

高级生态学

王业蓬 著

东北林业大学出版社

内 容 简 介

本书内容包括生态学、环境保护学、国土整治、人口论、淡水资源和土地资源及分子生态学。该书主要的特点是以交叉科学的观点和方法,论述我国当前有关的各种主要矛盾问题和现象,并具有生态经济学的观点。是一本交叉学科的专著。可以作为有关教师、研究人员、研究生和有关决策者的参考。

高 级 生 态 学

王 业 蓬 著

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路8号)

东北林业大学印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 13.25 字数 291 千字

1990年5月第1版 1990年5月第1次印刷

印数 1—1000 册

ISBN 7-81008-128-4/S·34

定价: 2.60元

Advanced Ecology

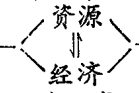
Yeh-chu Wang

Northeast Forestry University Press

序 言

生态学是当前与人类生活和生存关系最为密切的科学之一。但是自从公元前四世纪,世界上第一位生态学家 Theophrastus 建立生态学以来,经过了漫长的历史时期,生态学并没有得到相应的发展。直到本世纪下半叶,生态学才得到长足的进展、才受到各国政府和有识之士的普遍关注。这首先是由于近世纪以来,世界人口种群数量激增,对于自然界的压力、干扰和破坏日益加剧;其次,由于经济发展所带来的工业发达,使污染源的数量和程度骤然增加,环境污染日益严重。从而足以证明生态学的发展与人类种群数量和工业发展水平是直接相关的。这也是生态学在长期历史过程中,得不到发展的主要原因。

生态学是一门具有多学科的边缘科学,随着物种与环境间条件的改变,而形成了各种各样的交叉学科。尤其是近半个世纪以来,在自然学科之间,在自然学科与社会学科之间和在社会科学之间的相邻学科,组成了大量的交叉学科。这是发展的需要、综合的需要,也是必然的结果。

本书的著述原则,是采取两极分化的原则,即“宏观生态”与“微观生态”并重,“定性生态”与“定量生态”并存。因为二者是任何事物的两个方面,既有关系、又有区别。前者是布局的方向,后者是研究的途径。在宏观与定性方面以“人口——环境”生态系统为依据,在生态学上,又称之为“人类圈”(anthroposphere),或称为“智力圈”(noosphere)。并以我国当前的严重生态问题为重点,进行较为全面的论述。如生存竞争理论、各种生态系统的特征、人口种群理论、我国淡水资源与土地资源的现状和生态经济学观点等。并提出人口种群数量激增与食物结构关系的理论及其解决的途径。在微观与定量方面,以环境物理机制与环境化学机制为依据,对生物物种生活、生存和竞争的机理与影响进行综合论述。也就是以物理生态、化学生态和生物生态的综合作用和机理的“分子生态学”理论,对于生物与环境的机理关系,进行物理、生物、化学的研究,探索物种与环境因素机理的物质现象和规律。

本书的全部内容,均以各种类型的交叉科学的观点为出发点,着重于我国当前有关的各种主要矛盾问题并对于各种事物和现象进行了系统和综合效益观点的论述。因为系统性和综合性以及交叉影响,是符合于自然现象和自然法则的。所以本书在逻辑性、科学性和系统性方面,均具有其特点。

王 业 蓬

1989年7月于哈尔滨

东北林业大学

目 录

绪 论

一、生态学的领域和概念	1
二、环境学的领域和概念	2
三、国土整治的领域和概念	4
四、人口、资源、环境的关系	7
五、生态学的分类	8
六、世界各主要国家生态学的有关学术组织和期刊的概述	11
第一章 生存竞争	13
一、生存竞争的概念和意义	13
二、生存竞争过程与生态位的关系	15
三、生态位及其形成过程	18
四、生态位的属性及其类型的划分	19
第二章 生态系统	23
一、生物圈生态系统的组成	23
二、生态系统的整体观及其在生态平衡和经济效益方面的作用和意义	24
三、生态系统的形成及其成因	27
四、生态系统的性质与特点	35
五、植物生态系统的演替过程	37
六、森林生态系统	42
七、“三北”农田防护林生态系统工程	47
八、农田生态系统	51
九、草原生态系统	56
十、区划和自然界各类生态系统的关系	59
十一、环境保护与生态系统	103
第三章 分子生态学	105
一、分子生态学的概念	105
二、化学生态学	107
三、物理生态学	119
四、分子生态学的发展	131
五、分子生态学的现状与内容	132
六、对于开放型生态系统的研究	141
第四章 人类种群	145
一、人类种群的概述	145
二、世界人口	147
三、我国人口	150
四、马尔萨斯人口论	153

五、达尔文人口论	159
六、马寅初人口论	160
七、人口 $\begin{matrix} \text{资源} \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{环境} \end{matrix}$ 环境复合生态系统	161
八、人口种群与环境污染	170
第五章 淡水资源	176
一、世界淡水资源现状	176
二、我国淡水资源现状	177
三、地表水与污染	181
四、地下水与污染	183
五、农业用水	185
六、酸雨与环境	185
七、我国在淡水资源上的几个重要水利工程和水土资源问题	188
第六章 土地资源	193
一、土地资源的概念	193
二、世界土地资源现状	193
三、我国土地资源的现状	195
四、我国土地资源所存在的几个问题	196
参考文献	203

绪 论

本书的内容比较广泛,涉及的问题比较多,但是它们都是生态学中的主要问题,也是我国目前在生态学中最重要的问题,它既涉及到理论研究,又包括实践的内容;同时,本书还明确地指出了生态学的发展方向,为提高第一性生产力和净第一性生产力提出了理论根据和发展方向。使理论上的研究和发展以及生产上的试验和需要结合起来,并集中地反映在环境效益、生态效益、社会效益和经济效益的统一方面上。再者,这也是长期研究与短期研究的互相结合与互相促进在效益方面的体现。

对于任何一门科学和任何生产部门来说,理论研究和生产试验都是需要的,都是缺一不可的。如果没有理论研究,生产试验就没有根据。反之,如果没有生产试验,理论研究就没有验证,二者是相辅相成的。根本的问题是,理论研究和生产试验都要反映在生产力上,反映在经济效益上。正如长期研究和短期研究一样,这两方面也是相辅相成的,并不是相互矛盾的,它们都是以生产和效益为前提的,是以长期利益和短期利益为依据的;同时,也是以理论研究和生产试验来体现的。但必须指出,长期研究是以生态学和环境学为依据的,即生态效益和环境效益,是对人类利益的长期规划;短期研究是以社会效益和经济效益为依据的,是对人类利益的近期规划。二者必须兼顾;反之,如果只顾近期利益,必将破坏生态效益和环境效益而导致恶性循环、为人类带来灾难性的后果;如果既要近期利益,又要长期利益,那就是既要社会效益和经济效益,又要生态效益和环境效益,则必然为人类创造了生态效益和环境效益高的良性循环,进而促进经济效益和社会效益的发展,达到真正的生态效益、环境效益、社会效益和经济效益的完全统一。所以孟子(公元前372—289)曾经论证过:“见利而忘义”和“上下交争利,其国危矣”的论断,是有根据和道理的。切不可只顾经济效益,社会效益的近期之“利”,而忘生态效益,环境效益的长期之“义”。这种效益的统一观和整体观,在理论上往往容易被人所接受,在实践上又往往容易被人所拒绝,所以提倡“忘利取义”的事是困难的。

一、生态学的领域和概念

早在公元前四世纪(371—287 B.C.),希腊哲学家和博物学家狄奥弗拉斯塔斯(Theophrastus)(是亚里斯多德(Aristotle)的朋友和同事)首先提出了“有机体之间和有机体与环境之间的关系”的论点,所以他被称为世界上的第一位生态学家(Ramaley, 1940; Kendeigh, 1974)。但是从公元前四世纪以来的漫长历史过程中,生态学并没有得到相应的发展。直到1838年,德国植物学家格里兹巴赫(August Grisebach)具体地提出了“在任何一个生物群落中,植物和动物构成了关系极为密切的

整体”(Kendeigh, 1974)的论述,初步奠定了植物生态学的基础。1866年,德国动物学家赫格尔(Ernst Haeckel)认为:“生态学就是研究生物和环境之间的关系的科学”,并提出了“有机体的普通形态学”(1866)的观点和论著。1935年,英国坦斯列(A. G. Tansley)提出“生态系统是生物群落与环境间的协调作用”(Kendeigh, 1974)。可是这一理论当时并没有得到生态学界和生态学家的支持和鼓励。直到近二三十年来(50—60年代左右),由于出现了世界性的环境污染(大气、水域和土壤),生态系统才得到蓬勃的发展。

由19世纪以来的近二百年中,生态学得到了较大的发展,只要是研究任何一种生物(动物、植物和人类)与环境之间的关系,都能形成专门的物种生态学,它们都是属于边缘科学(Boundary Science)的范畴。在科学发展史上证明了这一事实,就是每一种边缘科学的建立与发展,都为本门科学和相邻科学的形成和发展,奠定了基础和开拓了前景。现在是这样,将来还是这样,要使生态学和生态系统学得到更大的发展,必须有新的和更深入的边缘科学的形成和建立才有可能,才能揭示生态学和生态系统学的外部环境机制和内在的结构机理。各种生态学和生态系统学的形成和发展的本身和事实,就证实了边缘科学在科学发展上的重要性。这是由于生态学与生态系统学具有它们本身的特点,由于它们就是研究有机体与环境间的关系和机制科学。目前在生态学的范畴中,为什么有这些分门别类和多种多样的生态学呢?这正是确切地说明了生物与生境关系的复杂性和多样性。同时,也证实了生境是自然界多种因素的综合整体,而生物(动物、植物和人类)又是这一综合整体中的重要组成部份,这就说明了生物对于环境的要求是综合的,环境对于生物的要求也是综合的,所以生态学的领域是广泛的和多方面的,它的边缘科学也是多种多样的,只要涉及到生物圈中任何一个物种与环境的关系,都属于边缘科学的内容,无论这种关系是平衡态的或者是非平衡态的。每一种新的边缘科学的出现,都为生态学和生态系统学开拓了新的领域和丰富了新的内容。从而,必须深刻地认识到科学领域与边缘科学的关系,在哲学上是辩证统一的,在逻辑上是线性相关的。生态学的目的就是为生物物种谋求最佳生存和生活的环境,而生态系统的目的则是既为生物物种谋求生存与生活的最佳环境,又是为人类谋求最佳的生产模式,最高的生产力,藉以增加人类的再生资源 and 财富。在生物圈中,第一性生产力是最根本的一环、最基础的物质,是生物界生存、生活和发展不可缺少的条件。它既关系到宏观机制的形式,又关系到微观机理的内容。这两个方面也正是生态学和生态系统学发展的方向和展望。

二、环境学的领域和概念

环境学和生态学往往被人们认为是同一范畴和同一内容以及同一概念的科学,事实上,它们二者之间是有差异的。二者既有相同的一面,又有相异的一面,它们在范畴、内容和概念上,都有所不同。从70代以来,由于能源危机、粮食危机、人口危机、污染危机和土壤危机等情况的相继出现,对当今时代提出了严重的挑战,也就是对人类提出了挑战。

从生态学的概念来说,环境是指非生物环境与生物的关系,如气候、土壤、水文、地质、地形和地貌等。但是,从环境学的领域来说,环境的范围更为广泛,是指:“大气、水、土地、矿藏、森林、草原、野生动物、野生植物、水生生物、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区,生活居住区等”(中华人民共和国环境保护法,1979)。而美国科学基金会国家科学局(1971)认为:环境的范畴非常广泛、包括生物圈中的一切物质和能量、如日照、大气、水域、土壤、土壤侵蚀,动物和植物及其物种的灭绝,金属和非金属矿藏和能源、工农业生产及人为作用对于大气、水域和土壤的污染,陆地下沉、地震、山崩、旱灾、风灾、水灾和火灾以及瘟疫和流行病等,并且包括人为活动对环境的反馈作用和人类社会环境、社会经济条件等方面。所以环境科学包括的学科是极为广泛的,如物理学、化学、生物学、数学、各种工程学、气象学、地球物理学、海洋学和生态学以及国土学等。所以环境学的领域不仅比生态学广泛,而且它还是包括生态学在内的一种多学科的边缘科学,在现代的科学领域中,环境科学的多学科性,比任何一门学科的边缘学科都要广泛、复杂和多样的。同时,环境学不仅是环境的利用,而且还有环境中各种资源的利用,还要包括环境的管理,也就是对于资源的管理。利用与管理是环境和资源的两个方面,缺一不可。如果只利用而不管理,则必须是走到环境的破坏,导致生态条件的恶性循环,而加速资源浪费和枯竭;如果既有利用,又有管理,就既能满足人类对资源的要求,又能保护资源和维持生态平衡,使环境条件走向良性循环,就是既维护了人类的长期利益,又保证了人类的近期利益。所以说从环境利用走向环境管理,是在科学上和认识上的进步,是在理论上和实践上的飞跃。

首先,环境问题的出现,从历史上说是很早的,早在农业兴起和形成的初期,森林就遭到大面积破坏和火烧,草原也被开垦和过度放牧,从而引起了长期的和烈性的土壤侵蚀、使环境恶化和失去了生态平衡。可以说农业的发展史,就是森林、草原等生态系统的破坏史。当然,农业的兴起和发展,对于人类的定居和城镇的建立以及文化的发展,也起了决定性的推动作用。其次,在19世纪工业革命以后,机器出现了,机械工业代替手工业,这是由于蒸汽机发明和出现的结果。当然,蒸汽机的出现,给人类社会带来了文明和进步,给人类带来了财富和繁荣;但是蒸汽机的出现,也给人类和社会带来了环境污染和生态平衡的破坏。第三,人类对于资源的观念是不正确的,或者具有某种程度上的片面性,甚至于有错误的偏见和论点。如我国在很早以前,在春秋和战国时期就有“天生万物,取之不尽,用之不竭”的论点。这种论点,在当时科学水平低,文化生活水平低,人口稀少和自然资源比较丰富的条件下,可能有一定的意义,这是时代背景和历史条件所限定的。但在现代条件下,这就是偏见,因为自然界的资源就是根本不存在“不尽”或“不竭”的事实,根本也没有无限的资源这种可能性,自然界中的任何资源都是有限的,都是有一定贮量的,甚至于连空气资源都是有限的。同时,这种论点和认识必然地使人类在对待自然资源上缺乏道德观,而形成了掠夺资源和破坏资源的事实,导致环境的容量日益减小,生态平衡遭到破坏,并把这些灾难都转嫁给社会和人类来承担,并嫁祸于子孙后代,藉以满足局部利益或少数人的利益,而损害长期利益和整体利益。

关于环境问题,直到20世纪60年代(Strahler, 1974)在现象上才有所认识,在态

度上才有所重视，才初步具有对环境和污染的概念和内容。但是在环境的概念上是不完整的，在现象上也是不全面的。例如，我国在70年代才注意到环境问题，并且只注意到“三废”，即废气、废水和废渣。就是注意到大气污染、水域污染和土壤污染，仅以大气、水面和土壤的本底值和背景值（Background），作为衡量环境污染的标准。所谓三废污染，主要是由工业生产而产生的，这种工业污染当时在我国仅呈“点”和“线”的分布。“点”就是指城市、工厂、矿山和企业，而“线”则主要是河流、水系，其次是铁路、公路等污染系统。但在1978年以后，我国的乡镇企业得到全面而迅速的发展，经济是发展了，但污染也严重了，全面污染也出现了。就是工业的全面发展，使“点”“线”污染走向全面污染。从全国范围来说，“点”和“线”是局部的，是小范围的，可以说污染也不是很严重的。但是从局部看，从小范围看，从“点”和“线”上看，污染确实又是很严重的。再者，仅从治理“三废”而言，还是比较容易的。只要严格控制污染源，加强排放前的处理和闭路循环以及综合利用，在较短时间内，还是可见成效的，这种事实无论在国内或者在国外，都不断地被实践的事实所证明了。从环境科学和环境保护方面来说，“三废”治理仅仅是一个方面，从整个的国土面积而言，是局部性的和小范围的，是可以治理的，但是必须在大环境（大自然）没有改变或者很少改变的条件下才有可能。如果大环境的生态条件也是日益恶化，环境容量日益减小，治理就非常困难了！因为生态系统遭到彻底地破坏是难于恢复的。所以大环境和大自然的保护是极为重要的，对于“三废”治理来说，它是环境科学和环境保护的另一个方面，而且人类在这方面的干扰和破坏是长期的和严重的。所以对于环境科学来说，自然保护和工农业污染是它的两个主要方面，因为大环境和小环境是相互影响和相互制约的，是外部宏观机制与内部微观机理的关系。

综上所述，环境学的概念是：“任何一个不同范畴的地区，都具有一定的环境，而环境又是由该地区一切资源和所有能量组合而成的，这些资源和能量就是人类（还有其他的生物物种）赖以生存和生活的物质基础，人类和生物影响了环境，而改变后的环境又影响到人类和生物，它们在客观世界中存在着一定的和不可分割的外在联系和内在机理，并构成了一个矛盾统一的客观整体，这个整体就是环境”。同时，每一种物质和能量的本身，就是一个生态系统，这就是说，客观整体的环境是由于该地区中各种生态系统所组成的，而人类又正是有赖于这些生态系统而生存与生活的，所以环境就是各种生态系统的总和。具体的环境就是当地的具体生态系统的总和，而这些生态系统就是物质资源、能量资源和信息资源组成的总和。

三、国土整治的领域和概念

环境学与国土学的组成极为相似，所以环境保护与国土整治具有极为密切的关系。国土的内容也就是环境所包括的资源部分。什么是国土？国土的概念应该是：“一个国家或地区的领域内所占有的大气圈（包括臭氧圈）、水圈、土壤圈（包括菌圈）和岩石圈的空间、地面（包括海域）和地下（包括水下）部分，即上述范围内所有的生物资源、矿产资源和气候资源等”。自然资源存在于生态系统之中，而生物圈又是由大小不一

的、各种各样的生态系统所组成的，人类从环境中摄取生命的基础物质，人类从国土的环境中索取工农业生产的原料，人类所需要的就是资源、人类所索取的也是资源，所以无所不包的环境就是资源，无所不有的资源就是国土；从而资源的总和就是环境，资源的整体就是国土，这一论点是从“人类与自然之间的物质交换活动”的经济学原理为依据的。但是，必须指出，很多资源现在尚未认识，如生物种的基因利用、生态系统工程的宏观设计和创建（王业蓬，1986）等；很多物质与能源目前尚未发现，如对于原子核的裂变、生态系统工程微观的物理生态和化学生态（王业蓬，1982）等方面。所以人类对于自然界的认识还是有一定限度的，并没有达到完全认识的程度。上述的论点，是从逻辑学和生态学的观点出发的。因为生态学就是研究生物（动物、植物和人类）与环境间关系的科学。从国土的概念而言，也就是研究人类（包括其他动植物）与资源的关系。简而言之，就是研究人类与国土的自然关系和经济关系。即“人类——资源——环境”系统中的问题。

根据自然资源的性质，特点和范围，可以划分为不同类型。但是，任何资源，必须具有一定的属性，即既具有自然属性，又具有经济属性，二者缺一不可。如果缺少任一属性，它就不成为资源，因为资源主要是对人类而言的。其他植物种和动物种在某种意义和概念上来说，也具有资源的含义。所以联合国环境规划总署（UNEP，1978）认为：“所谓资源，特别是自然资源，是指在一定时间、地点的条件下，能够产生经济价值，藉以提高人类当前和将来的物质条件和自然环境因素水平”。这种资源的含义非常重要，它说明了资源的有限属性和经济属性以及地区属性，而这三种属性还要提高当前和将来的自然环境要素和条件，并有益于人类的生活与生存，这是符合于国土学的含义与要求的。必须指出：当今世界各国、各民族和各地区，都是在“比科学”，“比资源”，也就是“科学战”或者是“资源战”。如果是科学技术发达或资源丰富，一定是民富国强；如果是科学技术落后或资源贫乏，则必然是民穷财尽。所以对待自然界的整个资源，必须用现代的科学资源观，绝对不能用“取之不尽，用之不竭”的落后资源观对待资源。表面上是概念上的落后，实际上是浪费和破坏资源。所以任何资源都应具有价值概念和经济属性，这是符合于生态经济学和物质交换理论的。如果资源不具有价值，那就是掠夺，正如劳动不具有价值，就是剥削一样。

兹将资源的类别综述如下：

1. 生物资源就是再生资源，它们具有第一性，第二性等生产的特点，它们标志着主要生态系统的组成形式和内容。如森林、草原、沼泽、苔原、荒漠、鸟类、兽类、鱼类、昆虫、微生物和土壤等。如果按照国土学的要求，合理利用、科学管理、符合于生态平衡的要求，是可以得到发展的，甚至于可以达到人类要求的发展。

2. 矿产资源，也就是非再生资源，它们是在地质年代中形成的，虽然它们的分布具有一定的规律性，但是它们的总贮藏量是有一定限度的，不能够有所增加的，如煤、铁、石油以及其他含有各种金属的矿石等。在这类资源中，有的可以进行综合利用，充分应用各种有用物质；有的可以循环利用、回炉锻铸，这是利用这类资源的首要问题。

3. 气候资源，也可称为生态资源，这主要是对生物（动物、植物和人类）而言的，如太阳辐射、气温、湿度、降水、风、潮汐、地热等环境因素。这类生态因素构成了生

物生活与生存的不可缺少条件和各种生态系统不可缺少的物质和能量的基础。生态条件就是资源条件，生态的本身如果要不具备资源的特点，就不可能出现或具有生产力的生态系统。简而言之，生态因素还具有能量或能源的特点，如太阳辐射能、热能、水能、风能等，它们均具有显著的地区性。如能因地制宜、综合利用、因势利导、分途解决，此类能量资源可以达到长期使用的目的。但必须指出，这类气候资源是有时间和空间变化的，这种时空变化又是随着地球自转与公转而改变的，也就是随着大气环流而改变的，大气环流是地球自转和公转的结果，也是日地间时空变化的结果，所以这类气象资源可称为环流资源(Circulation resources)，因为它们来源于大气环流的作用。如果从形式方面来说，这类资源亦可称为循环资源。同时，它们的出现是由于物理因素作用的原因，而不是由生物因子作用的结果。所以水资源不能称之为“再生资源”，不能与再生资源的生物机制相提并论，如果认为水资源是“再生资源”，那不过只是一种周而复始的现象而已，只是物理机制的再出现，绝对不是生物机制的再生，否则，大气中的水分循环和水分平衡的理论，就无法加以解释了，这种物理机制也是属于物理生态的范畴。

国土学所包括的内容也是比较广泛的，如气象学、生物学、土壤学、水文学、地质学、矿藏学、海洋学、数学、物理学、化学、各种工程技术科学、环境学和各种生态学等。从而，可以了解国土学的领域也是非常广泛、复杂和多样的，它和环境学相类似，是一门多学科性的边缘科学。必须明确地指出，环境学与国土学的关系是比较密切的，突出地表现在资源方面。可是环境学所涉及的范围，比国土学更为广泛，因为国土学所涉及的范围仅仅是工农业的生产问题，而不是包括其他的全部环境科学的内容。

根据以上所述，国土学的概念应该是：“以自然资源的概念为依据，以环境资源平衡和整体观为基础，并依照生态学原理和生态平衡理论，进行多系统、多层次、多结构和多功能的经济活动，藉以求得环境效益，生态效益，社会效益和经济效益的最大统一。”必须着重指出根据生态观和环境观的论点以及国土学的概念。“国土整治”的概念与内容应该是：“在国土领域内，根据自然资源条件和经济发展程度，并以多系统、多层次、多结构和多功能的生态整体观，对国土领域进行全面而合理的现代化建设和科学的经营管理。”所谓国土整治的内容为“考察开发、利用、治理、保护”是不够全面的，也是不够合理的，这五项仅为一般生产工艺过程的简称，并不能全面反映人类——资源——环境这一复合生态系统的理论和内容。而且“开发”和“利用”是具有相同的概念和意义。开发就是为了利用，不利用就不要开发；同时，“治理”和“保护”同样地也具有相同内容和含义，治理就是为了保护，不保护就不用治理。而开发和利用、治理和保护，仅为现代工农业生产所必须具备的指导原则和设计思想而已，因为这两者是一个事物的两个方面，是对环境学和生态学的最基本要求。在环境保护方面来说，只不过是“三同时”的内容而已。

至于国土整治的内容，除所涉及较多学科部门以外，而形成一种多科性的边缘科学而已，但最主要的有两个方面。首先，是自然资源的特点与现状、分布的面积、贮量与丰富的程度、品位的高低；另外一个重要方面就是在一定区域内，由于有高度的技术水平而带来了经济的高度发展。其次，则是交通条件的改善和能源供给的增加以及劳动力的多少等。前者，如土地，淡水资源（水力与水利）、森林、草原、煤、石油、金属

矿藏等；后者，如我国的沪宁杭、京津唐、沈大丹和深圳、厦门特区等经济发达地区。所以自然资源区与经济技术区是相辅相成的，二者既可以单独存在，又可以合而为一。所谓国土整治从整体而言就是区域整治，不过其面积范围和区域大小有所不同而已，是属于生产力布局 and 战略布局的范畴，是整体观的问题，而绝不同于部门的生产发展计划和经济计划，更不是各部门经济计划的总和。概括地说，国土学是“以工农业生产为中心，并与环境学和生态学协同综合的一门新兴科学”。

四、人口、资源、环境的关系

上面已经详细地论述了环境学 and 环境保护、资源学 and 国土整治的内容，现在着重论述人口问题。

对于资源 and 环境具有最大的干扰、破坏 and 增大其负荷量作用的是工农业生产和人口数量的增加，这是全世界人类所共同关心的两大问题。目前的现状是：在发达国家，人口数量的增加很慢，或者是保持在稳定的水平上，而最大的威胁是工农业生产对环境的污染 and 破坏及资源的不足；而在某些落后的国家中，主要矛盾是人口数量的增加对于环境和资源的破坏 and 压力，而工农业的发展对于环境的影响是较小的。而在我国则是兼而有之，我国是世界上人口最多的国家，人口在世界国家中占第一位；同时，我国又在进行大规模工农业生产建设，对于环境和资源的干扰、破坏也是严重的，何况我国又是一个历史悠久的国家，我们的祖先对于自然界的破坏 and 干扰是非常严重的，给我们留下了某些不治的后遗之症，如大量的森林 and 草原的破坏，严重的水土流失、各水系的容纳量 and 宣洩量失调，淡水资源的不足与减少 and 自然灾害的发生等。

自然资源问题是一个极为重要的问题，它们关系到人类和其他生物的生存 and 生活，资源的不足 or 缺乏，将要带来人类的饥饿 and 死亡，人口的增加同样地要带来物种的灭绝 and 基因的消失以及环境污染。必须指出：除自然资源以外，其他全部资源都具有绝对不同的量 and 质，并有地区性的 and 成区域性的分布，它们是呈不平衡的分布 and 状态，虽然任何一种自然资源本身的分布是具有规律性的。从地球的整体而言，自然资源的分布对于人类的需求来说，可能是接近平衡 or 呈平衡态，但是人类种群的数量必须在一定幅度以内，而不能无限制的增长，而且在人类种群的分布上也应该呈相对的均匀分布，不应过于密集的分布，这样才能够达到人类数量 and 资源数量间的供需平衡，或交换过程的平衡，达到人口与环境间的生态平衡。

根据联合国估算结果证明，世界人口的增长主要在发展中国家。中国现有人口 11 亿，到 2000 年，中国人口将达 13.29 亿，最低是 11.76 亿，最高可达 14.68 亿，平均增长率为 1.4%，占全世界人口的 22.0%，当代人口学家 Sterling Brubaker (1973) 认为，最近期内人口趋势，即使出生率有某些下降，到 2000 年世界人口也将达到 65—70 亿，到 2100 年，世界人口将达到 150 亿。根据现在全世界的情况，对于计划生育 and 控制生殖率最乐观的推测、人口增长率肯定还要继续一定的时期，可能要延续一百多年 (Brubaker, 1972, Strahler, 1974)。目前，虽然人口学家对于发展中国家人口增长，具有不同的意见 and 推断，但是他们共同承认一条原理：“当一个国家变成高度工业

化时，该国人口出生率就要下降到以前农业时期还低的水平。”这种人口的变化称为“人口转变”(Population conversion)，这种现象在工业发达国家和地区均已发生，而且大多数均发生在1940年以前(Strahler, 1974)。所以有某些人口学家认为人口增长速度，经过一定时期，即世界性的工业化以后，人口增长是可以转变而趋于稳定的，这可能是商品经济发展的结果，是生存竞争的结果，是科学发展、教育普及和文化程度提高的结果，这也是乐观派人口学家的预断。而另外某些悲观派的人口学家则认为，把人口稳定和减少寄托于“人口转变”，即工业化的高度发展是错误的，也是无望的。

中国人口的增长是惊人的，主要是在50年代以后的30年中，首先这是由于在长期内乱、外患、灾荒、饥饿、疾病死亡以后、人民得到初步的休养生息；其次，主要还是农业生产时期，基本上属于自给自足的田园式生活，仍然是自然经济的生活方式；第三，受了手工业生产方式传统思想的影响，就认为“众人拾柴火焰高”，“人多好干活”。实际上，这是封建的和落后的生产方式的劳动观，只重视人口数量而不重视人口质量；第四，缺乏科学知识，更无生态学、环境学和国土学的概念，具有“天生万物，取之不尽，用之不竭”的传统落后思想，而且普遍的文化程度较低。所以对于人口、资源、环境之间的关系认识不清。

中国人口居世界首位，这确是一个严重问题，将为子孙后代带来不可克服的困难和障碍，人口问题对我国来说，时间愈长，问题也要愈严重和突出，问题也愈难于解决。现在我国人口密度的分布规律是：东大西小和南大北小，所以无论在数量上和密度上都存在着问题。根据某些乐观派人口学家的论点、只有等到国家全面工业化和工业高度发展以后，才有可能达到“人口转变”的稳定阶段，但肯定的是我国人口数量不可能显著地减少，这是由于我国的人口基数过大、教育尚未普及、文化程度普遍不高的原因。

五、生态学的分类

狄奥弗拉斯塔斯(Theophrastus, 371—287 B. C.)，格里兹巴赫(Griesebach, 1838)和赫格尔(Haeckel, 1866)等，均对于生态学的概念作了科学的论断，导致了生态学长期而深入地发展，由于生态学是研究生物(动物、植物与人类)与环境间关系的科学。首先，生物学家只注意各种生物种与自然环境间的关系，随着事物的发展和科学的进步以及认识的逐步深入，对于环境的概念，也逐渐有所改变和调整。继而，就由自然环境扩大到社会环境和其他一切环境，所以生态学就逐渐由自然科学走向社会科学，生态学的领域亦既包括自然科学，又包括社会科学。生态学可以说是当代科学中，领域最广和分枝最多的学科之一。

1. 在自然科学方面属于理论的最早有植物生态学、动物生态学。动物生态学如果离开植物生态学而存在，那是不可理解的，二者具有同等的重要性，可称为生物生态学，但在植物生态学中往往将动物删去，实际上动物也是环境因素之一。

① 群体生态学(Synecology)是研究群落特征的，个体生态学(Autecology)是研究物种特征的。在欧洲，生态学概念的应用是狭义的，仅涉及有机体或群落与环境间的关系；而广义的概念，则包括物种的相互关系、群落结构和功能及其与环境的关系，

这在欧洲称为生物群落学 (Biocenology) 或生物社会学 (Biosociology)。

② 种群生态学 (Population Ecology), 它是研究同一物种个体间的相互关系, 具有空间和时间的概念。如密度、出生率 (动物) 或发芽率 (植物)、死亡率或保存率、年龄分布、生物能量、扩散和增长等。也就是种群的生长、结构和数量的调节。

③ 进化生态学 (Evolutionary Ecology) 是研究早期的和后期的环境因子, 对于有机体在形态、生理和行为几方面的适应性的影响。并涉及到生态位 (niche) 的分离和物种形成的问题。

④ 地理生态学 (Geographic Ecology) 是论述物种和植被的分布, 古代生态学和生物群落等方面。如动植物种和生物群落的水平分布和垂直分布, 前者有纬度分布 (主要根据热量) 和经度分布 (主要根据水分), 后者是以地带性为基础的海拔分布。在19世纪 (1890—1910), C. Hart Merriam 才提出生物分布带 (Life zone) 的概念。另外, 还对古生物化石的生态进行研究。

⑤ 生理生态学 (Physiological Ecology) 是研究有机体对于环境的物理因子在生理上的反应和生理上的调节。最早是研究生物现象与温度变化的关系 (Galileo, 1612); 其次, 就是研究生长季节日平均气温与果类和谷物成熟的关系 (Reaumur, 1934, 1935); 第三, 发现氧气是空气的主要成分及其重要作用 (Priestley, 1774; Lavoisier, 1777); 并于1876年 (Claude Bernard) 提出体内平衡原理, 这一概念导致了外界条件的改变对于维持体内因子正常的协调机制。第四, 于1884年, 荷兰科学家提出了生理生态学 (Van't Hoff), 并探讨了在温度每增加10℃时化学反应速度增加2—3倍的问题。

⑥ 生态系统动力学 (Ecosystem dynamics) 是研究生态系统中的动态问题, 如土壤形成过程、营养循环、能量流和生产力等问题。目前, 对于群落有机体的生存和生长所消耗的热量测定和分析, 在生态学方面是极为饶有兴趣的问题。对于生物生产力的研究是始于1930年, 首先是进行鱼类的饲养 (欧洲的 Thinemann) 和湖沼的研究 (美国威斯康星大学的 Brige 和 Juday)。而现代的研究课题, 则着重于淡水和水域的研究 (如耶鲁大学的 Lindeman, Hutchinson 和 Riley 以及乔治亚大学和德克萨斯大学的 Eugene Odum 和 Howard Odum 等), 而早期对于陆地群落能量关系的研究, 则始于1931年 (Stanchinsky)。

⑦ 系统生态学 (Systems Ecology) 是研究将生态概念转译为数学模型的可能性, 但目前对于实际统计的深入了解还不够; 可是在生态哲学 (Ecological philosophy) 的新领域中是非常重要的, 是它改变了经验研究为理论研究的重要性 (Dale, 1970; Margalef, 1968)。从而使生态学具有更确切而且又科学的预期价值。对于任何几个实质性参数的变化, 都可以进行未来的预测。

⑧ 地球系统科学 (Earth System Science—ESS)* 是研究和认识地球独特生命环境的物理、化学和生物过程, 该系统中的变化和人类活动对于系统的影响。该学科是以 Francis P. Bretherton 为主的“物理学、数学及资源委员会” (1986) 负责进行

* 在1984年, American Scientist 杂志提出宇宙生态学 (Space ecology), 为日地生态学和载人航天飞机的空间生态进行研究。

研究。主要是以环境学、生态学的观点和方法,从生物圈、大气圈、水圈和岩石圈等方面,研究其物理、化学和生物机制及其相互关系,并特别重视其中的环境与资源问题,藉以探讨地球的持续“可居住性”(Habitability)。实际上,这就是研究“人口——资源——环境”这一个巨大的生态系统的输入与输出和研究这个生态系统的容量问题。

⑨ 分子生态学(Molecular Ecology)是用物理生态学、化学生态学和生物生态学的理论和方法,研究和探讨各种生态系统中的机制问题及其相互关系(王业蓬,1984)。并用系统生态学的理论和方法,对未来的模型进行预测和模型的最优化。同时,分子生态学又为各种生态系统工程学的理论和应用,奠定了基础,其中包括自然的生态系统,人工的生态系统和天然与人工的混合型生态系统。就是为生态系统的改造、建立、设计、施工等方面奠定了理论根据和数据方案。

⑩ 由于生态学本身具有多学科性的边缘科学特点,所以以生态学为依据的边缘学科是多种多样的。如,环境生态学、污染生态学、环境毒理学、哺乳类生态学、鸟类生态学、昆虫生态学、微生物生态学、海域生态学、湖沼生态学、陆地生态学、动物行为生态学等。此外,尚有涉及到农、林、牧等有关方面的生态学及其分枝学科。

2. 在社会科学方面,生态学所涉及的领域,也很广泛。根据 Ernst Haeckel 对于生态学的定义,是研究环境与生物间的关系,在这一概念和理论的基础上,导致了生态学在社会科学方面的发展和广阔的前景。因为社会、政治、经济、文化、科学、教育等方面,都可以构成为人类的环境,都可以直接与人类发生影响和关系,并反馈到人类的各个方面。同时,社会中人类的本身也是环境,它能影响着每一个人。所以在社会科学方面有关生态学的边缘科学也是多种多样的。

① 生态哲学(Ecological philosophy—Ashby 1956, Margalef, 1968)是研究有关生态中的理论问题,它既包括社会科学中的生态学,又包含有自然科学中的生态学,还有这两方面的综合理论的探索等。使生态学的内容,不仅涉及现在和过去有关生物与环境问题,而且更重要的是讨论和探索这方面未来的问题(社会的未来结构)使人类和其他动植物永远生活和生存于良性的生态平衡之中。

② 生态经济学(Ecological economics)是根据生态学原理,在各系统的生态平衡和环境资源平衡的基础上,最大程度的结合社会效益和环境效益的原则下,进行各部门经济的经营(即工农业的生产),藉以取得最大的和共同的经济效益为目的。这一学科的发生,正是由于人类需要利用各种自然资源,同时又要保护良性的生态环境。也就是要自然生态系统和经济技术系统协调起来,成为生态经济的复合系统,就是在保证最大生态效益和环境效益的同时,发挥最大的社会效益和经济效益。同时,还要明确地指出,生态经济学与经济生态的概念必须严格分开,因为经济生态是将各种生态因子和生态要素,划分和确定为资源的概念(马世骏,1983),没有生态系统的完整动态概念。

③ 人口学(人口论)(Human population theory)是研究人口与自然资源、人口与生产力和经济发展、人口与环境之间的关系的科学,就是环境容量与人类种群的问题。这个问题在不同的时代和社会背景条件下,它具有不同的理论和观念。但总的说来,它们都是和生产水平直接相关的,和物质的丰富程度相关的。人口论的问题将在本书的

有关部份进行详细的论述。

④ 社会学或人类社会学 (Sociology and human sociology) 是研究不同时代或不同时期中, 不同社会背景影响下, 所出现的各种各样的社会问题和社会现象。这门学科在我国已中断了近三十年的时间, 我国在这门学科中最著名和权威学者是费孝通, 他是研究人类社会学的。就是研究人类与社会环境的关系, 研究一定时代背景和社会条件下, 政治经济、教育婚姻、法律制度以及人伦道德和宗教信仰等有关问题。在西方学者当中, 社会学不仅包括人类社会, 他还有植物社会和动物社会的内容, 所以他们还有植物社会学 (Plant sociology) 和动物社会学 (Animal sociology)。他们把社会的含义, 作为生物 (植物、动物和人类) 所共同存在的现象。

⑤ 犯罪学 (Criminology) 是研究人类生活在一定社会条件和一定时代背景中, 社会环境对于人类的影响所造成的后果。因为一定的社会环境, 对人就有一定的影响, 人就要产生一定的行为。犯罪学对于人来说, 是行为生态学 (Behavior ecology) 的一个分枝。当然, 在同一社会中, 有的人有好的行为, 有的人有坏的行为。在人类社会中也同样存在有趋同和分异 (Convergence and divergence) 现象。虽然同时生活和生存在同一社会条件和时代背景中, 人的道德观及其行为是不完全相同的。人类社会中的个体, 整个人类社会是一个群体, 人口种群的分布是以国家、社会, 宗教信仰和政治经济等条件为依据的, 并受着地理、气候、水陆分布和交通条件的影响。在人类种群中, 从道德规范而言, 他们有趋同的一面, 也有分异的一面; 而且趋同之中也有分异、而分异之中也有趋同。所以人口种群的培养和形成, 在道德观方面来说, 是和每一个个体所处的家庭环境、学校环境和社会环境直接相关而不能分开的。这是系统论在教育上的反映。

六、世界各主要国家生态学的有关学术组织和期刊的概述

1. 中国生态学会成立于 1979 年, 会员约 2 000 人。下设有各专业委员会, 如城市生态专业委员会、微生物生态专业委员会、数学生态专业委员会, 农业生态专业委员会、海洋生态专业委员会等。同时, 近几年来, 各省、市、自治区均相继成立了省市级生态学会。

2. 中国环境科学学会成立于 1980 年。并成立了野生动物学会。

3. 美国生态学会成立于 1915 年。在 1971 年, 学会会员达到 4 700 人。美国生态学会下设有野生动物学会, 湖沼学工作者和海域地理学工作者学会、自然保护学会和动物行为学会等, 每个学会均出版有定期学术刊物。由于学会的努力, 于 1971 年, 由于公私资助成立了全美生态研究所, 专门指导和提高研究工作, 藉以分析现状和实践中的应用, 并涉及到未来公共政策的发展和解决环境问题的有关生态学信息。

4. 英国生态学会组织于 1913 年, 会员约有 2 000 人。

中国生态学会三种定期的学术期刊: 中国生态学会通讯、生态学报和生态学杂志。中国环境科学学会也有两种学术期刊: 环境科学和农村生态环境。同时, 其他如各省市的环境科学学会, 也有发行定期学术期刊, 译丛和简讯等。美国生态学会发行三种