

# 泥河湾盆地早更新世山神庙咀遗址 动物群及其时代意义

同号文<sup>1,2,3</sup>, 张贝<sup>1,2,3</sup>, 陈曦<sup>4</sup>, 王晓敏<sup>5</sup>, 孙吉嘉<sup>1,2,3</sup>

1. 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;
2. 中国科学院生物演化与环境卓越创新中心 北京 100044; 3. 中国科学院大学 北京 100049;
4. 南京师范大学 南京 210023; 5. 中国社会科学院考古研究所 北京 100710

**摘要:** 狭义(或经典)泥河湾动物群主要产自桑干河北岸的下沙沟村周边, 化石来源于不同地点; 该动物群被作为我国北方早更新世的代表, 但其绝对年代一直饱受争议, 最新古地磁测年数据是 2.2-1.7 MaBP。由于受河流及断层切割影响, 泥河湾盆地内部不同区域尤其是桑干河两岸的地层对比, 一直是个科学难题, 其根本原因在于长期以来在桑干河南岸未发现重要化石点。最近, 在桑干河南岸的岑家湾台地发现了山神庙咀化石点, 目前已在此地点做过 9 次正规发掘, 出土哺乳动物化石 1526 件, 鉴定出 25 个种(含未定种), 其中 23 种属于狭义泥河湾动物群的成员。由此看出, 山神庙咀动物群的时代应当与狭义泥河湾动物群的时代接近, 其地质年代应当不晚于 1.7 MaBP。山神庙咀遗址与小长梁遗址隔沟相望, 但其化石层稍高于小长梁文化层; 山神庙咀动物群的研究结果还表明, 小长梁遗址年代要比先前所测得的 1.36 MaBP 要早; 小长梁周边的史前遗址的地质年代应当再做深入研究。小长梁地区的泥河湾层底部普遍存在砾石层, 但其出现的水平位置以及砾石在分选和磨圆程度等方面都各不相同。调查清楚不同剖面中底砾层的分布状况及其性质, 将会对本地区地层对比研究以及推断当时泥河湾盆地的古环境都将具有十分重要意义。

**关键词:** 泥河湾山神庙咀; 发掘小结; 哺乳动物化石; 早更新世

## Chronological significance of the mammalian fauna from the Early Pleistocene Shanshenmiaozui site in Nihewan Basin, northern China

TONG Haowen<sup>1,2,3</sup>, ZHANG Bei<sup>1,2,3</sup>, CHEN Xi<sup>4</sup>, WANG Xiaomin<sup>5</sup>, SUN Jijia<sup>1,2,3</sup>

1. 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; 2. CAS Center for Excellence in Life and Paleoenvironment, Beijing 100044; 3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044; 4. Nanjing Normal University, Nanjing 210023; 5. Institute of Archaeology, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100710

收稿日期: 2020-10-27; 定稿日期: 2020-12-22

基金项目: 国家重点研发计划(2020YFC1521500); 中国科学院战略性先导科技专项(B类: XDB26000000); 国家自然科学基金(41572003)

作者简介: 同号文, 男, 研究员, 第四纪哺乳动物学专业。E-mail: tonghaowen@ivpp.ac.cn

**Citation:** Tong HW, Zhang B, Chen X, et al. Chronological significance of the mammalian fauna from the Early Pleistocene Shanshenmiaozui site in Nihewan Basin, northern China[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2021, 40(3): 469-489

**Abstract:** The fossils of the Nihewan (Nihowan) Fauna (*sensu stricto*) or the Classic Nihewan Fauna derived from diversified sites around the Xiashagou Village located at the northern bank of the Sangganhe (Sangkanho) River. The Nihewan Fauna has been regarded as the type fauna of the Early Pleistocene epoch in northern China, whereas its approximate numerical age has been unresolved for quite a long time; the updated paleomagnetic age is 2.2-1.7 MaBP. Because of the cuts by river and tectonic faults, the stratigraphical correlations among different areas inside the Nihewan Basin remained difficult in the past, which can be definitely attributed to the insufficient fossil discoveries on the southern bank of the river. It's lucky enough that during the past decade, a new site named Shanshenmiaozui (SSMZ) was recovered and excavated at the edge of the Cenjiawan Platform at the southern bank of the Sangganhe River; totally 9 excavations were conducted at the site, which resulted in the finding of 1526 pieces of mammalian fossils belonging to 25 species (including undetermined species) and 23 of which are the common members of the Nihewan Fauna. Therefore, the Shanshenmiaozui Fauna should share the same age with the Nihewan Fauna, i.e. earlier than 1.7 MaBP. The fossiliferous layer of SSMZ site is slightly higher than the cultural layer at the neighboring Xiaochangliang (XCL) Site, and the result of stratigraphical correlation shows that the Xiaochangliang Site should be older than 1.36 MaBP as currently thought; furthermore, the ages of other sites in the adjacent area also should be reconsidered. In the area around Xiaochangliang site, basal gravels are frequently appearing, but their vertical positions in the strata and the degrees of sorting and rounding are variable; the present authors think the basal gravels are important evidences for site correlations and crucial for paleoenvironmental reconstruction.

**Keywords:** Shanshenmiaozui at Nihewan; conclusion of excavations; mammalian fossils; Early Pleistocene

## 1 前 言

泥河湾盆地最初是以发现于桑干河北岸下沙沟地区的经典泥河湾动物群<sup>[1]</sup>或称“狭义泥河湾动物群”而出名, 长期以来, 该动物群被视为中国北方早更新世动物群的代表。近几十年来, 泥河湾盆地的地层古生物及旧石器考古工作热点, 却在桑干河南岸的岑家湾台地 (Cheng-chia-wan platform) 或称大田洼台地周边, 诸如小长梁、东谷坨、马圈沟及山神庙咀等地 (图 1); 这两个区域不仅隔河相望, 而且存在地层断裂现象。因此, 桑干河南、北两岸之间的生物地层对比一直是学界难题。主要原因在于桑干河南岸一直未发现化石比较丰富多样的地点, 而山神庙咀化石点的发现填补了这项缺失。山神庙咀化石点化石丰富且种属多样; 该化石点位于官厅村北侧, 与小长梁隔沟相望 (图 2: A); 其地理坐标为 40°13'07.9"N, 114°39'56.5"E, 化石富集层顶面的高程是 914.23 m。

目前已在山神庙咀动物群中鉴定出 25 个属种<sup>[2-12]</sup>，其中 23 种属于狭义泥河湾动物群的成员，这是迄今在泥河湾盆地桑干河南岸发现的单一地点中化石属种最为多样、与狭义泥河湾动物群最为相似的动物群，这给桑干河两岸的各化石点及旧石器遗址的对比研究提供了重要佐证。值得说明的是，山神庙咀化石点还发现了乌鸦化石 (*Corvus sp.*)，这是目前我国境内乌鸦化石的最早发现记录<sup>[13]</sup>。

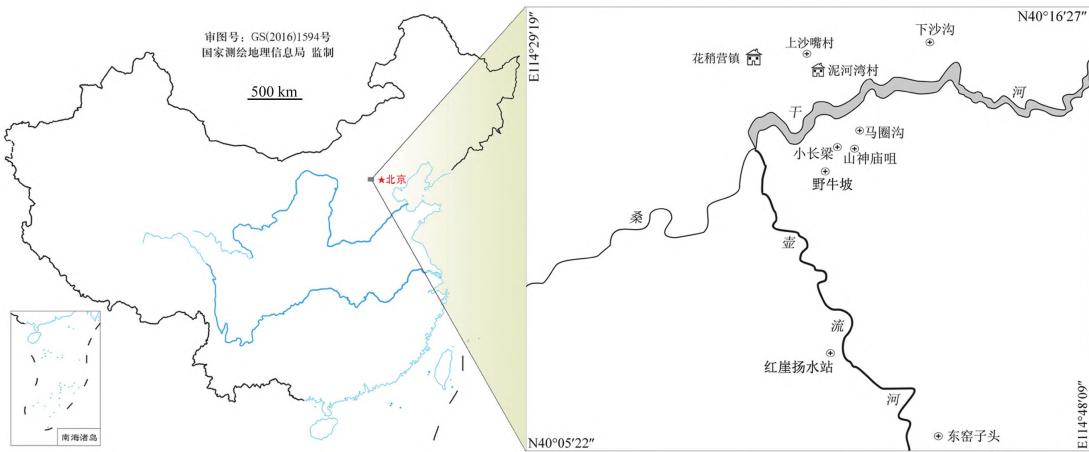


图 1 山神庙咀化石点位置图  
Fig.1 Site location map of SSMZ



图 2 山神庙咀化石点与周边遗址的位置关系

Fig.2 Location of SSMZ and other prehistoric site in the vicinity

- 1. 侏罗系顶面的夷平面，其上为更新统泥河湾层；2. 山神庙咀旧石器遗址(1994 年发掘区域)；3. 山神庙咀化石点；
- 4. 小长梁遗址 A 区；红色箭头指示滑坡处

## 2 发掘及地层调查工作

山神庙咀化石点的发掘工作先后进行了9次(2006-2008, 2011, 2015-2019), 共发掘180个探方(1×1 m)(图3), 共获得登记在册的哺乳动物化石1526件。其中, 2009年做了地层剖面测绘; 2012-2013年挖掘了探槽, 旨在探查化石层的延伸情况及泥河湾层的底界(图4)。

山神庙咀化石点位于先前发现的旧石器点的西南侧数十米处, 前者位于滑坡的坠落一侧, 后者处于未扰动一侧, 但地层序列保持稳定(图2: B); 前者化石富集层的高程比后者低约4.3 m(图4: A)。鉴于该滑坡的落差高4.7 m<sup>[14]</sup>或者4.275 m(本文作者所测), 由此可推断, 两个发掘面基本处于同一层位, 即黄色黏土质细砂-粉砂层; 山神庙咀化石点与旧石器点为同一遗址, 可以统称为山神庙咀遗址。在山神庙咀遗址的地层剖面中, 泥河湾层上覆在侏罗系髫髻山组的凝灰质砾岩之上<sup>[15]</sup>。角砾层位于主化石层以下约6.2 m处, 角砾毫无分选、大小混杂、磨圆程度较低(图5: B')。

山神庙咀遗址与小长梁遗址最为接近(图3)。山神庙咀遗址含旧石器地层为棕黄色细砂层, 与小长梁文化层2.7 m上方的棕黄色细砂层大致相当<sup>[14]</sup>。小长梁遗址A区文

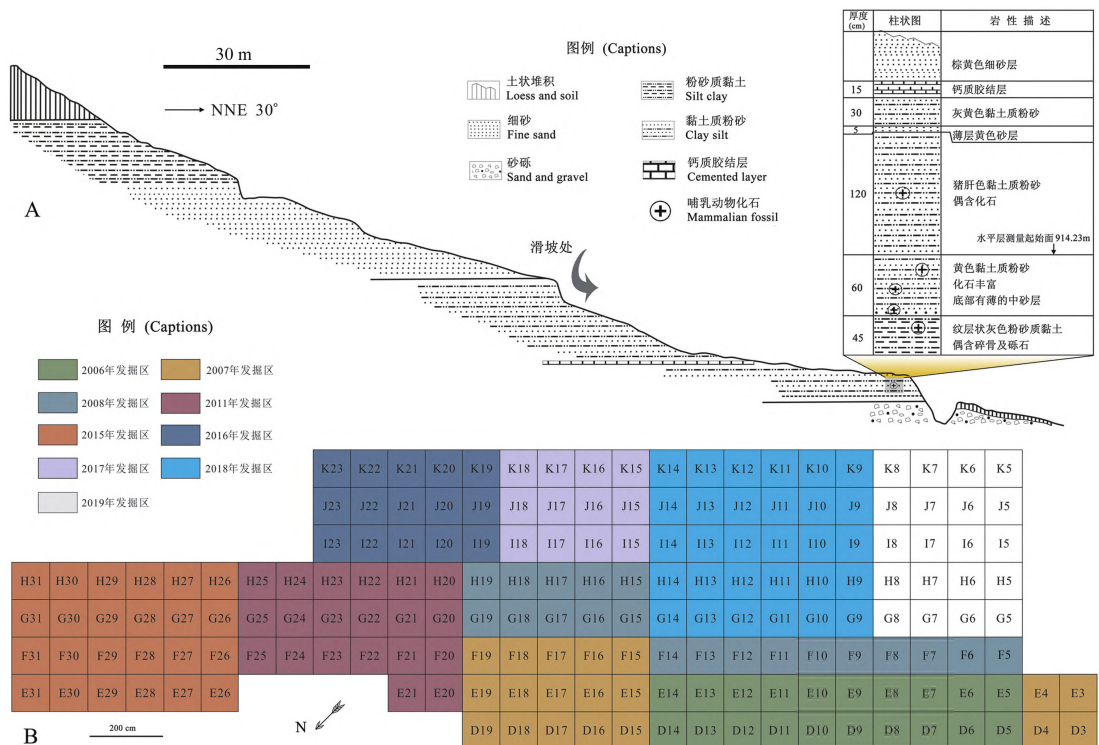


图3 山神庙咀化石点实测地层剖面图(A)及逐年发掘区域图(B)(A引自同号文等<sup>[2]</sup>)

Fig.3 Profile of the strata at Shanshenmiaozui (A) and the grid system of the excavated area (B) (A is after Tong et al.<sup>[2]</sup>)

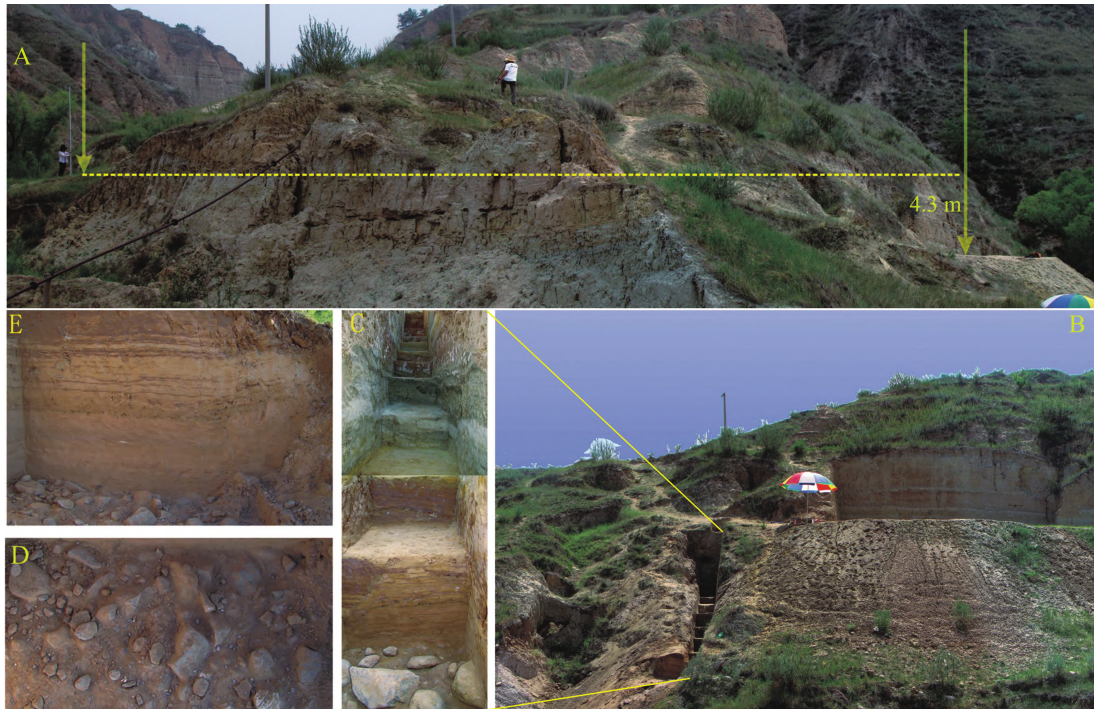


图 4 山神庙咀旧石器点与化石点的位置高差及探沟中出露的泥河湾层底界  
**Fig.4 Relative positions of the paleolithic site and fossil location at SSMZ as well as the exposed basal gravel in the trench**

A. 山神庙咀旧石器遗址与化石点的位置关系; B. 山神庙咀化石点发掘区域及探沟位置; C. 探沟中暴露的地层序列; D. 探沟底部暴露的底砾层; E. 探沟中暴露的泥河湾层底部



图 5 小长梁地区各遗址底砾层出现位置 (A-C) 及特征 (A²-C²)

**Fig.5 The feature of the basal gavels (A²-C²) and their horizons (A-C) at different sites in the XCL area**

A². 小长梁遗址 A 区及底砾层; B². 山神庙咀化石点及底砾层; C². 照坡遗址及“石铺地面”(底砾层)

化层之下的地层依次是：灰绿色细纹层 - 灰绿色层上部含黄色细沙层 - 灰色粉砂含钙质结核层 - 红色粉砂黏土层 - 底砾层。山神庙咀遗址的下部地层序列与此相似，不同点如下：

1) 底砾层的出现位置比小长梁高出 3 m 多；2) 红色层较小长梁薄；3) 两次探沟发掘以及一次扩方，均在主化石层下方发现零星化石，直到接近底砾层；而小长梁化石出现在底砾层之上 8.7 m 处。本项目所测的山神庙咀化石层的高程比小长梁 A 区文化层低 0.63 m，但比 B 区高出 0.51 m。考虑到滑坡的影响，可以推断山神庙咀遗址比小长梁遗址层位稍高、时代稍晚。

在山神庙咀遗址东北方向数百米处的照坡，早在 1994 年就发现有化石及旧石器<sup>[14]</sup>。2011 年，应同号文邀请，袁宝印在对山神庙咀遗址周边进行地层调查对比时发现了照坡的“石铺地面”，并同时关注到葡萄园遗址<sup>[14]</sup>泥河湾层中的大卵石。2012 年，袁宝印在照坡正式开展发掘。照坡的“石铺地面”处于泥河湾层与下伏的前寒武系之间，其岩性应当与后者一致；但砾石层之上很快就堆积了粉砂和黏土的交互层。照坡“石铺地面”的高程比山神庙咀化石层底面高出 1.48 m。

尽管山神庙咀遗址化石层与小长梁及照坡遗址的文化层基本上处于同时代，但 3 处遗址的底砾层出现在不同高程（图 5）。山神庙咀底砾层位于化石层之下约 6.2 m 处，小长梁 A 区的底砾层则在化石层之下约 8 m 处（图 6），照坡的底砾层就是文化层和化石层。由此看来，小长梁地区泥河湾层的底界（底砾层）并非等时的，而是根据基岩地形有所起伏。

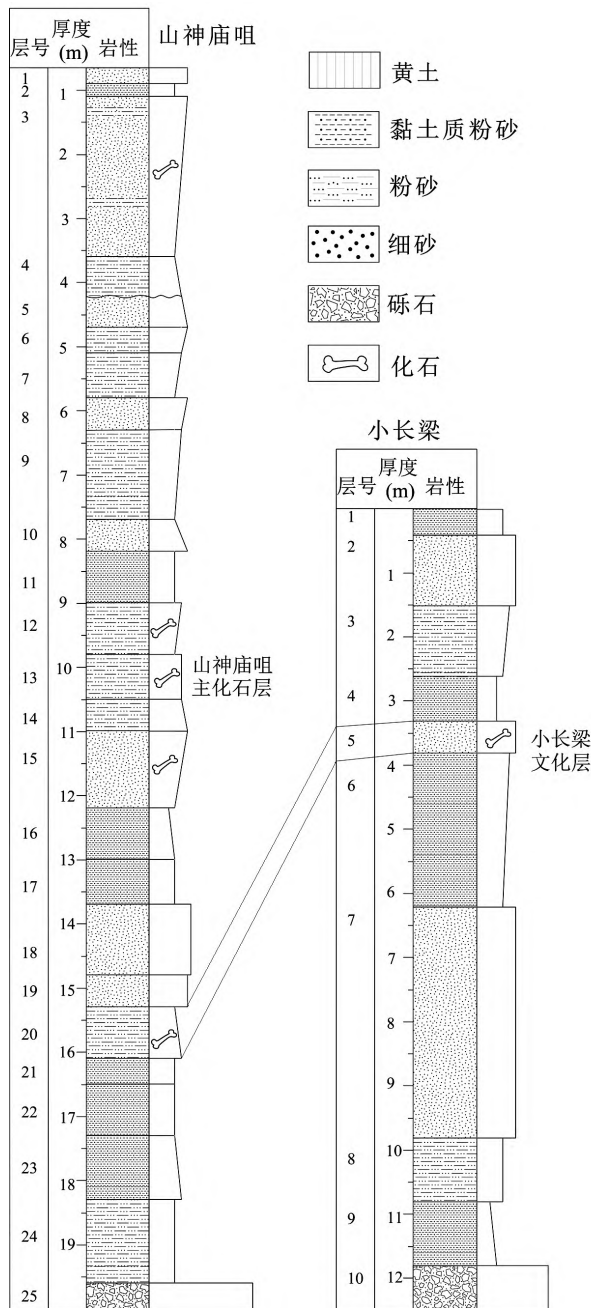


图 6 山神庙咀与小长梁遗址泥河湾层底部地层对比 (修改自文献<sup>[16]</sup>)

Fig.6 Correlation of the basal strata of the Nihewan Beds between SSMZ and XCL sites (Modified from Ref<sup>[16]</sup>)

### 3 山神庙咀哺乳动物化石补记

在山神庙咀动物群中, 已被发表的属种有: 直隶狼 *Canis chihliensis*<sup>[4, 12]</sup>、草原猛犸象 *Mammuthus trogontherii*<sup>[3, 7, 9]</sup>、泥河湾披毛犀 *Coelodonta nihowanensis*<sup>[6]</sup>、裴氏板齿犀 *Elasmotherium peii*<sup>[5, 10]</sup>、布氏真枝角鹿 *Eucladoceros boulei*<sup>[11]</sup> 及古中华野牛 *Bison palaeosinensis*<sup>[8]</sup>。对马科及小型牛科动物化石的研究正在进行中, 而对猫型亚目的食肉动物及猪科动物化石的研究正在筹划之中。除上述属种之外, 本文将对其零星出现的化石做如下简要记述。

牙齿符号: **I**: incisor (门齿); **M**: molar (臼齿); **P**: premolar (前臼齿); 大写字母代表上牙, 小写字母代表下牙。

#### 哺乳动物纲 *Mammalia* Linnaeus, 1758

##### 兔形目 *Order Lagomorpha* Brandt, 1885

##### 鼠兔科 *Family Ochotonidae* Thommas, 1897

##### 拟鼠兔属 *Ochtonoides* Teilhard de Chardin et Young, 1931

##### 复齿拟鼠兔 *Ochtonoides complicidens* (Boule et Teilhard de Chardin, 1928)

右前颌骨带 I1-2 (V 26905.1) (图 7: 2a-2c)、右上颌骨带 P2-M2 (V 26905.2) (图 7: 3)、右下颌骨带 p3-m3 (V 26905.3) (图 7: 4a-4d) 及左下颌骨带 i3-m3 (V 26905.4) (图 7: 5a-5d)。

复齿拟鼠兔总体要比鼠兔属大; p3 下前边尖颊侧有深的褶沟, 造成颊侧有 4 个棱柱 (colonette) (图 7: 4d 和 5d) 而非鼠兔属的 3 个 (图 7: 6e)。P2-M2 长度为 12.3 mm; p3-m3 长度为 11.1-12.3 mm, 稍大于甘肃庆阳的模式标本<sup>[17]</sup>, 但在复齿拟鼠兔的变异范围之内<sup>[18]</sup>。

##### 鼠兔属 *Ochotona* Link, 1795

##### 杨氏鼠兔 *Ochotona youngi* Erbajeva et Zheng, 2005

左下颌骨带 i1 和 p3-m3 (V 26906) (图 7: 6a-6d)。

杨氏鼠兔明显比复齿拟鼠兔要小, p3-m3 长度为 7.9 mm; p3 下前边尖颊侧无褶沟, 颊侧有 3 个棱柱 (图 7: 6e)。在杨氏鼠兔模式标本<sup>[19]</sup>的变异范围内, 与马圈沟的特征及大小<sup>[20]</sup>相若。

#### 啮齿目 *Rodentia* Bowdich, 1821

##### 跳鼠科 *Dipodidae* Fischer de Waldheim, 1817

##### 五趾跳鼠 *Allactaga* Cuvier, 1836

##### 西伯利亚五趾跳鼠 *Allactaga sibirica* (Forster, 1778)

1 件几乎完整的后炮骨 (愈合的 II+III+IV 跖骨), 近端和远端结构均保存完好 (V 26907) (图 7: 1a-1c); 除远端分叉之外, 第 II+III+IV 完全愈合; 第 III 跖骨最长, 第 II 和第 IV 跖骨长度相若; 最大长度约 50 mm。从近端关节面看, 第 IV 跖骨面积最大, 第 II 跖骨最小; 第 III 和第 IV 跖骨之间有一沟谷; 第 II 跖骨后端变为细脊状并与第 IV 跖骨后内角相接。后视可以看到在第 IV 跖骨近端后侧面存在一很小的关节面, 应当是与第 V 跖骨的接触面; 在第 II 跖骨近端后侧面的约 7 mm 处有一突起, 应当是与第 I 跖骨的

关节处。每个跖骨远端掌侧各有一个中矢隆。上述特征与 Moore et al.<sup>[21]</sup> 所描述的西伯利亚五趾跳鼠一致，大小也与 Teilhard de Chardin and Piveteau (1930; text-fig. 36)<sup>[1]</sup> 描述的下沙沟 *Allactaga cf. annulata* 化石接近，后者的远端破损，残存长度约为 45 mm。该种名为 *Allactaga sibirica* 的晚出同物异名。

泥河湾马圈沟 III 也有五趾跳鼠（未定种）(*Allactaga* sp.) 发现，但只有单个牙齿<sup>[20]</sup>，而无跖骨，因此难以进一步比较。

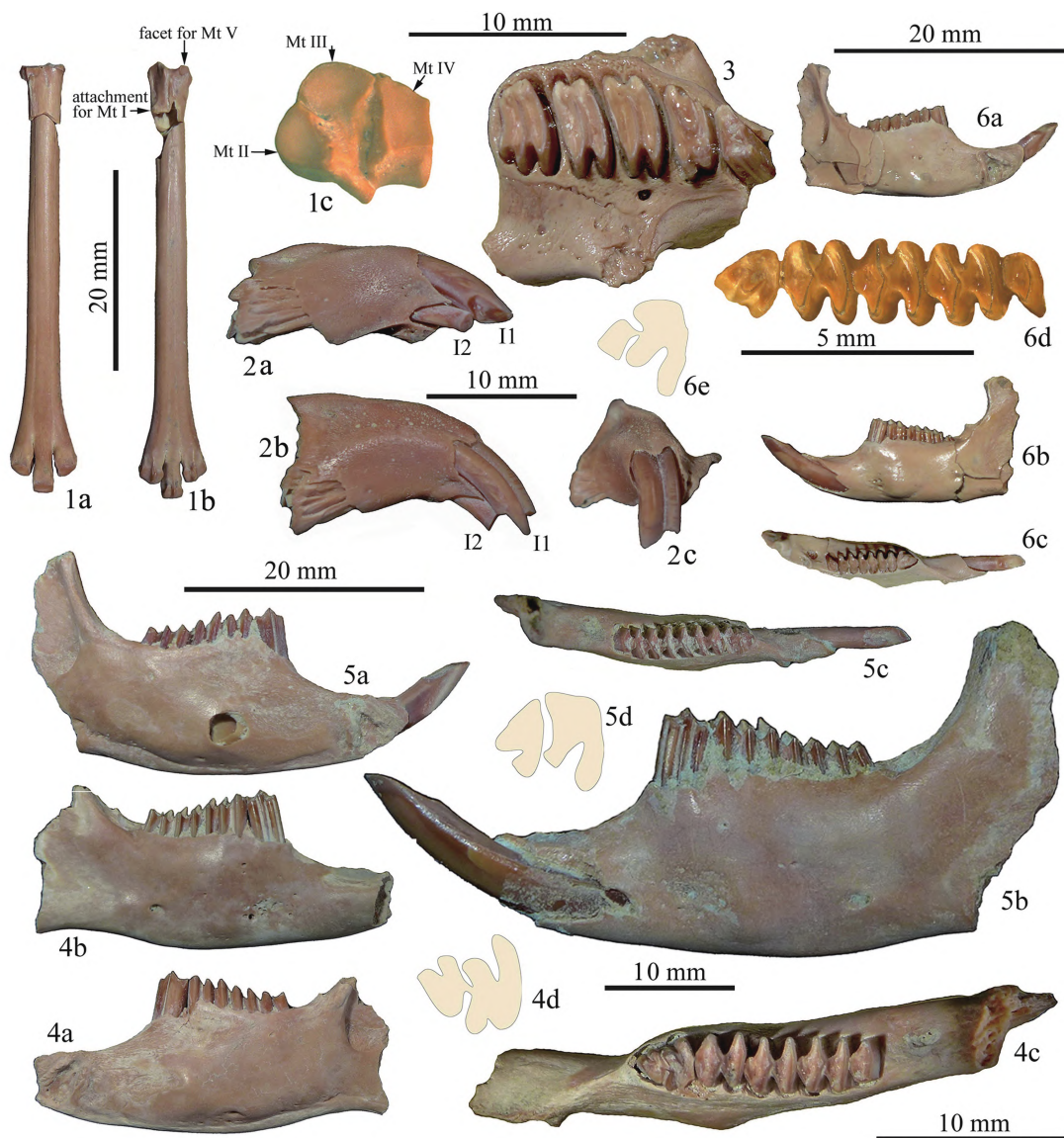


图 7 山神庙咀化石点发现的小哺乳动物化石

Fig. 7 Micromammal fossils from SSMZ

1. *Allactaga sibirica*, 右跖骨 (Mt II+III+IV) (V 26907); 2-5. *Ochotonoides complicidens*, 2. 右前颌骨带 II-2 (V 26905.1), 3. 右上颌骨带 P2-M2 (V 26905.2), 4. 右下颌骨带 p3-m3 (V 26905.3), 5. 左下颌骨带 i1 和 p3-m3 (V 26905.4); 6. *Ochotona youngi*, 左下颌骨带 i1 和 p3-m3 (V 26906)



## 长鼻目 Proboscidea Illiger, 1811

### 真象科 Family Elephantidae Gray, 1821

#### 猛犸象属 *Mammuthus* Brookes, 1828

##### 草原猛犸象 *Mammuthus trogontherii* (Pohlig, 1885)

有 1 件几乎完整的桡骨 (V 18010.89) (图 8: 1a-1d), 总长度为 691 mm<sup>[16]</sup>, 该长度是已知草原猛犸象化石中最短小的。鉴于其远端骨骺尚未愈合, 可能代表未发育完全的雌性青年个体<sup>[16]</sup>; 但也不能排除早期类型本身个体就小, 因为泥河湾被认为是草原猛犸象的发源地<sup>[22]</sup>; 按照进化规律, 在一个种系演化中, 越是早出现的类型, 其体型越小; 先前报道的在泥河湾发现的草原猛犸象化石材料在同种类中也是偏小的, 例如马圈沟的 M3<sup>[23]</sup> 和山神庙咀的肱骨及桡骨等<sup>[3]</sup>。

## 偶蹄目 Artiodactyla Owen, 1848

### 骆驼科 Camelidae Gray, 1821

#### 副驼属 *Paracamelus* Schlosser, 1903

##### 巨副驼 *Paracamelus gigas* Schlosser, 1903

山神庙咀发现一骆驼跖骨, 缺失远端部分。残存长度为 350 mm (V 26909.1) (图 8: 2a-2c), 近端横宽为 75.1 mm, 近端前后径为 60.4 mm, 其特征和大小与榆社及周口店的巨副驼 *Paracamelus gigas* 十分接近<sup>[24-25]</sup>, 但稍小。

副骆驼属早在晚中新世就已出现, 在我国可以延续到中更新世, 但其化石记录主要出现于早更新世的泥河湾盆地和榆社盆地。该属的最主要特征是其硕大的身躯; 此外, 跗骨更扁、胫骨远端的腓骨槽较浅、跖骨近端后突的后侧面有一明显纵沟<sup>[24-25]</sup>。山神庙咀的跖骨与副骆驼的跖骨特征完全一致。

应当说明的是, 2014 年在泥河湾石沟遗址附近发现 1 件大型食草类的残破下颌骨 (V 26909.2) (图 8: 3a-3b), 由于牙齿磨损太深, 冠面结构不清, 下颌体又受压变形, 当时被误鉴定为古麟<sup>[26]</sup>。现在看来, 该标本很可能也是巨副驼, 但明显比河南渑池的巨副驼要大; 前者 p3-m3 (p3 齿冠残破) 长度为 205 mm, 而后的相应长度为 188 mm<sup>[27]</sup>; 尽管石沟标本与有些古长颈鹿类的齿列长度最为接近<sup>[28]</sup>, 但鉴于长颈鹿类动物颊齿宽 / 长比值较大、釉质层表面较为粗糙; 且真正的大型古长颈鹿类未能延续到更新世; 虽说在泥河湾盆地大南沟曾发现过古麟化石, 但其牙齿要小很多; 因此把石沟标本归入巨副驼较为合适。

## 鹿科 Cervidae Gray, 1821

### 日本鹿属 *Nipponicervus* Kretzoi, 1941

#### 秀丽日本鹿 *Nipponicervus elegans* (Teilhard de Chardin and Piveteau, 1930)

鹿类在狭义泥河湾动物群中化石数量最多, 属种最多样, 但也是分类问题最多的类别。究其原因, 一是当年发掘的材料绝大多数未得到详细研究; 二是对有些属种的鉴定缺乏足够的材料支撑, 例如双叉麋鹿只鉴定出角, 而对其头骨和齿列及头后骨骼几乎是一无所知。当年那批未曾做出详细鉴定的鹿类标本, 主要保存在天津自然博物馆和法国自然历史博物馆。

1930 年, Teilhard de Chardin and Piveteau 建立一新种—秀丽黑鹿 *Cervus (Rusa) elegans*, 但归入该种的化石样式多变。鹿角依据大小及角枝状况被分为 3 类: A、B

和 C 类（图 8: 7-9），其中 B 类和 C 类角型有可能代表不同于 3 枝型水鹿的其它大中型鹿类；牙齿依据大小可分为两类：中小型（可与 A 型鹿角匹配）和大型（可与 C 型鹿角匹配）；炮骨也可依据大小分为 3 类：小型、中型和大型。因为秀丽黑鹿眉枝分叉位置较高，与 3 枝型的水鹿 (*Rusa*) 和轴鹿 (*Axis*) 都不同<sup>[29]</sup>，有人曾将泥河湾

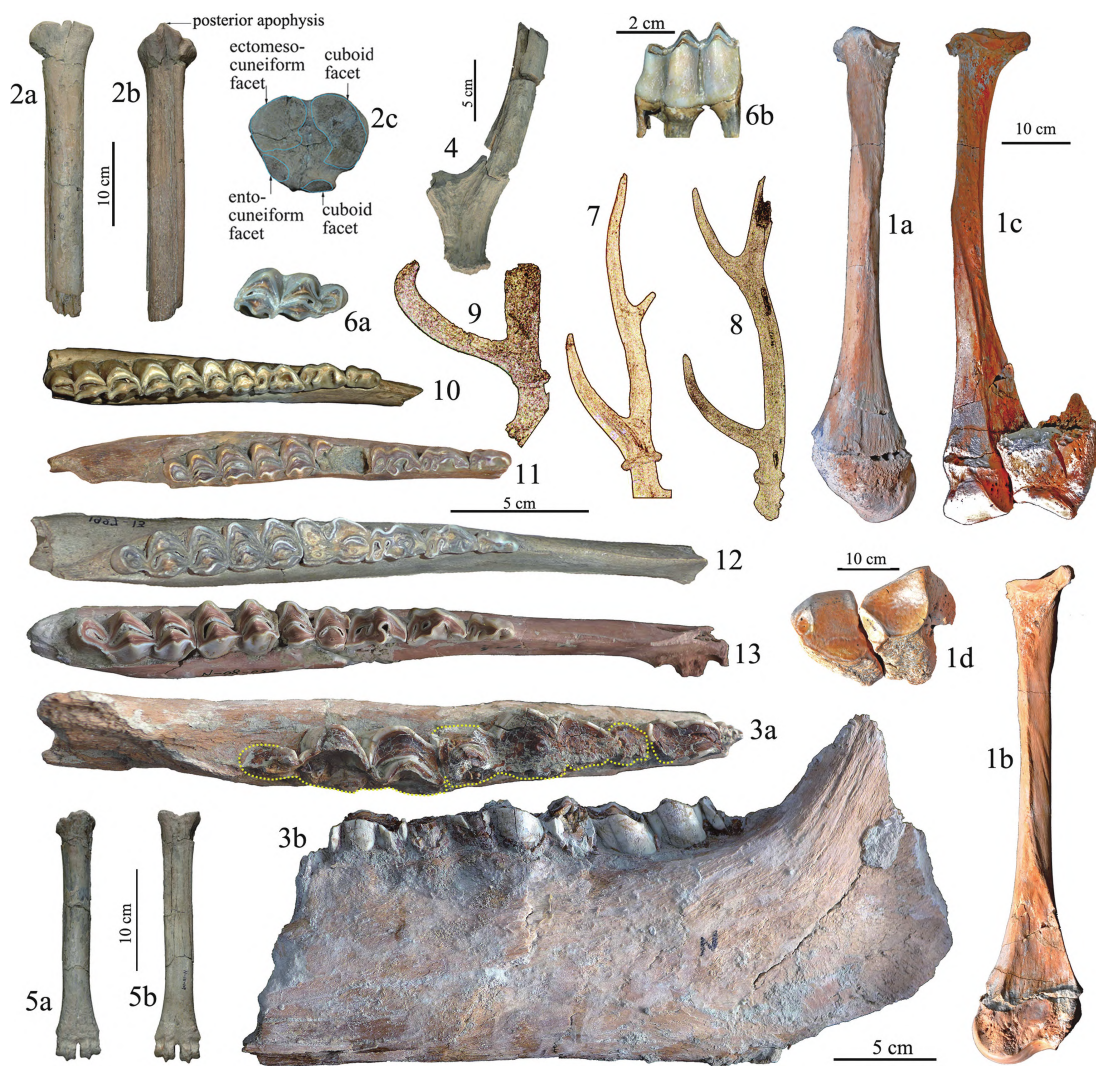


图 8 山神庙咀大型食草动物化石及与下沙沟有关化石比较

Fig.8 Selected large herbivore fossils from SSMZ, compared with related fossils from Xiashagou (XSG)

1a-1d. 草原猛犸象, 桡 - 尺骨 (V 18010.89); 2a-2c. 巨副驼右侧骰骨 (V 26909.1); 3a-3b. 巨副驼左下颌骨 (V 26909.2); 4. 秀丽日本鹿左角基部 (V 26910), 前视; 5a-5b. 双叉麋鹿右侧掌骨 (V 26911.2); 6a-6b. 双叉麋鹿右 m3 (V 26911.1); 7. 秀丽黑鹿右角 (A 型); 8. 秀丽黑鹿右角 (B 型); 9. 秀丽黑鹿右角 (C 型); 10. 双叉麋鹿左下颌骨带 p2-m3 (THP16. 875); 11. 秀丽黑鹿左下颌骨带 p2-m3 (NIH 132); 12. 布氏真枝角鹿右下颌骨带 p2-m3 (NIH 134)(水平翻转); 13. 布氏真枝角鹿左下颌骨带 p2-m3 (V 25966.16). 7-8 和 10-11 为第一作者在天津自然博物馆拍摄; 12 为第一作者在法国自然历史博物馆拍摄; 9 修改自 Teilhard de

Chardin and Piveteau.1930: Pl VIII-11<sup>[1]</sup>. 1, 2, 4, 5, 6 和 13 产自山神庙咀; 3 产自石沟; 其它均产自下沙沟

的秀丽黑鹿(主要是 A 型鹿角)归入欧洲的假达玛鹿(*Pseudodama*)<sup>[30]</sup>和东亚的日本鹿(*Nipponicervus*)。就目前的认识来看,当年被 Teilhard de Chardin and Piveteau 归入秀丽黑鹿的鹿角、头骨、下颌骨及炮骨(III+IV 掌蹠骨)等很可能包含了不同属种,至少在大型牙齿中,有的下颌颊齿列长度可达 130-145 mm (NIH 134)(Teilhard de Chardin and Piveteau, 1930: text-fig.22)<sup>[1]</sup>(图 8: 12),这类颌骨不仅牙齿大,下颌水平支也明显较厚,这些都符合布氏真枝角鹿的特征<sup>[11]</sup>;此外,有些炮骨的长度也在布氏真枝角鹿的变化范围。即使在被归入中小型鹿类的牙齿中,其下颊齿列长度也在 112-130 mm。就目前所知,长度在 130 mm 及其以上的下颊齿列应当属于个体很大的鹿类<sup>[11]</sup>。因此,被原作者归入中小型黑鹿的下颌骨(Teilhard de Chardin and Piveteau, 1930: Pl X-1)<sup>[1]</sup>(图 8: 11)也应当属于大型鹿类。不过,该标本上的 p4 因其前后谷都不封闭而稍不同于布氏真枝角鹿和双叉麋鹿,但随着进一步磨耗,后谷将很快封闭。因此,该标本与布氏真枝角鹿的最为接近。在天津自然博物馆馆藏标本中,有些未详细鉴定的鹿类下颌骨(标本 THP 16. 875),可能属于双叉麋鹿(图 8: 10)。该标本不仅齿列长度稍小,且齿柱和前外齿带都不发育,最主要的是 p4 的前后谷都封闭, m3 第三叶自下而上明显收缩,上述特征与布氏真枝角鹿的有所不同。

长期以来,化石鹿类动物主要依据鹿角的形态和大小来分类,但因为鹿角的发育受性别和年龄的影响很大,这种分类方法曾遇到不少质疑。最近有学者提出,鹿角是研究鹿类动物分类和演化的可靠证据<sup>[31]</sup>。因此,早先被归入秀丽黑鹿的 3 种鹿角,既可能是代表 3 种不同的鹿,也可能代表同一种鹿的三个不同年龄阶段。如果能将鹿角和齿列结合研究,得出的结论会更可靠些。若仅就牙齿大小来判断鹿类,狭义泥河湾动物群中的鹿类动物主要是大型鹿类,中小型鹿类很少。但中小型掌蹠骨的存在表明,除过布氏真枝角鹿和双叉麋鹿等大型鹿类外,泥河湾动物群中的确存在中型鹿类,只是这种鹿类的化石记录不够完善。

从角基长度来看,山神庙咀出土的一段鹿角(V 26910)(图 8: 4),其角基长度(从角节到第一岔口距离)为 74 mm,远小于布氏真枝角鹿和双叉麋鹿的角基长度。在大小和特征方面都与 Teilhard de Chardin and Piveteau<sup>[1]</sup>鉴定的秀丽黑鹿角型 A 最为接近,后者的角基长度为 76 mm。

#### 双叉麋鹿 *Elaphurus bifurcatus* Teilhard de Chardin and Piveteau, 1930

有 1 枚下第三臼齿(V 26911.1)(图 8: 6a-6b),其长×宽为 33.3×16.2 mm,稍小于布氏真枝角鹿。此外,该牙齿缺失前外齿带和齿柱,第三叶自下而上明显收缩,这些特征都与布氏真枝角鹿不同,与本文归入双叉麋鹿的 THP 16. 875 标本(图 8: 10)一致。

山神庙咀发现的 1 件鹿类掌骨(V 26911.2)(图 8: 5a-5b),总长为 236.3 mm;近端宽 40.4 mm,近端前后径 26.9 mm;远端宽 42.4 mm,远端前后径 26.0 mm;中段宽 27 mm,中段前后径 21 mm。其长度在中型鹿类葛氏斑鹿的掌骨变异范围(221-243 mm),而泥河湾的下颊齿列长度超出葛氏斑鹿的变异范围(97-108 mm)<sup>[24]</sup>。现生麋鹿的下颊齿长度为 123.4-128 mm,对应的掌骨长度为 235-240 mm<sup>[11]</sup>,山神庙咀发现的鹿类掌骨长度在此范围之内,因此本文暂将此掌骨归入双叉麋鹿。

## 4 山神庙咀动物群组成及其与狭义泥河湾动物群对比

目前已在山神庙咀化石点出土化石中鉴定出 25 种（含未定种）哺乳动物（表 1），其中 23 种是狭义泥河湾动物群的成员。鉴于狭义泥河湾动物群的发现和发表时间较为久远，目前就其化石来源、出土的具体地点和层位、分类及年代等问题仍存在诸多疑点，下面将对其做一简单梳理。

1923 年，泥河湾动物群的化石引起专业人员关注。一个农民和法国传教士樊尚或称“文森特” (Ernest Vincent) 均给英籍学者巴尔博 (George Brown Barbour) 看过据说是发现于桑干河盆地的东城 (Tung Cheng) 附近的化石标本。巴尔博对桑干河盆地进行了短暂考察，并首次使用了“泥河湾层” (Nihowan beds) 和“土洞层” (T'utung beds) 这些专业术语<sup>[32]</sup>。在之后几年中，樊尚神父对桑干河的自然现象做了一系列观察并发表了文章。1924 年，巴尔博和法国博物学家兼神父桑志华 (Émile Licent) 分别对泥河湾盆地进行了考察，发现少量化石，包括犀牛、牛、象及鹿类的碎骨片（其中后两种是由樊尚神父发现）<sup>[33]</sup>。1925 年，两人又对泥河湾盆地进行了联合考察。狭义泥河湾动物群的主要化石发现于这一年。而桑志华同年内三次对泥河湾进行考察和发掘，获得大量标本。1926 年，桑志华与德日进 (Pierre Teilhard de Chardin) 到泥河湾考察地层并采集化石。《中国泥河湾哺乳动物化石》 (*Les Mammifères Fossiles de Nihowan (Chine)*)<sup>[1]</sup> 一书所记述的化石材料均为以上三年所采集，书中所记述标本现今主要馆藏于天津自然博物馆和法国自然历史博物馆，少量保存于中国科学院古脊椎动物与古人类研究所。值得说明的是，馆藏于法国自然历史博物馆的泥河湾标本中，绝大多数标本上都标有 1927-13 字样，个别标本上有 1926 字样。但就文献记录而言，1927 年并未开展发掘工作。因此，本文第一作者推测，法国馆藏标本上标记的“1927”字样很可能是指 1927 年发表的泥河湾发掘简报所涉及标本。1929 年，桑志华最后一次考察泥河湾，并发现大量哺乳动物化石，这批化石现今保存于天津自然博物馆<sup>[34-37]</sup>；目前，只有部分标本得到研究<sup>[36]</sup>。

遗憾的是《中国泥河湾哺乳动物化石》一书并未提供有关发掘地点和化石层位的详细记录。由于该动物群的化石采集工作分多次进行，产出地点和层位不一，导致该动物群的来源，即究竟是产出于单一地层单元的动物群还是一个混杂动物群，一直饱受质疑。可喜的是，近些年来对这一问题的考证取得了新的进展；首先是通过分析并与欧洲有关动物群的对比，邱占祥<sup>[29]</sup>认为未发现有不同时代动物混杂一起的现象；这表明由 Teilhard de Chardin and Piveteau<sup>[1]</sup>所报道的狭义泥河湾动物群，应当是一个有特定时代含义的动物群；狭义泥河湾动物群化石主要产自泥河湾层的中、下部。其次，我们还可以从早期的发掘报告中再寻找当年野外工作的有关信息。在发掘报告中，Barbour et al.<sup>[38]</sup>将泥河湾盆地的新生代晚期堆积（泥河湾组 Nihowan Formation）划分为 5 层，自下而上依次为：1) 红黏土，2) 砂砾层，3) 中部砂及黏土层，4) 上砂砾层，5) 白色泥灰层，其中第 3 层 (intermediate sands and clay) 是化石富集层。该报告还提到，上世纪 20 年代发现的泥河湾动物群化石主要产自泥河湾村到下沙沟村一带，其中在下沙沟村方圆 2 km 范围内就发掘了大约 25 个透镜体。这就是说，当年发现的泥河湾动物群绝大多数采自下沙沟

表 1 狭义泥河湾动物群组成及与山神庙咀动物群的对比

Tab.1 The taxonomic compositions of the Classic Nihewan Fauna and SSMZ Fauna

狭义泥河湾动物群分类沿革 Classic Nihewan Fauna				山神庙咀动物群 SSMZ Fauna	德马尼西动物群 Dmanisi Fauna
Teilhard de Chardin <sup>[39]</sup>	Barbour et al. <sup>[38]</sup>	Teilhard de Chardin and Piveteau <sup>[1]</sup>	本文 <sup>1)</sup> This paper	本文 This paper	Hemmer, et al. <sup>[54]</sup>
	<i>Erinaceus</i> sp.	<i>Erinaceus</i> cf. <i>dealbatus</i>	<i>Erinaceus</i> cf. <i>dealbatus</i>	-	<i>Beremendia fissidens</i>
	<i>Siphneus</i> sp.	<i>Siphneus tingi</i>	<i>Yangia tingi</i>	-	-
	<i>Arvicola</i> sp.	Arvicolidae gen. indet.	<i>Borsodia chinensis</i>	-	<i>Mimomys tornensis</i>
		<i>Allactaga</i> cf. <i>annulata</i>	<i>Allactaga sibirica</i>	<i>Allactaga sibirica</i>	
			<i>Hystrix</i> sp.	-	<i>Hystrix</i> sp.
	<i>Lagomys plicidens</i>	<i>Ochotona complicidens</i>	<i>Ochotonoides complicidens</i>	<i>Ochotonoides complicidens</i>	-
				<i>Ochotona youngi</i>	<i>Ochotona</i> ex gr. <i>Ochotona lagreli minor</i>
<i>Canis megamastoides</i>	<i>Vulpes schlosseri</i>	<i>Canis</i> ( <i>Nyctereutes</i> ) <i>sinensis</i>	<i>Nyctereutes sinensis</i>	<i>Nyctereutes</i> sp.	-
	<i>Vulpes</i> sp.	<i>Vulpes</i> sp.	<i>Vulpes chikushanensis</i>	-	<i>Vulpes alopecoides</i>
<i>Canis</i> cf. <i>lupus</i>	<i>Canis</i> sp.	<i>Canis chihliensis</i>	<i>Canis chihliensis</i>	<i>Canis chihliensis</i>	<i>Canis etruscus</i>
		<i>Canis chihliensis</i> var. <i>palmidens</i>	<i>Canis palmidens</i>	-	-
		<i>Canis chihliensis</i> var. <i>minor</i>	<i>Eucyon minor</i>	-	-
	<i>Ursus</i> sp.	<i>Ursus</i> cf. <i>etruscus</i>	<i>Ursus etruscus orientalis</i>	-	<i>Ursus etruscus</i>
	<i>Lutra</i> sp.	<i>Lutra licenti</i>	<i>Lutra licenti</i>	-	-
		<i>Mustela pachygnatha</i>	<i>Eirictis pachygnatha</i>	-	-
<i>Meles taxus</i>	<i>Meles taxus</i>	<i>Meles</i> cf. <i>leucurus</i>	<i>Meles chiai</i>	-	<i>Meles</i> sp.
<i>Machairodus</i> sp.	<i>Machairodus</i> sp.	<i>Machairodus nihowanensis</i>	<i>Megantereon nihowanensis</i>	? <i>Megantereon nihowanensis</i>	<i>Megantereon cultridens</i>
			<i>Homotherium crenatidens</i>	-	<i>Homotherium crenatidens</i>
	<i>Cynailurus pleistocaenicus</i>	<i>Cynailurus pleistocaenicus</i>	<i>Acinonyx</i> sp.	<i>Acinonyx</i> sp.	<i>Acinonyx pardinensis</i>
	<i>Felis</i> sp.	<i>Felis</i> sp.	<i>Felis</i> sp.	-	-
		<i>Felis</i> ( <i>Lynx</i> ) sp.	<i>Lynx shansius</i>	<i>Lynx</i> sp.	<i>Lynx issiodorensis</i>
				? <i>Panthera</i> sp.	<i>Panthera onca georgica</i>
		<i>Hyaena</i> sp.	<i>Chasmaporthetes progressus</i>	-	-
<i>Hyaena ultima</i>	<i>Hyaena ultima</i>	<i>Hyaena sinensis</i>	<i>Pachycrocuta licenti</i>	<i>Pachycrocuta licenti</i>	<i>Pachycrocuta perrieri</i> <i>Pachycrocuta</i> sp.
			<i>Crocuta honanensis</i>	-	-
	<i>Elephas</i> cf. <i>trogotherii</i>	<i>Elephas namadicus</i>	<i>Mammuthus trogontherii</i>	<i>Mammuthus trogontherii</i>	<i>Mammuthus meridionalis</i>
	Chalicotherid gen. indet.	Chalicotheridae gen. indet.	<i>Postschizotherium chardini</i>	-	-
	<i>Hipparion</i> sp.	<i>Hipparion sinense</i>	<i>Hipparion</i> ( <i>Proboscidipparion</i> ) <i>sinense</i>	<i>Hipparion</i> sp.	
<i>Equus</i> sp.	<i>Equus</i> sp.	<i>Equus sanmeniensis</i>	<i>Equus sanmeniensis</i>	<i>Equus sanmeniensis</i>	<i>Equus stenonis</i>
			<i>Equus teilhardi</i>	-	-

续表 1 狭义泥河湾动物群的修订及与山神庙咀动物群的对比

Tab.1 The taxonomic compositions of the Classic Nihewan Fauna and SSMZ Fauna

狭义泥河湾动物群分类沿革 Classic Nihewan Fauna				山神庙咀动物群 SSMZ Fauna	德马尼西动物群 Dmanisi Fauna
Teilhard de Chardin <sup>[39]</sup>	Barbour et al. <sup>[38]</sup>	Teilhard de Chardin and Piveteau <sup>[1]</sup>	本文 <sup>1)</sup> This paper	本文 This paper	Hemmer, et al. <sup>[54]</sup>
	<i>Rhinoceros</i> sp.	<i>Rhinoceros</i> cf. <i>sinensis</i>	<i>Stephanorhinus yunchuchenensis</i>	-	<i>Stephanorhinus etruscus</i>
	<i>Rhinoceros</i> cf. <i>tichorhinus</i>	<i>Rhinoceros</i> cf. <i>tichorhinus</i>	<i>Coelodonta nihowansis</i>	<i>Coelodonta nihowansis</i>	-
	Rhinocerotid gen. indet.	<i>Elasmotherium</i> sp.	<i>Elasmotherium</i> sp.	<i>Elasmotherium peii</i>	-
		<i>Circotherium</i> sp.	<i>Hesperotherium</i> sp.	-	-
	<i>Sus</i> sp.	<i>Sus</i> cf. <i>lydekkeri</i>	<i>Sus lydekkeri</i>	<i>Sus lydekkeri</i>	-
	<i>Camelus</i> ( <i>Paracamelus</i> ) <i>gigas</i>	<i>Camelus</i> ( <i>Paracamelus</i> ) <i>gigas</i>	<i>Paracamelus gigas</i>	<i>Paracamelus gigas</i>	-
<i>Cervus</i> sp.	<i>Cervulus</i> cf. <i>munjack</i>	<i>Cervulus</i> cf. <i>sinensis</i>	<i>Muntiacus bohlini</i>	-	-
	<i>Cervus</i> cf. <i>rusa</i>	<i>Cervus</i> ( <i>Rusa</i> ) <i>elegans</i>	<i>Nipponicervus elegans</i>	<i>Nipponicervus elegans</i>	<i>Dama</i> (= <i>Pseudodama</i> = <i>Cervus</i> s.l.) cf. <i>nestii</i>
	<i>Cervus</i> cf. <i>tetraceros</i>	<i>Cervus</i> ( <i>Eucladoceros</i> ) <i>boulei</i>	<i>Eucladoceros boulei</i>	<i>Eucladoceros boulei</i>	<i>Eucladoceros</i> aff. <i>tegulensis</i>
<i>Cervus</i> sp.	<i>Cervus</i> sp.	<i>Cervus</i> ( <i>Elaphurus</i> ) <i>bifurcatus</i>	<i>Elaphurus bifurcatus</i>	<i>Elaphurus bifurcatus</i>	-
	Antelope gen. indet.	<i>Spirocerus wongi</i>	<i>Spirocerus wongi</i>	<i>Spirocerus wongi</i>	<i>Pontoceros</i> sp.
			<i>Spirocerus</i> cf. <i>peii</i>	-	
			? <i>Antilospira robusta</i>	-	
<i>Gazella</i> sp.	<i>Gazella</i> sp.	<i>Gazella sinensis</i>	<i>Gazella sinensis</i>	<i>Gazella sinensis</i>	-
		<i>Gazella</i> cf. <i>subgutturosa</i>	<i>Gazella subgutturosa</i>	-	-
		Antelope gen. indet.	<i>Hydropotes</i> sp.	-	-
	<i>Ovis</i> sp.	<i>Ovis shantungensis</i>	<i>Ovis shantungensis</i>	<i>Ovis shantungensis</i>	
		<i>Ovis</i> or <i>Capra</i> indet.	<i>Ovis</i> or <i>Capra</i> indet.	-	<i>Capra dalii</i>
	<i>Euceratherium</i> (?)	Ovibovine gen. indet.	<i>Megalovis piveteaui</i>	<i>Megalovis piveteaui</i>	<i>Soergelia</i> cf. <i>minor</i>
	<i>Leptobos</i> sp.	<i>Bison palaeosinensis</i>	<i>Bison palaeosinensis</i>	<i>Bison palaeosinensis</i>	<i>Bison</i> ( <i>Eobison</i> ) <i>georgicus</i>

1) 主要依据 Qiu and Qiu<sup>[51]</sup>; 邱占祥<sup>[29,52]</sup>; 邱占祥等<sup>[30]</sup>; 同号文, 汤英俊, 袁宝印<sup>[53]</sup>

和泥河湾村附近的两个化石富集层, 即含椎实螺化石的绿色沙层 (green *Limnea* sands) 和红色砂质黏土层 (该层的化石一般被包裹在坚硬胶结物的透镜体中) (Barbour et al., 1927: P.272)<sup>[38]</sup>。浅色黏土层出土的化石呈灰白色且较酥脆, 铁染的砂质层出土化石颜色较深且较坚硬 (blancs et friables dans les argiles claires; durs, brisants, foncés dans les niveaux sableux et ferrugineux)。关于经典泥河湾动物群是否存在不同层位混杂的问题, 不仅让现代学者们疑惑, 早期研究者也曾试图从高程及化石组合来区分这些化石层位, 但没能得出任何结果 (Nous avons essayé de classer ces gîtes par altitude et par composition paléontologique, mais sans arriver à aucun résultat)。不过, 无论是从古生物学、地层学还是地文学来说,

泥河湾层绝对是一个同源的整体 (“Paléontologiquement, aussi bien que stratigraphiquement et physiographiquement, les couches de Nihowan constituent un tout absolument homogène”)<sup>[1]</sup>。

在上述文献中未见有文字记载采集化石剖面的具体位置。不过, 最近有人对巴尔博、桑志华和德日进当年采集化石的地点进行了重新定位。在文献记载的 36 个化石点中<sup>[34-35]</sup>, 目前可以准确定位的有 30 个<sup>[36]</sup>或 23 个<sup>[37]</sup>, 但这些地点未包括 1929 年调查和发掘的化石点。

对狭义泥河湾动物群化石的鉴定和认识经历了漫长的过程。最初的化石名单只包含了 9 个属种 (含未定种)<sup>[39]</sup> (表 1)。从最初的鉴定清单看, 当时可供鉴定的化石并不多, 并且指明是由桑志华和巴尔博于 1925 年冬天所采集。但据考证, 桑志华与巴尔博的联合考察时间是 1925 年的 4 月份, 桑志华本人在泥河湾进行的第三次野外工作也在当年的 8 月 27 日结束<sup>[40]</sup>, 并未在冬天发掘。由此看来, 即便是正规发表物中也存在数据不一致的现象, 这无疑增加了后人查证真实情况的难度。

在 1927 年的发掘简报中, 化石种类增加到 32 个属种 (含未定属种), 化石数量也增加了很多<sup>[38]</sup>。该报告还指出, 桑志华在 1925 年的几次野外工作中获得大量化石标本。

在《中国泥河湾哺乳动物化石》专著中, 狭义泥河湾动物群的属种数增加到 42 种 (含未定属种)<sup>[1]</sup>, 但该著作中存在问题最多的是鹿类和犬科动物的分类问题, 有些化石材料的属种划分也存在质疑, 比如秀丽黑鹿。遗憾的是, 这些问题至今都未得到解决。

在过去的半个多世纪, 人们不断地对狭义泥河湾动物群进行修订, 目前的属种数已达 48 种 (含未定属种) (表 1)。有些类别的分类演化问题仍未完全得到解决, 包括马科、鹿科及犬科动物。这些类别是狭义泥河湾动物群中最为常见的动物, 化石量大, 属种多样性高。

被 Teilhard de Chardin and Piveteau (1930: P. 68, Fig. 25)<sup>[1]</sup> 认为是羚羊类 (属未定) (Antilope gen. indet.) 的下颌骨, 有以下特征: 下颊齿列长度比羚羊类都要小; 臼齿有较为发育的齿柱; 前外齿带发育, 但并未伸达至齿冠顶部。这些都是羚羊亚科中缺失的特征。与下颊齿舌侧面不像羚羊类的那么平整、下第四前臼齿臼齿化这两点特征以及该标本大小接近的只有獐属, 尤其是与周口店第一地点的 *Hydropotes* sp. (Young, 1932: pp.22-24; text-fig.5)<sup>[24]</sup> 十分接近, 因此, 本文作者建议将其修订为 *Hydropotes* sp.。

值得说明的是, 近年来新发现的一些完整或近乎完整的头骨化石材料, 包括貉<sup>[36]</sup>、直隶狼<sup>[4]</sup>、西瓦猎豹 (待研究)、草原猛犸象<sup>[3, 7]</sup>、黄河马<sup>[41]</sup>、三门马 (待研究)、泥河湾披毛犀<sup>[6, 42]</sup>、李氏野猪<sup>[43]</sup> 及古中华野牛<sup>[42]</sup> 等, 这些对丰富泥河湾盆地哺乳动物化石记录和全面了解泥河湾动物群的组成及演化有十分重要意义。

最近几十年的发掘工作, 不仅发现了更好的化石材料, 更重要的是在狭义泥河湾动物群名单之外又增添了新成员, 包括轳齿象 (*Zygodon*)<sup>[44]</sup>、古菱齿象 (*Palaeoloxodon*)<sup>[45]</sup>、南方猛犸象 (*Mammuthus meridionalis*)<sup>[23, 46]</sup>、古麟 (*Palaeotragus*)<sup>[47]</sup>、西瓦猎豹 (*Sivapanthera*)、大角鹿 (*Megaloceros*)<sup>[48]</sup> 及更多小哺乳动物<sup>[19, 49-50]</sup>, 但是, 这些新的发现大多数都不在狭义泥河湾动物群的地理分布范围内。如何将后来新发现的化石与狭义泥河湾动物群的层位进行对比, 以及是否可以将新发现的属种纳入泥河湾动物群, 仍然是亟待解决的科学问题。

## 5 山神庙咀动物群的时代意义

由于狭义泥河湾动物群（或称下沙沟动物群）的化石材料，主要是采自下沙沟村附近的 25 个不同化石点<sup>[39]</sup>，至多可到 34<sup>[36]</sup> 或 36<sup>[37]</sup> 个化石点，因此，曾经有人试图将早先发掘的泥河湾盆地不同化石点的层位进行排序，遗憾的是并未得出任何结果<sup>[1]</sup>。这从另一方面也证明了狭义泥河湾动物群是一个具有特定时代含义的单一动物群<sup>[1, 29]</sup>，其存续时间为 2.2-1.7 MaBP<sup>[55]</sup> 或 2.4-1.8 MaBP<sup>[37]</sup>。最近有人将其划分为上、下两个亚化石带 (subzones)；在下化石亚带有骆驼，但无猪科化石；在上化石亚带正好相反<sup>[37]</sup>。从山神庙咀动物群化石材料来看，骆驼和猪科化石都有出现。由此看来，狭义泥河湾动物群的亚带划分还需要进一步做工作。

山神庙咀动物群 92% 的属种为狭义泥河湾动物群成员，是目前所知与狭义泥河湾动物群相似度最高的动物群。由此推断，山神庙咀动物群生存年代也应当在 1.7 MaBP 之前 (图 9)。

狭义泥河湾动物群与西欧维拉方动物群具有很大相似性<sup>[1, 29, 39]</sup>。维拉方期最初由 Pareto 提出，至今已有 150 多年。维拉方期命名于意大利，代表一套河湖相地层，其中含有丰富哺乳动物化石，时代为上新世陆相地层的最顶部。由于该期跨越时间较长、期间动物群有很大变化，有人将维拉方期划分为 3 个阶段：早维拉方期 (3.5-2.6 MaBP)、中维拉方期 (2.6-2.0 MaBP)、晚维拉方期 (2.0-1.0 MaBP)<sup>[56]</sup>；也有人将其划分为 4 个阶段：早维拉方期 (3.6-2.6 MaBP)、中维拉方期 (2.6-1.8 MaBP)、晚维拉方期 (1.8-1.1 MaBP) 和后维拉方期 (1.1-0.78 MaBP)<sup>[57]</sup>。本文认同后者对维拉方期的时间节点划分方案，但西欧地区重要遗址的时代排序及有关动物的分布时限还是依据 Rook and Martínez-Navarro<sup>[56]</sup>。

早维拉方动物群主要是由新近纪常见属种包括中猴 (*Mesopithecus*)、乳齿象类 (*Mammuth + Anancus*)、獾 (*Tapirus arvernensis*)、小猪 (*Sus minor*) 及延续到第四纪的佩里尔硕鬣狗 (*Pachycrocuta perrieri*)、豹鬣狗 (*Chasmaporthetes*)、锯齿虎 (*Homotherium*)、西瓦猎豹 (*Sivapanthera*)、额鼻角犀 (*Stephanorhinus elatus*) 等组成。

中维拉方动物群主要是由新近纪的豹鬣狗、西瓦猎豹、巨颞虎、锯齿虎、互棱齿象与第四纪新出现的属种南方猛犸象 (*Mammuthus meridionalis*)、真马 (*Equus*)、大型野猪斯氏猪 (*Sus strozii*)、真枝角鹿 (*Eucladoceros*)、丽牛 (*Leptobos*) 及多种羚羊混合组成。除丽牛之外，上述属种都是狭义泥河湾动物群的主要成员。同时期的丽牛在中国诸多地点都有发现，但奇怪的是，泥河湾盆地至今未有发现。泥河湾动物群在组成方面与西欧的中维拉方晚期的 *Olivola*<sup>[29]</sup> 及 *Senéze* 动物群<sup>[58]</sup> 最为接近。

晚维拉方期动物群中，第三纪的残余种类基本消失，仅存巨颞虎和锯齿虎。犬属 (*Canis sensu stricto*) 在西欧的首次出现并很快扩散且取代了貉 (*Nyctereutes*)，这就是最早由 Azzaroli<sup>[59]</sup> 提出的“狼事件” (wolf-event)；不过，现在人们对“狼事件”有不同的理解<sup>[60-61]</sup>。同时期，硕鬣狗 (*Pachycrocuta*)、豹属 (*Panthera*)、狮尾狒 (*Theropithecus*) 及河马 (*Hippopotamus antiquus*) 等由非洲迁入西欧；野牛 (*Bison*) 由亚洲迁入西欧。需要指出的是，新近纪的明星动物—三趾马 (*Hipparion*) 在西欧及我国都延续到了这个时间段。最新测年数据表明，三趾马在西欧地区的灭绝时间是 2.148-2.128 MaBP<sup>[62]</sup>。而泥河湾盆地是我国第四



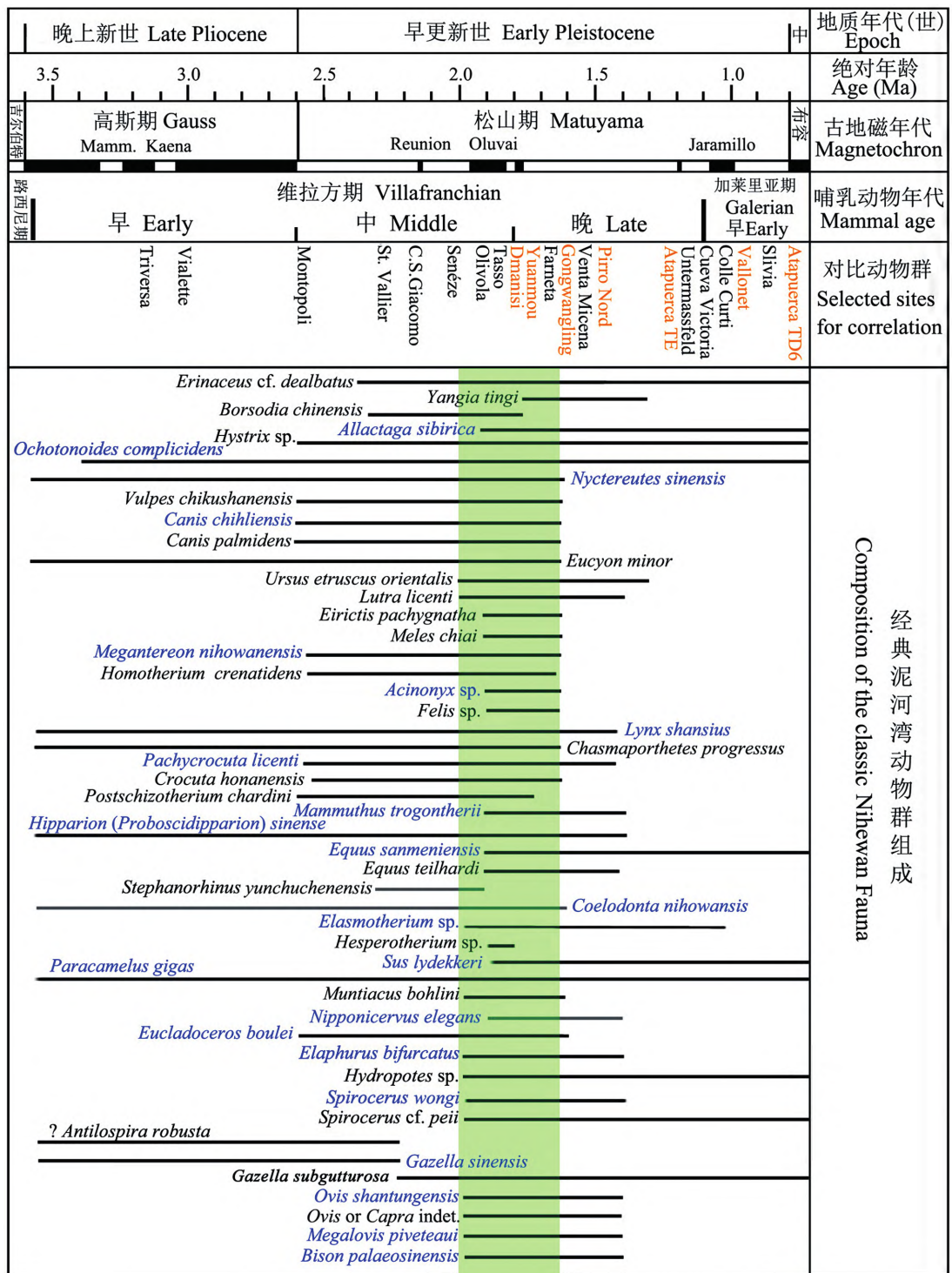


图 9 狭义泥河湾动物群组成及其地质分布

Fig.9 The up-dated taxonomic compositions of the Classic Nihewan Fauna

蓝色标记的属种也出现在山神庙咀化石点; 橙色标记的地点有古人类化石发现; 绿色区域代表狭义泥河湾动物群和山神庙咀动物群主要分布时段; 各属种的分布时限主要参考邱占祥<sup>[29]</sup>、Qiu<sup>[52]</sup>及 Rook and Martínez-Navarro<sup>[56]</sup>

纪三趾马化石最丰富的地点，也是三趾马在我国最后庇护所，其灭绝时间应当与欧洲接近。

维拉方期之后的早更新世时间段被定义为后维拉方期 (Epivillafranchian)，这个时间段的动物群具有过渡性质，即晚维拉方期的动物与由亚洲和非洲新迁入西欧的动物一起出现。后维拉方期的时间段是 1.2-0.9 MaBP，该时期的动物群是介于维拉方和加莱里亚动物群之间的一个特征鲜明的动物群，其标志性动物是“*Bison menneri-Eucladoceros giulii*”组合，<sup>[63]</sup>或者是以 *Praemegaceros verticornis*，*Bison menneri* 及 *Crocota crocota*<sup>[64]</sup> 三个种类在西欧的出现为标志。本文作者认为，后维拉方动物群是区域性很强的动物群，并且在时间方面与早加莱里亚期有重合（图 9），存在界定不清的问题。

尽管《中国泥河湾哺乳动物化石》<sup>[1]</sup>一书只包含了哺乳动物化石的内容，但该书作者在前言中对古人类表现出了极大关注：“坦率而言，我们还缺乏直接证据来证明当最后的三趾马在畅饮泥河湾湖水之时，中国大地上是否就有了古人类”（“A vrai dire, les preuves directes nous manquent qu’il y ait eu des êtres humains en Chine au temps où les derniers Hipparions venaient boire aux eaux du lac de Nihowan”）；“同样不能确定的是桑干河的更新世基底是否已经到了有人类出现的更新世的范围，但对史前考古来说这是很有潜质的地层。尽管我们不知道是否已经有人类出现，但的确是很关键的地质历史阶段，我们觉得当时古人类有可能存在”（“Rien encore ne démontre que le Pléistocène “basal” du Sangkan-ho fût déjà du “Pléistocène à Homme”. Mais n’est-ce pas, tout justement, le grand intérêt d’une formation géologique, pour la Préhistoire, d’appartenir à cette période critique où nous ne savons pas si l’homme vivait déjà, mais où nous savons qu’il pouvait exister?”<sup>[1]</sup>）。

现在，前人的论断和期许正在逐步证实。过去的几十年里，在泥河湾盆地<sup>[66]</sup>及欧亚大陆其它地区先后有一系列重要发现并取得成果。在狭义泥河湾动物群和山神庙咀动物群生活的时段，欧亚大陆已经有了可靠的古人类化石和活动记录。例如格鲁吉亚的德马尼西 (Dmanisi) 遗址，不仅有丰富的古人类遗存，还有大量石器及伴生的动物群<sup>[67]</sup>。该遗址的最新测年数据是 1.85-1.78 MaBP<sup>[68]</sup>，是目前所知欧亚大陆最早、遗存最丰富的古人类遗址。该遗址出土了 60 多件古人类化石，其中包括 5 具较为完整的头骨（4 具带下颌骨）(<http://www.dmanisi.ge/page?id=12&lang=en>)。在德马尼西遗址出土物中还鉴定出 51 种脊椎动物化石，包括 8 种两栖爬行动物、3 种鸟类和 40 种哺乳动物（含属种未定）<sup>[54]</sup>。该动物群是迄今所知欧亚地区与狭义泥河湾动物群相似度最高的早期人类遗址动物群（表 1）。

总之，狭义泥河湾动物群的年代应当与西欧地区的中维拉方期动物群最为接近，其时代 2.2-1.7 MaBP 应当较为合理。山神庙咀动物群及同层位的小长梁遗址，都位于泥河湾层靠下部，也应当与狭义泥河湾动物群的年代相近，至少应当比之前所测得的 1.2 MaBP<sup>[69]</sup> 及 1.36 MaBP<sup>[70-71]</sup> 都要早。在国内同时代动物群中，榆社盆地的第三化石带<sup>[72]</sup>与狭义泥河湾动物群及山神庙咀动物群最为相似。

## 6 小 结

位置, 但两者实际为同一层位。山神庙咀化石点自 2006-2019 年先后历经 9 次正规发掘, 出土哺乳动物化石 1526 件, 目前已鉴定出 25 个种 (含未定种), 其中 23 种是属于狭义泥河湾动物群成员。最新修订方案表明, 狭义泥河湾动物群 (或称下沙沟动物群) 包括 48 种 (含未定属种) 哺乳动物。由此推断, 山神庙咀动物群应当与狭义泥河湾动物群的时代相同或接近, 也应当是介于 2.2-1.7 MaBP 之间。同理, 位于山神庙咀附近的小长梁遗址的时代也应当比目前所认为的 1.36 MaBP 要早。山神庙咀遗址是迄今在狭义泥河湾盆地桑干河南岸发现的、单一地点产出哺乳动物化石最为丰富多样的遗址。

**致谢:** 发掘工作始终得到国家文物局、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所、河北省文物局及阳原县有关部门的大力支持; 在野外工作中, 还得到河北省泥河湾国家级自然保护区管理处及泥河湾博物馆的具体帮助。卫奇研究员提供化石点线索并参与了部分野外工作; 参加野外工作的还有韩非、许治军、成凯、邱振威、吕丹、尹超、胡楠、王秋元、孙宝华、刘现亭、鲍勇及韩海英等; 白瑞华、贾真岩及王惠海对野外工作也给予过大力协助。有些化石的鉴定得益于与邱占祥院士、刘金毅研究员的讨论; 袁宝印研究员和谢飞研究员在野外地层划分及遗址对比方面给予过现场指导; 刘文晖博士、江左其杲博士、熊武阳同学、曹颖女士和周珊女士提供有关文献。两位匿名审稿人对文稿进行了认真审阅并提出宝贵修改建议; 笔者在此一并表示衷心感谢。

## 参考文献

- [1] Teilhard de Chardin P, Piveteau J. Les mammifères fossils de Nihowan (Chine)[M]. Annales de Paléontologie, 1930, 19: 1-134
- [2] 同号文, 胡楠, 韩非. 河北阳原泥河湾盆地山神庙咀早更新世哺乳动物群的发现 [J]. 第四纪研究, 2011, 31(4): 643-653
- [3] Tong HW. New remains of *Mammuthus trogontherii* from the Early Pleistocene Nihewan beds at Shanshenmiaozui, Hebei[J]. Quaternary International, 2012, 255: 217-230
- [4] Tong HW, Hu N, Wang XM. New remains of *Canis chihliensis* (Mammalia, Carnivora) from Shanshenmiaozui, a Lower Pleistocene Site in Yangyuan, Hebei[J]. Vertebrata Palasiatica, 2012, 50(4): 335-360
- [5] 同号文, 王法岗, 郑敏, 等. 泥河湾盆地新发现的梅氏犀及裴氏板齿犀化石 [J]. 人类学学报, 2014, 33(3): 369-388
- [6] Tong HW, Wang XM. Juvenile skulls and other postcranial bones of *Coelodonta nihowanensis* from Shanshenmiaozui, Nihewan Basin, China[J]. Journal of Vertebrate Paleontology, 2014, 34(3): 710-724
- [7] Tong HW, Chen X. On newborn calf skulls of Early Pleistocene *Mammuthus trogontherii* from Shanshenmiaozui in Nihewan Basin, China[J]. Quaternary International, 2016, 406: 57-69
- [8] Tong HW, Chen X, Zhang B. New fossils of *Bison palaeosinensis* (Artiodactyla, Mammalia) from the steppe mammoth site of Early Pleistocene in Nihewan Basin, China[J]. Quaternary International, 2017, 445: 250-268
- [9] Chen X, Tong HW. On the hindfoot bones of *Mammuthus trogontherii* from Shanshenmiaozui in Nihewan Basin, China[J]. Quaternary International, 2017, 445: 50-59
- [10] Tong HW, Chen X, Zhang B. New postcranial bones of *Elasmotherium peii* from Shanshenmiaozui in Nihewan Basin, Northern China[J]. Quaternaire, 2018, 29 (3): 195-204
- [11] Tong HW, Zhang B. New fossils of *Eucladoceros boulei* (Artiodactyla, Mammalia) from Early Pleistocene Nihewan Beds, China[J]. Palaeoworld, 2019, 28 (3): 403-424
- [12] Tong HW, Chen X, Zhang B, et al. Hypercarnivorous teeth and healed injuries to *Canis chihliensis* from Early Pleistocene Nihewan beds, China, support social hunting for ancestral wolves[J]. PeerJ, 2020, 8: e9858, <https://doi.org/10.7717/peerj.9858>
- [13] Wang M, O'Connor JK, Zhou ZH. The first fossil crow (*Corvus* sp. indet.) from the Early Pleistocene Nihewan Paleolithic sites in North China[J]. Journal of Archaeological Science, 2013, 40(3):1623-1628

- [14] 卫奇, 李珺, 裴树文. 旧石器遗址与古人类文化 [A]. 见: 袁宝印, 夏正楷, 牛平山 (主编). 泥河湾裂谷与古人类 [M]. 北京: 地质出版社, 2011: 132-207
- [15] 陈茅南 (主编). 泥河湾层的研究 [M]. 北京: 海洋出版社, 1988: 1-145
- [16] 陈曦. 泥河湾盆地更早新世山神庙咀化石地点埋藏学研究 [D]. 北京: 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 2018: 1-140
- [17] Boule M, Breuil H, Licent E, et al. Le Paléolithique de la Chine [M]. Paris: Masson et Cie Editeurs, 1928: 1-138
- [18] Wu WY, Flynn LJ. The Lagomorphs (Ochotonidae, Leporidae) of Yushe Basin [A]. In: Flynn LJ, Wu WY (Eds.). Late Cenozoic Yushe Basin, Shanxi Province, China: Geology and Fossil Mammals, Volume II: Small Mammal Fossils of Yushe Basin [C]. Dordrecht: Springer, 2017: 31-58
- [19] Erbajeva MA, Zheng SH. New data on Late Miocene - Pleistocene ochotonids (Ochotonidae, Lagomorpha) from North China [J]. Acta Zoologica Cracoviensia A, 2005, 48(1): 93-117
- [20] 蔡保全, 李强, 郑绍华. 泥河湾盆地马圈沟遗址化石哺乳动物及年代讨论 [J]. 人类学学报, 2008, 27(2): 127-140
- [21] Moore TY, Organ CL, Edwards SV, et al. Multiple phylogenetically distinct events shaped the evolution of limb skeletal morphologies associated with bipedalism in the jerboas [J]. Current Biology, 2015, 25: 2785-2794
- [22] Wei GB, Taruno H, Jin CZ, et al. The earliest specimens of the steppe mammoth, *Mammuthus trogontherii* from the Early Pleistocene Nihewan Formation, North China [J]. Earth Science, 2003, 57: 289-298
- [23] Wei GB, Taruno H, Yoshinari K, et al. Pliocene and Early Pleistocene primitive mammoths of northern China: Their revised taxonomy, biostratigraphy and evolution [J]. Journal of Geosciences, Osaka City University, 2006, 49(5): 59-101
- [24] Young CC. On the Artiodactyla from the *Sinanthropus* site at Choukoutien [M]. Palaeontologia Sinica, Ser. C, 1932, 8(2): 1-100
- [25] Teilhard de Chardin P, Trassaert M. Pliocene Camelidae, Giraffidae and Cervidae of south-eastern Shansi [M]. Palaeontologia Sinica, New Ser. C, 1937, 1: 1-68
- [26] 陈曦, 赵海龙, 张贝, 等. 泥河湾盆地石沟遗址 B 区发掘报告 [J]. 第四纪研究, 2017, 37(4): 895-907
- [27] Zdansky O. *Paracamelus gigas*, Schlosser [J]. Palaeontologia Sinica, Ser. C, 1926, 2(4): 1-44
- [28] Bohlin B. Die Familie Giraffidae [M]. Palaeontologia Sinica, Ser. C, 1927, 4(1): 1-178
- [29] 邱占祥, 邓涛, 王伴月. 甘肃东乡龙担更早新世哺乳动物群 [M]. 中国古生物志新丙种第 27 号, 北京: 科学出版社, 2004: 1-224
- [30] 邱占祥. 泥河湾哺乳动物群与中国第四纪下限 [J]. 第四纪研究, 2000, 20(2): 142-154
- [31] Samejima Y, Matsuoka H. A new viewpoint on antlers reveals the evolutionary history of deer (Cervidae, Mammalia) [J]. Scientific Reports, 2020, 10(1): 8910, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64555-7>
- [32] Barbour GB. Preliminary Observations in the Kalgan Area [J]. Bulletin of the Geological Society of China, 1924, 3(2): 153-168
- [33] Barbour GB. The Deposits of the Sang Kan Ho Valley [J]. Bulletin of the Geological Society of China, 1925, 4(1): 53-55
- [34] Licent E. Onze années (1923-1933) de séjour et d'exploration dans le Bassin du Fleuve Jaune, du Pai Ho et des autres tributaries du Golfe du Pei Tcheu Ly (Tome I) [M]. Tientsin: Mission de Sienhsien, 1935: 1-296
- [35] Licent E. Onze années (1923-1933) de séjour et d'exploration dans le bassin du Fleuve Jaune, du Paiho et des autres tributaries du Golfe du Pei Tcheu Ly (Tome II) [M]. Tientsin: Mission de Sienhsien, 1936: 297-718
- [36] 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: 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 2019: 1-384
- [37] Farjand A. Lithostratigraphy, biostratigraphy, and geochronology of Xiashagou Strata with focus on the classic Nihewan Fauna [D]. Beijing: Institute of Vertebrate paleontology and Paleoanthropology, The University of Chinese Academy of Sciences, 2020: 1-176
- [38] Barbour GB, Licent E, Teilhard de Chardin P. Geological study of the deposits of the Sangkanho Basin [J]. Bulletin of the Geological Society of China, 1927, 5(3-4): 263-278
- [39] Teilhard de Chardin P. Palaeontological notes [J]. Bulletin of the Geological Society of China, 1926, 5(1): 57-59
- [40] 陈蜜, 韩琦. 泥河湾地质遗址的发现 — 以桑志华、巴尔博对泥河湾研究的优先权为中心 [J]. 自然科学史研究, 2016, 35(3): 320-340
- [41] 李永项, 张云翔, 孙博阳, 等. 泥河湾新发现的更早新世真马化石 [J]. 中国科学 (地球科学), 2015, 45(10): 1457-1468
- [42] 李凯清, 岳峰, 王旭日, 等. 泥河湾动物群化石新材料 [A]. 见: 董为, 张颖奇 (主编). 第十七届中国古脊椎动物学学术年会论文集 [C]. 北京: 海洋出版社, (待刊)
- [43] Liu WH, Dong W, Zhang LM, et al. New material of Early Pleistocene *Sus* (Artiodactyla, Mammalia) from Yangshuizhan in Nihewan Basin, North China [J]. Quaternary International, 2017, 434: 32-47
- [44] 汤英俊. 河北蔚县更早新世哺乳动物化石及其在地层划分上的意义 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1980, 18(4): 314-323

- [45] 卫奇. 在泥河湾层中发现纳玛象头骨化石 [J]. 古脊椎动物学报, 1976, 4(1): 53-58
- [46] 李凯清, 赵文俭, 岳峰, 等. 河北泥河湾盆地晚新生代的长鼻类化石 [A]. 见: 董为 (主编). 第十五届中国古脊椎动物学学术年会论文集 [C]. 北京: 海洋出版社, 2016: 87-96
- [47] 汤英俊, 计宏祥. 河北蔚县上新世—早更新世的一个过渡动物群 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1983, 21(3): 245-254
- [48] 卫奇. 泥河湾层中的大角鹿一新种 [J]. 古脊椎动物学报, 1983(1): 87-95
- [49] 郑绍华, 蔡保全. 河北蔚县东窑子头大南沟剖面中的小哺乳动物化石 [A]. 见: 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所 (编). 第十三届国际第四纪大会论文选 [C]. 北京: 北京科学技术出版社, 1991: 100-131
- [50] 郑绍华, 蔡保全, 李强. 泥河湾盆地洞沟剖面上新世 / 更新世小哺乳动物 [J]. 古脊椎动物学报, 2006, 44(4): 320-331
- [51] Qiu ZX, Qiu ZD. Chronological sequence and subdivision of Chinese Neogene mammalian faunas [J]. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 1995, 116(1-2): 41-70
- [52] Qiu ZX. Quaternary environmental changes and evolution of large mammals in North China [J]. Vertebrata Palasiatica, 2006, 44(2): 109-132
- [53] 同号文, 汤英俊, 袁宝印. 脊椎动物地层划分 [A]. 见: 袁宝印, 夏正楷, 牛平山 (主编). 泥河湾裂谷与古人类 [M]. 北京: 地质出版社, 2011: 47-60
- [54] Hemmer H, Kahlke RD, Vekua AK. The cheetah *Acinonyx pardinensis* (Croizet et Jobert, 1828) s.l. at the hominin site of Dmanisi (Georgia) – A potential prime meat supplier in Early Pleistocene ecosystems [J]. Quaternary Science Reviews, 2011, 30(19-20): 2703-2714
- [55] Liu P, Deng C, Li S, et al. Magnetostratigraphic dating of the Xiashagou Fauna and implication for sequencing the mammalian faunas in the Nihewan Basin, North China [J]. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 2012, 315: 75-85
- [56] Rook L, Martínez-Navarro B. Villafranchian: The long story of a Plio-Pleistocene European large mammal biochronologic unit [J]. Quaternary International, 2010, 219: 134-144
- [57] Madurell-Malapeira J, Ros-Montoya S, Espigares MP, et al. “Villafranchian large mammals from the Iberian Peninsula: paleobiogeography, paleoecology and dispersal events” [J]. Journal of Iberian Geology, 2014, 40(1): 167-178
- [58] Per C, Adolfssen JS, 2007. Osteology and ecology of *Megantereon cultridens* SE311 (Mammalia; Felidae; Machairodontinae), a sabrecat from the Late Pliocene – Early Pleistocene of Senéze, France [J]. Zoological Journal of the Linnean Society(4): 833-884
- [59] Azzaroli A. Quaternary mammals and the “End-Villafranchian” dispersal event. A turning point in the history of Eurasia [J]. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 1983, 44: 117-139
- [60] Sardella R, Palombo MR. The Pliocene-Pleistocene boundary: which significance for the so-called Wolf event? Evidences from Western Europe [J]. Quaternaire, 2007, 18: 65-71
- [61] Sotnikova M, Rook L. Dispersal of the Canini (Mammalia, Canidae: Caninae) across Eurasia during the Late Miocene to Early Pleistocene [J]. Quaternary International, 2010, 212(2): 86-97
- [62] Pueyo EL, Muñoz A, Laplana C, et al. The last appearance datum of *Hipparion* in Western Europe: Magnetostratigraphy along the Pliocene-Pleistocene boundary in the Villarroya Basin (Northern Spain) [J]. International Journal of Earth Sciences, 2016, 105(8): 2203-2220
- [63] Kahlke RD. Les communautés de grands mammifères de la partie supérieure du Pléistocène inférieur et la biochrone de l'épivillafranchien [J]. Quaternaire, 2009, 20 (4): 415-427
- [64] Bellucci L, Sardella R, Rook L. Large mammal biochronology framework in Europe at Jaramillo: The Epivillafranchian as a formal biochron [J]. Quaternary International, 2015, 389: 84-89
- [65] 谢飞, 李珺, 刘连强. 泥河湾旧石器文化 [M]. 石家庄: 花山文艺出版社, 2006: 1-278
- [66] Gao X, Wei Q, Shen C, et al. New light on the earliest hominid occupation in East Asia [J]. Current Anthropology, 2005, 46 (Suppl): S115-S120
- [67] Gabunia L, Vekua A, Lordkipanidze D, et al. Earliest Pleistocene hominid cranial remains from Dmanisi, Republic of Georgia: taxonomy, geological setting, and age [J]. Science, 2000, 288 (5468): 1019-1025
- [68] Ferrer R, Oms O, Agustí J, et al. Earliest human occupations at Dmanisi (Georgian Caucasus) dated to 1.85-1.78 Ma. [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2011, 108(26): 10432-10436
- [69] Liu P, Wu Z, Deng C, et al. Magnetostratigraphic dating of the Shanshenmiaozui mammalian fauna in the Nihewan Basin, North China [J]. Quaternary International, 2016, 400: 202-211
- [70] Zhu RX, Hofman KA, Potts R, et al. Earliest presence of humans in northeast Asia [J]. Nature, 2001, 413: 413-417
- [71] Deng CL, Zhu RX, Zhang R, et al. Timing of the Nihewan formation and faunas [J]. Quaternary Research, 2008, 69(1): 77-90
- [72] Licent E, Trassaert M. The Pliocene lacustrine series in central Shansi [J]. Bulletin of the Geological Society of China, 1935, 14: 211-220