

北京房山十渡西太平洞晚更新世 哺乳动物化石¹⁾

同号文 张双权 李青 许治军

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所 北京 100044)

摘要:北京市房山区十渡镇西太平村发现的动物化石是首次在该镇辖区发现的更新世化石。动物群由6目、15科、22属的22种组成,以岩羊、香麝及鼯鼠等为主,为典型的北方山区动物群。该动物群的时代为晚更新世晚期,¹⁴C年代为距今29 335~37 350年,与山顶洞及田园洞动物群基本同期。西太平洞动物群中有76%的种曾出现于周口店田园洞动物群,而只有38%的种曾出现于山顶洞。目前在此发现的可鉴定到种的化石材料均可归入现生种,但其中有23%的种已经在北京地区消失,消失属种以大中型动物为主。在该地点发现的西伯利亚飞鼠和复齿鼯鼠材料是首次在华北地区发现的此类化石记录。该地点是我国北方地区已报道的第四纪化石点中含香麝和岩羊材料最丰富的地点之一。在国内有关文献中,岩羊化石的分类命名一直没有得到统一,这次发现的新材料,有利于澄清该类化石的分类命名问题。

关键词:北京房山十渡西太平洞,更新世晚期,哺乳动物化石

中图法分类号:Q915.873 文献标识码:A 文章编号:1000-3118(2008)01-0051-20

1 绪言

西太平洞位于房山区十渡镇西太平村李大东沟,在周口店遗址西稍偏北,两者之间直线距离为31 km。地理坐标N39°45'02.3", E115°34'44.5"。洞口海拔高度546 m,洞口前面河沟海拔532 m(图1)。

洞较小,堆积物松散,主要由砂砾组成,砾石有磨圆现象。化石石化程度较浅。该化石点是十渡镇地界内首次发现的更新世化石点,这对了解该地区3万年前的动物群面貌及古环境背景都有一定价值。目前初步鉴定出的哺乳动物化石包括6目、15科、22属的22个种,其中大多数都曾出现于北京周口店山顶洞和田园洞。动物群组成以岩羊、香麝及鼯鼠类为主。

1)国家重点基础研究发展规划项目(编号:2006CB806407),国家自然科学基金项目(编号:40372015)和中国科学院院长基金资助。

收稿日期:2007-03-05

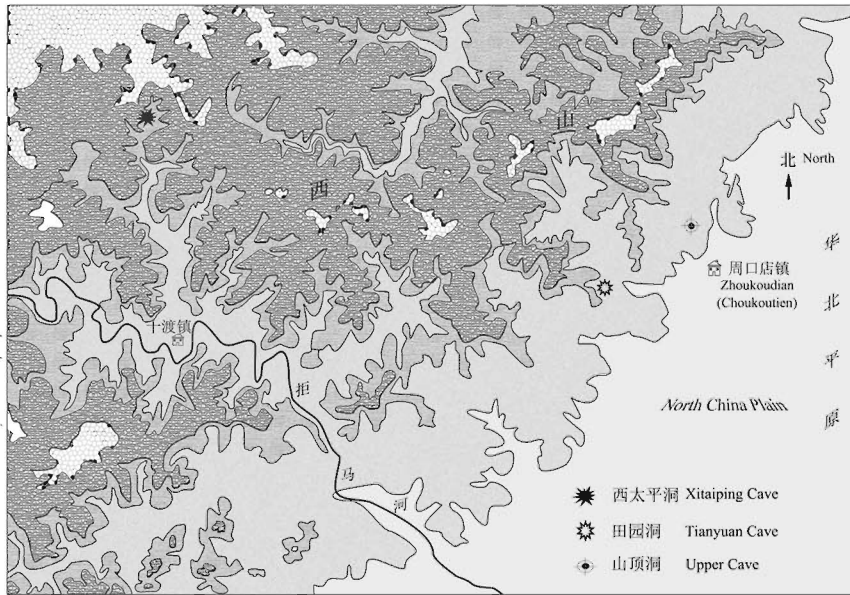


图 1 十渡西太平洞地理位置示意图

Fig. 1 Sketch map of the study area

2 化石简述

哺乳动物纲 Class Mammalia Linnaeus, 1758

食虫目 Order Insectivora Bowdich, 1821

猬科 Family Erinaceidae Commaparte, 1838

猬属(未定种) *Erinaceus* sp.

(图 2A)

材料 残破右下颌骨, 牙齿全部脱落(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所标本编号: IVPP V 15052)。

记述 下颌骨下缘呈弧形凸出; 咬肌窝较深, 咬肌嵴发育; 其形态及大小与现生刺猬一致, 但稍显纤细些。周口店各地点的刺猬大部分被归入 *Erinaceus olgae* 种, 也有被当作未定种处理的。北京仍有 1 个刺猬现生种 *Erinaceus amurensis*, 该种以前曾被认为是 *Erinaceus europaeus* 种内的一个亚种。

鼯鼠科 Family Soricidae Fischer, 1817

川西长尾鼯 *Soriculus hypsibius* De Winton & Styan, 1899

(图 2B)

材料 残破头骨带左右 I1 (V 15053.1), 左下颌骨带门齿及 m1 (V 15053.2)。

记述 下齿列长 7 mm; 门齿齿尖为浅棕黄色; 下颌上升支与水平支夹角为钝角, 下颌

体下缘起伏不平。以上特征与川西长尾鼯的一致,但门齿尖颜色尚未达到栗红色程度。有作者曾将门齿尖颜色作为区分麝鼯属和长尾鼯属的主要特征,前者齿尖白色,后者或多或少染深栗红色(陈卫等,2002)。

翼手目 Order Chiroptera Blumenbach, 1779

蝙蝠科 Family Vespertilionidae Gray, 1821

大棕蝠 *Eptesicus serotinus* Schreber, 1774

(图 2C)

材料 右下颌骨水平支带 m3 (V 15054.1)。

记述 下颌体粗壮而深,底缘较平直。下齿列齿式为 3.1.2.3;依据齿槽判断,下犬齿发达。p3 单齿根,p4 双齿根。m3 下跟座退化明显,颊侧无齿带,但整个牙齿并不明显比其他下臼齿小。颞孔较大,位于 p3 之下。下齿列长 9 mm,与北京地区现生种类大小相若。以前大棕蝠化石在北方只发现于田园洞。

白腹管鼻蝠 *Murina leucogaster* Milne-Edwards, 1872

(图 2D)

材料 左下颌骨带 p4 - m2 (V 15054.2)。

记述 下齿列齿式为 3.1.2.3;下颌每侧 2 枚前臼齿;p4 与 m1 等高,双根;m3 明显较小(从齿窝判断)。齿带发育。颞孔大小适中,位于 p3 与 p4 之间的下方。下颌体底缘呈波浪状起伏。下颌联合部处下颌骨变深。下颌联合部至下颌髁长度 13 mm;下齿列长 7.6 mm。

菊头蝠科 Family Rhinolophidae Bell, 1836

马铁菊头蝠 *Rhinolophus ferrumequinum* Schreber, 1774

(图 2E - F)

材料 颅底缺损的残破头骨带 P4 - M3 (V 15055.1),下颌骨 3 件(V 15055.2-4)。

记述 齿式为 1.1.2.3/2.1.3.3。该种的主要特征是鼻骨呈鼓泡状。此外,P3 特别退化,夹在上犬齿与 P4 之间很靠颊侧处。下犬齿强大,p2 发育,单齿根,p3 很小,位置很靠颊侧,单齿根,p4 强大,为双齿根。颞孔很小,位于 p2 之前。头骨颞宽 11.9 mm;腭桥长 3 mm;眶间宽 2.9 mm;后头宽 11 mm;下齿列长 9 mm,下颌联合部至下颌髁长 14 mm。头骨及下颌骨特征与马铁菊头蝠的一致。在周口店第 3 地点(Pei, 1936)及田园洞(同号文等,2004)都曾发现过马铁菊头蝠的化石。

兔形目 Order Lagomorpha Brandt, 1885

兔科 Family Leporidae Gray, 1821

兔属(未定种) *Lepus* sp.

(图 3E - H)

材料 残破右下颌骨水平支不带牙齿(V 15056.1),左跟骨(V 15056.2),右距骨(V 15056.3),右股骨(V 15056.4)。

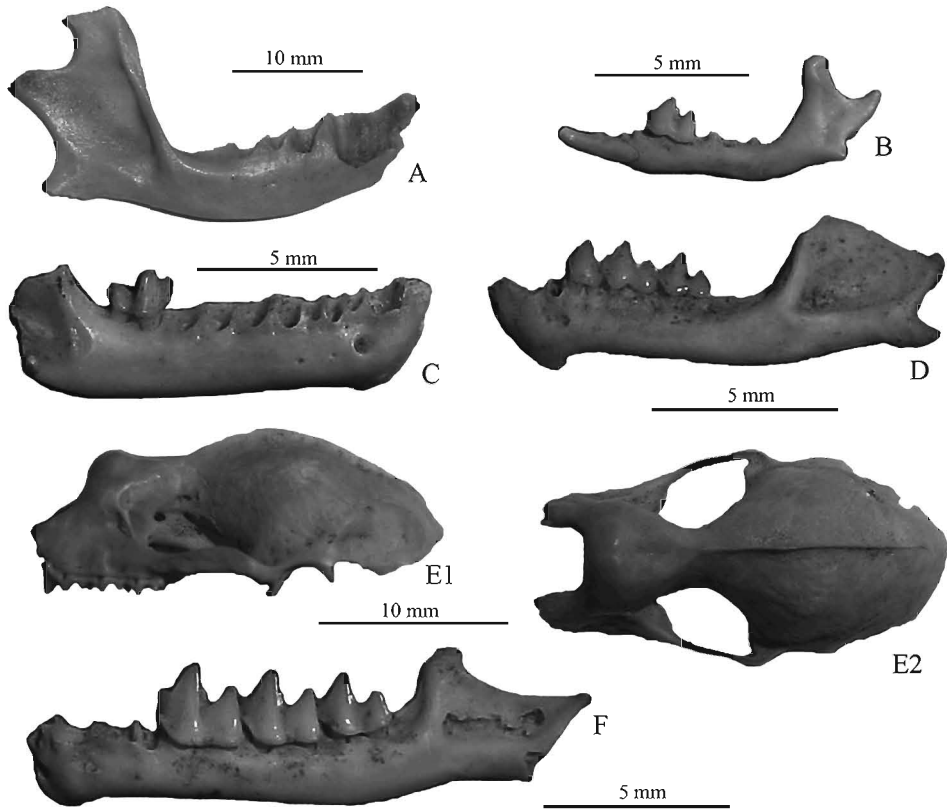


图2 食虫目及翼手目

Fig. 2 Insectivora and Chiroptera

A. 猬属(未定种)*Erinaceus* sp., 右下颌骨 right mandible (V 15052); B. 川西长尾鼯 *Soriculus hypsibius*, 左下颌骨 left mandible (V 15053.2); C. 大棕蝠 *Eptesicus serotinus*, 右下颌骨 right mandible (V 15054.1); D. 白腹管鼻蝠 *Murina leucogaster*, 左下颌骨 left mandible (V 15054.2); E-F. 马铁菊头蝠 *Rhinolophus ferrumequinum*, E. 头骨 skull (V 15055.1), E1. 侧视 lateral view, E2. 背视 dorsal view; F. 左下颌骨 left mandible (V 15055.2); A, B, C, D, F. 颊侧视 buccal views

记述 跟骨长 30 mm, 宽 12 mm; 距骨长 11.6 mm, 宽 6.8 mm; 股骨长度大于 106 mm (大转子处断失), 现生标本(OV 1514)的股骨长度为 91 mm; 田园洞的长度为 96~97 mm (大转子处稍有断失); 周口店山顶洞的为 100.8~118.8 mm。仅从大小来看, 西太平洞的野兔与山顶洞的最为接近, 但鉴于化石材料较少, 暂将其作为未定种来处理。

野兔化石在周口店山顶洞十分丰富, 但在田园洞较少, 而在西太平洞就更稀少。现生野兔主要分布于北京郊区的山区地带, 但很少发现于海拔较高的深山区(陈卫等, 2002)。西太平洞野兔化石很少的原因可能就是因为该地点海拔高, 并处深山的缘故。

鼠兔科 Family Ochotonidae Thommas, 1897

鼠兔属(未定种) *Ochotona* sp.

(图 3A-D)

材料 右侧残破上颌骨(V 15057.1), 左上门齿(V 15057.2), 2 件下颌骨(V 15057.3-4)。

记述 上门齿唇侧面有一沿长轴延伸的沟槽, 门齿切缘有一 V 字形缺刻。下臼齿前嵴的前侧有一凸面与前一牙齿的后嵴接触; 下 m3 单嵴。残破上颌骨的颧骨根和腭骨与 M2 之间的沟弯等特征与达乌尔鼠兔的一致。上门齿宽 1.9, 上颊齿列长(从齿窝测得) 7.3 mm, 下颊齿列长 6.5 ~ 9.7 mm。从测量数据看, 明显比现生种类要大。辽宁鸽子洞的标本也存在同样现象(鸽子洞发掘队, 1975)。这种种内的个体差异现象在周口店第 3 地点及山顶洞的鼠兔中都普遍存在(Pei, 1936, 1940)。尽管西太平洞的一件下颌骨的颊齿列长度明显大于山顶洞的鼠兔, 但这属于正常变异范围, 因为鼠兔的个体大小的变异范围十分惊人(Pei, 1936)。由于未发现头骨和 p3 等能鉴定到种的特征, 西太平洞的鼠兔化石暂做未定种来处理。在 22 种现生鼠兔中, 目前只有 6 个种已经发现有化石记录(Erbajieva, 1994), 而在我国的只有 1 个种, 即 *Ochotona daurica*。现代鼠兔的种间形态学差异主要表现在头骨的一些特征, 例如门齿孔与腭孔合并与否及形状、鼻骨形状、听泡大小及形状等(冯祚建、郑昌琳, 1985), 很少用到牙齿特征。

啮齿目 Order Rodentia Bowdich, 1821

松鼠科 Family Sciuridae Gray, 1821

花鼠属 *Eutamias* Trouessart, 1880

花鼠 *Eutamias sibiricus* (Laxmann, 1769)

(图 4H)

材料 2 件下颌骨带完整齿列(V 15058.1-2)。

记述 下齿列中, p4 最小, m3 长度最大; 所有下颊齿中, 颊侧齿尖比舌侧齿尖发育, 且下内尖最弱。下颊齿列长 6.8 ~ 7.1 mm; 其数据均比陈卫等(2002)所测量的现代岩松鼠(*Sciurotamias davidianus*)的小, 也比周口店第 3 地点及田园洞的岩松鼠有关数据小(Pei, 1936), 但均比现生花鼠的大, 总体上更接近花鼠。花鼠不仅比岩松鼠个体小, 在结构上也存在一定差异, 岩松鼠的 P3 更萎缩, 但其 p4 却更发育, 冠面形态更接近臼齿的, 并且有前齿带和较发育的下原尖。花鼠的 p4 冠面近圆形, 下臼齿的下次尖十分发育, 臼齿冠面接近菱形。不论在外观还是大小及骨骼形态方面, *Eutamias* 与隐纹花松鼠(*Tamiops swinhoei*)都最为接近, 但后者的 p4 结构更为复杂。

有关北京地区花鼠的归类问题仍有分歧, 有将其归入美洲花鼠属(*Tamias*)的(陈卫等, 2002), 也有将其归入 *Eutamias* 属的(程捷等, 1996)。主要原因是两个属的关系问题没有彻底搞清。鉴于美洲的 *Tamias* 一般无 P3, 说明其与东北亚的 *Eutamias* 之间是存在一定差异的。

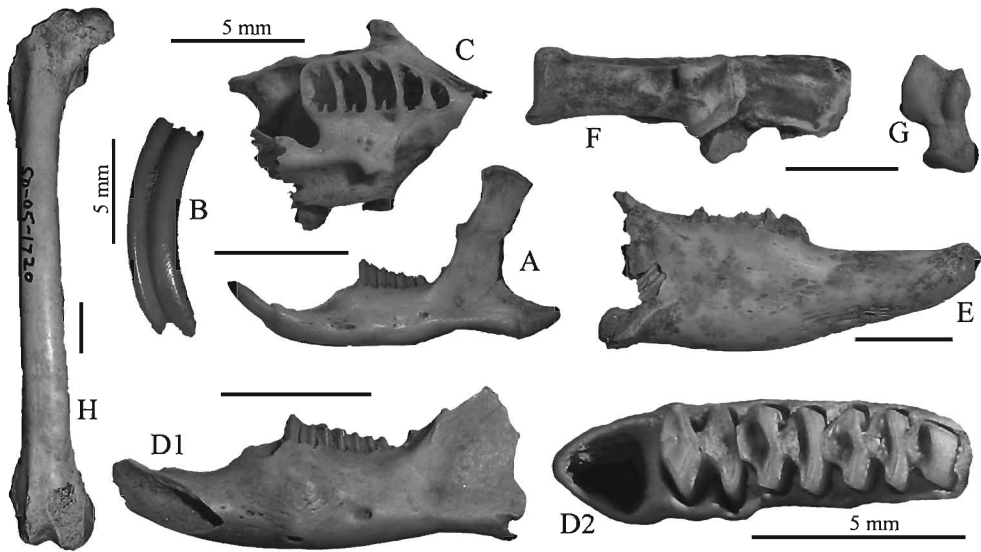


图3 兔形目

Fig. 3 Lagomorpha

A-D. 鼠兔属(未定种) *Ochotona* sp., A. 左下颌骨 left mandible (V 15057.3), B. 上门齿 upper incisor (V 15057.2), 唇侧视 labial view, C. 右上颌骨 right maxilla (V 15057.1), 腭面视 palatal view, D1. 左下颌骨和齿列 left mandible and dentition (V 15057.4), D2. 下齿列放大 details of the lower dentition; E-H. 兔属(未定种) *Lepus* sp., E. 右下颌骨 right mandible (V 15056.1), F. 左跟骨 left calcaneum (V 15056.2), 前视 anterior view, G. 右距骨 right astragalus (V 15056.3), 前视 anterior view, H. 右股骨 right femur (V 15056.4), 前视 anterior view; A, E, D1. 颊侧视 buccal views; D2. 嚼面视 occlusal view; 未做标记的比例尺 unmarked scale bars = 10 mm

欧亚飞鼠属 *Pteromys* F. Cuvier, 1800

西伯利亚飞鼠 *Pteromys volans* (Linnaeus, 1758)

(图4F-G)

材料 残破左上颌骨带 P3-M3 (V 15528.1), 1 件下颌骨带完整齿列 (V 15528.2)。

记述 上颌骨的咬肌突 (masseteric tubercle) 发育。齿式为 1.0.2.3/1.0.1.3。P3 小, 呈单尖锥状; P4 臼齿化。上臼齿舌侧齿尖发育, 但未分开; 颊侧前尖与后尖之间有一浅的沟槽; 两条横嵴发育, 前后齿带发育。上颊齿的后小尖发育。眶下孔小。M3 明显比 M2 小, 但仍然具有两个明显的横嵴。下颊齿中下内尖明显。下颌骨齿虚较短, 只有 4.2 mm。下颌体深(高), p4 处下颌体深 7.5 mm。以上特征都有别于小型松鼠类。在鼯鼠类中, 该批材料又以其明显较小的个体和较为简单的下颊齿构造与其他属种区分。P3-M3 长 7.3 mm, p4-m3 长 7.5 mm。西太平洞的齿列长度介于北京地区现生种与四川地区现生种之间。以前在北京地区乃至整个华北地区尚未有西伯利亚飞鼠化石的报道。

沟齿鼯鼠 *Aeretes melanopterus* (Milne-Edwards, 1867)

(图 4A-B)

材料 残破上颌骨(V 15059.1), 2 件下颌骨(V 15059.2-3)。

记述 宽大的门齿并带沟槽。较高的齿冠, 其中上颊齿的舌侧齿冠明显高于颊侧等特征区别于复齿鼯鼠(Tong, 2007)。此外, 该种的下颌体很深(高), 下颌骨齿虚较短。有关测量数据见表 1。

表 1 沟齿鼯鼠与复齿鼯鼠有关测量数据比较

Table 1 Comparisons between *Aeretes melanopterus* and *Trogopterus xanthipes* in dimensions (mm)

Dimensions	<i>Aeretes melanopterus</i>	<i>Trogopterus xanthipes</i>
Palatine breadth between P4s	6.3	4.6
Palatine breadth between M3s	7.5	—
Length of upper cheek tooth-row	15.2	—
Length of lower cheek tooth-row	14.4 ~ 18.3	13.9 ~ 15.2
Width of lower incisor	2.5	1.3
Length of lower diastema	6.9	5.3 ~ 6.9

复齿鼯鼠 *Trogopterus xanthipes* (Milne-Edwards, 1867)

(图 4C-E)

材料 残破上颌骨(V 15060.1), 2 件下颌骨(V 15060.2-3)。

记述 强大的上颌咬肌突。该种的特征是门齿较尖, P3 小, P4 很强大, 齿冠结构复杂。牙齿珐琅质层薄。下颌体较浅(或低)。

复齿鼯鼠的牙齿较易于辨识, 明显不同于沟齿鼯鼠的(Tong, 2007)。但在齿冠结构方面, 复齿鼯鼠与毛耳飞鼠的十分相似, 二者很可能有较为直接的共同祖先(郑绍华, 1993)。不过, 后者明显较小, 且只分布于东洋界。复齿鼯鼠化石记录以前在华北地区尚未见有报道, 但该种的现生类型在北京郊区有多处分布。

仓鼠科 Family Cricetidae Rochebrune, 1883

黑线仓鼠(相似种) *Cricetulus* cf. *C. barabensis* (Pallas, 1773)

(图 5A)

材料 右下颌骨 1 件(V 15061)。

记述 i1 到下颌髁长度 14 mm, 下颊齿列长 4 mm。从测量数据看, 当属最小的仓鼠类。我国北方地区第四纪化石及现生仓鼠中, 最小的种是黑线仓鼠(过去文献中出现过的灰仓鼠和花背仓鼠现在都被视为黑线仓鼠下的亚种)和长尾仓鼠。过去关于黑线仓鼠的化石报道较多, 而长尾仓鼠却只见少量报道(郑绍华, 1984)。依据其齿列长度较小、两下前边尖较靠近、m3 明显退化和 m3 下内尖不发育等特征, 暂且将西太平洞的小型仓鼠化石作为相似种归入黑线仓鼠。

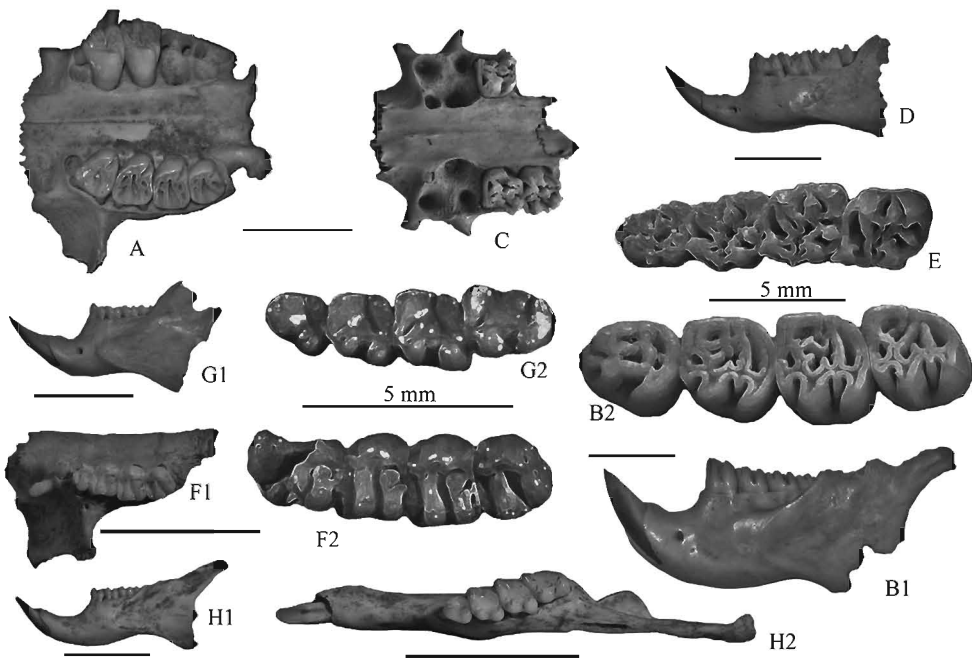


图4 松鼠亚目

Fig. 4 Sciuromorpha

A-B. 沟齿鼯鼠 *Aeretes melanopterus*, A. 上颌骨 maxilla (V 15059.1), 腭面视 palatal view, B. 左下颌骨 left mandible (V 15059.2), B1. 颊侧视 buccal view, B2. 下齿列放大 details of lower dentition; C-E. 复齿鼯鼠 *Trogopterus xanthipes*, C. 上颌骨 maxilla (V 15060.1), 腭面视 palatal view, D. 左下颌骨 left mandible (V 15060.3), E. 右下齿列 lower right dentition (V 15060.2); F-G. 西伯利亚飞鼠 *Pteromys volans*, F1. 左上颌骨 left maxilla (V 15528.1), F2. 上齿列放大 details of upper dentition, G. 左下颌骨 left mandible (V 15528.2), G1. 颊侧视 buccal view, G2. 下齿列放大 details of lower dentition; H. 花鼠左下颌骨 left mandible of *Eutamias sibiricus* (V 15058.1), H1. 颊侧视 buccal view, H2. 冠面视 crown view; 未做标记的比例尺 unmarked scale bars = 10 mm

棕色田鼠 *Microtus mandarinus* Milne-Edwards, 1871

(图5B)

材料 残破左下颌骨2件(V 15062.1-2),其中一件带下门齿和 m1,另一件只带下门齿。

记述 下门齿向后延伸到了 m3 的下后部; i1 到下颌髁长度 18.5 mm。m1 前后环之间有5个封闭的三角环,颊侧2个,舌侧3个。前环为不规则的矩形,后环为平直的板状。此外, m3 齿冠向后下方强烈倾斜;颊齿褶沟内有白垩质充填,下颌联合部很长,强烈倾斜。m1 长 2.7 mm,下齿列长 6.9 mm (从齿窝测得);尤其是下门齿根延伸至 m3 的下后外部,并形成隆起;白齿无齿根。以上特征与 *Microtus mandarinus* 的一致。

鼠科 Family Muridae Gray, 1821

褐鼠 *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769)

(图 5C-D)

材料 残破头骨(V 15063.1),残破右下颌骨(V 15063.2)。

记述 第一、二上臼齿内侧各具 2 个齿突、腭桥后缘超出第三上臼齿后缘之连线、成体头骨两侧颞脊近乎平行等是该种有别于其他属种的最主要特征(陈卫等,2002)。此外,M1 的 t1 大而后置,t1 与 t2 及 t4 与 t5 之间界限清楚;M3 的舌侧形成 3 叶 2 沟(郑绍华,1993)。鼻骨宽 4.3 mm,吻宽 7.7 mm,吻长 11 mm,腭长 20 mm,腭桥长 8.2 mm,齿虚长 11.2 mm,M1 间腭面宽 4.3 mm,M3 间腭面宽 5.5 mm,颧宽 21.6 mm,眶间宽 6.3 mm,门齿孔长 6.8 mm,上颊齿列长 7.3 mm,下颊齿列长 6.0 mm。该种个体明显比黑鼠(*Rattus rattus*)的要大。褐鼠现生类型几乎遍布全国,但化石记录并不多见。周口店田园洞的一种较大型的鼠类被归入该种。

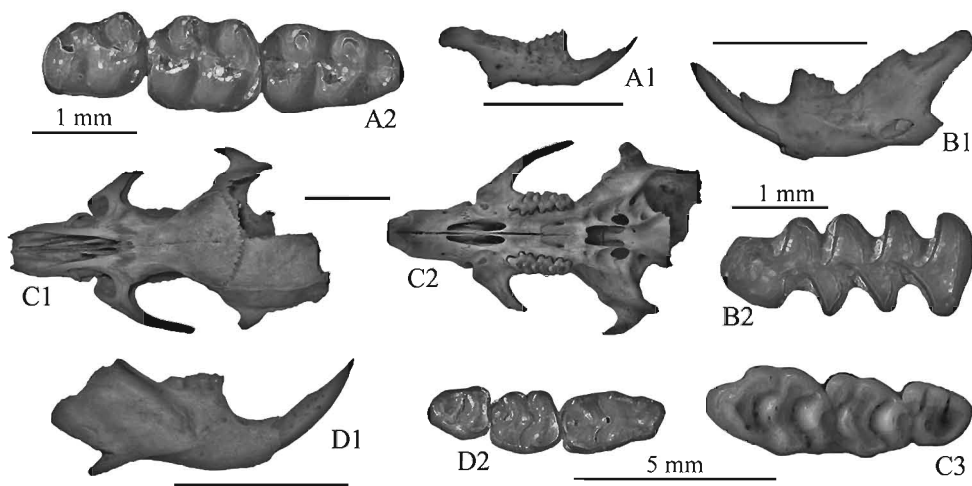


图 5 鼠形亚目

Fig. 5 Myomorpha

A. 黑线仓鼠(相似种)*Cricetulus* cf. *C. barabensis*, 右下颌骨 right mandible (V 15061), A1. 颊侧视 buccal view, A2. 齿列放大 details of the dentition; B. 棕色田鼠 *Microtus mandarinus*, 左下颌骨 left mandible (V 15062.2), B1. 颊侧视 buccal view, B2. m1 冠面放大 details of the m1 in crown view; C-D. 褐鼠 *Rattus norvegicus*, C. 头骨 broken skull (V 15063.1), C1. 背视 dorsal view, C2. 腭面视 palatal view, C3. 右上齿列放大 details of right upper dentition, D. 右下颌骨 right mandible (V 15063.2), D1. 颊侧视 buccal view, D2. 下齿列放大 details of lower dentition; 未做标记的比例尺 unmarked scale bars = 10 mm

肉食目 Order Carnivora Bowdich, 1821

犬科 Family Canidae Gray, 1821

赤狐 *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758

(图 6A-D)

材料 右上犬齿(V 15064.1), 左下犬齿(V 15064.2), 左 m1 (V 15064.3), 左距骨(V 15064.4)。

记述 犬齿比现生狐的要稍微粗壮些, 但明显比狼的纤细。m1 的几个齿尖中, 下原尖最高, 最强大; 下后尖很明显; 下次尖和下内尖为相互独立的锥状齿尖, 下次尖比下内尖强大; 下次小尖虽然微弱, 但很明显。距骨长 19.2 mm, 宽 12.6 mm; 上犬齿齿冠高 19.5 mm, 上犬齿横宽(牙颈处测得, 下同)4.6 mm, 上犬齿唇-舌径 6.8 mm; 下犬齿齿冠高 18 mm; 横宽 4.7 mm; 唇-舌径 6.8 mm; m1 长 16.8 mm, 宽 6.6 mm。以上测量数据均比狼的要小, 与赤狐的最接近。

鼬科 Family Mustelidae Swainson, 1835

鼬属(未定种) *Mustela* sp.

(图 6E-G)

材料 残破头骨带右 P3-M1 及左 M1 (V 15065.1), 右下颌骨(V 15065.2), 左下犬齿(V 15065.3), 右 m1 (V 15065.4)。

记述 头骨比黄鼬的稍小, 但又明显比艾鼬大, 从侧面观, 其吻部的上轮廓更接近黄鼬。P3 间腭面宽 7.6 mm, M1 间腭面宽 7.6 mm, 门齿孔长 2 mm, 上齿列长 17.8 mm, 上颊齿列(P2-M1)长 12.2 mm, 下颊齿列(p2-m2)长 18.6 mm, m1 长 × 宽 7.1 mm × 2.8 mm, p4-m1 之间下颌体深(或高)6.7 mm。

貂属(未定种) *Martes* sp.

(图 6H)

材料 右 M1 (V 15066)。

记述 M1 长 × 宽 4.9 mm × 8.5 mm。在前尖、后尖和原尖 3 个齿尖中, 前尖最发育, 原尖最弱; 前后尖之间有脊相连。舌侧齿带发育。冠面视, 在颊侧齿尖和舌侧齿尖之间存在一宽阔的凹槽; 齿冠中部收缩, 颊侧和舌侧膨大, 尤其是舌侧膨大尤甚。其形态特征与 *Martes* 的极为相似, 但其尺寸要比我国现生种青鼬 (*Martes flavigula*) 的稍小。鉴于化石材料只有 1 件, 故暂将其视为未定种较为妥当。该标本与田园洞的大小及特征都很一致。

猪獾(又名沙獾) *Arctonyx collaris* Cuvier, 1825

(图 6I)

材料 残破左上颌骨(V 15067)。

记述 上颌骨上仅存稍有残破的 P4, 此外, 还能观察到 P3 的齿窝和残留的 M1 的齿根; 眶下孔完好; 颧弓前半部存留, 颧弓下缘有明显向上弓起的弧度。眶下孔几乎为圆形,

P4 几近等腰三角形,在原尖处稍有破损;前尖和后尖不甚发育,两者也很靠近,后附尖发育;舌侧有明显的两个小齿突(前小尖和后小尖),颊侧的刃嵴较薄,颊-舌径较大。眶下孔很大,其下的肌肉附着痕明显。这些特征都与猪獾的一致。P4 长×宽 7.6 mm×5.8 mm。在北京地区的周口店田园洞也曾发现过猪獾化石。

偶蹄目 Artiodactyla Owen, 1848

猪科 Family Suidae Gray, 1821

野猪 *Sus scrofa* Linnaeus, 1758

(图 8A)

材料 残破左 m3 (V 15068.1),残破下颌骨(V 15068.2)。

记述 西太平洞的猪类材料只有两件,其一是残破左 m3,主齿尖损失,下次尖和下内尖残留少许,下跟座部分的第三和第四小叶保存完好。保存部分主要由 7 个瘤状小尖组成,其中靠前部的 3 个较粗壮。依照 Van der Made (1996)的术语,自前向后这 7 个齿尖应

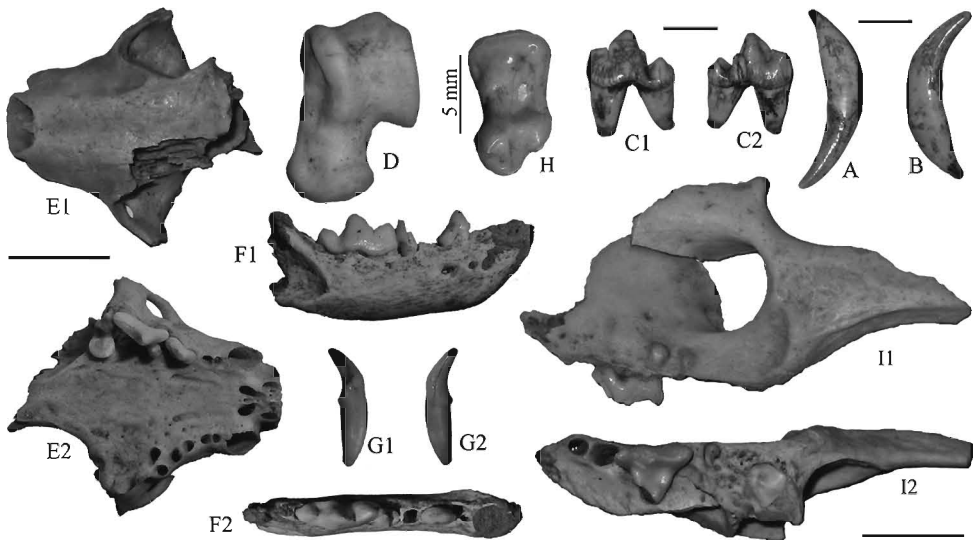


图 6 肉食目

Fig. 6 Carnivora

A-D. 赤狐 *Vulpes vulpes*, A. 右上犬齿 upper right canine (V 15064.1), B. 左下犬齿 lower left canine (V 15064.2), C. 左 left m1 (V 15064.3), D. 左距骨 left astragalus (V 15064.4), 前视 anterior view; E-G. 鼬属(未定种) *Mustela* sp., E. 头骨(带右 P3-M1) skull with right P3-M1 (V 15065.1), E1. 背视 dorsal view, E2. 腭面视 palatal view, F. 右下颌骨 right mandible (V 15065.2), G. 左下犬齿 lower left canine (V 15065.3); H. 貂属(未定种) *Martes* sp., 右 right M1 (V 15066), 冠面视 crown view; I. 猪獾 *Arctonyx collaris*, 左上颌骨 left maxilla (V 15067), II. 侧视 lateral view, I2. 腭面视 palatal view; A, B, C1, F1, G2. 颊侧视 buccal view; C2, G1. 舌侧视 lingual view; F2. 冠面视 crown view; 未做标记的比例尺 unmarked scale bars = 10 mm

当分别是前第五小尖 (pentapreconulid)、第五小尖 (pentaconid)、第六小尖 (hexaconid)、前第七小尖 (heptapreconulid)、外第七小尖 (heptaectoconulid)、第七小尖 (heptaconid) 和第八小尖 (octaconid); 其中前 3 个齿尖组成第三叶, 后 4 个齿尖组成第四叶。此外, 还有一段残破的下颌骨, 牙齿均已散落。西太平洞的野猪牙齿与田园洞的大小及特征都很接近。鉴于在我国北方地区晚更新世及全新世, 猪类动物的惟一代表就是 *Sus scrofa*, 西太平洞的猪类标本也应当归入 *Sus scrofa* 种。

麝科 Family Moschidae Gray, 1821

香麝 (又名原麝) *Moschus moschiferus* Linnaeus, 1758

(图 7A-H)

材料 残破上颌骨带 M1-2 (V 15069.1), 残破右下颌骨带 m2-3 (V 15069.2), 右 m3 (V 15069.3), 左上犬齿 (V 15069.4), 右肱骨远端 (V 15069.5), 右桡骨 (V 15069.6), 右掌骨 (V 15069.7), 右股骨 (V 15069.8), 左胫骨 (V 15069.9), 右跟骨 (V 15069.10), 右跖骨 (V 15069.11), 左舟骨-骰骨愈合体 (V 15069.12)。

记述 在化石数量方面 (表 2), 麝化石是西太平洞主要种类之一。西太平洞麝的犬齿纤细而尖, 无根, 无珐琅质层, 齿冠颜色为灰白色; 后缘锋利; 根部到尖端的直线长度为 60 mm, 比正常情况的稍短, 是由于根部断失造成。其犬齿与獐 (*Hydropotes*) 的很类似, 但两者有一定区别; 关于麝与獐的有关特征比较参见同号文等 (2004)。西太平洞发现的麝化石材料, 特征与周口店第 1 地点 (Young, 1932) 及田园洞的很一致, 惟有胫骨和跖骨长度比周口店第 1 地点的明显较短。此外, 除胫骨长度明显较短外, 其他各项测量数据均与现生香麝的一致。因此, 西太平洞的麝化石应当归入香麝种。而今此类动物野生种群在北京地区是否存在尚有争议。但在周口店第 1、第 3 地点及田园洞都有可靠化石记录。m3 的长度数西太平洞的最大, 田园洞的次之, 而周口店第 1 地点及现生类型的都较小。

表 2 香麝牙齿及肢骨测量

Table 2 Measurements of teeth and limb bones of *Moschus moschiferus* (mm)

Dimensions	Xitaiping Cave	Tianyuan Cave (Tong et al., 2004)	Zhoukoudian Loc. 1 (Young, 1932)	Recent OV 474/145
Length of m1 - m3	31.5	30	30 ~ 31	27
Depth of ramus behind m3	18.6	15.5	15	17
Length of m3	13.0	12.6	—	—
Length of upper canine	>60	76	65	76
Breadth of distal end of humerus	19.2	20	20.5	22
Antero-posterior diameter of distal end of humerus	16.3	16	—	17
Breadth of trochlea surface of humerus	18.2	18	18	19
Length of radius	116.8	—	—	114
Length of metacarpal	94.6	—	—	94
Length of femur	153.0	—	—	149
Length of tibia	182	—	198	191.8
Length of metatarsal	122	—	132	122.8
Length of calcaneum	48.6	—	43	48.7
Height of astragalus	22.1 ~ 24	21	21	24
Breadth of astragalus	13.6 ~ 15	13	11.5	16

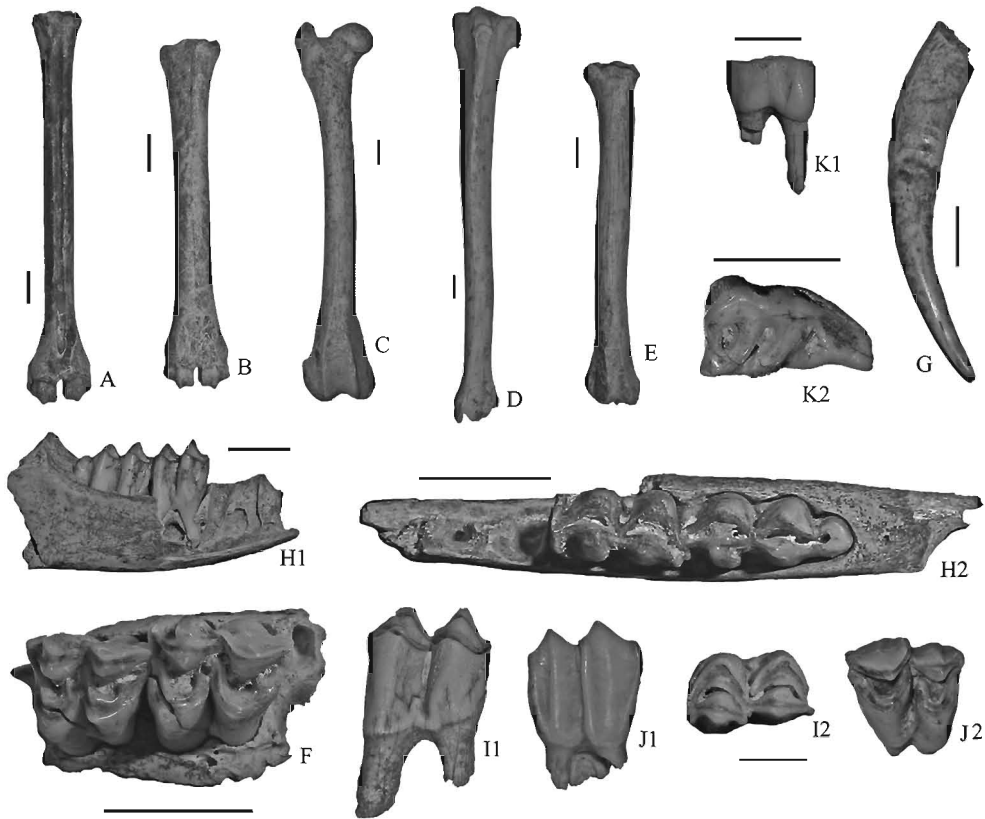


图7 鹿类

Fig. 7 Cervids

A-H. 香麝 *Moschus moschiferus*, A. 右趾骨 right Mt. (V 15069.11), B. 右掌骨 right Mc. (V 15069.7), C. 右股骨 right femur (V 15069.8), D. 左胫骨 left tibia (V 15069.9), E. 右桡骨 right radius (V 15069.6), F. 左 left M1-2 (V 15069.1), 冠面视 crown view, G. 左上犬齿 upper left canine (V 15069.4), H. 右下颌骨 right mandible with m2-3 (V 15069.2), H1. 颊侧视 buccal view, H2. 冠面放大 details in crown view; I-K. 梅花鹿 *Cervus nippon*, I. 右 right m2 (V 15070.2), J. 右 right M1 (V 15070.1), K. 左 left p3 (V 15070.3), I1, J1, K1. 颊侧视 buccal view, I2, J2, K2. 冠面视 crown view; 比例尺 scale bars = 10 mm

鹿科 Family Cervidae Gray, 1821

梅花鹿 (又名斑鹿) *Cervus nippon* Temminck, 1838

(图 7I-K)

材料 右 M1 (V 15070.1), 右 m2 (V 15070.2), 左 p3 (V 15070.3), 左距骨 (V 15070.4), 左舟骨—骰骨愈合体 (V 15070.5), 右第 II 指节骨 (V 15070.6)。

记述 与周口店山顶洞和田园洞不同的是, 西太平洞的鹿类化石极少, 仅有 3 件确认

的牙齿和 3 件头后骨骼。从牙齿的测量数据看(表 3),与现代的梅花鹿十分接近,也与周口店第 1 地点的葛氏斑鹿很接近,所不同的是牙齿的长度都比葛氏斑鹿的长。就化石梅花鹿与现生种类及与葛氏斑鹿的关系,同号文等(2004)曾讨论过,但该问题远没有解决。

表 3 梅花鹿牙齿及肢骨测量

Table 3 Measurements of teeth and limb bones of *Cervus nippon* (mm)

Dimensions	<i>Cervus nippon</i> Xitaiping Cave	<i>Cervus nippon</i> Tianyuan Cave (Tong et al., 2004)	<i>Pseudaxis grayi</i> C. K. T. Loc. I (Young, 1932)	<i>Cervus nippon</i> Recent OV 1267
M1 Length × width	16.8 × 15.7	—	14 ~ 16 × 16 ~ 19	16.8 × 15.7
p3 Length × width	14.6 × 8.7	—	13 ~ 14 × 7 ~ 9	14.7 × 7.9
m2 Length × width	19.3 × 12.9	—	17 ~ 18 × 12 ~ 13	17.6 × 11.7
Height of astragalus	43	43 ~ 48	46 ~ 51	—
Breadth of astragalus	26.5	27 ~ 28	27 ~ 31	—

牛科 Family Bovidae Gray, 1821

岩羊 *Pseudois nayaur* (Hodgson, 1833)

(图 8B-H)

1938 *Ovis nahoar* Bohlin, 34-361941 *Ovis nahoar* Teilhard de Chardin and Pei, 681999 *Ovis nahoar* 邓涛等, 158-160

材料 残破右上颌骨带 M1-3 (V 15071.1), 残破左上颌骨带 DP4-M1 (V 15071.2), 残破左下颌骨带 m2-3 (V 15071.3), 残破左下颌骨带 p3-m1 (V 15071.4), 右 M1 (V 15071.5) 和 m2 (V 15071.6), 左 m3 (V 15071.7), 枢椎(V 15071.8), 桡骨(V 15071.9), 掌骨(V 15071.10), 跗骨(V 15071.11), 距骨(V 15071.12), 跟骨(V 15071.13), 左舟骨-骰骨愈合体(V 15071.14), 右第 II 指节骨(V 15071.15), 角心残段(V 15071.16)。

特征简述 角心表面有皱纹, 内部为蜂巢状结构。前臼齿列退化, 臼齿列发育。上颊齿的附尖发育。

比较与讨论 岩羊骨骼结构与绵羊(*Ovis*)的较接近, 但两者主要区别在于岩羊缺少眶前腺(泪腺)及眶前窝(Pocock, 1910, 1918)。岩羊头骨较高, 枕面与顶面几乎在同一平面, 枕骨短, 枕面宽/长比值大。

此外, 角心的形状和内部结构是区分几种羊类的可靠依据。岩羊的角心较粗且直, 表面有纵向皱纹, 横截面近圆形略带方, 其内部结构为蜂巢状。山羊(*Capra*)角心较纤细, 较扁, 并稍微扭曲。斑羚的角心较细且直, 横截面近圆形, 角心内部靠基部为空心, 上部为实心。绵羊的角心粗大, 有弯曲, 横截面浑圆状, 内部主要中空, 但壁部有小的蜂巢状结构。

在牙齿特征方面, 岩羊与绵羊及山羊相互之间很难区分, 但 Payne 提出了后两者在 dp3、dp4 及 m1 等方面的差异(转引自 Hillson, 1986)。

以前未有人对岩羊牙齿进行过对比研究。经初步研究,我们发现如下规律:在上臼齿中,岩羊的后附尖最发育;岩羊的 P2 是几个种类中最小的,也是惟一有单一齿根的种类。总体来讲,岩羊的牙齿要比绵羊的小。此外,在下齿列中,岩羊的与山羊的很接近,但与绵羊的差异较明显,尤其是 p3 的结构,绵羊的最为复杂,其前谷最深,岩羊的次之,山羊的最浅。从齿列长度变化来看(表 4),岩羊的前臼齿列退化最强烈,尽管其颊齿列长度比山羊和羚羊的都要大,但其前臼齿列的长度却是几种山羊族动物中最小的。

表 4 *Pseudois nayaur* 测量及对比Table 4 Measurements on *Pseudois nayaur* and compared with other species (mm)

Dimensions	<i>Pseudois nayaur</i> Xitaiping Cave	<i>Pseudois nayaur</i> Recent OV 1269	<i>Gazella przewalskyi</i> Sjara-osso-gol (Boule et al., 1928)	<i>Ovis</i> sp. Dagouwan	<i>Capra</i> sp. Recent	<i>Naemorhedus</i> <i>goral</i> Recent
Length of P2-M3	67.4	64.5 (64~72)	63	70.6	66.5	63~69
Length of P2-P4	20.4	20	24	21.3	23.5	—
Length of M1-M3	47	44.5	39~43	49.3	43	—
Length of p2-m3	65	—	69	—	70	—
Length of p2-p4	16.7~20.6	—	24	—	24	—
Length of m1-m3	49	—	45~47	—	44.7	—
Length of axis	61	—	—	—	—	—
Length of radius	162~175	—	135~141	—	—	—
Length of metacarpal	106.4~126.6	—	142	—	—	—
Length of metatarsal	123.6~137.1	—	161	—	—	—
Length of calcaneum	63.2	—	—	—	—	—
Height of astragalus	31	—	—	—	—	—
Breadth of astragalus	21	—	—	—	—	—

岩羊化石过去报道甚少,在有些报道中将其归入绵羊属(Bohlin, 1938; 邓涛等, 1999)。岩羊化石主要发现于山区。与西太平洞一山之隔的霞云岭四马台附近的一个山洞,产出过大量的岩羊头骨化石,但该批材料至今未得到研究。从石化程度判断,霞云岭的材料与西太平洞的接近,两者应当属于同一时期。其他地点还有河北宣化(Bohlin, 1938)、陕西榆林雷龙湾(Teilhard de Chardin and Pei, 1941)、北京房山区上方山云水洞(黄万波、侯连海,1984)及北京门头沟区牛眼洞(邓涛等,1999),这些地点均为晚更新世。辽宁喀左鸽子洞动物群中的岩羊是最早正确使用岩羊属种名称的材料,也是我国岩羊化石地质时代最老的。

现生岩羊分布在我国西部地区,如内蒙古、宁夏、甘肃、青海、西藏、新疆南部、陕西及四川西北部(Wang and Hoffmann, 1987; 胡锦涛,1998)。

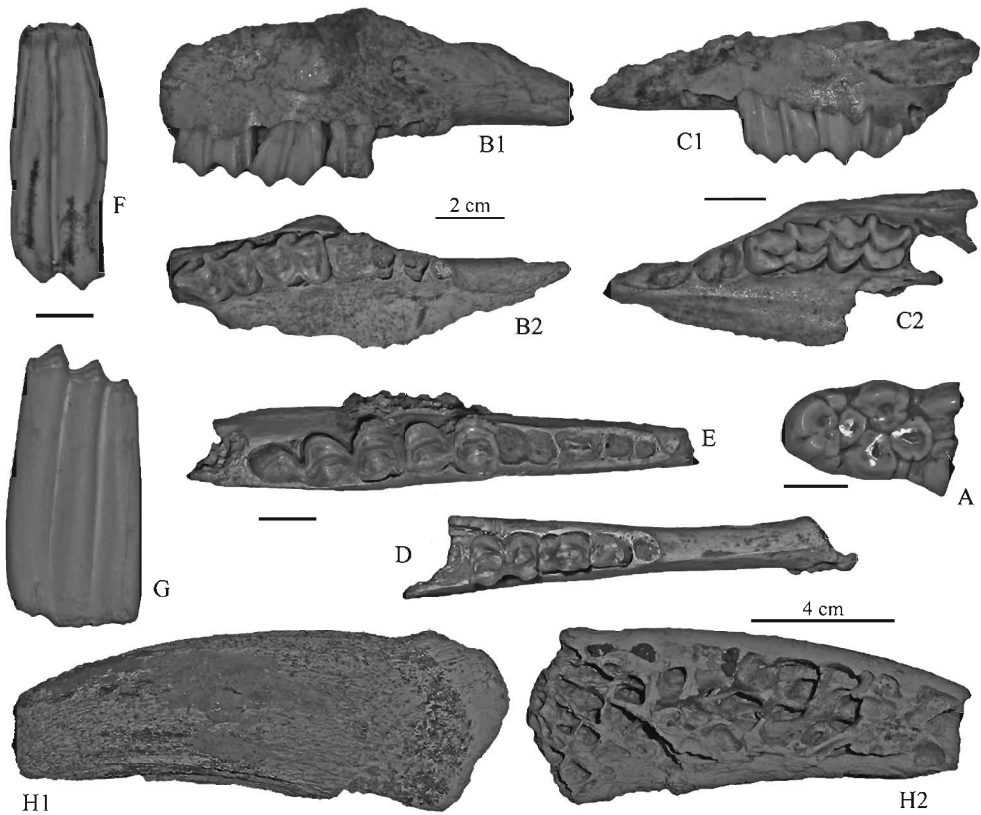


图8 猪科及牛科

Fig. 8 Suidae and Bovidae

A. 野猪 *Sus scrofa*, 左 broken left m3 (V 15068.1), 冠面视 crown view; B-H. 岩羊 *Pseudois nayaur*, B. 右上颌骨 right maxilla with M1-3 (V 15071.1), B1. 侧视 lateral view, B2. 腭面视 palatal view, C. 左上颌骨 left maxilla with DP4-M1 (V 15071.2), C1. 侧视 lateral view, C2. 腭面视 palatal view, D. 左下颌骨 left mandible with p3-m1 (V 15071.4), 冠面视 crown view, E. 左下颌骨 left mandible with m2-3 (V 15071.3), 冠面视 crown view, F. 右 right M1 (V 15071.5), 颊侧视 buccal view, G. 左 left m3 (V 15071.7), 颊侧视 buccal view, H. 角心 horn core (V 15071.16), H1. 外表面 outer surface, H2. 内部结构 internal structure; 未做标记的比例尺 unmarked scale bars = 10 mm

3 讨论

3.1 化石的产出状况

由于所有化石都是在人工扰动过的砂土中获得的,因此,化石原来产出层位和上、下关系不清。鉴于含化石层只有1米多厚,可以笼统将其视为同一动物群,但有些化石的石化程度明显较轻,例如鼯鼠类及刺猬等。鼠兔的石化程度也较浅,但鉴于该类动物目前已在北京地区消失,说明其存在也有一定时间。据初步观察,化石标本上未发现人类加工痕迹,也未见动物啮咬痕迹,说明该洞穴既不是人类遗址,也不是食肉动物居住的洞穴。

3.2 测年结果

从动物群组成和化石保存状况判断,此化石点地质年代为晚更新世;由北京大学第四纪年代测定实验室所做的加速器质谱 ^{14}C 测年结果为距今 29 335 ~ 37 350 年(表 5)。

表 5 十渡西太平洞动物群 ^{14}C 测年样品及测年结果

Table 5 Samples used for AMS ^{14}C dating

实验室编号 Lab number	样品类型 Type of sample	样品原编号 Original number	年代(BP 年) AMS ^{14}C age (yrs BP)	误差 Deviations
BA05321	香麝肱骨远端 Distal end of humerus of <i>Moschus moschiferus</i>	①	32675	130
BA05323	岩羊残破髌骨带近端 Proximal end of Mt. of <i>Pseudois nayaur</i>	③	37350	210
BA05324	岩羊肱骨远端关节 Distal end of humerus of <i>Pseudois nayaur</i>	④	29335	130
BA05325	岩羊桡骨近端 Proximal end of radius of <i>Pseudois nayaur</i>	⑤	32745	350

3.3 动物群组成特点及有关对比

化石组成以山区动物为主,包括岩羊和香麝及鼯鼠。在山顶洞动物群中常见的梅花鹿和野兔及肉食类动物极少见。

西太平洞动物群中有 76% 的种曾出现于周口店田园洞,而只有 38% 的出现于山顶洞。由此看来,西太平洞动物群与周口店田园洞动物群更接近。在优势种方面,山顶洞动物群是以虎、野兔、梅花鹿及鼯鼠为主(Pei, 1940),其中野兔和鼯鼠是典型的平原和草甸地带动物;梅花鹿的活动区附近一定有开阔草地(盛和林等,1992);田园洞动物群以梅花鹿为绝对优势种,在大中型哺乳动物标本中分别占可鉴定头后骨骼总数的 92% 和可鉴定牙齿总数的 90%(李青,2007);而西太平洞却以岩羊、香麝及鼯鼠为优势种,三者均为典型的山地动物;在 1 200 多件牙齿及骨骼标本中,初步鉴定出 500 多件属于岩羊、200 余件属于香麝。尽管这 3 个动物群的时代都很接近,但在动物群组成方面却有如此之大的差异(表 6),笔者认为可能是由于生态环境的差异所致。西太平洞离平原最远,其动物群组成以山地动物为主,平原动物鲜见;山顶洞离平原最近,其动物群组成中含大量平原动物;而田园洞介于两者之间,但与西太平洞的更接近(见图 1)。

西太平洞动物群中有 23% 的种现今已经在北京地区消失,其中以大中型动物为主。这完全符合第四纪末期动物群演替的一般规律。

从化石石化程度及含大量岩羊化石这些特征看,门头沟的牛眼洞晚更新世动物群与西太平洞动物群年代接近,原作者认为其时代为 3 ~ 2 万年(邓涛等,1999);但牛眼洞动物群属种单调,只有豹、岩羊两个种(原作者描述了 3 种动物,其中的纳呼尔绵羊应当也属岩羊:本文作者注)。

4 小结

这是首次在房山区十渡镇的地界上发现的更新世化石点。动物群组成以岩羊、香麝及鼯鼠等为主,为典型的山区动物群。这与山顶洞及田园洞动物群有所不同,后两者以梅花鹿为主。此外,西太平洞动物群中肉食类材料少,这点与田园洞动物群很相似。西太平洞动物群中有 76% 的种曾出现于周口店田园洞,而只有 38% 的种曾出现于山顶洞;此外,该洞动物群中有 23% 的种现今已经在北京地区消失,消失动物以大中型动物为主。西太平洞动物群的时代为晚更新世晚期;其 ^{14}C 年代为距今 29 335 ~ 37 350 年,与山顶洞及田园洞动物群基本同期。在化石材料中未发现头骨化石,完整齿列亦不多见,但头后骨骼破碎并不严重。除几件有燃烧痕迹的骨头外,未发现其他可靠的人类活动痕迹。

表 6 西太平洞动物群组成及相关对比

Table 6 Compositions of the Xitaijing Fauna, compared with other contemporary faunas

西太平洞动物群 Xitaijing Cave Fauna	周口店田园洞 C. K. T. Tianyuan Cave	周口店山顶洞 C. K. T. Upper Cave (Pei, 1940)	北京地区现生动物群 Recent existence in Beijing area(Chen et al., 2002)
刺猬(未定种) <i>Erinaceus</i> sp.	+	+ sp.	+
川西长尾鼯 <i>Soriculus hypsibius</i>	-	-	+
马铁菊头蝠 <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	+	+ sp.	+
大棕蝠 <i>Eptesicus serotinus</i>	+	-	+
白腹管鼻蝠 <i>Murina leucogaster</i>	-	-	+
兔属(未定种) <i>Lepus</i> sp.	+	+	+
鼠兔属(未定种) <i>Ochotona</i> sp.	+	+	-
花鼠 <i>Eutamias sibiricus</i>	+	-	+
西伯利亚飞鼠 <i>Pteromys volans</i>	-	-	+
沟齿鼯鼠 <i>Aeretes melanopterus</i>	+	+	+
复齿鼯鼠 <i>Trogopterus xanthipes</i>	-	-	+
黑线仓鼠(相似种) <i>Cricetulus</i> cf. <i>C. barabensis</i>	+	+	+
褐鼠 <i>Rattus norvegicus</i>	+	-	+
棕色田鼠 <i>Microtus mandarinus</i>	+	-	+
赤狐 <i>Vulpes vulpes</i>	+	+	+
猪獾 <i>Arctonyx collaris</i>	+	-	+
鼬(未定种) <i>Mustela</i> sp.	-	-	+
貂(未定种) <i>Martes</i> sp.	+	-	-
野猪 <i>Sus scrofa</i>	+	+ sp.	+
香麝 <i>Moschus moschiferus</i>	+	-	-
梅花鹿 <i>Cervus nippon</i>	+	+	-
岩羊 <i>Pseudois nayaur</i>	-	-	-

致谢 毕凤翔教授提供化石线索及部分化石材料。就有关化石鉴定曾与王晓鸣博士及刘金毅博士进行过有益交流。陈福友博士帮助部分显微照相。邱占祥、李传夔、邱铸鼎、吴文裕及郑绍华等老师认真阅改了本文初稿。参加野外工作的还有中国科学院古脊椎动物与古人类研究所尚虹博士及硕士研究生李海军、周口店遗址博物馆的成凯及十渡镇政府

的刘文新等;此外,还有张昊东和吴珏等志愿者。房山区文委、十渡镇政府及周口店遗址管理处等部门领导对野外工作给予过大力支持。作者在此一并表示衷心感谢!

LATE PLEISTOCENE MAMMALIAN FOSSILS FROM THE XITAIPING CAVE, SHIDU, BEIJING

TONG Hao-Wen ZHANG Shuang-Quan LI Qing XU Zhi-Jun

(*Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences Beijing 100044*
tonghaowen@ivpp.ac.cn)

Key words Xitaiping Cave, Shidu, Beijing; Late Pleistocene; mammalian fossils

Summary

Xitaiping Cave, a recently found Late Pleistocene locality, is the first recovery of Pleistocene mammalian fauna in the Shidu area in the far suburb of Beijing. The locality is located near the Xitaiping Village, 20 km north of the Shidu Town (N39°45'02.3", E115°34'44.5"). The cave occurred in the limestone of Precambrian age. The elevation of the entrance of the cave is 546 m. The fossil locality was recovered in 2005.

AMS ¹⁴C dating of mammalian bones gave the results: 29 335 ~ 37 350 yrs BP. In chronology, they are correlated with the Tianyuan Cave and Upper Cave Faunas at Zhoukoudian.

More than a thousand pieces of fossils have been collected in Xitaiping Cave. The components of the fauna are as follows: *Erinaceus* sp., *Soriculus hysibius*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Eptesicus serotinus*, *Murina leucogaster*, *Lepus* sp., *Ochotona* sp., *Eutamias sibiricus*, *Pteromys volans*, *Aeretes melanopterus*, *Trogopterus xanthipes*, *Cricetulus barabensis*, *Rattus norvegicus*, *Microtus mandarinus*, *Vulpes vulpes*, *Arctonyx collaris*, *Mustela* sp., *Martes* sp., *Sus scrofa*, *Moschus moschiferus*, *Cervus nippon* and *Pseudois nayaur*. The dominant species are *Moschus moschiferus*, *Pseudois nayaur* and *Aeretes melanopterus*. It's a typical mountain fauna. All the taxa are extant ones. The Xitaiping Cave Fauna shares 76% species with the Late Pleistocene Fauna from Tianyuan Cave near Zhoukoudian (Choukoutien), and it also has 38% species in common with the Upper Cave Fauna at Zhoukoudian. In Xitaiping Cave Fauna, 23% of the species have become locally extinct, most of which are medium and large mammals. The differences in compositions of the three contemporary faunas can be attributed to the difference in ecological environment.

No reliable evidence of human activity has been detected in the cave, because there is neither cut marks nor gnawing marks left on the bones. The cave deposits are composed of silt-gravel, and the gravels are fairly rounded. It indicates that the deposits were derived from water flows.

References

- Archaeological Team of Provincial Museum of Liaoning and IVPP (鸽子洞发掘队), 1975. Discovery of Palaeolithic artifacts in Gezidong Cave in Liaoning Province. *Vert PalAsiat (古脊椎动物学报)*, **13**(2): 122-137 (in Chinese)
- Bohlin B, 1938. Einige Jungtertiäre und Pleistozäne Cavicornier aus Nord-China. *Nova Acta Reg Soc Sci Upsala, Ser IV*, **11**(2): 1-54
- Boule M, Breuil H, Licent E et al., 1928. Le Paleolithique de la Chine (Paleontologie). *Arch Inst Paleont Hum, Paris, Mem*, **4**: 1-136
- Chen W (陈卫), Gao W (高武), Fu B Q (傅必谦), 2002. The mammals of Beijing. Beijing: Beijing Press. 1-304 (in Chinese with English summary)

- Cheng J (程捷), Cao B X (曹伯勋), Tian M Z (田明中) et al., 1996. The new mammalian fossils from Zhoukoudian (Choukoutien) Beijing and their environmental explanation. Wuhan: China University of Geosciences Press. 1–114 (in Chinese with English summary)
- Deng T (邓涛), Huang W B (黄万波), Wang H J (王鸿杰), 1999. The Late Pleistocene mammalian fossils from Niuyan Cave in Mentougou, Beijing, China. *Vert PalAsiat (古脊椎动物学报)*, **37**(2): 156–164 (in Chinese with English summary)
- Erbajieva M A, 1994. Phylogeny and evolution of Ochotonidae with emphasis on Asian ochotonids. In: Tomida Y, Li C K, Setoguchi T eds. *Rodent and Lagomorph Families of Asian Origins and Diversification*. Natl Sci Mus Monogr, (8): 1–13
- Feng Z J (冯祚建), Zheng C L (郑昌琳), 1985. Studies on the pikas (Genus: *Ochotona*) of China — Taxonomic notes and distribution. *Acta Theriol Sin*, **5**(4): 269–289 (in Chinese with English summary)
- Hillson S, 1986. *Teeth*. Cambridge: Cambridge University Press. 1–368
- Hu J C (胡锦矗), 1998. *Pseudois nayaur*. In: Wang S ed. *China Red Data Book of Endangered Animals — Mammalia*. Beijing: Science Press. 355–357 (in Chinese and English)
- Huang W B (黄万波), Hou L H (侯连海), 1984. Vertebrate fossils from Yunshui Cave, Beijing. *Vert PalAsiat (古脊椎动物学报)*, **22**(2): 117–122 (in Chinese with English summary)
- Li Q (李青), 2007. Faunal analysis of large and middle-sized mammals at Tianyuan Cave. Beijing: Master thesis of IVPP. 1–66 (in Chinese with English summary)
- Pei W C, 1936. On the mammalian remains from Locality 3 at Choukoutien. *Palaeont Sin, Ser C*, **7**(5): 1–108
- Pei W C, 1940. The Upper Cave Fauna of Choukoutien. *Palaeont Sin, New Ser C*, (10): 1–84
- Pocock R L, 1910. On the specialized cutaneous glands of ruminants. *Proc Zool Soc London*, **1910**: 840–986
- Pocock R L, 1918. On some external characters of ruminant Artiodactyla. Part II. The Antilopinae, Rupicaprinae, and Caprinae, with a note on the penis of the Cephalophinae and Neotraginae. *Ann Mag Nat Hist, Ser 9*, **2**: 125–144
- Sheng H L (盛和林) et al., 1992. *The Deer in China*. Shanghai: East China Normal University Press. 1–305 (in Chinese with English summary)
- Teilhard de Chardin P, Pei W C, 1941. The fossil mammals from Locality 13 of Choukoutien. *Palaeont Sin, New Ser C*, (11): 1–106
- Tong H W, 2007. *Aeretes melanopterus* (Pteromyiinae, Rodentia) from Tianyuan Cave near Zhoukoudian (Choukoutien) in China. *Geobios*, **40**: 219–230
- Tong H W (同号文), Liu J Y (刘金毅), Zhang S Q (张双权), 2004. Large mammal fossils from the Tianyuan Cave, a human fossil site of end-Pleistocene age recently discovered near Zhoukoudian. *Acta Anthropol Sin (人类学学报)*, **23**(3): 213–223 (in Chinese with English abstract)
- Tong H W, Shang H, Zhang S Q et al., 2004. A preliminary report on the newly found Tianyuan Cave, a Late Pleistocene human fossil site near Zhoukoudian. *Chinese Sci Bull*, **49**(8): 853–857
- Van der Made J, 1996. Listriodontinae (Suidae, Mammalia), their evolution, systematics and distribution in time and space. *Contrib Tert Quat Geol*, **33**(1–4): 3–254
- Wang X M, Hoffmann R S, 1987. *Pseudois nayaur* and *Pseudois schaeferi*. *Mammal Species*, **278**: 1–6
- Young C C, 1932. On the Artiodactyla from the *Sinanthropus* Site at Choukoutien. *Palaeont Sin, Ser C*, **8**(2): 1–100
- Zheng S H (郑绍华), 1984. Revised determination of the fossil cricetine (Rodentia Mammalia) of Choukoutien District. *Vert PalAsiat (古脊椎动物学报)*, **22**(3): 179–197 (in Chinese with English summary)
- Zheng S H (郑绍华), 1993. Quaternary rodents of Sichuan-Guizhou area, China. Beijing: Science Press. 109–125 (in Chinese with English summary)