




普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 动物学

● 姜云垒 冯江 主编

 高等教育出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 动物学

● 姜云奎 冯江 主编

中国版本图书馆(CIP)数据核字(2006)第113233号

责任编辑：姜云奎、冯江  
封面设计：姜云奎、冯江  
版式设计：姜云奎、冯江  
印刷：姜云奎、冯江



高等教育出版社

## 内容提要

本书以动物进化为主线,主要包括绪论、无脊椎动物、脊椎动物以及动物地理分布和动物生态4部分。

绪论主要介绍生物的分界、动物学及其分科、动物学的发展简史及动物分类知识。第1章至第20章分别讲述无脊椎动物、脊椎动物各门、纲的主要特征、躯体结构、代表动物、分类、常见种类和经济意义。对各门、纲动物的起源和演化问题,在无脊椎动物总结和脊椎动物总结中一并作了简述。最后两章,简要叙述动物地理分布和动物生态的有关知识。

本教材可供高等学校,特别是高等农林院校中的动物医学、动物科学、野生动物资源与保护、水产养殖、生物技术、生物工程、特产园艺、环境保护及食品科学与加工等相关专业的大学本、专科学生使用,也可供中等农业学校、职业高中、中学教师和相关科技人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

动物学/姜云垒,冯江主编. —北京:高等教育出版社,2006. 10

ISBN 7-04-020079-1

I. 动... II. ①姜... ②冯... III. 动物学-高等学校-教材 IV. Q95

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第113533号

策划编辑	潘超	责任编辑	田军	封面设计	张申申	责任绘图	朱静
版式设计	张岚	责任校对	俞声佳	责任印制	宋克学		

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街4号  
邮政编码 100011  
总 机 010-58581000  
经 销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印 刷 北京人卫印刷厂

购书热线 010-58581118  
免费咨询 800-810-0598  
网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landraco.com>  
<http://www.landraco.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787×1092 1/16  
印 张 27.5  
字 数 670 000

版 次 2006年10月第1版  
印 次 2006年10月第1次印刷  
定 价 31.40元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 20079-00

# 编写人员

主 编：姜云垒 冯 江

副主编：王利民 张守纯 张 旭

编 者(按姓氏笔画排列)：

于业辉 沈阳农业大学

王利民 吉林农业大学

王海涛 东北师范大学

冯 江 东北师范大学

张 旭 黑龙江八一农垦大学

张守纯 沈阳农业大学

李振新 东北师范大学

金 一 延边大学

赵云娇 吉林农业大学

姜云垒 吉林农业大学

# 前 言

“动物学”课程在高等农林、水产院校中属基础课或专业基础课。随着教学改革的推进,学时相应减少,我们根据教学改革的需要,并结合农林、水产院校的特点编写了本教材。

该教材精练了有关动物分类方面的知识,增添了动物经济意义一节,对有关动物的食用、药用、医用、役用、观赏和饲养,以及人类与家畜的关系方面做了简要的介绍。既注重了知识性、理论性、基础性,又兼顾了专业性,使动物学课程教学与其他专业知识有机地衔接起来。为方便同学自学,本书又增加了无脊椎动物总结和脊椎动物总结,在这两章中,对无脊椎动物和脊椎动物的起源、发展和演化及其适应辐射作了简要介绍。

本教材编写分工如下:第1~3章由赵云娇编写;第4~6章由张旭编写;第7、8、9、12章由王利民编写;第10、11、13、14章由金一编写;第15章由李振新、冯江编写;第16章由于业辉编写;第17章由张守纯编写;绪论、第18~20章由姜云垒编写;第21、22章由冯江编写,其中第18章第3、4、5节由张守纯、王海涛、姜云垒编写,第19章第4节由冯江、姜云垒编写。

全书由姜云垒、冯江、王利民最后统稿。

中国鸟类学会理事长、东北师范大学教授、博士生导师高玮先生,原中国人民解放军军需大学郭文场教授对书稿提出了许多宝贵意见和建议,为提高本书的质量付出了辛勤劳动。

参加本书审校的有:张立世、李时、高志英、王新华、李丹、胡海霞、许丽杰、高晶、赵云娇、王利民和姜云垒等同志。本书的部分插图由东北师范大学生命科学学院的吴志学老师协助绘制。

在该书的整个编写出版过程中,得到了作者所在单位、高等教育出版社生命科学分社和吉林农业大学教务处教材科的大力支持,在此对所有关心和支持本书出版的专家、同仁和单位致以衷心感谢。

由于编者水平有限,难免存在不当和疏漏之处,敬请读者批评指正。

编者

2006.3.10

# 目 录

绪论 .....	1	四、纤毛纲 .....	25
第一节 动物学及其分科 .....	1	第三节 原生动物与人类的关系 .....	28
一、生物的分界 .....	1	一、引起人类、家畜患病 .....	29
二、动物学的定义 .....	2	二、与国民经济的关系 .....	29
三、动物学的主要分科 .....	2	三、与环境保护的关系 .....	29
第二节 学习动物学的目的、任务和动物学的研究方法 .....	3	四、理想的研究材料 .....	29
一、学习动物学的目的和任务 .....	3	复习思考题 .....	29
二、动物学的研究方法 .....	3	第二章 海绵动物门(Spongia) .....	31
第三节 动物学发展简史 .....	4	第一节 多细胞动物的起源 .....	31
一、国外动物学发展简史 .....	4	一、早期胚胎发育的几个阶段 .....	31
二、我国动物学发展简史 .....	5	二、生物发生律 .....	33
第四节 动物分类知识 .....	5	三、关于多细胞动物起源的学说 .....	33
一、分类的方法 .....	6	第二节 海绵动物门的主要特征 .....	34
二、分类的基本单位和等级 .....	6	一、形态结构 .....	34
三、双命名法 .....	7	二、生殖和发育 .....	36
四、动物的分门 .....	7	第三节 海绵动物门的分类 .....	38
第五节 化石和地质年代 .....	8	一、钙质海绵纲 .....	38
复习思考题 .....	9	二、六放海绵纲 .....	39
第一章 原生动物门(Protozoa) .....	10	三、寻常海绵纲 .....	39
第一节 原生动物门的主要特征 .....	10	第四节 海绵动物的经济意义 .....	39
一、形态结构 .....	10	复习思考题 .....	40
二、运动 .....	10	第三章 腔肠动物门(Coelenterata) .....	41
三、营养 .....	11	第一节 腔肠动物门的主要特征 .....	41
四、呼吸 .....	11	一、一般形态——水螅型与水母型 .....	41
五、排泄 .....	11	二、体壁结构——细胞、组织分化 .....	41
六、应激性 .....	11	三、取食与消化 .....	43
七、生殖 .....	12	四、呼吸与排泄 .....	44
八、生活环境 .....	12	五、生殖与生活史 .....	44
第二节 原生动物门的分类 .....	12	第二节 腔肠动物门的分类 .....	44
一、鞭毛纲 .....	12	一、水螅纲 .....	44
二、肉足纲 .....	15	二、钵水母纲 .....	47
三、孢子纲 .....	21	三、珊瑚纲 .....	49



知识窗:栉水母动物门 .....	52	<b>第六章 环节动物门(Annelida)</b> .....	94
复习思考题 .....	53	<b>第一节 环节动物门的主要特征</b> .....	94
<b>第四章 扁形动物门</b>		一、分节现象 .....	94
<b>(Platyhelminthes)</b> .....	54	二、次生体腔(真体腔)的发生及意义 .....	95
<b>第一节 扁形动物门的主要特征</b> .....	54	三、刚毛和疣足 .....	96
一、两侧对称(或称左右对称) .....	54	四、闭管式循环系统 .....	96
二、中胚层 .....	54	五、排泄系统 .....	96
三、皮肤肌肉囊 .....	54	六、神经系统 .....	96
四、消化系统 .....	55	七、生殖系统 .....	97
五、排泄系统 .....	55	八、担轮幼虫 .....	97
六、神经系统 .....	55	<b>第二节 环节动物门的分类</b> .....	98
七、生殖系统 .....	55	一、多毛纲 .....	98
<b>第二节 扁形动物门的分类</b> .....	55	二、寡毛纲 .....	100
一、涡虫纲 .....	55	三、蛭纲 .....	107
二、吸虫纲 .....	60	四、螯纲 .....	111
三、绦虫纲 .....	71	<b>第三节 环节动物的经济意义</b> .....	111
<b>第三节 寄生虫与宿主的关系</b> .....	77	知识窗:星虫门 .....	112
一、寄生虫对寄生生活的适应 .....	77	复习思考题 .....	112
二、寄生虫对宿主的危害 .....	78	<b>第七章 软体动物门(Mollusca)</b> .....	114
三、宿主对寄生虫感染的免疫性 .....	78	<b>第一节 软体动物门的主要特征</b> .....	114
四、寄生现象的起源和更换宿主的意义 .....	79	一、体制和躯体划分 .....	114
复习思考题 .....	79	二、外套膜 .....	115
<b>第五章 原体腔动物门</b>		三、贝壳 .....	115
<b>(Protozoelomata)</b> .....	80	四、消化系统 .....	115
<b>第一节 原体腔动物门的主要特征</b> .....	80	五、体腔和循环系统 .....	116
一、外部形态 .....	80	六、呼吸系统 .....	116
二、体壁 .....	80	七、排泄系统 .....	117
三、原体腔 .....	80	八、神经和感官 .....	117
四、消化系统 .....	80	九、生殖和发育 .....	117
五、排泄系统 .....	80	<b>第二节 软体动物门的分类</b> .....	118
六、神经系统 .....	81	一、双神经纲 .....	118
七、生殖与发育 .....	81	二、腹足纲 .....	118
<b>第二节 原体腔动物门的分类</b> .....	81	三、掘足纲 .....	124
一、线虫纲 .....	81	四、瓣鳃纲 .....	124
二、腹毛纲 .....	89	五、头足纲 .....	130
三、轮虫纲 .....	90	<b>第三节 软体动物的经济意义</b> .....	135
四、线形纲 .....	91	一、有益方面 .....	136
<b>第三节 原体腔动物的经济意义</b> .....	92	二、有害方面 .....	136
知识窗:棘头动物门 .....	92	复习思考题 .....	137
复习思考题 .....	93	<b>第八章 节肢动物门(Arthropoda)</b> .....	138



第一节 节肢动物门的主要特征 .....	138	一、海星纲 .....	181
一、异律分节 .....	138	二、蛇尾纲 .....	183
二、几丁质外骨骼 .....	139	三、海胆纲 .....	183
三、肌肉系统 .....	140	四、海参纲 .....	184
四、消化系统 .....	140	五、海百合纲 .....	185
五、体腔和循环系统 .....	140	第三节 棘皮动物的经济意义 .....	186
六、呼吸系统 .....	141	复习思考题 .....	186
七、排泄系统 .....	141	第十一章 半索动物门	
八、神经系统和感觉器官 .....	141	(Hemichordata) .....	187
九、生殖和发育 .....	141	第一节 半索动物门的主要特征 .....	187
第二节 节肢动物门的分类 .....	142	第二节 半索动物门的分类及其在	
一、三叶虫纲 .....	142	动物界中的位置 .....	190
二、甲壳纲 .....	142	复习思考题 .....	191
三、肢口纲 .....	148	第十二章 无脊椎动物总结 .....	192
四、蛛形纲 .....	150	第一节 无脊椎动物的形态结构	
五、原气管纲 .....	155	比较 .....	192
六、多足纲 .....	156	一、体制 .....	192
七、昆虫纲 .....	157	二、胚层 .....	192
第三节 节肢动物的经济意义 .....	171	三、体腔 .....	193
一、有益方面 .....	171	四、体节和身体分部 .....	194
二、有害方面 .....	172	五、体表和骨骼 .....	194
三、节肢动物的利用和虫害的防治 .....	173	六、运动器官、肌肉和附肢 .....	195
复习思考题 .....	174	七、消化系统 .....	195
第九章 总担动物		八、呼吸系统 .....	197
(Lophophorates) .....	175	九、排泄系统 .....	197
第一节 苔藓动物门 .....	175	十、循环系统 .....	198
第二节 腕足动物门 .....	176	十一、神经系统和感觉器官 .....	198
第三节 帚虫动物门 .....	177	十二、生殖系统和生殖 .....	200
复习思考题 .....	177	十三、发育 .....	200
第十章 棘皮动物门		第二节 无脊椎动物的系统发展 .....	202
(Echinodermata) .....	178	一、原生动物的起源和发展 .....	202
第一节 棘皮动物门的主要特征 .....	179	二、多细胞动物的起源 .....	202
一、体制——次生性辐射对称 .....	179	三、海绵动物的起源和发展 .....	203
二、具有内骨骼 .....	179	四、腔肠动物的起源和发展 .....	203
三、体腔和水管系统 .....	179	五、扁形动物的起源和发展 .....	203
四、后口动物 .....	179	六、原体腔动物和棘头动物的起源和发展	
五、消化系统 .....	180	.....	203
六、其他 .....	181	七、环节动物的起源和发展 .....	203
第二节 棘皮动物门的分类 .....	181	八、软体动物的起源和发展 .....	203
		九、节肢动物的起源和发展 .....	204



十、棘皮动物和半索动物的起源和发展	204	一、软骨鱼纲	244
十一、各门纲的亲缘关系	204	二、硬骨鱼纲	244
复习思考题	204	第四节 鱼类的经济意义	251
<b>第十三章 脊索动物门(Chordata)</b>	<b>206</b>	一、鱼类资源的利用和保护	251
第一节 脊索动物门的主要特征	206	二、海洋渔业	251
第二节 脊索动物门的分类	207	三、淡水渔业	253
第三节 原索动物	207	复习思考题	253
一、尾索动物亚门	207	<b>第十六章 两栖纲(Amphibia)</b>	<b>254</b>
二、头索动物亚门	210	第一节 两栖纲的主要特征	254
第四节 脊椎动物亚门	214	第二节 两栖类的形态结构概述	255
一、脊椎动物亚门的主要特征	214	一、外形	255
二、脊椎动物身体的基本结构和功能	216	二、皮肤及其衍生物	256
复习思考题	217	三、骨骼系统	256
<b>第十四章 圆口纲(Cyclostomata)</b>	<b>218</b>	四、肌肉系统	258
第一节 圆口纲的主要特征	218	五、消化系统	258
一、圆口纲的原始特征	218	六、呼吸系统	260
二、圆口纲的特化特征	218	七、循环系统	260
第二节 七鳃鳗的形态结构	218	八、排泄系统	263
一、七鳃鳗的外形	218	九、生殖系统	264
二、七鳃鳗的构造特征	219	十、神经系统和感觉器官	264
第三节 圆口纲的分类	226	第三节 两栖类的生殖和发育	266
一、七鳃鳗目	226	第四节 两栖纲的分类	268
二、盲鳗目	226	一、无足目	268
第四节 圆口类的经济意义	227	二、有尾目	269
复习思考题	227	三、无尾目	270
<b>第十五章 鱼类(Pisces)</b>	<b>228</b>	第五节 两栖类的经济意义	271
第一节 鱼类的主要特征	228	一、捕食害虫	271
第二节 鱼类的形态结构概述	228	二、食用	272
一、外形	228	三、药用	272
二、皮肤及衍生物	230	四、其他作用	272
三、骨骼	231	复习思考题	272
四、肌肉系统	233	<b>第十七章 爬行纲(Reptilia)</b>	<b>274</b>
五、消化系统	233	第一节 爬行纲的主要特征	274
六、呼吸系统	235	第二节 爬行动物的形态结构概述	274
七、循环系统	237	一、外形	274
八、排泄系统	238	二、皮肤及其衍生物	275
九、生殖系统和发育	239	三、骨骼系统	275
十、神经系统和感觉器官	241	四、肌肉系统	278
第三节 鱼类的分类	244	五、消化系统	278



六、呼吸系统 .....	279	<b>第十九章 哺乳纲 (Mammalia)</b> .....	328
七、循环系统 .....	279	<b>第一节 哺乳纲的主要特征</b> .....	328
八、排泄系统 .....	280	<b>第二节 哺乳动物的形态结构概述</b>	
九、生殖系统和发育 .....	281	.....	328
十、神经系统和感觉器官 .....	282	一、外形 .....	328
<b>第三节 羊膜卵的特点及其在脊椎</b>		二、皮肤系统 .....	329
<b>动物演化史上的意义</b> .....	264	三、骨骼系统 .....	332
<b>第四节 爬行纲的分类</b> .....	285	四、肌肉系统 .....	334
一、喙头目 .....	285	五、消化系统 .....	335
二、龟鳖目 .....	285	六、呼吸系统 .....	336
三、有鳞目 .....	287	七、循环系统 .....	337
四、鳄目 .....	290	八、排泄系统 .....	340
<b>第五节 爬行类的经济意义</b> .....	291	九、生殖系统 .....	341
一、爬行类的益处 .....	291	十、神经系统和感觉器官 .....	343
二、毒蛇的危害及蛇伤防治 .....	292	十一、内分泌系统 .....	347
<b>复习思考题</b> .....	293	<b>第三节 哺乳动物的生殖和发育</b> .....	347
<b>第十八章 鸟纲 (Aves)</b> .....	294	一、影响哺乳动物生殖的因素 .....	347
<b>第一节 鸟纲的主要特征</b> .....	294	二、哺乳类的妊娠期和产仔数 .....	348
<b>第二节 鸟类的形态结构概述</b> .....	294	三、哺乳类的性成熟年龄 .....	350
一、外形 .....	294	四、生活环境对哺乳类繁殖力的影响 .....	350
二、皮肤及衍生物 .....	295	<b>第四节 哺乳纲的分类</b> .....	350
三、骨骼系统 .....	297	一、原兽亚纲 .....	350
四、肌肉系统 .....	299	二、后兽亚纲 .....	351
五、消化系统 .....	300	三、真兽亚纲 .....	352
六、呼吸系统 .....	301	<b>第五节 哺乳动物的经济意义</b> .....	364
七、循环系统 .....	303	一、狩猎、驯养和自然保护 .....	365
八、排泄系统 .....	305	二、害兽及其防治 .....	365
九、生殖系统和发育 .....	305	三、家畜 .....	366
十、神经系统和感觉器官 .....	306	<b>复习思考题</b> .....	366
<b>第三节 鸟纲的分类</b> .....	309	<b>第二十章 脊椎动物总结</b> .....	367
一、古鸟亚纲 .....	309	<b>第一节 脊椎动物躯体结构的比较</b>	
二、今鸟亚纲 .....	309	<b>形态及功能概述</b> .....	367
<b>第四节 鸟类的繁殖和迁徙</b> .....	323	一、外形 .....	367
一、鸟类的繁殖 .....	323	二、皮肤系统 .....	367
二、鸟类的迁徙 .....	325	三、骨骼系统 .....	368
<b>第五节 鸟类的经济意义</b> .....	326	四、肌肉系统 .....	373
一、农林益鸟和害鸟 .....	326	五、消化系统 .....	374
二、狩猎鸟类和观赏鸟类 .....	326	六、呼吸系统 .....	376
三、鸟类的饲养和驯化 .....	327	七、循环系统 .....	377
<b>复习思考题</b> .....	327	八、排泄系统 .....	381



九、生殖系统 .....	384	二、温度、雨量与动物分布 .....	407
十、神经系统和感觉器官 .....	387	三、世界陆地生态地理动物群 .....	408
十一、内分泌系统 .....	391	<b>第三节 我国的动物地理区划</b> .....	<b>410</b>
<b>第二节 脊椎动物的起源与演化</b> .....	<b>392</b>	一、古北界 .....	410
一、脊索动物的起源与演化 .....	392	二、东洋界 .....	411
二、圆口类和鱼类的起源与演化 .....	393	<b>复习思考题</b> .....	<b>413</b>
三、两栖类的起源与演化 .....	394	<b>第二十二章 动物生态</b> .....	<b>414</b>
四、爬行类的起源与演化 .....	395	<b>第一节 生态因子</b> .....	<b>414</b>
五、鸟类的起源与演化 .....	397	一、生态因子的类型 .....	414
六、哺乳类的起源与演化 .....	398	二、主要生态因子及其生态作用 .....	414
七、人类的起源与演化 .....	398	<b>第二节 动物种群</b> .....	<b>417</b>
<b>复习思考题</b> .....	<b>402</b>	一、种群的概念 .....	417
<b>第二十一章 动物的地理分布</b> .....	<b>403</b>	二、动物种群动态 .....	418
<b>第一节 我国动物分布概述</b> .....	<b>403</b>	<b>第三节 动物群落</b> .....	<b>421</b>
一、科的分布特征 .....	403	一、群落的组成 .....	421
二、种的分布特征 .....	403	二、动物群落在生态系统中的作用 .....	421
三、特有种的分布特征 .....	404	三、世界上主要动物群落 .....	421
四、局部、间断和偶然分布 .....	405	<b>复习思考题</b> .....	<b>423</b>
<b>第二节 生态地理动物群</b> .....	<b>405</b>	<b>主要参考书</b> .....	<b>424</b>
一、三大自然区与动物分布 .....	405		

# 绪 论

## 第一节 动物学及其分科

世界上的物质,可以分为两类:一类是生物,另一类是非生物。生物和非生物的区别很多,其中主要是生物体有新陈代谢和自我复制的能力。生物体可以吸收周围环境中的某些物质,将其同化成自身的物质,同时又可以将其体内的某些物质分解,释放出能量。作为运动、摄食、消化、呼吸及排泄等各种生命活动的能量来源,这些就是生命现象的基础。研究生物及其生命现象的科学,称为“生物学”。

### 一、生物的分界

地球上目前已鉴定的生物约有 200 万种,为了充分地认识、利用和改造生物,长期以来,生物学家们在生物分界上做了大量的研究工作。最早对生物进行分界研究的是古希腊学者亚里士多德(Aristotle,公元前 384—公元前 322),他把生物分成动物和植物两类,直到 1735 年,林奈(Carl Von Linne,1707—1778)。才真正把生物分为动物界和植物界,形成两界学说。可是,随着人们对生物的内部构造和生理机能研究的不断深入,特别是细胞学和分子生物学的发展,在生物分界这个问题上,人们又有许多新的发现和观点。19 世纪中叶,德国学者海克尔(Haeckel,1834—1919)把单细胞生物从动、植物界中分离出来,建立了原生生物界,形成了三界学说。20 世纪 60 年代,魏泰克(Whittaker)又把细菌、蓝细菌和真菌分别列为原核生物界和真菌界,形成了五界分类系统。近年来,由于病毒的发现,又被划分为独立的一界,这样就形成了现今生物分类的六界学说。

**病毒界(Virus):**只含一种脱氧核糖核酸(DNA)或核糖核酸(RNA)。因此,没有独立的代谢系统,体形微小,细胞内寄生。关于病毒是否独立成界,目前生物学家还有不同看法。主要原因是由于病毒不能独立生存,不能独立地进行新陈代谢,必须寄生于其他生物的细胞内生存,只是核酸的片段,所以不能独立成界。但多数学者认为它们可以与其他生物共用遗传密码,并能在寄主细胞内复制、进行繁殖。因此,是有生命的物质,是代表着生命进化到非细胞结构的阶段,所以应该独立成界。

**原核生物界(Monera):**单细胞,无核膜,无线粒体、叶绿体、内质网及高尔基体等膜细胞器。细胞行无丝分裂。DNA 分子成环状,位于胞质中,如细菌和蓝细菌等,这种生物称原核生物。

**原生生物界(Protista):**包括单细胞动物及藻类。其特点是单细胞或单细胞群体。细胞有核膜,也有各种细胞器,是真核细胞。因此,也称真核原生生物。

**真菌界(Fungi):**多细胞,细胞具细胞壁,无叶绿体,不能进行光合作用。细胞分化简单,由菌

丝构成菌丝体,借助渗透作用来摄取营养,是真核生物。如各种霉菌等。

植物界(Plantae):是多细胞真核生物。具细胞壁和叶绿体,能进行光合作用。如各种草、树木等。

动物界(Animalia):是多细胞真核生物。无细胞壁和叶绿体,不行光合作用,借吞噬作用来摄食,具神经系统,能对刺激产生反应,如昆虫、鱼、鸟、兽等。

但是,为了研究方便起见,一般仍把生物概括地分为动物、植物和微生物。

## 二、动物学的定义

动物学(zoology)是研究动物及其生命活动规律的科学。它是一门内容十分广博的自然科学,是人类生产斗争和科学实践积累起来的对自然界有关动物的各方面知识的总称。

早期的人类并不懂得什么叫动物学。人类在和大自然进行生存斗争中,不断吸取教训,总结经验,逐渐积累了某些有关动物的知识。例如,在长期的生产斗争中,人类逐渐知道了有些动物可供食用,有些动物可提供其皮毛,有些动物又为害人类。并逐渐地了解了这些动物的生活习性。生产的发展促进了动物学知识的提高,动物学知识的提高又促进了生产的发展。人们在狩猎过程中,逐渐了解到动物的生活条件及动物具有生殖的能力,于是人们就利用这些知识来驯养、繁殖与人类生活关系密切的动物。这样人类便开始积累了一些动物形态、分类、生态、饲养及遗传育种等方面的知识。当时虽然还没有“动物学”这门学科,但这些知识已经被记载在医学和农业书籍中,更大部分是用口授方式传授下来的。

## 三、动物学的主要分科

动物学的早期,主要是一门描述性的科学。进入 20 世纪以来,随着人类对自然界认识水平的提高,动物学也逐渐由观察描述阶段进入到实验阶段。动物学根据研究的内容和方法的不同而形成许多不同的分科,主要有以下几类:

动物形态学(animal morphology)研究动物体内外结构以及它们在个体发育和系统发展过程中变化规律的科学。它包含解剖学、细胞学、组织学、比较解剖学、胚胎学和古动物学等。

动物分类学(animal taxonomy)研究动物各类群的特征以及各类群之间彼此相类似的程度,把它们分门别类,列成系统,以阐明其亲缘关系、演化过程和发展规律。

动物生理学(animal physiology)研究动物体的生活机能(如消化、循环、呼吸、排泄、生殖及刺激反应等),各种机能的变化和发展,以及在环境条件影响下所发生的反应等。

动物生态学(animal ecology)研究动物与它们所生活环境(有机的和无机的)间的相互关系。

实验动物学(experimental zoology)用人工控制条件的方法探索动物各方面的规律性。如遗传学、实验胚胎学、实验寄生虫学等。

保护动物学(animal conservation biology)是生命科学中一个新兴的多学科交叉的综合性科学,它研究如何保护物种、生物多样性、生态平衡和如何利用生物资源等问题。生物多样性包括物种多样性、遗传多样性和生态系统多样性。

动物学如果按其研究的对象来划分,则有原生动物学、贝类学、昆虫学、寄生虫学、鱼类学、鸟类学和兽类学等。由于近几十年来自然科学的迅速发展,以及各相关学科的相互渗透,加之现代化仪器的应用,形成了许多与生物学相交叉的边缘学科,如生物统计学、生物化学、生物物理

学、分子生物学、仿生学、生物信息学和基因组学等,这些新兴的学科是生物学(包括动物学)中比较活跃的领域,其中以生物信息学、基因组学最为活跃。

## 第二节 学习动物学的目的、任务和动物学的研究方法

### 一、学习动物学的目的和任务

动物学与农业、林业、牧业、渔业和医学等有着不可分割的关系。诸如各种家畜、家禽、毛皮动物的饲养和驯化,珍禽异兽的保护和养殖,鱼类的养殖和捕捞,经济昆虫的利用等等,在国民经济的发展中都占有一定地位。另外,还有许多动物,如为害农作物的害虫、害鸟、害兽;传播传染病的疫源动物,如草原鼠类和蜚,能引起人畜传染病;还有一些寄生在家畜和人的体内,如锥虫、血吸虫、肝蛭等;还有一些可以寄生在植物体内,如小麦线虫等,严重影响作物的生长和发育。

学习和研究动物学的目的,就是要揭露和掌握动物生命活动的规律,为控制有害动物,利用、改造和发展有益动物提供理论依据。为了达到这一目的,就要求我们动物学工作者深入实际,广泛地了解动物。比如,对动物区系作系统的调查,就有利于合理地开发、利用我国的动物资源。随着物理学、生物化学、数学等其他自然学科与动物学的结合和渗透,以及现代科学仪器如电子显微镜、电子计算机等,现代科学技术如 X 射线衍射、层析、光谱分析等的应用,使诸如动物分类等一些传统动物学理论,又增添了新的内容。在过去以形态学进行分类的基础上,又在分子水平上对动物进行了分类。例如,根据同工酶(isozyme,指染色体在不同基因位点上具有相同催化功能的一种特异性蛋白)谱的差异和酶活性的高低,来作为种属鉴定的重要手段;利用 DNA 分子的核苷酸序列的异同以及通过分子杂交技术来分析种属的亲缘关系;利用细胞色素 c 的多肽链中氨基酸排列顺序的不同来判断物种间的亲缘关系,其相似程度越大、其亲缘关系越相近;用细胞分化和细胞分裂过程中,其染色体带型的异同来确定物种的异同或亲缘关系等等。这些都是在动物学研究的基础上,生物学飞速发展的例证。由此可见,包括动物学在内的生物学是农业、医学等应用科学的基础理论,是人类改造自然世界的有力武器。无论是提高食物的数量和质量,合理开发和利用自然资源,还是防治疾病,延长寿命,保护环境,控制人口以及进行一些国防科学的研究,都离不开动物学。

### 二、动物学的研究方法

动物学的研究是在辩证唯物主义思想指导下进行的,它充分体现了实践的认识过程。常用的研究方法主要有:

(一) 观察描述法 这是一种最简便的直观研究法。通过对动物的仔细观察,准确描述,收集、积累有关动物的第一手资料。

(二) 比较法 这是动物学研究的重要方法。通过对不同动物的系统比较,发现它们的异同,找出规律。动物的分类特征,就是通过比较而获得的。

(三) 实验法 这是在一定的控制条件下,从事对动物生命活动现象的观察。由于实验条件的可变性,它比一般的观察更能揭示动物生活的本质,是科学研究中最常用的方法。

### 第三节 动物学发展简史

动物学和其他学科一样有其自身的发展过程。可以这样说,广大人民群众是动物学的缔造者和发展者。但是,每个历史时期,总是有一些杰出的学者,总结前人的经验,并以自己的辛勤劳动,将其上升为理论,为动物学的形成和发展作出了巨大贡献。他们的成就也反映出动物学的发展过程。

#### 一、国外动物学发展简史

国外动物学的发展起源于2 000多年前古希腊的亚里士多德。他是古代最伟大的思想家和博学家,他在《动物历史》一书中描述了454种动物,首次建立起了动物分类系统,把动物分为赤血动物和无血动物(相当于现今的脊椎动物和无脊椎动物)。他又把赤血类分为五类即:胎生四足类(相当于现代的哺乳类),鸟类,卵生四足类和肺呼吸的无足类(两栖类和爬行类),肺呼吸胎生无足类(现代的鲸目),鳃呼吸无足类(鱼类),并使用了种、属等术语。同时在比较解剖学、胚胎学上也有巨大贡献,被誉为动物学之父。

亚氏之后,欧洲进入了“黑暗时代”,宗教的统治束缚着人们的思想,也限制了自然科学的发展。到了15世纪,欧洲进入了文艺复兴时期,封建制度开始崩溃,随着思想的解放,动物学又有了新的发展。意大利的外科医生维萨留斯(Andrea Vesalius, 1514—1564)率先从事人体解剖研究,被称为“现代解剖学之父”。英国学者哈维(William Harvey, 1578—1657)首先提出血液在血管中循环,并否认了血液能使人镇静的观点,指出了血液的营养作用。他还提出了一切动物的发生都起源于卵的观点,对胚胎学也有很大的贡献。荷兰的列文虎克(Antony Van Leeuwenhoek, 1632—1723),用自己制造的显微镜,在干草浸泡液里观察到很多不同的极小的“狄尔肯”(Dierken),意思是活泼的小物体,即微生物。他还利用显微镜第一次观察并描述了精子。之后又观察和记录了许多原生动物和细菌,被誉为“原生动物之父”。

现代分类学的奠基人,瑞典生物学家林奈(Carl Von Linne, 1707—1778)。在他著的《自然系统》一书中将动物分成纲、目、属、种、变种五级,并创立了物种命名的双命名法。但是,他认为物种是不变的。与林奈物种不变的观点相反,法国博物学家拉马克(Jean Baptiste Lamarck, 1744—1829),明确并坚定地提出了物种进化的思想。并用“用进废退”和“获得性遗传”的观点来解释进化的原因。在古生物学上和比较解剖学上贡献巨大的法国学者居维叶(Georges Cuvier, 1769—1832)坚决反对拉马克的进化学说,坚持物种是上帝特创的观点。

俄国学者贝尔(К. М. Вэр, 1769—1832)通过对鸡胚胎的研究,创立了后世公认的胚层学说,使胚胎学成为一门独立学科。

1938年和1939年,两位德国学者施莱登(Matthias Schleiden, 1804—1881)和施旺(Theodor Schwann, 1810—1882)分别指出细胞是动物和植物的基本结构单位,创立了细胞学说。

1859年,英国伟大的博物学家和思想家达尔文(Charles Robert Darwin, 1809—1882)发表了《物种起源》(Origin of Species)一书,阐明了物种不断进化的观点,它以丰富的资料和许多不容置辩的事实,充分地论证了生物进化的正确观点,并用“物竞天择”和“自然淘汰”的学说解释进化的原因。

奥地利神父孟德尔(Gregor Johann Mendel,1822—1884)在做豌豆杂交试验中,利用统计学的方法对实验结果进行了计算和分析,发现后代相对性状的出现,遵循着一定的比例,这就是著名的孟德尔定律。这一发现和后来发现的细胞分裂时染色体的行为相吻合,成为摩尔根(Thomas Hunt Morgan,1866—1945)派基因遗传学说的理论基础。此后,遗传学和细胞学的研究迅速发展,到20世纪50年代,沃森和克里克(Watson and Crick)阐明了染色体上的遗传物质DNA的双螺旋结构。随后,关于DNA的复制、遗传信息的传递、基因的结构等问题也就得到了更明确的解释,进而使生物学的研究进入了全新的时代。

## 二、我国动物学发展简史

我国古代动物学的发展起步较早。早在公元前3000多年前的石器时代,我们的祖先就知道了养蚕、饲养家畜的技术。到夏商时代(公元前2140—公元前1066)出土的甲骨文上,就有了马、牛、羊、鸡、犬、豕等文字记载。《夏小正》一书中有“五月蜉蝣出现,十二月蚂蚁进窝”的描述。西周(公元前1027)的《尔雅》一书,有释虫、鱼、鸟、兽及畜等五章,可谓动物学研究的最早记录。《诗经》一书中提到了100多种动物。《周礼》把动物分为毛物(相当于兽类)、羽物(相当于鸟类)、介物(相当于甲壳类)、鳞物(相当于鱼类)和羸物(相当于软体动物及无壳动物)等五类。到了魏、晋、南北朝(220—580)时,晋朝的稽含所著的《南方草木状》(成书于304)记载了广东柑农利用黄蜂扑灭柑橘害虫的事例,这是世界上最早进行生物防治的示例。北魏的贾思勰(486—534)所著的《齐民要术》(成书于533—544)一书中,提出了蚕桑、家畜、养鱼等技术。明代李时珍(1518—1593)所著《本草纲目》(1590)一书,共52卷,记述动物、植物、矿物2000余种,图示1100余幅,其中描述动物的约400种,该书名扬海内外,并被译成多种文字。

自鸦片战争以后,直至解放以前,我国进入半封建半殖民地时期,动物学和其他科学一样发展缓慢。新中国成立后,动物学发展又进入了新的阶段。国家设立了许多关于动物学的研究机构,进行了大规模的动物区系资源调查和生态研究,制定了动物的地理区划等,为合理地利用和保护动物资源提供了理论依据。另外,与动物学密切相关的农业、畜牧业、水产业等也有了很大发展。国家采取有效的措施进行了寄生虫病的防治,发表了许多动物方面的文章和专著。在人工合成胰岛素上处于世界领先水平。总之,我国动物学的发展水平同先进发达国家的差距正在迅速缩小,有些学科已经走在世界的前列。让我们共同努力,在动物学领域中作出新的贡献。

## 第四节 动物分类知识

目前,世界上已知的约150万种动物,如果没有一个完整的、能反映出它们彼此亲缘关系和进化顺序的分类体系,就不可能正确地认识和区分它们,或者更加深入地掌握它们的发生和发展规律。为此,动物学家们开始了对动物进行分门别类的工作,并逐渐建立了一门学科——动物分类学。那么人们又是如何对动物进行分类的?这就是我们首先要谈到的一个问题,即动物分类的方法。



## 一、分类的方法

动物分类的方法归结起来有两种,一种是人为分类法,另一种则是自然分类法。

(一) 人为分类法 它是以动物形态或生活习性上的易见特征为分类的依据,其目的只求辨认上的便利,不顾及动物的基本结构和彼此间的亲缘关系。例如,可以把动物分为水生的、陆生的、寄生的等等。又比如鲤鱼和鲸虽然都是生活在水中的动物,但两者在内部构造及繁殖方式上完全不同,前者属鱼类,而后者则属哺乳动物类。

(二) 自然分类法 它是以动物的基本构造及其发育为分类的根据。其目的在于根据各类群动物间的相似和差异程度,来确定不同类群间的亲缘关系。一般来说,亲缘关系越密切,形态结构越相近。根据各类群间亲缘关系和发展顺序,寻找动物界的进化规律。还可结合生态学研究,了解动物的习性、分布以及对环境的适应等。自然分类方法还便于人们分辨各种动物的异同,鉴定动物的类别。

自然分类法比人为分类法更接近于客观实际,它比较真实地反映了动物各类群之间的亲缘关系。然而,要真正作好自然分类,并不十分容易,随着人们对生物界客观认识的加深以及新技术、新方法的应用和各学科的相互渗透,自然分类法也有了新进展,人们已经在细胞、分子水平上探讨不同物种间的亲缘关系。

## 二、分类的基本单位和等级

(一) 分类的基本单位 物种是生物分类的基本单位,通常简称为种。关于种的概念,一般认为:物种是生物分类的基本单位;种是指一群具有共同祖先,在形态、结构、生理和遗传特征上彼此相似并占据一定自然分布区的个体所组成的群体而言;正常情况下不同种间个体具有生殖隔离现象,种是生物进化中既连续又间断的单元。所谓生殖隔离是指在自然条件下,两个不同种的动物不能杂交或杂交后其后代不育。例如,在人工饲养条件下,母马和公驴交配可产出骡,但是骡不能繁殖后代。对其进行染色体研究表明,马为64条染色体,驴为62条染色体,骡为63条染色体。由于马和驴的染色体形态差异较大,使骡在形成生殖细胞时染色体不能配对,形成不可育配子,这样就完不成正常的受精作用,进而使骡不能形成后代。

种以内还有亚种和品种的区别:

1. 亚种(Subspecies) 是种以下的一个分类阶元,是指种内的部分个体,由于分布在不同地区,通过在地理和生殖上充分隔离后所形成的群体。有一定的形态特征和地理分布,故亦称“地理亚种”。一般多用于动物,在植物分类上很少使用(常用“变种”)。

2. 品种(Breed) 是指种内的部分个体,经过长期的人工选择和定向培育,产生新的与原种形态、结构和功能有差异的性状,这些性状的获得往往符合人类的经济目的。例如,牛经过长期的人工选择形成很多品种:供役用的延边牛,供乳用的荷兰牛,役肉兼用的南阳牛等。

总之,种是客观存在的,是分类的基本单位。亚种是种内部分个体经长期自然选择而形成的产物,具有适应地理环境的特征。而品种是种内部分个体经过长期的人工选择和定向培育的产物,具有符合人类经济目的的特征。

(二) 分类的等级 现在通用的生物分类等级是:界(Kingdom)、门(Phylum)、纲(Class)、目(Order)、科(Family)、属(Genus)、种(Species)。其中种是分类的基本单位,是客观存在的,而其