

# 甘肃恐龙

The Dinosaur Fossils of Gansu

张行 著



兰州大学出版社

# 甘肃恐龙

The Dinosaur Fossils of Gansu

张 行 著

兰州大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

甘肃恐龙/张行著. —兰州: 兰州大学出版社, 2002  
ISBN 7-311-02022-0

I. 甘... II. 张... III. 恐龙—动物化石—研究—  
甘肃省 IV. Q915.864

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 047056 号

甘肃恐龙

张行 著

兰州大学出版社出版发行

兰州市天水路 308 号 电话: 8617156 邮政编码: 730000

E-mail: press@onbook.com.cn

http://www.onbook.com.cn

---

甘肃天河印刷有限责任公司印刷

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 6

---

2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月第 1 次印刷

字数: 150 千字 印数: 1-1000 册

---

ISBN 7-311-02022-0/K·257 定价: 13.80 元

## 内 容 简 介

恐龙是生物史上最引人注目的已灭绝的爬行动物,曾统治地球达1亿多年之久,而在距今6500万年前却神秘灭绝了。中国是世界上少有的几个恐龙化石丰富的国家之一,我国发现的恐龙化石,占整个世界恐龙化石的1/5还多。甘肃早在20世纪40年代就发现了恐龙化石,此后数十年间又陆续发现了十余种恐龙。另外,还有2种会飞的爬行动物——翼龙。本书重点描述了这些恐龙化石的发现经过、研究成果。为了让更多的读者了解甘肃这块曾是恐龙生活的福地,认识恐龙这种奇特的爬行动物,写作中穿插了大量的典故、历史上搞出的科学笑话,增加趣味性。甘肃永靖发现了大面积的恐龙足印,本书则首次系统地将各类资料去粗取精,汇集于一隅,同时附带介绍世界恐龙脚印发现、研究现状,以及反映的各种信息。在介绍甘肃发现的各类恐龙化石的同时,还探讨了当时的古环境。事实表明,现在的黄土高原区和戈壁荒滩,恐龙生活时期却是景色宜人,树木繁茂,花草盈野,一派热带、亚热带风光。既有凶猛的肉食恐龙,又有身躯庞大的马门溪龙,还有长相奇特的鸭嘴龙等。1亿多年过去了,今天这里形成了埋葬恐龙的墓地。尽管称霸一时的恐龙似乎已经远离我们人类了,但不能否认,现代地球生物的多样性有恐龙的一份巨大贡献。

## 前 言

恐龙 (Dinosaur), 一种 6500 万年前就已神秘地灭绝了的古代爬行动物, 多年来在世界范围内一直吸引着方方面面的兴趣和关注, 对恐龙的系统科学研究也有一百多年的历史了。我国是世界上少有的几个恐龙化石丰富的国家之一, 已发现的恐龙化石占全世界的  $1/5$  还多, 是名副其实的恐龙大国。

恐龙化石在甘肃的情况如何呢? 近几年由于工作需要查阅了大量历史文献、资料, 整理归纳后竟然吃了一惊, 甘肃已发现的恐龙化石达 15 种之多。另外, 还有 2 种在空中飞行的翼龙。这个数字占全国发现恐龙化石种类的  $1/10$  还多, 但是至今除专业人员外, 知者甚少, 作者急切地欲将它们介绍给读者。加之前不久在永靖县盐锅峡发现大面积的恐龙脚印, 甘肃省博物馆自然部又从陇中盆地发现首枚完整的恐龙蛋化石, 如是, 恐龙的遗骸、遗迹、遗留物在甘肃都有发现。毫不夸张地说甘肃也是我国恐龙化石丰富的省市之一。再有, 市面上有的不是专门研究恐龙的作者写的科普文章或小册子中经常出现常识性的错误, 有的甚至把“考古”与“古生物”混为一谈, 误人子弟。以上种种, 作者有了写作这本书稿的打算, 同时也把自己的研究成果作一汇报。

全书共分三部分，第一部分介绍古生物化石的基本知识，古代对化石的认识及化石成因和对假化石的识别；第二部分重点描述了甘肃发现的17种恐龙、翼龙化石材料，它们的生活习性，当时的古环境、古气候，其中既有亚洲最大的蜥脚类恐龙——马门溪龙，又有身长不足1米的鹦鹉嘴龙；第三部分探讨了热门话题——恐龙灭绝原因，当今国内外共有60余种假说，不管科学家用多少篇幅去阐明天绝理论，总归只是不确定的假说，均未能得出令人完全满意的结论，本书仅对几种主流假说进行介绍和探讨。最后对罕见的恐龙的软体部分化石，前不久发生的震惊世界古生物界的“辽宁古盗鸟(龙)”化石丑闻也进行了报道分析。

这是一部学术著作，为了让更多的读者认识了解恐龙这种奇特的爬行动物，写作中又穿插了大量的典故、历史上搞出的科学笑话，增加趣味性。在文字上也尽量避免艰涩的字句，尽量做到文通字顺，目的是易懂，便于学习了解，能让外行读懂。

永靖盐锅峡发现的大面积恐龙脚印，国内媒体连篇累牍地进行了报道，由于时段长、文章分散，作者有目的地汇集于一章中，同时附带介绍世界恐龙脚印发现、研究现状，以及反映的各种信息。

恐龙蛋一直是甘肃古生物化石的一个空白，新世纪伊始由甘肃省博物馆在陇中盆地发现一枚完整的蛋化石，从而填补了这一空缺。恐龙蛋又是一个热门话题，

有人设想从中提取 DNA，进而应用克隆技术复活恐龙，书中从生物科学角度分析，结论是在现阶段还无这种可能。

化石，是人类的宝贵财富和不可再生的资源，能解人们欲知之谜。甘肃发现众多的恐龙化石表明，在大约 1.3 亿年到 7000 万年前，陇东至河西，现在的黄土高原区和戈壁荒滩，那时景色宜人，湖泊浩渺，树木繁茂，花草盈野，一派热带、亚热带风光。庞大而凶猛的食肉恐龙、身躯高大的马门溪龙、鸭嘴龙、头形异样的肿头龙、亚洲特有的鹦鹉嘴龙等，出没在这个绿色世界中。1 亿多年过去了，今天这里形成了埋葬恐龙的墓地。

总之，通过对恐龙的全面了解，人们学到了许多有关生物学、地质学的知识，还可以通过对生物演化、地史的变迁研究，了解人类自身在自然界中的位置，了解环境保护和生物多样性以及生物基因资源对人类社会发展和经济生活的重要意义，这种科学思想的教育对树立正确的世界观、人生观都有潜移默化的作用。

# 目 录

## 前 言

|                  |      |
|------------------|------|
| 第一章 古生物化石简述      | (1)  |
| 一、地球的历史和化石的含义    | (1)  |
| 二、如何去寻找化石        | (11) |
| 三、假化石及其识别        | (13) |
| 第二章 古人对化石的认识     | (16) |
| 一、动植物化石的发现       | (16) |
| 二、对化石成因的解释       | (21) |
| 第三章 龙与恐龙         | (26) |
| 一、龙的传说           | (26) |
| 二、什么是恐龙          | (29) |
| 三、北美恐龙之争         | (33) |
| 第四章 恐龙世界         | (36) |
| 一、恐龙在爬行动物中的地位    | (36) |
| 二、恐龙的分类          | (45) |
| 三、最早的恐龙          | (47) |
| 四、热血恐龙之争         | (49) |
| 第五章 甘肃恐龙化石的发现及研究 | (53) |
| 一、兰州合川马门溪龙       | (54) |
| 二、海石湾剑龙和鳄鱼       | (60) |
| 三、瑞典人布林发现的恐龙     | (64) |
| 1. 湖泊嘉峪龙         | (65) |
| 2. 北山龙           | (67) |

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| 3. 戈壁微角龙 .....                   | (69)  |
| 4. 肿头黑山龙 .....                   | (73)  |
| 四、肃北鹦鹉嘴龙动物群 .....                | (75)  |
| 1. 兽脚类恐龙化石 .....                 | (75)  |
| 2. 马鬃山鹦鹉嘴龙 .....                 | (79)  |
| 3. 其他鸟臀类恐龙 .....                 | (83)  |
| 4. 懒龙类恐龙化石 .....                 | (90)  |
| 5. 未见化石的窃蛋龙 .....                | (93)  |
| 五、通渭发现的恐龙化石 .....                | (97)  |
| 1. 蜥脚类巨龙化石 .....                 | (98)  |
| 2. 形状奇特的鸭嘴龙 .....                | (100) |
| 3. 肉食恐龙——巨齿龙 .....               | (104) |
| <b>第六章 甘肃发现的飞行爬行动物——翼龙</b> ..... | (108) |
| 一、庆阳环河翼龙 .....                   | (108) |
| 二、玉门复齿湖翼龙 .....                  | (110) |
| 三、中国发现的翼龙化石 .....                | (111) |
| 四、翼龙的发现史及其生活习性的探讨 .....          | (112) |
| <b>第七章 甘肃发现的恐龙足印化石</b> .....     | (119) |
| 一、永靖恐龙足印化石群 .....                | (119) |
| 二、国内外对恐龙足印的研究 .....              | (124) |
| 三、恐龙足印反映的各种信息 .....              | (129) |
| <b>第八章 甘肃恐龙蛋化石</b> .....         | (133) |
| 一、渭源恐龙蛋 .....                    | (133) |
| 二、恐龙蛋的发现和研究的 .....               | (135) |
| 三、恐龙蛋 DNA 与克隆 .....              | (144) |
| <b>第九章 恐龙灭绝之谜</b> .....          | (152) |
| 一、小行星撞击假说 .....                  | (153) |
| 二、其他灭绝假说 .....                   | (158) |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 1. 恐龙免疫欠缺假说 .....       | (158) |
| 2. 气候影响假说 .....         | (160) |
| 3. 植物中毒假说 .....         | (162) |
| 4. 事件沉积假说 .....         | (165) |
| 三、假如恐龙没有灭绝 .....        | (167) |
| <b>第十章 恐龙 ABC</b> ..... | (170) |
| 一、地球恐龙知多少 .....         | (170) |
| 二、恐龙的软体化石 .....         | (172) |
| 三、恐龙化石骗局——古盗鸟事件 .....   | (176) |
| <b>参考文献</b> .....       | (180) |
| <b>后 记</b> .....        | (184) |

# 第一章 古生物化石简述

## 一、地球的历史和化石的含义

地球的生命史长达 38 亿年。在这漫长的 38 亿年中，生命世界都发生了什么？生命是如何起源的？人类又是如何起源的？科学家们是如何研究这些问题的？请关注生命演化的佐证：化石。

生命的演化是一个极其偶然也是极其复杂的过程。在地球长达近 40 亿年的生命演化历史过程中，出现过形形色色各种各样的生命形式，低级的到高级的，简单的到复杂的。

众所周知，人类属于哺乳动物的灵长类，我们的祖先过去是四肢行走的，现在我们经常看见的动物大多和我们人类一样，是哺乳动物；我们也知道，除了少数哺乳动物和爬行动物外，大多数的水生脊椎动物都是鱼类；我们甚至知道，在遥远的中生代，生活着许许多多长相奇特的恐龙，远古时代的自然界面貌与现在非常之不同。然而，历史已经过去，作为自然界最高等的生灵，人类应该了解过去，了解我们居住的地球的起源，了解生命的起源，了解生命的演化，了解人类是如何经过漫长的历程而产生的。提及历史，我们会自然地想到从书本上得到的历史知识。诚然，我们可以通过传说，通过我们前辈的各种记录，通过我们的祖先在地球上留下的文化痕迹来了解人类的文明史；然而，生命演化的历史是不可能有谁为我们记载在书本上的，那么，我们是如何了解生命演化的历史呢？在这里，化石就充当了记录生命起

源与演化的文字。我们通过有意或无意接触到的有关恐龙化石及其他动物化石发现的报道、图片和欣赏模型标本，才对于这些古代的生命有一个初步的印象和认识，我们几乎所有关于生命的历史，关于过去的知识都是通过化石获得的。从 38 亿年前地球上出现原始生命开始，化石就以各种各样的形式记录着生命演化的历史，可以说，人类对于生命演化的了解，几乎全部来自于化石。

地球孕育了生命，那么地球上什么时候开始有生命呢？说来话长，在我国古代，流传着盘古开天辟地的神话，似乎宇宙是由盘古氏开辟的，根据这种认识，地球的年龄必定是小于人类的年龄了。在欧洲，基督教认为宇宙万物都是上帝创造的，因此有：地球是在公元前 4004 年 10 月 26 日上午九时由上帝创造之说。这些说法今天看来，虽然荒唐可笑，但是却曾在相当长的时期内统治着人们的思想。

直到 18 世纪，西方知识界还相信《圣经》上的说法，认为宇宙的年龄至多不过六七千年，地球的年龄当然也莫过于此了。那时有的生物学家甚至还想寻找科学的根据去证实这个错误论点的“正确性”。18 世纪后半期，由于西方资本主义的兴起，矿业和水利有了发展，在采矿与挖掘河道的过程中，许多地质测量工作者和古生物学家，在地层中采集到许多古代生物的遗体——化石。当时，英国有一名年青的土地测量员威廉·斯密特（1769～1839），在参加运河修筑工程的过程中，意外地发现在含煤的地层中，有许多特殊的植物化石；在这层化石上面的一段红色地层中就没有；而在红色地层上面的另一地层中，却又含有很多特有的贝壳化石。此后，他就按地层顺序一层一层地收集了化石，并进行了研究，他在 1796 年得出了一条结论：每一地层都含有自己的“生物化石”，这些地层就可以由化石区分开来。斯密特是第一个将化石用来划分地层的人，他死后被誉为“英国地质之父”。与斯密特同时代的还有著名的法国脊椎古生物学的创始人

居维叶（1769~1832）和无脊椎古生物学的创始人拉马克（1744~1829）。他们在研究地层中的古脊椎动物和古无脊椎动物方面做了大量的工作，在研究了大量的化石材料后，也发现在同一地点先后不同时间里生成的地层，里面所含生物的种类也不同；而在不同地点、相同时间内生成的地层，里面所含的生物种类大体一样，并且还发现生成时间越早的地层中生物体的结构愈低级、愈简单；生成时代越往后的地层中，所含生物体的结构愈复杂、愈高级。说明生物在地球上是从简单到复杂、从低级向高级发展的。他们的这些发现，证实了地球上生物的进化也是经历了漫长的岁月，而地球的年龄，那自然就更长了。

19世纪中期以后，由于生产的发展，化石及地层资料的大量积累，使得较大范围的地层综合对比工作有了可能。通过对地层中所藏生物化石的系统演化规律（生物的进化是从简单到复杂，从低级到高级）及沉积岩层沉积规律（先沉积的后被后沉积的所覆盖）的研究，将地球上不同地区的地层加以划分和对比。然后把所有地层从老到新（先沉积的是老地层，后沉积的是新地层）按顺序排列起来，就形成了一个从远古到今天的地层系统。正如历史学家将人类有实物和文字记载的历史划分为上古史、古代史、中古史和近代史一样，地质学家和古生物学家将地球的历史，根据化石记录和地层材料，划分为太古宙、元古宙、古生代、中生代和新生代。“代”以下再分若干“纪”，如古生代划分为寒武纪、奥陶纪、志留纪、泥盆纪、石炭纪和二叠纪；中生代划分为三叠纪、侏罗纪、白垩纪；新生代包括第三纪和第四纪。这就能说明地球历史的相对年龄，地质学家们也把它们叫做地球的地质相对年龄。

地球最早几宙中有关生命的材料极少，化石资料几乎完全限于最后三代（古生代、中生代、新生代），约占5亿多年的历史。（见附表）

表 1

地质时期表

| 代               | 纪   | 距今时间<br>(百万年) | 生命出现和繁盛种类                      |
|-----------------|-----|---------------|--------------------------------|
| 新生代<br>(哺乳动物时代) | 第四纪 | 0.01          | 现代种及亚种;人类统治时代                  |
|                 |     | 1.8           | 哺乳类现代种或先行种;大型哺乳动物部分绝灭          |
|                 | 第三纪 | 5             | 哺乳动物的许多现代属出现                   |
|                 |     | 22.5          | 哺乳类许多现代亚科产生;草原扩大;草食哺乳动物演化      |
|                 |     | 45            | 哺乳动物许多现代科发展                    |
|                 |     | 55            | 哺乳类许多目和亚目兴起                    |
|                 |     | 65            | 哺乳类原始类型优势                      |
| 中生代<br>(爬行动物时代) | 白垩纪 | 140           | 被子植物繁盛;大型爬行动物、菊石类灭绝            |
|                 | 侏罗纪 | 195           | 爬行动物统治陆地、海洋和天空;鸟类出现            |
|                 | 三叠纪 | 230           | 恐龙、龟鳖类、鱼龙、蛇颈龙和哺乳动物出现;苏铁类和松柏类繁盛 |
| 古生代             | 二叠纪 | 280           | 爬行动物分化                         |
|                 | 石炭纪 | 345           | 蕨类和种子蕨类;两栖动物分化;爬行动物出现;鲎类和海百合繁盛 |
|                 | 泥盆纪 | 395           | 鱼类时代;出现两栖动物、树和森林               |
|                 | 志留纪 | 435           | 植物和节肢动物侵入陆地;原始鱼类               |
|                 | 奥陶纪 | 500           | 确切的脊椎动物化石出现(甲胄鱼类);腕足类、头足类繁盛    |
|                 | 寒武纪 | 570           | 出现无脊椎动物所有主要门类;三叶虫、腕足类繁盛;藻类多样化  |

现知在格陵兰 38 亿年前的太古宙沉积岩中发现了碳氢化合物，据此认为当时地球上可能已存在了生命。在西澳大利亚 34 亿年到 35 亿年前的沉积岩中发现丝状至链状细胞，可能代表了最早的菌藻类生物体。这些发现是迄今为止最早的生命记录。大约在 13 亿年到 14 亿年前，出现了真核生物。在 6.3 亿年前的震旦纪晚期，出现了裸露动物。寒武纪初期（6 亿年前）小壳动物大量繁盛。在寒武纪海相地层中已有几乎所有主要动物类群的代表，虽然没有确切的脊椎动物化石的发现，但是有零星的报道，表明脊椎动物在这一时期已经开始出现。志留纪发现了相当多的古鱼类化石。到了泥盆纪，鱼类极其繁盛——以致有时把泥盆纪称为“鱼类时代”。在泥盆纪末期出现了第一群陆生动物——两栖动物。接着在石炭纪末期，由两栖动物的一支演化出最早的爬行动物，中生代常被命名为“爬行动物的时代”，因为那时爬行动物是最繁盛的陆生动物，不仅占据了陆地，而且统治了天空和海洋。在三叠纪末期出现了哺乳动物。中生代最晚出现的大类群是侏罗纪出现的鸟类。新生代是“哺乳动物时代”。

以上的生命演化历史，我们都是通过对化石的研究得出的结果。但是，根据化石建立起来的地球的地质相对年龄，仍然没有解决地球形成以及在地球历史上各阶段距今的确切时间，仍然没有解决人们渴望知道地球的实际年龄的问题，也叫地球的绝对年龄。为了解决这个问题，许多地质学家和天文学家曾试用了多种方法：如计算海水中的含盐量、计算地球上沉积岩层的厚度；又如研究潮汐摩擦、宇宙膨胀、太阳辐射等原理，但这些方法都没有得出满意的结果。

20 世纪初期，人们在地球的岩石中发现了天然放射性元素，这就为解决地球的绝对年龄问题开辟了一条新的途径。

所谓放射性同位素，它具有一个不稳定的原子核，能自行发射出带正电的  $\alpha$ 、带负电的  $\beta$  及不带电的  $\gamma$  等各种射线，以固定

的速率衰变为另一种稳定的同位素。例如铀和钍都能衰变为铅。放射性同位素的衰变速率（亦称衰变常数或蜕变常数）是恒定的，不受外界温度、压力、磁场以及化学环境变化的影响。

根据近二三十年的研究，许多在天然条件下生成的化学元素，如铀、钍、钾、铷、碳等都有放射性衰变现象。因此，利用放射性元素衰变的原理测定岩石的年龄，现已较为普遍地应用了。一般用于测定老岩石的年龄时，较多用铀——铅法、钾——氩法、铷——锶法等，我国科学工作者用铷——锶法测得我国河北迁西——遵化地区变质岩的年龄为  $34.79 \pm 2.42$  亿年，是我国现在发现的最古老的岩石。甘肃省的地质科学工作者在永昌县龙首山东段，用钾——氩法测得最古老的岩石同位素年龄在  $17.19 \sim 17.86$  亿年间，是甘肃目前发现的最古老的岩石。

此外，碳的同位素 $^{14}\text{C}$ 也是放射性元素，其半衰期为 5720 年，只能用于较短的时间——几千年到几万年年龄的测定，是考古学和第四纪地质学鉴定某些重要化石年代的方法。

现代社会科学技术的发展使地球科学工作者认识到，沉积时间序列必须要有年龄数据的支持，才能成为真正的时间年表。因此，沉积物绝对年龄的测定是非常重要的、必不可少的工作。其手段也日趋多样化，精确度也有所提高。除上述几种方法外，还有热释光法、电子自旋（顺磁）共振测年法、裂变径迹法、氨基酸外消旋法等，测试范围在数百年至几十万年之间。

什么是化石？简单地说，化石是古代动植物的遗体、遗物与遗迹经过自然界的作用埋在地下，经过长期的地质作用（石化作用）变成了和石头一样的东西，是古代动植物和人类的生命记录。“化石”一词最早是由德国人乔里·鲍尔（Georg Bayer, 1494~1555）在《化石的自然性质》中提出来的。我国最早则称大型的哺乳动物化石为“龙骨”。

化石是怎样形成的？在通常情况下，变成化石的大多数是生

物遗体的硬体部分，硬体部分变成化石要经过石化作用。当动植物死亡以后，大部分的遗体被风化和腐烂掉了，只有很小的一部分，在特殊的条件下，被掩埋地下。天长日久，皮肤、肌肉等软组织经过细菌的分解作用，腐烂消失了，而骨骼硬体部分被保存下来，经过地下水中所含矿物质充填、置换、蒸馏等作用，使原来的硬体石化，变成“化石”（图1）。



图1 化石的形成

化石保存的条件有哪些？

（1）生物本身具有较难损坏的硬体与较难溶解的有机物质，如动物的外壳、骨骼、牙齿、角、鳞；植物的纤维质及各种氨基酸等。

（2）生物死亡后，其遗体很快地被沉积物所掩埋，以免长期暴露于地表而风化、遭受各种营力的破坏或被其他动物吞食。

（3）随着沉积物的硬结成岩，被埋藏的生物遗体被石化。

有专家用计算机模拟，得出一个古生物化石的概率，地质时期的生物大约只有2%的遗体变成了化石，被人类发现的化石又仅占这些化石的20%，因而出土的古生物化石、人类的遗物就显得十分珍贵。

古生物化石有许多种类，下面介绍主要的几种类型：

（1）**未烂的尸体** 这类化石是指原来生活在地质时期第四纪冰川地区外缘的冻土苔原地带的动物遗体。这里冻土有30米深，