

# 山东淄博第四纪裂隙动物群<sup>1)</sup>

郑绍华 张兆群 刘丽萍

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所 北京 100044)

**摘要** 简要记述产自山东淄博孙家山裂隙群的主要哺乳动物化石, 将之分为 A、B、C 三个动物群。A 动物群时代与周口店第 18 地点相当, 为早更新世早期; B 动物群时代与周口店第 9 地点相当, 为早更新世晚期; C 动物群则可能与周口店第 1 地点中上部层位的时代相当, 为中更新世中晚期。分析不同种类的生态类型并依据最小个体数的统计结果, 认为早更新世早期本区为相对温湿的草原环境, 附近可能有荒漠化现象; 早更新世晚期气候较为温湿, 无荒漠化现象; 中晚更新世主要为林缘—灌丛环境, 气候更为湿润。A 动物群是华北地区早更新世早期特有的动物群, 略具南北过渡区的特征; B 动物群初具现代动物区系的面貌; C 动物群基本与现代动物区系一致。

**关键词** 山东淄博, 第四纪, 动物群, 环境变迁

**中图法分类号** Q915.87

1990 年前后, 山东省淄博市淄川区太河乡北牟村村民开始在北牟村西孙家山顶开采石料。1991 年山东省博物馆的石荣琳和李莲英在暴露出的一个裂隙中采得几种哺乳动物化石并于 1992 年请中国科学院古脊椎动物与古人类研究所鉴定。当时两单位口头约定合作研究该地点的动物群。由于各种原因, 该计划未能如期实现。根据石、李二人提供的线索, 张兆群于 1994 年夏对该地作初步踏勘, 在上述裂隙及另两处新近暴露出的裂隙中采到大量化石标本。1995 年秋, 张兆群和郑绍华再赴现场考察, 又发现一个含小哺乳动物的裂隙。本文试图在 1994 和 1995 两年考察的基础上, 探讨这四个裂隙动物群的组成特征、时代、演替及环境变迁。

## 1. 地理位置及沉积类型

孙家山位于太河水库以西, 北牟村西北约 1.5 公里, 辛店至泰安铁路西侧约 1 公里, 东经  $118^{\circ}5'$ 、北纬  $36^{\circ}30'$ 。山顶海拔高程 400 米。属鲁山山脉西北山前丘陵。构成山体的基岩为奥陶系泥质灰岩。

山顶暴露出许多不同沉积类型的地表裂隙, 每一类型沉积物较为单调。大致可分为 4 类:

1) 紫红色角砾岩: 由大块紫红色泥岩、泥球、风化的灰岩块及粗砂构成; 胶结坚硬, 但少钙质结核; 系流水搬运堆积, 未见化石; 分布较高, 接近山顶。

1) 本课题为中国科学院古生物学与古人类学特别支持费资助项目(课题号: 920302)。

收稿日期: 1996-03-21

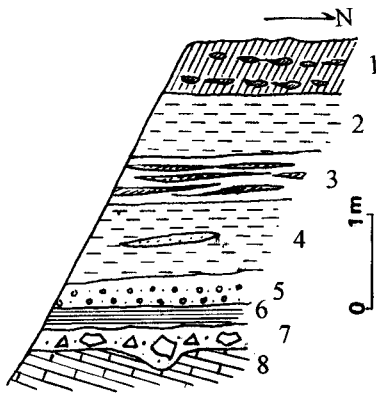


图1 剖面示第一和第二种沉积类型的堆积顺序

- 1. 红棕色砂质粘土, 含钙质结核;
- 2. 灰绿色泥岩; 3. 钙华; 4. 灰绿色泥岩夹粗砂透镜体; 5. 砂砾石层;
- 6. 灰绿色泥岩; 7. 紫红色角砾岩;
- 8. 基岩

Fig.1 A section showing the sequence of the 1st and 2nd sedimentary types

- 1. brownish-red sandy clay; 2. grayish-green mudstone; 3. calcium carbonate sinter; 4. grayish-green mudstone with lenses of coarse sand; 5. sand-conglomerate bed; 6. grayish-green mudstone; 7. purplish-red breccia; 8. base rock

2) 红棕色砂质粘土: 含 70% 左右钙质结核及少许未风化的灰岩块; 胶结较坚硬, 为原地堆积; 富含哺乳动物化石; 所在位置较第一类低 5—8 米。

3) 黄色粉砂质粘土: 含钙华块、钙质结核及灰岩碎屑; 胶结差, 为原地堆积; 含哺乳动物化石最丰富; 所在位置较第二类低约 3—5 米。

4) 浅黄色粉砂质粘土: 含松脆的钙华和小的钙质结核, 为原地或风成堆积; 含少量化石; 所在位置较第三类约低 1—2 米。

一个未发现哺乳动物化石的剖面反映出第一和第二种类型间的接触关系(图 1): 第 1 层的岩性与第二种类型相当, 第 7 层与第一种类型相当; 2—4 及 6 层代表湖沼相, 5 层为河流相。该剖面不但反映出第一和第二种类型间的沉积顺序, 而且反映出两种类型之间存在一个相当时期的静水堆积过程。

4 个含化石地点(裂隙)大致由西向东排列(图 2)。第 1 地点位于最西端, 残存剖面南北长 3.7 米、东西宽 1—2 米、最大厚度 1.8 米。堆积物属上述第二种类型。第 2 地点位于第 1 地点东约 30 米, 为一狭窄的近乎垂直的裂隙, 宽约 1 米, 暴露深度 4.9 米, 堆积物属上述第三种类型。第 3 地点位于第 2 地点东约 15 米, 残存剖面厚 3.4 米、宽 2.5 米, 堆积物属上述第四种类型。第 4 地点位于第 3 地点东约 100 米, 为一裂隙底部两支残存堆积物: 左侧一支厚约 2 米、宽 4 米, 右侧一支宽约 3 米; 两支相距 1—1.5 米; 堆积物属上述第二种类型。

2. 动物群的构成及主要属种特征

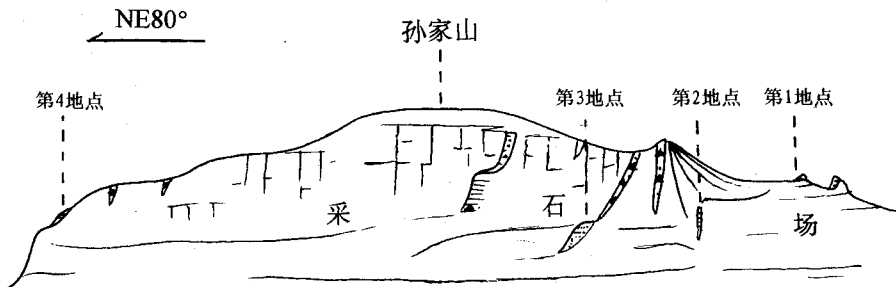


图2 孙家山含化石裂隙分布示意图

Fig.2 Sketch map showing the distribution of the fossil-bearing fissures at Sunjiashan hill

表1 不同地点动物群的组成  
Table 1 Composition of the faunas from different localities

Taxa	Locality			
	1	4	2	3
<b>INSECTIVORA</b>				
<i>Talpa</i> sp. nov.			+	
<i>Crocidura</i> sp. nov.			+	
<i>Crocidura</i> sp. 1				+
<i>Crocidura</i> sp. 2		+		
<i>Sorex</i> sp.			+	
<b>CHIROPTERA</b>				
Chiroptera indet.		+		
<b>LAGOMORPHA</b>				
<i>Ochotona</i> sp.	+			
cf. <i>Ochotona nihewanica</i> Qiu, 1985			+	
<i>Alilepus brachypus</i> (Young, 1927)	+			
<i>Hypolagus schreuderi</i> Teilhard, 1940	+	+		
<i>Lepus</i> sp. nov.			+	
<b>RODENTIA</b>				
<i>Sciurotamias praecox</i> Teilhard, 1940	+	+		
<i>Allophaiomys terrae-rubrae</i> (Teilhard, 1940)	+			
<i>Hyperacrius yenshanensis</i> Huang et Guan, 1983	+			
<i>Lasiopodomys probrandti</i> Zheng et Cai, 1991			+	
Microtinae indet.				+
<i>Allocrietus ehiki</i> Schaub, 1930	+	+		
<i>A. bursae</i> Schaub, 1930	+	+		
<i>Cricetulus barabensis</i> (Pallas, 1773)			+	
<i>Episiphneus youngi</i> (Teilhard, 1940)	+			
<i>Youngia tingi</i> (Young, 1927)			+	
<i>Meriones</i> sp. nov.	+			
<i>Mus musculus</i> Linnaeus, 1758				+
cf. <i>Apodemus latronum</i> (Thomas, 1911)	+	+		
<i>A. peninsulae</i> (Thomas, 1906)			+	+
<i>Niviventer preconfucianus</i> Zheng, 1993		+		
<i>N. confucianus</i> (M.-Edwards, 1871)			+	+
<b>CARNIVORA</b>				
<i>Nyctereutes sinensis</i> (Schlosser, 1903)	+			
? <i>Vulpes</i> sp.			+	
<i>Mustela</i> sp.			+	
Carnivora indet.	+	+		
<b>ARTIODACTYLA</b>				
Cervidae indet.	+			

从4个化石地点共采集到有效标本(包括头骨, 上、下颌骨及单个牙齿)1767件, 其中第1地点131件, 第2地点1578件, 第3地点7件, 第4地点51件。经初步鉴定, 共有32种, 分属食虫目、翼手目、兔形目、啮齿目、食肉目及偶蹄目。其具体组成见表1。

从动物组合判断: 1) 第1和第4地点都有 *Hypolagus schreuderi*, *Sciurotamias praecox*, *Allocricetus ehiki*, *A. bursae* 和 cf. *Apodemus latronum*, 可视为同一时期的动物群; 2) 第3和第2地点虽然都有 *Apodemus peninsulae* 和 *Niviventer confucianus*, 但第3地点没有 *Lasiopodomys probrandti* 和 *Youngia tingi*, 似应属较晚时期的动物群; 3) 第2、3地点具有与第1、4地点完全不同的动物群面貌。

下面按表列顺序分析主要种类的特征。

*Talpa* sp. nov. (图5, B-C): 3个上门齿几乎等大, 上臼前齿A2较A3略小, A2+A3所占空间几乎与A4相当, 上臼齿中附尖发育, 下臼前齿a1较a2略大, a2很小, 2齿根横向排列, 下臼齿唇侧谷口附尖显著。其齿式(3-4-3/3-3-3)不同于现生于中国的 *T. latouchei* (3-5-3/1-4-3)、*T. longirostris* (3-5-3/3-4-3)、*T. micrura* (3-5-3/4-4-3)和 *T. moschata* (3-4-3/3-4-3)。

*Crocidura* sp. nov. (图5, A): A2显著大于A3(长度分别为0.70和0.55毫米), 不同于周口店第三地点(Pei, 1936)和金牛山(张森水等, 1993)的 *C. wongi*(稍长或相当), 更不同于现生于中国(Cobert and Hill, 1980)的 *C. russula*、*C. attenuata*、*C. horsfieldi* 和 *C. suaveolens* (显著较短); A3后部与A4迭复的特征不同于不迭复的 *C. wongi*、*C. attenuata* 和 *C. suaveolens*, 而类似于 *C. horsfieldi*; A1-A3长度与A1-M3长度之比(0.31)较 *C. wongi* (0.32—0.33)、*C. russula* (0.39)、*C. attenuata* (0.38)、*C. horsfieldi* (0.40)和 *C. suaveolens* (0.37)者为小。因此, 应是一新的相对短吻的 *Crocidura*。

*Ochotona* sp.: p3 (图3, A-B)具有相对短小的下后尖、很发育的下次尖和下内尖, 但程度不如外贝加尔Chikoi地点的 *O. sibirica*。其p3下后尖长(唇侧前褶沟端—下后尖前端) / 牙长比值(最小  $0.32 \frac{\text{平均 } 0.36}{\text{标本数 } 5}$  最大0.40)、下后尖宽 / 牙宽比值 ( $0.36 \frac{0.39}{5}$  0.41)。与欧亚化石的和现生的种相比最接近蒙古国Buralobo地点(Erbaeva, 1988)早更新世的 *O. zazhigini*, 但个体(p3长  $1.00 \frac{1.10}{3}$  1.20)较后者(1.65)显著小, 而更接近于现生种 *O. thibetana* 和 *O. thomasi*(分别为  $1.03 \frac{1.09}{3}$  1.14 和  $1.09 \frac{1.12}{3}$  1.14)。然而后两者p3下后尖相对较长(分别为0.47和0.54)和较宽(0.48和0.44), 因此也可能是一新的种类。

cf. *Ochotona nihewanica* (图5, F-G): 该种比上述 *Ochotona* sp. 显著较大(p3长  $1.22 \frac{1.27}{5}$  1.28)。在p3的大小、宽 / 长比例、下后尖的相对长度和宽度方面十分相似于外贝加尔Tologol地点(Bazarov et al., 1976)的 *O. intermedia*。然而p3有一稳定的舌侧后褶沟及p3的宽 / 长比值与 *O. nihewanica* (邱铸鼎, 1985)一致, 但下后尖相对长、

宽(0.46和0.47)又较后者(0.59和0.50)小。合水金沟(郑绍华, 1976)的“*O. cf. thibetana*”的 p3 大小和基本形态也与淄川标本一致。

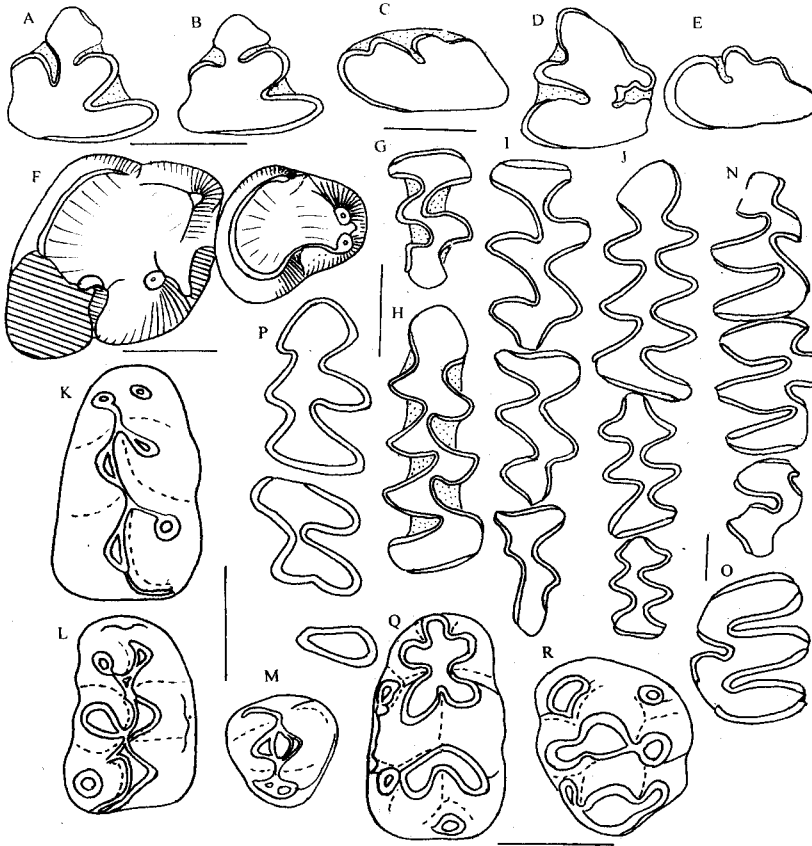


图3 第1地点主要哺乳动物颊齿冠面形态

Fig.3 Occlusal patterns of cheek-teeth of main mammals from Locality 1

A-B. *Ochotona* sp., 右 p3; C. *Hypolagus schreuderi*, 左 P2; D-E. *Alilepus brachypus*: D. 左 p3, E. 左 P2; F. *Sciurotamias praecox*, 右 Dp4-ml; G-H. *Allophaiomys terrae-rubrae*: G. 右 M3, H. 右 ml; I-J. *Hyperacrius yenshanensis*: I. 右 M1-3, J. 左 ml-3; K. *Allocricetus ehiki*, 左 ml; L-M. *Allocricetus bursae*: L. 左 M1, M. 右 M3; N-O. *Episiphneus youngi*: N. 右 ml-3, O. 左 M1; P. *Meriones* sp. nov., 左 ml-3; Q-R. cf. *Apodemus latronum*: Q. 左 ml, R. 左 M2

*Alilepus brachypus* 是中国北方更新世早期一种分布较广的翼兔。模式产地为周口店第18地点(或灰峪)(Young, 1927), 先后在静乐(Teilhard and Young, 1931)、寿阳(Young, 1935)、榆社 III 带(Teilhard, 1942)及甘肃合水(郑绍华, 1976)等地发现。最先被记述为 *Caprolagus*, Schreuder (1936) 将其归入 *Hypolagus*, Gureev (1964) 再归入 *Alilepus*。孙家山标本 P2(图 3, E) 缺失舌侧第一褶沟(或前内褶沟)及唇侧第二褶沟(前

外褶沟)浅的特征与 *A. annectens* 一致,不同的是有一浅的唇侧第一褶沟; p3(图 3, D)具有后内褶沟及通常发育的珐琅质褶皱、前内褶沟缺失、下后尖舌侧向前迅速变窄(似 *Hypolagus*)的特征与北京灰峪(60 地点)、寿阳、合水等地的 *A. brachypus* 一致。

*Hypolagus schreuderi*: 孙家山标本 P2(图 3, C)具浅的舌侧第一和唇侧第二褶沟,深的舌侧第二褶沟(主前褶沟); p3(图 4, E-F)后外褶沟狭窄、无法琅质褶曲及个体大小与周口店第 18 地点(Teilhard, 1940)和榆社 III 带(Teilhard, 1942)标本一致。Bohlin (1942)据灰峪一头骨所订“*Lepus youngi*”应是该种的同物异名;泥河湾稻地组的“*H. schreuderi*”(蔡保全, 1989)和灵台文王沟的“*H. cf. schreuderi*”(Zheng, 1994b)的 p3 个体小,后外褶沟相对深、宽、前置、具珐琅质褶曲,可能是较原始的不同种类的 *Hypolagus*。

*Lepus* sp. nov.: 腭桥长与翼内窝宽度相当不同于现生于中国的 9 种野兔(罗泽珣, 1988)(腭桥长度显著大于或者小于翼内窝宽度),也不同于周口店第 2 地点(Young, 1927; 1932)的“*L. wongi*”和第 13 地点的“*L. wongi*”(Teilhard and Pei, 1941)(腭桥长明显小于翼内窝宽);腭桥前缘与 P2 前缘处于同一水平线上不同于上述现生种和化石种(均在 P2 前缘之后);腭桥后缘在 M1 中间只与东北兔(*L. mandschuricus*)相似而不同于上述其它种(均向前移);P2 舌侧第 1 和唇侧第 2 褶沟较上述种浅(图 5, I)。因此它可能是目前中国已知最早的一种 *Lepus*。至于唐山贾家山的“*Lepus* sp.”(Pei, 1930)是否是真正的 *Lepus*, 还不能肯定。

*Sciurotamias praecox*: 根据 dp4 下原尖较下后尖相对靠后的性状以及 m1 和 m2 的大小(图 3, F; 图 4, G),孙家山标本既与周口店第 18 地点(Teilhard, 1940)的 *S. praecox*, 也与巫山龙骨坡(郑绍华, 1993)的 *S. teilhardi* 一致。考虑到动物群的成分,将其归入前者。

*Allophaiomys terrae-rubrae*: 孙家山标本在 m1(图 3, H)前帽简单、下前边尖组合(anteroconid complex)长度与牙长之比、前帽宽与长之比、翼宽及 M3(图 3, G)前环后只一外小、内大的三角和一近圆形的后跟以及后跟与第二三角间开敞等特征与周口店第 18 地点(Teilhard, 1940)和怀柔黄坎(黄万波、关键, 1983)的标本完全一致。*Allophaiomys* 是第四纪时期广泛分布于全北区的 arviculids, 广为古生物学者所瞩目。它对研究 Pitymyini、Arvicolini 和 Microtini 的起源、进化、迁徙具有十分重要的意义。已记述的种类达 10 余种之多。在中国,已记载了 3 种形态(Zheng and Li, 1990),即蓝田公王岭的 cf. *Allophaiomys pliocaenicus*, 贵南沙沟的 cf. *Allophaiomys deucalion* 和北京附近的 *A. terrae-rubrae*。这后一种被认为是目前该属在世界上最原始的种类(Repenning, 1992)。

*Hyperacrius yenshanensis*: 孙家山标本 m1(图 3, J)的大小(长 2.25—2.65 毫米)及前帽简单的特征和黄坎(黄万波、关键, 1983)的正型标本(m1 长 2.60 毫米)一致。根据鼻骨后端平而不变尖的特征以及上下臼齿的形态, *H. yenshanensis* 更相似于 Hinton(1926)记述的现生种 *H. wynnei*, 而不同于 *H. fertilis*, 但个体(M1—3 长 5.3, m1—3 长 5.3 毫米)较前者(6.1—7.2, 6.5—7.5 毫米)小;腭桥后端(位于 M2 和 M3 之间)较前者(M3 舌侧第二褶角处)靠前; M1 和 M2(图 3, I)后环前一对三角开敞而不封

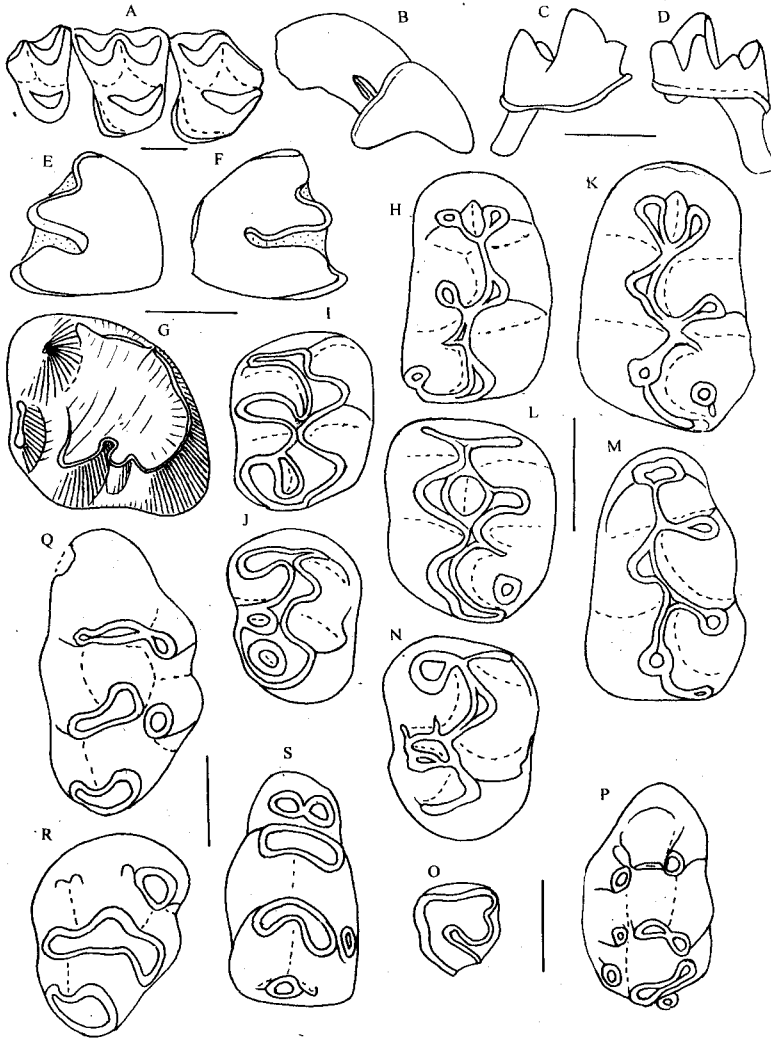


图 4 第 4 地点哺乳动物牙齿形态

Fig.4 Tooth patterns of the mammals from Locality 4

A. Chiroptera indet., 右 M1-3; B-D. *Crocidura* sp. 2: B. 右 I, 外侧视, C-D. 右 m2, C. 外侧视, D. 内侧视; E-F. *Hypolagus schreuderi*: E. 左 p3, F. 右 p3; G. *Sciurotamias praecox*, 左 m1 或 m2; H-J. *Allocrietus bursae*: H. 右 M1, I. 右 M2, J. 右 m3; K-N. *Allocrietus ehiki*: K. 左 M1, L. 左 M2, M. 左 m1, N. 右 m3; O-P.cf. *Apodemus latronum*: O. 右 M3, P. 左 M1; Q-S. *Niviventer preconfucianus*: Q. 右 M1, R. 右 M2, S. 右 m1

闭; M3 前环后两三角发育弱、后跟短; m1 前帽短、无唇侧附加褶角; m1 前帽后一对三角相对牙长轴少倾斜。

*Lasiopodomys probrandti*: 孙家山标本个体大小 (m1 长 2.52—2.80、宽 0.85—1.10 毫米) 与周口店第 9 地点和泥河湾东窑子头 (郑绍华、蔡保全, 1991) 的 L

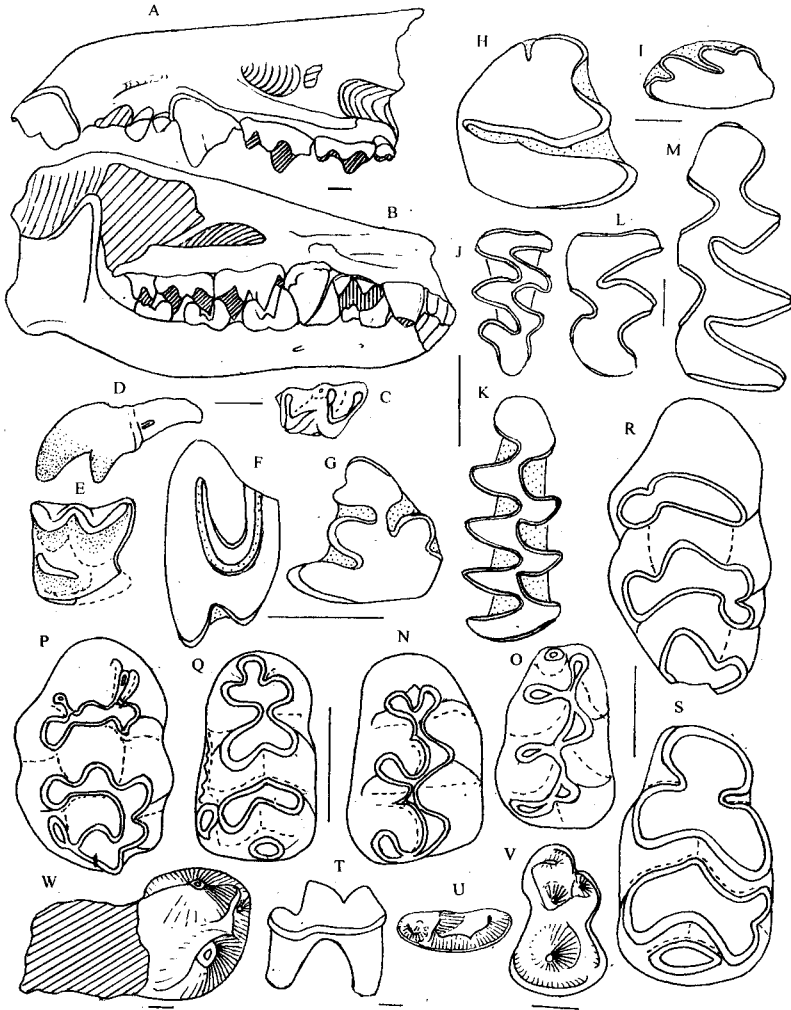


图5 第2地点哺乳动物化石

Fig.5 Fossil mammals from Locality 2

A. *Crocidura* sp. nov., 头骨前部侧视; B-C. *Talpa* sp. nov.: B. 头骨连着下颌骨, 侧视, C. 右 m3; D-E. *Sorex* sp.: D. 左 I, 侧视, E. M1 或 M2; F-G. cf. *Ochotona nihewanica*: F. 右 P3, G. 左 p3; H-I. *Lepus* sp. nov.: H. 右 P3, I. 左 P2; J-K. *Lasiopodomys probrandti*: J. 左 M3, K 右 m1; L-M. *Youngia tingi*: L. 左 M3, M. 左 m1; N-O. *Cricetulus barabensis*: N. 右 M1, O. 右 m1; P-Q. *Apodemus peninsulae*: P. 左 M1, Q. 左 m1; R-S. *Niviventer confucianus*: R. 左 M1, S. 右 m1; T-V. *Mustela* sp.: T. 右 m1 侧视, U. 冠面视, V. 左 M1; W. ? *Vulpes* sp., 右 m1 后部

*probrandti* (m1 长 2.26—2.80、宽 0.89—1.05 毫米)一致, 而不同于周口店第1、3地点及山顶洞的 *L. brandti* (m1 长 2.75—3.85、宽 1.04—1.33 毫米)。m1(图 5, K)前环有三叶状(占 23%)、双叶状(46%)或椭圆形(30%)、M3(图 5, J)第 3 个三角后褶沟深、



后跟短(56%)或褶沟浅、后跟长(44%)等,其形态变异及比重均符合该属较原始种类的特征。

*Allocricetus* 属是东欧从 Villanyian 到晚 Biharian 时期一类常见的仓鼠(Schaub, 1930; Fahlbusch, 1969; Hir, 1989, 1992),包括小型的 *A. bursae* 和大型的 *A. ehiki*。在中国,除相似的两种类型同时出现在静乐贺丰(MN16)(周晓元, 1988)外,还有更大型的时代较晚的 *A. teilhardi*(郑绍华, 1984)。孙家山标本在 M1 和 M2(图 3, L; 图 4: H-I, K-L)后脊和 m1、m2 和 m3(图 3, K; 图 4: J, M-N)下次脊长达后尖和下内尖背侧或齿缘, m1 下后尖弓缘向前倾斜, m1 和 m2 无、m3 有下中脊, m3 长度大于 m2 长度等显然符合 *Allocricetus* 的定义。和欧洲许多地点一样,孙家山也是两种类型共生。其尺寸大小分别与 *A. ehiki* 和 *A. bursae* 相当,例如孙家山和波兰的 *A. ehiki* M1 的长度分别为 2.43—2.46 和 2.00—2.50 毫米, m1 的长度分别为 2.10—2.15 和 2.10—2.30 毫米; *A. bursae* 的 M1 分别长 1.76—2.05 和 1.82—2.20 毫米。

*Episiphneus youngi*: 孙家山标本 M1(图 3, O)舌侧前褶沟弱、随磨蚀消失, m2 和 m3(图 3, N)强烈向唇侧弯曲、唇侧前褶沟深,臼齿齿冠高(舌、唇侧齿质空间贯通到冠面),牙根分岔晚以及个体大小等特征均与周口店第 18 地点的 *E. youngi*(包括年轻个体“*pseudarmandi*”和老年个体“cf. *sinensis*”)完全一致(Teilhard, 1940; Zheng, 1994a)。

*Youngia tingi*: 孙家山标本 m1(图 5, M)前环大而圆,其后面内外褶沟相对, m3(图 5, L)构造简单,具一前环、一内褶角和一半圆形后跟,显然属于中国北方更新世时期“*tingi* - group”的成员。其个体大小(m1-3 平均长 11.83 毫米)更接近于泥河湾时期的 *Y. tingi*(平均长 11.43)而小于周口店时期的 *Y. epitingi* (13.18)。

*Meriones* sp. nov.: 孙家山标本牙齿冠面形态(图 3, P)与 *Meriones* 一致,个体大小(m1-3 长 5.00 毫米; m1 长 1.83—2.00 毫米)与现生于中国的 *M. meridianus* (m1-3 长 4.8—5.0)相当,稍大于 *M. unguiculatus* (m1 长 4.6—4.8)(Allen, 1940),显著小于 *M. tamariscinus* (m1 长 2.60—3.30)和 *M. libycus* (m1 长 2.20—2.70)(Marcova, 1992)。已发现于周口店第 1、2、3 地点及山顶洞和萨拉乌苏的化石被认为属 *M. meridianus*, 而周口店第 12 地点的 *Meriones* sp. 则保留着(Teilhard and Leroy, 1942)。在公王岭(胡长康、齐陶, 1978)也发现少许沙鼠标本。李传夔(1981)认为“可能所有周口店及华北第四纪的沙鼠化石都属于子午沙鼠类”。孙家山标本齿冠较低、m1 舌唇侧珐琅质曲线最高点与最低点的垂直距离较周口店地区(除第 12 地点)的大;特别是 m1 只 2 牙根的特点既可区别于各现生种(3 牙根),也可区别于塔吉克斯坦 Lakhuti 地点(Zazhigin, 1988)的早更新世的 *M. lakhutensis* (3 牙根),后者个体(m1 长 2.75—2.95 毫米)也显著大。因此,淄川标本和周口店第 12 地点及泥河湾东窑子头 Do-6 层(郑绍华、蔡保全, 1991)的材料可归并成一新的种类。

*Niviventer*: 孙家山第 4 地点的材料(图 4, Q-R)M1 和 M2 的 t3 发育明显,与周口店第 12 地点(Teilhard, 1938)及巫山龙骨坡的 *N. preconfucianus* 一致,而第 2 地点(图 5, R-S)和第 3 地点(图 6, D-E)的材料 M1 t3 和 t2 的界线不清楚,应属 *N. confucianus*。

### 3. 动物群的时代

根据上述分析,孙家山裂隙动物群以小哺乳动物占绝对优势。其中,第 1 和第 4 地

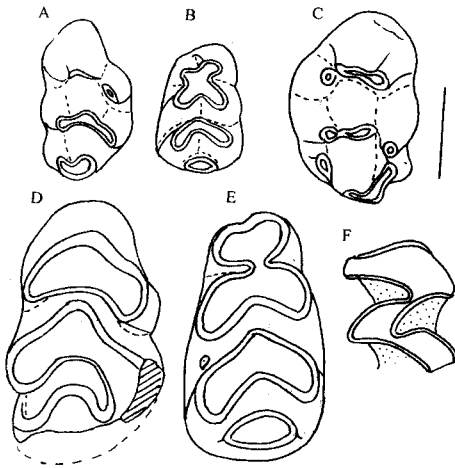


图6 第3地点哺乳动物颊齿冠面形态

Fig.6 Occlusal patterns of the cheek teeth of the mammals from Locality 3

A-B. *Mus musculus*: A. 右 M1, B. 左 m1;

C. *Apodemus peninsulae*, 左 M1; D-E.

*Niviventer confucianus*: D 右 M1, E. 左 m1;

F. *Microtinae* indet., 右 M1 前部

点与第2和第3地点动物群的组成完全不同, 几乎没有共同的种类; 第2地点动物群具有狭义泥河湾动物群的特点, 第3地点动物群的成员少, 没有第2地点动物群的典型成分, 加之堆积物也较第2地点疏松, 其时代最晚。这里命名第1和第4地点为孙家山 A、第2地点孙家山 B、第3地点孙家山 C 动物群。

孙家山 A 动物群与周口店第18地点 (Teilhard, 1940) 共有 *Alilepus brachypus*、*Hypolagus schreuderi*、*Sciurotamias praecox*、*Allophaiomys terrae-rubrae*、*Allocricetus ehiki* 和 *Episiphneus youngi*, 与怀柔黄坎动物群 (黄万波、关键, 1983) 共有 *Allophaiomys terrae-rubrae*、*Hyperacrius yenshanensis* 和 *Episiphneus youngi*, 因此这3个动物群应属同一时代。通过 *Niviventer preconfucianus* 和 *Sciurotamias praecox* (后者与 *S. teilhardi* 具有相同进化水平), 可与巫山巨猿动物群 (黄万波、方其仁等, 1991) 相

比较; 进一步通过巫山动物群可与柳城巨猿动物群 (裴文中, 1987; 韩德芬, 1987)、巢县银山 (下) 动物群 (许春华等, 1984) 等相比较。所有上述地点都被归入大柴期或大庙期 (Zheng and Han, 1991; 郑绍华, 1993) 或泥河湾期早期 (童永生等, 1995)。通过 *Episiphneus youngi* 还可与外贝加尔 Dodogol 地点下部层位动物群 (Erbaeva, 1986) 相比较; *Allocricetus ehiki* 和 *A. bursae* 共生的情况至少可以和波兰 Kadzielnia、Kamyk (Fahlbusch, 1969)、Kielniki 3A、Kozigrzbielt 和 Jaskinia Zamkowa Donlna A、C (Nadachowski, 1989), 匈牙利 Tark Rockshelter (Hir, 1989) 和 Beremend (Hir, 1992) 等地点动物群相比较。而这些地点的时代被确定为从 Villanyian 到早 Biharian 期。

孙家山 A 动物群由 17 种动物组成, 可定到属的 14 个, 其中绝灭属 (6 个) 占 42.9%; 可定到种的 13 个, 其中绝灭种 (12 个) 占 92.3%。动物群中, *Alilepus brachypus*、*Hypolagus schreuderi* 和 *Episiphneus youngi* 是各自属中已知最晚代表, 而 *Sciurotamias praecox*、*Allophaiomys terrae-rubrae*、*Hyperacrius yenshanensis*、*Meriones* sp. nov 和 *Niviventer preconfucianus* 又是各自属中已知的最早代表。因此, 该动物群是一个既具有上新世古老成分, 又具有更新世进步成分的混合体, 但进步成分显然占有优势。

孙家山 B 动物群可通过 cf. *Ochotona nihewanica* 和 *Youngia tingi* 与蔚县东窑子头泥河湾组 (Do-5 和 Do-6) (郑绍华、蔡保全, 1991) 相比较, 但 *Lasiopodomys probrandti* 的最早记录出现在泥河湾组的上部 (Do-6) 和周口店第 9 地点 (Teilhard, 1936), 因此, 该动物群的时代可能和公王岭期 (Zheng and Han, 1991) 或泥河湾期晚期 (童永生等, 1995)

相当。

孙家山 B 动物群 12 个属全是现生属, 可定到种的 9 种动物中, 绝灭种 6 个 (*Talpa* sp. nov.、*Crocidura* sp. nov.、cf. *Ochotona nihewanica*、*Lepus* sp. nov.、*Lasiopodomys probrandti* 和 *Youngi tingi*) 占 66.7%; 现生种 3 个 (*Cricetus barabensis*、*Apodemus peninsulae* 和 *Niviventer confucianus*) 占 33.3%。

孙家山 C 动物群的 5 种动物中, 能定到种的虽然只 3 个, 且全是现生种, 但是从 *Mus musculus* 化石只发现在周口店第 1、2、3、5 地点和营口金牛山(张森水等, 1993) 的情形判断, 该动物群应比 B 动物群的时代偏晚, 可能属周口店期的中晚期。

#### 4. 动物群的生态类型及环境变迁

根据生物学及古生物学资料, 孙家山哺乳动物大致可分成下述 4 种生态类型:

- 1) 荒漠—半荒漠型: *Meriones*
- 2) 草地型: *Ochotona*、*Alilepus*、*Hypolagus*、*Allophaiomys*、*Hyperacrius*、*Lasiopodomys*、*Allocrietus*、*Cricetus barabensis*、*Episiphneus* 和 *Youngia*。
- 3) 林缘—灌丛型: *Sciurotamias*、cf. *Apodemus latronum*、*A. peninsulae*、*Niviventer* 和 *Nyctereutes*。
- 4) 广栖型: *Talpa*、*Crocidura*、*Sorex*、*Lepus*、*Mus musculus*、*Vulpes* 和 *Mustela*。

通过最小个体数(同一牙齿的最大数目)的统计表明, A 动物群中个体数(图 7, A)最多的是以兔形类和啮齿类为主的草原型(43 个个体), 占总数(61 个个体)的 70.5%; 林缘—灌丛型(8 个个体), 占 13.1%; 荒漠型(3 个个体)和广栖型(3 个个体)各占 4.9%。动物群中以 *Hyperacrius yenshanensis* 个体(11 个)最多, 其次是 *Alilepus brachypus* 和 *Allocrietus ehiki* (各 7 个), 它们占据了动物群总个体数的 41%。如果将 *H. yenshanensis* 当作现生于巴基斯坦拉瓦尔品第地区和西克什米尔邻近地区的 *H. wynnei* 的祖先, 那么这个种的生存环境应是相对温湿的草原环境。然而, 少量荒漠—半荒漠类型的 *Meriones* 的出现则反映出此一时期该地可能有荒漠化的现象。

B 动物群(图 7, B)草原型(170 个个体)占总数(330)的 51.5%, 林缘—灌丛型(129 个个体)占 39.1%, 广栖型(31 个个体)占 9.4%。因此该动物群的生态环境是一个林缘—灌丛草原型, 没有荒漠化的现象, 气候相对湿润。

C 动物群以林缘—灌丛类型为主, 草原类型成分较少, 气候更为湿润。

#### 5. 动物的迁徙和区系演变

在现代动物地理区划(张荣祖, 1979)上, 山东地区属古北界, 东北亚界, 华北区, 黄淮平原亚区。由于华北区的地理位置处于东北区、蒙新区和华中区之间, 动物区系具有南北过渡的特点, 特有种类较少。这一现象也反映在孙家山不同时期动物群中。

早更新世早期(A 动物群), 先前发现于北京附近的种类(Teilhard, 1940; 黄万波、关键, 1983; 郑绍华, 1984、1993; Zheng and Li, 1990), 如 *Alilepus brachypus*、*Hypolagus schreuderi*、*Sciurotamias praecox*、*Allophaiomys terrae-rubrae*、*Hyperacrius yenshanensis*、*Allocrietus ehiki*、*Episiphneus youngi* 等, 分布范围更向南了(其中 *Sciurotamias* 本属南方类型), 而发现于四川巫山龙骨坡的 cf. *Apodemus latronum* 和 *Niviventer preconfucianus* (黄万波、方其仁等, 1991; 郑绍华, 1993) 则分布范围向北

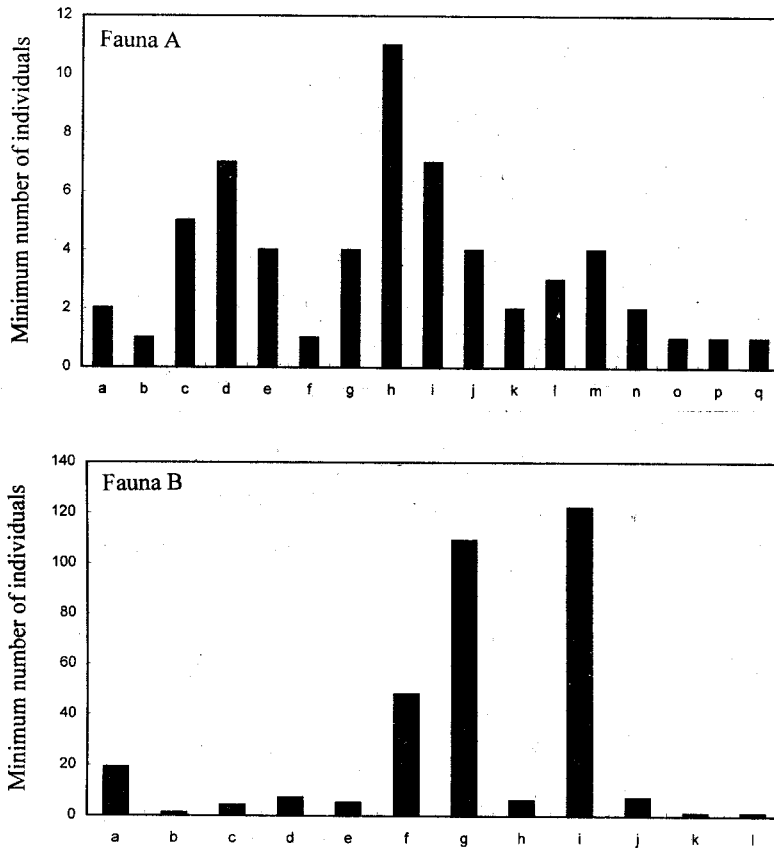


图7 动物群 A 和 B 最小个体数分布

Fig.7 Column diagram showing the distribution of minimum number of individuals of fauna A and B

Fauna A: a. *Crocidura* sp. 2; b. Chiroptera indet.; c. *Ochotona* sp.; d. *Alilepus*; e. *Hypolagus schreuderi*; f. *Sciurotamias praecox*; g. *Allophaiomys terrae-rubrae*; h. *Hyperacrius yenshanensis*; i. *Allocricetus ehiki*; j. *Allocricetus bursae*; k. *Episiphneus youngi*; l. *Meriones* sp.; m. cf. *Apodemus latronum*; n. *Niviventer preconfucianus*; o. *Nyctereutes sinensis*; p. Carnivora indet.; q. Cervidae indet.

Fauna B: a. *Crocidura* n. sp.; b. *Sorex* sp.; c. *Talpa* n. sp.; d. cf. *Ochotona nihewanica*; e. *Lepus* n. sp.; f. *Lasiopodomys probrandti*; g. *Cricetulus barabensis*; h. *Youngia tingi*; i. *Apodemus peninsulae*; j. *Niviventer confucianus*; k. *Vulpus* sp.; l. *Mustela* sp..

了。这证明黄淮平原亚区南北动物过渡的特点在早更新世早期就已存在。现代主要分布于蒙新区和东北区的 *Ochotona* 和 *Meriones* 在孙家山的发现,使得动物群的北方色彩更为浓厚。这似乎表明,在早更新世早期蒙新区和华北区的界线比目前更靠南。这种判断也可从同一时期北方类型的 *Mimomys*、*Cletherionomys* 和 *Chuanocricetus*、*Amblycricetus* 与 Cricetine 向南侵入到长江南岸的巫山大庙动物群(郑绍华, 1993)中得到

证明。A 动物群中的 *Allophaiomys terrae-rubrae* 和 *Hyperacrius yenshanensis* 是各自属中的最早记录, 因此可以认为华北地区是这两属的发祥地。前者在早更新世中晚期才分别以 *Allophaiomys deucalion* 和 cf. *Allophaiomys pliocaenicus* 的形态出现在欧美各地, 后者还没有发现其中间类型, 因而如何向中亚地区迁徙还不为人知, 至于 *Allocricetus* 是从西向东还是从东向西迁徙还不能肯定, 因为它在欧洲的最早记录(Villanyian 期)和在中国出现的时间(静乐期)(周晓元, 1988)相当(MN16)。因此可以认为 A 动物群是华北地区早更新世早期具有南北动物群过渡特点的特有的动物群。

早更新世晚期(B 动物群), 北方的 *Ochotona* 和 *Lasiopodomys* 以及南方的 *Niviventer* 混生现象表明此时动物区系延续了早更新世早期的某些特色, 但从整体看已初步具备现代动物区系的面貌。

中更新世中晚期(C 动物群)以北方的 *Microtine* 和南方的 *Niviventer* 为代表的过渡特色虽然继承了早更新世晚期动物区系的特点, 但总的进化水平更接近现代动物区系的面貌。

### 参 考 文 献

- 许春华, 张银运, 陈才弟等, 1984. 安徽巢县发现的人类枕骨化石和哺乳动物化石. 人类学学报, 3(3): 202—209
- 李传夔, 1981. 山西榆社上新世沙鼠化石. 古脊椎动物与古人类, 19(4): 321—326
- 邱铸鼎, 1985. 记河北蔚县泥河湾短耳兔一新种. 古脊椎动物学报, 23(4): 276—286
- 张荣祖, 1979. 中国自然地理——动物地理. 北京: 科学出版社, 1—121
- 张森水等, 1993. 金牛山(1978年发掘)旧石器遗址综合研究. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所集刊, (19): 1—163
- 罗泽珣, 1988. 中国野兔. 北京: 中国林业出版社, 1—186
- 周晓元, 1988. 山西静乐上新世小哺乳动物群及静乐组的时代讨论. 古脊椎动物学报, 26(3): 181—197
- 郑绍华, 1976. 甘肃合水一中更新世小哺乳动物群. 古脊椎动物与古人类, 14(2): 112—119
- 郑绍华, 1984. 周口店地区仓鼠材料的重新观察. 古脊椎动物学报, 22(3): 179—197
- 郑绍华, 1993. 川黔地区第四纪啮齿类. 北京: 科学出版社, 1—270
- 郑绍华, 蔡保全, 1991. 河北蔚县东窑子头大南沟剖面中小哺乳动物化石. 见: 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所编. 参加第十三届国际第四纪大会论文选. 北京: 北京科学技术出版社, 100—131
- 胡长康, 齐陶, 1978. 陕西蓝田公王岭更新世哺乳动物群. 中国古生物志, 新丙种(21): 1—64
- 黄万波, 方其仁等, 1991. 巫山猿人遗址. 北京: 海洋出版社, 1—229
- 黄万波, 关键, 1983. 京郊燕山一早更新世洞穴堆积与哺乳类化石. 古脊椎动物与古人类, 21(1): 69—76
- 韩德芬, 1987. 广西柳州巨猿洞偶蹄目化石. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所集刊(18): 135—208
- 童永生, 郑绍华, 邱铸鼎, 1995. 中国新生代哺乳动物分期. 古脊椎动物学报, 33(4): 290—314
- 蔡保全, 1989. 河北阳原—蔚县晚上新世兔形类化石. 古脊椎动物学报, 27(3): 170—181
- 裴文中, 1987. 广西柳州巨猿洞及其它山洞之食虫目、长鼻目和啮齿目化石. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所集刊(18): 5—118
- Allen G M, 1940. The mammals of China and Mongolia. New York: Amer. Mus. Nat. Hist., 11(2): 621—1350
- Bazarov D B, Erbaeva, M A Rezanov I N, 1976. Geology and fauna of some Quaternary sections in Western Transbaikalia. Moscow: Nauka Press, 1—147 (In Russian)
- Bohlin B, 1942. A revision of the fossil Lagomorpha in the Palaeontological Museum, Uppsala. Bull. Geol. Instit. Uppsala, 30: 117—154
- Corbet G B, Hill J E, 1980. A world list of mammalian species. London: Brit. Mus. (Nat. Hist.), 1—226
- Erbaeva M A, 1986. The Late Cenozoic faunistic complexes of Transbaikalia with special reference the micromammalia. Quartarpalaontologie, 6: 25—28
- Erbaeva M A, 1988. Cenozoic pikas (taxonomy, systematic, phylogeny). Moscow: Nauka Press, 1—224(In

Russian)

- Fahlbusch V, 1969. Pliozane und Pleistozane Cricetinae (Rodentia, Mammalia) aus Polen. *Acta. Zool. Cracov.*, 14(5): 99—137
- Gureev A A, 1964. Fauna of the USSR. Mammals — 3, Issue 10, Lagomorpha. Moscow: Nauka Press, 1—224 (In Russian)
- Hinton M A C, 1926. Monograph of the voles and lemmings (Microtinae). 1. London, 1—488
- Hir J, 1989. Revised investigation of the *Allocrietus* materials of the Tarto rock-shelter. *Fol. Hist. — nat. Mus Matr.*, 14: 43—72
- Hir J, 1992. Hamster remains (Rodentia, Mammalia) from the Lower Pleistocene of the Hajnoczy Cave, Hungary. *Fragm. Mineral. Palaeotol.* 15: 139—158
- Marcova A, 1992. Fossil rodents (Rodentia, Mammalia) from the Seli-ungr Acheulion Cave site (Kirghizstan). *Acta Zool, Cracov.*, 35(2): 217—239
- Nadachowski A, 1989. Rodentia. In: History and evolution of the terrestrial fauna of Poland. *Folia Quat.*, 59—60: 151—176
- Pei W C, 1930. On a collection of mammalian fossils from Chiachiashan near Tangshan. *Bull. Geol. Soc. China*, 9(4): 371—377
- Pei W C, 1936. On the mammalian remains from locality 3 at Choukoutien. *Pal. Sin.*, Ser. C, 7(5): 1—120
- Repenning C A, 1992. *Allophaiomys* and the age of the Olyor Suite, Krestovka Sections, Yakutia. *U. S. Geol. Surv. Bull.*, 2037: 1—98
- Schaub S, 1930. Quartäre und jungtertiäre Hamster. *Abh. Schweiz. Palaont. Ges.*, 49: 1—49
- Schreuder A, 1936. *Hypolagus* from the Tegelen clay, with a note on recent *Nesolagus*. *Extr. Arch. Neerl. Zool.*, 2(2—3): 225—239
- Teilhard de Chardin P, 1936. Fossil mammals from Locality 9 of Choukoutien. *Pal. Sin.*, New Ser. C, 7(4): 1—71
- Teilhard de Chardin P, 1938. The fossils from Locality 12 of Choukoutien. *Pal. Sin.*, New Ser. C, (5): 1—50
- Teilhard de Chardin P, 1940. The fossils from Locality 18 near Peking. *Pal. Sin.*, New Ser. C, (9): 1—101
- Teilhard de Chardin P, 1942. New rodents of the Pliocene and Lower Pleistocene of the North China. *Inst. Geobiol.*, 9: 1—101
- Teilhard de Chardin P, Leroy P, 1942. Chinese fossil mammals. — A complete bibliography, analysed, tabulated, annotated and indexed. *Inst. Geo. — biol.*, 8: 1—142
- Teilhard de Chardin P, Pei W C, 1941. The fossil mammals of Locality 13 in Choukoutien. *Pal. Sin.*, New Ser. C, (11): 1—106
- Teilhard de Chardin P, Young C C, 1931. Fossil mammals from the Late Cenozoic of North China. *Pal. Sin.*, Ser. C, 9(1): 1—66
- Young C C, 1927. Fossile Nagetiere aus Nord-China. *Pal. Sin.*, New. Ser. C, 5(3): 1—82
- Young C C, 1932. Fossil vertebrates from Locality 2, 7 and 8 of Choukoutien. *Pal. Sin.*, Ser., C, 7(3): 1—24
- Young C C, 1934. On the Insectivora, Chiroptera, Rodentia and Primates other than *Sinanthropus* from Locality 1 in Choukoutien. *Pal. Sin.*, Ser. C., 8(3): 1—159
- Young C C, 1935. Miscellaneous mammalian fossils from Shansi and Honan. *Pal. Sin.*, Ser. C, 9(2): 1—24
- Zazhigin V S, 1988. The Order Rodentia. In: Biostratigraphy of the Late Pliocene—Early Pleistocene of Tadzhikistan. Moscow: Nauka Press, 14—32 (In Russian)
- Zheng S H, 1994 a. Classification and evolution of the Siphneidae of Asian origins and diversification. In: Tomida Y, Li C K, Setoguchi T eds. Tokyo: *National Science Museum Monographs*, (8): 57—76
- Zheng S H, 1994 b. Preliminary report on the Late Miocene—Early Pleistocene micromammals collected from Lingtai of Gansu, China in 1992 and 1993. *Northern Hemisphere Geo-Bio traverse*, (2): 44—56
- Zheng S H, Han D F, 1991. Quaternary mammals of China. In: Liu T S ed. *Quaternary Geology and Environment in China*. Beijing: Science Press, 101—114
- Zheng S H, Li C K, 1990. Comments on fossil arvicolidids of China. Praha: *Int. Symp. Evol. Phyl. Biostr. Arvicolidids*, 431—442

## PLEISTOCENE MAMMALS FROM FISSURE – FILLINGS OF SUNJIASHAN HILL, SHANDONG, CHINA

ZHENG Shaohua ZHANG Zhaoqun LIU Liping

(Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthrology, Chinese Academy of Sciences Beijing 100044)

**Key words** Shandong, Pleistocene, Mammals

### Summary

Sunjiashan hill (118° 5'E and 36° 30'N), 400m above sea level, is situated near Beimu village about 30 km south of Zibo city. More than ten fissures have been exposed here by quarrying since 1990. The fissures are located at different levels, filled from higher to lower respectively with purplish-red conglomerate, brownish-red sandy clay, loess-like fine sandy clay and loess. Fossil mammals (see table 1) from the last three kinds of sediments of four localities (see Fig.2) are respectively named as fauna A, B and C.

Fauna A can be compared with those of Loc. 18 of Zhoukoudian and Huangkan near Beijing by sharing *Alilepus brachypus*, *Hypolagus schreuderi*, *Sciurotamias praecox*, *Allophaiomys terrae-rubrae*, *Hyperacrius yenshanensis*, *Allocricetus ehiki* and *Episiphneus youngi*, and also with that of Wushan hominid site of Sichuan by appearance of *Niviventer preconfucianus* and *Sciurotamias praecox*. The age of the fauna, therefore, should be of Dachaian or Damiaoan of early Early Pleistocene of China. The statistics of minimum number of individuals (Fig. 7A) indicate that main elements (70.5%) of the fauna are lagomorphs and rodents adapted to grassland habitat. If the dominant species *Hyperacrius yenshanensis* is regarded as an ancestor of the living *H. wynnei*, the environment should be relatively temperate and damp as in the present Himalayan region. However, there perhaps existed a desertification nearby at that time, for the occurrence of jirds.

Fauna B is comparable in age with those of Loc. 9 of Zhoukoudian and Do-6 of Dongyaozitou section of Nihewan basin by co-existence of *Lasiopodomys probrandti*, *Youngia tingi* and cf. *Ochotona nihewanica*. Its age should be of Gongwanglingian of late Early Pleistocene of China. Statistical results of number of minimum individuals show that the environment was much warmer and moister due to increase of the species adapted to forest margin-shrub (Fig. 7B).

Fauna C, all composed of extant species, may be later in age than Fauna B due

to the existence of *Mus musculus*, whose fossil record in China is of the middle Middle Pleistocene. As the dominant elements adapted to forest margin-shrub, the environment seems to become much damper.

The mixture of the northern species, such as *Alilepus brachypus*, *Hypolagus schreuderi*, *Sciurotamias praecox*, *Allophaiomys terrae-rubrae*, *Hyperacrius yenshanensis*, *Allocricetus ehiki* and *Episiphneus youngi*, and the southern species cf. *Apodemus latronum* and *Niviventer preconfucianus*, shows a faunal transition region existed in the early Early Pleistocene in Shandong district. Moreover, the northern *Ochotona* and *Meriones* lived in Shandong indicates that the boundary between the Mongolia-Xinjiang and the North China regions was more southern than at present. From the late Early Pleistocene to middle Middle Pleistocene, the zoogeography in Shandong gradually evolved to the present statement.