

中国科学院大学研究生教材系列

THE PRINCIPLES
OF CONSERVATION BIOLOGY

保护生物学原理

蒋志刚 马克平◎主编



科学出版社

中国科学院大学研究生教材系列

保护生物学原理

蒋志刚 马克平 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以如何防止物种灭绝为主线,结合中国实际,介绍保护生物学的基本原理和实践方法。本书回顾了保护生物学产生的历史背景,吸收了新问题、新思想、新理论和新方法,探讨了学科特征与学科结构。探索了物种大灭绝原因和研究方法,介绍了物种濒危等级评估方法,阐述了中国物种多样性格局及其成因、有关全球变化的不同观点及全球变化对生物分布格局的可能影响,探讨了生命伦理、动物意识、动物福利、动物权利、生态足迹、公共物品、野生生物所有权、自然资源法、遗传资源惠益分享、生态系统服务功能、运动狩猎与战利品狩猎、野生生物国际贸易、保护成本与生态文明等热点问题。介绍了遗传多样性、生态系统多样性、生物多样性热点地区及生态系统服务功能、千年生态系统评估、遗传资源保护和惠益分享问题,并介绍了动物行为与物种保护、种群生存力分析、濒危物种就地保护与异地保护方法和濒危野生动植物国际贸易及社区、生计、传统文化与自然保护等问题,并提供了保护生物学名词。

本书可以作为自然保护专业的大学生与研究生教材,也可以作为生物多样性研究者、自然保护工作者和相关管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

保护生物学原理 / 蒋志刚, 马克平主编. —北京: 科学出版社, 2014. 8

中国科学院大学研究生教材系列

ISBN 978-7-03-040909-6

I. ①保… II. ①蒋… III. ①保护生物学—研究生—教材 IV. ①Q16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 120291 号

责任编辑: 马 俊 白 雪 / 责任校对: 张凤琴 赵桂芬

责任印制: 赵德静 / 封面设计: 北京铭轩堂广告设计有限公司

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 8 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2014 年 8 月第一次印刷 印张: 45 1/2

字数: 1 080 000

定价: 208.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

序

1997年,我曾和马克平研究员、韩兴国研究员共同主编过一本《保护生物学》。那本书是在1995~1996年写作的。当时,全球的保护生物学正处于起步阶段。18年来,保护生物学有了很大的发展,出现了新的学术思想、新的研究方法。自1998年起,我每年秋季在中国科学院研究生院主讲“保护生物学”课程。这期间,我在日常教学中积累了大量素材,并在组织有关生物多样性和濒危物种研究,参与自然保护区建设及濒危物种保育、野外考察,指导研究生学位论文时积累了大量研究结果和心得,更重要的是,中国科学家在这期间积累了大量研究成果和中国濒危物种保护实践经验,因此,有必要对中国保护生物学进行总结提高。

《保护生物学原理》以如何防止物种灭绝为主线,结合中国的实际,介绍保护生物学的基本原理、学术思想和实践方法,吸收了学科的新思想、新问题、新理论和新方法,反映了保护生物学向保护科学演化的趋势。本书第1章回顾了物种的生存危机与保护生物学产生的历史背景和现状。第2章探讨了保护生物学的学科结构与基本原理。第3章回顾了历史上的物种大灭绝,探索了大灭绝的原因、周期和研究方法,总结了物种的易灭绝特征。评估物种濒危等级是量化物种灭绝风险的方法,第4章和第5章分别介绍了目前物种濒危等级评估原理与方法及中国科学家评估中国野生植物与野生动物濒危等级的工作。第6章介绍了中国物种多样性地理格局及解释其成因的假说。我们正面临着以气候变化为特征的全球变化,第7章介绍了有关全球变化的不同观点及全球变化对生物格局的可能影响。人类的伦理观、价值观正在发生变化,中国也不例外,在第8章中,探讨了生命伦理和生态文明及其与保护生物学的关系,并介绍了动物意识、动物福利、动物权利等热点问题。第9章介绍了所有权、价格与保护成本问题,从公共物品、公共服务与野生生物的所有权出发,介绍自然资源法基础知识,探索了资源价格与生物多样性定价的方法与可能性,最后研究了保护成本。第10章介绍了自然保护的国际化与国内法。第11章介绍了遗传多样性的概念、检测、时空变化、影响因素及其与物种生存力之间的关系。第12章介绍了遗传资源及其保护和惠益分享问题。第13章和第14章分别介绍了动物行为与物种保护及种群生存力分析。第15章介绍了生态系统的类型、多样性测度和监测及生物多样性热点地区,并探讨了生物多样性与生态系统功能,概述了生态系统服务功能、评价及千年生态系统评估。第16章和第17章分别介绍了濒危物种就地保护与易地保护的自然保护区和迁地保护方法。第18章介绍了濒危野生动植物的国际贸易。第19章介绍了社区、生计、传统文化与自然保护。

本书在写作过程中,得到了许多人的支持与帮助。笔者特别感谢中国科学院植物研究所马克平研究员的大力支持、帮助和鼓励,感谢中央民族大学薛达元教授,中国科学院动物研究所李义明研究员、李明研究员、宋延龄研究员、李春旺博士、平晓鸽博士,中国科学院植物研究所覃海宁研究员,中国林业科学研究院李迪强研究员,华中师范大

学罗振华博士，以及范志勇先生等在百忙之中为本书撰写专门章节，感谢方红霞女士、汤宋华女士为本书所做的编务工作。感谢中国科学院大学为本书提供出版经费，感谢中国科学院动物研究所研究生部提供的支持和帮助。此外，感谢马克平研究员、宋延龄研究员、李义明研究员、李明研究员、李迪强研究员、覃海宁研究员、李春旺博士先后参加中国科学院研究生院的“保护生物学”讲学。许多同仁和参加中国科学院研究生院“保护生物学”课程学习的研究生对保护生物学的兴趣，使得本书得以最终成稿。在此一并致谢。

本书付梓之际，正值中国经济转型、环境问题受到空前重视的时期；也时值“中国科学院研究生院”更名为“中国科学院大学”，正式步入中国高等教育的时期。这本《保护生物学原理》将成为中国科学院大学研究生的教学参考书，希望本书能为培养中国新一代研究人员与教师提供帮助。由于本书是在繁忙工作之余匆匆完成，遗漏和错误难免。希望大家在教学实践中多多发掘本书存在的问题，并不吝指出本书的不足之处。保护生物学是一门不断发展的科学，国外的教材一般是每5年左右修订一次，我们也将定期修订，不断补充新的内容，力求使“保护生物学原理”成为中国科学院大学的特色课程之一。



2014年2月28日

于中国科学院奥运村园区

让我们这个时代成为被后人
铭记的时代，因为这个时代唤醒了
对生命的重新尊敬，采取了坚定的
行动去实现可持续性，加速了争取
正义与和平的斗争，并且能够欢庆
生命。

——《地球宪章》

前 言

2013 年元旦以来，华北地区多次笼罩在遮天蔽日的呛人阴霾之中。空气质量非常糟糕，尘埃监测仪表甚至出现了“爆表”。整个春节沉浸在一片沉闷、阴沉气氛之下，仿佛传说中的“2012 年世界末日”来临。大家意识到，我们生存的环境出了问题。

中国的经济正行驶在高速发展的快车道上。国内生产总值（GDP）连续多年的两位数增加，使中国成为世界第二大经济体，也使中国成为世界上最大的温室气体排放国。随着经济的发展、人们收入的增加，中国人的生态足迹范围越来越大。20 世纪 60 年代以来，中国的人均生态足迹范围持续增长了两倍。作为一个国家，中国消耗了全球生物承载力的 15%。尽管生物承载力不断增加，中国的资源需求仍是其自身生态系统可持续供应能力的 2 倍多。

笼罩华北的呛人阴霾的形成有其自然气候的原因，更多的是人为原因。20 世纪工业化后的伦敦曾经出现大面积空气污染，使之被称为“雾都”。40 年代美国许多大城市及工业城市发生过严重空气污染事件，如洛杉矶曾出现过“光化学烟雾事件”；匹兹堡曾被烟雾笼罩，被称为“烟城”等。从 80 年代到现在，北京的人口增加了 3 倍，汽车持有量增加了上百倍，地下水位从 6m 下降到 20 多米。我们正面临着发达国家发展中曾经面对的环境问题。然而，我们目前并不清楚这种环境问题将对人类和野生生物带来何种影响。

伴随环境问题而来的是物种灭绝和濒临灭绝的问题。一些特有草食动物灭绝或濒临灭绝。例如，中国特有的湿地动物麋鹿、荒漠动物普氏野马 19 世纪末在野外灭绝。20 世纪 60 年代高鼻羚羊在中国新疆境内灭绝，独角犀在云南灭绝。中国特有动物普氏原羚、麝等濒临灭绝。

生态系统食物链断裂，造成连锁灭绝，使位于生态系统食物链顶端的捕食者灭绝或濒临灭绝。虎是生态系统中的大型捕食者。然而，中国特有虎——新疆虎已经在 20 世纪灭绝。华南虎是亚热带阔叶林生态系统的特有顶极捕食者，但是已经近 30 年未在野外发现存活的华南虎个体，华南虎已经处于功能性灭绝状态。一度活跃在西藏墨脱的孟加拉虎已经销声匿迹。分布于云南西双版纳的印支虎数量稀少，加之非法狩猎，濒临灭绝。黑龙江、吉林东北虎分布区是东北虎游荡的边缘生境。

中国大批植物的生存受到威胁,一些种类面临灭绝,如苏铁、水杉、崖柏。苏铁类是所有生物类群中濒危程度最高的类群。苏铁类植物起源于 2.8 亿年前的古生代,到中生代侏罗纪达到鼎盛,曾是地球植被的主要成分。苏铁类的化石北至阿拉斯加,南达南极洲均有发现。从白垩纪开始,苏铁类逐渐走向衰退,种类大幅度减少,分布范围明显减小。现存苏铁类均为“活化石”植物,同时也是地球上现存最古老的种子植物。现在,由于生活史长,过度采挖,苏铁濒临灭绝。苏铁属所有种全部被列为限制出口的树种。为了保护苏铁类不致于因国际贸易影响而灭绝,《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)已将苏铁属所有种列入其附录,禁止或严格控制苏铁的国际贸易。

长江物种灭绝的多米诺骨牌已经开始倒下:白鲟、白鳍豚功能性灭绝,江豚濒临灭绝。2003 年,人类最后一次在长江宜宾段捕到白鲟,以后再也没有捕到。中外科学家经过在长江大规模搜寻之后,于 2007 年 8 月 8 日发表报告,宣布白鳍豚功能性灭绝。目前,长江江豚也面临灭绝。长江中布设非法渔具,杀伤了水生生物;来往船只川流不息,船只螺旋桨可能击杀水生动物;船只发动机造成的噪声污染及向长江排放的工业废水、生活废水,污染了水生生物生境;修建大坝,缩小了水生生物生境面积。

中国是世界生物多样性最丰富的国家之一,也是亚洲湿地类型最齐全、面积最大的国家。截至 2012 年,我国共有 41 块湿地被列入《国际重要湿地名录》中,总面积 371 万 hm^2 。滨海湿地是一类重要湿地,是珍稀濒危鸟类的生境,支撑了大陆架上的渔业资源,维持了生物多样性,同时是滨海旅游的基础。然而,与物种的濒危趋势同步,中国的生态系统也出现了大面积的濒危状态。近年来,中国湿地生态系统面积持续下降。随着我国沿海经济开发,大规模围填海、临港工业和港口码头的建设,使滨海湿地面积急剧缩小。例如,广西北部湾经济区、天津滨海新区、山东半岛蓝色经济区都有大规模围填海项目,导致大面积滨海湿地消失。与 20 世纪 50 年代相比,中国滨海湿地面积丧失了 57%,红树林面积丧失了 73%,珊瑚礁面积减少了 80%,海草场绝大部分消失,2/3 以上的海岸遭受侵蚀。近岸海洋生态随之恶化,据国家海洋局监控数据,2009 年中国近岸海洋生态亚健康和不健康状态比例占 76%。我国水鸟种类总数的 80% 以上生活在滨海湿地。在东亚—澳大利亚候鸟迁飞路线上,至少有 24 种全球受威胁的和近危的鸟高度依赖中国滨海湿地。其中数量下降最快的是勺嘴鹬和红腹滨鹬,下降了 26%。如果这种状态持续下去,勺嘴鹬很可能在 10 年内灭绝。湖泊湿地大面积消失、流水生境的变质,导致了两栖动物大面积濒临灭绝。中国两栖类的濒危现状有待进一步深入评估。

在大批物种濒危的同时,中国有面积的人工林取代了原生植被。人工林生产力高,但是许多人工林经过反复人工清除杂草,缺少林下植被、林窗,草食动物稀少,基本上没有大中型食肉动物,林栖鸟类稀少,多是“绿色荒漠”,生物多样性很低,容易发生病虫害。草地生态系统功能群被置换,家养草食动物置换了野生草食动物。在开荒区,农作物群落取代了湿地、草原植被,水产养殖生物群落取代了天然水生生物群落,其后果是天然植被消失,导致自然生态系统濒危,物种演化场所消失。由于人类景观的发展,野生种群生境破碎、种群变小。例如,野生兰花、野生稻数量日益减少,物种陷于灭绝漩涡。

历史上从未有这么多的物种在这么短的时间内面临生存危机。在短短 1 个世纪内发生的物种灭绝事件,放大到百万年尺度,如果物种濒危的趋势得不到扭转,物种大灭绝必将发生。如果物种濒危趋势继续下去,那么,我们将面临第 6 次大灭绝。如果我们不立即采取行动扭转目前地球上物种濒危灭绝趋势的话,今天我们所面临的灭绝规模将不亚于历史上任何一次物种大灭绝。不久以后,不但千千万万目前尚不知名的物种会灭绝,而且,许多人们喜爱的物种如白鳍豚、大熊猫、长颈鹿、犀鸟都会灭绝。这一次物种大灭绝是人类导致的,与人类的利益密切相关。俗话说:“解铃还须系铃人”。既然第 6 次物种大灭绝是人类导致的,那么人类如何才能有所作为呢?

生物多样性危机已经引起世界的关注。1992 年,在巴西里约热内卢举行的联合国环境与发展大会上签署了《生物多样性公约》、《里约宣言》(The Rio Declaration)和《联合国气候变化框架公约》(United Nations Framework Convention on Climate Change)。联合国环境与发展大会发布了《地球宪章》和《21 世纪议程》两个纲领性文件。《地球宪章》指出:“地球提供了生命演化所必需的条件。生命群落的恢复力和人类的福祉依赖于:保护一个拥有所有生态系统、种类繁多的动植物、肥沃的土壤、纯净的水和清洁的健全的生物圈。资源有限的全球环境是全人类共同关心的问题。保护地球的生命力、多样性和美丽是一种神圣的职责”。

中国科学家善于跟踪世界科学前沿。中国生物多样性保护和研究起源于 20 世纪 80 年代后期。1990 年,中国科学院成立了生物多样性工作组,两年后,成立了生物多样性委员会。1993 年,创办了《生物多样性》,该刊成为发表我国生物多样性和保护生物学研究成果的主要平台。1993 年,中国建立了履行《生物多样性公约》的国家协调机制。1995~1997 年完成了“中国生物多样性国情研究”。2007~2010 年,编制了《中国生物多样性保护国家战略与行动计划》。2011 年,建立了“中国生物多样性保护国家委员会”,并实施了多项生物多样性研究和保护行动,包括森林、草原、荒漠、湿地、海洋等自然生态系统保护;物种资源调查、编目、数据库建设及珍稀濒危物种保护;外来入侵种防治与转基因生物生态风险评估等。同时,在生物多样性本底查明、监测体系建立、就地保护、遗传资源获取与惠益分享、传统知识保护与应用方面取得了明显进展。

保护生物学是具有地域特色的科学。中国的生物多样性是世界独一无二的,具有鲜明的地域特色和独特规律。例如,阔叶林生物地理区的生物多样性、青藏高原生物地理区的生物多样性是中国特有的。同时,中国生物多样性是世界生物多样性中不可或缺的一个组成部分,任何中国保护生物学的研究同时也是具有世界意义的研究。研究物种灭绝规律、延缓物种灭绝、探索中国生物多样性,将是对世界生物多样性科学的贡献,也是国家目标的实现,是中国对人类福祉的贡献。

物种灭绝将会带来灾难性后果,如物种连锁灭绝、物种局部灭绝,最终导致全局灭绝;物种的野生群体灭绝会导致遗传多样性的丧失;物种灭绝还会导致生态环境的变质、崩溃。物种濒危、灭绝常常是多因素作用的结果;同时,物种濒危、灭绝与经济发展、社会发展紧密相关,而后者随时代的变化而变化。21 世纪上半叶的中国面临着与 20 世纪上半叶的中国不同的生物多样性问题。但是有一点没有变:中国生物多样性是中华民族安身立命之本,是中华民族长治久安的基础,也是人类可持续发展的基础。

目 录

序

前言

第 1 章 概论	1
1.1 生物多样性及其价值	1
1.1.1 生物多样性	1
专栏 1.1 物种	3
专栏 1.2 生物分类系统	4
1.1.2 生物多样性的价值	6
专栏 1.3 物种的相对价值	8
1.2 人类文明史	9
1.2.1 采集狩猎文明	9
1.2.2 农耕文明	9
1.2.3 工业文明	10
1.2.4 信息文明	11
1.3 人类面临的危机	11
1.3.1 人口增长	12
专栏 1.4 朝韩非军事区的生物多样性	14
1.3.2 资源危机	15
1.3.3 生态足迹	15
1.3.4 地球生命力	18
1.3.5 物种生存危机	20
1.3.6 生物多样性危机	21
1.4 保护生物学	22
1.4.1 原始社会的自然保护	23
1.4.2 现代自然保护的启蒙	24
1.4.3 保护生物学的诞生	25
1.4.4 人类的共识：保护生物多样性	26
专栏 1.5 《生物多样性公约》的主要原则	27
1.5 中国的生物多样性	27
1.5.1 物种多样性	28
1.5.2 农业品种多样性	29
1.5.3 中国保护生物学问题	29

1.5.4 中国保护生物学研究	30
本章小结	32
思考题	33
阅读书目	34
参考文献	34
第2章 保护生物学原理与研究方法	38
2.1 学科特征与结构	38
2.1.1 学科特征	38
2.1.2 研究方法论	39
2.2 学科结构	41
2.2.1 物种多样性	41
专栏 2.1 物种管理方法	41
2.2.2 遗传多样性	46
2.2.3 生态系统多样性	47
2.2.4 人与自然的关系	47
2.3 学科现状	49
2.3.1 学科知名度	49
2.3.2 谁在从事保护生物学研究?	50
2.3.3 传统学科的渗透	53
2.3.4 国际国内立法的需求	54
2.4 机遇与挑战	54
2.4.1 价值和实用	55
2.4.2 机理探索	55
2.4.3 方法缺陷	56
2.4.4 灰色信息	56
2.4.5 立法挑战	56
2.4.6 全球化和网络化挑战	57
2.5 对策	57
2.5.1 明确价值取向	57
2.5.2 完善理论体系	57
2.5.3 重视尺度问题	58
2.5.4 收集灰色文献	58
2.5.5 开展立法研究	58
2.5.6 应对全球化	59
本章小结	59
思考题	60
阅读书目	60
参考文献	60

第3章 物种大灭绝	63
3.1 概论	63
3.1.1 大灭绝现象	64
3.1.2 灭绝的原因	65
3.1.3 研究大灭绝的方法	69
专栏 3.1 对以物种-面积公式反推物种灭绝速率的质疑	71
3.1.4 灭绝的进化意义	73
专栏 3.2 盖娅假说与雏菊世界模型	73
3.1.5 物种大灭绝的周期性	76
3.2 更新世物种灭绝	77
3.2.1 美洲	77
3.2.2 大洋洲	78
3.2.3 非洲与欧洲	78
3.3 全新世物种大灭绝	80
3.3.1 马达加斯加群岛	80
3.3.2 新西兰	80
3.3.3 太平洋诸岛	80
3.4 我们正面临第6次大灭绝吗?	81
3.4.1 从哺乳动物灭绝率外推	81
3.4.2 从哺乳动物濒危率外推	83
3.4.3 现代的物种灭绝	85
3.4.4 全球变化下的灭绝趋势	88
3.4.5 人类的作用	89
3.5 物种易灭绝机制	90
3.5.1 进化濒危种和生态濒危种	90
3.5.2 灭绝的非随机模式	90
3.5.3 物种的生活史特征	90
3.5.4 物种生态特征	92
3.5.5 系统发育年龄	94
3.5.6 特有性	94
3.5.7 外来种	95
3.5.8 物种的利用价值	95
本章小结	95
思考题	96
阅读书目和网站	97
参考文献	97
第4章 物种濒危评估体系	101
4.1 物种濒危等级评估方法	101

4.1.1 IUCN 物种濒危等级	101
4.1.2 各国的濒危等级评价体系	102
4.1.3 基于生境丧失率的濒危等级评价体系	104
4.1.4 物种抗灭绝能力指数	105
4.1.5 濒危等级评价体系间的比较	106
4.2 中国濒危物种评估进展	107
4.2.1 中国濒危植物物种评估进展	107
4.2.2 中国濒危动物物种评估进展	107
4.3 中国陆生脊椎动物濒危等级评估	107
4.3.1 评估原理	108
4.3.2 评估过程	109
4.4 展望	111
本章小结	112
思考题	112
参考网站	112
参考文献	113
第5章 中国高等植物及其濒危状况	117
5.1 中国高等植物概况	117
5.1.1 种类与分布	117
5.1.2 全球意义	119
专栏 5.1 银杉	122
专栏 5.2 野生稻	125
5.2 中国高等植物面临的威胁	126
5.2.1 受威胁现状	127
5.2.2 受威胁原因	129
专栏 5.3 紫茎泽兰	132
5.3 《中国高等植物红色名录》	134
5.3.1 《中国高等植物红色名录》评估	134
5.3.2 评估结果	138
5.4 红色名录的启示	142
5.4.1 优先保护及生物多样性保护计划的依据	142
5.4.2 长期监测的基础	142
5.4.3 优先研究植物红色名录	143
本章小结	144
思考题	145
阅读书目和网站	145
参考文献	145

第 6 章 物种多样性地理格局	149
6.1 物种多样性地带性格局	149
6.1.1 物种分布的纬度地带性格局	149
6.1.2 物种分布的海拔格局	153
6.1.3 海洋物种分布格局	156
6.2 物种多样性的假说	161
6.2.1 能量假说(energy hypothesis)	161
6.2.2 气候因子假说(climate factor hypothesis)	163
6.2.3 环境稳定性假说(environmental stability hypothesis)	164
6.2.4 生境异质性假说(habitat heterogeneity hypothesis)	164
6.2.5 面积假说(area hypothesis)	165
6.2.6 时间假说(time hypothesis)	165
6.2.7 竞争假说(competition hypothesis)	166
6.2.8 干扰假说(disturbance hypothesis)	166
6.3 中国陆生脊椎动物地理分布格局	166
6.3.1 物种多样性格局	167
6.3.2 空间自相关分析	167
6.3.3 物种多样性格局假说的检验	168
6.3.4 能量假说	170
6.3.5 环境稳定性假说	171
6.3.6 生境异质性假说	171
专栏 6.1 种域地理分布格局及相关假说	172
6.4 中国陆生哺乳动物种域地理分布格局	176
6.4.1 纬度种域大小	176
6.4.2 纬度种域地理分布格局	178
6.4.3 数据处理方法对 Rapoport 法则检验结果的影响	179
6.4.4 中域效应对种域纬度分布的影响	180
6.4.5 环境因子对物种种域分布格局的影响	181
6.4.6 假说的检验	182
本章小结	183
思考题	184
参考文献	185
第 7 章 全球气候变化及其对生物多样性的影响	198
7.1 全球气候变化	198
7.1.1 全球变暖	198
7.1.2 中国的气候变化	200
7.1.3 海洋温度上升	201
7.1.4 全球气候变化加剧	202

专栏 7.1 对全球变暖的质疑	202
7.2 全球气候变化的原因	205
7.2.1 自然因素引起的全球气候变化	205
7.2.2 人类活动引起的全球气候变化	205
7.3 全球气候变化的后果	208
7.3.1 降水量和降水分布的变化	209
7.3.2 雪盖减小和冰川消融	211
7.3.3 海平面上升	212
7.3.4 极端气候	213
7.3.5 对生物多样性的影响	214
7.3.6 全球气候变化的其他后果	215
7.4 全球气候变化对生物多样性的影响	215
7.4.1 对物种的影响	216
7.4.2 对种群和群落的影响	218
7.4.3 对生态系统的影响	219
7.4.4 对生态区系的影响	220
7.4.5 对物种多样性及其格局的影响	220
7.4.6 对物种多样性的其他影响	220
7.5 物种和生物多样性对气候变化的反应	221
7.5.1 长期进化适应(genetic evolution)和快速可塑性适应(short-term plastic adaption)	221
7.5.2 物种对气候变化反应的三个维度(axes)	221
7.6 气候变化对生物多样性格局影响的研究	223
7.6.1 研究方法	223
7.6.2 研究进展	226
7.6.3 气候变化对青藏高原生物多样性的影响	227
专栏 7.2 裂腹鱼演化与青藏高原隆升	229
7.7 全球气候变化的应对措施	242
7.7.1 全球各国的二氧化碳减排努力	242
7.7.2 减缓气候变化对生物多样性影响的应对措施	244
本章小结	244
思考题	246
参考文献	246
第 8 章 环境伦理与生态文明	259
8.1 元伦理与伦理规范	259
8.1.1 元伦理	259
8.1.2 伦理规范	261
8.2 生命伦理——伦理学的复活	261
专栏 8.1 关于灵长类实验动物的争执	262

8.2.1 生命伦理学的原理	263
8.2.2 伦理与保护生物学的关系	264
8.3 环境伦理——人类的反思	264
8.3.1 人类中心主义	265
8.3.2 生态伦理	267
8.4 生态文明	268
8.4.1 生态文明的诞生	268
8.4.2 生态文明以人类价值为核心	269
专栏 8.2 动物意识与生命伦理	270
8.4.3 动物意识与生命伦理	273
本章小结	273
思考题	274
阅读书目	274
参考文献	274
第9章 所有权、价格与保护成本	277
9.1 所有权	277
9.1.1 公共物品或服务	277
9.1.2 传统野生生物的所有权	279
专栏 9.1 冬虫夏草、松茸和红松子	280
9.1.3 现代社会的野生动植物	281
专栏 9.2 强霾污染与公共物品、公共服务	285
9.1.4 公共的悲剧	287
专栏 9.3 消费行为	289
9.2 自然资源法	293
9.2.1 立法历史	294
9.2.2 我国的自然资源法	294
9.3 价格	296
9.3.1 资源的价格	296
9.3.2 生物多样性定价的方法与可能性	297
9.4 野生动物价格与可持续利用	300
9.4.1 狩猎	300
9.4.2 影响野生动物产品价格的因素	302
9.4.3 盘羊案例	304
9.5 价格的作用	305
9.5.1 边际效应及其影响因素	305
9.5.2 野生生物价格的负面效应	307
9.5.3 野生生物价格的正面效应	308
9.6 保护成本	309

9.6.1 问题的提出	309
9.6.2 牡蛎礁的保护	309
9.6.3 保护成本的缺口	310
9.6.4 管理问题	311
本章小结	313
思考题	314
阅读书目	314
参考文献	314
第 10 章 保护生物学中的立法问题	318
10.1 国际环境法概论	318
10.1.1 国际环境法产生的必然性	318
10.1.2 国际环境法的主体和客体	319
10.1.3 国际环境法的特点	320
10.1.4 国际环境法的基本原则	320
10.2 国际野生生物法	323
10.2.1 《生物多样性公约》	323
10.2.2 《濒危野生动植物种国际贸易公约》	324
10.2.3 《保护迁徙野生动物物种公约》	326
10.2.4 《拉姆萨尔公约》	326
10.2.5 《保护世界文化和自然遗产公约》	327
10.2.6 其他野生生物保护条约	328
10.3 中国环境法概论	329
10.3.1 国家环境法的概念及特征	329
10.3.2 中国环境法体系	330
10.3.3 环境管理的原则	331
10.3.4 环境法的基本原则	332
10.3.5 中国环境法和国际环境法的关系	333
10.4 中国有关于野生生物及其环境保护的法律	333
10.4.1 环境保护基本法	333
10.4.2 野生生物海洋环境保护法	334
10.4.3 野生生物陆地栖息环境保护法	334
10.4.4 自然保护区管理条例	336
10.4.5 野生生物物种保护法	337
本章小结	340
思考题	341
阅读书目	342
参考文献	342

第 11 章 遗传多样性	343
11.1 遗传多样性的概念	343
11.1.1 遗传多样性的定义	343
11.1.2 遗传多样性的描述	344
11.1.3 遗传多样性的表现形式	344
11.1.4 遗传多样性的产生和丧失	346
11.2 遗传标记与遗传多样性检测	347
11.2.1 同工酶和等位酶	347
11.2.2 限制性片段长度多态性	348
11.2.3 DNA 指纹图谱	349
11.2.4 基于聚合酶链反应的分子标记	349
11.2.5 基于 DNA 序列分析的分子标记	354
11.3 遗传多样性与进化潜力	360
11.3.1 进化的必要性	360
11.3.2 影响种群进化的因素	361
11.3.3 影响遗传多样性的因素	361
11.3.4 遗传多样性如何决定物种的进化潜力	362
11.3.5 进化潜力与遗传力	363
11.3.6 分子变异与数量性状遗传变异间的相互关系	363
11.3.7 通过临界种群大小来保持物种的进化潜力	363
11.4 遗传多样性的时空变化	364
11.4.1 遗传多样性的空间变化	364
专栏 11.1 中心区和边缘区大仓鼠种群的遗传多样性	367
专栏 11.2 用种群统计学来解释林蛙的种群遗传结构	367
11.4.2 遗传多样性的时间变化	369
专栏 11.3 大仓鼠的种群遗传多样性	369
11.4.3 遗传多样性的时空变化	371
专栏 11.4 螳螂虾蛄(<i>Haptosquilla pulchella</i>)和雕尾定虾蛄(<i>H. glyptocercus</i>)的种群重建和遗传多样性	371
11.5 遗传多样性的影响因素与维持	373
11.5.1 遗传多样性的影响因素	373
11.5.2 遗传多样性的维持	380
11.6 遗传多样性与濒危物种保护	383
11.6.1 濒危物种的遗传多样性	383
11.6.2 通过遗传学方法保护濒危物种	384
本章小结	385
思考题	386
阅读书目	386