

高等学校教材

普通动物学

(第二版)

武汉大学
南京大学 合编
北京师范大学

高等教育出版社

内 容 提 要

本书是在《普通动物学》第一版的基础上，根据教育部1980年8月颁行的综合大学《动物学教学大纲》修改补充而成的。第二版共分26章，除在内容方面做了修改和补充外，还更换和补充了部分插图。

本书可做为综合大学动物专业的教材，也可供其它专业人员参考。

高等学校教材
普通动物学
(第二版)

武汉大学 南京大学 北京师范大学 合编

高等教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
北京市能厂印刷厂印装

开本787×1092 1/16 印张35 字数800,000

1978年5月第1版 1983年12月第2版

1984年5月第1次印刷 印数00,001—20,500

书号 13010-0925 定价3.40元

编者的话

本教材是根据1977年10月在成都召开的生物教材会议讨论修改的北京师范大学《普通动物学》教学大纲编写的。教材初稿完成后,于1978年3月受教育部委托,召集编写单位及中山大学、南开大学、四川大学、兰州大学、上海师范大学和福建师范大学的代表,对初稿进行了审查修改,认为本教材基本上符合教学大纲的要求,于1978年5月做为试用教材出版。这次,我们根据几年来的教学实践和本学科的进展,对全书进行了修订。

教材中在系统讲述有关动物学的基本知识和基础理论的基础上,力求结合我国的科学实际,并注意介绍当前本学科的进展情况。在内容安排上仍采用系统动物学的形式,但尽可能地把结构和功能结合起来。同时,另立专章讲述动物进化、动物地理和动物生态,介绍动物界生命活动的一些基本规律,为有关的后继课程奠定基础。

参加编写和修订的单位有武汉大学、南京大学和北京师范大学。其中1~5章由北京师范大学刘凌云同志编写和修改;6章由南京大学童远瑞同志编写和修改;7~8章由南京大学许智芳同志编写和修改;绪论、9~12章由武汉大学高镒光同志编写,由李群同志修改;13~18章、23~24章由武汉大学吴熙载同志编写,由吴熙载、王光中同志修改;19~22章、25~26章由北京师范大学郑光美同志编写和修改。由于参加编写和修改的人员较多和水平所限,虽然在章节安排上作了适当调整,对一些章节内容作了必要的修改和补充,但还有不足之处,与教学大纲还有一定距离。因此,在使用本教材时,各校可根据实际情况加以调整和增删,并希在使用过程中,将所发现的缺点和错误函告高等教育出版社或有关编写单位,以便再版时改正。

编者

1983年6月于北京

目 录

绪 论

第一节 生物的分界及动物在生物界的地位	(1)	一、西方动物学的发展	(3)
第二节 动物学的概念	(2)	二、我国动物学的发展	(4)
第三节 动物学发展简史	(3)	第四节 动物学的研究方法	(6)
		第五节 动物分类的知识	(6)

第一章 动物体的基本结构与机能

第一节 细胞	(10)	五、细胞分裂	(19)
一、细胞的一般特征	(10)	第二节 组织和器官系统的基本概念	(22)
二、细胞的化学组成	(10)	一、组织	(22)
三、细胞的结构	(13)	二、器官和系统	(31)
四、细胞周期	(18)		

第二章 原生动动物门

第一节 原生动动物门的主要特征	(33)	一、代表动物——间日疟原虫	(50)
第二节 鞭毛纲	(34)	二、孢子纲的主要特征	(54)
一、代表动物——绿眼虫	(34)	三、孢子纲的重要类群	(55)
二、鞭毛纲的主要特征	(38)	第五节 纤毛纲	(57)
三、鞭毛纲的重要类群	(38)	一、代表动物——大草履虫	(57)
第三节 肉足纲	(42)	二、纤毛纲的主要特征	(60)
一、代表动物——大变形虫	(42)	三、纤毛纲的常见种类	(60)
二、肉足纲的主要特征	(47)	第六节 原生动物与人生的关系	(62)
三、肉足纲的重要类群	(47)	第七节 原生动物的系统发展	(62)
第四节 孢子纲	(50)		

第三章 多细胞动物的起源

第一节 从单细胞到多细胞	(65)	第三节 胚胎发育的重要阶段	(66)
第二节 多细胞动物起源于单细胞动物的证据	(66)	第四节 生物发生律	(69)
		第五节 关于多细胞动物起源的学说	(70)

第四章 多孔动物门(海绵动物门)

附：扁盘动物门	(72)	第三节 海绵动物门的分类及分类地位	(77)
第一节 海绵动物的形态结构	(72)	第四节 海绵动物的经济价值	(77)
第二节 海绵动物的生殖和发育	(75)	附：扁盘动物门	(78)

第五章 腔肠动物门

附: 栉水母动物门	(80)	二、钵水母纲	(91)
第一节 腔肠动物门的主要特征	(80)	三、珊瑚纲	(95)
第二节 腔肠动物门代表动物——水螅	(82)	第四节 腔肠动物的系统发展	(99)
第三节 腔肠动物门的分纲	(88)	附: 栉水母动物门	(100)
一、水螅纲	(88)		

第六章 扁形动物门

附: 纽形动物门	(103)	一、代表动物——猪带绦虫	(120)
第一节 扁形动物门的主要特征	(103)	二、绦虫纲的主要特征	(123)
第二节 涡虫纲	(104)	三、绦虫纲的重要种类	(123)
第三节 吸虫纲	(108)	第五节 寄生虫和寄主的相互关系及防治原则	(126)
一、代表动物——华枝睾吸虫	(108)	第六节 扁形动物的系统发展	(127)
二、吸虫纲的主要特征	(111)	附: 纽形动物门	(128)
三、吸虫纲的分类	(112)		
第四节 绦虫纲	(120)		

第七章 原腔动物门

附: 棘头动物门	(131)	第三节 对各纲动物分类地位的意见	(147)
第一节 原腔动物门的主要特征	(131)	第四节 经济价值	(147)
第二节 本门重要的纲	(132)	第五节 防治原则	(148)
一、线虫纲	(132)	附: 线形纲	(148)
二、腹毛纲	(144)	附: 棘头动物门	(149)
三、轮虫纲	(145)		

第八章 环节动物门

附: 星虫门	(151)	三、蛭纲	(165)
第一节 环节动物门的主要特征	(151)	四、螯纲	(168)
第二节 代表动物——环毛蚓	(155)	第四节 环节动物门的经济意义	(169)
第三节 环节动物门的分纲	(161)	第五节 环节动物的系统发展	(170)
一、多毛纲	(161)	附: 星虫门	(171)
二、寡毛纲	(164)		

第九章 软体动物门

第一节 软体动物的主要特征	(173)	四、瓣鳃纲	(181)
第二节 本门重要的纲	(175)	五、头足纲	(187)
一、双神经纲	(175)	第三节 软体动物的生态和分布	(194)
二、腹足纲	(176)	第四节 软体动物的经济意义	(194)
三、掘足纲	(180)	第五节 软体动物的系统发展	(195)

第十章 节肢动物门

第一节 节肢动物门的主要特征	(197)	六、多足纲	(220)
第二节 节肢动物门的亚门及纲	(200)	七、昆虫纲	(220)
一、三叶虫纲	(200)	第三节 节肢动物的经济意义	(246)
二、甲壳纲	(201)	一、节肢动物与人生的关系	(246)
三、肢口纲	(213)	二、节肢动物的利用与控制	(247)
四、蛛形纲	(214)	第四节 节肢动物的系统发展	(247)
五、原气管纲	(219)		

第十一章 苔藓动物门、腕足动物门和箴虫动物门

第一节 苔藓动物门	(249)	第三节 箴虫动物门	(251)
第二节 腕足动物门	(250)		

第十二章 棘皮动物门

附：毛颚动物门及须腕动物门	(253)	第五节 棘皮动物的经济意义	(260)
第一节 棘皮动物门的主要特征	(253)	第六节 棘皮动物的系统发展	(260)
第二节 棘皮动物的代表——海盘车	(253)	附一：毛颚动物门的主要特征	(261)
第三节 棘皮动物门的分纲	(256)	附二：须腕动物门的主要特征	(261)
第四节 棘皮动物的生态、分布和再生	(260)		

第十三章 半索动物门

第一节 半索动物门的主要特征及代表动物	(264)	第二节 半索动物在动物界的位置	(267)
---------------------	-------	-----------------	-------

第十四章 脊索动物门

第一节 脊索动物门的主要特征	(268)	第三节 起源和进化	(269)
第二节 分类概述	(269)		

第十五章 尾索动物亚门和头索动物亚门

第一节 尾索动物亚门	(272)	第二节 头索动物亚门	(274)
------------	-------	------------	-------

第十六章 脊椎动物亚门概述

第一节 脊椎动物的主要特征	(278)	一、外部形态	(279)
第二节 脊椎动物躯体的基本结构和功能	(279)	二、内部解剖	(280)

第十七章 圆口纲

第一节 圆口纲的主要特征	(297)	第三节 圆口纲的起源和演化	(299)
第二节 分类概述	(299)		

第十八章 鱼纲

第一节 鱼纲的主要特征	(301)	二、硬骨鱼系	(316)
一、水环境的多样性	(301)	第四节 鱼类的起源和演化	(323)
二、鱼类对水环境的适应	(301)	第五节 鱼类的经济意义	(324)
第二节 鱼类的躯体结构概述	(302)	一、海洋渔业	(325)
第三节 鱼纲的分类	(314)	二、淡水渔业	(327)
一、软骨鱼系	(314)		

第十九章 两栖纲

第一节 从水生到陆生的转变	(329)	第三节 两栖纲分类	(337)
一、水陆环境的主要差异	(329)	一、无尾目	(337)
二、由水生过渡到陆生所面临的主要矛盾	(329)	二、有尾目	(340)
三、五趾型附肢及其在脊椎动物演化史上的意义	(330)	三、无足目	(341)
四、两栖类对陆生的初步适应和不完善性	(331)	第四节 两栖类的起源和演化	(341)
第二节 两栖纲的主要特征	(331)	第五节 休眠	(343)
		第六节 两栖纲的经济意义	(345)

第二十章 爬行纲

第一节 爬行纲的主要特征	(346)	四、鳄目	(361)
一、羊膜卵及其在脊椎动物演化史上的意义	(346)	第三节 爬行类的起源及适应辐射	(361)
二、爬行纲的躯体结构	(347)	一、爬行类的起源	(361)
第二节 爬行纲分类	(356)	二、爬行类的适应辐射	(361)
一、龟鳖目	(356)	第四节 爬行纲的经济意义	(364)
二、喙头目	(357)	一、爬行类的益处与害处	(364)
三、有鳞目	(357)	二、毒蛇及防治原则	(365)

第二十一章 鸟纲

第一节 鸟纲的主要特征	(368)	二、鸟类的适应辐射	(400)
一、恒温及其在脊椎动物演化史上的意义	(368)	第四节 鸟类的繁殖及迁徙	(400)
二、鸟纲的躯体结构概述	(369)	一、鸟类的繁殖	(400)
第二节 鸟纲的分类	(384)	二、鸟类的迁徙	(406)
一、平胸总目	(385)	第五节 鸟类的经济意义	(409)
二、企鹅总目	(386)	一、狩猎鸟类	(409)
三、突胸总目	(386)	二、农林益鸟和害鸟	(409)
第三节 鸟类的起源及适应辐射	(399)	三、家禽	(410)
一、鸟类的起源	(399)		

第二十二章 哺乳纲

第一节 哺乳纲的主要特征	(411)		(411)
一、胎生、哺乳及其在脊椎动物演化史上的意义		二、哺乳类躯体结构概述	(413)

第二节 哺乳纲分类..... (438)	二、哺乳类的适应辐射..... (451)
一、原兽亚纲..... (438)	第四节 哺乳类的经济价值..... (452)
二、后兽亚纲..... (439)	一、狩猎、驯养和自然保护..... (453)
三、真兽亚纲..... (440)	二、害兽及与其斗争的原则..... (455)
第三节 哺乳类的起源及适应辐射..... (450)	三、家畜..... (455)
一、哺乳类的起源..... (450)	

第二十三章 脊椎动物身体结构和功能综述

第一节 体态对环境的适应——外形..... (458)	二、循环系统的组成部分..... (477)
第二节 支持、保护和运动——皮肤系统、 骨骼系统和肌肉系统..... (459)	第六节 盐水平衡的维持与废物的排除—— 排泄系统..... (483)
一、皮肤系统..... (459)	第七节 协调——神经系统和内分泌系统 (486)
二、骨骼系统..... (461)	一、神经系统..... (487)
三、肌肉系统..... (468)	二、内分泌系统..... (493)
第三节 消化和营养——消化系统..... (469)	第八节 生命的延续——生殖系统..... (497)
一、消化道..... (469)	一、雌性生殖系统..... (498)
二、消化腺..... (472)	二、雄性生殖系统..... (498)
第四节 气体的交换——呼吸系统..... (473)	三、受精及个体发育概述..... (499)
第五节 物质的输送——循环系统..... (476)	
一、循环系统的功能..... (476)	

第二十四章 动物进化概述

第一节 关于生命起源的问题..... (504)	第三节 进化原因的探讨——进化理论..... (510)
第二节 动物进化的例证..... (505)	一、拉马克学说..... (510)
一、比较解剖学的例证..... (506)	二、达尔文主义..... (511)
二、胚胎学的例证..... (507)	第四节 动物进化规律和进化谱系..... (514)
三、古生物学的例证..... (508)	第五节 人类的起源和发展..... (515)
四、生理、生化的例证..... (509)	

第二十五章 动物地理分布

第一节 生物圈..... (518)	四、水域的动物分布..... (521)
第二节 动物的分布..... (519)	第三节 世界及我国动物地理区划..... (524)
一、动物的栖息地(生境)..... (519)	一、世界动物地理分区概述..... (524)
二、分布区..... (520)	二、我国动物地理分区概述..... (528)
三、陆地自然条件的地带性分布..... (520)	

第二十六章 动物生态

第一节 生态因子..... (531)	三、生物因子..... (533)
一、气候因子..... (531)	第二节 种群..... (534)
二、化学因子..... (532)	一、种群特性..... (534)

二、种群的增长及调节	(536)	第四节 生态系统	(541)
第三节 群落	(538)	一、生态系统的结构	(541)
一、群落(生物群落)特性	(538)	二、生态系统的能量流转	(542)
二、食物链	(540)	三、环境保护	(544)

主要参考书目

绪 论

第一节 生物的分界及动物在生物界的地位

自然界是由生物和非生物组成的。一切具有生命，能表现出各种生命现象——新陈代谢、生长发育和繁殖、感应性和适应性、遗传变异的都是生物。生物形形色色，千姿百态，种类繁多，目前已鉴定的约二百万种。随着时间的推移，新发现的种还会逐年增加，有人估计实际生存着的可能是八百万至一千万种。为了辨认、研究和利用如此丰富多彩的生物界，人们将它们加以系统整理，分门别类。

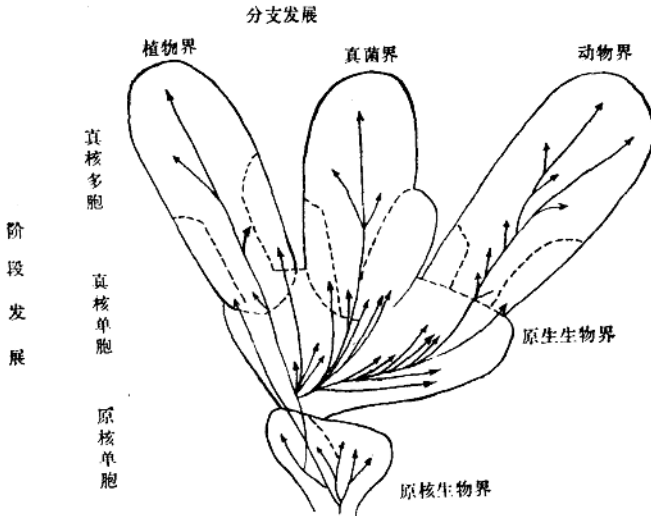
我国自有文字以来便可见到对动物和植物的划分，如甲骨文中的稻麦、黍稷、马牛羊猪就是例证。在西方，古希腊学者亚里士多德（Aristotle, 公元前 384~322）提出，把生物界分为动物和植物两界，把鸟兽虫鱼归为动物；乔木、灌木和杂草等列为植物。这种两界分类法一直沿用了很长时间，基本没有变动。

一个多世纪以前，德国学者海克尔（E. H. Haeckel, 1834~1919）创立了生物的第三界——原生生物界。其中包括界于动植物间的中间类型的单细胞生物。但另一些学者认为，细菌、真菌及低等的多细胞藻类也应包括在内。

随着电镜技术的发展，细胞学的研究表明：细菌、蓝藻与其它生物大为不同，它们的细胞里染色质分散于细胞质中，不具成形的细胞核，在分裂方式和遗传上，也都有许多与其它生物不同之处。因此，不复采用将它们归入植物界的传统分类方法，而确定它们是原核生物，其它一切生物均属真核生物。并体会到从原核到真核是生物发展历史中一个重要的阶段。又因真菌在结构上既像植物又不同于植物；在营养上既不像植物能利用叶绿素进行光合作用的自养型，又不像动物掠夺摄食的异养型，而另立为真菌界。于是，生物的分界就发展到分为五界，即原核生物界（Monera）、原生生物界（Protista）、真菌界（Fungi）、植物界（Plantae）和动物界（Animalia）。魏泰克（Whittaker, 1969）的五界系统是反映五界分类及其阶段发展的明显例子（图绪-1）。由于其中原生生物界本身，还有更多的问题尚待研究，因而也有人认为，把生物分为四界——原核生物、植物、真菌、动物，而把原生生物界分别划归于植物界、真菌界和动物界，或许更接近客观实际。

近年，鉴于非细胞形态的病毒（Virus）是目前已知的体积最小、构造最简单的生命形式，它显示出一系列典型的生命特征，因而成为生物界的一员。但它在一系列基本特性上又不同于其它生物，而以其特有的个性成为一个独立的生物类型。因此，病毒被独立出来自成一界。

综上所述，可知目前人们对生物的分界尚无统一的意见。但无论如何，从三十亿年古生物的化石记录或当前地球上现存生物的情况；从形态比较、生理、生化的例证等，都揭示了生物从原核到真核、从简单到复杂、从低等到高等的进化方向。而生物的分界则显示了生命历史所经历的



图绪-1 魏泰克五界系统简图。(自陈世骧)

发展过程。

生物间的关系错综复杂,但它们对于生存的基本要求都不外摄取食物获得能量、占据一定的空间和繁殖后代。生物解决这些问题的途径是多种多样的。在获取营养方面,凡能自身利用二氧化碳、无机盐及能源合成所需的食物的叫自养生物。绿色植物和紫色细菌是自养生物。故植物是食物的生产者,生物间食物联系由此开始。动物则必需从自养生物那里获取营养,植物被植食性动物所食,而后者又是肉食性动物的食料,故动物属于掠夺摄食的异养型,在生物界中是食物的消费者。真菌为分解吸收营养型,处于还原者的地位。这些显示出这三界生物在进化发展中在营养方面相互联系的整体性和系统性,以及生物在地球上相互协调从而对物质循环和能量转换所起的作用。

第二节 动物学的概念

(一) 动物学的目的和任务 动物学是一门内容十分广博的学科,它研究动物各类群的形态结构和有关的生命活动规律。我们掌握了这些规律,就可以提供充分利用动物资源的途径和方法,并应用这些普遍的规律,进一步改造动物,诱导动物朝着有利于人类的方向发展,使有益于人类的动物不断增多,危害人类的动物彻底地受到抑制。使之成为发展社会主义经济,逐步提高人民物质生活水平和文化生活水平服务,这是动物学工作者的战斗任务。

(二) 动物学的主要分科 随着科学的发展,动物学的研究也愈来愈广泛,而每一局部的研究却愈来愈细致和深入,于是动物学就依据研究内容的不同而分化为许多不同的分科,其中主要的有以下几类:

[动物形态学] 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的变化规律的科学,叫做动物形态学。其中研究动物器官构造及其相互关系的叫做解剖学。研究细胞与器官

的显微结构的,叫做细胞学和组织学。用比较现代动物器官系统的异同来研究进化关系的,叫做比较解剖学。研究个体发育中动物体器官系统形成过程的,叫做胚胎学。此外,研究绝种动物在地层中的化石的,叫做古动物学。

〔动物分类学〕 研究动物类群之间彼此相类似的程度,把它们分门别类、列成系统,以阐明它们的亲缘关系、进化过程和发展规律。

〔动物生理学〕 研究动物体的生活机能(如消化、循环、呼吸、排泄、生殖、刺激反应性等)、各种机能的变化、发展情况以及在环境条件影响下所起的反应等。

〔动物生态学〕 根据有机体与环境条件的辩证统一,研究动物的生活规律及其与环境中非生物与生物因子的相互关系。

除了上述按照研究内容而建立的分支学科外,动物学还常按照研究的动物对象而分为原生动物学、昆虫学、寄生虫学、鱼类学、鸟类学和哺乳动物学等等。

特别是由于生物学与物理和化学的互相渗透,形成了生物物理学、生物化学等边缘学科,促进动物学各科不断发展。尤其是生物化学方面的迅速发展,对包括动物学各分科在内的生物科学,影响特别显著。如对基因物质 DNA 的深入研究,使定向改变生物的特性,甚至创造目前世界上所没有的生物种,已成为可能。在这方面的研究,被称为“遗传工程”。生物化学也已渗透到古老的动物学分科中,如“动物分类学”等。例如,有人对人、黑猩猩、猴、鸡……等生物细胞色素丙的结构进行比较研究,完善了“生物进化树”,为分类学和进化论提供了进一步的科学依据。近年来,从分子的水平来阐明生命现象的本质,已涉及生物学科的各个方面,对这方面的研究特称为“分子生物学”。分子生物学已成为当前生物学中的一个最活跃的领域。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和高度自动化的器官,其效率之高和精密的程度不是现代最精密的仪器所可比拟的。因此,研究它们的构造原理,从而为其他新的工程技术提供依据的科学,叫做“仿生学”,这门学科也是一门重要的、发展中的学科。

第三节 动物学发展简史

动物学也象其它任何一门科学一样,有它自己的发生和发展的历史。动物学的历史,一方面反映了人们同自然作斗争的历史,另一方面,也多少反映了人与人的关系变迁史,它的全部发展史是与人类社会生产力的发展分不开的。

一、西方动物学的发展

在西方,动物学的研究开始于古希腊学者亚里士多德,他总结了劳动人民在生产斗争中得来的动物学知识,并对各种动物作细致深入的观察,记述了 450 种动物,首次建立起动物分类系统,将它们分为有血动物和无血动物两大类,且对比较解剖学、胚胎学也有巨大贡献,被誉为动物学之父。

亚氏之后,欧洲进入封建社会。宗教的统治反映到一切学术领域之中。维护神权和反动的唯心主义阻碍了动物学及其他科学的自由探讨,从而使它们几乎得不到任何发展。这种现象一直拖延至资本主义因素萌芽的文艺复兴时期。随后,动物学和其他科学才得到迅速发展。

十六世纪以后,许多动物学方面的著作纷纷问世。动物分类学及解剖学方面的成就很大。十七世纪,显微镜的发明,大大地推进了对微观结构的认识,组织学、胚胎学及原生动生物学等都相继得到了发展。十八世纪,人们已经积累了相当丰富的动物学知识。在分类学方面,瑞典生物学家林奈(Linnaeus, 1707~1778)作出了伟大贡献,创立了动物分类系统,将动物划分为哺乳纲、鸟纲、两栖纲、鱼纲、昆虫纲和蠕虫纲六个纲,又将动植物分成纲、目、属、种及变种五个分类阶元,并创立了动植物的命名法——双名法,为现代分类学奠定了基础。他提出生物皆有种的概念。但他和当时的许多自然科学家一样,持有物种不变的观点,并认为一切物种都是神创造的。

与林奈物种不变的观点相反,这个时期进化论的思想也逐渐传播开来。法国生物学家拉马克(Lamarck, 1744~1829)激烈地反对林奈的观点,提出物种进化的思想,并且证明动植物在生活条件影响下可以变化、发展和完善。“用进废退”及“获得性遗传”是他的著名论点。另一个与拉马克同时代的学者是法国自然科学家居维叶(Cuvier, 1769~1832)认为有机体各个部分是相互关联的,确立了器官相关定律。运用这个规律,能够根据所发现的有机体的某一块骨头或碎片,恢复它整个的骨骼、外貌,甚至还能概括出化石动物生活方式的某些详细情节。在比较解剖学及古生物学方面作出了巨大贡献。然而,他是物种不变观点的拥护者,以“激变论”对抗拉马克的进化论。

十九世纪中叶,两位德国学者施莱登(Schleiden, 1804~1881)及施旺(Schwann, 1810~1882)提出了细胞学说,认为动植物的基本构造是细胞。英国科学家达尔文(Darwin, 1809~1882)在他的伟大著作《物种起源》(1859)一书中,总结了他自己的观察,并综合动植物饲养、栽培方面的丰富材料,认为生物没有固定不变的种。种与种之间,至少在当初是没有明确界限的,物种不仅有变化,而且不断地向前发展,由简单而复杂,从低等到高等。同时他以“自然选择”学说解剖了动物界的多样性、同一性、变异性等。《物种起源》的出版,对生物学中的先进思想和工作起了极大的促进作用。马克思和恩格斯都曾高度评价达尔文的著作,马克思认为达尔文的著作给了自然科学中的目的论一个致命的打击。恩格斯把《物种起源》和上面所说的细胞学说,分别列为十九世纪自然科学的三大发现之一。

达尔文虽然从饲养学家那里了解到动植物可以遗传这一事实,但是他却完全不知道遗传的机制。奥国学者孟德尔(Mendel, 1822~1884)用豌豆进行杂交试验,发现后代各相对性状的出现,遵循着一定的比例,称为孟德尔定律。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(Morgan, 1866~1945)派基因遗传学的理论基础之一。

目前动物学及其分科还在不断地向前发展,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生物学上的应用,使许多老的分科如分类学、比较解剖学及胚胎学等都已从定性的范畴逐渐进入定量的范畴。一些新的动物学领域,例如仿生学等正在开拓,许多非生物学正在向生物学渗透,动物学的研究也在不断发展。

二、我国动物学的发展

我国是一个文明古国,地大物博,动物资源非常丰富。我国人民,勤劳勇敢,又善于学习,在与自然界长期斗争的过程中,积累了极为丰富的动物学知识。早在公元前三千多年的原始社会

里,当西方还处在蒙昧的时期,我们的祖先就知道养蚕和饲养家畜。公元前2,000年就有了记述动物方面的著作《夏小正》,“五月浮游出现,十二月蚂蚁进窠”就是它对蜉蝣和蚂蚁生态观察的记实。《诗经》对动物的记载更多,被它提及的动物名称不少于百种。而且根据当时文字已使用了“虫”、“鱼”、“豸”等偏旁部首,可以推知那时人们已具备了相当多的动物分类知识。《周礼》的地官一章,把动物分为毛物、羽物、介物、鳞物及羸物五类,相当于现在动物分类中的兽类、鸟类、甲壳类、鱼类及软体动物和无壳动物。《诗经》与《周礼》不仅作了形态分类的记载,而且还有不少关于生态方面的知识;“螟蛉有子,蜾蠃负之”就是《诗经》对细腰蜂产卵前为其后代准备食物的生态描述。

从奴隶社会向封建社会转变后,生产及经济得到发展,各地的交往又大大地促进了农牧业。晋朝(公元265~420)已经开始编撰了动植物图谱。稽含著《南方草木状》,记载了广东种柑人利用蚂蚁扑灭柑桔害虫,可以说是世界上最早利用天敌消灭害虫的范例,它比美国从澳洲引进瓢虫防治柑桔介壳虫早1,000多年。北魏(公元386~534年)贾思勰的《齐民要术》,总结了不少农牧业及养鱼的技术经验。唐朝(公元618~907)陈藏器著的《本草拾遗》记有鱼类的分类,所根据的特征是侧鳞的数目。目前鱼类的分类仍以此作为依据之一。书中还提及不少动物的名称。明朝李时珍著《本草纲目》,总结修订了前人的本草著作,加上他本人的研究,描记了近2,000种药用动植物及矿物(其中有动物400多种),并附图1,000余幅,是我国古代科学著作的伟大典籍。受到世界各国人民的重视,已译成多种文字发行,至今仍受人推崇。

我国古代医学方面的成就是非常卓越的,在甲骨文中就有关于疾病的字。黄帝内经及周末秦越人所著《扁鹊难经》都对人体解剖、生理、病理以及治疗方法等作过丰富的记载。秦越人对血液循环周期的研究,比西方早1,800多年。宋有《铜人针灸经》,把人体的穴位做成铜质模型用于教学,可见当时针灸学的发达。

总之,在明朝以前,我国有关动物学方面的知识是相当丰富的;鸦片战争以后,帝国主义入侵,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;相反地,西方自文艺复兴以后,在新兴的资本主义制度的刺激下,自然科学却得到了快速的发展。五四运动以来,我国虽然也兴办了一些专门的研究机构,大学也开设了动物学方面的课程,但由于旧中国的反动统治者不重视科学,因而规模甚小,加以研究及课程也多脱离生产实际,没有明确的目标,所以成效甚微。

解放以后,生产关系发生了根本的改变,劳动人民成了国家的主人。从此,动物学的发展同其它学科一样,进入了一个崭新的阶段。除了调整原有的科研机构 and 高等院校的专业设置外,全国还相继成立了许多有关动物方面的研究机构,陆续开办动物学方面的有关新专业,大力培养人材,广泛开展科学研究,取得了巨大的成绩。

在基础理论研究方面,在过去的基础上展开系统而全面的区系调查,以查清我国丰富的动物资源,为进一步利用和开发资源提供科学根据,到目前为止,已出版了环节动物、节肢动物、鱼类、鸟类、兽类等经济动物志及其它著作;对危害人类的动物,如寄生蠕虫、农业害虫和医学昆虫也进行了深入研究,以提供防治和消灭它们的理论根据;过去比较薄弱的生态学,也结合动物区系调查,蓬勃地发展起来;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

了积极的成果。动物学的研究还进一步与生产实践相结合,例如对于一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,以及利用激素的特性及其作用原理,对经济动物的繁殖和生殖系统疾病的治疗等方面,都取得了可喜的成绩。

目前许多新老学者和广大动物学工作者,都为振兴中华,实现四化,奋力前进;动物学也和其它学科一样,呈现一派生机勃勃,欣欣向荣的景象。

第四节 动物学的研究方法

自然界是一个相互依存,互相制约,错综复杂的整体。而动物学是对动物界客观存在的概括,因此在研究自然界里的动物时,必须具有辩证唯物主义观点从整体的观念出发,以对立统一的规律来看待它与周围环境之间的关系;以发展的眼光看待动物的过去与现在。《实践论》中指出,认识过程中有感性 and 理性两个阶段,感性是理性的源泉,但感性认识只能解决现象问题,而要认识事物的本质,就非要通过抽象的概括,方能真正理解。所以从事动物学研究,必须多方面接触自然与实际,丰富感性认识,然后再通过整理和概括,提高到理性阶段,把最本质的问题揭露出来。

除了上述指导性的方法外,动物学本身还有一些具体的研究方法:

描述法,是动物学研究的一种基本的方法。主要是通过观察如实地把动物的外形特征、内部结构、生活习性及经济意义系统地记述下来,为有关的研究提供有用的第一手资料。有时还可附加图表以帮助表达。也可适当作些说明。

比较法,是动物研究的重要方法。通过不同动物的系统比较,可以发现它们的异同,从而得出规律。动物学中各分类阶元的特征概括,就是通过比较而获得的。例如,我们说哺乳动物的一个主要特征是它们都有7个颈椎。这是通过对许多不同动物的比较后,发现只有胎生哺乳的动物才有此特征而得出来的结论。

实验法,是在一定的控制条件下,从事对动物生活现象的观察,如用示踪原子研究动物的代谢过程及生态习性等。由于实验条件可随要求而变更,因此,它比一般的观察更能揭示动物生活的本质。实验法往往与比较方法一起进行,通过不同条件下对动物行为特性的比较,了解它们和掌握它们。

以上是几种常常用来研究动物的方法,但不管哪一种,最重要的还是忠于事实,准确认真,思考精细,记载详尽。将观察到的现象分析、归纳,作出科学的解释,把最本质的问题揭示出来。

第五节 动物分类的知识

地球上生存的动物,已知种数估计约有一百五十万种,如果包括亚种在内,已订名的动物种类,可能已超过二百万种。这样多的动物,如果没有科学的分类法,对整个动物界的认识,将陷于杂乱无章的境地,无法进行调查研究,更谈不上充分利用动物界的资源和防治有害的动物了。因此,把动物界分门别类,加以系统整理,是了解它们的一项基本任务。

(一) 分类依据 动物可以按各种各样的标准和方法进行分类。现在所用的动物分类系统,是以动物形态上或解剖上的相似性和差异性的总和为基础的,它根据古生物学、比较胚胎学、比

较解剖学上的许多证据,基本上能反映动物界的自然类缘关系,称为自然分类系统。现代由于新设备、新技术、新观念的发展,尤其是计算机的运用,大大地加速了分类学数据的处理,以及通过科学渗透,分类学中又建立了几个新的准则。例如:根据某些蛋白质类型的不同来区别种的生物化学准则;根据决定生物特性的遗传物质 DNA 的相似性的准则;免疫学准则及行为准则等,以确定生物间相互关系的程度。

(二) 分类等级 分类学根据生物之间相同、相异的程度与亲缘关系的远近,使用不同等级特征,将生物逐级分类。动物分类系统,由大而小有界(Kingdom)、门(Phylum)、纲(Class)、目(Order)、科(Family)、属(Genus)、种(Species)等几个重要的分类阶元(分类等级)(category)。任何一个已知的动物均可无例外地归属于这几个阶元之中,例如:

	狼	意大利蜜蜂
界 Kingdom	动物界 Animal	动物界 Animal
门 Phylum	脊索动物门 Chordata	节肢动物门 Arthropoda
纲 Class	哺乳纲 Mammalia	昆虫纲 Insecta
目 Order	食肉目 Carnivora	膜翅目 Hymenoptera
科 Family	犬科 Canidae	蜜蜂科 Apidae
属 Genus	犬属 <i>Canis</i>	蜜蜂属 <i>Apis</i>
种 Species	狼 <i>lupus</i>	意大利蜂 <i>mellifera</i>

以上两种动物在动物系统中各自的地位可以从这个体系中相当精确地表示出来。有时,为了更精确地表达种的分类地位,还可将原有的阶元进一步细分,并在上述六个阶元之间加入另外一些阶元,以满足这种要求。加入的阶元名称,常常是在原有阶元名称之前加上总(Super-)或亚(Sub-)而形成。于是就有了总目(Superorder)、亚目(Suborder)、总纲(Superclass)、亚纲(Subclass)等名称。为此,一般采用的阶元如下:

- 界 Kingdom
- 门 Phylum
- 亚门 Subphylum
- 总纲 Superclass
- 纲 Class
- 亚纲 Subclass
- 总目 Superorder
- 目 Order
- 亚目 Suborder
- 总科 Superfamily(-oidea)
- 科 Family(-idae)
- 亚科 Subfamily(-inae)
- 属 Genus
- 亚属 Subgenus

种 Species

亚种 Subspecies

按照惯例,亚科、科和总科等名称都有标准的字尾(科是-*dae*,总科是-*oidea*,亚科是-*inae*)。这些字尾是加在模式属的学名字干之后的。因而对一些不常见的类群名称,也可以一见就知道是亚科名、科名或总科名。

在上述所有分类阶元中,除种以外,其他较高的阶元,都是同时具有客观性和主观性的。所以是客观性的,是由于它们都是客观存在的,可以划分的实体;它们所以又是主观性的,则是由于各阶元的水平以及阶元与阶元之间的范围划分完全是由人们主观确定的,并没有统一的客观准则。例如,林奈所确定为属的准则,后来的分类学家却把它作为划分科的特征。同样地,象昆虫,有的人把它列为节肢动物门的一个纲,而另一些人却把它分作一个亚门。此外,尽管同是目这一阶元,在不同的类群中其含义也是不相等的,例如鸟类目与目之间存在的差异远比昆虫或软体动物目与目之间的差异为小。

至于种下的分类,过去多从单模概念出发,有所谓变种(*variety*)、品种(*sort*)等。现今从种群的概念出发,则多以亚种作为种下分类阶元,也是种内唯一在命名法上被承认的分类阶元。亚种主要是一个种内的地理种群,或生态种群,与同种内任何其他种群有别。

(三) 种的概念 种是分类系统中最基本的阶元,它与其它分类阶元不同,纯粹是客观性的,有自己相对稳定的明确界限,可以与别的物种相区别。关于物种的概念、对于物种的认识,也随着科学的发展而发展,随着人们对自然界认识的不断深入而加深。在林奈时代,种的概念远比现在简单,十八世纪时认为物种是固定不变的。当进化的概念被广泛接受以来,人们逐渐公认当前地球上生存的物种,是物种在长期历史发展过程中,通过变异、遗传和自然选择的结果。种与种间在历史上是连续的。但种又是生物连续进化中一个间断的单元,是一个繁殖的群体,能生殖出与自身基本相似的后代。物种是变的又是不变的,是连续的又是间断的。变是绝对的,是物种发展的根据,不变是相对的,是物种存在的根据。形态相似(特征分明、特征固定)和生殖隔离(杂交不育)是其不变的一面,为藉以鉴定物种的依据。因而物种的定义可以表达如下:

物种是生物界发展的连续性与间断性统一的基本间断形式;在有性生物,物种呈现为统一的繁殖群体,由占有一定空间,具有实际或潜在繁殖能力的种群所组成,而且与其他这样的群体在生殖上是隔离的。

(四) 动物的命名 国际上除订立了上述共同遵守的分类阶元外,还统一规定了种和亚种的命名方法,以便于生物学工作者之间的联系。目前对种统一采用的命名法是“双名法”。它规定每一个动物都应有一个学名(*Science name*)。这一学名是由两个拉丁字或拉丁化的文字所组成。前面一个字是该动物的属名,后面一个字是它的种本名。例如狼的学名为 *Canis lupus*,意大利蜂的学名是 *Apis mellifera*。属名用主格单数名词,第一个字母要大写;后面的种本名用形容词或名词等,第一字母不须大写。学名之后,还附加当初定名人的姓氏,例如 *Apis mellifera* Linn. 就是表示意大利蜂这个种是由林奈定名的。写亚种的学名时,须在种名之后加上亚种名,构成通常所称的三名法。例如北狐是狐的一个亚种,其学名为 *Vulpes vulpes schiliensis*。

(五) 动物的分门 动物学者根据细胞数量及分化、体制及分节情况、附肢的性状、内部器官