


教育部“青年教师奖”资助

保护生物学 概论

郭忠玲 赵秀海 ◆编著

中国林业出版社

Essentials of conservation Biology



由于大规模皆伐或烧毁森林、过度猎捕
野生动物和采集植物、外来种的引入、滥用杀虫剂、
抽取地下水和填充湿地、破坏性
渔业捕捞、空气污染以及把野生地改为
农田和城区等因素，使自然界的
生物多样性的再生和持续利用受到了严重的
破坏，物种和基因的加速灭绝，
多样性消失加快。因此……

教育部“青年教师奖”资助

保护生物学概论

郭忠玲 赵秀海 编著

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

保护生物学概论/郭忠玲, 赵秀海编著. —北京: 中国林业出版社, 2003. 4
ISBN 7-5038-3093-X

I. 保… I. ①郭… ②赵… III. 生物多样性-保护-概论 IV. Q16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 018060 号

本书编委会

主 编 郭忠玲 赵秀海

编 委 (按姓氏笔画为序)

王洪俊 刘 盛 杜凤国 杨智贵

孟庆繁 赵秀海 郭忠玲

出版 中国林业出版社 (北京西城区刘海胡同 7 号) 邮编 100009

E-mail: cfphz@public. bta. net. cn 电话: 66184477

印刷 新华书店北京发行所

发行 北京地质印刷厂

版次 2003 年 4 月第 1 版

印次 2003 年 4 月第 1 次

开本 787mm×960mm 1/16

印张 16.5

字数 323 千字

印数 1~1500 册

定价 25.00 元

前 言

作为地球最显著特征之一的生物多样性，是地球上生命经过几十亿年发展、进化的结果，是地球上生命存在——其中包括人类生存和发展的重要基础。他们包括数以百万计的动物、植物、微生物及其与环境所形成的生态复合体，以及与此相关的各种生态过程。这些资源的重要的社会、伦理、文化及经济价值有史以来便在宗教、艺术与文学中得到认识。但由于大规模皆伐或烧毁森林、过度猎捕野生动物和采集植物、外来种的引入、滥用杀虫剂、抽取地下水和填充湿地、破坏性渔业捕捞、空气污染以及把野生地改为农田和城区等因素，使自然界的生物多样性的再生和持续利用受到了严重的破坏，物种和基因的加速灭绝，多样性消失加快。这些已经引起社会各界的广泛关注，并促使了作为生物多样性保护问题的基础科学的保护生物学的产生和发展。保护生物学也是当今全球环境保护的热点。

保护生物学作为多学科交叉的学科，其目的是应用科学的方法和技术来解决由于人类干扰或其他因素引起的物种、群落和生态系统出现的各种问题，特别是为生物多样性保护和利用提供相关的原理和工具。但由于该学科是在上个世纪 70 年代才正式产生的，其研究体系和理论框架到目前还不够完整，这也是作者想在这方面作一探索并编写此书的初衷。

本书是在参考了大量的目前国内出版的有关保护生物学方面的论著和文献的基础上编写完成的，其中大部分内容是作者曾在教学过程中讲授过。全书共分十四章，其中第一章对保护生物学的概念、研究目的、发展历史及其任务和发展作了介绍；第二章介绍了生物多样性的价值；第三章主要论述了目前全球和我国的生物多样性现状及其存在的主要问题；第四章至第十章重点介绍了保护生物学的有关基本理论如生物多样性的测度、生物多样性的起源与保持进化、物种及其脆弱性和濒危分类、生物多样性丧失和物种灭绝机制、种群生存力分析、岛屿生物地理学理论及生物多样性与生态系统稳定的关系等。第十一章至第十四章则介绍了生物多样性保护的优先原则、生物多样性保护的一般途径和相关措施以及自然保护区的建设和管理等方面的内容。

本书的形成是在编者众多同事的帮助下完成的，由于受编者学术视野的局限，书中难免存在一些不妥和疏漏之处，企盼专家和读者不吝赐教。同时对书中曾经引用的文献作者表示感谢。

编 者

2003年3月

目 录

前言

第一章 绪论	(1)
第一节 保护生物学的概念及研究目的.....	(1)
第二节 保护生物学的发展历史.....	(3)
第三节 保护生物学的基本原理及研究内容和方法.....	(5)
第四节 保护生物学的任务和发展	(11)
第二章 生物多样性的价值	(14)
第一节 生物多样性的价值及其类型	(14)
第二节 生物多样性的显著实物型直接经济价值	(17)
第三节 生物多样性的非显著实物型直接价值	(19)
第四节 生物多样性的生态功能价值	(22)
第五节 生物多样性的选择价值 (备择价值)、遗传价值和 存在价值	(25)
第六节 生物多样性的伦理价值	(27)
第七节 生物多样性价值评价	(30)
第三章 生物多样性现状	(36)
第一节 全球生物多样性现状	(36)
第二节 中国生物多样性状况	(43)
第四章 生物多样性及其测度指标	(50)
第一节 生物多样性的概念及层次	(51)
第二节 生物多样性的测度	(54)
第五章 生物多样性的起源、保持和进化	(67)
第一节 生物多样性的起源	(67)
第二节 生物多样性的保持和进化	(74)
第三节 自然选择进化论	(76)
第六章 物种、物种脆弱性和物种濒危分类	(78)

第一节	物种和物种属性	(78)
第二节	物种及其脆弱性	(81)
第三节	物种濒危的等级地位	(89)
第七章	生物多样性的丧失及其物种灭绝机制	(100)
第一节	物种的灭绝、物种灭绝速率、趋势及其特点	(100)
第二节	物种灭绝的机制——外部机制	(105)
第三节	物种灭绝的机制——内在机制	(119)
第八章	种群生存力分析	(121)
第一节	种群生存力分析概述	(121)
第二节	小种群生存力分析	(126)
第三节	下降种群生存力分析	(133)
第四节	异质种群生存力分析	(134)
第五节	种群生存力分析的保护生物学意义	(137)
第九章	岛屿生物地理学与生物多样性保护	(141)
第一节	岛屿的概念和物种数目的分布规律	(141)
第二节	岛屿物种数目分布机制与假说	(144)
第三节	物种侵入岛屿后的变化	(148)
第四节	岛屿生物地理学与生境片段化	(150)
第五节	岛屿生物地理学与异质种群	(153)
第六节	岛屿与生物多样性保护	(154)
第十章	生物多样性与生态系统稳定性	(156)
第一节	稳定性的概念及与多样性的关系	(156)
第二节	与多样性—稳定性关系有关的理论	(160)
第三节	地球自我调节理论——Gaia hypothesis	(163)
第四节	有关的其他生物多样性假说	(166)
第十一章	生物多样性保护的优先原则	(169)
第一节	物种和群落保护的优先保护的必要性及标准	(169)
第二节	物种编目	(175)
第三节	消灭外来物种的优先序 (eradication priorities)	(178)
第四节	岛屿生物区系的保护	(179)
第五节	生态敏感区的确定	(180)
第六节	中国物种保护的优先序	(182)
第十二章	生物多样性保护的一般途径	(186)
第一节	就地保护	(186)

第二节	迁地保护·····	(188)
第三节	离体保护·····	(195)
第十三章	生物多样性保护的 法律、国际协定和经济措施 ·····	(200)
第一节	国家的法律政策·····	(200)
第二节	国际协定·····	(204)
第三节	经济保障措施·····	(209)
第四节	生物安全·····	(215)
第十四章	自然保护区建设与管理 ·····	(219)
第一节	自然保护区的概念·····	(219)
第二节	自然保护区建立的理论基础·····	(224)
第三节	自然保护区的类型·····	(229)
第四节	自然保护区的建立方法·····	(238)
第五节	自然保护区的管理·····	(241)
第六节	自然保护区评价·····	(246)
参考文献	·····	(250)

第一章

绪 论

在过去的 2 亿年中,自然界每 27 年有一种植物种从地球上消失,每世纪有 90 多种脊椎动物灭绝,随着人类活动的加剧,如过度捕猎、生境破坏及外来捕食者和竞争者的冲击,物种灭绝的速度不断加快,现在物种灭绝的速度是自然灭绝速度的 1 000 倍 (Wilson 等, 1988)! 在全球各地,人类活动正在破坏历经数百万年演化而来的生物群落,很多自然生态系统的改变都与人类活动直接有关。由于植被破坏,每年以百亿吨计的表层土壤被冲刷进入河流、湖泊和海洋,致使天然水循环和化学循环局部中断。大气污染和森林消失已使这个星球的气候变坏。酸雨、伐木及过度捕猎的协同作用使情况变得更糟 (Myers, 1987)。人类的生存和发展依赖自然环境提供空气、水、原材料、食物、药品以及其他物资和服务,生物多样性是人类赖以生存和发展的基础 (见图 1-1)。几乎可以肯定,对生物多样性有害的东西对人类种群也有害。

面对目前世界上物种大量而快速的灭绝,有些人感到气馁,但也有人可能奋起面对挑战,以阻止破坏活动,未来几十年将决定世界上多少物种将被保存下来。目前正在开展的一些工作,如拯救物种、建立新的保护地区、保护现有的国家公园等,这将决定世界上哪些物种将被保存下来。保护生物学就是从这些活动中发展而来的一门学科。它将不同领域的人和知识组织起来,以克服生物多样性危机。

第一节 保护生物学的概念及研究目的

保护生物学 (conservation biology) 这一名词最早出现于上个世纪初期,而真正形成保护生物学这一学科大约是 80 年代初期 (Brussard, 1985)。Soule (1985) 指出:“保护生物学是应用科学解决由于人类干扰或其他因素引起的物种、群落和生态系统问题的新进展,其目的是提供生物多样性保护的原理和工具”。与肿瘤生物学一样,是一门综合学科,并非纯生物学,是生物科学在社会科学中的应用。保护生物学也是研究保护物种,保存生物多样性和持

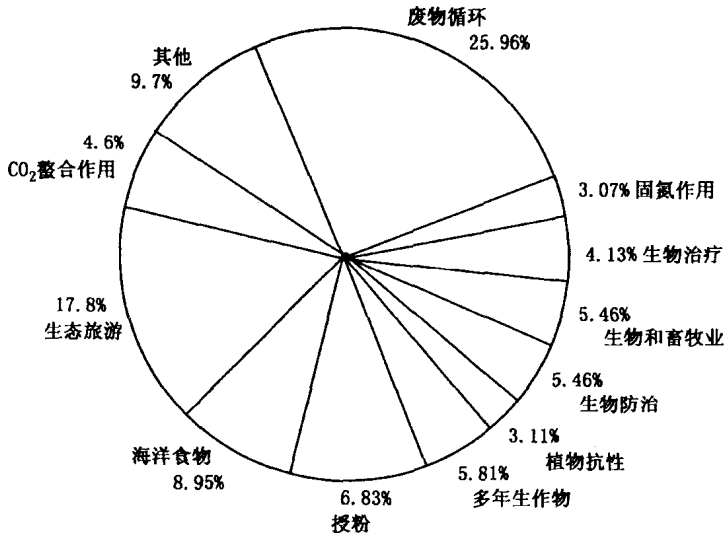


图 1-1 生物多样性为人类经济社会提供经济效益的比例 (引自 Pimentel et al. 1997)

续利用生物资源的问题的学科。

Western (1989) 对保护生物学的总结是：①提供科学的保护基础原理；②确认保护所面临的问题；③建立修正秩序；④为解决保护问题的“纯”科学和管理实践间架其一座桥梁。不过 Western 强调保护生物学更多的是科学问题。

保护生物学是一门年轻的学科，是基础科学与应用科学的综合，是自然科学与社会科学的交叉，需要多学科协同工作，需要分类学家鉴定应该保护的分类单元；需要种群生态学家估测种群的增减及分布变迁，预报迫近的灭绝之险；需要资源管理专家制定保护计划或资源持续利用计划，并付诸实施。随着自然保护事业的发展，保护生物学科得到了迅速的发展，它综合了生态学、分类学、遗传学、野生动物生态学和种群生物学等学科的原理，探讨对自然的保护和管理的最佳途径。

保护生物学有两个目标：一是了解人类活动对物种、群落和生态系统的影响；二是发展实用的方法来阻止物种绝灭，并力图恢复濒危物种在生态系统中的正常功能。保护生物学主要解决自然保护中三个迫切的问题，即灭绝 (extinctions)、生物多样性和生态系统过程的维持。

保护生物学的研究的目的包括提供科学的保护原则，确定需要保护的问题，建立正确的保护程序，沟通纯科学研究与经营管理之间的渠道，使生物多样性和生物资源得以保护、有效管理和持续利用 (陈灵芝, 1994)

第二节 保护生物学的发展历史

保护生物学 (conservation biology) 这一名词最早出现于 20 世纪初期。当时由于森林、渔业和野生动物的管理问题而提出这一概念。而真正形成保护生物学这一学科大约是 80 年代初期 (Brussard, 1985)。它的形成有其科学和社会的因素。

作为保护生物学的思想可以追溯到有关人类社会和自然界之间的宗教和哲学信仰问题 (Hargrove, 1986; Zaidi 1986, 1989)。全世界的许多宗教中, 人们从生理和心理上将植物和动物与周围的环境联系起来。如我国道教和日本神道教哲学认为, 荒野地有价值而应受到保护; 虔诚的印度耆教和印度教信徒认为, 杀伤全部的动物是错误的 (Godgil and Guha, 1992); 在太平洋西北部的土著部落中, 狩猎者必须进行洁身仪式, 以示对猎物的尊敬 (Puscua, 1991); 《圣经》中诺亚方舟的故事就说明了人们恪尽宗教职能解救物种免于灭绝 (Hargrove, 1981), 或者说是人们认识生物多样性和物种保护计划的早期认识。

欧洲自然保护运动起源于 19 世纪, 一些受浪漫理想主义熏陶的科学官员被派去从事殖民主义的扩张 (Grove, 1990), 这些训练有素的科学家对生物学、自然历史、地理学和人类学进行了深入的研究发现: 那里的土著民族生活在一个与自然极其和谐的环境中。某些科学家因此发现, 保护的森林对于防止土壤侵蚀、维持木材供给和防止饥荒都是必需的。这些思想直接促使自然保护法律的形成和颁布。如印度洋毛里求斯岛, 法国殖民政当局于 1769 年规定: 25% 的森林要保护, 退化的土地要种植树木等等。美洲自然保护行动论点可以从 J. F. 库珀 19 世纪早期的小说中看到, 如《The Pioneer》, 《The Deerslayer》。库珀写出了荒野在道德、精神和美学上的价值以及对盲目破坏荒野深表惋惜。为自然保护大声疾呼的是 19 世纪哲学家 R. W. 埃默生 (Ralph Waldo Emerson) 和 H. D. 索罗 (Henry David Thoreau) (Nash, 1982; Callicott, 1990)。埃默生在他的先验论中提到自然可视为一座寺庙, 在这里人们能与精神世界交流。美国的缪尔 (John Muir) 将埃默生和索罗的卓越论点应用于自然保护中, 他坚信自然的美学和精神价值可与商业开发的经济价值相比较, 而且高于在开发中所获的有形价值。缪尔还明确地指出: 自然有其自身的内在价值。

欧洲对野生动物的关注起于 19 世纪晚期 (Ratcliffe, 1984; Moore, 1987; Green, 1989)。由于栽培面积的增大和广泛使用火药武器狩猎, 导致野生动物

显著减少,在不列颠岛,像鹤、鹤、硕鸫等动物的灭绝,促使英国联邦自然保护运动的形成,1865年,成立了公有空地和步道保护协会;1895年,成立了国家托拉斯;1899年,成立了皇家鸟类保护协会(The Royal Society for Preservation of Bird)。

随着许多保护组织的兴起,美洲自然保护学术研究也随之发展,诸如荒地学会(Wilderness Society)、奥都邦协会(Audubon Society)、鸭类无限组织(Duck Unlimted)、国家公园等,同时,通过了许多环保法律(Nash 1982; Norton 1991)。

早在1937年,埃林顿(Errington)和哈默斯特罗姆(Hamestrom)就提出“conservation biology”这个名称。创刊于1965年的《生物学保护》杂志在头5年发表的保护生物学领域的论文就有35篇以上。不列颠生态学会于1970年以“保护的科学管理”为题举行了第十一次学术讨论会(周开亚1992)。

20世纪60~70年代,群落生物学和岛屿生物地理学的发展,丰富了保护的理论和实践。加之生物多样性危机受到极大的关注,人们对保护自然越来越重视。70年代末80年代初,保护生物学作为一门科学逐渐发展起来。1978年,在圣迭戈大学举行的第一届保护生物学国际会议,以及索尔(Soule)和威尔克斯(Wilcox)主编的《保护生物学:进化的和生态学的观察》一书于1980年出版,是这一学科开始发展的标志。1986年,正式成立保护生物学学会(周开亚1992)。1987年,Conservation Biology杂志创刊,标志着这门学科逐渐走向成熟(Simberloff, 1988)。

中国是世界上生物多样性最丰富的国家之一,这主要是由于其辽阔的疆域、差距极大的自然地理条件及其作为古代进化和分化中心的地位。中国有许多地区在更新世冰川期对温带物种产生浩劫中,起到了物种避难地的作用。同时,中国又是人类的发源地之一,是世界上历史悠久的文明古国。早在250万年前,我们的先民就劳动、生息、繁衍在亚洲东部这片地域辽阔、自然条件复杂、自然资源富饶的大地上,揭开了人类利用自然和改造自然的历史序幕。他们在经历了漫长的旧石器时代的劳动实践后,大约在1万年前,就开始朦胧地意识到在利用和改造自然的同时,需要保护自然环境。原始社会的图腾崇拜与禁忌和原始生态伦理思想就是一种表现。

但是,作为一个学科,中国保护生物学研究起步较晚,力量单薄。尽管1959年中国科学院在鼎湖山建立了中国第一个自然保护区,但是真正的生物多样性保护和研究开始于80年代后期。1990年中国科学院成立了生物多样性工作组,同年成立了生物多样性委员会,统一协调中国科学院生物多样性

研究工作。1994年中国政府颁布了《中国21世纪议程》和《中国生物多样性保护行动计划》，以履行生物多样性公约。这一切表明中国加快了生物多样性研究和保护的步伐。

第三节 保护生物学的基本原理及研究内容和方法

一、基本原理

作为一门年轻的学科，保护生物学的理论还在不断地完善和发展。Soule (1985) 把保护生物学的原理分为功能的和伦理（或规范）的两类。

1. 功能原理 (functional postulates)

这是基于历史事件和基础理论。主要来源于生态学、生物地理学和种群遗传学的理论和研究结果。包括以下原理。

(1) 进化原理。构成自然群落的许多物种是进化的结果。在大多数群落中，物种是环境组成的有意义部分。因此，他们的遗传特征所赋予的生理和行为的特性都是特定生物区系作用和自然选择的结果。例如被食动物对捕食动物的反应，食植性昆虫对宿主植物的反应都是自然选择“调节”的结果，这一原理主要强调自然群落的结构、功能和协同进化的稳定性不同于非自然的或人工群落。基于这一原理，尚有如下推论：

① 物种是相互依存的。处于群落中的物种不仅具有自己独特的逃避捕食者、寻找食物、捕捉食物的方式，而且相互间还有更多的依赖 (Janzen, 1975; Seifert, 1979)。换言之，每一物种在群落中都有各自的特殊功能，而且存在不能确定的物种间的相互作用和影响群落的兴衰的生物作用。Leopold (1953) 因此提出必须保护自然群落中每一物种的建议。

② 许多物种是高度特化的。大多数动物，包括食植性昆虫、寄生虫和寄生生物，都依赖于一种特定的宿主 (Price, 1980)。这就是说一种面临灭绝的宿生物种，可能会影响数十种 (Raven, 1976)，甚至上百个物种的存亡 (Erwin, 1983)。

③ 关键种的灭亡将会产生长远的影响，Paine (1969) 定义关键种是在食物链中处于较高位置的食肉动物，它们控制着位置低于它们的类群。一些生物学家描述食物链中不同层次的“关键物种” (critical species) 为保持生态系统基本结构和过程完善的特别的动物。例如在大西洋海湾中的一种软体动物，它们仅消耗不足1%的能量流，但每天却处理了海湾内15%的磷和1/3的磷离子 (Kuenzler, 1961)。落叶树可能在针叶林中显得不重要，但其叶子的快

速分解可能使它们在养分循环中 (Witkamp, 1966) 起重要作用。一般说来食肉动物, 大型的食草动物或某些植物, 在食物链中起关键作用, 它们的灭绝会导致一系列更多的物种的灭绝 (Frakel 和 Soule, 1981; Gilbert, 1980; Terborgh 和 Winter, 1980)。

④ 广泛适应性物种的引进可能会减少多样性。外来植物或动物, 特别是大型的具有广泛适应性的物种的引进, 往往会改变食物链的环节, 导致食物链失控, 从而引起不良的连锁反应, 致使多样性减少 (Diamond, 1984; Elton, 1958)。

进化原理及其推论的核心问题是物种, 它们的基因已受到协同生存的相互作用和影响 (Futnyma 和 Slatkin, 1983; Gibert 和 Raven, 1975)。

(2) 生态学原理。多数 (虽然不是全部) 的生态过程都有一个阈值, 低于或超过这一阈值, 生态过程会变成不连续的、混乱的甚至终止。这一原理表明了许多生态过程和模式 (包括演替、养分循环和密度制约现象) 被打断或丧失常常发生在较小的系统中。

一个非常大的或非常古老系统的生态过程, 也可以从空间和时间的尺度予以证明。在一个大的系统, 如大陆的分布、气候和地理水文现象常常决定了景观的模式, 包括物种的分布。在非常古老的系统中, 生态过程提供了地质的、历史的或者灾难事件的记录, 如洪水泛滥、火山爆发和冰蚀过程。生态过程是一种环境大小和时间尺度的协调 (MacArthur, 1972)。如今, 这一过程开始衰退或正在接近它所具有的极限。生态学原理包括两个主要的推论:

① 生境和演替阶段持续的时间依赖其规模的大小。资源或生境的丢失常常发生在较小的生境。在较小的生境中, 更容易因传染病、火灾、风暴袭击等发生片断化, 甚至丢失。而物种将随生境的消失而灭绝。

② “爆炸”减少多样性。如果优势种群密度增加而超过维持水平, 它们可能消灭土生的被捕食物种和其他与之共享资源的物种。爆炸常常发生较小生境。因小生境缺乏完整的种群缓冲机制, 包括能分散个体的生境, 以及为食肉动物在遇到恶劣条件时提供可选择的足够食物。通常, 在种群密度较高的保护区内, 疾病、特别是传染性疾病的传染率很高, 几乎会影响所有的个体。

(3) 种群的存活能力依赖其种群的大小。遗传和种群统计过程有一个阈值。低于这一阈值, 非适应的, 不规则的动力将超越种群的适应性和稳定的动力。即种群有一个最低生存条件和种群的灭绝有一个过程 (Shaffer, 1981; Soule, 1983; Terborgh, 1974)。这一原理的主要含义是: 土生种群的存活能力依赖其种群的大小。一种推断认为, 当种群小于一定数量 (10~30) 时, 其灭绝的可能性增加 (Shaffer, 1981)。这一原理包括三个推论:

① 远缘杂交繁殖的种群会因为种群数量小于 50~100 时,发生近亲交配而逐渐失去适应性 (Franklin, 1980; Shaffer, 1980)。

② 小种群(个体数低于数百头)的遗传漂变将导致失去基因多态性。随之这些基因的损害将直接降低适应性,因为多位点杂合性是远缘杂交繁殖生物的优势 (Beardmore, 1983)。

③ 在小种群中,自然选择将失去作用,原因在于遗传漂变和基因多态性的适应潜能的丧失 (Franklin, 1980)。

(4) 自然保护区对于大的稀有生物存在内在的失去平衡的危机

① 在大小受到局限和生境隔离的自然保护区,灭绝是难免的 (MacArthur 和 Wilson, 1967)。对这种保护区内的很多类群来说,物种多样性的保持须通过人工的方法,引进外来资源进行,而这与自然增殖或重建是十分不同的。

② 用非人工的方法来重建或保持大的或稀有生物在已被长期隔离的保护区是不可能的特别是不同的保护区间的基因交流被阻断时更为困难。而基因的流动有助于防止种群内的基因发生分化 (Soule, 1980)。

2. 伦理(或规范)原理

这是从伦理的角度来阐述生命的另一种含义——生态伦理(ecosophy)提供了极有价值的基础 (Naess, 1973),为我们的行动提供衡量的准则。这是多数保护生物学家一致同意的。伦理基础包括:①世界是一个相互依存的整体,由自然和人类组成。②人类是自然的一部分,人类与这个地球上所有的其他物种一样是同样永恒的生态规律对象。所有生命都依赖于自然系统的不间断的运转,这保证了能量和物质的供应。因此,为维持世界的生存、安全、公平和尊严,所有的人都必须承担起生态责任。人类的文化必须建立在对自然极度尊重的基础上,具有与自然相一致的观念;并认识到人类事务必须在与自然的和谐平衡中进行。③所有的物种都具有固有的生存权利。④可持续发展是所有的社会和经济发展的基本原则。

伦理的原理包括:①有机体的多样性是好的;②生态复杂性是好的;③进化是好的。

二、保护生物学的研究内容和方法

作为一门新的综合性的交叉学科,保护生物学的研究内容是非常广泛的。这里仅就科学方面的主要内容作一概述。

1. 灭绝 (Extinction)

在过去 2000 年中, 人类及其有关活动已使地球上岛屿鸟类的 1/4 灭绝 (Diamond, 1989; King, 1981), 而且可能会造成更新世以来最大的一次灭绝 (Myers, 1989), 因此, 预报灭绝、解释导致灭绝的原因和防治灭绝的发生; 根据过去灭绝的模式推测其原因, 并找出与未来灭绝的关系, 被称为灭绝生物学 (extinction biology, Diamond, 1989), 是保护生物学研究的一个重要内容。

岛屿生物地理学是研究灭绝最基础的理论。根据 Atkinson (1989) 报道, 在过去灭绝的 1600 个物种中, 两栖类、爬行类和鸟类占近 90%, 哺乳类的近 33% 发生在岛屿上。岛屿提供了丰富的有关史前的和历史的灭绝记录, 为建立灭绝原因的理论提供了证据。MacArthur 和 Wilson (1967) 通过对岛屿动物的研究, 建立了著名的生物地理局限理论。这一理论在原岛屿生物地理学理论所确定的物种与时间和空间面积的关系基础上, 进一步引入物种存在的数量与“新物种”的进入和“老物种”的消失与迁出间存在动态平衡的理论。这一理论为许多研究所证实。Olson 和 Atkinson (1989) 否认了历史上岛屿生物的灭绝是自然的, 认为人类的入侵和灭绝发生存在一致性。清楚地告诉我们灭绝的程度和导致物种脆弱的原因。

Diamond (1989) 把导致灭绝的主要因素归纳为: 生境的消失和片段化 (这是对未来最大的威胁), 引进物种 (导致岛屿生物脆弱) 和食物链被打断 (由于物种秩序打乱和灭绝造成)。

2. 进化的潜能

种群为什么会灭绝。从近亲繁殖到远交、到各种适应特征和既得特征的消失, 都将减弱物种的适应性和进化潜能 (陈道海等, 1999)。这就是种群生存力分析 (population viability analysis, PVA) 所要解决的问题 (Gilpin 和 Soule, 1986)。PVA 是种群生物学的一个分支。从遗传、种群统计、环境和时空关系 (包括种群变化) 间的复杂作用, 综合、系统地探讨种群灭绝的可能性。在考虑种群的保护时, 应了解物种的基本分类情况、基因的状况、基因多态性、种群大小、生殖结构、交配方式与生活史之间的关系 (Vrijenhoek, 1989)

3. 群落或生态系统

物种的消失 (或者种群相对的减少, 生态和表型的变化) 对群落和生态系统的影响深远的程度, 取决于它在生态学方面的重要性。

对生态系统多样性和稳定性认识在生物学多样性保护过程中起着重要的作用。McNaughton 清楚地指出了与生态系统组织有关的一些理论, 一种是物

种减少决定论,一种是整体理论。如果减少论者的生态系统理论是正确的,那么,拯救物种是适当的(这种理论认为任何水平的特征都来源于较低水平的特征的总和)。整体理论认为每一水平都没有包含性,而具独特性(holistic theory)。如果这种理论是正确的,那么基因库(gene pool)的保护就是最后的努力,这种努力将挽救一些基因片段而不是组织。基因一经损害就无法修复的现象(humpty dumpty)。

Walker 试图阐明在生态系统多样性和稳定性的定义上和理论上的混淆。多样性和稳定性通常是重要的维护目标,而且通常错误的认为是一致的。生态系统有不同的动态特征,它取决于亚系统的相互作用和外部环境压力,Walker 指出了3种不同的类型:①弱相互作用。如受外界一系列事件驱使的非洲有蹄动物的开放系统;②有强烈相互作用的袋鼠生态系统;③澳大利亚的珊瑚礁与海星的生态系统(它的变化特征还没有被完全搞清楚)。

理论上的薄弱和在生态系统功能的不一致,通常会产生一些相反和相混淆的信息。在实际工作中,McNaughton 倡导一种放任自由的方法,在生态系统管理中避免产生一些不可预见的反作用(repercussion)。Walker 提出是否所有物种都同等重要或合乎需要,是否我们应该担心成千上万种没有命名的昆虫,而不是几种少数引人注目的大的有蹄动物,这些结论是深刻的,建立在富有哲理的解释和科学的证据之上。

物种的多样性(丰富和稳定)是持久存在(persistence)的,而不是经久不变(constancy)。多样性和稳定性应该是两个目标。这两个目标也使生态系统的保护与物种的保护相一致。经久不变,这是管理工作通常希望达到的不变状态,事实上,生态系统是捉摸不定的。相反,我们应该保持不稳定性(instability),这种不稳定性允许很多物种共同存在于一个复杂的生态系统中。通常管理者实际的做法应该是:维持内在的生态过程和外界的因素。这些因素是造成生物多样性和物种长期持久存在的原因;只有当系统剧烈变化,且超过了正常范围,或者在物种水平上,有着相当关键作用或社会价值的物种濒临灭绝时,我们才介入、激活或刺激这些力量。

拯救物种、群落和生态系统的必然联系在后面的有关章节会详细论述。McNaughton 提醒我们:人们必须识别和保护地球上的主要生态系统,而不是去整理生物的多样性。

4. 生境的恢复

由于自然生境的丧失和随之引起的一系列问题。在重建一些新的保护区时,我们将面临退化的土地和枯竭的生物群落。生境的修复是21世纪的一项重要的工作,主要内容有土地退耕、土地的合理使用、减少或停止使用化肥