

2011年度“美国最佳学术著作”之一  
2009年美国科学类目图书馆杂志最佳文献  
美国科学出版协会2010年学术卓越奖科学类图书提名奖



# 普林斯顿恐龙大图鉴

## The Princeton Field Guide to Dinosaurs

[美] 格雷戈里·S. 保罗著  
邢立达译

# 普林斯顿恐龙大图鉴

The Princeton Field Guide to Dinosaurs

[美] 格雷戈里·S. 保罗著  
邢立达译

## 图书在版编目 (C I P) 数据

普林斯顿恐龙大图鉴 / (美) 保罗著 ; 邢立达译. -- 长沙 : 湖南科学技术出版社, 2016. 1

书名原文: The Princeton Field Guide to Dinosaurs

ISBN 978-7-5357-8823-8

I. ①普… II. ①保… ②邢… III. ①恐龙—图集IV. ①Q915.864-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 226823 号

Copyright © 2010 by Gregory S. Paul

湖南科学技术出版社通过博达著作权代理有限公司获得本书中文简体版中国大陆出版发行权。

著作权合同登记号 18-2012-15

## 普林斯顿恐龙大图鉴

著 者: [美] 格雷戈里·S. 保罗

译 者: 邢立达

责任编辑: 孙桂均 吴 炜

文字编辑: 唐北灿

封面设计: 丁 虹

责任美编: 谢 颖

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

湖南科学技术出版社天猫旗舰店网址:

<http://hnkjcs.tmall.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-84375808

印 刷: 长沙超峰印刷有限公司

(印装质量问题请直接与原厂联系)

厂 址: 宁乡县金洲新区泉洲北路 100 号

邮 编: 410600

出版日期: 2016 年 1 月第 1 版第 1 次

开 本: 889mm×1194mm 1/16

印 张: 20.5

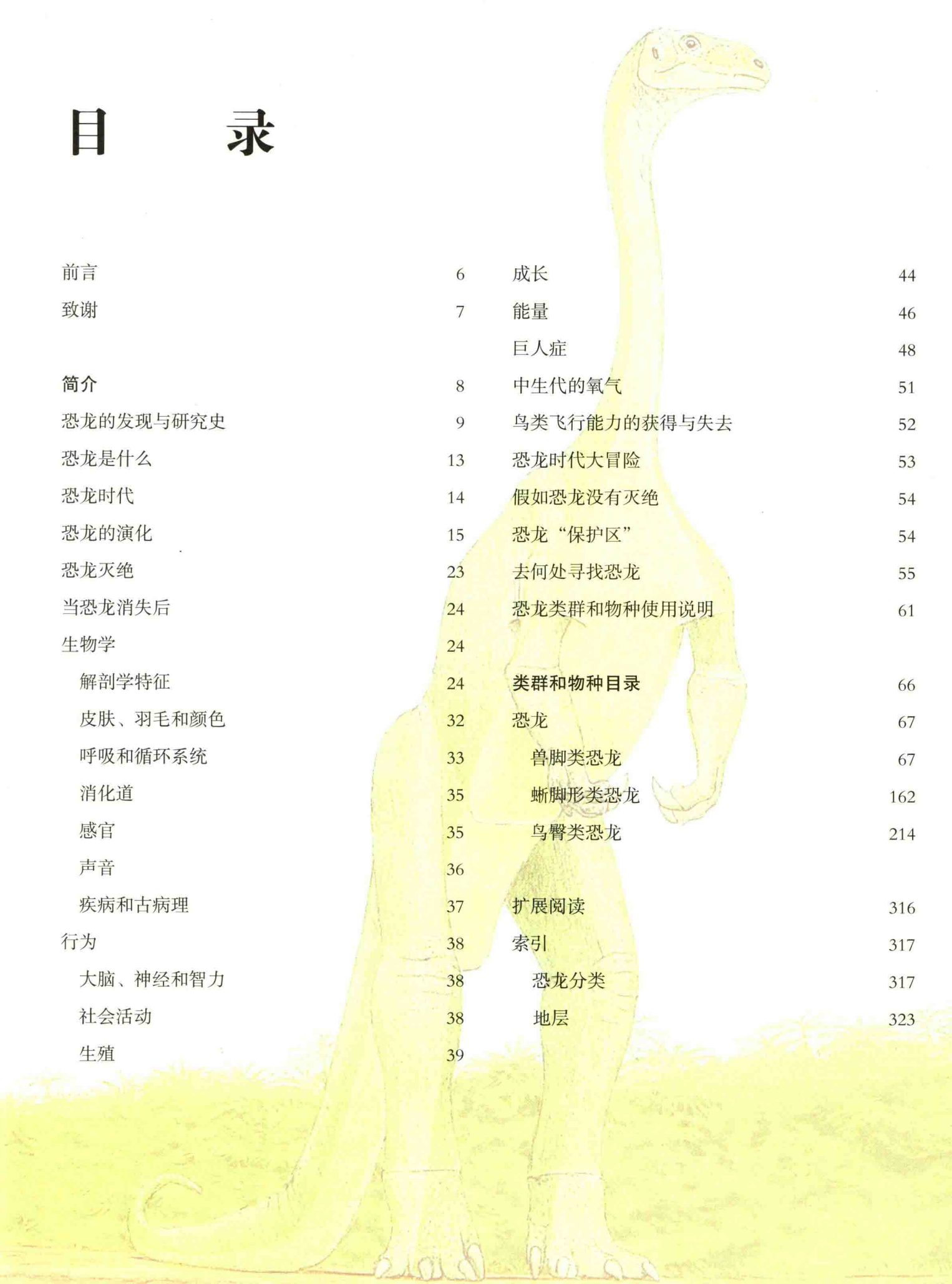
书 号: ISBN 978-7-5357-8823-8

定 价: 128.00 元

(版权所有·翻印必究)

# 目 录

前言	6	成长	44
致谢	7	能量	46
		巨人症	48
简介	8	中生代的氧气	51
恐龙的发现与研究史	9	鸟类飞行能力的获得与失去	52
恐龙是什么	13	恐龙时代大冒险	53
恐龙时代	14	假如恐龙没有灭绝	54
恐龙的演化	15	恐龙“保护区”	54
恐龙灭绝	23	去何处寻找恐龙	55
当恐龙消失后	24	恐龙类群和物种使用说明	61
生物学	24		
解剖学特征	24	类群和物种目录	66
皮肤、羽毛和颜色	32	恐龙	67
呼吸和循环系统	33	兽脚类恐龙	67
消化道	35	蜥脚形类恐龙	162
感官	35	鸟臀类恐龙	214
声音	36		
疾病和古病理	37	扩展阅读	316
行为	38	索引	317
大脑、神经和智力	38	恐龙分类	317
社会活动	38	地层	323
生殖	39		



# 普林斯顿恐龙大图鉴

The Princeton Field Guide to Dinosaurs

[美] 格雷戈里·S. 保罗著  
邢立达译

  湖南科学技术出版社

试读结束：需要全本请在线购买：[www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)

## 喝彩

---

本书作者是世界上最好的恐龙艺术家之一，也是最伟大的业余恐龙古生物学者。这本书尽管也有瑕疵，但是我读过的最具原创性、最好的恐龙科普书之一。

——徐星（研究员，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所）

我期待这本书已多年！保罗为如何科学复原史前动物树立了一个标杆。他所有的工作都让这本书中的复原图达到了一种让人惊叹的精确度。它将在恐龙爱好者中广受欢迎，并且成为一册常备的参考书。

——詹姆士I.柯克兰，犹他州地质调查局 古生物学者

也许你永远都不用去判断从你门前穿过的巨兽到底是贝氏开角龙还是斯氏开角龙，但是如果你想这么做，这本书将是你站在窗前所必须的那一本。同其他恐龙指南相比，《普林斯顿恐龙大图鉴》更加综合，更加权威！

——劳伦斯·A.马沙尔，《自然史》

艺术家兼科学家G.S.保罗用高度复原图概要描述了数百种恐龙。从中你可以了解从异特龙到祖尼角龙是如何发育、运动和繁殖的——甚至包括它们如何走向灭绝。

——《科学美国人》杂志

由于恐龙学的朝气蓬勃，任何一本刚上架的图书都会很快变得过时，但是保罗囊括了不少冷门的物种，这使得《普林斯顿恐龙大图鉴》成为一本非常有用的图鉴……事实上，这要归功于保罗囊括海量信息的能力，以及绘制了许许多多复原图。

——布莱恩·斯维特克，《追踪恐龙博主》

本书的出版是所有恐龙粉丝都额首称庆的大事，这是一本关于已知的约735种恐龙的最综合指南。这本书综述了恐龙的研究史、演化、生物学、能量学、行为和分布，并讨论了恐龙最醒目的特征，比如其巨大的体型……

——韦恩·莫内 美国《奥杜邦杂志》

## 译者的话

诚然，这是我这些年翻译引进版恐龙书中耗时最长的一本。2011年9月，湖南科学技术出版社的编辑老师与我联系，征求这本书有无引进必要，以及翻译之可能性时，我先是雀跃，后又犹豫。雀跃是因为我很喜欢这本书，在翻译之前，我已经先一步拜读完作者保罗送给我的样书，又买了一本放在加拿大艾伯塔大学的恐龙实验室（Dinosaur Laboratory）作为大家翻阅的工具书。犹豫却是因为深感压力，读懂一本书是一回事，翻译却是另一回事。我在以前翻译低幼恐龙书的时候并没有太深刻的体会，但这本书却让我吃尽了苦头。主要原因是保罗“并非凡人”。保罗的文字很特别，并不是我常见的学术或科普文体。

在圈内，保罗是一位非常“古怪”的人，他是一位自由研究者，在社会学、神学以及古生物学领域都颇有建树。在古生物方面，他虽然没有古生物学的正式学位，但在该领域已经留下了自己深深的印记，他至少撰写或合作撰写了约30篇科学论文和40多篇科普文章。更重要的是，他是古生物学界的“神笔马良”，画的恐龙出神入化。在20世纪70年代“恐龙文艺复兴”中，他便开始开拓恐龙的“新面目”，给普罗大众及专业人士带来极深刻的影响。他对恐龙精准的复原，成为某种意义上的业界标杆，屡屡被科学家引用在正式论文中。凡是与恐龙有关的电影或纪录片，几乎无一不受他的影响。

本书可谓是保罗最经典的著作，也注定是恐龙学中非常实用的一本读物。本书的前半部分介绍了最新的恐龙知识，涉及恐龙的方方面面，后半部分罗列了几乎所有恐龙有效的物种，其中很大一部分以前并没有对应的中文名，这也给翻译带来了很大的麻烦。

在翻译过程中，我不停地奔波于艾伯塔大学，以及加拿大和中国各地的恐龙化石点，用于翻译的时间断断续续，再加上水平实在有限，书中难免有不足和疏漏之处，恳请读者批评指正，以便再版时趋于完善。

值得说明的是，该书的不少分类基于保罗自己的理解（这一点，保罗在文中也提到了），为一家之言，并非被科研论文所证实，并不代表学界最新的分类。我在翻译时不得不忠于原著，即便一些观点我亦不认同。所以请读者在引用的时候务必多加查证。

最后，湖南科学技术出版社对恐龙学科的学术成果出版给予大力支持，编辑对我的屡屡延期给予了巨大的宽容与鼓励，我心怀感激与感谢！我在硕士及博士阶段的导师们：北美古脊椎动物学会会长，加拿大阿尔伯塔大学菲利普·柯里（Philip J. Currie）院士，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所徐星研究员，中国地质大学（北京）张建平教授；我的同学葛双超，挚友冉浩，学弟学妹公若菡、樊一帆、刘拓；以及我的妻子王申娜，他们为促成本书问世，在方方面面都做出了中肯的建议以及艰辛的努力，对此我亦表示衷心的感谢！

邢立达

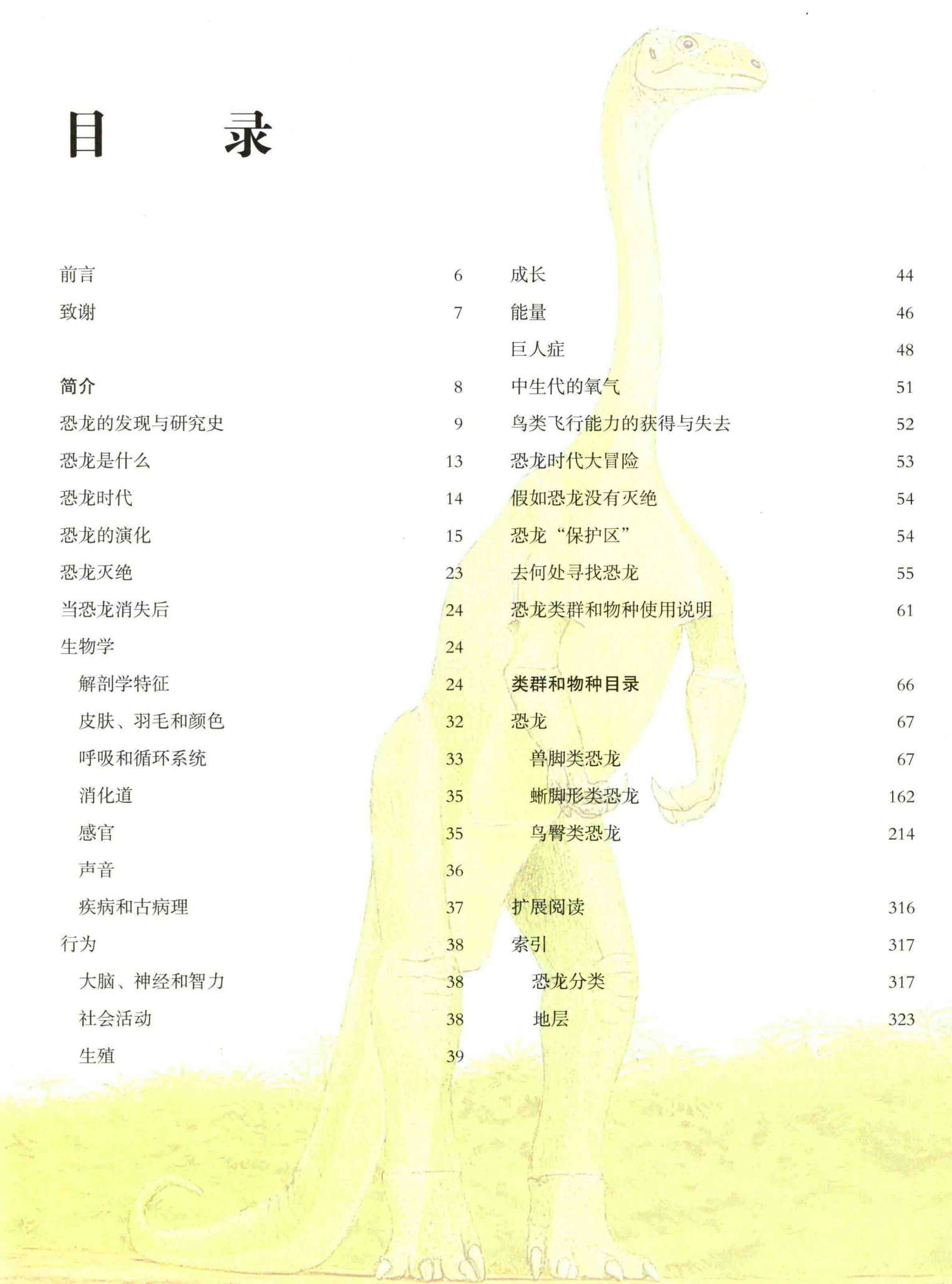
2013年12月8日 星期日





# 目 录

前言	6	成长	44
致谢	7	能量	46
		巨人症	48
简介	8	中生代的氧气	51
恐龙的发现与研究史	9	鸟类飞行能力的获得与失去	52
恐龙是什么	13	恐龙时代大冒险	53
恐龙时代	14	假如恐龙没有灭绝	54
恐龙的演化	15	恐龙“保护区”	54
恐龙灭绝	23	去何处寻找恐龙	55
当恐龙消失后	24	恐龙类群和物种使用说明	61
生物学	24		
解剖学特征	24	<b>类群和物种目录</b>	66
皮肤、羽毛和颜色	32	恐龙	67
呼吸和循环系统	33	兽脚类恐龙	67
消化道	35	蜥脚形类恐龙	162
感官	35	鸟臀类恐龙	214
声音	36		
疾病和古病理	37	扩展阅读	316
行为	38	索引	317
大脑、神经和智力	38	恐龙分类	317
社会活动	38	地层	323
生殖	39		



# 前言

如果我仅二十岁左右，是一位崭露头角的古生物学家和艺术家，恰在此时，一位神秘的时空旅行者将这本书递给我，我一定会惊喜不已！因为这本书揭示了一个全新的恐龙世界，一个我从未意识到的恐龙世界，一个充满全新理念的恐龙世界。

此刻，我完全沉醉在镰刀龙类（therizinosaurs）的神奇世界里，我仿佛看到了长着奇异羽毛的意外北票龙（*Beipiaosaurus inexpectus*）、像双翼机一样的驰龙类（dromaeosaurids），扛着巨大肩棘的巨棘龙（*Gigantospinosaurus*）、脖子上竖着两排鬃毛状长骨棘的阿马加龙（*Amargasaurus*）、前肢短到几乎可以忽略不计的食肉牛龙（*Carnotaurus*，它眼睛上方还有眉角！）以及那袖珍的毛茸茸的天宇龙（*Tianyulong*）、尾巴长有一撮刚毛的鸚鵡嘴龙（*Psittacosaurus*）、号称“梦幻大角怪”的尖角龙类（centrosaurine）。不仅如此，书中还告诉你，三角龙（*Triceratops*）的皮肤很古怪，而未成年的君王暴龙（*Tyrannosaurus rex*）（霸王龙）竟然十分罕见！另外，谁能想到，我们如今竟然可以知道恐龙的羽毛究竟是什么颜色？而一些“旧”的恐龙如今又被赋予新的名字，其中就包括了我的最爱——布氏长颈巨龙（*Giraffatitan brancai*）。

那些和恐龙相关的地层看起来熟悉而又奇特：汤达鸠组（Tendaguru）、莫里逊组（Morrison）、纳摩盖吐组（Nemegt）、大鲕状岩组（Great Oolite）、地狱溪组（Hell Creek）以及兰斯组（Lance）。再加上最近几年特别火爆的，至少是我耳熟能详的，则有义县组（Yixian）、提亚热组（Tiouraren）、恐龙公园组（Dinosaur Park）、阿纳克莱托组（Anacleto）、方岩组（Fangyan）、波特阻络组（Portezuelo）以及梅法拉诺组（Maeviarano）。大量新恐龙的发现与命名，说明恐龙的研究正一日千里，其发展之快远超以往任何时期，而且现今的研究往往会采用高科技手段，这也是科学在新旧世纪之交的发展标志。

恐龙的“文艺复兴”始于20世纪70年代，当时人们惊讶地发现，恐龙并非传统的爬行动物，它们与哺乳动物和鸟类的某些特性与功能更接近。长久以来，恐龙被认为是生活在热带沼泽地区，但现在我们知道，一些恐龙竟生活在极地！那里的冬天阴冷黑暗，这意味着低能耗的爬行动物根本无法生存。可以试着想象一下，一只小恐龙抖了抖毛茸茸的身体，身上的积雪纷纷落下；在它身旁则是一只长着鳞状皮肤的大型蜥脚类恐龙，冰雪在这只蜥脚类恐龙的身上慢慢消融。这些恐龙有着与鸟类相似的复杂的有氧呼吸系统，拥有高压的四腔室心脏，产生的热量可以防止身体被冻伤。

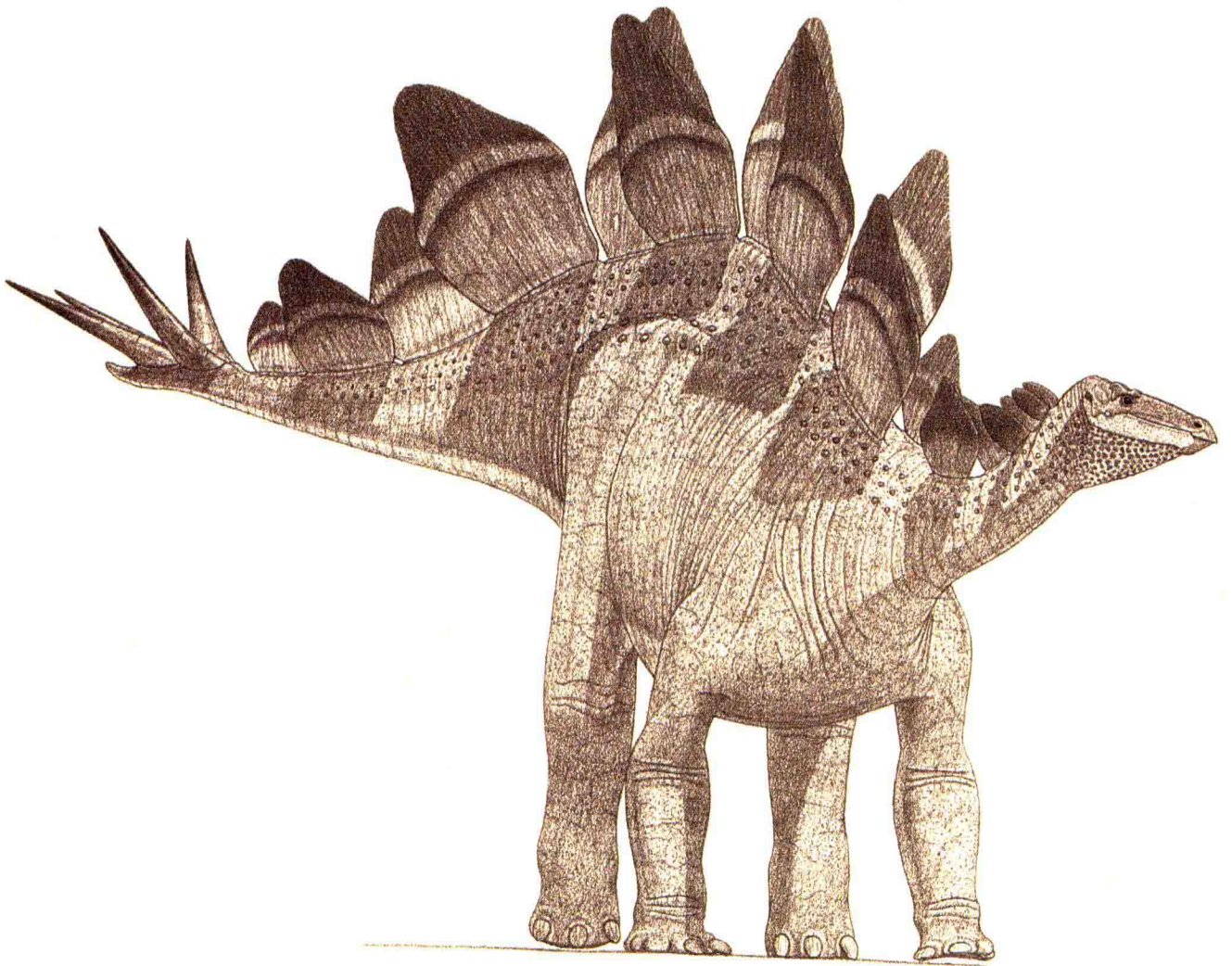
创作这本书对我来说是极大的满足，因为它给了我一个完成长期目标的理由。它列举了几乎所有有效的恐龙物种及其骨骼材料，这些资料成为撰写恐龙生活的全全数据库。科学家们对这些统治了地球长达1.5亿年的神秘动物进行了近两个世纪的研究，这本书就是这些成果的汇总。现在，就让我们好好享受这段奇妙的时空旅行吧！

## 致 谢

---

一个对 Ian Paulsen 的在线恐龙名录缺乏高质量图鉴的差评，直接促成了这本书的出现。非常感谢这些年来为促成这本书提供支持的人们，包括 Kenneth Carpenter, James Kirkland, Michael Brett-Surman, Philip Currie, Alex Downs, Tracy Ford, Peter Galton, John Horner, Xu Xing, Robert Bakker, Saswati Bandyopadhyay, Rinchen Barsbold, Frank Boothman, David Burnham, Thomas Carr, Matthew Carrano, Daniel Chure, Kristina Curry Rogers, Steven and Sylvia Czerkas, Peter Dodson, David Evans, James Farlow, John Foster, Catherine Forster, Mike Fredericks, Roland Gangloff, Donald Glut (whose encyclopedia supplements made this work much easier), Mark Hallett, Jerry Harris, Scott Hartman, Thomas Holtz, Nicholas Hotton, Hermann Jaeger, Peter Larson, Guy Leahy, Nicholas Longrich, James Madsen, Jordon Mallon, Charles Martin, Teresa Maryanska, Octavio Mateus, John McIntosh, Carl Mehling, Ralph Molnar, Marcus Moser, Darren Naish, Mark Norell, Fernando Novas, Halszka Osmólska, Kevin Padian, Armand Ricqles, Dale Russell, Scott Sampson, John Scanella, Mary Schweitzer, Masahiro Tanimoto, Michael Taylor, Robert Telleria, Hall Train, Michael Treibold, David Varricchio, Matthew Wedel, David Weishampel, Jeffrey Wilson, Lawrence Witmer, 以及其他人士。我也要感谢所有为此书出版做出努力的普林斯顿大学出版社工作人员，他们是：Robert Kirk, Janie Chang, kathleen Cioffi, Elissa Schiff, 以及 Namrita 和 David Price-Goodfellow。

# 简介



威武的履甲类恐龙——剑龙 (*Stegosaurus*)

## 恐龙的发现与研究史

早在数千年前，人们就已经发现了恐龙的化石，并由此衍生出一些上古神兽的形象，比如“龙”。欧洲的一些古籍中也有关于恐龙化石的记叙和插图，但当时人们并不知道这些骨骼的真实身份。在西方世界，创世故事告诉人们，早在金字塔诞生的两千多年前，地球以及地球上的所有生命就已经出现。这种观点一直统治着西方世界，这为古生物化石的研究带来了很大阻碍。19世纪初，新英格兰发现了大量三趾型脚印，当时人们认为这是某种巨鸟留下的。到了19世纪早期，随着地质学研究的深入，越来越多的证据表明，地球的发展史比人们早期预想的要悠久得多，也复杂得多。学者们慢慢开始相信，地球上或许真的曾经存在过一些早已灭绝的奇异生物。

19世纪20年代，英国最早开始了现代意义上的恐龙研究。科学家们发现了一些恐龙牙齿，发表并命名了肉食性的巨齿龙（*Megalosaurus*）和植食性的禽龙（*Iguanodon*）。那数十年间，科学家们一直认为远古沉积物中发现的骨骼属于某些体型超大的现代爬行动物。直到1842年，理查德·欧文（Richard Owen）意识到，当时发现的许多化石并不属于严格意义上的爬行动物，于是他把这些化石动物统称为“恐龙类”（Dinosauria）。欧文的发现推进了人们对动物演化发展的认识，他认为恐龙是超大型的爬行动物，于是人们将恐龙重新定义为“大型四足动物”。在此基础上，1850年，第一座恐龙复原雕塑诞生于英国水晶宫（the Crystal Palace，坐落于伦敦海德公园）。这是恐龙第一次走进公众的视线，人们立刻对这类神奇的庞然大物产生了浓厚的兴趣，甚至还有学者在未完成的雕塑中举行了一场宴会。这些早期的恐龙题材艺术作品一直完好地保留至今。

美国南北战争前夕，欧洲发现了第一具完整的恐龙骨骼化石。该化石属于体型较小的恐龙——身上披着厚重甲板的肢龙（*Scelidosaurus*）和类似鸟类的美颌龙（*Compsognathus*）。这些化石的尺寸并不像预期的那样庞大，难免有些令人失望。此后不久，索伦霍芬的上侏罗统沉积物中发现了最原始鸟类的牙齿和羽毛，这种鸟被命名为始祖鸟（*Archaeopteryx*）。这种既像恐龙又像鸟的小家伙龙鸟（*Dinobird*）身上兼具了鸟类和爬行动物的典型特征，这顿时引起了学者们的极大兴趣。差不多同一时期，查尔斯·达尔文（Charles Darwin）的巨著——《物种起源》问世，这为科学家给“恐龙”这类神秘物种寻找合适的分类归属提供了理论依据。进化论的另一位积极倡导者托马斯·赫胥黎（Thomas Huxley）则认为，美颌龙与始祖鸟之间的密切相似性，表明这两个物种之间一定存在着紧密的联系。到了19世纪70年代末，比利时矿工挖

掘出大量完整的禽龙骨骼化石，该化石清楚地表明它们是三趾型的半两足动物，而非完全意义上的四足动物。

接下来，让我们把视线转向美国。南北战争前，美国东岸发现过少数几个恐龙遗址。后来，人们意识到面积辽阔的西部地区才是恐龙化石的圣地。19世纪70~80年代，两位著名的古生物学家爱德华·柯普（Edward Cope）和查尔斯·马什（Charles Marsh），为了发现更多、更完整的新恐龙展开了激烈竞争，这就是著名的“化石战争”。双方都希望能抢在对手前面收集到完整的恐龙骨骼化石。这一时期，的确有很多新的恐龙化石重见天日，于是我们第一次看到了经典的上侏罗统莫里逊组恐龙动物群，比如恐龙中的优秀猎手异特龙（*Allosaurus*）和角鼻龙（*Ceratosaurus*），以及真正的大块头、四足恐龙：迷惑龙（*Apatosaurus*）、梁龙（*Diplodocus*）和圆顶龙（*Camarasaurus*）。同期发现的恐龙化石还包括原始禽龙类恐龙——弯龙（*Camptosaurus*）和长着神奇盔甲的剑龙（*Stegosaurus*）。这些化石的出现大大激发了人们对这些神秘巨兽的兴趣。

到了世纪交替之际，科学家们把发掘重点转移到较新的地层，比如兰斯组和地狱溪组地层。在这些地层中，科学家们发现了一些生活在恐龙末代王朝的动物，比如属于鸭嘴龙类的埃德蒙顿龙（*Edmontosaurus*），全身披着厚重甲板和利刺的甲龙（*Ankylosaurus*），头上顶着大角的三角龙（*Triceratops*）和庞然大物暴龙（*Tyrannosaurus*）。20世纪初，古生物学家们把眼光投向更靠北的加拿大，他们惊喜地发现，加拿大广袤的地下埋藏着丰富的晚白垩世恐龙，如艾伯塔龙（*Albertosaurus*）、头上长着大型鼻角的尖角龙（*Centrosaurus*）、有着喙状嘴的戟龙（*Styracosaurus*）以及长着头冠的鸭嘴龙类恐龙——盔龙（*Corythosaurus*）和赖氏龙（*Lambeosaurus*）。

美洲大陆的恐龙研究取得了辉煌的成就，世界上其他地区的古生物学家们也大受鼓舞，信心满满地去探索更多新的恐龙。在欧洲德国发现的大量板龙（*Plateosaurus*）化石为学者们研究晚三叠世恐龙的演化史指明了方向。德国殖民者在非洲东南部地区汤达姆发现了蜥脚类长颈巨龙——腕龙（*Brachiosaurus*）和长满尖刺的钉状龙（*Kentrosaurus*）。20世纪20年代，美国纽约自然史博物馆的亨利·奥斯本（Henry Osborn）委任罗伊·安德鲁斯（Roy Andrews）去蒙古寻找古人类化石，结果误打误撞地发现了晚白垩世的小型恐龙群，包括喙部像鹦鹉嘴的原角龙（*Protoceratops*），“偷蛋专家”窃蛋龙（*Oviraptor*）以及与鸟类亲缘关系非常近的兽脚类恐龙——伶盗龙（*Velociraptor*）。学者们发现了一些恐龙蛋和完整的恐龙巢，当时他们想

当然地认为这些都属于原角龙，后来我们才知道，蛋和巢是窃蛋龙留下的。这个小插曲是纽约自然史博物馆中亚探险队给我们带来的小小误导。随后，安德鲁斯的队伍继续向北京的东北方进发，他们认为应该能在那里获得更多惊人发现，预计将会彻底改变人们对恐龙、鸟类及其演化史的认识。最终，古生物学家的愿望还是实现了，不过已经是四分之三个世纪以后的事情了。

美国纽约自然史博物馆的考察队一直在中亚埋头挖掘，这份专注引发了一系列问题，最终导致恐龙学在两次世界大战之间受到误解。在公众眼中，恐龙成了行动迟缓、呆笨的巨兽，步入了演化的死胡同，注定要灭绝，这成为那些更偏爱“进化就是进步的概念”而非更随机的“达尔文式自然选择”的学者所广为接受的一个“种系衰退”的例子，恐龙学已经变得僵化。后来，艺术家、古生物学家格哈德·海尔曼（Gerhard Heilmann）提出，鸟类与恐龙之间没有关系，其中一个论点是恐龙缺乏叉骨。虽然当时也有恐龙发现了叉骨，如窃蛋龙，但彼时的学者并没有辨认出来。很快，第二次世界大战爆发，欧洲大陆的一些重要标本在同盟国和轴心国的轰炸中化为乌有，这更让恐龙学的研究工作雪上加霜。

即便如此，公众对恐龙的热情依旧很高。艺术家查尔斯·耐特（Charles Knight）因为恐龙题材的作品而声名鹊起。同时，美国雷电华电影公司（20世纪30年代美国电影业的8家大公司之一）拍摄的1933年版的电影《金刚》也获得了巨大的收益，其轰动效应就如同今日的《星球大战》、《侏罗纪公园》一般。这些作品之所以受到大众的追捧，是因为他们把恐龙融入到了人们的真实生活中。1938年加里·格兰特（Cary Grant）和凯瑟琳·赫本（Katherine Hepburn）主演的喜剧《育婴奇谭》，1949年吉恩·凯利（Gene Kelly）和弗兰克·辛纳特拉（Frank Sinatra）主演的喜剧《锦城春色》，都出现过影片主角大闹纽约自然史博物馆，掀翻蜥脚类恐龙骨骼的场景。遗憾的是，恐龙元素在文艺作品中的流行给恐龙蒙上了一层搞笑色彩，并没有提高科学家对学科的积极性。

尽管存在很多问题，但科学家对恐龙的探索仍在继续。苏联科学家在伟大的卫国战争的考验中恢复过来，开始在蒙古地区进行科学考察，发现了亚洲版的暴龙和谜一般的前肢长着巨大爪的镰刀龙（*Therizinosaurus*）。同样值得一提的是，波兰人在20世纪60年代成功取代苏联人，发现了著名的“搏斗中的恐龙”——伶盗龙与原角龙决斗的完整化石。此外，他们也发现了一种神秘的，长有巨大前肢的恐龙——恐手龙（*Deinocheirus*）。

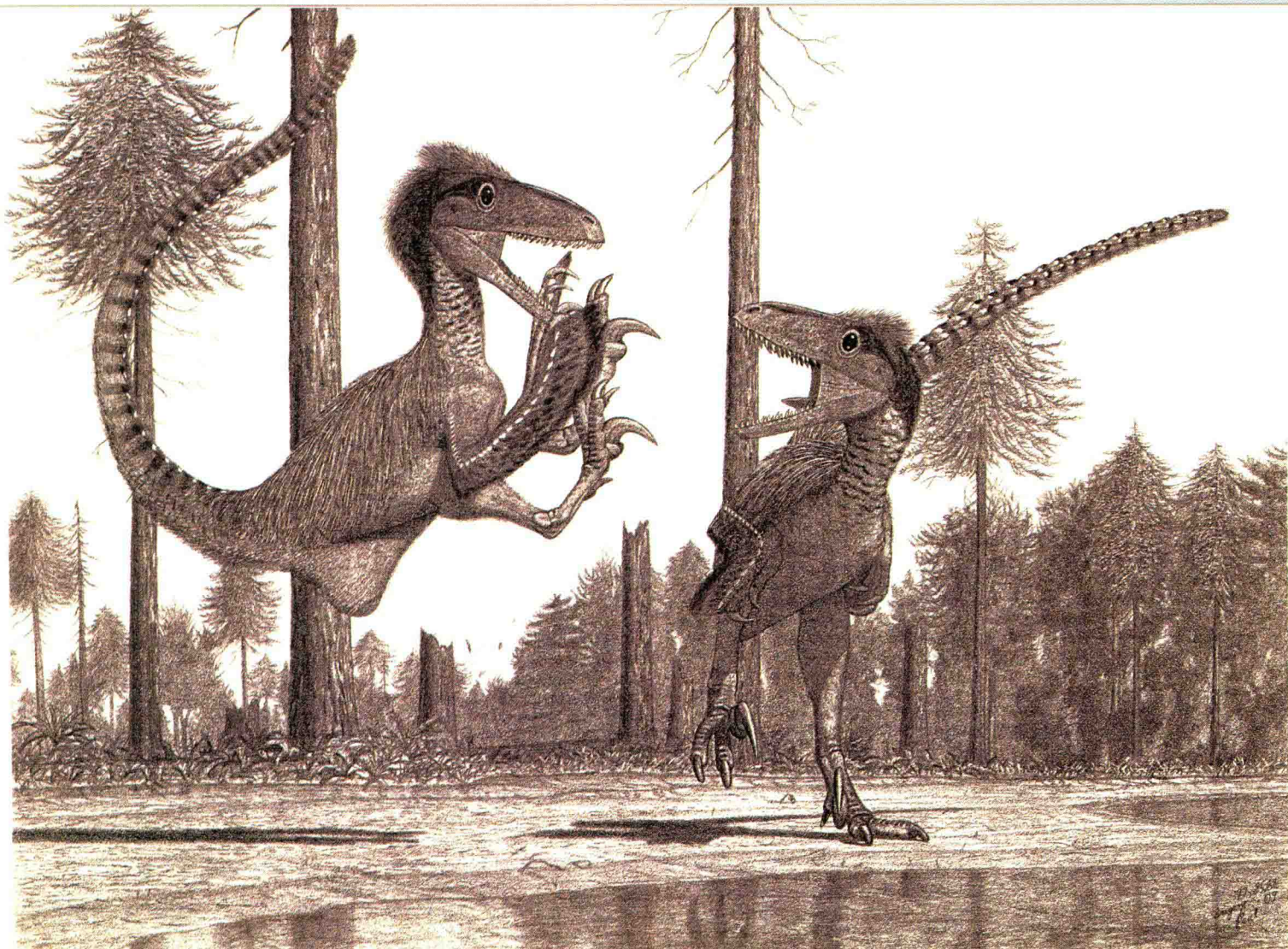
美国古生物学家罗兰·伯德（Roland Bird）早在第二次世界大战前，就开始研究得克萨斯白垩纪蜥脚类恐龙群的行迹。第二次世界大战结束后不久，美国西南部三

叠纪幽灵牧场中发现了完整的腔骨龙（*Coelophysis*）化石，成为研究肉食性恐龙起源的第一手资料。此后不久，古生物学家又在美国西南部发现了早侏罗世的兽脚类恐龙——双脊龙（*Dilophosaurus*）。双脊龙与腔骨龙有很近的亲缘关系，只是体型更大一些。

20世纪60年代初，美国耶鲁大学的科学家对蒙大拿州展开科学考察，恐龙研究的“文艺复兴”正式拉开了序幕。那次研究的主要目标是下白垩统的克洛夫利组地层。他们通过对比伶盗龙和恐爪龙（*Deinonychus*）的异同，推断出某类恐龙演化得更为复杂，是一种四肢有力、行动敏捷的“龙鸟”。他们还发现了一个证据，有着镰刀状爪的伤齿龙类（*Troodontids*）和与鸵鸟极为相似的似鸟龙类（*Ornithomimids*）都拥有极为复杂的大脑。约翰·奥斯特罗姆（John Ostrom）在这些研究的基础上，详细分析了恐爪龙和始祖鸟之间的相似性，重新提出鸟类演化自小型兽脚类恐龙的理论。

早期研究中，古生物学家普遍认为恐龙是一种大型爬行动物。而罗伯特·巴克（Robert Bakker）却对此持怀疑态度。他在20世纪70年代与20世纪80年代发表的一系列论文中，不断重申恐龙和他们长羽毛的后裔都属于主龙类中的一个类群，这个类群的生物学和力能学特征更接近鸟类而非爬行类。最终，在1975年的《科学美国人》杂志上，巴克发表了《恐龙的文艺复兴》一文，文中指出一些体型较小的恐龙身上长有羽毛。20世纪70年代晚期，蒙大拿州的学者约翰·霍纳（John Horner）在当地发现了鸭嘴龙类（*Hadrosaurs*）的幼龙及其巢，这是人类首次获得有关恐龙生殖的第一手资料。与此同时，古生物学研究领域之外的科学家们也开始关注恐龙，而且取得了一些不错的研究成果。他们认为某颗直径超过10千米的小行星就是人们一直在寻找的“恐龙终结者”。该理论一经公布，立刻引来一片哗然，直到学者在墨西哥东南部找到了巨大的陨石坑，而这个陨石坑形成的地质年代恰恰就是恐龙时代末期，小行星撞击地球导致恐龙灭绝的假说才逐渐站稳脚跟。

一轮又一轮富有争议性的新奇研究成果横空出世，极大地激发了公众对恐龙的好奇和关注。小说《侏罗纪公园》及其同名电影的问世更是将这种兴趣推至顶点。随着数字技术的发展，科技人员研制出各种机器恐龙，公众对恐龙的观赏不再只停留在影像和静态模型上，而是对于这种早已灭绝的大型生物有了动态直观的认识。与此同时，古生物学界又掀起了新一轮的恐龙热，恐龙研究的第二个黄金时代来临了。这一阶段，进化论、系统发育学和分支系统学的研究不断深入，在很大程度上推动了恐龙谱系研究的进展。新一代艺术家笔下的恐龙也有了改变，他们的尾巴高高抬起，甚至双脚离地，猛地蹦起来，这些灵活生动的恐龙复原图也得到了古生物学家



龙鸟，学名恐爪龙

的青睐。学者们还发现了一个有趣的现象，长着镰刀形脚爪的驰龙类（Dromaeosaurs）和伤齿龙类，以及窃蛋龙类（Oviraptorosaurs），这几类恐龙的解剖结构与某些不能飞翔的鸟类非常相似，所以它们也被称为次生失去飞行能力的恐龙。

这一阶段，全世界的古生物学者不断努力，发掘了大量不同种类的恐龙化石，并对这些新种群进行了命名。恐龙研究逐步走向全球化，20世纪70年代举办的北美古脊椎动物学会中就有6场是关于恐龙的专题报告。当然，今日这样的报告会就更多了，可以说是数以百计。特别是第三世界国家随着经济发展，开始培养本土恐龙专家，逐渐摆脱了对西方专家的依赖性，这对恐龙化石的发现和研究更加有利。

在南美洲，阿根廷和美国的古生物学家们共同努力，在20世纪60年代至20世纪70年代发现了首例来自中、晚三叠世的“原恐龙类”化石。这意味着恐龙居然起源于小

型主龙类，这一发现大大出乎人们的预料。从那以后，阿根廷源源不断地发现了大量三叠纪至白垩纪期间的恐龙化石。其中包括：早期兽脚类恐龙，如始盗龙（*Eoraptor*）和艾雷拉龙（*Herrerasaurus*）；巨型蜥脚类恐龙，如阿根廷龙（*Argentinosaurus*）；以蜥脚类恐龙为食的大型兽脚类恐龙，如南方巨兽龙（*Giganotosaurus*）。在所有发现中，最让人兴奋的是蜥脚类恐龙筑巢地的发现，这一发现使人们进一步了解地球史上最大的陆生动物是如何繁衍后代的。

在非洲南部，研究人员在下侏罗统地层发现了保存完好的腔骨龙，这充分证明恐龙在泛大陆时期的族群非常统一。一系列蜥脚类和兽脚类恐龙的新发现极大地填补了恐龙演化史的空白，非洲北部于是成为一个主要的研究中心。澳洲大陆是地球史上最稳定的大陆，地质构造变动造成的侵蚀相对较少，既不易埋存化石，也不易暴露化石。因此，尽管澳洲大陆较为荒芜，但发现的恐龙化石却不多。其中最重要的发现是南极点附近的白垩纪

恐龙化石，这标志着恐龙能够适应极端的气候。尽管覆盖着层层冰盖的南极大陆给科考工作带来了重重困难，但是科学家们仍旧在这里发现了早侏罗世的兽脚类恐龙——头部长着奇异冠状物的冰脊龙（*Cryolophosaurus*）骨骼化石以及其他恐龙化石。

在地球的另一端，阿拉斯加北坡发现了大规模的晚白垩世恐龙动物群，这充分表明恐龙能够在高纬度地区生活，可以承受极地的漫漫冰雪和极夜时的漫长黑夜，在同一时期的地层沉积物中并没有发现蜥蜴和鳄类等动物化石。在更远的南方，一队研究人员继续在北美洲西部探寻大型恐龙的化石，这些将为研究恐龙从三叠纪直至最终灭绝的演化史提供最为详尽的标本。众所周知，莫里逊组（Morrison Formation）地层中发现了身披盔甲的甲龙类（Ankylosaurs）和同样覆甲的植食性的剑龙类（Stegosaurs）在一起漫游；下白垩统地层中发现了一批蜥脚类恐龙化石；而接连发现的新的角龙类（Ceratopsians）和鸭嘴龙类化石则使当地上白垩统地层光芒四射。

如今，亚洲的蒙古和中国，特别是中国，已经成为恐龙古生物研究的前沿。即使在十年动乱中，中国古生物学家也有重大发现，如著名的马门溪龙（*Mamenchisaurus*），这种蜥脚类恐龙是所有恐龙中颈肋最长的。随着中国的现代化进程加快和蒙古国的独立，越来越多的加拿大和美国的科学家开始与当地的科学家开展合作研究，这使得他们成为恐龙研究领域的领军力量。经过一系列研究，科学家们最终意识到焰崖（Flaming Cliffs）发现的窃蛋龙类并不是要偷吃窝里的恐龙蛋，而是要以一种“原鸟”的方式来孵化它们。恐龙在中国已经变得极为多产，近几十年来，古生物学家纷纷把目光投向中国的东北部，那里的农民在下白垩统的湖相沉积中发现了不得了化石！

20世纪90年代中期，中国发现了一具完整的小型美颌龙类（兽脚类）标本，它身上覆盖着又长又密的刚毛状的原始羽毛，这就是中华龙鸟（*Sinosauropteryx*）。它的发现让古生物学家首次可以确认恐龙毛发的颜色。这仅仅是个开始。位于中国辽宁地区的义县组地层，开始源源不断地发掘出大量保存几乎完美的恐龙化石，其发现规模巨大、产量极高。由于古生物化石具有极高的经济价值，当地政府与相关部门就化石挖掘是用来赢利还是用来科研产生过多次争议。很快，这里又发现了一种带羽毛的恐龙——尾羽龙（*Caudipteryx*），该恐龙属于窃蛋龙类，它的扇状尾部使其成为仅存的保留有恐龙颜色花纹的两例化石之一。义县组龙类的发现更令人震惊，这种恐龙长着镰刀形利爪，不仅前肢完全演化成了翅膀，就连后肢也是如此。这不仅说明驰龙类是最原始的飞行动物，而且证明它们与鸟类的飞行方式完全不同。北票龙（*Beipiaosaurus*）浑身长满了野性十足的羽毛，看起来就像

华纳兄弟电影公司出品的卡通片里的那些流浪汉。义县恐龙化石群的重大意义并不仅限于告诉人们鸟类就是恐龙，以及恐龙也长有羽毛。比如，过去的80年间，亚洲发现了大量的鸚鵡嘴龙（*Psittacosaurus*）——它已然成为白垩纪最常见的恐龙，但是直到义县发现了保存有皮肤痕迹的鸚鵡嘴龙化石，学者们才发现鸚鵡嘴龙的背部到尾巴有一排中空的管状刺毛。更重要的是，义县组发现了小型鸟臀类恐龙——天宇龙（*Tianyulong*），证明了小型恐龙普遍存在中空毛状结构。此外，在中国那些许许多多新建的博物馆里，还储藏或陈列着大量尚未来得及描述的恐龙化石。

科学家们在全球范围内共发现了数以百万计的恐龙行迹。这倒也并不令人诧异，因为一只恐龙只能变成一件骨骼化石，却能留下许多足迹。在某些地方，恐龙的足迹非常集中，科学家们戏称为“恐龙高速公路”。一些恐龙行迹具有一定的规律，从中可以看出造迹者会形成大大小小的群体在活动。还有少数足迹记录了肉食性恐龙对植食性恐龙的捕食大战。

恐龙研究的历史不仅仅包括新假说和新化石点，还包括各种新技术和新工艺的应用。世纪交替之际，古生物学家们已经开始使用电脑来批量处理大数据，并利用高分辨率CT扫描仪来无损地扫描化石，获取其内部结构。同时，恐龙学研究也开始向微观方向和分子水平发展，

中国鸟龙正在攻击鸚鵡嘴龙





恐龙研究迈进了一大步，古生物学家们可以了解恐龙的生长速度和寿命，还能告诉我们它们什么时候开始繁衍后代的。骨同位素测定技术有助于了解恐龙的饮食结构，测定哪些恐龙是亲水的。而且，一些恐龙化石上的羽毛色素保存完好，完全有机会来复原恐龙本来的颜色。

200多年前，人们首次发现了恐龙这一物种，之后科学家不断对其进行研究，其间对其的认识也发生了颇具戏剧性的变化。因为恐龙是一类非常“奇异”的物种，不像哺乳动物或爬行动物的骨学，人们最初对恐龙的生物学特征并不太明确。了解恐龙的本来面貌，建立起这个知识体系则需要大量的时间。恐龙学最新的革命迄今还方兴未艾。那些从事恐龙研究的专家和恐龙艺术家们，年轻的时候也普遍认为恐龙是一类行动迟缓、呆头呆脑、代谢能力不高的冷血爬行动物，而且还不懂得照顾幼仔。

当时，如果有人提出某些恐龙是有羽毛的，而鸟类就是这些有羽恐龙的后裔，那么大家一定会认为他很荒谬。现在，我们对中生代的居民已经有了比较详尽的了解，恐龙学已经形成了比较完善的体系，恐龙研究框架也基本定型。蜥脚类恐龙不会再回归到河马般的生活方式，恐龙那巨大尾巴也不会一直拖在地上。恐龙已不再神秘，但恐龙研究还远远没到尽头。迄今为止，恐龙已经有400个属，600多个有效种被发现和命名，而这可能只是恐龙化石储量的四分之一，甚至更少。尽管人们已经发现和认识了大量恐龙，但仍有许多奇异的恐龙化石沉睡在地下，等待我们去发掘。随着科学技术的进步，恐龙和它们所生活的古世界的研究也会不断加深。在不久的将来，一定会有更多令人惊喜的发现呈现在公众面前。

## 恐龙是什么

恐龙是什么？要回答这个问题，我们需要从生物分类体系说起。四足动物是生活在陆地上的脊椎动物，其中包括两栖动物、爬行动物、哺乳动物以及鸟类等。羊膜动物是一类能产下硬壳蛋，甚至胎生的四足脊椎动物。羊膜动物主要分为两大类。一类是下孔类（Synapsida），它包含古老的盘龙类，进步的兽孔类，以及唯一幸存至今的下孔类动物——哺乳动物；另一类是双孔类（Diapsida），包括现存的楔齿蜥、真蜥蜴、蛇、鳄类以及鸟类。主龙类（Archosauria）是双孔类最大的一个分类单元，包括恐龙和鳄类等许多古爬行动物。某种意义上，鸟类就是会飞的恐龙。

槽齿类则是主龙类中一个基干形式，并不是正式的分类单元。槽齿指的是牙齿位于颌骨的槽洞中。这类动物种类繁多，既有陆生也有水生，比如鳄鱼的祖先和会飞的翼龙等，不过它们与恐龙和鸟类的亲缘关系较远。

大多数古生物学家目前都同意，恐龙在分类学上属于单系群，它们有一些共同的特征与其他主龙类区分开来。所有的哺乳动物也有共同的祖先，正因如此，哺乳动物才跟其他下孔类动物有着明显的区别。恐龙学上的这一共识是近期才达成的，20世纪70年代以前，古生物学家还普遍认为恐龙包括蜥臀类（Saurischia）和鸟臀类

（Ornithischia）两大类，它们分别从槽齿类独立演化而来。也有学者认为鸟类已经从槽齿类演化而来，并成为另一分支。现在学者们仍在使用蜥臀类和鸟臀类两个概念，但只是作为恐龙的两个主要分类，这就像哺乳动物主要包括有袋类和胎盘类一样。恐龙是生物演化的一个分支，包括了三角龙和鸟类的最近共同祖先及其所有后裔。由于最早期的恐龙之间的亲缘关系划定不清，所以那些最原始四趾兽脚类是否还归属于恐龙还有分歧。本书采用了绝大多数学者的观点，将其归入恐龙类。

从解剖学的角度来辨别一种动物是否属于恐龙，要看它的髌臼。恐龙的股骨头呈圆筒状，与股骨轴成直角，这个圆柱状结构恰好被髌臼所容纳。这样独特的骨骼结构使得恐龙的腿几乎垂直于地面，而双脚则处于身体正下方。如果你仔细观察鸡的腿，就可以看到类似结构。恐龙的踝关节是一个简单的纵向铰接结构，这样的构造同样保证了它的腿与地面呈垂直状态。恐龙是“后肢承重”型动物，有些恐龙是双足型，有些恐龙则是四足型，不过后者的后肢要比前肢健壮得多，支撑了自身绝大部分体重。恐龙的手与脚都是趾行式的，行走的时候腕关节和踝关节都不接触地面。所有恐龙都与大部分主龙类一样，拥有巨大的、结构复杂的鼻窦和鼻腔。

一种基干主龙类，  
派克鳄

