

中国科学院古脊椎动物与古人类研究所

甲种专刊第十六号

内蒙古蒙古鼻雷兽的 骨骼形态和系统分类

15.86

科学出版社

中国植物志数据库建设及出版工程

植物志数据库建设

内蒙古蒙古界雷竹的 竹筒形态和系统分类

——



内 容 简 介

本书是对采自内蒙古乌拉乌苏的一个较完整的蒙古鼻雷兽的骨架的全面研究。通过对蒙古鼻雷兽骨骼形态的研究,讨论了它的进化水平,系统位置以及有关雷兽的分类问题。认为蒙古鼻雷兽等亚洲后期的雷兽与北美的雷兽发展趋势不同,它们之间没有直接的亲缘关系,至少应分属不同的亚科。

通过骨骼形态描述、肌肉复原和机能分析,认为蒙古鼻雷兽是比现代的犀类还要笨重的,生活在沼泽地区的动物。

中国科学院古脊椎动物与古人类研究所

甲种专刊第十六号

内蒙古蒙古鼻雷兽的 骨骼形态和系统分类

王 伴 月

*

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1982年3月第一版 开本:787×1092 1/16

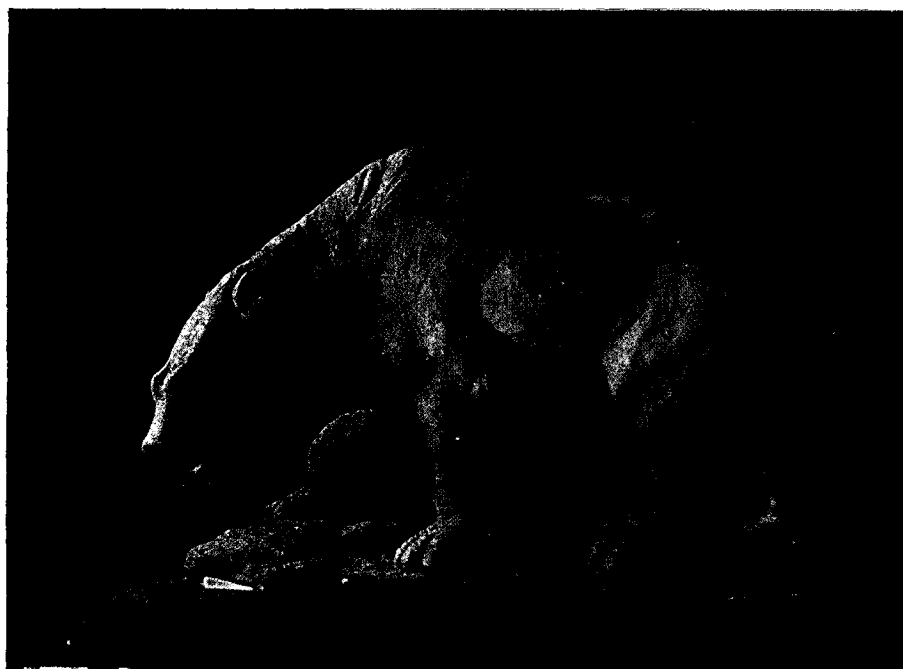
1982年3月第一次印刷 印张:5 插页:15

印数:0001—1,260 字数:111,000

统一书号:13031·1838

本社书号:2498·13—16

定 价: 1.80 元



蒙古鼻雷兽的复原



蒙古鼻雷兽生活复原图

前 言

雷兽是一类在始新世和渐新世时非常繁盛的古老奇蹄类。早期的类型身材小如狗，后期的比现代的犀还要大。头很大，多半有角。角与犀类的不同，是由鼻额骨突出形成的。牙齿始终是低冠的丘脊形齿。颈短。四肢粗壮。趾行性，前脚四趾，后脚三趾。

雷兽化石在亚洲、欧洲和北美都有发现。北美发现雷兽化石的地点主要集中在西部地区，从早始新世到早渐新世的地层中都有，材料比较完整。他们研究的历史也比较早，从在南达科他州西南部的“劣地”（Bad Land）第一次发现雷兽化石（Prout, 1846）到现在，已经有一百二十多年的历史了。在亚洲发现雷兽化石的地点很多，其中以我国内蒙古的材料最丰富，从上始新统到中渐新统都有大量的材料发现。欧洲很少。

内蒙古的第一个雷兽化石 *Protitan grangeri* (Osborn) 是美国自然历史博物馆第三次中亚考察团的 Granger 和 Berkeley 于 1922 年在内蒙古二连以南伊尔丁曼哈发现的。随后，第三次中亚考察团在内蒙古伊尔丁曼哈、乌拉乌苏、乌尔丁鄂博、二连等地发掘了大量的雷兽化石。1923 年 Osborn 第一次报导了在我国内蒙古乌拉乌苏发现的雷兽化石，认为该化石在牙齿的大小和比例上都介于美国犹他州的上始新统 “Uinta C” 层中发现的 *Protitanotherium emarginatum* Hatcher 和 *P. superbum* Osborn 之间，其前臼齿臼齿化的程度比 *P. superbum* 高，将它归入 *Protitanotherium* 另定一新种 *P. mongoliense*。1925 年 Osborn 将第三次中亚考察团于 1922 年和 1923 年在内蒙古和蒙古人民共和国发现的晚始新世和早渐新世的雷兽作了简要的介绍，认为它们与北美的相似，将它们都归入了北美的旧属，另定了十个新种，其中包括新种 *Protitanotherium andrewsi*。1929 年 Osborn 又报导了在内蒙古发现的王雷兽新亚科 Embolotheriinae，但未讨论它的起源问题。在同年出版的关于北美雷兽专著的附录中，又对内蒙古和蒙古人民共和国的材料作了综合的介绍。1943 年 Granger 和 Gregory 重新研究了这些材料，得出了与 Osborn 完全不同的结论。他们认为亚洲的雷兽只是在晚始新世才从美洲迁入的，其中始新世的 *Rhinotitan*（亦即 Osborn 的 *Protitanotherium*）与北美的 *Protitanotherium* 没有直接的亲缘关系。他们将内蒙古全部雷兽分成三个不同于北美的独特的亚科，除了原有的亚科 Embolotheriinae 外，另建了两个新亚科 Metatelmatheriinae 和 Epimanteoceratinae，共包括 13 个新属，18 个新种。1945 年 Simpson 在讨论雷兽的分类问题时虽然采用了 Granger 和 Gregory 的属名，但却将 Metatelmatheriinae 和 Epimanteoceratinae 分别归入北美的 Telmatheriinae 和 Brontopinae 亚科。Яновская 在讨论 *Protembolotherium* 时，虽然认为 *Protitan—Rhinotitan—Protembolotherium—Embolotherium* 为一进化支系（Яновская, 1945）。但她仍采用 Simpson 的分类，将 *Rhinotitan* 放在北美的 Brontopinae 亚科。所有上述亚洲各属都限于头骨和牙齿部分，头后骨骼很少。

1959 年我们在内蒙古考察时，在乌兰察布盟的乌拉乌苏发现了大量的雷兽化石，其中有一个几乎完整的雷兽骨架，这在亚洲还是第一次。这个骨架的发现，不但能使我们对亚洲的雷兽的特点有较全面的了解，而且有助于了解亚洲的雷兽和北美的关系。也有助

于较全面地了解晚始新世雷兽的特点。

本文对这个骨架进行了描述比较,其目的在于了解蒙古鼻雷兽的形态特征,进化水平和系统位置,以及它和北美雷兽的关系。同时,也对其功能作了初步分析。

在研究蒙古鼻雷兽时,我们不但与亚洲的有关属种作了比较,也与北美的作了较全面的比较。因为与蒙古鼻雷兽同期的北美的雷兽 *Diplocodon* 和 *Protitanotherium* 的头后骨骼部分的材料残缺不全,无法直接对比,所以我们还选择了具有较完整的骨架的,比它稍早的 *Dolichorhinus*, *Eotitanotherium* 和稍晚的 *Brontops* 作为对比的材料。由于这些化石的描述都过于简单,给研究工作带来了不少困难。

为了了解雷兽的肌肉发育情况及其机能意义,我们采取了“将今论古”的方法,把蒙古鼻雷兽和那些在形态上与它相似的现生奇蹄类,特别是犀作了比较。比较时参考了犀、獾、马等现生奇蹄类的骨骼标本和马的尸体。但由于现生哺乳动物的研究着重在皮毛上,很少作骨骼,肌肉等比较解剖的研究,因此这方面的参考资料较少,仅有的资料又多半比较陈旧。更遗憾的是,有时连这样的资料也很难收集到。这些也都增加了深入研究的困难。

本文是作者在导师周明镇教授指导下的研究生论文,完成于 1966 年 3 月。

插图由沈文龙同志绘制,图版由杜治同志摄制,生活复原图由李荣山同志绘制、王哲夫同志摄制,复原像由赵忠义同志雕塑、杜治同志摄制,在此深表感谢。

作者

目 录

前言	iii
一、蒙古鼻雷兽的骨骼形态描述和比较	1
(一) 头骨的描述和比较	2
(二) 脊柱的描述和比较	10
(三) 前肢的描述和比较	22
(四) 后肢的描述和比较	34
(五) 其他	45
二、蒙古鼻雷兽的分类地位	47
三、蒙古鼻雷兽的肌肉复原和机能分析	51
(一) 肌肉和韧带的复原	51
(二) 机能分析	58
结语	69
参考文献	70
英文摘要	72
图版 I—XXVI	

MEMOIRS OF THE INSTITUTE OF VERTEBRATE
PALEONTOLOGY AND PALEOANTHROPOLOGY
ACADEMIA SINICA
No. 16

OSTEOLOGY AND PHYLOGENETIC
RELATIONSHIP OF
RHINOTITAN MONGOLIENSIS

Contents

Introduction	iii
1. Osteology of <i>Rhinotitan mongoliensis</i>	1
1) Skulls	2
2) Vertebrae	10
3) Fore limbs	22
4) Hind limbs	34
5) Pathology, age and sex	45
2. Phylogenetic Relationship of <i>Rhinotitan mongoliensis</i>	47
3. Restoration and Functional Analysis of Musculature of <i>Rhinotitan</i> <i>mongoliensis</i>	51
1) Muscles and ligments	51
2) Fuctional Analysis	58
Conclusion	69
References	70
Plates I—XXVI	

一、蒙古鼻雷兽的骨骼形态描述和比较

奇蹄目 *Perissodactyla* Owen, 1848

马形亚目 *Hippomorpha* Wood, 1937

雷兽超科 *Brontotherioidea* Hay, 1902

雷兽科 *Brontotheriidae* Marsh, 1873

晚叉额雷兽亚科 *Epimanteoceratinae* Granger et Gregory, 1943

鼻雷兽属 *Rhinotitan* Granger et Gregory, 1943

蒙古鼻雷兽 *Rhinotitan mongoliensis* (Osborn, 1943)

(图版 I—XXVI)

Protitanotherium mongoliense Osborn, 1923: *Amer. Mus. Novitates*, No. 91. 3—5.

Protitanotherium mongoliense Osborn, 1925: *Amer. Mus. Novitates*, No. 202. 6—7.

Protitanotherium andrewsi Osborn, 1925: *Ibid.* 6

Protitanotherium mongoliense Osborn, 1929: *Titanotheres of Ancient Wyoming, Dakota, and Nebraska*, Vol. II, Appendix, 928—932.

Protitanotherium andrewsi Osborn, 1929: *Ibid.* 930—932

P. mongoliense Osborn; Young, 1937: *Bull. Geol. Soc. China*, Vol. XVII, 413—438.

Rhinotitan mongoliensis (Osborn); Granger et Gregory, 1943: *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* Vol. LXXX, P. 365.

Rhinotitan andrewsi (Osborn); Granger et Gregory, 1943: *Ibid.* P. 365—366.

材料 一个较完整的骨架,仅腰椎、尾椎、掌骨和趾骨,部分颈椎、胸椎、腕骨和跗骨等缺失(古脊椎动物与古人类研究所标本登记号 V 3254—1)。一个较完整的头骨,具下颌骨(登记号: V 3254—2)。尾椎(第一到第九尾椎),腕骨(除第二腕骨外),掌骨、趾骨,第一至第三跗骨,中央跗骨,膝盖骨、籽骨(标本登记号 V 3254—3)。

层位及地点 锡拉木伦组上部灰绿色泥岩,晚始新世晚期。内蒙古乌兰察布盟乌拉乌苏。

特征 个体中等大小。头为次长头型,面部缩短,眶后部伸长。角比较小,主要向两侧伸出;基部横剖面为前后伸长的椭圆形。鼻骨长,前端稍稍上翘;其两侧缘向下卷,将骨质鼻孔分成上下两个。颧弓直,不成向外凸去的弓形。外耳道下部封闭。枕部较宽,枕面与长轴近于垂直。门齿已开始退化, I^{1-2} 的齿冠成扁球形。 I_3 退化变小。犬齿较大。 P^{2-3} 具明显的第四尖,与第二尖以脊相连。颈短,近于水平。第十二胸椎为横隔胸椎。从它的后关节突开始,后部胸椎的前后关节突都为包卷式。荐椎由四个椎体愈合而成。肩胛骨具明显的肩峰。肱骨外隆起高,在头的侧前方向前伸出。肱二头肌沟窄而浅。第一腕骨存在,未完全退化掉。第三腕骨掌侧有与第四掌骨关节的小面。髌骨与脊柱近于垂直。股骨较长。胫骨、腓骨的远端均与腓跗骨关节。胫跗骨滑车的沟和嵴成矢状方向。跗骨沟发达。

描述 V 3254 肩高约 203 厘米,身长约 312 厘米。

(一) 头骨的描述和比较

(图版 I—IV, 插图 1)

V 3254—1 号标本的头骨保存不好,侧面受压而变扁,鼻部上翘;脑后部及右侧颧弓缺失,右 M^2 , M^3 的大部缺失;左 P^1 , 右 C 稍破损,左、右 M^1 和右 P^4 也稍变形。它的下颌骨保存完整,只具 P^1 和冠状突尖端缺失。V 3254—2 号标本的头骨保存较完整,只是侧面受压稍变形,右枕髁,左 I' 缺失;付枕突破损。下颌骨的联合部、水平支较破碎;缺门齿,犬齿和左 P_1 , P_1 、 P_3 、 M_1 、 M_2 和右 M_1 均破损。

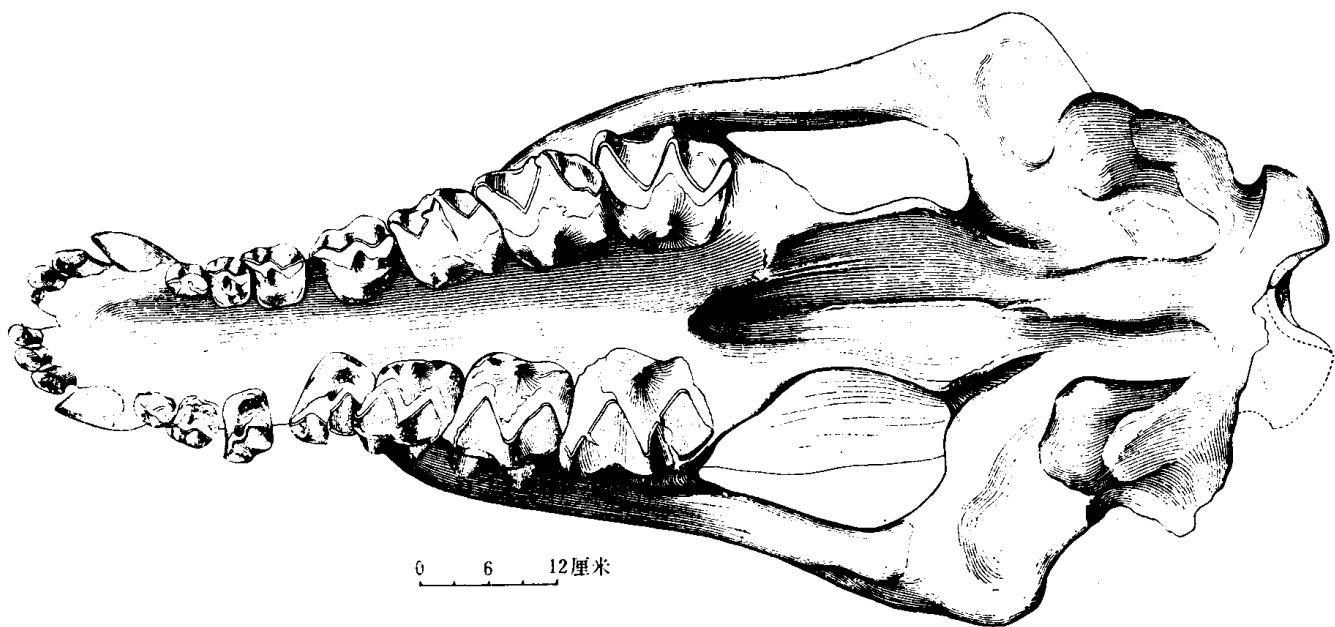


图 1 蒙古鼻雷兽 (*Rhinotitan mongoliensis*) 的头骨侧面观

头为次长头形。面部缩短,颅部伸长,其中眶前部和关节后突以后部分特别缩短,头的中部(从眼眶到关节后突)比较长。从顶面(或腹面)看,头约成尖端向前的三角形。顶面纵向微凹,横向在鼻部较平,在额顶部微凸。

鼻骨较长,微向上抬起。前端表面粗糙,稍变薄,与前颌的前缘约在同一垂线上。鼻骨两侧缘向内下方延伸,在后部彼此相连,将骨质鼻孔分成上下两孔。上孔很小,下孔很大。鼻骨腹面横向凹入,沿中线有一条纵棱。

角位于眶前缘之前,鼻颌切迹和眶下孔的正上方。比较发达,显著地向两侧伸出,不是向上突出。其基部横切面成前后长的长椭圆形。表面粗糙。在鼻骨顶面,左右两角间无明显的棱相连。

眶下孔较大,位于 P^1 的正上方,横向与眶下缘在同一水平位置上。鼻颌切迹较深,在眶下孔的上方或稍前。它与眶前缘的间距较短,后者位于 M^1 的正上方。眼眶极低。泪结节明显,泪囊窝小。眼眶与颞窝相通,两者仅以额骨颞突和颧骨颞突为界。这两个突起正好位于 M^3 的上方。颞窝较长而深。

无矢状嵴。在顶面的左右两侧各有一额顶嵴,从额骨颞突开始向后伸,与枕嵴相交,作为颞窝与头顶的界线。左右额顶嵴彼此近于平行。

颧弓较粗大,长而直,自前向后外方伸,头的最大宽度在其后部。颧弓的前部上下较宽,左右较窄,外面圆凸,内面较平,上下缘较圆滑。后部变为三角形,上缘较薄,外面非常粗糙。颧骨颧突基部较大,成半圆柱状隆起,不扩大成叶片状或结节状突出。颧骨颧突基部与头的长轴近于垂直地向两侧伸出,与颧弓垂直相交;上下薄,上面光滑凹入,下面与下颌关节的颞髁不显著,成低缓的隆起;其内端与关节后突相接,关节窝成横向伸长的椭圆形,凹入很浅,位于关节后突的前外方。

关节后突很粗大,横宽大于前后厚度,末端稍缩小。前面内侧与下颌髁关节的面微向内倾,约成椭圆形,长轴微凸,自上方斜向下外方;短轴微凹。乳突与听后突完全融合在一起。它们与关节后突相连,从下部封闭外耳孔。付乳突似乎比关节突要小一些,与枕髁的间距很窄。

头骨枕面与头的基线(前颌骨—枕髁)近于垂直,枕面的宽大于高。枕脊成圆弧形微向上凸出,两侧嵴彼此近于平行。顶部枕嵴及其附近很粗糙。枕髁较小,其高仅为枕高的五分之一强。枕大孔的上方有两个极明显的结节隆起。基枕骨腹面的基结节较显著。

内鼻孔较窄长,两侧缘近于平行;位置较靠后,其前缘位于 M^3 处。翼突较长,向下前方突出较深,下端微向外弯,内面较光滑,外面有较显著的棱状突起。前颌骨齿缘成向前圆凸的弧形,门齿裂和门齿孔都明显地存在。齿槽结节比较粗糙显著。

下颌骨的下颌联合部横向较宽,前后较长,后缘大致与 P_4 位置相当。V 3254—1 号标本的下颌联合部较水平地向前伸,颞面与水平面的夹角较小;V 3254—2 号标本的下颌联合部的前端抬起较高,颞面与水平面间的夹角较大。前缘成向前凸的弧形。

下颌间隙(Spatium mandibulare)较窄。两下颌支(Ramus mandibulae)间的夹角很小。水平支较高,外面上下较凸,颞孔位于 P_2 正下方;内面上部微凸,下部微凹。齿槽缘较直,稍向前倾。下缘平直,浑圆,后端稍稍变薄。垂直支较高。外面下部平滑,无肌肉附着的隆起线。上部靠近关节颈处形成明显的咬肌窝。内面下部微凹,表面有明显的翼肌附着的粗线。下颌孔比 M_3 稍高,纵向与冠状突后缘在同一垂线上。从下颌孔往下前方有两条明显的血管压迹。下颌角较粗糙,向后下方突出,与水平支下缘和垂直支后缘间的界限很清楚,其前端有明显的血管压迹。后缘在下颌角与髁状突之间较窄而凹入。

冠状突较髁状突高,内面微凹,外面较平,较粗糙。髁状突(或下颌髁)横向很宽,前后短。与上颌关节的面约成横轴状,中间很窄,内、外两端稍加宽,表面微凸。后面与上颌关节后突关节的面约成椭圆形,其长径自内上方斜向外下方,微凹入;短轴微凸。下颌切迹较开阔,较浅。

牙齿: 齿式完全 $\frac{3143}{3143}$ 。

上牙 门齿三对,前颌骨前端的门齿裂将左右门齿明显地分开。所有门齿均向前下方伸出。中间的门齿退化变小,两侧的门齿未退化,较大,较尖,齿冠较高。

I^1 最小,齿冠退化成前后长的不规则的扁圆球形,内侧较外侧高,凸出的弧度较大。舌面外侧有一很浅的窝,牙的表面无磨蚀痕迹。

I^2 的形态基本上与 I^1 相似,但较大,齿冠较高,顶端较尖。有不很明显的侧棱将唇面和舌面分开。舌面有比较显著的窝,近根部有齿带状的弱的隆起。表面有磨蚀痕迹。

I^3 最大,齿冠高而尖,齿尖微向内弯。从齿尖向两侧有明显的棱作为舌面和唇面之间

的界线。舌面有明显的内齿带,舌面外侧已经磨蚀。

犬齿与第三门齿间有齿隙。

犬齿较大,约成圆锥状,尖端微向内后方弯曲。侧棱显著,光滑无锯齿。

犬齿与 P^4 间的齿隙在 V 3254—1 号标本较长,在 V 3254—2 号标本较短。

颊齿列长约为头长的五分之二。左右两列间的距离在前端较窄,往后逐渐加宽。齿冠中等高度。齿的舌面有齿带。

前臼齿不强烈收缩,其总长约为臼齿列总长的五分之三。有四个前臼齿,但均未完全臼齿化。外脊较直。外壁圆凸,上有前肋和后肋。原尖和第三尖在脊的内侧也形成肋,经磨蚀后变成短的横脊(“原脊”和“后脊”),脊中间为中凹。内齿带发育,外齿带很弱。次级褶皱弱, V 3254—2 号标本的次级褶皱比 V 3254—1 号标本的发育一些。

P^1 很小,约成椭圆形,前后长,横向短。有两个齿根,前面的比后面的粗壮。原尖最发达,形成齿的最高点。第三尖极弱。外脊很弱,很窄,成向外凸出的圆弧形。前肋较大,后肋很弱小,两肋间以浅沟分开。“原脊”比“后脊”发达,与内齿带相连。中凹浅而窄。内齿带发育,从外脊的前端开始,沿齿的前、内、后沿一直延伸到外脊的后端。内齿带在内沿中部隆起较高,可能为第二尖的皱型。

P^2 近方形,其长与宽约相等。原尖和第三尖都很发育。外脊较直,前附尖开始向外伸。外壁隆凸,前肋很发育,后肋较弱,两肋间以沟分开。后肋基部有弱的齿带。外脊内侧的前后肋都很发育。中凹较深。第二尖和第四尖有纵脊相连,它们间无明显的沟,脊的后端逐渐变低。

P^3 与 P^2 相似,但稍大。外脊发达,前附尖较显著地向外前方伸出。中凹较大而深。第二尖较显著地突出,它与第四尖之间开始有明显的沟分开。外壁向内倾斜,表面较平,只有前肋突出,后肋较弱。在前肋之后有明显的外齿带。内齿带较发育,分布与 P^2 同。

P^4 的宽稍大于或等于长。外脊、横脊及中凹等特点都与 P^3 相似。不同的是 P^4 的第二尖成圆锥体,后面的脊很弱(V 3254—2),甚至没有(V 3254—1)。没有第四尖。前附尖较发育,显著地向前外方伸出。外壁平,向内倾斜,其上仅有明显的前肋,后肋已消失。外齿带比较发育。内齿带同 P^2 ,只是在第二尖附近较弱。

臼齿齿列较长。每一臼齿的长均稍大于宽。外脊为“W”形,前、中和后附尖都发育,向外突出形成明显的肋,外壁向内倾斜。中凹中有一些次级的小刺向内突出。原尖发育。无原小尖,也无原脊和后脊。内齿带在齿的前缘比较发育,在前内角附近加宽,变高,在其余地方则比较弱。外齿带较发育。

M^1 正方形。原尖和次尖都很发育,均成圆锥状,彼此无脊相连。外齿带连续分布。内齿带在前沿特别发达,加宽;在原尖内面缺失;在次尖附近变得很微弱,位置稍升高;在后沿消失。

M^2 与 M^1 基本上相似,但较大,比例上更长而窄一些。前附尖更发育,向前伸出,使 M^2 成外长内短的梯形。次尖较小。内齿带从次尖往后完全消失。

M^3 比 M^2 大,长宽比例较相似。前附尖和中附尖更发育。外脊和前缘较长,内缘和后缘相对较短。无次尖,在次尖附近的齿带变宽,变高。后沿有齿带。外齿带较 M^1 的弱一些,在中附尖基部中断。

下牙 门齿彼此紧密排列,无上颌所有的门齿缺。V 3254—1 号标本的门齿近于

水平地向前伸出，只有 I_3 的尖端微向上伸出。 I_2 最大， I_1 较 I_3 稍长。它们均约成半圆锥体。侧棱显著而圆滑。唇面纵向直，横向圆凸。无外齿带。舌面纵向微凹，横向在近尖端处微凸。内齿带很发育。

犬齿紧接在 I_3 之后，较大，约成圆锥体，齿尖微向后方弯曲。前后有明显的棱将舌面和唇面分开，棱圆滑。

前臼齿齿列较长，宽度由前往后逐渐增加。除 P_1 外，每一前臼齿的三角座比跟座窄而高。前臼齿臼齿化的程度较高， P_{2-4} 的下后脊和下次脊形成双新月形。前谷较浅，向内倾斜度较大，后谷较大较深，向内倾斜度较小。外中沟较开阔。有明显的下后小刺（metacristid）。前尖很弱，无下后附尖。

P_1 小，只有一个尖，成简单的圆锥体，唇面圆凸的弧度较舌面的大，它们之间有棱为界。

P_2 的下后脊成圆弧形，下次脊比较开阔，成“V”字形。无下内尖。下后尖也不明显。

V 3254—1 号标本的 P_2 很有意思。它的右 P_2 是正常的，但在左 P_2 的位置上却并排长着两个左 P_2 （图版 IV 图 2，插图 2）。它们的舌面对舌面紧靠在一起。其中后面的 P_2 的三角座在外侧，根座在内侧，前面的 P_2 的三角座在内侧，根座在外侧。这样每个牙齿的方向正好与齿列长轴的方向垂直。前面 P_2 仅下后脊稍磨损，后面的 P_2 不但下次脊和右 P_2 一样稍磨损，而且中外沟的后侧壁上也有磨蚀现象。

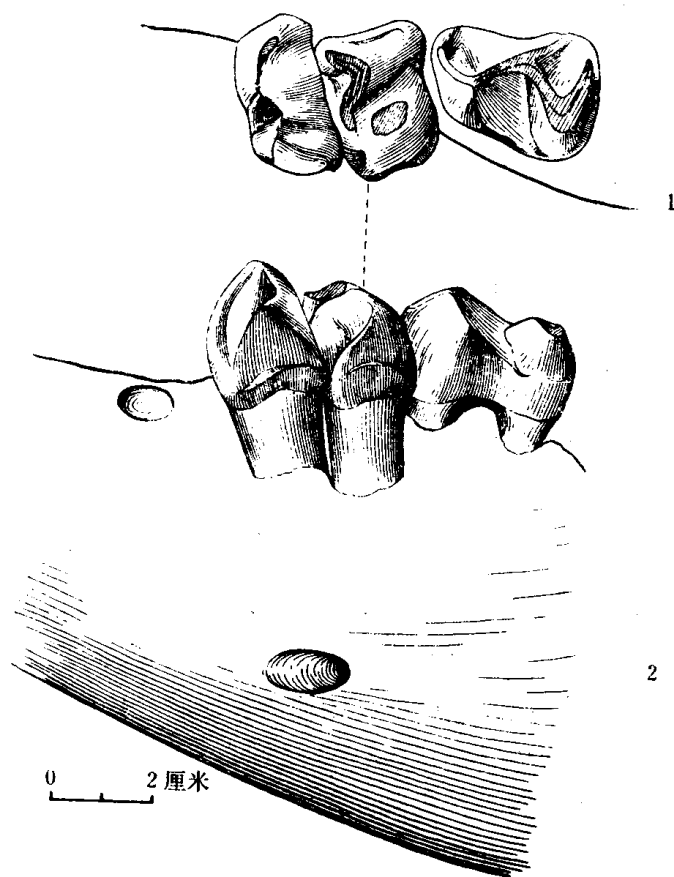


图2 蒙古鼻雷兽 *Rhinotitan mongoliensis* (Osborn) V 3254—1 号标本的下颌骨左侧一段，表示两个左 P_2 并列。

1. 嚼面观， 2. 外侧面观。

表 1 几种雷兽头骨测量和

	<i>kaiseni</i>	
	N. 20257	N. 20252
	依 Granger	
1. 头长(前颌骨至枕髁) (L.) (Pmx. to condyle.)	700	660
2. 头宽(在颧弓处) (Tr.) (Trans. zygomata)	333	320 _c
I 头宽 (Tr.)/头长 (L.) × 100	47	48
3. 颊齿列长 (P ¹ —M ³) (L.)	275	251
II P ¹ —M ³ 长/头长 (L.) × 100	39	38
4. P ¹ —P ⁴ 长 (L.)	105	102
5. M ¹ —M ³ 长 (L.)	173	156
III P ¹ —P ⁴ 长(L.)/M ¹ —M ³ 长 (L.) × 100	60	65
IV M ¹ —M ³ 长(L.)/头长 (L.) × 100	24	23
6. 鼻的自由端长		
7. C—P ¹ 齿间隙长	24	35
8. M ³ 长(前附尖-后附尖) (L.) (Parast. to metast.) × 宽(原尖-中附尖) Tr. (pr. to mesost.)	74 × 63	71 × 58
V. M ³ 宽 (Tr.)/M ³ 长 (L.) × 100	85	81
9. M ² 长 (L.) × M ² 宽 (Tr.)	67 × 56	58 _b × 59 _b
VI M ² 宽 (Tr.)/M ² 长 (L.) × 100	83	101
10. M ¹ 长 (L.) × M ¹ 宽 (Tr.)	51 × 47.5	36 _b × 43
VII M ¹ 宽 (Tr.)/M ¹ 长 (L.) × 100	93	119
11. P ⁴ 长 (L.) × P ⁴ 宽 (Tr.)	32.5 × 40.5	29.5 × 39
VIII P ⁴ 宽 (Tr.)/P ⁴ 长 (L.) × 100	124	132
12. P ³ 长 (L.) × P ³ 宽 (Tr.)		
IX P ³ 宽 (Tr.)/P ³ 长 (L.) × 100		
13. P ² 长 (L.) × P ² 宽 (Tr.)		
X P ² 宽 (Tr.)/P ² 长 (L.) × 100		
14. P ¹ 长 (L.) × P ¹ 宽 (Tr.)		
XI P ¹ 宽 (Tr.)/P ¹ 长 (L.) × 100		
15. C 长(前后) (L.) (ant.-post.)		
16. I ³ 齿冠基部宽 (Tr.)	18	15
17. I ² 齿冠基部宽 (Tr.)	17	14
18. I ¹ 齿冠基部宽 (Tr.)	12.5	10.5

a. 受压变形; b. 牙齿磨蚀程度很深; c. 大约数。

P₃基本上与P₂相似。但稍大,下后小刺较显著,几乎封闭了后谷。后谷更开阔,倾斜较小。V 3254—1号标本无下内尖,V 3254—2号标本有很弱的下内尖,与下后小刺以明显的沟分开。次尖肋的基部有弱的外齿带。前、后沿齿带较发育,内沿无齿带。

P₄比P₃稍大,稍宽;前凹较开阔,较平。有下内尖,V 3254—1号标本的下内尖比V 3254—2号标本的弱。下后尖比较发达。

臼齿列较长,中间较宽,前、后两端较窄。臼齿下后脊和下次脊的顶端都很尖,成清楚的“V”字形。前、后谷都比较开阔,约成三角形,后谷比前谷长。下后尖很发达,显著地

比例的比较 (单位: 毫米)

<i>Rhinotitan</i>					<i>Eotitanotherium</i> Osborn N. 2859	<i>Diplacodon</i> <i>elatus</i>	<i>Dolichorhinus</i> <i>longiceps</i>	<i>Brontops</i> <i>robustus</i>
<i>mongoliensis</i>					依 Osborn, 1929			
N. 20263	N. 20256	N. 20271 (原 <i>R. andrewsi</i>)	V 3254-1	V 3254-2				
et Gregory, 1943								
		779		785			530—560	765—813
		439		387 _a			240—264	667
		56		49			45—47	82—87
290	292 _c	301	312	317	246	242	192—212	340—376
		38		40			36—38	45—46
116	120	115	123	123	101	89	79	132—151
180	183	191	191	193	146	152	115—131	230—237
64	65	60	64	64	69	59	60—69	57—64
		24		25			22—24	29—30
			226	233	119		152—170	76
11.5		27		17		24	14—23	
83×69	84×68	83×73	86×73	82×72	57×51	60×55	39—42×42	73—90×84—89
					89			
83	80	87	85	88		92	100—108	99—115
72×65	73×56	76×65	74×65	74×65	52×54	55×55	39—42×40—42	
90	76	85	88	88	104	100	100—103	
56×51	59×47	54.5×52	54×51	54×53	38×45	41×44	32—35×33	
92	79	95	94	98	118	108	94—103	
39×44	39×44	41×41.5	40×44	44×44	33×38	28×35	21×26—29	40—46×65—69
112	112	101	110	100	115	125	124—138	150—162
			35×37	37×35	30×31	25×29		
			106	95	103	116		
			31×31	28×29	22×25	21×23		
			100	104	114	110		
			23×	22×17	19×12		15×11	
				77	63		73	
			31	31	17		24	36—37
21		20	20	19	14			
16		16	17	12	12			
			15	8	10			

向上突起。外中沟窄而深。下内尖也很发达,无前尖和下后附尖。下后小刺弱。V 3254—2 号标本从下后尖有一弱的小脊伸向前谷内侧,与下后小刺相对应。V 3254—1 号标本没有这种结构。齿带比前臼齿发育,沿前、后和外沿连续分布,只是在下原尖和下次尖外壁的基部变弱,或稍中断。此外,前沿齿带绕过下前尖转向内侧,伸达前谷中部。M₃ 的第三叶较大;下内小脊很显著,上有次级疣状结构。外壁在下次小尖肋与下次尖肋之间有很发育的齿带。

比较 与 *Rhinotitan* 各种比较 V 3254 号标本的特征与 *Rhinotitan* 属的相符。

表2 几种雷兽下颌测量

	<i>kaiseni</i>	
	依	Granger
	N. 20252	n
1. 下颌长(门齿槽—下颌髁) Lmd. (incisor alveoli to condyle)	540.	3
2. 下颌高(下颌髁—下颌角) Hmd.(condyle to angle)		3
I 下颌高 (Hmd.)/下颌长 (Lmd.) × 100		2
3. M ₃ 中部的下颌高 (Hmdm ₃)	89	3
II M ₃ 处下颌高 (Hmdm ₃)/下颌长 (Lmd.) × 100	16	2
4. P ₁ —M ₃ 长(L.)	288	4
III P ₁ —M ₃ 长(L.)/下颌长 (Lmd.) × 100	53	3
5. M ₁ —M ₃ 长 (L.)	181	5
6. P ₁ —P ₄ 长 (L.)	104	3
IV P ₁ —P ₄ 长(L.)/M ₁ —M ₃ 长(L.)×100	57	3
V M ₁ —M ₃ 长(L.)/下颌长(Lmd.) × 100	33	3
7. C—P ₁ 齿间隙长	35	2
8. M ₃ 长(中间) L.(mid.) × M ₃ 宽(最大) Tr. (max.)	83×	5
VI M ₃ 宽 (Tr.)/长 (L.) × 100		
9. M ₂ 长 (L.) × M ₂ 宽 (Tr.)	57×35	5
VII M ₂ 宽 (Tr.)/长 (L.) × 100	61	5
10. M ₁ 长 (L.) × M ₁ 宽 (Tr.)	40×	5
VIII M ₁ 宽 (Tr.)/长 (L.) × 100		
11. P ₄ 长 (L.)×P ₄ 宽 (Tr.)		
IX P ₄ 宽 (Tr.)/长 (L.)×100		
12. P ₃ 长 (L.)×P ₃ 宽 (Tr.)		
X P ₃ 宽 Tr./长 (L.)×100		
13. P ₂ 长 (L.)×P ₂ 宽 (Tr.)		
XI P ₂ 宽 (Tr.)/长 (L.)×100		
14. P ₁ 长 (L.)×P ₁ 宽 (Tr.)		
XII P ₁ 宽 (Tr.)/长 (L.)×100		
15. C 长(前后) L. (ant.-post.)	15	2
16. I ₃ 齿冠基部宽 (Tr.)	16	3
17. I ₂ 齿冠基部宽 (Tr.)		2
18. I ₁ 齿冠基部宽 (Tr.)		

如：头为次长头形，中等大小。鼻骨较长，有些往上翘；其侧缘强烈地向下卷。鼻额角基部的剖面成椭圆形。枕嵴较宽。外耳道下方封闭。颧弓较直，不形成向外凸出的弓形。上门齿退化，中间门齿成圆球体或扁圆球体。P²⁻³具第四尖。下门齿较大。P³⁻⁴较进化。

与 *R. kaiseni* 的不同是：V 3254 号标本的头、角和牙齿都比 *R. kaiseni* 要大得多。后者的 P⁴ 在比例上较宽。犬齿很小，下犬齿门齿化，I₂ 仅比 I₃ 稍大*，它们的差距非常小，I₃ 较少退化。下颌的水平支较低。

* Osborn (1929) 原描述 *R. kaiseni* 的门齿特征为从 I₃ 到 I₁ 逐渐变小，但观察标本 (20255) 后发现 I₃ 比 I₂ 小，但退化程度不如 *R. mongoliensis* 的显著。

和比例的比较 (单位: 毫米)

<i>Rhinotitan</i>				<i>Eotitano- therium</i> Osborn	<i>Protitano- therium</i> <i>emarginatum</i>	<i>Brontops</i> <i>dispar</i>
<i>mongoliensis</i>						
et Gregory, 1943		V 3254—1	V 3254—2			
N. 18653; N. 20256; N. 20272; N. 20273; N. 21605	N. 20251 (原 <i>R. andrewsi</i>)					
558—611		644	630			
214—288		250	288 _a			
38; 42		39	46			
122—133	128	115	114 _a			
20		18	18			
299—310	329	324 _a	331	255	294	
48—55		50	53			
185—201	210	210	210	160	187	
104—117	115	116	116	94	103	
51—60	54	55	55	59	55	
31—34		33	33			
36; 43		31	14		23	
80—92×	96×	97×40	93×37	78×32	78×	108×44
		41	40	41		41
56—65×31—35	62×35	65×36	65×39 _a	49×30	57 _a ×34 _a	77×44
51—59	56	55	60	61	60	57
44—49×	49×	50×29	49 _a ×32	38×26	46×26	63×40
		58	65	68	57	63
		37×30	36×29	29×20	30×21	45×33
		81	81	69	70	73
		32×26	32×23	28×18	27×17	39×29
		81	72	64	63	74
		30×21	29×19	24×14	25×16	31×22
		70	65	58	64	71
			17×12	14×10	16×11	
			70	71	69	
		36		17	32	30
16.5; 20		19		12	12	
12.5—18		20				
13.5; 16.5		18				

与 *R. mongoliensis* 和 *R. andrewsi* 比较 与它们共同的区别是: V 3254 号标本的角和犬齿较大, P⁴ 没有第四尖。此外, V 3254 号标本的大小与 *R. andrewsi* 的相似, 比 *R. mongoliensis* 的稍大一点。

与 *Pachytitan* 比较 它们的角比较相似, 但 *Pachytitan* 的头和角都比较大; P⁴ 具强大的次尖, 而 V 3254 号标本没有。

与 *Protitanotherium* 比较 两者的进化程度大致相当: 1) 大小相近, 牙齿的大小和齿列的长短大致相近。2) 角的发育程度大致相当, 横剖面约成椭圆形。3) 门齿退化的程度相似, 上下门齿均保持三对, 其中 I¹⁻² 退化变小, 齿冠约成扁球形; 下门齿中 I₃ 退化