



新生物学丛书

延续生命

——生物多样性与人类健康

Sustaining Life : How Human Health Depends on Biodiversity



〔美〕 E. 奇文 A. 伯恩斯坦 主编
索 顿 乔 琴 张体操 译
臧婧泽 金 燕 顾卓雅 校
赵佳媛 校



科学出版社

新生物学丛书

延续生命

——生物多样性与人类健康

Sustaining Life

How Human Health Depends on Biodiversity

[美] E. 奇文 A. 伯恩斯坦 主编

索 顿 乔 琴 张体操

顾卓雅 译

赵佳媛 校



科学出版社

北 京

图字：01-2011-3180 号

内 容 简 介

本书由哈佛大学医学院健康与全球环境中心牵头、多国科学家参与编写，联合国环境规划署、联合国开发计划署、生物多样性公约秘书处和国际自然和自然资源保护联盟等联合资助出版。全书以翔实的资料和生动的案例介绍了生物多样性与人类健康的关系，内容包括：什么是生物多样性？人类活动是如何威胁生物多样性的？生态系统服务；来自大自然的药物；生物多样性与生物医学研究；具有医药价值的受威胁生物类群；生态系统失调，生物多样性丧失与人类传染病；生物多样性与食物生产；遗传改造食品和有机农业；我们能为生物多样性保护做些什么。

本书可作为大学通识教育和选修课程“生物多样性与人类健康”的教材，也可供生物医学及相关专业师生、科研人员、环保工作者和公众学习参考。

Sustaining Life: How Human Health Depends on Biodiversity was originally published in English in 2008. This translation is published by arrangement with Oxford University Press. Science Press is solely responsible for this translation from the original work and Oxford University Press shall have no liability for any errors, omissions or inaccuracies or ambiguities in such translation or for any losses caused by reliance thereon.

Copyright © 2008 by Oxford University Press, Inc.

图书在版编目（CIP）数据

延续生命：生物多样性与人类健康/（美）埃里克·奇文（Eric Chivian），（美）阿伦·伯恩斯坦（Aaron Bernstein）主编；索顿等译. —北京：科学出版社，2017.3

（新生物学丛书）

书名原文：Sustaining Life: How Human Health Depends on Biodiversity
ISBN 978-7-03-051973-3

I. ①延… II. ①埃… ②阿… ③索… III. ①生物多样性—研究
②保健—研究 IV. ①Q16②R161

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 042834 号

责任编辑：王 静 夏 梁 / 责任校对：郑金红 郭瑞芝

责任印制：张 伟 / 封面设计：刘新新

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京京华虎彩印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 3 月第 一 版 开本：787×1092 1/16

2017 年 3 月第一次印刷 印张：30 1/2

字数：723 000

定价：268.00 元

（如有印装质量问题，我社负责调换）

《新生物学丛书》专家委员会

主 任：蒲慕明

副 主 任：吴家睿

专家委员会成员（按姓氏汉语拼音排序）

昌增益	陈洛南	陈晔光	邓兴旺	高 福
韩忠朝	贺福初	黄大昉	蒋华良	金 力
康 乐	李家洋	林其谁	马克平	孟安明
裴 钢	饶 毅	饶子和	施一公	舒红兵
王 琛	王梅祥	王小宁	吴仲义	徐安龙
许智宏	薛红卫	詹启敏	张先恩	赵国屏
赵立平	钟 扬	周 琪	周忠和	朱 祯

《新生物学丛书》丛书序

当前，一场新的生物学革命正在展开。为此，美国国家科学院研究理事会于2009年发布了一份战略研究报告，提出一个“新生物学”（New Biology）时代即将来临。这个“新生物学”，一方面是生物学内部各种分枝学科的重组与融合，另一方面是化学、物理、信息科学、材料科学等众多非生命学科与生物学的紧密交叉与整合。

在这样一个全球生命科学发展变革的时代，我国的生命科学研究也正在高速发展，并进入了一个充满机遇和挑战的黄金期。在这个时期，将会产生许多具有影响力、推动力的科研成果。因此，有必要通过系统性集成和出版相关主题的国内外优秀图书，为后人留下一笔宝贵的“新生物学”时代精神财富。

科学出版社联合国内一批有志于推进生命科学发展的专家与学者，联合打造了一个21世纪中国生命科学的传播平台——《新生物学丛书》。希望通过这套丛书的出版，记录生命科学的进步，传递对生物技术发展的梦想。

《新生物学丛书》下设三个子系列：科学风向标，着重收集科学发展战略和态势分析报告，为科学管理者和科研人员展示科学的最新动向；科学百家园，重点收录国内外专家与学者的科研专著，为专业工作者提供新思想和新方法；科学新视窗，主要发表高级科普著作，为不同领域的研究人员和科学爱好者普及生命科学的前沿知识。

如果说科学出版社是一个“支点”，这套丛书就像一根“杠杆”，那么读者就能够借助这根“杠杆”成为撬动“地球”的人。编委会相信，不同类型的读者都能够从这套丛书中得到新的知识信息，获得思考与启迪。

《新生物学丛书》专家委员会

主 任：蒲慕明

副主任：吴家骞

译者的话

“你知道生物多样性吗？”如果一个电视节目主持人这么询问路人，相信大多数人能给出肯定答案。倘若再追问，“世界上哪里的生物多样性最丰富？”“生物多样性与人类健康有什么关系？”，以及“深海中某种微生物灭绝会影响药物开发吗？”，恐怕大多数人就只能摇头微笑了。

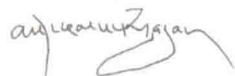
的确，民众对“生物多样性”一词似乎耳熟能详但却知之甚少。大量有关生物多样性的信息来自教科书、标语或新闻，但有时只是一些刻板的概念而已；充斥于电视的探险、综艺、旅游节目，虽带领人们身临生命世界的奇境，但真假混淆、效果夸张，让人怀疑其科学性。本书正好充当两者之间的桥梁——由一线科学家撰写，旁征博引大量史料，科学性上不亚于任何综述论文，却又是贴近生活的案例汇集，犹如故事书一般引人入胜。

本书的独特之处在于聚焦生物多样性与人类健康这一较少被讲述的主题。一方面，它传播新鲜及时的生物多样性知识，可以替代老生常谈的教科书。例如，“为什么熊不得糖尿病？”“鲨鱼的软骨真的能抗癌吗？”“青蒿素是怎样被发现的？”“除蛇毒之外还有哪些生物毒素能入药？”……这些有趣问题所对应的科学知识，令人们深切认识到生物多样性丧失将使我们错失宝贵的生物药物开发良机；另一方面，本书作者秉持批判性思维，对诸如食品安全和有机农业之类的问题不作简单肯定与否定，而是通过各色案例提出多种看法。鉴于培养批判性思维几乎是所有通识教育的难点，本书可作为一本不可多得的通识教育教材。正因为这些独特之处，使我们在翻译本书过程中丝毫不觉枯燥，并收获了大量新知。当然，我们更希望我们的“转述”能给读者带来同样的感受。

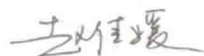
本书翻译始于 2010 年——国际生物多样性年，但断断续续达六年之久，译稿也随我们遍访了世界多地，尤其是主译者在 2015 年突发重病，险些中断了译校工作。如果没有牛津大学出版社和科学出版社极大的宽容和耐心，这本译著就不可能面世。在本书付梓之际，我们衷心感谢大力推动本书翻译出版的牛津大学出版社和科学出版社，以及相关编辑的辛勤劳动；感谢参与本书翻译和校对的乔琴、张体操、臧婧泽、金燕和顾卓雅等，以及为编制索引提供帮助的陈科元和孙宁宇，他们既积极投身于青藏高原生物多样性与进化研究，也为科普教育奉献了宝贵的时间和精力；感谢陈新、耿宇鹏和郑煜芳对本书翻译所提出的学术上和语言上的中肯意见与建议；感谢欧珠罗布、琼次仁（已故）、卢宝荣、南蓬、黄艳燕、扎西次仁、吾买尔夏提·塔汉、拉琼和德吉等与我们在上海和拉萨进行了不计其数的有关西藏生物多样性与民族生物医学的讨论。

西藏大学理学院生物多样性与地生物学研究所、医学院高原医学研究中心、“青藏高原生物多样性与分子进化研究”教育部创新团队和国家自然科学基金“微进化过程的

多基因作用机制”重大研究计划为本书的翻译出版提供了资助，白玛多吉、旦增罗布、徐宝慧、白玲等院领导和复旦大学生命科学学院生物多样性与生态工程教育部重点实验室也提供了便利条件，在此一并致谢。



西藏大学生物多样性与地生物学研究所/高原医学研究中心 索顿



复旦大学生物多样性与生态工程教育部重点实验室 赵佳媛

谨以此书献给与我们共享这个小小星球的数以百万计的植物、动物和微生物物种，也献给我们自己——智人（*Homo sapiens*）。人类约 19 万年前从非洲开始演化之旅，一路为生存奋斗，常遭险阻，但终成今日蔚为壮观又具超凡力量的物种。

为了我们的孩子乃至子孙后代，愿我们足够睿智，用那超凡力量来留存自然赠予我们的厚礼。

序 一

长久以来，生态学家们就一直用“矿井中的金丝雀”^①这一隐喻来警告人类。如同这些曾被带入可能发生爆炸和火灾的煤矿中去检测有毒气体的纤弱小鸟一样，也有一些敏感的植物和动物在我们周围，用它们的疾病和死亡来预警我们共处环境中的危险变化。《延续生命——生物多样性与人类健康》一书以其精彩的描述及翔实材料，确凿证实了我们在现今世界成为“金丝雀”的风险。人类以各种各样的方式与这个地球上无数其他物种相联结。影响它们的事物也同样影响着我们。越是忽略我们共同的健康和福祉，施加于我们的诸多威胁也就越严重。能更好地理解并更合理地处理我们同其他生物间的关系，我们自身的安全和生活质量也就更有保障。

该书有助于填补环境科学类书籍中一个相对较大的空缺。大部分人都十分了解有毒污染对健康的可怕影响。他们知道高层大气的臭氧空洞不是件好事，也知道全球变暖、森林破坏和淡水储量耗减是严重的全球性威胁，但让人们（不单是普通公众，甚至是大多数科学家）更难了解的是生物多样性对人类安康的长远影响，因为主流世界观认为，健康主要是人类物种内的事情（除了家养物种和病原微生物），跟其他生物没什么关系。

与之针锋相对，该书的主题则是：生物多样性以几乎所有你能想象的方式对人类健康施加着重大而深远的影响。对物种和生态系统的管理不当和破坏在世界各地不断上演，这些行为愚蠢莽撞且毫无必要，降低了地球自然资源的质量，破坏了自然环境的稳定，也加快了人类传染病的传播，以及侵袭我们赖以生存的作物与森林的病害的扩散。而我们为扭转这一趋势所付出的努力却微乎其微。此外，生物勘探——为开拓新药“丰富矿藏”的生物多样性探查——在很大程度上仍被人们忽视，并未得到发展。我们也很少尝试利用天然的生物多样性来加强公共卫生。这些各式各样的短板对发展中国家而言是极大的负担，那里居住着全世界 80% 人口，也是大多数健康危机的暴发之地。

人类已然进化成为生命之网的一部分，并始终困在网中，该书的作者们奉劝人们改变世界观，正是基于这一愈发明朗的原理。我们并不会因为什么更高的精神或技术科学水平而游离在生物圈之上。生命云集于我们周围，甚至在我们之内：我们体内的很多细胞不是人类的而是细菌的；仅在我们的口中就生活着 700 多个物种，它们组成了一个帮助我们防止病原物种入侵的群落。每吨肥沃的土壤中约有 400 万个细菌物种，而每克中就含有约 100 亿个生物体。尽管不可见，这些土壤和其他地方的生物体构成一个整体，对我们的存续至关重要。同样，当世界上百十亿种昆虫使我们受虫害或疾病之苦时，我们也得依赖其他生物。倘若益虫不能繁盛，世界上大部分陆地生态系统将会崩溃，人类

① 17 世纪的英国矿工发现金丝雀对瓦斯十分敏感。只要空气中存在瓦斯，金丝雀就会停止歌唱，甚至死亡。于是矿工们就携带金丝雀下井，将其作为一种“瓦斯检测指标”。——译者

中的很大一部分也将随之灭亡。

不仅仅是为了我们自己的安康，我们还有着许多理由去善待其他生命。该书的作者们急切地要向我们证明的是：生物多样性将在人类生活的每个领域给予回报——从医疗到经济，从我们的集体安全到我们的精神满足。

爱德华·威尔逊^①

^① 爱德华·威尔逊（Edward O. Wilson, 1929—）：美国哈佛大学教授，社会生物学奠基人，生物多样性科学倡导者。著有《昆虫的社会》《社会生物学》和《论人的本性》等书。——译者

序 二

当今世界面临全球性环境危机的主要原因之一是这种信仰——我们人类已然通过某种方式从所生活的自然世界中分离出来，而且我们可以改变自然世界的物理、化学和生物系统而不会改变其对人类的影响。《延续生命——生物多样性与人类健康》一书向人们普遍持有的这一误解提出了挑战——用最好的也是最新的可用科学信息明确地表示，人类健康比我们所想象的还要大地依赖于其他物种的健康以及自然生态系统健康地发挥功能。

生物多样性——地球生命的多样化——是我们为缓解痛苦、提升生活水平以及实现联合国千年发展目标（U.N. Millennium Development Goals）（联合国成员国为促进世界人类健康和福祉所提出的 2015 年应达到的八项目标——从消除极端贫困和饥饿到确保环境的可持续性，以及与艾滋病病毒/艾滋病、疟疾和其他疾病斗争）所做努力的核心所在。没有生物多样性所提供的数不胜数的服务，我们将一事无成。这些服务包括：为作物传粉，为土壤施氮和磷及其他肥料，为千百万人提供生活资料、医药和其他许多东西。没有从动植物和微生物中产生的有效药物，抑或缺乏从对其他物种的生物医学研究获取的知识，也不可能有医学的进步（包括治疗目前还无法治愈的疾病）。我们必须保护和永续利用这一人类生活的支柱。然而，生物多样性正以一种前所未有的速率在锐减，而且它无论作为一种资源还是一个值得高度关注的问题都不幸被人们忽视。

该书是帮助世界改弦更张的一种尝试。我赞赏哈佛大学医学院健康与全球环境中心组织一个来自发达国家和发展中国家的国际科研小组来完成这项颇具创意的工作。我高兴地看到这一教育杰作也是他们与一批联合国机构（包括《生物多样性公约》秘书处、联合国环境规划署和联合国开发计划署）通力合作的成果。

《延续生命——生物多样性与人类健康》一书旨在教育与预示，故其写作上采用了任何读者都能理解的通俗而非专业性的语言。不过，它还想传达有关我们未来健康与前途这一主题的紧迫感，并最终说服政策制定者和公众。诚然，这关乎我们自己的生活，取决于我们全体应对挑战的创造性与意志力，因而我们不能剥夺未来子孙后代得益于大自然财富的机会。

科菲·安南^①

^① 科菲·安南（Kofi Annan）（1938—），加纳人。1972年毕业于麻省理工学院，1996～2006年任联合国第七任秘书长，2001年被授予诺贝尔和平奖。

前言

爱德华·威尔逊曾经这样谈及蚂蚁：“我们需要它们才能生存，但它们根本不需要我们”。事实上，不计其数的其他昆虫、细菌、真菌、植物、浮游生物及其他生物也是如此。然而，许多人几乎都看不到这个基本事实。相反，我们人类通常的所作所为呢：仿佛自己完全独立于大自然，仿佛没有大自然中的众多生物及其所提供的给予生命的服务我们也能行事，仿佛自然世界只为我们所用而被设计成为一种无穷无尽的产物与服务之“源”以及一种无穷无尽的垃圾之“汇”^①。

例如，在过去 50 年左右的时间内，我们的活动已导致约 1/5 的地表土壤、1/5 的可耕作土地、几乎 90% 的大型海洋商品渔业及 1/3 的森林丧失，而我们现在需要这些资源比以往更甚——随着我们的人口在这一时期几乎增长 3 倍（从 25 亿到 65 亿），我们已将数百万吨的化学品排放到土壤、淡水、海洋和空气之中，而对这些化学品施加于其他物种（其实还有我们自己）的影响却知之甚少。我们已经改变了大气层的组分——使能够过滤对陆地和地表水体中所有生物有害的紫外线和毒物的臭氧层变得稀薄，也使大气 CO₂ 含量增加到地球 60 多万年来从未有过的水平。这些主要是因为燃烧化石燃料所致的 CO₂ 排放正加快陆地和海洋变暖，以及增加全球气候变化对我们健康和其他物种生存的威胁。同时，我们目前正在消耗、浪费或者转移陆地上几乎 1/2 的净生物生产力（最终要由光合作用产生）和地球上超过 1/2 的可更新淡水。

我们正在破坏着其他物种所生活的栖息地以至于它们走向灭绝——这就是我们破坏环境的真正不可逆转的后果——其速率比自然本底水平要快成百上千倍。因此，一些生物学家断定我们已进入了所谓的“第六次大灭绝事件”——第五次出现于 6500 万年前，它使恐龙和其他许多生物灭绝。那次事件很可能是一颗巨大行星撞击地球的结果，而这一次则是我们引起的。

作为众多行为共同导致的一种结果，最令人不安的是我们正在破坏着“生态系统服务”，即不同生物间和它们与所生活的环境间相互作用总和的各种形式，它是维持这个地球上所有生命（包括人类）生存的功能。

我们做过这些事。我们这个物种——人类，是地球上大概 1000 万个物种（也许还要多很多倍）中的一个，而我们的所作所为就像这些变化发生于不是我们生活的某个地方，就像它们对我们也没有什么影响似的。

许多因素造成了地球无法遏制的退化，最重要的一点就是我们无法认真对待人口的快速增长和资源的不可持续消耗究竟意味着什么，这主要是由发达国家的人们造成的，不过在发展中国家也愈演愈烈。最终，我们的行为是一种基本的认识错误的结果——我

① “源（source）”与“汇（sink）”是目前在环境和生态等相关学科中使用较多的术语，分别用于描述诸如物质循环中来源与去向之类的景观和过程类型。——译者

们不能认识到人类是大自然不可分割的一部分，我们也不可能重创大自然而不重创我们自己。

本书于1992年在里约热内卢召开的“地球峰会”^①上首次确定。当时，超过以往的大批世界各国首脑与数以万计关注此主题的政策制定者、科学家、环保人士和其他人聚集在一起，设定控制全球气候变化及保护世界生物多样性的雄心勃勃的目标。当时我们意识到的而今天到处显而易见的是，人们极为关注全球气候变化对人类健康的潜在影响（所有大型国际报告的章节都贯穿了这一主题），相比之下，对于物种丧失和生态系统破坏问题却并非如此。

我们认为，普遍忽视生物多样性与人类健康之间的关系是一个非常严重的问题，不仅因为我们在制定政策时未被告知生物多样性丧失对人类的全部影响范围，而且对所涉及的健康风险缺乏了解的普通公众而言，既不能明了生物多样性危机的程度，也不能建立一种解决危机的紧迫感。可悲的是，审美上、伦理上、宗教上甚至经济上的争论都不足以使人们确信这些。

为了满足这一需求，哈佛大学医学院健康与全球环境中心提出在联合国支持下，通过协调国际科学力量来汇编有关其他物种对人类健康的贡献方面的知识，并完成一个专题综合报告。令人欣慰的是，联合国环境规划署、联合国开发计划署和《生物多样性公约》秘书处同意联合资助该项目，随后，国际自然和自然资源保护联盟也参与支持。所获结果就是这本书——《延续生命——生物多样性与人类健康》。

本书中，我们较多地关注七大类生物的丧失，并延伸到不计其数的其他生物对人类健康的意义。我们对两栖类尤为关注，它们是这个地球上所有生物类群中受威胁程度最大的——其6000个已知种中几乎1/3处于灭绝危险之中，而且120多个种已认为是在过去几十年间灭绝的。尚无化石记录证据显示两栖类有如此之高的灭绝速率，而它们过去已在地球上生存了3.5亿年以上，所以人们认为这是人类引起的一种新现象。

本书列举了许多两栖类对人类医学贡献的实例——从它们所含的可以开发新型止痛剂和治疗高血压药物的极为重要的化学成分，到它们在生物医学研究中已经发挥并将继续发挥的核心作用。例如，两栖类可以帮助我们找到防止细菌对我们的抗生素治疗产生耐药性的方法。这种耐药性是一种逐步升级的现象，它能引起医生们的巨大恐慌，因为他们一直为之奋斗的是保持比其患者感染领先一步。这里，我们还给出另一个实例来帮助读者了解丧失两栖类后我们的损失究竟有多大——胃育蛙类[孵溪蟾(*Rheobatrachus vitellinus*)和胃育溪蟾(*R. silus*)]是仅有的已知幼体在其母亲胃中生长的两栖类，它们是20世纪80年代在未受干扰的澳大利亚雨林中发现的。雌蛙吞咽其受精卵，然后置于胃中。当胃中的卵完全发育成蝌蚪，它们被母亲吐出，“送”到外部世界，继续发育至成蛙。

① 地球峰会(Earth Summit)这里是指1992年在巴西里约热内卢召开的“联合国环境和发展大会”，会议的一项重要成果是《21世纪议程》。其后，联合国多次举办的环境与发展主题大会亦被称为地球峰会。——译者



胃育溪蟾（南部胃育蛙）（*Rheobatrachus silus*）。蝌蚪正由其母亲从胃中吐出。（©Michael J. Tyler）

所有脊椎动物（包括蛙类）的胃包含分泌酸和酶（如胃蛋白酶）以开启消化食物的过程。也有一些成分能刺激胃排空使得胃容物排入小肠，在小肠内进一步消化。食物的消化过程触发了这些成分的释放。对胃育蛙的初步研究表明，它们分泌一种或一类物质来抑制胃蛋白酶的分泌并防止胃排空以使它们（卵）不能被其母亲消化掉。不过，这些研究也许能为治疗人类胃溃疡病提供重要的新思路，该病患者仅在美国就超过 2500 万人。如果这两种胃育蛙都灭绝了，相关研究也将无以为继。

在这样一个学科广泛的领域中富有经验的科学家们——来自发达国家和发展中国家——已共同参与撰写本书。我们这样做是因为我们确信它能帮助人们了解人类是大自然不可分割的一部分，而且我们的健康最终依赖于大自然中物种的健康和生态系统的功能；我们这样做是因为我们所有人都希望我们的努力将有助于引导政策制定者提出创新而公平的政策，他们具有牢固的科学基础，将有效地保护生物多样性并促进人类子孙后代的健康；最后，我们这样做是因为我们都相信地球上的生命是令人敬畏的，我们绝不能放弃保护它们的努力。我们这样做还是因为我们都具有共同的信念——一旦人们认识到与他们和他们孩子的健康和生活利害关系很大，他们就将倾力来做任何保护全球环境的事情。

埃里克·奇文
阿伦·伯恩斯坦

阅 读 说 明

- 全书对物种的英文俗名均以大写开头^①，使其清晰。例如，我们谈及“Green Frog”（绿蛙）时，不是指任何绿色的青蛙。
- 在表示细菌域（domain Bacteria）时，“Bacteria”这个英文词也用大写。细菌域是三域模型中的三大生命类别之一（其他两个是真核域和古菌域）。任何一个或多个细菌域中普通成员的英文则分别采用小写（“bacterium”或“bacteria”）。
- 拉丁名在俗名后的括号中给出，并采用斜体，如青铜蛙（*Rana clamitans*）。俗名常因不同地区和国家而异。
- 度量衡一般均给出美制和公制，先用哪一个由原始统计中所用的单位决定。
- 每章结尾给出了建议阅读材料及相关网站，方便希望探索更深内容的读者。我们选择了那些在网上、书店或图书馆易于获得的阅读材料。
- 科学参考文献来自同行评议文献，方便希望能查阅原始资料的读者。它们分章列于本书结尾独立的“参考文献”部分中，数字对应正文中首次引用的顺序，其他文献以字母为序。
- 由于我们需要涵盖大量的学科领域以提供一个有关人类健康对生物多样性依赖程度的全面考查，我们已邀请一批专家来为部分章节撰稿以补充和加强章节作者的工作。此外，大部分章节已经同行评议，这些同行在其各自的领域成就斐然。各章节作者和同行评议者列于本书结尾。
- 读者也许会注意到在涉及关键概念的章节中有一些重复内容，比如全球气候变化对生物系统的重要性。这是经过再三权衡的，因为我们猜测大多数人将分别阅读一些章节，而不是将本书从封面读到封底。因此，我们更想各章能独立成篇。
- 最后，我们已试图少用技术词汇和概念，因为我们的目标是使本书中所含信息便于所有人理解。使用这些词汇时，我们紧接着提供其定义，而不是一个单独的术语表。

本书无疑是为需要了解人类健康与大自然间基本联系的科学家、医生和公共卫生专业人士而撰写的。我们希望他们将此书用于其研究、教学和医学实践之中。但本书的阅读对象也包括普通读者和政策制定者，要使他们能领会到我们身处生物多样性丧失的危险之中。最终，决定人类是否能成功保护自然世界的就是他们。

① 英文原版如此处理，中文翻译未加区别。下同。——译者

致 谢

近 300 人对本书撰写和出版给予了帮助，包括作者、编辑、审稿者、顾问、研究助理、研究资料员、职员助理、绘图师、摄影师和资金捐助人。我们不可能感谢每个应该被感谢的人，这也许还需要一本书，但我们必须列出以下人士：

首先，感谢各位出色的章节作者，他们运用丰富的专业知识来帮助我们科学转换为有兴趣的读者（并不需要科学训练）可以读懂的词汇。感谢作者们的杰出本领、努力工作、以及对本项目慷慨的奉献。

其次，感谢优秀的研究与职员助理——玛格丽特·汤姆森（Margaret Thomsen）、艾米丽·休恩（Emily Huhn）、克瑞斯·戈登（Chris Golden）、乔·欧萨里（Joe Orzali）和夏洛特·哈德利（Charlotte Hadley），他们与作者们一起工作——搜寻作者所需的正确图表，研究作者列出的无数问题，协助作者在写作中寻幽探微。

同时，我们必须感谢 Google、ISI Web of Knowledge、PubMed 和 Wikipedia，它们在过去若干年间已构成我们所居住平行空间的重要部分。我们还必须提及那些天才们，他们设想并开发了 Internet 和 World Wide Web，给我们生活的各个方面带来了永久的变化。没有他们，本书就不可能完成。

值得特别提及和感谢的有：为波士顿公共广播电视台（WGBH）和报刊专栏工作的高级绘图师和设计师、照片研究者和 Photoshop “魔术师”——陈同梅（Tong Mei Chan，音译）、埃利斯·吉奥诺科斯塔斯（Elles Gianocostas）、丽萨·阿比特博尔（Lisa Abitbol）、道格·司各特（Doug Scott）和黛博拉·帕杜克（Deborah Paddock），以及训练有素的哈佛大学研究图书馆员——杰克·埃克特（Jack Eckert）、玛丽·西尔斯（Mary Sears）和达娜·费希尔（Dana Fisher）。

这里，还需列出和感谢世界各地的大批科学家、摄影师、绘图师和其他人士，他们孜孜不倦的努力促成本项目成功地完成。我们不可能罗列所有人的名字，但其中一些佼佼者我们会永远铭记于心——亚力杭德罗·阿尔瓦拉多（Alejandro Alvarado）、卡尔·阿曼（Karl Ammann）、亚当·阿姆斯特朗（Adam Amsterdam）、约书亚·阿诺（Joshua Arnow）、迈克尔·巴里克（Michael Balick）、罗伯特·巴洛（Robert Barlow）、茱莉亚·鲍姆（Julia Baum）、达米·布确里（Dami Buchori）、弗吉尼亚·伯克特莱（Virginia Burkett）、马克·卡特塔（Marc Cattet）、戈登·克罗格（Gordon Cragg）、约翰·戴利（John Daly）、罗伯特·代斯（Robert Diaz）、卓凡尼·德·瓜尔多（Giovanni Di Guardo）、安德鲁·迪罗切尔（Andrew Durocher）、伊莱恩·伊丽莎白斯基（Elaine Elisabethsky）、弗兰克·爱泼斯坦（Frank Epstein）、乔纳森·爱泼斯坦（Johnthan Epstein）、保罗·爱泼斯坦（Paul Epstein）、比尔·菲尼可（Bill Fenical）、藤泽敏孝（Toshitaka Fujusawa）、比阿特丽斯·哈恩（Beatrice Hahn）、布莱恩·哈勒维（Brian Halweil）、吉姆·汉肯（Jim Hanken）、雷·海斯（Ray Hayes）、汉斯·海伦（Hans Herren）、南希·霍普金斯（Nancy Hopkins）、克林顿·詹金斯（Clinton Jenkins）、弗雷德·基尔申曼（Fred Kirschenmann）、唐纳德·克莱因（Donald Klein）、托马斯·克里斯滕森（Thomas Kristensen）、迈克·兰努（Mike Lannoo）、理查德·莱文斯（Richard Levins）、汤姆·洛夫乔伊（Tom Lovejoy）、约翰·马查洛尼斯（John

Marchalons)、米歇尔·马尔维耶 (Michelle Marvier)、罗兹·内勒 (Roz Naylor)、拉尔夫·尼尔森 (Ralph Nelson)、费尔南多·诺特包姆 (Fernando Nottebohm)、朱迪·奥格尔索普 (Judy Oglethorpe)、托托·奥利维拉 (Toto Olivera)、诺曼·佩斯 (Norman Pace)、安德鲁·普莱斯 (Andrew Price)、安妮·普林格 (Anne Pringle)、约翰·雷甘纳德 (John Reganold)、卡勒姆·罗伯茨 (Callum Roberts)、诺尔·罗 (Noel Rowe)、加里·拉夫康 (Gary Ruvkun)、卡尔·萨芬娜 (Carl Safina)、比尔·萨金特 (Bill Sargent)、安佳·绍拉 (Anja Saura)、司各特·施利本 (Scott Schliebe)、路易斯·赛布尔 (Louis Sibal)、西格蒙德·索克兰斯基 (Sigmund Sokransky)、梅兰妮·斯蒂亚斯尼 (Melanie Stiassny)、阿莫斯·坦德勒 (Amos Tandler)、埃尔斯·维尔林卡 (Else Vellinga)、伯特·沃恩 (Burt Vaughan)、大卫·韦克 (David Wake)、戴安娜·华尔 (Diana Wall)、拉莉莎·沃芬博格 (LaReesa Wolfenbarger)、理查德·兰厄姆 (Richard Wrangham)、安冈淳子 (Junko Yasuoka) 和迈克尔·扎斯洛夫 (Michael Zasloff)。谢谢你们，我们希望有一天能有所回报。

我们荣幸地得到联合国环境规划署 (UNEP)、联合国开发计划署 (UNDP)、《生物多样性公约》秘书处 (CBD) 及国际自然和自然资源保护联盟 (IUCN) 项目的联合赞助。这些机构和组织的代表是我们最好的合作者、同事和朋友，他们协助本书编撰并指导付梓过程——UNEP 的海尔马古拉·高普兰 (Hiremagular Gopalan) 和迈克·詹森 (Maiike Jansen)、UNDP 的查尔斯·麦克尼尔 (Charles McNeill)、CBD 的乔·穆龙欧 (Jo Mulongoy) 及 IUCN 的杰夫·麦克尼利 (Jeff McNeely)。我们十分感谢科菲·安南 (Kofi Annan) 为本书作序和爱德华·威尔逊 (Ed Wilson) 撰写前言，也感谢他们多年来以其智慧和杰出的领导力致力于保护全球环境。

我们还要感谢牛津大学出版社的编辑们——开始是柯克·詹森 (Kirk Jensen)，后几年是彼得·普雷斯科特 (Peter Prescott)。感谢他们最初即对本书的潜力表示惊喜并在长期酝酿中对我们充满信心，其巨大的耐心无人能及。

感谢我们挚爱的、满怀支持的家庭。感谢你们富有见解的批评意见、对我们多次夜间外出和经常缺席的忍耐，以及最终值得的恒久信任。

最后，本书是依靠极为慷慨的经费支持而得以完成的。我们深深地感谢这些个人、基金会和公司，其中包括：3M, Arkin Foundation, Arnow Family Fund, Baker Foundation, Bristol Myers Squibb, The Chazen Foundation, Nathan Cummings Foundation, Carolyn Fine Friedman, Richard & Rhoda Goldman Fund, Clarence E. Heller Charitable Foundation, Johnson & Johnson Family of Companies, Henry A. Jordan, M. D., Leon Lowenstein Foundation, John D. and Catherine T. MacArthur Foundation, New York Community Trust, Newman's Own Foundation, Josephine Bay Paul and C. Michael Paul Foundation, The Pocantico Conference Center of the Rockefeller, Brothers Fund, Rockefeller Financial Services (匿名捐赠), Silver Mountain Foundation, Jennifer Small, Threshold Foundation, V. Kann Rasmussen Foundation, Lucy A. Waletzky, M. D., Wallace Genetic Foundation, Wallace Global Fund, Shelby White, Winslow Foundation。

谢谢各位！

编 者