

人类生态学

RENLEI SHENGTEIXUE

王忠康 著



人 类 生 态 学

王忠康 著

四 川 大 学 出 版 社

责任编辑 陈昭麟

封面设计 冯先洁

人 类 生 态 学

王忠康 著

四川大学出版社出版发行 (成都四川大学内)

四川省新华书店经销 成都金沙桥小学印刷厂印刷

开本787×1092毫米1/32 印张: 8.375 字数: 165 千

1990年4月第1版 1990年4月第1次印刷

印数: 1—2000 册

ISBN 7-5614-0279-1/Q·11 定 价: 3.50 元

前 言

生态学是生物科学的一个基础分支学科。近来，由于科学技术的迅速发展，人类不断地干扰自然界环境，特别是本世纪六十年代以来，世界范围的人口、资源、能源、粮食及环境问题的矛盾日益尖锐，这就向生态学家提出了严重挑战，要求生态学家依据生态学的理论提出解决这些问题的途径。因而，生态学一跃而成为世人所瞩目的科学。

近一、二十年来，世界环境问题日趋严重；人口迅速增长，资源耗费日益加剧，即人口、环境、资源等当代人类面临的最迫切，甚至对人类未来生存最严重威胁的种种问题的产生，使人类对环境的认识不断提高，因而，人类生态学也得以迅速发展。今天，人类生态环境问题已成为全世界各国很重要的研究课题。

作者研究生毕业时在著名生态学专家、原上海生态学会理事长钱国桢教授支持下，于1981年底进入人口研究所，从事社会和自然学科的人类生态学研究。1984~1987年，获美国康乃尔大学〔Cornell〕奖学金赴该校社会学系国际人口研究中心学习研究。回国后应国家教委、联合国人口活动基金、P47项目的邀请，于1988年6月在南京大学“人口生态学讲习班”授课，并编写了课程讲义。在该讲义的基础上，

编写了这本《人类生态学》。

全书承蒙全国生态学会理事长孙儒泳教授的热心指导和帮助，在此表示衷心感谢。

本书可供大专院校有关师生、人口学专业研究人员及广大计划生育干部学习之用。

限于作者水平，本书错误之处，敬请有关专家学者批评指正。

王忠康

1988年10月

目 录

前 言

第一章 生态学的基本概念	(1)
一、 生态学.....	(1)
二、 生物圈、生态系统、生物群落和种群.....	(4)
三、 生态学发展史及现代生态学特点.....	(8)
第二章 人类生态学	(15)
一、 生态学与人类的环境.....	(15)
二、 人类生态学研究对象.....	(19)
三、 人类生态学的产生和发展.....	(21)
四、 人类生态学的特征及其研究方法.....	(26)
第三章 环境分析	(29)
一、 生态因子作用的特征.....	(31)
二、 温度及其生态作用.....	(37)
三、 其它非生物因子生态作用.....	(51)
四、 气候的生态作用.....	(52)

第四章 空气、水和土壤..... (55)

一、 大气成分和大气剖面..... (55)

二、 气流和风..... (58)

三、 淡水..... (59)

四、 土壤的作用..... (63)

五、 土壤的组成和土壤剖面..... (66)

六、 土壤的形成过程..... (71)

第五章 生态系统..... (77)

一、 生态系统的整体观..... (77)

二、 生态系统的基本组成..... (80)

三、 生态系统的物种多样性..... (84)

第六章 生态系统中的能流..... (100)

一、 生命的能源——太阳能..... (100)

二、 植物的光合作用..... (102)

三、 初级生产量..... (106)

四、 次级生产..... (111)

五、 生态效率..... (115)

六、 隐存的能量消耗..... (119)

第七章 有机物周转和物质循环..... (127)

一、 生物周转过程..... (127)

二、 营养物循环..... (131)

三、	碳循环.....	(135)
四、	氮循环.....	(141)
五、	磷循环.....	(146)
六、	硫循环.....	(149)
七、	生物富集作用.....	(150)
第八章	种群生态学.....	(154)
一、	种群统计学特征.....	(154)
二、	种群增长型.....	(163)
三、	种群数量变动型.....	(168)
四、	种群的调节.....	(173)
五、	种群生态学与应用.....	(180)
第九章	人口与自然环境.....	(187)
一、	自然资源.....	(187)
二、	土地资源.....	(206)
三、	淡水资源.....	(211)
四、	森林资源.....	(213)
五、	能源问题.....	(216)
第十章	人口.....	(225)
一、	人口问题.....	(225)
二、	地球的限制.....	(228)
三、	食物的限制.....	(232)
四、	人口增长的原因.....	(237)

五、 影响生育率的因素.....	(242)
六、 减少生育率及未来的展望.....	(245)
第十一章 城市生态学.....	(246)
一、 城市化的发展.....	(246)
二、 城市化的后果.....	(247)
主要参考文献.....	(256)

第一章 生态学的基本概念

一、生态学

生态学是研究生物与环境相互关系的科学。其定义最初是由德国生物学家赫格尔在1869年提出来的。生态学(Ecology)这个名词的直接含义是有关研究“住所”或“栖息场所”的科学。例如，血吸虫的中间宿主钉螺，鼠疫的保存宿主旱獭，都有特定的栖息场所，它们适应于特定的环境。生态学这个词的eco-与经济学(economics)的eco-是同一个前缀。生态学与人类的经济实践联系非常密切。我们也可以把生态学理解为有关生物的经济管理的科学，有一本基础生态学的教科书，书名就叫做《自然的经济学》，也有人把生物管理学(Bionomy)直接译为生态学的。

要说生态学知识，最原始的人类就有了。渔猎生活时代的人类，为着生存进行捕鱼打猎，对各种猎物的习性和生态特征的了解，就是生态学知识。同样，劳动人民如牧民对于牛马羊，渔民对于鱼虾，都有很多生态学知识，只不过没有形成系统的、成文的科学而已。直到目前，劳动人民从实际工作中获得的动植物知识，依然是生态学研究的一个重要内容。

生态学是生物科学的一个分支学科，以前只有专业工作者才熟识它。但是近年来由于自然资源的破坏和枯竭，工农业技术带来的严重环境污染，土地的无计划利用，荒漠化的进一步扩展，核武器试验和核能和平利用，加上世界人口的飞速增长，迅速改变着人类本身赖以生存的周围环境，造成对人类生活本身的威胁。这些问题的预防与解决，都与生态学的原理原则有密切关系，从而引起社会上很多人士的关心，使生态学成为一门世人瞩目的科学。生态平衡、生态危机、生态战争、生态系统观点等术语，已随处可闻。另一方面，由于从事生态工作的人员日益增多，使得生态学的领域亦随之扩展，生态学已经由原来的一门生物学分支学科，发展成为理论和应用相结合的综合性学科，生态学的内容，也随之变得焕然一新。

近代生态学的发展，进一步与社会科学互相联系，互相渗透。生态系统的核心问题，是结构和功能研究。有关生态系统结构和功能的最优化机理，可运用到社会经济的结构中去。社会经济的动向也是生态系统，特别是生态系统的科学管理所必须考虑的因素。例如随着工业发展过程中出现环境受干扰和需要采取保护政策，要在社会经济和生态与物质系统之间考虑其相互依赖的特点。因而近年在社会科学和自然科学之间产生了研究社会经济——自然生态系统的边缘学科，如城市生态学。

医学和生态学的关系也越来越密切。随着工业技术和医学科学的发展，人类死亡的主要原因发生了重大变化。如果说几十年前，引起人类死亡的主要疾病是传染病，诸如肺结

核、白喉、天花等，而今日工业化国家四种主要死亡原因是心血管病、脑血管病、癌症和呼吸系统疾病。所有这些疾病都是由多种因素引起的，包括社会环境的改变，人的行为和个人生活方式等。癌症的70~80%与环境的污染有关，许多呼吸道疾病与大气污染及职业有关，冠状动脉病的典型病人是吸烟、体重过大、喜食、过着案牍生活而缺少体力活动的人。个人行为的不良也是今日死亡和丧失劳动能力的重要原因，如酗酒、吸毒等造成的突然死亡，英国的淋病也有所增加。这些疾病，多数都有社会环境的根源，只治疗个别的病人，而不去除引起疾病的社会和环境根源，那是无济于事的，医学的目的不仅在于治疗，更重要的还在于预防。社会医学、预防医学、公共卫生地位的提高，本身就反映了这种转变。公共卫生事业的历史，按某些学者的意见，分为三个时期，第一期从古代到近代医学的开始，是长期的神权时代；第二期可称为研究时代，重点在治疗个别疾病；最后是生态学时代，医学的焦点不是个别疾病，而是所有病人和社会整体。

现代人类对于环境的压力比历史上任何时期都大，由此产生的许多问题，从医学科学的方法而言，最好是由人类生态学的观点去解决它。环境刺激和污染产生的早期影响是什么？有什么间接的和延搁的后果？人口拥挤对于内分泌活动有什么影响，和对于紧张、行为型产生什么后果？城市的扩展和人口的增长是否有临界水平？人类适应的潜在能力有无界限？没有什么比人口增加更现实的了。人口增加的一个重要原因是医学战胜各种疾病的重大胜利，但是，如果随之又带来了营养不良和人口过剩问题，这就成了一个付出重大代

价的胜利。

二、生物圈、生态系统、生物群落和种群

要了解生态学，最好从它的研究对象开始。现代的自然科学，向着微观和宏观两个方向发展。生物科学的研究对象，可以粗略地分为下列等级：

分子——细胞——组织——器官系统——有机体——

种群——群落和生态系统——生物圈

生态学主要是研究有机体个体水平以上的等级。生态学的研究对象，包括种群、群落、生态系统等，其中个体水平是与生理学等生物学分支学科交叉的。从生态学的发展趋势来讲，研究的对象越来越大，从个体生态学到种群生态学，再到生态系统的研究，基本上属宏观的生物学。如前所述，近代生态学的发展，进一步与社会科学互相渗透。这使有些学者担心，这种趋势是把生态学的研究范围无限扩大，把土壤学、气候学、地理、社会……等科学都包括进来，失去生态学的独立性，从而会取消生态学。学科之间的相互渗透是近代科学发展的特点。随着生态学的发展，其原理、概念和对象必然更加扩展和深入，但这并不意味着生态学要去包括这些学科，替代这些学科，这些学科的独立内容照样存在着和发展着，同时也受生态学思想的影响。同样，生态学也保持其作为独立学科的特点。把生态系统、生物圈、社会经济——自然生态系统作为研究对象时，生态学的主要焦点仍是这些系统中的生物与非生物，生物、人类与环境等各成分之

间的相互联系，尤其是系统内各成分之间的物质循环和能量流动。因此，生态学是研究生物与环境之间相互关系的这个定义，迄今为大多数生态学家所公认，这不是偶然的。

通过生物与环境 and 生物相互之间的联系，构成了包括一切生物和非生物的网络结构——生命之网。在环境中某一处开始的某个因素的改变，可能引起连锁反应，反应的最后影响可能离发源地很远。例如 DDT 出现在南极企鹅的机体组织，汞出现在远洋的箭鱼体内，放射性铯出现在人奶中。生物圈实际上是一个“生态网”，把一切生命和外界的空气、水、土壤等联结成了一个整体。

生物圈 (biosphere)：地球表层由大气圈、水圈和岩石圈构成。岩石圈是地壳的固体成分，即地球的石质圈壳，包括土壤。水圈包括世界大洋和所有内陆水域，是地球表面不完整的液体圈壳。大气圈是包围前两层的气体圈壳。地球上生物能够栖息的场所，包括岩石圈上层，全部水圈和大气圈下层，即适于生物生存的范围，称为生物圈。

岩石圈中的生命，主要生存于土壤的上层几十厘米之内，它包括植物的地下部分、细菌、真菌和许多无脊椎动物，还有掘土的脊椎动物。深到几十米以下，只有少数植物的根能到达。更深的地下水中（超过 100 多米），还可发现动物，如棘鱼。岩石圈中最深的生命极限是 2500~3000 米石油中存在的石油细菌。大气圈中的生命主要集中于最下层，与岩石圈接界处。鸟能高飞达数千米，昆虫和一些小的动物，能被动地由气流带到高空。甚至在高达 22000 米的平流层中，曾发现细菌和真菌。水圈中几乎到处都有生命，但主

要集中在表层和底层，世界大洋最深处达 11000 米以上，还发现有深海生物。

生物群落 (biotic community)：地球上各个地方生活在一起的生物，虽然种类很多，形态和生理特征各不相同，但它们之间不是彼此孤立的，而是有组织、有规律的集合体，我们可以称为生物群落。例如一个池塘中的生物，有浮游植物、浮游动物，有鱼类和其它生物，它们组成有机的综合体，就是一个生物群落。森林、草原、荒漠、农田，都是生物群落，它们各由一系列植物、动物和微生物所组成。物种结构是大多数生物群落的主要特征，用它区别各种生物群落，尤其是那些成熟的发育后期的生物群落。但是，处于演替先锋期的生物群落，其物种组成常常是相当随机的组合。例如，河流所形成的沙洲或火山爆发后的堆积，这些地方的生物往往是偶然地集合在一起的，如风带来的植物种子或孢子。随着时间的推移，越来越多的生物入侵到这个裸露的地方，生物间的生存竞争逐渐成为决定物种结构的因素，终于形成有秩序、有组织的统一体——生物群落。

生态系统 (ecosystem)：生态系统这个名词是 1936 年由英国生态学家坦斯利提出的。他强调生物群落中动物、植物和微生物，即一切生物与环境之间的联系，所以生态系统，简单说来就是生物群落加环境。有的学者还叫生物地理群落，这两个概念基本上是相同的，不过，目前世界上应用生态系统这个概念更广泛一些。生态系统基本上是一个功能单位，强调系统中或系统之间的物质和能量的运动过程。我们知道，生物圈是地球上一切生物和它们生存环境的总和，

我们可以把生物圈当成一个整体，研究碳、氧、氮等生命必需的全球循环，因此生物圈就是一个最大的生态系统。如果有人从地球外观察，就会发现它的表面由森林、草原、荒漠、农田、海洋、河流、湖泊、城市等等单位组成。当我们研究这些单位中生物与非生物的相互作用，能量和物质在其中流动时，也把这些组成生物圈的基本单位看成是生态系统。同样，森林还可以分成针叶林、阔叶林、混交林，甚至松林、栎林等，农田也可以分为水田、旱田，甚至麦田、稻田等。虽然生态系统这个概念所包括的范围可大可小，但都强调系统中生物成员（即群落）和非生物成分（即环境）的相互作用；通过能量流转和物质循环而联成“网络”状复杂关系的统一整体。

种群 (population)： 种群是指在同一地域中，同种个体组成的一个集合体。一个湖泊中的全部鲤鱼，一片草原中的全部黄羊，一个城市中的全部人口，都可以当做一个种群进行研究。种群生态学就是研究种群大小或数量在时间上和空间上的变动规律和调节机制的。

地球上生命部分叫做生物圈，生物圈就是最大的生态系统。生物圈也是由不同大小和等级的生态系统组成的。如陆地生态系统可分为草原、森林等生态系统，森林生态系统又可分为针叶林、阔叶林等生态系统，后者又可再分。生态系统是由有生命部分，即生物群落和无生命的环境组成的，并进行不断的物质循环和能量流动的复合体。生物群落本身又由各种生物的种群组成，种群又由个体组成，这就是由各种大小不同的生物组织水平构成的生物界。

从单个物种水平上进行研究的叫做 Autecology (有译为个体生态学的, 但实际含义是指单物种的生态学研究), 如研究梅花鹿的生活史。从群落或生态系统水平进行研究的, 叫做群落生态学 (synecology)。它是以整个生物复合体为研究单位的, 因此是整合的研究方法, 而 autecology 则是将系统分成部分的方法, 是分割的研究方法。这两种方法互为补充, 不可偏废。从生态学发展历史来讲, 其主流是研究单位越来越大的整合方法, 基本上属宏观生物学。

虽然生物群落和生态系统是具有明确区别的概念, 但是从群落生态学和生态系统生态学的实质内容来讲, 则是相同的。其原因很简单, 生态学是研究生物与环境之间相互关系的科学, 群落生态学研究生物群落与环境的相互关系, 那也就是生态系统生态学。传统地把群落演替看成是群落生态学, 但如果从更新的发展阶段来看, 把各演替阶段的能量流和物质流也包括进来, 那就是生态系统的“演替”了。如目前有些学者所用的生态系统发育 (与个体发育相比拟) 这个概念更恰当了。又如生态系统中的物质和能量流是生态系统最重要的功能, 有的学者就称为群落的代谢过程, 这样就与有机体的个体代谢 (物质代谢和能量代谢) 可以比拟了。因此我们认为, 随着生态学的发展, 群落生态学与生态系统生态学必然会统一到一个水平上。

三、生态学发展史及现代生态学特点

(一) 生态学发展史

生态学的发展史大致可概括为三个大的阶段; 生态学建