

中国北方黄土地层中的哺乳动物群及 在磁性地层中的位置

岳乐平 薛祥煦

(西北大学地质系 西安 710069)

摘要 本文研究了我国黄土地层中有确切层位的哺乳动物化石记录, 并进行了生物地层学与磁性地层学对比, 将黄土地层中的动物化石归纳成如下哺乳动物群: 早更新世(2.50—0.73 Ma): 午城动物群(2.50—1.20 Ma)、公王岭动物群(1.20—1.10 Ma)和阳郭动物群(1.10—0.90 Ma); 中更新世(0.73—0.13 Ma): 陈家窝子动物群(0.73—0.40 Ma); 晚更新世(0.13—0.01 Ma): 柔远—靖远动物群(0.13—0.01 Ma); 全新世(0.01 Ma—Rec): 半坡动物群。结果表明: 早更新世许多森林习性的化石动物虽然反映出气候较第三纪的寒冷, 但比后期温暖湿润。中更新世出现了较多的草原、干旱草原习性的动物, 气候更为寒冷干旱, 森林逐渐减少或消失, 草原或干旱草原得到发展; 晚更新世出现的沙鼠、跳鼠等动物, 表明气候更加寒冷、干旱, 部分地区甚至沙化。

关键词 第四纪黄土, 哺乳动物群, 古地磁

中图法分类号 P534.63, Q915.87, P318.4

作者统计了华北黄土地层中有确切层位记录的哺乳动物化石, 共计106个种, 分属食虫目(3个)、啮齿目(38个)、兔形目(5个)、灵长目(3个)、食肉目(19个)、长鼻目(2个)、奇蹄目(14个)与偶蹄目(22个)。其中早更新世黄土地层(0.73—2.48 Ma)含哺乳动物化石85个种。中更新世黄土地层(0.13—0.73 Ma)含哺乳动物化石29个种, 晚更新世黄土地层(0.01—0.13 Ma)含哺乳动物化石18个种。

华北黄土地层中产出的丰富的哺乳动物化石, 被分别定名为不同的地方动物群。作者对产出化石的午城、阳郭、蓝田、洛川、西峰、合水、环县等30多个黄土剖面作了古地磁测定。

1974年, 李华梅等曾利用古地磁方法测量了午城黄土剖面。这是我国学者首次进行黄土古地磁学研究, 由于当时条件所限, 仅采用了交变退磁技术, 因此数据精度较差。当时所测午城剖面的午城黄土年龄不超过1.10 Ma。最近我们重测了午城剖面, 在厚约118 m的剖面采集了89组样品, 全部样品使用美国TSD-2型热退磁仪、英国Minispin旋转磁力仪进行了系统退磁与剩磁测量, 取得了较好的效果。结果表明: B/M界线位于 L_8 中部68 m处, J亚带位于 L_{10} — S_{12} 地层段, O亚带(1.67—1.87 Ma)位于剖面底部, 因此, 剖面底部年龄约1.90 Ma B.P. 午城剖面的午城黄土年龄约为1.20 Ma—1.90 Ma。

该剖面缺失最早期的 (1.90 - 2.48 Ma) 黄土沉积。据此, 午城剖面午城黄土中的午城动物群年龄约为 1.20 - 1.90 Ma。

作者对阳郭剖面含“阳郭动物群化石层”作了古地磁测量, 主要从磁化率和磁极性变化两个方面来确定阳郭组的地层时代。阳郭剖面磁化率曲线表明, 含阳郭动物群化石层为 L₁₀ - L₁₃, 根据磁化率时间标尺 (Kukla, 1987), 其年龄约 0.90 - 1.00 Ma。磁性地层极性序列表明: 含“阳郭动物群化石层”相当于哈拉米洛 (J) 正极性亚带 (0.90 - 0.97 Ma)。因此, 阳郭剖面含“阳郭动物群化石层”的古地磁年龄应为 0.90 - 1.00 Ma。由于该层位段 (L₁₀ - L₁₃) 位于上粉砂层 L₉ 与下粉砂层 L₁₅ 之间, 而上、下粉砂层之间为一个大的完整的气候地层单元, 因此把 L₉ 与 L₁₅ 之间地层 (不包括 L₉、L₁₅)

时代 age	黄土 loess	哺乳动物群 mammalian fauna	古地磁年龄 Ma palaeomagnetic age
晚更新世 Q ₃	马兰黄土 Malan loess	柔远-靖远动物群 Rouyuan-Jingyuan fauna	0.13
中更新世 Q ₂	离石黄土 Lishi loess	陈家窝动物群 Chenjawa fauna	0.20 0.65
		阳郭动物群 Yangguo fauna	0.90
早更新世 Q ₁	午城黄土 Wucheng loess	公王岭动物群 Gongwangling fauna	1.15
		午城动物群 Wucheng fauna	1.20
上新世 N ₂			1.67 1.87 2.01 2.04 2.12 2.14 2.50

图1 中国北方黄土地层中的哺乳动物群及在磁性地层中的位置

Fig.1 Mammalian fauna in North Chinese loess and the location in magnetostratigraphy

中产的化石都归入阳郭动物群。地质年龄约 0.90 – 1.10 Ma (岳乐平等, 1994)。

洛川、西峰、蓝田等地的黄土剖面古地磁结果表明(岳乐平, 1985, 1989): 午城黄土的磁性地层年龄为 1.20 Ma – 2.48 Ma, 地层中含午城动物群。离石黄土的磁性地层年龄约 0.13 Ma – 1.20 Ma, 其中含公王岭动物群、阳郭动物群、陈家窝子动物群。

本文在分析对比这些动物群特点的基础上, 结合磁性地层研究结果与绝对年龄测定资料, 确定各动物群的年龄与时代, 并得到一些新的认识(见图 1)。

1. 午城动物群

以山西午城动物群为代表的早更新世早期动物群, 除产在山西午城外, 陕西洛川塬以及甘肃西峰塬的宁县、合水、庆阳、环县一带黄土下部地层中都发现同一类型的哺乳动物化石。

刘东生等(1962)在山西午城黄土地层中发现一批化石。其中在下部地层(第二粉砂层 L_{15} 之下, 约 103 – 120 m)中发现的化石为三趾马 (*Hipparion* sp.)、中华长鼻三趾马 (*Proboscipparion sinenses*)、中国貉 (*Nyctereutes sinensis*)、短脚野兔 (*Hypolagus brachypus*)、李氏野猪 (*Sus lydekkeri*)。

王永焱等(1966)、刘东生等(1985)在洛川黄土地层中发现一批化石。其下部地层中(第二粉砂层 L_{15} 之下)产有奥米加鼯鼠 (*Youngin omegodon*)、丁氏鼯鼠 (*Y. tingi*)、鼯鼠 (*Allosiphneus arvicolinus*)、赵氏鼯鼠 (*Y. chaoyatseni*)、中华鼯鼠 (*Eospalax fontanieri*)、艾克氏异仓鼠 (*Allocricetus ehiki*)、蒙古鼠兔 (*O. dauurica*)、山西猓狨 (*Lynx shansius*)、熊 (*Ursus* sp.)、牛 (*Bovinae*)、羚羊 (*Gazella* sp.)、真枝角鹿 (cf. *Euctenoceros*)。

郑绍华(1976)、李毅(1982)、谢骏义(1985)等先后在西峰地区的合水、宁县、庆阳、环县等黄土剖面第二粉砂层 (L_{15}) 之下发现一批化石, 主要有中华长鼻三趾马、三门马 (*Equus sanmeniensis*)、古中华野牛 (*Bison palaeosinensis*)、丽牛 (*Leptobus* sp.)、中国貉、直隶犬 (*Canis chihliensis*) 以及一些啮齿类动物化石。这些化石发现于午城黄土与午城动物群性质相当。

午城动物群具有明显的早更新世时代特征:

- ① 有上新世残余类型, 如三趾马类;
- ② 上新世的三趾马和更新世的真马, 即长鼻三趾马和三门马共生;
- ③ 一些早更新世早、中期的属种, 如奥米加鼯鼠、长鼻三趾马、山西猓狨、丽牛等相当繁盛;
- ④ 除含有较多的草原型啮齿类外, 还含有较多的大型森林习性动物, 如犬、貉、野猪、熊、以及生活于疏林、草原的较大型动物, 如马、牛等等。

午城动物群的特征与三门动物群、泥河湾动物群的相似, 产化石的地层时代一致。午城、洛川、西峰地区所产午城动物群化石多在第二粉砂层 (L_{15}) 之下的黄土层之中。作者在上述剖面进行了古地磁研究, 其年龄在 1.20 – 2.50 Ma 之间, 相当于松山负极性时早期, 与三门动物群、泥河湾动物群化石产出层位的磁性地层年龄一致(岳乐平, 博士论文, “中国黄土古地磁、古生物及环境”, 1991)。

午城动物群时代应当为早更新世早期。如与欧洲哺乳动物群相比, 相当于维拉方

期中期。

2. 公王岭动物群

公王岭动物群为早更新世中晚期黄土的动物群代表。该动物群发现在蓝田公王岭黄土剖面第二层砂质黄土 L_{15} 中 (岳乐平, 1989)。周明镇 (1965)、吴汝康 (1966)、胡长康等 (1978) 已进行过研究。最近, 薛祥煦 (1991) 结合该地区其它古生物地层资料, 对其又作了综合性的分析。公王岭动物群主要特点是:

① 人类化石比北京直立人 (即北京猿人)、陈家窝子的蓝田直立人 (即蓝田猿人) 都要原始得多;

② 所含上新世残存种类, 只有剑齿虎 (*Megantereon lantianensis*) 和爪兽 (*Chalicotheriidea*), 约占动物群总数的 5%;

③ 更新世早期的许多典型种类, 如古中华野牛、直隶犬等已不再出现, 只有丽牛、鼠兔等还继续生存;

④ 动物群中绝灭属约占 20.6%, 绝灭种占 67.74%, 现生种仅占 32.26%;

⑤ 该动物群带有强烈的南方动物群色彩, 如大熊猫 (*Ailuropoda*), 东方剑齿象 (*Stegodon orientalis*), 苏门羚 (*Capricornis sumatraensis ginlingensis*) 等。

公王岭动物群化石产于黄土剖面第二粉砂层 (L_{15}) 之中, 古地磁年龄测定约 1.15 Ma (安芷生, 1990), 相当于松山负极性时中期。根据动物群性质与古地磁年龄测定, 我们认为公王岭动物群时代应该属于早更新世中晚期。

3. 阳郭动物群

作者对阳郭西岔湾动物群化石产出层位作了古地磁学研究, 结果表明阳郭动物群年龄应在 0.90 - 1.10 Ma 之间, 哈拉米洛正极性亚带之中及附近。其时代晚于公王岭动物群, 更晚于午城动物群。因此, 本文所论述的阳郭动物群在时代与内容上都和以往的概念有所不同。

阳郭动物群以阳郭西岔湾、午城和洛川等黄土剖面第 9 层至第 15 层黄土 ($L_9 - L_{15}$) 之间 (不包括 L_{15}) 产出的哺乳动物化石为代表, 主要有西岔湾剖面的长鼻三趾马、三门马、晋南四不象鹿 (*Elaphurus chinanensis*)、中国羚羊 (*Gazella sinensis*)、野牛 (*Bison* sp.)、桑氏鬣狗 (*Hyaena licenti*)、鼠兔 (*Ochotona* sp.)、变异仓鼠 (*Cricetinus vavians*)。午城剖面的赵氏鼯鼠、丁氏鼯鼠等。洛川剖面的鼠兔、许家坪鼯鼠 (*Y. hsuchiapinensis*)、长城鼯鼠 (*E. chanchenensis*)、中华鼯鼠等。

阳郭动物群仍具有早更新世动物群特征, 时代上属于早更新世晚期, 动物群主要特征为:

① 长鼻三趾马与真马共生。以前多认为这种共生现象仅出现在早更新世早期 (薛祥煦, 1985), 经过磁性地层与生物地层对比研究, 我们认为长鼻三趾马与真马共生现象可延续到早更新世晚期。共生持续时间约为 2.48 Ma 至 0.90 Ma;

② 更新世早期的许多典型种类, 如古中华野牛、丽牛、直隶犬等已不存在了, 而早更新世中、晚期属种, 如: 三门马、丁氏鼯鼠相当繁盛;

③ 草原型动物比例增大, 特别是啮齿动物大大增加。

以阳郭西岔湾黄土剖面为代表, 我们把产在中国北方黄土区, 第一、二粉砂质黄土

层 (L_9-L_{15}) 之间 (包括 $L_9, S_9, L_{10}, S_{10}, L_{11}, S_{11}, L_{12}, S_{12}, L_{13}, S_{13}, L_{14}, S_{14}$) 的哺乳动物化石统归阳郭动物群, 年龄约 0.90–1.10 Ma, 相当于松山负极性时晚期, 时代为早更新世晚期。

4. 陈家窝子动物群

陈家窝子动物群作为中更新世早期黄土系列沉积的动物群代表, 其主要特征是:

① 含人类化石为蓝田直立人 (*Homo erectus lantianensis*) (吴汝康, 1966)。

② 不具有第三纪的残存属种。早更新世特有动物中只有复齿拟鼠兔 (*Ochotonoides complicidens*)、后丁氏鼯鼠 (*Y. eptingi*)。

③ 具有许多中更新世特有的种类, 如葛氏斑鹿 (*Pseudaxis grayi*)、肿骨鹿 (*Megaceros pachyosteus*)、洛川大角鹿 (*M. luochuanensis*)、北豺 (*Cuon alpinus*)、翁氏野兔 (*Lepus wongi*) 及獾 (*Meles leucurus*) 等。

④ 除在陈家窝子村剖面发现一些森林动物, 如虎、豺、野猪等外, 大都是一些草原习性的小型啮齿类。

蓝田陈家窝子剖面的化石产在黄土剖面第 6 层古土壤顶部, 古地磁年龄约 0.60 Ma, 我们将大致相当于这一层的其它黄土剖面, 如洛川黄土剖面中上部, 离石黄土剖面上部, S_5-L_8 (即第 5 层古土壤至第 8 层黄土) 之间产出的哺乳动物化石汇集在一起, 统称为陈家窝子动物群。古地磁年龄约在 0.40 Ma–0.73 Ma 之间, 时代相当于中更新世早期。

5. 柔远–靖远动物群

晚更新世黄土系列沉积层中的哺乳动物群可以柔远–靖远动物群作为代表。柔远动物群中主要有虎 (*Felis tigris*)、最晚鬣狗 (*Crocuta ultima*)、野驴 (*Equus hemionus*)、野马 (*Equus przewalsky*), 以及一些犀、鹿、羊、牛等等。从化石材料看多为近山区的丛林草原环境中生活的动物类型。

在靖远黄土剖面马兰黄土以及第 1 层古土壤 (S_1) 中发现一批啮齿类化石, 我们将其称为靖远动物群, 主要有麝掘鼯 (*Scaptochirus*)、达尔乌鼠兔 (*Ochotona dauurica*)、拟布氏田鼠 (*Microtus brandtioides*)、沙鼠 (*Meriones*) 等, 它们属于荒漠–干旱草原习性的动物类型。

在中国北方马兰黄土以及第 1 层古土壤 (S_1) 中产出的化石均可归入该动物群。目前在其它黄土剖面相应层位发现的化石多属于干旱草原生活的啮齿类, 如中华鼯鼠、沙鼠、长城鼯鼠等。

不同地区马兰黄土中的化石类型有一定差异, 说明了黄土区局部环境的多样化。

马兰黄土与第 1 层红褐色古土壤 (S_1) 的热释光年龄为 0.01 Ma–0.13 Ma。因此, 我们认为柔远–靖远动物群时代应为晚更新世, 年龄为 0.01 Ma–0.13 Ma。

6. 半坡动物群

该动物群发现于距今约 6000 年前的西安半坡村全新世黄土之中。主要特点是除全部为现生种外, 还有一些人工饲养的动物。

从分析整理与统计中可以看出: 中国黄土区更新世地层中啮齿目、兔形目以及奇蹄类、偶蹄类等草原习性动物的属种非常丰富, 占主导地位, 反映了 2.50 Ma 以来黄土分布区的气候已远不如第三纪那样温热、湿润, 而是越来越干冷。

早更新世地层, L_8 -黄土底界, 厚约 80-300 米, 松山负极性带, 2.48-0.73 Ma.

在早更新世的黄土层中 (2.50-0.73 Ma) 含午城动物群、公王岭动物群、阳郭动物群, 产有较多猴、猢狲、虎豹、狼、熊、野猪、象等森林习性动物。反映了更新世早期气候与第三纪的相比, 虽已发生重大变化, 但仍相对温湿, 分布有较多的森林。

中更新世黄土地层, S_1 底- L_8 , 厚约 50-150 米, 布容正极性带中、下部, 0.73-0.13 Ma.

更新世中、后期 (0.73-0.13 Ma) 气候环境逐渐恶化, 森林面积在大范围内缩小。草原-灌丛分布越来越广阔。草原习性动物比例增加, 主要为啮齿目、兔形目动物, 如中华鼯鼠、长城鼯鼠、拟布氏田鼠、蒙古鼠兔等。

晚更新世地层, L_1 - S_1 , 厚约 10-50 米, 布容正极性带上部, 0.13-0.01 Ma, 气候更加干旱, 甚至局部沙漠化, 出现鸵鸟, 沙鼠类动物。

更新世以来, 中国黄土区气候波动造成草原植被与森林植被的多次交替。但总体趋势是气候逐渐恶化, 即向干旱, 寒冷方向发展。森林逐渐减少, 草原逐渐扩大。它给动物界带来的影响是森林习性动物或是南迁或是死亡, 而草原习性动物, 特别是啮齿类、兔形类兴盛发达。

致谢 张云翔博士、李传令硕士就有关问题同作者进行了有益的讨论, 并提出宝贵意见。陈小刚同志帮助清绘了图件, 在此表示感谢!

参 考 文 献

- 王永森, 薛祥煦, 何汝昌等, 1966. 陕北东黄土区第四纪地层的划分. 地质学报, 46(1): 102-117
- 计宏祥, 1975. 陕西蓝田地区的早更新世哺乳动物化石. 古脊椎动物与古人类, 3(13): 169-177
- 刘东生, 袁宝印, 高福清等, 1985. 中国黄土区第四纪脊椎动物. 中国第四纪研究, 6(1): 126-136
- 刘东生, 张宗祜, 1962. 中国的黄土. 地质学报, 42(1): 1-14
- 刘东生, 1985. 黄土与环境. 北京: 科学出版社
- 李华梅, 安芷生, 王俊达, 1974. 午城黄土剖面古地磁研究的初步结果. 地球化学, (2): 93-104
- 李毅, 1982. 甘肃早更新世哺乳动物新地点. 古脊椎动物与古人类, 20(4): 369
- 安芷生, 1990. “蓝田人”的磁性地层年龄. 人类学学报, 9(1): 1-7
- 吴汝康, 1966. 陕西蓝田发现的猿人头骨化石. 古脊椎动物与古人类, 10(1): 1-13
- 岳乐平, 1985. 中国黄土古地磁研究进展. 地质论评, 31(5): 453-460
- 岳乐平, 1989. 蓝田段家坡黄土剖面磁性地层学研究. 地质论评, 35(5): 479-488
- 岳乐平, 王焰, 郑洪波, 1994. “阳郭动物群”的磁性地层年龄及时代. 地层学杂志, 18(3): 203-206
- 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
- 周明镇, 1965. 蓝田人的动物群的性质和时代. 科学通报, (6): 482-487
- 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, 新丙种第 21 号, 北京: 科学出版社
- 徐钦琦, 1990a. 第四纪地层发展的大趋势——以蓝田第四纪地层的研究为例. 地层学杂志, 14(1): 76-80
- 徐钦琦, 1990b. 关于华北第四纪哺乳动物群的突变和气候突变的相关问题. 古脊椎动物学报, 28(4): 312-320
- 谢骏义, 1985. 甘肃东北部早更新世黄土地层与哺乳动物群. 地层学杂志, 9(2): 154-158
- 谢骏义, 1991. 城川与柔远动物群. 中国西部第四纪冰川与环境. 北京: 科学出版社
- 薛祥煦, 1985. 中国黄土分布区第四纪哺乳动物化石. 中国黄土研究的新进展. 陕西人民出版社. 115-146
- 薛祥煦, 1991. 对陈家窝子、公王岭蓝田人的分类及地质时代问题. 西北大学学报, 21(2): 65-76
- Kukla, G., 1987. Loess Stratigraphy in Central China. *Quat. Sci. Rev.*, (6): 191-219

Zheng S H, 1994. Classification And Evolution of The Siphneidae. Rodent and Lagomorph of Asian Origins and Diversification. *Natl. Sci. Mus. Monogr.*, (Tokyo), (8): 57—76

THE MAMMALIAN FAUNAS IN NORTH CHINESE LOESS AND THE POSITION IN MAGNETOSTRATIGRAPHY

YUE Leping XUE Xiangxu

(Department of Geology, Northwest University Xi'an 710069)

Key words Pleistocene loess, mammalian faunas, Paleomagnetic

Abstract

The paper studied the mammalian fossils found in loess layers of north China, and conducted the comparison between biostratigraphy and magnetostratigraphy. The mammalian faunas in Chinese loess were divided as following: Early Pleistocene (2.50—0.73 Ma): Wucheng mammalian fauna (2.50—1.20 Ma), Gongwangling mammalian fauna (1.20—1.10 Ma), Yangguo mammalian fauna (1.10—0.90 Ma); Middle Pleistocene (0.73—0.13 Ma): Chenjiawo mammalian fauna (0.73—0.40 Ma); Late Pleistocene (0.13—0.01 Ma): Rouyuan—Jingyuan mammalian fauna (0.13—0.01 Ma); Recent (0.01 Ma—Rec): Banpo mammalian fauna.

The result shows: In Early Pleistocene, there were many fossils of forest animals in the loess layers, which reflect that the climate in the Early Pleistocene was cooler than that in the Pliocene, but warmer than that of the later stages. Because the climate in the Middle Pleistocene was cooler and drier than that in the late stage, the forest was narrowed down or disappeared gradually. Correspondingly, grassland and drier steppe were getting expanded. Most of the mammals appeared in the strata were the dwellers of grassland and drier steppe. In the late Pleistocene, the climate was far cooler and drier, which made even parts of the areas become sandreld. The fossils of *Meriones* sp. and *Struthilithus* sp. were found in the loess layers of this period.