

山东政法学院学术文库·法学

张霞 著

Zhang Xia

Shengtai Fanzui Yanjiu

生态犯罪研究

生态问题与环境问题概述

生态犯罪的刑事立法概述

生态犯罪概述

生态犯罪的构成要件

生态犯罪的刑事责任

动物生态犯罪

国土生态犯罪、国土资源犯罪

植物生态犯罪

水生生态犯罪

生态犯罪立法完善之对策

山东人民出版社

全国百佳图书出版单位 国家一级出版社

014005777

D914.04
214

Shengtai Fanzui Yanjiu

山东政法学院学术文库·法学

张霞 著

Zhang Xia

生态犯罪研究



山东人民出版社

全国百佳图书出版单位 国家一级出版社



北航

C1692633

D914.04
214

图书在版编目 (CIP) 数据

生态犯罪研究 / 张霞著. — 济南: 山东人民出版社, 2013. 9

ISBN 978-7-209-07835-1

I. ①生… II. ①张… III. ①生态环境 - 环境破坏 - 刑事犯罪 - 研究 IV. ①D914.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 232740 号

责任编辑: 李怀德

生态犯罪研究

张霞 著

山东出版集团

山东人民出版社出版发行

社址: 济南市经九路胜利大街 39 号 邮编: 250001

网址: <http://www.sd-book.com.cn>

发行部: (0531) 82098027 82098028

新华书店经销

肥城新华印刷有限公司印装

规格 16 开 (169mm × 239mm)

印张 19.25

字数 270 千字

版次 2013 年 9 月第 1 版

印次 2013 年 9 月第 1 次

ISBN 978-7-209-07835-1

定价 38.00 元

调换。(0538)3463349



北航

C1692633

目 录

引 言	1
第一章 生态问题与环境问题概述	3
第一节 生态与环境概念辨析	3
第二节 环境问题与生态问题辨析	22
第三节 环境犯罪与生态犯罪辨析	28
第四节 环境犯罪与生态犯罪的重塑	34
第二章 生态犯罪的刑事立法概述	41
第一节 刑法介入生态环境保护的必要性	41
第二节 国际社会生态犯罪的立法沿革	46
第三节 各国生态犯罪立法模式概况	47
第四节 我国的生态犯罪刑事立法	51
第五节 生态犯罪立法理念	57
第三章 生态犯罪概述	65
第一节 生态犯罪的概念	65

第二节 生态犯罪的特征	70
第三节 生态犯罪的立法依据	75
第四章 生态犯罪的构成要件	78
第一节 生态犯罪的主体特征	78
第二节 生态犯罪的主观特征	82
第三节 生态犯罪的客体特征	84
第四节 生态犯罪的客观特征	91
第五节 生态犯罪因果关系理论	99
第五章 生态犯罪的刑事责任	104
第一节 生态犯罪的刑事责任概述	104
第二节 生态犯罪刑事责任的原则	111
第三节 生态犯罪刑事责任的实现方式	113
第四节 国外生态犯罪刑事责任的立法比较	115
第五节 我国生态犯罪刑事责任设置的缺陷	129
第六节 我国生态犯罪刑事责任实现方式的完善	131
第六章 动物生态犯罪	134
第一节 我国刑法保护野生动物生态的立法	134
第二节 非法捕捞水产品罪	136
第三节 非法猎捕、杀害珍贵、濒危野生动物罪	146
第四节 非法收购、运输、出售珍贵濒危野生动物、制品罪	156
第五节 非法狩猎罪	166
第七章 国土生态犯罪、国土资源犯罪	175
第一节 非法占用农用地罪	175

第二节 非法采矿罪	184
第三节 破坏性采矿罪	195
第八章 植物生态犯罪	206
第一节 非法采伐、毁坏国家重点保护植物罪	206
第二节 非法收购、运输、加工、出售国家重点保护植物、国家 重点保护植物制品罪	215
第三节 盗伐林木罪	226
第四节 滥伐林木罪	241
第五节 非法收购、运输盗伐、滥伐的林木罪	252
第九章 水生态犯罪	265
第一节 水生态刑法保护概况	265
第二节 现行水生态刑法保护机制的立法缺陷	272
第三节 完善水生态刑法保护机制之构想	273
第十章 生态犯罪立法完善之对策	277
第一节 当前生态犯罪宏观存在的主要问题	277
第二节 完善我国生态犯罪立法之构想	279
第三节 具体生态犯罪存在的问题与完善之建议	285
参考文献	295

引言

生态犯罪一个尚无统一界定而迫切需要研究的重大课题。生态犯罪立法必须从生态安全谈起。生态安全的基本涵义应当是指自然界能够满足人类的可持续发展，而自身的潜力又不受或少受威胁与破坏的一种状态。由于自然界中与人类生存和发展密切相关的要素是国土、水、环境和生物。所以生态安全的核心内容为国土、水、环境和生物安全。生态安全关系着人类的生存与发展，与国防安全、社会安全、金融安全等相比，它是“底座安全”，没有生态安全，其他安全便成为空中楼阁。人类为了生存与发展必须保护生态安全。日益突出的全球生态环境危机引起了世界各国的高度关注，逐步上升发展成为国家的生态安全问题。环境问题的核心是环境污染与破坏等行为所引发的对人类生存与发展产生的宏观与微观影响，而生态问题主要是因生态系统遭到人类活动破坏而引起的生态系统紊乱等而引发的对人类现实或者潜在的威胁。环境问题与生态问题虽然紧密相联，但其治理模式却具有不同的逻辑思路。生态问题的治理将使得人们更加深入地理解环境问题的本质。生态问题治理的本质，是要求人类对自身活动对生态的破坏与负面影响承担修复责任，并按照自然规律重新定位自身的行为。生态犯罪学或生态刑事法，在相当长的一段时间内被中国学者冠之以“环境刑法学”，是以研究生态犯罪为主，并对相关的法律关系、法律责任、诉讼机制进行研究的刑事法学分支学科。生态保护是人类以生态科学为指导，遵循生态规律有意识地对生态环境采取一定的对策及措施进行保护的活动。生态保护的关键是应用生态学的理论和方法研究并解决人与生态环境相互影响的问题，协

调人类与生物圈之间相互关系。生态保护主要解决生态破坏问题。生态破坏主要是指人类活动所导致的森林破坏、水土流失、土地荒漠化、过度捕捞、生物灭绝等,从这一点来看,其与环境污染有着较明显的区别。目前阶段,生态刑事法学与环境刑法学在研究对象与现实应对上并不存在本质的区别,随着研究的不断深入,研究者们对环境问题与生态问题有了更为系统的科学认识,出现了环境犯罪向生态犯罪研究的逐步转变。

党的十八大在报告中将生态文明建设放在突出位置,无疑向生态环境保护法律体系提出了更高要求,刑法作为其它法律的保障法,应当将严重破坏生态环境的行为纳入刑法规范,刑法要在保持经济社会持续发展的同时,实现生态环境的保护与发展,必须实现环境刑法基本理念的突破,并且融入生态中心主义的理念,确保刑法之外的其它生态环境保护法律贯彻到底,回归环境刑法应然的生态本位。我国传统环境犯罪立法缺陷的存在,使其不可能真正发挥生态环境保护的作用。设定生态犯罪,才是保护生态环境更为有效的选择,是人类保护生态环境必须的生存选择。生态刑法应以生态的可持续存在和发展为目的,修正传统人类中心主义法益观的固有缺陷,将环境生态利益扩充为保护法益,并由此拓宽环境资源刑事法律保护的新视野。这不仅对有效地惩治生态环境犯罪,最大限度地发挥刑法在生态文明建设中的保障作用,具有重要的现实意义,而且对现行刑法理论的发展具有重要的推动作用和理论意义。

我国古代就有“天人合一”等“生态智慧”,主张人与自然和谐共处,党中央又先后明确提出可持续发展战略、科学发展观、构建和谐社会、生态文明建设等指导理论和指导方针,把优化生态环境、走可持续发展、科学发展之路推进到一个新的历史阶段,这也为我们研究生态犯罪提供了丰富的理论营养和条件。胡锦涛同志在十八大报告中首次提出将生态文明建设融入经济建设、政治建设、文化建设和社会建设全过程中,努力建设美丽中国,提出“推进绿色发展、循环发展、低碳发展”、“建设美丽中国”等等。将生态文明建设放在突出位置,激动人心,在群众中引起强烈共鸣。十八大关于生态文明建设的思想及众多贯彻落实的具体工作都有待实践。生态犯罪问题关系到经济和社会的可持续发展能否实现,深入研究我国的生态安全犯罪问题,既具有重要的理论价值,也具有一定的实践意义。

第一章 生态问题与环境问题概述

第一节 生态与环境概念辨析

一、“生态”概念的界定

“生态”(Eco-)一词源于古希腊 *oikos*, 原意指“住所”或“栖息地”。现在指生物在一定的自然环境下生存和发展的状态, 也指生物的生理特性和生活习性。通常指生物的生活状态。简单地说, 生态就是指一切生物的生存状态, 以及他们之间和它们与环境之间环环相扣的关系。生态研究最早是从研究生物个体开始的, “生态”一词涉及的范畴越来越广, 人们常常用“生态”来定义许多美好的事物, 如健康的、美的、和谐的等事物均可冠以“生态”修饰。

在古代汉语中, “生态”一词有多种含义, 在不同的语境下具有不同的含义。常用的主要有以下含义: (1) 显露美好的姿态。如南朝梁简文帝的《筝赋》曰: “丹萸成叶, 翠阴如黛。佳人采掇, 动容生态。”又如《东周列国志》第十七回曰: “〔息妫〕目如秋水, 脸似桃花, 长短适中, 举动生态, 目中未见其二。”(2) 生动的意态。如唐朝杜甫在《晓发公安》诗中云: “邻鸡野哭如昨日, 物色生态能几时。”明朝刘基《解语花·咏柳》词云: “依依旖旎、嫋嫋娟娟, 生态真无比。”(3) 生物的生理特性和生活习性。如秦牧的《艺海拾贝·虾趣》说: “我曾经把一只虾养活了一个多月, 观察过虾的生态。”

在现代汉语中,生态一般指生物的生活状态。指生物在一定的自然环境下生存和发展的状态,也指生物的生理特性和生活习性。^①

(一) 生态与生态学

1. 生态与生态学的发展

“生态”概念来源于生态学的发展。“生态学”(Oikologie)一词是1865年由勒特(Reiter)合并两个希腊字 logs(研究)和 oikos(房屋、住所)构成。1866年,德国生物学家恩斯特·海克尔(Ernst Haeckel)最早提出生态学的概念,当时认为它是研究动植物及其环境间、动物与植物之间及其对生态系统影响的一门学科。^②从此,揭开了生态学发展的序幕。

在1935年英国的生态学家亚瑟·坦斯利(Tansley)提出了生态系统的概念即:有机体必须与它们的环境形成一个自然生态系统。^③之后,美国的年轻学者 Lindeman 在对 Mondota 湖生态系统详细考察之后提出了生态金字塔能量转换的“十分之一定律”。由此,生态学成为一门有自己的研究对象、任务和方法的比较完整和独立的学科。近年来,生态学已经创立了自己独立研究的理论主体,即从生物个体与环境直接影响的小环境到生态系统不同层级的有机体与环境关系的理论。它们的研究方法经过描述—实验—物质定量三个过程。系统论、控制论、信息论的概念和方法的引入,促进了生态学理论的发展,20世纪60年代形成了系统生态学而成为系统生物学的第一个分支学科。如今,由于与人类生存与发展的紧密相关而产生了多个生态学的研究热点,如生物多样性的研究、全球气候变化的研究、受损生态系统的恢复与重建研究、可持续发展研究等。

由于世界上的生态系统大都受人类活动的影响,社会经济生产系统与生态系统相互交织,实际形成了庞大的复合系统。随着社会经济和现代工业化的高速度发展,自然资源、人口、粮食和环境等一系列影响社

① 《现代汉语词典》,商务印书馆2002年版,第576页。

② 焦艳鹏:《刑法生态法益论》,中国政法大学出版社2012年版,第27页。

③ 姜春云主编:《中国生态演变与治理方略》,中国农业出版社2004年版,第2~3页。

会生产和生活的问题日益突出。为了寻找解决这些问题的科学依据和有效措施,国际生物科学联合会(IUBS)制定了“国际生物计划”(IBP),对陆地和水域生物群系进行生态学研究。1972年联合国教科文组织等继IBP之后,设立了人与生物圈(MAB)国际组织,制定“人与生物圈”规划,组织各参加国开展森林、草原、海洋、湖泊等生态系统与人类活动关系以及农业、城市、污染等有关的科学研究。许多国家都设立了生态学和环境科学的研究机构。

20世纪70年代初,应用生态学的产生大大拓宽了生态学所涉及的领域。它使生态学摆脱了生物学基础分支学科的狭小领域,并被引入社会科学领域,从而发展成为研究人类“社会与其周边的自然环境相互作用的学科”。^①

2. 生态学的一般规律

美国科学家小米勒总结出的生态学三定律。生态学第一定律:我们的任何行动都不是孤立的,对自然界的任何侵犯都具有无数的效应,其中许多是不可预料的。这一定律是G.哈定(G. Hardin)提出的,可称为多效应原理。生态学第二定律:每一事物无不与其他事物相互联系和相互交融。此定律又称相互联系原理。生态学第三定律:我们所生产的任何物质均不应对地球上自然的生物地球化学循环有任何干扰。此定律可称为勿干扰原理。

生态学的一般规律大致可从种群、生态系统、生物与环境的相互作用四方面说明。^②

(1) 种群的自然调节。在环境无明显变化的条件下,种群数量有保持稳定的趋势。一个种群所栖环境的空间和资源是有限的,只能承载一定数量的生物,承载量接近饱和时,如果种群数量(密度)再增加,增长率则会下降乃至出现负值,使种群数量减少;而当种群数量(密度)减少到一定限度时,增长率会再度上升,最终使种群数量达到该

① 王树义:《俄罗斯生态法》,武汉大学出版社2001年,第5-7页。

② 《中国大百科全书》(第2版)第19卷,中国大百科全书出版社2009年版,第571页。

环境允许的稳定水平。^①

(2) 物种间的相互依赖和相互制约。一个生物群落中的任何物种都与其他物种存在着相互依赖和相互制约的关系。常见的是：①食物链。在食物链中，居于相邻环节的两物种的数量比例有保持相对稳定的趋势。如捕食者的生存依赖于被捕食者，其数量也受被捕食者的制约；而被捕食者的生存和数量也同样受捕食者的制约。两者间的数量保持相对稳定。②竞争。物种间常因利用同一资源而发生竞争，如植物间争光、争空间、争水、争土壤养分，动物间争食物、争栖居地等。在长期进化中、竞争促进了物种的生态特性的分化，结果使竞争关系得到缓和，并使生物群落产生出一定的结构。例如森林中既有高大喜阳的乔木，又有矮小耐阴的灌木，各得其所；林中动物或有昼出夜出之分，或有食性差异，互不相扰。③互利共生。如地衣中菌藻相依为生，大型草食动物依赖胃肠道中寄生的微生物帮助消化，以及蚁和蚜虫的共生关系等，都表现了物种间的相互依赖的关系。以上几种关系使生物群落表现出复杂而稳定的结构，即生态平衡，平衡的破坏常可能导致某种生物资源的永久性丧失。

(3) 物质的循环再生。生态系统的代谢功能就是保持生命所需的物质不断地循环再生。阳光提供的能量驱动着物质在生态系统中不停地循环流动，既包括环境中的物质循环、生物间的营养传递和生物与环境间的物质交换，也包括生命物质的合成与分解等物质形式的转换。物质循环的正常运行，要求一定的生态系统结构。随着生物的进化和扩散，环境中大量无机物质被合成为生命物质，形成了广袤的森林、草原以及生息其中的飞禽走兽。一般说，发展中的生物群落的物质代谢是进多出少，而当群落成熟后代谢趋于平衡，进出大致相当。人们在改造自然的过程中须注意到物质代谢的规律。一方面，在生产中只能因势利导，合理开发生物资源，而不可只顾一时，竭泽而渔。目前世界上已有大面积农田因肥力减退未得到及时补偿而减产。另一方面，还应控制环境污

^① 对种群自然调节规律的研究可以指导生产实践。例如，制定合理的渔业捕捞量和林业采伐量，可保证在不伤及生物资源再生能力的前提下取得最佳产量。

染。由于大量有毒的工业废物进入环境,超越了生态系统和生物圈的降解和自净能力,因而造成毒物积累,损害了人类与其他生物的生活环境。

(4) 生物与环境的相互作用。生物进化就是生物与环境相互作用的产物。生物在生活过程中不断地由环境输入并向其输出物质,而被生物改变的物质环境反过来又影响或选择生物,二者总是朝着相互适应的协同方向发展,即通常所说的正常的自然演替。

3. 生态学的发展趋势

和许多自然科学一样,生态学的发展趋势由定性研究趋向定量研究,由静态描述趋向动态分析;逐渐向多层次的综合研究发展;与其他某些学科的交叉研究日益显著。

由人类活动对环境的影响来看,生态学是自然科学与社会科学的交汇点;在方法学方面,研究环境因素的作用机制离不开生理学方法,离不开物理学和化学技术,而且群体调查和系统分析更离不开数学的方法和技术;在理论方面,生态系统的代谢和自稳态等概念基本是引自生理学,而由物质流、能量流和信息流的角度来研究生物与环境的相互作用,可说是由物理学、化学、生理学、生态学和社会经济学等综合交叉研究。

20 世纪 50 年代以来,人类的经济和科学技术获得了史无前例的飞速发展,既给人类带来了进步和幸福,也带来了环境、人口、资源和全球变化等关系到人类自身生存的重大问题。在解决这些重大社会问题的过程中,生态学与其它学科相互渗透,相互促进,并获得重大进展。它有以下一些特点:

(1) 生态系统研究成为主流。动植物生态学由分别单独发展走向统一,生态系统研究成为主流。生态学不仅与生理学、遗传学、行为学、进化论等生物学各个分支领域相结合形成了一系列新的领域,并且与数学、化学、物理学等自然科学相交叉,产生了许多边缘学科;甚至超越自然科学界限,与经济学、社会学、城市科学相结合,生态学成了自然科学和社会科学相接的真正桥梁之一;生态系统理论与农、林、

牧、渔各业生产、环境保护和污染处理相结合,并发展为生态工程和生态系统工程;生态学与系统分析或系统工程的相结合形成了系统生态学。

(2) 生态学研究对象的多层次性。在生态学建立时,其研究对象则主要是有机体、种群、群落和生态系统几个宏观层次。现代生态学研究对象向宏观和微观两极多层次发展,小自分子状态、细胞生态,大至景观生态、区域生态、生物圈或全球生态,虽然宏观仍是主流,但微观的成就同样重大而不可忽视。

(3) 生态学研究国际性及其发展的趋势。生态学问题往往超越国界,二次大战以后,有上百个国家参加的国际规划一个接一个。最重要的是20世纪60年代的IBP(国际生物学计划)^①,70年代的MAB(人与生物圈计划)^②,以及现在正在执行中的IGBP(国际地圈生物圈计划)^③和DIVERSITAS(生物多样性计划)^④。为保证世界环境的质量和人类社会的持续发展,如保护臭氧层、预防全球气候变化的影响,国

① 国际生物学计划(IBP):由联合国教科文组织(UNESCO)提出,1964年开始执行,包括陆地生产力、淡水生产力、海洋生产力和资源利用管理等7个领域,其中心是全球主要生态系统的结构、功能和生物生产力研究。97个国家参加,我国没有参加。

② 人与生物圈计划(MAB):由联合国教科文组织(UNESCO)1970年提出,是一个国际性、政府间的多学科的综合研究计划,是IBP的继续。它的主要任务是研究在人类活动的影响下,地球上不同区域各类生态系统的结构、功能及其发展趋势,预报生物圈及其资源的变化和这些变化对人类本身的影响,其目的是通过自然科学和社会科学这两个方面,研究人类今天的行动对未来世界的影响,为改善全球性人与环境的相互关系,提供科学依据,确保在人口不断增长的情况下合理管理与利用环境及资源,保证人类社会持续协调地发展。有近百个国家加入这个组织,我国已于1979年参加该研究计划。

③ 国际地圈生物圈计划(IGBP):共包括10个核心计划和7个关键问题。由国际科学联盟委员会(ICSU)于1984年正式提出,1991年开始执行,主要的目标是:解释和了解调节地球独特生命环境的相互作用的物理、化学和生物学过程,系统中正在出现的变化,人类活动对它们的影响方式。即用全球的观点和新的努力,把地球和生物作为相互作用的紧密相关的系统来研究。

④ 生物多样性计划(DIVERSITAS):由国际生物科学联盟(IUBS)在1991年最早提出,并在环境问题科学委员会(SCOPE)和联合国教科文组织(UNESCO)等国际组织参加进来以后,将生物多样性研究的各个方面加以组织和整合,正式提出DIVERSITAS研究项目并开始执行。1996年7月,科学指导委员会草拟并通过了当前DIVERSITAS“操作计划”的最后版本。操作计划共有10个方面的内容组成,其中5个为核心组成部分。“生物多样性对生态系统功能的作用”是其最核心的组成部分,生物多样性的保护、恢复和持续利用既是重要的研究内容又是研究所要达到的最后目的。

际上一个紧接一个地签定了一系列协定。1992 年各国首脑在巴西里约热内卢签署的《生物多样性公约》，是 20 多年来对全球有较大影响力和约束力的一个国际公约，有许多方面涉及了各国的生态学问题。

(4) 生态学在理论、应用和研究方法各个方面获得了全面的发展。第一，理论方面的进展：①生理生态学研究在 20 世纪 60 年代 IBP 及随后的 MAB 计划的带动下，以生物量研究和产量生态学有关的光合生理生态研究、生物能量学研究较为突出。生理生态的研究也突破了个体生态学为主的范围，向群体生理生态学发展。在生理生态向宏观方向发展的同时，由于分子生物学、生物技术的兴起，促使其也向着细胞、分子水平发展，涉及某些酶系统，如核糖核酸酶活性的变化用作植物对于旱胁迫抗性的指标等。②种群生态学发展迅速。动物种群生态学大致经历了以生命表方法、关键因子分析、种群系统模型、控制作用的信息处理等发展过程。植物种群生态学的兴起稍晚于动物种群生态学，它经历了种群统计学、图解模型、矩阵模型研究、生活史研究，以及植物间相互影响、植物、动物间相互作用研究的发展过程，近期还注重遗传分化、基因流的种群统计学意义、种群与植物群落结构的关系等。德国的 Lorens (1950) 和 Tinbergen (1951, 1953) 在行为生态学的研究方面获得了诺贝尔奖，把这一领域的研究推向了新阶段；Harper (1977) 的巨著《植物种群生物学》，突破了植物种群研究上的难点，发展了植物种群生态学，并使长期以来各自独立发展的动、植物种群生态学融为一体。③群落生态学研究进入了新阶段。群落生态学由描述群落结构，发展到数量生态学，包括排序和数量分类，并进而探讨群落结构形成的机理。Daubenmire (1968) 的《植被生态学的目的和方法》，系统阐述了植物群落的研究方法。德国的 Knapp (1974) 主编的《植被动态》，全面论述了植被的动态问题，促进了植被动态的研究，进一步完善了演替理论。英国的 Monteith (1975) 主编的《陆地植物群落的物质生产》，美国的 Lieth (1975) 等的《生物圈的第一性生产力》等，综合论述了群落与环境的相互关系。Whittaker (1978) 编著的《植物群落分类》和同年主编的《植物群落排序》，以及加拿大的 Pielou (1984) 所著的

《生态学数据的解释》，Kenneth 和 John（1964，1973，1985）合著的《定量与动态植物生态学》等著作，强调了植被的“连续性概念”，采用数理统计、梯度分析和排序来研究群落的分类和演替，尤其电子计算机的应用，使植物群落生态学的研究进入了数量化、科学化的新阶段。动物群落生态学虽然起步较晚，但也取得了长足的进步，MacArthur（1961）、Connell（1978）、May（1972）、Ben-Eliahu（1988）等人在动物群落结构、组织与物种间相互关系及环境空间异质性的关系方面开展了大量的工作。目前群落资源分享和群落组织两方面已成为动物群落生态学研究的核心问题，群落组织是指决定或塑造群落结构的有关机理，Price（1984）称之为“新生态学”的一个组成部分。④系统生态学在现在生态学中占据了突出地位，这是系统科学和计算机科学的发展给生态系统研究提供的方法和思路，使其具备了处理复杂系统和大量数据的能力。德国的斯特恩和罗厅（1974）合著的《森林生态系统遗传学》，把生态遗传学的研究引入生态系统，阐述了森林生态系统的遗传、进化以及对环境的适应对策等。美国的 Bormann 和 Likens（1981）合著的《森林生态系统的格局与过程》，系统阐述了北方针叶林生态系统的结构、功能和发展。美国的 Shugart 和 Neill（1979）的《系统生态学》，以及 Jefers（1978）的《系统分析及其在生态学上的应用》等著作，应用系统分析方法研究生态系统，促进了系统生态学的发展，使生态系统的研究在方法上有了新的突破，从而丰富和发展了生态学的理论。生态系统生态学在其发展过程中，也提出了许多新的概念，如有关结构的关键种（keystone species）、有关功能的功能团、体现能（embodied energy）、能质等，这些都有力地推动了当代生态学的发展。

第二，应用方面的进展。20 多年来，应用生态学迅速发展，其趋势有两个：①经典的农、林、牧、渔各业的应用生态学由个体和种群的水平向群落和生态系统水平的深度发展，如对所经营管理的生物集群注重其种间结构配置、物流、能流的合理流通与转化，并研究人工群落和人工生态系统的设计、建造和优化管理等等。②由于全球性污染和人对自然界的控制管理的宏观发展，如人类所面临的人口、食物

保障、物种和生态系统多样性、能源、工业及城市问题六个方面的挑战,应用生态学的焦点已集中在全球可持续发展的战略战术方面。

第三,研究技术和方法上的进展。①遥感在生态学上已普遍应用,20多年来,遥感的范围和定量发生了巨大的变化,尤其是对全球性变化的评价,促使遥感技术去记实细小比例尺的变化格局。②用放射性同位素对古生物的去保存时间进行绝对的测定,使地质时期的古气候及其生物群落得以重建,比较现存群落和化石群落成为可能。③现代分子技术使微生物生态学出现革命,并使遗传生态学获得了巨大的发展。④在生态系统长期定位观测方面,自动记录和监测技术、可控环境技术已应用于实验生态,直观表达的计算机多媒体技术也获得较大发展。⑤无论基础生态和应用生态,都特别强调以数学模型和数量分析方法作为其研究手段。

(二) 生态与生态系统

1. 生态系统概念的产生

生态学发展到一定阶段后产生了生态系统的概念,在生态学发展历史上具有划时代的意义。把环境和生态视为统一的整体概念较为古老,但根据生物学研究明确提出这种观念是有一百年的历史。德国学者 K. A. 莫比乌斯 1877 年明确提出“生物群落”概念时,最初便有了环境的含义。美国学者 S. A. 福布斯 1887 年提出了“微宇宙”。1935 年,英国生态学家,阿瑟·乔治·坦斯利爵士 (Sir Arthur George Tansley) 受丹麦植物学家叶夫根·尼温 (Eugenius Warming) 的影响,首次提出生态系统的概念,^①认为:“生态系统是一个的‘系统的’整体。这个系统不仅包括有机复合体,而且包括形成环境的整个物理因子复合体……这种系统是地球表面上自然界的基本单位,它们有各种大小和种类。”斯坦利对生态系统的组成进行了深入的考察,为生态系统下了

① 原文为“Ecosystem is the whole system, ... including not only the organism-complex, but also the whole complex of physical factors forming what we call the environment. ...” Encyclopaedia Internatinal, Vol. 6, New York, 1981, P. 487. 转引自焦艳鹏:《刑法生态论》,中国政法大学出版社 2012 年版,第 29 页。