

# 中国甘肃省酒泉地区公婆泉盆地早白垩世恐龙化石

尤海鲁<sup>1)</sup>, 罗哲西<sup>2)</sup>

1) 中国地质科学院地质研究所, 北京, 100037

2) 卡内基自然历史博物馆古脊椎动物部, 匹兹堡, 宾夕法尼亚州, 15213, 美国

**内容提要:**中国甘肃省酒泉地区公婆泉盆地下白垩统新民堡群的恐龙化石主要由 1992 年中日丝绸之路恐龙考察计划和 1997~2000 年中美马鬃山恐龙考察计划发掘和研究。先后发现的恐龙包括兽脚类、蜥脚类、禽龙类和新角龙类等。这一新的公婆泉恐龙组合的主要特征是同时包含了在晚白垩世占主导地位的几类恐龙的基干分子。如戈壁巨龙(*Gobititan*)是巨龙型类的基干分子, 马鬃龙(*Equijubus*)是鸭嘴龙型类的基干分子, 而古角龙(*Archaeoceratops*)和黎明角龙(*Auroraceratops*)是新角龙类的基干分子。公婆泉恐龙组合的另一特征是其某些成员的较大体型。如似鸟龙类和镰刀龙类恐龙是同期同类中最大的。比较研究发现, 公婆泉盆地新民堡群的恐龙和辽西热河群的恐龙关系密切, 但前者的整体面貌要较后者为进步。考虑到公婆泉盆地新民堡群的时代(Albian)较辽西热河群(Hauterivian 晚期 - Aptian 早期)为晚, 公婆泉恐龙组合似应代表中国北方早白垩纪鸚鵡嘴龙恐龙动物群进化过程中较进步的一个阶段。

**关键词:** 恐龙; 早白垩世; 新民堡群; 甘肃; 酒泉地区; 公婆泉盆地

马鬃山地区横跨甘肃省西北部和内蒙古自治区西部, 中生代地层广泛发育于其间众多小盆地中, 而隶属酒泉地区肃北县的公婆泉盆地便是其中一个。这里含恐龙的新民堡群时代为早白垩世晚期, 沉积于亚热带半干旱气候下的河流湖泊环境(Tang et al., 2001)。对其所含恐龙化石研究经过 1992 年的中日丝绸之路恐龙考察计划(Dong, 1997d)和 1997~2000 年的中美马鬃山恐龙考察计划(You, 2002)已获重大进展, 引起同行广泛关注。

Dong(1997d)总结了 1992 年中日丝绸之路恐龙考察计划发现的恐龙, 并首次报道了该地区存在一个新的多样性恐龙组合。其中包括新角龙类的基干分子大岛古角龙, *Archaeoceratops oshimai*(Dong and Azuma, 1997)。1997~2000 年的中美马鬃山恐龙考察计划(You, 2002)又发现了包括鸭嘴龙型类的早期代表诺氏马鬃龙(*Equijubus normani*)(You et al., 2003a)和巨龙型类的早期代表神州戈壁巨龙(*Gobititan shenzhouensis*)(You et al., 2003b)在内的一些新成员。You 等, (2005)报道了甘肃省地矿局第三地质矿产勘察院古生物研究

开发中心发现的新角龙类的第二个基干分子皱褶黎明角龙(*Auroraceratops rugosus*)。

鉴于近年来恐龙研究的最新进展及其涉及到的对公婆泉盆地恐龙的进一步厘定, 并考虑到以往相关成果均以英文发表, 现用中文对公婆泉盆地早白垩世恐龙化石作一小结, 并重点对比探讨其与辽西热河群恐龙的关系。这将有助于深化对中国北方早白垩世恐龙动物群演替的认识。

缩写: IVPP: 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所; IG: 中国地质科学院地质研究所。

## 1 中国甘肃省酒泉地区公婆泉盆地早白垩世恐龙化石简介

### 1.1 兽脚类恐龙

虽然公婆泉盆地兽脚类恐龙材料相对保存不甚完好, 但它们在這一地区并不少见。已研究报道的有镰刀龙类的? 布氏南雄龙? *Nanshiungosaurus bohlini*(Dong and You, 1997), 似鸟龙类的 cf. *Harpymimus*(Shapiro et al., 2003) 和伤齿龙类的中国鸟龙未定种 *Sinornithoides* sp. (Dong,

注: 本文为国家科学技术部 973 项目(编号 2006CB701405), 国家自然科学基金(编号 40672007)和国土资源部百人计划研究资助的成果。

收稿日期: 2007-08-28; 改回日期: 2007-11-02; 责任编辑: 郝梓国。

作者简介: 尤海鲁, 男, 1967 年生, 博士, 研究员。主要从事恐龙学研究。通讯地址: 100037, 北京市西城区百万庄大街 26 号, 中国地质科学院地质研究所。电话: 010-68999707; Email: youhailu@gmail.com。

1997b)。

? *Nanshiungosaurus bohlini* 的标本包括 11 节后部颈椎和 4 节前部背椎 (IVPP V 11116)。其中第九节颈椎长达 19cm, 是早白垩世镰刀龙类中最长的 (Dong and You, 1997)。然而, 根据其颈椎特征, 这一标本是否属于 *Nanshiungosaurus* 这一属还有疑问 (Clark et al., 2004)。? *N. bohlini* 的颈椎是双平或双凹的 (Dong and You, 1997); 而模式种 *N. brevispinus* 的独特之处是其双凹的前部颈椎和后凹的后部颈椎 (董枝明, 1979)。另外, *N. brevispinus* 发现于中国南方南雄盆地的晚白垩世 (Campanian), 与 ? *N. bohlini* 无论在地理分布上还是在地质时代上都明显不同。

公婆泉盆地的似鸟龙类恐龙是基于 1999 年发现的部分跖骨化石 (IVPP V 12756) 建立的 (Shapiro et al., 2003)。研究发现这一标本是较原始的似鸟龙类恐龙, 与蒙古早白垩世的 *Harpymimus* (Barsbold, 1983; Barsbold and Perle, 1984) 关系密切。然而, 与 *Harpymimus* 相比, 公婆泉盆地标本的第三跖骨被其两侧第一和第四跖骨压的更加紧密, 并且其第二跖骨比 *Harpymimus* 的长 40% (Shapiro et al., 2003)。

伤齿龙类的 *Sinornithoides* sp. 是根据两颗牙齿、两节尾椎和部分后肢 (IVPP V 11119) 命名的 (Dong, 1997b)。*Sinornithoides* sp. 与内蒙古早白垩世的 *Sinornithoides youngi* (Russell and Dong, 1993) 大小相似 (~1m)。不过, *Sinornithoides* sp. 的第二跖骨比 *Sinornithoides youngi* 的粗壮 (Dong, 1997b)。

## 1.2 蜥脚类恐龙

*Gobititan shenzhouensis* 是基于 1999 年发现的 41 节中后部尾椎和一较完整左后肢 (IVPP V 12579) 建立的 (You et al., 2003b)。*Gobititan* 是巨龙型类蜥脚类的早期成员, 较非洲的 *Malawisaurus* 原始, 而比泰国的 *Phuwiangosaurus* 进步。

## 1.3 禽龙类恐龙

? *Probactrosaurus mazongshanensis* 是基于部分头骨, 牙齿, 部分脊柱, 左肩胛骨, 部分腰带, 右股骨末端等材料 (IVPP V 10771) 而建立的 *Probactrosaurus* (Rozhdestvensky, 1966) 的一新种 (Lü, 1997)。然而, Norman (2002) 对 *Probactrosaurus* 的再研究发现 ? *P. mazongshanensis* 与该属明显不同, 并且根据其牙

齿形态认为 ? *P. mazongshanensis* 和蒙古的 *Altirhinus* (Norman, 1998) 有可能关系密切。

*Equijubus normani* 是一新的中等体型的禽龙 (You et al., 2003a)。它是基于中美马鬃山恐龙考察计划发现的一长 57cm 的完整的头骨和下颌及部分头后骨骼 (IVPP V 12534) 而建立的。通过对包括 *Equijubus* 在内的主要禽龙类的分支系统分析发现早白垩世禽龙类有两个支系: 既禽龙科和鸭嘴龙超科, 而 *Equijubus* 是鸭嘴龙超科的最早成员 (You et al., 2003a)。不过 Norman (2004) 认为 *Equijubus* 似更原始, 与非洲的 *Lurdusaurus* 关系密切, 而较 *Iguanodon* 和其它禽龙类原始。

## 1.4 新角龙类恐龙

*Archaeoceratops oshimai* 是 Dong and Azuma (1997) 根据 1992 年中日丝绸之路恐龙考察计划发现的标本建立的。You and Dodson (2003) 又对其进行了进一步的记述。它的正型标本 (IVPP V 11114) 包括一几乎完整的头骨、下颌骨、部分脊椎骨和部分腰带, 而副型标本为一近乎完整的荐椎和尾部、部分腰带、部分后肢骨和一完整后足。*Archaeoceratops* 是当时发现的最早且保存最好的新角龙类恐龙。

*Auroraceratops rugosus* 是公婆泉盆地发现的第二个新角龙类恐龙 (You et al., 2005)。它是根据一近乎完整的似龟类形状的头骨和下颌骨 (IG-2004-VD-001) 所建立的。其系统位置还有待进一步研究。

## 1.5 其它材料

根据一颗前颌齿和一颗上颌齿建立的 *Siluosaurus zhangqian* 被归入到棱齿龙科 (Dong, 1997a)。但是, 最近的系统分析并不支持将棱齿龙科作为一个单系, 而 *Siluosaurus zhangqian* 也被认为是无效的 (Norman et al., 2004)。

根据一些零散的材料, 主要是牙齿, Dong (1997b, c) 报道了 *Nemegtosaurus* 和 *Mamenchisaurus* 两类蜥脚类及奔龙类 (dromaeosaurids) 和异龙类 (allosaurids) 的存在。不过这还需更多材料的确认。

公婆泉盆地早白垩世已发现的恐龙化石总结如下:

蜥臀类 (Saurischia)

兽脚类 (Theropoda)

镰刀龙类 (Therizinosauroidea)

? *Nanshiungosaurus bohlini* Dong and You, 1997

似鸟龙类(Ornithomimosauria)

cf. *Harpymimus* Shapiro et al., 2003

伤齿龙类(Troodontidae)

*Sinornithoides* sp. Dong, 1997

蜥脚类(Sauropoda)

巨龙型类(Titanosauriformes)

*Gobititan shenzhouensis* You, Tang and Luo, 2003

鸟臀类(Ornithischia)

禽龙类(Iguanodontia)

*Equijubus normani* You et al., 2003

新角龙类(Neoceratopsia)

*Archaeoceratops oshimai* Dong and Azuma, 1997

*Auroraceratops rugosus* You et al., 2005

## 2 讨论

### 2.1 公婆泉盆地恐龙组合的特征

公婆泉盆地早白垩世的恐龙包括几大类群的众多种类,具有以下两个明显特征。第一,公婆泉盆地的恐龙包括了在晚白垩世繁盛的几类恐龙的基干成员。例如,*Archaeoceratops* 和 *Auroraceratops* 是新角龙类的基干成员(You et al., 2005),*Equijubus* 是最原始的鸭嘴龙超科成员(You et al., 2003a),而 *Gobititan* 是巨龙型类蜥脚类的早期代表之一(You et al., 2003b)。

第二,公婆泉盆地恐龙组合中有几类是它们各自分支中体型较大的。例如,镰刀龙类的?*Nanshiungosaurus bohlini* 的第九个颈椎长达 19cm (Dong and You, 1997),还有似鸟龙类的 cf. *Harpymimus* 的第二跖骨长达 45cm (Shapiro et al., 2003),这些在它们同时代各自分支中都是最长的。

### 2.2 公婆泉盆地与中国北方其它早白垩世恐龙化石点的比较

中国北方虽然有众多恐龙化石产地,但被确认至少含有两个种类恐龙的只有五处(包括公婆泉盆地)(Holtz et al., 2004a; Weishampel et al., 2004)。现将公婆泉盆地的恐龙与其余四个地区的做一比较。这四个地区是:中国东北辽宁省的西部,中国中北部的鄂尔多斯盆地和毛尔图地区,以及中国西北的乌尔禾地区(图 1)。

辽宁省西部早白垩世热河群的恐龙是中国乃至世界保存最好的(Zhou et al., 2003)。除蜥脚类恐龙尚未研究外,其它各主要门类恐龙都可与公婆泉盆地的进行比较。一个明显而重要的结论是公婆泉盆地的所有恐龙都与辽西相应的类群关系密切,但



图 1 到中国北方五个主要早白垩世恐龙化石点的地理位置:马鬃山地区(?),辽西地区(▼),毛儿图地区(▲),鄂尔多斯盆地(?)和乌尔禾地区(?)

Fig. 1 The geographic locations of the five major Early Cretaceous dinosaur localities in northern China; the Gongpoquan Basin (?), the Liaoxi area in northeastern China (▼), the Maotutu area in north-central China (▲), the Ordos Basin in north-central China (?), and the Wuerho area in northwestern China (?)

又比它们进步。公婆泉盆地的 *Archaeoceratops* 和 *Auroraceratops* 与辽西的 *Liaoceratops* (Xu et al., 2002) 都是新角龙类的基干分子,但前两者要比后者进步;公婆泉盆地的 *Equijubus* 和辽西的 *Jinzhouosaurus* (汪筱林,徐星:2001)都是禽龙类,但 *Equijubus* 比 *Jinzhouosaurus* 进步;公婆泉盆地的似鸟龙类比辽西的 *Shenzhouosaurus* (Ji et al., 2003) 更进步(图 2)。

鄂尔多斯盆地早白垩世伊金霍洛组的恐龙包括伤齿龙类的 *Sinornithoides youngi* (Currie and Dong, 2001; Russell and Dong, 1993),剑龙类的 *Wuerhosaurus ordosensis* (Dong, 1993b),以及鸚鵡嘴龙类的两个种: *Psittacosaurus neimongoliensis* 和 *P. ordosensis* (Russell and Zhao, 1996)。在公婆泉盆地发现了 *Sinornithoides* 属的一些材料,但却未见剑龙和鸚鵡嘴龙类。

毛尔图地区早白垩世大水沟组的恐龙包括禽龙类的 *Probactrosaurus gobiensis* (Norman, 2002; Rozhdestvensky, 1966)、甲龙类的 *Gobisaurus domoculus* (Vickaryous et al., 2001)及两个兽脚类: *Chilantaisaurus tashuikouensis* 和 “C.”

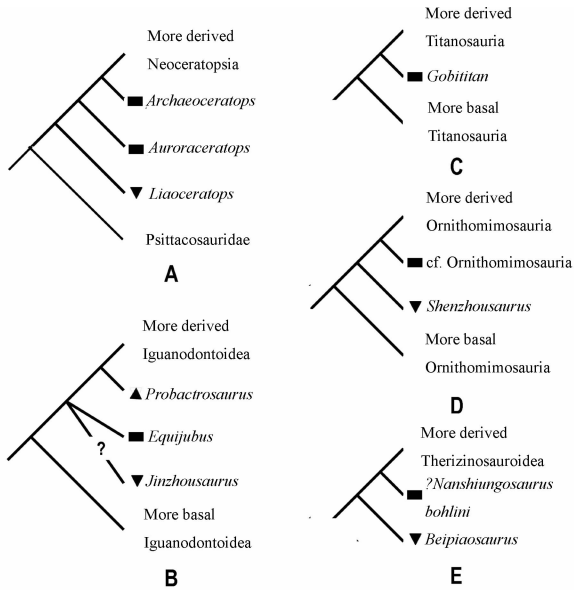


图2 公婆泉盆地新民堡群主要恐龙(?)的系统发育位置及它们与辽西热河群的恐龙(▼)和毛儿图地区大水沟组的恐龙(▲)的关系。A: *Archaeoceratops* 比 *Liaoceratops* 进步。B: *Equijubus* 是最原始的鸭嘴龙型类,并且比 *Probactrosaurus* 原始。C: *Gobititan* 是巨龙型类的基干分子。D: cf. *Ornithomimosauria* 是似鸟龙类的基干分子,并且比 *Shenzhousaurus* 进步。E: ? *Nanshiungosaurus bohlini* 是镰刀龙类的基干分子,并且比 *Beipiaosaurus* 进步

Fig. 2 Phylogenetic positions of major dinosaur taxa from the Xinminpu Group of the Gongpoquan Basin (?), highlighting their relative positions to closely related taxa from the Jehol Group of the Liaoxi area (▼) and the Dashuigou Formation of the Maortu area (▲). A: *Archaeoceratops oshimai* is the second-most basal neoceratopsian and more derived than *Liaoceratops*. B: *Equijubus normani* is the most basal hadrosauroid, and less derived than *Probactrosaurus*. C: *Gobititan shenzhouensis* is a basal titanosaurian. D: cf. *Ornithomimosauria* is a basal ornithomimosaur, and more derived than *Shenzhousaurus*. E: ? *Nanshiungosaurus bohlini* is a basal therizinosauroid, and more derived than *Beipiaosaurus*

*maortuensis* (胡寿永, 1964)。 *Probactrosaurus* 和 *Equijubus* 都是鸭嘴龙型类的基干分子,但 *Probactrosaurus* 比 *Equijubus* 要进步 (Norman, 2004; You et al., 2003a) (图2)。 *Chilantaisaurus tashuikouensis* 和“C.” *maortuensis* 的系统位置还不确定 (Holtz, 2004; Holtz et al., 2004b)。 Chure (1998) 认为 C. *tashuikouensis* 可能属于

*spinosauroid* 类,而“C.” *maortuensis* 是 *coelurosaur* 类。

中国新疆乌尔禾地区图古鲁群早白垩世的恐龙包括两个兽脚类 *Tugulusaurus faciles* 和 *Xinjiangovenator parvus* (董枝明, 1973; Rauhut and Xu, 2005)、一种剑龙 *Wuerhosaurus homheni* (董枝明, 1973) 和一种鸚鵡嘴龙 *Psittacosaurus xinjiangensis* (Brinkman et al., 2001; Sereno and Chao, 1988)。 *Tugulusaurus* 可能代表 *coelurosaur* 类早期进化中残留的一个分支,而 *Xinjiangovenator* 是较进步的 *coelurosaur* 类。欧亚大陆早白垩世的 *Tugulusaurus* 和 *Xinjiangovenator* 在系统发育位置上都是很独特的 (Rauhut and Xu, 2005)。

通过以上比较可见,与鄂尔多斯和乌尔禾地区的恐龙不同,公婆泉盆地没有剑龙。根据禽龙类和新角龙类的进化推测,公婆泉盆地的恐龙比辽西的进步,而较大水沟地区的原始。

### 2.3 公婆泉恐龙组合代表中国北方早白垩世鸚鵡嘴龙恐龙动物群进化的晚期阶段

在中国北方早白垩世存在一个鸚鵡嘴龙恐龙动物群 (Dong, 1993a; Lucas, 1996; 徐星, 赵喜进, 1999)。鸚鵡嘴龙化石也发现于马鬃山地区与公婆泉盆地东邻的算井子盆地 (Xu, 1997)。因此,公婆泉恐龙组合似应属于鸚鵡嘴龙恐龙动物群。

根据孢粉资料马鬃山地区新民堡群含恐龙地层时代为早白垩世晚期的 Albian 期 (Tang et al., 2001)。中国北方其它四个早白垩世恐龙化石点中只有辽西的热河群有同位素测年数据,为 Hauterivian 晚期— Aptian 早期 (Zhou et al., 2003, He et al., 2004)。与辽西热河群的恐龙相比,公婆泉恐龙组合代表了早白垩世鸚鵡嘴龙恐龙动物群进化中的一个较晚的更进步的阶段。

## 3 结论

中国甘肃省酒泉地区公婆泉盆地早白垩世新民堡群已发现的恐龙包括兽脚类、蜥脚类、禽龙类和新角龙类,并以 *Archaeoceratops oshimai*、*Auroraceratops rugosus*、*Equijubus normani* 和 *Gobititan shenzhouensis* 为代表。公婆泉盆地新民堡群的恐龙和辽西热河群的恐龙关系密切,但前者的整体面貌要较后者为进步。公婆泉恐龙组合代表了中国北方早白垩世鸚鵡嘴龙恐龙动物群进化中较晚的一个阶段。

**致谢:**董枝明,季强,李大庆和李海河等为本文的完成提供多方支持,在此一并表示感谢。

### 参 考 文 献

- 董枝明. 1973. 乌尔禾恐龙. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所丛刊 11:45~52.
- 董枝明. 1979. 华南白垩系的恐龙化石. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所,南京地质古生物研究所:华南中、新生代红层-广东南雄"华南白垩纪——早第三纪红层现场会议"论文选集. c 北京,科学出版社:342~350.
- 胡寿永. 1964. 内蒙古阿拉善地区的肉食龙类恐龙. c 古脊椎动物学报 8(1):42~63.
- 汪筱林,徐星. 2001. 辽西义县组禽龙类新属种:杨氏锦州龙. 科学通报 46(5):419423.
- 徐星,赵喜进. 1999. 鹦鹉嘴龙化石及其地层学意义. 王元青,邓涛主编,第七届中国古脊椎动物学学术年会论文集. 北京,海洋出版社:75~80.
- Barsbold R. 1983. Carnivorous dinosaurs from the Cretaceous of Mongolia. Joint Soviet-Mongolian Palaeontological Expedition Transactions, 19: 1~117.
- Barsbold R, Perle A. 1984. 1st Finding of Primitive Ornithomimosauria from the Cretaceous Period of the Mpr (Mongolian Peoples-Republic). Paleontologicheskii Zhurnal (2): 121~123.
- Brinkman D B, Eberth D A, Ryan M J, Chen P J. 2001. The occurrence of *Psittacosaurus xinjiangensis* Sereno and Chow. 1988 in the Urho area, Junggar Basin, Xinjiang, People's Republic of China. Canadian Journal of Earth Sciences, 38 (12): 1781~1786.
- Chure D. 1998. " *Chilantaisaurus* " maortuensis, a large maniraptoran theropod from the Early Cretaceous (Albian) of Nei Mongol, PRC. Journal of Vertebrate Paleontology, 18(1): 33~34.
- Clark J M, Maryańska T, Barsbold R. 2004. Therizinosauroida. In: D. B. Weishampel, P. Dodson and H. Osmólska (Editors), The Dinosauria, Second Edition. University of California Press, Berkeley, pp. 151~164.
- Currie P J, Dong Z M. 2001. New information on Cretaceous troodontids (Dinosauria, Theropoda) from the People's Republic of China. Canadian Journal of Earth Sciences, 38 (12): 1753~1766.
- Dong Z M. 1993a. Early Cretaceous dinosaur faunas in China: an introduction. Canadian Journal of Earth Sciences, 30: 2096~2100.
- Dong Z M. 1993b. A new species of stegosaur (Dinosauria) from the Ordos Basin, Inner-Mongolia, Peoples-Republic-of-China. Canadian Journal of Earth Sciences, 30(10~11): 2174~2176.
- Dong Z M. 1997a. A small ornithopod from Mazongshan area, Gansu Province, China. In: Z. Dong (Editor), Sino-Japanese Silk Road Dinosaur Expedition. China Ocean Press, Beijing, pp. 24~26.
- Dong Z M. 1997b. On small theropods from Mazongshan area, Gansu Province, China. In: Z. Dong (Editor), Sino-Japanese Silk Road Dinosaur Expedition. China Ocean Press, Beijing, pp. 13~18.
- Dong Z M. 1997c. On the sauropods from Mazongshan area, Gansu Province, China. In: Z. Dong (Editor), Sino-Japanese Silk Road Dinosaur Expedition. China Ocean Press, Beijing, pp. 19~23.
- Dong Z M. 1997d. Sino-Japanese Silk Road Dinosaur Expedition. China Ocean Press, Beijing, 114.
- Dong Z M, Azuma Y. 1997. On a primitive neoceratopsian from the Early Cretaceous of China. In: Z. Dong (Editor), Sino-Japanese Silk Road Dinosaur Expedition. China Ocean Press, Beijing, pp. 68~89.
- Dong Z M, You H L. 1997. A new segnosaur from Mazongshan area, Gansu Province, China. In: Z. Dong (Editor), Sino-Japanese Silk Road Dinosaur Expedition. China Ocean Press, Beijing, 90~95.
- He H Y, Wang X L, Zhou Z H, Wang F, Jin F, Boven A, Shi G H, Zhu R X. 2004. Timing of the Jiufotang Formation (Jehol Group) in Liaoning, northeastern China, and its implications. Geophysical Research Letters, 31(12): L12605.
- Holtz T R Jr. 2004. Tyrannosauroida. In: D. B. Weishampel, P. Dodson and H. Osmólska (Editors), The Dinosauria, Second Edition. University of California Press, Berkeley, 111~136.
- Holtz T R Jr, Chapman R E, Lamanna M C. 2004a. Mesozoic biogeography of Dinosauria. In: D. B. Weishampel, P. Dodson and H. Osmólska (Editors), The Dinosauria, Second Edition. University of California Press, Berkeley, 627~642.
- Holtz T R Jr, Molnar R E, Currie P J. 2004b. Basal Tetanurae. In: D. B. Weishampel, P. Dodson and H. Osmólska (Editors), The Dinosauria, Second Edition. University of California Press, Berkeley, 71~110.
- Ji Q, Norell M A, Makovicky P J, Gao K Q, Ji S A, Yuan C X. 2003. An early ostrich dinosaur and implications for ornithomimosaur phylogeny. American Museum Novitates, 3420: 1~19.
- Lü J C. 1997. A new Iguanodontidae ( Probactrosaurus mazongshanensis sp. nov.) from Mazongshan area, Gansu Province, China. In: Z. Dong (Editor), Sino-Japanese Silk Road Dinosaur Expedition. China Ocean Press, Beijing, 27~47.
- Lucas S G. 1996. Vertebrate biochronology of the Mesozoic of China. Memoirs of the Beijing Natural History Museum, 55: 109~148.
- Norman D B. 1998. On Asian ornithopods (Dinosauria: Ornithischia). 3. A new species of iguanodontid dinosaur. Zoological Journal of the Linnean Society, 122: 291~348.
- Norman D B. 2002. On Asian ornithopods (Dinosauria: Ornithischia). 4. Probactrosaurus Rozhdestvensky, 1966. Zoological Journal of the Linnean Society, 136: 113~144.
- Norman D B. 2004. Basal Iguanodontia. In: D. B. Weishampel, P.

- Dodson and H. Osmólska (Editors), *The Dinosauria*, Second Edition. University of California Press, Berkeley, pp. 413~437.
- Norman D B, Sues H D, Witmer L M, Coria R A. 2004. Basal Ornithopoda. In: D. B. Weishampel, P. Dodson and H. Osmólska (Editors), *The Dinosauria*, Second Edition. University of California Press, Berkeley, pp. 393~412.
- Rauhut O W M, Xu X. 2005. The small theropod dinosaurs *Tugulusaurus* and *Phaedrolosaurus* from the Early Cretaceous of Xinjiang, China. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 25(1): 107~118.
- Rozhdstvensky A K. 1966. New iguanodonts from Central Asia. *International Geology Review*, 9(4): 556~566.
- Russell D A, Dong Z M. 1993. A nearly complete skeleton of a new troodontid dinosaur from the Early Cretaceous of the Ordos Basin, Inner-Mongolia, Peoples-Republic-of-China. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 30(10-11): 2163~2173.
- Russell D A, Zhao X J. 1996. New psittacosaur occurrences in Inner Mongolia. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 33(4): 637~648.
- Sereno P C, Chao S. 1988. *Psittacosaurus xinjiangensis* (Ornithischia: Ceratopsia), a new psittacosaur from the Lower Cretaceous of northwestern China. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 8(4): 353~365.
- Shapiro M D, You H L, Shubin N H, Luo Z X, Downs J P. 2003. A large ornithomimid pes from the Lower Cretaceous of the Mazongshan area, northern Gansu Province, People's Republic of China. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 23(3): 695~698.
- Tang F, Luo Z X, Zhou Z H, You H L, Georgi J A, Tang Z L, Wang X Z. 2001. Biostratigraphy and palaeoenvironment of the dinosaur-bearing sediments in Lower Cretaceous of Mazongshan area, Gansu Province, China. *Cretaceous Research*, 22(1): 115~129.
- Vickaryous M K, Russell A P, Currie P J, Zhao X J. 2001. A new ankylosaurid (Dinosauria: Ankylosauria) from the Lower Cretaceous of China, with comments on ankylosaurian relationships. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 38(12): 1767~1780.
- Weishampel D B, Barrett P M, Coria R A, Le Loeuff J, Xu X, Zhao X, Sahni A, Goman E M, Noto C R. 2004. Dinosaur distribution. In: D. B. Weishampel, P. Dodson and H. Osmólska (Editors), *The Dinosauria*, Second Edition. University of California Press, Berkeley, 517~606.
- Xu X. 1997. A new psittacosaur (*Psittacosaurus mazongshanensis* sp. nov.) from Mazongshan area, Gansu Province, China. In: Z. Dong (Editor), *Sino-Japanese Silk Road Dinosaur Expedition*. China Ocean Press, Beijing, 48~67.
- Xu X, Makovicky P J, Wang X L, Norell M A, You H L. 2002. A ceratopsian dinosaur from China and the early evolution of Ceratopsia. *Nature*, 416(6878): 314~317.
- You H L. 2002. Mazongshan dinosaur assemblage from late Early Cretaceous of northwest China. Ph. D. Thesis, University of Pennsylvania, Philadelphia, 183.
- You H L, Dodson P. 2003. Redescription of neoceratopsian dinosaur *Archaeoceratops* and early evolution of Neoceratopsia. *Acta Palaeontologica Polonica*, 48(2): 261~272.
- You H L, Luo Z X, Shubin N H, Witmer L M, Tang Z L, Tang F. 2003a. The earliest-known duck-billed dinosaur from deposits of late Early Cretaceous age in northwest China and hadrosaur evolution. *Cretaceous Research*, 24(3): 347~355.
- You H L, Li D Q, Ji Q, Lamanna M C, Dodson P. 2005. On a new genus of basal neoceratopsian dinosaur from the Early Cretaceous of Gansu Province, China. *Acta Geologica Sinica*, 79(5): 593~597.
- You H L, Tang F, Luo Z X. 2003b. A new basal titanosaur (Dinosauria: Sauropoda) from the Early Cretaceous of China. *Acta Geologica Sinica*, 77(4): 424~429.
- Zhou Z H, Barrett P M, Hilton J. 2003. An exceptionally preserved Lower Cretaceous ecosystem. *Nature*, 421: 807~814.

## Dinosaurs from the Lower Cretaceous Gongpoquan Basin in Jiuquan Area, Gansu Province, China

YOU Hailu<sup>1)</sup>, LUO Zhexi<sup>2)</sup>

1) *Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, 100037*

2) *Section of Vertebrate Paleontology, Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh, PA 15213, USA*

### Abstract

Dinosaurs from the Lower Cretaceous Xinminpu Group of the Gongpoquan Basin in Jiuquan area, Gansu Province, northwestern China were mainly excavated during the course of two projects: the Sino-Japanese Silk Road Dinosaur Expedition in 1992, and the Sino-American Mazongshan Dinosaur Project during 1997 ~ 2000. A diverse dinosaur assemblage, including members of Theropoda, Sauropoda, Iguanodontoidea, and Neoceratopsia, has since been discovered. This Gongpoquan dinosaur assemblage is characterized by the coexistence of basal representatives of the diverse clades that would subsequently dominate the Late Cretaceous dinosaur faunas, such as two basal neoceratopsians *Archaeoceratops oshimai* and *Auroraceratops rugosus*, the basal hadrosauroid *Equijubus normani*, and the basal titanosauriform *Gobititan shenzhouensis*. This assemblage is also characterized by members of the Ornithomimosauria and Therizinosauroidea with unusually large body size (for this geological time interval). Comparative study shows, although closely related, all dinosaurs from the Xinminpu Group in the Gongpoquan Basin are more derived than those from the Jehol Group in the western Liaoning Province in their respective clades. Considering the younger age of the dinosaur-bearing Xinminpu Group (Albian) in the Gongpoquan Basin than the Jehol Group in western Liaoning Province (late Hauterivian-early Aptian), the Gongpoquan dinosaur assemblage probably represents a later, more derived stage in the evolution of Early Cretaceous Psittacosaurus-fauna in northern China.

**Key words:** Dinosaur; Lower Cretaceous; Xinminpu Group; Gansu Province; Jiuquan Area; Gongpoquan Basin