

宁夏同心中新世铲齿象化石

叶捷 贾航

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

关键词 宁夏同心 中新世 铲齿象

内 容 提 要

本文记述了宁夏同心地区中新世哺乳动物群中铲齿象化石——同心铲齿象 (*Platybelodon tongxinensis*) (原定为同心嵌齿象 (*Gomphotherium tongxinensis*))。通过与国内外已发现的有关铲齿象对比,确认其与国内已发现的葛氏种关系最近,可能属同一枝系。同心种与葛氏种相比,是性质相对原始分布层位较低的我国第二个铲齿象种。文章初步讨论了其M₁的某些变异性状。并结合现有的其它标本初步阐述了铲齿象类下门齿的两种结构类型,原始型的同心层状结构和衍生型的齿质柱状结构。建议根据这两种结构仍将铲齿象类划分为 *Platybelodontinae* 和 *Amebelodontinae*。

一、前 言

本文研究的材料是1982年冬应宁夏区测队邀请,叶捷、贾航和阎德发前往同心地区工作时收集的铲齿象类化石。次年贾航与阎德发、汤英俊路经同心时又补充收集了一些。两次共获得铲齿象标本30余件,分别采自三个地点(图1)。由于当地居民以出售龙骨为副业,地表很难找到化石。故本文研究的材料都是在当地居民挖掘过的洞口收购的。

早在1960年,中苏古生物考察队就曾在同心地区收集到乳齿象类化石。1973年陈冠芳等又一次前往收集,并于1978年发表了“宁夏中宁-同心地区中新世象化石”一文。1979、1980年北京自然博物馆又两次前往同心采集化石,1981年发表了该地区的化石初步鉴定名单,其中包括 *Platybelodon grangeri* 和 *Gomphotherium tongxinensis*。本文利用新收集的标本结合对前人工作的分析,对同心地区铲齿象类进行了进一步的研究。

在研究过程中得到邱占祥、翟人杰、吴文裕、陈冠芳等同志的帮助。阎德发、汤英俊协助收集化石。曹强修理部分化石。杨明婉清绘图件。图版照片由杜治摄制。作者在此一并致谢。

二、化石记述

长鼻目 Proboscidea

铲齿象科 *Amebelodontidae* Barbour, 1927

铲齿象属 *Platybelodon* Borissiak, 1928

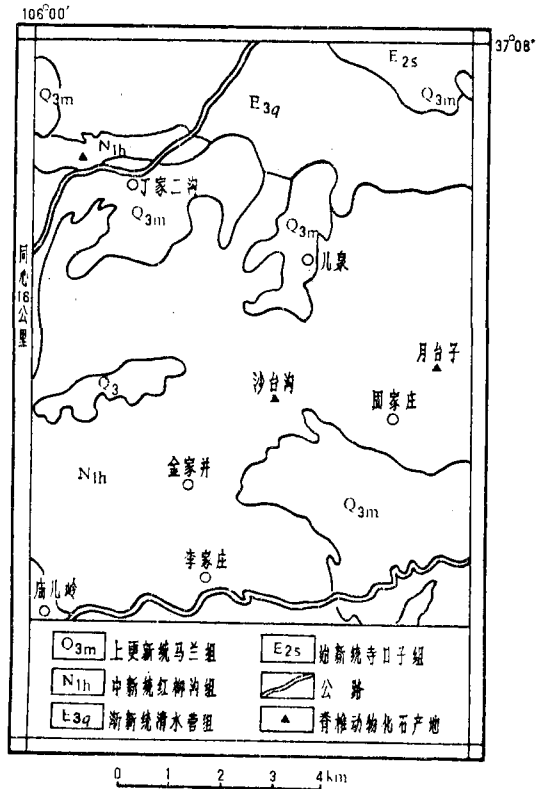


图1 宁夏同心县固家庄地区地质简图

Fig. 1 Geological map of Gujiazhuang, Tongxin County, Ningxia.

同心铲齿象 *Platybelodon tongxinensis* (Chen)

(图版 I, II)

Gomphotherium tongxinensis Chen, 1978, Vert. PalA., 16(2), 103—105,
pl. I, fig. 1—2.

鉴定特征 下门齿扁平,宽板形,与 *Pl. grangeri* 相近。乳前臼齿齿冠比 *Pl. danovi* 者高,但比 *Pl. grangeri* 低。臼齿的长宽比值和冠高程度介于 *Pl. danovi* 和 *Pl. grangeri* 之间。 M^1 、 M^2 主齿柱前后斜脊发育。 M^3 主齿柱斜脊不发育,仅前部附锥大于后部附锥。 DP_4 、 M_1 、 M_2 趋于四脊型。 M_3 高冠窄齿,4—5 个齿脊,一般前三个主齿柱后部锯齿形斜脊发育,白垩质较丰富。

产地及标本 宁夏同心县,丁家二沟:同一个体左右 M_3 各一枚 (V8027);同一个体的 I_2 残段及残破的左下颌水平枝具残 M_2 、 M_3 (V8028);沙台沟: DP^4 左1枚右2枚 (V8049); M^1 左一枚 (V8051); I_2 段 (V8043); DP_2 左3枚 (V8052); DP_3 右1枚左2枚 (V8053); DP_4 左4枚右2枚 (V8054); P_4 左3枚右1枚 (V8055); M_1 左1枚 (V8041); M_3 左1枚右3枚 (V8031)、(V8033)、(V8036)、(V8040);同一个体左右 M_3 各1枚、残 M_2 1枚 (V8029);同一个体左右残破水平枝各一段皆具 M_1 、 M_2 、 M_3 (V8030);残破的左

水平枝二段皆具 M_2 、 M_3 (V8032)、(V8039); 左上颌骨残段具 DP^3 、 DP^4 、残 M^1 (V8045); 左上齿列残段具 P^4 、 M^1 、 M^2 (V8044); 残破的幼年头骨具左右 P^3 、 DP^4 残 M^1 (V8046); 月台子: 左下颌水平枝一段具 P_4 、 M_1 、 M_2 、 M_3 (V8037)。

描述 标本中仅六块保存有残破的下颌水平枝部分。V8037(图版 II.6)是六块中最年幼的个体,保存的牙齿最多,有中等磨蚀的 P_4 ,深度磨蚀的 M_1 ,和初期磨蚀的 M_2 ,以及尚未萌出的 M_3 。V8030(图版 II.3)为一对下颌枝,右枝从联合部开始处断裂,使用齿列由 M_1 、 M_2 组成, M_1 深度磨蚀, M_2 中等磨蚀, M_3 已萌出第二脊的顶部。V8039 亦属相近年龄阶段个体。V8032、V8034、V8028 为年龄相近的个体,使用齿列由 M_2 (深度磨蚀)、 M_3 (中等磨蚀)组成。其中 V8032 的 M_2 已磨蚀到齿根,前部悬空伸出,有脱落的趋势。由此可知老年期个体有可能仅使用单独的 M_3 。从上述标本可知,下颌枝高度变化较大,即使相近年龄阶段的下颌枝,变异也颇大。V8032 的 M_2 、 M_3 相接处下颌枝高 97.5 mm,厚 67 mm; V8034 在相应处高 134 mm,厚 68 mm; V8028 相应处高 160 mm,厚 75 mm。其余标本下颌枝测量数据见表 1。

上齿列标本三块。V8045(图版 I.3)为一幼年个体的左上颌骨残段。其上 DP^3 磨蚀较深, DP^4 稍经磨蚀, M^1 尚未萌发。在 DP^3 之下有一 P^3 牙胚。V8046 是一残破的幼年头骨。保存有不完整的左右上颌骨和腭部。其中 P^3 行将萌出, DP^4 中等磨蚀, M^1 仅萌出第一排齿脊。V8044(图版 I.1)为左上齿列。因牙床破碎用石膏将早期磨蚀的 P^4 、 M^1 和最多萌出一个半脊的 M^2 粘在一起。

I_2 2 枚,均为残破的中段。V8043(图版 II.5)可见到略微外侧扭转的迹象,因此推测其为右? I_2 。齿板扁平,背面稍凹腹面略凸。板内侧最厚达 33.1mm,向外逐渐变薄,在接近外侧边缘处厚约 12mm,板宽 140.4 mm。齿板表面可见纵向条纹,横断面可见中部由大小不规则的近圆形齿质柱(Dentinal Rode)构成。V8028 断面结构不清楚,表面可见清晰的纵条纹,内侧最厚可达 31.6 mm。

DP^3 左 1 枚(图版 I.3)冠视为前部稍窄的长方形,由二脊一跟座组成。磨蚀较深。

DP^4 左 3 枚右 2 枚。V8045(图版 I.3)磨蚀甚浅,由三个齿脊一跟座组成。主齿柱前后斜脊发育,第一副齿柱后外侧斜脊发育。跟座由已和第三主齿柱初步分离的锯齿状斜脊及第三副齿柱后的一个稍大的附锥构成。齿带发育。在 V8049 可见谷内残留的白垩质。

P^3 左右各 1 枚。V8046(图版 I.7)的右 P^3 呈后部宽的三角形。主要由四个齿尖组成,最大齿尖位于正前方,近三面锥形,高大粗壮。次大尖位于后内侧。后中部和后外侧各发育一个低矮的齿尖。各相邻齿尖间均有小附尖相连。内齿带及前后齿带发育。

P^4 共 4 枚。均已磨蚀,冠视方形,由四个齿锥构成两个齿脊。具前后跟座。齿带发育。

M^1 左右各 1 枚。冠视长方形,由三个齿脊及一个发育的跟座组成。V8044(图版 I.1)主齿柱前后锯齿状斜脊发育。各副齿柱上仅可见到发育不等的微弱的前后附脊。跟座由第三主、副齿柱的后部斜脊共同构成。V8051 为未磨蚀标本,表面覆盖薄层垩质,前后壁表小瘤密布,齿带发育。

M^2 左 1 枚(图版 I.1)。构造类似 M^1 ,但齿冠显得更高。

M^p 同一个体(V8029)的左右各一枚(图版 I.2)。磨蚀中等。冠视为前部宽的长三角形。冠高,由四个齿脊一跟座组成。第一、二齿脊的主副齿柱与牙齿长轴正交,第三、四齿脊的主副齿柱与牙齿的长轴斜交。前三个主齿柱前后附锥发育,但前附锥比后附锥大。第四主齿柱仅可见前部附锥。第一副齿柱可见一大的锯齿状后附棱脊,第二、三副齿柱发育有相对较弱的前后附锥,磨蚀后应构成次三叶形图案。左牙龈座由一大一小双锥构成,右牙龈座由三个中等发育的齿锥构成。后部谷内几乎为白垩质填满。齿带发育。

DP₁ 左 3 枚(图版 I.5)。冠视三角形,由一个前部主尖和两个并排排列的后部小尖组成。前部主尖高大,后部内侧尖比外侧尖高。齿带发育。

DP₂ 右 1 枚左 2 枚(图版 I.6) 冠视长三角形。由两个齿脊及前后跟座构成。后跟座由二小锥组成。

DP₃ 左四枚右二枚(图版 I.4)。前部稍窄呈长方形。由三个齿脊一个跟座组成。第一、二主齿柱后部斜脊发育,第三主齿柱具前后附锥。第一副齿柱具后附棱脊,第二副齿柱发育有前后附锥。跟座由二小锥构成,与前部脊分离,形成相对较弱的第四脊。齿谷内可见残存的白垩质。外齿带较内齿带发育。

P₁ 左 4 枚右 1 枚。冠视为前部略窄的长方形。V8055 (图版 II, 4) 开始磨蚀,由两个齿脊及前后跟座组成。第一脊较高,第二脊相对低矮。第一、二主齿柱间发育有中间附锥。牙齿表面为薄层白垩质覆盖。

M₁ 左 3 枚右 1 枚。磨蚀深,由三个齿脊一跟座构成。

M₂ 冠视呈前部较窄的长方形(图版 II, 3)。由三个齿脊和一个脊形跟座组成。主齿柱后部锯齿形斜脊发育。第一、二副齿柱具微弱的后附锥,第三副齿柱已有前附锥存在。跟座由双锥构成,与第三脊分离形成弱第四脊。齿谷内可见到残存的白垩质。

M₃ 长度变化较大(175mm—252mm),现将 200mm 以上者和 200mm 以下者分别作为大个体和中、小个体描述。1) 大个体,呈窄长条形,多由 5 个齿脊 1 跟座组成。V8027 (图版 II, 2) 为材料中最大个体,长宽比达 3 倍。冠高,第一、二齿脊主副齿柱与齿长轴正交,其余的主副齿柱与牙齿长轴斜交。主齿柱磨蚀后三叶形图案清楚。前四个磨蚀的三叶形之后叶呈楔形横伸过中轴,表明主齿柱后方发育了由附锥构成的锯齿状斜脊。前四个副齿柱顶端分为两个小锥,并具微弱的后附锥,第三副齿柱有前附锥存在。牙齿表面及齿谷内有白垩质覆盖,后部谷内的白垩质较厚。该个体右牙龈座为一大两小的瘤状突起组成,左牙龈座较发育,为一个大锥突构成。该个体大而附锥发育,似乎是同心种(*Platybelodon tongxinensis*) 中形态结构相对进步的个体。V8029(图版 II, 1) 齿冠构造类似 V8027,并可观察到同一个体左右齿第五脊的不同变化。右牙第五脊主副齿柱相当大,顶部已分化为二小锥。左牙第五脊主副齿柱均为较小的单锥。V8040 是大个体中四脊型代表,主副齿柱及附锥发育情况均似 V8027,跟座由一个十分粗壮的单锥构成。2) 中、小个体,长宽比多为 2.6 左右。高冠,四脊型或五脊型,主副齿柱和附锥发育类似大个体,多数标本前三个主齿柱后部具斜脊。V8030 (图版 II, 3) 五脊型,前三个主齿柱前部无前附锥发育,从外侧齿尖向后内方发育了一连串递低的附齿锥构成锯齿形斜脊。V8039 四脊型,主齿柱具前附锥,后部斜脊亦明显发育。跟座由一顶部二分的主齿部大锥和一十分低矮的副齿部小锥构成。V8031 为最小个体,四脊型,跟座发育,由双锥构成。

表 1 *Platybelodon tongxinensis* 下颌枝测量表(单位 mm)

编 号	测 量 位 置	高 度	宽 度
V8037	M ₂ 前缘下部	107	71
V8030(右)		114	63
V8030(左)		100	70
V8039		105	63
V8032	M ₃ 前缘下部	97.5	67
V8034		134	68
V8028		160	75

表 2 *Platybelodon tongxinensis* 乳前臼齿测量表(单位 mm)

编 号	名 称	最大长度	最大宽度
V 8045	左 DP ³	41	30
V 8045	左 DP ⁴	69	41
V 8046	左 DP ⁴	75.5	43
V 8046	右 DP ⁴	77.5	43.5
V 8049	右 DP ⁴	71	42
V 8049	左 DP ⁴	70.5	38.5
V 8047	左 DP ⁴	68	44
V 8052	左 DP ₂	32.8	21.2
V 8052	左 DP ₂	28.4	20
V 8052	左 DP ₂	29.5	18
V 8053	右 DP ₃	47	29
V 8053	右 DP ₃	43	28.3
V 8053	左 DP ₃	40.4	24.6
V 8053	右 DP ₃	39	24
V 8050	右 DP ₄	75	39.3
V 8050	左 DP ₄	80.3	41.3

表 3 *Platybelodon tongxinensis* 前臼齿测量表(单位 mm)

编 号	名 称	最大长度	最大宽度
V 8046	左 P ³	28	32
V 8046	右 P ³	29.4	33.7
V 8047	左 P ³	30	26
V 8044	左 P ⁴	55.6	46
V 8048	右 P ⁴	45.7	38.8
V 8048	左 P ⁴	45	39
V 8037	左 P ₄	47.7	32
V 8055	左 P ₄	46.5	30
V 8055	左 P ₄	51.8	33.4
V 8055	左 P ₄	50	32.5
V 8055	右 P ₄	51	34.3

表 4 *Platybelodon tongxinensis* M₁、M₂ 测量表(单位 mm)

编 号	名 称	最大长度	最大宽度
V 8051	右 M ¹	96.5	54.2
V 8044	左 M ¹	93.3	57.5
V 8044	左 M ²	131	68.6
V 8037	左 M ₁	77	47
V 8030	右 M ₁	77.5	47
V 8030	左 M ₁	78	45.2
V 8030	右 M ₂	117	63.6
V 8030	左 M ₂	118	61.2
V 8039	左 M ₂	112	61.4
V 8037	左 M ₂	127	64.1

表 5 *Platybelodon tongxinensis* M₃ 测量表(单位 mm)

编 号	长 度	在各脊位置处宽度					宽/长
		第一	第二	第三	第四	第五	
V8027左	252	73.6	84.2	83.8	75.8	56.5	0.334
V8027右	252	78.4	79.1	81.4	74.1	55.4	0.323
V8028	183	68.6	71.8	72	63	—	0.393
V8029左	219	67.8	74	75.8	69.4	51.1	0.346
V8029右	217	68.2	72	75.6	71.7	54.5	0.348
V8030	178	61.5	67	68	61	37.8	0.382
V8031	175	56.3	61.3	63.5	55	—	0.363
V8032	182	62.6	68	66.7	61	—	0.374
V8033	188	62.3	66.5	68	62.5	—	0.362
V8034	180	60	64	66.3	61.6	48	0.368
V8036	186	61	64	64.4	60.3	49	0.346
V8039	181	>62	>63	69	60	—	0.381
V8040	212	68	73	74.5	69	—	0.351

表 6 *Platybelodon tongxinensis* M₃ 测量表(单位 mm)

编 号	长 度	在各脊位置处宽度					宽/长
		第一	第二	第三	第四	第五	
V8029(左)	187	79.3	84.2	75	59.3	—	0.450
V8029(右)	186	81.5	83.5	71	54.5	—	0.450

三、比较与讨论

在研究同心铲齿象化石过程中,我们注意到两个值得研究的问题。

(1) 关于铲齿象下门齿的结构。早在 1936 年,Osborn 就指出, *Platybelodon* 下门齿为柱型结构 (Dentinal Rod Cones), *Amebelodon* 下门齿为同心层状结构 (Dentinal Laminae)。并结合联合部、下门齿、臼齿的形态特征确认了 *Platybelodontinae* 和 *Amebelodon-*

tinae。前者分布在新旧大陆,起源于“Serridentidae”,后者仅分布在北美,起源于“Bunomastodontidae”。Barbour 和 Hibbard(1941) 将采自美国 Kansas 州的一对明显柱型结构的下门齿,仅根据大小和形状鉴定为 *Am. fricki*,致使某些学者认为 *Platybelodon* 和 *Amebelodon* 的下门齿在结构上没有明显的差别:“下门齿的柱型结构特征不再有分类上的意义”(Gregory, 1945; Shotwell, 1963; Maglio, 1969), 并有人推测“可能在大多数肉眼见不到柱型结构的下门齿上亦隐伏着柱型结构”(Maglio, 1969, P4)。因此, *Platybelodon* 和 *Amebelodon* 可能有更为密切的关系,应放在同一亚科 Amebelodontinae 内 (Maglio, 1969)。

但在古脊椎所收藏标本中确实有两类内部结构不同的门齿存在。在几乎所有扁平形态的板状下门齿中都有肉眼观察到的柱型结构。该结构仅发育在门齿的内部,外部被层状齿质层包裹。即使未经强烈风化,外部齿质层状结构在断面上亦可见到,与内部的柱型结构明显不同。同心层状结构是指从外部到门齿中心的齿质部分均表现为同心层状构造。甘肃秦安的标本(V2407), (图 2, b)就是这种结构的典型代表,从外部到中心用肉眼大致可分辨出 14 层,显然与柱型结构不同。秦安标本的发现表明同心层状结构的铲齿象类不仅仅只限于北美。埃及 Fayum 的 *Phiomia* 下门齿明显是同心层状结构。因此这种结构很可能是一种原始的结构特征。而柱型结构则可能是一种衍生特征。一般而言,生物器官的组成结构比形态更稳定,所以在铲齿象的分类中不应该忽视这两种结构的不同。在我们详细观察了已发表的两类不同结构的下门齿铲齿象后,发现它们的颊齿亦可大致区

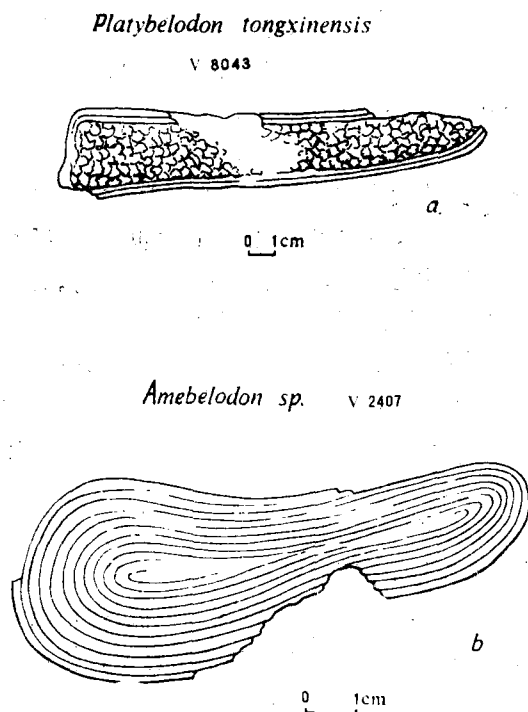


图 2 a. 柱型结构; b. 同心层状结构。

Fig. 2 a. dental rods structure. b. dental laminae structure.

分为相应的两类,表明颊齿在铲齿象的分类中确实具有一定的意义。

根据 Barbour(1927) 建立 *Amebelodon* 属时所绘制的 Nebraska 的属型种 *Am. fricki* 的图版 (Barbour, 1927, fig. 89), 我们认为图中下门齿横断面反映的是典型的同心层状结构。表明该结构确属 *Amebelodon* 下门齿特征。因此 Barbour 1941 年鉴定的 *Am. fricki* 的一对具明显柱型结构的下门齿不应该归为该属, 同时被归入的四枚上臼齿中, M^2 已为典型的四脊型, M^3 的齿冠特别高, 外形窄长, 具 6 个齿脊, 也应与 *Platybelodon* 属更为接近。

Shotwell(1963) 报道的北美 *Pl. (T.) barnumbrowni* 和 *Pl. (T.) cf. barnumbrowni* 为同心层状 (Dentinal Laminae) 结构, 后者 M_3 外形短宽齿冠不高 (Shotwell, 1963, table 11, figs. 63—67) 与 *Platybelodon* 属明显不同, 有可能这两种属 *Amebelodon* 类型。这两种下门齿相对较宽, 联合部形态与葛氏种相近, 因此在 *Amebelodontinae* 中很可能既有窄长形态下门齿者, 也有宽短形态下门齿者, 二者很可能是朝着不同适应方向发展的类型。我们同意将具铲形下门齿的这些乳齿象类归为同一科 *Amebelodontidae* (Tassy, 1983, P116) 建议进一步根据下门齿两种不同结构恢复 *Platybelodontinae* 和 *Amebelodontinae*。并准备通过对下门齿结构的进一步研究去探求有关 *Platybelodon* 的起源。

(2) 同心铲齿象 M_3 的变异性。1973 年 Tobien 在“乳齿象的进化”一文中强调了乳齿象臼齿的高变异性。因此, 如何将变化颇大的 M_3 正确地进行种一级分类显得十分重要。此次研究的同心象化石新标本中有乳前臼齿 19 枚, 前臼齿 11 枚, 臼齿 32 枚。其中乳前臼齿、前臼齿和第一、二臼齿形态结构相对稳定, 仅大小有明显的变化。第三臼齿数量最多(16 枚), 表现出的形态变化也最大。下第三臼齿可分为四脊型和五脊型, 附锥和跟座在每一牙齿上也各不相同。 M_3 最小, 个体长 175mm、宽 63.5 mm, 最大者可达长 252 mm, 宽 84.2mm。这些差异容易使人们误认其中不止一种类型, 但从表 5 所列测量数据不难发现二者之间存在着大小逐步过渡的中间类型。在四脊和五脊间亦可通过跟座的变化构成一系列过渡型(图 3)。因此从大小和上述形态特征方面都很难将这些看来变化明显的 M_3 划分为不同的类型。另一方面, 在这些变化的 M_3 中也存在着稳定的共同的形态特征, 窄长的齿形, 较高的齿冠, 丰富的白垩质, 和主齿柱部附锥发育, 其附锥并构成指向内侧的后方锯齿状斜脊(磨蚀后的三叶式图案的第三叶呈楔形横伸过中沟)等。作者认为这些表现在 M_3 上的结构和形态上的稳定性是与食性和咀嚼功能密切相关的, 因此就这些稳定性的形态而言它们应属同一分类单元。此外对伴生动物群的研究和这些化石在地层中的分布表明这些象化石应属同一地质时期。因此本文记述的同心象化石应归为铲齿象中的同种似乎更为妥当。

在上述两个问题讨论的基础上我们将进一步探讨同心地区铲齿象的具体分类: 同心象化石新标本中 M_3 均为窄齿高冠, 白垩质发育, 主齿柱后部附锥发育, 构成斜脊。这些特征与我国过去发现的铲齿象相似, 而与这一时期齿冠较低、结构简单和白垩质不发达的嵌齿象不同。尤其是下中间臼齿 (DP_1 、 M_1M_2) 趋于四脊型, 符合已知铲齿象中间臼齿特征, 与具典型三脊型中间臼齿的嵌齿象显著不同。在该区同时发现的扁平的板形下门齿具明显的柱型结构, 更进一步表明这些同心象化石无疑应属铲齿象属 *Platybelodon*。

宁夏 *Gomphotherium tongxinensis* (陈冠芳, 1978) 产出层位相当于沙台沟化石点, 特

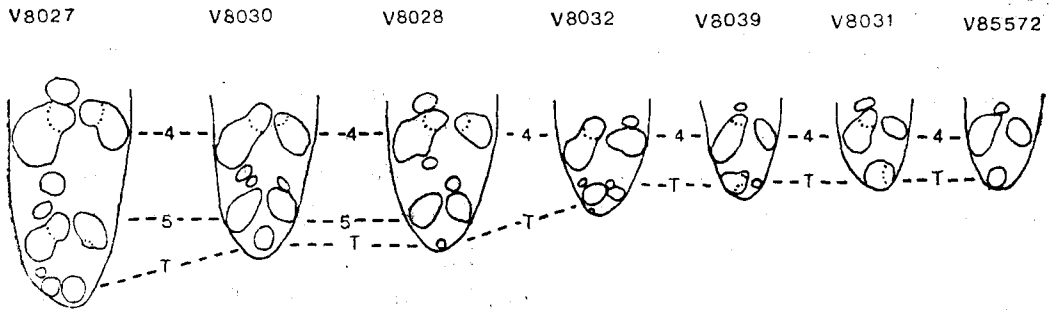


图3 *Platybelodon tongxinensis* 第四、五脊和跟座模式图, 示四脊型和五脊型间的过渡关系。

Fig. 3 Patterns showing the variation of *Pl. tongxinensis* and the transition from 4-ridges type to 5-ridges type.

征与我们标本极为相似, M^3 长三角形, 其主齿柱前部附锥大于后部附锥, 右 M_3 前三个主齿柱后部均可见锯齿形斜脊。显然和我们的标本同属铲齿象属的一种。故此我们将其统归为铲齿象属同心种 *Platybelodon tongxinensis*。

到目前为止世界上已正式报道的 *Platybelodon* 共 7 种。其中北美 2 种 *Pl. (T.) loomisi*, *Pl. (T.) barnumbrowni*。前者发现于 Nebraska, Harlan County, Republican City 西南 Canyon 砂岩层中。Shotwell (1963) 曾指出后者门齿为 Dentinal Laminae 结构, 其有可能不属 *Platybelodon* 型, 故暂不在此讨论。非洲两种: *Pl. kisumuensis* 分布在肯尼亚东部 Kibok 岛(现称 Maboko 岛) (McInnes, 1942) 和刚果 Albert 湖附近中中新世地层中 (Hooijer, 1963); *Platybelodon* sp. 发现于肯尼亚西北部 Loperot 地区粗砂岩顶部, K/Ar 法测定该砂岩之上覆玄武岩层年龄为 $17.5 \pm 0.9\text{Ma}$, 与欧洲 Vindobonian 早期时代相当 (Maglio, 1969)。欧洲二种, *Pl. danovi* 和 *Pl. jamaundzhalsensis*, 主要发现在苏联北高加索地区中中新统 Chokrak 层中。因二种产自同一地区相近层位, 后者仅根据一段幼年门齿特征建立, 故 Tobien 认为该二种实为同种——*Pl. danovi* (Tobien, 1973, P253)。在同一文中 Tobien 还报道了该种的一个亚种 *Pl. danovi filholi*, 分布在法国 Sansan, Aquitaine 盆地和里昂附近的 La Grive 等地点的中中新世地层中。亚洲一种 *Pl. grangeri* 主要分布在中国内蒙古通古尔、宁夏中宁中中新世晚期地层中。在我国陕西蓝田, 苏联吉尔吉斯等地也有零星发现。

Pl. (T.) loomisi, *Pl. kisumuensis*, *Pl. danovi* 具窄长形下门齿, 厚度较大, 横断面轮廓与同心种的扁平的短宽形下门齿明显不同。其中 *Pl. danovi* 与同心种地理位置较近, 在此对其颊齿形态特征做较为详细的比较。同心种与产自苏联北高加索地区的 *Pl. danovi* 相比较, 乳前臼齿齿锥较细高, 臼齿一般更大。 M^3 更为窄长, 齿锥前倾, 白垩质也较丰富。 M_3 主齿柱后部斜脊更发育, 一般前三个主齿柱后部均可见锯齿状斜脊(而 *Pl. danovi* 种仅第一主齿柱后部可见斜脊)。值得一提的是 Gabunia (1973) 在“Belomechetskaya 化石脊椎动物群”一文中所描述的一个大 M_3 (Gabunia, 1973, P44—P45, plate III.4), Gabunia 认为该臼齿可能属 *Pl. danovi* 中一雄性个体, 其大小接近最大的葛氏种。从图版可知其第一脊侧部齿带发育, 跟座呈多瘤型(由七个齿突构成一弱脊)。这些特征表现出这枚臼齿很可能属 M^3 。在该 M^3 中第一、二主齿柱后部可见到斜脊、明显的不同于中国已发现的

铲齿象标本。

肯尼亚 Loperot 的 *Platybelodon* sp. 仅为一段幼年下门齿, 属宽板型, 其扁平的形态与同心种接近, 但其齿质柱横断面与门齿横断面相比相对较大, 排列较疏松, 按照 Maglio (1969) 提出的柱型结构进化趋势是齿质柱相对变小和加密的观点, 似乎比同心种原始。相比之下同心种与 *Pl. grangeri* 最为接近, 但二者也有明显的区别。同心种与葛氏种的区别为: (1) M^1 、 M^2 主齿柱后部保留有明显的锯齿状斜脊。(2) M^3 主齿柱前部斜脊尚未出现, 在葛氏种中, 上臼齿主齿柱一般不存在后部斜脊, 但前部斜脊十分发育。(3) 齿冠不如葛氏种高, 外形一般不如葛氏种窄长。(4) 中间臼齿第四脊不如葛氏种发育。(5) M_3 齿脊数一般不如葛氏种多, 齿锥前倾程度较差, 横谷较宽(因其齿脊排列不及葛氏种紧密, 主副齿柱相错排列不如葛氏种明显)。(6) 白垩质远不如葛氏种发达。上述比较表明葛氏种的特征更为特化, 同心种的特征似乎显得比较原始。对伴生动物群分析表明同心铲齿象的产出层位比葛氏种低, 因此同心铲齿象已构成了性质相对原始, 分布层位较低, 与葛氏种明显可以区别的不同的种。

临潼中新世的 *Selenolophodon spectabilis* (Hopwood) (张席褫、翟人杰, 1978) 特征为: M_2 四脊型, M_3 五个半脊, 主齿柱外侧齿锥的后内方发育了一连串递低的附齿锥(即后部斜脊), 白垩质发育。它显然应归为 *Platybelodon* 属。但与葛氏种相比齿脊间距大, 齿柱交错排列不明显, 齿锥稍显粗壮, 冠略低, 相对较原始。和同心种相比较, 齿冠又显得略高, 白垩质更为发育, 似乎稍显进步。整体而言, 临潼标本与同心种更接近。值得一提的是其附齿锥发育状况与同心种中 V8030 号标本十分相似。由于缺乏上臼齿和门齿区材料, 尚不能确认临潼标本就是同心种。但它确实有可能属同心种中具有进步特征的分子。

依据铲齿象的相互比较, 我们初步认为国内含铲齿象的地层之间有如下关系: 内蒙古通古尔、宁夏中宁、陕西蓝田寇家村组中含铲齿象的层位大致相当。宁夏同心含铲齿象层位较低, 而陕西临潼的含铲齿象层位有可能位于通古尔和同心层位之间。

(1985年9月4日收稿)

参 考 文 献

- 周明镇、张玉萍 1974: 中国的象化石。科学出版社。
 陈冠芳 1978: 宁夏中宁——同心地区中新世的象化石。
 古脊椎动物与古人类, 16(2): 103—110。
 胡长康 1962: 甘肃、宁夏哺乳动物化石地点。
 古脊椎动物与古人类 6(2): 162—172。
 张席褫、翟人杰 1978: 陕西蓝田地区中新世象化石。
 地层古生物论文集, 第七辑: 136—142。
 翟人杰 1959: 甘肃秦安中新世哺乳类的发现。
 古脊椎动物与古人类 1(3): 139—140。
 Barbour, E. H. 1927: Preliminary notice of a new Proboscidean *Amebelodon fricki* gen. et sp. nov.
 Bull. Neb. State Mus., 1: 131—134。
 Barbour, E. H. and Hibbard C. W. 1941: A shovel-tusked mastodon, *Amebelodon fricki* from Kansas.
 Bull. Neb. State Mus., 2: 37—46。
 Belyaeva, E. I. and Gabunia, L. K. 1960: New finds concerning *Platybelodontinae* from the Casucasus.
 Trudy Inst. Paleobiol. Akad. Nauk Gruz. SSR, V: 63—105。
 Gabunia, L. K. 1973: The Belomechetskaya fauna of fossil vertebrates. Metsniyereba, Tbilisi。
 Gregory, J. T. 1945: An *Amebelodon* jaw from the Texas Panhandle. Univ. Texas Pub., No. 4401:

- 477—484.
- Hooijer, D. A. 1963: Miocene Mammalia of Congo. *Ann. Mus. Roy. Afr. Cent., Ser. 8, Sci. Geol.*, No. 46: I—IX, 1—77.
- Hopwood, A. T. 1935: Fossil Proboscidea from China. *Pal. Sin.*, C, 9(3).
- MacInnes, D. G. 1942: Miocene and post-Miocene Proboscidea from East Africa. *Trans. Zool. Soc. London*, 25: 33—106.
- Maglio, V. J. 1969: A shovel-tusked Gomphotherium from the Miocene of Kenya. *Breviora*, 310: 1—10.
- Osborn, H. F. 1963: Proboscidea I.
- Shotwell, J. A. 1963: The Juntura basin: Studies in earth history and paleoecology. *Trans. Amer. Phil. Soc.*, N. S. 53(1): 1—77.
- Tassy, P. 1983: Les Elephantoides Miocènes du Potwar, groupe de Siwalik, Pakistan. I^{re} partie: Introduction, Cadre Chronologique et Géographique, Mammutidés, Amèbelodontidés. *Ann. Paléont.*, 69 (2): 99—136.
- Tobien, H. 1973: On the evolution of Mastodon (Proboscidea, Mammalia). Part I. The bunodont trilophodont groups. *Notizbl. Hess. L.-Amt Bodenforsch.*, 101: 202—276.

PLATYBELODON (PROBOSCIDEA, MAMMALIA) FROM THE MIDDLE MIOCENE OF TONGXIN, NINGXIA

Ye Jie, Jia Hang

(Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica)

Key words Tongxin, Ningxia; Middle Miocene; *Platybelodon*

Summary

Abundant mammal fossils were collected from near Gujiazhuang village, Tongxin County, Ningxia Hui Autonomous Region (fig. 1, showing fossil locality) in 1982, supplemented in 1983. The fossil-bearing deposits are Miocene fluviolacustrine sediments, which consist of mudstone, siltstone and sandstone. The fossils were mainly preserved in sandstone matrix. The collection is very plentiful, including Artiodactyla, Perissodactyla, Lagomorpha, Carnivora and Proboscidea. The present paper deals specially with the species *Platybelodon tongxinensis* out of this collection. Although most samples are isolated teeth, yet these samples are of special interest in understanding the *Platybelodon* group.

Our specimens are very similar to *Gomphotherium tongxinensis* (described by Chen, 1978) collected from the same locality. It is, therefore, considered that the type specimen of *Gomphotherium tongxinensis* and our specimens belong to the same species. DP₄, M₁, M₂ of the new specimens tend to be tetralophodont, the lower incisors are plate-like, the posterior serrated crest of the pretrite cusps of M₃ are developed. They should be best assigned to genus *Platybelodon*.

Order Proboscidea

Family Amebelodontidae Barbour, 1972

Platybelodon tongxinensis (Chen), 1978 (Pls. I, II)

Horizon and Locality Middle Miocene, near Gujiazhuang village, Tongxin County, Ningxia.

Emended diagnosis Lower incisor flattened plate-like, similar to that of *Pl. grangeri*. The crown of deciduous premolars and molars higher than that in *Pl. danovi* but lower than in *Pl. grangeri*. In general the molars are narrower and longer than in *Pl. danovi* but relatively wider and shorter than in *Pl. grangeri*. M^1 and M^2 with anterior and posterior serrated crests of pretrite cusps. anterior buttress of pretrite cusps bigger than posterior ones in M^2 , M_2 hypsodont and angusticoronate, with 4—5 ridges, developed posterior serrated crest of pretrite cusps and plentiful cement as well.

Remarks *Pl. tongxinensis* is very different from *Pl. (T.) loomis*, *Pl. kisumuensis* and *Pl. danovi* in the morphology of lower incisors. The former possesses flattened plate-like lower incisors, while incisors of the latter three species are narrower, thicker and medially higher. Furthermore, compared with *Pl. danovi*, the crowns of deciduous premolars and molars are higher, the contour of molars is narrower and longer; M_2 is larger and the posterior serrated crest of its pretrite cusps is more developed and cement is thicker.

The juvenile incisor fragment (*Platybelodon* sp.) from Loperto area, northwestern Kenya (Maglio, 1969), is similar to that of *Pl. tongxinensis*, but the dentinal rods are relatively larger and more loosely packed than those of *Pl. tongxinensis*.

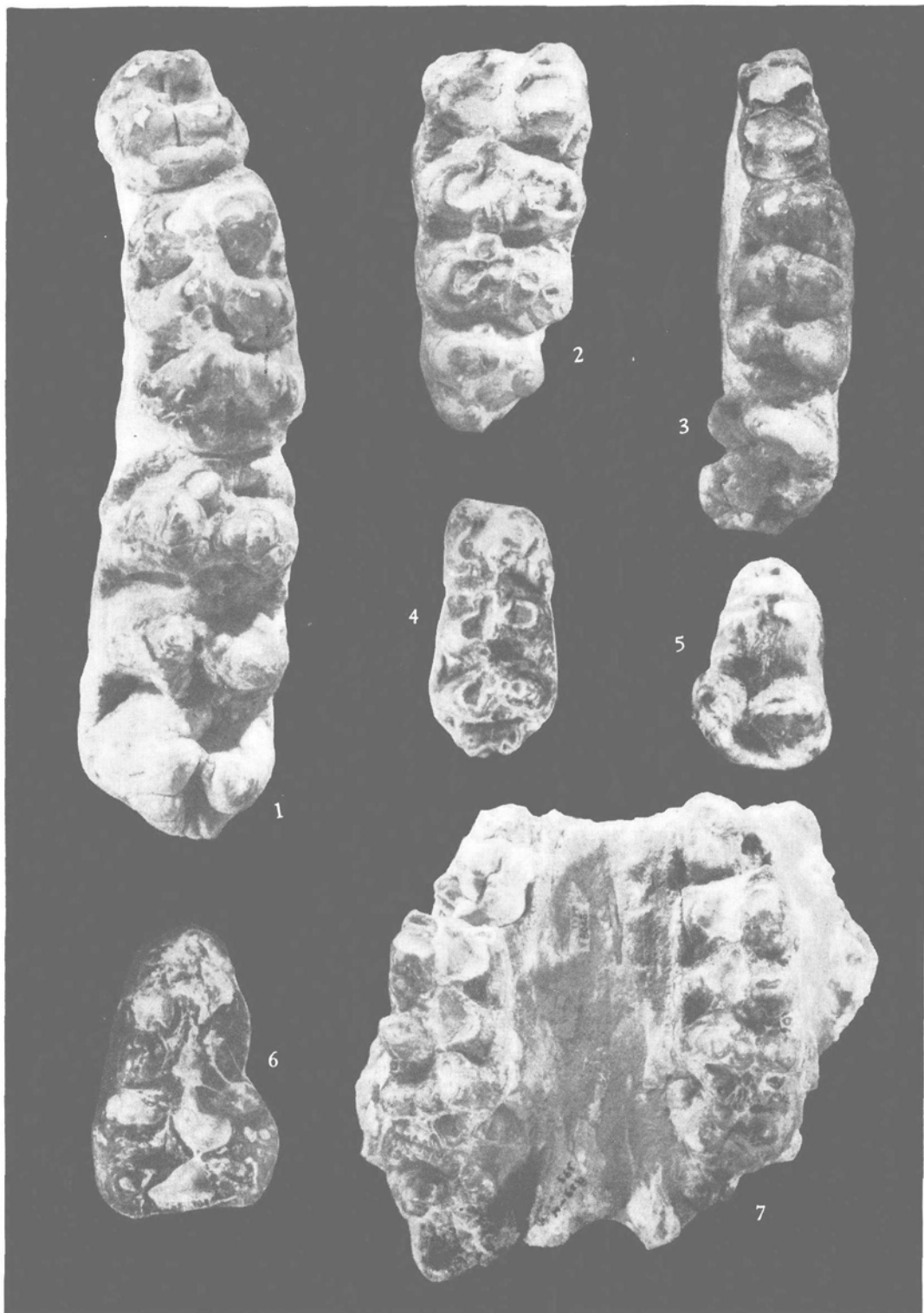
Pl. tongxinensis is most similar to *Pl. grangeri*, however with differences from *Pl. grangeri*: (1) M^1 , M^2 with posterior serrated crest of pretrite cusps. (2) M^3 without anterior serrated crest of pretrite cusps. (3) The molar crown is lower and not so narrow and long as that of *Pl. grangeri*. (4) The tendency to tetralophodonty of the intermediate molars is not so distinct as in *Pl. grangeri*. (5) The fewer ridges (4—5), the relatively wider valleys and the less distinct alternation between the pretrite cusps and posttrite cusps than in *Pl. grangeri*. (6) The less cement than in *Pl. grangeri*. The above mentioned differences indicate that *Pl. grangeri* is a species with more specialized characters and *Pl. tongxinensis* represents a relatively more primitive species. The associated fauna shows that *Pl. grangeri* is younger than *Pl. tongxinensis* in geological age.

Selenolophodon spectabilis (Hopwood) from Lintong, Shaanxi (Chang & Zhai, 1978), characterized by hypsodonty, angusticoronate, plentiful cement, 4 ridges in M_2 , $5\frac{1}{2}$ ridges in M_3 , and the developed posterior serrated crest of pretrite cusps in M_3 . These characters clearly show that Lintong specimen belongs to *Platybelodon*, and is quite similar to *Pl. tongxinensis*. Because of the absence of upper molars and lower incisors, however, its specific position is uncertain. Perhaps it may represent a form of *Pl. tongxinensis* with progressive characters: higher tooth crown and thicker cement than in *Pl. tongxinensis*.

In studying these material two interesting points were noticed. 1. The samples kept in I. V. P. P. confirmed that there are two kinds of internal structures of "shovel tusk", namely, dentinal rods and dentinal laminae. In dentinal rods structure incisor the rods are packed in the core of "shovel tusk" and surrounded by dentinal laminae (see fig. 2-a). Although they have not been weathered out as discrete and isolated rods, the different kinds of fracture in external laminae and internal rods are revealed. In the incisor with dentinal laminae structure the overall plate of incisor is made up of laminae (see fig. 2-b). V2407, a fragment of shovel tusk from Qinan, Gansu, is of dentinal laminae structure. About 14 laminae can be distinguished with naked eye. The lo-

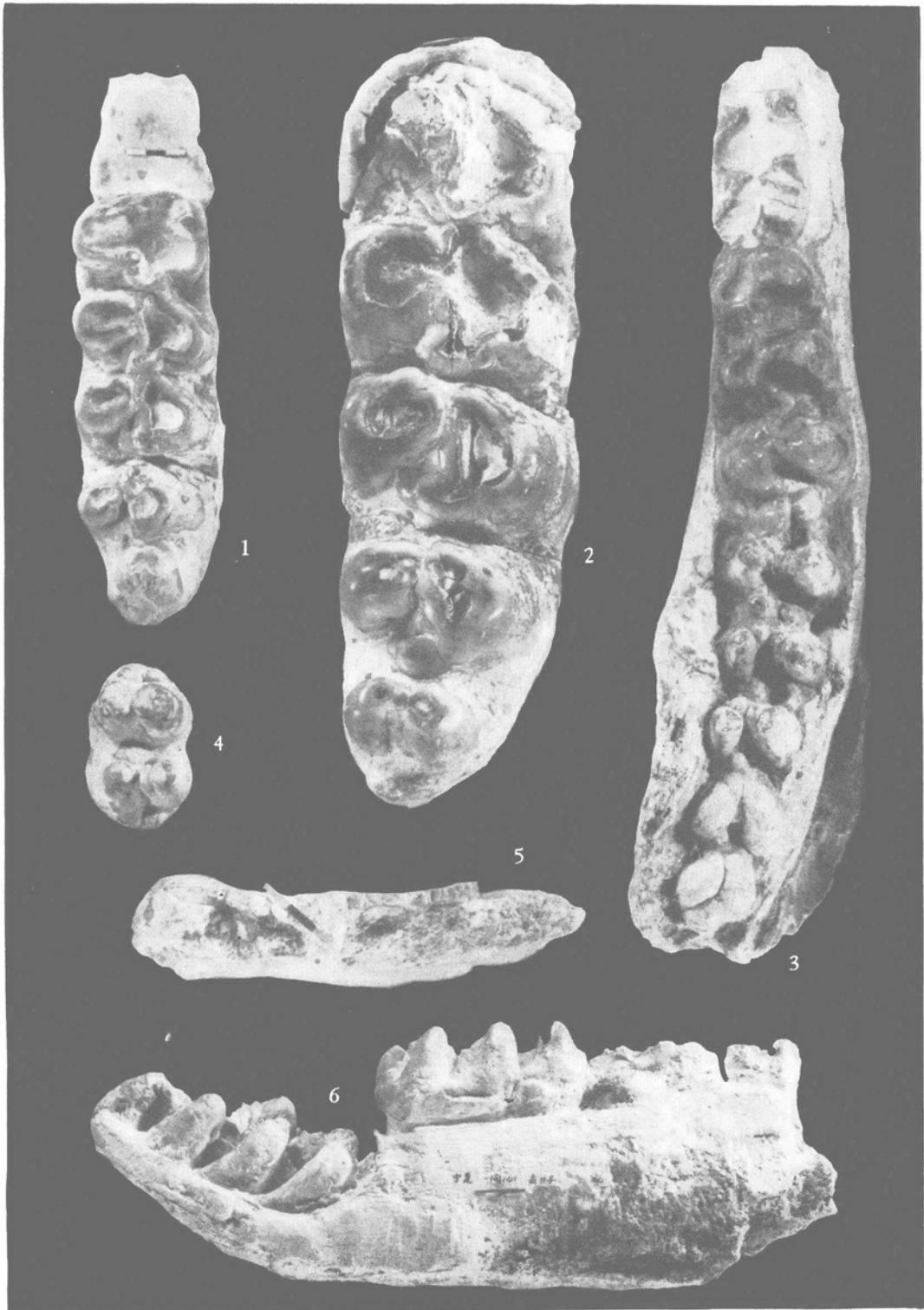
wer incisors of *Phiomia* from late Eocene of Fayum are also of dentinal laminae structure, so this kind of structure must be of a primitive character and the dentinal rods structure may be of derivative character. Generally speaking, the internal structure of animal organs are usually more stable than their morphology, therefore the structure of shovel tusk should be taken into account in the classification of Amebelodontidae. After checking up on the plates and illustration so far published, we found that there seems to be two kinds of molars relative to two kinds of structures of "shovel tusk" respectively. Because the type specimen of *Amebelodon* (Barbour, 1927) is of dentinal laminae structure, this kind of structure therefore should be taken as a generic character of *Amebelodon*. *Am. fricki* from Kansas (Barbour, 1941) possesses lower incisors of dentinal rods structure, in addition, molars are of extreme hypsodonty and narrow contours, M^2 4 ridges and M^3 6 ridges, it belongs therefore to platybelodonts instead of *Amebelodon*. According to the fact that the lower incisors of *Pl. (T.) barnumbrowni* and *Pl. (T.) cf. barnumbrowni* are of dentinal laminae structure (Shotwell, 1963) it is possible that both forms should belong to amebelodonts, although they possess the broad, plate-like incisors which have usually been considered as a generic characteristics of *Platybelodon*. It is suggested that *Am. fricki* and "*Pl. (T.) barnumbrowni*" represent two different adaptive patterns of amebelodonts, the former with relative narrow lower incisors and the latter with broad, plate-like incisors.

2. There are considerable individual variation in M_3 of *Pl. tongxinensis*. The third lower molars can be divided into 4 ridges type and 5 ridges type. The conulets and talonid are variable in every tooth. Even the size and form of the last ridge and talonids on the opposite teeth of the same individual are different (see V 8029, V 8027). The size ranges from 175×63.5 mm to 252×84.2 mm. It is therefore apt for these M_3 to be taken as different species. But table 5 shows no obvious gaps in size. The phenomena of transitional change from 4 to 5 ridges is possibly due to the variation of talonid. All M_3 share the following characters: hypsodont and angusticoronate crown, the accessory structures restricted to the pretrite side, developed posterior serrated crest of pretrite cusps, plentiful cement. The associated fossils and their distribution in stratum show that they lived in the same short period of geological time. It would surely be unreasonable to separate these M_3 of *Platybelodon* into different species. We believe that they belong to a single species of *Platybelodon*. Besides the molars, considerable individual variations, especially age variations also exhibit in the morphology of lower incisor symphysis and horizontal branch of mandible. The details will be discussed in another paper.



同心铲齿象 *Platybelodon tongxinensis* (Chen), 1978

- | | |
|--|--|
| 1. 左上齿列残段具 P ⁴ -M ² (V8044), 嚼面×1/2; | 5. 左 DP ₂ (V8052), 嚼面×1 |
| 2. 左 M ³ (V8029), 嚼面×1/3; | 6. 左 DP ₃ (V8053), 嚼面×1; |
| 3. 左上颌骨残段具 DP ³ 、DP ⁴ 、残 M ¹ (V8045), 嚼面×1/2; | 7. 残破幼年头骨具左右 P ³ 、DP ⁴ 、残 M ¹ (V8046), 腭观×1/2 |
| 4. 左 DP ₁ (V8050), 嚼面×1/2; | |



同心铲齿象 *Platybelodon tongxinensis*(Chen), 1978

- | | |
|--|---|
| 1. 右残 M ₂ 、M ₃ (V8029), 嚼面×1/3; | 4. 左 P ₄ (V8055), 嚼面×1/2; |
| 2. 右 M ₃ (V8027), 嚼面×1/2; | 5. I ₂ (V8043), 横断面×1/2; |
| 3. 左下颌水平枝具 M ₁ -M ₃ (V8030), 嚼面×1/3; | 6. 残破左下颌枝具 P ₄ -M ₃ (V8037), 内侧观×1/3. |