



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21世纪环境科学

环境生物学

(第二版)

Environmental Biology

◎段昌群 主编



科学出版社
www.sciencep.com

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
普通生物学教材

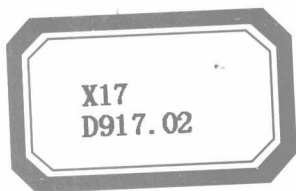
环境生物学

（第二版）

Environmental Biology (2nd Edition)

李博 主编

科学出版社
北京



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21 世纪环境科学

环境生物学

(第二版)

段昌群 主 编

X17
D917.02

科学出版社
北 京

内 容 简 介

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材之一。环境生物学主要探讨生物与人为受损环境之间的相互作用和调控机制。教材编写和修订密切结合教育部高等学校环境科学类专业教学指导分委员会编制的《高等学校环境科学本科专业规范》,并与其确定的《环境生物学》核心课程要求的知识内容相吻合,突出环境生物学学科特点和在环境科学领域的学科定位,体现基础性、前沿性和应用性,着重主要概念、重要理论体系及其应用途径,同时将学科前沿领域和热点问题贯穿其中,如全球变化中的生物学问题、污染全球化的长期生物学效应、生物入侵、转基因生物及生物安全问题等。

本教材主要适用对象是环境科学、环境工程、环境与安全、生态学及其相关专业本科生和研究生,也可供相关领域的研究人员、管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境生物学/段昌群主编. —第二版. —北京: 科学出版社, 2009

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-03-026089-5

I. 环… II. 段… III. 环境生物学-高等学校-教材
IV. X17

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 213341 号

责任编辑: 谭宏宇 / 责任校对: 刘珊珊
责任印制: 刘 学 / 封面设计: 殷 靓

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>

南京展望文化发展有限公司排版

上海出版印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004 年 9 月第 一 版 开本: 780×1092 1/16

2010 年 1 月第 二 版 印张: 24 1/2

2010 年 1 月第三次印刷 字数: 543 000

印数: 6 701—10 000

定价: 47.00 元

《环境生物学》(第二版)编委会

主 编：段昌群

副主编：和树庄 严重玲 刘嫦娥

编 委：(按姓氏笔画为序)

于福科	王海娟	王崇云	付登高
刘嫦娥	严重玲	李 元	李俊梅
何 峰	张汉波	张国盛	和树庄
陆轶峰	周世萍	段昌群	侯秀丽
常学秀	雷冬梅		

第二版前言

本教材把环境生物学的学科内涵按照“生物与人为受损环境之间相互关系的科学”这个思想体系进行了梳理和整合,自第一版出版以来得到国内高校广泛认同,并入选为高等学校“十一五”国家级规划教材。随着高等教育质量工程的推进,教育部开始组织编写《高等学校环境科学本科专业规范》,《环境生物学》是教育部高等学校环境科学类专业教学指导分委员会讨论确定的、列入环境科学专业规范中的12门核心课程之一。本教材进行再版修订时,正好有机会与规范要求的课程内容、知识点进行无缝对接。鉴于该教材的使用不仅仅是综合性大学的环境科学专业,而且很多农、林、水、环保、生物教育(师范类)、生物技术等相关学科门类及其专业也广泛地使用,从而再版修编时注意了适用面,适当补充了一些涉及这些专业领域密切相关的知识内容。同时,尽可能使环境生物学的理论和应用有机地融合为一体,使学科前沿热点与解决具体问题有机贯通,满足本科教育对人才培养的“宽口径、厚基础、重能力、强素质”的定位需求。

本教材再版修订时,编写组广泛征求了高校专家和同行的意见,得到了很多专家和同行的积极支持,特别是张远航(北京大学)、盛连喜(东北师范大学)、左玉辉(南京大学)、邓南圣(武汉大学)、杨劼(内蒙古大学)、鞠美庭(南开大学)、夏北成(中山大学)、杨凯(华东师范大学)、王仁卿(山东大学)等多位教育部高等学校环境科学类专业教学指导分委员会委员们的建设性意见,使本书的内容和知识体系更好地服务和满足新一轮教材建设的需要。本书编写作为环境科学国家特色专业建设和云南省生态建设与可持续发展研究基地、云南省高等学校高原山地生态与资源环境效应重点实验室的工作内容,得到了校、院领导的高度重视,得到了环境科学与生态修复研究所、生态学与地植物学研究所、环境科学系、生态学系的大力支持,特别是科学出版社的宝贵支持,谨此一并致谢。

本书再版修订由段昌群任主编,和树庄、严重玲、刘嫦娥任副主编,在充分吸纳第一版编写人员和征求意见的基础上,充实了一批教学一线教师参与进行修订编写。参加第二版修订编写人员及其分工是:段昌群负责第一章、第二章,张汉波、何峰负责第三章,严重玲、王海娟负责第四章,严重玲、于福科负责第五章、第六章,第七章由段昌群、李元、何永美负责,第八章由周世萍、李俊梅负责,第九章由张国盛、雷冬梅负责,第十章由刘嫦娥、和树庄、常学秀负责,第十一章由王崇云、付登高、侯秀丽负责,第十二章由和树庄、陆轶峰负责,全书由段昌群统稿,和树庄、严重玲、刘嫦娥承担部分内容的统稿任务。熊华斌、阎凯、李博、任佳、韩金保等博士和硕士研究生参加了文稿的整理和校阅工作。

教材建设是高等学校学科和专业建设中常讲常新的任务,教材编写是一项没有止境的工作,修订再版也只是一个逐步完善的过程。热切盼望使用者对书中存在的问题和错误提出宝贵的意见(电子邮件请发到 cn-ecology@126.com),以便新一版修订时进行补充和完善。

《环境生物学》教材编写组

2009年8月

CONTENTS

[illegible]

第一部分 导 论

• v •

四、干扰持续的时间和干扰发生的时刻	25
第三节 生物与受损环境相互关系的综合分析	25
一、环境因子的综合作用	25
二、主导因子	26
三、积累效应	26
四、放大效应	27
五、滞后效应	27
六、适应组合	28
小结	29
思考题	29
建议读物	30
推荐网络资讯	30

第二部分 受损环境对生物的影响

第三章 污染物在生态系统中的行为	33
第一节 吸收	33
一、吸收机制	33
二、植物的吸收	36
三、动物的吸收	37
四、微生物的吸收	40
第二节 生物转化和排出	42
一、生物转化	42
二、排出	44
第三节 积累	45
一、积累的生物过程	46
二、结合污染物的生物大分子	46
三、体内运输	49
四、污染物在生物体内的分布	50
五、超量积累植物	50
第四节 影响污染物在生态系统中行为的因素	51
一、生物因素	51
二、污染物因素	59
三、环境因素	64
第五节 生物放大	69
一、食物链和生物放大	69
二、影响生物放大的因素	72
小结	73
思考题	74

建议读物	74
推荐网络资讯	74
第四章 污染物对生物的影响和毒害作用	75
第一节 污染物对生物的新陈代谢的影响	75
一、污染物对细胞膜的结构和功能的影响	75
二、污染物对植物新陈代谢的影响	77
三、污染物对动物新陈代谢的影响	82
四、污染物对微生物新陈代谢的影响	84
第二节 污染对生物正常生命活动的影响	86
一、污染对植物正常生命活动的影响	86
二、污染物对动物正常生命活动的影响	88
三、对微生物数量和种类的影响	89
第三节 污染对人群健康的影响	89
一、污染对人群健康影响概述	90
二、物理污染对人群健康的影响	91
三、化学污染对人类健康的影响	95
四、食品生物污染对人类健康的影响	101
第四节 环境污染对生物后代的远期影响	102
一、污染物的“三致”作用	102
二、环境激素及其毒害效应	105
三、污染对生物种质基因库的潜在影响	107
小结	108
思考题	108
建议读物	109
推荐网络资讯	109
第五章 生态退化及其对生物的影响	110
第一节 水土流失及其生态效应	110
一、水土流失的概念	111
二、水土流失的成因	113
三、水土流失的生态效应	118
第二节 土壤退化及其生态效应	122
一、土壤退化的定义	123
二、土壤退化的原因	126
三、土壤退化的生态效应	130
第三节 生物多样性的丧失	134
一、生物多样性的概念	135

二、生物多样性丧失的成因	137
三、生物多样性丧失的影响	141
小结	145
思考题	146
建议读物	146
推荐网络资讯	146

第三部分 生物对受损环境的响应与适应

第六章 生物在受损环境中的响应	149
第一节 生物对污染物的抗性	149
一、生物对污染物的拒绝吸收	149
二、生物对污染物的结合与钝化	152
三、生物对污染物的分解与转化	154
四、生物对污染物的隔离作用	157
五、污染条件下生物代谢方式的变化	159
六、生物的他感作用	159
第二节 生物入侵	160
一、生物入侵的概念	160
二、生物入侵的途径	162
三、生物入侵的危害	164
四、生物入侵的控制及长期策略	166
第三节 转基因生物的环境行为及生物安全	169
一、转基因生物的概念	170
二、转基因生物的环境行为	171
三、转基因生物的生物安全	175
小结	180
思考题	180
建议读物	181
推荐网络资讯	181

第七章 全球变化及其对生物的影响	182
第一节 全球变化及其研究进展	182
一、全球气候变化	182
二、全球污染扩散及其效应	183
三、全球变化研究的重要科学问题	184
第二节 温室效应及其对生物的影响	185
一、温室效应的概念	185
二、温室效应的机制	186

三、温室效应的环境后果	188
四、温室效应对生物的影响	190
第三节 臭氧层衰减及其对生物的影响	194
一、臭氧层变化的趋势	194
二、臭氧层减薄与地表紫外辐射增强	196
三、紫外辐射增强对生物的影响	197
第四节 酸雨及其对生物的影响	205
一、酸雨及其形成机制	205
二、酸雨对生物的影响	208
第五节 生物对长期污染适应与进化	214
一、生物对长期污染的适应	214
二、污染条件下生物的分化与微进化	221
三、生物对污染适应的代价	226
四、污染条件下生物的分化与进化趋势	228
小结	229
思考题	229
建议读物	230
推荐网络资讯	230

第四部分 生物监测与生物修复及治理

第八章 生物对受损环境的监测	233
第一节 生物监测概述	233
一、生物监测的基本概念	233
二、监测生物的选择	234
三、生物预警和监测环境变化的机制	235
第二节 生物对污染环境的监测与指示	237
一、形态结构监测	238
二、生理生化监测	239
三、体内污染物及其代谢产物监测	240
四、遗传毒理监测	241
五、分子标记	243
六、生物群落监测法	244
第三节 环境预警与生物监测	248
一、环境预警的概念和意义	249
二、生物监测在环境预警中的应用	249
第四节 生态监测	253
一、生态监测概述	253
二、生态监测的特点	254

三、生态监测参数	254
四、生态监测技术	255
五、生态监测方案	257
小结	259
思考题	260
建议读物	260
推荐网络资讯	260
 第九章 生态退化环境的生物修复	261
第一节 生物在土壤质量修复中的作用	261
一、生物对土壤物理性质的影响	261
二、生物对土壤化学性质的影响	263
三、生物对土壤生物学性质的影响	267
第二节 生物在水土流失防治中的作用	268
一、生物对水分的涵养	269
二、生物对土壤的固定和保持	271
第三节 生物在荒漠化防治中的作用	273
一、生物对小气候的改良作用	273
二、生物对干旱和半干旱地区盐渍土的改良作用	275
三、生物对风沙土的改良作用	277
第四节 陆地水环境的生态修复	277
一、内陆水生生态系统的特点	278
二、水生植被的恢复和重建	281
三、水生动物群落的恢复	286
四、湿地	288
小结	292
思考题	292
建议读物	293
推荐网络资讯	293
 第十章 污染环境的生物修复	294
第一节 概论	294
一、生物修复的特点	294
二、生物修复的类型	295
三、生物修复的工作程序	296
第二节 污染环境的生物修复及其机制	296
一、重金属污染土壤的生物修复	297
二、有机农药污染土壤的生物修复	306

三、石油污染海洋的生物修复	307
第三节 污染环境生物修复的一般原则	310
第四节 环境生物的工程技术应用	311
小结	316
思考题	316
推荐读物	316
推荐网络资讯	316
 第十一章 生物多样性的保护	318
第一节 生物多样性保护的一般原则	319
一、遗传多样性最大保护	319
二、最小可存活种群	322
第二节 迁地保护	325
一、植物园	325
二、动物园	326
三、生物种质基因库	327
第三节 就地保护	327
一、保护区的规划	328
二、保护区的管理	332
三、保护区资源的合理利用	333
小结	334
思考题	334
推荐读物	334
推荐网络资讯	334
 第十二章 环境生物学在其他环境领域的应用	336
第一节 环境功能分区	336
一、基本概念	336
二、环境功能分区的原则和依据	337
三、环境生物学在环境功能分区中的应用	338
第二节 环境容量管理	339
一、基本概念	340
二、环境容量的特征	340
三、环境容量管理	341
第三节 环境生物学在环境评价中的应用	352
一、环境健康影响评价	352
二、珍稀濒危生物的优先保护	355
小结	360

思考题	360
推荐读物	360
推荐网络资讯	361
 参考文献	 362
索引	372

第一部分 导 论

环境生物学是环境科学的一个重要分支学科,它主要探讨人类干扰和影响条件下生物与其所在环境之间的关系。环境生物学为认识区域及全球环境、生物多样性的保护、人群健康、地球生物圈的可持续发展提供科学理论指导,也是研发环境技术、实施环境工程设计、进行环境管理的重要科学依据。本部分主要阐述环境生物学的定义、学科任务和发展动态,分析环境及环境问题的特点,介绍从事环境生物学学习和研究时应重点注意的问题。
