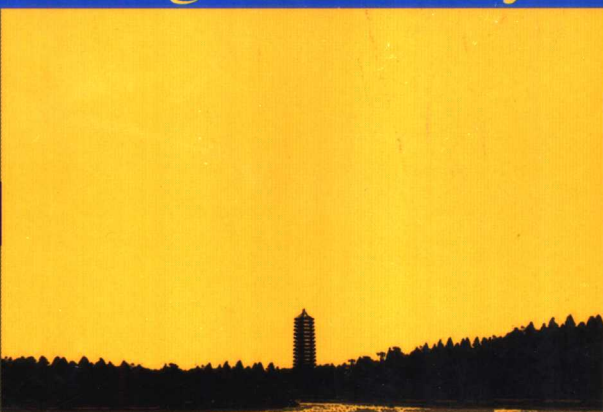


Peking University

北京大学
素质教育通选课教材

自然科学类



生态学概论

尚玉昌 / 编著



北京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

生态学概论/尚玉昌编著. —北京:北京大学出版社, 2003. 2
北京大学素质教育通选课教材
ISBN 7-301-06079-3

I. 生… II. 尚… III. 生态学 - 高等学校 - 教材 IV. Q14

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 107128 号

书 名: 生态学概论

著作责任者: 尚玉昌 编著

责任编辑: 陈小红

标准书号: ISBN 7-301-06079-3/Q·0091

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村 北京大学校内 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn> 电子信箱: zpup@pup.pku.edu.cn

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62752021

排 版 者: 高新特激光照排中心 62637627

印 刷 者: 北京大学印刷厂

经 销 者: 新华书店

890 毫米×1240 毫米 A5 开本 11 印张 284 千字

2003 年 2 月第 1 版 2003 年 2 月第 1 次印刷

定 价: 16.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 翻版必究



前 言

生态学概论作为北京大学全校公共选修课,从 1992 年至今我已连续讲授了 11 年,受到学生的普遍欢迎,选课人数从 100 多至 200 多不等。随着生态学日益受到社会和学校的重视,从 2000 年起这门课程又提升为全校通选课,(要求文、理、语言和艺术院系的学生必须选满 16 个学分)因此选课人数不断增加。当前国际国内的一些重大问题如人口爆炸、环境污染、地球变暖、动植物灭绝和生物多样性下降、水土流失和荒漠化、臭氧减少和臭氧层变薄、酸雨和噪声污染……无不与生态学有着密切关系。学习生态学已经不光是在校学生的事情,从国家级党政干部到一般老百姓,不管其文化水平高低和有没有文化都应该懂一点生态学,这是时代的要求。在此背景下,作者曾应中共中央组织部和中国生态学会的邀请,与孙儒泳院士一起为中央党校开设了一门生态学课程(生态学与社会经济发展)并编写了一本教材,这本教材和讲课录像带已在全国四级党校(中央、省、市、地)广为发行。对党政各级领导来说,不懂生态学是很难做好工作的,因为在现代化建设中,时时处处都会遇到生态学问题,这些问题只有从生态学角度和采取符合生态学原理和原则的措施才能得到科学合理的解决。关于学习生态学的重要性我想再补充说明几点:

1. 目前世界人口超过了 60 亿,据联合国预测,到公元 2030 年左右世界人口将会达到 100 亿,而 100 亿是大多数生态学家所主张的地球所能供养的人口的最高极限。到那时,人类对地球环境和自然资源的压力将成倍增加,因此控制人口是摆在世界各国人民面前的一个极为迫切的重大问题,而人口问题实质上是种群生态学和社会学的研究领域。



2. 当前全世界约有 8 亿人处于饥饿状态,每年都有不少人死于饥饿,食物不足使 10% 左右的世界人口备受煎熬,而食物生产问题实际上是生态系统的生物生产力问题。据生态学家计算,整个地球一年所生产的净初级生产量为 1.64×10^9 吨(干重),而人类每年所消费的食物大约只占这个数字的 0.8%。要想把更多的净初级生产量转化为人类的食物,就必须深刻了解生态系统内能量固定和能量流动的基本规律,并运用生态学原理指导全球的食物生产。

3. 据预测,当前人类最重要的能源——石油和天然气,将会在今后数十年内被完全耗尽,煤炭的储量也只够人类使用 400 年,因此今后人类将会更多地使用煤炭(它对环境的污染比石油和天然气要大得多),并将面临从现有能源向未来的核能、太阳能、海洋能、水能、地热能、氢能和生物能的过渡,这一能源革命不仅对人类的经济活动会产生重大影响,而且也必将对全球环境带来新的问题。

4. 随着人口的增长和生活水平的不断提高,地球上的自然资源正在以史无前例的速度被开采和利用,像空气、淡水、土地、森林、草原、野生生物和各种矿物资源,人们长期以来都把它们看成是取之不尽、用之不竭的天然财富,似乎大自然所赋予人类的这些资源都是无限的,但是现在人们已经感到了这些资源的不足,有些已经成为人类经济发展的限制因素。一方面是自然资源短缺,一方面人类又在浪费和滥用自然资源,为了保证自然资源的合理和永续利用,近年来一门新的生态学分支学科——资源生态学就应运而生了。

5. 人类的活动正在对整个地球的生态环境施加越来越大的压力,特别是大气和水的污染、森林毁坏和土地沙化以及各种人造有毒物质对人类生存环境的渗透等,这一切变化无不威胁着人类未来的生存和发展,这种趋势如任其发展下去,人类必将导致自毁家园的严重后果。



现代生态学已经日益渗透到了人类生产和生活的各个方面，不仅同千家万户而且也同我们每一个人息息相关。当前，经济效益、社会效益和生态效益已经成了指导人类一切生产活动的三个基本原则，我们可以而且也应当把三者统一起来，城市建设也好，农村发展也好，实施任何一项改造自然的工程也好，都必须同时考虑生态效益，任何较大的工程在付诸实施之前都必须作出近期、中期和长期的生态评价，否则经济效益和社会效益就会落空。

我希望青少年能够懂得这样一个真理，即人类的未来与地球的命运是息息相关的，即使从遥远的未来考虑，人类的生存仍然要完全依赖于地球环境的适宜程度。从现代生态学的角度看，地球是一艘真正巨大的自给自足的宇宙飞船，它除了要从太阳获得必需的能量外，一切都靠自身生态系统的特有功能而作到自我维持。这艘飞船除了养育着 60 多亿人口外，还养育着不计其数的其他生命形式，它们都是和人类休戚与共的远族近亲。但是在地球的芸芸众生中，只有人类懂得如何驾驭这艘宇宙飞船，使它永不偏离正确的“航向”。人类不仅掌握着这艘飞船的命运，也掌握着自己的未来。因此，维护这个星球的繁荣并把它建设成人类永续生存和探索整个宇宙的基础，就成了人类最神圣的职责之一。

尚玉昌

二〇〇三年一月



目 录

第一章 绪论	(1)
一、什么是生态学	(1)
二、生态学的分支学科及与其他学科的关系	(2)
三、生态学研究简史	(3)
四、生态学的发展趋势	(7)
第二章 个体生态	(10)
一、环境与生态因子	(10)
二、生物与非生物环境之间的关系	(13)
三、生物与生物之间的关系	(30)
四、生命之网	(50)
五、生物活动周期与环境的关系	(58)
第三章 种群生态	(67)
一、种群特征和种群生命表	(67)
二、种群数量动态	(87)
三、种群数量调节	(97)
四、种群的生殖对策和生活史对策	(109)
五、应用种群生态学	(119)
第四章 群落生态	(138)
一、群落的基本概念和结构	(138)
二、地球群落的主要类型	(145)
三、岛屿群落的特点	(155)
四、群落演替及演替实例	(156)
五、生物在群落中的生态位	(173)



第五章 生态系统	(192)
一、生态系统的概念和组成成分	(192)
二、生态系统中的营养结构	(198)
三、生态系统中的生产量和生物量	(212)
四、生态系统中的能量流动	(227)
五、生态系统中的物质循环	(238)
第六章 全球性生态学问题——人口、环境、资源	(253)
一、生物圈	(253)
二、全球人口动态	(256)
三、人类与环境	(260)
四、人类与自然资源	(295)
五、如何解决人类发展与环境之间的矛盾	(327)
参考文献	(340)



第一章 绪 论

一、什么是生态学

生态学 ecology 一词源于希腊文“oikos”(原意为房子、住处或家务)和“logos”(原意为学科或讨论),原意是研究生物住处的科学。1866年,德国动物学家黑克尔(Haeckel)首次为生态学下的定义是:生态学是研究生物与其环境相互关系的科学。他所指的环境包括非生物环境和生物环境两类。后来,泰勒(Taylor)、艾利(Allee)、布什伯姆(Buchsbaum)、伍德伯里(Woodbury)和奈特(Knight)等人所提出的定义都未超出黑克尔定义的范围。

1966年,史密斯(Smith)认为“ECO”代表生活之地,因此生态学是研究有机体与生活之地相互关系的科学,所以又可把生态学称为环境生物学(environmental biology)。

著名生态学家奥德姆(Odum)在《生态学基础》一书中,认为生态学是研究生态系统的结构和功能的科学,具体内容应包括:(1)一定地区内生物的种类、数量、生物量、生活史及空间分布;(2)该地区营养物质和水等非生命物质的质量和分布;(3)各种环境因素(如湿度、温度、光、土壤等)对生物的影响;(4)生态系统中的能量流动和物质循环;(5)环境对生物的调节(如光周期现象(photoperiodism))和生物对环境的调节(如微生物的固氮作用)。

生态学的基本原理既可应用于生物,也可应用于人类自身及所从事的各项生产活动。事实上,现代生态学的发展已越来越把人放在了中心的位置。当代人口猛增所引起的环境问题和资源问题,使生态学的研究日益从以生物为主体发展到以人类为主体,从



自然生态系统的研究发展到人类生态系统的研究。因此,在生态学的定义中,应当反映这种变化,把研究人与环境的相互关系包括在定义之内。总之,我们可以这样说:生态学是研究生物和人与环境之间的相互关系,研究自然生态系统和人类生态系统的结构和功能的一门科学。

二、生态学的分支学科及与其他学科的关系

生态学是一门综合性很强的科学,一般可分为理论生态学和应用生态学两大类。

2

理论生态学中的普通生态学(*general ecology*)是概括性最强的一门生态学,它阐述生态学的一般原则和原理,通常包括个体生态、种群生态、群落生态和生态系统生态四个研究层次。

理论生态学依据生物类别可区分为:动物生态学(*animal ecology*)、植物生态学(*plant ecology*)、微生物生态学(*microbial ecology*)、哺乳动物生态学(*mammalian ecology*)、鸟类生态学(*avian ecology*)、鱼类生态学(*ecology of fishes*)、昆虫生态学(*ecology of insects*)等。

理论生态学依据生物栖息地可区分为:陆地生态学(*terrestrial ecology*)、海洋生态学(*marine ecology*)、河口生态学(*estuarine ecology*)、森林生态学(*forest ecology*)、淡水生态学(*freshwater ecology*)、草原生态学(*grassland ecology*)、沙漠生态学(*desert ecology*)、太空生态学(*space ecology*)等。

应用生态学包括:污染生态学(*pollution ecology*)、放射生态学(*radiation ecology*)、热生态学(*thermal ecology*)、古生态学(*paleo ecology*)、野生动物管理学(*wildlife management*)、自然资源生态学(*ecology of natural resources*)、人类生态学(*human ecology*)、经济生态学(*economic ecology*)、城市生态学(*city ecology*)等。

现代生态学的发展还促使了一些新的分支学科的诞生,新分



支学科包括：行为生态学 (behavioural ecology)、化学生态学 (chemical ecology)、数学生态学 (mathematical ecology)、物理生态学 (physical ecology)、进化生态学 (evolutional ecology) 等。

生态学是生物学的一个重要组成部分，它与其他生物科学如形态学、生理学、遗传学、分类学及生物地理学有着非常密切的关系。此外，生物的生活环境是很复杂的，上至天文，下至地理，地球内外的一切自然现象都可能成为生物生存的环境因子，因此，深入地研究生态学必然会涉及数学、化学、自然地理学、气象学、地质学、古生物学、海洋学和湖泊学等自然科学以及经济学、社会学等人文科学。作为一个生态学家应当具有广博的学识。

三、生态学研究简史

现代人，即智人 (*Homo sapiens*) 是在大约 25 万年前由直立猿人 (*Homo erectus*) 进化来的。随着现代人的诞生，人类便开始慢慢积累生态学知识，早期的人类为了衣食住行，必须选择躲避风雨猛兽的洞穴，从事捕鱼、狩猎和采集野生植物等各项活动，为此就必须熟悉生物的活动规律和它们与环境的关系。四五千年前，我国的神农氏曾尝百草以鉴别各种植物。古希腊最早的医药学家希波克拉底 (Hippocrates) 曾写过一本《空气、水和草地》的书，指出必须研究植物与季节变化之间的关系。亚里士多德 (Aristotle) 在《自然史》一书中，曾描述了生物与环境之间的相互关系以及生物之间的竞争。他的学生特奥夫拉斯图斯 (Theophrastus) 在《植物的群落》一书中，研究了陆地及水域中植物群落及植物类型与环境的关系，被后人认为是最早的一位生态学家。

从中世纪文艺复兴以后，生态学也像其他自然科学一样，在欧洲经历了一个漫长的黑暗时期后，开始得到了蓬勃发展。博伊尔 (Boyle) 以小白鼠、猫、鸟、蛙、蛇和无脊椎动物为材料，研究了低气压对动物的影响。奥雷米尔 (Reaumur) 在 6 卷《昆虫自然史》中，



广泛涉及到了昆虫生态学知识,他也是研究昆虫积温现象的先驱。布丰(Buffon)在 44 卷《生命律》中,主要是描述生物与环境的关系,他认为动物的习性与对环境的适应有关。洪堡德(Humboldt)于 1799~1804 年到南美洲热带和温带地区对植物及其生存环境进行了五年的考察,收集了大量的植物标本和资料,回国后出版了 26 卷巨著,从而奠定了植物地理学的基础。马尔萨斯(Malthus)于 1803 年出版了他的《人口论》,不仅研究了生物繁殖与食物的关系,而且特别研究了人口增长与食物生产的关系,他的思想对达尔文有很大影响。世界著名生物学家达尔文(Darwin)于 1859 年出版了他的名著《物种起源》,该书对生态学和进化论作出了巨大贡献。英国学者福布斯(Forbes)不仅研究了爱琴海动物的分布,指出在不同深度的海水中,都有其特有的动物,而且还依据古地质资料,提出不列颠岛的动植物是由欧洲大陆通过陆桥(land bridges)迁入的,从而对生态学和古生态学的研究都作出了贡献。德国人默比乌斯(Mobius)从事牡蛎养殖场的研究,于 1877 年提出了生物群落(biocoenose)这一术语。瓦利塞亚(Wallace)在马来半岛及南洋群岛从事了八年的博物学考察后,完成了《生物世界》和《动物的地理分布》等著作,对生态学、生物地理学和进化论都有很大贡献。丹麦生态学家瓦罗宁(Warøning)的名著《植物生态学》(1881)是这一领域的经典著作之一。德国生态学家申佩尔(Schimper)在《植物地理学》(1898)一书中,阐明了植物分布与各种环境因子之间的关系,并特别重视环境中非生物因子的作用。瓦罗宁和申佩尔二人都有许多学生,如英国的坦斯利(Tansley)和美国的考尔斯(Cowles),他们后来都成了著名的生态学家,并对生态学作出了很大贡献。

进入 20 世纪后,生态学的发展更为迅速,人材辈出,著作颇多。芝加哥大学的考尔斯对植物群落颇有研究,是美国生态学知识的启蒙者。谢尔福德(Shelford)在 1907 至 1951 年间,发表了数十篇论文,对生态学贡献很大,在 1929 年出版的《实验室及野外生



生态学》一书中,着重于动物群落的研究,后来在1931年又出版了《温带美洲的动物群落》,该书颇负盛名。亚当斯(Adans)于1913年出版了《动物生态学研究指南》一书。英国牛津大学的埃尔顿(Elton)最先提出了食物链和生态金字塔的概念,他擅长于种群生态学的研究,曾于1917年和1933年先后出版了两本《动物生态学》。克莱门茨(Clements)和谢尔福德于1936年合著的《生物生态学》至今仍是一本内容丰富的著作。1937年我国著名鱼类学家费鸿年出版了《动物生态学纲要》,这是我国第一本动物生态学著作。坦斯利是英国植物生态学家,他把生物与其环境看成是一个整体,并于1935年首次提出了生态系统(ecosystem)的概念。查普曼(Chapman)著有《动物生态学》(1931),他认为自然界中生物数量之所以能够保持平衡是由于生物的繁殖力与环境阻力相互制约的结果。高斯(Gause)在《生存斗争》(1934)一书中认为,生态位(niche)有差异的物种可以共存,他还详细分析了影响种群消长的各种生态因子。洛特卡(Lotka)1934年出版了《生物群落的理论分析》,这是一本将数学应用于生态学的理论著作。阿利等人所著《动物生态学原理》(1949)是一本内容丰富的生态学巨著。戴斯(Dies)所著《自然群落》(1952)论述了物理环境与生物群落的关系,并讨论了群落的演替问题。安德鲁沃斯(Andrewartha)和比奇(Birch)合著的《动物的数量与分布》主要以昆虫为材料,进行了生态学的定量分析,并讨论了生物的种群变动、分布和周期活动,还涉及到遗传学方面的研究。

此外,伍德伯里的《普通生态学原理》(1954)、肯迪希(Kendigh)的《动物生态学》(1961)、史密斯, R. L. 的《生态学及野外生物学》(1980, 第三版)、奈特的《生态学的基本概念》(1965)、克拉克(Clarke)的《生态学基本原理》(1967)、奥德姆的《生态学基础》(1971)、克雷布斯(Krebs)的《生态学:分布和数量的实验分析》(1985 第三版)、麦克诺顿(McNaughton)和沃尔夫(Wolf)的《普通生态学》(1979 第二版)、梅(May)的《理论生态学》(1976)、



瓦利(Varley)等人的《昆虫种群生态学分析方法》(1975)、史密斯, J. M. 的《生态学模型》(1975)、库马尔(Kumar)的《现代生态学概念》(1983)、安德森(Anderson)的《环境生态学: 生物圈、生态系统和人》(1981)和怀特(White)等人的《环境系统》(1984)都是近代生态学的代表著作。

6 我国的生态学事业是在 1949 年以后才得到发展的, 起初发展缓慢, 与整个国家建设事业的发展极不适应, 与世界先进水平及迅猛发展的速度差距极大。随着我国人口、环境和资源问题的突出和现代化建设的需要, 生态学日益受到国家和人民的重视, 出现了加速发展的可喜形势。1972 年, 我国当选为“人与生物圈”计划国际协调理事会的理事国, 并于 1978 年 9 月成立了“人与生物圈”国家委员会, 负责组织我国参加该计划的各项研究工作, 并提出了生态系统研究的各项课题。目前, 我国已在长白山建立了森林生态系统的定位研究站, 在内蒙古建立了草原生态系统定位研究站, 并且在全国各地建立了四百多个自然保护区, 其中的长白山自然保护区、广东鼎湖山自然保护区和四川卧龙自然保护区还加入了国际生物圈自然保护区的协作网。1979 年 10 月, 我国正式成立了生态学会; 1981 年, 《生态学报》创刊; 1982 年, 《生态学杂志》创刊; 1983 年, 《生态学进展》创刊, 其前身为《陆地生态译报》; 1990 年, 《应用生态学报》创刊。建国以来, 我国已陆续出版了数十部生态学著作, 主要有: 《昆虫种群数学生态学原理与应用》(丁岩钦, 1980)、《植物生态学》(云南大学生物系, 1980)、《动物生态学》(华东师范大学等, 1982)、《植物生态学》(第二版)(曲仲湘等, 1983)、《生态学引论——害虫综合防治的理论及应用》(赵志模、周新远, 1984)、《植物群落学》(林鹏, 1986)、《植物群落学》(王伯荪, 1987)、《动物生态学原理》(第三版)(孙儒泳, 2001)、《昆虫种群生态学》(徐汝梅, 1987)、《植物生态学》(祝廷成、钟章成等, 1988)、《生态学概论》(苏智先、王仁卿等, 1989)、《现代生态学透视》(马世骏主编, 1990)、《中国生态学发展战略研究》(马世骏主编, 1991)、《普通生



态学》(孙儒泳、尚玉昌等, 1993)、《行为生态学》(尚玉昌, 1998)、《生态系统生态学》(蔡晓明, 2000)、《生态生物化学》(李绍文, 2001)、《普通生态学》(第二版)(尚玉昌, 2002)。上述期刊和著作对推动我国生态学事业的发展都发挥了重要作用。

四、生态学的发展趋势

生态学知识的积累虽然可以追溯到史前时期, 但作为专门的科学研究来说, 只能从 17 世纪和 18 世纪的自然史或博物学研究算起。生态学主要是从自然史和博物学的研究中独立出来的。然而, 现代生态学却是在 19 世纪末和 20 世纪初开始确立的, 直到五六十年代才得到了更大的发展。现代生态学的基础是在 19 世纪后期奠定的, 主要有下面几个领域的研究: (1) 自然史和生物区系调查; (2) 环境生理和生态适应的研究(个体生态学); (3) 进化论与自然选择的研究; (4) 人口与人口统计学的研究; (5) 生态地理和自然保护的研究。这说明生态学从一开始就继承了许多学科的研究成果, 具有明显的综合性。

生态学发展迈出的第一步是从个体的观察转向群体的研究, 即从个体生态学(autoecology)转向群体生态学(synecology)的研究。从 19 世纪末到 1930 年谢尔福德等人《生物生态学》一书的出版。这一期间生态学逐渐以群落为研究重点(包括种群生态学研究), 其代表著作有瓦罗宁的《植物生态学: 植物群落研究导论》(1909, 英译本)、美国人考尔斯的《密执安湖沙丘植被的生态关系》(1899)等。此时已逐渐形成了研究植物群落的几大学派, 研究方法也有了明显进步: 已逐渐由描述到定量, 由静态到动态, 由局部到整体, 由考察到实验。不仅动物种群数量的研究开始定量计数, 植物群落的调查也已定量化, 因此在 20 世纪头十年中就出现了丰盛度、恒定度和频度等概念。动态的研究是从考尔斯开始的, 他提出了演替的概念, 而且发展了顶极群落的思想。群体生态学从种



间关系着眼,把所有生物看成一个整体,并与环境联系起来进行综合研究。1916年,克莱门茨在《植物的演替:植被发展的分析》一书中,首次把 biome(生物带)一词作为生物群体的基本单位。在20世纪前期还开始了群体的实验研究:在植物方面对植被进行实验研究,在动物方面则用果蝇和黄粉甲等昆虫进行实验种群的数量变动研究。同时还诞生了研究种群遗传结构的遗传生态学。这一期间的群落研究为后来生态系统概念的提出和研究打下了基础。

生态学第二步的重大发展是开展生态系统的研究。生态系统(ecosystem)一词首先是由英国植物生态学家坦斯利于1935年在一篇题为“植被概念和名称的使用和滥用”的论文中提出来的。应当说,这不是坦斯利一人的功绩,而是长期生态学研究的必然结果。生态系统思想的渊源至少可以上溯到达尔文,很多学者都提出过类似生态系统的概念和名词,如自然综合体、林分型和自然地理群落等。就现代生态学来说,埃尔顿强调食物链问题,蒂内曼(Thienemann)指出生产者、消费者和分解者三者的关系以及林德曼(Linderman)在“生态学的营养动态”一文中强调能量流动等,都对生态系统概念作出了重要贡献。此后,热力学和经济学的概念渗入了生态学,20世纪50年代以后,信息论、控制论和系统论也为生态学带来了自动调节原理和系统分析方法,使得进一步揭示生态系统中的物质、能量和信息之间的关系成为可能。生态系统的研究经常涉及农、林、牧、猎、渔、野生动物管理和人类所面临的许多重大课题,可见,生态系统的研究具有重大的理论意义和实用意义。于是,生态学在50年代又进入了一个大发展时期,使生态系统成了生态学研究的重点课题。六七十年代,有关生态系统理论和应用的研究论文如雨后春笋般地大量涌现,生态系统概念已开始应用于地学、农学和环境科学。生态系统的研究很自然地涉及到了整个生物圈,这使生态学一方面与地理学、地球化学等学科交叉,另一方面又开始同社会科学互相渗透,从而显示了高度综合



性的研究方向。

总之,现代生态学是在积累大量资料的基础上形成的生态学发展新阶段。生态学在 20 世纪初期以群落为研究重点时就显示出从描述到定量,从静态到动态,从局部到整体,从单纯考察到实验分析的新特征。从 20 世纪中期生态系统概念提出以来,生态学研究在理论和方法上都发生了巨大变化,这给生态学的应用带来了更广阔的前景。现代生态学从以生物为研究中心发展到以人为研究中心,在改造世界和造福人类方面发挥着越来越重要的作用。



第二章 个体生态

一、环境与生态因子

1. 环境和生态因子的基本概念

环境(environment)是指某一特定生物体或生物群体以外的空间及直接、间接影响该生物体或生物群体生存的一切事物的总和。环境总是针对某一特定主体或中心而言的,离开了这个主体或中心也就无所谓环境,因此环境只具有相对的意义。在环境科学中,一般以人类为主体,环境是指围绕着人群的空间以及其中可以直接或间接影响人类生活和发展的各种因素的总和。在生物科学中,一般以生物为主体,环境是指围绕着生物体或者群体的一切事物的总和。所指主体的不同或不明确,往往是造成对环境分类及环境因素分类不同的一个重要原因。

生态因子(ecological factor)是指环境中对生物的生长、发育、生殖、行为和分布有着直接或间接影响的环境要素,如温度、湿度、食物、氧气、二氧化碳和其他相关生物等。生态因子是生物存在所不可缺少的环境条件,也称生物的生存条件。生态因子也可认为是环境因子中对生物起作用的因子,而环境因子则是指生物体外部的全部环境要素。

2. 生态因子的分类

在任何一种生物的生存环境中都存在着很多生态因子,这些生态因子在其性质、特性和强度方面各不相同,它们彼此之间相互