



iCourse · 教材
高等农林院校基础课程系列



自主创新
方法先行

动物学



主编 李淑玲

高等教育出版社



iCourse · 教材
高等农林院校基础课程系列



自主创新
方法先行

动物学



主 编 李淑玲

副主编 徐纯柱 刘发央 王绍卿

编 委 (以姓氏拼音为序)

陈 晶 (黑龙江八一农垦大学)

樊月圆 (云南农业大学)

李殿伟 (牡丹江师范学院)

李淑玲 (东北农业大学)

刘发央 (甘肃农业大学)

王绍卿 (云南农业大学)

谢桂林 (东北农业大学)

徐纯柱 (东北农业大学)

杨志杰 (甘肃农业大学)

高等教育出版社·北京

iCourse·数字课程(基础版)

动物学

主编 李淑玲

<http://abook.hep.com.cn/44379>

登录方法:

1. 访问<http://abook.hep.com.cn/44379>, 进行注册。已注册的用户输入用户名和密码登录, 进入“我的课程”。
2. 点击页面右上方“绑定课程”, 正确输入教材封底数字课程账号(20位密码, 刮开涂层可见), 进行课程绑定。
3. 在“我的课程”中选择本课程并点击“进入课程”即可进行学习。课程在首次使用时, 会出现在“申请学习”列表中。

课程绑定后一年为数字课程使用有效期。如有使用问题, 请发邮件至: lifescience@pub.hep.cn。



iCourse·教材
高等农林院校基础课程系列



自主创新
方法先行

动物学

主编 李淑玲

用户名 密码 验证码 5530 进入课程

注册

内容介绍

纸质教材

版权信息

联系方式

“动物学”数字课程与纸质教材一体化设计, 紧密配合。数字课程是纸质教材的有力补充, 包括深入学习、拓展学习、图集、本章小结、教学课件、物种照片和视频等学习资源。充分运用多种形式媒体资源, 立体化呈现教材内容。在提升课程教学效果同时, 为学生学习提供思维和探索空间。

系列教材



生物统计与试验设计
徐辰武 章元明



生物化学与分子生物学实验
甘纯玗 崔喜艳



植物生理学实验
陈刚 李胜

高等教育出版社

数字资源 先睹为快



深入学习



拓展学习



教学课件

内容简介

本教材以动物生命活动与环境的关系以及动物进化为主线,图文并茂地讲解动物的主要特征;在分类部分突出重要类群,重点介绍与人类生产生活密切相关的代表种类。共设19章,内容包括绪论、动物体的基本结构、无脊椎动物和脊椎动物各代表类群。采用“纸质教材+数字课程”的出版形式,纸质教材突出系统而精炼的特点,数字课程作为纸质教材的有力补充,丰富了教学内容并提高知识的整体性和趣味性。

本教材适用作为高等农林院校生物科学、动物医学、野生动物资源与保护、动物生产类等相关专业的本科生教材,也可供动物学相关专业的教学和研究人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

动物学 / 李淑玲主编. -- 北京: 高等教育出版社, 2016.9

iCourse·教材·高等农林院校基础课程系列

ISBN 978-7-04-044379-0

I. ①动… II. ①李… 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 (2016) 第 131891 号

Dongwuxue

项目策划 王 瑜 李光跃 陈琪琳 李艳馥 吴雪梅

策划编辑 孟 丽

责任编辑 田 红

封面设计 张 楠

责任印制 毛斯璐

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 北京中科印刷有限公司
开 本 850mm×1168mm 1/16
印 张 19.5
字 数 680千字(含数字课程)
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 2016年9月第1版
印 次 2016年9月第1次印刷
定 价 38.00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 44379-00

出版说明

“十二五”是继续深化高等教育教学改革、走以提高质量为核心的内涵式发展道路和农林教育综合改革深入推进的关键时期。教育教学改革的核心是课程建设，课程建设水平对教学质量和人才培养质量具有重要影响。2011年10月12日教育部发布了《教育部关于国家精品开放课程建设的实施意见》（教高〔2011〕8号），开启了信息技术和网络技术条件下校、省、国家三级精品开放课程建设的序幕。作为国家精品开放课程展示、运行和管理平台的“爱课程（iCourse）”网站也逐渐为高校师生和社会公众认知和使用。截至目前，已启动2911门精品资源共享课和696门精品视频公开课的立项建设，其中的1000多门精品资源共享课和600多门精品视频公开课已经在“爱课程（iCourse）”网站上线。

高等教育出版社承担着“‘十二五’本科教学工程”中国国家精品开放课程建设的组织实施和平台建设运营的重要任务，在与广大高校，特别是高等农林院校的调研和协作中，我们了解到当前高校的教与学发生了深刻变化，也真切感受到课程和教材建设所面临的挑战和机遇。如何建设支撑学生自主学习与校际共建共享的课程和新形态教材成为现实课题，结合我社2009年以来在数字课程建设上的探索和实践，我们提出了“高等农林院校基础课程精品资源共享课及系列教材”建设项目，并获批列入科技部“科学思维、科学方法在高等学校教学创新中的应用与实践”项目（项目编号：2009IM010400）。项目建设理念得到了众多农林高校的积极响应，并于2012年12月—2013年6月，分别在北京、扬州、武汉、哈尔滨、福建等地陆续召开了项目启动会议、研讨会和编写会议。2014年，项目成果“iCourse·教材：高等农林院校基础课程系列”陆续出版。

本系列教材涵盖数学、物理、化学化工、计算机、生物学等系列基础课程，在出版形式、编写理念、内容选取和体系编排上有不少独到之处，具体体现在以下几个方面：

1. 采用“纸质教材+数字课程”的出版形式。纸质教材与丰富的数字教学资源一体化设计，纸质教材内容精练适当，并以新颖的版式设计和内容编排，方便学生学习和使用；数字课程对纸质教材内容起到巩固、补充和拓展作用，形成以纸质教材为核心，数字教学资源配合的综合知识体系。
2. 创新教学理念，引导自主学习。通过适当的教学设计，鼓励学生拓展知识面和针对某些重要问题进行深入探讨，增强其独立获取知识的意识和能力，为满足学生自主学习和教师教学方法的创新提供支撑。
3. 强调基础课程内容与农林学科的紧密联系，始终抓住学生应用能力培养这一重要环节。教材和数字课程中精选了大量有实际应用背景的案例和习题，在概念引入和知识点讲授上也总是从实际问题出发，这不仅有助于提高学生学习基础课程的兴趣，也有助于加强他们的创新意识和创新能力。

4. 教材建设与资源共享课建设紧密结合。本系列教材是对各校精品资源共享课和教学改革成果的集成和升华,通过参与院校共建共享课程资源,更可支持各级精品资源共享课的持续建设。

建设切实满足高等农林教育教学需求、反映教改成果和学科发展、纸质出版与资源共享课紧密结合的新形态教材和优质教学资源,实现“校际联合共建,课程协同共享”是我们的宗旨和目标。将课程建设及教材出版紧密结合,采用“纸质教材+数字课程”的出版形式,是一种行之有效的方法和创新,得到了高校师生的高度认可。尽管我们在出版本系列教材的工作中力求尽善尽美,但难免存在不足和遗憾,恳请广大专家、教师和学生提出宝贵意见与建议。

高等教育出版社

2014年7月

前言

本教材入选高等教育出版社“高等农林院校基础课程精品资源共享课及系列教材”建设项目，采用创新出版模式，将纸介教材、数字化资源以及网络学习平台进行一体化设计，形成“纸质图书+数字课程”的新形态教材。

按照动物学的基本定义——“研究动物的形态结构、分类、生命活动与环境的关系以及发生发展的规律的科学”，本教材在内容上以动物生命活动与环境的关系以及动物进化为主线，讲解动物的主要特征；在参考现有动物学教材的基础上，进一步提炼精华，将内容进行梳理，突出特征，以便于理解记忆。同时本教材强化应用性知识与内容，如有益动物的开发与利用和有害动物的合理控制，反映动物学领域发展的前沿内容，充分体现动物学在农、林、牧、渔、医、工等多方面的实践中的重要作用和价值。在分类部分突出重要类群，并重点介绍具有较大利用价值及较大危害性的代表种类。力求少而精、新趣而完整。

本教材的数字课程包括深入学习、拓展学习、图集、本章小结、教学课件、物种照片和视频等栏目，在纸质教材对应的知识点处以©标注在正文边栏或章末。这些电子资源拓宽了代表性动物的生命活动规律及与环境相互关系的内容，提高知识的整体性和趣味性，以培养学生自主学习的兴趣和积极主动思考的意识。

参加本教材编写的单位有东北农业大学、甘肃农业大学、云南农业大学、黑龙江八一农垦大学和牡丹江师范学院。本教材共设19章，其中第1、15、19章由东北农业大学李淑玲编写；第14章由云南农业大学王绍卿编写；第2、4章由黑龙江八一农垦大学陈晶编写；第3、18章由甘肃农业大学杨志杰编写；第5、17章由甘肃农业大学刘发央编写；第6、7、12章由云南农业大学樊月圆编写；第8、10章由牡丹江师范学院李殿伟编写；第9章由东北农业大学谢桂林、李淑玲编写；第11、13、16章由东北农业大学徐纯柱编写。全书由李淑玲统稿。

由于编写时间和参编人员水平所限，书中错误或不足之处在所难免，敬请同行专家和广大读者给予指正。

编者

2015年11月于哈尔滨

目 录

第 1 章 绪论	001	第 6 章 假体腔动物 (Pseudocoelomata)···	070
1.1 动物学及其分科	002	6.1 假体腔动物的主要特征	071
1.2 研究动物学的目的和意义	003	6.2 假体腔动物的分门及重要类群	072
1.3 动物学发展简史及研究方法	004	6.3 假体腔动物与人类的关系	081
1.4 动物分类知识	006	第 7 章 环节动物门 (Annelida)	083
1.5 动物体的基本结构	007	7.1 环节动物门的进步性特征	084
第 2 章 原生动物门 (Protozoa)	010	7.2 环节动物门的分纲及重要类群	089
2.1 原生动物的主要特征	011	7.3 环节动物与人类的关系	096
2.2 原生动物的分纲及重要类群	014	第 8 章 软体动物门 (Mollusca)	099
2.3 原生动物与人类的关系	024	8.1 软体动物门的主要特征	100
第 3 章 多细胞动物的起源与多孔动物门		8.2 软体动物门的分纲及重要类群	105
(Porifera)	027	8.3 软体动物与人类的关系	128
3.1 胚胎发育的重要阶段	028	第 9 章 节肢动物门 (Arthropoda)	130
3.2 生物发生律	031	9.1 节肢动物门的主要特征	131
3.3 多细胞动物起源于单细胞动物的		9.2 节肢动物门的分类	136
证据	032	9.3 节肢动物门的重要类群	139
3.4 关于多细胞动物起源的学说	032	9.4 节肢动物与人类的关系	157
3.5 多孔动物门 ②	035	第 10 章 棘皮动物门 (Echinodermata)···	161
第 4 章 腔肠动物门 (Coelenterata) ···	036	10.1 棘皮动物门的主要特征	162
4.1 腔肠动物门的主要特征	037	10.2 棘皮动物门的分纲及重要类群	164
4.2 腔肠动物门的分纲及重要类群	039	10.3 棘皮动物与人类的关系	171
4.3 腔肠动物与人类的关系	046	第 11 章 无脊椎动物总结 ②	172
第 5 章 扁形动物门 (Platyhelminthes)···	048	第 12 章 脊索动物门 (Chordata)·····	173
5.1 扁形动物门的主要特征	049	12.1 脊索动物门的主要特征	174
5.2 扁形动物门的分纲及重要类群	053		
5.3 扁形动物与人畜的寄生关系	067		

12.2 脊索动物门分类及重要类群	175	16.2 爬行纲的分类及重要类群	238
第 13 章 圆口纲 (Cyclostomata)	185	16.3 爬行动物与人类的关系	242
13.1 圆口纲的原始性和适于寄生的 特化性	186	第 17 章 鸟纲 (Aves)	245
13.2 圆口纲的分类及重要类群	190	17.1 鸟类适应飞翔的特征	246
13.3 圆口类与人类的关系	190	17.2 鸟类的进步性特征	258
第 14 章 鱼类 (Pisces)	192	17.3 鸟纲的分类及重要类群	260
14.1 鱼类适应水生生活的基本特征	193	17.4 鸟类的迁徙	265
14.2 鱼类的进步性特征	206	17.5 鸟类与人类的关系	266
14.3 鱼类的分类及重要类群	207	第 18 章 哺乳纲 (Mammalia)	270
14.4 鱼类的洄游	210	18.1 哺乳动物在系统演化中的进步性 特征	271
14.5 鱼类与人类的关系	211	18.2 哺乳动物器官系统结构特征	272
第 15 章 两栖纲 (Amphibia)	213	18.3 哺乳纲的分类及重要类群	288
15.1 两栖纲对陆生的初步适应和不 完善性	214	18.4 哺乳动物与人类的关系	295
15.2 两栖纲的分类及重要类群	223	第 19 章 脊椎动物总结 ㉔	298
15.3 两栖动物与人类的关系	225	参考文献 ㉔	299
第 16 章 爬行纲 (Reptile)	227		
16.1 爬行纲对陆地生活的进一步适应	228		

绪 论

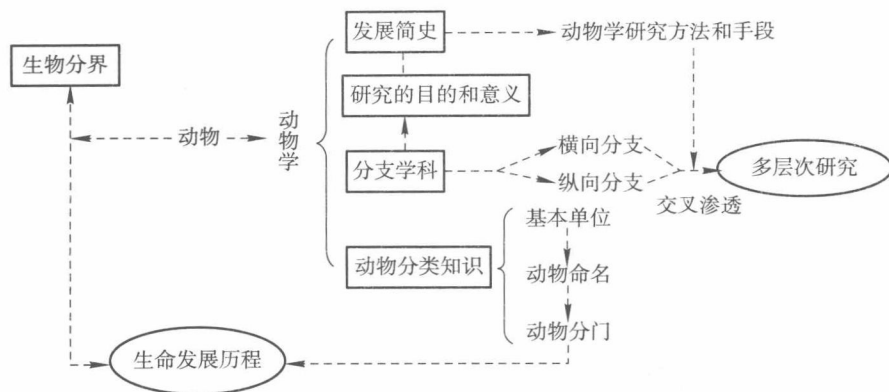
- 动物学及其分科
 - 生物的分界及动物在其中的地位
 - 动物学的定义及其分科
- 研究动物学的目的和意义
- 动物学发展简史及研究方法
- 动物分类知识
 - 分类等级和基本单位
 - 动物的命名
 - 动物的分门
- 动物体的基本结构
 - 细胞的基本结构
 - 组织、器官与系统

关键词

动物学 七级分类 物种 亚种
双命名法 三命名法 细胞学说
原核细胞 真核细胞 组织
器官 系统

◎ 重点与难点

知识导图



1.1 动物学及其分科

1.1.1 生物的分界及动物在其中的地位

自然界是由生物和非生物构成的。一切具有新陈代谢、自我复制繁殖、生长发育、遗传变异、感应性和适应性等生命现象的事物都是生物 (Organism)。因此,生物世界也称生命世界 (Vivicum)。在丰富多彩的生物界中,各种生物千姿百态,千差万别,为了认识、研究利用和改造生物,人们将其分为若干不同的界 (Kingdom)。最早对生物分界研究的是古希腊学者亚里士多德 (Aristotle, 公元前 384—公元前 322),把生物分成动物和植物两类,到 1735 年,瑞典的学者林奈 (Carl Von Linne, 1707—1778) 以能否运动为标准,真正把生物分成动物界 (Animalia) 和植物界 (Plantae) 两大系统,形成两界学说。

显微镜的广泛使用,带来了兼有动物和植物特性的单细胞生物的分类的新问题,于 19 世纪中叶由英国的霍格 (J. Hogg) 和德国学者赫克尔 (E. H. Haeckel) 将原生生物 (包括细菌、藻类、真菌和原生动物) 分离出来,创立了原生生物界 (Protista),形成三界学说。

电子显微镜技术的发展,使细胞学研究发现细菌和蓝藻细胞的细微结构与其他生物有显著不同,因而提出原核生物 (prokaryote) 和真核生物 (eukaryote) 的概念。考柏兰 (H. F. Copeland) 1938 年提出四界分类系统,即原核生物界 (Monera)、原始有核界 (Protoctista) (包括单胞藻、简单的多细胞藻类、黏菌、真菌和原生动物)、后生植物界 (Metaphyta) 和后生动物界 (Metazoa)。

1969 年,惠特克 (R. H. Whittaker) 又根据细胞结构的复杂程度及营养方式不同将真菌从植物界中独立出来,立为真菌界 (Fungi),提出了五界系统,即原核生物界、原生生物界、真菌界、植物界和动物界。这一分类系统得到了普遍接受,并被广泛采用。

1979年,我国著名昆虫学家陈世骧根据病毒具有生命特征,但非细胞形态,提出三总界六界系统,即非细胞总界(包括病毒界)、原核总界(包括细菌界和蓝藻界)、真核总界(包括植物界、真菌界和动物界)。

1990年,布鲁斯卡(R. C. Brusca)等提出与上述六界不同的六界系统,将古细菌另立为界,即真细菌界(Eetakaryoda)、古细菌界(Archaeobacteria,包括厌氧产甲烷细菌等)、原生生物界、真菌界、植物界和动物界。1989年,史密斯(T. Cavalier Smith)提出八界系统。

由上可知,随着科学技术的不断深入,人们对生物的认识日趋深化。虽然目前对生物的分界尚无统一论,但提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和生命历史所经历的发展过程。

生物间的关系虽然错综复杂,但它们的生存却具有共同的基本需求,即摄取食物获得能量、占据一定的空间用以栖息、繁殖后代以延续种族。在获取营养方面,植物能自身合成所需要的营养物质,是自养型生物,为食物的生产者;植食性的动物以植物为食,又是肉食性动物的食物,因而,动物是掠夺捕食的异养型生物,是食物的消费者;细菌和真菌以分解动、植物的尸体及碎屑为食,是分解吸收营养型的生物,为食物的还原者。这显示了三界学说是最基本的生物分类系统,体现了生物在整个生态系统中的位置。

1.1.2 动物学的定义及其分科

动物学(zoology)是研究动物的形态结构、分类及其生命活动规律的科学。动物学是一门内容十分广博的基础学科,随着科学的发展,根据研究内容,建立了许多分支学科,主要有动物形态学、动物分类学、动物生理学、动物胚胎学、动物生态学、动物地理学、动物遗传学等。依据研究对象,形成了无脊椎动物学、脊椎动物学、原生动物学、寄生动物学、软体动物学、甲壳动物学、蛛形学、昆虫学、鱼类学、鸟类学和哺乳动物学等。按研究重点和服务范畴,划分出理论动物学、应用动物学、医用动物学、资源动物学、畜牧学、桑蚕学和水产学等。

由于学科的发展和广泛的交叉渗透,动物学的研究向微观和宏观两极展开,又与其他学科相互结合,从而形成了分子、细胞、组织、器官、个体、群体和生态系统等多层次的研究体系。尽管各个学科不断地在飞速发展,动物学也仍然是不同学科错综复杂关系网中的一个基础学科。尤其是近些年来保护生物学这一新兴学科的建立,研究物种保护、生物多样性保护和持续利用生物资源等全球性问题,都仍然离不开动物学这一基础。

1.2 研究动物学的目的和意义

动物学作为一门具多种分支学科的基础学科,与农、林、牧、渔、医、工等有着不可分割的关系。诸如农牧业中的畜禽、经济水生动物和毛皮动物、蜂和蚕等的养殖,害虫的控制和生物防治;资源保护中濒危物种的救助,野生物种多样性的保护、开发和可持续利用等都离不开动物学的基础。医药卫生方面直接危害人体健康甚至造成严重疾病的寄生

虫及许多危险的流行病的诊断治疗及预防研究,许多医学中难题的解决以及新药物的研制,都需要动物学及其分支学科的研究基础。工业上许多原料都来源于动物产品,如制裘、鞣革原料取自于毛皮动物;丝、毛纺织原料来自于蚕丝、羊毛、兔毛等;用于清漆、抛光剂、胶粘剂、绝缘材料和模铸材料等来源于紫胶虫所产的紫胶。珊瑚的骨骼及一些软体动物的贝壳可用以加工成工艺品和日用品,珍珠贝类所产的珍珠则可制成饰品、护肤品等被广泛利用。当代工业工程技术应用的仿生学,如模仿蛙眼研制的可准确灵敏识别飞行的飞机和导弹的电子蛙眼,人造跟踪系统;根据蜜蜂准确导航本领制成的用于航海和航空的偏光天文罗盘,模仿水母的感觉器制成的能准确预报风暴的“水母耳”风暴预测仪等,也都离不开动物学的深入研究。

学习动物学,在于掌握各类动物的主要特征及各类动物之间的相互关系,探明动物界发生、发展的基本规律,以提供合理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,在保护生物多样性以维持生态系统平衡的同时,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,危害人类的动物得到控制,为人类健康幸福服务。

1.3 动物学发展简史及研究方法

拓展学习 1-2 贾思勰简介与轶事

动物学是在人类认识自然和改造自然的长期斗争过程中建立和发展起来的,是与人类社会生产力的发展和物质文化生活及文明的需求分不开的。

拓展学习 1-3 李时珍与《本草纲目》

我国古人在公元前 3 000 多年前的《周礼·地官》中,把动物分成毛物、羽物、介物、鳞物和羸物五类,分别相当于现代动物分类中的兽类、鸟类、甲壳类、鱼类和软体动物及无壳动物。北魏贾思勰(486—534)著的《齐民要术》记述了农民饲养家畜及家禽、养蚕、养鱼和农副产品加工等技术经验。明朝李时珍(1518—1593)所著的《本草纲目》,记述了我国动物、植物、矿物 2 000 余种,附图 1 100 余幅,描述了动植物的名称、性状、习性、产地及功用,其中有 400 多种动物,并分为虫、鳞、介、禽、兽几类,全书 52 卷,至今已被译为多种文字,名传世界。

拓展学习 1-4 亚里士多德的生平、学术主张与重大贡献

西方确立动物学以后,整个学科的发展过程分为以下几个重要阶段。

拓展学习 1-5 林奈的生平、专业研究与学术成就

16—18 世纪,即手工时代,动物学处于偏重于材料的搜集和通过观察用文字或图表如实地系统地记述动物的产地、外形、内部构造、生活习性、经济意义等的描述性阶段。国外动物学研究的先驱——古希腊学者亚里士多德(公元前 384—公元前 322)在《动物史》中汇总了当时积累的动物学知识,记述了 450 种动物,首次建立了动物分类系统,并将它们分为有血动物和无血动物两大类,对比较解剖学、胚胎学的出现做出了巨大贡献,被誉为动物学之父。现代分类学的奠基人——瑞典动物学家林奈(1707—1778)在所著的《自然系统》中将动物分成哺乳纲、鸟纲、两栖纲、鱼纲、昆虫纲和蠕虫纲 6 个纲,又将动植物分成纲、目、属、种及变种 5 个分类阶元,并创立了物种命名的双命名法,但他仍持物种不变的观点。

19 世纪,经历了蒸汽时代,并进入电气时代。随着一、二次科技革命的发生,由于手工时代形态学和生理学等方面资料的很多积累,导致了比较解剖学和比较胚胎学等学科的产生,使动物学从单纯的描述,进入到比较、探讨和总结规律的阶段,并贯穿以进化论,推动了学科的全面和深入发展。首先是法国生物学家拉马克(J. B. Lamarck, 1744—1829)在《动物学哲学》(1801)中提出了物种进化的思想,即“用进废退”和“获得性遗传”著名论点,为英国生物学家达尔文(C. Darwin, 1809—1882)的进化论的产生奠定了理论基础。但拉马克激烈地反对林奈的物种不变的观点,错误地认为生物天生具有向上发展的趋向,以及动物的意志和欲望也在进化中发生作用,因而遭到在古生物学上和比较解剖学上做出巨大贡献的法国学者居维叶(C. Cuvier, 1769—1832)坚决反对。之后,德国学者施莱登(M. Schleiden, 1804—1881)和施旺(T. Schwann, 1810—1882)提出了细胞学说(1839)。达尔文的《物种起源》(1859)问世,阐明了物种是由简单到复杂,从低等到高等不断进化的观点,并用“适者生存”和“自然选择”的学说解释了进化的原因,促进了生物学的发展,得到了马克思和恩格斯的高度评价。恩格斯把《生物进化论》和细胞学说分别列为 19 世纪自然科学的三大发现之一。

奥地利学者孟德尔(G. Mendel, 1822—1884)遗传定律(1866 年发表,1900 年被验证)的发现,成为摩尔根(Thomas Hunt Morgan, 1866—1945)派基因遗传学的理论基础之一,促进了此后动物在遗传学和细胞学研究的迅速发展。

20 世纪,经历了电气时代,并进入电子信息时代。以孟德尔定律为基础,美国遗传学家 C. C. Little 培育出了第一株 DBA 近亲系小鼠(1909),揭开了现代实验动物学的序幕,推动了现代生物学和医学的发展。由于现代物理学、化学、数学和工程学等多学科的渗透,及 X 射线衍射技术、电子显微镜、激光、电子计算机、层析、同位素示踪、电泳和超离心技术等新技术的应用,使蛋白质分子结构、酶的性质和功能的研究出现巨大进展。1953 年,美国生物学家沃森(J. D. Watson, 1928—)和英国生物学家、物理学家及神经科学家克里克(F. H. C. Crick, 1916—2004)提出了 DNA 双螺旋结构模型,并揭示了 DNA 对生物中信息传递的重要性,从而使分子生物学形成,极大地促进了动物科学在分子水平上的研究和发展。

21 世纪,是生命科学的世纪。2006 年,人类最后一个染色体——1 号染色体的基因测序结束,人类基因组计划(HGP)宣告完成。人类基因组由 31.65 亿 bp 组成,含 2 万~3 万基因,与蛋白质合成有关的基因只占 2%。人类蛋白质的 61% 与果蝇同源,43% 与线虫同源,46% 与酵母同源。HGP 研究已经破译了人类 DNA 分子的全部核苷酸顺序,建立了人类遗传物质的一整套信息数据库;可以在 DNA 全序列阐明的基础上建立染色体的三维结构,进一步解释扩增、插入、缺失、易位、重组等过程的分子机制,从而使医学上的 5 000 多种遗传疾病以及恶性肿瘤、心血管疾病等得到预测、预防、早期诊断和治疗成为可能。生命科学、生物技术的迅速发展,深刻改变了人类的医疗、农业、人口、食品、环境等状况,也向人类社会和伦理道德提出了严峻的挑战。同时,也推动动物科学围绕解决人类日益严重的诸多人类社会问题(如人口暴增与老龄化、地球环境污染、食品安全、资源的可持续利用与健康等),开拓新的研究领域指明了前进的方向,使生态、

◎ 拓展学习 1-6
拉马克的生平、
重要著作与贡献

◎ 拓展学习 1-7
居维叶的生平与
成就

◎ 拓展学习 1-8
达尔文的生平与
进化论的创立

◎ 拓展学习 1-9
孟德尔与豌豆实
验

◎ 拓展学习 1-10
沃森和克里克

◎ 深入学习 1-1
描述法、比较法、
实验法

福利养殖，有机畜禽产品的生产，生物防治，有害宿主动物和媒介动物的控制，特异性伴侣动物的培育等研究更广阔的发展空间与前景。

纵观动物学的发展，观察描述、综合比较和实验论证是基本的研究方法和手段。

1.4 动物分类知识

1.4.1 分类等级和基本单位

现行动物的分类是依据自然分类系统，即以动物形态或解剖的相似性和差异性的总和为基础，根据古生物学、比较胚胎学、比较解剖学上的许多证据，反映动物界的自然亲缘关系。迄今为止，形态学特征尤其是外部形态仍然是最直观而常用的依据。生殖隔离、生活习性、生态要求等生物学特征均为分类依据。随着科学技术的不断发展，分类工作更加精细，细胞学特征和分子遗传学特征都已受到分类工作者的重视和应用。

◎ 深入学习 1-2
亚种和品种与物种的区别

动物分类等级 (category) 由高至低依次为界 (Kingdom)、门 (Phylum)、纲 (Class)、目 (Order)、科 (Family)、属 (Genus)、种 (Species) 共七级。种是物种的简称，是指具有共同祖先，在形态、结构、生理和遗传特征上彼此相似并占据一定空间，具有实际或潜在繁殖能力，且与其他物种具有生殖隔离的一个群体，是分类的基本单位。相近的种归并为属，相近的属归并为科，以此类推。有时为了更精确地表示动物间的相似程度，可将原有的等级细分，在原有的等级之前或之后加上总 (Super-) 或亚 (Sub-)。从而就有了总纲 (Suerclass)、亚纲 (Subclass)、总目 (Superorder)、亚目 (Suborder) 等名称。但按照惯例，亚科、科和总科等名称都有标准的字尾 (科是 -idae，总科是 -oidea，亚科是 -inae)。下面以大熊猫为例，用分类等级完整地表述它在动物系统中的地位：

界 Kingdom	动物界 Animalia
门 Phylum	脊索动物门 Chordata
亚门 Subphylum	脊椎动物亚门 Vertebrata
纲 Class	哺乳纲 Mammalia
目 Order	食肉目 Carnivora
亚目 Suborder	犬型亚目 Caniformia
科 Family (-idea)	熊科 Ursidae
亚科 Subfamily (-inae)	大熊猫亚科 Ailuropodinae
属 Genus	大熊猫属 Ailuropoda
种 Species	大熊猫 melanoleuca

1.4.2 动物的命名

国际上为了统一不同国家和不同地区对同种动物的叫法，统一规定了物种和亚种的命名方法。物种命名为“双名法” (binominal nomenclature)，即物种的学名是由两个拉丁字

或拉丁化的文字组成(通常用斜体表示),前一个字为该动物的属名,后一个字为它的种本名。其中,属名用主格单数名词,且第一个字母大写;种本名用形容词或名词,而第一个字母不需大写。通常,在学名之后附记当初定名人的姓氏或其缩写,第一个字母大写。例如野猪的学名为 *Sus scrofa* Linne。亚种命名为“三名法”,即在物种的学名之后加上亚种名(拉丁字,斜体),则为亚种的学名。例如大蟾蜍 *Bufo bufo* 中的一个亚种——中华大蟾蜍 *Bufo bufo gargariaans*。

另外,凡是发表新种时,在其学名后面应附以“n.sp.”或“sp.nov.”来表示。如果种名不能确定时,应在属名之后附以“sp.”表示。如果后来对原来的属名或种名进行了修改,则需保留原定名人,并加以括号。如池鹭原名 *Buphus bacchus* Bonaparte 现为 *Ardeota bacchus* (Bonaparte)。

1.4.3 动物的分门

根据细胞数量及分化、体型、胚层、体腔、体节、附肢、脊索及内部器官的结构等特征,把整个动物界分为若干门。有关动物界门的划分意见一直没有完全统一,目前多数学者认为可划分为36门,而本教材主要介绍原生动物门(Protozoa)、多孔动物门(Porifera)(在数字课程中介绍)、腔肠动物门(Coelenterata)、扁形动物门(Platyhelminthes)、线虫动物门(Nematoda)、环节动物门(Annelida)、软体动物门(Mollusca)、节肢动物门(Arthropoda)、棘皮动物门(Echinodermata)、脊索动物门(Chordata)。

1.5 动物体的基本结构

1.5.1 细胞的基本结构

现今的细胞学说包括三方面内容:细胞是一切多细胞生物的基本结构单位,对单细胞生物来说,一个细胞就是一个个体;多细胞生物的每个细胞为一个生命活动单位,执行特定的功能;现存细胞通过分裂产生新细胞。

◎ 深入学习 1-3
细胞的发现与
细胞学说

根据进化地位、结构的复杂程度、遗传装置的类型,细胞分为原核细胞(prokaryotic cell)和真核细胞(eukaryotic cell)两大类型。

原核细胞结构简单,没有以膜包围的细胞核,没有细胞器,种类少,如支原体、细菌和蓝藻。

真核细胞结构复杂,有定形核和完备的细胞器,所涉及的生物体种类繁多,所有的动物,都是由真核细胞构成的。

在光学显微镜下,可见真核细胞的以质膜为主的细胞外被,细胞质及其内含的线粒体、高尔基体、中心体等,细胞核的核膜、核仁、染色质(染色体)、核基质。在电镜下,见到的细胞器还包括内质网、核糖体、溶酶体等。

◎ 深入学习 1-4
细胞器的显微
结构

由于沿着不同路线进化,动、植物细胞之间除了有相似的结构之外,还有一些显著的

● 深入学习 1-5
细胞周期

● 拓展学习 1-1
研究细胞周期的
实践意义

差异。植物细胞具有细胞壁、质体、液泡，动物细胞具有中心体。

细胞的机能表现在：①能够利用能量和转换能量，例如，线粒体能将氧化所产生的能，转换为化学能（如高能磷酸物质）贮存起来，供细胞各种生命活动；②具有生物合成的能力，能把小分子的简单物质合成大分子的复杂物质，如合成蛋白质、核酸等；③具有自我复制和分裂繁殖的能力，如遗传物质的复制，通过细胞分裂将细胞的特性遗传给下一代的细胞；④协调细胞整体生命活动的的能力，如内膜系统。

1.5.2 组织、器官与系统

● 深入学习 1-6
四大组织的结
构与机能

组织是指一些形态类似、机能相同的细胞群及其非细胞结构的间质结合在一起，共同完成一定生理机能的集合体。根据结构和功能特点，通常分为上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织四大类。

器官是由不同类型的组织构成，具有一定的形态特征和生理功能的结构。高等动物的器官比较复杂，小肠、胃、心、肾、肺等都是器官。以小肠为例，小肠是一种消化器官，管状结构，由上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织构成。上皮组织被覆在小肠的内外面，其中内表面上皮有消化吸收机能；结缔组织有支持、联系的作用，血液供给营养，经血管输送营养并输出代谢废物；平滑肌收缩使小肠蠕动，神经纤维能接受刺激、调节作用。这一切的综合使小肠完成消化和吸收的作用。

系统是指功能上有密切联系的不同器官，相互协同以完成机体某一方面生理机能的综合体。高等动物的主要系统有皮肤系统、骨骼系统、肌肉系统、消化系统、循环系统、呼吸系统、排泄系统、生殖系统、神经系统、内分泌系统等。以消化系统为例，消化系统由口、咽、食道、胃、肠和消化腺有机地结合形成。

? 思考题。

1. 生物是如何分界的？动物分类的依据是什么？
2. 动物学是如何分科的？
3. 原核细胞与真核细胞的区别是什么？
4. 动物细胞与植物细胞的区别是什么？
5. 细胞有哪些机能？
6. 以小肠和消化系统为例，说明器官、系统的基本概念。

? 开放性讨论。

1. 学习动物学有何意义？
2. 细胞学说的建立有什么样的意义？
3. 了解研究细胞周期的实践意义。