



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

动物生物学

(第5版)

陈小麟 方文珍 主编



高等教育出版社



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

动物生物学

(第5版)

陈小麟 方文珍 主编

高等教育出版社·北京

内容简介

本书列入“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材,与“动物生物学”国家级精品资源共享课相配套,第一主编陈小麟教授为国家级教学名师奖获得者。第5版教材按照生物学的指导思想,系统地介绍动物生物学的基本知识和基础理论,适当地拓宽知识面,理论与实践相结合。教材内容依据学科发展动态进行吐故纳新,让学生了解本学科的新知识、新理论、新技术、新成果,如分子生物学、动物行为学、保护生物学等。

本教材有配套数字课程及拓展资源,包括教学大纲、教学课件、教案、各章内容提要、习题、参考文献和拓展学习材料等,教师和学生在学习的过程中可根据需要和兴趣上网阅读,拓展有关理论知识和研究技术,培养科研兴趣。教材编写格式上每章列有“学习目的”和“复习与思考”,方便学生预习和复习,提高自主学习能力。

本书可作为高等院校的生物学、生态学以及师范、农林、水产、环境、海洋、考古和医学等学科相关专业的本科生教材,也可作为相关科研人员和生产技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

动物生物学 / 陈小麟, 方文珍主编. -- 5版. -- 北京: 高等教育出版社, 2019.4

ISBN 978-7-04-050924-3

I. ①动… II. ①陈… ②方… III. ①动物学—高等学校—教材 IV. ①Q95

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第294312号

DONGWU SHENGWUXUE

策划编辑 李融 责任编辑 李融 封面设计 张楠 责任印制 田甜

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 100120
印刷 三河市华润印刷有限公司
开本 850mm×1168mm 1/16
印张 25.25
字数 640千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>
<http://www.hepmall.com>
<http://www.hepmall.cn>
版 次 2005年9月第1版
2019年4月第5版
印 次 2019年4月第1次印刷
定 价 52.00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 50924-00

iCourse·数字课程(基础版)

动物生物学

(第5版)

主编 陈小麟 方文珍

登录方法:

1. 电脑访问 <http://abook.hep.com.cn/50924>, 或手机扫描下方二维码、下载并安装 Abook 应用。
2. 注册并登录, 进入“我的课程”。
3. 输入封底数字课程账号(20位密码, 刮开涂层可见), 或通过 Abook 应用扫描封底数字课程账号二维码, 完成课程绑定。
4. 点击“进入学习”, 开始本数字课程的学习。

课程绑定后一年为数字课程使用有效期。如有使用问题, 请点击页面右下角的“自动答疑”按钮。



动物生物学(第5版)

“动物生物学”数字课程与纸质教材一体化设计, 紧密配合。内容包括教学大纲、教学课件、各章内容提要、教案、习题、参考文献和拓展学习材料等多项内容, 可供不同层次的高等院校师生根据实际需求选择使用, 也可供相关科学工作者参考。

用户名: 密码: 验证码: 5360 忘记密码?

<http://abook.hep.com.cn/50924>

扫描二维码, 下载 Abook 应用



第5版前言

厦门大学自1994年将“动物学”改设为“动物生物学”基础课,先后获得福建省普通高等学校优秀课程(1999)、“国家理科生物学基础科学研究和教学人才培养基地”名牌课程(1998—2003)、福建省精品课程(2005)、国家级精品课程(2007)、国家级精品资源共享课(2013)。厦门大学《动物生物学》第1版教材于1996年出版,先后列入普通高等教育“十五”国家级规划教材(2001)、高等教育百门精品课程教材建设计划(2003)、“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材(2014)。“动物生物学”课程教学团队成员2001年至2015年期间先后参与获得国家级教学成果一等奖1项、二等奖5项和高等学校国家级教学名师奖。上述教学成绩源自教学团队几代成员遵循“自强不息,止于至善”校训,勤勉敬业,和谐共事,坚持不懈地努力开展教学改革和教学建设,也受益于众多高校同仁及各界友人给予的热心支持,厦门大学“动物生物学”课程的发展记载着他们的爱心奉献。

本教材第5版继续保留原有动物生物学系统的基本知识教学为指导思想,内容包括动物形态学、分类学、解剖学、细胞学、组织学、胚胎学、生物化学、生理学、生态学、动物地理学、生物多样性保护、行为学、遗传学和进化论等,注重让学生理解动物类群的进化关系,动物机体结构与功能的统一性、动物生命活动的协调及其对环境的适应,了解当代动物生物学研究的前沿信息、动物资源的生产应用和保护,使学生对动物生物学的各个方面概貌有所了解,掌握动物生物学的基本理论、基本知识和基本技能,为后续课程的学习奠定扎实的基础。教材编写格式保留每章开始列出“学习目的”,每章结束列出“复习与思考”,方便学生预习和复习。第5版教材根据近年来的学科发展,吸收部分动物生物学研究新成果,如分子生物学、动物行为学、保护生物学、生物多样性、分子系统进化等领域,适当地删减陈旧知识,精炼经典理论,使教材适应于当代的科学水平。

本教材建设有配套的数字课程(abook.hep.com.cn/50924)和“动物生物学”国家级精品资源共享课(可登录“爱课程”网查看),数字课程内容包括教学大纲、教学课件、

教案、各章内容提要、习题、参考文献和拓展学习材料等;不同学校可按照本校专业特色和后续课程的承前启后关系,决定使用数字课程的内容和方式;学生在学习过程中也可根据兴趣和需要上网学习,拓展有关理论知识和研究技术,培养科研兴趣。

本教材修订过程获得许多同仁的厚爱和支持,教学实践过程也得到许多学生的热心建议,在此致以衷心感谢和敬意。动物世界丰富多彩,动物生物学知识海洋浩瀚无边,新理论与新技术层出不穷,本书疏漏及不当之处诚请同行专家及读者指正。

陈小麟

2018年于厦门大学环境与生态学院

目 录

第一章 绪论	1
一、动物生物学的定义、性质和任务	1
二、动物生物学研究发展动态	2
第二章 动物生物学基本理论	6
第一节 生命的物质基础	6
一、生命的主要特征	6
二、生命的物质基础 ②	
第二节 动物细胞、组织、器官和系统	8
一、细胞 ②	
二、组织	8
三、器官和系统	21
四、细胞分裂与遗传 ②	
第三节 动物早期胚胎发育基本规律	22
一、受精	23
二、卵裂	25
三、囊胚的形成	27
四、原肠胚的形成	27
五、神经胚的形成与器官的建成	29
第四节 动物形态学基本概念	32
一、体制	32
二、体腔	33
三、体节	35

第五节 动物分类基本知识	36
一、物种概念	36
二、分类系统	37
三、生物分界	38
第三章 动物的类群	43
第一节 单细胞动物	45
一、进化地位	45
二、主要特征	45
三、原生动物门分类	47
附:中生动物门 ②	
第二节 无体腔动物	52
一、海绵动物门	52
附:扁盘动物门 ②	
二、腔肠动物门	55
附:栉水母动物门 ②	
三、扁形动物门	63
附:纽形动物门 ②	
第三节 假体腔动物	69
一、进化地位	69
二、主要特征	70
三、假体腔动物分类	71
第四节 软体动物和环节动物	75
一、软体动物门	75
二、环节动物门	86
附:星虫动物门 ②	
第五节 节肢动物门	92
一、进化地位	92
二、主要特征	93
三、节肢动物门分类	102
第六节 棘皮动物门	119
一、进化地位	119

二、主要特征	120
三、棘皮动物门分类	122
附:原口动物和后口动物若干小门类 ⑤	
第七节 脊索动物	126
一、脊索动物门主要特征	126
二、脊索动物门分类	127
第八节 水生脊椎动物	130
一、圆口纲	130
二、鱼纲	131
第九节 陆生外温脊椎动物	151
一、两栖纲	151
二、爬行纲	163
第十节 陆生内温脊椎动物	176
一、鸟纲	176
二、哺乳纲	198
第四章 动物机体的结构、功能和调节	228
第一节 保护、支持与运动	228
一、皮肤系统	228
二、骨骼系统	229
三、动物运动	233
第二节 机体的协调	235
一、感觉器官	236
二、神经系统	239
三、内分泌系统	244
第三节 气体交换、血液循环与免疫作用	250
一、气体交换	250
二、血液循环	253
三、免疫作用	255
第四节 营养与消化	259
一、营养与摄食	259
二、无脊椎动物的消化系统	260

三、脊椎动物的消化系统	260
第五节 温度与体液调节	262
一、体温调节	262
二、排泄系统	264
三、体液调节	268
第六节 动物的生殖与个体生长	269
一、生殖形式	270
二、生殖系统	273
三、哺乳动物的生殖过程	275
四、个体生长	276
第五章 进化与系统发育	278
第一节 遗传变异与进化	278
一、个体的遗传变异	279
二、种群遗传组成的变化	282
第二节 进化的例证	283
一、比较解剖学例证	284
二、胚胎学例证	285
三、古生物学例证	287
四、生理和生化例证	292
五、分子生物学例证	293
第三节 物种起源	294
一、生命的起源	294
二、物种形成	299
三、高级阶元的形成机制	300
四、人类起源与进化	301
第四节 系统发育	303
一、进化理论	303
二、动物进化规律	308
三、动物系统发育	310
第六章 动物的行为	315
第一节 行为组成	315

一、动物行为的定义	315
二、刺激及其选通	316
三、固定动作模式	317
四、欲求行为和完成行为	317
第二节 定型行为	318
一、非条件反射	319
二、趋性	320
三、动机行为	320
四、节律行为	321
五、社会行为	322
第三节 学习行为	323
一、习惯化	323
二、经典条件反射	324
三、操作条件反射	324
四、模仿	325
五、印记行为	325
六、推理学习	326
第四节 社会生物学	326
一、群体及社会	326
二、群体生活的利弊	327
三、动物社会的维持机制	329
四、生殖行为与对策	336
第七章 动物与环境	341
第一节 动物地理	342
一、动物地理分布类型	342
二、世界大陆动物地理	345
三、中国陆栖动物地理	350
四、中国淡水动物地理	356
五、世界海洋动物地理	357
六、中国海洋动物地理	359
第二节 动物生态	360

一、生态因子分析	361
二、种群生态学	365
三、群落与生态系统 ㊟	
第三节 保护生物学	373
一、保护生物学与生物多样性	373
二、生物多样性价值	379
三、生物多样性危机及根源	381
四、生物多样性保护	386

绪 论

一、动物生物学的定义、性质和任务

动物生物学(animal biology)是以生物学观点和生物技术针对动物开展生命规律研究的一门科学,是生物学(biology)的分支学科,是自然科学的基础学科之一。它研究的动物生命系统涵盖基因、细胞、器官、个体、种群、群落和生态系统等多个层次;涉及的研究方向包括动物生命活动的各个领域,如形态、解剖、生理、分类、发育、生态、地理、行为、进化、遗传和资源保护等。动物生物学的各个研究领域目前已经形成相应的分支学科。

随着科学技术的发展,动物生物学与生命科学的其他分支学科如细胞生物学、分子生物学、生物化学、生理学、生态学、分类学、解剖学、胚胎学以及遗传学等,都在纵深方向得到极大发展;同时,各分支科学不断地互相融合渗透,推动整合动物学(integrative zoology)的发展。另一方面,动物生物学研究也在吸收其他学科如化学、物理学、信息科学和计算机科学的研究成果,应用其新理论与新技术,学科交叉促进创新。

科学家预言,生命科学与技术将是 21 世纪的支柱学科之一。研究动物界演变规律、动物生命本质、动物生命活动规律、人类的健康和长寿,对推动物质文明和精神文明的建设起着重要作用。动物生物学研究与农业、林业、渔业、环境保护、医药和工业等生产部门有着密切关系,是这些部门的科学基础。农林害虫的防控、禽畜的饲养、鱼虾贝蟹的养殖、各种动物资源的保护与合理利用及新品种培育改良,等等,都离不开动物生物学的基本知识。人是由动物进化而来,同样也符合动物生命活动的基本规律。动物生物学研究有利于改善人类的膳食营养及疾病防治,促进健康长寿,探索人类起源等。近几十年来,基因技术、克隆技术、遥感技术等新技术促进动物生物学取得新进展,为农业、林业、渔业、医药、工业等部门的技术革新、新产品开发和产业结构调整开拓了新领域和新途径,为国民经济的发展和人民生活质量的提高做出了新贡献。

21 世纪,全球气候异常、人口膨胀、环境污染、外来物种入侵、生物灭绝和生物灾害爆发等问题的加剧,严重威胁动物的生存,也影响着人类健康、人类生存环境和社会可持续发展。动物生物学在解决新世纪人类所面临的危机与挑战方面将大有作为。了解自然界的动物多样性与系统进化,研究动物的生存环境及生态,改善人类生活质量,实现人、自然、动物和谐共处;揭示动物生命活动的调节规律,促进生物医学科学的发展;建立动物的保护与养殖技术,培育动物新品种,建立动物模型,科学保护及合理利用动物资源;上述都是当今动物生物学所面临的重大课题,也是我们学习及

研究动物生物学的目的和任务。

二、动物生物学研究发展动态

动物生物学和其他自然科学一样,有其自身发生和发展的历史。它一方面反映了人类同自然斗争的进程,另一方面也反映了人类社会进步和变迁的历史。它全部的发展史都与人类社会生产力的发展密切相关。

综观生物学发展的历史,大体上可以划分为4个阶段:

第一阶段:描述性生物学阶段

古希腊亚里士多德(Aristotle,前384—前322)被誉为“百科全书”式的学者,其思想影响着西方哲学;他的工作被看做是动物学作为一门学科正式创立的开始,主要动物著作有《动物自然史》(Historia Animalium)、《动物的生殖》(De Generatione Animalium)等;当时亚里士多德已经记述了520多种动物,并且解剖了50多种动物;由于他首次运用了“属”(genus)和“种”(species)作为分类的范畴,因此被认为是系统分类学的先驱。随后,欧洲进入封建社会,宗教神权统治经历了漫长时期,严重地阻碍了自然科学的发展。直到15世纪文艺复兴后期,医学的需要促进了解剖学的发展,而且,随着资本主义的兴起和生产的发展,欧洲各国重视搜集世界各地的生物资源。16—18世纪兴起博物学,主要是进行动植物的形态分类研究。主要代表如瑞典的林奈(Carolus Linnaeus,1707—1778)于1735年出版的《自然系统》(Natural System)一书,系统地运用了至今沿用的纲、目、属、种、变种五个分类阶元和“双名法”,避免了生物分类及命名的混乱,被誉为现代生物分类学的奠基人。1665年英国人胡克(Robert Hooke,1635—1703)自制了世界上第一台显微镜,观察到软木薄片上呈蜂窝状紧密排列的中空小室,称之为“细胞”(cell);荷兰人列文虎克(Anthony van Leeuwenhoek,1632—1732)也以自制的显微镜观察到细菌、原生动物等;从此生物学研究进入微观世界。1838年德国学者施莱登(Matthias Jakob Schleiden,1804—1881)和1839年德国学者施旺(Theodor Schwann,1810—1882)分别从植物和动物的角度奠定了细胞学说的基础,其主要内容是:细胞是植物和动物结构及生命活动的基本单位。在林奈时代,物种被认为是不变的。法国的布丰(Georges Louis Buffon,1707—1788)在著作《自然史》(Histoire Naturelle. Générale et Particulière)中提出物种是可变的,成为进化思想的先驱者。法国的拉马克(Jean-Baptiste Lamarck,1744—1829)1809年最先在《动物学哲学》(Philosophie Zoologique)一书提出进化学说以及环境对进化的影响、器官用进废退和获得性遗传等理论。法国的居维叶(Georges Cuvier,1769—1832)出版《比较解剖学讲义》、《四足动物化石骨骸的研究》等著作,提出了动物身体作为整体的“器官相关法则”,正确地提出了自然界的“灾变”造成生物“大绝灭”,而存留种类经过发展与扩散再形成以后各个阶段的生物类群,并成为比较解剖学和古生物学的创始人,也为生物进化论提供了科学的证据。俄国的贝尔(Karl Ernst von Baer,1792—1876)出版《论哺乳动物和人卵的起源》和《动物的发育》等著作,提出“贝尔定律”:脊椎动物胚胎发育过程具有相似性,依次出现“门”“纲”“目”“科”“属”的特征,最后才出现“种”的特征;并成为比较胚胎学的创始人。英国的华莱士(Alfred Russel Wallace,1823—1913)于1858年在论文《论变种无限地离开其原始模式的倾向》中提出生物进化的自然选择学说,推动达尔文进化论的发表;1868年提出“东洋区”与“澳洲区”的分界线——“华莱士线”(Wallace Line),对动物地理学做出了重要贡献。英国的达尔文(Charles Darwin,1809—1882)1859年出版了《物种起源》(On The

Origin of Species)一书,创立了影响深远的达尔文进化论。恩格斯把达尔文进化论、细胞学说和能量守恒定律誉为19世纪自然科学的三大发现。

第二阶段:实验生物学阶段

19世纪中后期,达尔文进化论推动了生物类群的谱系、发育和遗传关系的研究,各种实验技术被引入到生物学研究领域,生物科学出现较大发展,其中比较主要的有奥地利的孟德尔(Gregor Johann Mendel,1822—1884)花费10余年,通过豌豆杂交试验发现其后代相对性状遵循一定比例,于1866年提出遗传学的两个基本规律——分离律和自由组合律,并在1900年受到重视,推动了遗传学的迅速发展。俄罗斯的巴甫洛夫(Ivan Petrovich Pavlov,1849—1936)开展消化生理、循环生理、神经生理及心理学的研究,改进多种实验研究方法,如实验动物外科手术后的生理研究,创立条件反射理论,改变及扩展了消化生理学;于1904年获得了诺贝尔奖,是生理学者中最早的获奖人。美国的摩尔根(Thomas Hunt Morgan,1866—1945)等学者以果蝇为材料,研究发现了连锁、互换和伴性遗传规律,证实孟德尔提出的遗传因子即“基因”(gene)位于染色体之上,该染色体遗传学说或称基因学说为现代遗传学及其实验研究奠定了基础,1933年摩尔根获得诺贝尔奖。奥地利的劳伦兹(Konrad Lorenz,1903—1989)是现代行为学的创始者,1935年提出铭记(imprinting)的概念,创建了许多行为学概念及研究方法;1973年与奥地利的弗里希(Karl von Frisch,1886—1982)、荷兰的廷伯根(Nikolaas Tinbergen,1907—1988)因系统地阐明个体及社会行为模式而共同获得诺贝尔奖。

第三阶段:分子生物学阶段

20世纪30年代以来,物理学和化学的进一步渗透,实验生物学和遗传学的进步,生物化学有了较大的进展,研究集中于生命本质密切相关的生物大分子,即蛋白质、核酸和酶等方面。1944年,美国的艾弗里(Oswald Theodore Avery,1877—1955)首次证明DNA是主要的遗传物质。1951年,美国的沃森(James Dewey Watson,1928—)到剑桥大学做博士后,与英国的克里克(Francis Harry Compton Crick,1916—2004)合作研究DNA分子模型,1953年在《自然》杂志上发表论文提出DNA分子双螺旋结构学说。该学说阐明DNA分子是螺旋形结构,通过碱基对互补连接重复排列而成,并确定碱基对之间的距离为0.34 nm,合理地说明了一个DNA分子如何复制成两个结构相同DNA分子以及DNA怎样传递生物体的遗传信息。DNA双螺旋结构学说是生物科学中具有革命性的发现,是20世纪最重要的科学成就之一,因此,沃森和克里克及英国物理学家威尔金斯(Maurice Hugh Frederick Wilkins,1916—2004,最早用X线衍射法研究出DNA晶体结构)于1962年共同获得诺贝尔奖,生物科学进入分子生物学研究阶段。

第四阶段:现代生物学阶段

20世纪70年代以来,生命科学各个领域取得了巨大进展,尤其是分子生物学的突破性成就和引入物理学,化学,信息学,计算机科学的概念、方法和技术,生命科学在自然科学中的地位发生了革命性变化。以分子生物学为核心的生物固氮工程、光合作用机制、蛋白质工程、基因治疗等方面研究有了许多重大突破。利用生物技术培育和优化组合牛、羊、猪及家禽品种,提高动物的生长速度,增强动物的抗病抗逆能力,改进肉质及其风味;利用新的人工授精和养殖技术加快动物的生殖速度,如超声波采卵、人工体外受精、胚胎移植、精子和卵子的低温保存,等等;生物工程和单性系统抗体技术在医药制造和施药方式上获得广泛应用;人体基因研究获得了巨大进展,美国和法国等基因组人员已成功地绘制出男性T染色体图和带有造成神经系统疾病的基因21号染色体的构图,在未来五年内有可能绘制出人类所有染色体的结构图,并由此为人类通过使用人工培植的正常基因

取代人体活细胞中的缺陷基因来根治基因性疾病开辟了全新的途径。人类已跨入了揭示生命本质奥秘的门槛,不仅克隆了牛、羊等多种动物,如1996年通过成年体细胞克隆成功的第一只哺乳动物——绵羊多莉(Dolly),而且可能在容器里培育人体器官,在实验室里制造生命。

现代生态学在20世纪50年代以后得到较大的发展。生态学(ecology)是研究生物与生物之间、生物与环境之间相互作用规律的科学。生态学在19世纪由自然史或博物学研究中独立出来。现代生态学的标志之一是从个体的观察转向群体的研究,即从个体生态学(autecology)转向群体生态学(synecology);研究方法也由定性到定量,由静态到动态,由局部到整体,由观察到实验,出现了物种丰度(richness)、频度(frequency)、优势度(dominance)、多样性(diversity)和演替(succession)等概念,诞生了研究种群结构和动态的种群生态学(population ecology)。其二在群落研究的基础上,进一步开展生态系统(ecosystem)研究,强调生态系统食物链(food chain)的营养动态;此后热力学和经济学概念渗入生态学,70年代以后信息论、控制论和系统论也运用到生态学研究,形成了自动调节理论和系统分析方法,开始揭示生态系统中的物质循环、能量流动、信息传递的规律;现代生态学是往宏观和微观两极发展,20世纪末分子生态学(molecular ecology)的兴起和发展是现代生态学的重要特征之一。分子生态学利用分子生物学技术进行生态学和进化问题的研究,包括研究个体、种群和物种与环境之间的分子关系。目前,生态系统理论已应用到地学、农学和环境科学,生态系统研究涉及整个生物圈(biosphere),因此生态学一方面与地理学、地球化学等学科交叉,另一方面又与社会学相互渗透,出现了高度综合的研究,显示了越来越大的应用价值。

生命是进化的产物。现代生物是在长期进化过程中发展起来的,在地球上经过35亿年的演化以后,才形成如此缤纷多样的生物世界。自1859年达尔文的《物种起源》一书问世一个多世纪以来,达尔文的进化理论被人们广泛接受。达尔文学说(Darwin Theory)认为,生物进化的主导力量是自然选择,生物的遗传和变异在自然选择的作用下,推动生命形式由简单到复杂,由低级到高级的发展。长期以来,古生物学家一直在寻找达尔文所预言的渐进式史实。1909年在加拿大的布尔吉斯,1947年在澳大利亚的埃迪卡拉,1984年在我国云南澄江县的帽天山和海口,1998年在贵州瓮安等地考古发现了“寒武纪生物大爆发”(简称寒武纪大爆发,Cambrian Explosion)的化石群。寒武纪是地质史的一个年代,距今5亿多年。化石的发现证明,地球上的生物在寒武纪时期发生了一次大规模的演化事件,当时大量多细胞生物突然涌现,生物“爆发式”地在寒武纪的岩层中出现,现有大多数动物的“祖先”在当时都已经出现,小至几毫米,大至数米,包括腔肠动物、多种蠕虫、扁虫、节肢动物和脊索动物等几乎所有现生门类的动物,地球上的生物在寒武纪短短的几千万年时间内突然形成。这就是生物学上著名的“寒武纪大爆发”。“寒武纪大爆发”证明了“门”一级高级动物类群的起源,揭示了进化的突变性,为构建“蘑菇云式”的演化模型提供了重要依据,无疑是对达尔文倒锥形进化树模式的挑战。寒武纪大爆发的事实曾让达尔文感到困惑,至今,寒武纪大爆发的真正原因仍是科学界的一大谜题。

进入20世纪,生命科学的两个发展方向引人注目。一是宏观方向,生命科学的传统学科如分类学在外来物种鉴定和预警、动植物检疫、生物多样性保护、科普教育等领域依然发挥着关键作用。生态学研究生态系统的结构与功能,包括生态系统的物质循环、能量流动和信息传递,研究全球气候变化对各类生态系统的影响以及生态恢复重建,为保护生物多样性、改善生存环境、维护人类社会可持续发展做出贡献。另一是微观方向,从细胞、分子、基因方面开展研究,为人类健康、疾病防治和农业生产提供生命科学基础理论和实用技术。基因工程(gene engineering)、细胞工程(cell en-

gineering)、酶工程(enzyme engineering)、发酵工程(fermentation engineering)等新技术广泛应用于医药卫生、农林牧渔、轻工、食品、化工和能源等领域,促进传统产业的技术改造和新兴产业的形成,成为解决全球经济问题的关键技术,在迎接人口、资源、能源、食物和环境危机的挑战中大显身手。

生命科学近半个世纪以来的发展趋势表现为:分子生物学、信息科学、计算机科学等新兴学科的推动及其与生命科学的相互渗透,宏观和微观生物学的相互交叉,使生命科学产生了许多分支新学科,如分子系统学、分子生态学、保护遗传学、分子系统地理学等。基因技术、克隆技术、同位素技术、遥感技术、卫星跟踪技术等新技术的出现与应用,为生物医学、农林与养殖业、物种保护和生物灾害防控提供了强有力的手段。

中国的动物学知识记载最早可追溯到公元前 3000—前 200 年的《山海经》,该书记录了 300 种动物的名称、分布、习性和利用。公元前 1100—前 400 年的《尔雅》将动物分为虫、鱼、禽、兽四大分类系统,这本辞典性著作精辟地定义了鸟兽等动物,如“二足而羽谓之禽,四足而毛谓之兽”。北魏时期的《齐民要术》(533—544)综述了动物的饲养、生殖、管理,是动物学、畜牧学的最优总结。明朝李时珍(1518—1593)的《本草纲目》(1578 年)列有药用动物 444 种,分隶于虫、鳞、介、禽、兽等类型。17 世纪后的近 300 年内,中国科技发展停滞,科技水平极大地落后于西方。20 世纪 20 年代我国开始建立动物学的研究机构。1922 年在南京成立中国科学社生物研究所,1929 年在北京建立北平研究院动物研究所。与此同时,许多高校也相继设立动物学或生物学科、系,培养动物学研究人才,如 1922 年厦门大学设立动物学科;至 1936 年全国已经有 47 所大学设立了生物学系。1914 年丁文江编写的《动物学》教科书为中国的^{第一本}动物学教材。1921 年薛德焯编著《近世动物学》(上、下册)。1934 年中国动物学会成立,随后《中国动物学杂志》创刊。1936 年朱洗、张作人合编《动物学》。新中国成立后,动物学的教学和研究有了迅速的发展。《动物学报》《动物学分类学报》等刊物陆续创刊。20 世纪 50—60 年代期间,各高校和有关研究机构培养了大批的动物学人才。80 年代以来,众多动物学学者出国合作研究和深造,不少人带回学术新思想、新理论和新技术;同时,高校和研究所陆续配备了部分先进仪器设备,逐步开展一些动物生物学的基础、前沿以及学科交叉性的研究,从而使我国动物生物学的一些分支学科达到世界先进水平。