

(原书第10版)

PEARSON

生物学与生活

Biology: Life on Earth, Tenth Edition

◇ [美] Teresa Audesirk Gerald Audesirk Bruce E. Byers 著

◇ 钟山 闫宜青 等译



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

(原书第 10 版)

生物学与生活

Biology: Life on Earth, Tenth Edition

[美] Teresa Audesirk Gerald Audesirk Bruce E. Byers 著

钟山 闫宜青 等译



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

生物学是自然科学的一个门类,是研究生物的结构、功能、发生和发展的规律,以及生物与周围环境的关系等的科学。本书是生物学的简介性图书,全书通过结合身边的具体实例,介绍了细胞、遗传、进化与生物多样性、行为和生态等内容。本书的特点是,详细介绍了与人类生活密切相关的生物学问题。在人类作为地球主宰而目空一切、为解决食物而日益关注转基因的今天,了解生物学及物种多样性,对人与自然共存具有重要的现实意义。本书结合人类生活,通过丰富的图表,为我们解答了生物学的研究意义及生物学对人类自身的影响。

Simplified Chinese edition Copyright © 2016 by PEARSON EDUCATION ASIA LIMITED and Publishing House of Electronics Industry.

Biology: Life on Earth, Tenth Edition ISBN: 978-0-321-72971-2 by Teresa Audesirk, Gerald Audesirk, Bruce E. Byers. Copyright © 2014. All Rights Reserved.

Published by arrangement with the original publisher, Pearson Education, Inc.

This edition is authorized for sale only in the People's Republic of China (excluding the Special Administrative Region of Hong Kong and Macau).

本书中文简体字翻译版由电子工业出版社和 Pearson Education 培训教育出版亚洲有限公司合作出版。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有 Pearson Education 培生教育出版集团激光防伪标签,无标签者不得销售。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2014-7566

图书在版编目(CIP)数据

生物学与生活:原书第10版/(美)特丽莎·奥德斯科(Teresa Audesirk),(美)吉拉德·奥德斯科(Gerald Audesirk),(美)布鲁斯 E.布耶斯(Bruce E. Byers)著;钟山等译. —北京:电子工业出版社,2016.9

书名原文: Biology: Life on Earth, Tenth Edition

ISBN 978-7-121-29774-8

I. ①生… II. ①特… ②吉… ③布… ④钟… III. 物学—研究 IV. ①Q

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 202901 号

策划编辑: 窦 昊

责任编辑: 窦 昊

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 三河市良远印务有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 31.5 字数: 923 千字

版 次: 2016 年 9 月第 1 版(原著第 10 版)

印 次: 2016 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 129.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254466, douhao@phei.com.cn。

译者序

你或许知道什么是地球上最简单的生物，然而你是否知道在遥远的非洲加蓬，埃博拉病毒在一夜之间席卷了整个村落？你或许已经听说过显性和隐性遗传，然而你是否知道，风华正茂的美国女排国家队队长，她的成功与陨落，都是因为一种罕见的遗传病？你或许已经被告知自然保护区的重要性，然而你是否知道，通过保护卡茨基尔山脉的天然水库，纽约市政府节省了数十亿美元？你或许熟知生物多样性的意义，然而你是否知道，世界上颜值最高的动物——帝王蝶从美国东部到墨西哥中部的迁徙奇观，将很可能不复存在？

由美国科罗拉多大学丹佛分校教授 Audesirk 夫妇和麻省大学阿姆斯特分校教授 Bruce E. Byers 联合编写的《生物学与生活》，是一本在美国大学生中享有盛誉的通识读物，在全球最大的在线图书零售网站——亚马逊的图书评论中获得高达 4.3 星/5 星的评价。

本书为第 10 版。全书分为 4 个单元共 30 章，内容涵盖细胞、遗传、进化和生物多样性、行为与生态学等。

本书的第 1 章介绍生命、进化、科学等基本概念。第 2~8 章为第一篇“细胞是生命体的基本单位”：第 2 章介绍这些物质的基本组成成分和生命之间的关联，第 3 章介绍组成生物体的重要大分子碳水化合物、蛋白质、脂质、核酸等，第 4 章介绍细胞的一些基本特性以及真核细胞和原核细胞的主要特征，第 5 章介绍作为细胞边界的细胞膜的结构和其物质运输功能以及细胞连接的基础知识，第 6 章介绍在细胞中进行的能量流动以及生物催化剂——酶的作用，第 7 章介绍作为包括人类在内的生物圈中绝大多数生物的直接或间接能量来源的光合作用的过程，第 8 章介绍糖酵解和细胞呼吸作用两个重要的生命过程。

第 9~13 章为第二篇“遗传”：第 9 章介绍两种主要的细胞分裂方式：有丝分裂与减数分裂，第 10 章介绍遗传的物质基础和基本规则，第 11 章介绍作为最重要的遗传分子 DNA 的发现、结构和功能及其复制和突变机制，第 12 章介绍基因的转录和翻译过程以及细胞对二者的调控作用，第 13 章介绍生物技术的含义以及其在法医学，农业等方面的应用，同时也介绍了现代生物技术面临的一些问题。

第 14~24 章为第三篇“生命的进化和多样性”：第 14 章介绍达尔文之前的进化思想，以及达尔文和华莱士提出的进化机制，第 15 章从种群的层面上对进化的原理进行阐述，第 16 章主要介绍物种的概念、新物种的形成以及物种的灭绝，第 17 章介绍生命从最早的非生命物质发展而来，直到进化出人类的过程，第 18 章介绍科学家对生物进行命名和分类的方法，第 19 章介绍多种多样的原核生物和病毒、类病毒和朊病毒，第 20 章介绍原生生物的概念与分类，第 21 章主要介绍植物的关键特征、进化史以及主要种类，第 22 章介绍真菌的特征、主要种类和它们对其他生物（包括人类）造成的影响，第 23 章除了介绍无脊椎动物的分类外，还阐述了标记着动物进化树上的分支的几大解剖学特征，如体腔等，第 24 章介绍多种多样的脊椎动物的特征。

第 25~30 章为第四篇“行为与生态学”：第 25 章介绍动物包括交流、繁殖、嬉戏在内的多种行为，第 26 章介绍包括人类在内的种群大小增长和被调节的方式，以及种群在空间和年龄分布，第 27 章介绍群落中的捕食、竞争、寄生和互利共生等相互作用关系，以及这些关系随时间流逝而引起的变化——演替，第 28 章介绍能量通过光合作用进入生态系统后，借助营养关系在生态系统中流动的过程，以及碳、氮、磷元素在生态系统中的循环过程，此外还介绍了营养物循环被人类

扰乱的后果，第 29 章主要介绍地球上千姿百态的陆生生物群系和水生生物群系，第 30 章介绍生物多样性的重要性以及保护生物多样性刻不容缓的局势。

本书不仅内容全面、插图精美、讲解生动，而且选材贴近生活实际，是“生物学导论”课程教材的不二之选。

在本书的整个翻译过程中，钟山、闫宜青做了大量工作，也得到了宋琰娟和陈玥西的帮助，在此表示衷心的感谢。由于译者水平有限，错误和不当之处敬请广大读者批评指正。

译 者

2016 年 6 月

于中国科学技术大学 生命科学学院

作者简介

Terry 和 Gerry Audesirk 二人于 1970 年喜结连理。Terry 取得南加州大学的海洋生态学博士学位，Gerry 取得加州理工学院的神经生物学博士学位。二人曾为华盛顿大学海洋实验室的博士后，以一种海洋軟體动物为模式生物，进行生物行为的神经生物学基础方面的研究。两位作者现在已经退休，并任科罗拉多丹佛大学的生物学名誉教授，他们曾经于 1982—2006 年间在这所大学教授“生物学导论”和“神经生物学”两门课程。他们还进行了关于环境中低浓度污染物对神经元的危害和雌激素对神经元的保护作用机制方面的研究。

Bruce E. Byers 在麻省大学阿姆斯特分校的生物系任教授，他在 1993 年获得这所大学的教职（此前也是在这里获得博士学位）。Bruce 主要负责进化生物学、鸟类学以及动物行为学课程的教学，而他的研究方向主要是鸟类发声法的进化。

译者简介

钟山，出生于 1996 年 2 月 14 日，吉林省松原市人。自幼对生命科学研究和英语有着浓厚的兴趣。2012 年考入中国科学技术大学，2016 年毕业于中国科学技术大学生命科学学院，获理学学士学位。将在中国科学技术大学神经退行性疾病研究中心申勇课题组攻读研究生，研究方向为包括阿尔茨海默病在内的神经退行性疾病的机制。

闫宜青，2006 年和 2011 年毕业于中国科学技术大学，分别获得理学学士、工学双学士和理学博士学位。2011 年至 2013 年在中国科学技术大学生命科学学院免疫识别与信号转导实验室从事博士后研究工作。2013 年起任特任副研究员。2015 年起任特任研究员。主要成果发表于 Cell、Immunity 等国际高水平杂志。获 2015 年度中科院卢嘉锡青年人才奖。主要研究兴趣为炎症以及炎症相关疾病机制。

目 录

第 1 章 绪论：生物学与你	1
1.1 什么是生命？	2
1.1.1 生物需要物质和能量以维持生存	2
1.1.2 生物需要复杂的调节机制来维持自身的生存	3
1.1.3 面对刺激，生物会有所应对和保护自己	4
1.1.4 生物会生长	4
1.1.5 生物会繁衍后代	5
1.1.6 生物都有进化的能力	5
1.2 什么是进化？	6
1.2.1 生物进化三步走	6
1.3 科学家是如何进行生物学研究的？	8
1.3.1 生物学研究的多种层面	8
1.3.2 生物学家通过生物在进化过程中的亲缘关系将其分类	9
1.4 什么是科学？	11
1.4.1 科学基于以下公理：一切自然事件皆有起因	11
1.4.2 科学研究需要大量科学方法作为工具	12
1.4.3 生物学家用对照实验来验证假说	12
1.4.4 生物理论均经过严密的验证	12
1.4.5 科学是一种人类活动	13

第一篇 细胞是生命体的基本单位

第 2 章 原子、分子与生命	16
2.1 什么是原子？	17
2.1.1 原子是元素的基本结构单位	17
2.1.2 原子由更小的粒子构成	17
2.1.3 元素用原子序数来定义	18
2.1.4 同位素指质子数相同而中子数不同的同种元素	18
2.1.5 原子核和电子在原子中相互依存	18
2.2 原子是如何相互作用而形成分子的？	20
2.2.1 原子形成分子以填补外层电子层的空缺	20
2.2.2 原子之间依靠化学键形成分子	20
2.2.3 离子之间可以形成离子键	21
2.2.4 共价键通过原子之间共享电子而形成	22
2.2.5 原子间通过共价键可形成极性分子或非极性分子	22
2.2.6 氢键是特定极性分子间的引力	23
2.3 为什么水对生命如此重要？	23
2.3.1 水分子之间相互吸引	24
2.3.2 水分子可与其他生物大分子相互作用	24
2.3.3 水起到维持温度恒定的作用	25
2.3.4 水可以形成特殊的固体——冰	26

2.3.5	水溶液可以呈酸性、碱性或中性	27
第 3 章	生物大分子	29
3.1	为什么碳元素在生物大分子中至关重要?	30
3.1.1	有机物分子复杂多样是由碳原子之间所形成的化学键决定的	30
3.2	有机物分子是如何形成的?	31
3.2.1	聚合物通常通过脱水反应形成、通过水解反应分解	31
3.3	什么是碳水化合物?	32
3.3.1	不同的单糖具有相同的分子式和不同的结构	33
3.3.2	二糖是两个单糖通过脱水反应而连接形成的	33
3.3.3	多糖是多个单糖结合在一起形成的链状结构	34
3.4	什么是脂类?	36
3.4.1	油脂、脂肪和蜡是仅含碳、氢和氧三种元素的脂类	36
3.4.2	磷脂类含有亲水的头部基团和疏水的尾部基团	37
3.4.3	固醇类含有 4 个结合在一起的碳环	38
3.5	什么是蛋白质?	38
3.5.1	蛋白质是由氨基酸长链构成的	39
3.5.2	氨基酸通过脱水反应结合在一起, 形成蛋白质	40
3.5.3	蛋白质可以形成多达四级的结构	40
3.5.4	蛋白质的功能与其三维立体结构相关	42
3.6	什么是核苷酸、什么是核酸?	42
3.6.1	核苷酸可以作为能量储存的载体, 也可以作为胞内信号转导的信使	42
3.6.2	DNA 和 RNA 都是核酸, 它们是遗传物质	43
第 4 章	细胞的结构与功能	44
4.1	什么是细胞学说?	45
4.2	细胞的基本特性是什么?	45
4.2.1	所有细胞都具有共同的特征	45
4.2.2	细胞有两种基本类型: 原核细胞和真核细胞	48
4.3	真核细胞的主要特征是什么?	49
4.3.1	有些真核细胞需要依靠细胞壁来支撑细胞结构	50
4.3.2	细胞骨架维持细胞形态、支撑细胞结构和调控细胞运动	50
4.3.3	鞭毛和纤毛使细胞顺着液体流动的方向运动, 或者使液体流过细胞表面	51
4.3.4	细胞核含有 DNA, 是真核细胞的控制中心	52
4.3.5	真核细胞的细胞质中的膜结构形成细胞中的内膜系统	54
4.3.6	液泡的功能多种多样, 包括调节水平衡、储存物质和支撑细胞结构	58
4.3.7	线粒体从食物中获取能源, 而叶绿体可以直接捕获太阳能	58
4.3.8	植物有时利用质体(或称为色素体)来储存能量	60
4.4	原核细胞的主要特征是什么?	60
4.4.1	原核细胞的细胞表面十分特殊	61
4.4.2	与真核细胞相比, 原核细胞的细胞质结构更简单	62
第 5 章	细胞膜的结构与功能	63
5.1	细胞膜的结构是如何与其功能相关的?	64
5.1.1	细胞膜是“流动的镶嵌结构”, 蛋白质在脂质分子层中不断移动	64
5.1.2	磷脂双层将细胞的内容物与外界隔离开	65

5.1.3	多种蛋白在细胞膜上形成镶嵌图案	66
5.2	物质是如何通过细胞膜的?	67
5.2.1	梯度使流体中的分子产生扩散现象	67
5.2.2	跨膜运输包括被动运输及耗能运输	67
5.2.3	被动运输包括简单扩散、协同扩散及渗透	68
5.2.4	耗能运输包括主动运输、内吞和胞吐	71
5.2.5	跨膜的物质交换影响细胞的大小和形状	74
5.3	特化的连接是如何使细胞相连和交流的?	74
5.3.1	桥粒将细胞黏附在一起	74
5.3.2	紧密连接使细胞黏附滴水不漏	75
5.3.3	间隙连接和胞间连丝使细胞间可直接交流	75
第6章	细胞中的能量流动	76
6.1	什么是能量?	77
6.1.1	热力学定律描述了能量的基本特征	77
6.1.2	生物利用太阳能为生命创造低熵的环境	78
6.2	能量在化学反应中是如何转化的?	79
6.2.1	放能反应释放能量	79
6.2.2	吸能反应需要吸收能量	79
6.3	能量在细胞中是如何转运的?	80
6.3.1	ATP和电子载体是细胞内的载能分子	80
6.3.2	偶联反应联系放能反应和吸能反应	81
6.4	酶是如何催化生化反应的?	82
6.4.1	催化剂降低启动反应所需的能量	82
6.4.2	酶是生物催化剂	82
6.5	生物酶是如何被调控的?	84
6.5.1	细胞通过控制生物酶的合成和活化来调控代谢途径	84
6.5.2	有毒物质、药物和环境因素都会影响酶的活性	87
第7章	光合作用: 太阳能捕手	89
7.1	什么是光合作用?	90
7.1.1	叶片和叶片中的叶绿素是光合作用的必备条件	90
7.1.2	光合作用由光反应和开尔文循环组成	90
7.2	光反应阶段: 光能是如何转化为化学能的?	92
7.2.1	捕获光能的是叶绿体中的色素	92
7.2.2	光反应阶段发生在基粒的膜结构上	94
7.3	开尔文循环: 化学能是如何储存在糖类分子中的?	96
7.3.1	开尔文循环捕获二氧化碳	97
7.3.2	开尔文循环中固定的碳元素用来合成葡萄糖	97
第8章	能量的获取: 糖酵解和细胞呼吸作用	99
8.1	细胞是如何获得能量的?	100
8.1.1	光合作用产生的能量是细胞能量的最终来源	100
8.1.2	葡萄糖是主要的储能分子	101
8.2	什么是糖酵解作用?	101
8.3	什么是细胞的呼吸作用?	102

8.3.1	在细胞呼吸作用的第一个阶段, 丙酮酸发生分解	102
8.3.2	在细胞呼吸作用的第二个阶段, 高能电子会通过电子传递链	103
8.3.3	在细胞呼吸作用的第三个阶段, ATP 通过化学渗透作用形成	103
8.3.4	细胞的呼吸作用可以从多种分子中获取能量	105
8.4	发酵是如何发生的?	105
8.4.1	在无氧的环境下, 细胞通过发酵作用实现 NAD^+ 的循环利用	105
8.4.2	有些细胞通过发酵作用将丙酮酸分解为乳酸	105
8.4.3	有些细胞通过发酵作用将丙酮酸转化为乙醇和二氧化碳	106

第二篇 遗传

第 9 章	生命的延续: 细胞增殖	108
9.1	细胞为什么分裂?	109
9.1.1	细胞分裂将遗传信息传递给每一个子代细胞	109
9.1.2	细胞分裂是生长和发育所必需的	110
9.1.3	细胞分裂是有性繁殖和无性繁殖所必需的	110
9.2	什么是原核细胞的细胞周期?	111
9.3	真核细胞的 DNA 分子是如何排列的?	112
9.3.1	真核细胞的染色体由一条线性的 DNA 双螺旋分子和其上连接的蛋白质构成	113
9.3.2	基因是染色体上的 DNA 片段	113
9.3.3	复制后的一对染色体在细胞分裂时分开	113
9.3.4	真核细胞的染色体通常成对出现且包含相同的遗传信息	114
9.4	真核细胞的细胞周期是如何发生的?	116
9.4.1	真核细胞的细胞周期包括间期和有丝分裂期	116
9.5	细胞如何通过有丝分裂生成遗传背景完全相同的两个子代细胞?	117
9.5.1	在有丝分裂前期, 染色体发生压缩、纺锤体微管结构形成、核膜破裂、染色体与纺锤体微管相连	117
9.5.2	在有丝分裂中期, 染色体排列在细胞的赤道板上	119
9.5.3	在有丝分裂末期, 姐妹染色单体分开并被牵引到细胞的两极	119
9.5.4	在有丝分裂末期, 每套染色体周围会形成核膜结构	119
9.5.5	在细胞质分裂间期, 亲代细胞的细胞质分配给两个子代细胞	120
9.6	细胞周期是如何被调控的?	120
9.6.1	特定蛋白质的活化与失活推动细胞周期进程	120
9.6.2	细胞周期检查点调节细胞周期的进程	121
9.7	为什么如此多的生物通过有性生殖进行繁殖?	122
9.7.1	有性生殖产生的后代可以结合两个亲本的等位基因	122
9.8	减数分裂是如何产生单倍体细胞的?	123
9.8.1	减数第一次分裂将同源染色体分开, 分配给两个单倍体子代细胞的细胞核	124
9.8.2	减数第二次分裂将姐妹染色单体分配到 4 个子代细胞的细胞核中	126
9.9	在真核细胞的生命周期中有丝分裂和减数分裂是何时发生的?	127
9.9.1	处于二倍体生命周期的生物, 大多数细胞处于二倍体状态	127
9.9.2	处于单倍体生命周期的生物, 大多数细胞处于单倍体状态	128
9.9.3	在世代交替的生命周期中, 既存在二倍体多细胞阶段, 又存在单倍体多细胞阶段	128
9.10	生物是如何通过减数分裂和有性生殖产生基因多态性的?	129
9.10.1	同源染色体的随机分离创造新的染色体组合	129

9.10.2	互换创造具有新基因组合的染色体	130
9.10.3	配子的融合增加了子代基因的多样性	130
第 10 章	遗传的方式	131
10.1	遗传的物质基础是什么?	132
10.1.1	基因是染色体特定区域的核苷酸序列	132
10.1.2	基因突变是等位基因的来源	132
10.1.3	生物的一对等位基因可能相同也可能不同	132
10.2	遗传法则是如何被发现的?	133
10.2.1	做正确的事是孟德尔成功的秘诀	133
10.3	单一的性状是如何遗传的?	134
10.3.1	同源染色体上显性基因和隐性基因的遗传可以解释孟德尔杂交实验的结果	135
10.3.2	通过简单的遗传统计可以预测后代的基因型和表现型	136
10.3.3	孟德尔的假说可以用来预测新的单性状杂交的结果	138
10.4	多个性状是如何遗传的?	138
10.4.1	孟德尔提出假说,认为性状是独立遗传的	139
10.4.2	生不逢时的天才被埋没	141
10.5	孟德尔遗传规则对所有的性状都适用吗?	141
10.5.1	在不完全显性的情况下,杂合子的表现型介于两种纯合子之间	141
10.5.2	一个基因可能有多个等位基因	141
10.5.3	很多性状由几个基因调控	143
10.5.4	单个基因可能对表现型有许多影响	143
10.5.5	环境会影响基因的表达	144
10.6	位于同一染色体上的基因是如何遗传的?	144
10.6.1	位于同一染色体上的基因倾向于一起遗传给下一代	144
10.6.2	交叉互换会产生新的连锁等位基因组合	145
10.7	性别和与性别相关的性状是如何遗传的?	146
10.7.1	对于哺乳动物,后代的性别由精子中的性染色体决定	146
10.7.2	与性别相关的基因只在 X 或 Y 染色体上存在	146
10.8	人类的遗传缺陷是如何遗传的?	148
10.8.1	有些人类遗传病是由单个基因控制的	149
10.8.2	有些人类遗传病是由染色体数目异常导致的	152
第 11 章	DNA: 遗传分子	155
11.1	科学家如何发现基因是由 DNA 组成的?	156
11.1.1	细菌转化实验揭示了基因和 DNA 之间的关系	156
11.1.2	转化分子就是 DNA	157
11.2	DNA 的结构是怎样的?	157
11.2.1	DNA 由 4 种核苷酸组成	157
11.2.2	DNA 是两条核苷酸链形成的双螺旋结构	158
11.2.3	互补碱基之间形成的氢键将两条 DNA 连接起来形成双螺旋	159
11.3	DNA 是如何编码遗传信息的?	160
11.3.1	遗传信息由核苷酸序列编码	160
11.4	细胞分裂时, DNA 的复制机制如何确保遗传稳定性?	160
11.4.1	DNA 复制产生两条 DNA 双螺旋,各自含有一条母链、一条子链	161
11.5	突变的含义是什么?它是如何发生的?	162

11.5.1	精确的复制、校对、修复机制产生几乎毫无瑕疵的 DNA	162
11.5.2	有毒物质、辐射、复制过程中的随机错误造成突变	162
11.5.3	突变范围：从单个碱基到染色体片段	162

第 12 章 基因的表达与调控

12.1	细胞是如何利用 DNA 中的遗传信息的？	165
12.1.1	大多数基因包含了合成蛋白质所需的信息	165
12.1.2	DNA 以 RNA 为媒介指导蛋白质合成	165
12.1.3	综述：遗传信息经转录传递给 RNA，然后经翻译传递给蛋白质	167
12.1.4	遗传密码使用三个碱基指定一个氨基酸	167
12.2	基因中的信息是如何转录入 RNA 中的？	169
12.2.1	当 RNA 聚合酶结合基因的启动子时，转录开始	170
12.2.2	在延伸过程中产生一条不断延长的 RNA 链	170
12.2.3	当 RNA 聚合酶到达终止信号时，转录结束	170
12.3	mRNA 的碱基序列是如何翻译出蛋白质的？	170
12.3.1	在真核生物中，前体 RNA 经处理后形成可翻译出蛋白质的 mRNA	171
12.3.2	在翻译过程中，mRNA、tRNA 和核糖体相互合作以合成蛋白质	172
12.3.3	总结：将 DNA 中的碱基序列解码为蛋白质中的氨基酸序列	174
12.4	基因突变是如何影响蛋白质的结构与功能的？	175
12.4.1	突变的效应由其改变 mRNA 密码子的方式决定	175
12.5	基因的表达是如何被调控的？	176
12.5.1	在原核生物中，基因的表达主要在转录水平上受到调控	177
12.5.2	在真核生物中，基因的表达受到许多水平上的调控	178

第 13 章 生物技术

13.1	什么是生物技术？	183
13.2	DNA 在自然界是如何重组的？	183
13.2.1	有性生殖可以重组 DNA	183
13.2.2	转化作用可以重组来自不同种细菌的 DNA	183
13.2.3	病毒能够在物种间传递 DNA	184
13.3	生物技术是如何应用于法医学的？	185
13.3.1	多聚酶链式反应能够扩增 DNA	185
13.3.2	短串联重复序列之间的差异被用于通过 DNA 鉴别不同个体	187
13.3.3	用凝胶电泳来分离 DNA 片段	187
13.3.4	DNA 探针被用来标记特定的核苷酸序列	187
13.3.5	无血缘关系的人的 DNA 基因图几乎不可能相同	189
13.4	如何用生物技术制造转基因生物？	190
13.4.1	分离或合成目标基因	190
13.4.2	克隆目的基因	191
13.4.3	基因被导入宿主生物中	191
13.5	生物技术是如何应用于农业的？	192
13.5.1	很多植物都是转基因的	192
13.5.2	转基因植物可用于生产药物	193
13.5.3	转基因动物在农业和医学上可能会有用	193
13.6	生物技术是如何用于研究人类和其他生物的基因组的？	194
13.7	生物技术是如何用于医学诊断和治疗的？	194

13.7.1	DNA 技术可用于诊断遗传病	195
13.7.2	DNA 技术有助于治疗疾病	196
13.8	现代生物技术的主要伦理问题是什么?	198
13.8.1	应该允许在农业生产中使用转基因植物吗?	198
13.8.2	人们应该使用生物技术改变人类基因组吗?	199
第三篇 生命的进化和多样性		
第 14 章	进化的原理	202
14.1	进化的思想是如何发展起来的?	203
14.1.1	早期生物学思想不包括进化的概念	203
14.1.2	对新大陆的探索揭示了生命惊人的多样性	203
14.1.3	少数科学家推测生命是经过进化的	204
14.1.4	化石的发现表明生命随时间而变化	204
14.1.5	一些科学家对化石做出了非进化学上的解释	205
14.1.6	地质学提供了地球极度古老的证据	206
14.1.7	在达尔文之前,生物学家提出了进化的机制	206
14.1.8	达尔文和华莱士提出了一种进化的机制	207
14.2	自然选择是如何发挥作用的?	207
14.2.1	达尔文和华莱士的理论依赖于四条假设	208
14.2.2	假设 1: 种群中的个体互不相同	208
14.2.3	假设 2: 性状从亲代传递给子代	208
14.2.4	假设 3: 有些个体未能存活并繁殖	208
14.2.5	假设 4: 存活和繁殖不是由运气决定的	209
14.2.6	随着时间的推移,自然选择改变了种群	209
14.3	我们是如何知道进化曾经发生的?	209
14.3.1	化石为随时间的进化变化提供了证据	209
14.3.2	比较解剖学提供了后代渐变的证据	210
14.4	种群通过自然选择进化的证据是什么?	213
14.4.1	受控繁殖使生物发生了改变	214
14.4.2	自然选择导致的进化在今天也存在	214
14.4.3	自然选择作用于随机变异,选择其中最适应特定环境的性状	216
第 15 章	种群如何进化	217
15.1	种群、基因和进化之间有何关联?	218
15.1.1	基因和环境共同作用以决定性状	218
15.1.2	基因库包含一个种群中所有的等位基因	218
15.1.3	进化是种群中等位基因频率的改变	219
15.1.4	平衡种群是一种不发生进化的假想种群	219
15.2	导致进化的是什么?	221
15.2.1	突变是遗传多样性的最初来源	221
15.2.2	种群间的基因流改变等位基因频率	221
15.2.3	在小种群中,等位基因频率会发生偶然性改变	223
15.2.4	种群内的交配几乎从来都不是随机的	227
15.2.5	不同的基因型不是同等有益的	228
15.3	自然选择是如何发挥作用的?	228

15.3.1	自然选择起源于不平等的繁殖	228
15.3.2	自然选择作用于表现型	228
15.3.3	一些表现型相对于其他表现型存在繁殖优势	229
15.3.4	性选择偏好那些帮助生物交配的性状	230
15.3.5	选择能够以三种方式影响种群	231
第 16 章	物种的起源	233
16.1	什么是物种?	234
16.1.1	每个物种都是独立进化的	234
16.1.2	外表可能具有误导性	234
16.2	物种之间的生殖隔离是如何维持的?	235
16.2.1	交配前隔离机制防止跨物种交配	236
16.2.2	交配后隔离机制限制杂种后代的生存	238
16.3	新物种是如何产生的?	239
16.3.1	种群的地理隔离会导致同域物种形成	239
16.3.2	不存在地理分离的遗传学隔离会导致同域物种形成	240
16.3.3	有些条件可能产生很多新的物种	242
16.4	导致物种灭绝的是什么?	243
16.4.1	集中分布使物种变得脆弱	243
16.4.2	过度特化增加灭绝风险	244
16.4.3	与其他物种的相互作用可能使物种灭绝	244
16.4.4	栖息地的改变和栖息地被破坏是物种灭绝的主要原因	244
第 17 章	生命的历史	245
17.1	生命是如何产生的?	246
17.1.1	第一个生物来源于非生命物质	246
17.1.2	RNA 可能是第一个能自我复制的分子	248
17.1.3	在类膜囊泡中可能存在闭合的核酶	249
17.1.4	但是,所有这些真的发生过吗?	249
17.2	最早生物是什么样的?	250
17.2.1	最早生物是厌氧原核生物	250
17.2.2	一些生物进化出捕获太阳光能的能力	251
17.2.3	为应对氧气带来的危险,出现了有氧代谢	251
17.2.4	一些生物获得了膜性细胞器	252
17.3	最早的多细胞生物是什么样的?	254
17.3.1	有些藻类成为了多细胞生物	254
17.3.2	在前寒武纪时代,动物的多样性大大增加	254
17.4	生命是如何登陆的?	255
17.4.1	一些植物适应了干燥陆地上的生活	256
17.4.2	一些动物适应了干燥陆地上的生活	257
17.5	灭绝在进化史中起到什么作用?	259
17.5.1	我们用周期性的大灭绝来标记进化史	259
17.6	人类是如何进化而来的?	261
17.6.1	人类继承了灵长类动物在树上生活的一些特殊适应	261
17.6.2	最古老的猿人化石来自非洲	262
17.6.3	人属在约 250 万年前从南方古猿中分离出来	263

17.6.4	现代人类在不到 20 万年前才出现	265
17.6.5	巨大的大脑的进化起源可能和食用肉以及烹饪有关	267
17.6.6	复杂的文化直到不久前才出现	267
第 18 章	系统分类学：在多样性中寻求秩序	269
18.1	科学家是如何对生物命名和分类的？	270
18.1.1	每个物种都有独一无二的、由两部分组成的名字	270
18.1.2	现代分类方法强调进化血统的模式	270
18.1.3	系统分类学家鉴定能够揭示进化关系的特征	271
18.1.4	系统分类学家依靠分子相似性来重建种系发生树	271
18.1.5	系统分类学家对存在关联的物种群体进行命名	272
18.1.6	分类等级系统的作用正在减小	273
18.2	生命有哪些域？	274
18.3	为什么分类方法会发生改变？	275
18.3.1	科学家发现新的信息时，物种的名称就会改变	276
18.3.2	生物学对物种的定义可能很难或者无法应用	276
18.4	存在多少个物种？	276
第 19 章	原核生物和病毒的多样性	278
19.1	哪些生物属于古细菌域和细菌域？	279
19.1.1	细菌和古细菌有根本上的不同	279
19.1.2	对原核生物进行分类非常困难	279
19.2	原核生物是如何生存和繁殖的？	280
19.2.1	一些原核生物可以移动	280
19.2.2	很多细菌在表面形成保护膜	281
19.2.3	具有保护作用的内生孢子使细菌能够抵御不利环境	281
19.2.4	原核生物对特定栖息地产生特化	282
19.2.5	原核生物的代谢方式多种多样	282
19.2.6	原核生物通过分裂繁殖	283
19.2.7	原核生物能在不进行繁殖的情况下交换遗传物质	283
19.3	原核生物是如何影响人类和其他生物的？	284
19.3.1	原核生物在动物营养方面起重要作用	284
19.3.2	原核生物固定植物所需的氮元素	284
19.3.3	原核生物是自然界的回收站	284
19.3.4	原核生物能清除污染	285
19.3.5	有些细菌威胁人类的健康	285
19.4	什么是病毒、类病毒和朊病毒？	286
19.4.1	病毒由 DNA 或 RNA 以及包裹在其外的蛋白质外壳组成	286
19.4.2	病毒的复制需要宿主	287
19.4.3	有些传染因子比病毒还要简单	288
19.4.4	无人能确定这些感染粒子是如何起源的	289
第 20 章	原生生物的多样性	290
20.1	什么是原生生物？	291
20.1.1	原生生物有各种各样的营养方式	291
20.1.2	原生生物有多种繁殖方式	291

20.1.3	原生生物影响人类和其他生物	292
20.2	原生生物主要包括哪些?	292
20.2.1	古虫缺乏线粒体	293
20.2.2	眼虫类有与众不同的线粒体	294
20.2.3	不等鞭毛类的鞭毛很特别	295
20.2.4	囊泡虫可能是寄生虫,捕食者或浮游生物	296
20.2.5	有孔虫类有纤细的伪足	299
20.2.6	变形虫门原生生物有伪足但无外壳	300
20.2.7	红藻含有红色的光合色素	301
20.2.8	绿藻与陆地植物关系密切	302
第 21 章	植物的多样性	303
21.1	植物的关键特征是什么?	304
21.1.1	植物能进行光合作用	304
21.1.2	植物有多细胞的依赖性胚胎	304
21.1.3	植物有交替的多细胞单倍体和二倍体世代	304
21.2	植物是如何进化而来的?	305
21.2.1	植物的祖先生活在水中	306
21.2.2	早期的植物进军了陆地	306
21.2.3	植物体发生了进化以抵抗重力和干旱	306
21.2.4	植物进化出可以保护胚胎和性细胞的方式,无须水即可散播它们	306
21.2.5	近来进化出的植物的配子体较小	307
21.3	植物的主要种类有哪些?	307
21.3.1	非维管束植物缺乏传导结构	307
21.3.2	维管束植物具有传导细胞,这些细胞提供支撑	309
21.3.3	无种子维管束植物包括石松类、木贼和蕨类植物	310
21.3.4	种子植物借助于两个重要的适应性变化:花粉和种子	311
21.3.5	裸子植物是不开花的种子植物	313
21.3.6	被子植物是开花的种子植物	315
21.4	植物是如何影响其他生物的?	317
21.4.1	植物的生态学地位极其重要	318
21.4.2	植物给人类提供生存必需品和奢侈品	319
第 22 章	真菌的多样性	320
22.1	真菌的主要特征是什么?	321
22.1.1	真菌的主体由细丝组成	321
22.1.2	真菌从其他生物获取营养	321
22.1.3	真菌既可以营无性生殖又可以营有性生殖	322
22.2	真菌主要有哪些?	323
22.2.1	壶菌、芽枝霉和新美鞭菌产生游动的孢子	324
22.2.2	壶菌大多在水中生存	324
22.2.3	瘤胃真菌生活在动物的消化道中	325
22.2.4	芽枝霉有一个核帽结构	325
22.2.5	球囊菌与植物的根共生	325
22.2.6	担子菌产生棒状繁殖器官	325
22.2.7	子囊菌在囊状的小室中产生孢子	327

22.2.8	面包霉是一种能够通过产生二倍体孢子繁殖的真菌	328
22.3	真菌是如何与其他物种相互作用的?	329
22.3.1	地衣是由和光合藻类或细菌共生的真菌形成的	329
22.3.2	菌根是真菌与植物根的共生体	329
22.3.3	内生菌是在植物的茎和叶中生活的真菌	330
22.3.4	有些真菌是重要的分解者	330
22.4	真菌是如何影响人类的?	331
22.4.1	真菌侵袭对人类很重要的植物	331
22.4.2	真菌会导致人类疾病	332
22.4.3	真菌会产生毒素	332
22.4.4	很多抗生素来自真菌	333
22.4.5	真菌对美食做出重大贡献	333
22.4.6	葡萄酒和啤酒使用酵母制作	334
22.4.7	酵母使面包“长高”	334
第 23 章	动物多样性 I: 无脊椎动物	335
23.1	动物的主要特征是什么?	336
23.2	哪些解剖学特征标记了动物进化树上的分支点?	336
23.2.1	组织的缺乏将海绵动物和其他所有动物划分开来	336
23.2.2	有组织的动物表现出辐射对称或左右对称	336
23.2.3	大多数左右对称的动物有体腔	338
23.2.4	左右对称动物的发育方式有两种	339
23.2.5	原口动物包含两个截然不同的进化路线	339
23.3	主要的动物类群有哪些?	340
23.3.1	海绵动物是简单的固着动物	340
23.3.2	刺胞动物是全副武装的捕食者	342
23.3.3	栉水母借助纤毛四处游动	345
23.3.4	扁形虫可能营寄生生活, 也可能自由生活	345
23.3.5	环节动物是分节的蠕虫	347
23.3.6	大多数软体动物都有壳	348
23.3.7	节肢动物是种类最多、数量最大的动物	351
23.3.8	线虫在自然界中大量存在, 大多数体型很小	356
23.3.9	棘皮动物有碳酸钙构成的骨骼	357
23.3.10	脊索动物包括脊椎动物	358
第 24 章	动物多样性 II: 脊椎动物	359
24.1	脊索动物的主要特征是什么?	360
24.1.1	所有脊索动物都有 4 个独特的结构	360
24.2	哪些动物是脊索动物?	361
24.2.1	被囊动物包括海鞘和樽海鞘	361
24.2.2	文昌鱼是生活在海中的滤食动物	362
24.2.3	有头动物有头骨	363
24.3	脊椎动物主要有哪些?	364
24.3.1	有些七鳃鳗寄生在鱼身上	364
24.3.2	软骨鱼是海洋中的捕食者	365
24.3.3	条鳍鱼是最具多样性的脊椎动物	366

24.3.4	空棘鱼和肺鱼的鳍呈叶状·····	367
24.3.5	两栖动物过着双重生活·····	367
24.3.6	爬行动物适应了陆地生活·····	369
24.3.7	哺乳动物用乳汁喂养下一代·····	371

第四篇 行为与生态学

第 25 章	动物的行为·····	376
25.1	天生的行为与后天习得的行为如何不同?·····	377
25.1.1	天生的行为不需经验就能进行·····	377
25.1.2	习得行为需要经验·····	377
25.1.3	天生行为与习得行为之间并非截然不同·····	380
25.2	动物是如何与小伙伴交流的?·····	382
25.2.1	对于短距离,视觉信号交流最有效·····	382
25.2.2	对于长距离,声音交流最有效·····	383
25.2.3	信息外激素持续时间久但难以实时变化·····	384
25.2.4	触碰交流有利于动物建立群居关系·····	385
25.3	动物是如何竞争资源的?·····	385
25.3.1	侵犯性行为有利于动物保护自己的资源·····	385
25.3.2	支配等级有助于管理侵犯性互动·····	386
25.3.3	动物常需保护领地·····	387
25.4	动物是如何找到配偶的?·····	388
25.4.1	动物表征自身性别、物种和能力的信号·····	389
25.5	动物为什么嬉戏玩耍?·····	391
25.5.1	动物会独自玩耍,也会一起嬉戏·····	391
25.5.2	玩耍有助于行为开发·····	392
25.6	动物结成的群体是什么类型的?·····	392
25.6.1	群居生活有利有弊·····	392
25.6.2	不同物种形成的群居模式多种多样·····	392
25.6.3	与亲人群居的动物更易培养出利他精神·····	393
25.6.4	蜜蜂生活在有着刚性结构的社群中·····	393
25.6.5	作为一种脊椎动物,裸滨鼠可以形成更为复杂的社群·····	394
25.7	生物学能解释人类行为吗?·····	395
25.7.1	新生儿的行行为有大量的本能成分·····	395
25.7.2	年龄越小,语言学习能力就越强·····	395
25.7.3	不同文化共有的行为可能就是本能·····	396
25.7.4	人类对信息外激素也有响应·····	396
25.7.5	通过双胞胎研究人类行为的遗传因素·····	397
25.7.6	对人类行为学的研究极富争议·····	397
第 26 章	种群数量的增长和调节·····	398
26.1	种群的大小是如何变化的?·····	399
26.1.1	自然增长量和净移民量是改变种群大小的原因·····	399
26.1.2	生物潜能决定种群增长的最大速率·····	400
26.2	种群增长是如何被调节的?·····	401
26.2.1	指数级增长只在非正常条件下发生·····	402