



史前地球

THE PREHISTORIC EARTH

恐龙时代的末日

白垩纪时期

LAST OF THE DINOSAURS

[美] 托姆·霍姆斯 著 李泽域 译



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

史前地球

恐龙时代的末日

白垩纪时期

LAST OF THE DINOSAURS

[美] 托姆·霍姆斯 著 李泽域 译



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

恐龙时代的末日 / (美) 托姆·霍姆斯著; 李泽域译. —上海:
上海科学技术文献出版社, 2017

(史前地球丛书)

书名原文: Last of the dinosaurs

ISBN 978-7-5439-7408-1

I . ① 恐… II . ① 托… ② 李… III . ① 恐龙—普及读
物 IV . ① Q915.864-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 114181 号

Last of the Dinosaurs

Copyright © 2009 by Infobase Publishing

Copyright in the Chinese language translation (Simplified character rights only) ©
2017 Shanghai Scientific & Technological Literature Press

All Rights Reserved

版权所有·翻印必究

图字: 09-2015-635

责任编辑: 张 树 杨凯茹

封面设计: 许 菲

丛书名: 史前地球

书 名: 恐龙时代的末日

[美]托姆·霍姆斯 著 李泽域 译

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 昆山市亭林印刷有限责任公司

开 本: 720×1000 1/16

印 张: 10.75

插 页: 4

字 数: 133 000

版 次: 2017 年 7 月第 1 版 2017 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-7408-1

定 价: 28.00 元

<http://www.sstlp.com>

前言

想知道未来，就必须知道过去。

5300年前，居住于今天伊朗南部地区的苏美尔人，创造了人类第一种书面语言。从此，人类就一直用文字记录着自己所处的世界。文字令人们得以保存他们看到的正在发生的事件。文字赋予了生活一种新的永恒。语言，尤其是文字，让历史成为可能。

历史是人类神奇的创造。那么，人们是如何知道文字发明之前的事情？又是如何知道人类存在之前的事情？发生于有人类记录前的事件叫作“史前历史”。从定义上讲，史前生命就是存在于人类之前的任何生命；人类为了后代，尽力记录史前生命以及它们的周边正在发生的事件。

史前历史与历史一样，很大程度上是人类心智的产物。古生物学家是专门研究史前生命的科学家。他们研究人类史之前的生命，通常，这些生命存在于过去的几十万年、几百万年，甚至几十亿万年之前。他们研究的主要资源是动植物和其他有机物的化石，以及有关地表形貌和气候的地质证据。通过对化石进行技术分析和科学推理，古生物学家能够重构古代生命的外貌、习性、环境和亲缘关系。古生物学家不只精通史前生命的研究，为了复原精确的史前画卷，他们的研究还涉及许多其他学科——生物学、动物学、地质学、化学、气象学，甚至天体物理学等领域的资讯，都在研究中发挥了作用。借助这些现代知识体系的视角，

古生物学家得以对过去进行全面探索。

如果一个作者打算写一部体育运动史，那么仅仅描述桌球就够了吗？当然不够！然而，在书店和图书馆的书架上，我们恰巧就发现了这样的一边倒地关注恐龙的倾向。恐龙抓取了我们的想象力，而代价是，我们忽略了许多其他的同样精彩而神奇、非凡又杰出的生命。在史前世界的万神殿里，恐龙不是唯一，但是很难找到一本书，同时也能关注到恐龙之前或恐龙之后的许多其他生命类型。

《史前地球》是一套系列丛书，阐述了生命进化过程，时间跨度为从出现最早生命的 35 亿年前到出现现代人类的 30 万年前。其中三册讲述了恐龙的故事。其他七册则侧重恐龙时代同期、之前及之后的各种动物的进化。整个系列内容涵盖了：生命在海洋里的早期探索；第一批陆生动物对陆地的入侵；鱼类、两栖动物、爬虫动物、哺乳动物和鸟类的起源；现代人类的出现。

《史前地球》系列是为在校的初中生和高中生而写。它以古生物学领域的最新科学发现为基础，是针对这个年龄层最全面最紧跟时代的系列丛书。

本系列的第一册《早期生命》，介绍了相关的地质时间、地球科学、化石、生物分类和进化等基础概念。远在 5 亿年前，在前寒武纪和寒武纪，爆发了不可思议的生命形态。针对这些化石生命，本书也进行了时间上的梳理和探索。

本系列的其余九册按时间排序。每一册都覆盖了一个特殊的地质时期，描述了这个时间段里主要生命类型。本系列也追踪了长久以来地质作用力和气候变化对生命进化的影响。《史前地球》的读者会看到由史前生命构成的整幅画卷，将了解影响地球生命的力量，了解生命有时候可能发生的进化方向上的改变，了解所有生命形式在环境中相互依赖的

方式。读完全书，读者也将认识许多对史前地球研究作出过杰出贡献的科学家。

整个系列使用科学术语，每一册都有详尽的定义解析，附有扩展的专业词汇表。在涉及相关地质、进化和早期动物生命等重要概念时，书中都会有逻辑性的渐次呈现。书中的示意图、照片、表格和地图等，增进并加强了史前生命故事的展现力。

尽管我只是在讲述史前生命的故事，但是我更希望本系列丛书能够真正激发读者的兴趣，继而开展独立研究。为此，本系列的每一册书，特别是书中附设的小栏目“想一想”，为渴望深入某些专题研究的读者提供了更多的视角和有趣的练习。

史前动物的所有物种中，仅有千分之一是从化石中甄别出来的。古生物学还有许多领域有待探索。我真诚地热切地期待，有朝一日，古生物学的某些空白将由受到本系列丛书激励的读者来完成！

——托姆·霍姆斯

于新泽西州泽西市

序

对我来说，白垩纪是地球历史上最有趣的时期。在许多方面，白垩纪可以被认为是地球在长大的时间段，至少目前为止是这样的。这个过程“成熟”发生在至少两个方面：一个涉及世界的物理形状，另一个是在这个时期生存的生物。

史前的地球，读者会记得之前的几卷，在大约2亿5000万年前，中生代的帷幕拉开，世界上所有的地区团结成一个巨大的大陆：泛大陆。当中生代开始，三叠纪传递到侏罗纪，泛大陆开始激烈地破裂。首先，北方大陆，规模较小但依然庞大的大陆劳亚古陆，从南部大陆断陷，统称为冈瓦纳陆。在白垩纪，劳亚古陆和冈瓦纳陆被不可抗拒的地质力量分裂，这一时期结束，今天我们大多数人所知道的大陆开始存在。

地球这一阶段的强烈变化对生命的进化产生了深刻的影响。在白垩纪，曾经遍布泛大陆的陆生植物和动物被海水分开。

由于大陆被无情地分开，在这些大陆上生存的生物遗传基因也因此被分隔。新物种出现，旧物种消失，每一个新生的大陆都有其独特的演化与灭绝模式。直到白垩纪末，各个主要大陆上的动植物在别的地方已经无迹可寻。

这些新进化出的生物可能对于人们来说会比较眼熟。在白垩纪中期，先进的鸟类长出了翅膀，最早的蛇也出现在陆地甚至海洋中。最早

的有袋动物和胎盘类动物——现代哺乳动物的祖先，如今却只有五种依旧存在，也生活在这个世界的森林和草原。然而，也许最重要的全球变化，大概是今天的主流植物——被子植物或者说开花植物在早白垩纪的发源。开花植物的兴起促进了世界各地的生态系统发生了无数的变化。在这些生长迅速、营养丰富的植物遍布大地时，进化出了新奇的生物，共享盛宴。

许多新的非鸟类恐龙在白垩纪逐渐演变。虽然三叠纪和侏罗纪时期，全球的恐龙都差不多，但是到了白垩纪，随着大陆碎片的分离，恐龙们也逐渐进化出了不同的形态。北美洲和亚洲有许多最为知名的恐龙，比如，霸王龙、“迅猛龙”、鸭嘴龙、角龙等等。此外，在南大陆，特别是南美洲、非洲、澳大利亚和马达加斯加，也出现了令人兴奋的研究，发现了壮观而惊人的恐龙。在南半球的大部分恐龙已经从根本上与其北半球的远亲区分开来。不妨想象，长着斗牛犬的脸还有着角的肉食动物却长着短手，巨大的长脖子食草动物——这其中大概有从古至今最大的陆地生物……

正是在这样的研究中，我认识了托姆·霍姆斯。2000年，托姆参加了我和我的同事鲁本·马廷内斯带领的阿根廷丘布特省南部的古生物考察。托姆是发现化石的能手，飞盘很厉害，最重要的是，他对于自然历史的好奇和广阔的知识面。史前地球的读者没选错人——托姆是一个优秀而可靠的远古导游。

在这本书中，托姆带领我们参观了白垩纪的世界和生活在其中的生物。第一部概述了白垩纪的地理和气候，记录了开花植物的兴起。第二、三部则一一介绍了白垩纪的恐龙。结尾总结了白垩纪末期的大灭绝，除鸟类以外的所有恐龙都消失了。

所以，不要再迟疑，我邀请你们开始穿越到白垩纪时期。我觉得当

你读完《恐龙时代的末日》，你也会认同白垩纪是我们的世界进化的关键时期。也许你也会想加入我们，解答史前之谜。

——匹兹堡自然历史博物馆的卡耐基博士

马特拉曼纳，宾夕法尼亚

简介

恐龙进化的故事，其中前两部分已经在姊妹篇《恐龙时代的黎明》和《恐龙时代的辉煌》中描述，现在在《恐龙时代的末日》中收尾。内容包括有史以来最大的陆地掠食者，开花植物的崛起对恐龙的影响，也介绍了那时候的第五种也是现存的最后一种脊椎动物——鸟。

在这一部中，我们继续讲述了关于恐龙的调查，故事来源于白垩纪早期到晚期，跨度 8000 万年，占据了几乎半个恐龙历史。这个重要的时间段见证了恐龙时期的大陆变化，南北半球的地质变化分隔了恐龙的种族，导致其多样化。巨型蜥脚类恐龙（蜥脚类）继续在南部大陆蓬勃发展，但在赤道以北却发展出了更适应使用开花植物的食草动物分支：禽龙类和鸭嘴龙类。另一个重大的变化在一些小型的掠食性恐龙之间发生，它们中的很多长出了羽毛，前肢逐渐演化成翅膀，推动了鸟类的崛起。其他关键的恐龙成员在恐龙历史的最后一幕中达到了多样性的巅峰，包括有角恐龙的成功以及多样化。

恐龙在它们的世界里并不孤单，所以《恐龙时代的末日》中我们也将探索其他重要的已经灭绝的中生代爬行动物。包括天空的主宰——翼龙（会飞的爬行动物）和各种丰富的远洋海洋爬行动物，如鱼龙、蛇颈龙、海洋鳄鱼等等。当然《恐龙时代的末日》一定要讲述中生代灾难性的大灭绝，很多生物在这一时期灭绝，退出了历史舞台，给后备军们——鸟类和哺乳动物，提供了足够的空间生殖繁衍。

《恐龙时代的末日》概述

在《恐龙时代的末日》中，我们从观察白垩纪时期为恐龙创造了扩张机会的地质和生态条件开始。第一部分包含了白垩纪时期海陆地理和环境的变化，包括全球气候的改变，这推动了恐龙和其他脊椎动物的扩展。全球温带气候只允许恐龙们生活在属于它们的角落，开花植物的兴起停滞了这些动物的食物供应链并发生了巨大的转变，从而影响了它们是否能够继续称霸或是生存。

第二部分讲述蜥臀目恐龙在白垩纪时期的演化。第二章介绍了蜥脚类恐龙和它们最后的分支。正是在这一时期，这些动物随着地质变化被转移到了南部大洲，并最终导致了最大的蜥脚类恐龙的出现。第三章，我们重访兽脚类恐龙，探索几个平行发展的进化线，最终在某一支上出现了有史以来最大的陆地食肉动物，而小型食肉龙则在别的方向逐渐成为鸟的祖先。

鸟类的起源则在第四章讨论，介绍了它们的进化可能的根源，揭示了一些恐龙和鸟类之间联系的争论。在这一背景下，介绍了中国壮观的早白垩世化石层，这些化石层是很多非鸟类有羽恐龙和早期鸟类的标本源头，对研究鸟类的起源有着巨大的帮助。

第三部分包括鸟臀目恐龙在白垩纪时期的演化，以及若干组在这一时期首次出现的恐龙。第五章介绍了食草的鸟脚类，其亚支包括基干禽龙类和鸭嘴龙类，它们有着很多惊人的头峰和牙齿的变化。第六章介绍了广泛多样的食草恐龙的另外两个分支：角龙类或者说有角龙类，和厚头龙类。第七章介绍了会飞的爬行动物，被称为翼龙，一种成功、丰富、能够飞行的脊椎动物群。翼龙是恐龙世界天空的主人。第八章描述了灭绝的海洋爬行动物，它们支配着中生代的海洋。这些生物分布在全

世界，包括形似海豚的鱼龙，形似海象的楯齿龙，长颈的蛇颈龙，短颈的幻龙、上龙，巨大的苍龙，已经灭绝的海洋鳄鱼和最早的海龟。

在《恐龙时代的末日》的总结部分，我们讨论了非鸟类恐龙和许多其他的陆地、海洋生物大量灭绝，并提出了出现这样灾难性灭亡的可能框架。

每一章都使用了大量的表格、数字和照片，来描绘生物、栖息地和影响脊椎动物进化的模式。部分章节还包括“想一想”侧边栏，阐述关于中生代有趣的问题、任务、历史和相关发现。

《恐龙时代的末日》建立在地质结构、化石发现、生物研究等科学基本原理上，我们在本系列其他卷本上也有所提及。想要获得关于这些基本原理的读者可以在《恐龙时代的末日》的背面查阅相关词汇。也许最重要的事情是记住进化论的基本原则：进化的过程首先是由个体遗传的特性开始，然后才是物种的种群与栖息地的相互作用。能够使得物种一代代生存下来的变化，往往又允许物种适应它们周围的环境。查尔斯·达尔文（1809—1882）曾经说过：“同一物种不同种类之间的细小差异往往会逐步增加，当差异累积到一定程度，便形成了新的物种甚至是构成新的属。”这些都是自然法则，驱动着地球历史进化的引擎，最终产生了无数仍生活在地球上的后代。

致 谢

我要感谢在切尔西出版社默默奉献和勤奋工作的人们，其中有一些人我认识，但是更多的人做的是幕后工作。特别要感谢我的编辑们——弗兰克·达姆施塔特、布莱恩·贝尔瓦尔、贾斯汀·乔瓦科、丽莎·兰德和雪莉·怀特，感谢他们对《史前地球》构想的支持和指导，感谢他们令它变成现实。弗兰克和布莱恩接受了我为在校学生创作一个综合性参考书目的宏大计划，并为突出本系列丛书的特点做了恰当的调整。布莱恩在出版过程中发挥了极大的作用。雪莉对书籍隐含的科学问题的精彩拷问，增加了此书的易读性。玛丽·艾伦·凯丽的审稿不仅细心周到，而且对最后的定稿起到了至关重要的作用。我感谢玛丽·艾伦·凯丽的耐心和她有见地的评论及建议，这些都促成了本书的成功。

在写作这个系列丛书时，我有幸与古生物学界最聪明的人一起工作。在巴黎的国家自然历史博物馆工作的格里高尔·麦特斯，审查了样稿《哺乳动物的时代》，提出了许多重要建议，对我完成写作起到了积极的影响。格里高尔还为《哺乳动物的时代》等写了序。

令史前生物起死回生也是自然历史艺术家的工作，他们中的许多人都为此系列提供了稿件。我特别要感谢约翰·锡比克，他是《史前地球》插图的主要作者。约翰的作品在古生物学家中很有声望，他经常与许多古生物学家并肩工作。

写作这样一套丛书，在许多方面，都需要准备好多年。其中一些准

备工作是学识的储备，为此我特别感谢宾夕法尼亚大学的彼特·多德森博士，感谢他多年来对我慷慨的指导和鼓励。我还要感谢新泽西州博物馆的威廉·B. 盖拉格博士，感谢他在课堂上和在新泽西州的历史化石层给予我的讲授。另一个层面的准备是要求具有采集化石的经验，为此我要感谢我的朋友和同事菲尔·柯里、马修·拉玛纳、约翰·史密斯和鲁本·马丁内斯，谢谢他们给了我这样的机会，把我带到野外和他们一起工作。

最终的工作是需要把想法落实到纸上。写作一本书所花费的时间总是比我计划的要长。我要感谢安妮，感谢她包容我这种忙忙碌碌的状态以及我讲的那些没有下巴的鱼和企鹅笔记等笑话，总是提醒我生活中一些重要的事情。你是我的力量之源。我还要感谢我的女儿，谢娜，我家的天才，另一个不断给我鼓励的人。对于沉迷于写作史前生命的父亲，甚至在我开始成为写作的一部分的时候，她都始终给予支持和迁就。

目 录

前言	001
序	001
简介	001
致谢	001
第一部 恐龙世界	
第一章 早期与晚期的白垩纪	003
第二部 白垩纪的蜥脚类恐龙	
第二章 蜥脚类恐龙的多样化	017
第三章 大型兽脚亚目恐龙和有羽恐龙	034
第四章 鸟类的起源	070
第三部 白垩纪时期的鸟臀目恐龙	
第五章 禽龙类和鸭嘴龙	089
第六章 角 龙	104
第七章 飞龙类：中生代的天空霸主	116
第八章 中生代的海洋爬行动物	126
总 结 恐龙灭绝	148

附录一	151
附录二	152
专业词汇表	153



第一部 恐龙世界