

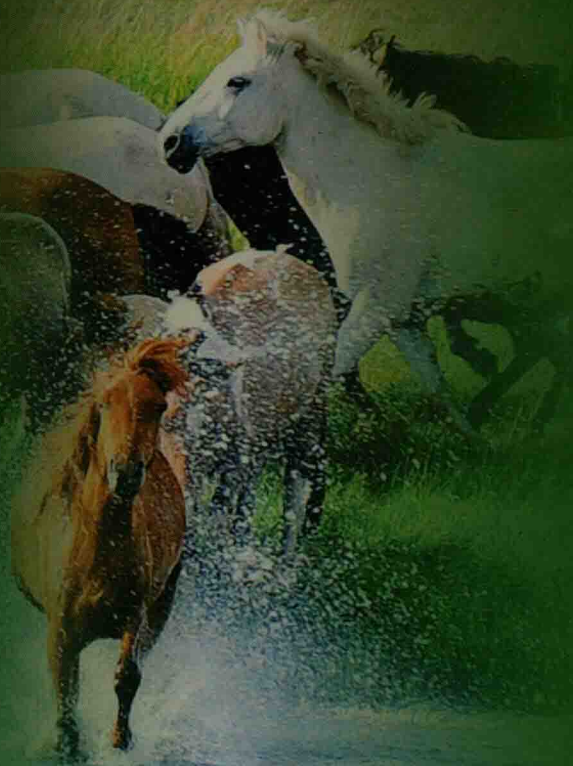



普通高等教育农业部“十二五”规划教材
全国高等农林院校“十二五”规划教材

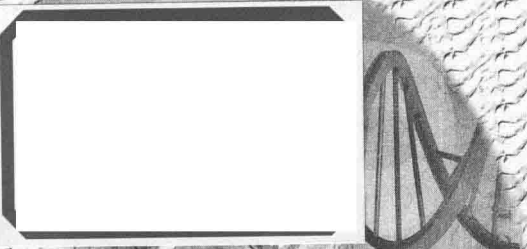
动物生物学

DONGWU
SHENGWUXUE

吴常信 • 主编



 中国农业出版社



普通高等教育农业部“十二五”规划教材
 全国高等农林院校“十二五”规划教材

普通高等教育农业部“十二五”规划教材
 全国高等农林院校“十二五”规划教材

动物生物学

DONGWU SHENGWU XUE

吴常信 主编

白海 (中国水产科学研究院)
 孙敬文 (中国水产科学研究院)
 李烈虹 (南京农业大学)
 吴法新 (华中农业大学)
 魏康强 (中国农业大学)
 潘学亮 (河南农业大学)
 陈年保 (河南农业大学)
 赵兴波 (华中农业大学)
 赵志辉 (吉林农业)
 赵香凤 (中国农业大学)
 陈自华 (北京林业大学)
 高志青 (北京海洋大学)
 周小艳 (太原师范学院)
 隋会玲 (北京林业大学)
 韩红艳 (中国农业大学)
 冯永良 (南京农业大学)
 赵守仁 (南京农业大学)
 陈国祥 (中国水产科学研究院)

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

动物生物学/吴常信主编. —北京: 中国农业出版社, 2013. 8
普通高等教育农业部“十二五”规划教材 全国高等农林院校“十二五”规划教材
ISBN 978-7-109-18013-0

I. ①动… II. ①吴… 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 (2013) 第 132894 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 刘 梁

北京中新伟业印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 39.25

字数: 1270 千字

定价: 59.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书是普通高等教育农业部“十二五”规划教材、全国高等农林院校“十二五”规划教材。

本教材以动物生物学基本理论和基础知识为主线，吸纳了近年来动物生物学的新观点和新成果，补充了与动物生产相关的理论与基础知识，增加了动物福利和模式动物的内容。全书分为两大部分，总论部分包括动物细胞学、生殖发育学、遗传学、进化论、环境学、行为学、动物保护等基础知识。各论部分依据进化程度，以物种为主线、以模式动物为主体，系统介绍动物生长发育规律，生殖、营养、免疫和应用等调节机理，对个别性状进行了分子生物学描述；简单介绍了不同物种的特色性状，展示了动物生物学诱人的应用前景。

本教材可供农林、海洋、师范、医学等高等院校的本科生、研究生使用，也可供教师和相关科研人员参考。

学 科 主 干 课

DONGWU SHENGWU XUE

编 者 曹 常

培 训 出 业 农 国 中

编写人员

主 编 吴常信 (中国农业大学)

副主编 连正兴 (中国农业大学)

陈孝煊 (华中农业大学)

胡德夫 (北京林业大学)

谭景和 (山东农业大学)

参 编 (按姓名笔画排序)

丁 君 (大连海洋大学)

于 坤 (中国农业大学)

于业辉 (沈阳农业大学)

王 锋 (南京农业大学)

王子玉 (南京农业大学)

王秀丽 (大连海洋大学)

王淑辉 (西北农林科技大学)

邓学梅 (中国农业大学)

白 海 (山西大同大学)

孙效文 (中国水产科学研究院)

李剑虹 (东北农业大学)

吴志新 (华中农业大学)

吴克亮 (中国农业大学)

张守纯 (沈阳农业大学)

陈学辉 (中国农业大学)

赵兴波 (中国农业大学)

赵志辉 (吉林大学)

赵要风 (中国农业大学)

郭自荣 (东北农业大学)

常亚青 (大连海洋大学)

阎小艳 (太原师范学院)

隋金玲 (北京林业大学)

韩红兵 (中国农业大学)

潘求真 (黑龙江八一农垦大学)

审 稿 刘守仁 (新疆农垦科学院)

陈清轩 (中国科学院遗传与发育生物学研究所)

前 言

我担任本书主编遇到的第一个问题是《动物生物学》(Animal Biology)和《动物学》(Zoology)有什么不同?我曾认为,从历史上看,“动物学”书名在先,“动物生物学”书名在后,那必然是后者的内涵更深,外延更广。但是在比较了国内外几本同类的书以后,又否定了我的看法。尽管书名改了,版本新了,但结构体系并无多大变动,如 Stephen A. Miller 和 John P. Harley 合编的 zoology 第 9 版(2012)和第 5 版(2002),虽然时隔十年,内容有所更新,但章节目录都无变动。而且该书的第 5 版(影印版)由我国高等教育出版社出版时(2002 年 11 月)封面的中文是《动物生物学》,英文的是 Zoology。国内也有的院校把过去讲课的《动物学》改为《动物生物学》。因此,《动物生物学》和《动物学》并无本质不同。至于为什么要把《动物学》改为《动物生物学》那就不在这里讨论了。

遇到的第二个问题是多数编者都是参考别人的书和文献来完成自己编写的内容,有的参考或引用过多,似乎有“抄袭”的嫌疑。我认为,教师们通过自己的教学实践,积累了丰富的教学经验,同时也参考了前人或他人的教学科研成果编写教学用书,只要不是整章整节的大量照搬是符合编书规范的。

第三个问题是关于参考文献和图表列出的原则是什么?对于参考文献,我们把各章引用频率较多的参考书单独列出,而其他参考文献则列在各文章之后,便于读者按章的内容进行查找。由于编写的老师们都查阅了大量的参考书和文献,我在编辑过程中只选取了主要的参考书和文献,因为编书不像写科研论文那样要求在正文中标注并在文后参考文献中全部列出。对于图表,除编者自己绘制或对原图有较大改动的以外,引用的图表都要求注明来源,以示对原著的尊重。但有的图表一时无法找到出处,也只能在此表示歉意。

第四个问题是关于编和审。本书编写人员近 30 人,除在目录前列出外,在所编章节的末尾也同时列出。这不仅是表示编者的负责任,同时也便于读者们有针对性地向编者咨询。

这么厚的一本书要一两位大专家逐字来审是勉为其难的。一是他们没有时间;二是他们也并不对全书各章的内容都很熟悉。所以在编写过程中,除了编者“自审”之外,



我们还增加相关领域编者之间的“互审”，最后由四位副主编对全书内容把关。

第五个不算是问题，只是一个说明。本书是一本高等院校特别是农林院校的教学用书，应当配以相关课件和阅读资料，甚至是习题解答、课堂讨论、野外实习等辅导材料或视频等相关内容，不过现在已经来不及了，希望再版时作为“数字课程”加以补充。我也不同意个别编委以本书的名义附加出版其他的课件，因为没有经过全体编委的讨论和审查。当然以个人名义出版那是无可非议的。

最后，由于我这个不称职的“主编”，使得本书的出版推迟了将近一年。在此仅向出版部门和全体编委致以由衷的歉意。同时也请大家原谅我省去了一长串的致谢。

吴常信

2015年8月

目 录

前言

绪论	1
一、动物生物学的内涵与任务	1
二、动物生物学的发展概况	2

总 论

第一章 动物机体的结构层次	13
第一节 生命的基本特征和物质基础	13
一、生命的基本特征	13
二、生命的物质基础	13
第二节 细胞	19
一、细胞的一般概述	20
二、真核细胞的结构	20
三、细胞分裂	29
第三节 动物组织、器官和系统	31
一、组织	31
二、器官和系统	36
小结	40
思考题	40

第二章 动物生殖与发育	42
第一节 动物的生殖	42
一、动物生殖系统	42
二、基本生殖方式	43
三、配子发生	44
第二节 动物早期胚胎发育	46
一、受精	46
二、卵裂	48
第三节 胚层的分化与器官及胚外膜的形成	52
一、体腔	52
二、动物的发育阶段	52

三、动物在生物界中的地位	3
四、动物生物学的研究方法	5

三、胚层分化和器官形成	54
四、胚外膜的形成	56
第四节 胚后发育与个体生长	57
一、胚后发育	57
二、个体生长	58
第五节 繁殖生物技术	58
一、胚胎移植	58
二、体外受精	59
三、显微授精	59
四、胚胎干细胞	60
五、动物克隆	60
六、转基因动物技术	61
七、性别鉴定与性别控制	61
八、胚胎嵌合	62
小结	62
思考题	63

第三章 遗传与变异	64
第一节 遗传的物质基础	64
一、遗传物质的发现	64
二、遗传的分子生物学基础	67
三、遗传物质的载体——染色体	70
第二节 遗传模式	74
一、孟德尔遗传	74
二、非孟德尔遗传	78
第三节 变异	79
一、变异的类型	79
二、基因突变	80



三、染色体畸变	81	二、种群生态	130
第四节 遗传学与社会	84	三、群落生态	133
一、遗传学与农牧业	84	第四节 生物多样性	137
二、遗传学与工业	84	一、生物多样性的概念和内涵	137
三、遗传学与能源开发和环境保护	85	二、生物多样性的层次	138
四、遗传学与医疗卫生	85	三、生物多样性的学说	138
五、遗传学与法学	85	第五节 动物驯养与环境的关系	140
六、遗传学与伦理学	86	一、土著畜禽品种的形成与环境的 关系	140
小结	86	二、野生动物繁殖驯养与环境的关系	142
思考题	87	第六节 人类环境改造与动物生存 危机	144
第四章 进化	88	一、分布区的岛屿化	144
第一节 生命的起源	88	二、栖息地的退化及丧失	145
一、地球上生命的起源	88	三、关键生存资源的破坏	145
二、细胞的起源与进化	91	小结	146
三、多细胞生物的起源与进化	93	思考题	146
四、性的起源与进化	94	第六章 动物行为	148
第二节 进化理论	96	第一节 行为的机理	148
一、现代进化理论的来源与发展	96	一、刺激与行为	148
二、进化的机制和规律	99	二、行为的引发机制	150
第三节 分子进化	103	三、行为的生理基础	151
一、分子进化的一般概念	103	四、行为的遗传	154
二、生物大分子的进化	103	五、动机	155
三、分子树及其构建	105	第二节 行为的进化	155
四、分子进化中性学说	107	一、本能行为	155
第四节 物种形成	109	二、学习行为	157
一、物种的概念与物种划分	109	三、行为的发育	161
二、隔离与物种的形成	110	第三节 采食与领地	162
三、物种形成的方式	110	一、领地选择	162
四、物种的灭绝	111	二、食物识别	163
小结	113	三、采食策略	164
思考题	114	第四节 繁殖行为	165
第五章 动物与环境	116	一、性选择	165
第一节 环境变迁与动物界的进化	116	二、求偶交配行为	166
一、动物界演化与环境的关系	116	三、亲代抚育	168
二、动物对环境的进化适应	118	第五节 社会行为	169
三、动物对生物环境的适应	120	一、交流	169
第二节 环境异质性与动物的分布	121	二、争斗行为	171
一、生物圈	121	三、优势序列	172
二、世界动物地理分区	122	小结	172
三、中国动物地理分区	125	思考题	172
第三节 环境与动物的生存	127		
一、个体生态	127		

第七章 动物保护与福利 174

第一节 动物保护与福利的内涵及意义 174

一、动物保护的概念 174

二、动物福利的概念 175

三、动物保护与福利的意义 176

第二节 动物品种资源的保护 176

一、生物多样性与动物品种资源 177

二、动物品种对畜牧业发展的作用 179

三、动物品种资源的保护方法 182

四、我国动物品种资源保护现状与合理利用 183

各 论

第八章 原生动物 199

第一节 原生动物的主要特征 199

一、单细胞动物 199

二、细胞结构 200

三、运动及运动胞器 200

四、呼吸、排泄和渗透压调节 202

五、营养 202

六、生殖 202

七、生态 203

第二节 原生动物的分类 204

一、肉足鞭毛门 206

二、盘蝨门 214

三、顶复门 214

四、微孢子门 218

五、囊孢子门 219

六、黏体门 219

七、纤毛门 220

第三节 纤毛虫 222

一、形态 222

二、生理 225

三、生殖 226

四、行为 228

五、利用 228

小结 230

思考题 230

第三节 动物保护的措施与福利 184

一、农业动物保护 184

二、动物实验与动物保护 186

三、野生动物保护 188

四、其他动物的保护 189

第四节 动物保护立法 190

一、国外的动物保护法 190

二、中国的动物保护法制体系 193

三、国内外的动物保护组织 194

小结 195

思考题 196

第九章 侧生动物 231

第一节 侧生动物的主要特征 231

一、形态结构特点 231

二、生殖与发育 233

三、侧生动物的原始性 233

四、侧生动物的分类地位 234

第二节 侧生动物的分类 234

一、钙质海绵纲 234

二、六放海绵纲 234

三、寻常海绵纲 235

第三节 海绵 235

一、海绵的结构 235

二、海绵的胚胎发育 236

三、利用 236

小结 237

思考题 237

第十章 二胚层、辐射对称动物 238

第一节 腔肠动物的主要特征 238

一、辐射对称 238

二、二胚层和细胞分化 238

三、刺细胞 239

四、组织分化和肌肉的结构与运动 239

五、原始消化腔 240

六、原始的神经系统——神经网络 240

七、生殖和世代交替 241

第二节 腔肠动物的分类 241



一、水螅纲	242	七、内肛动物门	280
二、钵水母纲	243	第三节 秀丽隐杆线虫	280
三、珊瑚纲	246	一、生物学特性	281
第三节 水螅	247	二、秀丽隐杆线虫组织器官 形成的细胞学过程	282
一、形态结构	247	三、生长发育	282
二、生理	249	四、营养	285
三、免疫	250	五、免疫	285
四、利用	251	六、应用	285
小结	252	第四节 原体腔动物的危害	286
思考题	252	一、蛔虫	286
第十一章 无体腔动物	253	二、旋毛形线虫	287
第一节 扁形动物的主要特征	253	三、松材线虫	289
一、两侧对称	253	小结	290
二、中胚层	254	思考题	290
三、复杂的器官系统	254	第十三章 软体动物	291
第二节 扁形动物门的分类	256	第一节 软体动物的主要特征	291
一、涡虫纲	256	一、形态结构	292
二、吸虫纲	258	二、消化系统	293
三、绦虫纲	266	三、呼吸系统	293
第三节 绦虫	266	四、循环系统	293
一、猪带绦虫	266	五、排泄系统	294
二、牛带绦虫	268	六、神经系统与感觉器官	294
三、细粒棘球绦虫	269	七、生殖系统	294
四、鸡绦虫	270	第二节 软体动物的分类	294
小结	271	一、无板纲	294
思考题	271	二、单板纲	295
第十二章 原体腔动物	272	三、多板纲	295
第一节 原体腔动物的主要特征	272	四、双壳纲	296
一、角质膜	272	五、掘足纲	298
二、假体腔	272	六、腹足纲	299
三、发育完善的消化管	272	七、头足纲	301
四、呼吸及循环系统	273	第三节 河蚌	304
五、排泄器官	273	一、外部形态	304
六、生殖	273	二、内部构造	304
七、神经系统	273	三、消化系统	305
第二节 原体腔动物的分类	274	四、呼吸系统	305
一、线虫动物门	275	五、循环系统	306
二、轮虫动物门	276	六、排泄系统	306
三、腹毛动物门	278	七、神经系统	306
四、棘头动物门	278	八、生殖系统	307
五、线形动物门	279	小结	307
六、动吻动物门	279	思考题	307

第十四章 环节动物	309	三、肢口纲	346
第一节 环节动物的主要特征	309	四、蛛形纲	347
一、分节现象	309	五、原气管纲	350
二、真体腔的发生及其意义	310	六、多足纲	350
三、循环系统	310	七、昆虫纲	352
四、排泄系统	311	第三节 日本沼虾和中华稻蝗	368
五、神经系统	311	一、日本沼虾	368
六、疣足和刚毛	312	二、中华稻蝗	372
七、生殖系统	312	第四节 节肢动物与人类的关系	375
八、担轮幼虫	312	一、有益方面	376
第二节 环节动物的分类	313	二、有害方面	376
一、多毛纲	313	小结	377
二、寡毛纲	319	思考题	377
三、蛭纲	322	第十六章 棘皮动物	378
第三节 环毛蚓	326	第一节 棘皮动物的主要特征	378
一、外部形态及对土内穴居生活的适应	326	一、成体辐射对称, 幼体两侧对称	378
二、体壁和体腔	326	二、次生体腔	378
三、消化系统和营养	326	三、体壁与内骨骼	378
四、循环系统	327	四、水管系统	379
五、排泄系统	328	五、后口动物	379
六、神经系统和感觉器官	328	六、消化系统	379
七、生殖与发育	330	七、血系统与围血系统	379
第四节 环节动物与人类的关系	330	八、呼吸与排泄	379
一、有益方面	330	九、神经系统和感觉器官	379
二、有害方面	331	十、生殖和个体发育	380
小结	331	十一、系统发生及进化	380
思考题	332	第二节 棘皮动物的分类	380
第十五章 节肢动物	333	一、海百合纲	381
第一节 节肢动物的主要特征	333	二、海星纲	381
一、身体分部、附肢分节	333	三、海蛇尾纲	383
二、外骨骼和蜕皮现象	334	四、海参纲	384
三、发达的横纹肌	335	五、海胆纲	386
四、混合体腔和开放式循环系统	335	第三节 海胆基因组研究	388
五、消化系统	336	小结	389
六、呼吸系统	336	思考题	389
七、排泄系统	337	第十七章 半索动物	390
八、神经、内分泌系统与感觉器官	338	第一节 半索动物的主要特征	390
九、生殖与发育	339	第二节 半索动物的分类	390
第二节 节肢动物的分类	339	第三节 柱头虫	392
一、三叶虫纲	339	一、外形和生活习性	392
二、甲壳纲	340	二、体壁和体腔	393
		三、消化系统	393



四、呼吸系统	394	小结	429
五、循环和排泄系统	394	思考题	429
六、生殖和发育	394	第二十章 两栖纲	431
七、神经系统	394	第一节 两栖纲的主要特征	431
小结	395	一、外形与皮肤	431
思考题	395	二、运动系统	432
第十八章 脊索动物	396	三、消化系统	434
第一节 脊索动物的主要特征	396	四、呼吸系统	434
一、脊索	396	五、循环系统	435
二、背神经管	396	六、排泄系统	436
三、咽鳃裂	396	七、神经系统和感觉器官	437
第二节 脊索动物的分类	397	八、生殖、发育和变态	438
一、尾索动物亚门	397	第二节 两栖纲的分类	440
二、头索动物亚门	398	一、无足目	440
三、脊椎动物亚门	399	二、有尾目	440
第三节 文昌鱼	399	三、无尾目	441
一、生物学特性	399	第三节 黑斑蛙	443
二、生长发育的基本规律	400	一、生物学特性	443
三、组织器官的结构与功能	400	二、身体结构	443
四、生殖	402	三、蛙的生殖发育	450
五、文昌鱼在分子细胞生物学中的	402	四、免疫	451
重要性	402	五、两栖动物的经济意义	451
六、文昌鱼在发育生物学中的应用	403	小结	452
七、保护	403	思考题	452
小结	403	第二十一章 爬行纲	454
思考题	403	第一节 爬行纲的主要特征	454
第十九章 鱼类	405	一、外形与皮肤	454
第一节 鱼类的主要特征	405	二、运动系统	455
一、外形与皮肤	405	三、消化系统	456
二、骨骼与肌肉	407	四、呼吸系统	457
三、消化系统	408	五、循环系统	457
四、呼吸系统	409	六、排泄系统	459
五、循环系统	410	七、免疫系统	459
六、尿殖系统	412	八、神经系统和感觉	460
七、神经系统与感觉器官	415	九、生殖和发育	461
八、内分泌系统	417	第二节 爬行纲的分类	462
第二节 鱼类的分类	417	一、喙头目	462
一、有颌总纲	418	二、龟鳖目	463
二、无颌类(圆口纲)	425	三、有鳞目	464
第三节 代表动物	425	四、鳄目	466
一、鲤	425	第三节 乌龟	467
二、斑马鱼	427	一、生物学特性	467

二、身体结构	467	九、内分泌系统	529
三、生殖发育	470	第二节 哺乳纲的分类	530
四、爬行动物的经济意义	471	一、原兽亚纲	530
小结	472	二、后兽亚纲	531
思考题	472	三、真兽亚纲	531
第二十二章 鸟纲	474	第三节 鼠	538
第一节 鸟纲的主要特征	474	一、生物学特性	538
一、外形	474	二、生长发育基本规律	539
二、皮肤及其衍生物	475	三、组织器官形成及基因表达调控	540
三、骨骼系统	476	四、生殖	545
四、肌肉系统	477	五、营养与管理	546
五、消化系统	477	六、疾病及其防治	548
六、呼吸系统	478	七、应用	549
七、循环系统	479	第四节 兔	550
八、排泄系统	480	一、生物学特性	550
九、生殖系统	480	二、生长发育基本规律	552
十、神经系统与感觉器官	481	三、组织器官的形成及基因的表达 调控	552
十一、免疫器官	481	四、生殖	558
十二、行为	482	五、营养	558
十三、鸟类与人类的关系	484	六、免疫	558
第二节 鸟纲的分类	487	七、应用	559
一、古鸟亚纲	488	八、家兔主要品种介绍	560
二、反鸟亚纲	488	第五节 猪	561
三、今鸟亚纲	488	一、生物学特性	562
第三节 鸡	495	二、生长发育基本规律	562
一、鸡的生理结构	496	三、组织器官的形成及基因的表达 调控	563
二、鸡的营养需要	500	四、生殖	569
三、鸡的品种	503	五、营养	570
四、鸡的发育	507	六、免疫	571
五、应用	510	七、应用	572
小结	511	第六节 羊	572
思考题	512	一、生物学特性	573
第二十三章 哺乳纲	517	二、生长发育规律	574
第一节 哺乳纲的主要特征	517	三、组织器官的形成及基因的表达 调控	574
一、外形与皮肤	517	四、生殖	576
二、运动系统	520	五、营养	577
三、消化系统	521	六、免疫	577
四、呼吸系统	523	七、应用	577
五、循环系统	524	第七节 牛	577
六、排泄系统	525	一、生物学特性	578
七、生殖系统	526	二、生长发育基本规律	578
八、神经系统	527		

三、组织器官的形成及基因的表达		二、生长发育基本规律	588
调控	579	三、组织器官的形成及基因的表达	
四、生殖	581	调控	589
五、营养	582	四、生殖	591
六、免疫	582	五、营养	593
七、应用	583	六、免疫	593
第八节 牦牛	583	七、利用	593
一、生物学特性	584	第十节 马	593
二、生长发育基本规律	584	一、生物学特性	593
三、组织器官的形成及基因的表达		二、生长发育基本规律	597
调控	585	三、生殖	598
四、生殖特性	586	四、消化	598
五、营养	586	五、免疫	598
六、应用	587	小结	599
第九节 骆驼	587	思考题	600
一、生物学特性	587		
附录 名词术语表	601		
参考文献	604		

绪 论

一、动物生物学的内涵与任务

自然界的物体可分为生物和非生物两大类,生物指一切具有各种生命特征(如化学成分的同源性、严整有序的结构、新陈代谢、应激性和运动、稳态、生长和发育、繁殖和遗传、适应等)的物体,其中最重要的特征为新陈代谢和自我复制能力。生物学就是研究生物体的生命现象和生命活动规律的科学。具体讲,生物学是研究生物各个层次的种类、结构和功能、新陈代谢、生长发育和遗传变异,探索生命起源、生物进化、物种形成,以及研究各个生物之间、生物与环境之间相互联系的科学。

动物生物学(animal biology)就是以生物学的观点和技术来研究动物生命规律的科学,是生物学的一部分,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、种群和生态系统等多个层次;涉及的研究方向包括生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。

(一) 动物生物学的内涵

动物生物学是一门内容庞大的科学,涉及的范围及研究的对象极广,主要包括研究区系演化的动物分类学,研究动物分布的动物地理学,研究动物结构的比较解剖学,研究动物器官系统功能的生理学,研究动物遗传和发育机理的分子生物学、分子遗传学、发育生物学,研究动物习性的行为学,研究动物与环境之间相互关系的动物生态学以及研究动物进化的进化生物学,等等。

按研究的内容不同,动物生物学又分为:动物形态学(animal morphology)、动物解剖学(animal anatomy)、动物组织学(animal histology)、动物细胞学(animal cytology)、动物免疫学(animal immunology)、动物分类学(animal taxonomy)、动物生理学(animal physiology)、动物遗传学(animal genetics)、动物胚胎学(animal embryology)、动物地理学(animal geography or zoogeography)、古动物学(palaeozoology)等多门学科。按照研究动物的类群形成的分科有:原生动物学(protozoology)、昆虫学(entomology)、寄生虫学(parasitology)、鱼类学(ichthyology)、鸟类学(ornithology)、哺乳类学(mammalogy),等等。按照不同研究层次形成的分科有:细胞生物学(cell biology)、分子生物学(molecular biology)、分子遗传学(molecular genetics)。此外,用物理学、化学及数学手段来研究动物及相关学科形成的交叉学科有生物化学(biochemistry)、生物物理学(biophysics)、生物数学(biomathematics)、仿生学(bionics)、保护生物学(conservation biology),等等。

实际上,动物生物学分支学科远比上述范围广,而且各分支学科互相渗透,不像上述那样界限分明。例如,物理学、化学和数学手段和方法不仅用于生物物理等交叉学科,而且广泛地用于多个分支学科,如分子生物学、动物细胞学、发育生理学、动物生理学等。另外,很多学科都已经深入到分子层次,如动物细胞学已经发展到分子细胞生物学。随着人类基因组计划的完成,生物学已由微观的分子研究转向生物整体性研究,系统生物学(systems biology)也应运而生。

总之,动物生物学的发展正走向融合,各分支学科的界限将变得更为模糊,这种情况也反映了动物生物学极其丰富的内容和蓬勃发展的情景。

(二) 动物生物学的研究内容

动物生物学研究的内容包括:动物细胞、组织、器官、系统;动物机体的基本结构、功能及调控;动物界的类群;种群、群落、生态系统;动物生命的起源进化;动物生长发育、动物类群及其多样性;动物分类和系统发生;动物体的生命活动(包括动物身体的保护、支持和运动,动物的排泄和体内水盐平衡调节,动物的循环、呼吸、淋巴和免疫,动物的消化和吸收,动物的神经调节,动物激素的分泌和调控,动物的生殖等);动物遗传和进化;动物地理分布与多样性保护等。

（三）动物生物学的任务

科学家预言，生命科学与技术是 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、人类的健康和长寿将对物质文明和精神文明建设起着重要推动作用。动物生物学研究与农业、林业、渔业、环境保护、医药与工业等生产部门有着密切关系，是这些部门发展创新的科学基础。

农林害虫防控、禽畜饲养、鱼虾贝蟹养殖、各种动物资源保护与合理利用以及新品种培育改良，等等，都离不开动物生物学的知识。人也是一种有智慧的高等动物，同样符合动物生命的基本规律。动物生物学研究有利于改善人类的膳食营养、疾病防治，促进健康长寿，探索人类起源等。近几十年，转基因技术、克隆技术、遥感技术等新技术有效促进了动物生物学的快速进展，为农业、林业、渔业、医药、工业等部门的技术革新、新产品的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重要贡献。

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。动物生物学在解决人类所面临的人口膨胀、资源短缺、环境污染等危机与挑战方面将大有作为。动物是生态系统的组成成分，动物生态学研究有利于解决人口膨胀、环境污染、资源短缺等重大社会问题，改善动物和人类生活环境，实现人、自然与动物和谐共处；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，揭示动物生命活动的调节规律，可有效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，科学保护和利用动物资源，都是动物生物学面临的重大课题，也是我们学习及研究动物生物学的目的和任务。学好动物生物学才能为生物科学的学习、研究和发展打下坚实的基础。

二、动物生物学的发展概况

同其他自然科学一样，动物生物学是在人类认识自然和改造自然的长期过程中建立和发展起来的，动物生物学的历史，一方面反映了人类认识自然的历史，另一方面反映了社会发展的变迁史，它的全部发展史与人类社会生产力的发展是分不开的。

（一）国外动物生物学的发展概况

古希腊学者亚里士多德 (Aristotle) 被誉为动物学之父，他的著作《动物志》、《动物的结构》、《动物的繁殖》和《论灵魂》是最早的动物生物学研究成果。他对几十种动物做了解剖和胚胎发育的观察，正确指出鲸是胎生的，并描述了反刍动物的胃、鸡胚的发育、头足纲动物的再生现象等，他在《动物志》中描述了 454 种动物，并用了种 (species) 和属 (genus) 的术语，因此被认为是系统分类学的先驱。公元 2 世纪，希腊的医生盖伦 (Galen, 129—200) 以大象、猿和猪等大型动物为对象进行解剖，完成了《解剖纲要》16 卷及《人体各部分的功能》等，由于解剖猴体代替人体，得出不少错误的结论，但盖伦的学说在西方影响 1 000 多年。

16 世纪以后，动物分类学及解剖学方面的成就尤为突出，意大利的外科医生维萨留斯 (Vesalius) 第一次较为系统地完成了人体解剖，因而被称为现代解剖学之父。

17 世纪中叶，显微镜的发明促进了人们对微观结构的认识，组织学、胚胎学及原生动物学等学科相继形成并得到了发展。荷兰的列文虎克 (Leeuwenhoek) 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，之后又观察记录了许多原生动物和细菌，被誉为原生动物之父。

到了 18 世纪，瑞典的林奈 (Linnaeus) 于 1735 年出版了《自然系统》，创立了生物分类系统和双名法，将动物划分为哺乳纲、鸟纲、两栖纲、鱼纲、昆虫纲和蠕虫纲 6 个纲，又将动植物分为至今沿用的纲、目、属、种、变种五个分类阶元，被誉为现代生物分类学的奠基人。

19 世纪中叶，德国科学家施莱登 (Schleiden) 和施旺 (Schwann) 提出了细胞学说，认为动植物体的基本构造是细胞。英国科学家达尔文 (Darwin) 在其著作《物种起源》中首次提出了进化论的观点，以自然选择学说解释动物界的多样性、同一性和变异性等，对生物界的先进思想和工作起了极大的促进作用。恩格斯把细胞学说、达尔文进化论和能量守恒定律誉为 19 世纪自然科学的三大发现。1865 年，现代遗传学创始人奥地利神父孟德尔 (Mendel) 发表自己的豌豆实验结果《植物杂交试验》，发现了著名的生物遗