

陈曦, 王元, 胡小伟, 等. 安徽南陵霭里洞全新世早期脊椎动物群[J]. 第四纪研究, 2026, 46(1):181-193.

CHEN Xi, WANG Yuan, HU Xiaowei, et al. The Early Holocene vertebrate fauna from Aili Cave in Nanling, Anhui[J]. Quaternary Sciences, 2026, 46(1):181-193.

DOI:10.11928/j.issn.1001-7410.2026.01.14

CSTR: 32086.14.j.issn.1001-7410.2026.01.14

安徽南陵霭里洞全新世早期脊椎动物群*

陈曦¹, 王元², 胡小伟³, 徐繁⁴, 邵庆丰⁵, 张伟³,
秦亚萍³, 孙雅洁³, 朱敏², 金昌柱²

(1. 南京师范大学历史文博学院, 南京 210023; 2. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 中国科学院脊椎动物演化与人类起源重点实验室, 北京 100044; 3. 芜湖市文物考古研究所, 芜湖 241060; 4. 芜湖市繁昌區文物保护中心, 芜湖 241200; 5. 南京师范大学地理科学学院, 南京 210023)

摘要: 2020 和 2024 年, 安徽省南陵县霭里洞发掘出 600 余件脊椎动物化石, 年代主要为全新世早期, 是皖南地区第一处较具规模的全新世动物群。化石堆积位于洞穴系统的入口, 系由水流搬运形成的自然堆积。动物群由 27 种脊椎动物组成, 主要是皖南山区的现生种, 区域绝迹种有陆龟、犀牛、大角鹿和水鹿。区域动物群对比显示, 长江下游地区现代动物群的基本面貌形成于全新世早期, 特点是不含更新世灭绝种和古北界特有种; 全新世中期之后, 该区域动物群的演变主要表现为部分物种因分布区南移而绝迹。长江下游地区现代动物群的形成是气候变迁和人类活动共同作用的结果。

关键词: 全新世动物群; 皖南山区; 生物地层; 绝迹物种

中图分类号: Q915

文献标识码: A

文章编号: 1001-7410(2026)01-0181-13

0 引言

现代脊椎动物的物种组成和地理分布形成于漫长的地史时期, 尤其与第四纪气候变迁和人类活动密切相关。前辈学者构建了我国第四纪哺乳动物的生物地层框架^[1-4], 但由于化石点的时空分布很不均衡, 该框架整体上仍较为粗糙。在长江下游地区, 晚更新世以来的动物群主要发现于江苏、浙江两省, 安徽南部仅有零星的化石线索^[5], 制约了对区域动物群演化的整体认识。2020 年, 安徽省南陵县霭里洞发现一处主要形成于全新世早期的亚化石堆积, 该堆积为皖南地区第一处较具规模的全新世动物群。本文拟对该动物群进行描述和鉴定, 并结合区域化石记录, 探讨长江下游地区现代动物群的形成过程。

1 霭里洞概况

霭里洞位于安徽省芜湖市南陵县烟墩镇霭里村

陈冲自然村西南, 地处皖南山区向沿江平原的过渡地带(图 1)。霭里洞发育在下寒武统黄柏岭组的灰岩中^[6], 洞口经纬度为 30°40'01.56"N, 118°07'08.07"E, 洞口海拔为 119 m, 距地表的相对高程为 48.4 m。洞口朝向为 NE 60°, 洞口高 4.05 m, 洞口宽 0.88 m; 洞体狭长, 向洞内倾斜, 平均坡度约 18°, 深未见底(图 2)。据当地村民介绍, 洞内曾有大量堆积物被挖掘, 发现过相当多的动物骨骼。

2020 和 2024 年, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所在霭里洞试掘了两处探坑。探坑 A 距洞口 21~24 m, 发掘面积 2.5×1.3 m², 深度约 1.2 m; 探坑 B 距洞口 44~47 m, 发掘面积 2.5×2 m², 深度约 0.8 m。两处探坑的堆积物性质一致, 均为含角砾碎屑的棕褐色亚粘土, 下部堆积的角砾含量稍高, 但整体岩性变化不明显。出土动物骨骼的石化程度无显著差别, 探坑 A 含较多大中型有蹄

2024-09-09 收稿, 2025-06-23 收修改稿

* 芜湖市文物考古研究所横向科研项目“合作调查芜湖新生代晚期古生物和考古资源”和国家留学基金项目(批准号:202106865003)共同资助

第一作者简介: 陈曦, 男, 副教授, 第四纪哺乳动物化石研究, E-mail: chenxy1158@163.com

通讯作者: 王元, E-mail: xiaowangyuan@ivpp.ac.cn

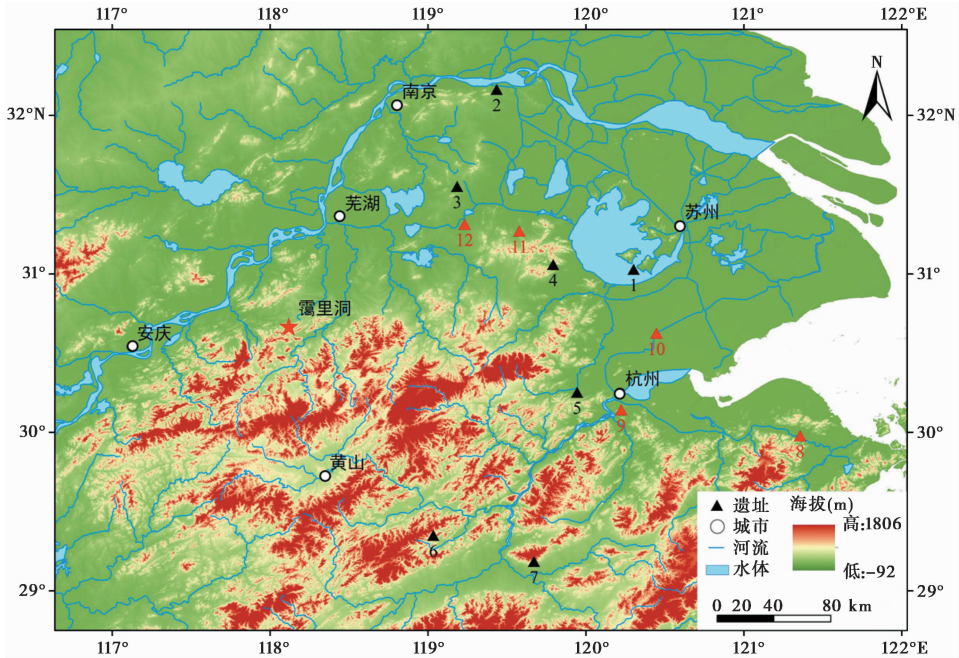


图1 霁里洞地理位置及本研究涉及的遗址

1. 三山岛 (Sanshan Island)^[50], 2. 莲花洞 (Lianhua cave)^[51], 3. 神仙洞 (Shenxian cave)^[53], 4. 合溪洞 (Hexi cave)^[55], 5. 凤凰山 (Fenghuangshan)^[54], 6. 乌龟洞 (Wugui cave)^[54], 7. 双龙洞 (Shuanglong cave)^[61], 8. 河姆渡 (Hemudu)^[15], 9. 跨湖桥 (Kuahuqiao)^[56], 10. 罗家角 (Luojiajiao)^[57], 11. 西溪 (Xixi)^[58], 12. 神墩 (Shendun)^[58]

黑色三角示意更新世遗址, 红色三角示意全新世遗址, 底图数据来源: SRTMDEM 90M 分辨率原始高程数据

Fig. 1 Location map of the Aili Cave and related sites. Black triangles represent Pleistocene sites, and red triangles represent Holocene sites. Data source: SRTMDEM 90M resolution original elevation data

类, 探坑 B 含较多中小型食肉类。多数动物骨骼出土于上部堆积, 3 个骨骼样本的碳十四测年结果皆为全新世早期(9.5~7.7 cal. ka B.P.) (表 1)。下部堆积的骨骼很少, 有犬科骨架、犀牛牙块等; 由于未能提出测年所需的骨胶原, 推测时代可能为晚更新世末期。下部堆积的年代还需要进一步测定, 化石研究也将另文报道。

2 材料与方法

本研究涉及动物标本 615 件, 其中可鉴定到类群和部位的有 492 件。形态学研究中, 食虫目、翼手目和鼠科的齿尖名称参考文献[7~9], 牙齿、骨骼的测量方法参考文献[10], 测量单位皆为 mm。扫描电镜照片使用中国科学院南京地质古生物研究

所的 HITACHI SU 3500 扫描电镜拍摄。光学显微照片使用尼康 SMZ-750 显微镜和英敏基 (IMG) 摄像头拍摄。

缩写: 上门齿、上犬齿、上前臼齿、上臼齿分别用 I、C、P、M 表示; 下门齿、下犬齿、下前臼齿、下臼齿分别用 i、c、p、m 表示; 上、下乳齿分别前缀以 D、d。“NA20”和“NA24”分别为南陵霁里洞 2020 年、2024 年出土骨骼标本的编号前缀。

3 动物群记述

爬行纲 Reptilia

有鳞目 Squamata

蛇亚目 Serpentes

蝰蛇科 Viperidae

表 1 霁里洞加速器质谱碳十四测年结果

Table 1 AMS radiocarbon dating results for Aili cave

实验室编号	探坑	深度 (m)	测年样品	年代 (^{14}C a B.P.)	校正后年代 (cal. a B.P.)	
					1 σ (68.2%)	2 σ (95.4%)
Beta-657210	探坑 B	约 0.3	果子狸下颌骨	6960 \pm 30 B.P.	7837~7740	7918~7692
Beta-643527	探坑 A	约 0.5	鹿科肢骨	7870 \pm 30 B.P.	8717~8595	8928~8552
Beta-657211	探坑 A	约 0.2	猪 P4	8700 \pm 30 B.P.	9679~9556	9748~9546

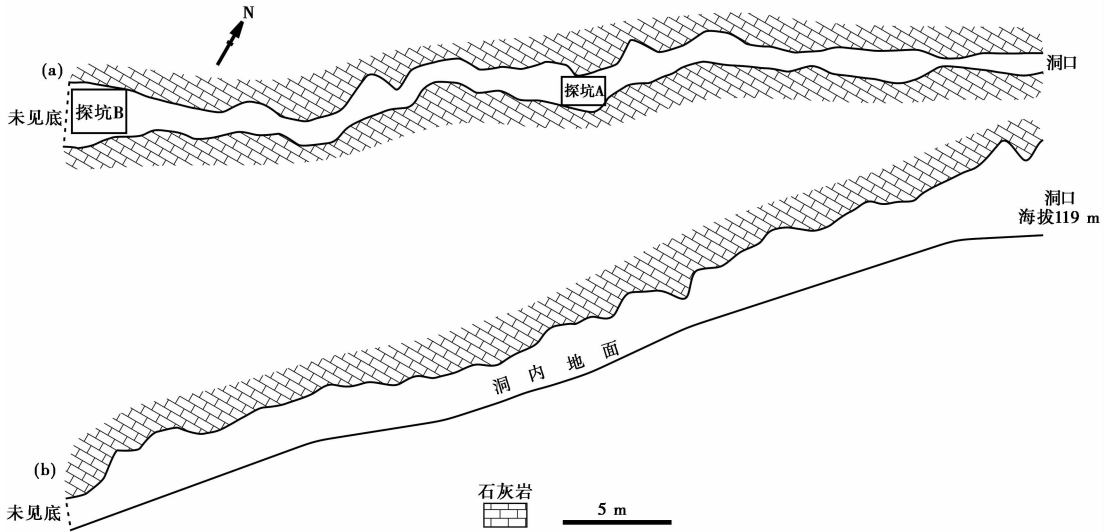


图 2 霭里洞平面图(a)和剖面图(b)

Fig. 2 Plan (a) and section (b) views of the Aili Cave

蝰蛇科未定种 *Viperidae* gen. et sp. indet.
(图 3A)

材料: 15 件脊椎。

椎体短粗, 椎体下突发达, 前、后关节面扁平且发育, 副突棘发达, 且向前延伸。

雉科未定种 *Phasianidae* gen. et sp. indet. (图 3D)

材料: 1 件右鸟喙骨, 内侧长 53.9。

骨干远端背侧的中部发育较大的椭圆形气孔, 此为与原鸡属 (*Gallus*) 的差别^[17]。

游蛇科 *Colubridae*

游蛇科未定种 *Colubridae* gen. et sp. indet.
(图 3B)

材料: 7 件脊椎。

椎体长宽接近相等, 脉脊发达, 无椎体下突。

哺乳纲 *Mammalia*

劳亚食虫目 *Eulipotyphla*

鼯鼠科 *Talpidae*

鼯鼠亚科 *Talpinae*

鼯鼠亚科未定种 *Talpinae* gen. et sp. indet.
(图 3E 和 3F)

材料: 左下颌骨、左肱骨各 1 件。m1~3 齿槽长 6.8, m3 长 2.1, m3 宽 1.2。肱骨长 12.8+, 近端宽 10.2, 远端宽 9.1。

鼯鼠科下颌骨纤细, 有两个颊孔, 前臼齿至少 3 枚; m3“W”形, 不退化, 下前附尖明显。肱骨极宽, 近端宽过远端, 肱骨头平行于骨干纵轴, 肱骨小头与骨干纵轴斜交。该标本的尺寸大于鼯鼠亚科 (*Uropsilinae*), 而与鼯鼠亚科 (*Talpinae*) 中体型较大的宽齿鼯鼠 (*Euroscaptor grandis*) 相近^[18]。由于仅存 m3, 故暂作未定种处理。

龟鳖目 *Testudines*

陆龟科 *Testudinidae*

陆龟科未定种 *Testudinidae* gen. et sp. indet.
(图 3C)

材料: 13 件骨板, 包括臀板、缘板、腹板, 以及一些骨板残块。臀板宽 54.3, 长 43+, 最大厚 16.2; 腹板残块厚 6~9。

骨板大且厚, 是一种与现生凹甲陆龟 (*Manouria impressa*) 形态相近的大型陆龟^[11]。长江下游的大型陆龟见于浙江常山、余杭的晚更新世洞穴堆积^[12-14], 以及全新世河姆渡遗址^[15], 后被归入凹甲陆龟属 (*Manouria*)^[16]。

鸟纲 *Aves*

鸡形目 *Galliformes*

雉科 *Phasianidae*

鼯鼠科 *Soricidae*

麝鼯鼠亚科 *Crocidurinae*

麝鼯鼠属 *Crocidura*

麝鼯鼠属未定种 A *Crocidura* sp. A (图 3G)

材料: 9 件下颌骨。下颌骨在 m1 后高 1.8~

马铁菊头蝠 *Rhinolophus ferrumequinum* (图 3I)

材料: 1 件左下颌骨。m1 后下颌骨高 2, m1~3 长 6.5, i1~m3 长 10.2。

下颌骨齿式为 $2 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 3$, p3 很小; 下白齿的下后脊为山蝠型 (nyctalodonty), 连接下次尖与下次小尖, 而非下次尖与下内尖; 冠状突低矮。根据这些特征, 应归入菊头蝠属。下齿列长度落在现生马铁菊头蝠的变异范围 (9.2~10.9); p3 偏于颊侧, m1~3 的下齿座和下跟座呈“V”形, m3 不退化, 上述特征也与马铁菊头蝠一致^[21]。

啮齿目 Rodentia

刺山鼠科 Platacanthomyidae

猪尾鼠属 *Typhlomys*

猪尾鼠 *Typhlomys cinereus* (图 3J)

材料: 1 件右下颌骨, 带 m1 以及 m2、m3 的齿槽。i 长 1.1, 宽 0.7; m1 长 1.6, 宽 1; m1~3 齿槽长 3.9。

小型鼠类, 体型与姬鼠属 (*Apodemus*)、小鼠属 (*Mus*) 相近。下颊齿 3 枚, 皆为双根。m1 中等冠高, 咀嚼面由 6 条斜向齿脊和 5 条齿沟 (Ia、I、II、III、IV) 组成。中间齿脊与牙齿长轴约 25° 斜交。齿沟 Ia 略大于齿沟 IV, 两者皆完全封闭。

冠面由斜置的齿脊、齿沟组成, 故将该标本归入刺山鼠科。与刺山鼠属 (*Platacanthomys*) 相比, 后者 m1 的后四条横脊在中间偏颊侧连成纵向弱脊, 齿沟 Ia 显著地弱于齿沟 IV, 齿沟 IV 在颊侧开放^[9]。早更新世繁昌人字洞报道了安徽猪尾鼠 (*T. anhuiensis*)^[22], 其与现生种的差别甚为细微。皖南山区是现生猪尾鼠在我国东部地区的分布北界, 在中西部地区则可达甘肃南部和秦岭南麓^[23]。

鼠科 Muridae

姬鼠属 *Apodemus*

中华姬鼠 *Apodemus draco* (图 3K 和 3L)

材料: 下颌骨 12 件。m1 后下颌骨高 2.7~3.3; i 长 1~1.1, 宽 0.6~0.7; m1 长 1.6~1.9, 宽 1~1.1; m1~3 齿槽长 3.9~4.2, m1~3 齿冠长 3.7~3.9。详细测量数据见附表 3。

m1 具显著的下前中尖, 高度近于主尖; 下白齿颊侧附尖发育; m2、m3 具颊侧下前边尖, 尤其在 m2 上几乎总是和下原尖分离。根据上述特点可归入姬鼠属。

霭里洞标本体型较小, m1 的下前中尖居中且较大; m1、m2 的颊侧下附尖较多, 下纵脊发育; m2 的下前边尖大。这些特征与中华姬鼠吻合^[9]。相较于现代东部地区广布的黑线姬鼠 (*A. agrarius*), 后者下前中尖较小, m1、m2 的颊侧附尖少, 下纵脊也不太发育。姬鼠是霭里洞啮齿类的优势类群, 这一现象与早更新世繁昌癞痢山东裂隙相似^[24]。我国西部山区常见数种姬鼠共存^[25], 但霭里洞标本的性状一致, 属同一物种。

长尾巨鼠属 *Leopoldamys*

爱氏长尾巨鼠 *Leopoldamys edwardsi* (图 3M)

材料: 共 11 件标本, 包括 6 件下颌骨和 5 件肢骨。m1 长 4.1~4.6, 宽 2.6~2.9; m2 长 3~3.7, 宽 2.8~3.1; m3 长 2.1~2.9, 宽 2.1~2.5; m1~3 长 9.5~10.2。详细测量数据见附表 4。

体型大。m1 缺失下前中尖, 颊侧下前边尖与舌侧下前边尖紧挨, 下原尖与下后尖相连。m2、m3 似乎发育下前边尖。m1、m2 的颊侧下后附尖发育, 下后齿带尖宽大。与另一种大型鼠类青毛硕鼠 (*Berylmys bowersi*) 相比, 后者 m1、m2 的下前边尖、颊侧下后附尖、下后齿带尖都更为窄小, 下纵脊不明显, 或有弱的颊侧下前附尖, m3 下前边尖缺如^[9]。在安徽地区, 早更新世繁昌人字洞有安徽长尾巨鼠 (*L. anhuiensis*)^[22], 中更新世和县人遗址报道了爱氏长尾巨鼠^[26-27]。与繁昌人字洞的化石种 (m1~3 长 8.3~9.2) 相比, 霭里洞标本的尺寸更大, m1 更窄。

豪猪科 Hystricidae

豪猪属 *Hystrix*

马来豪猪 *Hystrix brachyura* (图 3N~3U)

材料: 19 件标本, 包括上白齿、下颌骨、股骨、胫骨、掌骨、跖骨、指/趾骨等。测量数据见附表 5 和 6。

豪猪是洞穴堆积的常见物种, 以往的研究多报道其牙齿, 头后骨骼仅在周口店田园洞遗址有一些材料^[28]。豪猪股骨的骨体较扁, 股骨头半球形, 股骨颈长, 大转子很高, 转子窝深, 小转子发达。豪猪的掌跖骨、指趾骨均扁平短粗, 掌跖骨的远端腹侧有如食肉动物一般锐利的矢状嵴。

灵长目 Primates

猴科 Cercopithecidae

猕猴属 *Macaca*

猕猴属未定种 *Macaca* sp.(图 4A)

材料: 1 件雄性右下犬齿。近中远中径 8.2, 颊舌径 5, 冠高 16.2。

猴科下犬齿在舌侧基部形成发达的基座, 从而有别于食肉类。猕猴属的齿冠较其他猴类更为粗壮。

材料: 1 件左 m1。长 18.6, 宽 8.6。

前叶矮, 稍短; 后叶高, 稍长, 后部有微弱的纵脊; 无下跟座, 亦无下附尖。尺寸落入现生豹的变异范围(长 14.9~20.4, 宽 7.4~9.8), 而小于现生虎(长 23.7~28.7, 宽 11.7~15)^[29]。

食肉目 Carnivora

猫科 Felidae

豹属 *Panthera*

豹 *Panthera pardus*(图 4B)

灵猫科 Viverridae

果子狸属 *Paguma*

果子狸 *Paguma larvata*(图 4C)

材料: 共 33 件标本, 包括幼年和成年阶段的头骨、下颌骨、腕骨、掌骨、跗骨、跖骨、指骨、趾骨。测量数据见附表 7 和 8。



图 4 鬲里洞灵长目、食肉目、奇蹄目、偶蹄目骨骼

A. 猕猴属未定种 *Macaca* sp., 右下犬齿 right lower canine; B. 豹 *Panthera pardus*, 左 left m1; C. 果子狸 *Paguma larvata*, 右下颌骨 right mandible; D. 貉 *Nyctereutes procyonoides*, 头骨 skull; E/F/G. 亚洲黑熊 *Ursus thibetanus*, 右第三掌骨 right Mc III/右 right m2/左 left m3; H/I. 狗獾 *Meles leucurus*, 右 right M1/左下颌骨 left mandible; J. 犀科未定种 *Rhinocerotidae* indet., 左舟骨 left scaphoid; K. 野猪 *Sus scrofa*, 右 right m3; L. 小鹿 *Muntiacus reevesi*, 左 left M1; M/N/O/P. 大角鹿 *Muntiacus gigas*, 左上犬齿 left upper canine/右 right P3~M3/右 right m3(中度磨蚀 moderate wear)/右 right m3(轻度磨蚀 slight wear); Q. 梅花鹿 *Cervus nippon*, 左 left mandible; R. 水鹿 *Rusa unicolor*, 右 right M1; S. 牛亚科未定种 *Bovinae* indet., 右 right DP3; T/U/V/W. 鬣羚 *Capricornis sumatraensis*, 左 left M3/左 left p4/左跖骨 left Metatarsal/近列指骨 proximal phalanx
B1/C/D/F~H/K/L/N/O1/P1/Q~S/T1/U1. 冠面视 occlusal views; B2/I/M/O2/P2/T2/U2. 颊侧视 buccal views; A/O3/P3/T3/U3. 舌侧视 lingual views; J1. 近端视 proximal view; E/V. 背侧视 dorsal views; J2/W. 腹侧视 ventral views

Fig. 4 Bones of Primates, Carnivora, Perissodactyla and Artiodactyla from Aili Cave

果子狸是我国中南部、东南亚地区常见的林缘兽类。该物种有多达 17 个亚种, 其中 9 个分布在我国^[30], 可见种内变异较大。相关数据的积累将有助于今后区域间的种群对比。

犬科 Canidae

貉属 *Nyctereutes*

貉 *Nyctereutes procyonoides* (图 4D)

材料: 9 件头骨、下颌骨。测量数据见附表 9 和 10。

霁里洞上、下颊齿的形态特征和尺寸与现生种基本一致^[31]。

熊科 Ursidae

熊属 *Ursus*

亚洲黑熊 *Ursus thibetanus* (图 4E~4G)

材料: 19 件标本, 包括 11 件上下臼齿, 以及桡骨近端、掌骨、指骨。测量数据见附表 11 和 12。

鼬科 Mustelidae

狗獾属 *Meles*

狗獾 *Meles leucurus* (图 4H 和 4I)

材料: 7 件标本, 包括 M1、下颌骨、肩胛骨、肱骨、尺骨。测量数据见附表 13。

M1、m1 均较为短宽; 下颌角的角度大, 角突、髁突的位置低, 冠状突前倾。上述特征有别于猪獾 (*Arctonyx albobularis*), 而与狗獾吻合。

奇蹄目 Perissodactyla

犀科 Rhinocerotidae

犀科未定种 *Rhinocerotidae* gen. et sp. indet.

(图 4J)

材料: 1 件完整的左舟骨。

我们将霁里洞舟骨的测量数据与现生犀牛进行

对比。该标本尺寸明显小于印度犀 (*Rhinoceros unicornis*), 仅测量项 1 落入其变异范围^[32]。测量项 1、4、6、7 落入爪哇犀 (*Rhinoceros sondaicus*), 而超出苏门答腊犀 (*Dicerorhinus sumatrensis*) 的变异范围; 测量项 5 介于苏门答腊犀与爪哇犀之间; 测量项 2、3 则接近苏门答腊犀的最大值(表 2)。整体上, 该舟骨的尺寸与现生爪哇犀最为接近, 但缺乏直接的鉴定特征, 故暂作未定种处理。

偶蹄目 Artiodactyla

猪科 Suidae

猪属 *Sus*

野猪 *Sus scrofa* (图 4K)

材料: 8 件标本, 包括 7 件零散牙齿和 1 件尺骨。P4 长 12.3, 宽 10.3; M1 长 17~18.4, 宽 14.2~14.9; M3 长 37, 宽 19.9; m3 长 37.9, 宽 17.2。

动物考古学界常将 M3、m3 的长宽作为区分家猪/野猪的标准。袁靖认为, M3 的平均长度约 35, 平均宽度约 20, m3 的平均长度约 40, 平均宽度约 17, 是家猪的最大平均值, 而野猪多大于这一数据^[33]。遗憾的是, 我国现生野猪的牙齿变异范围尚未得到系统研究。孙吉嘉等研究了江西萍乡的大量晚更新世野猪化石^[34], 其 M3 长 35.1 ± 2.47 (29.1~41), 宽 20.2 ± 1.4 (19.3~23), m3 长 38.7 ± 2.89 (32.1~49.1), 宽 17.1 ± 1.17 (13~20.8), 与前述家猪牙齿平均值相近或略小。究其原因, 可能因为我国南方野猪的体型较小, 而家猪测量数据却主要采集自我国北方。

鹿科 Cervidae

麂属 *Muntiacus*

小鹿 *Muntiacus reevesi* (图 4L)

材料: 1 件左 M1 或 M2。长 10.1, 宽 10.8。

表 2 霁里洞犀科未定种舟骨测量值及对比(单位: mm)

Table 2 Measurements and comparison of scaphoid of Rhinocerotidae gen. et sp. indet. from Aili Cave (Unit: mm)

测量项	Rhinocerotidae indet. 霁里洞	<i>D. sumatrensis</i> 现生 ^[32]	<i>R. sondaicus</i> 现生 ^[32]	<i>R. unicornis</i> 现生 ^[32]
长	82.7	73(64.5~79.5)	83.38(78.5~88)	85.21(79~90.5)
宽	52.4	45.23(38~53.5)	61.04(54~65)	61.29(58.5~63.5)
高	57.3	54.58(51~58.5)	66(61~69.5)	72.79(69.5~76)
上关节面长	50.7	42.35(37~46.5)	53.5(44.5~64)	55.21(53~58)
上关节面宽	51.1	41.2(36~45)	56.21(53~59.5)	57.36(51.5~60)
下关节面长	67.1	57.94(51~62)	67.2(63.5~71)	77.63(76~78.5)
下关节面宽	34.3	25.88(21~31.5)	34.7(31.5~36.5)	38.25(37~40)

形态、尺寸皆与现生种一致，小于赤鹿 (*M. muntjak*) 而大于麝类^[35]。

大角鹿 *Muntiacus gigas* (图 4M~4P)

材料：44 件标本，包括上犬齿、上下颊齿、肩胛骨、尺骨、桡骨、距骨、中央+第四跗骨、掌骨、跖骨、指/趾骨等。测量数据见附表 14~16。

霭里洞大型鹿类的牙齿测量值多数超出出现生赤鹿 (*M. muntjak*) 的变异范围^[36]，而与广西出土的大角鹿相近^[37-38]。鹿类头后骨骼的对比数据很少，霭里洞所有头后骨骼的长度测量值都比现生雄性赤鹿大约 10%，其体重差异显然更大。长江流域的考古遗址也不乏大角鹿的记录，如宁绍平原的河姆渡^[15]、田螺山^[39]，三峡地区的路家河^[40]、柳林溪^[41]、西寺坪^[42]、官庄坪^[43]等。

皖南地区的现生鹿属动物为小鹿和黑鹿 (*M. crinifrons*)^[44]。历代地方志多有对黑鹿的记载，如南宋《新安志》：“(鹿)之黧色者麋，其大如 而黑者俗谓之郭”^[45]，明代《徽州府志》：“郭大于 (鹿)而黑”^[46]，这里“郭”指的就是黑鹿。黑鹿没有出土记录，也缺乏骨骼形态研究。根据《中国鹿类动物》的数据，黑鹿的体型略小于赤鹿^[47]。黑鹿对大角鹿的替代，是重要的古生态事件，其发生时间还不清楚。

鹿属 *Cervus*

梅花鹿 *Cervus nippon* (图 4Q)

材料：共 20 件标本，包括上颊齿、岩骨、下颌骨、脊椎、肱骨、尺骨、桡骨、胫骨、距骨、跖骨、指/趾骨。测量数据见附表 17 和 18。

上述梅花鹿标本多数可以拼合，且埋藏特征相似，可能属于同一个体。

黑鹿属 *Rusa*

水鹿 *Rusa unicolor* (图 4R)

材料：共 5 件标本，包括鹿角残段、上臼齿、指/趾骨。M1 基部长 18.8~21.4，宽 21.1~21.8。远列指/趾骨的底部对角线长 49.1，背侧面长 42.7。

牛科 Bovidae

牛亚科 Bovinae

牛亚科未定种 Bovinae gen. et sp. indet. (图 4S)

材料：上下颊齿各 1 件。DP3 长 28.2，宽 18.8。

尺寸较大，表面白垩质发育。暂无法判断其为水牛属 (*Bubalus*) 或牛属 (*Bos*)。

羊亚科 Caprinae

鬣羚属 *Capricornis*

鬣羚 *Capricornis sumatraensis* (图 4T~4W)

材料：共 13 件标本，包括角心、上颊齿、下颊齿、掌骨、跖骨、指/趾骨等。测量数据见附表 19 和 20。

上述标本多数可以拼接，且埋藏特征相似，很可能属于同一个体。作为羊亚科动物，鬣羚与体型相近的梅花鹿相比，有如下区别：牙齿齿冠高，外壁平直光滑，釉质表面无皱褶；掌跖骨背侧的血管沟延伸至骨干远端，而不像鹿类那样止于神经孔处，关节髁近缘的凹陷更为显著；指骨/趾骨更加纤长。

4 讨论

4.1 霭里洞动物群的性质

4.1.1 化石埋藏特点

霭里洞低矮狭长，坡度较大(约 18°)，显然不是古人类或大型哺乳动物的居所。骨骼表面未见人工痕迹或食肉动物咬痕，但常见豪猪的门齿齿痕，说明在地表暴露时主要被豪猪改造。洞穴沉积物以亚粘土为主，不含砾石，但夹杂少量灰岩角砾，提示了近距离的弱动力水流。从骨骼部位组成看，单个牙齿很少，头后骨骼的比例很高；一些标本在出土时还保持关节状态，或在整理时发现可以拼接，这些现象都反映搬运距离较近。综合判断，霭里洞的动物骨骼主要来自洞口周边，在水流、重力作用下进入洞穴，埋藏前曾被豪猪啃食。霭里洞动物群接近原地埋藏，可较好地反映区域生态环境。

值得指出的是，我国南方的洞穴化石堆积多以牙齿为主，很少保存头后骨骼。原因可能是这些化石堆积多数位于洞穴出口，动物骨骼经过石灰岩洞穴系统的复杂搬运，往往只有坚硬的牙齿能够最终沉积。而霭里洞靠近洞穴入口，动物骨骼尚处在洞穴搬运的起始阶段，因此能够保存大量的头后骨骼。

4.1.2 动物群组成

霭里洞动物群由 27 种脊椎动物组成，包括 3 种爬行类、1 种鸟类和 23 种哺乳类。其中，猪尾鼠、中华姬鼠、爱氏长尾巨鼠、猕猴、果子狸、亚洲黑熊、大角鹿、水鹿、鬣羚等是山区林地或林缘生

境的常见种类; 未见适应开阔环境的物种, 也不含严格的树栖动物。从动物组合可推测当时的环境与现代皖南山区相近^[44], 为低山丘陵区的亚热带常绿阔叶林, 但森林植被更加发育。

从地理分布看, 该动物群的成员多数是皖南山区的现生物种, 但陆龟、犀牛、大角鹿、水鹿等已从当地消失^[44]。其中, 大型陆龟、犀牛、大角鹿的现代分布已南退至东南亚^[11, 48], 水鹿在东部地区的分布北界为江西南部^[47]。在长江下游地区, 陆龟的最晚记录是全新世中期的河姆渡遗址。现生犀牛(爪哇犀和苏门答腊犀)也曾出土于河姆渡遗址^[15], 但可能直至战国时期才从长江下游地区完全消失^[49]。由于全新世动物遗存的报道太少, 目前还无法准确判断上述物种的区域性绝迹时间。

4.2 长江下游地区现代动物群的形成

长江下游地区晚更新世至全新世中期的动物群主要发现于江苏、浙江两省。晚更新世有太湖三山岛^[50]、丹徒莲花洞^[51]、丹阳洞穴^[52]、溧水神仙洞^[53]、建德乌龟洞、余杭凤凰山^[54]、长兴合溪洞^[55]等动物群。全新世主要是 8000~6000 B.P. 的古人类遗址动物群, 如跨湖桥^[56]、河姆渡^[15]、罗家角^[57]、西溪、神墩^[58]等遗址。霁里洞动物群是安徽长江以南地区全新世早期动物群的主要代表。

现代动物群的形成以现生种对灭绝种/绝迹种的取代为特征。与晚更新世动物群相比, 长江下游地区的全新世早中期动物群不见最后斑鬣狗(*Crocota ultima*)、巨貘(*Megatapirus*)、剑齿象(*Stegodon*)等更新世灭绝种, 也不含棕熊(*Ursus arctos*)、马(*Equus*)等典型的古北界物种, 而几乎全为东洋界的现生动物。同时, 古人类遗址往往出现猪和狗两种家养动物。

我国更新世末期若干大型哺乳动物的最终灭绝时间尚存争议^[59-60]。由于全新世初期的动物群记录较少, 我们还难以断然否定某些灭绝物种延续到全新世的可能性; 但全新世中期的动物群较多, 可以肯定长江下游地区已全为现生动物(圣水牛例外)。至于此前被认为含“大熊猫-剑齿象动物群”灭绝成员的金华双龙洞动物群, 其化石经过水流重度搬运, 可能较为混杂^[61]; 碳十四测年为一件水牛肢骨(7815±385 B.P.), 但近年送检的 4 个样品均未提出骨胶原^[60], 因而该地点灭绝动物的年代存疑。更新世末期大灭绝是全球性的学术难题, 主因究竟是人类活动或气候变化, 仍存在很大争议^[62]。至于

古北界物种的消失, 意味着喜干凉物种分布区的北移, 很可能与末次冰期后的升温过程有关。

长江下游的全新世早中期动物群与当地的现代动物群也有一定的差别, 表现为存在个别全新世灭绝种(圣水牛), 以及一些分布范围已大幅度向南退缩的区域绝迹种(如陆龟、江獭、犀牛、象、大角鹿、水鹿)^[48, 63-64]。陆龟行动迟缓, 其消失过程很可能与人类的过度猎取有关。而一些大中型哺乳动物的绝迹, 则更可能是人类改造森林、水体等自然生境所致, 该过程随着人口增长而延续至历史时期。

综合上述分析, 长江下游地区现代动物群的基本面貌形成于全新世早中期, 过程中受气候升温的影响较为明显; 全新世中期后, 圣水牛的灭绝和一些物种的南迁, 则主要是人类活动所致。因此, 气候和人为因素共同塑造了该区域的现代动物群。

5 结论

(1) 霁里洞动物群是皖南山区首次发现的较具规模的全新世动物群, 碳十四测年结果为全新世早期。动物化石位于石灰岩洞穴系统的入口处, 保存了较多的头后骨骼, 是水流搬运形成的自然堆积。动物群由包含 3 种爬行类、1 种鸟类和 23 种哺乳类在内的 27 种脊椎动物组成; 其中不含灭绝种, 但有陆龟、犀牛、大角鹿、水鹿等区域绝迹种。

(2) 动物群对比表明, 长江下游地区在全新世早期已形成不含更新世灭绝种和古北界特有种的现代动物群, 其原因一定程度上与全新世升温有关。全新世中期以来, 动物群的演变主要表现为部分物种因向南退却而区域性绝迹, 反映了人类活动对生态环境的改造。由于全新世晚期的动物群报道较少, 相关细节还有待进一步研究。

(3) 霁里洞剖面底部的多个化石样品未能测出碳十四年代, 动物群的地质年代可能延展至更新世末期, 其中的化石也需要在未来开展专门研究。

致谢: 芜湖市文化和旅游局(芜湖市文物局)对野外工作给与大力支持, 南陵县文物保护中心王东明、巫先康参与野外调查, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所史静耸博士帮助鉴定蛇类标本, 恭王府博物馆黄嫣女士帮助绘制地理位置图, 写作过程中与国家自然博物馆张贝博士、云南大学胡海度博士、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所江左其杲副研究员进行了有益的讨论, 在此一并致谢!

参考文献 (References):

- [1] 裴文中. 中国第四纪哺乳动物群的地理分布[J]. 古脊椎动物与古人类, 1957, 1(1):9-24.
Pei Wenzhong. The zoogeographical divisions of Quaternary mammalian faunas in China[J]. *Vertebrata Palasiatica*, 1957, 1(1):9-24.
- [2] 计宏祥. 中国第四纪哺乳动物群的地理分布与划分[J]. 地层学杂志, 1987, 11(2):91-102.
Ji Hongxiang. Geographic distribution and biostratigraphy of Quaternary mammal faunas in China [J]. *Journal of Stratigraphy*, 1987, 11(2):91-102.
- [3] 邱占祥. 中国北方“第四纪(或亚代)”环境变化与大哺乳动物演化[J]. 古脊椎动物学报, 2006, 44(2):109-132.
Qiu Zhanxiang. Quaternary environmental changes and evolution of large mammals in North China [J]. *Vertebrata Palasiatica*, 2006, 44(2):109-132.
- [4] 金昌柱, 郑家坚, 王元, 等. 中国南方早更新世主要哺乳动物群层序对比和动物地理[J]. 人类学学报, 2008, 27(4):304-317.
Jin Changzhu, Zheng Jiajian, Wang Yuan, et al. The stratigraphic distribution and zoogeography of the Early Pleistocene mammalian fauna from South China [J]. *Acta Anthropologica Sinica*, 2008, 27(4):304-317.
- [5] 郑龙亭. “淮河过渡区”与安徽第四纪哺乳动物[J]. 人类学学报, 2004, 23(增刊):315-324.
Zheng Longting. ‘Huaihe Transition Zone’ and Quaternary mammals in Anhui [J]. *Acta Anthropologica Sinica*, 2004, 23 (Supplement):315-324.
- [6] 安徽省地质矿产局. 安徽省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1987:1-723.
Bureau of Geology and Mineral Resources of Anhui. Regional Geology of Anhui Province [M]. Beijing:Geological Publishing House, 1987:1-723.
- [7] 邱铸鼎, 童永生. 劳亚食虫目[M]//李传夔, 邱铸鼎, 等. 劳亚食虫目, 原真兽类, 翼手类, 真鼯兽类, 亚兽类. 中国古脊椎动物志, 第三卷, 第三册. 北京:科学出版社, 2015:1-140.
Qiu Zhuding, Tong Yongsheng. Order Eulipotyphla [M] // Li Chuankui, Qiu Zhuding, et al. Order Eulipotyphla, Order Proteutheria, Order Chiroptera, Grandorder Euarchonta, Order Anagalida. *Palaeovertebrata Sinica*, Volume III, Fascicle 3. Beijing: Science Press, 2015:1-140.
- [8] 郑绍华. 翼手目[M]//李传夔, 邱铸鼎, 等. 劳亚食虫目, 原真兽类, 翼手类, 真鼯兽类, 亚兽类. 中国古脊椎动物志, 第三卷, 第三册. 北京:科学出版社, 2015:161-284.
Zheng Shaohua. Order Chiroptera [M] // Li Chuankui, Qiu Zhuding, et al. Order Eulipotyphla, Order Proteutheria, Order Chiroptera, Grandorder Euarchonta, Order Anagalida. *Palaeovertebrata Sinica*, Volume III, Fascicle 3. Beijing:Science Press, 2015:161-284.
- [9] 吴文裕. 鼠科[M]//邱铸鼎, 李传夔, 郑绍华, 等. 啮齿类 II: 啮齿目 II. 中国古脊椎动物志, 第三卷, 第五册(下). 北京:科学出版社, 2020:378-467.
Wu Wenyu. Muridae [M] // Qiu Zhuding, Li Chuankui, Zheng Shaohua, et al. Glires II: Rodentia II. *Palaeovertebrata Sinica*, Volume III, Fascicle 5(2). Beijing:Science Press, 2020:378-467.
- [10] von den Driesch A. A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites [M]. Peabody Museum Bulletin, 1976, 1:1-137.
- [11] 张孟闻, 宗愉, 马积藩. 中国动物志. 爬行纲. 第一卷: 总论、龟鳖目、鳄形目 [M]. 北京:科学出版社, 1998:144-151.
Zhang Mengwen, Zong Yu, Ma Jifan. *Fauna Sinica (Reptilia 1): General Accounts of Reptilia, Testudiformes and Crocodyliformes* [M]. Beijing:Science Press, 1998:144-151.
- [12] 魏丰, 吴维棠, 徐玉斌, 等. 陆龟化石在浙江的首次发现[J]. 古脊椎动物与古人类, 1975, 13(2):118-121.
Wei Feng, Wu Weitang, Xu Yubin, et al. The first discovery of tortoise fossils in Zhejiang [J]. *Vertebrata Palasiatica*, 1975, 13(2):118-121.
- [13] 韩德芬, 张森水. 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[J]. 古脊椎动物与古人类, 1978, 16(4):255-263.
Han Defen, Zhang Senshui. A human canine fossil discovered in Jiande and new data of Quaternary mammals in Zhejiang [J]. *Vertebrata Palasiatica*, 1978, 16(4):255-263.
- [14] 金幸生, 杜天明, 赵丽君. 浙江陆龟化石的再认识[J]. 东方博物, 1997, (1):229-232.
Jin Xingsheng, Du Tianming, Zhao Lijun. Restudy on the tortoise fossils of Zhejiang Province [J]. *Oriental Natural History*, 1997, (1):229-232.
- [15] 魏丰, 吴维棠, 张明华, 等. 浙江余姚河姆渡新石器时代遗址动物群 [M]. 北京:海洋出版社, 1990:42-43.
Wei Feng, Wu Weitang, Zhang Minghua, et al. The Fauna from the Neolithic Site at Hemudu, Zhejiang [M], Beijing:China Ocean Press, 1990:42-43.
- [16] 佟海燕. 龟鳖类 [M] // 李锦玲, 佟海燕. 副爬行类, 大鼻龙类, 龟鳖类. 中国古脊椎动物志, 第二卷, 第二册. 北京:科学出版社, 2017:288-290.
Tong Haiyan. Testudines [M] // Li Jingling, Tong Haiyan. *Parareptilians, Captorhines and Testudines. Palaeovertebrata Sinica*, Volume. II, Fascicle. 2. Beijing:Science Press, 2017:288-290.
- [17] 邓惠, 李君. 考古遗址中家鸡骨骼的辨识[J]. 考古, 2019, (7):96-107.
Deng Hui, Li Jun. Identification of domestic chicken bones in archaeological sites [J]. *Archaeology*, 2019, (7):96-107.
- [18] 庞丽波, 刘傲然, 吴雁, 等. 重庆巫山玉米洞遗址 MIS 2 阶段的鼯科动物化石 [J]. 第四纪研究, 2021, 41(5):1366-1375.
Pang Libo, Liu Aoran, Wu Yan, et al. Fossil Talpidae (Insectivora, Mammalian) of MIS 2 from the Yumidong cave site at Wushan, Chongqing [J]. *Quaternary Sciences*, 2021, 41(5):1366-1375.
- [19] 蒋志刚, 马勇, 吴毅, 等. 中国哺乳动物多样性及地理分布 [M]. 北京:科学出版社, 2015:1-416.
Jiang Zhigang, Ma Yong, Wu Yi, et al. *China's Mammal Diversity and Geographic Distribution* [M]. Beijing:Science Press, 2015:1-416.
- [20] Zhang H, Wu G, Wu Y, et al. A new species of the genus *Crocodyra* from China based on molecular and morphological data (Eulipotyphla: Soricidae) [J]. *Zoological Systematics*, 2019, 44(4):279-293.
- [21] 潘清华, 王应祥, 岩昆. 中国哺乳动物彩色图鉴 [M]. 北京:

- 中国林业出版社, 2007:1-420.
- Pan Qinghua, Wang Yingxiang, Yan Kun. A Field Guide to the Mammals of China [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2007:1-420.
- [22] 金昌柱, 张颖奇, 魏光飙, 等. 啮齿目 [M] // 金昌柱, 刘金毅编. 安徽繁昌人字洞——早期人类活动遗址. 北京: 科学出版社, 2009:166-220.
- Jin Changzhu, Zhang Yingqi, Wei Guangbiao, et al. Rodentia [M] // Jin Changzhu, Liu Jinyi (Ed). Paleolithic Site——The Renzidong Cave, Fanchang, Anhui Province. Beijing: Science Press, 2009:166-220.
- [23] 王应详, 李崇云, 陈志平. 猪尾鼠的分类、分布与分化 [J]. 兽类学报, 1996, 16(1):54-66.
- Wang Yingxiang, Li Chongyun, Chen Zhiping. Taxonomy, distribution and differentiation on *Typhlomys cinereus* (Platacanthomyidae, Mammalia) [J]. Acta Theriologica Sinica, 1996, 16(1):54-66.
- [24] 王元, 黄柏挺, 王一飒, 等. 安徽繁昌癞痢山东裂隙堆积新发现的早更新世鼠科化石 [J]. 古生物学报, 2022, 61(2):239-255.
- Wang Yuan, Huang Baiting, Wang Yi-sa. New early Pleistocene murid rodents from the East Fissure-fillings at Laili Hill, Fanchang, Anhui, China [J]. Acta Palaeontologica Sinica, 2022, 61(2):239-255.
- [25] 陈少坤, 庞丽波, 吴雁, 等. 重庆巫山玉米洞遗址晚更新世鼠科动物化石 [J]. 第四纪研究, 2023, 43(3):803-818.
- Chen Shaokun, Pang Libo, Wu Yan, et al. Late Pleistocene murid rodents from the Yumidong cave site at Wushan, Chongqing [J]. Quaternary Sciences, 2023, 43(3):803-818.
- [26] 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.
- Zheng Shaohua. Micromammals from the Hexian Man locality [J]. Vertebrata Palasiatica, 1983, 21(3):230-240.
- [27] 郑绍华. 川黔地区第四纪啮齿类 [M]. 北京: 科学出版社, 1993:165-169.
- Zheng Shaohua. Quaternary rodents of Sichuan-Guizhou Area, China [M]. Beijing: Science Press, 1993:165-169.
- [28] 同号文. 周口店田园洞古人类化石点的无颈鬃豪猪 (*Hystrix subristata*) [J]. 古脊椎动物学报, 2005, 43(2):135-150.
- Tong Haowen. *Hystrix subristata* (Mammalia, Rodentia) from Tianyuan Cave, a human fossil site newly discovered near Zhoukoudian (Choukoutien) [J]. Vertebrata Palasiatica, 2005, 43(2):135-150.
- [29] Jiangzuo Qigao, Liu Jinyi. First record of the Eurasian jaguar in southern Asia and a review of dental differences between pantherine cats [J]. Journal of Quaternary Sciences, 2020, 35(6):817-830.
- [30] 高耀亭, 汪松, 张曼丽, 等. 中国动物志·兽纲, 第八卷: 食肉目 [M]. 北京: 科学出版社, 1987:281-293.
- Gao Yaoting, Wang Song, Zhang Manli, et al. Fauna Sinica · Mammalia, Vol. 8: Carnivora [M]. Beijing: Science Press, 1987:281-293.
- [31] 刘文晖. 泥河湾盆地红崖扬水站地点貉类化石及貉属化石分类的修订 [D]. 北京: 中国科学院大学博士论文, 2019:349, 358.
- Liu Wenhui. *Nyctereutes* from Hongya Yangshuizhan Locality at Nihewan Basin, and the systematic revision on the Genus *Nyctereutes* [D]. Beijing: University of Chinese Academy of Sciences, 2019:349, 358.
- [32] Guérin C. Les rhinocéros (Mammalia, Perissodactyla) du Miocène terminal au Pléistocène supérieur en Europe occidentale: Comparaison avec les espèces actuelles [M]. Documents des Laboratoire de Géologie Lyon, 1980, 79(1-3):93.
- [33] 袁靖. 中国古代的家猪起源 [C]. 西部考古, 2006, (1):43-49.
- Yuan Jing. The origin of domestic pigs in ancient China [C]. Archaeology of Western China, 2006, (1):43-49.
- [34] Sun Jijia, Zhang Bei, Chen Xi, et al. New fossils of Late Pleistocene *Sus scrofa* from Yangjiawan Cave 2, Jiangxi, China [J]. Vertebrata Palasiatica, 2021, 59(1):64-80.
- [35] Zhang Bei, Chen Xi, Tong Haowen. Tooth remains of Late Pleistocene moschid and cervid (Artiodactyla, Mammalia) from Yangjiawan and Fuyan Caves of southern China [J]. Quaternary International, 2018(490):21-32.
- [36] 张贝. 中国南方中-晚更新世鹿类化石研究 [D]. 北京: 中国科学院大学博士论文, 2021:1-202.
- Zhang Bei. The research on Mid-Late Pleistocene cervid fossils from southern China [D]. Beijing: PhD Thesis of University of Chinese Academy of Sciences, 2021:1-202.
- [37] 陈曦, 杨清平, 江左其泉. 广西左江流域新石器时代贝丘遗址动物考古学研究 [J]. 南方文物, 2019, (2):155-164.
- Chen Xi, Yang Qingping, Jiangzuo Qigao. Zooarchaeological research on the faunas of Shell Midden sites along the Zuojiang River [J]. Cultural Relics in Southern China, 2019, (2):155-164.
- [38] 陈曦. 广西左江流域新石器时代贝丘遗址动物考古学研究报告 [M] // 广西文物保护与考古研究所. 广西左江花山考古 (2013~2016). 北京: 文物出版社, 2021:896-925.
- Chen Xi. Zooarchaeology research on Neolithic Shell Midden sites in Zuojiang River Basin, Guangxi [M] // Guangxi Institute of Cultural Relics Protection and Archaeology. An archaeological report of Huashan in Zuojiang River Basin, Guangxi (2013~2016). Beijing: Cultural Relics Press, 2021, 896-925.
- [39] 张颖, 袁靖, 黄蕴平, 等. 田螺山遗址 2004 年出土哺乳动物遗存的初步分析 [M] // 北京大学中国考古学研究中心, 浙江省文物考古研究所编. 田螺山遗址自然遗存综合研究. 北京: 文物出版社, 2011:172-205.
- Zhang Ying, Yuan Jing, Huang Yunping, et al. Preliminary analysis of mammal remains unearthed in 2004 at the Tianluoshan site [M] // Center for the study of Chinese Archaeology, Peking University, Zhejiang Province Institute of Archaeology and Cultural Heritage eds. Integrated studies on the natural remains from Tianluoshan [M]. Beijing: Cultural Relics Press, 2011:172-205.
- [40] 黄象洪. 路家河遗址出土动物遗骸鉴定报告 [M] // 长江水利委员会. 宜昌路家河. 北京: 科学出版社, 2002:134-140.
- Huang Xianghong. Identification Report on Animal Remains Unearthed from Lujiahe Site [M] // Yangtze River Conservancy Commission. Yichang Lujiahe. Beijing: Science Press, 2002:134-140.
- [41] 武仙竹. 湖北秭归柳林溪遗址动物群研究报告 [M] // 国务院三峡工程建设委员会办公室, 国家文物局编. 秭归柳林溪. 北京: 科学出版社, 2003:268-292.
- Wu Xianzhu. A study report on the fauna of the Liulinx site in Zigui, Hubei [M] // Office of the Three Gorges Project Construction Committee of the State Council, National Cultural Heritage Administration eds. Zigui Liulinx. Beijing: Science Press, 2003:

- 268-292.
- [42] 陈全家, 王善才, 张典维. 清江流域古动物遗存研究[M]. 北京: 科学出版社, 2004:93-94.
Chen Quanjia, Wang Shancai, Zhang Dianwei. Research on the remains of ancient animals from the Qingjiang River Basin [M]. Beijing: Science Press, 2004:93-94.
- [43] 武仙竹, 周国平. 湖北官庄坪遗址动物遗骸研究报告[J]. 人类学学报, 2005, 24(3):232-248.
Wu Xianzhu, Zhou Guoping. The animal remains from Guanzhuangping Site in Hubei[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2005, 24(3):232-248.
- [44] 王岐山. 安徽兽类志[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1990: 1-315.
Wang Qishan. Anhui Mammals [M]. Hefei: Anhui Science and Technology Press, 1990:1-315.
- [45] 罗愿. 新安志[M]. 南宋(1127-1279 A.D.), 卷二.
Luo Yuan. Xin'an Annals [M]. South Song Dynasty (1127-1279 A.D.), Vol. 2.
- [46] 彭泽修, 汪舜民. 徽州府志[M]. 明代(1502 A.D.), 卷二.
Peng Zexiu, Wang Shunmin. Huizhou Annals [M]. Ming Dynasty (1502 A.D.), Vol. 2.
- [47] 盛和林, 曹克清, 李文军, 等. 中国鹿类动物[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1992:126-170.
Sheng Helin, Cao Keqing, Li Wenjun, et al. The Deer in China [M]. Shanghai: East China Normal University Press, 1992:126-170.
- [48] Turvey Samuel T, Hansford J, Brace S, et al. Holocene range collapse of giant muntjacs and pseudo-endemism in the Annamite large mammal fauna [J]. Journal of Biogeography, 2016, 43(11):2250-2260.
- [49] 文焕然, 何业恒, 高耀亭. 中国野生犀牛的灭绝[J]. 湖北大学学报(自然科学版), 1981, (1):50-60.
Wen Huanran, He Yeheng, Gao Yaoting. Extinction of wild rhinoceros in China [J]. Journal of Hubei University (Natural Science), 1981, (1):50-60.
- [50] 张祖方, 王闽闽, 李洲芳, 等. 太湖三山岛的哺乳动物化石[J]. 南京博物院集刊, 1987, (9):21-25.
Zhang Zufang, Wang Minmin, Li Zhoufang, et al. Mammal fossils newly discovered at Sanshan Island in the Tai Lake [J]. Nanjing Museum Journal, 1987, (9):21-25.
- [51] 李文明, 张祖方, 顾玉珉. 江苏丹徒莲花洞动物群[J]. 人类学学报, 1982, 1(2):169-179.
Li Wenming, Zhang Zufang, Gu Yumin. A fauna from Lianhua cave, Dantu, Jiangsu [J]. Acta Anthropologica Sinica, 1982, 1(2):169-179.
- [52] Pei Wenzhong. Note on a collection of mammal fossils from Tanyang in Kiangsu Province [J]. Bulletin of the Geological Society of China, 1940(19):379-392.
- [53] 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.
Li Yanxian, Lei Ciyu. Fossil mammals from Lishui, Jiangsu [J]. Vertebrata Palasiatica, 1980, 18(1):59-64.
- [54] 韩德芬, 张森水. 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[J]. 古脊椎动物与古人类, 1978, 16(4):255-263.
Han Defen, Zhang Senshui. A human canine fossil discovered in Jiande and new data on Quaternary mammals in Zhejiang [J]. Vertebrata Palasiatica, 1978, 16(4):255-263.
- [55] 吴慧珍. 浙江晚更新世动物化石及旧石器考古初步研究[J]. 东方博物, 2015, (4):63-69.
Wu Huizhen. A preliminary study on Late Pleistocene fauna and Paleolithic Archeology in Zhejiang [J]. Oriental Natural History, 2015, (4):63-69.
- [56] 袁靖, 杨梦菲. 动物研究[M]//浙江省文物考古研究所, 萧山博物馆. 跨湖桥. 北京: 文物出版社, 2004:241-270.
Yuan Jing, Yang Mengfei. Fauna research [M]//Zhejiang Provincial Institute of Cultural Relics and Archaeology, Xiaoshan Museum. Kua Hu Qiao. Beijing: Cultural Relics Publishing House, 2004:241-270.
- [57] 张明华. 罗家角遗址的动物群[M]//浙江省文物考古研究所. 浙江省文物考古所学报. 北京: 文物出版社, 1981, 43-51.
Zhang Minghua. Fauna of Luojiacao site [M]//Zhejiang Provincial Institute of Cultural Relics and Archaeology. Anthology of Zhejiang Provincial Institute of Cultural Relics and Archaeology. Beijing: Cultural Relics Publishing House, 1981:43-51.
- [58] 宋艳波. 马家浜文化早期的生业经济研究——以动物考古学为视角[J]. 东南文化, 2017, (5):72-77.
Song Yanbo. The subsistence strategy of early Majiabang Culture: A zooarchaeological perspective [J]. Southeast Culture, 2017, (5):72-77.
- [59] 同号文, 刘金毅. 更新世末期哺乳动物群中绝灭种的有关问题[C]//董为编. 第九届中国古脊椎动物学学术年会论文集. 北京: 海洋出版社, 2004:111-119.
Tong Haowen, Liu Jinyi. The Pleistocene-Holocene extinctions of mammals in China [C]//Dong Wei (Ed). Proceedings of the Ninth Annual Meeting of the Chinese Society of Vertebrate Paleontology. Beijing: China Ocean Press, 2004:111-119.
- [60] Turvey Samuel T, Tong Haowen, Stuart Anthony J. Holocene survival of Late Pleistocene megafauna in China: A critical review of the evidence [J]. Quaternary Science Reviews, 2013(76):156-166.
- [61] 马安成, 汤虎良. 浙江金华全新世大熊猫-剑齿象动物群的发现及其意义[J]. 古脊椎动物学报, 1992, 30(4):295-312.
Ma Ancheng, Tang Huliang. On discovery and significance of a Holocene *Ailuropoda-Stegodon* fauna from Jinhua, Zhejiang [J]. Vertebrata Palasiatica, 1992, 30(4):295-312.
- [62] Barnosky A D, Koch P L, Feranec R S, et al. Assessing the causes of Late Pleistocene extinctions on the continents [J]. Science, 2004, 306(5693):70-75.
- [63] Turvey Samuel T, Crees Jennifer J, Li Zhipeng, et al. Long-term archives reveal shifting extinction selectivity in China's postglacial mammal fauna [J]. Proceedings of the Royal Society B, 2017, (284):20171979. doi.org/10.1098/rspb.2017.1979.
- [64] 陈曦, 伍苏明, 王宣波, 等. 江苏沭阳唐代江獭的发现——兼论江獭分布变迁[J]. 第四纪研究, 2023, 43(3):1-10.
Chen Xi, Wu Suming, Wang Xuanbo, et al. Discovery of Tang Dynasty smooth-coated otter in Shuyang, Jiangshu, with discussions on its shifting historical distribution [J]. Quaternary Sciences, 2023, 43(3):1-10.

THE EARLY HOLOCENE VERTEBRATE FAUNA FROM AILI CAVE IN NANLING, ANHUI

CHEN Xi¹, WANG Yuan², HU Xiaowei³, XU Fan⁴, SHAO Qingfeng⁵, ZHANG Wei³,
QIN Yaping³, SUN Yajie³, ZHU Min², JIN Changzhu²

(1. School of History and Archaeology, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China; 2. Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins of Chinese Academy of Sciences, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044, China; 3. Institute of Archaeology and Cultural Relics of Wuhu City, Wuhu 241060, China; 4. Cultural Relic Protection Center of Fanchang District, Wuhu City, Wuhu 241200, China; 5. School of Geography, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China)

Abstract

Vertebrate faunas are rare in southern Anhui Province since the Late Pleistocene, which limits the overall understanding of the biostratigraphy in the lower reaches of the Yangtze River. In 2020 and 2024, more than 600 Early Holocene vertebrate subfossils were recovered from Aili Cave, which is located in the transition zone between the southern Anhui Mountainous Area and the lower Yangtze River floodplain. Aili Cave is narrow and inclined in profile; the fossil layer is mainly composed of brown clay, with small amounts of limestone breccia. The fossil assemblage is located at the entrance of the limestone cave system, which is a natural accumulation formed by water transport.

The Aili fauna consists of 27 species, including the following taxa: Viperidae gen. et sp. indet., Colubridae gen. et sp. indet., Testudinidae gen. et sp. indet., Phasianidae gen. et sp. indet., Talpinae gen. et sp. indet., *Crociodura* sp. A, *Crociodura* sp. B, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Typhlomys cinereus*, *Apodemus draco*, *Leopoldamys edwardsi*, *Hystrix brachyura*, *Macaca* sp., *Panthera pardus*, *Paguma larvata*, *Nyctereutes procyonoides*, *Canis lupus familiaris*, *Ursus thibetanus*, *Meles leucurus*, Rhinocerotidae gen. et sp. indet., *Sus scrofa*, *Muntiacus reevesi*, *Muntiacus gigas*, *Cervus nippon*, *Rusa unicolor*, Bovinae gen. et sp. indet., and *Capricornis sumatraensis*. The Aili fauna is mainly composed of recent species from the southern Anhui Mountainous Area, but also includes some regionally extirpated species such as giant tortoises, rhinoceros, giant muntjac and sambar deer.

Regional faunal comparisons show that the main components of the recent fauna of the lower reaches of the Yangtze River have been formed since the Early Holocene, characterized by the absence of Pleistocene extinct taxa, such as *Crocota ultima*, *Megatapirus*, *Stegodon*, and Palearctic endemic taxa, such as *Ursus arctos*, *Equus*. Since the Middle Holocene, some taxa have retreated southwards, resulting in regional extirpation. The formation of the recent fauna was the results of both climate change and human activities.

Key words: Holocene fauna; Southern Anhui Mountain Area; biostratigraphy; extirpated species