

DONGWU SHENGTAIXUE YUANLI

动物生态学原理

(第三版)

孙儒泳

编著

北京师范大学出版社

0058
997



孙儒泳 编著

动物生态学原理

(第三版)



A0957858

北京师范大学出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

动物生态学原理(第三版)/孙儒泳编著. —北京:北京
师范大学出版社, 2001. 9
高等学校教学用书
ISBN 7-303-01389-X

I. 动… II. 孙… III. 动物生态学-高等学校-教材
IV. Q958

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 09008 号

北京师范大学出版社出版发行
(北京新街口外大街 19 号 邮政编码:100875)

出版人:常汝吉

北京师范大学印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本:890mm×1 240mm 1/16 印张:40.75 字数:1262 千字

2001 年 9 月第 3 版 2001 年 9 月第 1 次印刷

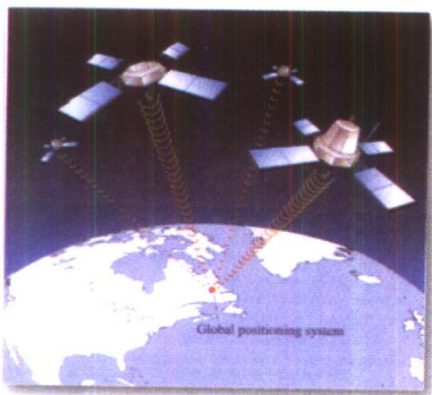
印数:1~3 000 册 定价:65.00 元



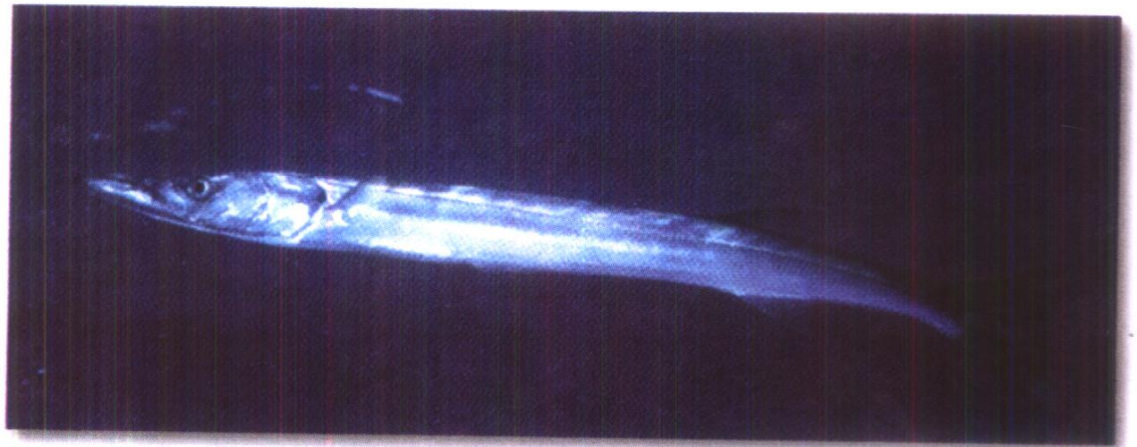
▲图版1 野外实验是检验假设的有力研究方法，图示森林中设置一个网，以防止鸟侵入吃毛虫



▲图版2 具有特别强忍耐高温能力的骆驼（刘定震提供）



▲图版3 地球定位系统（通过离四个人造卫星的距离可以准确估计出纬度、经度和高度）



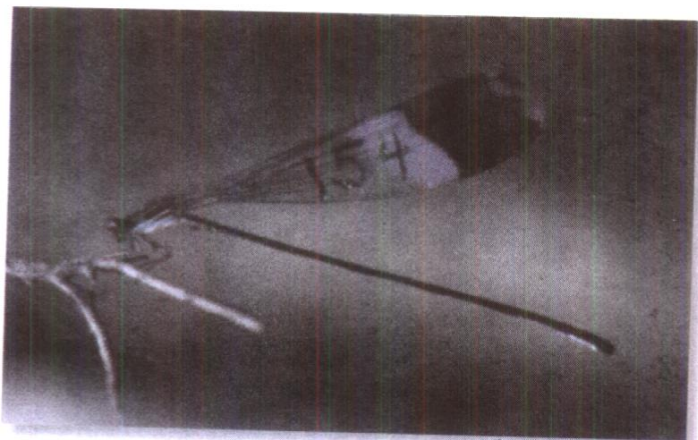
▲图版4 鲟的流线型身体适应在水体中游泳



▲图版5 南极鱼类血液中含有糖蛋白以防止液体结冰，注意鳃部，其供血丰富



▲图版6 热带海洋甲壳浮游动物的身体往往具有丝状或羽状的突起以增加浮力



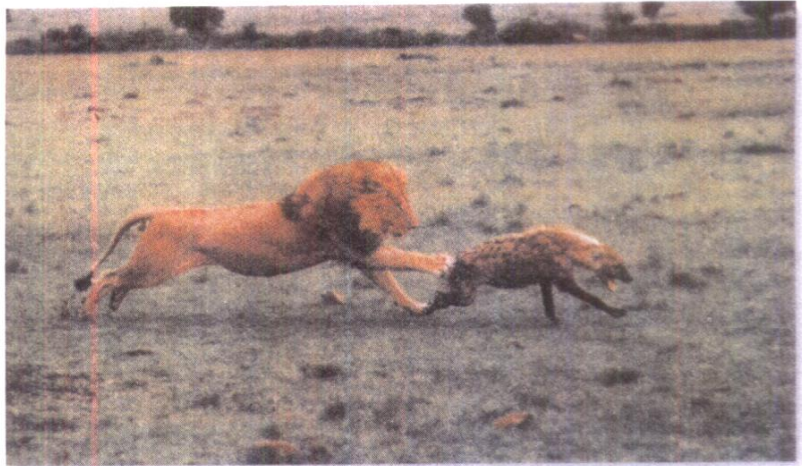
▲图版7 豆娘翅上标记，以追踪其活动、行为和种内相互关系



▲图版8 尼罗尖吻鲈（*Lates niloticus*）引种不良后果



▲ 图版9 云杉卷叶蛾 (*Choristoneura fumiferana*) 大发生造成的危害



▲ 图版10 狮 (*Panthera leo*) 猎食大型动物



▲ 图版11 发情中的黄腹角雉雄鸟的婚饰 (郑光美 摄)



▲ 图版12 孵卵的黄腹角雉雌鸟 (郑光美 摄)



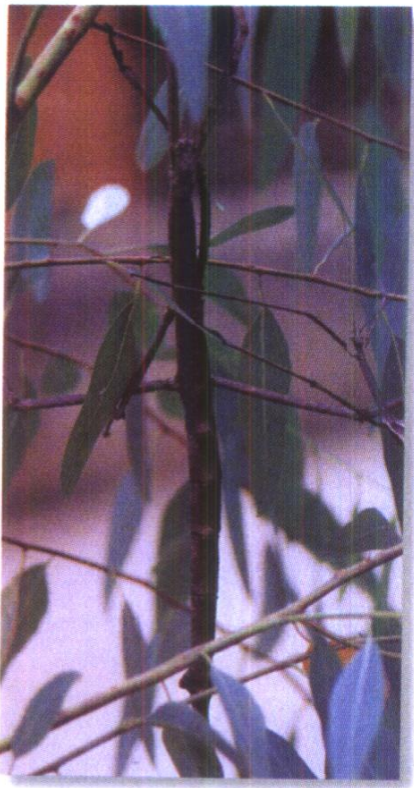
▲ 图版13 向捕食者喷射毒液的一种甲虫



▲ 图版14 华西雨蛙 (*Hyla annectans*) 的保护色 (选自《中国云南野生动物》, 1999)



▲ 图版15 灰沼狸 (*Suricata suricatta*) 为其摄食中的同伴站岗放哨



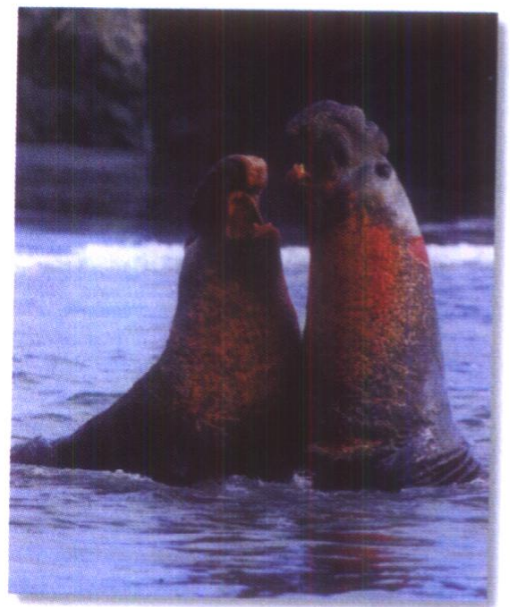
◀ 图版16 竹节虫 (*Tirachidea westwoodi*) 的拟态
(选自《中国云南野生动物》，1999)



▶ 图版17 鬼脸天蛾 (*Acherontia lachesis*) 的警戒色，其胸背面活像一个鬼脸
(选自《中国云南野生动物》，1999)



▲ 图版18 单配制的鸳鸯 (*Aix galericulata*)，由于其栖息地的减少，现在研究很少见到



▲ 图版19 一雄多配制的象海豹 (*Mirounga*)



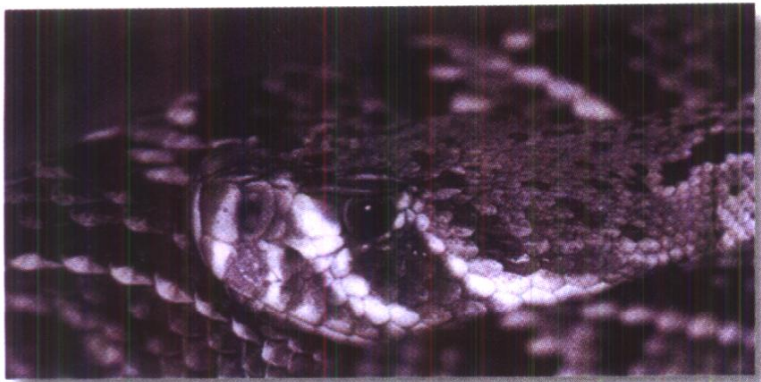
▲ 图版20 双角犀鸟 (*Buceros bicornis*)，雌鸟孵卵时被封于树洞内，由雄鸟喂食



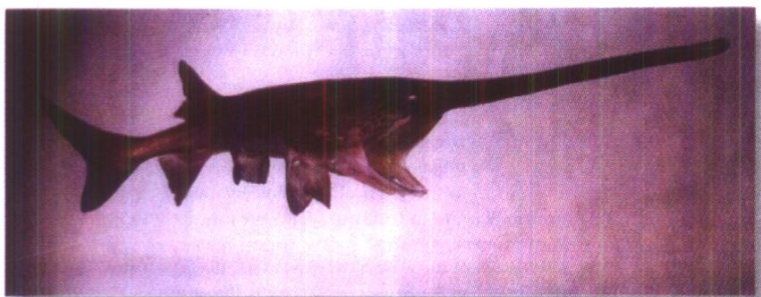
▲ 图版21 鸬鹚 (*Phalacrocorax carbo*) 集群营巢，在青海湖中捕鱼



▲ 图版22 蝙蝠的听觉通讯设备



▲ 图版23 响尾蛇红外线感受器，它是眼前方的小窝



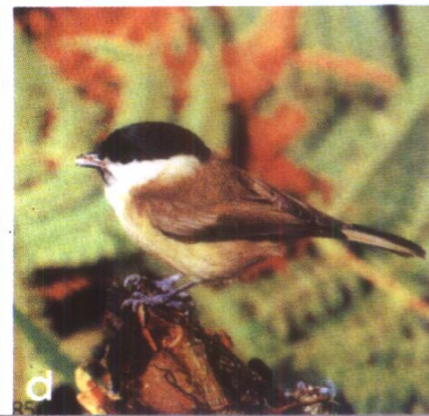
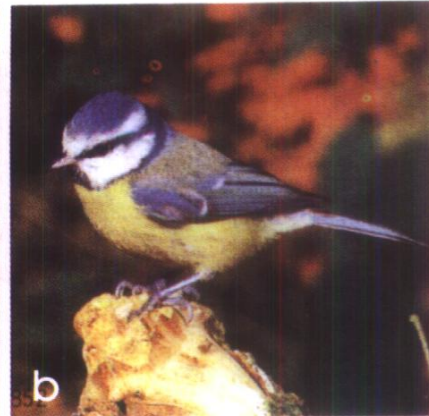
▲ 图版24 匙吻鲟 (*Polyodon*) 的长吻具有感受电信号的能力



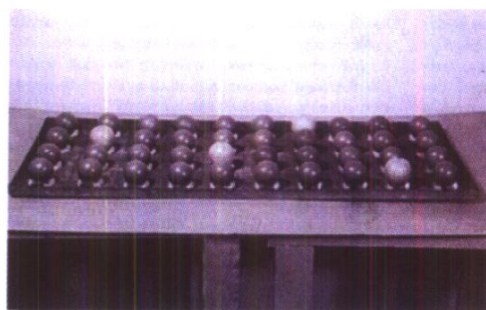
▲ 图版26 寄生蜂产卵于寄主幼虫的体内



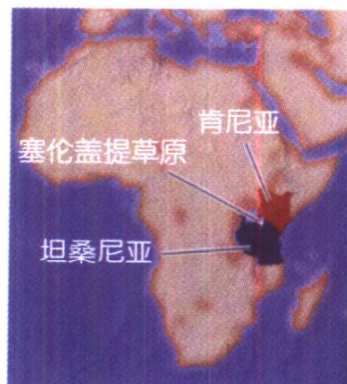
▲ 图版30 珊瑚礁是生产力特别高的生态系统，它给丰富的鱼类提供生活条件



▲ 图版25 栖息在同一阔叶林生境中的四种山雀，在取食虫子大小和地方上具有明显的不同，即出现了生态位分化。(a) 大山雀 (b) 青山雀 (c) 煤山雀 (d) 沼泽山雀 (选自《世界鸟类》)



▲ 图版27 Huffaker 对捕食系统动态的实验



▲ 图版28 非洲塞伦盖提 (Serengeti) 国家公园的角马，其大群迁徙是追随饲草供应的适应

▶ 图版29 海獭 (*Enhydra lutris*) 与巨型海藻 (海带) 林生态系统的持续性。海獭食海胆，海胆吃巨型海藻。人类为获取珍贵毛皮而过度捕猎海獭，海胆得不到控制使海藻林受严重破坏，所以海獭是海带林群落的关键种



世界上主要的生物群系



◀ 图版31 内蒙呼盟典型的针茅草原（孙儒泳摄）



▲ 图版32 高山冻原，图示青海湖畔退化的高山草甸和适应高寒环境的牦牛群（孙儒泳摄）



▲ 图版33 西双版纳热带雨林，图示高超过百米的顶层望天树（*Parashorea chinensis*）（徐汝梅摄）



▲ 图版34 西双版纳热带雨林，图示支持高大乔木的板状根（徐汝梅摄）



▲ 图版35 长白山的针阔叶混交林



▲图版36 天山北坡的针叶林（云杉）



▲图版37 新疆乌什拉东20千米左右的典型荒漠（陈昌笃摄，选自《中国生物多样性国情研究报告》，1998）



▲图版38 甘肃西部的黑戈壁（孙儒泳摄）



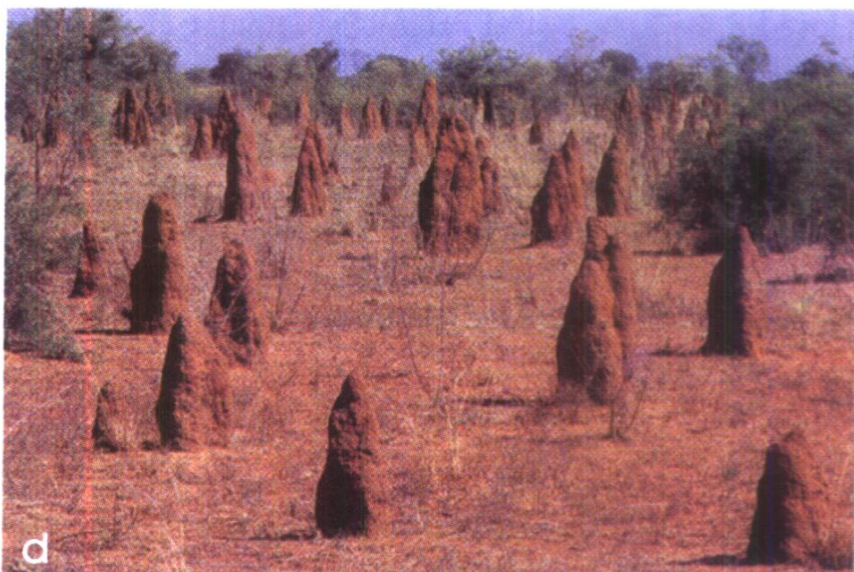
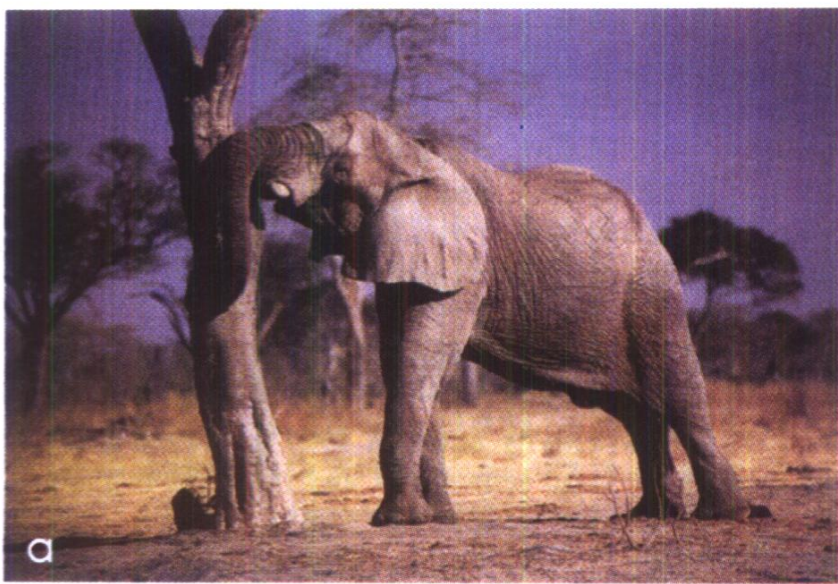
▲图版39 湿地，四川西北若而盖高原的典型沼泽（郎惠卿摄，选自《中国生物多样性国情研究报告》，1998）



▲图版40 湿地，东北山地森林沼泽（郎惠卿摄，选自《中国生物多样性国情研究报告》，1998）



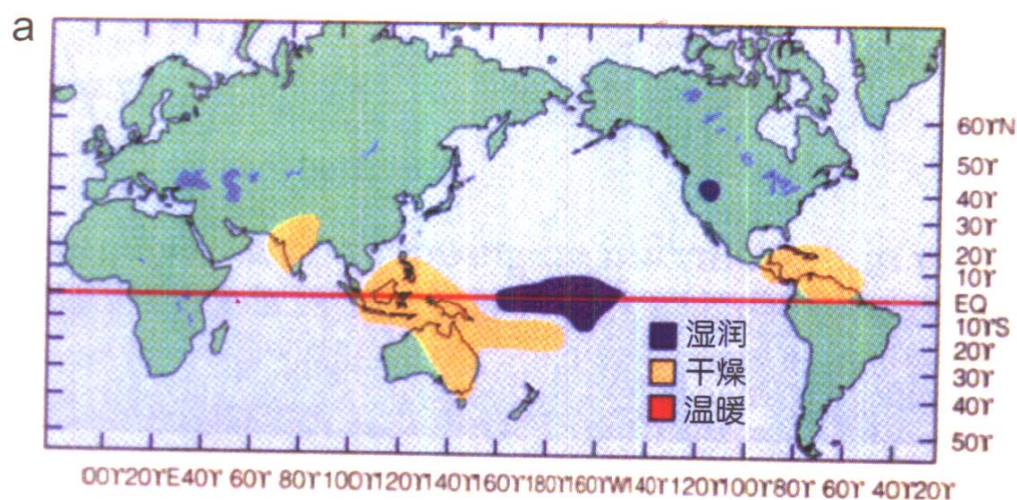
▲图版41 湿地，广西的红海榄（*Rhizophora*）红树林（范航清摄，选自《中国生物多样性国情研究报告》，1998）



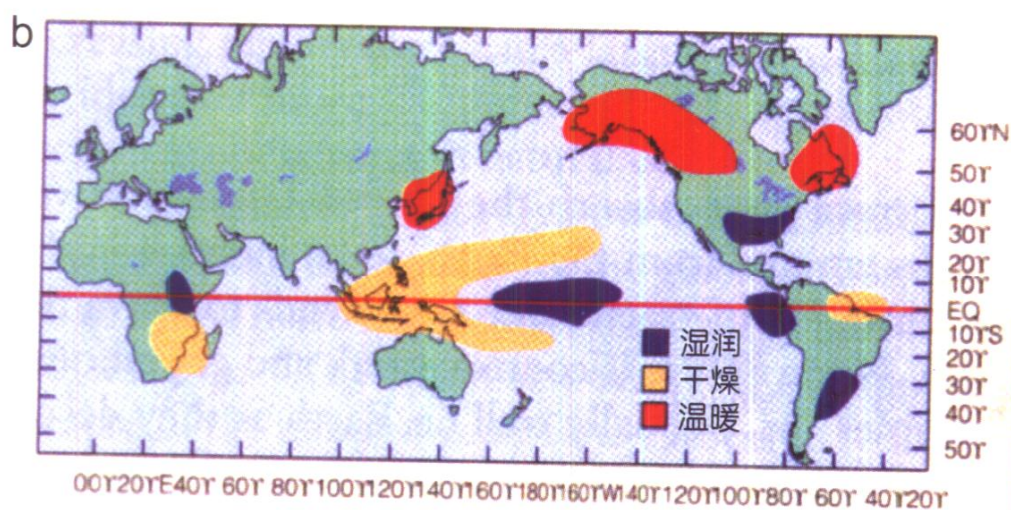
▲ 图版42 对于景观结构有重要影响的一些代表性动物 a) 非洲象使林地变演为草地；b) 鳄在湿地中建筑并支持池塘生态系统； c) 更格卢鼠的挖掘和取食使荒漠中出现拼块；d) 白蚁冢



▲ 图版43 河狸是自然界中活跃的生态工程师



图版11 ENSO对北半球夏季气候(a)和冬季气候(b)的影响

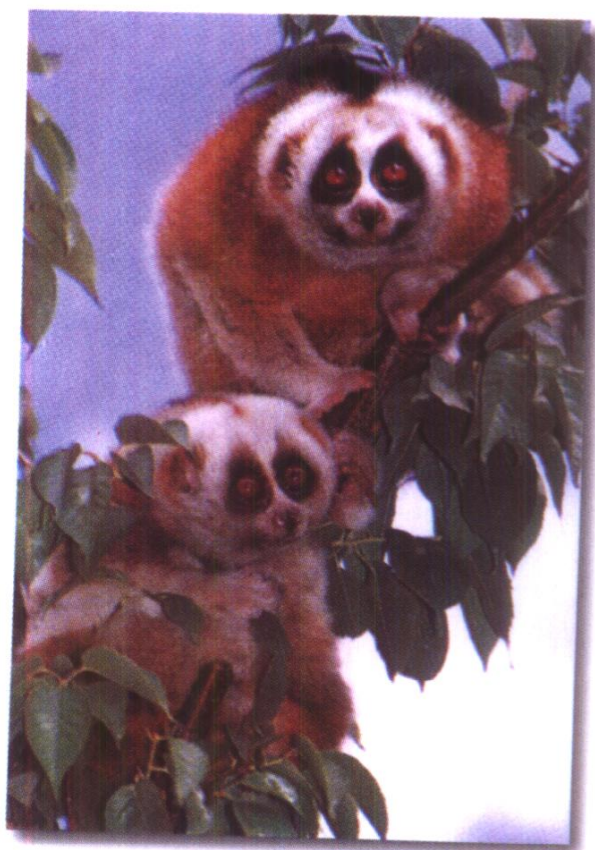


图版15 澳大利亚最大的食草动物红大袋鼠

我国有代表性的一些国家重点保护动物



图版16 金丝猴 (*Rhinopithecus roxellanae*), 一级保护(选自《中国生物多样性国情研究报告》, 1998)



图版17 蜂猴 (*Nycticebus coucang*), 一级保护, 夜间活动, 白天睡眠



▲图版48 麋鹿 (*Elephurus davidianus*) , 一级保护, 清末在我国灭绝, 1986年再引入



▲图版49 朱鹮 (*Nipponia Nippon*) , 一级保护, 仅在秦岭有20只左右的种群



▲图版50 黄腹角雉 (*Tragopan caboti*) , 一级保护, 在北京师范大学已建立第一个人工种群 (郑光美 摄)



▲图版51 扬子鳄 (*Alligator sinensis*) , 一级保护, 清理巢顶, 准备孵卵



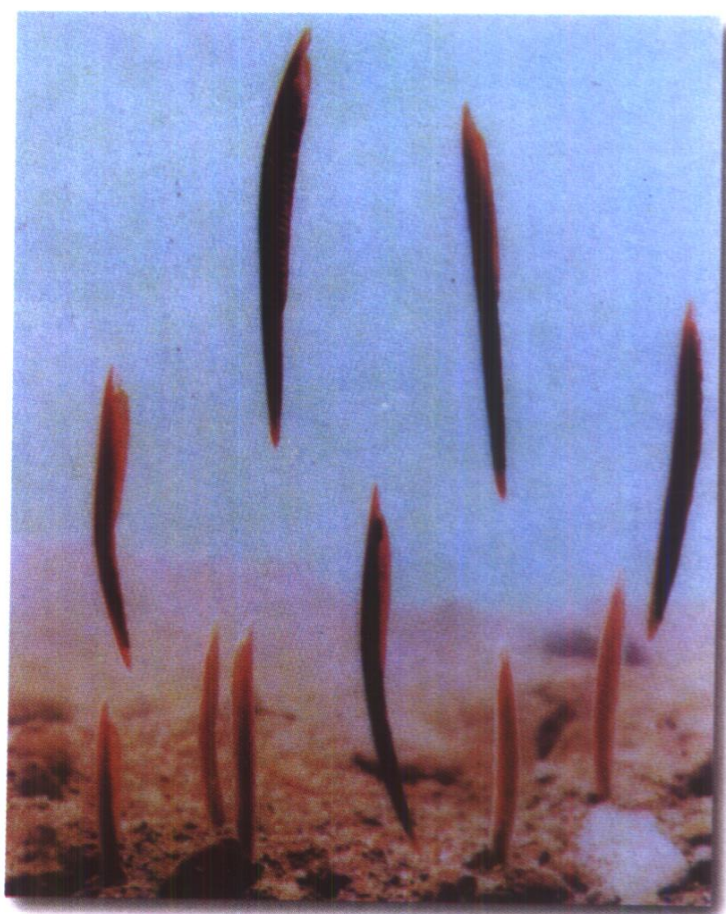
▲图版52 蟒蛇 (*Python molurus bivittatus*) , 一级保护, 我国蛇类中最大的一种, 无毒 (选自《中国云南野生动物》, 1999)



◀图版53 大鲵 (*Andrias davidianus*), 二级保护, 其鸣声如婴儿哭啼, 故称“娃娃鱼” (曹末元摄, 选自《中国生物多样性国情研究报告》, 1998)



◀图版54 鹦鹉螺 (*Nautibus pompi*) (郎惠卿摄, 选自《中国生物多样性国情研究报告》, 1998)



▶图版55 文昌鱼 (*Branchiotoma belcheri*), 二级保护 (陈小龙摄, 选自《中国生物多样性国情研究报告》, 1998)

除注明出处或提供者之外,

图版 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 19, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29 选自 THE ECONOMY OF NATURE (Ricklefs, 2001)

图版 3, 30, 42, 43, 45 选自 Ecology: Concepts and Applications (Molles, 1999)

图版 18, 20, 21, 35, 36, 47, 48, 49, 50 选自 The Natural History of CHINA (Zhao Ji, Zheng GuangMei, Wang HuaDong, Xu JiaLin, 1990)

第三版前言

生态学是正处在蓬勃发展中的科学。《动物生态学原理》第二版自出版至今已近10年,我感到现在出版第三版已经晚了一些。

20世纪后几十年是人类社会及科学技术飞速发展的年代,人类的物质文明达到了新的高峰,但是,人类活动对生物圈的负影响也充分暴露,并已经威胁到人类的持续生存,生态学在人类社会中的作用和地位也就上升到新的高度。今天,生态学在高等学校许多专业中被作为一门基础课程,包括生物学、环境科学、林学、农学、野生动物学和人类学等。因为本书的前两版已经为国内大部分高等学校有关专业所采纳,并作为大学生或研究生的教材,所以我打算保留《动物生态学原理》书名,但同时也要进一步增补和扩充与当今社会最紧迫的挑战性问题密切相关的生态学理论和应用。

第三版在绪论后,按有机体(个体)、种群、种间相互作用、群落、生态系统、大尺度生态学等由小到大的各个层次进行介绍,然后介绍应用生态学。第三版与第二版相比在内容上的主要变化是:

(1) 新增加大尺度生态学一章,即第11章,包括景观生态学和全球生态学。这一章对于现代生态学的基础教科书是很重要的,也是我在重新学习的基础上写成的。

(2) 现代生态学的一个重要特点是与社会需要的更加密切结合,所以我在第12章应用生态学的内容上,新增加了生物多样性保育、生态系统服务和生态系统管理三节,同时对原来的两节也作了不少的增补。如有益生物种群的产量中不仅介绍了各种收获量理论,而且加进了配额控制、收获努力调节等管理及其实例;对有害生物防治加进了基因防治。此外,无论是有益还是有害生物,作为生态系统成员都为生态系统服务作出贡献,这是对单纯利用和防治的观点增加了一个新的重要思考,这一个思想就包括在第三节生态系统服务之中。

(3) 第七章全章,即行为生态学,是由房继明教授重新写的。这不仅是因为行为生态学在近20余年来的快速发展,而且还由于我对于此领域的具体发展了解不够,和前一版中介绍了许多不必要的动物行为学内容。

(4) 在第4,5章种群生态学部分,我主要作了增补。如单体生物与构件生物的区别及其种群动态和模型特点;空间尺度和种群的空间结构;空间异质性和集合种群。自然种群数量变动部分增加了不少最近研究的成果,包括一些近几年在NATURE、SCIENCE和PNAS等报道的。这里也看到,近来对于自然种群长期记录资料的分析 and 研究、野生动物种群的实验研究,包括对应用驱除寄生物、天敌和其他人工干扰等手段以及相应模型研究的重视;并介绍了种群调节理论的新进展等等。

(5) 在第10章生态系统部分,对于全球初级生产力的估计,与前两版有相当大的区别。我们采用的是Field等1998年在SCIENCE上新报道的,因为他们是根据遥感这种新技术测定的,并有9年(陆地)或6年(海洋)的资料估计的,尽管对遥感测定的结果一般应该有地面资料的验证。此外,在海洋生产力方面,新介绍了新生产力和病毒的重要作用;沿食物链的上行和下行控制。

(6) 第2,3章,即有机体与环境部分,由中国科学院动物研究所王德华研究员帮助增补。新增加的内容有:持续代谢率、对于常温动物冬眠起源的新认识、个体大小

的生态学意义、全球气候变化对于物种分布区和数量的影响。

(7) 第6, 8章, 即生态遗传学与种间相互作用, 由北京师范大学生命科学学院生态研究所张大勇教授帮助增补。其新增加的内容有: 衰老的进化、似然竞争、斑块环境中的种间竞争与共存、捕食策略与功能反应、微寄生物传染病模型。

在教育方法方面, 本书作了下列新的安排:

(1) 在附录中增加了网址。现代网络上具有大量的信息, 对于大学生来说, 通过网络获取信息也是素质培养的重要方面。近几年新出版的教科书都开始增加网址, 我们为此作了努力。这里包括各章网址、主要生态学期刊网址、重要生态学教科书网址、与生态学有关的单位网址四部分。我们希望读者能在使用中得到好处。

(2) 现代印刷技术的发展, 也给在教科书中插入彩色图片提供了条件。感谢出版社责任编辑对我的提醒。我在书中主要选出了我国代表性生物群落、主要珍稀濒危动物、动物行为和生活方面的彩图。

(3) 各章末都提供了思考题, 我相信它包括了大学生基础课程必须的基本原理。

(4) 应本书责任编辑的要求, 根据全书体例协调一致的原则, 个别章节做了稍微调整; 同时每章开始以一个主题图和一段导言统领全章。

由于现代生态学的内容极其广泛, 又与多门学科相互渗透, 与若干社会问题紧密结合, 限于作者的水平, 不当之处乃至错误在所难免, 敬希有关专家和广大读者批评指正。

致谢

本书的出版得到了许多人的帮助与支持, 我们在此一并致以感谢!

第7章作者房继明教授, 第6, 8章增补者张大勇教授, 第2, 3章增补者王德华研究员; 彩图提供者郑光美教授、徐汝梅教授、刘定震副教授, 还有些彩图选自 Zhao Ji et al (1990) 的《The Natural History of CHINA》, R. E. Ricklefs (2001) 的《The Economy of Nature》, 《中国生物多样性国情研究报告》, 《中国云南野生动物》, 《麋鹿》, C. J. Krebs (2001) 的《Ecology》, 《让地球永葆青春》。此外, 周显青协助附录中参考文献的输入, 出版社美术编辑孙琳和博士生田红协助彩图的加工; 责任编辑姜涛对本书进行了仔细编辑加工, 并提出许多建议。

作 者

2001年5月于北京

第二版前言

《动物生态学原理》出版已历时5年,目前它在国内已成为广泛使用的教材,港台新闻界还推荐为公众阅读的十本大陆书之一;在国外,南朝鲜等与汉语有关国家也关心此书。该书已先后重印4次,北京师范大学出版社要求出第二版,我本人也感到有此需要,其原因是:生态学在近一二十年来有很明显的进展,在第一版中也没有包括当时我们未充分注意到的某些重要成就,国际上在近年又出现若干新的生态学教材和一些重要专著,这些都应该在第二版中有所反映。其次,在使用第一版过程中也发现一些缺点。我曾组织一些研究生专门进行座谈,发动大家评议此书,指出其优缺点。主要缺点有:第一篇环境分析中和第二篇自然种群数量动态一章中,描述性内容过多、过繁,全书图表数量过大,有许多是作为基础生态学教材所不必要的。

据此,我在再版中所作主要改动有:①群落生态学是近一二十年发展较快的领域,已从描述群落经数量生态发展到形成群落机理的探讨,因而我对本章作了重大修改,包括增补了新原理和小节,如决定群落结构形成因素(捕食、竞争、干扰、空间异质性对群落形成意义,中度干扰说、平衡和非平衡说等)、群落演替的新理论,也改写了群落结构一节。②生态系统研究是当前生态学发展的主流,因此,对此章进行了较大的扩充,如增加了分解者亚系统、食物网理论和全球生态学,加强了初级生产、次级生产、能流和稳定性理论,并进行了重写。③种群生态学这一篇中增加了种群遗传与进化一章(尤其是介绍自然选择与生态因素关系);行为生态学和种群内相互关系一章新增加很多内容,诸如最优化理论和进化稳定对策,利它行为与亲属选择等;种群间相互作用一章增加了互利共生、寄生各节,而在竞争问题上新增了Tilman模型,它是资源竞争和群落形成问题上的重要进展;种群调节一章从更新观点上分清调节与限制,新介绍了非密度制约性和密度制约性模型。④对第一篇环境分析则大量压缩了过多过繁的内容。此外,第四篇应用生态学中删去了生态学与人口问题一节,原因是人口生态学的一般性基础知识在我国已经普及,而生态学基础教材不可能给予更多篇幅叙述更多问题,并且这方面专著已出版不少。⑤全书的图和表再次经过精选,去掉了很多,对文字也进行了精炼。此外,还分大、小两种字号进行排印。小号字代表次要的、或具体模型的公式推导和方法,供学生浏览以扩大知识面。应该说,国外的教材多有很丰富内容,其目的不全是为了教师去讲授,而是供学生浏览自学、扩大知识面,并作为进一步追踪的启发。

目前高校生物系多开设“生态学”(或称普通生态学、生态学引论)课程,国外近来新出的教材也是把动、植物生态统在一起的《生态学》。在我编写本书第一版时,实际上已开始按此方向努力,并获得了一定成绩,如群落生态学和生态系统生态学本来就不是动物生态学所能独占的,本次再版进一步扩充此两章,是修改的重点。种群生态学已有统一动、植物种群生态的教材,还有种群生物学专著;我在再版中加进了许多有关植物种群生态的资料。唯一感到欠缺的是第一篇个体生态,要将植物生理生态与动物生理生态有机结合成一体,确实很困难,也许不大可能。Ehrlich (1986) 的“The Science of Ecology”一书以“植物怎样工作(working)”和“动物怎样工作”两章分别介绍,也许是一条途径。总之,此问题在国外教材中也未能很好解决。我由于未能做到这一点,还是把本书称为《动物生态学原理》。但我认为,如果能补充植物生理生态学最重要的

基础知识和更增加一些植物种群生态学资料,是可以作为《生态学》的教材或教学参考书使用的。

最后,在修订过程中,谢小明改写了行为生态学一章,杨振才编写了英文索引,在此一并表示感谢。此外,兰州大学生物系赵松岑、陶毅、王刚等,北京师范大学生物系李庆芬、王德华、谢小明、王致昆、柳劲松等,还有林特溟都对修订提出许多宝贵意见。在此致以感谢。

作者

1991年9月于北京