

[法] 让-弗朗索瓦·布翁克里斯蒂亚尼 [法] 帕斯卡尔·耐吉—著

陈明浩—译 古生物学者、科普作家 邢立达—审订

生命

101

Merveilles

一部看得见的生命演化简史

*De
L'évolution*

之美

生命之美

101 MERVEILLES DE L'ÉVOLUTION

一部看得见的生命演化简史



[法] 让-弗朗索瓦·梅翁克里斯蒂亚尼一著

[法] 帕斯卡尔·耐吉一著

陈明浩一译

邢立达一审订



北京联合出版公司
Beijing United Publishing Co., Ltd.

图书在版编目 (CIP) 数据

生命之美 / (法) 让-弗朗索瓦·布翁克里斯蒂亚尼,
(法) 帕斯卡尔·耐吉著; 陈明浩译. -- 北京: 北京联合出版公司, 2018.10

ISBN 978-7-5596-2473-4

I. ①生... II. ①让... ②帕... ③陈... III. ①生命科学—普及读物 IV. ①Q1-0

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第212097号

著作权合同登记 图字: 01-2018-5144号

Originally published in France as:

101 merveilles de l'évolution qu'il faut avoir vues dans sa vie

By Jean-François BUONCRISTIANI and Pascal NEIGE

© Dunod, Malakoff, 2017

Simplified Chinese language translation rights arranged through Divas International,

Paris 巴黎迪法国际版权代理 (www.divas-books.com)

中文简体字版 © 2018 北京紫图图书有限公司

版权所有 违者必究

生命之美

项目策划 紫图图书 ZITU® 监 制 黄 利 万 夏

著 者 [法]让-弗朗索瓦·布翁克里斯蒂亚尼

[法]帕斯卡尔·耐吉

译 者 陈明浩

审 订 邢立达

责任编辑 管 文

特约编辑 宣佳丽 刘长娥 李莲莹

版权支持 王香平

装帧设计 紫图图书 ZITU®

北京联合出版公司出版

(北京市西城区德外大街 83 号楼 9 层 100088)

艺堂印刷 (天津) 有限公司印刷 新华书店经销

160 千字 889 毫米×1194 毫米 1/16 15.25 印张

2018 年 10 月第 1 版 2018 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5596-2473-4

定价: 159.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书部分或全部内容

版权所有, 侵权必究

本书若有质量问题, 请与本公司联系调换

纠错热线: 010-64360026-103

101 MERVEILLES DE L'ÉVOLUTION

qu'il faut avoir vues dans sa vie





让-弗朗索瓦·布翁克里斯蒂亚尼，法国勃艮第大学讲师，地质学专家。他在勃艮第大学和法国国家科学研究院（CNRS）合作建设的生物地质学实验室，从事冰川环境与气候变化研究。因其研究的内容和领域的特殊性，使他能够到世界各地考察，足迹遍布全世界。他经常应媒体之邀分享自己的工作经验，还主持了一档广播节目。他对摄影和科学知识的传播尤为热情，曾在杂志上发表过多篇科普知识性文章。



帕斯卡尔·耐吉，法国勃艮第大学教授，古生物学家。他在勃艮第大学和法国国家科学研究院（CNRS）合作建设的生物地质学实验室，从事大规模生物演化研究。他的研究内容主要集中在头足类动物，包括头足类动物化石和现存头足类动物。2016年起，担任勃艮第大学副校长，分管科研工作。此外，他还是《增加生物多样性的事件》一书的作者。

致谢

首先，我们要感谢很多帮助和鼓励过我们的同事。通过与他们的交流和讨论，我们才得以挑选出101个演化奇迹。同时，他们凭借自己掌握的科学知识，为我们的选词、用词把关，使本书中的文字表达更加清晰明确。

我们还要感谢在法国国家自然历史博物馆工作的波努瓦·封丹，感谢他深入细致地审阅此书，并提出宝贵的意见；感谢格雷古瓦·鲁瓦的建议；感谢总编辑安娜·布尔基农对此书出版的重大意义的理解，并感谢她在101个物种挑选过程中所花费的时间和做出的贡献。

最后，我们要感谢伊洛蒂和艾德琳，感谢她们在写作过程中给予的支持，以及她们对这项极具魅力的工作的理解。

引言

演化奇迹

生命遍布世界的每一个角落。在陆地上，从崇山峻岭到戈壁沙漠；在大洋中，从滨海到深渊，任何地方都在上演着生命的奇迹。2000 多年来，尤其是在亚里士多德（公元前 384 — 公元前 332）的推动下，生物学家们走遍了世界各地，踏遍千山万水，发掘多种多样的生命物种，然后去记录它们，分析它们，从而更好地了解它们，深入探索世界上生命的多样性。在生物学研究过程中，对采集到的物种数据进行统一和分类是十分关键的。瑞典生物学家卡尔·冯·林奈（1707 — 1778）建立了我们至今都还沿用的物种命名法，即双名命名法。自他以后，科学家们决定对所有发现的物种，无论是现存物种还是化石物种，均采用双名命名法的规则：属名 + 种加词。这样一来，所有的物种均被纳入一套分类阶层体系（科、目、支）中。1758 年，随着卡尔·冯·林奈第二部著作《自然系统》的出版，这套分类体系得到全面推广。自此，物种有了学名，比如 1758 年，卡尔·冯·林奈将人们口中的一角鲸（见 57 * / 一角鲸）命名为 *Monodon Monoceros*（一角鲸的学名）。

*全书中出现的数字序号对应的是物种的身份证编号。



在我们所生存的星球，生物的多样性几乎无处不在。

那么，到底什么是物种？

现如今，我们认为物种是一个自然群体，这个群体中的个体可以相互交配，繁衍后代，并且后代也能够继续繁衍下去。一个自然群体与其他群体在生殖上是相互隔离的。动物学家恩斯特·迈尔（1904 — 2005）对这一概念的形成做出了巨大的贡献，他曾在新几内亚对鸟类进行实地考察。但对于物种的概念和定义，种种争论依旧存在。比如分布于喜马拉雅山地区，被称为暗绿柳莺的一种鸟类。暗绿柳莺在环喜马拉雅山地带分两路演化，但两路演化末端的亚种却无法进行杂交繁衍！而类似的例证不胜枚举。那物种的边界到底在哪里呢？发生在有些微生物之间的基因水平转移（见 83/ 绿叶海蜗牛），与上文中提到的物种定义背道而驰。由此可见，生命是极其复杂的。在实际操作过程中，科学家们通常是根据杂交繁衍的结果，来断定不同的物种。每个物种个体



一个物种内个体差异很小的表型变异的例子。

的表型，即外观特征，在变化过程中都具有一定的关联性和延续性。比如川金丝猴（见 87/ 川金丝猴），虽然每一只都有些许不同，但它们外观的总体变化是有关联的，比如耳朵的形状。这种方法同样适用于化石物种，只不过化石物种在长期的石化作用过程中，已经失去了一定的形态结构特征和解剖特征，相关研究工作更加复杂。

如何重新构建物种的亲缘关系？

林奈的分类系统非常实用，但同时它也导致了一些与物种自然史相悖的类群分类，比如恐龙。恐龙和一系列生物都有一个共同的祖先。目前，我们还没有足够的科学依据来证明它们共同的祖先是誰，但是我们却能知道与它们非常接近的物种。无论如何，这个祖先是存在的，而且它也是目前大家非常熟悉

的一个物种的祖先，就是鸟类。鸟类看上去与恐龙相差甚远，那是因为鸟类已经演化了。但有些化石物种既拥有恐龙的典型特征，又拥有鸟类的典型特征（见 49/ 圣贤孔子鸟）。因此，恐龙并没有真正消失！那么，在一定程度上，“恐龙类群”的概念其实是我们在断章取义，是语言的误用。因为我们忽视了他与之拥有亲缘关系的物种。另一方面，基于演化的观点，针对很多我们非常熟悉的生物，我们会使用统一名称，即使它们属于完全不同的类群，比如无脊柱动物、鱼类和爬行动物等。

如今，科学家们对诸多数据源进行分析，包括解剖学数据（比如有些生物的脊椎骨存在，见 101/ 长颈羚）、生物分子数据（尤其是基因数据）、胚胎学数据，甚至生物行为学数据（如鸟鸣声、蝙蝠的叫声），用以重建物种的亲缘关系，且避免产生诸如“恐龙类群”这样断章取义的分类。重建方法是不断细致入微地推测和解释。比如蝙蝠（见 97/ 蝙蝠）和鸟类（见 88/ 极乐鸟）都有一对翅膀，但要将它们归属于近亲物种，就必须解释它们的哪些特征会同时出现在其他物种上，而具有这些特征的物种为什么不归属于蝙蝠或鸟类这个种群中？比如，蝙蝠、鲸鱼和树鼩都有毛发和乳房，但鸟类却不具备这些特征。因此，在建立一个种群分类之前，必须不断地推论和假设，直到此分类被接受。鉴于此，我们认为鸟类和蝙蝠属于两个不同的类群，为了征服天空，两者都独立演化出了翅膀。而因为这个相似的形态特征，两个类群又呈现出趋同演化的特点。



鸟类和蝙蝠的翅膀体现出两者适应空中环境的同一特征，
但这个特征是两个不同类群独立演化而来的。

地球上到底有多少物种？

100万？200万？500万？这个问题至今都难以回答。根据最新的统计，科学家们已经记录了大约140万个物种。而目前生活在地球上的物种数量将近1000万，而且鉴于原核生物（古菌和细菌）等物种的数量难以估计，这个数字还有可能被严重低估。因此，还有数量庞大的物种等待我们去发现和记录。不过，要对已经记录的物种进行统计，就已经十分困难了。一方面，直至今日，我们仍旧没有构建出一个完整的，能将所有已知物种和物种名称纳入其中的基础数据系统。因此，我们必须回到1738年，从最早一批相关著作（首部《自然系统》）出发，对所有的文献进行综述和总结。另一方面，已有的分类系统中还会存在一些不合时宜的错误。例如，同一个物种可能会被记录两次，会有两个不同的名称！因此，出现这种情况时，有必要去掉后发布的名称，而保留最初记录的名称。对于科学家们来说，这项工作是其复杂和繁重的。

而140万个物种还仅仅只是现存物种！然而，我们知道，地球上最早的生命痕迹可以追溯至大约37亿年前。数量众多的物种不断演变、更新、演化、诞生，那些化石就是最珍贵且必不可少的证明。我们今天并不知道自生命诞生以来，有多少物种存在，因为并不是所有存在过的生物都能通过化石记录下来，要对所有物种进行数量统计，简直难于登天！37亿年来，或许有数亿个物种光临过这个世界，它们构筑了充满无限惊喜和奇迹的历史，在本书中，我们将一同见证这其中的奥秘。

生物多样性是如何演变的？

今天，我们知道物种演化的历史，化石和其他一系列的探索 and 实验都是最好的证明。我们能够对物种的演化进行不断深入的研究，还要感谢查尔斯·达尔文（1809 — 1882）以及他对自然选择的观点。在他之前，已经有人进行了多次不太成功的尝试，比较具有代表性的是法国生物学家让·巴蒂斯特·拉马克（1744 — 1829）。

这种演化机制基于种群内个体的遗传变异性，并且表现在所处的生活环境对个体施加的影响和限制上。生活所需的资源（例如食物和住所）不足以满足所有个体的需求，而环境条件（例如气候和掠食者等）并不总是有利于个体的充分发展。因此，自然选择必然发挥作用，并优先倾向于最适应自然的个体。胜者不一定是最强壮、最高大的，抑或是最贪婪的，而有可能会是那些最适应特定环境的；而适应能力较差的，则不会被自然选择法则眷顾。适者生存，且能够更容易繁殖，将更有利于适应自然法则的基因和表型特征遗传下来。因此，下一代将表现出上一代遗传下来的优势特征，在遗传和表型上与之前的种群有所不同。于是，种群便根据自然选择不断进行调整。如果环境改变（见 54/ 雕齿兽），今天的优势物种便有可能成为明天的输家！没有什么是一成不变的。物种不会漫无目的地演化发展，它们需要不断适应特定的条件，否则将面临灭绝的危险。当然，还有其他机制存在，例如遗传漂变，会导致物种出现随机变化。

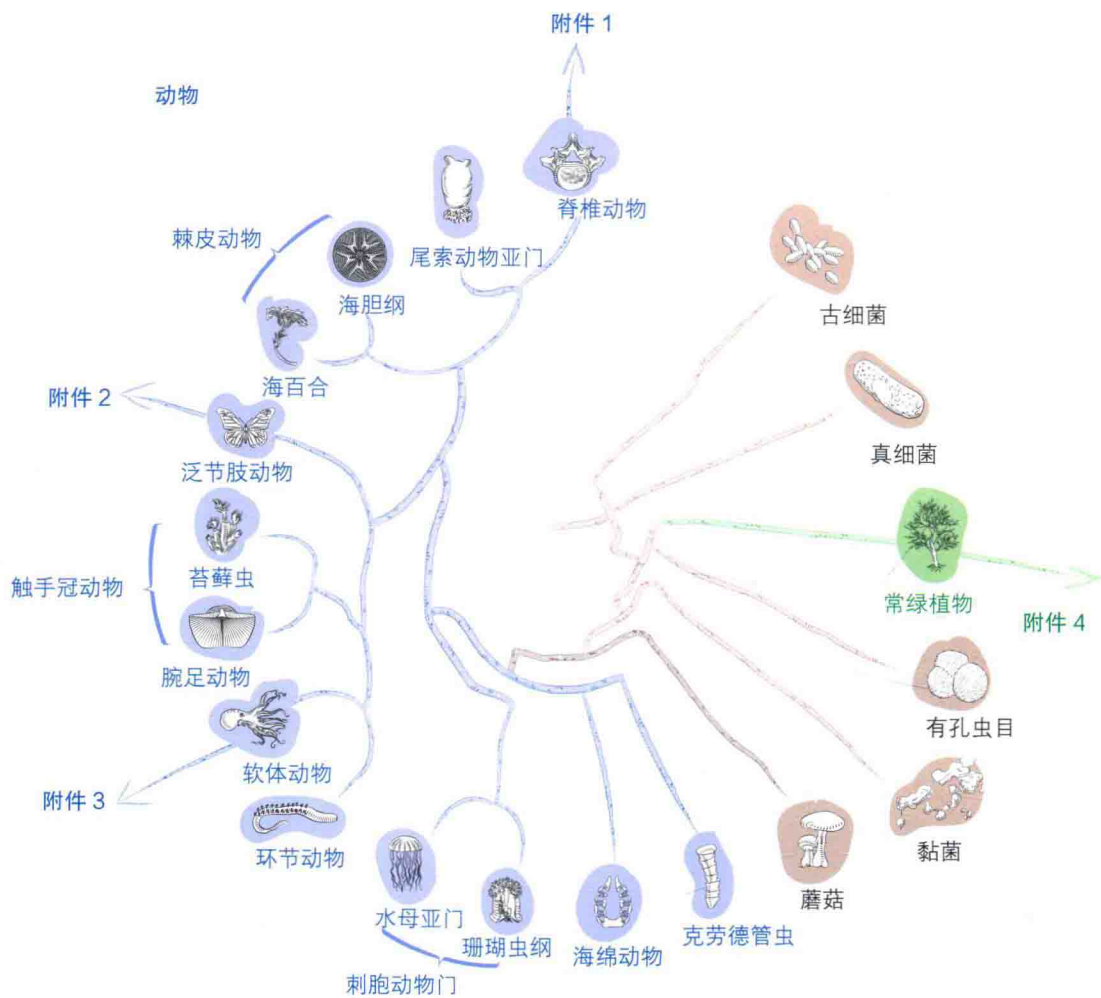
不过，还有一点非常重要。为什么所有个体都不一样？这个达尔文不能回答的问题，现在已经有了答案。这些差异与有性繁殖有关，因为它导致了繁殖期间，父母的遗传基因随机组合。基因信息的传递也会出现小的错误，导致个体之间的差异。总而言之，偶然随机也是至关重要的。

生命演化最重要的阶段有哪些？

现阶段的生物多样性，只不过是漫长地球生命史上一个短暂的阶段。如果我们有机会观察这个地球上 2 亿年后的生物多样性，可能会惊喜不断！作为证据，让我们回溯到 2 亿年前，那时还没有灵长类动物，没有开花植物，没有大象，甚至没有鸟类！

古生物学家已经建立了一个巨大的已知化石物种目录，从中我们可以整理出一些关键事件。在地质时期，发生了五次大规模的灭绝事件，其中物种灭绝率超过 70%，以及大约 25 次严重灭绝事件。在这些生物大规模灭绝期间，活体物种数量急剧下降。不过，生物多样性的历史并不仅限于接二连三的灭绝事件，这部历史同样见证了生物大规模发展阶段，这些阶段被称为辐射演化时期。今天，我们估计在发生重大灭绝危机后，实现重获生物多样性大约需要 100 万年。在地质学上，这只是一个非常短暂的时期，而对于人类来说，这是一个漫长的过程。灭绝危机后，占主导地位的生物并不是之前的主宰生物。6500 万年前，在白垩纪——第三纪灭绝事件中，伴随着恐龙的消失，哺乳动物开始多样化发展！

如今，由于人类造成的全球变化（生态环境改变、物种引进、气候变暖），我们将进入一个新的物种大灭绝阶段，也就是第六次物种大灭绝。这次灭绝情况十分严重，生物多样性丧失程度与以前的危机差不多，但灭绝时间更短，为几个世纪，而不是以前的几十万年。如果这次灭绝和前五次灭绝的毁灭性程度一致，那有可能造成我们自己物种的灭绝，并给其他物种带来巨大利益。虽然我们每个人都明白，生命在演化的作用下，将持续发明和创造美妙的物种，但我们不希望看到人类灭绝的那一天！



本书介绍的种群之间的亲属关系图。

(脊椎动物、泛节肢动物、软体动物及常绿植物 亲属关系图见 211 页附件)

101 个演化奇迹是如何选择的？

为了完成此书，作者根据自己多年的科学工作经验，如同大海捞针一般在不计其数的生物演化奇迹中选择了 101 个。然后按照地质年代以及生物演化对照表（见 216 页）中的一些演化事件，分成四个部分对这 101 个演化奇迹进行介绍：远古时期、繁荣时期、现代生命和演化的创造性。

读者通过每个物种或类群的身份证，可以了解到以下信息：

- 学名，即物种分类体系中使用的名称。本书将根据实际情况在分类系统中选取不同级别的学名。
- 类群，在分类体系中，类群是比物种更大的一个等级。引言和附件中的物种亲属图上也有类群信息。
- 生存年代，通过生存年代可以了解这一物种或类群生活的时期，是现存物种还是古老物种，甚至是远古物种。年代一般以百万年为单位。
- 尺寸，表示生物成熟后的体积大小。
- 生存环境，通过生存环境可以大概了解该生物生活的地点。此书按照传统方式将飞行动物的生存环境标注为“陆生”，毕竟它们偶尔还是要回到陆地上休息的。



目录

引言	4	25. 引螈	50
远古时期		26. 矛尾鱼	52
1. 叠层石	2	27. 鱼石螈	54
2. 沃氏嗜盐古菌	4	繁荣时期	
3. 浮游生物	6	28. 菊石	58
4. 有孔虫	8	29. 蓝圈章鱼	60
5. 七鳃鳗	10	30. 海百合	62
6. 埃迪卡拉动物群	12	31. 固着蛤	64
7. 介形虫	14	32. 多头绒泡菌	66
8. 苔藓虫	16	33. 海胆	68
9. 海绵动物	18	34. 蛇颈龙	70
10. 轮藻植物	20	35. 长颈龙	72
11. 海鞘	22	36. 鲟鱼	74
12. 水母	24	37. 飞鱼	76
13. 克劳德管虫	26	38. 藤壶	78
14. 怪诞虫	28	39. 鳐鱼	80
15. 镜眼虫	30	40. 玛塔蛇颈龟	82
16. 石燕	32	41. 翼龙	84
17. 美洲鲎	34	42. 异齿龙	86
18. 邓氏鱼	36	43. 顾氏小盗龙	88
19. 牙形石	38	44. 霸王龙	90
20. 古马陆	40	45. 三角龙	92
21. 旋齿鲨	42	46. 腕龙	94
22. 盗首螈	44	47. 帝王鳄	96
23. 鳞木	46	48. 古果 & 钟形花	98
24. 巨脉蜻蜓	48	49. 圣贤孔子鸟	100