

保护生物学 中文版 Conservation Biology

[英] Andrew S. Pullin 著

贾竞波 译



高等教育出版社
Higher Education Press

保护生物学 (中文版)

Conservation Biology

[英] Andrew S. Pullin 著

贾竞波 译



高等教育出版社

图字:01-2002-6733 号

本书译自
Andrew S. Pullin
Conservation biology
ISBN 0-521-64482-8

© A. S. Pullin 2002

This book is in copyright. Subject to statutory exception and to the provisions of relevant collective licensing agreements, no reproduction of any part may take place without the written permission of Cambridge University Press.

ALL RIGHTS RESERVED

本书中文简体字翻译版由高等教育出版社和英国 Cambridge University Press 合作出版。未经出版社事先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

封面说明:羚牛,中国国家一级保护动物。照片由中国科学院动物研究所曾志高副研究员惠赠。

图书在版编目(CIP)数据

保护生物学:中文版/(英)普林(Pullin, A. S.)著;
贾竞波译. —北京:高等教育出版社, 2005. 2
书名原文:Conservation Biology
ISBN 7-04-014140-X

I. 保… II. ①普… ②贾… III. 生物多样性 - 保
护 - 高等学校 - 教材 IV. Q16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 118480 号

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 北京蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京人卫印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 21
字 数 480 000
插 页 2

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.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>

版 次 2005 年 2 月第 1 版
印 次 2005 年 2 月第 1 次印刷
定 价 33.20 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 14140-00

前言

在开始写作这本书的时候,我刚刚度过了最后的大约 24 小时来庆祝 2001 年的到来,因为这是真正的新千禧年。由于要呆在家里照料幼小的儿子,不能出门参加今年的任何聚会,我只好从电视上观看卫星播送的全球喜庆新年的盛况。这个节目带给我的一个强大信息是:人们现在已经相互联系得如此紧密,以至于地球看上去是那么小。我还知道,肯定有许多其他人也感觉到了这样一个信息。对所有的人来说,人们现在应该比以往任何时候都要更加清楚:地球上的资源是多么有限,地球又正在变得那么拥挤。如果人类想作为物种而生存,那就必须非常熟练地去管理地球上的这些资源。

本书打算作为一本保护生物学的入门书。因为我相信,保护生物学将成为 21 世纪人类最重要的科学之一。它要为持续管理基因、物种及群落而提供自然界的信息,还要努力保持生物的多样性,因为后者是我们地球的富饶之特征。我们面临着巨大的挑战,但又必须勇敢地面对这些挑战,还要迅速扩充自己的知识,以便获得从事这项工作的本领。

这本书主要是作为教科书来帮助本科水平教学的,但它也可以被当作短期课程或更高学位中的教材。写作时的假定,是读者已经具备了生物学基础知识和部分生态学基本知识。我首次开设保护生物学这门课程时,是在英国的基勒大学(Keele University),后来又开课于伯明翰大学(University of Birmingham)。而写这本书的主要动机之一,是因为我在讲授保护生物学课程时常常感到非常沮丧,找不到能同时反映欧洲和北美保护问题的教材。欧洲比世界多数地方都要拥挤,人类定居的历史也比较长,这里的生态系统,多数都在几千年里发生了根本性改变和退化,因此其他大陆可以从我们的错误中汲取教训。尽管这本书是从全球的视角来论述的,但书中还是列举了许多发生在欧洲的例子,而这些问题也可能会在世界的其他地方出现。

本书的内容被审慎地限定在与保护生物学有关的理论和机制上,因为有了它们,这门科学才能够影响到实际的行动。本书不打算过多地涉及与自然保护有关的政治、经济及社会科学问题,因为按照我个人的观点,有些保护生物学教材在谈到这些问题的时候,常常论述得不够充分,所以我不想再重复这样的错误。有这方面内容的教科书是很多的,本书把其中的一部分选来,当作课外的阅读材料。

本书共分为 3 篇,第一篇的两章主要介绍生物多样性和地球上所特有的生态系统。这两章对有些人来说,可能会过于基础,因此他们可以对其略读。不过我发现,许多学生还是需要这些基本知识的,因为有了它们,才能充分理解更为复杂的自然保护问题。第二篇(第 3~6 章)主要是探讨导致出现保护问题和威胁生物多样性的各种因子,包括生境丧失与片断化、生境干扰,以及对物种的非持续性开发等。最后一篇(第 7~15 章)则探讨保护生物学的发展、已经采取的自然保护行动,以及未来要考虑采取的一些行动。在第三篇的前几章,首先要介绍最为传统的自然保护形式,例如建立自然保护区和开展对单物种保护的行动计划,而后几章则转而讨论正在发展中的理论,并探讨能支撑保护策略的知识强度以及知识上的不足。

II 前言

非常感激我的本科学生对本书的草稿所反馈的意见,感谢他们指出了书中的一些小错误。还要感谢剑桥大学出版社的 Ward Cooper, Barnaby Willetts, Jayne Aldhouse 以及 Shana Coates,他们对本书的出版给予了鼓励和指导。也感谢那些向我提供资料和允许使用他们资料的人们。我最大的感谢要献给我的伴侣 Teri Knight,感谢她始终如一地支持和对草稿十分专业般地评论。

安德鲁·普林

伯明翰

2001年1月1日

[作者简介]

安德鲁·普林(Andrew S. Pullin)是英国伯明翰大学生物科学学院(School of Biosciences, University of Birmingham, UK)的资深讲师,他在校从事环境生物学、生态学,以及保护生物学的教学工作已经多年,其研究兴趣包括无脊椎动物生态与保护,物种与遗传水平生物多样性评价以及保护理论与实践之间的各种关系。他的工作曾驱使他到过世界上的许多地方,包括热带和极地。在这些地方,他直接接触了各种各样的自然保护问题。除了学术研究工作之外,他还参与了一些保护实践活动,并在多个非政府自然保护组织中担当理事,同时也参加了一些对物种和生境保护行动计划的执行工作。尤其是在考虑各种复杂的关系时,如保护问题之间的关系、保护理论与保护行动之间的关系等,他都出色地发挥过自己的作用。安德鲁·普林是《蝴蝶生态与保护(*Ecology and Conservation of Butterflies*)》(1995)和《昆虫保护杂志(*Journal of Insect Conservation*)》的编辑。

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

策划编辑	邹学英	潘 超
责任编辑	张晓晶	
封面设计	王凌波	
责任绘图	朱 静	
版式设计	胡志萍	
责任校对	王 雨	
责任印制	宋克学	

目 录

前言	I
----------	---

第 一 篇

第 1 章 自然界	1	第 2 章 地球的主要生态系统	16
1.1 我们失去了什么	1	2.1 生态系统的概念	16
1.2 现存生物的多样性	3	2.2 陆地环境	17
1.3 生物多样性的格局	4	2.3 山地环境	38
1.4 对自然界的利用	12	2.4 水域环境	39
1.5 荒野体验	13	小结	42
小结	14		

第 二 篇

第 3 章 人类的冲击	45	5.1 引言	91
3.1 人类的兴起	45	5.2 化学污染	91
3.2 目前的人类冲击	57	5.3 外来物种的引入	97
3.3 人类引起的物种灭绝	62	5.4 疾病的引入	104
小结	64	5.5 遗传修饰体	108
		5.6 对生态系统动态的物理干扰	109
第 4 章 生境破坏的后果	66	5.7 评注:干扰总是不好吗	109
4.1 引言	66	小结	110
4.2 生境破坏的模式	67		
4.3 生境片断化的生物学后果	69	第 6 章 非持续利用	111
4.4 物种分布区的收缩	88	6.1 什么是可持续利用	111
小结	89	6.2 对野生生物种群的过度开发	111
		6.3 非生物资源的过度开发及其影响	121
第 5 章 生境干扰的后果	91	小结	122

第 三 篇

第 7 章 保护生物学的崛起	125	7.4 里约高峰会议与生物多样性公约	130
7.1 引言	125	7.5 保护生物学与自然保护运动	131
7.2 早期的自然保护主义者	126	小结	131
7.3 保护生物学的诞生	127		

II 目 录

第 8 章 自然保护区的选设	133	12.4 城市景观中的自然保护	239
8.1 引言	133	12.5 对生态系统功能的保护	241
8.2 什么是自然保护区	133	12.6 对生态系统的管理	242
8.3 自然保护区的划定史	135	12.7 景观尺度的管理:英国自然区域概念 ..	243
8.4 衡量各个地区保护价值的标准	138	小结	246
8.5 实用的自然保护区划定法	146		
小结	152	第 13 章 对生物进化过程的保护(一种	
第 9 章 自然保护区的设计与管理	154	长期观点的自然保护)	248
9.1 自然保护区的设计	154	13.1 自然保护不能仅限于处理短期的	
9.2 自然保护区的管理	157	危机	248
9.3 半自然群落的管理	159	13.2 保护自然不能仅限于对自然的控制	249
9.4 对自然保护区变化的监测	173	13.3 系统发生地理学在自然保护中的	
小结	176	应用	249
第 10 章 物种保护 I. 就地保护	178	13.4 在生物进化与生物地理学尺度上,用	
10.1 物种的常见性与稀有性	178	遗传学来规划自然保护	253
10.2 评估和划分人类活动对物种的威胁	179	13.5 把遗传多样性与群落多样性联系	
10.3 管理小种群	186	起来	258
10.4 测量物种的衰落	189	13.6 生物分类学在自然保护中的应用	260
10.5 小种群的遗传管理	191	13.7 对生物进化过程的保护	260
10.6 物种的遗传管理	195	小结	261
10.7 种群的可持续收获	202		
小结	204	第 14 章 生态恢复	262
第 11 章 物种保护 II. 迁地保护与物种		14.1 引言	262
再引入	206	14.2 实际生态恢复中的有关因素及影响	266
11.1 什么是迁地保护,什么时候必须开展		14.3 生态恢复的研究实例	269
迁地保护	206	14.4 生态恢复应该在哪里开展	275
11.2 对植物的迁地保护	207	14.5 农业-环境计划	275
11.3 对动物的迁地保护:人工繁育	208	14.6 生境创建	277
11.4 对物种的再引入	213	14.7 生态恢复作为自然保护中的实践活动,	
11.5 对物种的直接转移	221	有哪些优点和不足	279
11.6 对种群的个体增援	225	小结	280
11.7 概括评述	226	第 15 章 把保护生物学推向实践	282
小结	228	15.1 引言	282
第 12 章 景观尺度上的自然保护	230	15.2 实践者与科学家的对立立场	282
12.1 景观中的斑块化	230	15.3 以“证据为基础的”自然保护:对医学与	
12.2 景观生态学与自然保护	231	公众卫生领域的借鉴	286
12.3 增强物种在景观中的运动	233	15.4 对自然保护行动计划的筹划:一次为鸿	
		沟架桥的机会	289
		15.5 保护生物学与自然保护实践相结合的	
		模式	296

15.6 采取行动	298	小结	303
参考文献	305		
索引	317		
译后记	323		

第一篇

第1章 自然界

为了理解和评价人类活动给自然界带来的威胁,我们必须首先考虑自然界是由什么所构成的,以及怎样来描述自然界。本章准备介绍生物多样性这一术语,并探讨如何确定不同生物类群及地区之间现有生物遗产的数量和分布,还要讨论对自然资源价值的不同评估方法,以帮助理解为什么需要保护自然资源。

阅读了这一章,学生们将会了解到,生物多样性在历史上是怎样形成的,现在又是如何分类和在全球范围分布的;还会了解到,形成这些格局的某些可能的自然原因,以及自然资源对人类文明的价值。

1.1 我们失去了什么

生命在地球上已经存在了约 40 亿年,并不断进化,才形成了现有丰富壮观的生物世界。化石记录表明,平均来说,生命的多样性和复杂性实际上是随时间而不断增加的,并生成了我们今天所见到的丰富程度(专题 1-1)。我们已经在相当多的方面得益于这种自然的丰富性,人类自己就是它的产物,并还在从中受益。然而,回过头来审视一下过去的几千年,任何历史学家都会感到奇怪,人类这个地球最聪明的物种,怎么能在这么短的时间内就把自己赖以生存的环境破坏和使其退化到现在的程度,又怎么能够继续这样做。

专题 1-1 生物多样性的历史变化——过去的教训

不断增多并被很好编目的化石记录为人们提供了一个窗口,揭示了整个地质时期不同水平的生物多样性,也令人欣慰地测出了多样性的变化。首先也是最明显的一个变化格局,就是生物多样性随着时间而有所增加,开始时一无所有,现在却十分丰富。再仔细观察还会发现,生物多样性并没有以恒定的速率增加,而是多次被急剧的下降所打断,每次下降都伴随着许多生物类群的消失(即所谓的大灭绝事件 megaextinction events),但随之而来的通常又是迅速的恢复,即在以往生物消失的地方又出现了许多新的类群(图 1-1)。

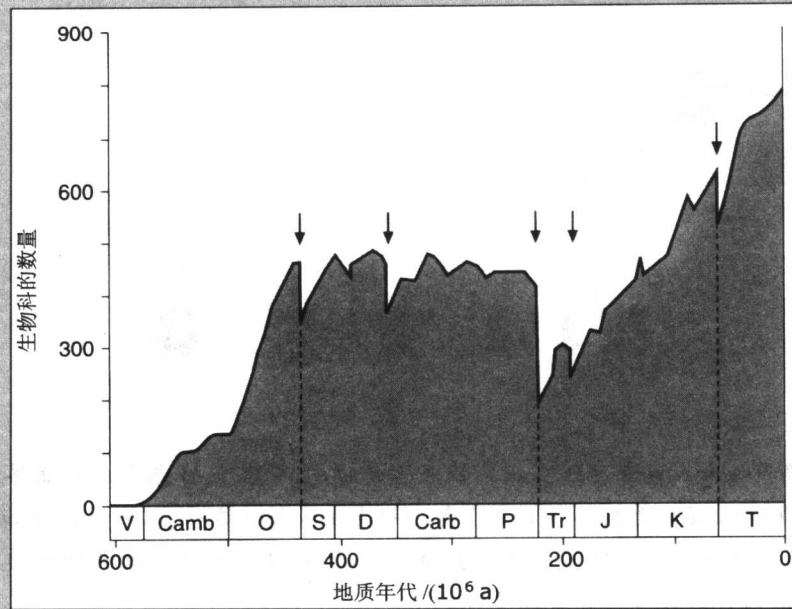


图 1-1 生物多样性在时间上的变化,以海洋骸骨化动物(skeletonised animals)的分类丰富度表示

V. 寒武纪前 Camb. 寒武纪 O. 奥陶纪 S. 志留纪 D. 泥盆纪 Carb. 石炭纪

P. 二叠纪 Tr. 三叠纪 J. 侏罗纪 K. 白垩纪 T. 第三纪

箭头标出的大灭绝事件不包括现代大灭绝。本图承蒙进化研究学会

(Society for the Study of Evolution)的允许,引自 Erwin 等(1987)

大灭绝事件被认为是当时的气候巨大变化所引起的,许多物种因为不能适应环境的迅速变化而消亡了。而随后很快出现的生物辐射进化(radiation),则可能是生物灭绝后剩下的空的生态位(niche)所致。虽然有证据支持是气候原因造成了大灭绝(见下述),但我们尚不能理解的是,究竟是什么样的条件才促进了生物多样性的迅速增加。距今 5.5 亿年前的寒武纪曾有过这样的大增长,可在此之前却没有任何大灭绝的记录。Gould(1989)在他的伯吉斯页岩(Burgess Shale)化石报告中曾对寒武纪做过详尽的记载,记录到多细胞硬体动物(后生动物,metazoans)的迅速分化。可能正是由于体形在进化上的进步,才使它们得以利用各种新的生态位。

对未来有用的一个教训来自于这样的事实,那就是环境的迅速变化能引起物种的大灭绝。在所有的大灭绝事件中,最后也是最著名的一个是恐龙的让位。几乎可以肯定,该次事件是环境迅速变化的结果,它可能源于地球自身的气候因素,也可能源于地球以外的作用。本书后面的章节所讨论的事实还说明,我们目前正处于第 6 次生物大灭绝。和前几次一样,这次大灭绝也是环境迅速变化的结果,但这次的环境变化比以往任何时候都要快,人类正是这次变化的驱动力。我们是否会遭受与恐龙同样的命运虽有争议,但毫无疑问的是,如果人类继续对自然环境施加影响,那么许多其他物种将会遭受那样的命运。

新千年伊始,我们这几代跨世纪的现代人(*Homo sapiens*)来思考这样一个问题是很有意思的,那就是我们能被记住的是什么。我敢打赌,不会是东西方的冷战,不会是共产主义兴衰,不会是中东的各种战争或各种恐怖行动,也不会是生活标准的提高或女权主义扩散,所有这些都属于正常历史事件的延续;但人们会赞美我们的首次人类登月,会纪念我们的计算机信息革命(information revolution),同时也肯定会谴责我们所造成的地球大规模生境破坏和物种大量灭绝(mass extinction),未来的几代人永远也不会原谅我们这几代人所犯下的后一项罪行。我们现在,尤其是最近几十年,正在破坏着40亿年才进化出来的东西。我们一定要找到减轻这一罪行的各种办法,因为虽然历史将会判定我们有罪,但受到惩罚的不会是我们,而是我们的后代。

一想起要多么依赖于环境才能获取商品和服务,我们就会看出人类的所作所为是越来越短视的。虽然只有狂傲的人才说得出人类是环境的主宰,可某些政治活动正是这么认为的,或至少是这么追求的。我们几乎仍要完全依赖于自然资源才能生产食物,完全依赖于空气才能呼吸,完全依赖于水才能解渴。环境经常以自然灾害的形式提醒着我们人类的脆弱,电视里几乎每天都有这样的报道。人类不可能控制自然,这是再明显不过的了。想想有些自然灾害并不全都是自然发生的,而是部分由于人类的控制企图所造成的,就更说明了这一点。不过,我们还是有理感到乐观的,因为有迹象表明,人类社会已经开始意识到自己是环境中的一员,意识到未来将不是取决于对环境的控制,而是取决于与环境的共存。保护生物学(conservation biology)这门科学要扮演的一个关键角色,就是要为这场环境革命提供一些方法。

我们要在后面的章节里才能详细讨论人类对自然环境的影响,但为了理解保护自然遗产(natural heritage)中会遇到的各种问题,我们必须首先了解已经失去了什么,这也是为什么我们要以自然资产(natural assets)评价作为本书开篇的原因。

1.2 现存生物多样性

我之所以要当一名生物学家,一个主要原因是各种令人茫然的生物给我留下的早期烙印。那分明是些生活在野外的活的生命,它们过去让我无法理解,现在仍有许多困惑。另有部分原因,就是我孩提时代在英国农村生活时的直接经历。当时我住在威尔特郡(Wiltshire)的一个乡村,出了父母家的前门就能跑到河边。我穿过丰美的白垩草原(chalk grassland),在栎树和山毛榉占优势的树林中玩耍,身边到处都是各式各样的生物。不过,对我最有影响的还是不断增多的关于自然的电视节目,这些高质量的节目向我展现了其他地方的不同的生物多样性,展现了它们使人迷惑的生存事实。带着这些经历,我被迷住了,想看得更多,想知道得更多。

许多其他人也为大自然而着迷,可他们自己却不一定能够意识得到。美丽的夏天,看看周末有多少汽车从城市涌出来,它们要去寻找开阔的农村,寻找许多无形的东西,其中之一就是对荒野与富饶的感觉,哪怕是一小块林地或草地所能提供的那种感觉。大自然就像是我们要找的一个参照物,像是一种安慰,它能帮助我们应付远离自然而不断加压的生活。仅

仅是它的美学价值(aesthetic value)或精神价值(spiritual value),就足以令人要保护大自然了。但与经济发展中的价值相比,要估计大自然的货币价值(hard value)可能是相当困难和无法准确的。

作为一门科学,保护生物学一定要靠量化自然的丰富度(richness)与多样性(diversity)来给自然界赋予价值。“生物多样性”是目前流行的术语,指的就是生命的丰富度与多样性,它是英文“生物”和“多样性”两词的合写(biodiversity=biological diversity——译者注),而且迄今还没有严格的科学定义(表 1-1)。然而,这一术语已被广泛地应用在科学和政治领域,人们用它来衡量生物界的价值,所以我们需要试着理解它的含义。在文献里,它被用来代表现存不同物种和种群的数量,也代表出现在其间的复杂的相互关系。因此,生物多样性通常要在 3 个不同的水平上来加以考虑:

(1) 物种内部(种内)的多样性(即遗传多样性 genetic diversity——译者注): 通常用种群或个体之间的遗传差异来加以衡量。

(2) 物种(种间)多样性(species diversity): 用物种的数量(number of species)及种数均匀度(abundance evenness of species)共同来衡量。

(3) 群落或生态系统多样性(ecosystem diversity): 用不同的物种集合(species assemblage)数量来加以衡量。

表 1-1 对“生物多样性”一词的一般性注解

1. 它通常被用来描述各种现存生物的数量、变化(variety)及变异(variability)(Groombridge,1992)
2. 它是指来自陆地、海洋、其他水域及所有生态系统中现存生物的变化,也指由这些生物所构成的生态复合体(ecological complexes),包括种内、种间及生态系统多样性(生物多样性公约 Convention on Biological Diversity,简称 Biodiversity Convention,第二条)
3. 它是指地球生命中的所有变异(Heywood,1995)

由此可见,生物多样性是数量与差异的共同表达,也可以看作是对复杂性(complexity)的一种度量(Gaston 和 Spicer,1998)。要在所有水平上都测出生物多样性,这对保护生物学家来说是个巨大的挑战。后面的章节将要谈到,目前在很大程度上,我们仍然要依靠描述来评估生物多样性的价值,而不能去定量地测定。

在各种不同的空间尺度上,如 1 cm³ 水或土壤、1 m² 植被样方,直到大陆这一尺度,生物的多样性都是不同的。尽管哪本书都不愿意详细描述其间的变化,但在生态系统尺度上进行一般性的纵览,还是能反映出生物多样性和现存生物资源面貌的。这些多样性和资源都是我们有幸从未来几代人那里借来的。下一章我们就来做这样的纵览,也要探讨主要环境因子是如何影响生态系统的多样性的。但在此之前,我们还是先试着归纳生物多样性的一般格局。

1.3 生物多样性的格局

记录生命世界中现存物种的数量和分布,这是自然保护工作的根本起点。对多数来自

博物馆的分类学家来说,其紧迫而艰巨的任务就是辛勤地对物种进行编目(catalogue),报告新发现的物种。然而不幸的是,从事这一工作的分类学家太少了。我们仍然无法确定地球上究竟有多少个物种,因此还有很长的路要走。事实上,可以肯定地说,我们永远也不能描述和命名所有的物种(目前已经被描述过的大约有 150 万种),只能尝试性地对地球现存物种的数量进行必要的估计。专题 1-2 概括介绍了这项令人胆怯的工作中曾使用过的一个方法。

专题 1-2 物种在地球上的现有数量估计

先抽样,然后按比例推算总量,这是最常用的物种数量估计方法,但 Erwin(1982)早期的这种估计曾经引起过很大的争议。他在研究热带林冠甲虫区系(beetle fauna)的时候,曾使用树冠喷雾剂(一种喷到树冠里的杀虫剂,用以搜集掉到地面上的虫子)来搜集某种树上的甲虫。他先是数出该种树上的甲虫种类(162 种),再乘以林中的树木种类(50 000 种),然后估计出该热带林可能有 800 多万种甲虫;进一步假定,甲虫只占全部树冠节肢动物的 40%,而树冠节肢动物又仅占林中所有节肢动物的 2/3,最后竟推算出该热带林共有 3 000 多万种节肢动物!显然,这一估计的假设太多,并因此受到了后来的质疑,尤其不应该假设所有热带树种都能养活这么大量的特化性昆虫(specialist insect)。以后再出现的物种估计量就明显偏低了,有的在推算比例上更为保守,有的则是按各类群新发现物种的比率来进行推算。目前,物种总估计值的差别已经缩小,一般的统计都接近于这样一个数值范围,即地球上现有物种的数量是在 1 000 万~1 500 万种之间。

所有的这些估计都使人不再怀疑背后隐藏着的多样性,但假如我们发现深海的物种数量比预料的要多时,这一评估也可能被重新修订。还有就是物种的概念问题,有的类群,如病毒和细菌,能不能使用物种这一概念尚无共识,这就很难将其多样性和丰富度与其他类群相比较。在这种情况下,遗传多样性可能是更为适宜的度量。但地球上究竟有多少个基因?这我可不知道。

如果不能准确地统计出某个给定地区有多少个物种,那么很显然,要衡量这一地区的生物多样性也只能靠估计了。估计生物多样性有许多不同的方法,我们将在第 8 章加以讨论。但这里要强调指出的是,目前所得到的有关生物多样性在地理分布方面的信息,绝大多数都只是依据了给定地区记录到的物种数量(通常还是记录得较好的某个类群中的物种)。因此,衡量单位使用的是“物种”,并用所选类群的“物种丰富度(species richness)”来表达相对的生物多样性。尽管这种衡量比较粗糙,但它们的确揭示出一些分布上的差别,这对自然保护是非常有意义的。

1.3.1 生物多样性在各个类群之间是如何分布的

在高等生物类群(taxonomic groups)之间,物种的数量分布是不均等的,而多数物种又都隶属于重视和了解程度都极低的类群。任何从事地球物种编目的人都能马上意识到,就物种的数量而言,地球上占优势的是昆虫纲中的动物及其近亲(即其他节肢动物,如蜘蛛)

(图 1-2)。在现已记载的动物中,一半以上的物种都是昆虫。而人们了解最多的类群,如兽类和鸟类,虽然大部分物种都已经被描述过,但它们实际上在全部物种中只占很小的一部分。如果把所有已知和未知的物种都包括进来,那么这时候的比例又会如何呢?按专题 1-2 所描述的最新估计,昆虫在物种丰富度中所占的优势程度,恐怕要比依据命名物种所做的最新估计大得多。其他记录不多的类群,如藻类、菌类及深海无脊椎动物,它们占全部物种的比例也会随着人类知识的增加而上升。

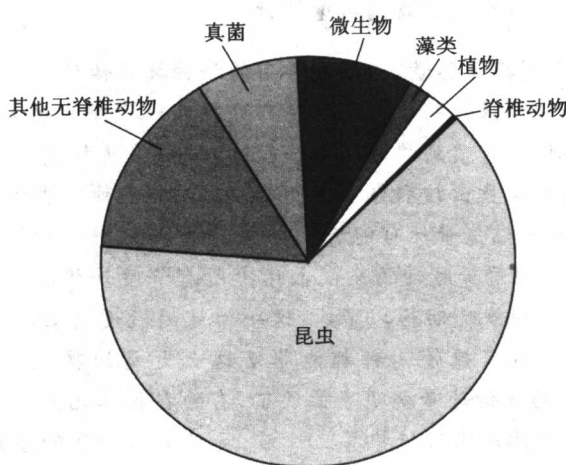


图 1-2 目前记录的所有物种在各主要类群中的比例

注意:脊椎动物(大部分自然保护努力都花在了它们的身上)只占整个图中几乎看不见的一小片。数据来源:Groombridge(1992)

1.3.2 对全球生物多样性格局(biodiversity patterns)我们知些什么

所有的生物类群都有这样一种趋势,那就是物种丰富度由热带向极地减少(图 1-3)。从图 1-4 中可见,美洲陆栖鸟类的物种丰富度是从中美洲的热带地区向加拿大的北极苔原递减的。许多生物类群也都能反映出这种格局,但地形和气候因子,如山脉和降雨的方式,却经常使这种格局变得很复杂,美洲的陆栖兽类和树木都表现出了这一点(图 1-5)。这两个类群的物种丰富度总体趋势是从热带向极地减少,但兽类的丰富度在落基山脉(Rocky Mountains)有所增加,而树木的丰富度在美国东南湿润气候区很高。此外,所有的物种都还有另外一种趋势,那就是物种丰富度由低海拔向高海拔减少。对全球范围内这些趋势的起因,争议仍然较大。首先一个似乎显而易见的原因是,极地和高海拔环境都很“严酷”或“极端”,从而对生物的生存构成了明显的挑战。但这种观点有点儿人性化,因为对于只生存在这种环境中的物种来说,那里的环境一点儿都不严酷。对生物多样性纬度梯度性(latitudinal gradient)的解释虽然已有很多,但每种解释都不能完全令人满意,不过它们并不互相排斥,有些还可以有效地结合。

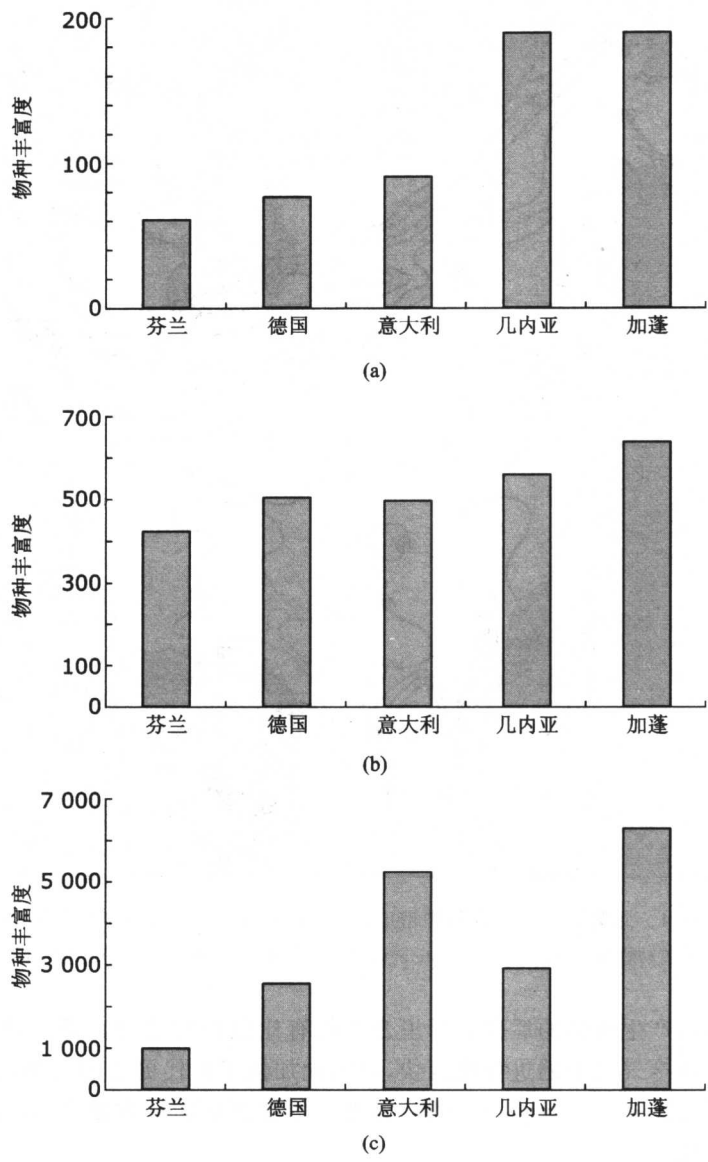


图 1-3 在大小相似但纬度不同的国家之间,兽类(a)、鸟类(b)及开花植物(flowering plants)(c)在物种丰富度上的变化
3 个图都显示出物种丰富度由高纬度向低纬度逐渐增加

灾难假说(catastrophe hypothesis)认为,所有稳定的环境都会在上促使生物多样性的形成。热带地区的稳定时间比温带的长,因为温带经历过冰期(ice ages)气候的灾难性变化(专题 1-3),因此可以预料,低纬度地区会有较大的多样性。遭受过火山侵袭等其他灾难的地区生物多样性也较差,为上述观点提供了良好的证据。不过,珊瑚礁(coral reefs)应该属于海洋灾难性变化的产物,但它却具有极高的多样性,因而与上述的假说相悖。与此相似的进化速度假说(evolutionary speed hypothesis)认为,热带的条件比较适宜,生物发育较快,

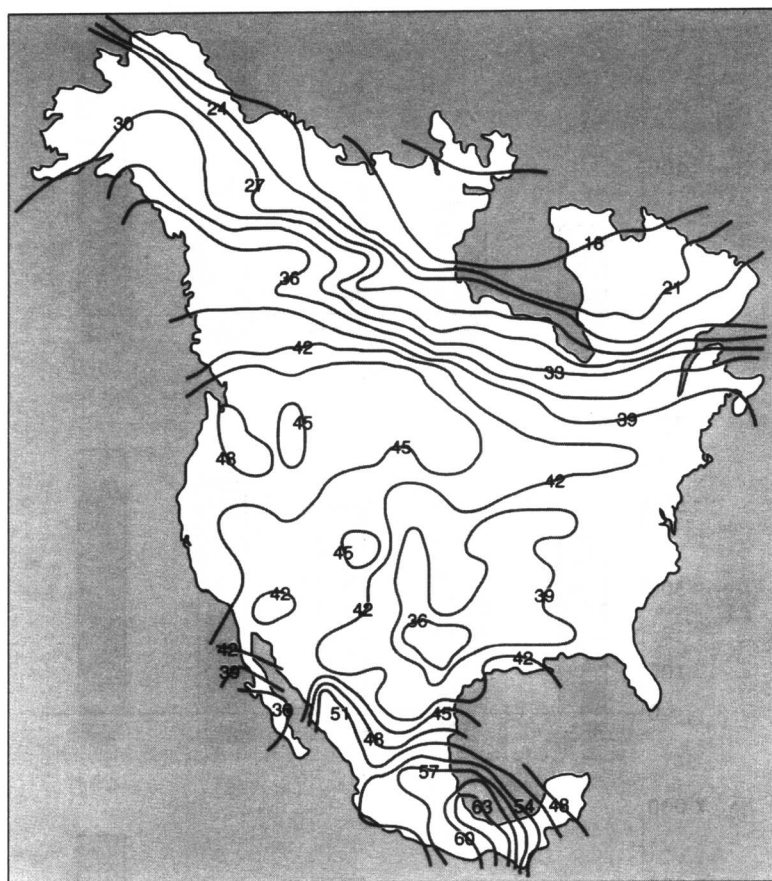


图 1-4 北美繁殖鸟类各科的密度, 显示出从热带向北极减少的总体趋势

本图承蒙系统动物学会(Society for Systematic Zoology)的允许, 按 Cook(1969)的原图重新绘制

从而单位时间内能产生更多的后代。那里全年都有比较恒定的适宜条件, 所以温暖气候中的生物类群要比寒冷气候中的进化速度快, 并因此加快了世代更替的时间。而温带和极地, 由于最近的冰川(glaciations)而比较年轻, 温带仍然有新的物种在填充, 其结果必然使热带具有较大的多样性。

专题 1-3 自然气候变化(climate change)和冰川周期的影响

环境不是一成不变的, 50 亿年前地球形成时大气就曾出现过巨变。再细一点考察冰川周期(glacial cycles)或冰期, 我们还会发现, 地球的气候已经明显遵循了冷暖交替的循环模式。在海洋核(ocean-core)与冰核(ice-core)地层中可以很清楚地看到这些波动, 它们能准确记录地层形成的时间。最近一次冰川周期的开始(也指第四纪的开始)据信是在 200 万~300 万年前, 从那时候起, 可能已经有过 9 次冰川周期(即 9 次冰川和间冰期 interglacial periods), 我们目前可能正处于第 10 次间冰期。冰川周期的原因虽然还没有完全搞清楚, 但 James Croll 的早期理论认为, 大概是地球绕太阳运行的轨道发生