

奚伯莉 盛和林 诸葛阳 王岐山 等编著

生态学与人类生活

内蒙古人民出版社

SHENGTAIXUE YU
RENLEI SHENGHUO

生态学与人类生活

窦伯菊 盛和林 等 编 著
诸葛阳 王岐山

内蒙古人民出版社

1983·呼和浩特

生态学与人类生活

窦伯菊 盛和林
诸葛阳 王岐山 等编著

内蒙古人民出版社出版

(呼和浩特市新城西街82号)

内蒙古新华书店发行 内蒙古新华印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 10.625 字数: 240千

1983年12月第一版 1984年1月第1次印刷

印数: 1—5,000册

统一书号: 13089·47 每册: 1.45元

编写人员（按姓氏笔划排）

马逸清

王岐山

王廷正

王福麟

宋志明

郑光美

金 岚

祝龙彪

张福群

姚丽文

诸葛阳

盛和林

奚伯菊

序

近半个世纪以来，由于科学技术日新月异地发展，生产迅速提高，城市化加深，人类物质生活普遍地得到改善，随之而来的是世界性的人口膨胀，自然资源的过量消耗，环境受到严重污染，自然界的生态平衡受到破坏。人们已觉察到生态环境的破坏已严重地影响了人类的生产和生活。于是，这门缓步发展了近半个世纪的生态学，便特别受到重视，并很快用于指导生产活动的实践，因而又推动了这一学科的飞速发展。如今，生态学所需要的理论基础广泛地涉及各门学科，理学各科与人文科学都与之有关。现在已经到了无论是社会经济发展，或是工农业布局、国土整治、资源利用保护，以及人类赖以生存的环境的评价与保护、改造等各个方面，都必须遵循生态学原则和规律的时候了。

生物科学在我国学校教学中很受重视，在以往的年代里虽暂时受阻，但三中全会以来又逐渐恢复正常。近年来，近代生物学正在进一步向微观与宏观两个方面发展，微观方面的近代细胞学，分子生物学，分子遗传学等在中学教材中早有适当安排，而宏观的生态学体系在教材中得到反映，还是最近的事，有待充实和加强，但这是具有深远意义的措施。

近三十年来，我国不少生物学家曾从各个角度推动我

国生态学的发展,并收到一定成效。但与国际水平相比,无论从质还是从量上皆有差距,而且资料和人力都比较分散。现在由我国一些中年的生态学者合编此书,其内容章节的安排十分有序,深入浅出地论述了近代生态学的各个方面,内容相当完善。这样一部著作,对我国普及生态学知识,以及对教学、科研工作都将起到良好的作用。愿本书能满足当今各方面读者的要求,并能起到入门的作用。当然,今后生态学的继续发展还有待于更多同志们的共同努力。

华东师范大学生物系 钱国桢

一九八二年九月于上海

前 言

生态学这门学科已在农业生产、环境保护、人类保健和四化建设等各个方面发挥越来越明显的作用。因此，广大干部和科技人员都渴望掌握一点生态学知识，以增强在制订规划和指导生产方面的才能。这是形势的要求，社会发展的必然。1981年教育部决定在高中生物学教材中新增生态学内容，对广大中学生讲授生态学知识，显然是件有战略意义的措施，然而多数中学生物学教师对生态学还不甚熟悉。生态学知识领域又相当广泛，许多内容和资料又分散在各专著和杂志中。要全面收集这些资料，不论从各校的图书条件或教师的时间来考虑，都是有困难的。他们更迫切希望有一本结合中学教材，结合我国实际的教学参考书。

为了配合中学教学，为教师提供参考资料，我们主要根据《高中生物学教学大纲》（修订稿）中的“生物与环境的关系”这部分内容，确定编写提纲；同时为了满足基层干部、部分科技人员和知识青年学习生态学知识，了解生态学与工农业生产建设的关系，又补充增加了部分内容，编写成《生态学与人类生活》。

由于该书的主要编写目的是作为中学的教学参考书，所以编写时尽量多用我国的实例，通过实际例子和对比来讲解基本原理。这样既能丰富教学内容，使课堂气氛活跃，又利于学生理解和记忆。这种编写格局，自然也有助于自然爱好者和广大青年的自学。

本书涉及面广，限于我们的水平，错误之处在所难免，敬请读者指正。

盛和林

目 录

前 言

一、生态学的含义及其研究范围

- (一) 生态学的含义 (2)
- (二) 生态学研究的对象和内容 (3)
- (三) 生态学研究的目的和意义 (5)

二、非生物因素对生物的作用

- (一) 温度与生物 (9)
- (二) 光与生物 (15)
- (三) 水与生物 (19)
- (四) 气候与生物 (23)
- (五) 土壤性质对生物的影响 (25)

三、营养和动物的关系

- (一) 食物和营养的意义及食物联系 (27)
- (二) 营养方式和食性的类型 (29)
- (三) 动物食性的改变 (33)
- (四) 食物数量对动物的影响 (35)
- (五) 食物营养质量对动物的影响 (38)

四、种间的相互关系

- (一) 种间关系的主要类型 (42)
- (二) 生物间的有利关系 (42)
- (三) 生物间的利害关系 (44)

五、动物种群增长与数量调节

- (一) 种群的特征 (56)
- (二) 种群的增长 (67)

(三) 种群数量变动与数量调节·····	(70)
六、生物群落的结构与演替	
(一) 生物群落的结构 ·····	(79)
(二) 生物群落的演替 ·····	(83)
七、大自然的物质循环	
(一) 碳素循环 ·····	(87)
(二) 氧循环 ·····	(90)
(三) 水循环·····	(91)
(四) 氮循环 ·····	(91)
(五) 硫循环 ·····	(97)
(六) 磷循环 ·····	(98)
(七) 其它无机物的循环·····	(100)
八、生态系统的能量流动	
(一) 什么叫做生态系统 ·····	(102)
(二) 生态系统的组成 ·····	(103)
(三) 物质、能量流动的途径、营养层次 ·····	(105)
(四) 生态锥体 ·····	(110)
(五) 初级生产和次级生产 ·····	(111)
(六) 生态效率 ·····	(115)
九、维持自然的生态平衡	
(一) 维持生态平衡的动态过程 ·····	(120)
(二) 生态失调和重建平衡 ·····	(122)
(三) 维持农业生态平衡以促进稳产高产 ·····	(128)
十、森林生态系统	
(一) 森林生态系统的结构和特点 ·····	(131)
(二) 森林生态系统的能流和物质循环 ·····	(133)
(三) 森林生态系统的自我调节平衡能力 ·····	(138)

(四) 森林生态系统的功能与作用	(139)
(五) 破坏森林受到大自然的惩罚	(144)
十一、草原生态系统	
(一) 草原生态系统的结构	(150)
(二) 草原生态系统的能量流动和物质循环	(152)
(三) 草原生态系统的平衡	(157)
十二、农田生态系统	
(一) 农田生态系统的结构	(165)
(二) 农田生态系统的功能	(168)
(三) 农田生态系统的能量流动和物质循环	(170)
(四) 应用生态学原理, 提高农田生态系统的生产力	(173)
十三、水域生态系统	
(一) 水域生态系统的类型	(181)
(二) 水域生态系统的特点	(187)
(三) 水域生态系统与人类的关系	(193)
(四) 生态平衡遭受破坏的原因及其对策	(201)
十四、城市生态系统	
(一) 什么是城市生态系统	(207)
(二) 城市生态系统的特点	(207)
(三) 当前世界城市生态系统中存在的问题	(210)
(四) 科学地规划现代化城市	(215)
十五、岛屿生态系统	
(一) 岛屿生态系统的特点	(220)
(二) 岛屿生物地理学的平衡理论	(222)
(三) 实际调查的例证	(226)
(四) 岛屿人工放养动物的试验和开发利用的前景	(227)
十六、水、土和大气的污染及植物的净化作用	

(一) 水污染对植物的影响	(230)
(二) 土壤污染对植物的影响	(232)
(三) 某些植物对污水及有害物质的净化作用	(238)
(四) 大气污染对植物的影响	(241)
(五) 植物对有害气体的抗性和净化作用	(244)
十七、野生动植物资源的保护与利用	
(一) 野生动植物资源与人类的关系	(251)
(二) 野生动植物资源的现状	(254)
(三) 野生动植物资源的保护与利用	(265)
(四) 为濒危动植物呼救	(269)
十八、自然保护区的作用和深远意义	
(一) 自然保护区的重要意义	(273)
(二) 自然保护区的类型	(274)
(三) 自然保护区的建设和管理	(276)
(四) 我国自然保护区的发展	(276)
十九、有害动物的控制	
(一) 有害昆虫的控制	(279)
(二) 啮齿动物的控制	(287)
二十、控制人口的战略意义	
(一) 防止人口膨胀	(293)
(二) 控制人口是当务之急	(299)
二十一、工农业开发与生态平衡	
(一) 兴建水库	(306)
(二) 湖泊海涂和沼泽的开发利用	(308)
(三) 在水利建设中要维护水域生态平衡	(310)
(四) 工业布局	(313)
(五) 工农业大中型建设工程必须作出环境影响评价	(317)
(六) 防止环境污染	(320)

一 生态学的含义及其研究范围

生态学在生物科学中是一门比较年轻的分支学科，它的产生至今只有110多年的历史。随着科学的发展，技术的进步和人口的增长，以及人类大规模生产活动的开展，促使生态学的迅速发展，它吸取了许多自然科学，如物理、化学、数学、天文、地理、土壤、气象、海洋及湖泊等有关知识，逐步加深它的研究领域，并产生了许多与实际运用有关的原则与原理，作为有关应用科学的理论基础。

当代人们正面临着人口膨胀、资源缺乏、能源危机、粮食不足和环境污染等五大问题的挑战，五个问题的解决均与生态学有着一定关系，从而受到人们的关心和瞩目。在国外，近年来生态学一词已经家喻户晓，我国于1979年11月，全国生态工作者云集春城——昆明，成立了中国生态学会，并召开了首届学术年会，《生态学报》与《生态学杂志》也相继问世，这反映了生态学在我国亦受到国家和人民的重视，有了较快的发展。

生态学是从生产实际中产生和发展的。近年来它更进一步地和工农业生产、资源的开发利用及经济学规律等结合起来，用来解决社会实践中提出的各种问题，使今日的生态学已成为自然科学和社会科学相结合的学科，具有非常广泛而深入的发展前途。

我国正在开展着社会主义建设，不仅要建设高度的社会主义物质文明，还要建设社会主义精神文明。人们要认识世界，改造

世界，自觉地维护自然界生态系统的平衡，造福于人类及子孙后代，因此，目前开展生态学的教育和科学研究刻不容缓，进行普及生态学知识尤为重要。

（一）生态学的含义

生态学的英文名称是*Ecology*，源于希腊文*Oikos*，其意为隐蔽所、居住地、家庭等。最早由海勒尔使用该词，以表示研究生物与环境的相互关系。后来，德国动物学家赫克尔1866年在他的《普通形态学》一书中，使用了这一名词，并下了定义，他认为生态学是研究动物与周围有机环境和无机环境相互关系的科学，获得了广大学者们的公认。从那时起生态学作为一门生物学的分支学科正式诞生。赫克尔当时给生态学所下的定义，着重在动物学方面。以后在不同时期，一些学者给生态学又各自下了定义。二十世纪六十年代乃特认为生态学是研究环境与各种生物之间关系的学科。史米斯在他所著《生态学与野外生物学》一书中，则认为生态学是研究生物体与其生活地关系的学科，由此而主张生态学又叫作环境生物学 (*Environmental biology*)。当代著名生态学家奥德姆认为生态学是研究生物个体或群体与其环境之间关系的学科，还提出生态学是研究生态系统的结构与功能的学科。当前最为广泛采用的和最简明的生态学定义是：研究生物与其环境之间相互关系的科学。所以，生态学也可以称为环境生物学。

恩格斯指出：“科学的产生与发展，一开始就是由生产所决定的。”由于生产实践的需要推动着人们对自然界的认识，而对自然规律的认识，又反过来促进生产的发展。

虽然生态学作为一门学科的产生是在十九世纪六十年代，而

生态学知识的应用却由来已久，可以认为自从有了人类社会，就已经有了粗浅的生态学知识。原始人类靠采食野果和渔猎为生，在捕获和利用这些食物中，逐步了解某些动物的生活规律。在人类百万年的历史长河中，对自然的认识，改造和利用，使生态学知识日渐丰富和深化，至今才形成了一门崭新的科学。

（二）生态学研究的对象和内容

当代生物科学以它能给人类的生产生活带来巨大变革，促进农业、医药、卫生、工业与国防建设等方面发生根本变化的无限生命力，而日新月异地向前发展。它的发展方向有两个方面：一是向着微观方面发展，借助于电子显微镜等先进仪器，从事有机体分子结构的研究，开创了分子生物学，以揭示生命微观的奥秘。这个方面是由大而小，由个体—器官—组织—细胞而至分子结构；生物科学的另一方面则是向着宏观方向发展，它从个体扩大到种群、群落、生态系统及生物圈，甚至宇宙太空。两者相辅相成，互为因果，共同造福于人类。

生态学是以个体、种群、群落、生态系统等不同的等级单元为研究对象。所以生态学主要是从宏观方面去认识生物界。根据其研究对象的不同，包括以下分支学科：

1. **个体生态学** 是以生物的个体为对象，研究它与环境间的相互关系。自然环境包括生物因子（同种和异种生物）和非生物因子（光照、湿度、气候、土壤等）。探讨环境因子对生物个体的影响以及它对环境所产生的反应，这就是个体生态学研究的内容，它基本上与生理生态学相当。

2. **种群生态学** 种群是指在一定时间、一定区域内同种个体

的自然组合。因为有很多自然现象难于用单一或少数几个个体的性质与环境作用来说明，必须考虑到种群的特性及其种群增长规律来探讨和分析。研究种群密度、出生率、死亡率、存活率和种群增长规律及其调节，为种群生态学研究的主要内容。

3. 群落生态学 以生物群落为研究对象。所谓群落是指多种植物、动物、微生物种群聚集在某一特定区域内，相互联系，相互依存，而组成一个统一的有机体的总和。群落生态学是研究群落与环境间相互关系，揭示群落中各个种群之间的关系、群落的自我调节和演替等。

4. 生态系统生态学 是以生态系统为研究对象。生态系统是指生物群落与生活环境间由于相互作用，而形成一种稳定的自然系统。生物群落从环境中取得能量和营养，形成自身的物质，这些物质由一个有机体按照食物链转移到另一个有机体，最后又返回到环境中去，通过微生物的分解，又转化成可以重新被植物利用的营养物质，这种能量流动和物质循环的各个环节都是生态系统生态学的研究内容。

上述种群、群落和生态系统，均系以生物的群体为研究对象，故又合称为群体生态学。

生态学的研究中，除了以个体或群体的不同等级为研究对象外，还有依据生物学的分科不同为其研究对象的，由此而分为普通生态学、动物生态学、植物生态学、微生物生态学、昆虫生态学、鱼类生态学、鸟类生态学及兽类生态学等生态学分支学科，均以某类生物为研究对象，探讨它们与环境间的关系。

如果研究对象是以栖息场所划分的，它可分为陆地生态学和水域生态学两大类。前者包括森林生态学、草原生态学和沙漠生态学；后者包括海洋生态学、淡水生态学等。

近年来,生态学与数学相结合,利用数理分析的方法研究种群与生态系统,产生了系统生态学。生态学与物理相结合,产生了能量生态学,用热力学第二定律解释生态系统的功能动态学。生态学与化学相结合,产生了化学生态学,它对认识种群的信息调节机理,揭示种群与环境关系的本质有重大意义。

随着宇航事业的发展,已产生了宇宙太空生态学。它是探讨太空生态因子对人类和其它生物产生影响的一门科学。

根据研究对象和内容的不同而划分的上述所有生态学,如从其研究的性质上进一步归类均可纳入基础理论生态学内。

生态学之所以能够蓬勃发展,成为世人所瞩目的科学,还因为它的原理与原则在人类生产活动的许多方面得到了应用,并和社会科学相互渗透,产生了一些应用科学,它包括农田生态学、森林生态学、渔业生态学、野生生物管理学、自然资源保护生态学、污染生态学、放射线生态学、城市生态学、人类生态学、经济生态学等许多应用生态学学科。

(三) 生态学研究的目的和意义

生态学从探讨生物与自然环境相互关系出发,分析一些生物学现象的因果关系,阐明自然界生物种群、群落、生态系统的结构及其形成和发展的过程,促进了生物科学的发展。众所周知,达尔文是一位伟大的进化论者,对生物科学的发展作出了巨大贡献。他的进化论被誉为十九世纪三大成就之一。在为期五年的环球考察中,由大自然给了他启示,通过许许多多生态学现象,使他认识到环境的多样性导致物种的遗传变异,千姿百态的生物类型与式样纷繁的环境紧密相连。他用自然选择学说阐明了物种的

多样性和对环境的适应性的起源问题。他对进化论和生态学均作出了巨大贡献。

生态学从研究有机体与环境相互关系中得出的原理与原则，已在生产实践中得到广泛应用。当代农业通过对外界环境的控制和对作物品种遗传性的控制和栽培技术的不断提高，使农业生产已达较高的水平，而对作物外界环境的控制，目前仅停留在部分的控制，对于控制效果及其产生的影响，还必须掌握农田生态系统的能量和物质循环，了解农田的演替，运用系统分析的方法进行全面的动态的研究，开展适地适作，才能使农业持续增产，否则将是是不可能的。

我国近海渔场的水产事业，由于缺乏长远观点，片面追求当年的高产，渔船作业高度集中，捕捞强度过大，导致了四大海鱼产量的严重下降。大黄鱼由最高年产量18万吨，至1977年降到7万吨，小黄鱼以1957年年产16万吨计，1972年以来降至2万吨，尤以黄、渤海渔场受害更为惨重。所以，我们必须掌握水产动物种群资源的繁殖规律，进行合理捕捞，才能做到资源发展，永续利用。

我国畜牧业比解放前有了很大发展，最为明显的是牧区羊只增加了四倍，在一些地区由于草场单位面积牲畜头数的成倍增加，超出了负载能力，在过度放牧下，草场质量变坏，生产力下降，牲畜饲料不足，不但死亡率增加，平均体重也有所减轻，致使周转期总转化效率低。如果加强草原生态系统的研究，查明单位面积的载畜量，进行科学的计算，采取合理的放牧措施，定会我国的畜牧业有更高的发展。

属于自然资源的水、土壤、植物和动物等均属于人类赖以生存的重要环境条件，对它们的保护与利用均是应用生态学的重要研究任务。我国是一个少林国家，按人口平均每人占有森林的面