

三峡库区二级阶地发现的东方剑齿象化石 及其环境与考古学意义

冯兴无¹, 高 星¹, 金昌柱¹, 许春华¹

(1. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044)

摘要: 本文记述的象化石产自三峡库区长江右岸二级阶地。该二级阶地沉积物可分为两个沉积单元: 由下部含化石的砂砾层和上部具乌木的土状堆积组成。显然, 这些沉积物反映不同的古环境。据铀系法测定, 下部沉积的年代约为距今 6.4 万年前, 而上部堆积层的¹⁴C 测年值为距今约 8 000 年。依二级阶地上、下层间呈不整合接触和测年数据, 下部沉积之后曾有较长时间的沉积间断。下部埋藏阶地的砂砾石层被钙质胶结的现象表明, 该地区在二级阶地形成后有一段气候干燥而寒冷的时期。迄今三峡库区已发现了 55 处旧石器地点, 大多数位于二级阶地中, 但缺乏化石和测年的可靠证据。这次埋藏阶地象化石的发现为三峡地区二级阶地的旧石器遗址提供了可资对比的地层和时代依据, 对古人类在该地区生存行为演变的阐释及旧石器分期提供了重要参照。

关键词: 三峡库区; 二级埋藏阶地; 东方剑齿象; 晚更新世

中图法分类号: Q915.87 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3193 (2005) 04-0283-08

1 引 言

三峡地区位于中国第四纪南、北方动物群的过渡地带, 长期以来一直是第四纪动物与旧石器考古学研究的热点地区之一。据记载, 早在 19 世纪 70 年代, 英国人欧文(R. Owen)就研究过在中药铺购买的三峡地区的哺乳动物化石。在 1913 年, 美国传教士埃德加(J. Huton. Edgar)就在湖北宜昌到重庆的长江沿岸采集过旧石器^[1]。20 世纪 20 年代, 美国自然博物馆第三中亚考察团的格兰阶(Granger)和马修(Matthew)在万县盐井沟就采集过哺乳动物化石, 还有考察团的纳尔逊(N. C. Nelson)等在三峡宜昌和万县之间的长江沿岸和石灰岩洞穴中采集了大量的石制品^[2]。30 年代, 中国地质调查所新生代研究室杨钟健和德日进(P. Teilhard de Chardin)等在万县盐井沟进行了发掘, 发现了大量哺乳动物化石^[3]。1968 年春, 许春华等在湖北省巴东县中药材经理部发现了一枚被认为是属于南方古猿的第一下臼齿^[4], 后来有人认为是较早的直立人^[5]。1985 年, 黄万波等在重庆巫山县庙宇镇龙坪村发现了龙骨坡遗址, 地层中除动物化石外, 还出土有人科化石和少量石制品^[6-7]。但是, 以上的发现大都位于海拔较高的山区, 在 200m 以下的河流阶地, 长期未见有从地层中发现脊椎动

收稿日期: 2005-04-20; 定稿日期: 2005-08-18

基金项目: 国家基础学科点人才培养基金(KA204410)与三峡库区旧石器遗址发掘与研究专项(200403)

作者简介: 冯兴无(1967-), 男, 陕西省西安市户县人, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所助理研究员, 主要从事旧石器时代考古学研究。

物化石和旧石器的报道。

20 世纪 90 年代初,随着三峡大坝工程的启动,三峡库区文物与考古的调查与发掘工作也大规模展开。1993 年 12 月至 1994 年 5 月间,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所联合重庆自然博物馆组成三峡文物考古队,在三峡库区进行了大规模的旧石器、古人类和古脊椎动物化石的调查,发现了 55 处旧石器地点和 13 处脊椎动物化石地点^[8]。但是,这些旧石器地点大多数位于低阶地中,缺乏地层与古生物方面的年代数据。许春华等人对在万县溪口镇长江二级阶地中发现的东方剑齿象化石地点进行了系统考察,并将发现的化石和乌木材料进行了年代测定,提供了重要的年代数据。本文就是这一工作的研究成果。

2 地貌与地层

东方剑齿象化石发现于长江右岸万县溪口镇东北,距万县城约 45km,地理座标为东经 108°20',北纬 30°38'。万县盐井沟动物群的典型化石地点与之相距约 1.3km(图 1)。

溪口镇附近,河谷沿向斜发育,宽阔而坡缓。基岩为侏罗系沙溪庙组砂页岩,某些地段阶地发育。特别发育的是二级阶地,它在溪口镇蒲家村一带的分布相当广泛,砂砾层也出露较广,沿江边长达 3km,宽约 100m。二级阶地海拔为 140m,相对长江枯水水位高为 30m,主要由一套土状堆积和砂砾层组成。砂砾层中所含的砾石主要为火成岩、变质岩和砂岩类,其磨圆度和分选性都较好。

溪口镇蒲家村附近的农民为了开采砂金挖了几十个洞,暴露了原生的阶地堆积。其中在菜营湾和方家岭的采金洞中发现有东方剑齿象化石,两者海拔都在 128m 处。

在菜营湾采金洞发现了 2 枚东方剑齿象臼齿化石和一些乌木,洞内堆积物自上而下分为 6 层:

- 1) 黄色砂质黏土:厚 0.75m;
- 2) 灰黑色砂质土:含乌木,厚 1.6m;
- 3) 黄、灰褐色钙板层:向长江倾斜,倾向 318°,倾角 15°,含铁锰质,厚 0.16m;
- 4) 砂砾层:未胶结,含东方剑齿象化石,厚 1.6m;
- 5) 黄褐色砂层:顶部含小砾石,厚 0.9m;
- ~~~~~ 不整合 ~~~~~
- 6) 灰绿色砂层:未见底。

在方家岭采金洞发现了 1 枚东方剑齿象牙化石,洞内堆积物总厚度 7m,地层剖面自上而下可分为 5 层:

- 1) 黄色砂质黏土:厚 1.5m;

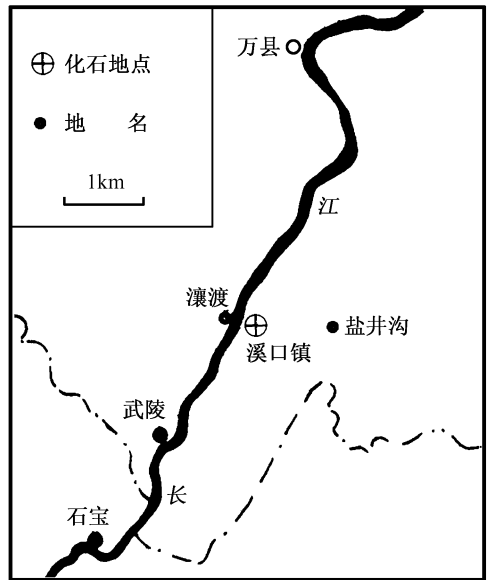


图 1 化石地点地理位置图
Location of the fossil site

- 2) 灰黑色砂质土: 厚 1.5m;
 - 3) 黄色砂质土: 往坡下逐渐尖灭, 厚 1m;
 - 4) 灰黑色砂质土: 在下部距砂砾层顶部约 0.3m 的高度有乌木, 厚 1m。
- ~~~~~ 不整合 ~~~~~
- 5) 砂砾层: 顶部部分砂砾层被胶结, 含东方剑齿象化石, 可见厚度 2m, 未见底。

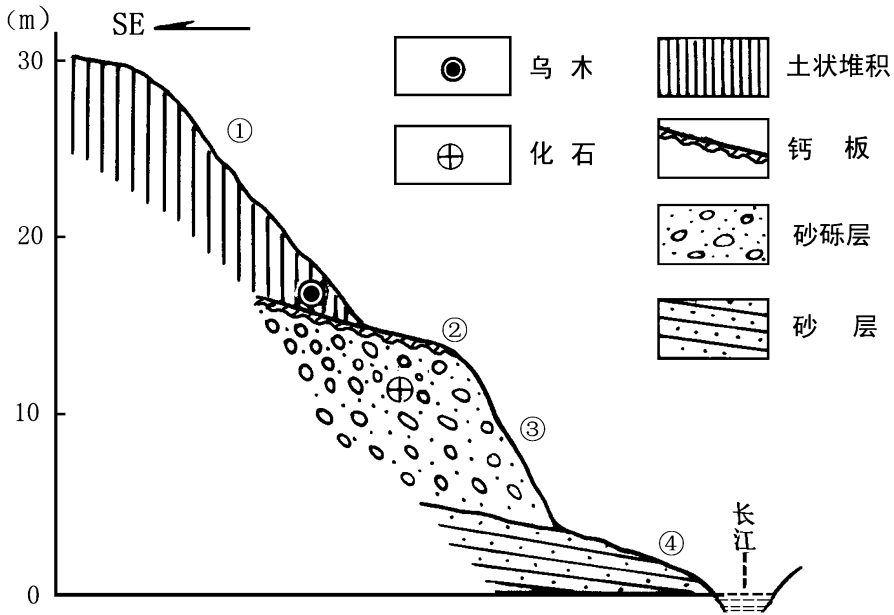


图 2 综合地质剖面图
General strata section of the site

结合它们周围的几处采金洞的地层剖面发现, 万县溪口镇附近长江二级阶地堆积物的总特点: 上部为土状堆积, 含乌木; 下部为砂砾层和砂层, 部分被钙质胶结, 含东方剑齿象化石; 中间夹有一薄而坚硬的钙板层, 向江心倾斜(图 2)。

3 化石记述

长鼻目 *Proboscidea* Illiger, 1811

真象科 *Elephantidae* Gray, 1821

剑齿象属 *Stegodon* Falconer, 1857

东方剑齿象 *Stegodon orientalis* Owen, 1870

材料 一右下颌骨带第二臼齿(M_2) (IVPP V14475-1, 图版 I: 1, 2); 一左下颌骨带第二臼齿(M_2) (IVPP V14475-2, 图版 I: 3); 一右上第二臼齿(M^2) 的 4 个齿脊(IVPP V14476, 图版 I: 4)。

产地与时代 重庆万县溪口镇蒲家村长江右岸二级阶地, 晚更新世。

描述 右下颌骨带 M_2 (V14475-1), 上升枝和吻突都缺损, 保留臼齿和臼齿下的部分水平枝。水平枝的腹面少部分破损, 残留的水平枝平均高度为 106mm, 齿脊可辨认出 9 个(前

端可能有 1—2 个齿脊已破损), 齿脊频率为 4。第 1 齿脊前半段、第 6 齿脊右侧四分之一段和第 9 齿脊后缘都缺损。除最后两个齿脊外, 其余齿脊的冠面均遭不同程度的磨蚀。齿冠较长, 最大长度为 204mm 以上, 其长轴明显向舌侧弯曲。冠面前窄后宽, 最大宽度 89mm。相对其它剑齿象种来说, 齿冠较高, 在最后第 2 齿脊处高度约为 53mm。齿脊釉质层较薄, 厚度为 3mm(齿脊磨蚀面上), 但有较强的褶皱, 每个齿脊有 10—12 个乳突。齿脊谷呈窄的 V 型, 白垩质发育; 越靠后, 齿脊谷的白垩质充填量越多。唇侧齿带较发育。

左下颌骨带 M₂(V14475-2), 吻突、上升枝、水平枝后缘均缺损, 保留部分下颌联合部, 可见 7 个齿脊(前端可能有 2 个或 2 个以上的齿脊已破损)。水平枝舌侧较平, 唇侧明显向外膨胀, 下颌联合部面积较小, 水平枝最大高度为 158mm。齿冠前部破损, 冠面略呈长方形, 长度大于 197mm, 最大宽度 87 mm。齿冠较高, 在倒数第 2 齿脊处的高度约为 46mm。齿脊频率为 4; 从保存的齿根长度推测, 前部可能缺失了 2 个齿脊, 原应有 9 个齿脊。最后一个齿脊仅露出了 3 个乳突尖, 未见磨损痕迹; 其余齿脊均有不同程度的磨蚀, 每个齿脊有 10—12 个乳突。齿脊釉质层较薄, 厚度为 3mm(齿脊磨蚀面上), 有较强的褶皱。齿脊间的白垩质相当发育, 在舌侧第三至五谷口均有一附乳突。

右上第二臼齿(M²)的 4 个齿脊(V14476), 齿冠长度 110mm, 最大宽约为 91mm, 高度 53mm, 齿脊频率为 3.5。除第 1 个齿脊有几个乳突尖遭轻微磨损外, 其它齿脊均未磨损; 每个齿脊有 10—12 个乳突。从侧面视, 齿冠向嚼面弯曲, 齿脊釉质层有较强的褶皱。

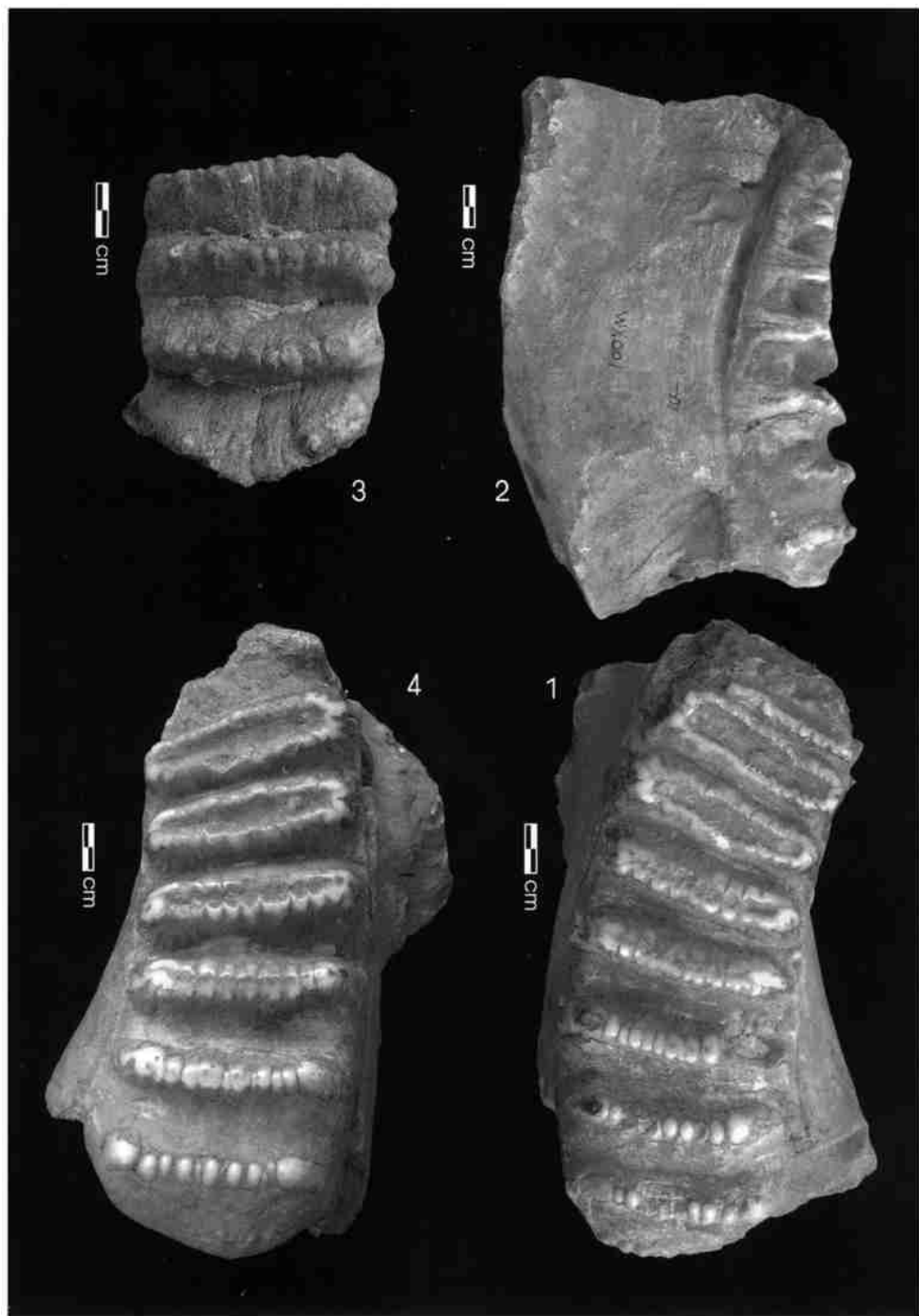
讨论 根据臼齿齿冠低、齿脊频率低、釉质层薄等特征, 本文臼齿化石材料应归入剑齿象属。猛犸象、古菱齿象、亚洲象等臼齿的特征均与其不同。例如, 真猛犸象下 M₂ 的冠面宽, 齿脊数目在 16 个左右, 齿脊频率在 8—10 之间而且排列整齐、匀称, 釉质层薄, 厚度为 1.5—2mm; 古菱齿象臼齿齿板很紧密地平行排列, 釉质层薄, 呈波浪式褶皱; 再如, 亚洲象臼齿咀嚼面呈长的椭圆形, 比较宽, 齿板排列紧密, 齿脊频率 7—8, 釉质层具有极密的、比较显著的褶皱^[9]。

中国发现的剑齿象化石比较多, 大体可以归为三个形态种, 即师氏剑齿象(*Stegodon zdanskyi*), 类象剑齿象(*Stegodon elephantoides*)和东方剑齿象(*Stegodon orientalis*), 三者个体大小、齿脊数目、齿脊乳突数目、齿脊频率、釉质层厚度及其褶皱、中沟、白垩质等方面都有明显的不同^[10](表 1)。本文剑齿象臼齿材料的齿脊频率为 4、齿脊乳突数目 10—12 个、釉质层厚度为 3mm、褶皱很强、白垩质很多, 这些特征与东方剑齿象种(*Stegodon orientalis*)的特征是完全吻合的。

表 1 中国常见三种剑齿象的臼齿形态区别(依宗冠福, 1995)

Morphological characteristics of three species of *Stegodon* from China

	师氏剑齿象	类型剑齿象	东方剑齿象
个体大小	大	中等	中—小
齿脊数目	M2: 5, M3: 7—8	M2: 6, M3: 9—10	M2: 8, M3: 10—13
齿脊乳突数目	≤9	10	≥10
齿脊频率	2—3	3—3.5	3.5—4
釉质层厚度	6—5mm	4—3mm	3mm
釉质层褶皱	弱	强	很强
中沟	存在于前面脊上	存在于第 1 脊上	存在于第 1 脊上
白垩质	少	多	很多



图版I 东方剑齿象

Stegodon orientalis Owen, 1870

- 1—2. V 14475-1, 带第二臼齿(M_2)的右下颌骨, 冠面和舌侧(Right mandible with second molar, crest face and interior face); 3. V 14475-2, 带第二臼齿(M_2)的左下颌骨, 冠面(Left mandible with second molar, crest face); 4. V14476, 右上第二臼齿(M_2^1)的4个齿脊, 冠面(Right upper second molar, crest face)。

4 年代测定

北京大学考古系年代测定实验室分别对东方剑齿象化石样品和阶地顶部发现的乌木样品进行了年代测定。东方剑齿象化石样品是一些牙齿碎块, 实验室编号 BKY94004, 1995 年 4 月采用铀系法测定, 年代结果为距今 6.4 ± 0.5 万年(表 2)。乌木样品的实验室编号是 BKY94124, 1995 年 2—3 月经过¹⁴C 测定, 年代结果为距今 7930 ± 90 年(表 3)。

表 2 象化石不平衡铀系法年代测定结果

Result for the fossils Dating by the method of U-series disequilibrium

测定项目	234U/238U	230Th/234U	U 含量(ppm)	Th 年代(万年)
测定结果	1.245 ± 0.016	0.453 ± 0.027	33.01 ± 0.47	6.4 ± 0.5
备 注	$^{231}\text{Pa}/^{235}\text{U} = 0.716 \pm 0.136; T = 5.9^{+3.0}_{-1.8}$; 样品封闭			

表 3 乌木¹⁴C 法年代测定结果

Result for the ebony dating by the ¹⁴C method

测定样品	乌木
测定结果	7930 ± 90 年(起讫年代为 1950 年)
备 注	半衰期取 5730 年

5 结语与讨论

东方剑齿象是我国南方更新世大熊猫—剑齿象动物群的主要成员。东方剑齿象在我国南方广泛分布, 发现的化石数量很大, 特别是在四川万县和广西的一些地区有典型的化石标本^[11]; 北方发现的化石数量较少。有人认为东方剑齿象在更新世中期开始出现, 到更新世晚期分布相当广泛。陕西蓝田猿人化石地点的发现, 时代被认为是中更新世早期^[12]; 但有人根据测年结果距今 115 万年, 把它推到了早更新世^[13]。总之, 已有的发现表明, 东方剑齿象在中国可能于更新世早期就已出现, 但那时分布范围不广, 数量也较少; 到更新世中期, 它分布范围稍大, 数量也有了增加; 直到更新世晚期才广泛分布于中国南方, 数量也相当多, 而此时在中国北方已绝灭。东方剑齿象化石的发现表明, 三峡地区在更新世晚期气候是比较湿润和温暖的。

标本 V 14475-1 和 V 14475-2 在发现时相距很近, 牙齿大小和特征以及齿冠磨损程度等也相似, 因此推断它们应为同一个体。同时, 这两件标本的石化程度均较深, 断口处的棱角保存完好, 均无流水冲磨的痕迹, 可以断定它们不是流水远距离搬运来的, 而是就地埋藏。从而可以判断, 化石和阶地是同时形成的, 通过化石的年代可以推断阶地的形成时代。

阶地的形成与新构造运动有着密切的关系, 多级阶地的存在表明有过多、间歇性的上升运动。李坪等将长江三峡及宜昌地区的河谷阶地划分为 10 级^[14], 沈玉昌认为长江三峡地区存在 9—10 级阶地^[15], 而谢明认为长江三峡地区仅有 6 级阶地^[16]。长江三峡地区的新构造运动是以巴东、巫山、奉节一带为中心的大面积拱形隆起, 而以巫山隆起最高; 与隆起相

对应的是宜昌以东地区及云阳和万县一带的相对拗降。构造运动的复杂性和旋回性必然产生多种类型的阶地。但是沈玉昌认为, 长江各阶地均属于侵蚀阶地或基座阶地, 没有堆积阶地, 更没有埋藏阶地。

杨达源对长江三峡地区的阶地成因进行了研究, 认为构成阶地上部的河漫滩相堆积、中部的冲积砾石层和作为阶地基座的基岩平台是在不同时期形成的。阶地中部粗颗粒堆积形成的时代比上部细颗粒堆积物时代要早。长江三峡在全新世气候温暖时期, 高水位时形成了泛滥沉积。在巫山、奉节等地部分地掩埋了晚更新世中期形成的阶地; 在宜昌附近掩埋了晚更新世胶结的砂砾层; 在三斗坪附近掩埋了晚更新世晚期形成的钙化层^[17]。杨达源从地貌上暗示了长江三峡一带存在有埋藏阶地, 但因为缺少化石及地层接触关系证据而没有明确说明。

东方剑齿象化石和乌木材料的年代测定结果表明, 二级阶地剖面上部与下部的时代相差很大。结合阶地研究的成果, 我们发现, 下部的砂砾层是被埋藏的二级阶地堆积, 上部的土状堆积是后来洪水期覆盖的, 属一级阶地堆积。两阶地之间夹有一薄层向长江倾斜的钙板, 上部的土状堆积和钙板切割了二级阶地的砾石层, 呈不整合接触。这一发现说明, 长江三峡库区万县溪口镇一带的确存在埋藏阶地。

根据东方剑齿象化石的年代测定结果可以推断, 长江三峡地区的二级阶地形成于 6 万多年前, 即更新世晚期; 根据乌木材料的年代测定可以推断, 一级阶地堆积物形成于距今约 8000 年前, 即全新世早期。胶结的砂砾层或钙质板是在气候干燥而蒸发量大时形成的^[18], 因此, 在三峡地区长江沿岸及以上地段存在部分砂砾层被钙质胶结的现象表明, 二级阶地形成之后在更新世晚期至全新世早期期间, 有一段气候干燥而寒冷时期。

万县东方剑齿象化石的发现不仅对于长江二级阶地的形成机制与时代、更新世晚期的古环境与古气候的变化规律等的研究提供了宝贵的印证资料, 而且对于三峡地区处于二级阶地的旧石器遗址和地点提供了时代参照, 对古人类在该地区生存行为的演变模式与过程的阐释提供了重要依据。

致谢: 本文在写作过程中, 同号文博士阅读了全文并提出了许多修改建议, 文中插图由陈女士清绘。特别指出的是, 本文描述的东方剑齿象臼齿化石中, 1 件是重庆自然博物馆魏光颀提供的, 另外 2 件是许春华等根据农民提供的线索发现的, 参加野外调查工作的还有李毅等人。

参考文献:

- [1] Graham, David Crockett. Implements of prehistorical man in the West China[J]. Journal of the West China Border Research Society, 1935(7):47—56.
- [2] 卫奇. 奉节鱼腹浦旧石器时代考古遗址发掘报告[A]. 见:《中国三峡建设年鉴》编纂委员会编. 重庆库区考古报告集(1997卷)[C]. 北京: 科学出版社, 2001: 144—159.
- [3] 杨钟健. 四川万县盐井沟之小哺乳动物化石[J]. 中国地质学会志, 1935, 14(2): 247—248.
- [4] 高建. 与鄂西巨猿共生的南方古猿牙齿化石[J]. 古脊椎动物与古人类, 1975, 13(1): 81—87.
- [5] 张银运. 鄂西“南方古猿”与印尼早更新世若干人类化石[J]. 人类学学报, 1984, 3(2): 85—92.
- [6] 李炎贤. 石制品[A]. 见: 黄万波, 方其仁等编. 巫山猿人遗址[M]. 北京: 海洋出版社, 1991, 20—23.
- [7] 侯亚梅, 徐自强, 黄万波. 龙骨坡遗址 1997 年新发现的石制品[J]. 龙骨坡史前文化志, 1999, 1: 69—80.
- [8] 卫奇, 林圣龙, 李毅, 等. 三峡库区的旧石器遗存及古人类与古脊椎动物考察[A]. 见:《中国三峡建设年鉴》编纂委员

- 会编. 中国三峡建设年鉴[C]. 宜昌: 中国三峡建设年鉴社, 1997, 100—109.
- [9] 周明福, 张玉萍. 中国的象类化石[M]. 北京: 科学出版社, 1974: 1—74.
- [10] 宗冠福. 中国的剑齿象化石新材料及剑齿象系统分类的回顾[J]. 古脊椎动物学报, 1995(3): 216—230.
- [11] 黄河象研究小组. 黄河象[M]. 北京: 科学出版社, 1975: 1—46 (图版 I—XX).
- [12] 胡长康, 齐陶. 陕西蓝田公王岭更新世哺乳动物群[J]. 中国古生物志(新两种). 北京: 科学出版社, 1978, 21: 1—64.
- [13] 安芷生, 高万一, 等. “蓝田人”的磁性年龄[J]. 人类学学报, 1990, 9(1): 1—7.
- [14] 李坪, 张世良, 等. 对长江三峡东段新构造的几点新认识[A]. 见: 中国科学院地质研究所编. 构造地质问题[C]. 北京: 科学出版社, 1965: 49—63.
- [15] 沈玉昌. 长江上游河谷地貌[M]. 北京: 科学出版社, 1965, 1—161.
- [16] 谢明. 长江三峡地区第四纪以来新构造上升的速度和形式[J]. 第四纪研究, 1990 (4): 308—315.
- [17] 杨达源. 长江三峡阶地的成因机制[J]. 地理学报, 1988, 43(2): 120—125.
- [18] 刘兴诗. 四川盆地的第四系[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1983, 1—166.

Some *Stegodon orientalis* Fossils Discovered in the Second Terrace of the Three Gorges, Yangtze River

FENG Xing-wu¹, GAO Xing¹, JIN Chang-zhu¹, XU Chun-hua¹

(1. Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044)

Abstract: Three pieces of molar of *Stegodon orientalis* were unearthed in a gravel layer of second terrace of the Yangtze River, near the village of Pujiacun, Wanxian county, Chongqi. The deposits of second terrace are composed of three layers, namely a clay layer on the top, a thin calcified layer in the middle and a gravel layer at the bottom. The molar of *Stegodon orientalis* from the gravel layer is dated by U-series method back to $64\,000 \pm 5\,000$ years BP. In addition, some ebony materials obtained from the clay layer are dated by Carbon 14 method back to $7\,930 \pm 90$ years BP. Through analyzing the relationships of these layers, we draw a conclusion that the sandy gravel layer is actually the second terrace deposit covered by the clay deposit of the first terrace. In addition, the gravel layer partially cemented by calcium carbonate shows that there existed a period of cold and dry climate between the Late Pleistocene and the Early Holocene. These discoveries provide important information for the study of the formation and age of the lower terrace, the effect of the Neotectonic Movements, the Paleoclimate, etc.

Key words: Three Gorges region; Buried second terrace; *Stegodon orientalis*; Late Pleistocene