

THE EVOLUTION EXPLOSION

进化爆炸



HOW HUMANS CAUSE RAPID EVOLUTIONARY CHANGE

人类如何引发快速的进化演变

〔美〕斯蒂芬·R·帕卢比 著

“帕卢比教授一语中的并深刻揭示了我们所生活的时代中一项最为重要、然而却被普遍忽视的事件。”

——爱德华·O·威尔逊，哈佛大学

中国环境科学出版社

THE EVOLUTION EXPLOSION 进化爆炸

〔美〕斯蒂芬·R·帕卢比 著

温东辉 译

HOW HUMANS CAUSE RAPID EVOLUTIONARY CHANGE

人类如何引发快速的进化演变

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

进化爆炸：人类引发的快速进化演变/（美）帕卢比（Palumbi, S.R.）著；温东辉译. —北京：中国环境科学出版社，2008.10

ISBN 978-7-80209-840-4

I. 进… II. ①帕…②温… III. 进化—普及读物
IV. Q11-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 161242 号

版权登记号 图字：01-2006-6549 号

THE EVOLUTION EXPLOSION: HOW HUMANS CAUSE RAPID
EVOLUTIONARY CHANGE

Copyright©2001 by Stephen R.Palumbi

责任编辑 丁 枚 邵 葵

封面设计 龙文视觉

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2008 年 10 月第 1 版
印 次 2008 年 10 月第 1 次印刷
开 本 880×1230 1/32
印 张 7.5 插页 1
字 数 160 千字
定 价 28.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载，侵权必究】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换

献给我的家庭，我的基金会

中文版序

在快餐文化的当下，阅读本书可能既费时费神又不够时尚。然而，这的确是一本好书！当你在白天忙碌之后，夜深人静之时，读着帕卢比教授讲述的一个个快速进化的故事，你会突然喜欢这种慢读的感觉，慢慢地玩味，慢慢地领悟，慢慢地“进化”。

生命的进化，仿佛一幅波澜壮阔的长卷，在地球漫长的年代里展开着此消彼长的图画。然而人类在相当长的时期里，对此不仅全然不知，而且凭借想象生编硬造出神话传说并信以为真。生命精彩的故事，在 19 世纪时开始被达尔文、华莱斯、赫胥黎等博物学家们发现；生命故事的本质，也被孟德尔、摩尔根、沃特森和克里克等生物学家们揭示。今天，当我们被帕卢比教授引领着，用发展的眼光再一次重温进化理论时，仍然由衷地感谢这些学者们，是他们把科学的态度和精神带给这个多彩的世界。

地球的演变，也仿佛一部跌宕起伏的鸿篇，在斗转星移的轮回里展开着沧海桑田的篇章。人类的活动尤其在近 100 年里改变了它的环境面貌，然而人类的认识又一次落后于现实：发明和制造了汽车代步，却使城市的空气受到污染；施用杀虫剂消灭农田中的害虫，却使大面积的土壤和河流受到污染；合成制冷剂调节人体舒适的温度，却破坏了保护地球的臭氧层；采用抗生素控制疾病的流行，却加强了致病菌的抗药能力；播种转基因种子提高农作物收成，却使全球陷入生物不安全因素的恐慌……所有一厢情愿的行为，都使生态的天平受到一次次冲击，地球环境变得日益恶化。

最早发出环境危机警告的先知者还是一位生物学家，美

国的雷切尔·卡逊女士，她发现“神秘莫测的疾病袭击了成群的小鸡，牛羊病倒和死亡，到处是死神的幽灵。农夫们述说着他们家庭的多病……一种奇怪的寂静笼罩了这个村庄：鸟儿都到哪儿去了呢？许多人为此感到迷惑和不安，这是一个没有声息的春天！”然而，如同达尔文和他的《物种起源》受到英国全社会的无情反对和嘲讽，卡逊和她的《寂静的春天》也受到美国从企业到政府的强烈排斥和阻挠。

我从 20 世纪 70 年代开始接触到中国的一些环境问题，当时中国受极“左”思潮的影响，完全无视环境破坏与污染的存在，甚至将 1972 年联合国“人类环境会议”上的报告《只有一个地球》当作资本主义的反面教材而翻译出版。但是，作为一个科研工作者，我在实际工作中所遇到问题的范围越来越大，影响也越来越深，相信与我同一时期的国内外科学界人士都会反复思考一个问题：人类对环境的影响究竟是怎样的？为了揭开事实的真相，各个领域的科研人员都在积极收集证据。化学家宣布了光化学烟雾的形成与转化途径，林业专家公布了全球酸雨地区的分布，气象学家警告地球南极上空出现“臭氧层空洞”，生态学家报告全球土地荒漠化进程威胁到粮食生产，水资源专家指出全球性水资源短缺和水污染形势威胁到人类健康……目前全世界的科学家们都在关注着全球气候变化的趋势。事实胜过臆想与权势，今天的人类必须正视环境问题，并积极应对。

当多数人还在细数人类自身受到的环境伤害时，帕卢比教授却慧眼独具，开始关注我们身边的其他生物。虽然早期有很多生物学家大声呼吁保护地球上的生物多样性，人类的确应当为已经绝种的渡渡鸟、白犀牛、南极狼、旅行鸽、西亚虎、白鳍豚而哀叹痛心；但那些没有濒临灭绝、依然顽强地与人类共享地球资源的其他生命，它们则是无辜地被人类拉上一架快速转动的进化机器，被迫进化得更强大、更狡猾和更适应人类的需要，当看到大片疯狂生长的杂草、不愿游回大海的小体型

马哈鱼、一整群性情温顺的狐狸时，我们是否应该为它们的“变态”而自责？

帕卢比教授并没有只停留在生物学的层面讨论进化问题，他更深入到文化的层面来分析，也许生物快速进化只是表面的现象，更深层的原因在于人类的文化海啸所带来的技术进步和行为转变。目前这些探讨还没有定论，相信每位读者会从本书中得到很多启发，进而引发更多、更深的思考，但不要太“快”给出结论，学会享受“慢”的思考过程。

唐孝炎

2007年10月



译者序

2005 年夏在北京大学的一次学术交流会上，美国乔治亚理工学院的 Joseph B. Hughes 教授向我们郑重推荐了一本书，Hughes 教授还作了一个题为“对人类活动的进化响应 (Evolutionary Response to Anthropogenic Activity)”的演讲，指出现代人类的各種经济活动，不仅使地球环境承载越来越多的污染，而且导致整个生命世界以非正常的加速度进化，这一观点的直接支持就来自于他所推荐的书——帕卢比教授所著的《进化爆炸》。

我和我的同事们、学生们饶有兴致地翻开这本书，虽然内心里隐隐觉得题目有点夸张，但是当你读过其中的任意一节时你就会觉得无法释手了，因为这是一本给你的世界“炸”开一扇知识大门的好书。

在我们的知识结构中，原本有一扇有关进化知识的小窗，透过小窗我们看到了达尔文和他的《物种起源》，看到了此前千万年以来的进化演变结果，这些窗外的“风景”似乎只是供人欣赏的，进化论似乎只是远离我们生活的纯粹理论。《进化爆炸》确如其名，进化的小窗已经被这枚炸弹洞开为一扇大门，窗外的风景突然涌了进来，进化其实就在身边发生着、上演着。爆炸使你的视野开阔，使你的思想深化。

进化论诞生在 19 世纪的英国，同一时期的英国，工业革命的浪潮正汹涌澎湃，科学的力量终究冲破了神学的束缚，人类不得不接受“人是从猿猴进化来的”科学观点。然而，人类心目中的自高自大比神学统治的时代减弱了吗？基于进化论的观点，可以认为目前人类在生命世界里的至高地位，源自其能力与智力在“物竞天择，优胜劣汰”的规则中远远胜出，最终

得到了“造物主”自然选择之手的提携。工业革命使人类改造世界的能力空前提高，人类对地球上的一切事物更有了一种胜利者居高临下的藐视，此后人类发展的代价是环境污染、生态退化、物种灭绝、贫富加剧……

幸运的是“在充满热情的生态学家雷切尔·卡逊和保罗·厄里奇的引导下，我们很早就认识到了人类留给这个星球的生态足迹，但是，我们对于随之印下的进化足迹的深度却没有足够的认识”（引自本书第二章）。

然而同样幸运的是，同样充满热情的生物学教授斯蒂芬·帕卢比在 21 世纪开始之时，为我们奉献了此书。帕卢比教授创作此书时是哈佛大学的教授，目前执教于斯坦福大学，他带领我们从夏威夷的山峰出发，经过地球上的陆地、海洋和岛屿，仔细察看一处处进化的足迹，最后又回到夏威夷的海滩上。和出发时不同的是——我们每个人都穿上了一件阿罗哈衬衫，我们接受了帕卢比教授的看法：“我们的行为已经造成了一场进化演化的爆发，影响到整个自然界，而这些演化又会转回来困扰着我们，影响到我们的日常生活。”（引自本书第十章）我们从心底里喊出：阿罗哈，大自然！

翻译此书对于非生物专业的我来说不是一件轻松的事情。感谢黄志基、乔琳、刘江江和芮克俭四位研究生参与初稿的翻译，感谢黄艺、何玉山、吴为中和谢曙光四位老师的支持，感谢我的家人的支持，感谢顾莉老师在引进版权和编辑出版工作中所付出的努力！

译者

2007 年 5 月

终稿于北京大学

致 谢

一个正写着第一本书的作者，就像一位口琴初学者——容易耗尽家人或朋友们的热情。而我非常幸运的是拥有一批宽宏大度的朋友和一个充满鼓励的家庭，他们总是很愉快地倾听我的写作计划、书名、笑话和故事。当我用写作垃圾，既有精神形态的、也有物质形态的，把我们的家一点点堆满时，玛丽（Mary）、劳瑞（Lauren）和托尼（Tony）一直都支持我，我的父母、哥哥和姐妹已经渴望着此书的出版。我也非常感谢那些通读了各章节草稿、证实了事例以及修订注释的人们，包括罗伯特·帕卢比（Robert Palumbi）、安妮·豪德（Anne Houde）、巴里·西纳沃（Barry Sinervo）、大卫·西门子（David Siemens）、丹·格里芬（Dan Griffin）、大卫·海格（David Haig）、莎拉·沃尔特兹（Sarah Walters）、马特·格罗斯（Mart Gross）、伊恩·黑普（Ian Heap）、约翰·多布雷（John Doebley）、约翰·罗塞（John Losey）、约翰·麦克休（John McHugh）、乔纳逊·罗索斯（Jonathon Losos）、乔伊·伯格逊（Joy Bergelson）、彼得·格兰特（Peter Grant）、罗斯玛丽·格兰特（Rosemary Grant）、理查德·波莱克（Richard Pollack）、鲍勃·华纳（Bob Warner）、史蒂夫·欧布恩（Steve O'Brien）、斯蒂尔特·利维（Stuart Levy）、厄休拉·古德恩纳夫（Ursula Goodenough）、迈拉·舒曼（Myra Shulman）、大卫·波利肯斯基（David Policansky）、雷·赫伊（Ray Huey）、约翰·恩德莱尔（John Endler）、基思·格兰德尔（Keith Grandall）、E.O.威尔逊（E. O. Wilson）、杰里米·诺莱斯（Jeremy Knowles）

和沃伦·亚伯拉罕逊 (Warren Abrahamson)。布鲁斯·塔巴史尼克 (Bruce Tabashnik) 对第六章帮助特别大，地方评论家莎拉·科恩 (Sarah Cohen)、彼得·巴斯彻尔 (Peter Barschall)、乔·罗曼 (Joe Roman) 和克瑞斯塔·英格拉姆 (Krista Ingram) 是“消防志愿队员”，帮助扑灭危险的语句；而在对立的“纵火方”，主要是安东尼·帕卢比 (Anthony Palumbi) 极力推崇“有趣的”写作风格。恩斯内·欧布恩 (Eithne O'Brien) 是热心的第一稿编辑，对本书帮助巨大；从位于诺顿 (Norton) 的埃德·巴伯 (Ed Barber) 出版公司到位于帕尔摩 (Palmer) 和多知 (Dodge) 的艾克·威廉 (Ike William) 出版公司，令人惊异的出版界让我学到许多东西，感谢他们！

图片除署名外，均由作者提供

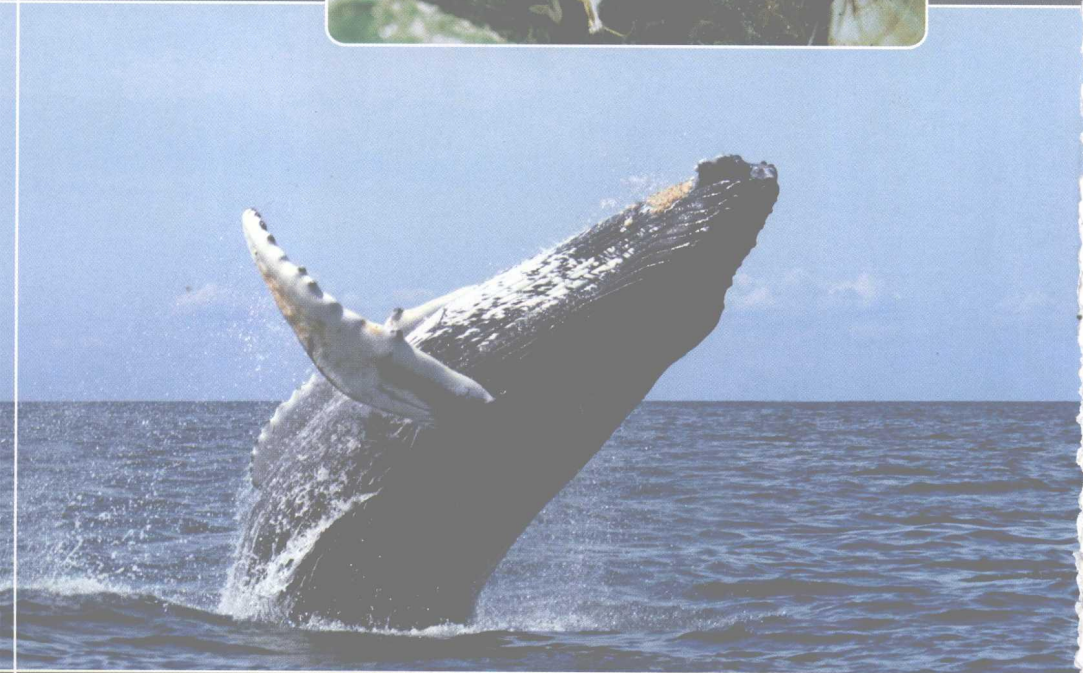


性别选择能够使看起来不易接近的特征发生快速进化，比如这只麋鹿头上的角。

“网中的小鱼”，巴厘岛渔网里的一批很小的鱼，从海洋里过度捕捞大鱼导致了种群的生长缓慢和微型鱼的进化。



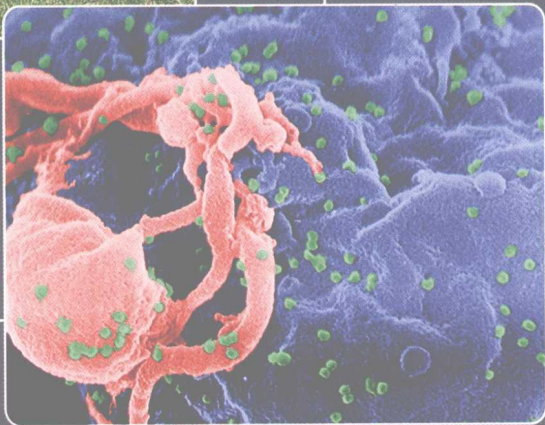
驼背鲸 /by Stellwagen





加拉帕戈斯群岛以当地许多物种发生进化而著名，“加拉帕戈斯象龟”是其中之一，在不同的岛屿已分化出几个种或亚种，现在它们面临灭绝的危险，代表着缓慢爬行动物的快速进化。

极端环境下能够产生快速进化。温泉是很多其他环境里所没有的细菌的家园，这些细菌已经进化出的代谢功能使其能在近乎沸腾的水中生存。



发育中的艾滋病病毒（绿色小点）

目 录

第一章 从高山到海洋	1
第二章 就在你的眼前	5
实验室里的进化	8
第三章 进化的动力	29
燃料：个体之间的变异	32
能量转化器：自然选择	36
第三个因素：可遗传性	42
装配发动机：那些飞虫的虫瘿	47
第四章 短暂的奇迹：抗生素抗性的进化	53
第五章 艾滋病病毒的进化	78
HIV 如何工作	79
HIV 的战争 I：免疫系统的战役	88
HIV 的战争 II：药物战役	97
HIV 的战争 III：对抗进化的战斗	102
第六章 毒杀昆虫和昆虫的对策	109
抗性扩散	115
转基因革命	119
自然工程和生物工程的差别	127

第七章 生物技术和化学耕地	135
生物技术和暴力进化	142
第八章 海洋中的进化	153
过度捕捞的鱼种发生的进化	155
第九章 人类仍在进化吗	173
囊肿性纤维症的阴影	180
艾滋病之于选择	185
人类进化的面貌	190
第十章 阿罗哈的生态和进化	193
人类文化的快速步伐	194
思想的进化发动机	199
思想的生态学	204
为什么思想进化是不同的	207
意外的进化	211
参考资料和推荐读物	213



第一章

从高山到海洋

我们等待着直升机的救援，倾听着飞机在云层上搜寻，在迷雾中发出轰鸣，其实飞机离我们已经非常近了，近到几乎伸手可及，我们听着飞机的马达声渐行渐远，知道飞行员一定已经调转了航向，沿着雾濛濛的山脊飞远了。迈克·海德菲尔德再次拿起电话，在夏威夷这个山峰处的小休息室里，通知火奴鲁鲁机场要求那位飞行员返航，并重新找个地方着陆。

我们一直在这片残存的真正的夏威夷雾林里搜寻着蜗牛，奢望能够找到这种几十年未见的幸存物种。我们徒步走在陡峭的山脊上，这里位于温暖的太平洋海平面上方 2 000 英尺处，衣服已被薄雾打湿，从南美洲出发后已经久违陆地的山风阵阵掠过。我们要找的蜗牛生长在树上，悄悄地舔着树叶背面的霉菌，然后迅速地进化成为一种优势物种，这是地球上任何其他地方都不曾有过的物种。如果迈克学会如何饲养这些捕获的蜗牛，他就可以带它们远离疯狂的捕食者如老鼠的袭击和外来入侵蜗牛的吞噬，所以我们就来到这里找蜗牛，想带它们离开这片充满危险的世代栖息地。我和迈克搜索了很长时间，寻找那种稀有的葡萄般大小的蜗牛球，现在我们终于找到了，只需采摘了，但是我们自己怎么回家却成了难题。山脉斜刺里拔地而起，形成一条仅有三英尺宽的山脊，就像祈祷者合并着的双手，整个山脉被齐肩高的树木覆盖着，这些树木因土层太薄



又被狂风抽打而长得低矮。云层不断地被狂风吹着沿着山脊线撕开，冷冷的薄雾四下散开，这样的环境为蜗牛所爱，却给直升机带来了不小的麻烦。

直升机在我们头顶的云层上空又盘旋了两次，我们也不得不给火奴鲁鲁打了两次电话。我们继续在丛林中行走，终于在山脊背风面找到唯一的一块齐肩高、参差不齐的岩石平地，在薄雾轻轻散开的一刻，飞行员发现了我们。“飞机无法降落在山脊上，”他告诉火奴鲁鲁，然后继续盘旋，跃过山脊，在垂直于我们 100 英尺的上空喊道：“快！”

我们跃过树枝，像溺水的游泳者一样奋力迎上去，离开山脊时，我们把仔细包装好的蜗牛纸板箱堆在前面，拱身进入机舱门。直升机上升一英尺后，马上掉头离开了山峰，带着我们回家了。

任何一个生物学家都很容易在夏威夷体验这样的经历：这片土地上散落着像钻石一样珍贵的珍稀物种——成千的植物和昆虫，成百的海洋生物，成打的鸟类以及几十种栖树蜗牛，所有这些都仅仅出现在夏威夷群岛，一个世纪以来一直吸引着研究进化过程的学者们。层出不穷的进化演变集中在这里，夏威夷物种呈现给世人一些最不可思议的样本，使人们看到了物种是怎样在一眨眼间发生变化和异化的。

然而，尽管这里物种丰富，我们对夏威夷地区的天然雾林生态系统也有着浓烈兴趣。在迈克和我下山回家的途中，却经过了一个更大的进化演变温床，与之相比，夏威夷雾林的快速进化只能算是冰河时代的进化速度了。在两座古老的火山之间有一小路通往有四条车道的高速公路，交通常常堵塞，紧挨小道的尽头坐落着一栋粉红色的建筑，与山上的情形相比，这里显示了更强的进化潜力和更大的进化风险。地标性的粉红色医院——火奴鲁鲁三军医疗中心，充斥着现代化的医药和相应的公共医疗设施，如果你想发现爆炸式的进化，你就应当看一处类似这样的场所。在这里你会发现抗拒治疗的肺结核，红霉