



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



基础生态学 (第2版)

牛翠娟 娄安如 孙儒泳 李庆芬



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

内容简介

基础生态学

(第2版)

牛翠娟 娄安如 孙儒泳 李庆芬

ISBN 978-7-04-025216-7
定价: 39.80元

地址: 北京市西城区德胜大街4号
邮编: 100011

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第131833号

电话: (010) 82585118

责任编辑: 李庆芬 封面设计: 李庆芬 责任校对: 李庆芬
责任印制: 李庆芬 责任校对: 李庆芬 责任校对: 李庆芬

ISBN 978-7-04-025216-7	定价: 39.80元	2007年12月第2版	2007年7月第1版	820×1188 1/16	980 000	1	页
010-38281118	010-82585118	010-82585118	010-82585118	010-82585118	010-82585118	010-82585118	010-82585118
010-82585118	010-82585118	010-82585118	010-82585118	010-82585118	010-82585118	010-82585118	010-82585118
010-82585118	010-82585118	010-82585118	010-82585118	010-82585118	010-82585118	010-82585118	010-82585118



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

地址: 北京市西城区德胜大街4号
邮编: 100011
电话: (010) 82585118

内容简介

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,是由北京师范大学生命科学院孙儒泳院士及具有多年生态学教学经验的3位教授共同编写的。

全书强调对生态学基础理论的理解与把握,内容简明扼要,图表丰富。本书内容按照传统生态学的发展顺序,依次分为有机体与环境、种群生态学、群落生态学、生态系统生态学、应用生态学和分子生态学景观生态学几大部分。每一部分在强调基础的同时,力求反映现代生态学研究的一些最新进展,并以窗口形式介绍一些相关知识。

各章由正文、小结、思考题及推荐进一步阅读的文献构成,在每一部分的开始都有概括性的内容介绍。书的最后附有重要名词的中英文索引及介绍相关知识的各种专业网站的网址。全书的各个部分既方便学生在课程学习过程中的复习,也方便任课教师查阅相关教学资料。

本书主要面向普通高等学校本科生,是本科生学习生态学的入门教材。

图书在版编目(CIP)数据

基础生态学/牛翠娟等.—2版.—北京:高等教育出版社,2007.12

ISBN 978-7-04-022516-7

I.基… II.牛… III.生态学-高等学校-教材
IV.Q14

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第171833号

策划编辑 潘超 责任编辑 张晓晶 封面设计 张志 责任绘图 朱静
版式设计 范晓红 责任校对 胡晓琪 责任印制 朱学忠

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总机 010-58581000

经销 蓝色畅想图书发行有限公司
印刷 山东鸿杰印务有限公司

开本 850×1168 1/16
印张 27
字数 680 000
插页 1

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版次 2002年7月第1版
2007年12月第2版
印次 2007年12月第1次印刷
定价 33.80元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 22516-00

第2版前言

《基础生态学》是北京师范大学生命科学学院生态学课程小组,在教育部“面向21世纪的生态学教育改革研究”课题与“国家理科基地创名牌课程项目”的支持下,在广泛调研国内外生态学教材及教学现状的基础上,结合我国生态学教学的实际需要而编写的,是主要面向高等学校本科生的一本生态学基础教材。该教材自2002年7月出版以来,以其基础性、简明性,且内容紧扣生态学发展前沿而得到广泛好评,迅速成为国内高校普遍使用的一本生态学教材。在使用该教材的过程中,我们自己发现以及通过与其他使用该教材的任课教师交流,感觉书中还有不少有待改进之处,如印刷错误、晦涩难懂的句子,以及研究实例偏少等等。另外,近5年来生态学研究在许多领域如分子生态学、景观生态学、生态系统恢复与重建等方面飞跃发展,进展令人瞩目,需要及时补充到教材中来。为此,我们对第1版《基础生态学》进行了修订。

主要修订有:①修改原有印刷错误;对较难理解的句子或内容进行润色,使其通俗化;增改了一些图;并针对性地增添了一些研究实例。②在第2章能量环境部分加入了“风”这种生态因子的生态作用,并把原来放在第3章的“火”生态因子移到了第2章。第4章在种群统计学部分增加了“生殖价”参数;结合新的研究进展丰富了第5章中种群遗传学的内容;第6章增加了“机遇、平衡和周期性生活史对策”的内容;第7章增加了“集群生活”的生态效应。更新了生物群落的结构、动态以及世界陆地主要生态系统类型及其分布的部分内容。应用生态学部分因为这一领域的发展较快,增订的内容较多。在生态系统服务部分添加了“千年生态系统评估”的内容;并增加了“生态系统管理”一节。③增加了第六部分“现代生态学的发展”,主要介绍了分子生态学和景观生态学的理论框架体系及研究进展。④在书的最后添加了重要名词的中英文索引,以方便读者查阅。

第16章分子生态学部分引言及第1,3节由牛翠娟撰写,第2节由李庆芬撰写,最后一节由娄安如撰写;第17章景观生态学由娄安如撰写。其余章节编写分工如第1版。

由于生态学涉及内容广泛,作者所看到的各种文献和写作水平均有限,不当之处,希望读者批评指正。

牛翠娟

2007年6月于北京

第1版前言

生态学是当代迅速发展的学科,《普通生态学》出版已有10年,虽然它已经成为国内高等学校广泛使用的基础生态学教材之一,但是它与时代的需要相比已经落后了,因此,在教育部“面向21世纪的生态学教育改革研究”课题(1998—2000)和高等教育出版社的支持下,我们决定另编写一本新的教材,并起名为《基础生态学》,以替代原来的《普通生态学》。

20世纪后几十年,人类社会的物质文明及科学技术发展达到了新的高峰,同时,人类活动对于地球和生物圈的负影响也上升到新的高度,并威胁到持续发展,甚至于人类自身的生存。今天,人与自然必须协调发展的思想和发展经济必须与保护自然环境和生物多样性同步的观点,已经为广大公民所接受,在公众中普及生态学知识也就成了十分迫切的任务。在高等学校的许多专业中生态学已经成为一门广泛开设的基础课。

本教材分基础和应用两部分。基础部分按有机体、种群、群落和生态系统等组织层次编写。应用部分包括全球变暖与环境污染、人口与资源、农业生态、生物多样性与保育、生态系统服务、收获理论与生物防治等节。

本书内容力求反映当代生态学发展水平,编写中参考了20世纪90年代以来(包括2000年和2001年)出版的新教材和专著,例如有机体层次中分别按能量环境和物质环境对生态因子进行探讨,种群层次加进集合种群和空间异质性、行为生态学;群落层次增加了我国学者的研究成果;生态系统层次中,在全球初级生产力和碳、氮等物质循环方面增补了近年来的研究成果。应用生态学部分的内容比《普通生态学》有明显的增加,尤其全球生态学、生物多样性保护和生态系统服务增加了不少内容,这些都是与人类社会的持续发展密切相关的。

在教材上,生态学各个层次的内容、理论与应用等力求保持平衡,各章都具有小结和思考题以方便学生复习,并提供一些参考文献和上网地址,以扩大知识面,提高学生科学素养,培养独立在网上浏览的能力。

本书的绪论、第11、12和13章、第15章的15.4、15.5由孙儒泳编写,第1、2、3章由李庆芬编写,第4、5、6、7章和第15章的15.1、15.2、15.3、15.6、15.7由牛翠娟编写,第8、9、10和14章由娄安如编写。

现代生态学的内容广泛,又与多门学科相交叉,并与社会问题紧密相关,而作者的能力和水平有限,不当之处,敬希读者批评指正。

孙儒泳

2002年6月于北京

00	0 绪论	1
00	0.1 生态学的定义	1
00	0.2 生态学的研究对象	2
00	0.3 生态学的分支学科	3
00	0.4 生态学的研究方法	4
00	小结	4
00	思考题	4
00	推荐阅读文献	4
00	第一部分 有机体与环境	
00	1 生物与环境	6
00	1.1 生态因子	6
00	1.1.1 环境	6
00	1.1.2 生态因子	7
00	1.2 生物与环境的相互作用	8
00	1.2.1 环境对生物的作用	8
00	1.2.2 生物对环境的反作用	9
00	1.3 最小因子、限制因子与耐受限度	10
00	1.3.1 利比希最小因子定律	10
00	1.3.2 限制因子	11
00	1.3.3 耐受限度与生态幅	11
00	小结	13
00	思考题	14
00	推荐阅读文献	14
00	2 能量环境	15
00	2.1 光的生态作用及生物对光的适应	15
00	2.1.1 地球上光的分布	15
00	2.1.2 光质的生态作用及生物适应	17
00	2.1.3 光照强度的生态作用及生物适应	17
00	2.1.4 生物对光照周期的适应	19
00	2.2 生物对温度的适应	21
00	2.2.1 地球上温度的分布	21

2.2.2	温度与动物类型	23
2.2.3	生物对温度的反应	24
2.2.4	生物对极端环境温度的适应	26
2.2.5	生物对周期性变温的适应	31
2.2.6	物种分布与环境温度	32
2.3	风对生物的作用及防风林	33
2.3.1	风对生物生长及形态的影响	33
2.3.2	风是传播运输工具	33
2.3.3	风的破坏作用	34
2.3.4	防风林	34
2.4	火作为生态因子对于生物的影响及管理	35
2.4.1	火对生物的作用	36
2.4.2	防火管理	36
	小结	37
	思考题	38
	推荐阅读文献	38
3	物质环境	40
3.1	地球上水的存在形式及分布	40
3.1.1	水的性质与存在形式	40
3.1.2	陆地上水的分布	41
3.2	生物对水分的适应	42
3.2.1	植物与水	42
3.2.2	动物对水的适应	45
3.3	大气组成及其生态作用	51
3.3.1	氧与生物	51
3.3.2	CO ₂ 的生态作用	54
3.4	土壤的理化性质及其对生物的影响	55
3.4.1	土壤的物理性质及其对生物的影响	55
3.4.2	土壤的化学性质及其对生物的影响	58
3.4.3	土壤的生物特性	59
3.4.4	植物对土壤的适应	60
	小结	61
	思考题	62
	推荐阅读文献	63
第二部分 种群生态学		
4	种群及其基本特征	66

211	4.1 种群的概念	66
101	4.2 种群动态	67
711	4.2.1 种群的密度和分布	67
711	4.2.2 种群统计学	70
811	4.2.3 种群的增长模型	76
811	4.2.4 自然种群的数量变动	80
811	4.2.5 生态入侵	85
	4.3 种群调节	86
911	4.3.1 外源性种群调节理论	87
911	4.3.2 内源性自动调节理论	88
101	4.4 集合种群动态	89
131	4.4.1 概念和术语	89
151	4.4.2 集合种群理论的意义与应用	91
151	小结	92
181	思考题	93
121	推荐阅读文献	93
151		
181	5 生物种及其变异与进化	95
141	5.1 生物种的概念	95
141	5.2 种群的遗传、变异与自然选择	96
141	5.2.1 基因、基因库和基因频率	96
121	5.2.2 变异、自然选择和遗传漂变	98
121	5.2.3 遗传瓶颈和建立者效应	102
	5.2.4 表型的自然选择模型	103
	5.3 物种形成	104
	5.3.1 物种形成及其过程	104
121	5.3.2 物种形成的方式	105
121	小结	107
121	思考题	108
221	推荐阅读文献	108
121		
121	6 生活史对策	109
121	6.1 能量分配与权衡	109
121	6.2 体型效应	110
101	6.3 生殖对策	111
101	6.3.1 r -选择和 K -选择	111
101	6.3.2 生殖价和生殖效率	112
101	6.3.3 生境分类与植物的生活史对策	113
101	6.3.4 机遇、平衡和周期性生活史对策	114

60	6.4 滞育和休眠	115
70	6.5 迁移	116
70	6.6 复杂的生活周期	117
07	6.7 衰老	117
07	小结	118
08	思考题	118
28	推荐阅读文献	118
08		
72	7 种内与种间关系	119
88	7.1 种内关系	119
08	7.1.1 密度效应	120
08	7.1.2 性别生态学	122
10	7.1.3 领域和社会等级	126
20	7.1.4 他感作用	127
20	7.1.5 集群生活	128
60	7.2 种间关系	129
	7.2.1 种间竞争	129
20	7.2.2 捕食作用	138
20	7.2.3 寄生作用	144
30	7.2.4 共生作用	146
08	小结	149
80	思考题	150
101	推荐阅读文献	150
601		
401	第三部分 群落生态学	
401		
201	8 群落的组成与结构	154
701	8.1 生物群落的概念	154
901	8.1.1 生物群落的概念	154
801	8.1.2 群落的基本特征	155
	8.1.3 对群落性质的两种对立观点	156
001	8.2 群落的种类组成	157
001	8.2.1 种类组成的性质分析	157
011	8.2.2 种类组成的数量特征	159
111	8.2.3 种的多样性	160
111	8.2.4 物种多样性在空间上的变化规律	162
211	8.2.5 解释物种多样性空间变化规律的各种学说	163
311	8.2.6 种间关联	164
411	8.3 群落的结构	165

205	8.3.1 群落的结构单元	165
205	8.3.2 群落的垂直结构	167
205	8.3.3 群落的水平结构	167
	8.3.4 群落的时间结构	168
	8.3.5 群落交错区与边缘效应	169
	8.4 群落组织——影响群落结构的因素	169
208	8.4.1 生物因素	169
208	8.4.2 干扰对群落结构的影响	172
208	8.4.3 空间异质性与群落结构	174
208	8.4.4 岛屿与群落结构	174
210	8.4.5 一个物种丰富度的简单模型	177
210	8.4.6 平衡说和非平衡说	177
210	小结	179
210	思考题	180
210	推荐阅读文献	181
210	9 群落的动态	182
210	9.1 生物群落的内部动态	182
210	9.2 生物群落的演替	183
210	9.2.1 演替的概念	183
	9.2.2 演替的类型	184
210	9.2.3 演替系列	186
210	9.2.4 控制演替的几种主要因素	188
210	9.2.5 演替方向	189
210	9.2.6 演替过程的理论模型	189
210	9.2.7 演替顶极学说	191
210	小结	193
210	思考题	193
210	推荐阅读文献	194
210	10 群落的分类与排序	195
210	10.1 群落分类	195
210	10.1.1 植物群落分类的单位	196
210	10.1.2 植物群落的命名	198
210	10.1.3 法瑞学派和英美学派的群落分类简介	198
210	10.1.4 群落的数量分类	199
210	10.2 群落排序	199
210	10.2.1 排序的概念	199
210	10.2.2 排序的类型	200

201	小结	205
201	思考题	206
201	推荐阅读文献	206
第四部分 生态系统生态学		
208	11 生态系统的一般特征	208
208	11.1 生态系统的基本概念	208
209	11.2 生态系统的组成与结构	209
209	11.2.1 非生物环境	209
210	11.2.2 生产者	210
210	11.2.3 消费者	210
210	11.2.4 分解者	210
211	11.3 食物链和食物网	211
212	11.4 营养级和生态金字塔	212
214	11.5 生态效率	214
215	11.6 生态系统的反馈调节和生态平衡	215
216	小结	216
216	思考题	216
217	推荐阅读文献	217
218	12 生态系统中的能量流动	218
218	12.1 生态系统中的初级生产	218
218	12.1.1 初级生产的基本概念	218
218	12.1.2 地球上初级生产力的分布	218
220	12.1.3 初级生产的生产效率	220
221	12.1.4 初级生产量的限制因素	221
223	12.1.5 初级生产量的测定方法	223
224	12.2 生态系统中的次级生产	224
224	12.2.1 次级生产过程	224
225	12.2.2 次级生产量的测定	225
226	12.2.3 次级生产的生态效率	226
228	12.3 生态系统中的分解	228
228	12.3.1 分解过程的性质	228
229	12.3.2 分解者生物	229
231	12.3.3 资源质量	231
232	12.3.4 理化环境对分解的影响	232
234	12.4 生态系统中的能量流动	234
234	12.4.1 研究能量传递规律的热力学定律	234

	12.4.2 食物链层次上的能流分析	235
	12.4.3 生态系统层次上的能流分析	236
	12.4.4 异养生态系统的能流分析	239
585	12.5 分解者和消费者在能流中的相对作用	239
485	小结	242
485	思考题	242
585	推荐阅读文献	243
985		
695	13 生态系统的物质循环	244
695	13.1 物质循环的一般特征	244
985	13.2 全球水循环	246
10E	13.3 碳循环	247
10E	13.4 氮循环	249
50E	13.5 磷循环	252
40E	13.6 硫循环	252
90E	小结	254
01E	思考题	255
01E	推荐阅读文献	255
11E		
41E	14 地球上生态系统的主要类型及其分布	256
81E	14.1 陆地生态系统分布的基本规律	256
81E	14.1.1 陆地生态系统水平分布的基本规律	256
71E	14.1.2 植被分布的垂直地带性	259
71E	14.1.3 局部地形对植被的影响	260
35E	14.2 淡水生态系统的类型及其分布	260
55E	14.3 海洋生态系统的类型及其分布	261
35E	14.4 世界陆地主要生态系统的类型及其分布	262
75E	14.4.1 热带雨林	262
75E	14.4.2 亚热带常绿阔叶林	266
38E	14.4.3 夏绿阔叶林	267
88E	14.4.4 北方针叶林	268
98E	14.4.5 草原	269
98E	14.4.6 荒漠	272
08E	14.4.7 冻原	274
58E	14.4.8 青藏高原的高寒植被	275
48E	小结	277
28E	思考题	279
38E	推荐阅读文献	279
88E		

第五部分 应用生态学

282	15 应用生态学	282
284	15.1 全球变暖与环境污染	284
284	15.1.1 全球变暖与温室效应	284
287	15.1.2 臭氧层的破坏	287
289	15.1.3 污染问题	289
296	15.2 人口与资源问题	296
296	15.2.1 人口问题	296
299	15.2.2 资源问题	299
301	15.3 农业生态学	301
301	15.3.1 农业的发展及其对生态系统的影响	301
302	15.3.2 土壤侵蚀和沙漠化	302
304	15.3.3 生态农业	304
309	15.4 生物多样性与保育	309
310	15.4.1 生物多样性价值	310
310	15.4.2 生物多样性的丧失	310
311	15.4.3 生物多样性研究	311
314	15.4.4 生物多样性的保育对策	314
316	15.5 生态系统服务	316
316	15.5.1 生态系统服务的概念和意义	316
317	15.5.2 生态系统服务的价值	317
317	15.5.3 生态系统服务项目内容	317
320	15.5.4 各类生态系统服务的价值比较	320
322	15.5.5 生态系统服务价值估计的重要意义	322
323	15.5.6 千年生态系统评估	323
327	15.6 生态系统管理	327
327	15.6.1 生态系统管理的定义	327
328	15.6.2 进行生态系统管理的原因	328
328	15.6.3 生态系统管理的目标	328
329	15.6.4 生态系统管理与人类地位的双重性	329
329	15.6.5 可持续发展战略与持续力	329
330	15.6.6 生态学是生态系统管理的科学基础	330
332	15.6.7 生态系统管理的步骤	332
334	15.6.8 可适应的生态系统管理	334
335	15.6.9 生态系统管理的方法和技术	335
335	15.7 收获理论	335
335	15.7.1 最大持续产量	335

08E	15.7.2 环境波动与种群结构	337
08E	15.8 有害生物防治	339
18E	15.8.1 有害生物防治的目标与技术类型	339
08E	15.8.2 化学杀虫剂、除莠剂及其问题	340
88E	15.8.3 生物防治、遗传防治及有害生物的综合管理	343
88E	小结	345
88E	思考题	346
88E	推荐阅读文献	347

第六部分 现代生态学的发展

08E	16 分子生态学	350
08E	16.1 常用分子生物学技术与分子标记	351
	16.1.1 同工酶	351
	16.1.2 限制性片段长度多态性(RFLP)与小卫星 DNA 指纹	352
78E	16.1.3 随机扩增多态性 DNA(RAPD)	353
80E	16.1.4 扩增限制性片段长度多态性(AFLP)	354
70A	16.1.5 DNA 序列分析	355
	16.1.6 单核苷酸多态性(SNP)	356
	16.1.7 微卫星(SSR)	357
	16.1.8 实时定量 PCR 技术	357
	16.2 生物对逆境胁迫的分子水平适应	358
	16.2.1 生物对寒冷的分子水平适应	358
	16.2.2 生物对高温的分子水平适应	362
	16.2.3 植物抗干旱的分子水平适应	363
	16.2.4 植物抗逆境的分子机制	364
	16.2.5 小哺乳动物适应低氧环境的分子机制	365
	16.3 生物种群的分子生态学	366
	16.3.1 种群遗传多样性分析	366
	16.3.2 种群的遗传分化	371
	16.3.3 基因流	373
	16.4 亲缘地理学	375
	16.4.1 研究的发展	375
	16.4.2 研究内容	376
	16.4.3 研究方法	376
	小结	377
	思考题	378
	推荐阅读文献	379

327	17 景观生态学	380
328	17.1 景观与景观生态学的概念	380
329	17.2 景观结构	381
330	17.3 景观功能	382
331	17.4 景观生态学的一般原理	383
332	17.5 景观生态学的研究方法	383
333	17.5.1 景观指数	384
334	17.5.2 景观格局分析模型	384
335	17.5.3 景观模型	385
336	17.6 景观结构的起源和演变	385
337	小结	385
338	思考题	386
339	推荐阅读文献	386
340	附录	387
341	英文名索引	398
342	中文名索引	407
343	10.1 羊基因组多样性(SNP)	407
344	10.1.1 微卫星(SSR)	407
345	10.1.2 实时定量PCR技术	407
346	10.2 生物材料基因组学	407
347	10.2.1 生物材料基因组学	407
348	10.2.2 生物材料基因组学	407
349	10.2.3 生物材料基因组学	407
350	10.2.4 生物材料基因组学	407
351	10.2.5 生物材料基因组学	407
352	10.3 生物材料基因组学	407
353	10.3.1 生物材料基因组学	407
354	10.3.2 生物材料基因组学	407
355	10.3.3 生物材料基因组学	407
356	10.4 生物材料基因组学	407
357	10.4.1 生物材料基因组学	407
358	10.4.2 生物材料基因组学	407
359	10.4.3 生物材料基因组学	407
360	小结	407
361	思考题	407
362	推荐阅读文献	407

0 绪论

绪论

1. 生态学这个概念最早是由德国生物学家赫克尔(Haeckel, 1866)提出的。他在1866年发表的《普通生态学》(Generelle Oekologie)一书中，首次系统地阐述了生态学的基本概念和原理。赫克尔认为，生态学是研究有机体与其周围环境之间相互关系的科学。

0.1 生态学的定义

生态学(ecology)是研究有机体及其周围环境相互关系的科学。环境包括非生物环境和生物环境,前者如温度、可利用水、风,而后者包括同种或异种其他有机体。显然,Haeckel(1866)的这个定义在此强调的是相互关系,或叫相互作用(interaction),即有机体与非生物环境的相互作用和有机体之间的相互作用。有机体之间的相互作用又可以分为同种有机体之间和异种生物之间的相互作用,或叫种内相互作用和种间相互作用。前者如种内竞争,后者如种间竞争、捕食、寄生和互利共生。

eco-表示住所或栖息地,logos 表示学问。生态学这个词中的 eco-与经济学(economy)的 eco-是同一个词根。经济学起初是研究“家庭管理”的,我们可以把生态学理解为有关生物的经济管理的科学。有一本基础生态学教科书,书名就叫做《自然的经济学》(The Economy of Nature),作者是 Robert Ricklefs,共出了 5 版,第 5 版是 2001 年出的。

Haeckel 所赋予生态学的定义很广泛,它引起了许多学者的争论。有学者指出,如果生态学内容如此广泛,那么不属于生态学的学问就不多了。因此,生态学应有更明确的定义,一些著名生态学家对生态学也下过定义,如:

1. 英国生态学家 Elton (1927)在最早的一本《动物生态学》中,把生态学定义为“科学的自然史”。
2. 苏联的生态学家 Кашкаров(1945)认为,生态学研究“生物的形态、生理和行为的适应性”,即达尔文的生存斗争学说中所指的各种适应性。

虽然上述两个定义指出了一些重要的生态学研究的问题,但还是很广泛,与生物学(biology)这个概念不易区分。

3. 澳大利亚生态学家 Andrewartha (1954)认为,生态学是研究有机体的分布和多度的科学,他的著作《动物的分布与多度》是当时被广泛采用的动物生态学教科书。后来,C. Krebs(1972)认为这个定义是静态的,忽视了相互关系,并修正为“生态学是研究有机体分布和多度与环境的相互作用的科学”。这两位学者是动物生态学家,强调的都是种群生态学。

4. 植物生态学家 Warming (1909)提出植物生态学研究“影响植物生活的外在因子及其对植物……的影响;地球上所出现的植物群落……及其决定因子……”。这里既包括个体,也包括

群落。法国的 Braun-Blaquet (1932) 则把植物生态学称为植物社会学, 认为它是一门研究植物群落的科学。这两位是植物生态学家, 他们强调的是群落生态学。

20 世纪 60—70 年代, 动物生态学和植物生态学趋向汇合, 生态系统的研究日益受到重视, 并与系统理论交叉。在环境、人口、资源等世界性问题的影响下, 生态学的研究重心转向生态系统, 又有一些学者提出了新的定义。

5. 美国生态学家 E. Odum (1958) 提出的定义是: 生态学是研究生态系统的结构和功能的科学。他的著名教科书《生态学基础》(1953, 1959, 1971) 与以前的有很大区别, 它以生态系统为中心, 对大学生态学教学和研究有很大影响, 他本人因此而获得美国生态学的最高荣誉——泰勒生态学奖 (1977)。

我国著名生态学家马世骏的定义也属于这一类, 他认为生态学是研究生命系统与环境系统相互关系的科学。他同时提出了社会-经济-自然复合生态系统的概念。

虽然诸学者给生态学下的定义很不相同, 但是归纳起来大致可分为三类: 第一类研究重点是自然历史和适应性, 第二类强调的是动物的种群生态学和植物的群落生态学, 第三类则是生态系统生态学。这三类定义代表了生态学发展的不同阶段, 强调基础生态学的不同分支领域。

尽管 Haeckel 的定义有缺点, 但是目前大多数的学者还是采用他的定义。

0.2 生态学的研究对象

生态学的研究对象很广, 从个体的分子直到生物圈。但是, 生态学研究对于其中 4 个组织层次 (level of organization) 特别感兴趣, 即个体 (individual)、种群 (population)、群落 (community) 和生态系统 (ecosystem)。

在个体层次上, 生态学家最感兴趣的问题是有机体对于环境的反应。经典生态学的最低研究层次是有机体 (个体), 按其研究的大部分问题来看, 目前的个体生态学应该属于生理生态学范畴, 这是生态学与生理学的交叉学科。当然, 近代一些生理生态学家更偏重于个体从环境中获得资源和资源分配给维持、生长、生殖、修复、保卫等方面的进化和适应对策上, 而生态生理学家则偏重于对各种环境条件的生理适应及其机制上。但是更多的学者把生理生态学和生态生理学视为同义的。

种群是栖息在同一地域中同种个体组成的复合体。种群是由个体组成的群体, 并在群体水平上出现了一系列群体的特征, 这是个体层次上所没有的。例如种群有出生率、死亡率、增长率, 有年龄结构和性比, 有种内关系和空间分布格局等等。在种群层次上, 多度及其波动的决定因素是生态学家最感兴趣的问题。种群在空间上的分布格局也日益受到生态学家的重视。在 20 世纪 60 年代以前, 动物生态学的研究主流是种群生态学。

群落是栖息在同一地域中的动物、植物和微生物组成的复合体。同样, 当群落由种群组成新的层次结构时, 产生了一系列新的群体特征, 例如群落的结构、演替、多样性、稳定性等。但是, 多数现代生态学家在目前最感兴趣的是决定群落组成和结构的过程, 并把群落定义为“一定领域内不同物种种群的集合 (assemblage) 或混合体 (mixture)”。

生态系统是一定空间中生物群落和非生物环境的复合体, 生态学家最感兴趣的是能量流动和物质循环过程。

现代生态学的研究对象进一步向微观与宏观两个方面发展, 例如分子生态学、景观生态学和