

# 青海共和盆地猛犸象化石的发现及意义

韩建恩<sup>1</sup>, 邵兆刚<sup>1</sup>, 孟宪刚<sup>1</sup>, 朱大岗<sup>1</sup>, 余佳<sup>1</sup>, 王津<sup>1</sup>,  
陈麒光<sup>1</sup>, 权凯<sup>2</sup>

HAN Jian-en<sup>1</sup>, SHAO Zhao-gang<sup>1</sup>, MENG Xian-gang<sup>1</sup>, ZHU Da-gang<sup>1</sup>, YU Jia<sup>1</sup>,  
WANG Jin<sup>1</sup>, CHEN Qi-guang<sup>1</sup>, QUAN Kai<sup>2</sup>

1. 中国地质科学院地质力学研究所, 北京 100081;

2. 中国地质大学(北京), 北京 100083

1. *Institute of Geomechanics, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100081, China;*

2. *China University of Geosciences, Beijing 100083, China*

**摘要:**在青海共和盆地晚更新世河湖相沉积地层中发现了象类化石,对化石的基本特征进行了描述,依据牙片的釉质层、齿脊频率等特征初步鉴定为猛犸象类化石,并在同一层位发现了钙化树木化石。结合区域地质以及产出猛犸象属化石地层的沉积学特征、孢粉组合等的简要分析认为,共和盆地晚更新世晚期为干燥寒冷的气候环境。这一发现有助于认识中国猛犸象属动物的迁徙过程,以及青藏高原晚更新世的生物演化、气候变化和构造活动。同时,也为研究青藏高原第四纪以来生物进化、湖泊与河流演化、气候变化、古地理与古环境变迁等提供了新资料。

**关键词:**青海共和盆地;青藏高原;猛犸象属化石;晚更新世

中图分类号:P534.63<sup>+</sup>1;Q915.2

文献标志码:A

文章编号:1671-2552(2013)05-0730-04

Han J E, Shao Z G, Meng X G, Zhu D G, Yu J, Wang J, Chen Q G, Quan K. Discovery and significance of *Manmuthus* fossil in Gonghe basin, Qinghai Province. *Geological Bulletin of China*, 2013,32(5):730-733

**Abstract:** Recently elephant fossils have been for the first time discovered in Late Pleistocene in Gonghe basin, Qinghai Province. Their basic features are described. Primary identification suggests that the elephant fossils are the leg bones, ribs and teeth fossil, and a piece of calcified tree fossil has been collected in the same horizon. Based on the characteristics of the enamel layer, ridge frequency of the tooth piece, those fossils are *mammuthus primigenius*. On the basis of studies of the *Mammuthus primigenius* fossil, combined with the regional geology and primary analyses of the sedimentological features of the strata where the elephant fossils occur, the authors think that the climate was cold and aridity during late Late Pleistocene in Gonghe basin, Qinghai Province. The evolution and migration of *mammuthus* were thoughtfully noted in the Gonghe basin. This discovery may help us understand the migration of *Mammuthus*, the climate change and the tectonic movement in the Qinghai-Tibet Plateau. The new data have been made for the biological evolution, the lake and river evolution, the climate change, the paleogeography and the paleoenvironment changes, and the stratigraphic division of the the Quaternary period.

**Key words:** Qinghai Gonghe basin; Qinghai-Tibet Plateau; *Mammuthus* fossil; Late Pleistocene

2011 年笔者在青海省海南州共和盆地及其周围进行野外地质调查时,在共和县城西偏南约 50km

处的达连海河湖相沉积地层中,发现了一批大型动物骨骼及牙齿碎片化石(图 1)。野外初步鉴定认为,

收稿日期:2013-03-26;修订日期:2013-04-16

资助项目:中国地质调查局项目《青藏高原气候变化湖泊沉积记录研究》(编号:12120113006100)、《青藏高原古大湖气候变化记录研究》(1212011087114)、中国地质博物馆项目(编号:1211311381001)和地质力学研究所项目《黄河源晚新生代河湖相地层序列及其环境意义》(编号:DZLXJK200902)

作者简介:韩建恩(1980-),男,博士,助理研究员,从事区域地质、沉积相与古环境研究。E-mail:hanjianen@163.com

这批化石为大象类动物化石。该化石产于晚更新世地层中,位于当地称为“二塔拉”的阶地面上,这在青海共和盆地地区尚属首次发现。为更好地对象类化石及其气候环境演变进行研究,笔者在同层位的更尕海地区进行了进一步的调查,在地层中采集到了大量大型动物化石碎片,同时还发现有钙化树木化石。

## 1 化石特征与产状

化石的发现地为一风蚀平台,坐标为  $N36^{\circ}11'$ 、 $E100^{\circ}21'$ ,海拔约 2970m,风蚀平台面上可见许多黄褐色的动物化石碎片。笔者发现的化石地表出露碗口大小,见骨质结构,在其周围进行挖掘,发现其为一长约 120cm,粗约 40cm 的骨化石。化石一端显关节状,一端为锯齿状断口;化石骨骼外形清晰,凹槽明显,可分辨出为动物的棒状腿骨(图 2)。在该腿骨化石东南方向 5m 处继续挖掘,发现在距地面 30cm 以下埋藏有大量的化石,化石骨骼外形明显,等距离排列整齐,长约 110cm,粗 3~5cm,为动物的肋骨化石;这些断裂的化石被发现时仍接续在一起,保持了肋骨特有的弯曲度。经过整理,该处共发现 8 根完整的肋骨化石(图 3)。在腿骨化石西南方向 1m 处挖掘,发现一块比较完整的骨板化石,骨板厚约 3cm,可能为动物的髌骨。在散落地面的化石碎片中发现了一些牙齿化石碎片,碎片高约 5cm,宽约 3cm,厚约 2cm,上见平行排列的牙冠釉质层磨蚀痕,未找到完整的牙齿化石。室内根据牙片的釉质层薄厚、齿脊频率、骨骼大小等特征,初步判断这些腿骨、肋骨、髌骨及牙齿化石可能属于猛犸象(*Mammuthus primigenius*)(化石由中国科学院古脊椎与古人类研究所王元博士、金昌柱研究员于 2013 年鉴定)。

共和盆地是一个新生代断陷盆地<sup>[1-2]</sup>,根据前人工作,结合已有区域资料的综合分析可以确定,产出大象类化石的地层为晚更新统共和组<sup>[1,3-6]</sup>。该点地层出露厚度大,产状近于水平,为灰褐色粉细砂层。

发掘地点为平坦的阶地面,共和组的粉细砂层平铺其上。从出露情况分析,该化石为一头大象原地埋藏而成。缺失部分可能尚未发掘到,或因出露地表遭受风化而消失。

## 2 猛犸象化石的时代和环境

前人对共和盆地河湖相地层进行了详细的研究<sup>[1,3-6]</sup>,周本雄等<sup>[7]</sup>研究了共和县城南 3.5km 处剖面

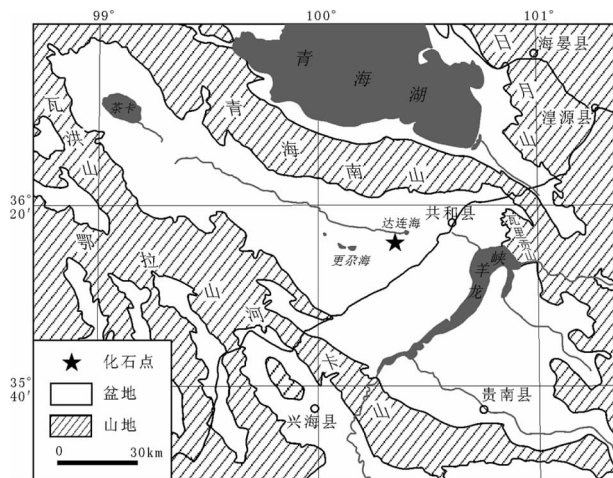


图 1 象类化石产出位置及地貌略图

Fig. 1 Ceomorphological map and the location of the elephant fossil

中采集到的 *Hyaena cf. sinensis* 及 *Equus sanmeniensis* 等化石后认为,这套河湖相地层的时代为早更新世—中更新世<sup>[7]</sup>。谷祖刚等<sup>[8]</sup>报道了采自塘格木附近的披毛犀化石<sup>[8]</sup>。郑绍华等<sup>[9]</sup>对共和盆地较多地点采集的脊椎动物化石进行了研究,发现其中有中国北方第四纪早、中更新世动物群的标准种属三门马、中国鬣狗等,并依此将这套地层时代确定为早、中更新世。周本雄等<sup>[7]</sup>采集的化石剖面顶的海拔高度为 2850m,谷祖刚等<sup>[8]</sup>采集披毛犀化石产地的海拔高度为 3000m 左右,本次采集的象类化石的海拔高度为 2959m。共和盆地河湖相地层的产状近于水平,因而简单的依据海拔高度可以认为笔者采集的象类化石位于周本雄等采集的 *Hyaena cf. sinensis* 和 *Equus sanmeniensis* 化石地层之上,与谷祖刚等<sup>[8]</sup>采集的披毛犀化石地层层位相当。猛犸象最早出现于中更新世中晚期,晚更新世时期在中国大量出现。前人认为共和盆地河湖相地层的时代为早更新世到中更新世<sup>[7]</sup>,这次猛犸象化石的发现,从古生物方面可将共和盆地河湖相地层时代延至晚更新世晚期。

磁性地层学的研究可以提供沉积地层详细的年代学证据。徐叔鹰等<sup>[10]</sup>曾对共和盆地达连海—克才村 313m 厚的地层剖面进行了磁性地层学研究,提供了可靠的磁性年代学证据,结果表明其剖面年龄为 2.24~0.10Ma B P,但该剖面并不完整,缺失顶部地层,而且上限年代为推断所得。施炜等<sup>[10]</sup>选择共和县



图2 共和盆地猛犸象腿骨化石

Fig. 2 The leg bone of mammoths fossil in Gonghe basin

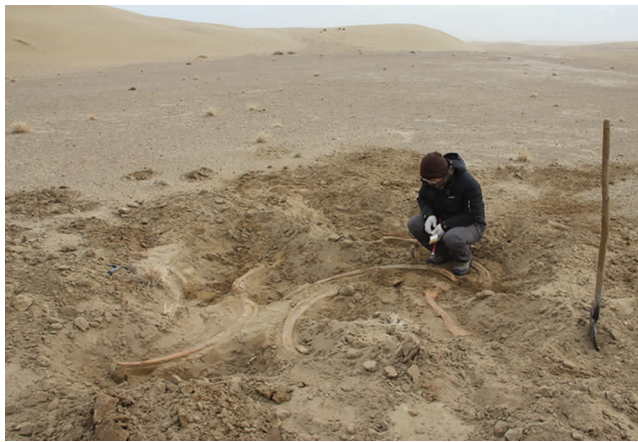


图3 共和盆地猛犸象肋骨化石

Fig. 3 The rib bone of mammoths fossil in Gonghe basin

恰卜恰镇沙有村南侧黄河西岸的一个厚 84.5m 的剖面进行古地磁样品采集,剖面顶部为头塔拉台地。通过剖面的磁性地层学特征分析和顶部的光释光年龄测试认为,该剖面底部地层年龄约为 2.11Ma B P,顶部年龄为  $13.3 \pm 1.1$ Ka B P。施炜等<sup>[10]</sup>测制的剖面顶到头塔拉,剖面顶部的光释光年龄测试物为风成砂,对共和盆地二塔拉地层没有研究,没有涉及本次猛犸象属化石的地层。徐叔鹰等<sup>[6]</sup>的剖面位于达连海—克才村,其中本次象类化石就位于其达连海剖面的上部,故该化石时代应属于晚更新世晚期。

前人在达连海测制了一条剖面,对其中的孢粉进行了详细的研究。经海拔对比认为,本次象类化石应位于该剖面的第 15 层或 16 层内,孢粉组合反映的是以草本植物为优势(40%~70%)的草原植被类型。这类植被的主要成分是藜科、菊科及蒿属。木本植物很少或仅有云杉和松,或有灌木麻黄属。这些木本植物主要生长在周围山地,而盆地中均为干旱草本植物。该植物群反映了当时气候干燥,同时,云杉成分有时较多,很可能气候曾一度变冷<sup>[11]</sup>。在发现化石的同一层位的更尕海地区,还采集到大量大型动物化石碎片,发现有树木化石,其直径可达 30cm。孢粉组合反映共和盆地当时属于干燥寒冷的气候环境,植被类型为草原植被型。

### 3 猛犸象属化石的发现及意义

猛犸象又称真猛犸象或长毛猛犸象,适应于干

冷的寒带气候,距今 80 万年左右,起源于西伯利亚东北部的草原猛犸象<sup>[12]</sup>。成种后多次向西扩散至欧洲,向东经白令海峡扩散至北美,向南扩散至中国和日本。真猛犸象的一个岛屿化类群直至 3.7Ka B P 才最后绝灭<sup>[13]</sup>。据目前掌握的资料,真猛犸象在中国东北和华北地区的首次出现时间很可能不早于 4 万年前,并在 1.1 万年前发生的末次冰期大绝灭事件中,与欧亚大陆及北美的大陆型真猛犸象一起彻底退出了历史舞台<sup>[14]</sup>。猛犸象属化石在中国东北、华北地区发现较多,在青海共和盆地以及青藏高原尚属首次发现,因此,发现并确定猛犸象属化石,具有以下几点意义。

(1)首次 in 共和盆地晚更新世地层中采集到了猛犸象属腿骨、肋骨和牙齿碎片化石,为该套地层的时序、高原隆升和古生态环境的确立,提供了可靠的古生物学依据。

(2)真猛犸象在中国东北和华北地区的首次出现时间很可能不早于 4 万年前<sup>[14]</sup>,共和盆地猛犸象属化石的发现,将对共和盆地晚新世河湖相地层的确立,起到时序标尺的作用。

(3)为解决青藏高原晚新生代环境演化、地层划分、时代厘定等重大地质问题,提供了新的资料,并可以与中国东北地区、华北地区的猛犸象属进行对比。

(4)由于是首次在共和盆地河湖相地层中发现猛犸象属化石,前人研究认为真猛犸象在中国北方



晚更新世晚期曾有过 2 次比较集中的活动高潮,并且每次都伴随有明显的向南迁徙。它的第一次南迁大致发生在距今 3.4~2.6 万年前(或可能略早),第二次南迁大致发生在距今 2.3~1.2 万年前<sup>[15]</sup>。因此,青海共和盆地的猛犸象何时迁徙于此地?与中国猛犸象属的演化和迁徙活动有关,对青海共和盆地猛犸象化石进行深入的调查研究,可进一步了解猛犸象属区系演化及其迁徙等生物学问题。

(5)晚更新世时期,共和盆地出现了猛犸象、披毛犀等适应寒冷的动物群,可以推测,当时高原气候变的干燥寒冷。这可能是由于青藏运动 C 幕和昆黄运动导致青藏高原强烈隆升<sup>[16-18]</sup>,改变了青藏高原东北部大气环流状况,阻碍了西南湿润季风,同时又加强了西北季风,从而使共和盆地气候由温和湿润转变为干旱。

总之,青海共和盆地晚更新世河湖相沉积地层中猛犸象属化石的发现,对于深入研究青藏高原的环境变迁和猛犸象属的迁徙和演化,具有十分重要的意义。显然,共和盆地晚更新世地层中猛犸象属化石种类的进一步确认,以及晚更新世以来沉积相与古环境变迁和河湖相地层所反映的河湖变迁和环境演化,其构造活动与青藏高原隆升过程的关系等问题,都还需后续调查研究。

**致谢:**与中国科学院古脊椎与古人类研究所白滨博士的讨论有益于化石的采集与保存;野外工作得到中国地质调查局西宁安全保障工作站刘燕赤等同志的帮助和支持,在此一并表示感谢。

## 参考文献

[1]王吉玉,张兴鲁.青海省共和盆地的第四纪地层[J].地质论评,1979,25(2):15-20.

[2]Wang E, Burchfiel B C. Late Cenozoic right-lateral movement along the Wenquan fault and associated deformation: Implications for kinematic history of the Qaidam Basin, Northeastern Tibetan Plateau[J]. International Geology Review, 2004, 46: 861-879.

[3]青海省地质矿产局.青海省区域地质志[M].北京:地质出版社,1991.

[4]黄宝仁.青海共和盆地上新世及早更新世介形类[J].中国科学院南京地质古生物研究所集刊,1984, 19:1-31.

[5]徐叔鹰,徐德馥,石生仁,等.共和盆地地貌发育与环境演化探讨[J].兰州大学学报(自然科学版),1984,20(1): 146-157.

[6]徐叔鹰.青海共和组地层的沉积时代与沉积环境[J].兰州大学学报(自然科学版),1987, 23(2): 109-119.

[7]周本雄,刘后一.青海共和更新世的哺乳动物化石[J].古脊椎动物与古人类,1959,1(4),217-223.

[8]谷祖刚,沈光隆,李克定.青海共和腔齿犀(Coelodonta)化石[J].兰州大学学报,1979,(1):135-138.

[9]郑绍华,吴文裕,李毅,等.青海贵德、共和两盆地晚新生代哺乳动物[J].古脊椎动物学报,1985,23(2):89-145.

[10]施炜,马寅生,吴满路,等.青藏高原东北缘共和盆地第四纪磁性地层学研究[J].地质力学学报,2006, 12(3):317-323.

[11]唐领余,汪世兰.青海共和盆地共和组孢粉植物群[J].古生物学报,1988,27(5):583-609.

[12]Lister A M, Sher A V. The origin and evolution of the woolly mammoth[J]. Science, 2001, 294: 1094-1097.

[13]Stuart A J, Kosintsev P A, Higham T F G, et al. Pleistocene to Holocene extinction dynamics in giant deer and woolly mammoth[J]. Nature,2004, 431: 684-689.

[14]魏光飏,胡松梅,余克服,等.草原猛犸象(Mammuthus trogontherii)新材料及猛犸象的起源与演化模式探讨[J].中国科学:地球科学,2010,40(6):715-723.

[15]金昌柱,徐钦琦,郑家坚.中国晚更新世猛犸象(Mammuthus)扩散事件的探讨[J].古脊椎动物学报,1998,36(1): 47-53.

[16]Li Jijun, Wen Shixuan, Zhang Qingsong, et al. A discussion on the period, amplitude and type of the uplift of the Qinghai-Xizang Plateau[J]. Scientia Sinica, 1979, 22(11):1314-1328.

[17]李吉均,文世宣,张青松,等.青藏高原隆起的时代、幅度和形式的探讨[J].中国科学(D 辑),1979,6: 608-616.

[18]李吉均,方小敏,潘保田,等.新生代晚期青藏高原强烈隆起及其对周边环境的影响[J].第四纪研究,2001, 21(5):381-391.