

# 浙江金华全新世 大熊猫—剑齿象动物群的发现及其意义

马安成 汤虎良

(北京师范大学) (浙江师范大学)

**关键词** 浙江金华双龙洞 全新世 大熊猫—剑齿象动物群

## 内 容 提 要

浙江金华双龙洞脊椎动物群包括9目24科48种,其中哺乳类47种,爬行类1种。成员中除含有 *Ailuropoda melanoleuca baconi*, *Crocota ultima*, *Stegodon orientalis*, *Megatapirus augustus* 和 *Sus* sp. (cf. *xiaozhu*) 等大熊猫—剑齿象动物群中的典型绝灭种之外,大部分都是现生种类。经<sup>14</sup>C绝对年代测定,动物群的年代为  $7815 \pm 385$  a.B.P., 晚于江苏溧水神仙洞动物群, 早于浙江余姚河姆渡、河南浙川下王岗和广西桂林甯皮岩等遗址动物群, 而与云南保山蒲缥遗址动物群接近。研究表明, 大熊猫—剑齿象动物群的绝灭年代大约在 5000—4000 a.B.P., 距今 5000 年的一次降温事件以及后来的人类活动可能是导致这个动物群最后灭绝的直接原因。

## 一、前 言

金华北山地区是浙江省分布集中的溶洞发育区, 其中“双龙三洞”早已是闻名全国的旅游区。1987年, 金华双龙风景管理处在著名的双龙洞中发现了儿件哺乳动物化石, 随即请来当时正在北山地区进行溶洞旅游资源调查的浙江师范大学地理系几位教师<sup>1)</sup>, 对洞内化石点做了勘察和挖掘, 又找到了一些化石和两件玉璧。此后, 本文后一作者于1990年又先后两次前往该地做了系统采集, 并用筛选法发现了一批小哺乳动物化石。翌年, 双龙风景管理处在组织洞内施工时, 又在同一地点采集了部分化石, 并在距此地点不远处找到了一件青铜器。同年, 笔者再次赴该洞考察, 研究了洞穴成因以及化石的产出层位和埋藏特点。历经数年的发掘和采集, 构成了本文写作的材料基础。

研究表明, 双龙洞发现的化石群是迄今在华南所见的一个种类最多的全新世大熊猫—剑齿象动物群(广义)。这一动物群于更新世中晚期在我国华南地区曾盛极一时, 至全新世逐渐衰落, 其中的几个典型成员在华南早全新世堆积中曾有零星发现。这个动物群在浙江的发现, 不仅对确定华南地区全新世古地理、古气候, 而且对研究大熊猫—剑齿象动物群的分布、演化和绝灭都具有极为重要的意义。

1) 参加此项工作的有: 徐秀登、汤虎良、冯利华。

## 二、洞穴堆积与化石层位

双龙洞位于金华市北13公里处的洞前村附近,地理坐标为  $29^{\circ}12'N, 119^{\circ}37'E$ (图1)。洞口海拔高程 367.47 米,高出金华江 337.17 米,是发育在上石炭统船山组厚层灰岩中的水平溶洞。分外厅、中厅和内洞三部分。外厅和中厅由地下河沟通,需卧船而入;内洞与中厅相连,并经地下河上连冰壶洞(图2)。

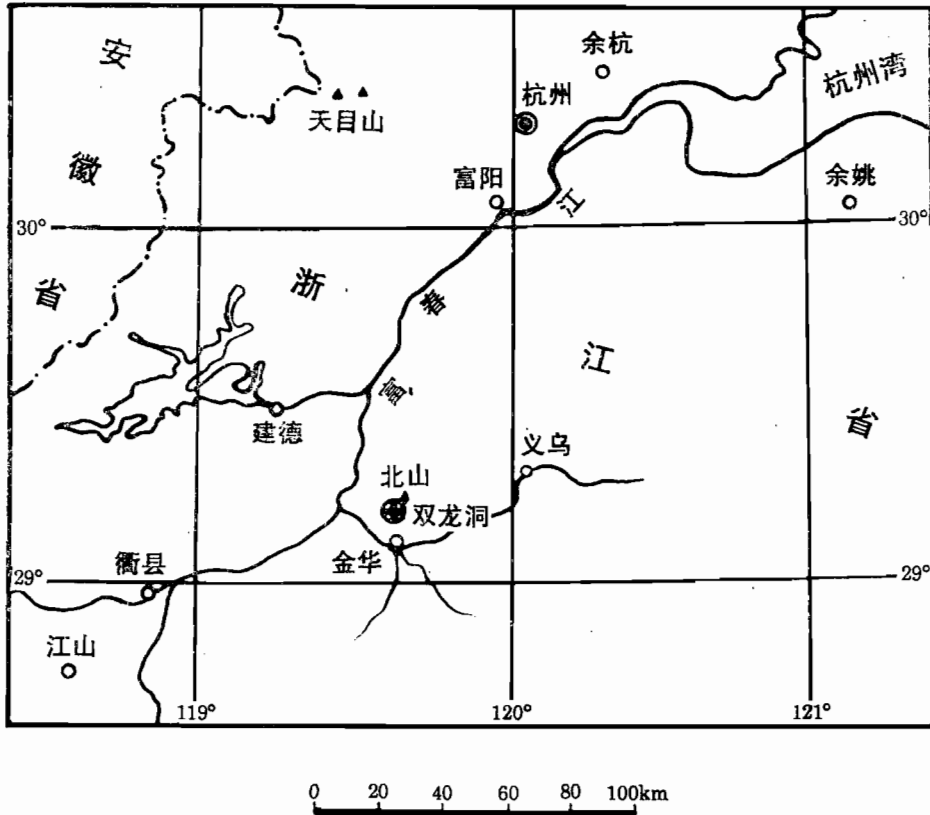


图1 浙江金华双龙洞地理位置图

Fig. 1 Location of the Shuanglong Cave at Jinhua, Zhejiang

双龙洞堆积有两种类型。一类是已固结的石灰华和角砾石灰岩;另一类是由泥砂和细砾组成的松散堆积物。前者分布于洞壁附近和砂砾层的底部,后者则分布于地下河周围和围岩裂隙中。脊椎动物化石和文物采自内洞地下河阶地上未胶结的红黄色泥砂层中,中厅内亦有少量化石发现。内洞和中厅化石点堆积物为同一裂隙式充填物,堆积物和化石是经前期水流由侧向冲进裂隙中来的,而非后期的地下河冲积。

内洞化石点地层剖面(图3)自上而下依次为:

1. 褐红色粘土层,局部含石灰岩角砾及钙质薄板。粘土层中产少量哺乳类化石,表层发现二只玉璧及一件青铜器、一枚古钱币。 0.03—0.1 米

~~~~~ 间 断 面 ~~~~~

2. 上部: 灰黄色含砾胶结砂质粘土, 含钟乳石碎块及木炭屑, 夹黄绿色粉砂层, 水平层理发育。

下部: 浅黄色砂质粘土层, 含少量砾石。本层产有大量哺乳类和龟类化石以及腹足类和松果。 0.1—0.55 米。

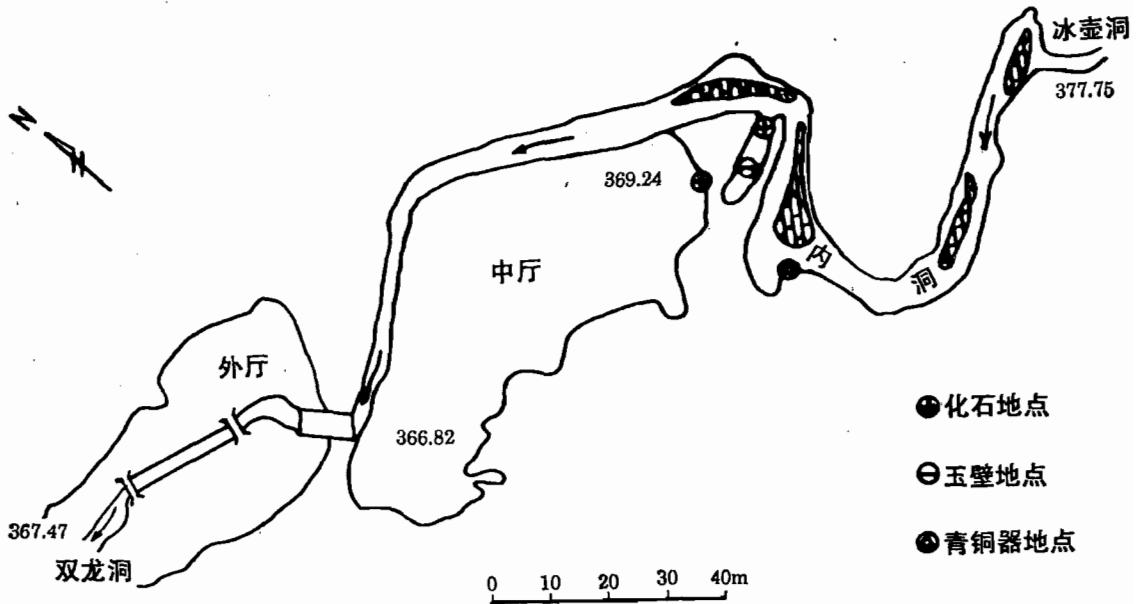


图 2 双龙洞—冰壶洞平面分布图

Fig. 2 A plane sketch of the Shuanglong—Binghu Caves

3. 灰黄色含砾胶结砂质粘土, 夹黄色细砂层, 水平层理发育。产少量哺乳类和蜗牛化石。 0.03—0.1 米

4. 浅棕黄色粗砂细砾石层, 分选磨圆好。产少量哺乳动物化石。 0.05—0.12 米

5. 浅灰色粘土层, 夹粗砂细砾石层。含少量哺乳动物化石。 0.01—0.05 米

6. 褐黄色胶结砂砾石层, 分选磨圆好。产少量哺乳类化石。 未见底

堆积物在内洞中较厚, 中厅中较薄。它们的位置高出现代地下河, 属同一侧向裂隙式充填, 物源方向与现代地下河流向垂直, 故其形成时代早于现代地下河床冲积物。从岩性上看, 内洞化石点堆积物自上而下, 颜色由深到浅, 粒度由细到粗, 为正韵律沉积。

哺乳动物化石在每一层中都有发现, 尤以第二层居多, 表层和下部较少(表 1)。化石保存情况较差, 多以零散的牙齿和肢骨出现, 材料完整者甚少, 石化程度弱至中等。化石表面有被豪猪啃咬过的痕迹。从不同层位中出产的化石种类来看, 上下无明显差别, 故应代表同一动物群, 我们称之为双龙洞动物群。第二层中的水牛肢骨经中国社会科学院考古研究所 1991 年 11 月  $^{14}\text{C}$  绝对年代测定为  $7815 \pm 385$  aB.P.。

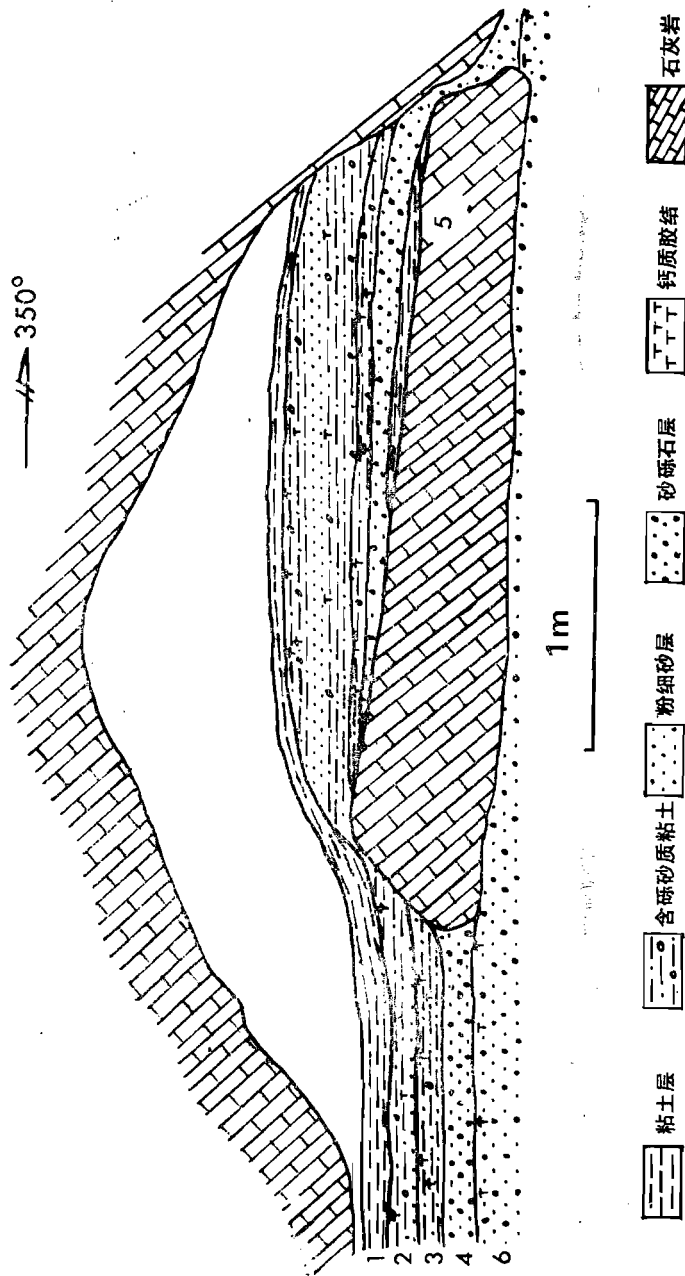


图 3 双龙洞化石地点地层剖面图  
 Fig. 3 A cross-section of fossiliferous deposits in the Shuanglong Cave

### 三、动物群性质及其意义

#### 1. 动物群名单

##### 爬行纲 Reptilia

##### 龟鳖目 Chelonia

##### 龟科 Emydidae

龟 *Emydidae* gen. et sp. indet.

##### 哺乳纲 Mammalia

##### 食虫目 Insectivora Bowdich

##### 鼯鼠科 Soricidae Gray, 1821

鼯鼠 *Soricidae* indet, (cf. *Soriculus* sp.)

长尾大鼯鼠 *Crocioduradricula* Thomas, 1912

白齿鼯鼠 *Crociodura russula* Herman, 1780

短尾鼯鼠 *Anourosorex squamipes* Milne-Edwards, 1870

##### 鼯鼠科 Talpidae Gray, 1825

缺齿鼯鼠 *Mogera* sp.

##### 翼手目 Chiroptera Blumenbach, 1779

翼手类 *Chiroptera* gen. et sp. indet.

##### 菊头蝠科 Rhinolophidae Bell, 1836

马铁菊头蝠 *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774)

毕氏菊头蝠 *Rhinolophus pearsoni* Horsfield, 1850

菊头蝠 *Rhinolophus* sp.

##### 蹄蝠科 Hipposideridae Miller, 1907

大蹄蝠 *Hipposideros armiger* Hodgson, 1835

##### 蝙蝠科 Vespertilionidae Gray, 1821

折翼蝠 *Miniopterus* cf. *schreibersi* Kuhl, 1819

鼠耳蝠 *Myotis* sp.

管鼻蝠 *Murina* sp.

蝙蝠 *Vespertilionidae* gen. et sp. indet.

##### 灵长目 Primates Linnaeus, 1758

##### 猴科 Cercopithecidae Gray, 1821

普通猕猴 *Macaca* cf. *mulatta* Zimmermann, 1780

藏酋猴 *Macaca* cf. *thibetana* Milne-Edwards, 1870

豚尾猴 *Macaca* cf. *nemestrina* Linnaeus, 1766

金丝猴 *Rhinopithecus* sp.

叶猴 *Presbytis* sp.

##### 啮齿目 Rodentia Bowdich, 1821

**鼯科 Arvicolidae Gray, 1821**

黑腹绒鼠 *Eothenomys melanogaster* Milne-Edwards, 1871

**鼠科 Muridae Gray, 1821**

林姬鼠 *Apodemus sylvaticus* Linnaeus, 1758

社鼠 *Niviventer confucianus* (Hodgson, 1836)

爱氏长尾巨鼠 *Leopoldamys edwardi* (Thomas, 1882)

黑鼠 *Rattus* sp.

**猪尾鼠科 Platacanthomyidae Miller et Gidley, 1918**

中华猪尾鼠 *Typhlomys cinereus* Milne-Edwards, 1877

**豪猪科 Hystricidae Burnett, 1830**

无颈鬃豪猪 *Hystrix subcristata* Swinhoe, 1870

**食肉目 Carnivora Bowdich, 1821****犬科 Canidae Gray, 1821.**

爪哇豺 *Cuon javanicus* Heude, 1892

貉 *Nyctereutes procyonoides* Gray, 1868

**浣熊科 Procyonidae Bonaparte, 1850**

大熊猫巴氏亚种 *Ailuropoda melanoleuca baconi* Woodward, 1915

**熊科 Ursidae Gray, 1825**

西藏黑熊 *Ursus thibetanus* Cuvier, 1823

**鼬科 Mustelidae Swainson, 1835**

猪獾 *Arctonyx collaris* Cuvier, 1825

**灵猫科 Viverridae Gray, 1821**

大灵猫 *Viverra zibetha* Linnaeus, 1758

花面狸 *Paguma larvata* Hamilton-Smith, 1877

**鬣狗科 Hyaenidae Gray, 1869**

最后斑鬣狗 *Crocuta ultima* Matsumoto, 1915

**猫科 Felidae Gray, 1821**

虎 *Panthera tigris* Linnaeus, 1758

**长鼻目 Proboscidea Illiger, 1811****真象科 Elephantidae Gray, 1821**

东方剑齿象 *Stegodon orientalis* Owen, 1870

**奇蹄目 Perissodactyla Owen, 1848****獭科 Tapiridae Burnett, 1830**

华南巨獭 *Megatapirus augustus* Colbert et Hooijer, 1953

**犀科 Rhinocerotidae Owen, 1845**

双角犀 *Didermocerus* sp.

爪哇犀 *Rhinoceros* cf. *sondaicus* Desmarest, 1822

**偶蹄目 Artiodactyla Owen, 1848**

**猪科 Suidae Gray, 1821**

野猪 *Sus scrofa* Linnaeus, 1758

小型猪 *Sus* sp. (cf. *xiaozhu* Han et al., 1975)

**鹿科 Cervidae Gray, 1821**

赤麂 *Muntiacus* cf. *muntjak* Zimmermann, 1780

水鹿 *Cervus unicolor* (Kerr, 1792)

梅花鹿 *Cervus nippon* Temminck, 1838

**牛科 Bovidae Gray, 1821**

青羊 *Naemorhedus* sp.

苏门羚 *Capricornis sumatrensis* Colbert et Hooijer, 1953

水牛 *Bubalus* sp.

**2. 动物群性质**

双龙洞发掘的脊椎动物化石共计 9 目 24 科 48 种, 包括爬行类 1 种, 哺乳类 47 种, 其中能鉴定到属、种的有 44 个, 是目前在华南全新统中所发现的种类最多的一个脊椎动物群。动物群的面貌反映其为广见于我国华南第四纪中晚期的大熊猫—剑齿象动物群(广义)。该动物群的显著特征是, 成员中除含有大熊猫—剑齿象动物群的典型成员, 如 *Ailuropoda melanoleuca baconi*, *Crocota ultima*, *Stegodon orientalis*, *Megatapirus augustus*, *Sus* sp. (cf. *xiaozhu*) 等绝灭种外, 绝大多数都是现生类型, 其中计有 3 目 9 科 22 种小哺乳动物。双龙洞动物群具有以下性质:

1) 双龙洞动物群与华南晚更新世的大熊猫—剑齿象动物群比较, 有许多相同或相近的属种(表 1)。尤其是与广西都安九滂山动物群(赵仲如等, 1981) 和云南西畴仙人洞动物群(陈德珍等, 1978) 接近, 分别有 20 和 19 个相同或相近的种类。然而, 双龙洞动物群的绝灭种百分率(10.4%) 明显低于后两者(分别为 17.1% 和 18.8%), 显示出了它的进步性。

2) 双龙洞动物群中的部分现生种最早出现于全新世, 它们的化石仅发现在全新世堆积或新石器时代遗址中, 如 *Macaca* cf. *mulatta*, *Didermocerus* sp., *Rhinoceros* cf. *sondaicus* 和 *Cervus nippon*。现生的 *Macaca mulatta* 主要集中在华南诸省, 但在全新世期间, 不仅在南方各新石器时代遗址(广西桂林甑皮岩、浙江余姚河姆渡和江西万年仙人洞)中普遍存在, 而且在北方的裴李岗文化(河北武安磁山)、仰韶文化(河南浙川下王岗、陕西临潼姜寨和宝鸡北首岭)及商(河南安阳殷墟)遗址中屡有发现。*Cervus nippon* 现今在中国集中分布在东部地区, 属于广温型动物。化石仅见于浙江河姆渡和桐乡罗家角、上海松泽、广西甑皮岩、福建县侯县云山以及河南下王岗等新石器时代遗址中。双龙洞动物群中有两种犀类, 即 *Didermocerus* sp. 和 *Rhinoceros* cf. *sondaicus*, 其中归入前者的标本中有一部分可能是 *Didermocerus sumatrensis* 幼年个体的下牙(图版 II, 2)。这两种犀牛现今生活在东南亚, 在中国境内早已绝迹。然而, 70 年代以来曾先后在河姆渡遗址中发现了 *Didermocerus sumatrensis* 和 *Rhinoceros sondaicus*, 在下王岗遗址的仰韶文化层以及云南保山蒲缥早全新世的岩缝堆积中找到了 *Didermocerus sondaicus*。这些发

现把这两种犀类在我国生存的历史延续到了距今 7000 年。

3) 双龙洞动物群中的 5 个绝灭种,一般认为在晚更新世末之前即已绝灭,然而有迹象表明,它们的生存时代几乎都可以延续到全新世。

*Ailuropoda melanoleuca baconi* 是现生 *A. melanoleuca* 的化石亚种,更新世中晚期在华南地区曾盛极一时,分布十分广泛。至全新世逐渐衰落,分布范围缩小,且巴氏亚种逐步为现生种所取代。目前,在华南全新世堆积或新石器时代遗址中,大熊猫化石尚不多见,且材料零散。广西芭拉洞和长江以北的河南下王岗遗址下部仰韶文化层中的大熊猫都是根据时代而定为现生种,只有地处西南云贵高原的云南保山蒲缥早全新世堆积中的化石被保留了巴氏亚种。化石亚种与现生种的区别主要表现在头骨上。前者头骨大,相应的牙齿亦大,且构造上稍复杂些;现生种体型也可以很大,但头骨却都较小,牙齿相对小而简单。双龙洞中的大熊猫牙齿尺寸大于现生种,且构造稍复杂,因此我们倾向于将其定为巴氏亚种。此外,下王岗遗址中的大熊猫,根据牙齿特征似乎也不能排除是巴氏亚种的可能。

*Crocota ultima* 主要出现在晚更新世。一般认为,见于江苏溧水神仙洞的最后鬣狗是时代最晚者(11200±1000aB. P.)。但是有些学者相信,这种动物可以残存到早全新世(黄万波,1989)。

以往把产有 *Stegodon orientalis* 的层位都划入全新世之前。然而,在云南麻栗坡县小河洞新石器时代遗址(约 4100aB. P.)发现了 *Stegodon* sp.,从而证明它可以延续到全新世。

以前认为,*Megatapirus angustus* 绝灭于更新世晚期之末,即湖北房县樟脑洞遗址形成的时代(<sup>14</sup>C 年代为 13490±150 aB. P.)(黄万波等,1987)。后经证实,产于四川巫山新石器时代遗址地层中的 *Tapirus* sp. (一枚下臼齿),实际上应该是华南巨貘(第四纪科组,1975)。

*Sus xiaozhu* 是根据广西柳州笔架山早更新世动物群中几件小型猪类的牙齿而订名的(韩德芬等,1975)。以后相继又在四川巫山大庙(计宏祥等,1991)、广西柳城巨猿洞(韩德芬,1987)、湖北建始高坪龙骨洞(许春华等,1974)、湖南保靖洞泡山(王令红等,1982)和湖北郧县猿人产地(许春华,1978)等华南早更新世地点发现了同种化石。见于中更新世地点的仅有一处,即安徽和县猿人产地(黄万波等,1982)。双龙洞中的 *Sus* sp. (cf. *xiaozhu*) 除牙齿尺寸较大,臼齿釉质层褶皱较复杂和下臼齿前、后齿带不明显等特征之外,与 *Sus xiaozhu* 有许多相似之处。由于双龙洞动物群的年代与以往含 *Sus xiaozhu* 的动物群的年代相距甚远,且这两种小型猪类在牙齿特征上又存在一些差异,因而很难将其归入同种,在此暂定为 *Sus* sp. (cf. *xiaozhu*)。据悉,目前在我国广西境内乃至东南亚,依然生活着一种体型小的猪。由于迄今在华南发现的小型猪类化石材料都很零散,因此尚难确定它们与现生小型猪之间的系统关系。双龙洞中小型猪类的存在,无疑为研究这种动物的系统演化提供了有意义的资料。

此外,双龙洞中被归入 *Didermocerus* sp. 的一部分材料(图版 III, 1)更接近 *Rhinoceros sinensis*。中国犀究竟是双角犀还是独角犀,目前尚未定论。原因在于,目前尚未找到中国犀的头骨,而牙齿上与双角犀难以区分。然而,周本雄(1979)认为,无论是中国



犀还是双角犀,其时代都可以延续到全新世。

4) 双龙洞动物群中的 48 种脊椎动物,有 43 个是现生种,占总数的 89.6%。其中,除了 *Crocidura russula*, *Anourosorex squamipes*, *Murina* sp., *Macaca* cf. *nemestrina*, *Rhinopithecus* sp., *Presbytis* sp., *Apodemus sylvaticus*, *Cuon javanicus*, *Didermocerus* sp., *Rhinoceros* cf. *sondaicus*, *Muntiacus* cf. *muntjak*, *Cervus unicolor* 等 12 种动物属于地方性消失种或国内绝迹种之外,尚有 27 个相同或相近属种现今依然生活在浙江境内(表 1)。由此显示出,动物群带有浓厚的现代动物群色彩。与全新世或新石器时代遗址动物群比较,双龙洞动物群的 *Crocota ultima* 和 *Ailuropoda melanoleuca baconi* 两个绝灭种分别出现在江苏神仙洞动物群和云南蒲缥动物群中;现生种与浙江河姆渡、河南下王岗和广西甑皮岩等遗址动物群有很大可比性,但后三者不含全新世绝灭种(表 1),显示双龙洞动物群较为原始。

双龙洞堆积物第二层骨化石,经  $^{14}\text{C}$  绝对年代测定为  $7815 \pm 385 \text{a.B.P.}$ , 结合动物群性质,双龙洞动物群的时代确定为全新世早期为宜,晚于江苏溧水神仙洞动物群,早于浙江余姚河姆渡、河南浙川下王岗和广西桂林甑皮岩等遗址动物群,而与云南保山蒲缥动物群的时代接近。

### 3. 大熊猫—剑齿象动物群绝灭的年代和原因初析

中国南方的大熊猫—剑齿象动物群自早更新世初期形成之后,至中晚更新世达到其鼎盛时期,到更新世末进入衰退阶段。双龙洞动物群的发现进一步证实,这一我国南方特有的动物群,它的生存时代可以延续到全新世。

目前,中国已知比较重要的全新世或新石器时代遗址动物群有 20 余个。根据  $^{14}\text{C}$  年代测定,江苏溧水神仙洞的年代为  $11200 \pm 1000 \text{a.B.P.}$  (李炎贤等, 1980), 时代显然较早,但是动物群中除了 *Crocota ultima* 外,未见其它全新世的绝灭种;江西万年仙人洞的年代为  $8825 \pm 240 \text{a.B.P.}$ , 动物群中无绝灭种,基本上都属于华南各地的现生种(黄万波等, 1963; 祁国琴, 1991);云南保山蒲缥的年代(8000a.B.P.左右,宗冠福等,1985)与双龙洞的接近,前者除了含有 *Ailuropoda melanoleuca baconi* 和 *Didermocerus sumatrensis* 之外,其余都是国内的现生种,而后者除含有这两种动物之外,尚有 *Crocota ultima*, *Stegodon orientalis*, *Megatapirus augustus* 和 *Sus* sp. (cf. *xiaozhu*) 等绝灭种。可见双龙洞动物群把大熊猫—剑齿象动物群的典型绝灭种成员几乎都包括在内了。广西桂林甑皮岩遗址动物群产于第三层堆积中(李有恒等,1978),氨基酸年龄值为  $7400 \pm 450 \text{a.B.P.}$ ,  $^{14}\text{C}$  数值为  $7680 \pm 150 \text{a.B.P.}$  (王将克等, 1989), 动物群中除了含有 *Lijiangocerus speciosus* 和 *Elephus* cf. *maximus* 二种在华南大部分地区消失之外,其余皆为现生种;河南下王岗遗址底部仰韶文化层的年代( $<7000 \text{a.B.P.}$ , 贾兰坡等, 1977) 与浙江河姆渡遗址下部的年代( $6960 \pm 100 \text{a.B.P.}$ , 魏丰等, 1990) 接近,二者皆不含绝灭种,但有一些地方消失种或国内绝迹种,如 *Ailuropoda melanoleuca*, *Elephus maximus*, *Rhinoceros sondaicus*, *Didermocerus sumatrensis*, *Cervus unicolor* 等。我国南方新石器时代遗址再晚者,还有四川巫山和云南麻栗坡县小河洞。巫山遗址产有 *Megatapirus augustus*, 研究者(第四纪科研组, 1975) 根据遗址文化对比后认为,巫山遗址的年代介于大溪遗址年

表 1 双龙洞动物群化石层位及其与  
Table 1 Horizons of Shuanglong Cave Fauna and its

| 双 龙 洞 动 物 群                         |                                           | 层 位 |   |   |   |   |   |
|-------------------------------------|-------------------------------------------|-----|---|---|---|---|---|
| 属 种                                 | 1                                         | 2   | 3 | 4 | 5 | 6 |   |
| 现<br>生<br>种                         | <i>Emydeia</i> indet.                     |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Crocidura dracula</i>                  |     | + |   | + |   |   |
|                                     | <i>Crocidura russula</i>                  |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Anourosorex squamipes</i>              |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Mogera</i> sp.                         |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>          |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Rhinolophus pearsoni</i>               | +   | + |   | + | + |   |
|                                     | <i>Hipposideros armiger</i>               | +   | + | + | + | + |   |
|                                     | <i>Miniopterus</i> cf. <i>schreibersi</i> | +   | + |   | + | + |   |
|                                     | <i>Myotis</i> sp.                         |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Murina</i> sp.                         |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Macaca</i> cf. <i>mulatta</i>          |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Macaca</i> cf. <i>thibetana</i>        | +   | + | + |   |   |   |
|                                     | <i>Macaca</i> cf. <i>nemestrina</i>       |     | + | + |   | + |   |
|                                     | <i>Rhinopithecus</i> sp.                  |     |   | + |   |   |   |
|                                     | <i>Presbytis</i> sp.                      |     | + | + |   |   |   |
|                                     | <i>Eothenomys melanogaster</i>            |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Apodemus sylvaticus</i>                | +   | + |   | + |   |   |
|                                     | <i>Niviventer confucianus</i>             | +   | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Leopoldamys edwardi</i>                |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Rattus</i> sp.                         |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Typhlomys cinereus</i>                 |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Hystrix subcristata</i>                | +   | + | + | + |   | + |
|                                     | <i>Cuon javanicus</i>                     |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Nyctereutes procyonoides</i>           |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Ursus thibetanus</i>                   | +   | + | + | + |   | + |
|                                     | <i>Arctonyx collaris</i>                  |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Viverra zibetha</i>                    |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Paguma larvata</i>                     |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Panthera tigris</i>                    |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Didermocerus</i> sp.                   | +   | + | + |   |   |   |
|                                     | <i>Rhinoceros</i> cf. <i>sondaicus</i>    |     | + |   |   |   |   |
| <i>Sus scrofa</i>                   | +                                         | +   | + | + |   | + |   |
| <i>Muntiacus</i> cf. <i>muntjak</i> | +                                         | +   | + |   |   | + |   |
| <i>Cervus unicolor</i>              |                                           | +   | + |   |   | + |   |
| <i>Cervus nippon</i>                | +                                         | +   |   |   |   |   |   |
| <i>Naemorhedus</i> sp.              | +                                         | +   | + |   |   |   |   |
| <i>Capricornis sumatrensis</i>      | +                                         | +   | + |   |   |   |   |
| <i>Bubalus</i> sp.                  | +                                         | +   | + |   |   |   |   |
| 绝<br>灭<br>种                         | <i>Ailuropoda melanoleuca baconi</i>      | +   | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Crocuta ultima</i>                     |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Stegodon orientalis</i>                |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Megatapirus augustus</i>               |     | + |   |   |   |   |
|                                     | <i>Sus</i> sp. (cf. <i>xiaozhu</i> )      | +   | + | + | + | + |   |



代 ( $4235 \pm 95 \text{aB.P.}$ ) 和宜都红花套遗址年代 ( $5600 \pm 105 \text{aB.P.}$ ) 之间。后来,仇士华等(1990)根据  $^{14}\text{C}$  测定的 20 多个年代数据及地层关系,将大溪文化的年代范围拟订为 6000—5200 aB.P.。如此看来,巫山遗址的年代不会晚于 5000 aB.P.。如果这种推测是合理的话,那么巨獭的最晚记录不晚于距今 5000 年。云南小河洞遗址产有 *Stegodon* sp., 年代值为距今 4100 年左右。如果这一年代数据是可靠的话,这是目前所知的剑齿象生存的最晚记录。

上述分析可知, *Ailuropoda melanoleuca baconi*, *Crocota ultima* 和 *Sus* sp. (cf. *xiaozhu*) 的最晚记录为距今  $7815 \pm 385$  年,即双龙洞动物群的年代, *Megatapirus augustus* 和 *Stegodon orientalis* 的记录可能更晚一些。这些动物在我国华南地区生活了数十乃至上百万年之久,在全新世期间逐步绝灭了。那么,是什么原因导致它们直到全新世的来临才走向衰亡? 这个问题除了生物进化的自身因素外,主要原因是与全新世的气候变化和人类活动有关。

欧洲学者根据孢粉的变化将冰后期划分为北方期(距今约 10000—8000 年)、大西洋期(距今约 8000—5000 年)、亚北方期(距今约 5000—2500 年)和亚大西洋期(距今约 2500 年至今)。北方期是由寒冷向温暖转变的升温期,到大西洋期为气候湿热的高温期,在距今 6000 年前后(也即我国的仰韶文化期),温暖程度达到顶点。亚北方期时气温逐渐下降,气候温干。进入亚大西洋期,气候再度转为寒冷。

江苏溧水神仙洞动物群是北方期的代表。因地处东部平原,南北之间无天然的地理屏障,受末次冰期北方种南迁的影响,所以在这个动物群中可见到典型的北方种类,如 *Scaptochirus moschatus* 等,且除 *Crocota ultima* 之外,未见大熊猫—剑齿象动物群中的其它喜湿热成员。江西万年仙人洞动物群似乎应代表北方期的后期回暖阶段,以林栖和喜水种类为主,有一些喜暖成员,反映出当时的自然景观同今日相仿。除了受地理环境因素影响之外,也表明当时气温有所回升。广西甑皮岩、浙江河姆渡、河南下王岗遗址下部和西安半坡等遗址动物群是大西洋期温暖气候的产物。双龙洞动物群的年代早于这些遗址动物群,但其生态特征与它们相近,应同属于这一时期的范畴。在 44 个可定属种中,喜湿热型的动物达 27 种,占 61.4%,古北界和东洋界范围都有分布的广温型种类有 16 种,占 36.4%,只有 *Anourosorex squamipes* 属于高山喜冷类型。在前面提到的 12 种地方性消失种或国内绝迹种中,大部分都属于对湿热条件要求严格的类型,现今都生活在更靠南方的热带、亚热带气候条件下。双龙洞的现生种类与比它稍北的河姆渡动物群有很大可比性。据魏丰等(1990)分析,河姆渡动物群的各种生态习性表明,在距今 6000—7000 年期间,这里的年平均温度比现在要高  $4^{\circ}\text{C}$ ,与今天两广和海南等地的气候条件差不多,属于亚热带湿热性气候。这说明,浙江地区的现代动物区系与全新世早中期相比发生了很大变化。导致这一变化的原因,主要是气候条件的改变。

在距今约 5000 年的大西洋温暖期之末,曾发生了一次短暂的全球性降温事件。Nilsson 于 1935 年在斯堪的纳维亚首先观察到了这一事件,以后相继在世界各地找到了这次降温的证据,而且这一现象在亚洲地区尤为明显。在我国,很早就发现了华北地区于大西洋期后有阔叶树木花粉下降现象。杨子赓(1989)依据孢粉分析后认为,这一低温事件的延续时间很短,大约为距今 5500—5000 年,但波及范围可达我国华南地区。杨达源

(1989—)在研究长江中下游水位的变化时发现,从全新世初至距今 6000 年以前,水位的上升速度较快,唯独在距今 5000 年左右水位突然下降了 8—10 米,在此之后水位再次在波动中缓慢上升。王开发(1990)根据中国全新世各地的植物群孢粉、动物化石、西部冰川消长、海面升降变化以及天文背景等研究证实,在中国全新世温暖期中,确实存在一次短暂的降温事件,并指出降温开始时间是北方早于南方,北方一般开始于 5500 aB. P. 前后,而南方约在 4500 aB. P. 左右,显示了自北向南延迟降温的规律。

目前所知,除了位于云南南部边陲的麻栗坡县小河洞遗址之外,我国南方几个产有大熊猫—剑齿象动物群绝灭种成员的地点,年代都不晚于 5000 aB. P.,这种现象绝非偶然。最后鬣狗、剑齿象和巨獭等的最后灭绝显然与 5000 年前的降温事件有关。当急骤的寒潮来临之际,就会迫使大熊猫—剑齿象动物群中的喜暖动物向南迁移。有些种类由于其生理机能不能很好地适应急剧的气候变化,在数量本来就很少的情况下,最终走向没落,而有的动物则退居到南方多小气候的深山峡谷中,如剑齿象。这类动物由于生物进化的自身因素和后期人类的捕杀,最终仍未逃脱毁灭的厄运。从它们所在的遗址的年代来看,有理由认为,大熊猫—剑齿象动物群中的几个典型成员最终绝灭于距今 5000—4000 年期间。

在哺乳动物化石鉴定和本文写作过程中,承蒙中国科学院古脊椎动物与古人类研究所的黄万波、郑绍华、顾玉珉、邱铸鼎、金昌柱、计宏祥和童永生等多位先生的悉心指导和帮助;郑绍华、黄万波先生审阅了全文并提出了许多宝贵意见;中国科学院动物研究所的于纪真同志帮助提供现生动物标本,在此一并致谢!

(1992年3月23日收稿)

### 参 考 文 献

- 王开发, 1990: 全新世温暖期中低温事件的初步研究。第四纪研究, 1990(2), 168—174。
- 王令红、林玉芬、长绍武、袁家荣, 1982: 湖南省西北部新发现的哺乳动物化石及其意义。古脊椎动物与古人类, 20(4), 350—358。
- 王将克, 1974: 关于大熊猫种的划分、地史分布及其演化历史的探讨。动物学报, 20(2), 191—201。
- 、陈水挾、罗红红、钟月明, 1989: 广西一些第四纪堆积中化石的氨基酸地质年龄。人类学学报, 8(2), 172—176。
- 仇士华、蔡莲珍, 1990:  $^{14}\text{C}$  年代学与中国考古学。中国 $^{14}\text{C}$  年代学研究, 324—344, 科学出版社。
- 计宏祥, 1977: 华南第四纪哺乳动物群的划分问题。古脊椎动物与古人类, 15(4), 271—277。
- , 1982: 中国南方第四纪哺乳动物群所反映的自然环境变迁。同上, 20(2), 148—154。
- , 1985: 从哺乳动物化石来探讨中国新石器时代一些遗址的自然环境。史前研究, (2), 85—89。
- , 1987: 中国第四纪哺乳动物群的地理分布与划分。地层学杂志, 11(2), 91—102。
- 、黄万波、钟志楷、杨代环, 1991: 四川巫山龙骨坡含巨猿的哺乳动物群。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所参加第十三届国际第四纪大会论文选, 132—139, 北京科学技术出版社。
- 祁国琴, 1991: 中国全新世哺乳动物群。同上, 55—59。
- 李文明、张祖方、顾玉珉、林一璞、严飞, 1982: 江苏丹徒莲花洞动物群。人类学学报, 1(2), 169—179。
- 李有恒、韩德芬, 1978: 广西桂林甑皮岩遗址动物群。古脊椎动物与古人类, 16(4), 244—254。
- 李炎贤、雷次玉, 1980: 江苏溧水神仙洞发现的动物化石。同上, 18(1), 59—64。
- , 1981: 我国南方第四纪哺乳动物群的划分和演变。同上, 19(1), 67—76。
- 许春华、韩康信、王令红, 1974: 鄂西巨猿化石及共生的动物群。同上, 12(4), 293—309。
- , 1978: 湖北郧县猿人化石地点的发掘。古人类论文集, 175—179。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所编, 科学出版社。
- 张明华, 1984: 浙江西天目山华严洞的动物化石。古脊椎动物学报, 22(2), 138—144。
- 张荣祖, 1978: 试论中国陆栖脊椎动物地理特征——以哺乳动物为主。地理学报, 33(2), 85—101。
- 陈德珍、祁国琴, 1978: 云南西畴人类化石及共生的哺乳动物群。古脊椎动物与古人类, 16(1), 34—46。
- 邱铸鼎、李传燮、胡绍锦, 1984: 云南呈贡三家村晚更新世小哺乳动物群。古脊椎动物学报, 22(4), 281—293。

- , 1989: 禄丰古猿地点的猪尾鼠类化石。同上, 27(4), 268—283。
- 周本雄, 1979: 周口店第一地点的犀类化石。古脊椎动物与古人类, 17(3), 236—258。
- 周明镇、张玉萍, 1974: 中国的象化石。科学出版社。
- 宗冠福、黄学诗, 1985: 云南保山蒲缥全新世早期文化遗物及哺乳动物的遗存。史前研究, (4), 46—50。
- 郑绍华, 1983: 和县猿人地点小哺乳动物群。古脊椎动物与古人类, 21(3), 230—240。
- , 1985: 贵州的短尾鼯 (*Anourosorex*) 化石。古脊椎动物学报, 23(1), 39—51。
- 杨子庚, 1989: 对五千年前低温事件的探讨。中国第四纪研究, 8(1), 151—159。
- 杨达源, 1989: 晚更新世末期以来长江中下游水位的变化。同上, 8(1), 114—121。
- 赵仲如、刘兴诗、王令红, 1981: 广西都安九楞山人类化石与共生动物群及其在岩溶发育史上的意义。古脊椎动物与古人类, 19(1), 45—54。
- 科瓦尔斯基、李传夔, 1963: 周口店第一地点蝙蝠动物群新材料。同上, 7(2), 144—150。
- 徐秀登、冯利华、汤虎良, 1988: 金华北山溶洞的形成条件与分布规律探讨。浙江地质, 4(2), 49—55。
- 徐晓风, 1986: 辽宁安平中更新世动物群中的 *Dicrorhinus kirchbergensis* (Jäger, 1839)。古脊椎动物学报, 24(3), 229—241。
- 贾兰坡、张振标, 1977: 河南淅川下王岗遗址中的动物群。文物, (6), 41—49。
- 浙江动物志编辑委员会, 1989: 浙江动物志(兽类)。浙江科学技术出版社。
- 黄万波、计宏祥, 1962: 江西万年仙人洞全新世洞穴堆积。古脊椎动物与古人类, 7(3), 263—272。
- , 1979: 华南洞穴动物群的性质和时代。同上, 17(4), 327—343。
- 、方笃生、叶永相, 1982: 安徽和县猿人化石及其有关问题的初步研究。同上, 20(3), 248—256。
- , 1986: 第四纪哺乳动物与气候变迁。中国第四纪研究, 7(1), 54—60。
- 、徐晓风、李天元, 1987: 湖北房县樟脑洞旧石器时代遗址发掘报告。人类学学报, 6(4), 298—305。
- , 1989: 我国更新世两属鬣狗 (*Hyaena, Crocuta*) 的关系与分类。古脊椎动物学报, 27(3), 197—204。
- 第四纪科组, 1975: 巫山发现新石器时代人类化石。成都地质学院学报, (1—2), 120—128。
- 韩德芬、许春华、易光远, 1975: 广西柳州笔架山第四纪哺乳动物化石。古脊椎动物与古人类, 13(4), 250—256。
- 、张森水, 1978: 建德发现的一枚人的犬齿化石及浙江第四纪哺乳动物新资料。同上, 16(4), 255—263。
- , 1987: 广西柳城巨猿洞偶蹄目化石。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所集刊, 第 18 号, 135—200。
- 、许春华, 1989: 中国南方第四纪哺乳动物群兼论原始人类生活环境。中国远古人类, 吴汝康、吴新智、张森水主编, 科学出版社。
- 戴国华, 1985: 华南地区新石器时代早期文化动物考古学研究。史前研究, (2), 95—98。
- 魏丰、吴维棠、张明华、韩德芬, 1990: 浙江余姚河姆渡新石器时代遗址动物群。浙江自然博物馆研究专著, 海洋出版社。
- Colbert, E. H. & D. A. Hooijer, 1953: Pleistocene Mammals from the Limestone Fissures of Szechwan, China. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 102, art. 1, 1—134.
- Flower, W. H., 1876: On Some Cranial and Dental Characters of the Existing Species of Rhinoceroses. *Proc. Zool. Soc., London* 443—456.
- Hooijer, D. A., 1946: Prehistoric and Fossil Rhinoceroses from the Malay Archipelago and India. *Zool. Meded. Mus. Leiden.* (26), 1—138.
- , 1949: Mammalian Evolution in the Quaternary of Southern and Eastern Asia. *Compté-Rendu XIII Congr. Int'l. Zool.* Paris (1948), 507—511; *Evolution*, 3, 125—128.
- Kahlke, H. D., 1961: On the Complex of the *Stegodon-Ailuropoda* Fauna of Southern China and the Chronological Position of *Gigantopithecus blacki* v. Koenigswald. *Vertebrata Palasiatica*, 5(2), 83—108.
- Koenigswald, G. H. R. von, 1963: Fossil pygmy Suidae from Java and China. *Proc. Koninkl. Nederl. Akademië Van Wetenschappen-Amsterdam.* Ser. B, 66, No.4.
- Pei, W. C., 1940: The Upper Cave Fauna of Choukoutien. *Pal. Sin.*, New Ser. C, No.10.
- Young, C. C., 1934: On the Insectivora, Chiroptera, Rodentia and Primates other than *Sinanthropus* from Loc.1 in Choukoutien. *Pal. Sin.*, C, Vol. VIII, Fasc. 3.
- & P. T. Liu, 1950: On the Mammalian Fauna at Koloshan near Chungking, Szechwan. *Bull. Geol. Soc. China*, 30(1—4), 43—90.

## ON DISCOVERY AND SIGNIFICANCE OF A HOLOCENE *AILUROPODA—STEGODON* FAUNA FROM JINHUA, ZHEJIANG

Ma Ancheng

(Beijing Normal University)

Tang Huliang

(Zhejiang Normal University)

**Key words** Shuanglong Cave at Jinhua, Zhejiang; Holocene; *Ailuropoda—Stegodon* Fauna

### Summary

The well-known native *Ailuropoda—Stegodon* Faunas had ever flourished in Pleistocene in South China, and is generally considered died at the end of late Pleistocene. In 1987, the first Holocene *Ailuropoda—Stegodon* Fauna was discovered at Shuanglong Cave, a famous scenery spot situated in the north of Jinhua, Zhejiang. The faunal assemblage suggests that it be the largest and most integrated of the common *Ailuropoda—Stegodon* Faunas ever found in the South China Holocene. This discovery is significant not only to the determination of Holocene paleogeography and paleoclimate in South China, but also to the study of its distribution, evolution and extinction.

### 1. Cave Deposits and Fossiliferous Horizons

Shuanglong Cave is located 13 km north of Jinhua, near Dongqian Village with the geographical coordinate of 29°12'N, 119°37'E. It is a horizontal karst cave developed in the thick-bedded limestone of the Upper Carboniferous Chuanshan Formation, and can be divided into three parts: Outer Hall, Central Hall and Inner Cavern. There are two kinds of deposits in it, one is the solidified tufa and brecciola, the other loose sediments consisted of clay, sand and micropellets. There collected a great many of vertebrate fossils from reddish yellow loose clay and sand in Inner Cavern, although some are yielded in Central Hall. The fossiliferous deposits in Inner Cavern consist of six layers, and major remains come from the second one. The fossils are all poorly preserved in a state of weak or temperate fossilization. In the light of the assemblages yielded in different horizons, no divergence appear, thus the Shuanglong Cave Fauna is named for them for their conformity as a whole.

### 2. Characters and age of Shuanglong Cave Fauna

Vertebrate fossils collected from Shuanglong Cave contain 48 species, including 47 mammals

and 1 reptile, of which 44 species or genera are identical. Its faunal features reflect that it is a common *Ailuropoda*—*Stegodon* Fauna ever found in the middle and upper Quaternary of South China. Its noticeable characteristic is that in addition to some typical extinct members of the classic *Ailuropoda*—*Stegodon* Fauna such as *Ailuropoda melanoleuca baconi*, *Crocota ultima*, *Stegodon orientalis*, *Megatapirus augustus*, and *Sus* sp. (cf. *xiaozhu*), most are living forms in which a horde of small mammals are included. The faunal characters are as follows:

1). Shuanglong Cave Fauna has many comparable species with late Pleistocene *Ailuropoda*—*Stegodon* Faunas ever found in South China, especially with Jiulengshan Fauna at Duan, Guangxi and Xianren Cave Fauna at Xichou, Yunnan, but its lower percentage of extinct forms (10.4%) indicates a modern nature.

2). Shuanglong Cave Fauna contains some modern members which were ever as fossil collected only from Holocene deposits or neolithic site and are still alive or stamped out in China at present, such as *Macaca* cf. *mulatta*, *Didermocerus* sp., *Rhinoceros* cf. *sondaicus* and *Cervus nippon*. *Macaca mulatta*, a primate now living mainly in temperate climate in South China, has only been found in northern and southern neolithic sites. Similarly, *Cervus nippon*, centralizing in the east part of China nowadays, was kept in fossil also in neolithic sites. There are two kinds of rhinoceroses: *Rhinoceros* cf. *sondaicus* and *Didermocerus* sp., of which a part of specimens assigned to the latter may possibly be *D. sumatrensis*. Although these rhinocerotids have disappeared in China today, their remains were preserved in 7000 a.B.P. in neolithic sites such as Hemudu at Yuyao, Zhejiang, Xiawanggang at Xichuan, Henan and Pupiao at Baoshan, Yunnan.

3). The extinct species of Shuanglong Cave Fauna were generally considered becoming extinct before Holocene. Recent discoveries indicate, however, that their living span could be extended to Holocene. *Ailuropoda melanoleuca baconi*, a subspecies of the contemporary *A. melanoleuca*, had appeared as a fossil in early fissure deposits at Pupiao of Baoshan County, Yunnan; The latest record of *Crocota ultima* was reported from the initial Holocene in Shenxian Cave at Lishui, Jiangsu; *Stegodon* can survive to 4100 a.B.P. in southern border area of Yunnan, and *Megatapirus augustus* was still alive before 5000 a.B.P. at Wushan, Sichuan on the north bank of the Yangtze River. *Sus xiaozhu* has been recorded in early and middle Pleistocene in South China. The structural features of the molars pertaining to *Sus* sp. (cf. *xiaozhu*) may suggest a progressive character, but its systematic relationship with a form of pygmy suid now living in Guangxi, China and Singapore has not been determined yet due to poor samples.

4) Of 48 members of Shuanglong Cave Fauna, 43 species are modern forms, amounting to 89.6% of the total. Except for 12 species that are locally disappeared or stamped out in China, such as *Crocidura russula*, *Anourosorex squamipes*, *Murina* sp., *Macaca* cf. *nemestrina*, *Rhinopithecus* sp., *Presbytis* sp., *Apodemus sylvaticus*, *Cuon javanicus*, *Didermocerus* sp., *Rhinoceros* cf. *sondaicus*, *Muntiacus* cf. *muntjak*, and *Cervus unicolor*, 27 forms belong to Zhejiang modern fauna. It is shown upon this that Shuanglong Cave Fauna has an intense modern tint. Compared with Holocene or neolithic site faunas, Shuanglong Cave Fauna share *Crocota ultima* and *Ailuropoda melanoleuca baconi* with Shenxian Cave Fauna and Pupiao Fauna respectively, and its living forms have a good comparison with the neolithic site faunas of Hemudu, Xiawanggang and Zengpiyan at Guilin, Guangxi, but it reflects a primitiveness by its more extinct species.

Based on  $^{14}\text{C}$  dating of the fossils from the second horizon ( $7815 \pm 385$  a.B.P.) and combined with the faunal characters mentioned above, Shuanglong Cave Fauna is reasonably dated early Holocene in age, younger than that of Shenxian Cave Fauna, older than those of Hemudu, Xiawanggang and Zengpiyan neolithic site faunas, but corresponding to that of Pupiao Fauna.



### 3. Preliminary study on the Age and Cause of *Ailuropoda*—*Stegodon* Fauna Extinction

The native *Ailuropoda*—*Stegodon* Fauna was initiated in early Pleistocene and became prosperous throughout middle and late Pleistocene in South China, and then declined gradually to the end of Pleistocene. The discovery of Shuanglong Cave Fauna fully proves that this peculiar fauna could survive into Holocene in South China.

As far as known, the latest surviving records of the typical extinct forms of this fauna are documented as follows: that of *Ailuropoda melanoleuca baconi*, *Crocota ultima* and *Sus* sp. (cf. *Xiaozhu*) is  $7815 \pm 385$  a.B.P., namely the age of Shuanglong Cave Fauna; that of *Megatapirus augustus* may be about the age older than 5000 a.B.P. in Wushan, Sichuan; and that of *Stegodon* may possibly be 4100 a.B.P. in Southern Yunnan (at Xiaohe Cave in Malipo County). Climatic changes and human activities in Holocene are regarded as the main causes of extinction of these mammals which had once flourished for thousands of years in South China in addition to evolutionary factors themselves.

It is testified recently that there once occurred a climatic decline event all over the world around 5000 a.B.P. at the end of the warmest Atlantic phase (8000—5000 a.B.P.). All fossil sites from which the above extinct forms have been yielded are no later than 5000 a.B.P. except for Xiaohe Cave site lying at the southern border area of Yunnan. This phenomenon is far from accidental and probably related to the climatic decline event. When the sudden cold wave approached, the warm-like animals would be forced to migrate towards the South, in which some in a rare state might become wane due to their poor adaptation to the sudden climatic changes, and others like *Stegodon* might migrate into southern mountains and valleys where microclimate were available. These kinds of animals could not shun their misfortune of extinction at last as a result of both self factors of biological evolution and human hunting. It can be reasonably inferred that these classic members of *Ailuropoda*—*Stegodon* Fauna became extinct around 5000—4000 a.B.P.

We owe much a debt to Profs. Huang Wanpo, Zheng Shaohua, Gu Yumin, Qiu Zhuding, Ji Hongxiang and Tong Yongsheng of IVPP, *Academia Sinica* for their instruction and help in our fossil identification and paper composition. Our thanks especially go to Profs. Zheng Shaohua and Huang Wanpo for going over this manuscript and giving valuable advices. And we are grateful to Mrs. Yu Jizhen of the Institute of Zoology, *Academia Sinica* for her presentation of specimens of living mammals for us to compare with.

## 图 版 说 明

(除注明者外,皆为原大)

## 图 版 I

1. *Hipposideros armiger* 左下颌(带  $P_4-M_3$ ), 舌面观,  $\times 2$ . lower mandible with  $P_4-M_3$ , lingual view,  $\times 2$
2. *Macaca cf. mulatta* a. 右  $M^1$ ; b. 右  $M^3$ , 冠面观。 a. right  $M^1$ ; b. right  $M^3$ , occlusal view
3. *Macaca cf. thibetana* a. 右  $M^2$ ; b. 右  $M_2$ , 冠面观。 a. right  $M^2$ ; b. right  $M_2$ , occlusal view
4. *Macaca cf. nemestrina* a. 右  $M^1$ ; b. 右  $M^2$ ; c. 左  $M_3$ , 冠面观。 a. right  $M^1$ ; b. right  $M^2$ ; c. left  $M_3$ , occlusal view
5. *Rhinopithecus* sp. 右  $M^2$ , 冠面观。 right  $M^2$ , occlusal view
6. *Presbytis* sp. a. 右  $M^2$ ; b. 左  $M_1$ ; c. 右  $M_3$ , 冠面观。 a. right  $M^2$ ; b. left  $M_1$ ; c. right  $M_3$ , occlusal view
7. *Hystrix subcristata* 上颊齿, 冠面观。 a upper cheek tooth, occlusal view
8. *Cuon javanicus* 左  $P^4$ , 冠面观。 left  $P^4$ , occlusal view
9. *Nyctereutes procyonoides* 右  $P^4$ , 冠面观。 right  $P^4$ , occlusal view
10. *Arctonyx collaris* 左  $M^1$ , 冠面观。 left  $M^1$ , occlusal view
11. *Viverra zibetha* 左  $M^1$ , 冠面观。 left  $M^1$ , occlusal view
12. *Paguma larvata* 右  $P^4$ , 冠面观。 right  $P^4$ , occlusal view
13. *Crocota ultima* 左  $P^4$ , a. 唇面观; b. 冠面观。 left  $P^4$ , a. labial view; b. occlusal view
14. *Ailuropoda melanoleuca baconi* a. 左  $M^1$ ; b. 右  $M^2$ ; c. 右  $M_1$ ; d. 右  $M_2$ ; e. 左  $M_3$ , 冠面观。 a. left  $M^1$ ; b. right  $M^2$ ; c. right  $M_1$ ; d. right  $M_2$ ; e. left  $M_3$ , occlusal view
15. *Ursus thibetanus* 上颌骨(带右  $M^2-M^3$ ), 冠面观。 maxilla with right  $M^2-M^3$ , occlusal view
16. *Panthera tigris* 左  $M_1$ , 舌面观。 left  $M_1$ , lingual view
17. *Megatapirus augustus* 右  $M_1$ , 冠面观。 right  $M_1$ , occlusal view

## 图 版 II

1. *Megatapirus augustus* 右  $M^1$ , 冠面观。 right  $M^1$ , occlusal view
2. *Didermocerus* sp. a. 右  $DP_4$ ; b. 左  $M_2$ , 冠面观 a. right  $DP_4$ ; b. left  $M_2$ , occlusal view
3. *Stegodon orientalis* 左  $DP_2$ , 冠面观。 left  $DP_2$ , occlusal view
4. *Sus scrofa* a. 右  $M^1$ ; b. 左  $M_3$ , 冠面观。 a. right  $M^1$ ; b. left  $M_3$ , occlusal view
5. *Sus* sp. (cf. *xiaozhu*) a.  $DP_4$ ; b. 右  $M_1$ ; c. 右  $M_2$ ; d. 左  $M^1$ ; e. 左  $M^2$ , 冠面观。 a.  $DP_4$ ; b. right  $M_1$ ; c. right  $M_2$ ; d. left  $M^1$ ; e. left  $M^2$ , occlusal view
6. *Rhinoceros cf. sondaicus* 右  $P^4$ , 冠面观。 right  $P^4$ , occlusal view
7. *Cervus unicolor*, 右下颌(带  $M_2-M_3$ ), 唇面观。 right mandible with  $M_2-M_3$ , labial view
8. *Muntiacus cf. muntjak*, 残破左角, 内面观。 an incomplete left antler, inner lateral view
9. *Bubalus* sp., 右  $M_3$ , 冠面观。 right  $M_3$ , occlusal view

## 图 版 III

1. *Didermocerus* sp., a. 左  $M^1$ ; b. 左  $M^2$ ; c. 左  $M_3$ , 冠面观。 a. left  $M^1$ ; b. left  $M^2$ ; c. left  $M_3$ , occlusal view
2. *Stegodon orientalis*, 残破  $M^1$  或  $M^2$ , 冠面观, 约  $\times 2/3$ . an incomplete  $M^1$  or  $M^2$ , occlusal view, approx.  $\times 2/3$ .
3. *Cervus nippon*, 残破左角一段, 外面观。 a. segment of antler, outer lateral view
4. *Naemorhedus* sp., 右  $M_3$ , 唇面观。 right  $M_3$ , labial view
5. *Capricornis sumatrensis*, 右  $M_3$ , 唇面观。 right  $M_3$ , labial view
6. 玉璧一件。 a jade ring of Neolithic Age

