

辽宁凌源中生代鸟类化石一新属^{*}

□ 中国地质博物馆 季 强 姬书安

近年来,辽宁西部及其邻区中生代大量原始鸟类化石及其祖先类型的发现(季强等,1996;侯连海,1997;Ji *et al.*,1998),使我们对鸟类的起源和早期演化有了新的更加全面的认识。本文简要记述一件产自辽西凌源“义县组”的鸟类化石,与该鸟类保存在一起的戴氏狼鳍鱼(*Lycopera davidi*)等化石,为确定该鸟类的时代为晚侏罗世提供了依据。这是辽西冀北一带晚侏罗世鸟类化石的又一次发现,也是凌源中生代鸟类化石的首次确切记述,为研究早期鸟类的分异与演化增添了新的材料。

1. 描述

反鸟类 *Enantiornithes* Walker, 1981

科未定 *Family indet.*

凌源鸟属(新属) *Linguanornis* gen. nov.

小凌源鸟(新属新种) *Linguanornis parvus* gen. et sp. nov.

词源 *Linguan*(来自新属的产地凌源); *ornis*(鸟)。*parvus*(小的,示新种很小的个体)。

正型标本 一关联的较完整骨架,并保存有部分羽毛印痕。中国地质博物馆标本登记号:GMV2156(图1;图版见封三)。

产地及层位 辽宁凌源;晚侏罗世“义县组”。

描述 这是一件很小的鸟类化石,从其前颌骨前端至尾椎末端仅约 80 mm。该标本较完整,仅前肢末端指骨及后肢趾骨有缺失,基本上保存为印痕,仅有极少量的骨骼残余。根据椎体印痕的形态、以及肩胛骨和肋骨的覆压关系,该标本应为腹视面。

头骨与下颌(*Skull and Mandible*) 保存为侧面印模,全长 22.2 mm。由于其部分骨骼与尺、桡骨叠压在一起,故形态特征不易观察。前颌骨(*premaxilla*)吻部不甚长,约呈三角状,其前端尖锐、直,不向下钩曲,未保存牙齿或其印痕,可能为标本保存时所致;前颌骨之鼻突(*nasal process*)较短。鼻骨(*nasal*)窄长。眶孔(*orbit*)位于头骨中部,极大,其直径大于头骨全长的 1/3。额骨(*frontal*)长阔,占据脑颅顶面绝大部分。顶骨(*parietal*)较小。枕骨大孔(*foramen magnum*)位于头骨后部略靠下一些,为后位。下颌狭长,其下缘较平直。

^{*} 原地质矿产部九·五重点项目(编号:9501122)及国家杰出青年科学基金项目(编号:49625202)资助。

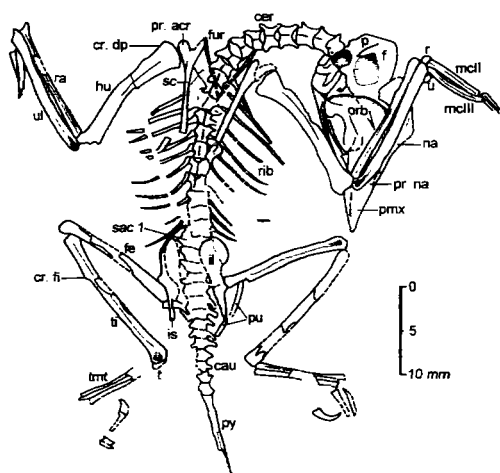


图1 小凌源鸟(新属新种)素描图
(正型标本, GMV 2156)

Fig. 1 Sketch of *Lingyuanornis parvus* gen. et sp. nov. (holotype, GMV 2156)

cau, 尾椎 (caudal vertebra); cer, 颈椎 (cervical vertebra); cr. dp, 肱骨之三角嵴 (deltoid process of humerus); cr. fi, 胫骨之腓骨突 (fibular crest of tibia); f, 额骨 (frontal); fe, 股骨 (femur); fur, 叉骨 (furcula); hu, 肱骨 (humerus); il, 肠骨 (ilium); is, 坐骨 (ischium); mcII, 第 II 掌骨 (metacarpal II); mcIII, 第 III 掌骨 (metacarpal III); na, 鼻骨 (nasal); pr. acr, 肩胛骨之“角突” (acromion process of scapula); pr. na, 前颌骨之鼻突 (nasal process of premaxilla); orb, 眶孔 (orbit); p, 顶骨 (parietal); pmx, 前颌骨 (premaxilla); pu, 耻骨 (pubis); py, 尾综骨 (pygostyle); r, 桡侧腕骨 (radiale); ra, 桡骨 (radius); rib, 背肋 (dorsal rib); sac 1, 第 1 荐椎 (first sacral vertebra); sc, 肩胛骨 (scapula); t, 跗骨 (tarsal); ti, 胫骨 (tibia); tmt, 跗跖骨 (tarsometatarsus); u, 尺侧腕骨 (ulnare); ul, 尺骨 (ulna)

脊柱 (Vertebral Column) 脊柱保存较完整, 由于标本为腹视面而骨骼本身又未保存, 故所见的印痕应反映出椎体背面的形态。颈椎 (cervical vertebrae) 9 枚, 前部的椎体较大, 向后逐渐减小, 但椎体宽度变化不大。中部的颈椎 (如第 5 颈椎) 为显著的双凹型, 神经棘窄, 椎体两侧的前、后突很长。

背椎 (dorsal vertebrae) 11 枚, 其大小与颈椎相近, 神经棘窄、不高。前部背椎形态与颈椎很相似, 中部背椎椎体前、后面平或微凹, 后部背椎较大。

荐椎 (sacral vertebrae) 约为 7 枚, 较宽, 保存不甚清晰。

尾椎 (caudal vertebrae) 包括前部约 7 枚未愈合的椎体和最后一较长的尾综骨。未愈合的尾椎椎体自前向后宽度减小, 同时尾椎横突亦相应缩短。尾综骨 (pygostyle) 末端保存不全, 其长略大于前部未愈合尾椎的总长, 接近跗跖骨的长度。

胸骨与肋骨 (Sternum and Ribs) 胸骨未见保存。肋骨完整清晰, 构造简单、细长, 其与背椎相关节的肋骨头明显膨大, 但尚不能断定是双头还是单头。右侧的大部分肋在保存中发生错动, 而左侧的基本在原来位置, 共 11 根, 最后 3 根肋的保存长度约为前部肋最大长度的 1/3。

肩带 (Thoracic Girdle) 肩胛骨 (scapula) 长且略粗壮, 其骨体中部与后端直且宽度无变化, 末端宽度不变窄; 肩胛骨前

表 1 部分骨骼长度测量 (单位: 毫米)

Table 1 Lengths of some bones (in: mm)

骨骼名称	左 (Left)	右 (Right)
肩胛骨 (scapula)	10.1	10.1
肱骨 (humerus)	15.5	15.4
尺骨 (ulna)	15.6	...
桡骨 (radius)	14.9	...
掌骨 II (metacarpal II)	7.4	...
股骨 (femur)	14.4	14.5
胫骨 (tibia)	16.5	17.1
跗跖骨 (tarsometatarsus)	10.4	...

端较宽,其内侧与叉骨相关联,而其背侧的“角突(?)”(acromion process)很发达。乌喙骨(coracoid)未保存,其形态不明。叉骨(furcula)较细弱,上端与肩胛骨前端相接,下端隐约可见,愈合为“V”形,其夹角约 $40 \sim 45^\circ$ 。

前肢 (Forelimb) 肱骨(humerus)宽大,明显弯曲。近端最宽,肱骨头较凸,其外侧的三角嵴(deltpectoral crest)保存不好,推测不甚发育。肱骨骨体中部不显著变窄,具一条与骨干延伸方向平行的浅沟。该骨远端外侧的关节髁明显向外扩展。

尺骨(ulna)略长于桡骨(radius),且比桡骨稍显粗壮,尺骨近端明显弯曲,而桡骨较直。尺骨长几与肱骨长相等(表 1)。

腕、掌骨未见愈合。左侧尺、桡骨与掌骨之间保存了两枚腕骨,略呈豆状,推测应为尺侧腕骨(ulnare)和桡侧腕骨(radiale)。

掌骨(metacarpal)未愈合,仍为较原始的状态,掌骨 I 未保存,II、III 保存较好。II 稍粗壮,III 较细;II 比 III 稍短,III 的长度略小于尺骨长的一半;II 骨体直,III 则明显向内弯曲。

指骨(phalanges)仅见不完整的 2 枚,较掌骨细。

腰带 (Pelvic Girdle) 腰带部分比较模糊,各骨形态难以确切得知。肠骨(ilium)前部宽大,前缘圆钝。坐骨(ischium)较短,后部细。耻骨(pubis)伸向后下方,末端不扩张。

后肢 (Hindlimb) 股骨(femur)骨体稍弯曲,其宽度略小于远端宽。股骨头不大,它与骨体之间无股骨颈存在,故仍显示出较原始状态;股骨远端关节髁亦不发育。

胫骨(tibia)的粗壮程度及弯曲程度均与股骨的相似,但略长于股骨。右侧胫骨外侧之腓骨突(fibular crest)较小,其与近端之距离尚不足其距远端距离的 $1/2$ 。腓骨(fibula)未见保存。

右侧胫骨远端可见一枚较大的独立存在的跗骨(tarsal)。

左侧跗跖骨(tarsometatarsus)中部缺失且远段保存欠佳,该骨长约为胫骨长的 $3/5$ 。第 III - IV 跖骨近端已初步有愈合的趋势但不明显,第 IV 跖骨较细弱。

趾骨和爪绝大部未保存,左侧可见一轮廓较好的趾爪(claw),显著钩曲且末端尖锐,该趾爪相对于跗跖骨来讲显得较大。

羽毛 (Feather) 仅在左右尺骨与掌骨后方、尾椎两侧保存部分羽毛印痕(见图版 1),由于岩层表面颗粒较粗,未能保存其形态结构,但在局部隐约可见羽枝的印痕。飞羽印痕保存长度略大于 37 mm,约为尺骨长的 2.5 倍。

2. 讨论

1981 年, Walker 建立了反鸟亚纲(Enantionithes),其名称源自该类鸟的肩胛骨和乌喙骨的关节同其它类群的鸟类相比,凹凸情况正好相反的结构。近年来大量反鸟类化石的发现表明:其化石遍及北美、南美、欧洲、亚洲和澳大利亚等地,包括若干个不同的目(Martin, 1995)。我国辽西朝阳地区早白垩世九佛堂组的中国鸟(Sinornis)(Seren et al., 1992)、华夏鸟(Cathayornis)(周忠和等, 1992; Zhou, 1995)、波罗赤鸟(Boluochia)(周忠和, 1995)、龙城鸟(Longchengornis)、尖嘴鸟(Cuspirostrisornis)和大嘴鸟(Largirostrisornis)(侯连海, 1997),以及内蒙古鄂托克旗早白垩世伊金霍洛组的鄂托克鸟(Otogornis)(Dong, 1993; 侯连海, 1994)等都可归入反鸟类。世界其它地区的反鸟类化石,以西班牙早白垩世的 Iberomesornis(Sanz et al., 1992)、蒙古晚白垩世的戈壁鸟(Gobipteryx)(Elzanowski, 1977)保存较好。

本文记述的新属凌源鸟(Lingyuanornis gen. nov.),其腕、掌骨未见愈合现象,肩胛骨前端具显

著的“角突”,这些特征使它与很多其它鸟类如华夏鸟、尖嘴鸟、戈壁鸟等区分开来。波罗赤鸟许多骨骼未保存,但其仍以稍大的个体、嘴具利钩、跗跖骨近端已愈合、尾综骨明显长于跗跖骨等与凌源鸟不同(周忠和, 1995)。中国鸟在腕、掌骨未愈合、头骨前部较短直、趾爪较大等方面与凌源鸟表现出较相似的特征,尤其在掌骨 II、III 的形态、长短和粗细比例上极接近,表明两者可能具有较近的系统关系,然而中国鸟亦可以跗跖骨近端已愈合、尾综骨相对很短等与凌源鸟相区别(Sereno *et al.*, 1992)。西班牙 *Iberomesornis* 属前肢腕、掌骨相互未愈合,尾综骨长与跗跖骨长相近,跗骨近端未愈合等,亦与凌源鸟比较相似(Sanz *et al.*, 1992)。但前者的肩胛骨细长弯曲,后者的直且前端很宽;前者股骨与胫骨之比为 0.78, 后者股骨仅稍短于胫骨等,这些特征的不同充分表明两者应为不同的属。

1997 年,侯连海还记述了一件采自冀北丰宁森吉图晚侏罗世义县组中的鸟类化石,并建立了一新属种滦河冀北鸟(*Jibeinia luanhera*),该化石较凌源鸟稍大,其腕、掌骨也没有愈合,侯连海认为其处于侏罗纪鸟类向早白垩世鸟类演化的过渡类型。虽然冀北鸟在一些骨骼的构造上与凌源鸟的相差不大,但其掌骨 II 较 III 长且几乎不弯曲,尾综骨明显比跗跖骨短等,亦与凌源鸟有着显著的区别。

凌源鸟(*Lingyuanornis* gen. nov.)具有许多原始特征,如:颈椎结构简单,肋骨简单而无钩状突,腕、掌骨未愈合,跗跖骨近端未明显愈合等。但同时又具有一些较为进步的特点,如:具尾综骨,叉骨明显为“V”形,前肢长且强壮,飞羽发育等。其发育的前肢和飞羽无疑表明其已具有较强的飞行能力,凌源鸟在研究早期鸟类的分异与演化方面具有重要的价值。

中国地质博物馆郭克毅先生摄制照片,作者在此一并表示谢意。

主要参考文献

- 季 强,姬书安, 1996. 中国最早鸟类化石的发现及鸟类的起源. 中国地质, 233: 30-33.
- 周忠和, 1995. 辽宁早白垩世一新的反鸟化石. 古脊椎动物学报, 33(2): 99-113.
- 周忠和,金帆等, 1992. 辽宁中生代一早期鸟类化石的初步研究. 科学通报, 37(5): 435-437.
- 侯连海, 1994. 内蒙晚中生代鸟类及鸟类飞行演化. 古脊椎动物学报, 32(4): 258-266.
- 侯连海, 1997. 中国中生代鸟类. 南投:台湾省立凤凰谷鸟园. 1-228.
- Dong Z M, 1993. A Lower Cretaceous enantiornithine bird from the Ordos Basin of Inner Mongolia, People's Republic of China. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 30: 2177-2179.
- Elzanowski A, 1977. Skulls of *Gobipteryx* (Aves) from the Upper Cretaceous of Mongolia. *Palaeontologica Polonica*, 37: 153-165.
- Ji Q, Currie P J *et al.*, 1998. Two feathered dinosaurs from northeastern China. *Nature*, 393: 753-761.
- Martin L D, 1995. The Enantiornithes: terrestrial birds of the Cretaceous. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 181: 23-36.
- Sanz J L, Bonaparte J F, 1992. A new order of birds (Class Aves) from the Lower Cretaceous of Spain. *Natural History Museum of Los Angeles County Science Series*, 36: 39-49.
- Sereno P, Rao C G, 1992. Early evolution of avian flight and perching: new evidence from the Lower Cretaceous of China. *Science*, 255: 845-848.
- Walker C A, 1981. New subclass of birds from the Cretaceous of South America. *Nature*, 292: 51-53.
- Zhou Z H, 1995. The discovery of Early Cretaceous birds in China. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 181: 9-22.

A new genus of the Mesozoic birds from Lingyuan, Liaoning, China

Ji Qiang and Ji Shu'an

Abstract A very small enantiornithine bird is named *Lingyuanornis parvus* gen. et sp. nov., which was collected from the Upper Jurassic of Lingyuan, western Liaoning Province. It has 9 cervicals, 11 dorsals, 7 sacrals, 7 free caudals and the pygostyle that is about as long as the tarsometatarsus. The scapula is straight with very developed acromion process, and the furcula V-shaped. The carpals and metacarpals seem not to be fused, meanwhile the metatarsal IV of hindlimb narrow. Flight feathers are long and developed, and at least 2.5 times of the length of ulna.

