

★ 中学教师培训教材

• 卫星电视教育、教育学院、函授、自学通用 •

动物学

★ 上册 ★ 刘恕 主编

高等教育出版社



中学教师培训教材
• 卫星电视教育、教育学院、函授、自学通用 •

动 物 学

上 册

刘 恕 主编

高等教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
常熟赵市印刷厂排版
商务印书馆上海印刷厂印装

开本 787×1092 1/16 印张 22.25 字数 507,000

1987年7月第1版 1987年7月第1次印刷

印数 00,001—8,160

ISBN 7-04-000239-6/Q·16

书号 13010·01401 定价 3.45 元



出版说明

为了贯彻落实《中共中央关于教育体制改革的决定》提出的“争取在五年或者更长一点的时间内使绝大多数教师能够胜任教学工作”的任务，国家教育委员会决定通过各种培训渠道（包括卫星电视教育、教育学院、函授等）有计划、有步骤地对现有中小学教师进行培训提高，并在全国内组织编写中小学教师的培训教材。

国家教育委员会委托我社根据原教育部制订的中学教师进修高等师范专科各专业教学计划和教学大纲的规定，负责组织编写并出版卫星电视教育使用的初中教师进修高等师范专科专业课程教材，并且要求这套教材同时也能适用于教育学院、函授等培训形式。我社在全国范围内按专业组织了有关学者、专家、教师，认真分析初中教师在职进修和自学的特点，结合当前教学改革的要求，开展了编写工作。这套培训教材涉及到初中教师进修高等师范专科十二个专业（汉语言文学、历史、政治教育、英语、数学、物理、化学、生物、地理、体育、音乐、美术）全部专业课程的教科书和参考书（包括学习指导书、实验指导书、参考资料、作品选等），供全国参加卫星电视教育、教育学院、函授进修高师专科或自学的初中教师选用。

编写说明

本教材系根据1985年师资培训工作会议和1986年1月在广州召开的全国教育学院生物专业师资培训大专教材座谈会的精神;以1984年原教育部师范司颁发试行的“中学教师进修高师专科《动物学教学大纲》”为依据编写而成的。教材在初稿完成后,于1986年9月下旬在北京师范大学召开审稿会议,由北京师范大学、北京大学和北京师范学院等有关专家教授代表进行了评议审查,并提出修改意见。会议认为本教材基本符合《教学大纲》的要求,具有适合进修大专水平的在职、成人、业余教育和便于自学使用的特点。可作为师资培训教材出版。

本教材是以动物的演化顺序,在介绍有关动物学的基本知识和基础理论的基础上,注意将结构和生理功能结合起来,加强生态学知识的介绍。从目前中学动物学教学的实际出发,按循序渐进的原则,力求起点低、坡度小、达到坚持标准,联系实际的要求,以有利于提高需系统进修教师的生物专业素质。

本教材共分三编:第一编“无脊椎动物学”;第二编“脊椎动物学”;第三编“动物进化、分布和生态”。分上、下二册出版。为了努力体现保证重点,照顾一般的精神,文中分为大、小字排版。小号字排印的内容供较高水平进修教师选学,或作为以后教学参考之用。每章之后,安排了多种形式的复习题、课外练习的作业,以有利于提高调查研究、实验、实习和分析问题解决问题的能力。

参加本教材编写的有:广州教育学院许慈荣同志编写第1、2章;无锡教育学院陈天宝同志编写第3、4、9章;北京教育学院曾中平同志编写第5、8、14章;武汉教育学院袁秀珍同志编写第6、7章;北京教育学院庄秀端同志编写第10章;长春教育学院陈凤荣同志编写第11、12、13章;北京教育学院刘恕同志编写绪论、第15、17、18、19、23、24、25、26章;广州教育学院孙根昌同志编写第16、20章;辽宁教育学院杨振德同志编写第21章;四川教育学院郭惠添同志编写第22章;北京教育学院庄之模同志编写第27章。本书由刘恕同志担任主编,负责全书的统编总成和定稿工作。

在编写过程中,由徐芹、何兆平和张春燕等同志协助绘制插图;书后附录等资料工作由周永真同志协助整理,特此一併致谢。

由于参加编写的人员较多和水平所限,在编写和统编工作中虽力求符合统一要求,但仍会存在错误、不当之处和挂一漏万之虞。因此,在使用本教材时,请将所发现的问题、缺点和错误的地方,函告高等教育出版社生物编辑室或各章的有关编者,以便再版时修正、补充。

编 者

1986年12月于北京

目 录

上 册

结论

第一节 动物学及其分支学科	1
第二节 研究动物学的目的、任务和方法	2
第三节 动物学的发展简史	3
第四节 动物分类知识	6
第五节 动物化石和地原年代	10
第六节 学习动物学的基本方法	10

第一编 无脊椎动物学

第一章 动物体的基本结构和功能	15
第一节 动物细胞	15
第二节 动物的组织	23
第三节 动物的器官和系统	28
第二章 原生动物门	30
第一节 代表动物——大草履虫	30
第二节 原生动物门的分类	34
一、鞭毛纲	34
二、肉足纲	40
三、孢子纲	45
四、纤毛纲	50
第三节 原生动物门的主要特征	51
第四节 原生动物的生态与分布	52
第五节 原生动物门的系统发育	53
第六节 原生动物与人生的关系	54
第三章 多细胞动物的起源	56
第一节 多细胞动物起源的研究	56
一、古动物学的研究	56
二、比较形态学的研究	56
三、胚胎学的研究	56
第二节 多细胞动物的系统发展	56
一、中生动物	57
二、侧生动物	58
三、真后生动物	58
第三节 多细胞动物的个体发育	58
一、性细胞的形成	58

二、胚胎发育	60
三、胚后发育	62
第四节 个体发育与系统发育的关系	63
第五节 多细胞动物起源的学说	63
第四章 多孔动物门	66
第一节 代表动物——毛壶	66
第二节 多孔动物门的分类及分类地位	70
第三节 多孔动物门的主要特征	71
附：扁盘动物门	73
第五章 腔肠动物门	75
第一节 代表动物——水螅	75
第二节 腔肠动物门的分类	83
一、水螅纲	83
二、钵水母纲	86
三、珊瑚纲	90
第三节 腔肠动物门的主要特征	92
第四节 腔肠动物与人生的关系	94
第五节 腔肠动物门的系统发展	96
附：栉水母动物门	96
第六章 扁形动物门	99
第一节 代表动物——三角真涡虫	99
第二节 扁形动物门分类	103
一、涡虫纲	103
二、吸虫纲	106
三、绦虫纲	114
第三节 扁形动物门的主要特征	119
第四节 扁形动物的系统发展	120
附：纽形动物门	121
第七章 原体腔动物门	123
第一节 代表动物——人蛔虫	123
第二节 原体腔动物门分类	128
一、线虫纲	128
二、腹毛纲	132
三、轮虫纲	133
第三节 原腔动物门的主要特征	135

第四节 原腔动物门的系统发展	135
第五节 寄生虫和宿主的相互关系	136
一、寄生虫对宿主的影响	137
二、寄生虫对寄生生活的适应	138
三、寄生现象的起源和宿主更换的意义	138
附: 棘头动物门	139
第八章 环节动物门	141
第一节 代表动物——参环毛蚓	141
第二节 环节动物门分类	158
一、多毛纲	158
二、寡毛纲	161
三、蛭纲	162
四、螯蛭纲	165
第三节 环节动物门的主要特征	166
第四节 环节动物的生态与分布	166
第五节 环节动物门的系统发展	169
第六节 环节动物与人生的关系	170
附: 星虫动物门	171
第九章 软体动物门	174
第一节 代表动物——无齿蚌	174
第二节 软体动物门的分纲	179
一、双神经纲	179
二、腹足纲	180
三、瓣足纲	185
四、瓣鳃纲	186
五、头足纲	189
第三节 软体动物门的主要特征	195
第四节 软体动物的生态与分布	195
第五节 软体动物门的系统发展	197
第六节 软体动物与人生的关系	198
第十章 节肢动物门	200
第一节 代表动物——棉蝗	201
第二节 有鳃亚门	212
一、三叶虫纲	212
二、甲壳纲	213
第三节 有螯亚门	233
一、蛛形纲	233

二、肢口纲	242
第四节 有气管亚门	243
一、原气管纲	243
二、多足纲	245
三、昆虫纲	247
第五节 节肢动物门的主要特征	282
第六节 节肢动物门的系统发展	282
第七节 节肢动物与人生的关系	283
第十一章 总担类动物	285
第一节 苔藓动物门	285
第二节 腕足动物门	286
第三节 帚虫动物门	288
第四节 总担类动物的主要特征	289
第五节 总担类动物的分类地位	289
第十二章 棘皮动物门	290
第一节 代表动物——海盘车	290
第二节 棘皮动物门的分类	295
一、有柄亚门	295
二、游在亚门	296
第三节 棘皮动物门的主要特征	303
第四节 棘皮动物门的系统发展	304
第五节 棘皮动物与人生的关系	304
附一: 毛颚动物门	304
附二: 须腕动物门	305
第十三章 半索动物门	307
第一节 代表动物——柱头虫	307
第二节 半索动物门的主要特征	310
第三节 半索动物门的分类地位	310
第十四章 无脊椎动物学总结	312
第一节 无脊椎动物的一般结构和功能	312
第二节 无脊椎动物的系统发展	324
一、原生动物亚界	324
二、后生动物亚界	324
附录一: 英汉名词对照	329
附录二: 拉汉名称对照	342
主要参考书目	347

绪 论

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(mollacology)、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)、遗传学(genetics)、进化论(evolution)、生态学(ecology)、古动物学(paleontology)、动物地理学(zoogeography)、动物分类学(taxonomy)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。可以这样说,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和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理学、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、研究动物学的目的任务

研究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,动物学工作者的任务,不仅在于发展本门学科,并且要以理论为依据,进而指导诸如对动物资源的充分利用,对动物有害的有效控制,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的指导之下,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,并反复多次的进行。一般常用的基本方法有:

1. 描述法 在动物学研究中是最基本的方法。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 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。

上述方法可以结合进行,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。将观察到的现象分析、归纳,作出科学的解释,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。

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,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。

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(binomial 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,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。施旺(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得相当深化。例如,由于对DNA遗传物质双螺旋分子结构的发现,从1953年就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,就有关于蝗、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”、“鸟”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,晋朝嵇含的《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,到1985年底全国已建立了保护区三百多处,面积约1670万公顷,迄今国家级自然保护区已达到30个。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,动物学亦和其它学科一样,呈现出一派生机勃勃,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发展规律,以充分了解并开发利用动物资源。动物分类的知识,即是在这方面起着桥梁作用的学问,是正确认识动物界的手段。动物分类学是专就这方面为研究内容的一个分支学科。

所谓动物分类学(taxonomy)即指研究动物的种类、动物相互间的亲缘关系,从而阐明动物界自然系统等的科学。这门学科与诸如动物形态学、生理学、胚胎学、生态学、细胞学、以至古动物学、生物化学等均有密切关系,它必须在这些学科的资料研究成果的基础上,对动物进行综合的、深入的研究,才能完成本学科的任务。同时,它又为各项动物学的深入研究提供科学论据。其具体任务可归纳为实用和理论两个方面。

在使用分类工作的成果上,首先是正确地区别物种,并给予适当的名称。当种类鉴定到相当多时,根据它们的某些特征,即可拟出检索表,以提供进一步研究有关问题和普及动物学知识之用。

动物种类的鉴定是对各项动物的研究,尤其是生态、行为、遗传等的必要工具,也是与动物有关的诸如反生物战、流行病检查、动物产品的贸易、植保、自然保护等工作所必需的工具。作为种类的鉴定,不仅对分类科学有一定贡献,也为国防、医学、贸易以及农林牧副渔等各行业服务。

动物分类工作对研究动物系统等理论问题也是重要的手段,动物分类工作也是对种类彼此间在分类性状上异同的分析鉴定阶段。进行鉴定仅仅是分类工作的第一步。应进一步从动物之间的异同程度来探讨它们种与种之间的关系,从而整理出分类系统。物种间的分类系统,足以反映它们的系统发展和类缘关系的亲疏,以及它们的进化过程和趋向。此为对考察动物标本资料的综合阶段。在此基础上,才能与有关学科如细胞学、遗传学等一起讨论物种起源问题,并进行探索动物区系的形成和演变规律等理论问题。

动物可以按各种各样的标准和方法进行分类。在分类方法上有人为分类法和自然分类法。从历史发展上看,这两种方法也代表了分类工作发展的两个阶段:

(一)人为分类法

分类学是一门比较古老的学科,所谓人为分类法系指人们最初只是根据实际需要,对动物进行分门别类。这样的分类常因人们需要的不同,表面形态认识的肤浅而差异颇大,在这种分类方法中,人的主观因素较多。更重要的是它不能反映动物在自然界中互相之间的本质关系。

(二)自然分类法

所谓自然分类法系指根据客观标准进行分类,从而能反映出动物彼此之间的亲缘关系和进化演变的自然情况。

自然分类法的依据是以动物形态上和解剖上的相似性和差异性的总和为基础。它以古生物学、比较胚胎学、比较解剖学为证据,基本上可反映出动物界的自然亲缘关系。

随着科学的发展,动物的分类依据也有所发展。现代由于新设备、新技术、新观念的发展,尤其是计算机的应用,极大地加速了分类学数据的处理,特别由于各学科的渗透,分类学中又建立起几个新的准则。例如(1)根据某些蛋白质类型的不同来区别物种的生物化学准则;(2)根据决定生物特性的遗传物质 DNA 的相似性来确定亲缘关系的遗传准则;(3)免疫准则;(4)行为准则等,据此以确定动物间相互关系的程度。

二、种的概念和分类阶元

(一)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,可以与其它物种相区别。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,18世纪时认为物种是固定不变的。当进化的概念逐渐被人们广泛地接受以来,才逐渐公认当前地球上生存的物种,是在长期发展过程中,通过变异、遗传和自然选择的结果。种与种之间在历史上是连续的,但它又是生物连续进化中一个间断的单元,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、固定)和生殖隔离(杂交不育)是其不变的一面,为借以鉴定物种的依据,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的形式;在有性生物中,物种呈现为统一的繁殖群体,由占有一定空间的、具有实际或潜在繁殖能力的种群所组成,而且与其它群体在生殖上是隔离的。

(二)动物分类阶元

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、内部器官的布局和特点等,

将整个动物界分为若干“门”，有的“门”大，包括种类多，有的则是小“门”，包括的种类很少。根据动物之间相同、相异的程度与亲缘关系的远近，使用不同等级的特征，将动物逐级分类。动物分类系统，由大而小，分为界(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)。因此，任何一个已知动物均可以毫无例外地归属于这几个阶元之中。从而任何一种动物均有自己的分类位置而不至混淆不清。例如，狼(*Canis lupus*)的分类地位是：

界 动物界(Animal)

门 脊索动物门(Chordata)

亚门 脊椎动物亚门(Vertebrata)

纲 哺乳纲(Mammalia)

亚纲 真兽亚纲(Eutheria)

目 食肉目(Carnivora)

科 犬科(Canidae)

属 犬属(*Canis*)

种 狼(*lupus*)

动物在动物系统中各自的地位，可以在这个体系中相当精确地表示出来。这种排列的分法，实际是将通常相近的“种”归并为“属”，相近的“属”归并为“科”，相似的“科”归并为“目”，然后是“纲”和“门”，最后为“界”。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6个阶元之间加入另外一些阶元，以满足这种需要。加入的阶元名称，常常是在原有的阶元名称之前加上“总”(super-)或“亚”(sub-)而形成。于是就有了总纲(superclass)、亚纲(subclass)、总目(superorder)、亚目(suborder)等名称。为此一般采用的阶元如下：

界

门

亚门

总纲

纲

亚纲

总目

目

亚目

总科

科

亚科

属

亚属

种

亚种

按照惯例，亚科、科和总科等名称都有标准的字尾，如科是 -idae，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。

在上述分类阶元中，除“种”为实际存在的实体外，其它较“种”高的阶元，都既具有客观性，又具有主观性。其所以是客观的，则是因为它们均是存在于自然界中的、客观的、可划分的实体，而其所以是主观性的，则是因为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，并无统一的客观准则。例如，林奈所确定为“属”的准则，后来的分类学家却将其作为划分“科”的特征。同样，有人把昆虫列为节肢动物门的一个纲，而有些人则将它分作一个“亚门”。又如柱头虫原属脊索动物门的一个亚门——半索动物亚门，现在都把它另成立一个“门”，再如，鱼类中的软骨鱼类与硬骨鱼类，原是鱼纲中的两个“系”，但晚近许多人则将其上升为“纲”。此外，尽管同是“目”这一阶元，但在不同的类群中其含义也不相等，例如鸟类中的“目”与“目”之间的差异，远比昆虫或软体动物的“目”与“目”之间的差异为小。

至于“种”下的分类，过去都从单模概念出发，有所谓变种(variety)，现今从种群的概念出发，则都以“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，与同种内任何其它种群有别。至于常见的“品种”(sorf)一词则不是分类学范畴的词和单位，而是指具有一定的经济价值的某些动物。

三、动物的命名法

根据国际上共同的命名规则，给每一个物种取一个科学的名字，称为学名(science name)以求统一，便于交流。物种的学名在国际上是采用瑞典人林奈首创的“双名法”(binomial nomenclature)，并规定用拉丁文或拉丁化的文字表示。所谓“双名法”系指每一物种的学名，应包括该物种所归属的“属”和“种”的名称，即动物的学名是由属名和种本名组成。每一学名中的属名在前，为单数主格名词，第一个字母大写；种名在后，为形容词或名词等，第一个字母无须大写。此外，学名且应使用斜体字排版，书写时，可在该字之下划横线，以表示是学名。例如狼的学名为 *Canis lupus*，意大利蜂的学名为 *Apis mellifera*。一般学名之后，还附加当初定名人的姓氏，例如 *Apis mellifera* Linne，定名人的姓氏无须斜体字。

写亚种的学名时，须在种名之后加上亚种名，构成通常所谓的“三名法”，例如，北狐是狐的一个亚种，其学名为 *Vulpes vulpes schiliensis*；东亚飞蝗 *Locusta migratoria manilensis* Linne。

四、动物的分类系统

由于动物的种类繁多，对不少类群还缺乏深入研究和了解，所以直到现在尚无比较完善的分类系统。

晚近生物学家将现在生活在地球上的生物分为六界：病毒界(Virus)、原核生物界(Prokaryote)、真核生物界(Eukaryote)、植物界(Plant)、真菌界(Fungus)和动物界(Animal)。也有人提出五界或四界系统。或三界系统(植物、动物和微生物界)。

长期以来，生物界分为植物界和动物界，这种两界系统已沿用多年，现仍广泛地被运用。

动物学者根据细胞数量及分化、胚层的形成、体腔的有无、体制及分节、附肢、内部器官的位置和特点等，并参照地层中化石的资料，将动物界分为若干“门”，下设一些“纲”和“目”。

由于学者们对动物在进化系统上的位置持有不同的见解，因而每“门”中所包含的种类多

少不一；又由于根据新的准则，新的证据，不断提出新的观点，因而有些种的动物在动物分类系统中的位置有所变更。除前述的柱头虫、软骨鱼和硬骨鱼外，还有人把腹毛类及轮虫等，各立为“门”，亦有人将其列入线形动物门中，作为“纲”；原气管动物为节肢动物门中的一个纲，但也有人将其提升为“门”，在分类系统上置于环节动物之前。再如，对软体动物在分类系统上，位置排列也有不同意见。

目前，动物界被分为 30 余门。本书主要介绍一些较为常用的门：

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 原生动物门 | 12. 星虫门 |
| 2. 中生动物门 | 13. 软体动物门 |
| 3. 多孔动物门 | 14. 节肢动物门 |
| 4. 扁盘动物门 | 15. 苔藓动物门 |
| 5. 腔肠动物门 | 16. 腕足动物门 |
| 6. 栉水母动物门 | 17. 蠕虫动物门 |
| 7. 扁形动物门 | 18. 棘皮动物门 |
| 8. 纽形动物门 | 19. 毛颚动物门 |
| 9. 原体腔动物门 | 20. 须腕动物门 |
| 10. 棘头动物门 | 21. 半索动物门 |
| 11. 环节动物门 | 22. 脊索动物门 |

第五节 动物化石和地质年代

动物学中的古生物学是研究古代化石动物的科学。

化石(fossil)系指经过自然界的作用，保存于地层中的古生物遗体、遗物(如动物的粪便)和遗迹。其中大多数是动物的贝壳和骨骼(在植物如茎、叶)等坚硬部分，经过矿质的填充和交替作用，形成保持原来形状结构以至印模的石化(包括钙化、碳化、硅化和矿化)了的遗体、遗物和遗迹。亦有少量的系指未经改变的完整的古生物遗体，如冻土中的猛犸象(*Mammothus primigenius*)、琥珀(succinite)中的昆虫等。

动物在不断地进化发展。不同时期形成的地层，其中动物的种类亦有所不同。因此，研究动物的化石，不但可以了解动物的进化过程，亦可以作为鉴别地质时代的依据，因此常用来判定地质时代的化石，又被称为标准化石。

地球上生物化石的记录是在 32 亿年前的细菌化石，但地球上生命活动的开始，远比此时期早得多。现将地质的“代”、“纪”和“世”，以及动物的发展简况列表如后，供在学习本课程中对照参考。

第六节 学习动物学的基本方法^①

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。

^① 供自学的学员参考。

表绪-1 地质年代与动物历史对照表

代(界)	纪(系)	世(统)	距今年代	地质现象和自然条件	生 命 的 进 化		
					开始出现	发展最盛	衰亡绝灭
新生代	第四纪	全新世	1 万年	冰川广布,黄土生成,气温逐渐下降	人类	人类	
		更新世	300 万年				
	第三纪	上新世 中新世 渐新世 始新世 古新世	1,200 万年 2,500 万年 4,000 万年 6,000 万年 7,000 万年	气候渐冷,有造山运动	节肢动物,现代哺乳动物	哺乳动物(和现代被子植物)	原始哺乳类
中生代	白垩纪	晚白垩世 早白垩世	1.35 亿年	晚期有造山运动,后期气候变冷	(被子植物)	现代昆虫类(和被子植物)	大爬行类及(古代裸子植物)
		侏罗纪	晚侏罗世 中侏罗世 早侏罗世	1.8 亿年	气候温暖,有气候带分布	原始鸟类——始祖鸟	大爬行类——恐龙(和裸子植物)
	三叠纪	晚三叠世 中三叠世 早三叠世	2.25 亿年	气候温和,地壳平静	原始哺乳动物	爬行动物	(种子蕨)
古生代	二叠纪	晚二叠世 早二叠世	2.7 亿年	末期造山运动频繁,大陆性气候,干燥炎热			三叶虫
	石炭纪	晚石炭世 中石炭世 早石炭世	3.5 亿年	有造山运动,气候湿润温暖	原始爬行类、昆虫(原始裸子植物)	两栖类(和种子蕨)	笔石
		晚泥盆世 中泥盆世 早泥盆世	4 亿年	海陆变迁,出现广大陆地,气候转向干燥,炎热	原始两栖类(原始陆生植物)	鱼类(和裸蕨类,木蕨类)	无颌类
	志留纪	晚志留世 中志留世 早志留世	4.4 亿年	末期有造山运动,局部气候干燥,海面缩小。初期是平静海侵时期	原始鱼类		
	奥陶纪	晚奥陶世 中奥陶世 早奥陶世	5 亿年	浅海广布,气候温暖	原始陆生动物——多毛类	高等无脊椎动物(和海藻)	
		晚寒武世 中寒武世 早寒武世	6 亿年	地壳静止,浅海广布	软体动物——腕足类	三叶虫	
	元古代		15 亿年	岩层古老,地壳变动剧烈	原始无脊椎动物(单细胞绿藻)	原生动物	
太古代			31 亿年 32 亿年 46 亿年		(蓝藻) (裂殖菌)		