



人与生物系列 62



恐龙时代

章志彪 张金方 主编

中国建材工业出版社

世界科技全景百卷书



· 人与生物系列 ·

恐龙时代

编写 魏威

中国建材工业出版社

目 录

恐龙化石的发现

曼特尔发现的化石	(1)
恐龙引起的争斗	(4)
恐龙蛋化石的发现	(5)
我国的恐龙蛋化石举世无双	(6)
恐龙脚印化石的形成	(8)
恐龙木乃伊化石的形成	(9)
恐龙骨骼化石的形成	(10)
著名的恐龙化石产地	(12)
白垩纪末期的恐龙蛋化石	(13)
化石及其形成的方式	(14)
化石——一本特殊文字的“史书”	(17)

探求恐龙真面貌

恐龙的起源	(20)
恐龙的骨架	(21)
研究恐龙	(22)
恐龙蛋	(24)
恐龙孵蛋	(26)
恐龙都是卵生的吗	(27)
恐龙的肤色	(28)
恐龙的身材和寿命	(29)
大个子恐龙	(29)

恐龙的体重	(31)
恐龙的视力	(32)
恐龙的牙齿	(33)
恐龙的食物	(35)
恐龙吃石头	(37)
恐龙皮肤的样子	(38)
恐龙的脚印	(39)
恐龙走路	(40)
长有喙的恐龙	(42)
恐龙是热血动物吗	(43)
冷血动物与热血动物的争论	(44)
恐龙与游泳	(48)
恐龙的健康	(49)
有两个脑子的恐龙	(50)
恐龙不全都是呆头呆脑的	(52)
恐龙的群体生活	(53)
恐龙的家庭生活	(54)
恐龙之间的沟通	(55)
肉食恐龙和素食恐龙的相处	(55)
恐龙基因片段的获取	(57)
恐龙称霸中生代	(58)
恐龙小百科	(59)

恐龙家族

恐龙的种类	(63)
恐龙的分类	(64)
原龙	(69)

禄丰龙	(69)
马门溪龙	(70)
霸王龙	(73)
恐爪龙	(74)
鸭嘴龙	(76)
剑龙	(78)
甲龙	(81)
角龙	(82)
恐龙家族活着的亲戚	(85)

恐龙的灭绝

恐龙灭绝之谜	(93)
恐龙灭绝又一说	(96)
恐龙是逐渐绝灭的吗	(100)
恐龙绝灭的因素	(101)
恐龙绝迹与哺乳动物	(103)
恐龙绝灭的时间	(105)
恐龙的“公墓”	(106)
遍布世界	(107)
恐龙的“历史档案”	(109)
让恐龙复活	(110)
如果恐龙活到现在	(111)
恐龙灭绝与生物进化	(113)

恐龙化石的发现

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浸入了它们，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，也可以通过对化石的分析，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，首先创造了“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。初期发现的恐龙化石个体比较巨大，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。

恐龙引起的争斗

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丰富的想象力。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采用。

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,非洲成了发现恐龙化石的中心。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化石。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——恐龙化石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。

恐龙蛋化石的发现

早在19世纪初,人们就在法国南部的普洛旺斯的白垩纪地层中发现了一枚恐龙蛋化石。蛋化石圆圆的,直径约20厘米。可当时谁也说不上这究竟是什么动物下的蛋。有人也曾

想到这可能是恐龙的蛋，但也怀疑是鸟蛋。

1922年，美国纽约自然历史博物馆组织了一个“中亚考察团”，历尽艰辛，长途跋涉来到中亚地区，目的是考察我国和蒙古人民共和国一带的古脊椎动物，以证实“中亚是哺乳动物和早期人类的发育中心”的科学假说。

谁料歪打正着。预定的这个目标并未达到，却意外地发现了几窝保存比较完好的蛋化石，每窝有10多个蛋，蛋的形状像玉米棒子，长直径约10~20厘米，短直径约5~10厘米。

起初考察团的科学家们也不能确定这是什么古动物下的蛋。但不久就明白了——原来这些蛋的主人是一种叫原角龙的素食恐龙。因为在产蛋的地层中找到了很多原角龙的骨骼化石，而且什么年龄的都有。最有趣的是，在两个破壳的蛋内，竟保留有未孵化出来的原角龙的胚胎骨骼。

发现恐龙蛋化石的消息很快轰动了整个世界。人们这时候才知道，恐龙是卵生的动物。在这一发现的提示下，法国人开始注意并研究100多年前在普洛旺斯发现的那些圆溜溜的蛋化石，原来这也是恐龙蛋！

我国的恐龙蛋化石举世无双

恐龙蛋化石是不可多得的珍品。虽然在世界上许多国家都有恐龙蛋化石发现，但在数量上、类型上、分布上及保存的完整程度上，无论哪个国家都比不上我国。

我国现在发现有多少恐龙蛋化石？

据1980年《化石》杂志刊登的恐龙蛋研究专家赵资奎的文章介绍说，当时我国的恐龙蛋化石，比较完整的估计有360

多个，可分两大类，包括至少 16 个属，近 40 个蛋化石种。

80 年代后期，在广东始兴出土了大量的恐龙蛋化石，保存完好的有 200 多枚。

1993 年，河南南阳西部三县（内乡、西峡、淅川），发现了大量恐龙蛋，仅西峡一县就挖出 5000 枚以上，被专家誉为“世界第九大奇迹”。经过赵资奎的初步研究，所发现的蛋化石分 4 科、8 属、12 种。专家们还估计，南阳地区还有不计其数的恐龙蛋化石埋藏地下！

1995 年 5 月，我国文物工作者在湖北郧县青龙山一带，发现罕见大型恐龙蛋化石群，该化石群长 3000 米，宽 150 米，仅裸露地表的恐龙蛋化石就有 1000 余枚。

这些资料告诉我们，我国目前发现的恐龙蛋化石约在 6500 枚以上。据说世界其他国家的恐龙蛋化石加在一起约 500 枚左右。看来，我国拥有的恐龙蛋化石数量占绝对优势。

我国的恐龙蛋化石的形状有圆形的、椭圆形的、长椭圆形的，也有扁圆形的。

恐龙蛋化石常常是多枚堆聚在一起成窝出现。以广东始兴为例，每窝蛋数不等，从二三枚至 30 枚，最多的有两窝，一窝有 33 枚，另一窝有 35 枚。

“蛋”的大小平均直径多在 10 厘米左右。在河南西峡出土的一种恐龙蛋化石长直径为 30 厘米，短直径为 12 厘米，这在我国是很罕见的。最近有报道说，1995 年 3 月，在河南省三门峡市附近发现一枚巨型恐龙蛋化石，呈铁饼状的扁圆形，直径 55 厘米，扁厚 20 厘米。

我国的恐龙蛋化石由于数量多，保存完好，埋藏状态原始，因而具有很高的科学研究价值。据报道，最近郑州大学

物理系的鲁祖惠和张希兰，采用伽玛线 CT 断层扫描技术，从河南西峡县出土的一枚恐龙蛋化石中发现了恐龙胚胎，可以清楚地分辨出恐龙胚胎化石的头颅、脊背及前后肢。据悉，这是当今世界该领域研究中的首次发现。

我国的恐龙蛋化石最初是在内蒙发现的，这已是 50 多年前的事情了。后来在辽宁、山东、广东、江西、湖南、安徽、新疆、浙江、湖北、河南、黑龙江等地也陆续找到了许多蛋化石。奇怪的是，在盛产恐龙骨骼和足迹化石的四川省却一直未发现恐龙蛋化石。

恐龙脚印化石的形成

距今 1.35 亿年前的一天，有一条巨大的雷龙慢慢地沿着湖边走着。它那大象般的四足踩在湿漉漉的泥地上，在它的身后留下了两行清晰的脚印。这就是留在现今美国德克萨斯州的一连串恐龙脚印化石。

就在雷龙刚刚走过不久，一条两足行走的、身躯比雷龙小得多的肉食恐龙，循着它的足迹跟了上来。肉食恐龙知道，一条雷龙“大肉块”就在它前面不远的地方。这即将到口的美味它岂肯放过！它加快了速度，大步流星地追了上去，消失在一片绿荫之中……

1938 年，当年肉食恐龙追踪雷龙时留下的足迹，被古生物学家发现。当然，此时的足迹已变成化石了。它被科学家视为珍奇的恐龙遗迹化石和研究恐龙生活习性的重要材料。

一般说，恐龙的骨骼比较容易形成化石，而脚印却很难。

原因是，脚印从产生到石化，条件很苛刻。如果恐龙从

干燥的地面上走过，脚印根本不能形成；如果恐龙从稀溜溜的、含水分过多的泥地上走过，脚印虽容易形成，但也容易消失；只有在泥沙地面的湿度合适时，脚印才能清楚地留下来，而且不会很快自行消失。

脚印形成后，要在较短时间内被干燥定型。在尚未被自然力破坏前，这些定了型的脚印要被后来的沉积物严严实实地覆盖。在不见天日的深深的地下，历经千百万年的岩化作用，原先松散的泥砂变成了岩石，脚印化石才能大功告成。

恐龙生活的地方，炎热低洼，水源丰富，河湖发育，因此具有很好的形成脚印的先决条件。虽然脚印化石形成的条件十分苛刻，但恐龙仍然留下了数量可观的化石脚印。这些化石脚印在世界许多地方都有发现，有时连续分布近千个。

恐龙木乃伊化石的形成

古埃及的木乃伊一直被认为是世界上最早的木乃伊。但是，1985年在智利发现了96具木乃伊，距现在竟有7810年的历史，比埃及的木乃伊大约早3000年。这些木乃伊有的是经过人工防腐处理的，有的纯由自然防腐（太阳曝晒脱水）形成。显然，智利的木乃伊理应是世界上最早的木乃伊。

其实，埃及和智利的木乃伊都不算早，世界上最早的是中生代的木乃伊。

1908年，古生物学家在美国堪萨斯州发现了一个非常特别的化石木乃伊，死者是繁盛于白垩纪后期的鸭嘴龙。

发现时，它双腿向上仰卧在那里。后来它被搬进美国自然历史博物馆陈列起来。前来看稀奇的观众络绎不绝。人们

惊叹大自然无奇不有。

恐龙专家们对这具化石木乃伊及其埋藏环境进行了研究，得出了有趣的结论。

7000 万年前的一天，堪萨斯州赤日高悬。不知为什么，一条鸭嘴龙离开了栖息地，离开了它的伙伴们，独自来到这个干燥、炎热的不毛之地。

也许它已病魔缠身，也许它迷失了方向，恶劣的环境使它精疲力竭，昏头昏脑。它再也走不动了，终于仰天倒卧在滚烫的沙地上。从此它再也没有爬起来，就这样躺在那里，默默地死去了。

鸭嘴龙的尸体长时间暴露在荒野，没有被吃肉的动物破坏过，可见这地方是没有什么动物敢来的。

在火辣辣的太阳的曝晒下，尸体发生了脱水作用，皮肉干缩，使得肋骨和大腿骨显得格外突出。最后，这条鸭嘴龙变成了一具干尸。

后来这儿发生了洪水，在干尸的皮肉还没来得及被水泡软前，泥砂质沉积物就把它给掩埋了。岁月流失，沉积物越来越厚，干尸被埋在深深的地下。几千万年过去了，泥砂变成了岩石，干尸变成了化石。

恐龙骨骼化石的形成

令研究恐龙的专家们惊异的是，第一具恐龙化石——禽龙的化石骨架竟多达 31 条，而且大多数保存完整。当初矿工们花了 3 年的时间才把这些化石全部挖掘出来。化石运到博物馆后，足足花了 25 年时间，才把它们全部装架完毕。

研究者对这些化石的埋藏环境进行了考查，得出的结论是，一场史前的洪灾、泥石流造就了这批化石。这群禽龙是被夹带泥砂的洪水冲到一条又深又陡的峡谷之中而丧生的。它们的尸体很快被泥砂掩埋起来，因此骨架大多数保存得相当完整。

1878年以后，恐龙骨骼化石在世界各大洲不断被发现。完整的骨架化石，成了科学家再现恐龙的依据。

恐龙在地球上生存了约1.5亿年，假如它们死后，骨骼都能保存为化石的话，那么今天地球将被厚厚的一层恐龙骨所覆盖。然而，实际上是不可能的，它们之中只有极少数的恐龙，才能把遗骨留存到今天。

恐龙死后，它们的尸体在绝大多数情况下，暴露于荒野之中，腐烂分解；或被动物吃掉，最后化为乌有。

少部分尸体会被流水搬运到河湖之中沉积下来。在搬运过程中，尸体会受到严重的破坏，最后所形成的化石自然也就成了残片。

在很少的情况下，恐龙的尸骸才能在地迅速被沉积物掩埋。这时，一副完整的骨架化石才会被保存下来。这种情况往往与某种突发性事件有关，如地震、洪水、岩石崩塌，陷进松软沉积物中或失足掉进了洞穴之中。比利时伯尼萨特的禽龙骨架化石就是在突发性事件中迅速被掩埋而保存下来的。

恐龙的遗体被沉积物掩埋后，肌肉、内脏、皮肤和角质部分会慢慢腐烂分解，剩下的骨头逐渐被地下水中的矿物质所代替、石化，成为今天的化石。

著名的恐龙化石产地

世界上有些地区，恐龙化石特别丰富。如美国的犹他州和科罗拉多一带、加拿大的阿尔伯达省、非洲的坦桑尼亚、蒙古人民共和国和中国的内蒙古地区以及四川盆地、云南禄丰盆地和河南南阳地区。

美国西部的犹他州和科罗拉多一带，盛产侏罗纪晚期的恐龙化石，尤其在两州之间的“恐龙三角区”，化石特别集中。大名鼎鼎的恐龙大汉雷龙、梁龙和身披奇怪骨板的剑龙，还有大型食肉龙——跃龙，都是在这儿发现的。恐龙化石的发掘工作始于1877年。现在恐龙三角区内建有4个陈列恐龙化石的博物馆，在世界上颇有影响。

加拿大西部的阿尔伯达省产有大量白垩纪晚期的恐龙化石。这里发现的霸王龙、鸭嘴龙、甲龙、角龙化石非常有名，发掘历史已有80多年。建有世界上最大的恐龙公园，园内的梯雷尔恐龙博物馆素负盛名。

蒙古人民共和国与中国内蒙地区，是白垩纪早期至晚期恐龙化石的重要产地。有学者认为，白垩纪时这儿很可能是地球上最大的恐龙王国。在中国内蒙一带，恐龙化石的发掘工作取得了显赫的成果。内蒙被认为是中国最大的“恐龙之乡”。这儿主要产角龙和甲龙的化石，而且从幼年到成年的个体都有，十分难得。

非洲东部坦桑尼亚的坦达古鲁，是侏罗纪晚期恐龙化石的著名产地，发掘历史80多年。曾经有大量巨型蜥脚类恐龙化石在那里出土。最有名的要数腕龙了，它是世界上已知最