

安徽东至华龙洞古人类遗址 哺乳动物化石的初步研究

同号文^{1,2}, 吴秀杰^{1,2}, 董哲³, 盛锦朝⁴, 金泽田⁴, 裴树文^{1,2}, 刘武^{1,2}

1. 中国科学院脊椎动物演化与人类起源重点实验室, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044;
2. 中国科学院生物演化与环境卓越创新中心, 北京 100044; 3. 安徽省文物考古研究所, 合肥 230061;
4. 安徽省东至县文物管理所, 东至 247200

摘要: 华龙洞遗址发现于2004年, 先后于2006和2014~2017年进行了5次发掘, 期间发现了若干古人类化石和大量哺乳动物化石; 本文是对2014~2016年出土哺乳动物化石的初步研究成果。目前已鉴定出8目24科43种(含未定种)哺乳动物, 其中以偶蹄类化石最丰富。化石保存状况较差, 以碎骨为主, 牙齿较少, 完整骨骼更少; 但骨骼上鲜见啮齿类啮咬痕迹。华龙洞动物群与南京汤山猿人遗址、和县猿人遗址及重庆盐井沟等动物群较为相似, 尤其是与和县猿人遗址及南京猿人遗址动物群最为接近, 主要表现在如下方面: 1) 都含古人类化石; 2) 都不含第三纪动物群的孑遗分子; 3) 都含有大熊猫-剑齿象动物群的主要成员(大熊猫、剑齿象、巨貘及猪獾等), 同时也都含一定量的北方属种, 但华龙洞含北方成分相对较少, 只发现翁氏麝鼩、麝鼹、变异仓鼠、布氏毛足田鼠、棕熊、李氏野猪、葛氏斑鹿及大角鹿等, 华龙洞的大角鹿是该属分布最靠南的地点; 4) 都含有剑齿象而不含晚更新世常见的亚洲象; 5) 都含有大量头后骨骼, 与以含单个牙齿为主的其它南方洞穴迥然有别。从化石保存状况及属种组成判断, 华龙洞堆积时代与和县猿人遗址最为接近, 也是中更新世。由于遗址尚未完全暴露, 其堆积性质尚不清楚; 但从蝙蝠类化石判断, 很可能与洞穴堆积有关。

关键词: 哺乳动物群; 华龙洞; 安徽东至; 中更新世

中图法分类号: Q915.86; 文献标识码: A; 文章编号: 1000-3193(2018)02-0284-22

Preliminary report on the mammalian fossils from the ancient human site of Hualong Cave in DongZhi, Anhui

TONG Haowen^{1,2}, WU Xiujié^{1,2}, DONG Zhe³, SHENG Jinchao⁴, JIN Zetian⁴,
PEI Shuwen^{1,2}, LIU Wu^{1,2}

1. Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044; 2. CAS Center for Excellence in Life and Paleoenvironment, Beijing 100044; 3. Anhui Provincial Institute of Archaeology, Hefei 230061; 4. Cultural Relics Station of Dongzhi County, Anhui 247200

收稿日期: 2017-05-02; 定稿日期: 2017-07-12

基金项目: 国家自然科学基金项目(41572003和41630102)及中国科学院重点部署项目(KZZD-EW-15)资助

作者简介: 同号文, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员, 主要从事第四纪哺乳动物化石研究。E-mail: tonghaowen@ivpp.ac.cn

Citation: Tong HW, Wu XJ, Dong Z, et al. Preliminary report on the mammalian fossils from the ancient human site of Hualong Cave in Dongzhi, Anhui. Acta Anthropologica Sinica, 2018, 37(2): 284-305

Abstract: The Hualong Cave was recovered in 2004, and 4 excavations have been conducted during 2006 and 2014-2016, which resulted in the discovery of several human fossils and numerous mammalian fossils. This paper is a preliminary report on the mammalian fossils unearthed during 2014-2016. Currently 43 mammalian species, including indeterminate species, belonging to 24 families and 8 orders have been identified. The fauna is dominated by artiodactyls. The majority of the fossils are bone fragments with very few gnawing marks of rodents, dental specimens are few, and complete bone is scanty. The Hualong Cave fauna is similar with those of Nanjing Man site and Hexian Man site in the following aspects: 1) With human remains; 2) Absence of relict elements of Neogene fauna; 3) Containing the common elements of *Ailuropoda-Stegodon* Fauna, e.g. *Ailuropoda*, *Stegodon*, *Megatapirus*, *Bubalus* and *Arctonyx*, on the other hand, some boreal elements were also recovered, but Hualong Cave bears no more than *Crocidura wongi*, *Scaptochirus moschatus*, *Cricetus*, *Lasiopodomys brandti*, *Ursus arctos*, *Sus lydekkeri*, *Cervus (Sika) grayi* and *Sinomegaceros* sp., and the *Sinomegaceros* represents the southernmost occurrence of its kind; 4) Containing *Stegodon* instead of *Elephas* as in other Late Pleistocene fauna in southern China; 5) Containing rich postcranial bones, which is different from other cave sites which mainly bear isolated teeth specimens. Based on the faunal composition, the Hualong Cave fauna can be correlated with the fauna of Hexian Man Site, both of them should be of a Middle Pleistocene age. Because the site was not completely exposed, its character is not clear yet; but the bats fossils could be indicative of a cave site.

Key words: Mammalian fossils, Hualong Cave, Dongzhi of Anhui, Middle Pleistocene

1 前 言

华龙洞位于安徽省东至县尧渡镇汪村(原属建新乡)庞汪自然村,地理坐标为30°06'22.2" N, 117°01'13.0" E(图1)。该遗址由安徽省文物考古研究所韩立刚于2006年首次发掘,当年就发现了古人类牙齿1枚及头骨残片2块、石制品百余件、骨器20余件及大量动物化石^[1-2]。2014~2016年,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所、安徽省文物考古研究所及东至县文物管理所联合组队,对华龙洞进行了3次大规模发掘;获得了更多古人类及动物化石,尤其是2015年发现了1件较为完整的古人类头骨,从而使该遗址的科学价值得到进一步提升。

华龙洞的遗址状况与和县猿人遗址十分相似,都是洞穴堆积,但洞的形状已不存在;先期所发掘的风化严重的化石很可能是洞内堆积物滚落后再堆积的,其中的化石颜色都比较深。2014~2015年所挖区域更接近洞内原始层位,化石颜色较浅。

据陈胜前和罗虎^[1]统计,2006年在华龙洞出土化石“约10箱,每箱10余公斤,绝大部分非常破碎,总数超过5万件。可识别的有肢骨骨端895件、骨干2466件、头骨碎片与椎骨491件、牙齿221枚。初步整理显示,动物骨骼中牛(*Bos*)占绝大部分,鹿(*Cervus*)

中国地图



图 1 华龙洞东至人遗址地理位置及与周边古人类化石点的位置关系

Fig.1 Location map of Dongzhi Man Site at Hualong Cave

次之, 其他动物如剑齿象 (*Stegodon*)、犀牛 (*Rhinocerotidae*)、貘 (*Tapirus*)、熊 (*Ursus*)、野猪 (*Sus scrofa*)、虎 (*Panthera*) 及小食肉类等仅有少量牙齿, 而牛和鹿从头骨到趾骨的所有解剖部位都有留存”; 2017 年 9 月, 本文第一作者对这批化石进行了观察, 初步鉴定出 10 余种, 都在 2014~2016 出土化石的名单内。2013 年 12 月本文第一作者实地考察遗址时, 对当地村民个人收藏品及保存在东至县文管所的 2006 年出土的部分化石进行了初步观察, 又发现了豪猪 (*Hystrix* sp.) 及巴氏大熊猫 (*Ailuropoda baconi*) 等属种。

2014~2016 年出土的哺乳动物化石大约有 7000 余件(包含破碎骨片)。尽管华龙洞哺乳动物化石十分破碎, 且以头后骨骼为主, 但还是可以鉴定出更多属种。本文依据 2014~2016 出土的化石, 对华龙洞动物群的性质及其生物地层年代和古环境意义等方面进行初步探讨。

在牙齿化石记述中, 大写字母代表上颌牙齿, 小写字母代表下颌牙齿; 长度测量单位均为 mm。所研究化石现保存于安徽省文物考古研究所。

2 动物群组成及部分化石记述

哺乳动物纲 **Mammalia** Linnaeus, 1758

灵长目 **Primates** Linnaeus, 1758

猴科 **Cercopithecidae** Gray, 1821

1. 猕猴 (未定种) *Macaca* sp. (图 2: 29)

食虫目 **Insectivora** Bowdich, 1821

鼩鼱科 **Soricidae** Fisher von Waldheim, 1817

2. 翁氏麝鼩 *Crocidura wongi* (图 2: 1~2)
3. 小鼩鼱 *Sorex minutus* (图 2: 3)
4. 鼬鼱 (未定种) *Sorex* sp. (图 2: 4)
5. 短尾鼩 (未定种) *Anourosorex* sp. (图 2: 5)

鼹鼠科 **Talpidae** Gray, 1825

6. 麝鼹 *Scaptochirus moschatus* (图 2: 6~7)

翼手目 **Chiroptera** Blumenbach, 1779

蝙蝠科 **Vespertilionidae** Gray, 1821

7. 大足鼠耳蝠 *Myotis ricketti* (图 2: 9)
8. 园耳管鼻蝠 *Murina cyclotis* (图 2: 10)

菊头蝠科 **Rhinolophidae** Lesson, 1827

9. 马铁菊头蝠 *Rhinolophus ferrumequinum* (图 2: 11)

蹄蝠科 **Hipposideridae** Miller, 1907

10. 大马蹄蝠 *Hipposideros armiger* (图 2: 8)

啮齿目 **Rodentia** Bowdich, 1821

鼯鼠科 **Petauristidae** Miller, 1912

11. 毛耳飞鼠 *Belomys pearsonii* (图 2: 13~14)
12. 欧亚飞鼠 (未定种) *Pteromys* sp. (图 2: 12)
13. 沟牙鼯鼠 (未定种) *Aëretes* sp. (图 2: 15)

仓鼠科 **Cricetidae** Rochebrune, 1883

14. 变异仓鼠 *Cricetulus varians* (图 2: 16~17)

䶄科 **Arvicolidae** Gray, 1821

15. 绒鼠 (未定种) *Eothenomys* sp. (图 2: 21)
16. 绒䶄 (未定种) *Caryomys* sp. (图 2: 22)
17. 布氏毛足田鼠 *Lasiopodomys brandti* (图 2: 23)
18. 根田鼠 *Microtus oeconomus* (图 2: 24)

鼠科 Muridae Gray, 1821

19. 爱氏巨鼠 *Leopoldamys edwardsi* (图 2: 18~19)
20. 褐鼠 *Rattus norvegicus* (图 2: 20)
21. 小鼠 (未定种) *Mus* sp. (图 2: 25~26)

竹鼠科 Rhizomyidae Miller et Gidley, 1918

22. 中华竹鼠 *Rhizomys sinensis* (图 2: 27)

豪猪科 Hystricidae Burnett, 1830

23. 豪猪 (未定种) *Hystrix* sp. (图 2: 28)

食肉目 Carnivora Bowdich, 1821

犬科 Canidae Fischer de Waldheim, 1817

24. 古爪哇豺 *Cuon javanicus antiquus* (图 3: 1~3)

熊科 Ursidae Fischer de Waldheim, 1817

25. 黑熊 *Ursus thibetanus* (图 3: 4~5)
26. 棕熊 *Ursus arctos* (图 3: 6~9)
27. 巴氏大熊猫 *Ailuropoda baconi* (图 3: 10~12)

鼬科 Mustelidae Fischer de Waldheim, 1817

28. 突吻猪獾 *Arctonyx collaris rostratus* (图 3: 13~15)

鬣狗科 Hyaenidae Gray, 1869

29. 硕鬣狗 (未定种) *Pachycrocuta* sp. (图 3: 20)

猫科 Felidae Fischer de Waldheim, 1817

30. 金猫 *Catopuma* cf. *temmincki* (= *Profelis temmincki*) (图 3: 19)
31. 小野狸 *Felis microtis* (图 3: 18)
32. 虎 *Panthera tigris* (图 3: 17)

灵猫科 Viverridae Gray, 1821

33. 灵猫属 (未定种) *Viverra* sp. (图 3: 16)

长鼻目 Proboscidea Illiger, 1811

剑齿象科 Stegodontidae Osborn, 1918

34. 东方剑齿象 *Stegodon orientalis* (图 4: 1~3)

奇蹄目 Perissodactyla Owen, 1848

犀科 Rhinocerotidae Owen, 1845

35. 苏门犀 (相似种) *Dicerorhinus* cf. *D. sumatrensis* (图 4: 6~8)

貘科 Tapiridae Gray, 1821

36. 中国貘 (相似种) *Tapirus* cf. *T. sinensis* (图 4: 4)

37. 华南巨貘 *Megatapirus augustus* (图 4: 5)

偶蹄目 Artiodactyla Owen, 1848

猪科 Suidae Gray, 1821

38. 李氏野猪 *Sus lydekkeri* (图 4: 9~11)
39. 小猪 (相似种) *Sus cf. S. xiaozhu* (图 4: 12~13)
- 鹿科 Cervidae Gray, 1821
 40. 鹿 (未定种) *Muntiacus* sp.
 41. 葛氏斑鹿 *Cervus (Sika) grayi* (图 4: 15~19)
 42. 中国大角鹿 (未定种) *Sinomegaceros* sp. (图 4: 14)
- 牛科 Bovidae Gray, 1821
 43. 大额牛 *Bos (Bibos)* sp. (图 4: 20~24)

部分化石记述如下:

灵长类动物较为稀少, 目前可供研究的只有几个猕猴的单个牙齿, 只能暂定为猕猴 (未定种)。另外还有 1 件发现于 2016 年的亚成年个体的猴类头骨标本正在修理加固之中, 其研究成果将另文报道。

华龙洞发现的小哺乳动物化石并不多, 已鉴定出若干个属于食虫类、翼手类及啮齿类的化石。

翁氏麝鼩 *Crocidura wongi* 的特征是牙齿无染色、m1 和 m2 的下内尖较孤立、m1 只比 m2 略大、m3 后跟退化不明显、下臼齿齿带发育、齿尖尖锐而高, 与周口店第 3 地点的翁氏麝鼩^[3] 特征最为接近。短尾鼩 *Anourosorex* sp. 的 m3 十分退化, 且围成 m2 下跟凹的嵴都呈直角相交; 内颞窝 (internal temporal fossa) 和上翼窝 (superior pterygoid fossa) 发育; 颊齿齿带不发育^[4]。我国南方更新世的短尾鼩化石主要见于我国安徽及西南地区的早、中更新世遗址, 晚更新世的较少^[5-6]。

本文记述的鼹亚科肱骨形态与周口店第一点的麝 (掘) 鼹十分接近, 其最大长度为 13~13.2, 最大宽度为 9~9.4, 长度在周口店同种的变异范围之内^[7], 但最大宽度值略小。在长度和肱骨小头 (capitulum) 形状等方面, 与现生麝鼹也很接近。现生麝鼹属 (或掘鼹属) (*Scaptochirus*) 与鼹属 (*Talpa*) 及缺齿鼹 (*Mogera*) 的肱骨形态十分接近, 但在大结节 (greater tuberosity)^[8] 或三角肌突 (deltoid process) 及外上髁 (lateral epicondyle or ectepicondyle by Schwermann and Martin, 2012) 等方面不如后两者的发育^[9-10]; 此外, 后者的肩带脊 (pectoral crest) 更下延^[10]。与现生麝鼹标本相比, 华龙洞的麝鼹肱骨内上髁突很不发育 (medial epicondyle process or entepicondyle by Schwermann and Martin, 2012)^[9], 由此造成内上髁突与圆肌结节 (teres tubercle) 之间的切迹宽而浅; 整体宽度也较小。鉴于我国现生类群中缺失鼹属, 而已报道的零星鼹属化石记录仍存疑问^[3], 因此, 华龙洞的鼹亚科肱骨只能依照惯例而归入麝鼹。尽管我国南方也有现生的缺齿鼹 (*Mogera*), 但该属的肱骨特征与鼹属却最为接近^[11-12], 且比麝鼹的明显粗壮^[12-13]。需要指出的是, 在前人文献中, 鼹鼠肱骨的左右定向仍不统一, 在后视 (或背视) 情况下, 大多数文献将肱骨头所在一侧定为外侧^[7-8, 14-15], 而在个别文献中则将其定为内侧^[16]; 本文记述采用了前者的术语。这些不一致主要是由于鼹鼠类特殊的肩胛骨 - 肱骨 - 桡尺骨关节装置而造成。

Zdansky 依据周口店第一地点材料建立似仓鼠属 (*Cricetinus* Zdansky, 1928)^[17], 模式种是变异似仓鼠 (*Cricetinus varians*), 但该属很快就被降级为仓鼠属下的亚属^[18], 变异仓鼠的种名就变为 *Cricetulus* (*Cricetinus*) *varians*; 因此在后来文献中, 变异仓鼠的拉丁学名就有两种写法: *Cricetinus varians* 和 *Cricetulus varians*。华龙洞的仓鼠下颌骨及牙齿特征均与变异仓鼠的一致, 最特征的是在下颌髁突颊侧存在一明显的凹陷和下臼齿具有发育的下中脊; 其下臼齿列长 5.1 mm, 也在该种的变异范围之内^[7, 19]。现生仓鼠是古北界东南部的种类, 广泛分布于我国三北地区, 南界抵达苏皖北部, 甚至到了南京周边的长江南岸^[20]; 化石种类也主要限于北方, 在南方各遗址中, 只出现在安徽和县古人类遗址^[21]、江西乐平^[22]和江苏溧水神仙洞^[23]; 此外, 龙骨坡也曾发现过更新世初期的原始仓鼠类^[24]。上述化点中, 只有和县猿人遗址是在长江以北。

布氏毛足田鼠 (*Lasiopodomys brandti*) 或布氏田鼠 (*Microtus brandti*) 在我国只分布于东北地区, 化石记录也仅存在于我国北方, 本文所报道的是南方发现布氏田鼠的第二例。

在我国, 田鼠 *Microtus* 主要分布于北方, 向南可抵达长江流域和西南地区, 个别种类分布于长江以南地区, 甚至出现于台湾^[20]。现生根田鼠 (*Microtus oeconomus*) 在我国只发现于北方; 其化石记录的最南分布是陕西洛南^[25]。根田鼠 m1 颊侧有 3 个突角, 舌侧有 6 个突角 (5 大 1 小)^[20], 舌侧突角尖长。

绒鼠 (*Eothomomys*) 是田鼠亚科中唯一在我国南方较为广布的属, 该属的主要特征是下臼齿颊侧与舌侧的褶角 (三角形齿环) 排列是两两相对并彼此融合, 而非交错^[24, 26]、臼齿在成体仍无齿根而保持持续生长^[20]。该属的现生和化石记录都仅限于我国南方; 现生种类分布于亚洲东南部亚热带 - 温带林区^[20]; 除和县猿人遗址之外, 其它化石点均在西南地区^[24]。华龙洞的 m1 的釉质三角环排列图式与现生黑腹绒鼠有较大差异, 但与西南地区的化石黑腹绒鼠却较为相似^[24]; 鉴于化石材料不足, 暂且只作未定种处理。

绒酐属 (*Caryomys*) 的种类过去一直被归入绒鼠属, 近二十年才将其恢复到绒酐属^[27]。现生种类分布只限于长江以北地区^[20], 更新世化石点有陕西蓝田锡水洞^[28]和洛南张坪洞穴群^[29]及和县猿人遗址^[21]。与现生种类及洛南的化石种类相比, 本文所报道的 m1 舌侧三角突只有 4 个, 而非 5 个; 因此, 只能暂作未定种处理。

华龙洞的豪猪较少, 只发现几枚单个牙齿, 暂定为豪猪 (未定种)。

华龙洞的食肉动物较少, 相对较多的是黑熊; 此外, 还有少量大熊猫、犬科及鼬科动物。

犬科动物中有古爪哇豺, 其 M1 长宽数值为 11×13, m1 长宽数值为 24×11, 该数值比盐井沟的稍小, 但与和县人遗址的很接近。此外, 有一段肱骨远端, 可能属于古爪哇豺的, 其远端横径为 18。M1 次尖欠发育、m1 后尖更发育且宽度更大, 但总体尺寸要比 *Cuon dubius* 明显较小。

华龙洞黑熊的 M1 长宽数值为 20×13.5; M2 长宽数值为 27×14。这些测量数据均介于现生黑熊和更新世化石黑熊之间^[30-31]。华龙洞发现两类熊的距骨, 一大一小, 小者可归入黑熊 (图 3: 5), 其最大长 (高) 度为 41, 宽度为 43.9; 大者可归入棕熊 (图 3: 8), 其最大长度为 52.3, 最大宽度为 61.2, 该数值与欧洲晚更新世棕熊的接近, 但宽度稍大, 且

距骨径也稍显长。可归入棕熊的还有 1 颗 P4 (图 3: 6) 和 1 颗 m3 (图 3: 7) ; P4 长宽数值为 16×11.5 , m3 长宽数值为 19.3×16.4 , 这些数值都在现代棕熊的变异范围之内, 比化石及现生黑熊的都大, 现生黑熊 m3 长宽数值为 17×11.9 ; 南方几个化石点黑熊的 m3 长宽数值如下: 盐井沟 16.9×12.3 ^[30], 广西更新世 $13 \sim 17.8 \times 10 \sim 14$ (从裴文中 1987 年图 8 测算)^[32], 湖北杨家坡洞 $15.1 \sim 17.6 \times 10.1 \sim 11.7$ ^[33]。2016 年发现一件胶结在角砾中的黑熊头骨, 经室内修理后, 成为目前所知我国南方更新世最为完好的头骨化石之一, 由于修复工作尚未完成, 对此化石的研究将另文发表。

华龙洞的大熊猫化石只有少量牙齿 (图 3: 10~12), 其 P4 的长宽数值为 27.5×19.4 , m2 的长宽数值为 28.9×23.3 , 这些数值都稍大于现生大熊猫的变异范围^[34]。

猪獾是我国南方最为常见的第四纪哺乳动物化石之一, 偶尔出现于北方^[35]。但猪獾牙齿的变异很大, 演化趋势尚未得到研究; 不过, 现有报道表明, 中更新世的猪獾体形普遍大于早更新世 (广西柳城巨猿洞) 和晚期及现生猪獾。因此, 柳城巨猿洞的小型猪獾被命名为小猪獾 (*Arctonyx minor* Pei, 1987)^[32], 盐井沟地区较大的化石猪獾被命名为突吻猪獾 (*Arctonyx rostratus* Matthew et Granger, 1923); 但突吻猪獾种名的有效性后来被 Colbert and Hooijer 所质疑^[30], 他们认为建立突吻猪獾的几个重要特征并不可靠; 首先, p1 的出现与否在现生猪獾中也是不确定的, 时有时无; 其次是个体大小, 现生猪獾的体形大小变异范围很大, 盐井沟标本与现生标本的测量数据存在大范围重叠; 因此, 突吻猪獾被降级为亚种 (*Arctonyx collaris rostratus*), 用以代表较大个体的化石猪獾; 该方案被沿用至今。最新研究表明, 现生猪獾的体形大小有很大变化范围^[36]; 江西萍乡杨家湾 2 号洞出土的猪獾牙齿大小变化范围也很大^[37]。华龙洞的猪獾下颌骨化石是我国除盐井沟之外保存最好的, 其与盐井沟的突吻猪獾特征及大小极为接近 (表 1): 个体大、下 m1~2 发育、下领体自前向后变低不是太强烈; 但华龙洞标本与南京汤山 (刘金毅, 2002: 无测量数据)^[38] 及和县的一样, 均存在 p1, 此特征与盐井沟的同种有别。华龙洞发现的 1 件食肉类的肱骨 (图 3: 15), 其长度为 118.6, 可能也属于猪獾的; 但至今未见有此类化石报道。猪獾与狗獾的区别, 前人已在下颌骨、M1 及 m1 等方面有所探讨^[35, 38], 本文再强调一些头骨方面的区别: 相对狗獾而言, 猪獾头骨的吻部较长、眶下孔更大、后鼻孔 (鼻咽窝) 开口更靠后、矢状脊更发育。

与同时代遗址相比, 华龙洞的鬣狗化石十分稀少, 仅发现几枚单个牙齿 (图 3: 20)。

华龙洞的灵猫化石很少, 可鉴定的只有 1 枚 m1 (图 3: 16), 其长宽数值为 14.1×7.2 , 略大于盐井沟的 *Viverra zibetha expectata*, 但却在现生类型 *Viverra zibetha ashtonii* 的变异范围之内^[30]。

华龙洞的猫科动物较少, 可鉴定的有 1 件完好的距骨 (图 3: 17), 最大长度 64.7, 其特征及大小与虎的一致。还有 1 件肱骨远端 (图 3: 19), 从其特征和大小判断, 暂时可将其归入金猫, 该种现今分布于我国秦岭以南地区, 喜马拉雅山南麓及东南亚地区; 但此前在我国尚未见有化石记录。该标本的远端最大宽度为 38.8, 滑车面宽 26.3, 髁上孔前口长 13.8, 髁上孔带宽 6.6, 上述数据比云豹 (*Neofelis nebulosa*) 的小, 但又明显大于豹猫

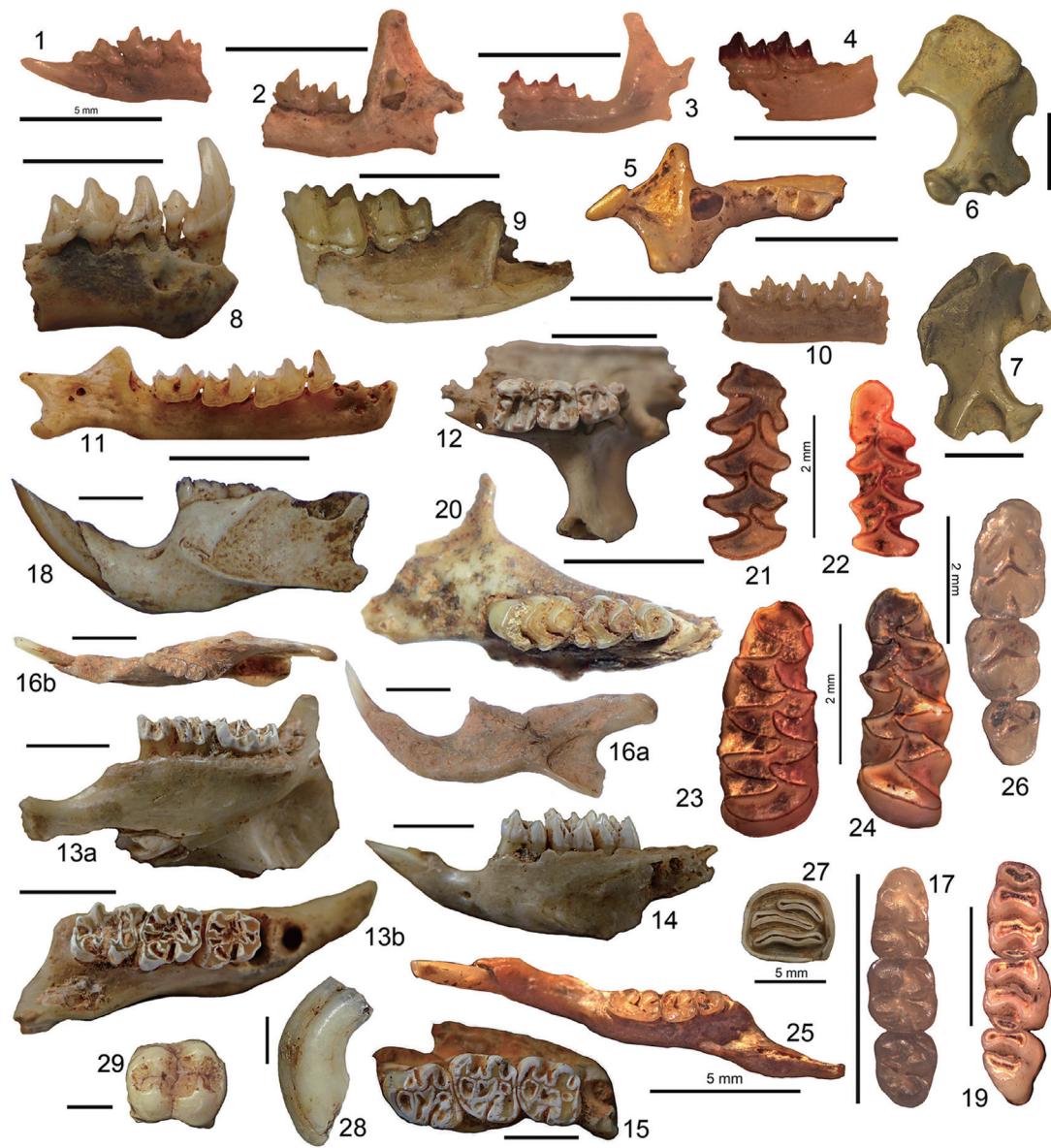


图 2 华龙洞的小哺乳动物化石 (食虫类、翼手类、啮齿类及灵长类)

Fig.2 Microfauna (insectivores, chiropterans, rodents and primates) from Hualong Cave

1~2. 翁氏麝鼩 *Crocidura wongi*, 左下颌 left mandibles; 3. 小麝鼩 *Sorex minutus*, 左下颌 left mandible; 4. 麝鼩 (未定种) *Sorex* sp., 左下颌 left mandible; 5. 短尾鼩 *Anourosorex* sp., 右下颌 right mandible; 6~7. 麝鼹 *Scaptochirus moschatus*, 右肱骨 right humeri; 8. 大马蹄蝠 *Hipposideros armiger*, 右下颌 right mandible; 9. 大足鼠耳蝠 *Myotis ricketti*, 左下颌 left mandible; 10. 园耳管鼻蝠 *Murina cyclotis*, 右下颌 right mandible; 11. 马铁菊头蝠 *Rhinolophus ferrumequinum*, 右下颌 right mandible; 12. 欧亚飞鼠 (未定种) *Pteromys* sp., 左上颌 left maxilla with P3~M2; 13~14. 毛耳飞鼠 *Belomys pearsonii*, 13. 右下颌 right mandible, 14. 左下颌 left mandible; 15. 沟牙鼯鼠 (未定种) *Aëretes* sp., 左下颌 left mandible; 16~17. 变异仓鼠 *Cricetulus varians*, 16. 右下颌 right mandible; 17. 右右 m1~3; 18~19. 爱氏巨鼠 *Leopoldamys edwardsi*, 18. 左下颌 left mandible, 19. 右右 m1~3; 20. 褐鼠 *Rattus norvegicus*, 右上颌 right maxilla with M1~3; 21. 绒鼠 (未定种) *Eothenomys* sp., 右右 m1; 22. 绒鼷 (未定种) *Caryomys* sp., 左左 m1; 23. 布氏毛足田鼠 *Lasiopodomys brandti*, 右右 m1; 24. 根田鼠 *Microtus oeconomus*, 左左 m1; 25~26. 小鼠 (未定种) *Mus* sp., 25. 左下颌 left mandible, 26. Details of m1~3; 27. 中华竹鼠 *Rhizomys sinensis*, 左左 m2; 28. 豪猪 (未定种) *Hystrix* sp., 右上颊齿 right upper cheektooth; 29. 猕猴 (未定种) *Macaca* sp., 右右 M2; 未标注刻度的比例尺均代表 5 mm (scale bar=5 mm)

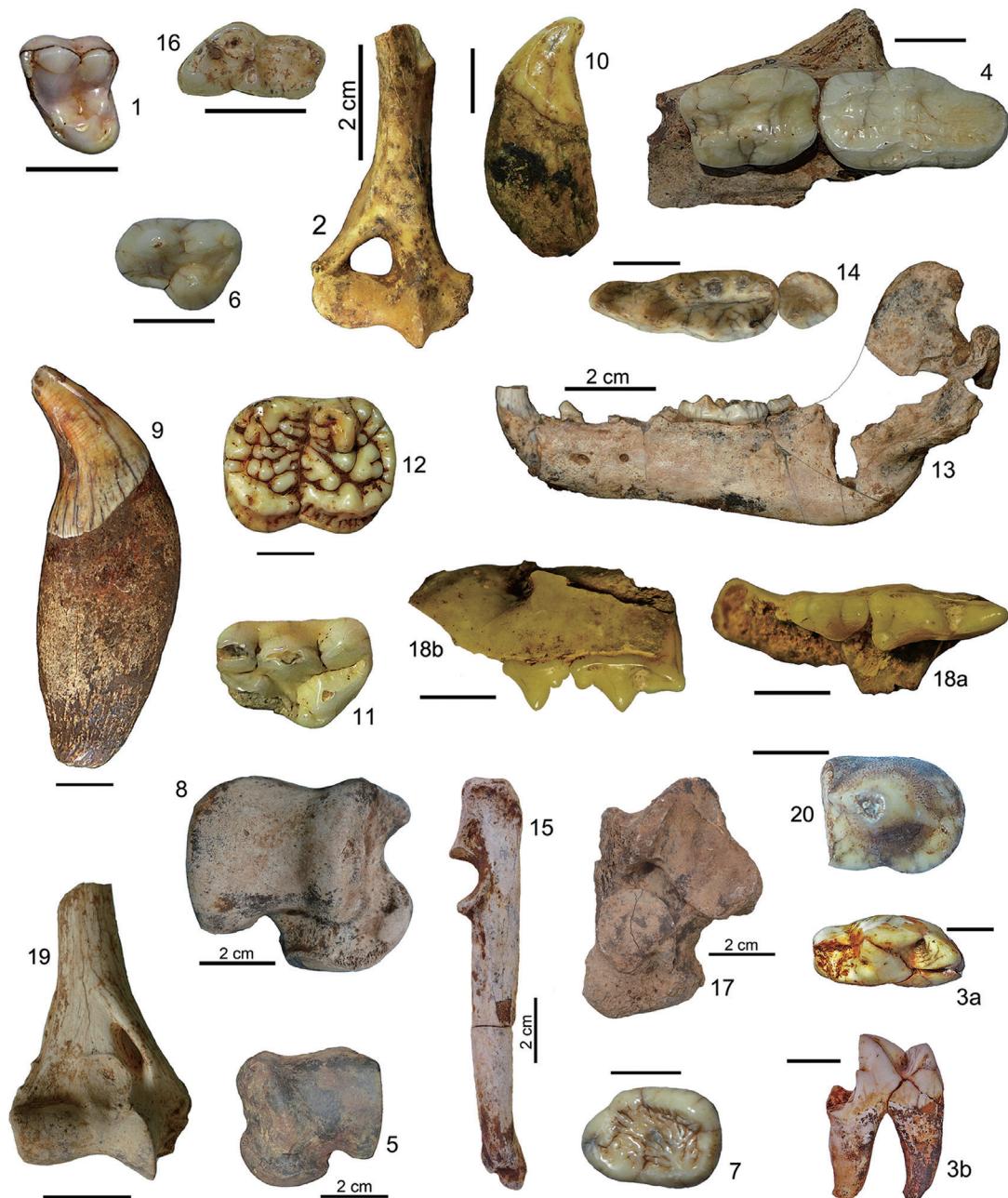


图3 华龙洞的食肉类化石

Fig. 3 Carnivores from Hualong Cave

1~3. 古爪哇豺 *Cuon javanicus antiquus*, 1. 左 left M1, 2. 右肱骨 right humerus; 3. 左 left m1; 4~5. 黑熊 *Ursus thibetanus*, 4. 左上颌 left maxilla with M1~2, 5. 左距骨 left astragalus; 6~9. 棕熊 *Ursus arctos*, 6. 左 left P4, 7. 右 right m3, 8. 右距骨 right astragalus, 9. 右下犬齿 right lower canine; 10~12. 巴氏大熊猫 *Ailuropoda baconi*, 10. 右下犬齿 right lower canine, 11. 左 left P4, 12. 右 right m2; 13~15. 突吻猪獾 *Arctonyx collaris rostratus*, 13. 左下颌 left mandible, 14. 左 left m1~2, 15. 右尺骨 right ulna; 16. 灵猫属 (未定种) *Viverra* sp., 右右 m1; 17. 虎 *Panthera tigris*, 右距骨 right astragalus; 18. 小野狸 *Felis microtis*, 左上颌 left maxilla with P3~4; 19. 金猫 *Catopuma* cf. *temmincki*, 左肱骨 left humerus; 20. 硕鬣狗 (未定种) *Pachycrocuta* sp., 左 left p3; 凡未标注刻度的比例尺均代表 10 mm (scale bar=10 mm)

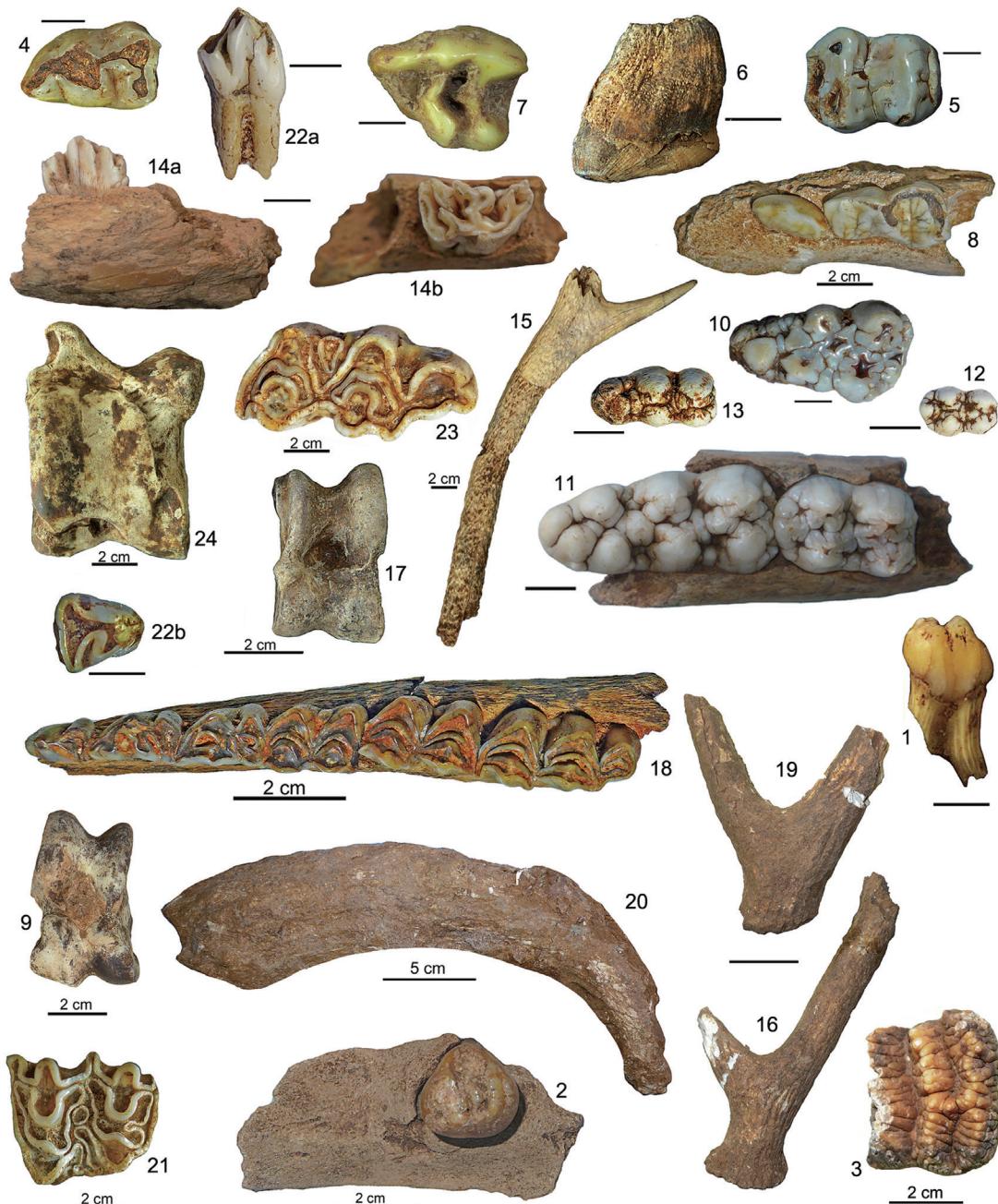


图 4 华龙洞的长鼻类及有蹄类化石

Fig.4 Proboscidean and ungulate fossils from Hualong Cave

1~3. 东方剑齿象 *Stegodon orientalis*, 1. 左左 dp2, 2. 左左 maxilla with DP2, 3. 右右 DP3; 4. 中国貘 (相似种) *Tapirus cf. T. sinensis*, 右右 p2; 5. 华南巨貘 *Megatapirus augustus*, 右右 m3; 6~8. 苏门犀 (相似种) *Dicerorhinus cf. D. sumatrensis*, 6. 右右 II1, 7. 左左 DP1, 8. 右右 mandible with dp1~2; 9~11. 李氏野猪 *Sus lydekkeri*, 9. 右右 astragalus, 10. 右右 M3, 11. 左左 mandible with m2~3; 12~13. 小猪 (相似种) *Sus cf. S. xiaozhu*, 12. 右右 m2, 13. 左左 m3; 14. 中国大角鹿 (未定种) *Sinomegaceros* sp., 右右 mandible with p4; 15~19. 葛氏斑鹿 *Cervus (Sika) grayi*, 15. 左左 antler, 16. 右右 antler, 17. 左左 astragalus, 18. 右右 mandible with p2~m3; 19. 右右 antler; 20~24. 大额牛 *Bos (Bibos)* sp., 20. 左左 horn-core, 21. 右右 M2, 22. 左左 p2, 23. 右右 m3, 24. 左左 astragalus; 凡未标注刻度的比例尺均代表 10 mm (scale bar=10 mm)。

表 1 华龙洞猪獾牙齿测量与比较

Tab.1 Measurements and comparison of the teeth of *Arctonyx* species (mm)

	<i>A.c.rostratus</i>	<i>A.c.rostratus</i>	<i>A.c.rostratus</i>	<i>A.c.rostratus</i>	<i>A.minor</i>	<i>A.c.collaris</i>	<i>Arctonyx collaris</i>
	华龙洞 Hualong Cave	和县猿人遗 址 Hexian Man Site ^[41]	杨家坡洞 Yangjiapo- dong ^[33]	盐井沟 Yanjinggou ^[30]	柳城巨猿洞 Liucheng <i>Gigantopithecus</i> Cave ^[32]	盐井沟 Yanjinggou ^[30]	现生 Extant ^[36]
C L			9.0	9.5~9.8		8.5~9.6 (9.2)	
W			6.0	5.5~6.5		5.2~5.8 (5.6)	
M1 L			17.8	16.0~20.0 (18.0)	11.6	13.3~17.8 (15.2)	14.1~19.1
W			12.5	10.6~12.9 (11.8)	8.6	8.7~12.2 (10.4)	9.4~13
p4 L			10.0	7.4~8.4		6.6~7.8 (6.9)	
W			4.2	3.6~4.1		3.5~4.0 (3.7)	
m1 L	19	20.5	20.2	16.8~21.0 (17.9)		14.4~18.0 (16.1)	15.2~20.1
W	7.5	8	8.8	6.5~8.0 (7.0)		5.4~7.7 (6.5)	6.1~7.7
m2 L	6.2			8		5.5~6.2 (5.7)	
W	5.5			6.4		4.7~5.8 (5.1)	

注: 括号内为平均数

(*Prionailurus bengalensis*), 而与现生金猫的相若。有 1 件带 P3~4 的左上颌 (图 3: 18), 其特征和大小与小野狸的一致, 其 P4 长宽数值为 15.3×8, 该数值稍大于广西的^[32], 明显大于周口店第一地点的^[39], 但与周口店山顶洞的却十分接近^[40]; 由于和县人遗址只发现了该种的下颌骨及下颊齿^[41], 无法进行直接比较。

华龙洞的长鼻类化石很少, 且只有剑齿象, 完整牙齿也只有 DP2 和 dp2。DP2 具有 2 个齿脊外加后部的齿带状齿脊, 冠面前窄后宽, 长宽数值为 21.6~23.3×19.1~21.3; dp2 具有 2 个齿脊, 冠面窄长, 长宽数值为 16.5×13.3; DP2 的数值在盐井沟东方剑齿象的范围之内, 但 dp2 的数值却较大; 除上述化石之外, 还有残破的 DP3 和 M3, 其中 DP3 明显较盐井沟的大, 且结构稍有差异, 因为在第一、二齿脊之间有明显的中间突; 华龙洞的剑齿象暂定为东方剑齿象。

华龙洞的有蹄类动物化石最多, 其中以大型牛科动物和鹿类占绝对优势, 野猪及犀牛较为常见。

本文所报道的华龙洞的犀牛上门齿 (I1) 是我国第四纪犀科动物上门齿的第二次报道。另一处是广西扶绥岩亮洞早更新世的扶绥犀 (*Rhinoceros fusuiensis*)。华龙洞的犀牛上门齿长度 (前后径) 及宽度 (横径) 均小于现生苏门犀及爪哇犀的测量值, 但更接近苏门犀。扶绥犀的 I1 尺寸更大^[42], 大于现生苏门犀、但小于并接近现生爪哇犀的测量值。在现生 5 种犀牛中, 非洲两个种 (*Diceros* 和 *Ceratotherium*) 的门齿完全退失; 而在亚洲 3 种犀牛中, 两种独角犀 (*Rhinoceros*) 的门齿比双角犀 (*Dicerorhinus*) 的明显粗壮。爪哇犀 I1 的长度为 52~57 (平均 53.9)、宽 15~19 (平均 16.3); 此外, 华龙洞的犀牛距骨测量数据正好在苏门犀的变异范围 (表 2)^[43]。华龙洞的犀牛 DP1 有完整的原脊和后脊, 两脊基本平行; 原脊在靠近外脊附近向后转折, 导致与外脊接触位置靠后; 后脊有发育的前刺; 外脊颊侧表

表 2 华龙洞的犀牛牙齿测量及相关比较

Tab. 2 Dimensions of rhino teeth from Hualong Cave, compared with related taxa (mm)

Taxa	<i>Dicerorhinus sumatrensis</i>	<i>Rhinoceros sp.</i>	<i>Rhinoceros fusuiensis</i>	<i>Stephanorhinus mercki</i>	<i>Dicerorhinus mercki</i>	<i>Rhinoceros sinensis</i>	<i>Dicerorhinus sumatrensis</i>	<i>Rhinoceros sondaicus</i>	<i>Rhinoceros unicornis</i>
Locality	安徽华龙洞 Hualong Cave	江西萍乡杨家湾 ^[47] Yangjiawan	广西扶绥岩亮洞 ^[42] Fusui	湖北神农架 ^[49] Shennongjia	南京汤山 ^[50] Nanjing Man Site	四川盐井沟 ^[30] Yanjinggou	现生 ^[51] Extant	现生 ^[51] Extant	现生 ^[51] Extant
DP1 L	32		25.2	31.8~32.9	35	25~34	18~20 (19.4) ⁺	20~25(22.3)	23
W	25		17.9	26~27.9	30	20~28	18~21 (19.9)	19~22(20.4)	23~25 (24)
I1 L	27		40.4~51 [#]			-	33.6 ^o	52~57(53.9)	
W	12.4		16.4~17.2 [#]			-	14.8 ^o	15~19(16.3)	
距骨 L	74						64.5~77* (70.7)	75~86.5* (78.5)	
W	87						67.5~87* (78.7)	87.5~100* (94.6)	
趾节 L 骨 W	30.7 41.3								

* Guérin (1980); # 本文作者测量; o 本文作者从 c/o.34 标本测量; + 平均数; & 为中趾第 2 趾节骨

表 3 华龙洞的野猪牙齿测量及相关比较

Tab. 3 Dimensions of wild boar teeth from Hualong Cave, compared with related taxa (mm)

	<i>Sus lydekkeri</i>	<i>Sus lydekkeri</i>	<i>Sus lydekkeri</i>	<i>Sus lydekkeri</i>	<i>Sus peii</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Sus cf. scrofa</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Sus scrofa</i>
	华龙洞 Hualong Cave	周口店第 1 地点 ^[48] Zhoukoudian Loc.1	公王岭 ^[45] Gongwang-ling	南京汤山 ^[52] Nanjing Man Site	柳城巨猿洞 ^[46] Liucheng	盐井沟 ^[30] Yanjinggou	贵州观音洞 ^[53] Guanyindong	日本 ^[54] Japan	现生 ^[55] Extant, Europe
距骨 L	53.6~58.1	52	-	-	-	-	-	47.3	42~45
W	31.7~36.8	30	-	-	-	-	-	27.2	27.5~28
M3 L	40.7~43.3 (42) [#] (39.9)	37.5~42.5 (39.9)	-	41~49(44.3)	34.6~41.7	33.5~44.5 (37.9)	31~37	39.4~39.5(39.6)	36 ^o
W	24.8~25.7 (25.3)	21.5~25.5 (23.4)	-	24~27.7(26.1)	21.3~25.5	-	20~23	21.5~24.6(22.6)	21.5 ^o
m3 L	44~45	40~45	38~39	43.6~45 [*]	35~44.3	31~41	-	41.2~45.3(43.4)	28~42
W	21~21.5	17.5~21	16~19	19.7~19.8 [*]	16.2~22.9	-	-	16.6~18.7(17.4)	13.5~21

平均数; * 依据董为 (2002); o 本文作者所测

面平整, 肋不明显; 前附尖发育; 以上特征与盐井沟的中国犀截然不同, 后者的前附尖及原脊都不发育, 外脊表面也不够平整。在测量数据方面, 华龙洞的 DP1 与南京汤山及湖北神农架的梅氏犀接近, 但明显大于现生的亚洲犀牛。但化石记录表明, 苏门犀的化石类型明显要大于现生代表, 例如湖北郧县人遗址的犀牛, 曾经被归入中国犀, 后来有人根据其头骨及牙齿特征将其归入苏门犀^[44]。综合 I1 及距骨大小及特征, 华龙洞犀牛化石暂定为苏门答腊犀 (相似种)。但其 DP1 的尺寸及特征与现生苏门犀确实存在明显差异, 还有待更多化石材料的发现来最终确认其分类。

华龙洞发现的貘化石较少, 其 m3 的长宽是 37~40×24~29; 从其结构和测量数据看, 可以归入华南巨貘。但有 1 枚 p2 (图 4: 4), 其长宽数值为 28.1×18.7, 明显小于巨貘的, 暂时定为中国貘 (相似种) (*Tapirus cf. T. sinensis*)。有趣的是在和县猿人遗址^[41] 和蓝田公王岭^[45] 都曾同时存在中国貘和华南巨貘化石。在貘化石方面, 华龙洞的情况与和县猿人

表 4 华龙洞葛氏斑鹿牙齿测量值及相关比较

Tab.4 Measurements of *Cervus (Sika) grayi* from Hualong Cave, compared with related taxa (mm)

	<i>Cervus (Sika) grayi</i>	<i>Pseudaxis grayi</i>	<i>Cervus (Sika) grayi</i>	<i>Cervus nippon</i>	<i>Pseudaxis hortulorum</i>	<i>Pseudaxis grayi</i>	<i>Cervus nippon</i>
	华龙洞 Hualong Cave	和县猿人遗址 ^[41] Hexian Man Site	南京猿人遗址 ^[56] Nanjing Man Site	田园洞 ^[35] CKT Tianyuan Cave	山顶洞 ^[40] CKT Upper Cave	北京人遗址 ^[48] CKT Loc. 1	现生 (IVPP 1267) Extant
M1~M3 长度		52~53.8		48.5	49.9~59.2	48~56	50.8
p2~m3 长度	108		92.3~105.6(98.77) [#]	97.5	88.1~103.8	97~108	97
p2~p4 长度	43	41~41.3	36.5~41.3				40.1
m1~m3 长度	56.2~65	58~62.2	55.5~62.5(59.1)	57~60	55~60.3	59~66	58.1
掌骨长度				205~240		221~243	183
肱骨远端宽 DT				45~48		40~43	40
胫骨长				306		300~305	283
蹠骨长				225		260~295	212
跟骨长				97		99~105	
距骨高	42~44			43~48		46~51	
距骨宽	25~27.2			27~28		27~31	

平均值；

遗址情况相似。

华龙洞的猪化石较多, 保存状况也相对较好。上 M3 和距骨的测量数据均超出 *Sus scrofa* 的范围, 而与周口店第一地点及南京汤山猿人地点的野猪化石很接近, 因此, 可以归入李氏野猪种。但从表 3 测量数据看, 东亚地区几种更新世野猪的牙齿测量数据有很大范围的重叠, 因此, 仅仅依据牙齿大小很难进行精确分类。野猪化石在我国第四纪各地点十分常见, 尤其是在南方洞穴中, 野猪化石常常是最丰富的, 例如广西柳城巨猿洞^[46]、江西萍乡杨家湾 1 号和 2 号洞等^[37, 47]。但我国第四纪野猪化石的头后骨骼资料十分匮乏。华龙洞的李氏野猪牙齿和距骨测量数据接近周口店第一地点的^[48] (表 3)。

在华龙洞有一种小型猪, 明显比李氏野猪要小, 但与柳城巨猿洞的小猪^[46] 相若, m2 的长宽值是 15×10, m3 的长宽值是 25×13; 由于材料较少, 暂定为小猪 (相似种)。

华龙洞的鹿角及下颌骨特征与现生梅花鹿的很接近, 只是齿列长度超出现生种的 (表 4); 但与现生赤鹿相比, 除尺寸明显较小之外, 其牙齿特征也有明显差异, 具体表现在颊齿主尖的肋、齿柱及上颊齿的齿带都不如后者的发育; 与水鹿相比, 后者的牙齿很大, 髓质层表面粗糙, 上臼齿舌侧齿柱十分发育, 下臼齿颊侧齿柱发育, 舌侧也有微弱齿柱, 下前附尖及下前外齿带都很发育。华龙洞的鹿角主枝基部有深沟和粗糙的颗粒状突起; 第二枝短且稍向后弯。综合其形态特征和测量数据, 华龙洞的大型鹿类材料与葛氏斑鹿最为接近, 可以归入该种; 但华龙洞牙齿的髓质层更显厚些。葛氏斑鹿在我国北方地区的中-晚更新世化石点广泛存在, 但更集中出现于中更新世地点; 在南方的和县猿人地点^[41] 及南京汤山猿人地点也有报道^[56]。杨钟健曾提到葛氏斑鹿与现生梅花鹿 (*Cervus nippon*)

很接近，两者只有微小差别，葛氏斑鹿角的第一枝和第二枝之间的距离较现生类型的短，仅此而已^[48]；此外，第二与第三分叉的距离又较远，第三枝与第四枝几乎同样大小。关于葛氏斑鹿的拉丁学名有如下几种写法：*Pseudaxis grayi*, *Cervus grayi*, *Cervus (Pseudaxis) grayi*, *Cervus (Sika) grayi* 和 *Cervus nippon grayi* 等。华龙洞的大型鹿类主要特征与葛氏斑鹿的一致，但有 1 件鹿角（图 4: 19），其眉枝位置较低，叉口（或虎口）到角环距离仅为 62.2（同一地点葛氏斑鹿的为 69~79，周口店第一地点的葛氏斑鹿数值为 110）；此外，眉枝与主枝夹角较小，这些都符合水鹿特征，但其角基的粗壮度远不如典型水鹿的；此外，目前尚未发现水鹿牙齿，该标本暂时归入葛氏斑鹿。另外，还有 1 件保存完整颊齿列的葛氏斑鹿上颌骨及 1 件残破颅骨标本正在修理加固之中。值得指出的是华龙洞鹿角大多数都连带着角柄，说明鹿角非自然脱落，而是狩猎所致，此种情况在和县猿人遗址十分常见^[41]；此外，华龙洞小型鹿类较少见。

华龙洞有 1 件带 p4 的鹿类下颌骨残段（图 4: 18），其齿冠结构及下颌体的肿厚程度与大角鹿的相似。p4 的长宽是 19.4×13，该数值在大角鹿中接近上限，周口店第一地点 p4 的长宽是 14.5~19×11~13，葫芦洞的 p4 长宽是 18.4±1.2×11.9±1.2，和县的 p4 长 20，新沂河的河套大角鹿 p4 长约 22（未发表资料）。中晚更新世的大角鹿似乎有前臼齿增长的趋势，但华龙洞的标本也没有完全超过肿骨大角鹿的变异范围。另一个指标是 p4 之后的下颌骨厚度，华龙洞标本为 21.1，比和县（28~30）、周口店第三地点（23.5）以及新沂河的河套大角鹿（25.2）都要小，这可能与破损有关。下颌骨厚度的减弱也应当是肿骨大角鹿到河套大角鹿的变化趋势之一。

华龙洞出土了大量大型牛科动物化石，包括破碎头后骨骼和少量牙齿，可鉴定的有单个牙齿、环椎、肱骨、掌骨、蹠骨、距骨及角心等（图 4: 20~24）。角心横截面呈圆形而非三角形，且较为短粗，这些特征与水牛的不同而与大额牛的相吻合；下颌牙齿中，p2 结构的复杂程度介于水牛和普通黄牛之间，下前臼齿的下次尖很发育而导致颊侧沟深，下 m3 远中侧有一纵沟；上臼齿特征鲜明，表现在釉质层较厚、附尖褶肋宽而高、臼齿后窝内的马刺 (spur) 十分发育及前后窝之间的釉质小环不发育等；这些牙齿特征与盐井沟的谷氏大额牛十分相似；华龙洞的掌骨和蹠骨远端最大宽度数值分别为 63.4~68.6 和 73.9~79.2，这些数值远小于水牛的，而与现生大额牛及盐井沟的谷氏大额牛最为接近^[30]；因此，华龙洞的大型牛科动物应当属于大额牛。在华龙洞大型牛亚科动物化石中，也不排除有水牛存在的可能，但除过头骨、角心和掌蹠骨等鲜明特征之外，在其它方面很难区分水牛与大额牛；关于在化石中如何区分水牛和大额牛，虽说已有文章曾做过尝试性探讨^[47, 57]，但尚未找到很有效的办法。

值得指出的是，除哺乳动物之外，华龙洞还出土了鸟类和爬行类，其中的鳄类末端趾节骨十分特征。

表 5 华龙洞动物群与相关动物群的对比
Tab.5 Mammalian fauna of Hualong Cave, compared with related faunas

	华龙洞 Hualong Cave	和县猿人遗 址 ^[41] Hexian Man Site	巢县人遗址 上部堆积 ^[62] Chaoxian Man Site	南京猿人遗址 ^[52, 63] Nanjing Man Site	重庆盐 井沟 ^[30] Yanjinggou	长阳人 遗址 ^[64] Changyang Man Site	贵州观音洞 ^[55] Guanyindong
Primates							
<i>Homo erectus</i>	+	+	sp.	+		sp.	
<i>Pongo</i> sp.							+
<i>Hylobates (Bunopithecus) sericus</i>						+	
<i>Rhinopithecus roxellanae</i> <i>tingianus</i>						+	
<i>Macaca</i> sp.	+	+					+
Insectivora							
<i>Crocidura wongi</i>	+						
<i>Sorex minutus</i>	+						
<i>Sorex</i> sp.	+	+					
<i>Blarinella quadraticauda</i>			+				
<i>Chodsigoa youngi</i>			+				
<i>Anourosorex squamipes</i>		sp.	+				
<i>Scaptochirus</i> sp.		<i>S. moschatus</i>	+				
Chiroptera							
<i>Hipposideros pratti</i>		<i>H. armiger</i>	sp.				
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>			+		+		
<i>Myotis</i> sp.		<i>M. ricketti</i>	+		+		
<i>Miniopterus schreibersii</i>			+				
<i>Murina cyclotis</i>		+					
Lagomorpha						+	
<i>Lepus</i> sp.			+				
Rodentia							
<i>Tamias wimani</i>			cf.				
<i>Belomys pearsonii</i>		+					
<i>Pteromys</i> sp.		+					
<i>Trogontherium cuvieri</i>			+				
<i>Aëretes</i> sp.		+					
<i>Cricetulus varians</i>		+	+		+		
<i>Microtus brandtioides</i>		<i>M. oeconomus</i>	+		<i>M. oeconomus</i>		
<i>Microtus epiratticeps</i>					+		
<i>Lasiopodomys brandti</i>		+					
<i>Eothenomys melanogaster</i>		sp.	+				
<i>Eothenomys eva alcinous</i>			+				
<i>Eothenomys proditor</i>			+				
<i>Eothenomys inez</i>			+				
<i>Caryomys</i> sp.		+					
<i>Huananomys variabilis</i>			+				
<i>Apodemus sylvaticus</i>			+		cf.		
<i>Apodemus agrarius</i>			+				
<i>Rattus norvegicus</i>	+	+					
<i>Rattus edwardsi</i> = <i>Leopoldamys edwardsi</i>	+	+					

续表 5 华龙洞动物群与相关动物群的对比

Tab.5 Mammalian fauna of Hualong Cave, compared with related faunas (Continued)

	华龙洞 Hualong Cave	和县猿人遗 址 ^[41] Hexian Man Site	巢县人遗址 上部堆积 ^[62] Chaoxian Man Site	南京猿人遗址 ^[52, 63] Nanjing Man Site	重庆盐 井沟 ^[30] Yanjinggou	长阳人 遗址 ^[64] Changyang Man Site	贵州观音洞 ^[53] Guanyindong
<i>Rattus rattus</i>		+					
<i>Mus</i> sp.	+				+	cf.	<i>R. cf. sinensis</i>
<i>Rhizomys sinensis troglodytes</i>	+				+	cf.	
<i>Hystrix</i> sp.	+				cf.	cf.	cf.
<i>Hystrix subcristata</i>							
Carnivora							
<i>Canis cyonoides</i>		+					
<i>Canis variabilis</i>		+					
<i>Canis alpinus</i> (= <i>Cuon alpinus</i>)		cf.		cf.			
<i>Cuon javanicus antiquus</i>	+		sp.		+	+	
<i>Vulpes vulgaris</i>				sp.			cf.
<i>Nyctereutes sinensis</i>		+		+			
<i>Euarctos kokeni</i> = <i>Ursus</i> <i>thibetanus kokeni</i>	+	+		+	+	<i>U.augusti- dens</i>	+
<i>Ursus arctos</i>	+	cf.	sp.	+			
<i>Ailuropoda melanoleuca baconi</i>	+	+			<i>A. fovealis</i>	sp.	<i>A. fovealis</i>
<i>Charronia flavigula</i>					+		
<i>Meles leucurus</i>		+		cf.		sp.	Mustelidae indet.
<i>Arctonyx collaris collaris</i>					+		
<i>Arctonyx collaris rostratus</i>	+	+		+	+		
<i>Lutra melina</i>		+					
<i>Pachycrocuta sinensis</i>	sp.	+	+	+	<i>Crocuta c. sinensis</i>		
<i>Crocuta ultima</i>						+	+
<i>Viverra zibetha expectata</i>	sp.					+	
<i>Felis microtis</i>	+	+			sp.		
<i>Catopuma</i> cf. <i>temmincki</i>	+						
<i>Homotherium crenatidens</i>		cf.					
<i>Panthera tigris</i>	+	+	sp.	+	+	+	cf.
<i>Panthera pardus</i>				+			
<i>Sivapanthera pleistocaenicus</i>		+					
Proboscidea							
<i>Gomphotheriidae</i> indet.							+
<i>Stegodon orientalis</i>	+	+		sp.	+	+	cf.
<i>Stegodon guizhouensis</i>							+
<i>Palaeoloxodon namadicus</i>					?		
Perissodactyla							
<i>Equus sanmeniensis</i>		cf.	sp.	+			sp.
<i>Nestoritherium sinense</i>					+		
<i>Tapirus sinensis</i>	cf.	+	sp.				
<i>Megatapirus augustus</i>	+	+			+	+	+
<i>Rhinoceros sinensis</i>			Gen. et sp. indet.		+	+	+

续表 5 华龙洞动物群与相关动物群的对比

Tab.5 Mammalian fauna of Hualong Cave, compared with related faunas(Continued)

	华龙洞 Hualong Cave	和县猿人遗 址 ^[41] Hexian Man Site	巢县人遗址 上部堆积 ^[62] Chaoxian Man Site	南京猿人遗址 ^[52, 63] Nanjing Man Site	重庆盐 井沟 ^[30] Yanjinggou	长阳人 遗址 ^[64] Changyang Man Site	贵州观音洞 ^[53] Guanyindong
<i>Dicerorhinus</i>	<i>D.cf. sumatrensis</i>	<i>D.hexianensis</i>		<i>D. mercki</i>			
Artiodactyla							
<i>Sus xiaozhu fovealis</i>	cf.	+				sp.	
<i>Sus lydekkeri</i>	+	+	sp.	+	+	sp.	cf.
<i>Sus scrofa</i>					+		
<i>Moschus moschiferus plicodon</i>					+		
<i>Sinomegaceros pachysteus</i>	sp.	+	+	+			
<i>Elaphurus davidianus</i>		+					
<i>Cervus (Sika) grayi</i>	+	+	sp.	+		?	sp.
<i>Cervus (Rusa) unicolor</i>	?				+	?	sp.
<i>Hydropotes inermis</i>		+		+			
<i>Muntiacus muntjak margae</i>	sp.				+		sp.
<i>Elaphodus cephalophus megalodon</i>				+	+		
<i>Capreolus hexianensis</i>		+		sp.			
<i>Naemorhedus goral</i>					+		
<i>Capricornis sumatraensis kanjereus</i>			Caprinae		+	?	+
<i>Bubalus bubalis</i>	?		Bovidae	<i>B. cf. teilhardi</i>	+	?	Bovinae indet.
<i>Bibos gaurus grangeri</i>	sp.				+		
<i>Bison cf. palaeosinensis</i>		+					

3 动物群性质及相关讨论

长江下游两岸有几处更新世中期的直立人化石点, 例如安徽和县、巢县以及南京汤山等, 华龙洞遗址与这些化石点的直线距离大约在 200~300 km (图 1); 华龙洞古人类化石及伴生动物群的发现, 丰富了该地区古人类化石及伴生动物群的内涵、扩大了古人类的分布范围。华龙洞的动物化石, 无论在保存状况还是在动物群组成方面, 都与上述几个化石点有很大相似性。

在华龙洞发现的化石绝大多数为碎骨, 几乎无完整化石; 牙齿化石也不算丰富。这与南方地区的其它遗址情况十分不同。在化石数量方面, 食草类, 尤其是大额牛和鹿类动物占绝对优势, 野猪次之; 而食肉类及灵长类相对较少, 豪猪也很少, 这些与相同纬度的其它晚更新世动物群截然不同。

华龙洞遗址的性质至今不明，就目前所发掘区域及内容来看，先期发掘对象很可能是坍塌洞穴堆积物的再沉积；受风化影响，大多数化石已从钙质胶结中散开，颜色较为灰暗；但也能看到不少化石仍然包裹在未彻底风化的钙质胶结物中；2015~2016年的发掘已进入原生层位，地层胶结坚硬。在雨季，有水从堆积物顶部的石缝中流出，由此可推断华龙洞很可能是一个洞穴遗址；此外，丰富的蝙蝠化石也可佐证其洞穴性质。但一切还要等堆积物充分暴露后才能定论。

在哺乳动物群中，已鉴定出43种；目前已确定的灭绝种类有翁氏麝鼩、变异仓鼠、古爪哇豺、巴氏大熊猫、突吻猪獾、硕鬣狗、剑齿象、中国貘、巨貘、李氏野猪、葛氏斑鹿及大角鹿等12个属种（含亚种）。就目前发现来看，华龙洞哺乳动物化石组合属于南方中晚更新世大熊猫-剑齿象动物群，因为其中的大熊猫牙齿较大，也未发现第三纪残余属种及早更新世的特有属种，可以排除早更新世的可能。根据华龙洞动物群组成及地层情况判断，目前初步确定华龙洞化石层的时代为更新世中期，与和县猿人遗址及盐井沟动物群组成最为接近（表5）。华龙洞动物群与后两者的相似性不仅表现在动物群组成，而且在化石保存状况方面也很类似，在我国长江以南诸多中-晚更新世化石点中，哺乳动物的骨骼很少保存，最常见的是单个牙齿，但在这3个动物群中却有大量头后骨骼保存。

华龙洞动物群与和县猿人遗址的动物群相似之处在于两者都含有大熊猫-剑齿象动物群主要成员（大熊猫、剑齿象、中国貘、巨貘、大额牛及猪獾等），此外还都有鳄化石伴生，同时也掺杂一些北方属种；总体上是南、北混合的动物群；但所不同的是，两者所含的北方动物属种多少有别；和县猿人遗址含有大量北方动物群分子，例如，麝鼩、花鼠、大河狸、变异仓鼠、拟布氏田鼠、华北绒鼠、棕熊、剑齿虎、马、双角犀、李氏野猪、葛氏斑鹿、肿骨大角鹿、狗及野牛等，而华龙洞动物群中只有少量北方属种：麝鼩、翁氏麝鼩、变异仓鼠、布氏毛足田鼠、棕熊、李氏野猪、葛氏斑鹿及大角鹿，华龙洞动物群组成更接近南方动物群，这与其更靠南的地理位置相一致。在华龙洞及其时代相近遗址中，均未发现真象科的化石（表5）；这可作为南方动物群中一个可供判断动物群时代的重要指标；至于盐井沟动物群中的纳玛古菱齿象（*Palaeoloxodon namadicus*），并非盐井沟动物群的固有成员，而是由贾兰坡于1936年所采集（Colbert and Hooijer, 1953: p.81）^[30]。而在周边地区的晚更新世化石点普遍含有亚洲象，例如湖南道县福岩洞^[58]、湖北杨家坡洞^[33]、江西萍乡杨家湾洞^[37, 47]及竹山园洞^[59]等。金昌柱等^[60]将我国南方含有亚洲象化石的晚更新世动物群命名为亚洲象动物群，以便与典型的中更新世大熊猫-剑齿象动物群（狭义）和早更新世巨猿动物群相区分。

陈少坤等^[61]在报道新发现于盐井沟地区早更新世大垭口动物群的同时，也对经典盐井沟动物群的来源及时代提出质疑，甚至主张废除“盐井沟动物群”这一名称。该作者提

出原盐井沟动物群中的爪兽与新化石点的爪兽应当出自相同层位, 属于早更新世中期, 此外, 新发现的大垭口动物群还含有剑齿虎和祖鹿等其它第三纪孑遗分子; 该作者还认为原盐井沟动物群的主体应当属于中更新世, 其特征属种有咬洞竹鼠 (*Rhizomys troglodytes*), 但缺少第三纪孑遗分子, 平坝上洞可作为该时代的代表; 而盐井沟地区晚更新世动物群主要发现于水平溶洞中, 但其属种组成和中更新世动物群并无本质区别。

值得指出的是, 在华龙洞动物群中, 诸如豪猪、竹鼠、大熊猫、猪獾、剑齿象、貘及灵长类等典型的南方种类在化石数量上并不占优势, 此种情况也见于相近的其它动物群, 经典盐井沟动物群只报道了1件残破的豪猪下颌骨^[30], 和县人及南京人遗址均未发现豪猪, 相反, 北方类型的麝科动物的单个牙齿在华龙洞却十分常见; 这究竟是指示不同环境还是不同演化阶段尚不清楚。

4 小 结

华龙洞发现于2004年, 2006和2014~2017年进行了5次发掘; 先后发现近6万余件哺乳动物化石标本, 其中以破碎的头后骨骼为主, 牙齿及头部骨骼稀少; 目前已鉴定出8目24科43种哺乳动物(含未定种); 在可鉴定标本中, 偶蹄类占绝大多数。与周边的南京人遗址及和县人遗址动物群一样, 华龙洞动物群既含有大熊猫-剑齿象动物群的主要成员(大熊猫、剑齿象、巨貘、猪獾及灵长类等), 同时也掺杂一些北方属种; 但华龙洞只发现少量北方种类: 麝鼹、翁氏麝鼩、变异仓鼠、布氏毛足田鼠、棕熊、李氏野猪、葛氏斑鹿及大角鹿等, 华龙洞的大角鹿代表了迄今所发现的该类动物最靠南的记录; 华龙洞动物群组成比南京人及和县人动物群更接近南方动物群, 这与其更靠南的地理位置相一致。从化石保存状况及属种组成判断, 华龙洞的堆积时代应当与和县人遗址最为接近, 也是中更新世。在华龙洞的原生层位中, 化石与石灰岩角砾一起被钙质胶结所包裹, 但由于遗址的全貌尚未完全暴露, 其性质尚不得而知; 不过从蝙蝠类化石的存在可以判断, 其成因很可能与洞穴堆积有关。

谨以此文恭祝吴新智院士90华诞!

致谢: 安徽省文物考古研究所官希成副所长和安徽博物院郑龙亭副院长对野外工作给予大力支持和周到安排; 东至县有关领导对发掘工作给予热情帮助; 黄万波先生参加部分野外工作, 并对部分化石的鉴定提出宝贵意见; 郑绍华先生帮助鉴定部分小型啮齿类化石; 研究过程中曾与吴新智院士、邱占祥院士、邓涛研究员及刘金毅研究员进行过有益讨论; 张立民、张亚盟、贺乐天、马东东及张玄等同学参加野外发掘; Stidham T研究员鉴定鸟类化石; 刘俊研究员鉴定鳄化石; 陈曦提供部分大角鹿对比数据; 张贝清绘插图1; 张贝和张玄陪同第一作者赴合肥鉴定2006年出土标本; 两位审稿人提出宝贵修改建议; 作者在此一并表示衷心感谢!

参考文献

- [1] 陈胜前, 罗虎. 安徽东至县华龙洞旧石器时代遗址发掘简报 [J]. 考古, 2012, (4): 7-13
- [2] 宫希成, 郑龙亭, 邢松, 等. 安徽东至华龙洞出土的人类化石 [J]. 人类学学报, 2014, 33(4): 427-436
- [3] 李传夔, 邱铸鼎, 等. 劳亚食虫类、原真兽类、翼手类、真魁兽类、娅兽类 [M]. 中国古脊椎动物志, 第3卷, 第3册. 北京: 科学出版社, 2015, 1-484
- [4] Repenning CA. Subfamilies and genera of the Soricidae [M]. Geological Survey Professional Paper, 1967, 565: 1-74
- [5] 郑绍华. 贵州的短尾鼩 (*Anourasorex*) 化石 [J]. 古脊椎动物学报, 1985, 23(1): 39-51
- [6] 孙承凯. 安徽繁昌人字洞的短尾鼩 [C]. 见: 董为 (主编). 第十届中国古脊椎动物学学术年会论文集. 北京: 海洋出版社, 2006, 53-62
- [7] Young CC. On the Insectivora, Chiroptera, Rodentia and Primates other than *Sinanthropus* from locality 1 at Choukoutien [M]. *Palaeontologia Sinica*, 1934, Ser. C, 8(3): 1-139
- [8] Bickelmann C, Jimenez R, Richardson MK, et al. Humerus development in moles (Talpidae, Mammalia) [J]. *Acta Zoologica*, 2014, 95: 283-289.
- [9] Schwermann AH, Martin T. A partial skeleton of *Geotrypus antiquus* (Talpidae, Mammalia) from the Late Oligocene of the Enspel fossil Lagerstätte in Germany [J]. *Paläontologische Zeitschrift*, 2012, 86: 409-439
- [10] Meier PS, Bickelmann C, Scheyer TM, et al. Evolution of bone compactness in extant and extinct moles (Talpidae): exploring humeral microstructure in small fossorial mammals [J]. *BMC Evolutionary Biology*, 2013, 13: 1-10
- [11] Sánchez-Villagra MR, Menke PR, Geisler JH. Patterns of evolutionary transformation in the humerus of moles (Talpidae, Mammalia): a character analysis [J]. *Mammal Study*, 2004, 29: 163-170
- [12] Piras P, Sansalone G, Teresi L, et al. Testing Convergent and Parallel Adaptations in Talpids Humeral Mechanical Performance by means of Geometric Morphometrics and Finite Element Analysis [J]. *Journal of Morphology*, 2012, 273: 696-711
- [13] Kawada S, Shinohara A, Kobayashi S, et al. Revision of the mole genus *Mogera* (Mammalia: Lipotyphla: Talpidae) from Taiwan [J]. *Systematics and Biodiversity*, 5(2): 2007, 223-240
- [14] Edwards LF. Morphology of the forelimb of the mole (*Scalops aquaticus*, L.) in relation to its fossorial habits [J]. *The Ohio Journal of Science*, 1937, 37(1): 20-41
- [15] Schwermann AH, Thompson RS. Extraordinarily preserved talpids (Mammalia, Lipotyphla) and the evolution of fossoriality [J]. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 2015, DOI: 10.1080/02724634.2014.934828
- [16] Sansalone G, Kotsakis T, Piras P. *Talpa fossilis* or *Talpa europaea*? Using geometric morphometrics and allometric trajectories of humeral moles remains from Hungary to answer a taxonomic debate [J]. *Palaeontologia Electronica*, 2015, 18.2.42A: 1-17
- [17] Zdansky O. Die Säugetiere der Quartärfauna von Choukoutien [M]. *Palaeontologia Sinica*, Ser. C, 1928, 5(4): 1-146
- [18] Teilhard de Chardin P, Leroy P. Chinese fossil mammals [M]. Institut de Géo-Biologie, Pékin, 1942, No. 8: 1-142
- [19] 郑绍华. 周口店地区仓鼠材料的重新观察 [J]. 古脊椎动物学报, 1984, 22(3): 179-197
- [20] 罗泽珣, 陈卫, 高武, 等. 中国动物志, 兽纲, 第六卷, 啮齿目 (下), 仓鼠科 [M]. 北京: 科学出版社, 2000, 1-522
- [21] 郑绍华. 和县猿人地点小哺乳动物群 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1983, 21(3): 230-240
- [22] Young CC. Notes on a Pleistocene microfauna from Loping, Kiangsi [J]. *Bulletin of Geological Society of China*, 1947, 27: 163-170
- [23] 李炎贤, 雷次玉. 江苏溧水神仙洞发现的动物化石 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1980, 18(1): 59-64
- [24] 郑绍华. 川黔地区第四纪啮齿类 [M]. 北京: 科学出版社, 1993, 1-270
- [25] 李永项, 薛祥煦. 陕西洛南中晚更新世根田鼠化石 [J]. 西北大学学报 (自然科学版), 2006, 36(4): 635-638
- [26] 叶晓堤, 马勇, 张津生, 等. 绒鼠类系统学研究 [J]. 动物分类学报, 2002, 27(1): 173-182
- [27] 马勇, 姜建青. 绒齦 *Caryomys* (Thomas, 1911) 属地位的恢复 (啮齿: 仓鼠科: 田鼠亚科) [J]. 动物分类学报, 1996, 21(4): 493-497
- [28] 李传令, 薛祥煦. 陕西蓝田锡水洞啮齿动物群的性质与时代 [J]. 古脊椎动物学报, 1996, 34(2): 156-162
- [29] 李永项, 薛祥煦. 记陕西洛南张坪洞穴群中更新世绒齦 (*Caryomys*) [J]. 古脊椎动物学报, 2009, 47(1): 72-80
- [30] Colbert EH, Hooijer DA. Pleistocene mammals from the limestone fissures of Szechuan, China [M]. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 1953, 102(1): 1-134
- [31] Baryshnikov GF. Middle Pleistocene *Ursus thibetanus* (Mammalia, Carnivora) from Kudaro caves in the Caucasus [J].

- Proceedings of the Zoological Institute RAS, 2010, 314(1): 67-79
- [32] 裴文中. 广西柳城巨猿洞及其它山洞之食肉目、长鼻目和啮齿目化石 [C]. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所集刊, 1987, 18: 1-134
- [33] 陆成秋. 湖北建始杨家坡洞晚更新世哺乳动物群 [C]. 见: 董为 (主编). 第十二届古脊椎动物学学术年会论文集, 北京: 海洋出版社, 2010, 97-120
- [34] Jin CZ, Ciochon RL, Dong W, et al. The first skull of the earliest giant panda [J]. PNAS, 2007, 104(26): 10932-10937
- [35] 同号文, 刘金毅, 张双权. 周口店田园洞大中型哺乳动物记述 [J]. 人类学学报, 2004, 23(3): 213-221
- [36] Helgen KM, Lim NT-L, Helgen LE. The hog-badger is not an edentate: systematics and evolution of the genus *Arctonyx* (Mammalia: Mustelidae) [J]. Zoological Journal of the Linnean Society, 2008, 154: 353-385
- [37] 张贝, 邹松林, 陈曦, 等. 江西萍乡杨家湾 2 号洞哺乳动物化石及其时代探讨 [J]. 第四纪研究, 2017, 37(1): 1-11
- [38] 刘金毅. 食肉目. 见: 吴汝康等编, 南京直立人 [M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 2002, 102-110
- [39] Pei WC. On the carnivora from locality 1 of Choukoutien [M]. Palaeontologia Sinica, Ser. C, 1934, 8(1): 1-166
- [40] Pei WC. The Upper Cave fauna of Choukoutien [M]. Palaeontologia Sinica, New Ser. C, 1940, (10): 1-84
- [41] 郑龙亭, 黄万波. 和县人遗址 [M]. 北京: 中华书局, 2001, 1-126
- [42] Yan YL, Wang Y, Jin CZ, et al. New remains of *Rhinoceros* (Rhinocerotidae, Perissodactyla, Mammalia) associated with *Gigantopithecus blacki* from the Early Pleistocene Yanliang Cave, Fusui, South China [J]. Quaternary International, 2014, 354: 110-121
- [43] Guérin C. Les Rhinocéros (Mammalia, Perissodactyla) du Miocène Terminal au Pléistocène Supérieur en Europe Occidentale: Comparaison avec les Espèces Actuelles [M]. Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon, 1980, 79(1-3): 1-1185
- [44] Tong HW. Evolution of the non-*Coelodonta* dicerorhine lineage in China [J]. Comptes Rendus Palevol, 2012, 11: 555-562
- [45] 胡长康, 齐陶. 陕西蓝田公王岭更新世哺乳动物群 [M]. 中国古生物志, 新丙种第 21 号, 1978, 1-64
- [46] 韩德芬. 广西柳城巨猿洞偶蹄目化石 [C]. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所集刊, 1987, 18: 135-208
- [47] 邹松林, 陈曦, 张贝, 等. 江西萍乡上栗县晚更新世哺乳动物化石发现 [J]. 人类学学报, 2016, 35(1): 109-120
- [48] Young CC. On the artiodactyla from the *Sianthropus* site at Choukoutien [M]. Palaeontologia Sinica, Ser. C, 1932, 8(2): 1-100
- [49] Tong HW, Wu XZ. *Stephanorhinus kirchbergensis* (Rhinocerotidae, Mammalia) from the Rhino Cave in Shennongjia, Hubei [J]. Chinese Science Bulletin, 2010, 55(12): 1157-1168
- [50] 同号文. 梅氏犀. 见: 吴汝康, 李星学, 吴新智等 (主编). 南京直立人 [M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 2002, 111-120
- [51] Hooijer DA. Prehistoric and fossil rhinoceroses from the Malay Archipelago and India [M]. Zoologische Mededelingen, 1946, 26: 1-138
- [52] 南京市博物馆, 北京大学考古学系汤山考古发掘队. 南京人化石地点 (1993~1994) [M]. 北京: 文物出版社, 1996, 1-306
- [53] 李炎贤, 文本亨. 观音洞—贵州黔西旧石器时代文化遗址 [M]. 北京: 文物出版社, 1986, 1-181
- [54] Fujita M, Kawamura Y, Murase N. Middle Pleistocene wild boar remains from NT Cave, Niimi, Okayama Prefecture, west Japan [J]. Journal of Geosciences, Osaka City University, 2000, 43(4): 57-95
- [55] Faure M, Guérin C. Le *Sus scrofa* (Mammalia, Artiodactyla, Suidae) du gisement Pléistocène Supérieur de Jaurens, a Nespouls, Corrèze, France [J]. Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon, fasc. 21: 45-63
- [56] 董为. 偶蹄目. 见: 吴汝康等编, 南京直立人 [M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 2002, 121-136
- [57] 王晓敏, 许春华, 同号文. 湖北郧西白龙洞古人类遗址的大额牛化石 [J]. 人类学学报, 2015, 34(3): 338-352
- [58] 李意愿, 裴树文, 同号文, 等. 湖南道县后背山福岩洞 2011 年发掘报告 [J]. 人类学学报, 2013, 32(2): 133-143
- [59] 李家和, 徐长青, 彭云秋, 等. 江西萍乡竹山园洞的哺乳类化石和石制品 [J]. 人类学学报, 1992, 11(1): 86-92
- [60] 金昌柱, 潘文石, 张颖奇, 等. 广西崇左江州木榄山智人洞古人类遗址及其地质时代 [J]. 科学通报, 2009, 54: 2848-2856
- [61] 陈少坤, 庞丽波, 贺存定, 等. 重庆市盐井沟第四纪哺乳动物化石经典产地的新发现与时代解释 [J]. 科学通报, 2013, 58: 1962-1968
- [62] 许春华, 张银运, 陈才弟, 等. 安徽巢县发现的人类枕骨化石和哺乳动物化石 [J]. 人类学学报, 1984, 3(3): 202-209
- [63] 徐钦琦, 穆西南, 许汉奎, 等. 南京汤山溶洞中更新世哺乳动物群的发现及其意义 [J]. 科学通报, 1993, 38(15): 1403-1406
- [64] 贾兰坡. 长阳人化石及共生的哺乳动物群 [J]. 古脊椎动物学报, 1957, 1(3): 247-257