



全国高等专科院校教材

动物学教程

徐敬明 高翔 李广军 主编

山东大学出版社

全国高等专科院校教材

动 物 学 教 程

徐敬明 高 翔 李广军 主编

山东大学出版社

鲁新登字 09 号

动物学教程

徐敬明
高翔 主编
李广军

*

山东大学出版社出版发行
山东莒县印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 1/16 32.5 印张 750 千字
1993 年 4 月第 1 版 1993 年 4 月第 1 次印刷
印数:1—5000 册

ISBN 7-5607-0881-1/Q·29

定 价:10.80 元

前 言

动物学是高等师范专科院校生物专业的主干基础课,自1988年国家教委颁布师专动物学教学大纲以来,还没有一套真正与之相对应又实用的专科动物学教材,许多专科院校不得不借用本科院校的动物学教材,给教学带来诸多不便。再者,近些年来动物学发展迅速,许多动物学研究的新成果也亟待反映。为此,我们组织编写了这部适合专科院校使用的《动物学教程》及其配套实验教材《动物学教程实验》。

本教材共27章,其章节编排及内容要求基本与大纲相符,仅就某些内容做了适当地修改、调整和补充;另外,为了适应九年制义务教育的迫切需要,特增设专章讲述“动物的进化”和“动物的行为”。全书以动物的演化为顺序,讲述了各门、纲代表动物的生活习性、外部形态、内部结构、生理机能和个体发生,门、纲等各主要类群的主要特征,门、纲及目等各主要类群的分类,生态适应及经济地位等。内容的选择和处理,注重基本理论和基本知识的阐述,力求结合我国的实际,尽可能地反映本学科的新进展及其应用,并注意增强对动物的保护意识。每章后都附有复习思考题,便于学生复习巩固所学的知识。

由于专科教学学时所限,本教材特将大纲要求以外的新增内容以小字体的形式出现,作为选讲和自学内容,以别于大纲要求的内容。这样既适合专科教学的要求,又能帮助学生开阔视野和增加学习兴趣,以求达到既是教材又是参考书的目的。

本教材是各位编者辛勤努力的结果,集体智慧的结晶。编者们都长期从事动物学方面的教学研究工作,有着丰富的教学经验。在编写过程中不仅查阅了大量资料,而且就书中的每一问题都始终以认真严谨的科学态度进行反复推敲论证,以求使教材充分体现师范性、系统性、科学性、新颖性和实用性。

参加本教材编写的学校有:临沂师专、临沂教育学院、烟台师院、烟台教育学院、昌潍师专、聊城师院、菏泽师专、枣庄师专、徐州师院、连云港教育学院、盐城师专、盐城教育学院、扬州教育学院、常熟高专、沧州师专、衡水师专、保定师专、廊坊师专、天津教育学院、太原师专、晋中师专、运城高专、赤峰师专、内蒙古教育学院、抚顺师专、长春师院、四平师院、齐齐哈尔铁路教育学院、南阳师专、南阳教育学院、豫南农专、阜阳师院、黄冈师专、零陵师专、湖南林专、万县师专、涪陵师专、抚州师专、上饶师专、毕节师专、云南教育学院和新疆教育学院。

本书由山东动物学会秘书长陈致和先生主审;在编写过程中,得到南京师范大学周开亚教授的热情支持和帮助,周先生在百忙之中就书中的一些问题给予了论证指导;本书的编写出版还得到各参编学校及山东大学出版社的鼎力相助。特此一并表示衷心的感谢。

由于编写人员较多和水平所限,加之成书时间仓促,书中难免存有不妥、疏漏乃至错误之处,敬希动物学界的前辈、同行及广大读者提出宝贵意见,以便再版时修改。

编 者

1993年4月于山东临沂

《动物学教程》编委会

学术顾问 周开亚

主 审 陈致和

主 编 徐敬明 高 翔 李广军

副主编 王洪江 孙虎山 唐伯平 杨彦龙 朱道玉

邹寿昌 张春祝 赵 匠 高岩恒 刘子炎

编 委 (以姓氏笔画为序)

于智勇 马沛勤 王如平 王庆林 王艾平

王宜艳 王加连 冯小荣 刘永江 伍和平

许恒龙 张彦敏 张晓红 张荣光 赵安远

李安萍 杨家云 吴 宁 陈永祥 余军林

周文芳 周本翔 周振芳 孟德荣 姚 江

赵田夫 赵正恭 徐振军 郭祖宝 夏海武

贾少波 高永闯 曹 佐 曹善东 崔亚东

谢 松 曾祖启 照日格图 蔡三元

目 录

第一章 绪论	(1)	一、代表动物——绿眼虫	(27)
第一节 动物学的基本概念	(1)	二、鞭毛纲的主要特征	(28)
一、动物学的定义	(1)	三、鞭毛纲的重要类群	(29)
二、动物学的主要分支学科	(2)	第三节 肉足纲	(33)
三、动物学与其他学科的关系	(2)	一、代表动物——大变形虫	(33)
第二节 研究动物学的目的、任务 和方法	(3)	二、肉足纲的主要特征	(35)
一、研究动物学的目的和任务	(3)	三、肉足纲的重要类群	(36)
二、研究动物学的方法	(3)	第四节 孢子纲	(37)
第三节 动物学的发展史	(4)	一、代表动物——间日疟原虫	(37)
一、动物学产生的基础	(4)	二、孢子纲的主要特征	(39)
二、国外动物学的发展	(5)	三、孢子纲的重要类群	(40)
三、我国动物学的发展	(6)	第五节 纤毛纲	(41)
四、动物学发展的新阶段	(7)	一、代表动物——尾草履虫	(41)
第四节 动物界的分类及命名	(8)	二、纤毛纲的主要特征	(44)
一、动物分类的意义和方法	(8)	三、纤毛纲的重要类群	(45)
二、种的概念及分类阶元	(8)	第六节 原生动物与人类的关系	(47)
三、动物的命名和现行分类系统及其 发展概况	(9)	第七节 原生动物的系统发展	(48)
第二章 动物体的基本结构	(12)	第四章 多细胞动物导论	(49)
第一节 动物细胞的结构与功能	(12)	第一节 多细胞动物的起源	(49)
一、动物细胞的一般特征	(12)	第二节 动物的繁殖	(50)
二、动物细胞的基本结构与功能	(12)	一、繁殖	(50)
三、细胞的整体性	(15)	二、繁殖的方式	(50)
第二节 动物细胞增殖概述	(16)	第三节 动物的个体发育	(51)
一、细胞周期	(16)	一、胚前发育	(51)
二、细胞分裂	(16)	二、胚胎发育	(51)
第三节 动物的组织和器官系统	(18)	三、胚后发育	(53)
一、组织	(18)	第四节 生物发生律	(54)
二、器官与系统	(24)	第五章 多孔动物门或海绵动物门	(55)
第三章 原生动物门	(25)	第一节 多孔动物门的主要特征	(55)
第一节 原生动物门概述	(25)	第二节 多孔动物门的分类及分类 地位	(58)
一、原生动物门的主要特征	(25)	第三节 多孔动物的经济价值	(59)
二、原生动物门的分类	(26)	第六章 腔肠动物门	(60)
第二节 鞭毛纲	(27)		

第一节 代表动物——水螅	(60)	附纲二 棘头纲	(115)
第二节 腔肠动物门分类概述	(64)	第九章 环节动物门	(117)
一、水螅纲	(64)	第一节 代表动物——环毛蚓	(117)
二、钵水母纲	(66)	第二节 环节动物门分类概述	(121)
三、珊瑚纲	(69)	一、多毛纲	(122)
第三节 腔肠动物门的主要特征	(71)	二、寡毛纲	(125)
第四节 腔肠动物与人类的关系	(73)	三、蛭纲	(126)
一、有益方面	(74)	第三节 环节动物门的主要特征	(130)
二、有害方面	(74)	第四节 环节动物与人类的关系	(133)
第五节 腔肠动物的系统发展	(74)	一、有益方面	(133)
附 栉水母动物门	(75)	二、有害方面	(134)
第七章 扁形动物门	(78)	第五节 环节动物的系统发展	(134)
第一节 代表动物——东亚三角头 涡虫	(78)	附一 螯纲	(134)
第二节 扁形动物门分类概述	(81)	附二 星虫门	(135)
一、涡虫纲	(81)	第十章 软体动物门	(137)
二、吸虫纲	(82)	第一节 代表动物——无齿蚌	(137)
三、绦虫纲	(90)	第二节 软体动物门分类概述	(141)
第三节 扁形动物门的主要特征	(96)	一、双神经纲	(141)
第四节 扁形动物门的系统发展	(96)	二、腹足纲	(142)
附 纽形动物门	(97)	三、瓣鳃纲	(147)
第八章 原腔动物门	(100)	四、头足纲	(151)
第一节 代表动物——人蛔虫	(100)	第三节 软体动物门的主要特征	(157)
第二节 原腔动物门分类概述	(104)	第四节 软体动物的生态与分布	(159)
一、线虫纲	(105)	第五节 软体动物与人类的关系	(161)
二、腹毛纲	(110)	一、有益方面	(161)
三、轮虫纲	(110)	二、有害方面	(162)
第三节 原腔动物门的主要特征	(112)	第六节 软体动物的系统发展	(163)
第四节 寄生虫与寄主的关系	(112)	第十一章 节肢动物门	(165)
一、寄生虫对寄生生活的适应性	(113)	第一节 节肢动物门概述	(165)
二、寄生虫对寄主的致病作用	(113)	一、节肢动物门的主要特征	(165)
三、寄主对寄生虫感染的免疫性	(114)	二、节肢动物门的分类	(167)
四、寄生现象的起源和更换寄主的意义	(114)	第二节 甲壳纲	(168)
五、防治寄生虫的一般原则	(114)	一、代表动物——日本沼虾	(168)
纲一 线形纲	(115)	二、甲壳纲的主要特征	(173)
		三、主要亚纲及重要种类	(175)
		四、甲壳动物与人类的关系	(180)

第三节 蛛形纲	(181)	二、无脊椎动物的发育	(255)
一、代表动物——大腹圆蛛	(181)	第二节 无脊椎动物系统演化树	(256)
二、蛛形纲的主要特征	(185)		
三、主要目及重要种类	(186)	第十六章 脊索动物门	(259)
四、蛛形纲动物与人类的关系	(189)	第一节 脊索动物门概述	(259)
第四节 多足纲	(190)	一、脊索动物门的主要特征	(259)
一、代表动物——蜈蚣	(191)	二、脊索动物门的分类	(260)
二、常见种类	(192)	第二节 尾索动物亚门	(261)
第五节 昆虫纲	(193)	一、代表动物——海鞘	(261)
一、代表动物——棉蝗	(193)	二、尾索动物亚门的分类	(263)
二、昆虫纲的主要特征	(200)	第三节 头索动物亚门	(264)
三、昆虫纲的分类	(213)	一、代表动物——文昌鱼	(264)
四、昆虫与人类的关系	(224)	二、头索动物亚门的分类	(268)
第六节 节肢动物的系统发展	(225)	第四节 脊椎动物亚门	(268)
第十二章 总担动物	(228)	一、脊椎动物亚门的主要特征	(268)
第一节 总担动物的主要特征	(228)	二、脊椎动物躯体的基本结构和功能	(269)
第二节 苔藓动物门	(228)	第五节 脊索动物的起源和演化	(269)
第三节 腕足动物门	(229)	一、脊索动物的起源	(269)
第四节 帚虫动物门	(230)	二、脊索动物的演化	(271)
第十三章 棘皮动物门	(232)	第十七章 圆口纲	(274)
第一节 代表动物——海盘车	(232)	第一节 代表动物——七鳃鳗	(274)
第二节 棘皮动物门分类概述	(235)	第二节 圆口纲的主要特征	(276)
一、游在亚门	(235)	第三节 圆口纲分类概述	(276)
二、有柄亚门	(238)	第四节 圆口纲的起源和演化	(277)
第三节 棘皮动物门的主要特征	(239)	第十八章 鱼纲	(278)
第四节 棘皮动物与人类的关系	(240)	第一节 代表动物——鲫鱼	(278)
第五节 棘皮动物的系统发展	(241)	第二节 鱼纲的主要特征	(288)
附一 毛颚动物门	(241)	第三节 鱼纲分类概述	(289)
附二 须腕动物门	(242)	一、分类的主要依据	(289)
第十四章 半索动物门	(244)	二、鱼纲的分类	(291)
第一节 代表动物——柱头虫	(244)	第四节 鱼类的生态	(306)
第二节 半索动物门的主要特征	(246)	一、鱼类的繁殖	(306)
第三节 半索动物在动物界的位置	(246)	二、鱼类的洄游及其与渔业的关系	(308)
第十五章 无脊椎动物总结	(248)	第五节 鱼类与人类的关系	(309)
第一节 无脊椎动物的比较解剖	(248)	一、鱼类的经济价值	(309)
一、体制	(248)	二、我国渔业概况	(310)
		第六节 鱼类的起源和演化	(311)
		一、鱼类的起源	(311)
		二、软骨鱼类的演化	(311)

三、硬骨鱼类的演化.....	(313)	三、鸟类的迁徙.....	(387)
第十九章 两栖纲	(315)	第五节 鸟类与人类的关系	(388)
第一节 代表动物——黑斑蛙.....	(315)	一、家禽.....	(388)
第二节 两栖纲的主要特征.....	(326)	二、鸟类与农林业的关系.....	(389)
第三节 两栖纲分类概述.....	(327)	三、观赏鸟类、狩猎鸟类与自然保护.....	(389)
一、无足目.....	(327)	第六节 鸟类的起源和演化	(389)
二、有尾目.....	(328)	一、鸟类的起源.....	(389)
三、无尾目.....	(329)	二、鸟类的演化.....	(390)
第四节 两栖类的生态.....	(333)	第二十二章 哺乳纲	(392)
一、繁殖和变态.....	(333)	第一节 代表动物——家兔.....	(392)
二、生态类型.....	(334)	第二节 哺乳纲的主要特征.....	(409)
三、冬眠.....	(335)	第三节 哺乳纲分类概述.....	(411)
第五节 两栖类与人类的关系.....	(336)	一、原兽亚纲.....	(411)
第六节 两栖类的起源和演化.....	(337)	二、后兽亚纲.....	(412)
一、两栖类的起源.....	(337)	三、真兽亚纲.....	(413)
二、两栖类的演化.....	(338)	第四节 哺乳类的生态.....	(428)
第二十章 爬行纲	(339)	一、哺乳类的主要生态类群.....	(428)
第一节 代表动物——石龙子.....	(339)	二、哺乳类的繁殖.....	(429)
第二节 爬行纲的主要特征.....	(348)	三、哺乳类对环境的适应.....	(429)
第三节 爬行纲分类概述.....	(350)	第五节 哺乳类与人类的关系	(431)
一、喙头目.....	(350)	一、兽类资源的利用.....	(431)
二、有鳞目.....	(350)	二、狩猎、驯养与自然保护.....	(432)
三、龟鳖目.....	(354)	三、害兽的防治.....	(432)
四、鳄目.....	(355)	第六节 哺乳类的起源和演化	(433)
第四节 爬行类与人类的关系.....	(356)	一、哺乳类的起源.....	(433)
一、爬行类的资源及其利用.....	(356)	二、哺乳类的演化.....	(435)
二、毒蛇与无毒蛇的区别.....	(357)	第二十三章 脊椎动物总结	(437)
三、毒蛇对人畜的危害及防治原则.....	(357)	第一节 脊椎动物的比较解剖.....	(437)
第五节 爬行类的起源和演化.....	(358)	一、皮肤.....	(437)
一、爬行类的起源.....	(358)	二、骨骼系统.....	(438)
二、爬行类的演化.....	(358)	三、肌肉系统.....	(440)
第二十一章 鸟纲	(361)	四、消化系统.....	(441)
第一节 代表动物——家鸽.....	(361)	五、呼吸系统.....	(442)
第二节 鸟纲的主要特征.....	(370)	六、循环系统.....	(443)
第三节 鸟纲分类概述.....	(371)	七、排泄系统.....	(445)
一、平胸总目.....	(371)	八、生殖系统.....	(446)
二、企鹅总目.....	(372)	九、神经系统.....	(447)
三、突胸总目.....	(372)	十、感觉器官.....	(449)
第四节 鸟类的生态.....	(386)	十一、内分泌系统.....	(450)
一、鸟类的主要生态类群.....	(386)	第二节 脊椎动物的演化.....	(451)
二、鸟类的繁殖.....	(386)		

第二十四章 动物的进化	(453)	三、群落的演替	(478)
第一节 生命的起源	(453)	第四节 生态系统	(479)
第二节 动物进化的证据	(453)	一、生态系统的概念	(479)
一、胚胎学的证据	(454)	二、生态系统的结构和功能	(480)
二、比较解剖学的证据	(454)	三、食物链和食物网	(480)
三、古生物学的证据	(454)	四、营养级、能量流动和物质循环	(480)
四、生物化学的证据	(455)	五、生态平衡	(482)
五、遗传学与分子生物学的证据	(455)	六、环境污染与环境保护	(482)
六、动物地理学的证据	(456)	七、生态系统与农业生产	(484)
第三节 生物进化的理论	(457)	八、生态系统与人口问题	(484)
一、拉马克学说	(457)	第二十七章 动物行为学概述	(486)
二、达尔文的进化论	(457)	第一节 动物行为的概念、研究范围	
第四节 人类的起源和发展	(458)	与方法	(486)
第五节 动物进化的规律	(460)	一、动物行为的概念	(486)
一、适应方式进化规律	(461)	二、动物行为学的研究范围与方法	(486)
二、不可逆规律	(461)	第二节 刺激与行为动机	(487)
第二十五章 动物地理学概述	(463)	一、刺激	(487)
第一节 生物圈	(463)	二、行为动机	(487)
第二节 动物的地理分布	(464)	第三节 行为的发生	(488)
一、动物的栖息地(生境)	(464)	一、先天性的定型行为	(488)
二、动物的分布区	(464)	二、后天性的学习行为	(489)
三、陆地自然条件和动物群的地带性		第四节 动物行为的主要类型	(492)
分布	(465)	一、摄食行为	(492)
第三节 动物地理区划	(465)	二、攻击行为	(492)
一、动物地理区划的原则与目的	(465)	三、防御行为	(492)
二、世界动物地理区划	(467)	四、繁殖行为	(493)
三、我国动物地理区划	(469)	五、定向行为	(493)
第二十六章 动物生态学概述	(473)	六、社群行为与通讯	(494)
第一节 生态因子	(473)	七、节律行为	(497)
一、非生物因子	(473)	第五节 行为的生理基础	(498)
二、生物因子	(475)	一、神经系统与行为	(499)
第二节 种群	(476)	二、激素与行为	(499)
一、种群的概念和结构	(476)	第六节 行为的遗传和进化	(500)
二、种群的数量变动	(476)	一、行为的遗传	(500)
第三节 群落	(477)	二、行为的进化	(501)
一、群落的概念	(477)	主要参考文献	(504)
二、群落的结构	(477)		

第一章 绪 论

大千世界，万物丛生，绚丽多彩，组成它的物质有两大类，一类是生命物质，一类是非生命物质。凡是具有生命特征的物质都是生物。生命物质具有新陈代谢能力、能够生长发育和繁殖、具感应性和适应性、遗传变异等生命活动现象。研究生命现象及生物发生发展规律的科学称为生物学 (biology)。

地球上自有生命活动开始到现在已经历了 30~40 多亿年的漫长岁月。生物循着一定的进化规律发生发展，其形态构造从简单到复杂，种类由少到多逐渐增加，形成了今天这样千姿百态、生机盎然的生物世界。目前已鉴定记录的生物约 200 万种，而地球上实际存在的生物物种估计有上千万种。

自有人类以来，就自觉不自觉地对生物进行着分门别类。只是从古希腊学者亚里士多德 (Aristotle, 公元前 384~前 322) 起，把生物分为动物界 (Animalia) 和植物界 (Plantae)。但作为“两界说”最先是由瑞典的林奈 (Linne, 1707~1778) 于 1735 年提出的。1866 年，德国人赫克尔 (Haeckel, 1834~1919) 提出了生物的第三界——原生生物界 (Protista)。后来，又有四界说。1969 年，魏泰克 (Whittaker) 提出了把生物分为五界的体系：动物界、植物界、真菌界 (Fungi)、原生生物界和原核生物界 (Monera)。20 世纪 70 年代以来，人们又把病毒独立为病毒界 (Virus)，于是就形成了生物分类的六界系统 (表 1-1)。目前生物到底如何分界还未取得完全一致的看法，但生物学家较多地接受五界系统或六界系统。

表 1-1 生物六界系统

具细胞形态	真核	多细胞	动物界 真菌界 植物界
		单细胞	原生生物界
	原核	原核生物界	
非细胞形态	病毒界		

第一节 动物学的基本概念

一、动物学的定义

动物学 (zoology) 是研究动物形态结构及其生命活动规律的科学。它研究的内容包

括动物的形态、分类、生理、生态、行为、分布、发育、遗传、进化以及驯养、保护、控制等与人类相关的各个方面，亦涉及到动物体与环境间相互关系的研究。掌握和应用这些规律，进一步认识和改造动物，使地球上有限的动物资源为人类造福。

二、动物学的主要分支学科

随着科学的不断发展，动物学的研究亦愈来愈细致和深入。动物学从早期偏重于形态、分类、观察和描述，到近代已转入向宏观和微观两方面纵深发展。依据动物学研究的内容、目的不同而分化出许多不同分支学科，其主要分支学科有：

动物形态学 (animal morphology) 研究动物外部形态及内部构造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，称为动物形态学。动物形态学依据所研究的具体内容又分化出以下学科：研究动物器官形态构造及其发生发展规律的，称做解剖学 (anatomy)；研究细胞与器官的显微结构的，称做细胞学 (cytology) 和组织学 (histology)。现代的组织学研究，已由光学显微镜水平进入到电子显微镜水平。用比较的方法研究现代动物器官系统的异同来研究进化关系的，称做比较解剖学 (comparative anatomy)。研究动物个体发育中从受精卵到机体各器官系统形成过程的，称做胚胎学 (embryology)。研究已绝迹动物的化石的，称为古动物学 (palaeozoology)。

动物分类学 (animal taxonomy) 研究动物的种类、相互之间的亲缘关系，阐明动物界自然系统等的科学称做动物分类学。它与动物学其他分支学科有密切关系，凭借这些分支学科知识对动物进行综合地、深入地研究。按照研究对象可大致分为无脊椎动物分类学 (invertebrate taxonomy) 和脊椎动物分类学 (vertebrate taxonomy)，还可进一步细分。

动物生理学 (animal physiology) 研究动物体各类细胞、组织、器官系统的功能，以及在不同环境下整体性反应规律的科学，称做动物生理学。动物生理学现在已分化出许多分支学科。

动物生态学 (animal ecology) 研究动物的生活方式、动物与动物之间及其动物与环境之间相互关系的科学，称做动物生态学。动物生态学依其研究的动物不同而分为昆虫生态学、鱼类生态学、鸟类生态学等。动物生态学的研究具有重要的理论和实践意义，是农林牧渔业生产、改造动物区系和自然保护的理论基础之一。

动物学的分支学科除上述外，还有动物地理学 (zoogeography)、动物行为学 (animal behaviour) 等。按研究动物类群的不同还可分为：原生动物学 (protozoology)、寄生虫学 (parasitology)、昆虫学 (entomology)、鱼类学 (ichthyology)、鸟类学 (ornithology)、哺乳动物学 (mammalogy) 等。

三、动物学与其他学科的关系

生命科学在当今世界，尤其是一些发达国家成为竞相发展的一个重要领域。在当今的科学丛林中地位愈来愈高，它将走在其他科学的前面，并能带动其他科学把整个科学推向前进。各自然科学领域间相互渗透，形成了许多新兴的边缘学科，如生物物理学、生物化学、分子生物学、量子生物学、仿生学、遗传工程等。同时促进和推动动物学各学

科的不断发展。

生物物理学 (biophysics) 运用物理学的理论和方法, 研究生物体系的学科。该学科并与生物化学交叉发展。

生物化学 (biochemistry) 运用化学的理论和方法, 研究生物的一种边缘科学, 目的在于了解生物的化学组成和它们的化学活动。生物化学在其他相关学科不断渗入作用下, 获得了飞跃发展, 并推动了生物科学基本理论的发展。

分子生物学 (molecular biology) 在分子水平上研究生命现象的物质基础的科学。研究的内容同现代生物化学基本一致, 主要对各种生命过程中起作用的物质深入到分子水平的物理化学分析, 阐明其作用规律。

遗传工程 (genetic engineering) 有广义狭义之分, 广义的遗传工程指把一种生物的遗传物质转移到另一种生物的细胞中去, 并使这种遗传物质所带的遗传信息在受体细胞中表达。遗传工程从这个意义看包括细胞核工程、染色体工程和基因工程。狭义遗传工程专指基因工程或重组脱氧核糖核酸工艺。遗传工程这项新技术将应用于工农业生产和医药卫生事业上, 并发挥它的作用。

以上这些边缘学科都是应用现代的新技术和新方法研究动物的结构和机能, 对动物学起到巨大推动作用。仿生学 (bionics) 就是一门属于生物科学与技术科学之间的边缘学科。它诞生于 20 世纪 60 年代初, 现还处于实验阶段。目的在于把各生物系统所具有的功能原理和作用机理作为生物模型进行研究, 希望在技术发展中能够利用这些原理去实现新的技术设计并创造出新的仪器设备。这对现代新技术的发展有重大影响, 在这方面努力研究有广阔的前景。

第二节 研究动物学的目的、任务和方法

一、研究动物学的目的和任务

动物学研究的对象是动物。对动物形态构造、生态、遗传与进化、地理分布以及与人类社会的关系等方面进行广泛研究。目的在于搞清其内在规律并运用这些规律去改造动物界; 运用生态学的观点去控制有害动物和合理地开发并充分利用有用动物资源, 挽救濒危珍稀动物使其种群得以恢复和稳定; 使得整个动物界随着人们的意志去发展并给人类带来益处。这些都是动物学工作者的任务。同时随着对动物学的深入研究, 揭开动物界尚未清楚的种种奥秘, 不断地发展和丰富动物学知识, 使动物学这门学科的基础理论日趋完善, 并运用这些理论去指导改造动物界的工作, 去服务于经济建设。

二、研究动物学的方法

对任何一门学科开展研究, 首先最重要的一点是要有一个正确的科学观点作指导。即从辩证唯物主义的观点出发, 以对立统一的规律来看待动物与环境之间的关系; 以运动的观点去观察和分析动物界的发生发展历史及其现在。动物学的理论是动物界客观存在的概括。从事动物学研究工作须广泛接触实际, 到大自然中去获取丰富的感性认识, 经

整理和概括再上升到理性认识阶段，并揭示事物的本质所在。

不同的学科有各自的特点，研究方法也不尽相同，动物学的研究方法一般有如下几种。

描述法 是动物学研究的一种基本方法。即通过对动物直接观察，把其外形特征、内部构造、生活习性 & 经济意义系统地客观地描述下来，获得动物学研究的第一手有用的资料。在描述过程中，有时还可加附图表帮助表达或对某些描述作适当说明。

比较法 是研究动物学的重要方法。即通过对不同动物的各个方面进行系统地比较，从中发现其相互间的异同从而得出规律。如比较形态学、比较胚胎学、比较解剖学等都是运用的比较法。

实验法 是近代动物学研究应用较为广泛的方法。即在一定的控制条件下，对动物的生活现象、生理功能、代谢特点、生态行为等观察实验，从而得出相应有关结论。如实验动物学 (experimental zoology) 就是此法的具体应用。

综合研究法 对某一生命现象或问题的解答，提出多种假设，运用动物学及其各分支学科和边缘学科各方面知识对提出的问题进行各方面的论证，得出正确结论。

现代对动物学的各种研究方法都不是独立的，对某一问题的研究往往是会同时运用到几种研究方法，才能最后得出完整的正确结论。

第三节 动物学的发展史

动物学和其他所有科学一样，有着自身发生发展的历史。动物学知识是人类在同自然界作斗争过程中逐渐积累起来的知识总结，其发展状况总是与社会的生产力发展水平密切相关。

一、动物学产生的基础

1. 渔猎活动的需要 人类从诞生时起，就未停过与动物打交道。起初是为了生存，获得多的食物，而去熟悉不同动物的形态特征、生活习性，并利用工具主动去猎取它们。这样人类在愈来愈复杂的渔猎活动中，就积累了许多动物学知识。

2. 农牧业生产的需要 人类随着动物知识的提高，对多余的猎物圈养起来，逐步驯化成家养动物。在驯养过程中，必然要对所饲养动物的生活习性，进行更加深入的观察和了解，从而获得关于饲养动物的繁殖和品种培养等诸方面的动物学知识。同样在农业生产过程中，如防虫治虫等，人类也积累了不少的动物学知识。

3. 防病治病的需要 中国传统医学中的许多药物取材于动物。如《本草纲目》中记载的动物药就有 340 种。另外药物试验和解剖试验也都是先在动物体上进行的。这都有助于动物学知识的积累和提高。

4. 文化娱乐的需要 音体美各方面都离不开动物学知识，如人体素描、猴拳等。同样在娱乐方面，如斗牛、斗鸡、斗蟋蟀、养金鱼、养鸟等也都需要一定的动物学知识。

二、国外动物学的发展

国外动物学的研究最初始于公元前 300 多年古希腊的亚里士多德。他总结了当时劳动人民在生产斗争中积累起来的动物学知识,并对多种动物进行了细致深入的观察,著有《动物历史》,记述了 580 种动物,并用了种和属的术语。他首建了动物分类系统,将动物分为有血动物和无血动物两大类;每一大类又细分为若干部类。还著有《动物解剖》和《动物繁殖》,对动物解剖学和胚胎学也有贡献。因他在动物学方面贡献巨大,被誉为“动物学之父”。

亚氏之后,直到文艺复兴之前,由于宗教的统治极大地限制了动物学及其他科学的发展。

17 世纪,显微镜的发明,大大地推动了动物学的发展。1665 年,英国物理学家胡克(Hooke, 1635~1703)用显微镜发现了细胞。后来,荷兰的列文虎克(Leeuwenhoek, 1632~1723)用自制显微镜,发现了原生动、红血球、精子和细菌,被誉为“原生动物之父”。英国的约翰·雷(J. Ray, 1627~1705)确立了“物种”的科学概念,把种作为最小的分类单位。

18 世纪,林奈在分类学方面贡献巨大,创立了科学实用的动植物分类系统,把生物按从属关系分成纲、目、属、种和变种五个分类等级。林奈还把动物分为哺乳纲、鸟纲、两栖纲、鱼纲、昆虫纲和蠕虫纲六个纲。1758 年,他的《自然系统》第 10 版确立了物种的命名法——双名法,奠定了现代分类学的基础,但林奈却是一个相信物种不变的神创论者。

1809 年,法国的拉马克(Lamarck, 1744~1829)出版了《动物哲学》,在书中提出了物种进化的思想,并以“用进废退”和“获得性遗传”的学说来解释进化的原因。拉马克还第一次提出“生物学”这一名词,并首次将动物界分为无脊椎动物和脊椎动物两大类。他修正了林奈在无脊椎动物方面对昆虫和蠕虫的分类,克服了林奈在分类上的弱点,奠定了无脊椎动物分类的基础。与拉马克同时代的法国科学家居维叶(Cuvier, 1769~1832)提出了器官相关定律,在比较解剖学和古生物学方面有突出成就,创立了动物比较解剖学。但他坚持物种是上帝创造的、不变的观点,以“激变论”对抗拉马克的进化论。

德国学者施莱登(Schleiden, 1804~1881)、施旺(Schwann, 1810~1882)两人分别于 1838 年、1839 年,发表了关于植物细胞和动物细胞研究的论文,建立了细胞是植物和动物的基本结构的细胞学说。

1859 年,英国的达尔文(Darwin, 1809~1882)总结前人有关进化方面的理论和亲自考察获得的资料,出版了《物种起源》一书。提出了“自然选择”学说,丰富和完善了生物进化理论,确立了进化论;彻底摧毁了各种神创论、目的论和物种不变论。进化论和细胞学说被恩格斯称为 19 世纪自然科学三大发现中的两大成果。

19 世纪末到目前,动物学在各个方面均积累了大量资料,分支学科愈益增多,并在不断向前发展。尤其是现代科学技术应用到动物学研究的方方面面,大大地推动了动物学各分支学科的发展。其他自然科学知识向生物学领域的渗透,相继出现了许多边缘学

科,如遗传工程学、分子生物学、量子生物学 (quantum biology)、仿生学等。

三、我国动物学的发展

我国是世界文明古国。我国人民在与自然界长期的斗争过程中,积累了非常丰富的动物学知识,主要反映在农牧业和医学两方面。

早在公元前 3 000 多年前的新石器时代,我国人民就知道饲养猪、牛、羊等多种家畜和养蚕取丝的技术。

夏商时代(公元前 21 世纪~前 11 世纪),我国最早的文字记载是商代晚期的象形文字——甲骨文。在甲骨文上记录了虫、蚕、鱼、牛、犬、狼、羊、豕、鸟、虎等几十种动物。甲骨文中犬和狼都从犬形,表示犬和狼的外部形态相似,可见那时已能把动物的外部形态的异同作为分类标志。甲骨文中还有猪、马和人的阉割术的记载:如从字形上就有阉割过的猪、公猪、普通猪和母猪之别。也说明当时的家畜饲养已很盛行。成书于春秋时期的《夏小正》,是我国最早的一部物候历,其中保存了不少夏代及其以前的生态知识,如“五月蜉蝣出现,十二月蚂蚁进窝”等。

西周至春秋战国时期,农牧业已相当发达,出现了以动物形态特征为依据的动物分类认识和分类系统。《尔雅》的《释虫》、《释鱼》、《释鸟》、《释兽》、《释畜》各篇反映出战国时期人们分动物为虫、鱼、鸟、兽四大类,《释畜》中的家养动物可分别列入鸟类和哺乳类。《诗经》中提到的动物有熊、狐、狼、鹿、雁、鸳鸯、鲤、蛇、螽斯、蟋蟀等 266 种。且从文字上使用了“虫”、“鱼”、“犭”等偏旁部首。《诗经》和《尔雅》都有动物寄生现象“螟蛉有子,蜾蠃负之”的记载,意指细腰蜂(蜾蠃)产卵于鳞翅目绿色的幼虫(螟蛉)体内,利用幼虫体内的营养把卵孵化出来。《周礼·地官》把动物分为毛物(指兽类)、鳞物(指鱼类)、羽物(指鸟类)、介物(指龟鳖类)及羸物(指人类)五类。《考工记》里还把动物分成大兽和小虫,大兽相当于现在的脊椎动物,小虫相当于现在的无脊椎动物。《庄子·山木篇》中还有食物链方面的记载:一蝉方得美荫而忘其身,被隐藏着的螳螂发现而搏之;螳螂搏得而忘其形,被异鹊发现而利之;异鹊见利而忘其身,不知自己的性命也已在危险之中。

秦汉至南北朝,生产发展,各地交流频繁,促进了农牧业生产。晋朝 304 年嵇含著的《南方草木状》是世界上最早的植物学专著,但书中还首次记载了广东桔农用黄猄蚁防除柑桔害虫的生物防治法,使我国成为世界上第一个利用生物防治害虫的国家。北魏农学家贾思勰(6 世纪)著有《齐民要术》,总结了农民的经验,内容十分丰富;其中就有很详细的桑蚕、养鱼、家畜等技术经验。《齐民要术·养马》中还记载有:“以马覆驴所生骡者,形容壮大,弥复胜马”。这是对动物远缘杂交和杂种优势现象的最早记录之一。

隋唐至明,在动物分类和形态描述等方面有了更加详细的资料。唐朝陈藏器的《本草拾遗》中,就有鲤鱼侧线鳞有 36 片的鱼类分类知识和关于水母与虾共生现象的记述。《禽经》成书于唐宋间,全书记载了锦鸡、鹇、鹌鹑等 70 多种鸟类的形态特征和生态习性;如“鹇,水鸟……食小鱼虾”,“雁飞有行列也”等,是我国较早的一部鸟类学专著。明朝的李时珍著有《本草纲目》(1596 年),共 52 卷,190 万字。记载了植物、动物、矿物 1 892 种,其中动物 340 种。他按照从低级到高级进化的顺序分动物为虫、鳞、介、禽、

兽、人。他把动、植物先分成 11 部，再按形态和生态特点将部分成若干类，类中再分列种。“部”相当于现代分类上的“门”或“纲”，而“类”又相当于“目”，和现代高级分类阶元划分大体上有着同一的途径和标准。这种雏形的自然分类体系已十分接近林奈的分类系统，但却早于林奈 160 余年。

在医学方面，甲骨文中就已有疾病的字。《山海经》上亦有关于疾病的记载。《黄帝内经》和后人托名战国时期名医扁鹊著的《难经》，都对人体解剖、生理、病理及治疗方法各方面有丰富记载。对于动静脉的分布、心脏和血液循环的认识比英国人哈维（Harvey, 1578~1657）的“心血运动论”（1628 年）早 1 900 多年。宋代《铜人腧穴针灸图经》和铜人针灸穴位模型标志着人体解剖生理的新发展。我国劳动人民在医学上有其独特的宝贵知识和经验，使我国在世界医学之林另成一派。

总之，纵观上下数千年，明代之前我国动物学知识相当丰富，在世界上是不落后的。自西方文艺复兴之后进入资本主义社会，自然科学迅速发展。我国尚处在封建时期，相形之下就落后于他国了。鸦片战争后，直至本世纪 40 年代我国动物学发展更加缓慢。

自本世纪 50 年代以来，我国动物学领域才得到迅速发展。高等学校在过去的基礎上增加了动物学方面的有关新专业，培养了动物学方面的大量专业人材。全国成立了动物学方面研究机构，从基础理论到同生产实践相结合，广泛地展开工作。经动物区系资源调查，为科学利用动物资源提供理论依据；出版了各类动物志及专著；对与人类关系密切的种类进行了深入研究，对有害种类的控制和防治方面取得丰硕成果，如对五大寄生虫病的防治。农牧渔业生产稳步发展这都是与动物学有关的基础理论的研究工作分不开的。可喜的是，1988 年 11 月 8 日颁布了《中华人民共和国野生动物保护法》，1992 年 3 月 1 日又颁布和施行了《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，这使我国在野生动物保护、管理和研究等方面同国际上的差距大大缩小，改变了“野生无主，谁猎谁得”的局面。在细胞学、组织学和胚胎学等方面成绩显著，实验动物学发展迅速，动物生态学基础理论研究及其应用方面进展很快。总之，我国动物学水平较发达国家确有一定差距，但正在迅速缩短。随着科学事业的发展，大批动物学工作者正在齐心协力、辛勤工作，争取早日赶超世界先进水平。

四、动物学发展的新阶段

当今世界科学技术的高速发展，多学科相互渗透和交叉，形成了许多相应的新兴边缘学科。从而把动物学的研究推上了新阶段。正在从宏观和微观两个方面对动物界进行广泛研究。

宏观方面从研究动物个体水平到整个动物界及其在生态系统中的相互作用和地位。利用现代的新科技如电子计算机对某些动物种群动态变化进行模拟预测，把动物生态学推向崭新阶段。广泛开展对野生动物资源保护与利用的研究；挽救濒危珍稀动物，研究其兴衰原因并试图找出对策，使濒危种群能得以恢复和稳定。动物行为学这一分支学科正在迅速发展，对动物的行为进行研究和探索。古老的自然动物分类系统现正在不断发展和完善，尽可能地减少人为分类成分，运用现代的科学技术对动物亲缘关系进行鉴定，尽可能地更接近符合自然分类的原则。运用生态学的观念去改造整个动物界，使之朝有