

三峡地区喀斯特洞穴及动物群

黄万波

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

提 要

本文记述了四川万县盐井沟和巫山大庙山原期夷平面上的喀斯特洞穴及其动物群。论证了山原期夷平面的剥夷时期为新第三纪; 洞穴生成时期为上新世; 其堆积为更新世。并对万县盐井沟动物群的时代及所属层位提出了讨论。

四川万县盐井沟是人们熟知的更新世哺乳类化石地点。多年来, 不少学者作过考察, 认为该地的喀斯特洞穴发育不佳, 其中的堆积物也已挖尽。笔者等*曾在万县盐井沟和巫山大庙等地调查, 并对含哺乳动物化石较丰富的地点作了试掘, 本文就是在对发掘得到的材料所作分析鉴定以后就本区喀斯特洞穴堆积的有关问题作一扼要阐述与讨论。

一、喀斯特裂隙与化石埋藏

川东山原期夷平面上发育的水平溶洞较少, 最常见的是裂隙或落水洞, 其中的堆积物也是后者多于前者。这是由于裂隙中的堆积物不易风化或再搬运, 所以保存较好。为此, 本文以喀斯特裂隙作为讨论的重点。

川东万县盐井沟和坪坝、凉风、茨竹等地分布着比较广泛的三叠系嘉陵江灰岩。在地质构造上属川东南褶皱带。由一系列的梳状褶皱断裂组成^[1]。随着构造抬升, 喀斯特水的垂直活动加强, 有利于地下水对岩层破裂带的溶蚀。在三峡两侧, 尤其是在长江南岸的山原期夷平面上(海拔700—900米, 图1), 裂隙、落水洞、漏斗十分发育, 深者可达数十米。裂隙或落水洞为埋藏动物遗骸提供了极其有利的条件。1921—1926年, 美国自然历史博物馆中亚探险队的郭兰阶(Granger)曾于万县盐井沟收集了大量比较完整的哺乳动物化石。后经柯柏特与郝益进(Colbert et Hooijet)研究(标本现陈列在美国纽约自然历史博物馆), 于1953年发表《四川石灰岩裂隙中之更新世哺乳动物》^[2]。

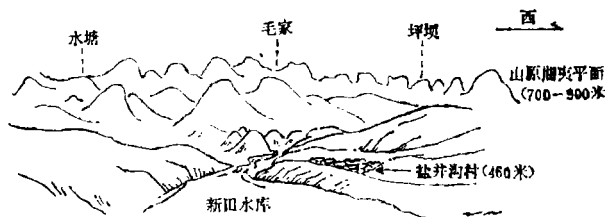


图1 山原期喀斯特夷平面概貌

A general view of the Shanyuan stage. The elevation of this peneplain in Pingba varies between 700-900 meters

本文1986年3月20日收到, 7月18日收到修改稿。

* 1984年夏参加调查和试掘的有黄万波、钟志楷、李宜民、杨代环、廖渝方、郑绍华、郑龙亭等。

该书在国际上产生了较大的影响。我国也有不少学者认此作为江南更新世洞穴堆积之典型, 以资对比研究。

裂隙堆积之所以是埋藏动物化石的极好地方, 归纳起来有以下几方面的因素: 1. 喀斯特裂隙或落水洞, 洞体深而窄, 其中堆积物不易遭受地下水或地表水的再次搬运; 2. 裂隙或落水洞附近的动物遗骸易于被流水冲入其间, 并能被泥沙或角砾所埋藏; 3. 一些穴居哺乳动物, 例如豪猪 (*Hystrix* sp.) 和鬣狗 (*Hyaeninae*) 等, 它们不易钻入裂隙或落水洞咬啃死亡动物的骨骼; 4. 有的裂隙或落水洞的开口比较隐蔽, 动物一旦陷入就难以逃生。因此, 在裂隙堆积物里的动物化石, 其数量和完整程度均比水平溶洞里的材料为佳。

郭兰阶当年 (1921—1926) 收集的哺乳动物化石, 其中绝大多数系来源于裂隙或落水洞。文献(2)的报道包括29种哺乳动物, 可以肯定的种类27种, 它们是: 丁氏金丝猴 (*Rhinopithecus roxellanae tingianus* Matthew et Granger, 1923)、长臂猿 (*Hylobate sericus* Matthew et Granger, 1923)、野兔 (*Lepus* sp.)、中华咬洞竹鼠 (*Rhizomys sinensis troglodyter* Matthew et Granger, 1923)、无颈鬃豪猪 (*Hystrix* cf. *subcristata* Swinhoe, 1870)、豺 (*Coun javanicus antiquus* Matthew et Granger, 1923)、柯氏西藏熊 (*Ursus thibetanus kokeni* (M. et G., 1923)、青鼬 (*Charronia flavigula tyrannus* M. et G., 1923)、沙獾 (*Arctonyx collaris rostratus* Colbert et Hooijer, 1953)、猪獾 (*A. collaris collaris* Colbert et Hooijer, 1953)、灵猫 (*Viverra zibetha expectata* C. et H., 1953)、中华斑鬣狗 (*Crocuta crocuta sinensis* (Owen) C. et H., 1953)、虎 (*Felis tigris* L., 1758)、东方剑齿象 (*Stegodon orientalis* Owen, 1870)、纳玛古象 (*Palaeoloxodon namadicus* F. et C., 1846)、中国爪兽 (*Nestoritherium sinensis* M. et G., 1923)、华南巨獏 (*Megatapirus augustus* Matthew et Granger, 1923)、中国犀 (*Rhinoceros sinensis* Owen, 1870)、野猪 (*Sus scrofa* L., 1758)、黑鹿 (*Rusa unicolor* (Kerr), 1792)、褶齿青麝 (*Moschus moschiferus plicodon* C. et H., 1953)、麂 (*Muntiacus muntjak margae* Hooijer, 1951)、毛冠鹿 (*Elaphodus cephalophus megalodon* Hooijer, 1951)、普通水牛 (*Bubalus bubalis* L., 1758)、大额牛谷氏亚种 (*Bibos gaurus grangeri* C. et G., 1953)、鬣羚 (*Capricornis sumatraensis kanjereus* C. et G., 1953)、青羊 (*Naemoredus goral* (Hardwicke), 1825) 等。这27种动物里, 计有灵长类2种、兔形类1种、食肉类8种、长鼻类2种、奇蹄类3种、偶蹄类9种。根据柯伯特与郝益进的描述, 化石保存很好, 有不少标本带有头骨或者部分体骨。他们亦认为, 像大额牛那样的完整骨架, 显然是该动物掉进坑里所致, 而不是外营力 (例如水流) 搬运而来。

笔者等在坪坝洋和尚大垭口附近的水平溶洞中采集了哺乳类化石。溶洞堆积物以化学沉积为主, 其中埋藏的哺乳动物化石相当零散, 无一完整个体。化石种类也比裂隙堆积者少。经郑绍华初步鉴定, 计有鼯鼠 (*Soricidae*)、豪猪 (*Hystrix* sp.)、松鼠 (*Sciuridae*)、姬鼠 (*Apodemus sylvaticus* L., 1758)、犀 (*Rhinoceros* sp.)、剑齿象 (*Stegodon* sp.)、野猪 (*Sus scrofa* L., 1758) 和鹿 (*Cervus* sp.) 等。

考察所见, 万县盐井沟坪坝和巫山大庙一带的喀斯特裂隙或落水洞多于水平溶洞, 哺乳类化石也比后者丰富, 今后本区工作的注意力应集中在裂隙堆积。访问得知, 坪坝、水塘和凉

风等地还保存着相当一部分的原生裂隙堆积,有待人们的发掘、研究。

二、裂隙堆积中的灵长类化石

当年郭兰阶在四川万县盐井沟的裂隙堆积里曾记述过金丝猴 (*Rhinopithecus roxellanae tingianus*) 和长臂猿 (*Hylobate sericus*) 化石。本世纪七十年代以来,除万县盐井沟外,在湖北建始、巴东一带的喀斯特裂隙里,又相继发现了步氏巨猿 (*Gegantopithecus blacki* Koenigswald, 1935)、南方古猿 (*Australopithecus*)、长臂猿 (*Hylobate* sp.) 和猕猴 (*Macaca* sp.) 等。这几种灵长类化石,当以南方古猿和步氏巨猿的学术意义较大。但是在川东地区未见报道,似乎只限于湖北境内。但经了解,湖北境内的步氏巨猿化石,除少数有地层记录外,绝大多数得自巴东中药材经理部门。巫山县一位中草药医生告诉笔者,六十年代末,曾在巫山县的几个裂隙堆积里挖掘出几万斤“龙骨”和几千斤“龙齿”,全部运往湖北建始县出售。可以推断,湖北巴东中药材经理部收购的“龙骨”和“龙齿”中应有产自四川巫山和万县的化石。笔者等在农民当年挖掘“龙骨”时留下的土堆里又发现了十多种哺乳动物化石。如下所述,这批材料与湖北建始高坪龙骨洞动物群的情形是相吻合的。再者,四川万县、巫山和湖北建始是处在同一个自然地理单元之内,即山原期夷平面上,彼此又相距不远。这就是说,许春华等^[3]于1968年在湖北巴东中药材经理部获得的281枚巨猿牙齿化石,在很大程度上包含有四川巫山的材料。

野外科学考察与资料分析得知,海拔较低的地方,洞穴堆积物的相对地质时代稍晚,如我国目前已发现的十个晚期猿人阶段的地点,其中有七处属洞穴,且多集中于我国东部低山或山麓地带。由于受青藏高原隆起的影响较大,云贵高原上早期生成的裂隙或洞穴在地质营力的损坏下,绝大多数已不复存在了。在其他省份,情形也颇相似,例如广西柳城巨猿洞,尽管在长期的地质变迁中幸存下来,可是洞里的堆积物也已保存不多了。

综上所述,可见川东、鄂西、湘西北和黔北地势稍高(700—900米,1100—1300米),地处中亚热带,又有原生的喀斯特裂隙堆积,的确是寻找早期猿人化石和较完好的巨猿化石的理想之地。

从长江三峡两岸喀斯特裂隙的一致性,以及哺乳动物群的相似性等推测,上新世末至更新世初,剥夷面上多丘陵或平谷,有山有水,森林茂密,风和日丽。这些自然条件极宜于灵长类的生存。进而我们可以设想,目前仅限于长江以南的巨猿,它的空间分布会不会越过长江抵达巫溪、兴山,甚至更北地区呢?依笔者之见,在长江北岸发现巨猿化石的可能性是存在的。因为那时长江的水量,尚不致影响南、北动物的来往。

三、山原期夷平面及其裂隙的时代

如上所述,本区喀斯特裂隙和水平溶洞皆发育在山原期夷平面上。谢家荣、刘季辰在文献^{[4][5]}中指出:“鄂西期的地质时代为下白垩纪以后,山原期的时代当更后于下白垩无疑,或者为第三纪之初”。谢、刘二氏的这个结论,是针对鄂西期和山原期两个夷平面的地

形特征而言的。但是根据山原期夷平面上哺乳动物化石的分析,山原期的时代不会很早,它的形成可能与西藏高原的隆起有密切关系。新第三纪时期,喜马拉雅山脉的平均高度约 3000 米。之后,由于喜马拉雅运动使喜马拉雅山脉的平均高度达到 6000 米以上。川东、鄂西山地也应受其影响而同时上升,上升幅度各地有所差异。本区喀斯特裂隙或落水洞洞体深,洞室窄,化学沉积物少,古生物标本较完整等现象也可以作为以上分析的旁证。

山原期剥夷过程中,部分裂隙已经形成。一般所见,这类裂隙多发育在山原期喀斯特圆顶缓坡,或者间于平谷的斜坡地带。大约在更新世之初,裂隙或落水洞中堆积了(含有哺乳类化石的)黄棕色或者棕红色砂质粘土。例如巫山县大庙附近的龙骨坡就是一个很有研究价值的地点,堆积物由钙质胶结,性坚实,不易风化。

巫山大庙龙骨坡出土的哺乳动物化石经初步鉴定,计有豪猪(*Hystrix* sp.)、獾(*Arctonyx* sp.)、熊(*Ursus* sp.)、大熊猫(*Ailuropoda* sp.)、大熊猫小种(*A. microta* Pei)、桑氏鬣狗(*Hyaena licenti* Pei, 1934)、剑齿虎(*Machairodontinae*)、爪兽(*Chalicotheriidae*)、中国猴(*Tapirus sinensis* Owen, 1870)、似裴氏猴(*T. cf. peii*)、似云南马(*Equus cf. yunnanensis* Colbert, 1940)、猪(*Sus* sp.)、牛类(*Bovinae*)、巨羊(*Megalovis* sp.)、鹿(*Cervus* sp.)等。

目前,大庙龙骨坡动物群的成员虽然还不够丰富,但是就其组合性质看,其中属于第三纪的种类有剑齿虎和爪兽;属于早更新世的种类有桑氏鬣狗、大熊猫小种、似裴氏猴和似云南马等;属于更新世早期至中期的种类有中国猴和个体较大的羊类、猪类等。这个组合特征,与广西柳城巨猿洞动物群和湖北高坪龙骨洞动物群(表 1)都有所相似,但更接近于前者。诸如第三纪的残存种类爪兽;更新世早期的大熊猫小种、桑氏鬣狗、似裴氏猴和似云南马等两地皆有之。这表明,柳城巨猿洞动物群与大庙龙骨坡动物群的地质时代大体上是一致的,同属更新世早期。不言而喻,含哺乳动物化石的喀斯特裂隙要早于堆积无疑。再结合川东山地与青藏高原隆起的一致性考虑,我们可以得出初步的结论:山原期夷平面形成于晚中新世至上新世;与山原期夷平面高度(海拔 700—900 米)相当的洞穴,它的形成时代可能与山原期同时;海拔 700 米以下的洞穴及堆积,其时代应稍晚。

四、盐井沟动物群的时代

四川万县盐井沟哺乳动物群作为更新世中期的典型地点与动物群自研究报告发表(1953)以来已广为引用。但是,我们调查了盐井沟、坪坝、凉风等地的喀斯特洞穴,并访问了当年为郭兰阶挖掘过龙骨的农民之后,获得了新的启示:1. 所谓盐井沟的动物群,并非出自盐井沟(海拔 460 米)。而是产自坪坝、凉风一带的山原期夷平面上(图 2)。这一点在柯柏特与郝益进的文章里虽然作了简要说明,但是未涉及详细的地点,更无地点分布图。此外,他们研究的材料并非出自一两个洞穴,而是许多个,而且各点之间也相距甚远。2. 盐井沟动物群的层位是比较混乱的。柯、郝二氏在“盐井沟动物群的发现”一节里也说:“盐井沟的农民经常挖掘龙骨到中药铺出售。郭兰阶花费了三个冬天,十分小心地在农民挖掘龙骨的地方收购,并通过奖励获得完整的标本”。可见,尽管郭兰阶观察过挖掘龙骨的地点和龙骨

表 1 化石地点及动物群比较表

A comparative table of the fossil localities and mammal fauna

化石 种 类	地 点	广 西	湖 北	四 川
		柳城巨猿洞 *	高坪龙骨洞**	大庙龙骨坡 (本文)
<i>Gigantopithecus blacki</i>		+	+	
<i>Rhinopithecus</i> sp.		+		
<i>Macaca</i> sp.		+		+
<i>Hystrix subcristata</i>		+	sp.	sp.
<i>Ailuropoda microta</i>		+		+
<i>A. cf. melanoleuca fovealis</i>			+	+
<i>Seiunartcos thibetanus</i>		+	sp.	sp.
<i>Arctonyx collaris</i>		+	sp.	+
<i>Cuon javanicus</i>		sp.	+	
<i>Hyaena licenti</i>		+	+	+
<i>H. brevirostris</i>		+		
<i>Felis</i> sp.		+		+
<i>Paguma larvata</i>		+		
<i>Machairodontinae</i>			+	+
<i>Gomphotherium serridenstoides</i>		+	+	
<i>Stegodon zhaotungensis</i>		+		
<i>S. preorientalis</i>		+		
<i>Stegodon</i> sp.		+	+	+
<i>Tapirus peii</i>		+		cf.
<i>T. sinensis</i>			+	+
<i>Rhinoceros sinensis</i>		+	sp.	
<i>Equus yunnanensis</i>		+	+	cf.
<i>Chalicotheriidae</i>		+		+
<i>Sus australis</i>		+	sp.	sp.
<i>Dicoryphochoerus ultima</i>		+		
<i>Muntiacus</i> sp.		+	+	
<i>Dorcabune liuchengense</i>		+		
<i>Bubalus</i> sp.		+	+	+
<i>Cervus</i> sp.		+	+	+
<i>Megalovis gaugxiensis</i>		+		sp.

* 依胡长庚、韩德芬, 见文献[6][7]。

** 依许春华等, 见文献[3]。

出土的情形, 诸如他说, 剑齿象、中国犀、华南巨猿等大型哺乳类多出自低山的裂隙, 鹿类和羊类多出自高山的裂隙。但是几位农民则提供了郭兰阶很少在挖掘龙骨的现场作调查研究的情况, 他收集的标本不分东西南北, 统统放在一起, 然后运往海外。3. 由于产地和层位混乱, 该动物群的时代也就有待商榷。如果根据笔者^[8]区分动物群时代的几条标志*考虑, 盐井沟动物群的古老成分仅有一种爪兽。占全部动物种类的3.7%; 而与晚更新世和全新世动物群有密切关系的种类有20种(见表2), 其中在分类上与现生种相同的有5种, 占18.5%; 其中13个新亚种约占48.15%, 而这些新的亚种只是个体大小上较现生种为粗壮。这同笔者的区分标志相比, 盐井沟动物群的组合特征似乎接近第3项。但是从整体考虑, 盐井沟动物

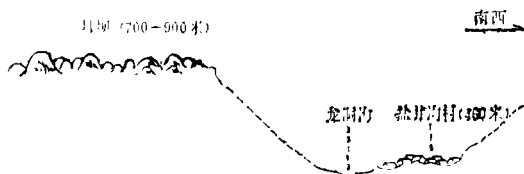


图2 坪坝至盐井沟地形剖面
The section of the topography from pingba to Yanjingkou

表2 现生种与化石种比较

A comparative table of living species and fossil species

现生种 (亚洲南部)	相当或接近的化石种或亚种
<i>Rhinopithecus roxellanae</i>	<i>R. r. tingianus</i>
<i>Hylobates</i> spp.	<i>H. sericus</i>
<i>Rhizomys sinensis</i>	<i>R. s. togiodytes</i>
<i>H. subcristata</i>	<i>H. cf. subcristata</i>
<i>Cuon javanicus</i>	<i>C. j. antiquus</i>
<i>Ailuropoda melanoleuca</i>	<i>A. m. fovealis</i>
<i>Charronia flavigula</i>	<i>C. f. tyrannus</i>
<i>Arctonyx collaris</i>	<i>A. c. rostratus</i>
<i>Viverra zibetha</i>	<i>V. z. expectata</i>
<i>Felis tigris</i>	<i>F. tigris</i>
<i>Megatapirus augustus</i>	<i>Tapirus indicus</i>
<i>Sus scrofa</i>	<i>S. scrofa</i>
<i>Rusa unicolor</i>	<i>R. unicolor</i>
<i>Moschus moschiferus</i>	<i>M. m. margae</i>
<i>Muntiacus muntjak</i>	<i>M. m. plicodon</i>
<i>Elaphodus cephalophus</i>	<i>E. c. megalodon</i>
<i>Bubalus bubalis</i>	<i>B. bubalis</i>
<i>Bibos gaurus</i>	<i>B. g. grangeri</i>
<i>Capricornis sumatraensis</i>	<i>C. s. kanjereus</i>
<i>Naemorhedus goral</i>	<i>N. gorao</i>

依周明镇, 见文献^[9]。

* 第四纪哺乳动物群时代区分标志: 1) 凡属上新世者, 其动物群组合基本上是第三纪的属种, 缺乏第四纪的, 更无现生的种类。2) 凡属早更新世者, 有相当数量的第三纪的古老属、种, 有第四纪时出现的新型的属、种, 有一定数量的现生种类。3) 凡属中更新世者, 有少量古老的属、种和早更新世的代表属、种, 有较多的现生种类, 还有更新世中期的过渡成分。4) 凡属晚更新世者, 一般无第三纪的成分, 拥有大量的现生种类, 有更新世早、中期的广布种。5) 凡属全新世的世者, 除绝大多数现生种类以外, 也有少数更新世的绝迹或绝灭种。

群的性质更接近第4项,出现这种可早可晚的异常现象,问题在于爪兽的层位。一般认为,爪兽的绝迹时期为更新世中期。如果盐井沟动物群确实存在爪兽,那么其时代就可能偏早(中更新世);反之,如果爪兽的地点和层位与盐井沟动物群无关,而是由于收购者或挖掘者把它的地点和层位搞乱了,或者说,爪兽的层位比盐井沟动物群的层位靠下,那么盐井沟动物群的时代就可能偏晚(晚更新世)。诚然,这只是根据盐井沟动物群的组合性质和本次调查所得到的初步印象而言。倘若能选择含动物化石较丰富的裂隙进行发掘,对化石层依次描述(包括岩性特征、化石类别以及埋藏情况等),那么盐井沟动物群的性质和时代等学术问题便能有效的得到解决。

结 论

1. 根据上述分析可以认为,盐井沟坪坝、凉风、巫山大庙一带,以及鄂西建始、巴东和湘西北、黔北的一小部分,约北东—南西向,北纬 28° — 31° ;东经 107° — 111° 间,海拔高程700—900米;1100—1300米处,有相似于广西柳城巨猿洞动物群和稍晚于该动物群的尚未调查的洞穴。今后的调查工作应着重于山原期至三峡期的喀斯特裂隙,要把该地区哺乳动物群的发展阶段同喀斯特洞穴的发育历史联系在一起,一并研究,互相印证。鉴于山原期夷平面上的喀斯特裂隙十分发育,含哺乳动物化石丰富,保存完好,在本区发现远古人类(例如早期猿人),步氏巨猿或南方古猿的遗骸是大有希望的。

2. 盐井沟的层位问题,必须在新的地点和详细分层的基础之上,对原动物群的成员按其性质同新地点的种类进行对比,凡属一致者便可视为与新地点层位相同的材料。这样作既可以解决半个多世纪以来的盐井沟动物群的层位和时代,又为开展三峡地区的喀斯特研究和第四纪地层的划分与对比工作奠定古生物学基础。

参 考 文 献

- (1) 朱学稳:川东岩溶的某些特征—兼论岩溶发育的水动力因素,中国地质学会第二届岩溶学术会议论文选集,科学出版社,1982年。
- (2) Colbert, E.H. and Hooijer D.A., 1953: Pleistocene Mammals from the Limestone Fissures of Szechwan, China.
- (3) 许春华等:鄂西巨猿化石及共生的动物群,古脊椎动物与古人类,12(4),1974年。
- (4) C.Y.Hsieh and C.C.Liu, 1927: Geology and Mineral Resources of South-Western Hupeh, Bulletin of The Geological Survey of China No.9, 29-50.
- (5) L.F.Yin and C.Y.Hsieh, 1925: Geologic Structure and physiographic History of The Yangtze Xalley Below Wu Shan, Bulletin of The Geological Survey of China No.7, 87-109.
- (6) 胡长康等:陕西蓝田公王岭更新世哺乳动物群,中国古生物志,总号155册,新丙种21号,1978年。
- (7) 韩德芬:广西大新黑洞哺乳动物化石,古脊椎动物与古人类,20(1),1982年。
- (8) 黄万波:华南洞穴动物群的性质和时代,古脊椎动物与古人类,13(4),1979年。
- (9) 周明镇:哺乳动物化石与更新世气候,古脊椎动物与古人类,7(4),1963年。

AN ANALYSIS OF THE KARST CAVE AND MAMMALIAN FAUNA IN THREE GORGES, CHANGJIANG RIVER

Huang wanpo

(Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica)

Abstract

The mammalian fossils were collected from the cave deposits of Wushan county, Sichuan Province, by a field team of IVPP and Chongqing Shi Museum in the summer of 1984. The list of the mammalian fossils, including 10 species, is given at p. 82 in the Chinese text.

In this paper some problems concerning the karst cave are discussed on the basis of the palaeontological materials. The fossils, though insufficient, were discovered for the first time in Eastern Sichuan. The *Ailuropoda microta*, *Hyaena licenti* Machairodontinae, Chaliotheriidae, *Tapirus* cf. *peii*, *Equus* cf. *yunnanensis* are similar to those species or family found in the Liucheng *Gegantopithecus* cave, and some other species are mainly the elements about the *Ailuropoda*—*stegodon* fauna in South China.

All things considered, such as stratigraphical position and fossil assemblage, the karst fissures in the Shanyuan stage should be dated Late Miocene—Pliocene, the fossil—bearing bed is Early Pleistocene—Middle Pleistocene.

Several characters of the new mammal fauna and cave deposits in Yenchingkou are generally described here. It shows that the new fauna is different from the old one, because the new fauna is not only clear in locality. but also clear bones—bearing bed. To sum up, the discovery of the new site would help a lot in the study of the geological age of Yenchingkou fauna.

The study of these new mammal fossils helps to understand the geological development of the Changjiang River and the formation of Three Gorges (Changjiang River). Through the present discovery, we analyse that it is perhaps the most probable, for to find early human fossil in the Shangyuan stage and *Gigantopithecus* in the north of Changjiang River.