

人与自然系列

Ren Yu Zi Ran Xi Lie



主编 张金方
欧阳青



恐龙的足迹

京 华 出 版 社



书 65A-3

57123
LRS

人/与/自/然/系/列

13

张金方 欧阳青 主编

恐龙的足迹

罗日山 编写

京 华 出 版 社

目 录

曼特尔发现的化石	(1)
煤矿工人的贡献	(4)
关于恐龙的争斗	(4)
恐龙的起源	(6)
恐龙有多少种	(7)
恐龙的分类	(8)
恐龙骨架复原	(9)
为什么要研究恐龙	(10)
恐龙的蛋	(12)
恐龙的孵蛋方式	(14)
恐龙都是卵生的吗	(15)
恐龙的颜色	(16)
恐龙的身材和寿命	(17)
为什么有些恐龙个儿那么大	(18)
恐龙的体重	(20)
恐龙的视力好不好	(21)
恐龙的牙齿什么样	(22)
恐龙吃什么食物	(23)
恐龙为什么吃石头	(25)
恐龙的皮肤是什么样的	(26)

恐龙的脚印什么样	(28)
恐龙怎样走路	(29)
为什么有的恐龙长有鸟样的喙	(30)
恐龙是热血动物吗	(32)
恐龙会游泳吗	(33)
恐龙常常生病吗	(34)
为什么有的恐龙有两个脑子	(36)
恐龙都是呆头呆脑的吗	(37)
恐龙的群体生活	(39)
恐龙的家庭生活	(40)
恐龙怎样沟通	(40)
肉食恐龙和素食恐龙怎样相处	(41)
恐龙的基因片断发现了吗	(43)
恐龙为什么能称霸中生代	(44)
禄丰龙	(45)
马门溪龙	(46)
霸王龙	(49)
恐爪龙	(50)
鸭嘴龙	(52)
剑龙	(54)
甲龙	(57)
角龙	(58)
恐龙灭绝之谜	(61)
恐龙是逐渐绝灭的吗	(65)
恐龙绝灭是多种因素造成的吗	(66)
恐龙是被哺乳动物赶下台的吗	(69)

恐龙到底是什么时候绝灭的	(70)
恐龙“公墓”是怎样形成的	(72)
恐龙有哪些活着的亲戚	(73)
世界各大洲都有恐龙的足迹吗	(74)
恐龙留下了哪些珍贵的“历史档案”	(76)
能使已灭绝的恐龙复活吗	(77)
恐龙活到现在会是什么样子	(79)
恐龙小百科	(80)
恐龙蛋化石是怎样发现的	(83)
我国的恐龙蛋化石举世无双	(84)
恐龙脚印化石是怎样形成的	(86)
恐龙木乃伊化石是怎样形成的	(87)
恐龙骨骼化石是怎样形成的	(88)
著名的恐龙化石产地在哪里	(89)
白垩纪末恐龙蛋化石为什么这么多	(91)

曼特尔发现的化石

恐龙类动物出现在距今约 2.25 亿年的三叠纪，经过侏罗纪，消失于距今约 6500 万年的白垩纪，前前后后有着 1.5 亿年的历史，但人类直到相当晚的时候才知道有过恐龙的存在。

人类发现恐龙是从研究恐龙化石开始的。

“化石”这个词原来字面的意思是指“挖出来的东西”，而现在指的是石化了的生物（包括动物或植物）的遗留部分。古代的生物被掩埋在沉积物中，这些沉积物可以堆积在陆地上，也可以堆积在江、湖、河、海的水底，还可以堆积在沼泽地。生物体中的软组织部分（皮肤、肌肉、内脏等）很快就腐烂了，但是坚硬的部分（如骨骼、牙齿、外壳等）被遗留下来，经过了几万年、几十万年、几百万年甚至更长的时间，含有矿物质的地下水侵入了它们，矿物质就逐渐代替了它们的有机组织，也就是说逐渐形成了化石，化石仍然保持了原来有机组织的形状和大小。由于不同时期的化石存在于不同的地质层中，科学家就可以据此分析生物进化的过程，也可以通过化石的分析，用比较解剖学的原理，从不完整的骨骼化石推测出整个动物的大小、形状乃至它们的习性。

19 世纪以来，研究岩石中的动物、植物化石并解释它们存在的一门特殊科学已经发展起来，这门介于生物学和地质学之间的学科，被称为古生物学。当时，经过与宗教和迷信的长期斗争，人们对于化石的本质有了较正确的认识，但那时候许多古生物学家还是“业余”的，英格兰的曼特尔就是

其中的一个。

曼特尔的主要职业是乡村医生，但他和他的妻子都爱好收集化石标本。1822年的一天，他的妻子陪他一同出诊，当他在为病人诊治时，他的妻子在屋外修路的工地上发现了一些奇特的牙齿化石。曼特尔描述说，这是一些很大的牙齿，根据牙冠被磨光的斜面来判断，很像是某种大型“厚皮兽类”已经磨损的门齿的一部分。曼特尔医生追踪找到了出产这批化石的采石场，他希望能找到这种兽类的其他部分的骨骼化石，但他未能成功。

这种牙齿化石出现在白垩纪铁砂组的岩层中，这使研究化石的专家们感到很惊异，因为这个地层太古老了，当时认为，在这个地层中根本不可能有哺乳动物的化石。

作为一名科学家，曼特尔对这种与当时传统观念不符合的发现持慎重态度，他希望在正式展示他的发现之前，多听听同行的意见，更希望得到著名专家的指点和支持。在伦敦召开的一次学术会议上，曼特尔把他发现的牙齿化石给三位著名的专家看过，这三位专家的回答使曼特尔失望，他们断言他的发现“没有什么特别的意义”。曼特尔并不甘心，他把一颗牙齿化石送到巴黎，请当时负有盛名的解剖学家巴龙·居维叶作鉴定，居维叶给他的答复说：“这是犀牛的一颗上牙。”

由于权威人士的断然否定，曼特尔明智地推迟了自己著作的发表时间。他把自己发现的牙齿化石带到了伦敦的亨特利安博物馆，与馆藏的各种化石标本进行了比较，结果未能找到与他发现的牙齿化石类似的标本。帮助曼特尔进行研究的一位青年科学家斯特契贝雷发现曼特尔找到的牙齿化石与

他正在研究的中美洲生存的一种名叫大鬣蜥的牙齿很相似。普通的大鬣蜥只有4英尺（约1.2米）长，按牙齿的比例类推，曼特尔发现的“大蜥蜴”体长可达40英尺（约12米），显然这是一种已经灭绝了的巨大的食草爬行动物。

曼特尔将这种动物命名为“禽龙”。1825年，他在英国皇家学会会刊发表的一篇简报中，报道了关于禽龙化石的发现，这篇文章可以说是第一篇正式发表的关于恐龙的论文。

以后，恐龙之类的化石又陆续有所发现。1842年，英国古生物学家欧文为了说明在中生代地层中发现的陆栖的大型爬行动物，首先创建了“Dinosaur”（恐龙）这一名称。该词是由“Deinos”（恐怖的）和“Sauros”（蜥蜴）组成的，意思是“恐怖的蜥蜴”，因为中国一向有关于“龙”的传说，所以译为“恐龙”了。

自从恐龙名称问世，已经使用了150多年。在初期发现的恐龙个体比较巨大，看上去有点“恐怖”，因此叫恐龙。其实，现在知道，恐龙也有小的，有的甚至只有小狗或公鸡那么大，显然无须“恐怖”。即便是大个体的恐龙，也不是个个都“凶暴”，它们中的大多数是吃食植物、性情温顺的恐龙。因此，如果我们现在仍然认为恐龙全都是恐怖的动物，实际上是对恐龙知之甚少的一种不公正看法。

现在，古生物学上所说的恐龙，不是生物分类的专门名称，而是一种通俗的叫法而已。即便是通俗叫法，恐龙也不是所有用“龙”命名的古代爬行动物的代名词。这个概念有人常常混淆了，以致有时误将蛇颈龙、鱼龙和翼龙等也叫做恐龙。所谓恐龙，科学上指的是中生代爬行动物中的两大类，一类叫蜥臀类，一类叫鸟臀类。两类又各自有许多分支。虽

然两类合起来叫恐龙，但它们之间的构造特征差别很大。如骨盆结构，一类为三射型，与蜥蜴的相似，所以叫蜥龙类；另一类为四射型，与鸟类的相似，所以叫鸟龙类。它们之间的亲缘关系相去甚远，其差异不亚于现在哺乳动物中的牛和马。它们本来就不是一个“家族”，各自发生以后，很快分道扬镳，朝着不同的方向分化发展了。

煤矿工人的贡献

1878年，比利时煤矿工人朱尔斯·克利托在巴尼莎特的煤矿中发现了奇形怪状的硬物，于是将它们搬上地面加以检查。他发现它们是一些石化了的骨骼碎片。克利托开凿的煤矿隧道正巧穿过古代山脉的岩石，他于是发现了那填满白垩纪沉积物的洼地和禽龙坟场。

采矿工作停顿了。布鲁塞尔皇家自然史博物馆派来了一队人马，专家们开始发掘这些骨骼。在3年内，他们从矿坑内掘出了39具禽龙的骨骼，大部分都是完整无缺的。

1882年，路易斯·多罗开始研究并重建那些骨骼，在一间曾是教堂的建筑物内，他和手下用了30年时间，将其中11只最完整的恐龙骨骼按生活姿态架设起来。

关于恐龙的争斗

19世纪，恐龙的概念在欧洲已十分流行。一些关于恐龙

的论著引起了大众的想象力。当时出版的自然史书籍，都经常加插恐龙插图。

当禽龙的研究在欧洲盛行时，很多化石发掘者的注意力则转移到了北美洲。这中间还引发了一场“骨头战争”：耶鲁大学的古生物学教授奥特尼尔·马殊和宾夕法尼亚州费城的科学家及化石搜集家爱德华·科波之间为发掘恐龙化石而动用武力的争夺。很多恐龙化石因此被毁坏，但他们也做了点好事。他们都想尽快将找到的东西在博物馆展出，于是想出一种发掘恐龙化石而不会损坏它们的方法：

他们让每块骨头仍部分埋在岩石里，用熟石膏盖住，然后，将仍埋有骨头的岩石切割成块，运回实验室再取出。这种技术至今仍为人们所用。

自骨头战争后，发掘恐龙化石的活动已扩展到各大洲了。本世纪初，在加拿大有很多发现，特别是在阿尔伯达省。这一工作是由美国化石发掘者巴南·布朗带头，后继者为史腾堡父子。他们寻获的恐龙骨骼装满了纽约、渥太华和多伦多的博物馆。

接着，非洲成了发现恐龙的中心。在1909~1929年之间，德国和英国的探险队相继在现今为坦桑尼亚的地方找到了类似在摩利逊地层发现的恐龙。在本世纪20年代，美国探险队在蒙古找到了多种恐龙化石，包括最早发现的恐龙蛋。70年代和80年代，在蒙古、中国和南美洲，都发现了宏伟壮观的恐龙化石遗址。近期在美国、加拿大、英国、格陵兰、澳大利亚和南极洲，也陆续有新的发现。

时至今日，古生物学家仍可能出发到被认为能找到恐龙骨头的边远地点去探索。一次发掘恐龙的探险，可能要花费

几十万美元，为此要花上很长时间去说服政府，请求支持。政治可能也是个麻烦——恐龙基址也许会坐落在一些有内战的国家，或使相邻国家的民族发生矛盾冲突。这些国家对于外国人在他们的土地上发掘会产生怀疑，例如1977年到尼日尔的国际古生物学探险队的科学家，就是在尼日尔的一所监狱中度过圣诞节的，因为当地人不相信他们只是发掘化石。

恐龙的起源

在三叠纪时期，有各种爬行类动物——会跑的、会游泳的、会掘洞的，甚至还有会飞的爬行类动物（同时也有最初的哺乳动物，那是些细小的像老鼠似的动物）。在爬行类动物当中，有一些像鳄鱼模样的动物，每只都长着尾巴和强有力的后肢，科学家称这些生物为槽齿动物。当其他类型的爬行类动物死光时，它们变得数量众多，它们的后代——由它们进化而来的动物——采取了很多种生活方式。这样，它们就发展成各种各样的身形，以适合它们的生活习惯。有一群槽齿动物开始用它们强壮的后肢行走，在它们背后抬起长长的尾巴，以保持身体平衡。这些动物变成了最早的恐龙。最早的恐龙只是些细小机敏的捕猎动物，与它们的祖先并没有什么区别。

槽齿动物同时也发展出鳄类和称为翼龙的飞行爬行类动物，也发展成鸟类。

随着时间的进展，有些恐龙发展了素食的习惯。这些恐龙进化出更大的身体，以提供空间给肠胃来容纳大量植物，长

颈则适应向高处摄食的需要；它们四脚着地行走，因为它们已不能用两脚取得身体平衡。其他素食恐龙进化成仍能用双腿走动，但它们的髌部已改变成不同的形状。

恐龙有多少种

恐龙在中生代是一支庞大的家族，在当时的动物世界居统治地位。

在时间上，恐龙生存了 1.6 亿年之久；在分布上，足迹遍及地球的七大洲。

但是，大多数恐龙是在美国、蒙古、中国、加拿大、英格兰和阿根廷发现的。

在美国恐龙发现有 64 属，居世界之冠。蒙古发现 40 属，中国发现 36 属，加拿大发现 31 属，英国发现 26 属，阿根廷发现 23 属（彼此相似的动物，在生物分类学上同划归一个“属”，如猫、虎、狮、豹等均归猫属，但它们各自属于不同的种）。

大多数恐龙属只有 1 个种，少数恐龙属有 2 个或 3 个种。据统计，目前发现的恐龙属有 286 个，种有 336 个。

我们相信这不是地球上曾生活过的恐龙的实际属种数量，还有大量恐龙遗骨深埋地下，尚未发现。也有不少恐龙可能白白在世上走了一趟，死后什么遗物也没留下。

美国宾夕法尼亚大学的多德森教授，对如何估计在地球上生存过的恐龙的属数进行了多年的研究。他估计，地球上曾有 900~1200 属的恐龙生存过。但其中仅有一部分为人们

发现。而在发现后又被认真发掘和研究过的则寥寥无几。

按多德森的看法，我们已经发现的恐龙属数，大约为实际数量的 $1/3 \sim 1/4$ 。这表明，摆在恐龙专家面前的任务还相当艰巨，恐龙的发现和研究工作任重而道远。随着恐龙研究工作的深入，新的恐龙属种将会不断地被发现。那许许多多现在榜上无名的恐龙们，只要遗骨尚存，它们就不会被埋没，总有扬名天下的出头之日。

恐龙的分类

恐龙家族成员庞杂，长相奇特，它们之间的形态差别很大。再说人们对恐龙的起源及恐龙间的亲缘关系还没搞清楚，因此对它们进行科学的分类，确是一个难题。

长期以来，恐龙被分成两大类：蜥臀类和鸟臀类。这是依它们的骨盆（又称腰带）构造的不同进行的分类。蜥臀类的骨盆像蜥蜴的骨盆；鸟臀类的骨盆像鸟的骨盆。

蜥臀类包括兽脚类和蜥脚类。兽脚类包括所有吃肉的恐龙，如霸王龙、跃龙、永川龙及许多小型的虚骨龙类；蜥脚类包括所有身躯庞大，脑袋很小，长颈长尾的恐龙，它们四足行走，全是吃植物的，著名的有雷龙、梁龙、马门溪龙等。

鸟臀类全部是吃植物的恐龙，有四足行走的，也有两足行走的，可分为鸟脚类、剑龙类、甲龙类和角龙类四类。鸟臀类恐龙中著名的成员有禽龙、鸭嘴龙、沱江龙、华阳龙、甲龙、三角龙等。

按骨盆的构造对恐龙进行分类的方法比较方便，而且已

习惯。但这种分类方法也有缺点：近年来科学家发现，有的恐龙的骨盆构造既不完全像蜥蜴，也不完全像鸟。这就让古生物学家为难了。

恐龙骨架复原

在展览恐龙前，科学家一定要弄清楚恐龙的类型，知道它的骨头怎样连接，关节如何运动，是两脚站立，还是四肢着地。

展览恐龙的工程浩大，将建造一个钢铁的支架，支撑整副恐龙骨骼。若是那些骨头过于脆弱，不便处理，那就制造一副骨骼的复制品。模制品可以用熟石膏制成。当然现在已使用更轻的材料，如空心的玻璃纤维。科罗拉多州丹佛的自然史博物馆就有一只霸王龙的骨骼，长达12米，它是那么轻，竟能单肢站立。

如果要展出的恐龙缺少了一些骨头，就以其他相同恐龙的骨头来加以复制。

复原或仿制一只像恐龙这种早已灭绝了的动物，拼砌出其骨骼只是工作的起点罢了。科学家的任务，就是要根据能找到的任何线索或证据，将这种生物完完整整地重现出来。

首先就是在光秃秃的骨头上安肌肉。骨头本身可以提供一些线索，接着，就用上工程学和建筑学的知识了。科学家需要了解，恐龙要活动身体各个部位时，需要什么力量，骨头怎样才能起到杠杆和枢轴的作用，测出产生出这些力量，肌肉应是怎样安排的。

科学家还要了解恐龙的行为习惯与生活方式，以便较准确地复制出恐龙皮肤下面身体内部的构造。如一只温血的恐龙，它就需要大量能量，心和肺就应十分大；至于冷血动物，它只需要细小的肺脏就行了。

给恐龙上色需要科学家有丰富的想象力，编出一套配色方法。这时的恐龙已经可以展出了，当然，最好的效果是再给恐龙创造出一个适合它的生态环境。

为什么要研究恐龙

自1822年曼特尔发现恐龙牙齿化石起，人们对恐龙的研究，至今已有170多年的历史了。在这样长的时间里，科学家对恐龙的研究热情，可以说从未有过些许减低。尤其在近20~30年中，恐龙更成了学者们竞相讨论的焦点。

据统计，100多年间，有关恐龙的研究论文已累计有6000多篇！

恐龙的研究内容很多。它们的形态和构造特征，生活习性和生活方式，地史分布和地理分布，起源和演化及绝灭原因要研究；它们的生活环境和尸骨的埋藏环境也要研究。此外，还要弄清楚它们在动物学分类中的位置。也就是要弄清楚恐龙到底是不是爬行动物，如不是，那又是什么动物？

尽管各路学者使出浑身解数进行探索，且有新技术帮助，然而迄今为止，上面提到的研究题目，均未得出一个公认的结论。甚至连“恐龙是冷血的爬行动物”这一本来大家都认可的观点，现在也遭到非议。

似乎恐龙这种动物越研究疑窦越多，而疑窦越多也使研究者越感兴趣，并且引来更多的研究者。

其实恐龙只是古生物的一种，科学家研究古生物有两大目的，一是为生物学服务；一是为地质服务。

从生物学角度看，研究古生物可以使人们了解生物进化的历程，从而更深入地了解地球历史的真面目。

从为地质服务角度看，古生物可以帮助人们正确地划分地层，进行地层对比和确定地层时代，为找矿提供重要线索。同时，古生物还是地质学家研究古地理和古气候的重要依据。

研究古生物本是少数古生物学家的事，但恐龙是个例外。由于它的神奇性，不仅仅是古生物学家，其他学科的专家，甚至还有艺术家及工程技术专家，也成了恐龙的研究者，特别是对恐龙绝灭问题的讨论，参与的学者尤其多，各行各业，非常热闹。不难想象，也许现今的小恐龙迷，在若干年后，也成了这支研究队伍中的一员哩！

为什么我们觉得恐龙那么令人着迷和有趣呢？这可能跟我们喜欢讲怪物和龙的故事的理由相同。我们对那些稀奇古怪和令人惊恐害怕的东西感兴趣，我们喜欢想象它们会是什么，或可能像什么模样。

自从化石骨头被认出是什么，并创造了恐龙这个名字，至今已150多年了。这种灭绝了的怪物一直都吸引着人们的想象力和兴趣。小孩子在还未学会读书写字前，就已会念出这些生物的名字。恐龙的陈列品是各博物馆最受欢迎的部分。恐龙被画成连环画，造成玩具，制成象章，作为广告术语，烤成曲奇饼，还出现在邮票上面。

从1854年伦敦海德公园的水晶宫制作塑象起，已有了很

多以恐龙为题的公园。1907年，德国汉堡的哈根贝克动物园制作了水泥恐龙。最近已发展到制作原尺寸大小的会动的模型了。

在文学作品中，恐龙一直都是很流行的，从儒勒·凡尔纳的《地心游记》到最现代的科学幻想小说，如米高·克利切敦的《侏罗纪公园》。恐龙也出现在电影里，在银幕上，它们庞大无比的形象更使人心旷神怡。1933年拍摄的《金刚》，是最早拍成电影的恐龙经典作品。

恐龙的蛋

爬行动物是产卵的，以前人们假设恐龙也这样。不过直到本世纪20年代，一支美国探险队到蒙古寻找恐龙化石时，才获得最初的证据。

科学家不只找到了恐龙的遗骨，还找到了它们留下的巢和巢里的蛋。这些恐龙都是一种小型的角龙——原角龙。活着时，它的大小就像一只现代的羊。它的蛋是鹅卵形的，大约宽7.5厘米，长15厘米，多至30只，以蛋尖向内，在巢中螺旋状排列。巢位于沙中的一个洼处，因为原角龙生活在一个多沙的地方。很多雌龙似乎在同一个巢中产卵。很偶然，在其中一个巢中，找到了一只吃蛋恐龙——偷蛋龙的化石骨骼。看来似乎这只动物在偷袭这巢时，被沙暴压死了。

自那以后，很多其他种类恐龙的蛋相继发现了。最大的恐龙蛋是属于一种长颈素食恐龙高脊龙的，这些蛋发现于法国。它们并非产在巢内，而是一对对排成一行，好像是恐龙