



新世纪地方高等院校专业系列教材

生态学概论

主编 文祯中



南京大学出版社

生态学概论

主 编 文 祯 中

南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

生态学概论/文祯中主编.——南京:南京大学出版社,2011.1

ISBN 978-7-305-07604-6

I. ①生… II. ①文… III. ①生态学—概论
IV. ①Q14

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 180722 号

出 版 者 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093

网 址 <http://www.NjupCo.com>

出 版 人 左 健

丛 书 名 新世纪地方高等院校专业系列教材

书 名 生态学概论

主 编 文祯中

责任编辑 孟庆生 编辑热线 025-83686722

照 排 南京紫藤制版印务中心

印 刷 南京人民印刷厂

开 本 787×960 1/16 印张 28 字数 471 千

版 次 2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-07604-6

定 价 52.00 元

发行热线 025-83594756

电子邮箱 Press@NjupCo.com

Sales@NjupCo.com(市场部)

* 版权所有,侵权必究

* 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请与所购
图书销售部门联系调换

新世纪地方高等院校专业系列教材

编 委 会

学 术 顾 问	王德滋	孙义燧	袁振国
	朱小蔓	谢安邦	
编 委 会 主 任	周建忠	左 健	
编委会副主任	金鑫荣		
编 委 会 成 员	(按姓氏笔画为序)		
	王兴林	左 健	许金生
	刘 建	刘海涛	刘周堂
	吴孝成	李进金	陈江风
	余三定	张庆利	金鑫荣
	周建忠	赵嘉麒	赵立兴
	郭 永	熊术新	黎大志
	薛家宝		

《生态学概论》编委会

主 编 文祯中
副 主 编 王政昆 刘定震
编委会成员 (按姓氏笔画为序)
文祯中 王连龙 王政昆
刘定震 刘沛松 刘春燕
李红敬 孟丽华 蔡金红

前 言

今天,生态学已引起全社会的广泛关注。从其产生的历史来看,它一开始就与地学、经济学、社会学以及农、林、牧、渔、医等多个学科紧密联系,其研究方法已涉及到自然科学和社会科学的许多领域。环境保护和生态文明建设与经济社会发展的关系已成为全社会关注的焦点。人类的生存与发展必须要有良好的生态环境和可供持续利用的自然资源,而日益恶化的生存环境和自然资源的严重破坏直接威胁着人类的生存和可持续发展。如何解决既要又好又快地发展经济,又要保护好环境和自然资源这一难题呢(既要金山银山、又要绿水青山)?怎样处理好保护环境和利用自然资源两者之间的关系呢?如何使有限的自然资源为人类生存与发展可持续利用而永不枯竭呢?对人类面临的环境、能源、人口、粮食、资源等这一系列问题的解决都需要生态学的理论和方法。掌握和了解生态学的知识是全社会的需要,是社会经济发展的需要,是构建合理知识结构的需要,是素质教育的需要,也是人类全面发展的需要,这就是我们编写这本教材的目的所在。

我先后主编了《应用生态学》(1999年第一版,2004年第二版)、《自然科学概论》(2002年第一版,2007年第二版),在读者中的反响很好。这次编写《生态学概论》的主导思想和要求是:①教材要具有全面性、整体性、科学性、前瞻性、可持续性、科普性;②各分支学科既要反映本学科的前沿动态和发展趋势,又要避免学术字眼很强的专业语言;③教材要有较强的可读性,深入浅出,尽可能图文并茂,结合图表和实例阐述理论、概念,启发读者的兴趣;④教材编写实行主编负责制,成员分工协作、各负其责。

该教材是集体智慧的结晶:文桢中任主编;王政昆、刘定震任副主编。具体分工:第一、二章由王政昆编写;第三章由蔡金红、朱万龙和王政昆编写;第四章由刘春燕和王政昆编写;第五章由孟丽华和王政昆编写;第六、七、九、十四章由刘沛松编写;第十、十一章由王连龙编写;第十三章由刘定震编写;第八、十二章及参考文献整理由李红敬编写。

本书在编写过程中参考了国内外许多相关文献并借鉴和吸收了大量的国内外学者的研究成果,在此向被引用文献的作者表示诚挚的谢意。另外由于我们编写的时间紧、任务重,加之我们的知识结构、水平和能力有限,书中不可避免地会出现错误和疏漏,恳请同行专家和广大读者给予批评指正,以便于我们今后修改和完善。

文桢中

2010年7月22日

目 录

第一章 生物与环境	1
第一节 生态学问题是当代重要的全球性问题	1
第二节 生态学概念	6
第三节 生态学的历史发展	8
第四节 生态学在现代科学体系中的地位	13
第五节 现代生态学的重要课题	16
第二章 生态学基础	24
第一节 生物与环境的统一	24
第二节 生物与环境的适应与进化	28
第三节 生态系统的概念及其组成	30
第四节 生态系统的物质循环	36
第五节 生态系统的能量流动	46
第六节 生态系统的信息传递	50
第七节 生态系统的服务功能	53
第三章 生态系统多样性及其一般特征	58
第一节 生物多样性与生态系统多样性	58
第二节 生态系统的尺度及其演化	61
第三节 生态系统的分类	62
第四节 天然生态系统与人工生态系统	70
第五节 生态稳态与生态失衡	73
第六节 生态模型分析	82

第四章 农业生态系统	89
第一节 农业生态系统概述	90
第二节 农业生态系统的基本原理	94
第三节 农业生态系统的主要结构	97
第四节 农业生态系统的物质循环与能量转化	101
第五节 生态农业与持续农业	109
第五章 森林生态系统	121
第一节 森林生态系统的一般特征	121
第二节 森林生态系统的结构	124
第三节 森林生态系统的物质循环与能量流动	126
第四节 森林种群的结构与动态	128
第五节 森林群落的结构与演替	130
第六节 森林生态系统与全球变化	134
第七节 我国森林生态系统及现状	135
第六章 草地生态系统	137
第一节 草地生态系统概述	137
第二节 草地生态系统的功能地位	144
第三节 草地生态系统物质循环与能量流动特征	150
第四节 草地生态系统的动态演替	162
第五节 草地退化与荒漠化对人类社会的影响	163
第七章 城市生态系统	173
第一节 城市生态学的概念及其研究内容	173
第二节 城市生态系统的组成、结构及其一般特征	177
第三节 城市生态系统的功能地位	186
第四节 城市生态系统的物质循环和能量流动	192
第五节 城市生态系统的调控	194
第八章 海洋生态系统	203
第一节 海洋生态系统概述	203

第二节	海洋生物的生态类群	207
第三节	海洋生态系统的营养结构	214
第四节	海洋生态系统功能	220
第五节	海洋生态系统的平衡与发展	225
第九章	景观生态学	236
第一节	景观生态学的概念及其研究内容	236
第二节	景观生态学的基本概念及研究方法	238
第三节	景观生态学中的基本理论和基本原理	244
第四节	景观的结构、功能与动态变化	256
第五节	景观生态规划与管理	262
第六节	景观生态学的应用与发展趋势	277
第十章	自然保护生态学	282
第一节	自然保护生态学概论	282
第二节	生物多样性保护	284
第三节	自然保护区	290
第四节	生物圈保护	304
第十一章	湿地生态系统	307
第一节	湿地的基本概念及分类	307
第二节	湿地生态系统的功能与效益	313
第三节	湿地生态系统的保护	317
第十二章	旅游生态学	324
第一节	旅游生态学的产生和发展	324
第二节	旅游生态学研究的内容及方法	326
第三节	旅游与环境	335
第四节	旅游环境的承载力及其确定方法	342
第五节	旅游规划设计中的一般问题	347
第六节	生态旅游	351

第十三章 行为生态学	356
第一节 行为生态学的产生和发展	356
第二节 行为生态学主要研究的内容和方法	359
第三节 觅食和寻找栖息场所	362
第四节 动物的社会行为:集群还是独栖	370
第五节 通讯行为生态学	375
第六节 性生态学	381
第七节 利他行为	387
第八节 趋势和展望	390
第十四章 恢复生态学与生态工程学	392
第一节 恢复生态学与生态工程学的发展概述	392
第二节 恢复生态学与生态工程的原理与方法	394
第三节 退化生态系统的主要类型和特征	403
第四节 退化生态系统的成因及其主要过程	405
第五节 生态恢复和生态治理的一般过程和模式	409
第六节 生态工程在恢复生态中的应用	412
参考文献	417

第一章 生物与环境

第一节 生态学问题是当代重要的全球性问题

人类已经步入了 21 世纪,在已知唯一适合人类居住的地球上,无论是科学技术发达的工业国家,还是正在努力摆脱贫困的发展中国家,无处不在显示出人类正日益凌驾于其他生命类群之上。然而,正当人类力量大展雄姿、科学技术高歌猛进的时候,人们也看到城市在一天天拥挤,空气日甚一日地污浊,田园在一天天贫瘠,生态难民在遍及全世界。严酷的 global 环境危机正日益逼近人类,并且深刻地影响到人类社会生活的各个领域,关系到每一个人的切身利益和人类的未来。一些让人类关注的环境问题,如温室效应、气候变化、森林严重破坏、土地资源丧失、淡水资源紧缺、生物多样性丧失、人口激增、空气质量恶化等,无一不与生态学密切相关,如图 1-1,1-2,1-3,1-4,1-5,1-6,1-7 所示。因此,生态学不仅日益受到学者们的重视,而且也为广大群众所熟知,一跃成为举世瞩目的学科。生态学术语已渗透到几乎整个科学领域



图 1-1 华盛顿温带森林采伐情况
(Manuel and Molles, 2008)

和当今社会生活的方方面面,也产生了众多的分支学科和边缘学科,如生态经济学、人类生态学、城市生态学、污染生态学、数学生态学、化学生态学、进化生态学、全球生态学等。这不仅为保护环境、维持生态平衡、根治环境污染等提供了科学依据,同时也极大地推动了生态学本身的发展,使其成为生命科学中最有前途的学科之一。

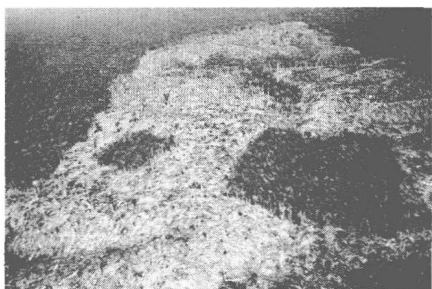
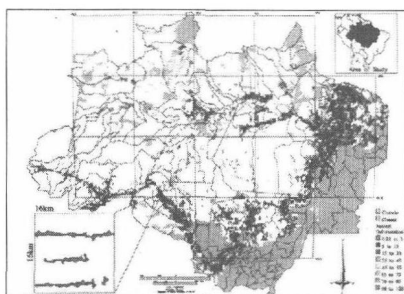
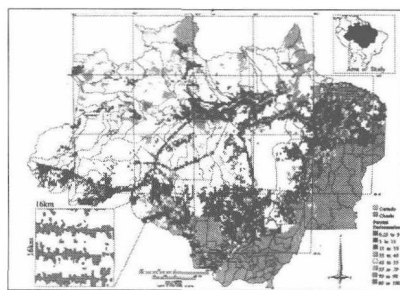


图 1-2 自然森林由于大面积砍伐而留下的片段化森林
与周围尚未被人碰过的森林有明显不同
(Manuel and Molles, 2008)



(a) 1978年



(b) 1988年

图 1-3 南美洲北部亚马逊河流域森林采伐比较
(Skole and Tucker, 1993)

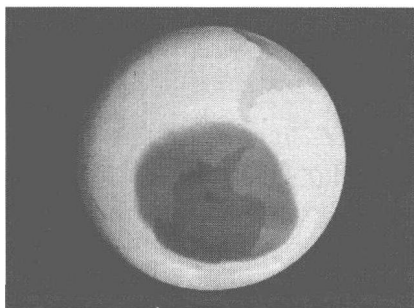


图 1-4 2003 年 9 月臭氧空洞情况

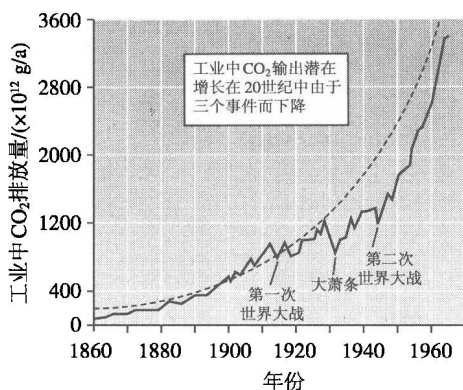


图 1-5 引起 CO₂ 含量偏离石油燃烧 CO₂ 指数增长曲线的事件(Bacastow and Keeling, 1974)

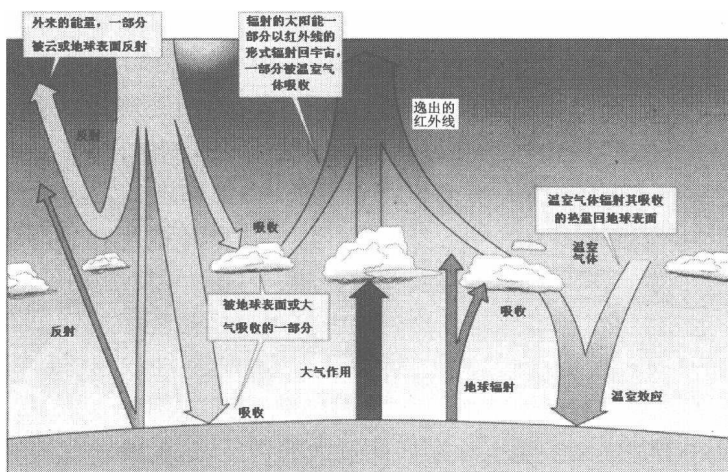
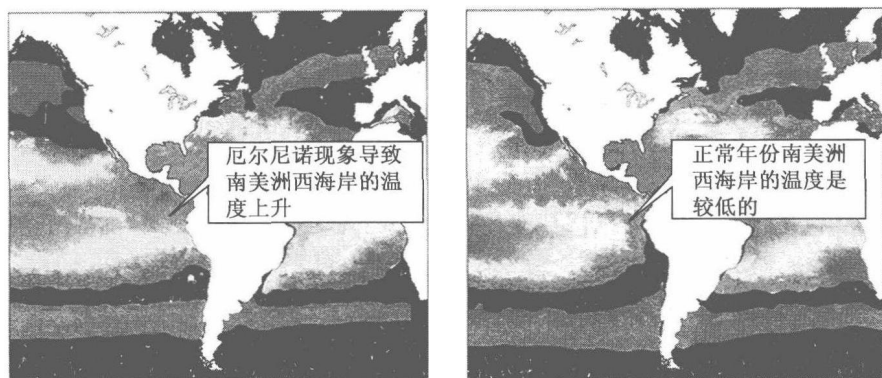


图 1-6 温室效应: 由于地球大气导致热量截留 (Manuel and Molles, 2008)

自蛋白质作为生命形式的开始, 就存在生命与环境的相互关系。今天人类社会面临的最大挑战之一就是人与自然关系的不和谐发展, 而谋求社会经济与环境持续发展则是当代人类的历史责任和任务。生态学是研究生物与环境关系的科学。生物的演化历史就是一卷浩瀚的生物对环境适应的生存发展的历史。人类曾一度自诩为主宰地球的力量, 但生态学已经提醒我们, 人类并不能逃脱作为其生存环境的地球的种种变化对其前途的影响。



(a)有厄尔尼诺现象和无厄尔尼诺现象情况

(b) 海洋表面

图 1-7 南美洲西海岸温度变化情况
(Manuel and Molles, 2008)

人类只不过是地球生物圈大家庭中的一员,而且只能与这个星球同命运,共存亡。人类社会的发展如果不按生态学规律进行,只能带来人类与地球的共同厄运。可以说,还很少有像生态学这样一门学科与人类的生存和发展在时空尺度、自然、社会和经济等方面有如此紧密的联系。生态学对人类如此重要,不仅因为人类的生存和发展,合理利用动植物资源必须要研究生态学,而且也因为人类自身有责任维护人类赖以生存的环境——地球,也需要以生态学原则来调整人类与自然、资源和环境的关系。因此,现代生态学发展至今,已不仅是生物科学中揭示生物与环境相互作用的一门分支学科,而且已经成为指导人类行为准则的一门科学。生物科学的任何其他分支学科都没有像生态学这样具有如此广泛的社会性影响。从来没有像今天这个时代赋予生态学家如此重大的责任,这就要求我们对生态学的发展,对生态学在未来人类社会经济发展中的战略作用和地位,作出应有的评估和预测。我们必须清楚地认识到,地球已负载了 60 多亿人口,在近 200 年的工业化进程中,许多宝贵的资源已被过度消耗,并制造和排放了大量的污染物,人类赖以生存的基本条件受到严重破坏。国际上关注的焦点,即全球气候变化、臭氧层破坏和生物多样性锐减,以及危及人类生活的耕地减少、土地退化、水土流失和荒漠化,使粮食生产系统的压力越来越大……这些已经成为跨地区、跨国界的全球性问题,这样发展下去将无法保证当代和后代子孙的生存和繁衍。面临这一严重的挑战,我们必须认真协调人口、资源、环境与发展之间的关系,寓资源环境保护于发展之中,坚定可

持续发展这一划时代的思想和实践,而生态学将是指导与实践人类这一伟大战略进程的科学理论基础和行动指南。

联合国环境与发展大会于1992年6月3—14日在巴西里约热内卢召开,有178个国家的1.5万人参加,包括118位国家元首或政府首脑讨论了与人类生存环境社会发展有关的若干重大生态学战略性课题。生态学在促进经济发展与生态环境保护的协调、持久发展中具有重要的地位和作用。

在1992年国务院第94次常务会议上,通过了国家科学技术委员会正式颁布的我国到2000年和2020年科学技术与经济、社会协调发展的纲领性文件《国家中长期科学技术发展纲领》的第三部分“发展重点”中指出:“基础和应用基础研究的重点是……加强凝聚态物理、分子生物学、化学、海洋学、生态学和信息科学等前沿基础学科的研究。……”;“……生态学的研究着重于系统的协同进化、退化生态系统的机理和优化人工系统的组建,为改善、促进社会发展做贡献……”

当然,当前人类面临的种种挑战性问题的解决,不仅需要生态学的发展,而且也需要其他学科的发展,其中生态学起着核心作用,这是由生态学本身的性质所决定的。

另外,生态学在研究生物之间和生物与环境之间各种相互作用规律时,也必须应用其他学科的理论和方法,同时,这也促进了这些学科的发展。例如,生态系统概念的产生以及对系统能量流和物质流的研究对农学产生了很大的影响,促进了农业生态系统研究的蓬勃发展。

根据生态学强调生态系统、生物与生物环境间相互作用的研究,强调提高生态系统生产力与保持系统稳定性相协调等,其许多原理与哲学思想中的整体与部分、事物相互间普遍关联等的辩证唯物论有关,所以有些学者甚至认为生态学也是一种哲学,认为生态观是一种思维方式,一个具有永恒意义的哲学命题。尽管此命题已超出了生态学的范畴,但是它反映了生态学原理对其他学科的影响是十分广泛的。

人类社会和经济发展、地球生命维持系统的和谐相处与协调发展,是人类在地球上持久生存所必需的。无节制地掠夺自然资源、破坏生态系统,或认为人类应凌驾于自然之上、我行我素的观念,不能达到人与自然协调发展的目的。提高人民群众的生态意识和觉悟是社会持续发展的先决条件,生态学知识的普及与发展无疑是社会进步必不可少的社会义务。生态学研究的发展与应用,优秀生态学人才的培养与贡献也是社会进步必不可少的

基础。

综上所述,生态学是一门基础性强、研究范围广、学科间渗透面大、应用范围宽、正处于蓬勃发展中的前沿学科,它在促进科学进步、发展经济、协调经济发展与环境保护、维护人类持续生存与发展中都具有不容忽视的地位。

第二节 生态学概念

生态学最早出现于 19 世纪下半叶,索瑞(亨瑞)(Henry Thoreau,1858)首先使用“生态学”这一名词,但他没有给其赋予明确的定义。1869 年,德国博物学家艾伦斯特·赫克尔(Ernst Haeckel)在其所著的《普通生物形态学》(*Generelle Morphologie der Organismen*)一书中将生态学定义为“研究生物在其生活过程中与环境的关系,尤其是指动物有机体与其他动、植物之间的互惠或敌对关系”。1885 年,赖特(H. Reiter)在他的《外貌学总论》(*Die Consolidation der Physionomic*)一书中也使用了“生态学”一词,他的定义与艾伦斯特·赫克尔的定义相似,将生态学理解为研究有机体与环境之间的相互关系的学科。

生态学(ecology,ökologie)一词源于希腊文 oikos,其意为“住所”或“栖息地”;字尾 logos 意为“论述”或“学科”。从字面上讲,生态学是关于居住环境的科学,即研究生物的聚居地或生境的学科。生态学与经济学(economics)具有相同的词根。Economics 最初的意思是“家庭管理”,所以有人将生态学理解为生物的经济管理的科学。例如,美国著名生态学家里克莱夫斯(R. E. Richlefs)将其所著的基础生态学教材称为《自然经济学》(*The Economics of Nature*,1976)。前苏联学者也曾将 ecology 译为俄语的“经济学”。在我国,李顺卿先生(1935)建议将 ecology 译为“环象学”。日本东京帝国大学教授三好学(1895)将其译为“生态学”,以后经武汉大学张挺教授介绍到我国,并沿用至今。

艾伦斯特·赫克尔赋予生态学广泛的含义,他甚至认为“我们把生态学理解为与自然经济有关的知识,即动物与它们的无机和有机环境之间的关系;此外,还包括与其有着直接或间接接触的动植物之间的友好或敌对的关系。艾伦斯特·赫克尔的生态学定义如此广泛,引起了许多学者的争议。有人认为如果生态学的内容如此广泛,那么不属于生态学的问题就不多了。