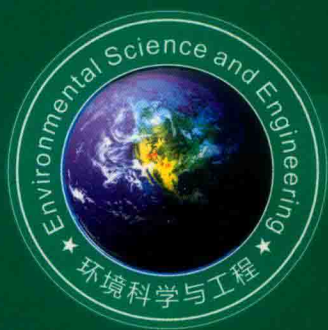




全国高等院校环境科学与工程统编教材

环境生态学

HUANJING SHENGTAIXUE

(第二版)

胡荣桂 刘 康 主编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

环境生态学

(第二版)

主 编 胡荣桂 刘 康
副主编 雷泽湘 李科林 杜青平
李 捷 马文林
参 编 牛晓霞 翟 胜 王 俊
郭瑞超 林 杉



华中科技大学出版社

中国·武汉

内 容 提 要

本书共 14 章,包括绪论、生物与环境、种群生态学、群落生态学、生态系统生态学、景观生态学、全球生态学、生态系统服务功能、生物多样性与生物安全、干扰生态学和恢复生态学、污染生态系统修复、生态监测与生态风险评价、生态系统管理、可持续发展与生态文明建设等内容。前 7 章是理论生态学部分,从生物个体、种群、群落、生态系统、景观等层次介绍生态学的基本规律与理论;后 7 章是应用生态学部分,较详细地论述了生态学基本规律与理论在干扰、退化环境的恢复,生态系统的自然服务功能、价值评估及生态补偿,生态系统管理,生态风险评价以及可持续发展与生态文明建设中的应用。

本书可作为高等院校环境科学、环境工程专业的教材,也可供环境保护等专业的科技人员参考。

(第二版)

图书在版编目(CIP)数据

环境生态学/胡荣桂,刘康主编. —2 版. —武汉:华中科技大学出版社,2018. 8

全国高等院校环境科学与工程统编教材

ISBN 978-7-5680-4104-1

I. ①环… II. ①胡… ②刘… III. ①环境生态学-高等学校-教材 IV. ①X171

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 184848 号

环境生态学(第二版)

Huanjing Shengtaixue

胡荣桂 刘 康 主编

策划编辑:王新华

责任编辑:王新华

封面设计:潘 群

责任校对:刘 竣

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)
武汉市东湖新技术开发区华工科技园

电话:(027)81321913
邮编:430223

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:武汉科源印刷设计有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:25.75

字 数:673 千字

版 次:2018 年 8 月第 2 版第 1 次印刷

定 价:58.00 元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国高等院校环境科学与工程统编教材

作者所在院校

(排名不分先后)

南开大学	中山大学	中国地质大学	东南大学
湖南大学	重庆大学	四川大学	东华大学
武汉大学	中国矿业大学	华东理工大学	中国人民大学
厦门大学	华中科技大学	中国海洋大学	北京交通大学
北京理工大学	大连民族学院	成都信息工程大学	华北理工大学
北京科技大学	东北大学	华东交通大学	华北电力大学
北京建筑大学	江苏大学	南昌大学	广西师范大学
天津工业大学	常州大学	景德镇陶瓷大学	桂林电子科技大学
天津科技大学	扬州大学	长春工业大学	桂林理工大学
天津理工大学	中南大学	东北农业大学	仲恺农业工程学院
西北工业大学	长沙理工大学	哈尔滨理工大学	华南师范大学
西北大学	南华大学	河南大学	嘉应学院
西安理工大学	华中师范大学	河南工业大学	广东石油化工学院
西安工程大学	华中农业大学	河南理工大学	浙江工商大学
西安科技大学	武汉理工大学	河南农业大学	浙江农林大学
长安大学	中南民族大学	湖南科技大学	太原理工大学
中国石油大学(华东)	湖北大学	洛阳理工学院	兰州理工大学
山东科技大学	长江大学	河南城建学院	石河子大学
青岛农业大学	江汉大学	韶关学院	内蒙古大学
山东农业大学	福建师范大学	郑州大学	内蒙古科技大学
聊城大学	西南交通大学	郑州轻工业大学	内蒙古农业大学
泰山医学院	成都理工大学	河北大学	中南林业科技大学
西南林业大学	唐山学院	江苏理工学院	武汉工程大学
长沙学院	上海电力学院	东北石油大学	广东工业大学
青岛理工大学			

第二版前言

环境生态学是生态学和环境科学之间的交叉学科,是生态学的重要应用学科之一。环境生态学是研究在人为干扰下,生态系统内在的变化机理、规律和对人类的反效应,寻求受损生态系统恢复、重建和保护对策的科学,即运用生态学理论,阐明人与环境间的相互作用及解决环境问题的生态途径。因此,环境生态学不同于以研究生物与其生存环境之间相互关系为主的经典生态学,也不同于只研究污染物在生态系统中的行为规律和危害的污染生态学研究社会生态系统结构、功能、演化机制以及人的个体和组织与周围自然、社会环境相互作用的社会生态学,它是解决环境污染和生态破坏这两类环境问题的学科。

国内外以“环境生态学”为名的专著和教科书并不多,作为有明确研究领域和学科任务的分支学科,环境生态学的地位已得到越来越多学者的认可。但自2001年至今,全国公开出版的环境生态学教材或专著的数量与我国环境学科的教学与科研的高速发展是不相匹配的。为此,在华中科技大学出版社的组织下,来自华中农业大学、西北大学等多所大学的教师共同编写了这本《环境生态学》,希望能对学科发展和环境类本科教育尽绵薄之力。在此也对同行的支持和帮助表示真挚的感谢。

全书共14章。第1章介绍环境问题的产生、环境生态学的发展以及环境生态学与相邻学科的关系;第2章在个体水平上介绍生物个体与环境之间的相互作用;第3章在种群层次上介绍种群的动态及相互关系;第4章介绍生物群落的组成、结构以及演替规律;第5章介绍生态系统的组成与结构、物质生产、能量流动、物质循环、信息传递、生态系统平衡及自我调节,以及全球重要的生态系统概况;第6章在景观层次上介绍景观生态学的基本原理、景观生态过程以及研究方法;第7章在全球层次上介绍全球变化对生态系统的组成、结构的影响,以及生态系统对全球变化的响应;第8章介绍生态系统的服务功能、价值评估及生态补偿;第9章介绍生物多样性与生物安全;第10章介绍生态学理论在干扰与退化环境中的应用;第11章介绍污染生态系统修复;第12章介绍生态监测与生态风险评价;第13章结合我国不同生态系统介绍生态管理的内容与途径;第14章介绍生态学理论在可持续发展与生态文明建设中的应用。

本书由胡荣桂、刘康主编。参加本书编写工作的有:华中农业大学胡荣桂、林杉,西北大学刘康、王俊,仲恺农业工程学院雷泽湘,中南林业科技大学李科林,广东工业大学杜青平,青岛理工大学李捷,北京建筑大学马文林,郑州轻工业大学牛晓霞,聊城大学翟胜,河南大学郭瑞超。全书由胡荣桂统稿,胡荣桂、刘康对书中部分内容作了修改。第一版作者付出了大量的劳动,打下了良好的基础,在此表示衷心的感谢!

在本书出版之际,我们向书中所引用的文献资料的作者表示衷心的感谢。

由于编者水平和编写经验有限,书中难免存在不足之处,恳请有关专家、老师、学生与科学工作者提出宝贵意见,以便再版修订时不断完善。

编 者

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 环境问题的产生	(1)
1.1.1 环境与环境问题	(1)
1.1.2 环境问题的产生	(1)
1.1.3 全球性环境问题及危害	(2)
1.2 环境生态学的产生及发展趋势	(4)
1.2.1 环境生态学的定义	(4)
1.2.2 环境生态学的产生	(5)
1.2.3 环境生态学的研究内容及发展趋势	(6)
1.3 环境生态学的相关学科	(9)
1.3.1 生态学	(9)
1.3.2 环境科学	(10)
1.3.3 其他相关学科	(11)
思考与练习题	(12)
第 2 章 生物与环境	(13)
2.1 生命的起源与地球环境的演变	(13)
2.1.1 生命的起源与早期地球环境的演变	(13)
2.1.2 地球上的生物	(18)
2.1.3 地球的自我调节理论——Gaia 理论	(20)
2.2 环境的概念及其类型	(24)
2.2.1 环境的概念	(24)
2.2.2 环境的类型	(24)
2.3 环境因子与生态因子	(27)
2.3.1 环境因子	(27)
2.3.2 生态因子	(27)
2.3.3 生态因子的类型	(28)
2.4 生物与环境关系的基本规律	(29)
2.4.1 生态因子作用的一般特征	(29)
2.4.2 生物对生态因子的耐受限度	(30)
2.4.3 生命系统的稳态特性	(31)
2.4.4 生物对环境的适应	(35)
2.5 生态因子的作用及生物适应	(38)
2.5.1 光的生态作用与生物的适应	(38)
2.5.2 温度的生态作用与生物的适应	(40)
2.5.3 水的生态作用与生物的适应	(41)

2.5.4 土壤因子的生态作用与生物适应	(42)
2.5.5 风对生物的影响	(44)
思考与练习题	(47)
第3章 种群生态学	(48)
3.1 种群的概念和基本特征	(48)
3.1.1 种群的概念	(48)
3.1.2 种群的基本特征	(48)
3.2 种群的动态	(49)
3.2.1 种群的密度和分布	(49)
3.2.2 种群的统计特征	(51)
3.2.3 种群的增长	(53)
3.2.4 种群的数量变动	(58)
3.3 种群的调节	(60)
3.3.1 种群调节因素	(60)
3.3.2 种群调节理论	(61)
3.4 种群的生态对策	(62)
3.4.1 能量分配原则	(62)
3.4.2 繁殖策略	(62)
3.5 种群关系	(63)
3.5.1 种内关系	(63)
3.5.2 种间关系	(65)
思考与练习题	(68)
第4章 群落生态学	(70)
4.1 生物群落的概念和基本特征	(70)
4.1.1 生物群落的概念及其研究内容	(70)
4.1.2 群落的基本特征	(71)
4.2 群落的组成	(72)
4.2.1 群落组成的性质分析	(72)
4.2.2 群落组成的数量特征	(74)
4.2.3 种间关联	(76)
4.3 群落的结构	(77)
4.3.1 群落的结构要素	(77)
4.3.2 群落的垂直结构	(81)
4.3.3 群落的水平格局	(83)
4.3.4 群落的时间格局	(84)
4.3.5 群落的交错区和边缘效应	(84)
4.3.6 影响群落组成和结构的因素	(86)
4.4 群落的演替	(88)
4.4.1 群落演替的概念	(88)
4.4.2 群落的形成及发育	(88)

4.4.3 群落演替的类型	(90)
4.4.4 群落演替的理论	(93)
4.4.5 有机体论和个体论的两种演替观	(95)
思考与练习题	(96)
第5章 生态系统生态学	(97)
5.1 生态系统的概念及基本特征	(97)
5.1.1 生态系统的概念	(97)
5.1.2 生态系统概念的发展	(97)
5.1.3 生态系统的基本特征	(98)
5.2 生态系统的组成与结构	(100)
5.2.1 生态系统的组分	(100)
5.2.2 生态系统的结构	(101)
5.3 生态系统的物质生产	(105)
5.3.1 初级生产	(105)
5.3.2 次级生产	(110)
5.4 生态系统的能量流动	(112)
5.4.1 生态系统能量传递的热力学定律	(112)
5.4.2 能量在生态系统中的流动	(113)
5.4.3 能量在生态系统中流动的特点	(114)
5.4.4 生态系统中的物质分解与能量循环	(115)
5.5 生态系统的物质循环	(117)
5.5.1 物质循环的概念及特点	(117)
5.5.2 水循环	(119)
5.5.3 碳循环	(121)
5.5.4 氮循环	(123)
5.5.5 磷循环	(125)
5.5.6 硫循环	(125)
5.5.7 有毒有害物质的循环	(127)
5.6 生态系统的信息传递	(129)
5.6.1 信息与信息量	(129)
5.6.2 信息及其传递	(130)
5.7 生态系统的平衡及自我调节	(131)
5.7.1 生态平衡的概念	(131)
5.7.2 生态平衡的调节机制	(132)
5.8 生物圈主要生态系统	(133)
5.8.1 森林生态系统	(133)
5.8.2 草原生态系统	(136)
5.8.3 河流生态系统	(137)
5.8.4 湖泊生态系统	(138)
5.8.5 湿地生态系统	(140)

5.8.6 海洋生态系统	(143)
5.8.7 城市生态系统	(146)
思考与练习题	(149)
第6章 景观生态学	(151)
6.1 景观生态学中的基本概念	(151)
6.1.1 景观与景观生态学的含义	(151)
6.1.2 景观生态学的主要概念	(153)
6.2 景观生态学的基本原理和相关理论	(156)
6.2.1 景观生态学的基本原理	(156)
6.2.2 景观生态学的相关理论	(158)
6.3 景观格局的形成、结构和功能特征	(161)
6.3.1 景观格局的概念	(161)
6.3.2 影响景观格局形成的主要因素	(162)
6.3.3 斑块的结构和功能特征	(162)
6.3.4 廊道、网络与基底的结构和功能特征	(164)
6.3.5 景观镶嵌体格局与生态过程	(164)
6.4 景观的稳定性和变化	(165)
6.4.1 景观的稳定性	(165)
6.4.2 景观变化的驱动因子	(165)
6.4.3 景观动态变化的模拟分析	(166)
6.4.4 景观变化的生态环境效应	(166)
6.5 景观生态学的研究方法	(166)
6.5.1 遥感和地理信息系统在景观生态学中的应用	(166)
6.5.2 景观指数	(167)
6.5.3 空间统计学方法	(169)
6.6 景观生态学的应用	(171)
6.6.1 景观生态学应用的指导思想	(172)
6.6.2 景观生态学的应用	(172)
思考与练习题	(173)
第7章 全球生态学	(174)
7.1 全球变化	(174)
7.1.1 全球变化的科学内涵	(174)
7.1.2 全球变化研究的主要内容	(175)
7.1.3 全球变化研究的意义	(176)
7.2 全球变化的影响及人类的响应	(176)
7.2.1 全球变化对人类的影响	(176)
7.2.2 人类对全球变化的适应	(180)
7.3 全球生态学	(182)
7.3.1 全球生态学的概念与发展	(182)
7.3.2 全球变化对生态系统的影响	(184)

7.3.3 全球气候变化对森林生态系统的影响	(185)
7.3.4 全球气候变化对草原生态系统的影响	(188)
7.3.5 全球气候变化对海洋生态系统的影响	(190)
7.3.6 全球气候变化对农业生态系统的影响	(193)
思考与练习题	(193)
第8章 生态系统服务	(194)
8.1 生态系统服务的概念与研究现状	(194)
8.1.1 生态系统服务的概念	(194)
8.1.2 生态系统服务的研究现状	(194)
8.2 生态系统服务分类	(196)
8.3 生态系统服务的特征	(198)
8.3.1 生态系统服务的一般特征	(198)
8.3.2 生态系统服务的空间结构	(199)
8.3.3 生态系统服务的空间流动与测度	(200)
8.4 生态系统服务评估	(202)
8.4.1 生态系统服务价值评估	(202)
8.4.2 生态系统服务制图	(206)
8.4.3 生态系统服务模拟	(209)
思考与练习题	(212)
第9章 生物多样性与生物安全	(213)
9.1 生物多样性	(213)
9.1.1 生物多样性概述	(213)
9.1.2 生物多样性的影响因素	(214)
9.1.3 生物多样性保护	(221)
9.2 生物安全	(239)
9.2.1 生物安全概述	(239)
9.2.2 转基因生物的安全问题	(245)
9.2.3 生物入侵的安全问题	(251)
9.2.4 生物安全管理	(254)
思考与练习题	(264)
第10章 干扰生态学和恢复生态学	(265)
10.1 干扰及其生态学意义	(265)
10.1.1 干扰的定义、类型及性质	(265)
10.1.2 干扰的生态学意义	(268)
10.2 自然干扰与人为干扰	(270)
10.2.1 自然干扰	(270)
10.2.2 人为干扰	(270)
10.3 人为干扰的主要形式	(271)
10.3.1 传统劳作方式对生态系统的干扰	(272)
10.3.2 环境污染	(272)

10.3.3 不断出现的新干扰形式	(272)
10.4 干扰生态学的理论	(273)
10.4.1 干扰层次性原理	(273)
10.4.2 干扰尺度原理	(274)
10.4.3 干扰传播原理	(274)
10.4.4 干扰生态学的应用	(274)
10.5 退化生态系统的定义、成因、类型和特征	(275)
10.5.1 退化生态系统的定义	(275)
10.5.2 退化生态系统的成因	(275)
10.5.3 退化生态系统的类型	(276)
10.5.4 退化生态系统的特征	(277)
10.5.5 退化生态系统恢复重建的目标	(279)
10.5.6 退化生态系统恢复重建的步骤	(279)
10.6 中国的脆弱生态系统	(280)
10.7 恢复生态学的概念与基本理论	(280)
10.7.1 生态恢复的定义	(280)
10.7.2 恢复生态学的定义	(281)
10.7.3 生态恢复后的特征	(281)
10.7.4 恢复生态学的基本内容	(282)
10.7.5 恢复生态学的基本理论	(283)
10.8 受损生态系统的恢复	(285)
10.8.1 生态恢复的目标	(285)
10.8.2 生态恢复的原则	(285)
10.8.3 生态恢复评价	(286)
10.8.4 生态恢复的技术方法	(287)
10.8.5 生态恢复的一般操作程序	(287)
10.8.6 受损生态系统的恢复实践	(288)
思考与练习题	(296)
第11章 污染生态系统修复	(297)
11.1 污染物在环境中迁移、转化过程及其生态效应	(297)
11.1.1 环境中污染物迁移、转化的主要生态过程	(297)
11.1.2 污染生态效应	(302)
11.1.3 污染生态效应评价	(308)
11.2 污染生态诊断	(311)
11.2.1 生态系统污染衡量标准	(311)
11.2.2 污染生态诊断方法	(312)
11.3 环境污染的治理与修复	(317)
11.3.1 传统环境污染治理与修复	(317)
11.3.2 污染的生态修复	(319)
11.4 生态工程	(322)

11.4.1 生态工程的概念与发展	(323)
11.4.2 生态工程的基本原理	(326)
11.4.3 污染控制生态工程	(329)
思考与练习题	(337)
第12章 生态监测与生态风险评价	(338)
12.1 生态监测概述	(338)
12.1.1 生态监测的内涵及意义	(338)
12.1.2 生态监测的内容与目标任务	(339)
12.1.3 生态监测的分类	(339)
12.1.4 生态监测的特点	(340)
12.1.5 生态监测发展历程与趋势	(340)
12.2 生态监测指标体系构建与监测分析	(342)
12.2.1 生态监测指标选取原则	(342)
12.2.2 生态监测指标体系构建	(343)
12.2.3 生态监测技术方法	(343)
12.2.4 生态监测方案制定	(344)
12.3 生态评价	(345)
12.3.1 生态评价的内涵与实质	(345)
12.3.2 生态评价的内容及目标	(345)
12.3.3 生态评价任务	(346)
12.3.4 生态评价方法与评价标准	(346)
思考与练习题	(349)
第13章 生态系统管理	(350)
13.1 生态系统管理的概念及内涵	(350)
13.1.1 生态系统管理的概念	(350)
13.1.2 生态系统管理的发展	(351)
13.1.3 生态系统管理的基本原则	(351)
13.1.4 生态系统管理的目标	(352)
13.2 生态系统管理的内容及途径	(353)
13.2.1 生态系统管理的基本要求	(353)
13.2.2 生态系统管理的数据基础	(353)
13.2.3 生态系统变化的度量	(354)
13.2.4 生态系统管理的要素	(354)
13.2.5 生态系统管理的主要技术与途径	(356)
13.3 我国几种生态系统的管理	(358)
13.3.1 农业生态系统的管理	(358)
13.3.2 森林生态系统的管理	(360)
13.3.3 城市生态系统的管理	(361)
13.3.4 旅游业生态系统的管理	(364)
思考与练习题	(366)

第 14 章 可持续发展与生态文明建设	(367)
14.1 可持续发展观	(367)
14.1.1 可持续发展观的提出	(367)
14.1.2 可持续发展理论与思想	(368)
14.1.3 可持续发展的度量与指标	(370)
14.1.4 中国的可持续发展战略	(371)
14.1.5 可持续发展的实施	(373)
14.2 社会-经济-自然复合生态系统原理	(375)
14.2.1 社会-经济-自然复合生态系统的组成与结构	(375)
14.2.2 复合生态系统的演化及动力学机制	(376)
14.2.3 复合生态系统生态控制论原理	(377)
14.3 生态规划	(378)
14.3.1 生态规划的概念与发展	(378)
14.3.2 生态规划的程序与内容	(381)
14.4 生态文明建设	(384)
14.4.1 文明与生态文明	(385)
14.4.2 生态文明建设	(387)
14.4.3 生态文明建设的战略任务和根本目的	(392)
14.4.4 生态文明建设从理念到实践	(393)
思考与练习题	(395)
主要参考文献	(396)

第1章 绪论

1.1 环境问题的产生

1.1.1 环境与环境问题

环境(environment)是指生物有机体周围空间以及其中可以直接或间接影响有机体生活和发展的各种因素的总和。环境必须相对于某一中心或主体才有意义,不同的主体其相应的环境范畴不同。如以地球上的生物为主体,环境的范畴包括大气、水、土壤、岩石等;以人为主体,还应包括整个生物圈(biosphere),除了这些自然因素,还有社会因素和经济因素。

环境科学所研究的主体是人类,故其环境指的是人类的生存环境。其内涵可以概括为:作用于人的一切外界事物或力量的总和。

人类与环境是相互作用、相互影响、相互依存的对立统一体。人类的生产和生活活动作用于环境,会对环境产生有利或不利的影响;反过来,变化了的环境也会对人类社会产生各种影响。

人类在生存和发展过程中不恰当的生产和生活活动引起全球环境或区域环境质量恶化,出现了不利于人类生存和发展的现象,即所谓环境问题(environmental problems)。人类环境问题按成因的不同,可分为自然的和人为的两类。前者是指自然灾害问题,如火山爆发、地震、台风、海啸、洪水、旱灾、沙尘暴等,这类问题在环境科学中称为原生环境问题(original environmental problems)或第一环境问题(primary environmental problems)。后者是指由于人类不恰当的生产和生活活动所造成的环境污染、生态破坏、人口急剧增加和资源的破坏与枯竭等问题,这类问题称为次生环境问题(secondary environmental problems)或第二环境问题。我们在环境科学中着重研究的不是自然灾害问题,而是人为的环境问题即次生环境问题。由于环境是人类生存和发展的物质基础,环境问题日益严重,引起人们的普遍关注和重视,同时也促进了环境科学的发展。

1.1.2 环境问题的产生

人类是环境的产物,又是环境的改造者。人类在发展自身的同时,不断地改造自然,创造新的生存条件。然而,由于认识自然的能力和科学技术水平的限制,人类在改造环境的过程中,往往会产生意想不到的后果,造成环境的污染和破坏。

环境问题伴随着人类社会的发展而不断发生改变。在原始社会,人类以采集天然植物和猎获野生动物为生,生产力水平低下,人类对环境基本上不构成危害和破坏,即使局部环境受到了破坏,生态系统也很容易通过自身的调节得以恢复。到了奴隶社会和封建社会,随着生产工具不断改进,生产力水平不断提高,人类改造自然的能力也随之提高,其生产或生活活动使得局部区域内的环境受到破坏。古代经济发达的美索不达米亚、希腊等地区,就是由于不合理的开垦和灌溉变成荒芜不毛之地的;我国的黄河流域是人类文明的重要发源地之一,原本森林

茂密、土地肥沃,西汉末年和东汉时期的大规模开垦,促进了当时农业生产的发展,但长期的滥砍森林,使该区水土流失严重,甚至造成了某些物种灭绝。许多人类文明中心如苏美尔文明、中美洲的玛雅文化、中亚丝绸之路沿线的古文明均随着环境问题的出现而消亡。

18 世纪后半叶开始第一次工业革命,蒸汽机的发明和使用,使人类改造自然的能力显著增强,西方国家也因此由农业社会转变为工业社会,人类对环境的影响发生转折性变化。小规模的手工业被以畜力、风力、水力等为能源的机械所代替。工业迅速崛起,工业企业集中分布的工业区和城市大量涌现,城市和工矿区出现了不同程度的环境污染问题。如英国伦敦从 1873 年至 1892 年间发生了多起烟雾污染事件,并夺走了数千人的生命;工业废水和城市生活污水使河流和湖泊水质急剧下降,泰晤士河几乎成为“臭水沟”;对矿物的大量开采使土地和植被受到严重破坏和污染,大片矿区及其邻近土地成为不毛之地。这时期环境问题的特点是工业污染和工业原材料开发引起的环境破坏。不过从全球角度看,由于地球各区域经济发展不平衡,这一时期环境问题仍然是区域性的。

19 世纪随着电的发现和电气设备的应用,人类进入第二次产业革命时期。特别是在第二次世界大战以后,社会生产力突飞猛进,导致电力、石油、化工及机器制造业等在世界经济中占主导地位。能源、原材料消耗数量急剧增加,自然资源开发与污染物排放达到空前的规模。一些工业发达国家普遍出现环境污染问题,如著名的“八大公害”事件。人类首次感觉到环境污染和生态破坏已成为关系到自身生存和发展的重大现实问题。

从 20 世纪 60 年代开始,西方发达国家公众的环境意识日益增强,展开了声势浩大的环境运动,要求政府采取有效手段治理日益严重的环境污染。罗马俱乐部提交了著名的报告——《增长的极限》,并成功地使全世界对环境问题产生了“严肃的忧虑”。1972 年,联合国在瑞典首都斯德哥尔摩召开人类环境会议,通过了《人类环境宣言》,可以说这是人类社会对严峻的全球环境问题的正式挑战。1987 年世界环境与发展委员会(WCED)向联合国大会提交的研究报告《我们共同的未来》则标志着人类对环境与发展的认识在思想上有了重要飞跃。1992 年联合国在巴西里约热内卢召开的“环境与发展”大会,标志着人类对环境与发展的观念升华到一个崭新阶段。1994 年,人类首次观察到南极上空臭氧层空洞面积相当于欧洲大小;1997 年 12 月,联合国气候变化框架公约大会在日本京都通过《京都议定书》。这些会议和活动表明环境问题是当代世界上一个重大的社会、经济、技术问题。特别是随着社会、经济的发展,环境污染正以一种新的形态在发展,生态破坏的规模和范围也在进一步扩大。而环境污染和生态破坏所造成的影响,已从局部向区域和全球范围扩展,并上升为严肃的国际政治问题和经济问题。

1.1.3 全球性环境问题及危害

全球性环境问题的产生是多种因素共同作用的结果。其影响范围也从区域扩展为全球,并给人类的生存和发展造成了极大的威胁。当前威胁人类生存的主要环境问题可归纳如下。

1. 全球气候变化

人类活动产生大量二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)、氧化亚氮(N_2O)等气体,当它们在大气中的含量不断增加时,即产生所谓温室效应(greenhouse effect),使气候逐渐变暖。全球气候的变化,给全球生态系统带来严峻的考验。例如:全球升温使极地冰川融化,海水膨胀,从而使海平面上升;全球气候变化还使全球降雨和大气环流发生变化,使气候反常,易造成旱涝灾害等。

2015年3月,美国国家海洋和大气管理局(NOAA)发布,全球 CO_2 月平均浓度(质量分数)达到 4.0083×10^{-4} , CO_2 及其他温室气体增加致全球气温升高,海平面上升。而气温的升高和极端气候频发将对农业和生态系统产生严重影响。

2. 臭氧层破坏

在离地球表面10~50 km的大气平流层中集中了地球上90%的臭氧(O_3)气体,在离地面25 km处臭氧浓度最大,并形成了厚度约为3 mm的臭氧集中层,称为臭氧层(ozonosphere)。臭氧层能吸收太阳的紫外线,以保护地球上的生命免遭过量紫外线的伤害,并将能量储存在上层大气中,起到调节气候的作用。但臭氧层是一个很脆弱的气体层,如果一些会和臭氧发生化学作用的物质进入臭氧层,臭氧层就会遭到破坏,这将使地面受到紫外线辐射的强度增强,给地球上的生命带来很大的危害。

大量观测和研究结果表明,南北半球高纬度大气中臭氧已经损耗了5%~10%,在南极的上空臭氧层损失高达50%以上,形成了所谓的臭氧层空洞。臭氧的减少使到达地面的短波长紫外辐射(UV-B)的辐射强度增强,导致皮肤病和白内障的发病率增高,植物的光合作用受到抑制,海洋中的浮游生物减少,进而影响水生生物的生存,并对整个生态系统构成威胁。

3. 生物多样性减少

生物多样性是指一定范围内多种多样活的有机体有规律地结合所构成的稳定生态综合体,它包括物种内部、物种之间和生态系统的多样性。在漫长的生物进化过程中会产生一些新的物种,而随着生态环境的变化,也会有一些物种消失。近年来,由于人口的急剧增加和人类对资源的不合理开发,以及环境污染导致的生态破坏等,地球上的各种生物及其生态系统受到了极大的冲击,生物多样性也受到了很大的损害。

联合国千年生态评估计划研究发现,世界上每年至少有5万种生物物种灭绝,平均每天灭绝的物种达150~200个。约41%的两栖类动物、33%的珊瑚、25%的哺乳动物及13%的禽类处于濒危境地。专家警告,地球已经经历过五次物种大灭绝(包括发生在6500年前的恐龙爬行动物的灭绝),第六次物种大灭绝即将到来。因此,保护和拯救生物多样性以及这些生物赖以生存的生活条件,同样是摆在我们面前的重要任务。

4. 酸雨危害

酸雨是指pH值低于5.6的雨、雪或其他形式的大气降水,是大气污染的一种表现。酸雨对人类环境的影响是多方面的:酸雨降落到河流、湖泊中,会妨碍水中鱼、虾的生长,以致鱼虾减少甚至绝迹;酸雨导致土壤酸化,破坏土壤的营养,使土壤贫瘠化;酸雨还危害植物的生长,造成作物减产或森林退化。此外,酸雨还腐蚀建筑材料。有关资料表明,近十几年来,酸雨地区的一些古迹特别是石刻、石雕或铜塑像的损坏超过以往数百年甚至千年的影响,如我国乐山大佛、加拿大的议会大厦等。全球已形成三大酸雨区。我国有200多万平方千米的酸雨区,其中华南地区降水酸化率之高、面积扩大之快,在全世界也属罕见。另两个酸雨区是波及大半个欧洲的北欧酸雨区和包含美国、加拿大在内的北美酸雨区。

5. 土地退化和荒漠化

全世界有80%的人口生活在以农业和土地为基本谋生资源的国家里,然而土地资源退化及荒漠化是全球面临的严重问题。全球退化土地估计有19.6亿公顷(UNEP, 1997),其中38%为轻度退化,46.5%为中度退化,15%为严重退化,0.5%为极严重退化。

人类活动,尤其是农业活动,是造成土地退化的主要原因。在北美,这类活动影响了不少

于52%的退化干旱地区,墨西哥北部以及美国和加拿大的大平原和大草原地区受到的影响最大。农业活动还在不同程度上造成了发展中国家不同形式的土地退化。许多农村开发项目的目标都是增加农作物产量和缩短耕地休闲期,这些活动导致土壤营养的净流失,大大降低了土壤的肥力。而化肥、农药的大量施用,则对一些土地造成了严重污染。

对森林的过量砍伐是造成土地退化的另一个原因。毁林导致土地退化情况最严重的地区是亚洲,其次是拉丁美洲和加勒比地区。

在草场、灌木林和牧场过度放牧也会导致土地退化。当前过度放牧面积已达6.8亿公顷,占退化干旱土地总面积的三分之一以上。

除人类活动外,年降雨量和雨水蒸发量等重要的气候因素的变化也是土地退化的主要原因,而这些变化又是与农业、城市发展及工业等行业强化使用土地相伴随的。在干旱地区,退化土地总面积中有近一半是水土流失作用造成的。水土流失使非洲5000多万公顷干旱土地严重退化。

6. 海洋污染与渔业资源锐减

海洋是生命之源。由于过度捕捞,海洋的渔业资源正以无法想象的速度减少,许多靠捕捞海产品为生的渔民正面临着生存危机。不仅如此,海产品中的重金属和一些有机污染物等有可能对人类的健康带来威胁。人类活动使近海区的氮和磷增加了50%~200%,过量营养物导致沿海藻类大量生长,波罗的海、北海、黑海、东海等海域经常出现赤潮。

7. 人口爆炸,城市无序扩大

人口、资源、环境是困扰当今社会最严峻的问题,而人口问题则是这些问题中起关键作用的因素。人口的大量增加以及城市的无序扩大,使城市的生活条件恶化,造成拥挤、水污染、卫生条件差、无安全感等一系列问题,对环境造成了严重破坏。

几千年来,人类文明的发展基本上是以消耗大量环境资源为代价换来的。这一过程使生态环境不断恶化,并累积和形成了许多重大的生态环境问题。我国是一个开发历史悠久、人口众多的国家,生态环境的恶化更为显著,问题更为严重,因此,解决重大的生态环境问题,改善生态环境,提高生态环境质量,逐步走上可持续发展道路,是我国生态环境保护的基本国策。

1.2 环境生态学的产生及发展趋势

1.2.1 环境生态学的定义

环境生态学(environmental ecology)是生态学和环境科学之间的交叉学科,是生态学的重要应用学科之一。环境生态学是研究在人为干扰下,生态系统内在的变化机理、规律和对人类的反效应,寻求受损生态系统恢复、重建和保护对策的科学,即运用生态学理论,阐明人与环境间的相互作用及解决环境问题的生态途径。因此,环境生态学不同于以研究生物与其生存环境之间相互关系为主的传统生态学,也不同于只研究污染物在生态系统中的行为规律和危害的污染生态学研究社会生态系统结构、功能、演化机制以及人的个体和组织与周围自然、社会环境相互作用的社会生态学,它是侧重于研究人类干扰条件下的环境污染和生态破坏引起的生态系统自身的变化规律及解决环境问题的生态途径的学科。