

粗壮假碾磨齿兽的发现及其科学意义

袁崇喜, 季强

中国地质科学院地质研究所, 北京, 100037

内容提要: 本文简要回顾了蜀兽类哺乳动物的研究历史, 论述了在哺乳动物牙齿演化和中生代陆相地层对比研究中的科学意义。粗壮假碾磨齿兽的发现有力地支持了哺乳动物中“三磨楔齿形臼齿趋同演化”的假设, 并再一次以直接的化石证据表明内蒙古宁城道虎沟地区含蜀兽类化石地层的时代为中侏罗世。

关键词: 粗壮假碾磨齿兽; 趋同演化; 道虎沟; 中侏罗世

自 1871 年第一部中生代哺乳动物研究专著 (Owen, 1871) 问世以来, 全世界已发现的中生代哺乳动物化石既稀少又零星破碎, 完整的化石骨架不过数具。而近 10 年来, 中国北方东部地区已经发现了 7 类中生代原始哺乳动物化石 (Hu et al., 1997, 2002; Ji et al., 1999, 2002, 2006; Luo et al., 2003, 2007), 其种类之多、化石保存之完整已经使该地区成为举世瞩目的中生代哺乳动物研究的关键地区, 中国的中生代哺乳动物研究也逐渐步入了世界领先行列。内蒙古宁城道虎沟地区产有丰富的晚中生代化石, 但该套地层的时代归属尚存在分歧 (汪筱林等, 2000, 2005; 季强等, 2002, 2004, 2005; 任东等, 2002; He et al., 2004; 柳永清等, 2004, 2006; Gao et al., 2006), 本文以粗壮假碾磨齿兽在该地区的发现为基础 (Luo et al., 2007), 根据所有已发现的蜀兽类哺乳动物的分布 (Chow et al., 1982; Sigogneau-Russell, 1998; Wang et al., 1998), 认为内蒙古宁城道虎沟地区含蜀兽类化石地层的时代为中侏罗世。

1 蜀兽类哺乳动物的研究历史

蜀兽类是一类较为特殊的中生代哺乳动物, 与其他原始哺乳动物最重要的区别在于其发育“假三磨楔齿形臼齿”, 即下臼齿三角座之前具有非常发育的假跟座与上臼齿的假原尖完全咬合。蜀兽类的研究历史相对较短, Chow 等根据产自中国四川上沙

溪庙组的一件较为破碎的原始哺乳动物下颌化石 (保存有 5 颗完整的牙齿, 2 颗破损的牙齿和 1 个齿槽) 命名了蜀兽类的模式种——董氏蜀兽 (*Shuotherium dongi*), 同时建立了蜀兽目 (*Shuotheridia*) (Chow and Rich, 1982), 其地质时代为中一晚侏罗世。Sigogneau-Russell 根据发现于英国 Kirtlington 地区上 Bathonian 组的 2 颗原始哺乳动物的下臼齿, 命名了蜀兽类的第二个种—*S. kermacki* (Sigogneau-Russell, 1998), 其地质时代为中侏罗世。王元青等根据产自中国四川上沙溪庙组的 1 颗原始哺乳动物右上臼齿, 命名了蜀兽类的第三个种—*S. shilongi* (Wang et al., 1998), 地质时代与董氏蜀兽相同。

2 粗壮假碾磨齿兽的特征及其与蜀兽科其他成员的主要区别

2007 年, 在中国内蒙古宁城道虎沟地区中侏罗世髫髻山组中部的凝灰质粉砂岩中, 发现了一对保存完好的原始哺乳动物化石。该化石全长约 11cm, 较为完整地保存了头颅和头后骨骼, 分为正模和副模 (图 1)。

根据其牙齿、骨骼形态特征, 该哺乳动物化石被归入蜀兽科, 并命名为粗壮假碾磨齿兽 (*Pseudotribos robustus*) (Luo et al., 2007)。粗壮假碾磨齿兽的齿式为 $I2+.C1.P5.M3/i4.c1.p5.m3$ 。上臼齿具有三角模式的 3 个齿尖: 较高的前

注: 本文为中国地质科学院地质研究所中央级公益性基本业务费专项基金资助 (编号 J0808)、国家科技部“973”项目 (编号 2006CB701405) 的成果。

收稿日期: 2008-05-22; 改回日期: 2008-06-20; 责任编辑: 章雨旭。

作者简介: 袁崇喜, 男, 1978 年生。助理研究员, 从事中生代哺乳动物及陆相地层研究; 通讯地址: 100037, 北京市西城区百万庄大街 26 号, 电话: 010-68994637; Email: yuanchongxi@cags.net.cn。

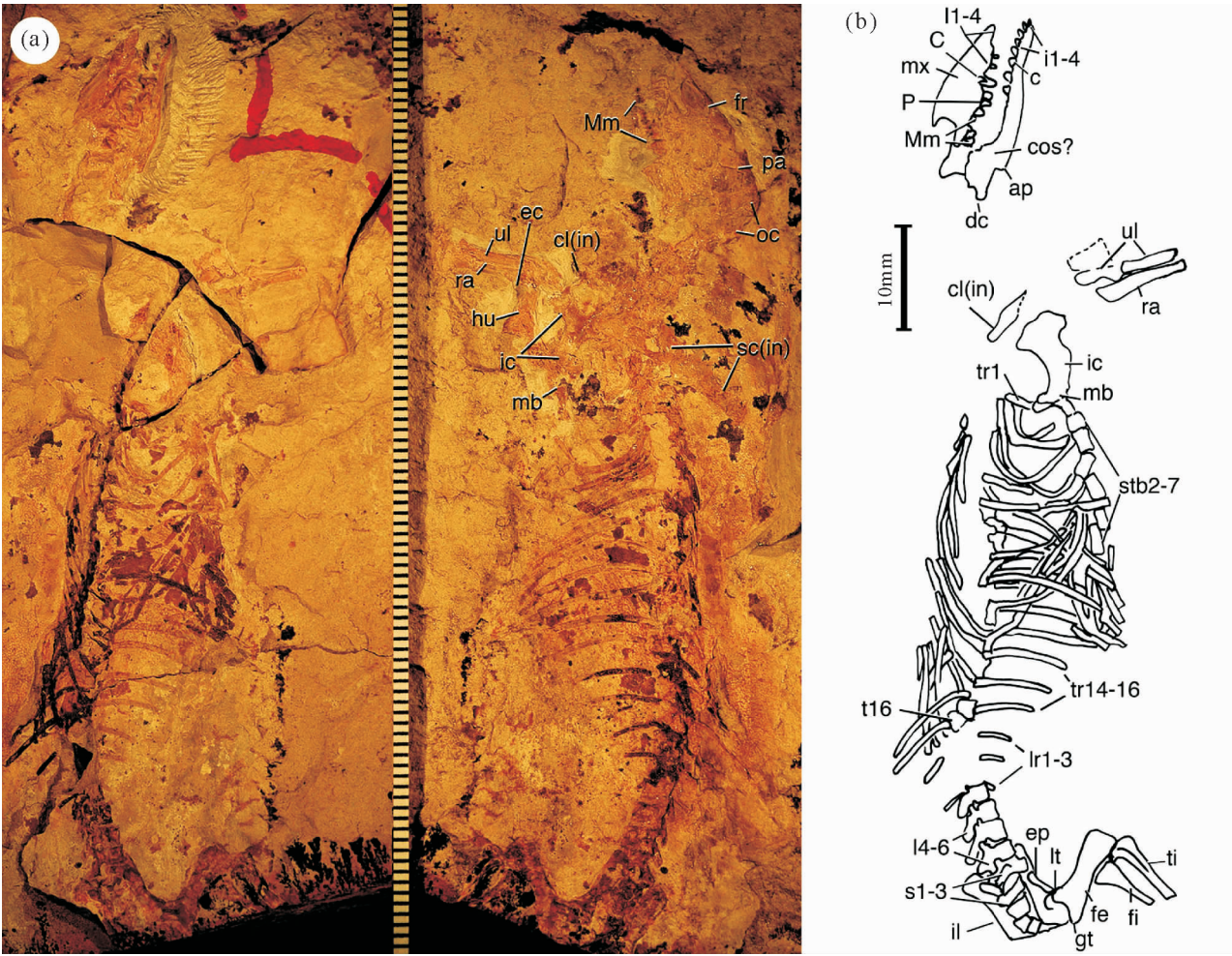


图 1 粗壮假碾磨齿兽的正型标本(据 Luo et al. , 2007)
Fig. 1 Holotype of *Pseudotribos robustus* (from Luo et al. , 2007)
(a) —标本照片;(b) —骨骼素描图

(a) — photograph; (b) — osteological structures

尖、较矮的后尖和隆起的“假原尖”。下臼齿三角座具有三角的齿尖模式:唇侧的下原尖(最高)、舌侧靠前的下前尖和靠后的下后尖(最矮)。三角座之前是假跟座,具有隆起的唇缘(假下次尖)与假下次小尖脊相连。假跟座的舌侧具有边缘但不存在明显的齿尖,而蜀兽属(*Shoutherium*)的该位置存在“假下内尖”。粗壮假碾磨齿兽与蜀兽属的区别还在于,粗壮假碾磨齿兽发育的后齿带延伸至三角座的唇侧、假下次尖较弱;与 *Shuotherium shilongi*、*S. kermacki* 的区别在于,粗壮假碾磨齿兽的牙齿小 30%,但比 *S. dongi* 的牙齿大 20%。粗壮假碾磨齿兽的上臼齿长与宽的比例约为 85%,而 *Shuotherium shilongi* 的长、宽几乎相等;与 *S. kermacki* 的区别在于具有更为膨大的假前尖(Chow et al. , 1982; Sigogneau-Russell, 1998; Wang et al. , 1998)。

3 蜀兽类哺乳动物的系统关系及其对哺乳动物牙齿演化研究的意义

在粗壮假碾磨齿兽的发现之前,蜀兽类哺乳动物的研究材料非常有限,仅发现了 11 颗牙齿和 1 件不完整的下颌,人们关于蜀兽系统演化关系的假设非常多:蜀兽类以前被认为是原始的哺乳形动物 *Kuehneotherium* 和对齿兽类(*Symmetrodont*)之间的过渡类型,或与柱齿兽类(*docodont*)关系密切,或是对齿兽类和进步的前三磨楔齿类(*pre-tribosphenic*)哺乳动物 *Peramus* 之间的过渡类型,或是澳洲楔齿类哺乳动物(*australosphenidans*)的姊妹群(Chow et al. , 1982; Sigogneau-Russell, 1998; Wang et al. , 1998)。粗壮假碾磨齿兽不仅保存了几乎全部的牙齿,而且保存了近乎完整的头

后骨骼,对其牙齿、骨骼的系统研究表明:蜀兽类哺乳动物与对齿兽类、*Peramus* 支系或更进步世系的亲缘关系不密切,其与澳洲楔齿形哺乳动物的关系要比其他任何中生代哺乳动物类群更亲近(Luo et al., 2007)。

蜀兽类牙齿的研究对哺乳动物牙齿演化研究中非常重要。在发现假三磨楔式臼齿的几何形态结构反转之前,人们一个多世纪以来普遍认为,在哺乳动物演化历史中上臼齿原尖、下臼齿跟座以及它们的咬合关系是单源一起发育的。蜀兽类哺乳动物的发现表明:上臼齿原尖形结构可以与下臼齿后部的跟座或一些支系下臼齿前部的假跟座相咬合,上臼齿原尖的功能性适应在哺乳动物演化史上至少出现了两次(Chow et al., 1982; Sigogneau-Russell, 1998; Wang et al., 1998; Lopatin and Averianov, 2006; Luo et al., 2007)。最近还有学者认为,早期哺乳动物的下三磨楔式臼齿的跟座演化了不止一次(Luo et al., 2001, 2002; Kielan-Jaworowska et al., 2004; Martin and Rauhut, 2005; Lopatin and Averianov, 2006; Rougier et al., 2007)。该观点得到了新发现的澳洲楔齿形哺乳动物的支持,它们缺少北方楔齿形哺乳动物所具有的典型的磨蚀面(Martin and Rauhut, 2005; Rougier et al., 2007)。粗壮假碾磨齿兽的发现为上臼齿原尖和下臼齿跟座在哺乳动物演化中均可能经历了趋同演化增加了新的证据,该发现不仅揭示了中生代哺乳动物的牙齿演化分异比其现生后裔更加丰富多彩,而且进一步支持了哺乳动物中“三磨楔齿形臼齿趋同演化”的假设(Luo et al., 2007)。

4 粗壮假碾磨齿兽对中国北方东部晚中生代陆相地层对比的意义

内蒙古宁城道虎沟地区是中国研究燕辽生物群的经典地区之一,产有丰富的晚中生代化石。长期以来,中国学者对道虎沟地区产这些化石地层的时代归属意见分歧很大(汪筱林等, 2000, 2005; 季强等, 2002, 2004, 2005; 任东等, 2002; He et al., 2004; 柳永清等, 2004, 2006; Gao et al., 2006)。少数学者认为这套地层的时代为早白垩世,所产的化石归于热河生物群。但大多数学者认为这套地层的时代为中侏罗世,所产的化石应归于燕辽生物群。蜀兽科哺乳动物 *S. kermacki* 在欧洲主要分布于中侏罗世地层中(Sigogneau-Russell, 1998),中国四川发现的 *S. dongi*、*S. shilongi* 产于中侏罗世上沙

溪庙组(Chow et al., 1982; Wang et al., 1998)。内蒙古宁城道虎沟地区新发现的蜀兽科哺乳动物—粗壮假碾磨齿兽以直接的古生物证据再次证明这套地层的时代为中侏罗世,所产的化石无疑应当归于燕辽生物群,这对中国北方东部地区晚中生代陆相地层的精确划分和对比具有重要意义。

5 结语

内蒙古宁城道虎沟中侏罗世燕辽生物群的原始哺乳动物研究仅仅刚刚起步,目前我们已认识到,在中侏罗世,哺乳动物已经具有了很大的多样性,占领了陆地、天空、水域等不同生境,如獭形狸尾兽(*Castrocauda lutrasimilis*)适于在水中游泳(Ji et al., 2006),远古翔兽(*Volaticotherium antiquus*)适于在树丛中滑翔(Meng et al., 2006),新发现的粗壮假碾磨齿兽(*Pseudotribos robustus*)则是地栖生活的典型代表(Luo et al., 2007)。不断产出的新材料表明,早期哺乳动物的多样性远比我们想象的要大得多,其分异时间也比我们想象的要早得多。

参 考 文 献 / References

- 季强,袁崇喜. 2002. 宁城中生代道虎沟生物群中两类具原始羽毛翼龙的发现及其地层学和生物学意义. 地质论评, 48(2): 221~224.
- 季强,陈文,王五力,金小赤,张建平,柳永清,张宏,姚培毅,姬书安,袁崇喜,张彦,尤海鲁. 2004. 中国辽西中生代热河生物群. 北京:地质出版社. 1~375.
- 季强,柳永清,陈文,姬书安,吕君昌,尤海鲁,袁崇喜. 2005. 再论道虎沟生物群的时代. 地质论评, 51(6): 609~612.
- 柳永清,刘燕学,李佩贤,张宏,张立君,李寅,夏浩东. 2004. 内蒙古宁城盆地东南缘含道虎沟生物群岩石地层序列特征及时代归属. 地质通报, 23(12): 1180~1187.
- 柳永清,刘燕学,姬书安,杨之青. 2006. 内蒙古宁城和辽宁凌源热水汤地区道虎沟生物群与相关地层 SHRIMP 锆石 U-Pb 定年及有关问题的讨论. 科学通报, 51(19): 2273~2282.
- 任东,高克勤,郭子光,姬书安,谭京晶,宋卓. 2002. 内蒙古宁城道虎沟地区侏罗纪地层划分及时代探讨. 地质通报, 21(8~9): 584~588.
- 汪筱林,王元青,张福成,张江水,周忠和,金帆,胡耀明,顾罡,张海春. 2000. 辽宁凌源及内蒙古宁城地区下白垩统义县组脊椎动物生物地层. 古脊椎动物学报, 38(2): 81~99.
- 汪筱林,周忠和,贺怀宇,金帆,王元青,张江水,王原,徐星,张福成. 2005. 内蒙古宁城道虎沟化石层的地层关系与时代讨论. 科学通报, 50(19): 2127~2135.
- Chow M., Rich T. 1982. *Shoutherium dongi*, n. gen. and sp., a therian with pseudo-tribosphenic molars form the Jurassic of Sichuan, China. Australian Mammalogy, 6:127~142.
- Gao Keqin, Ren Dong. 2006. Radiometric dating of ignimbrite from Inner Mongolia provides on indication of a post-Middle Jurassic age for the Daohugou Beds. Acta Geologica Sinica, 80(1): 42~45.

- He Huaiyu, Wang Xiaolin, Zhou Zhonghe, Zhu Rixiang, Jin Fan, Wang Fei, Ding Xin, Boven A. 2004. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of ignimbrite from Inner Mongolia, northeastern China, indicates a post-Middle Jurassic age for the overlying Daohugou Bed. *Geophysical Research Letters*, 31(20), L20609, doi: 10.1029/2004GL020792.
- Hu Yaoming, Wang Yuanqing, Luo Zhexi, Li Chuankui. 1997. A new symmetrodont mammal from China and its implications for mammalian evolution. *Nature*, 390:137~142.
- Hu Yaoming, Wang Yuanqing. 2002. *Sinobaatar* gen. nov.: first multituberculate from Jehol Biota of Liaoning, Northern China. *Chinese Science Bulletin*, 47:933~938.
- Ji Qiang, Luo Zhexi, Ji Shu'an. 1999. A Chinese triconodont mammal and mosaic evolution of the mammalian skeleton. *Nature*, 398:326~330.
- Ji Qiang, Luo Zhexi, Yuan Chongxi, Wible J R, Zhang Jianping, Georgi J A. 2002. The Earliest Known Eutherian Mammal. *Nature*, 416:816~822.
- Ji Qiang, Luo Zhexi, Yuan Chongxi, Tabrum A R. 2006. A Swimming Mammalia form Middle Jurassic and Ecomorphological Diversification of Early Mammals. *Science*, 311: 1123~1127.
- Kielan-Jaworowska Z, Cifelli R L, Luo Zhexi. 2004. *Mammals from the Age of Dinosaurs Origins, Evolution, and Structure*. New York: Columbia U. Press, 1~630.
- Lopatin A V, Averianov A O. 2006. An aegialodontid upper molar and the evolution of mammal dentition. *Science*, 313: 1092.
- Luo Zhexi, Cifelli R L, Kielan-Jaworowska Z. 2001. Dual origin of tribosphenic mammals. *Nature*, 409: 53~57.
- Luo Zhexi, Kielan-Jaworowska Z, Cifelli, R L. 2002. In quest for a phylogeny of Mesozoic mammals. *Acta Palaeont. Polonica*, 47: 1~78.
- Luo Zhexi, Ji Qiang, Wible J R, Yuan Chongxi. 2003. An Early Cretaceous Trinosphenic Mammal and Metatherian Evolution. *Science*, 302:1934~1940.
- Luo Zhexi, Ji Qiang, Yuan Chongxi. 2007. Convergent Dental Adaptations in Pseudotribosphenic and Tribosphenic Mammals. *Nature*, 450:93~97.
- Martin T, Rauhut O W M. 2005. Mandible and dentition of *Asfaltomylos patagonicus* (Australosphenida, Mammalia) and the evolution of tribosphenic teeth. *J. Vertebr. Paleontol.*, 25: 414~425.
- Meng Jin, Hu Yaoming, Wang Yuanqing, Wang Xiaolin, Li Chuankui. 2006. A Mesozoic gliding mammal from northeastern China. *Nature*, 444: 889~893.
- Owen R. 1871. *Monograph of the fossil Mammalia of Mesozoic formations*. *Palaeotogr. Soc. Monogr.*, 24: 1~115.
- Rougier G W, Martinelli A G, Forasiepi A M, Novacek M J. 2007. New Jurassic mammals from Patagonia, Argentina: a reappraisal of australosphenidan morphology and interrelationship. *American Museum Novitates*, 3566:1~54.
- Sigogneau-Russell D. 1998. Discovery of a Late Jurassic Chinese mammal in the upper Bathonian of England. *C. R. Acad. Sci. II*, 327:571~576.
- Wang Yuanqing, Clenems W A, Hu Yaoming, Li Chuankui. 1998. A probable pseudo-tribosphenic upper molar from the Late Jurassic of China and the early radiation of the Holotheria. *J. Vert. Paleontol.*, 18: 777~787.

Discovery of *Pseudotribos robustus* and Its Scientific Significance

YUAN Chongxi, JI Qiang

Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, 100037

Abstract : This paper briefly introduces the study history of the Shoutheridia and the significance of *Pseudotribos robustus* for the study on the evolution of Mesozoic mammal teeth and on the subdivision and correlation of Mesozoic strata in China. The discovery of *Pseudotribos robustus* not only strongly supports the hypotheses of “tribosphenic molar could have undergone convergent evolution”, but also suggests that the Daohugou Biota is Middle Jurassic in age.

Key words: *Pseudotribos robustus*; convergent evolution; Daohugou; Middle Jurassic

