

准噶尔盆地北缘哈拉玛盖组中的 *Anchitherium*¹⁾

叶捷¹ 吴文裕¹ 孟津²

(1 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所 北京 100044)

(2 美国自然历史博物馆 纽约 10024)

摘要: 发现于新疆准噶尔盆地北缘中新世哈拉玛盖组中的安琪马过去都被归入 *Anchitherium aurelianense* 种。近年来在该地区新发现的 *Anchitherium* 的材料表明新疆准噶尔盆地北缘中新世哈拉玛盖组中的安琪马具有 *Anchitherium gobiense* 的特征: 上臼齿的原小尖弱但可辨认, 次附尖较发育并与后部齿带共同封闭成一三角形窝, 前齿带发育但内齿带弱; 下颊齿相对较宽, 下颊齿齿叶呈 V 形, 外端显得较为尖锐; 下臼齿列由前向后明显变窄; 距骨较高窄。这些特征均与内蒙古通古尔的 *Anchitherium gobiense* Colbert, 1939 一致, 而与欧洲的 *A. a. aurelianense*、*A. a. steinheimense* 及 *A. a. hippoides* 者不同。因此哈拉玛盖组中的安琪马应归属 *Anchitherium gobiense*。我国湖北房县的安琪马也应是 *A. gobiense* 种。*A. gobiense* 的前臼齿列的宽度由后向前, 尤其是臼齿列的宽度由前向后减小的程度, 大于欧洲的 *A. aurelianense* 种, 这一特征与下颊齿相对较宽、齿叶外端较尖锐、上颊齿的内齿带弱等特征一起组成了中国 *Anchitherium* 支系的特征。

中国的三趾马化石层位中的大型安琪马 *Sinohippus zitteli* 具有明显不同于欧洲安琪马类的特征: 1) 齿冠很大, 上颊齿外脊的外壁呈宽 V 形; 2) 其前臼齿列及臼齿列的宽度分别向前和向后明显变小, 特别是下前臼齿列向前变窄的程度远超过安琪马属。因此应保留 *Sinohippus* 属, *Sinohippus zitteli* 是亚洲大陆上特有的安琪马支系的晚期代表。

关键词: 新疆准噶尔盆地, 中中新世, 安琪马

中图法分类号: Q915. 877 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000 - 3118(2005)02 - 0100 - 10

1982 年, 在新疆准噶尔盆地北缘的中新世哈拉玛盖组中曾发现有安琪马 *Anchitherium* 化石(叶捷, 1989), 其后又在该地区陆续发现有零散残破的牙齿和肢骨, 因无法详细鉴定, 大多依尺寸将其归为 *Anchitherium aurelianense* Cuvier, 1812。2000 年笔者在顶山盐池的哈拉玛盖组的下部地层中发现一段残破的右下颌支, 其上保存了大部分颊齿, 为进一步鉴定、研究哈拉玛盖组的安琪马提供了较好的材料。笔者对比研究了国内、外已发表的安琪马, 发现哈拉玛盖组中的安琪马种不是 *Anchitherium aurelianense*, 而应归属 *Anchitherium gobiense*, 并认为中国的安琪马具有不同于欧洲类群的特征, 我国中新世不同时期的安琪马化石有可能代表了欧亚大陆安琪马中一个独特的演化支系(非支序分类学的概念)。

1) 国家自然科学基金项目(编号: 40172010)资助。

收稿日期: 2004 - 10 - 11

马科 Equidae Gray, 1821

安琪马亚科 Anchitheriinae Leidy, 1869

安琪马属 *Anchitherium* Meyer, 1834戈壁安琪马 *Anchitherium gobiense* Colbert, 1939

(图 1~4;表 1)

材料及产地 吃巴尔我义(82503 地点):左上臼齿(M1/2), V 8615。铁尔斯哈巴合:左上臼齿(M1/2), V 14289 和右下前臼齿(p3/4), V 14292。阿纳拉尕什:左 M3, V 14290。顶山盐池:右下颌支残段,保存了 p2 的齿槽和 p3~m3, V 14291。夺勒布勒津:右 p2, V 14327;右 m3, V 14328;右距骨, V 14293。

层位 均产自哈拉玛盖组下部砂岩层中。

描述 3 枚上臼齿。除 M3 外,其余两枚上臼齿(M1/2)的外壁均已破损。其中 V 8615 为一枚中等磨蚀的上臼齿(M1/2),其原尖及次尖发育,原脊和后脊均呈拉长的 S 形。在原脊上可辨认出较弱的原小尖。次附尖发育,并与后齿带共同围出一三角形凹。前齿带明显、内齿带很弱或无。V 14290 为一左 M3,其外脊向后内方偏斜,因此牙齿的后部窄;外脊后叶外壁上中肋可见;与 M1/2 相比其次附尖小,但仍很发育,并与后尖间形成一深窝(图 1)。

下颌支, V 14291 标本保存了下颌水平支的大部分。其保留部分的水平支前部深度较小, p3 之下深 43 mm;向后逐渐加深,在 m3 后端深度最大,达 66 mm。水平支下缘相对平直,上缘由前向后缓缓抬升,从 m2 开始抬升较快。从保留的上升支基部判断,水平支上缘与上升支前缘呈逐渐过渡状(见图 3)。标本虽受挤压但仍可看出内侧发育的翼内肌窝。

下前臼齿呈 W 形,在 V 14291 标本中, p2 齿槽长度稍短于 p3 的齿槽长度, p3、p4 几乎等大。三角座略窄于跟座;下前脊舌侧端略向后转;下次小尖发育;前、后、颊侧齿带发育,

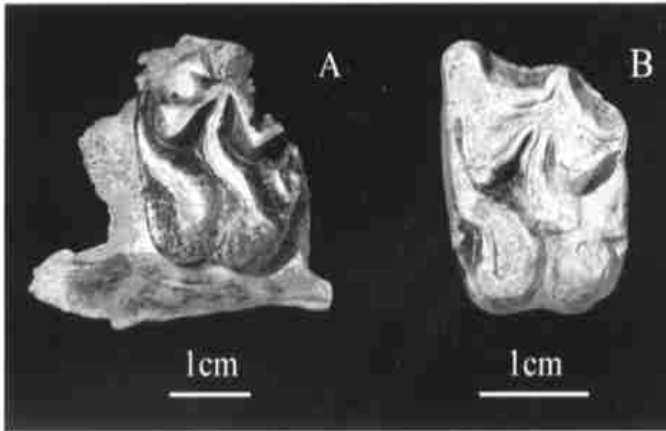


图 1 戈壁安琪马上臼齿冠面视

Fig. 1 Upper molars of *Anchitherium gobiense*, in occlusal view
A. Left M1/2, V 8615; B. Left M3, V 14290

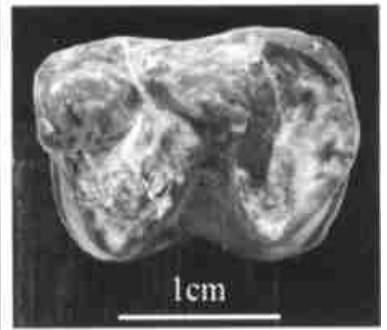


图 2 戈壁安琪马下前臼齿
(V 14292)冠面视

Fig. 2 Right p3/4 of *Anchitherium gobiense*, V 14292, in occlusal view

舌侧齿带很弱,仅在齿尖间略显。V 14327 为一单个右 p2,磨蚀较深且下次脊破损;其大小与 V 14291 标本中的 p2 齿槽几乎吻合;齿前端略高,三角座明显窄于跟座;前齿带与颊侧齿带发育,舌侧齿带很弱。V 14292 为一磨蚀初期的右下前臼齿(p3 或 p4),下后尖、下后附尖在顶部分离,在近顶部的舌侧面上以一弱的短沟相隔;下次小尖明显,但不及 V 14291 的发育;前、后齿带及颊侧两齿尖间的齿带发育,下原尖及下次尖颊侧无齿带,舌侧无齿带(图 2)。

下臼齿,在 V 14291 标本中,自 m1 到 m3 渐变窄,m1 明显大于 m2。m1 和 m2 形态相似,均呈 W 形;三角座宽度大于跟座宽度;下前脊舌侧端略向后转;下后尖与下后附尖之间在舌侧面有一较长的弱沟,依此可判断下后尖较下后附尖更为粗壮;前、后、颊侧齿带发育,但明显地较下前臼齿的弱,几乎没有舌侧齿带。下臼齿的下次小尖发育,在 m3 中呈环状,形成小的第 3 叶。单个的右 m3 (V 14328),尚未经磨蚀,牙齿窄长,尺寸与在 V 14291 标本中的 m3 相当。

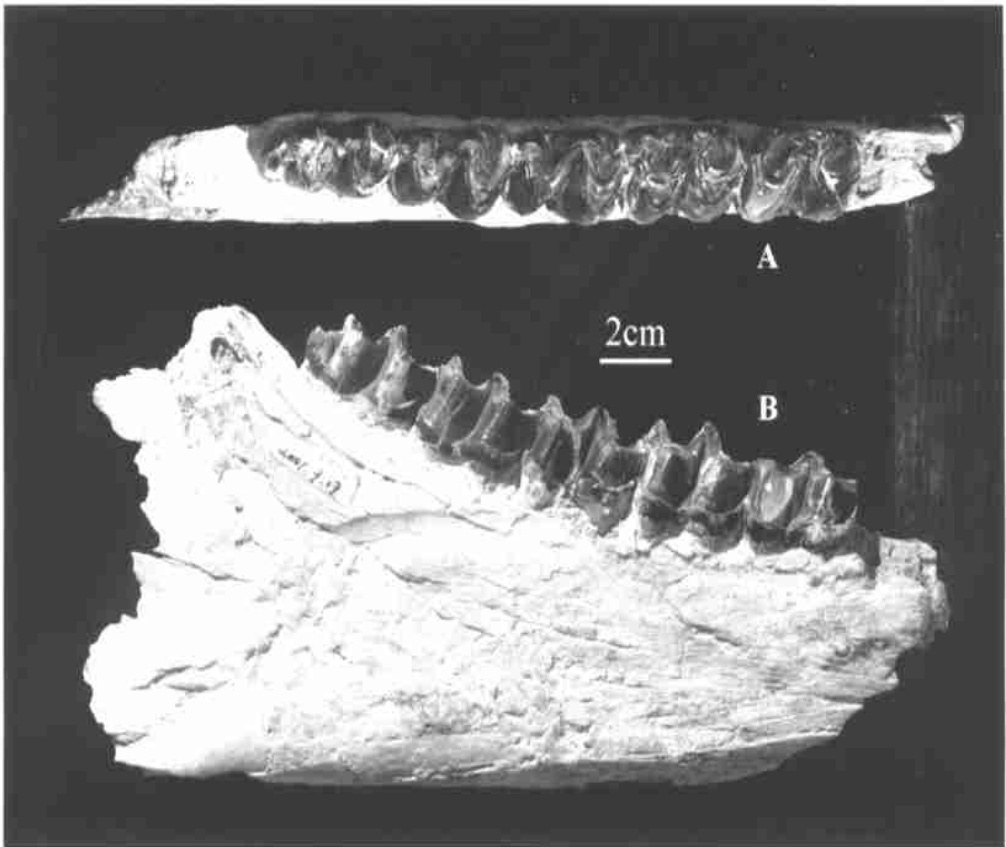


图 3 戈壁安琪马右下颌带 p2 齿槽和 p3 ~ m3, V 14291

Fig. 3 *Anchitherium gobiense*, right lower jaw with p3 ~ m3, and alveolus of p2, V 14291

A. 冠面视 occlusal view; B. 唇侧视 labial view

测量数据见表 1。

表 1 牙齿测量

	Table 1 Dental measurements (mm)					
	V 14291 (right lower jaw)	V 14327 (p2)	V 14292 (p3/4)	V 14328 (m3)	V 8615 (frag. M1/2)	V 14290 (M3)
	L xAw; Pw	L xAw; Pw	L xAw; Pw	L xAw; Pw	L xW	L xW
p2		19.5 x10.0; 12.2				
p3	20.0 x14.4; 16.0		20.2 x14.2; 14.8			
p4	20.0 x15.2; 16.5					
m1	20.5 x15.5; 14.5					
m2	19.6 x15.0; 12.3					
m3	24.0 x12.2; 10.4			23.6 x12.3; 10.5		
M1/2					20.3 x ?	
M3						17.3 x22.2

注:L. length 长; W. width 宽; Aw. trigonid width 三角座宽; Pw. talonid width 跟座宽。

距骨, V 14293 为一右侧距骨, 尺寸较小, 判断为幼年个体。该标本明显受过滚蚀, 但仍保存有清楚的马类距骨的特征。骨体较窄高, 高 44 mm, 最大宽度(内 - 外) 34.4 mm, 最大厚度(前后) 32 mm; 滑车不对称, 外脊宽于内脊。后面可见到与跟骨相关节的 4 个小面: 与跟骨载距突相关节的外上面由上、下两个近于正交的小面构成, 在其下方可辨认出舌状面、外下面和位于内侧的扁豆状的内面(图 4)。

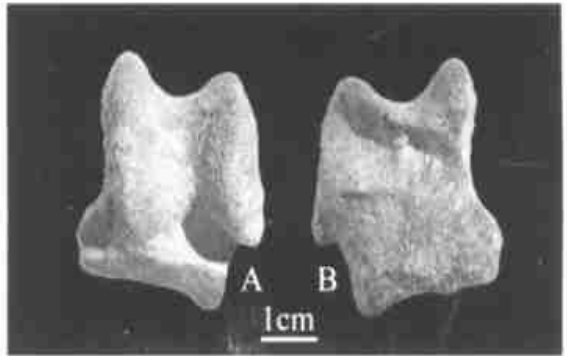


图 4 戈壁安琪马右距骨, V 14293

Fig. 4 Right astragalus of *Anchitherium gobiense*, V 14293

A. 前视 anterior view; B. 后视 posterior view

比较与讨论 迄今为止, 仅 Abusch-Siewert (1983) 依据颊齿特征对旧大陆的安琪马亚科(*Anchitherinae*) 的分类与演化

历史进行了较为系统的研究。她认为欧亚大陆的 *Anchitherium* 分为 3 个支系 (clades): *A. aurelianense*、*A. ezquerrae* 和 *A. zitteli* 支系。其中 *A. aurelianense* 支系中有 3 个亚种 lineage: *A. aurelianense aurelianense* 在 MN3 时进入欧亚地区; *A. aurelianense steinheimense* 首次出现在 MN7, 延续到 MN9; *A. aurelianense hippoides* 出现在 MN6, 延续到 MN10。她还提到 *A. aurelianense gobiense* 可能是 *A. zitteli* 的祖先 (Abusch-Siewert, 1983, p. 323)。因此事实上, 她将 *A. gobiense* 作为 *Anchitherium aurelianense* 的一个亚种, 即 *Anchitherium aurelianense* 包括

4个亚种。Sánchez et al. (1998) 讨论了西班牙伊比利亚 (Iberian) 半岛的安琪马的分类系统, 得出了高种化事件的结论。由于他们的主要分类依据是肢骨, 笔者无从利用其成果并发表评论。

新疆标本和旧大陆的上述已知3种 *Anchitherium* 相比较, 其尺寸明显小于仅分布于西班牙的 *A. ezquerra* 和分布于亚洲大陆的 *A. zitteli*; 而与 Abusch-Siewert 认为的 *A. aurelianense* 种接近。

新疆标本与 Abusch-Siewert 所认为的 *A. aurelianense* 的4个亚种相比较, 其上臼齿的原小尖弱但可辨认, 次附尖较发育并与后部齿带共同封闭成一三角形窝, 其齿带的发育程度均与内蒙古通古尔的 *Anchitherium gobiense* Colbert, 1939 者相近。新疆标本的下颊齿相对较宽, 下颊齿齿叶呈V形, 外端显得较为尖锐, 下臼齿列从前到后明显变窄等方面更与内蒙古通古尔的 *Anchitherium gobiense* 者一致, 而与 *A. a. aurelianense*、*A. a. steinheimense* 和 *A. a. hippoides* 者不同。此外, 新疆的距骨标本显得较高窄, 也与内蒙古通古尔的 *Anchitherium gobiense* 者相近, 而与被归为 *A. a. hippoides* 的土耳其的低宽的距骨 (Güleç and Geraads, 2003: Pl. I, 4) 相去甚远。因此有理由认为新疆标本归属 *Anchitherium gobiense* Colbert, 1939。

迄今为止中国发现的安琪马化石不多。已报道的有内蒙古通古尔的 *Anchitherium gobiense* (Colbert, 1939), 南京方山的 *Anchitherium aurelianense* (周明镇、胡长康, 1956), 湖北房县的 *Anchitherium aurelianense* (阎德发, 1979), 和在山西保德地区、张家口北乌兰霍里、内蒙古化德县土城子和黑沙图的三趾马地层中的 *Sinohippus zitteli* (Schlosser, 1903, 1924; Zdansky, 1935; Zhai, 1962, 1963)。其中, 对中国三趾马地层中发现的大型安琪马类化石 *Sinohippus zitteli* 的分类争论最多。德国古生物学家 Schlosser (1903) 记述了一批据推测可能是来自山西上新世 (相当于现在的中新世晚期) 的化石材料, 定为 *Anchitherium* 属的一个新种——*A. zitteli* Schlosser。该种的齿冠很大和上臼齿的外脊的外壁成宽V形等特征, 与北美的 *Hypohippus* 属的一些种相像, 时代上也吻合。因此, Osborn 于1918年将这个种归到 *Hypohippus* 属内, 甚至认为中国上新世的这种安琪马是从北美的种进化过来的。但不少古生物学者持不同观点。Zdansky (1935) 描述了一块产自山西保德的这一类马的一个幼年个体的上颌, 他认为这一幼年个体标本的某些特征更像欧洲的 *Anchitherium* 而不像北美的 *Hypohippus* 及 *Megahippus*。翟人杰 (1962) 则依据新发现的材料辨认出一些很明显的特征: 如颊齿齿冠较大且较长、臼齿由前向后迅速缩小和前臼齿由后向前急剧地缩小 (变窄) 等。他认为中国的产自三趾马层的安琪马在形态上有别于北美的 *Hypohippus* 和 *Megahippus* 以及中新世的典型的 *Anchitherium*, 为此建立了一个新属 *Sinohippus*, 保留了原种名 *zitteli*。次年 (1963), 翟人杰又依据在内蒙古化德县发现的一块很可能属于该种的带有下门齿齿列和犬齿的下颌前端 (V 2761)、两块残破的右上颌和属同一个体的两块下颌标本, 补充记述了 *Sinohippus zitteli*, 并进一步肯定了 *Sinohippus zitteli* 不同于北美的 *Hypohippus* 和中新世典型的 *Anchitherium*。但是, Abusch-Siewert (1983) 在研究欧亚大陆的安琪马时, 明确不同意翟人杰为齐氏安琪马 (*Anchitherium zitteli* Schlosser, 1903) 建立新属 *Sinohippus*, 她认为这些亚洲大陆的晚期的大型安琪马类仍应归为 *Anchitherium* 属。

笔者认为 *Sinohippus zitteli* 具有明显的不同于欧洲安琪马类的特征: 1) 齿冠很大, 上

颊齿外脊的外壁呈宽 V 形;2) 其前臼齿列和臼齿列的宽度分别向前和向后明显缩减,特别是下前臼齿列向前变窄的程度与欧洲安琪马属各种间有显著的差异。笔者做了一个简单的比较,对比了下前臼齿 p4 后叶宽度与 p3 前叶宽度之差占 p3 和 p4 总长度的百分数。笔者采用了 Abusch-Siewert (1983) 列出的测量数据中可利用的 34 个数据,计算结果是绝大多数标本的这一数值小于 5%。但在 OR. 3095 中 (p. 351) 所列的一块标本的这一数值高达 9.7%,而同一编号的另两块标本的数值分别为 3.6% 和 4.9%。因此笔者对这个较大的数值有所怀疑,但无从考证该高值标本的 p3 和 p4 是否确为同一个体上毗邻的两枚牙齿。尽管如此,笔者所测量计算的 *Sinohippus zitteli* (V 2639) 的该数值为 12%,显然二者差距较大,表明 *Sinohippus zitteli* 的下前臼齿从 p4 到 p3 的宽度缩减远比 *Anchitherium* 者明显。3) 已知的 *Sinohippus zitteli* 的下颌联合部和门齿区与已知的 *Anchitherium* 者显著不同。*Sinohippus zitteli* (V2761) 的门齿齿列排列成较宽圆的弧形,第一对下门齿大而粗壮,第二对稍小,第三对非常小。犬齿亦很小,与门齿间几乎无齿隙(感谢邓涛博士给笔者观察了最近从甘肃和政发现的带有完整门齿区的下颌骨,该标本显示了同样的特征)。*Anchitherium* 的门齿则大小差异较小,且犬齿与门齿间有齿隙。因此笔者认为,应该将中国的三趾马化石层位中的大型安琪马归为不同于 *Anchitherium* 属的另一个属 *Sinohippus*。*Sinohippus zitteli* 是亚洲大陆上特有的安琪马支系的晚期代表。近来 Salesa et al. (2004) 依据牙齿尺寸较大及 P2 小等特征将西班牙的 *Anchitherium sampelayoi* 归入 *Sinohippus* 属,并认为该种是从亚洲迁徙过去的。我们认为 *Sinohippus* 属下齿列的特征,除尺寸较大外,不是 p2 短,最重要的是前臼齿列由后向前、臼齿列由前向后明显变窄。西班牙 *Anchitherium sampelayoi* 的材料不多且保存不够好,因此不能说明它是否具有这一特征,它是否属于 *Sinohippus* 属还有待于足够的材料来证实。

内蒙古通古尔中中新世晚期的 *Anchitherium gobiense* 是 Colbert (1939) 依据一块右上颌(带 P1 ~ M3),一块下颌(带左右 i1 ~ i3、c,右 p1 ~ 3 和左 p1 ~ m3),一块残破的左下颌支(带 p2 ~ p3),右 p3 ~ m2 与一些肢骨(一个右胫骨,一个 McIII 和 McIV,3 个距骨和 1 个中趾骨)建立的种。Colbert 认为该种与 *Anchitherium aurelianense* 间有 6 项值得注意的差别:1) 个体大,牙齿粗壮;2) 上臼齿的次附尖(hypostyle)更为粗壮膨大;3) 上颊齿外脊的外壁无纵肋(ribs);4) 第三上臼齿缩小,其后半部明显小于前半部;5) 下门齿列的横向压缩更明显(笔者观察到通古尔标本下门齿列的横宽较大于 *A. a. hippoides*);6) 下门齿粗壮,舌面有很粗壮的脊。一些学者认为这些差别多为种内变异,并不是很重要或突出(周明镇、胡长康,1956:p. 529)。笔者认为,尽管 Colbert (1939) 提出的两个种间的差异不是绝对分明的,但笔者通过系统观察认为,*A. gobiense* 的下臼齿列的宽度由前向后变小的程度较欧洲的 *A. aurelianense* 明显,我们依据 Colbert (1939, fig. 2) 的插图计算 *A. gobiense* 下臼齿 m1 前叶宽度与 m3 第 2 叶宽度之差占下臼齿列 m1 前叶外端至 m3 第 2 叶外端长度的百分数为 8.7%,新疆的下颌标本为 10.6%,房县下颌标本(V 5150) 为 10.3%。而依据 Abusch-Siewert 的图版(1983, Tafel 17, fig. 1 和 fig. 3) 和本文第一作者在美国纽约自然历史博物馆所观察到的德国和法国标本(No. 10229 和 No. 10561),其相应数据均小于 5%。*Anchitherium gobiense* 这一特征与下臼齿相对较宽、齿叶外端较尖锐等特征一起组成了中国安琪马支系(*Anchitherium gobiense*—*Sinohippus*) 的特征。综合考虑上述特征笔者认为,虽

然我们目前所拥有的样本还很少,但以保留 *Anchitherium gobiense* 为宜。

湖北房县发现的安琪马 *Anchitherium aurelianense* 为一段带 p3 ~ m3 的左下颌 (V 5150),另有一块残破的左上颌,其上仅保存有 P2 ~ P3 齿冠外侧。阎德发(1979)认为:“房县标本,无论在齿冠结构上,还是大小上都十分接近内蒙通古尔中的安琪马”。并指出:“前臼齿的前半部,臼齿的后半部也有收缩的趋势,但远不如中华马来的强烈”(阎德发, 1979 :p. 194)。因此湖北房县的安琪马应归为 *Anchitherium gobiense* 而不是 *A. aurelianense*。在湖北房县发现的哺乳动物化石组合也表明其可与内蒙古通古尔动物群对比。

南京方山的安琪马 *Anchitherium aurelianense* 仅以一段右下颌水平支为代表,其上保存了 p3 ~ m1 (V 822)。周明镇、胡长康(1956)将其鉴定为 *Anchitherium aurelianense*, 但认为“这一标本在结构和大小上都特别接近于我国内蒙古自治区通古尔系中的标本”,并认为通古尔的 *A. gobiense* 与蒙古、哈萨克斯坦和欧洲的标本“在形态和地理分布上都是连续的”,因此认为 *A. gobiense* 是 *A. aurelianense* 的同物异名(周明镇、胡长康, 1956 :p. 529)。笔者观察了南京方山的标本,其尺寸比新疆和内蒙古的 *A. gobiense* 稍小,特别是齿冠高度和宽度明显较小,其下前脊舌端后弯幅度较大。这些特征与欧洲的 *Anchitherium aurelianense* 相似,有可能属于 *Anchitherium aurelianense*。然而这3枚颊齿在形态上与 *A. gobiense* 也有相近之处:颊齿齿叶外端显得较尖锐,下次小尖发育,前、后和外齿带较发育等。这些相似特征是中国安琪马支系成员的共同的稳定特征。方山的哺乳动物群组合的时代为山旺期,相当于早中新世晚期。笔者认为南京方山标本代表了 *A. aurelianense* 的中国种群,有可能是中国 *Anchitherium* 支系的祖先类型或早期代表。

哈萨克斯坦发现有中中新世早期至晚中新世早期的 *Anchitherium* (Tleuberdina and Forst ǎ, 2001)。由于材料都为零散的单个牙齿,难以确认其属种。

关于早期化石马的分类一直存在着不同的观点。Prothero 和 Shubin (1989)在研究渐新世马的演化时曾指出,马的分类研究的早期历史是以极端类型学(模式概念)的“分裂分类”和部分地是依据化石出现的地层层位定义的“层位”分类单元为特征的(The early history of horse taxonomy was characterized by extreme typological taxonomic splitting, and “horizontal” taxa that are partially defined by their stratigraphic occurrence)。他们列举了 Osborn (1918)依据地层界线而不是依据形态特征区分出 *Meshippus* 和 *Miohippus* 两个属,Stirton (1940)记载了20个 *Meshippus* 种和18个 *Miohippus* 种。而后来的学者,如 Forst ǎ (1970),走到了另一个极端,把北美所有的 *Meshippus* 的种合并为时间跨度近8 Ma、形态变异极大的2个种(Prothero and Shubin, 1989, p. 142 ~ 143)。Prothero 和 Shubin 对此提出了不同的观点:“如果被 Forst ǎ 发现在同一地层层位中的不同形态类型具有极其不同的地理和地层分布范围,他们可以代表一个以上的种。如果每一个形态类型都有其特有的时空分布,那么这些形态类型在生物地层上是有意义的,应被作为有效种。”(Prothero and Shubin, 1989, p. 143)。依此观点他们研究了美国自然历史博物馆内的 Frick 收藏品中的马化石,认为渐新世马的演化是以多种化事件为特征,至少能识别出4个清楚的 *Meshippus* 的种(其中有2个种曾在同一地点同一层位出现过)(Prothero and Shubin, 1989, p. 172)。所以不同的分类观点会产生不同的分类结果,虽然真实的客观分类应当是惟一的。

安琪马类化石多发现于欧洲,多为欧洲学者所关注。目前欧亚地区的安琪马的分类

系统也主要为欧洲学者所建立。多数欧洲学者在讨论早期马的分类时借鉴现生物种的变异范围和分布规律,倾向于使用较宽的变异范围,并尽可能地以避免同属的不同种同时同域出现的原则来进行分类。Abusch-Siewert (1983)在总结欧亚大陆的安琪马时,认为中新世时期分布在欧亚大陆的安琪马为 1 属 3 种。其中的 1 种 *A. ezquerra* 偏居于西班牙地区,另 1 种 *A. zitteli* 仅出现在中国北方的三趾马层中。除西班牙和中国北方以外,在广袤的欧亚大陆上仅居住着 1 属 1 种 *A. aurelianense*。但 Abusch-Siewert 进一步将奥尔良种划分为 4 个亚种。这一分类结果与现代马的分类状况似乎有某些相似之处。现生马分布较广、形态各异,但统归于 1 个 *Equus* 属。该属又可划分为 4 个亚属 8 个种和若干亚种 (Walker, 1975)。尽管如此,笔者还是对中国的安琪马化石的分类有不同的认识。笔者虽然认同古生物物种的概念应该与现生物种的概念一致,但古生物仅能借助所保留的化石客体特征进行分类。这种分类只可能是利用其所保存的特征的一致性建立同源关系,以其差异性去间接地讨论生殖隔离问题。此外,在某种意义上现生种的划分是在二维平面上进行的,而化石种的划分则是在三维空间中进行。因此古生物物种的划分有其特殊性,至少应当对某些形态特征的时空分布规律进行认真的分析,并作为分类的重要依据。由于化石保存的不完整性,古生物物种单元的划分往往不完全反映客观存在。笔者认为安琪马齿冠较低、结构简单,是以嫩叶为食的马类,其生活范围较窄、扩散能力远不及现生马。因此,在欧亚大陆上中新世时期的安琪马可能有较多的种群。

基于上述观点,笔者认为:1) 根据中国所发现的不同层位的安琪马 *Anchitherium* 与 *Sinohippus* 的下颊齿齿叶外端均较尖锐、下臼齿列向后明显变窄这一特征,它们构成了安琪马类中特有的一个演化支系。该支系中的 *Anchitherium* 种应不同于 *Anchitherium* 的欧洲演化支系中的种,因此 *Anchitherium gobiense* 应当作为独立的种被保留。2) 仅在中国北方三趾马层中出现的较大型的安琪马类,其个体大、颊齿齿列和门齿齿列明显不同于 *Anchitherium*。这种大型安琪马类是独特的中国演化支系的晚期代表,将其作为不同于 *Anchitherium* 属的另一属更为合适,因此有必要保留翟人杰所建立的 *Sinohippus* 属。

目前中国发现的安琪马类化石数量不多。我们仅依据在中国已知的 *Anchitherium* 的下颊齿中所见到的一些具有一定演化意义、且不同于欧洲的 *Anchitherium* 的共同特征,将中国的中中新世已发现的(不包括南京方山的) *Anchitherium* 归为 *Anchitherium gobiense*。

致谢 本文的图版照片由高伟先生摄制,在此特致谢意。

ANCHITHERIUM FROM THE MIDDLE MIOCENE HALAMAGAI FORMATION OF NORTHERN JUNGGAR BASIN, XINJIANG

YE Jie¹ WU Wen-Yu¹ MENG Jin²

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

(2 American Museum of Natural History New York NY 10024)

Key words Junggar Basin, Middle Miocene, *Anchitherium*

Summary

A fragmentary lower jaw with most cheek teeth collected from the lower Halamagai Fm. at the Dingshan salt lake and other specimens from the vicinity provide additional morphology of the genus and an opportunity to review the material of *Anchitherium* of China.

Specimens examined include a left M1/2 (V 8615) from Chibaerwoyi (site 82503) and newly collected specimens including a left M1/2 (V 14289) and a right p3/4 (V 14292) from Tieersihabahe; a left M3 (V 14290) from Analagashi; a fragmentary right mandible with p3 ~ m3 and alveolus of p2 (V 14291) from Dingshan salt lake; a right p2 (V 14327), a right m3 (V 14328) and a right astragalus (V 14293) from Duolebulejin.

The external wall of either V 8615 or V 14289 was broken. V 8615 shows distinct protocone and hypocone and extended S-shaped protoloph and metaloph. A weak protoconule is distinguishable on the protoloph. The hypostyle is well-developed and joins the posterior cingulum to surround a triangular fosseset. In contrast to a weak lingual cingulum, the anterior one is distinct. The left M3 (V 14290) is narrow posteriorly. On the external surface of the posterior half of the tooth a vertical rib is present. Although smaller than that of V 8615, the hypostyle is still distinct and confines a deep pit posterior to the metacone (Fig. 1).

The anterior horizontal ramus of V 14291 is flat at the bottom and is shallow anteriorly, measuring 43 mm deep below p3 and the maximum 66 mm below m3.

The p3 and p4 are sub-equal in size; the tooth crown is W-shaped, with the talonid being slightly wider than the trigonid. The lingual tip of the paralophid slightly bends posteriorly. The hypoconulid is developed. The cingula are distinct on all sides of the tooth except on the lingual one; the latter is weak but visible at the area between cusps. The isolated p2 (V 14327) is eroded and deeply worn, but well matched with the alveolus of p2 of specimen V 14291 in size (cf. Table 1); it is slightly higher anteriorly than posteriorly; the anterior and labial cingula are distinct, the lingual one seems absent.

The lower molars gradually narrow posteriorly. Although m1 is significantly larger than m2, they are similar morphologically in having a W-shaped crown. The trigonid is wider than the talonid. Similar to the premolar, the lingual tip of the paralophid slightly bends posteriorly. The metaconid is stronger than the metastylid. The development of cingula is similar to that of premolars. The hypoconulid of lower molar is prominent, which on m3 is looped and forms the third lobe. The isolated m3 (V 14328) is an unworn tooth, with nearly the same size as the m3 on the specimen V 14291 (cf. Table 1).

Based on sizes of teeth and postcranial elements, Ye (1989) has assigned fragmentary material of *Anchitherium* from the Middle Miocene Halamagai Formation of Northern Junggar Basin, Xinjiang to *A. aurelianense*. The better specimens collected from Dingshan indicate that Halamagai specimens should all belong to *A. gobiense*.

A. gobiense was based on specimens from the Middle Miocene at Tunggur, Nei Mongol (Inner Mongolia) (Colbert, 1939). Colbert noted that *A. gobiense* differs from *A. aurelianense* in several aspects, including 1) larger size and robust teeth, 2) the hypostyle on the upper molar more inflated, 3) lack of vertical ribs on the external surfaces of the upper cheek teeth, 4) M3 reduced, with the posterior half considerably smaller than the anterior one, 5) lower incisors more transversely compressed, and 6) lower incisors robust with ridges on the lingual surface. Some authors (e. g., Chow and Hu, 1956) considered these differences to be possible intraspecific variations. However, we realize that Chinese specimens are different from the European specimens in degree of width variation on the dentition. In Chinese specimens it is distinctive that the premolars widen posteriorly and especially the molars narrow posteriorly. In contrast, such a trend is not so obvious in European specimens. In addition, relatively wider lower cheek teeth that have more angular, or V-shaped, labial lobes also characterize the Chinese *Anchitherium* specimens. Given all these features, we

favor to retain *A. gobiense*.

Other specimens of *Anchitherium* from Fangxian, Hubei (Yan, 1979) and from Fangshan, Nanjing (Chow and Hu, 1956) have been assigned to *A. aurelianense*. However, the authors recognized the similarities of Fangxian specimens with *A. gobiense* in size and morphology, which we reconfirm again with the new material from Xinjiang.

The lower cheek teeth of Fangshan specimen (p3 ~ m1 in the fragmentary lower jaw) are smaller, lower-crowned, distinctly narrower, and the lingual end of the paralophid curved backwards more strongly than those from Tunggur and Xinjiang. These characters are similar to those of European *A. aurelianense*. However, some features of the lower cheek teeth, such as the V-shaped labial lobe, more developed hypoconulid, and the distinct anterior, posterior and external cingula, are reminiscent of *A. gobiense*, which are stable characters common in the Chinese *Anchitherium* lineage. We consider Fangshan taxon the early representative of this lineage.

On the other hand, our study favors the proposal of *Sinohippus zitteli* (Zhai, 1962, 1963) over placement of the species under *Anchitherium* (Schlosser, 1903, 1924; Zdansky, 1935; Abusch-Siewert, 1983). *Sinohippus* differs from *Anchitherium* in several aspects: 1) The teeth are larger and the external surface of the ectoloph of the upper molars is in open V-shape. 2) The width of premolars decreases anteriorly and that of molars reduces posteriorly. The reduction of width of cheek teeth, particularly in premolars, is distinctive from that in European *Anchitherium*. 3) The incisors of *S. zitteli* are arranged in broad arc. The i1 is robust and i2 ~ 3 are reduced, with i3 being the smallest. In addition, the lower canine is also small and separated from i3 by little space. In *Anchitherium*, the size differences among incisors are not distinct and there is a space between the lower canine and i3. We considered that *S. zitteli* represents a late clade of anchitheriines in Asia that consists of large sized individuals.

References

- Abusch-Siewert S., 1983. Gebissmorphologische Untersuchungen an eurasiatischen Anchitherien (Equidae, Mammalia) unter besonderer Berücksichtigung der Fundstelle Sandelzhausen. *Cour Forsch Inst Senckenberg*, **62**: 1 ~ 361
- Chow M C (周明镇), Hu C K (胡长康), 1956. The occurrence of *Anchitherium aurelianense* at Fangshan, Nanking. *Acta Palaeont Sin (古生物学报)*, **4**(4): 525 ~ 533 (in Chinese with English summary)
- Colbert E H., 1939. A new anchitheriine horse from the Tung Gur Formation of Mongolia. *Am Mus Novit*, (1019): 1 ~ 9
- Gülcü E., Geraads D., 2003. *Anchitherium* from the middle Miocene hominoid locality of Candir (Turkey). *Cour Forsch Inst Senckenberg*, **240**: 211 ~ 215
- Prothero D R., Shubin N., 1989. The evolution of Oligocene horses. In: Prothero D R., Schoch R M eds. *The evolution of Perissodactyls*. New York: Oxford Univ Press. 142 ~ 175
- Salesa MJ, Sánchez IM, Morales J., 2004. Presence of the Asian horse *Sinohippus* in the Miocene of Europe. *Acta Palaeont Pbl*, **49**(2): 189 ~ 196
- Sánchez IM, Salesa MJ, Morales J., 1998. Revisión sistemática del género *Anchitherium* Meyer, 1834 (Equidae; Perissodactyla) en España. *Estud Geol*, **55**(1 ~ 2): 1 ~ 37
- Schlosser M., 1903. Die fossilen Säugetiere Chinas nebst einer Odontographie der recenten Antolopen. *Abh Bayer Akad Wiss II Cl*, **22**(1): 1 ~ 221
- Schlosser M., 1924. Tertiary vertebrates from Mongolia. *Paleont Sin*, Ser C, **1**(1): 1 ~ 119
- Tleuberina P., Forstén A., 2001. *Anchitherium* (Mammalia, Equidae) from Kazakhstan, Central Asia. *Géobios*, **34**(4): 449 ~ 456
- Walker E P., 1975. *Mammals of the World* (Third edition), Vol. II. Baltimore and London: Johns Hopkins Univ Press. 647 ~ 1500
- Yan D F (阎德发), 1979. Einige der Fossilen miozänen Säugetiere der Kreis von Fangxian in der Provinz Hupei. *Vert PalAsiat (古脊椎动物学报)*, **17**(3): 189 ~ 199 (in Chinese with German summary)
- Ye J (叶捷), 1989. Middle Miocene artiodactyls from the Northern Junggar Basin. *Vert PalAsiat (古脊椎动物学报)*, **27**(1): 37 ~ 52 (in Chinese with English summary)
- Zdansky O., 1935. *Equus* und andere Perissodactyla. *Paleont Sin*, Ser C, **6**(5): 17 ~ 20
- Zhai R J (翟人杰), 1962. On the generic character of "*Hypohippus zitteli*". *Vert PalAsiat (古脊椎动物学报)*, **6**(1): 48 ~ 55 (in Chinese with English summary)
- Zhai R J (翟人杰), 1963. Additional note on *Sinohippus zitteli*. *Vert PalAsiat (古脊椎动物学报)*, **7**(2): 168 ~ 172 (in Chinese with English summary)