

# 长头狼鳍鱼 (*Lycoptera longicephalus*) 的重新认识

## ——辽宁西部晚中生代地层和鱼群研究之二

张江永 金帆 周忠和

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所 北京 100044)

**关键词** 辽宁 晚侏罗世—早白垩世 骨舌鱼超目 形态 系统位置

### 内 容 提 要

本文对辽宁西部的长头狼鳍鱼的形态特征进行了补充和订正,记述了其形态变异,将长头狼鳍鱼 (*Lycoptera longicephalus* Liu *et al.* 1963) 厘订为长头吉南鱼 (*Jinanichthys longicephalus* (Liu *et al.* 1963)),并认为辽西鱼属 (*Liaoxiichthys*) 是吉南鱼属的同物异名,讨论了吉南鱼的分类位置和演化趋势。

### 一、前 言

长头狼鳍鱼 (*Lycoptera longicephalus*) 是刘宪亭等(1963)根据采自河北围场和辽宁喀左、建昌的鱼化石建立的一个新种。马凤珍、孙嘉儒(1988)在研究吉林通化三棵榆树剖面的鱼化石群时,认为该剖面 V8475(6),V8475.1-5(67),V8477(71),V8477.1(71) 标本与辽宁的 V2321 标本属于同一个种——长头狼鳍鱼,但将该种划出狼鳍鱼属,建立了一新属新种——长头吉南鱼 (*Jinanichthys longicephalus*)。苏德造(1992)观察了长头狼鳍鱼的正型标本和另一块采自建昌上湖仙沟的标本,认为它们既有别于狼鳍鱼属,又有别于三棵榆树的标本,而应代表一独立新属——辽西鱼属 (*Liaoxiichthys*)。长头狼鳍鱼系统位置的多次变更,主要与标本数量和保存状况有关。建种所依据的四块原始标本现多已观察不清。上湖仙沟的标本只保存了模糊的印痕。笔者1990年和1991年在进行辽宁西部晚中生代地层和鱼群的研究时,于建昌牛角沟和喀左九佛堂采集了近百块保存很好的长头狼鳍鱼标本,使我们能够对这一颇有争议的化石鱼进行进一步的研究。

据笔者观察,辽宁建昌及喀左标本与吉林三棵榆树的标本非常相似,当属同一个种,换言之,上述涉及“长头狼鳍鱼”的不同地点的标本,均属同一个种,但该种与狼鳍鱼属其他种具有显著差别。因此,笔者同意马凤珍等的观点:将长头狼鳍鱼划出狼鳍鱼属另建立一新属。但根据动物命名法规,原种名应当保留,不应再建新种,即将长头狼鳍鱼 (*Lycoptera longicephalus* Liu *et al.* 1963) 厘订为长头吉南鱼 (*Jinanichthys longicephalus* (Liu *et al.*)). 至于辽西鱼属 (*Liaoxiichthys*) 在这里则被视为 *Jinanichthys* 的同

物异名。

## 二、长头吉南鱼形态特征的补充和订正

### 1. 吉南鱼属 (*Jinanichthys* Ma et Sun 1988) 特征的补充和订正

体呈纺锤形, 体高与体长的比值变化大。鼻骨细小。额骨长。顶骨较大。上枕骨较圆, 不分开两顶骨。眶上感觉管终止于顶骨中部, 不与眶下感觉管相连。有一顶骨一翼耳骨窝。眶上骨一块, 细小。眶下骨四块, 第三眶下骨不显著扩大。口裂较小, 下颌与方骨关节处未达眼眶后缘。上、下口缘有一行小锥形齿。前上颌骨小, 前端有一小的升突。上颌骨中等大小。辅上颌骨一块。齿骨有较显著的冠状突。鳃盖骨椭圆形到长椭圆形, 前鳃盖骨下枝较长, 仅略短于上枝。下鳃盖骨小, 呈牛鞭形。间鳃盖骨长条形。鳃条骨纤细。喉板骨椭圆形。副蝶骨腹面有齿, 后部向后上方倾斜。内翼骨、外翼骨、腭骨均具齿。舌颌骨以单关节头连接脑颅, 其下端连接续骨处有一突起。椎体横突不发育。有上神经棘和上髓弓小骨。背鳍起点约与臀鳍起点相对。胸鳍位低, 内侧有一根粗大的不分叉鳍条。腹鳍腹位。臀鳍略大于背鳍。尾骨骼为原始真骨鱼型, 第一尾前椎上有一完整的神经棘, 尾上骨一块, 尾神经骨 5—6 根, 尾下骨 8 根。尾鳍分叉较深, 分叉鳍条 13—16 根。圆鳞, 有同心纹和放射纹。

### 2. 长头吉南鱼 (*Jinanichthys longicephalus* (Liu et al. 1963)) 形态特征的补充和订正

1963 *Lycoptera longicephalus* Liu et al., 华北的狼鳍鱼化石, 第 24—25 页, 图版 X, 1—4

1988 *Jinanichthys longicephalus* Ma et Sun, 古生物学报, 第 27 卷, 第 6 期, 第 694—711 页, 图版 III, 2—4

1992 *Liaoxiichthys longicephalus* (Liu et al., 1963) Su 古脊椎动物学报, 第 30 卷, 第 1 期, 第 54—57 页, 图版 I, 1—2

体呈纺锤形, 最小的全长 26 毫米(V10149.31), 最大的全长约为 145 毫米(10149.52)。体形变化大, 吻锐度 (snout acuteness) 60—90 度, 体长为体高的 2.86—6 倍, 头长为头高的 0.9—1.79 倍, 尾柄长为尾柄高的 1—3 倍。

头骨: 吻骨(图 1B; 图版 I, 2; V10148.2A; V10149.1A) 短小, 前端呈尖状。鼻骨(图 1B; V10149.1A; V10149.8) 细长, 被中筛骨分开, 可见感觉管的开孔。中筛骨(图 4, a) 呈方形, 长略大于宽, 侧边中部略内凹, 前、后两端较薄。侧筛骨未见。幼体的额骨(V10149.23) 略宽短, 其前下角略向前突出, 不分开鼻骨; 成体的额骨(V10148.11; V10149.10) 后端较宽, 向前显著变窄, 前上角向前突伸成尖状, 插入两鼻骨之间。幼体、成体的额骨交线均平直。顶骨(V10149.23, 37A) 较大, 略呈方形, 下缘后部内凹, 左、右顶骨在中线相接, 接线平直。眶上感觉管终止于顶骨中部。上枕骨(V10148.10A, 11) 较大, 约为圆形, 前缘被顶骨覆压, 不分开顶骨, 上枕脊较短。膜质翼耳骨(图 2; 图 3; 图版 II, 1, 5; V10148.11; V10149.40) 略呈哑铃状, 前部上缘被顶骨覆压, 后部上缘向内凹陷, 与顶骨下

缘后部一起组成顶骨—翼耳骨窝。上耳骨 (V10149.34, 40) 较圆, 其上可见与后颞骨连接的小乳突, 不参与顶骨—翼耳骨窝的组成。额外肩胛骨(图 1B) 呈三角形, 可见其上的感觉管。

眶蝶骨(图 1B; V10149.9, 34) 约呈半圆形, 表面有细小的凹坑, 左、右两块眶蝶骨在腹部愈合, 并向后伸出一细钩。翼蝶骨 (V10149.34) 呈马蹄形, 表面较光滑, 左、右两块骨片完全分离。基蝶骨(图 4, b; V10149.10, 33) 呈长条形, 后缘中部有一向后的突起。前耳骨 (V10148.11; V10149.52) 于舌颌骨和鳃盖骨之间出露, 形状难以观察。在 V10148.11, 13; V10149.46A 标本上, 于舌颌骨鳃盖突的上方, 可见两块耳石的印痕, 上面的耳石较大, 下面的耳石较小。副蝶骨(V10148.9) 横贯眼眶中部, 略向上倾斜, 前端变尖 (V10149.30A), 枕区枝分为两枝 (V10149.50), 并向上倾斜与眼眶枝形成约 150 度夹角, 有上升突和基翼突(V10149.7, 39), 可见伪鳃动脉孔和内颈动脉孔, 腹面有锥形齿, 前部一行, 后部约有五行, 幼体中副蝶骨齿相对较大(V10149.17, 18B), 成体中则相对变小 (V10148.2A; V10149.38)。

眼眶较大, 眼径约等于头长的 1/3。吻部短。眶上骨(图 2) 小, 只在 V10149.40 标本上保存有印痕。眶前骨(V10149.33, 44) 半圆形, 表面有许多细小的凹坑。眶下骨四块。第一眶下骨(图 B; V10149.33, 48) 长条形, 前端有一突起。第二眶下骨 (V10149.33) 细条状, 约与第一眶下骨等长。第三眶下骨 (V10149.1A, 6) 稍大, 呈半圆形。第四眶下骨 (V10149.42) 长方形。膜质蝶耳骨 (V10148.11; V10149.10) 较大, 后缘向前凹入。眶下管沿眼眶内缘通过。

口裂较小。上、下颌口缘有一行小的锥形齿, 以上颌骨上的为最小。前上颌骨 (V10149.38) 较小, 前端有一三角形的升突, 成体中约有 16 枚锥形齿。上颌骨略向口缘拱凸, 前端变尖细 (V10148.1A; V10149.28), 并紧贴于前上颌骨的背缘, 后端不达下颌与方骨的关节处。在幼体中 (V10149.30A) 上颌骨相对较宽, 到成体后 (V10149.1A) 变细长。辅上颌骨一块, 在幼体 (V10149.30A) 中很小, 其宽度只有上颌骨宽度的一半, 随着个体的增大, 该骨逐渐变大, 到 V10149.1A 标本中, 其宽度几达上颌骨宽度的两倍。齿骨 (V10149.41) 口缘向后逐渐增高, 形成较显著的冠状突, 前部近口缘处有一长椭圆形小孔, 感觉管沿下缘通过。关节骨 (V10149.5, 6) 略呈三角形, 上缘薄, 下缘厚, 后端上部有一与方骨相接的关节窝, 感觉管沿后端下部通过。后关节骨 (V10149.6) 很小, 略呈方形, 位于关节骨后端之下, 不参与关节窝的形成。

鳃盖骨为椭圆形到长椭圆形, 表面有同心纹和放射纹, 其高、宽比值随头高与头长的比值变化而变化, 在 V10148.1A 标本上, 鳃盖骨高、宽比值只有 1.4, 在 V10149.49 标本上可达 2。前鳃盖骨 (V10148.9, 11) 下枝较长, 仅略短于上枝, 上枝上端不达膜质翼耳骨, 感觉管沿上枝前缘及下枝中上部通过, 在下枝有 2—3 个分支, 上、下枝外缘夹角为 90 度左右, 外侧缘有细密的生长纹。间鳃盖骨(图 4, f; V10149.1A) 较大, 前缘较平直, 后缘圆弧状, 外缘有细密的生长纹。下鳃盖骨(图 4, c; V10149.8, 50) 较小, 约呈新月形。

后翼骨半圆形, 背缘中部有一突起与内翼骨相接, 幼体 (V10149.24, 28) 中该突起相对较大, 成体 (V10148.11) 中则变小。内翼骨 (V10148.11; V10149.33) 略呈三角形, 内

面布满细齿,在幼体 (V10149.13,15) 上该齿相对较大,成体 (V10149.33) 中则相对变小。外翼骨 (V10148.2A;V10149.55) 呈细棒状,位于内翼骨和方骨的前侧,有细齿,前端尖细,与腭骨相接,后端向下弯曲。腭骨 (V10148.2A) 亦呈细棒状,粗细与外翼骨相当,两端变尖,腹面有细齿。

舌颌骨(图 8, d; 图版 II,3; V 10148.11;V10149.1A;V10150.8)略向前倾斜,以单关节头连接脑颅,主干上有一纵行的隆起脊,关节突的基部有一细长的面神经舌颌枝的通孔,关节突、鳃盖突和主干之间均有薄骨片相连,以关节突和主干之间的薄骨片为宽,并从主干下端向前下方伸出一突起。角舌骨 (V10148.9; V10149.1A) 双凹形,前部较后部略小,前、后两部均呈三角形。下舌骨 (V10149.34) 一块,位于角舌骨之前,略呈三角形。上舌骨 (V10149.55,56) 两块,较大的一块呈半圆形,较小的一块略呈椭圆形。尾舌骨 (V10148.10A) 较小,前端尖细,后端较大。基舌骨为细棒状,幼体 (V10149.54) 中其上的牙齿相对粗疏,成体 (V10149.33,44) 中则变细变密。续骨(V10148.5,11)前端尖细,后端圆粗,前端插入方骨的扇形骨片和方骨突之间,后端与舌颌骨的下端连接。方骨 (V10148.11;V10149.1A) 呈扇形,后缘有一方骨突。鳃条骨 (V10149.34) 约有 12 对,前面的十对纤细,后两对较宽大。喉板骨(图 4, e; V10148.2A;V10149.2A) 约呈椭圆形,前端略小,表面有同心纹饰。在 V 10148.11 标本上有局部鳃弓出露。

脊柱: 脊椎 43—47 个,前面的几个未特化,最后四个略向上扬,躯椎 23—25 个,尾椎 20—22 个。椎体骨化,呈筒状,中部略收缩,外侧有 3—4 个脊纹。椎体横突 (V10148.3; V

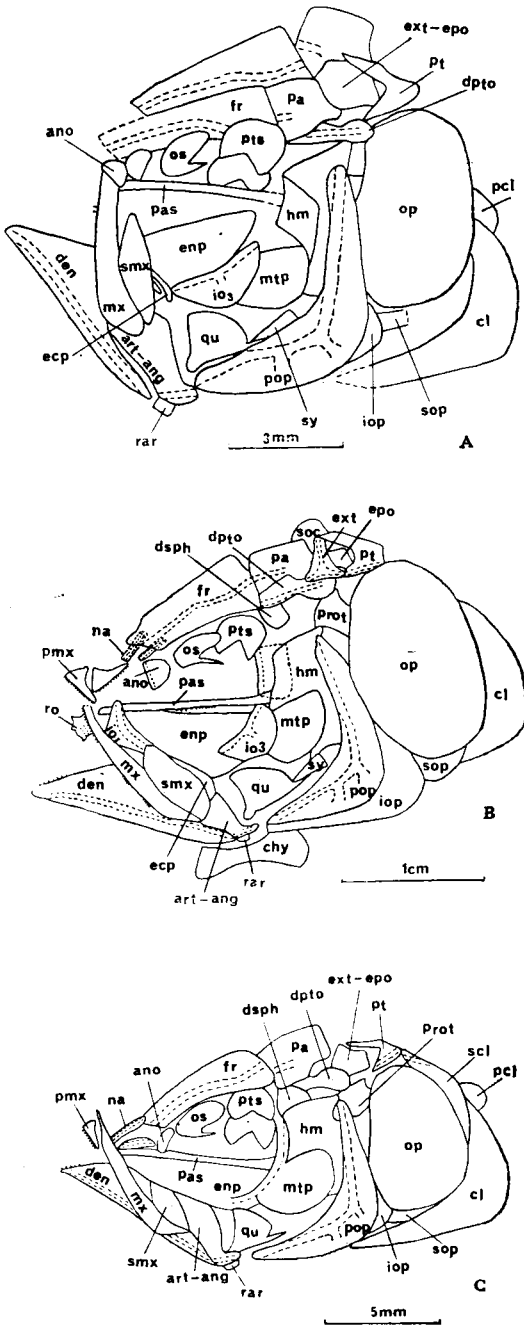


图 1 长头吉南鱼的头骨

Fig. 1 Skull of *Jinanichthys longicephalus*  
A. V10149.6; B. V10149.1A; C. V10148.1A

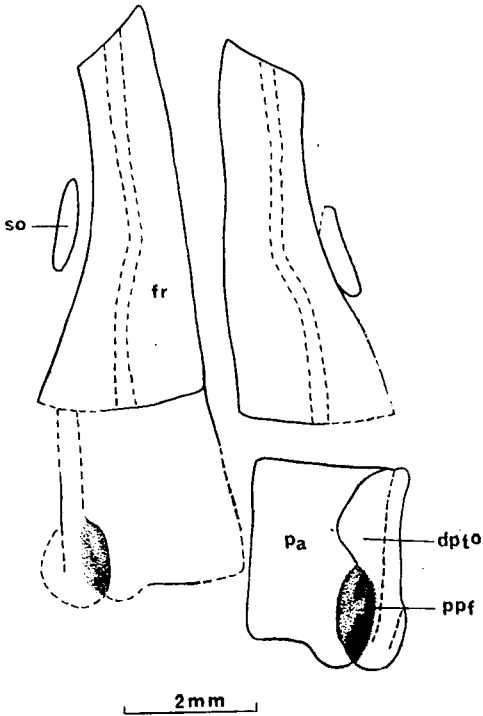


图2 长头吉南鱼的头骨顶视 V10149.40  
Fig.2 Skull of *Jinanichthys longicephalus* in dorsal view

10149.1A)小,与肋骨相连。肋骨 19—20 对,长达腹缘。脉弓从前往后逐渐变小。脊索穿孔较大,幼体 (V10148.19A) 中椎体中部稍有收缩,脊索穿孔很大,成体 (V10149.1B) 中椎体中部收缩较为显著,但仍留有较大的脊索穿孔。背鳍前的神经弧不愈合。上神经棘 (V10149.21, 35) 较小,前面的几个为窄条状,往后逐渐变细。上髓弓小骨 (V10149.8) 纤细。

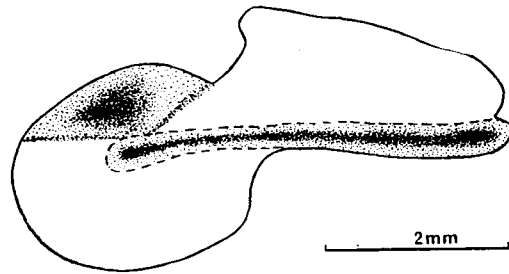


图3 长头吉南鱼的膜质翼耳骨 V10149.1B  
Fig. 3 Dermoapterotic of *Jinanichthys longicephalus*

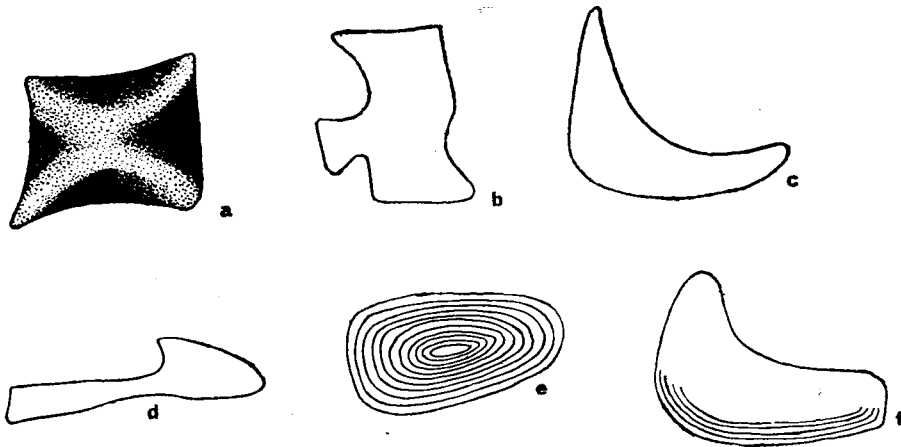


图4 长头吉南鱼的部分头部骨片

Fig. 4 Some bones of skull of *Jinanichthys longicephalus*

- a. 中筛骨 mesethmoid(V10149.33); b. 基蝶骨 basisphenoid(V10149.33); c. 下鳃盖骨 suboperculum (V10149.1A); d. 乌喙骨 coranoid (V10148.19A); e. 喉板骨 gular (V10149.2A); f. 间鳃盖骨 interoperculum (V10149.1A)

肩带：后颞骨 (V10149.1A) 叉形，后缘略向内凹，上枝较细长，下枝宽短，两者之间有薄骨片相连，头部感觉管沿下枝通过。上匙骨 (V10149.50) 呈弓形，与匙骨上枝约等长，前缘较直、较厚，后缘呈圆弧状，感觉管沿其上部通过进入体部侧线系统。后匙骨 (V10149.7, 37A) 小，位于上匙骨与匙骨连接处的后方，略呈圆形，表面有同心纹。匙骨 (V10148.9; V10149.7) 较大，弯曲，上枝上端尖细，下枝等于或长于上枝，两枝相交处内侧

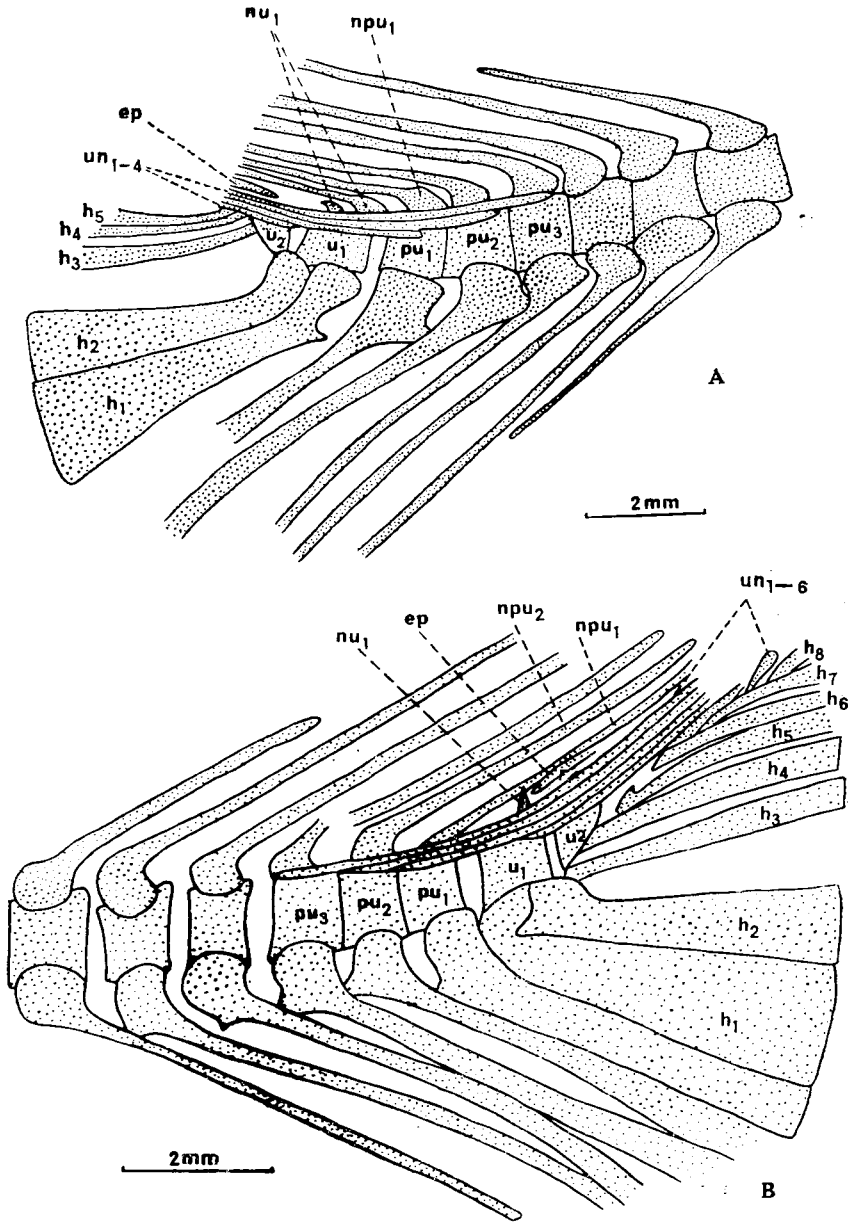


图5 长头吉南鱼的尾骨骼

Fig. 5 Caudal skeleton of *Jinanichthys longicephalus*

A. V10149.44; B. V10148.2A

有薄骨片相连。乌喙骨在幼体中 (V10148.19A) 较小, 与匙骨之间有一孔, 随着个体的增大, 乌喙骨逐渐变为两端等宽的条状, 在成体 (V10149.56) 中与匙骨之间的孔消失。肩胛骨 (V10149.51, 56) 较小, 呈不规则的弧状, 一端较大, 另一端细小, 两端几乎相连, 中间形成肩胛孔, 后缘有一小突起。未见中乌喙骨。

鳍: 胸鳍 (V10149.37A, 51) 位低, 较大, 后端伸达腹鳍基翼骨起点, 鳍条  $I + 6 + I$ , 内、外侧各有一根只有远端分节而不分叉的鳍条, 以内侧的为粗壮, 其余鳍条在远端分节分叉。腹鳍 (V10148.12; V10149.50) 小, 其起点距臀鳍起点较距胸鳍起点略近, 鳍条  $I + 5$  根, 基翼骨在与鳍条连接处较大, 往前变为细棒状。臀鳍 (V10148.7; V10149.24) 大于背鳍, 鳍条  $III - IV + 11 - 12$  根, 前面的几根不分叉鳍条中最长的一根在远端分节, 间鳍骨呈中间略收缩的短轴状, 鳍条支持骨 13 根。背鳍 (V10149.10, 24) 较小, 起点与臀鳍起点约相对, 鳍条  $IV + 7 - 8$  根, 鳍条支持骨 (V10148.3) 9—10 根, 第一根宽短, 呈矛头状, 其上有一纵脊, 第二根窄而长, 其余支持骨往后逐渐变细变短, 间鳍骨 (V10148.7) 呈短轴状。尾鳍 (V10148.1A, 3, 21; V10149.46) 深分叉, 鳍条  $I + 13 - 16 + I$  根, 但大多数标本为  $I + 15 + I$  根, 上、下叶基部各有 17 根辅助鳍条 (V10148.7), 其中较长的 2 根辅助鳍条远端分节。

尾骨骼(图版 II, 6, 7; 图 5)与一般原始真骨鱼类相似。末端尾椎两块。第一尾前椎上有一完整的神经棘。第一尾椎上一般有一短小的神经棘。尾下骨 8 块, 没有愈合现象。第一末端尾椎连接第一、二尾下骨, 第二末端尾椎呈三角形, 与第三、四尾下骨相连, 第五—八尾下骨游离。有 4—5 根棘棘和神经棘向后延长支持尾鳍。尾神经骨 5—6 根, 前三根前伸出第二末端尾椎, 第一根向前伸达第三尾前椎。尾上骨一块。

鳞: 圆鳞, 有细密的同心生长纹, 鳞焦位于鳞片中心, 基区有辐射沟。臀鳞起点至鱼体背缘的一列鳞有 16 枚 (V10149.45)。躯干部鳞片较大, 高大于长。尾部鳞片往后逐渐变小, 近圆形。尾鳍基部约有 10 列细小的鳞片覆盖 (V10149.46A)。侧线 (V10149.10) 在第 23 枚椎体以前位于脊柱的上方, 往后可能与脊柱重合。

### 三、比较与讨论

#### 1. 体形变异

长头吉南鱼的体形变异很大。观察 1990 年第一次采集的标本时, 从体形上看, 笔者觉得可能有两个种, 一种短粗, 另一种细长, 但又有一些过渡型标本。于是 1991 年又进行了第二次采集, 发现了更多的过渡型标本。这使我们不得不重新考虑长头吉南鱼的体形变化问题。表 1 是部分标本身体各部的测量值, 图 6 是根据表 1 做出的身体各部长、高变化的散点图和身体各部长、高比值变化的频率分布图。从图 6 可以看出: (1) 散点图上的点比较分散, 但大致上沿直线分布。(2) 除头长与头高比值外, 身体各部长、高比值变化的频率分布呈正态分布。

根据以上的分布规律, 笔者认为短粗型和细长型两类标本同属于一个种, 可能分别代表了不同的表型单元 (phenon)。体形的变异可能与个体变异和保存状况有关, 而头长与

表 1 长头吉南鱼(*Jinanichthys longicephalus*)身体各部测量值(单位:毫米)  
Table 1 The morphological measurements of *Jinanichthys longicephalus* (in mm)

标本 specimen	体长 BL	体高 BH	体长BL/ BH 体高	头长 HL	头高 HH	头长HL/ HH 头高	尾柄长 CPL	尾柄高 CPH	尾柄长 CPL/ CPH 尾柄高
V10148-1A	67	13	5.15	20	13	1.69	10	5.5	1.82
V10148-4A	88	18.5	4.76	26	18.5	1.51			
V10148-3	64	12	5.33	20	12	1.75	9	5.5	1.64
V10148-2A	106	24	4.42	38	24	1.58	15	10	1.5
V10148-5	54	12	4.50	16	12	1.42	10	5	2
V10148-6A	60	12	5	19	12	1.58	10	5	2
V10148-7	68	14	4.86	21	14	1.57	9	5	1.8
V10148-17A	41	7	5.86	10	7	1.57	7.5	2.5	3
V10148-21	39	6.5	6	10	6.5	1.62	5.5	3	1.83
V10148-20A	49	9	5.44	15	9	1.72	8	4	2
V10148-22	37	7.5	4.93	11	7.5	1.47	7.5	3.5	2.14
V10149-1A	103	25	4.12	35	25	1.44	20	11	1.82
V10149-2A	78	19	4.10	22	19	1.26	11	8	1.38
V10149-4A	70	17	4.12	19	17	1.21	12	6.5	1.85
V10149-6	42	11.5	3.65	12.5	11.5	1.13	8	5	1.6
V10149-7	60	21	2.86	21	21	1.09	10	7.5	1.33
V10149-10	56	16	3.5	19	16	1.19	7.5	6	1.25
V10149-11	60	16	3.75	18	16	1.13	11	7.5	1.47
V10149-12	50	14	3.57	15	14	1.14	7.5	7.5	1
V10149-14	48	13.5	3.56	16	13.5	1.22	7	6	1.17
V10149-15	45	10	4.5	11.5	10	1.15	6	4.5	1.33
V10149-16B	43	10.5	4.09	11.5	10.5	1.09	7.5	4.5	1.67
V10149-18A	44	10.5	4.19	11	10.5	1.09	7.5	4	1.88
V10149-19A	41	10.5	3.90	11	10.5	1.09	7	4.5	1.56
V10149-20	43.5	9.5	4.58	11	9.5	1.11	6	3.5	1.71
V10149-21	39	8	4.88	9	8	1.25			
V10149-22A	38	11	3.45	11	11	1	7.5	4	1.88
V10149-23	32	10.5	3.05	9.5	10.5	0.9	5	3.5	1.43
V10149-24	34	10	3.4	9.5	10	1	6	4	1.5
V10149-25	35	8	4.38	8	8	1	6.5	3.5	1.86
V10149-26	32	8	4	8	8	1	6.5	3.5	1.86
V10149-29	34	10	3.4	10	10	1	5	3.5	1.43
V10149-31	22	4	5.5	5.5	4	1.38			
V10149-32	25	5	5	6.5	5	1.3			
V10149-47A	84	20	4.2	25	20	1.3	17	9	1.89
V10149-51	71	17	4.18	23	14	1.79	9	6.5	1.38
V10149-52	124	30	4.13	37	27	1.59	20	12.5	1.6
V10149-53	67	15	4.47	18	15	1.33	11.5	6	1.92
V10149-54	55	14	3.93	18	14	1.29	11	6.5	1.09
V10149-55	71	16	4.48	19	14	1.43	12	6	2

BL, body length; BH, body height; HL, head length; HH, head height; CPL, caudal peduncle length; CPH, caudal peduncle height



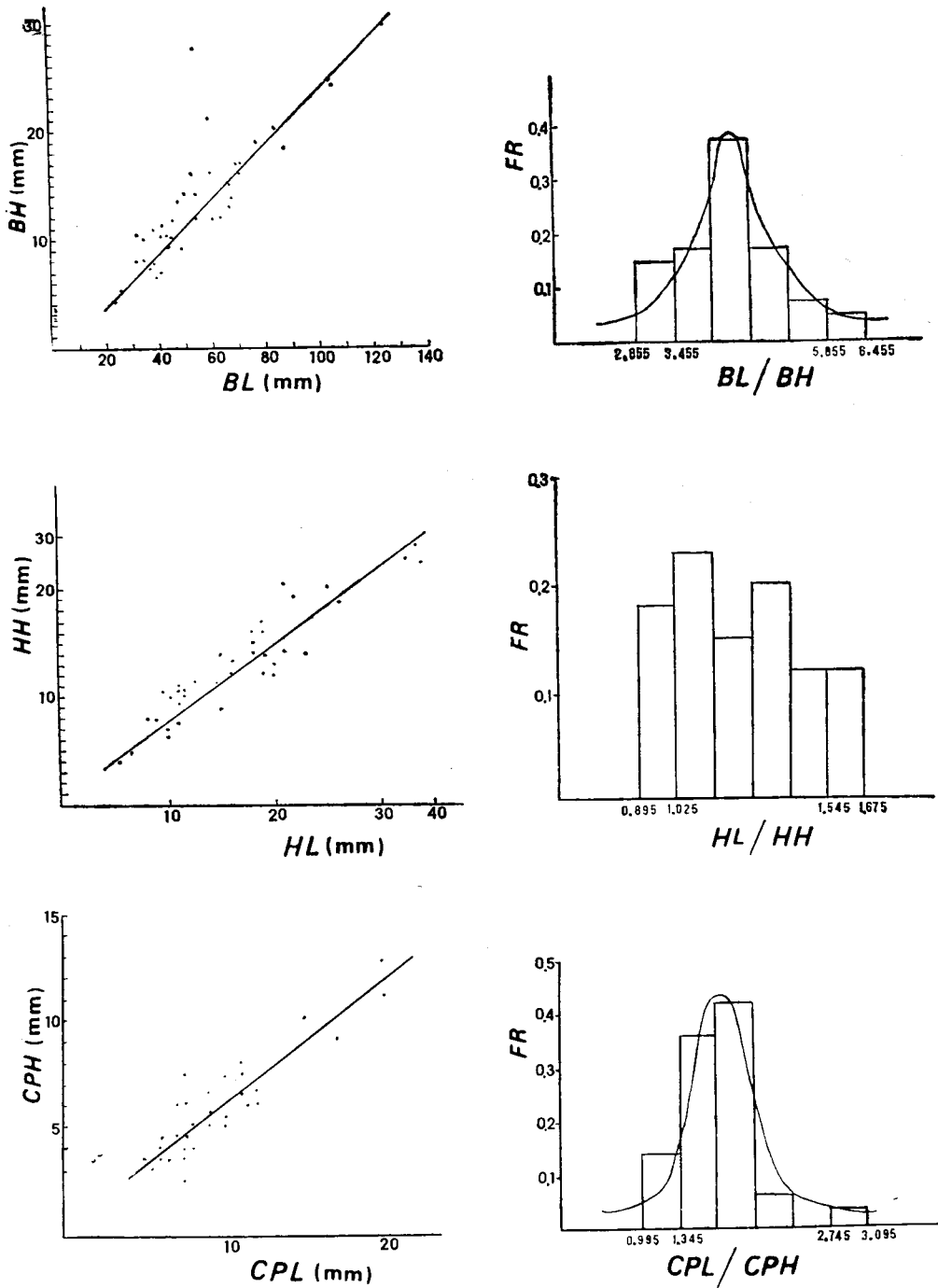


图 6 长头吉南鱼身体各部长、高变化的散点图和长、高比值变化的频率分布图

Fig.6 Scatters of length versus height and frequency distributions of the ratio of length to height of each body region of *Jinanichthys longicephalus*

BL, BH, HL, HH, CPL, CPH (see table 1) FR: frequency

头高比值变化的频率分布较为分散,主要由头部保存时容易变形所致。

## 2. 额骨、辅上颌骨及牙齿的变异

头部许多骨片的形状随体形的变化而变化,在短粗型标本中,其高宽之比的比值较大,在细长型标本中,其高宽之比的比值较小。例如鳃盖骨,在短粗型标本中,高、宽之比可达 2,而在细长型标本中最小只有 1.4。然而,额骨、辅上颌骨和牙齿的变异则与年龄有关。(1)额骨(图 7)在幼体中较宽短,长、宽之比约为 1.6,从前往后不显著加宽,前缘略呈弧形,前上角不向前突出成尖状。成体中额骨较细长,长、宽之比约为 2.6,从前往后显著加宽,前上角向前突出成尖状。(2)辅上颌骨(图 7)在幼体中相对较小,成体中相对较大。(3)牙齿的变异多见于副蝶骨和基舌骨,幼体中相对较大,成体中相对变小。

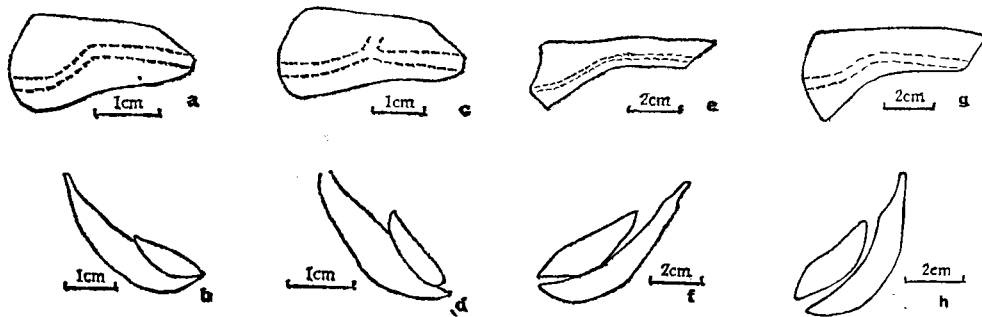


图 7 戴氏狼鳍鱼、长头吉南鱼、小齿固阳鱼的额骨(a,c,e,g)、辅上颌骨和上颌骨(b,d,f,h)  
Fig. 7 Frontal (a,c,e,g), supramaxilla and maxilla(b,d,f,h) of *Lycoptera dauidi*, *Jinanichthys longicephalus* and *Kuyangichthys microdus*

a—b 戴氏狼鳍鱼 *Lycoptera dauidi* a. V2328. 21, b. V2328. 4(144); c—d 长头吉南鱼的幼体 larva of *Jinanichthys longicephalus* c. V10149. 15, d. V10149. 23; e—f 长头吉南鱼的成体 adult of *Jinanichthys longicephalus* e. V10148. 11, f. V10148. 15A; g—h 小齿固阳鱼 *Kuyangichthys microdus* g. V5668. 73, h. V5668. 18

从图 7 可以看出,长头吉南鱼幼体中额骨的形态及辅上颌骨和上颌骨的相对大小关系与狼鳍鱼的相似,而成体中则与固阳鱼相似。长头吉南鱼副蝶骨和基舌骨上的牙齿变异也具有幼体与狼鳍鱼相似,成体与固阳鱼相似的特征。因此,我们推测长头吉南鱼额骨、辅上颌骨和副蝶骨、基舌骨牙齿的个体发育规律可能反映了狼鳍鱼—吉南鱼—固阳鱼这一演化序列。

## 3. 长头吉南鱼的顶骨—翼耳骨窝

Greenwood (1970) 在研究狼鳍鱼与舌齿鱼的关系时认为,颞窗(temporal fenestra)为狼鳍鱼和舌齿鱼所特有,并以此及尾骨骼等特征建立了狼鳍鱼和舌齿鱼的系统关系。他认为颞窗由顶骨、上耳骨和翼耳骨包围,如不为软骨占据,则直接通入颅腔。“颞窗”在谭氏鱼(*Tanichthys*) (金帆 1991)、延边鱼(*Yanbiania*) (李国青 1987)、固阳鱼(*Kuyangichthys*) (刘宪亭等 1982)、亚洲鱼(*Asiatolepis*) (马凤珍等 1988)、蛟河鱼(*Jiaohichthys*) (马凤珍 1983)和同心鱼(*Tongxinichthys*) (马凤珍 1980)等许多原始真骨鱼中都

有报道,因此,马凤珍、孙嘉儒(1988)认为该特征可能为骨舌鱼类的原始特征。Taverne, L.(1977, 1978)将骨舌鱼超目的类似结构统称为颞窝(temporal fossa)。舌齿鱼的颞窝由顶骨、上耳骨和翼耳骨内凹而成,不直接通入颅腔。

吉南鱼的这一结构和舌齿鱼的颞窝及鲱形类(clupeomorphs)头颅侧面的上耳骨前窝(pre-epiotic fossa, Ridewood 1904b)相似,不同的是舌齿鱼的颞窝和鲱形类的上耳骨前窝由顶骨、上耳骨和翼耳骨三块骨片内凹而成,而吉南鱼的这一结构只有顶骨和翼耳骨两块骨片内凹而成。吉南鱼的这一结构非常特殊,在骨舌鱼超目中,除了少数早期代表外,未见于其他大多数成员(Taverne, L., 1977, 1978)。笔者建议将其命名为顶骨一翼耳骨窝(parietal-pterototic fossa)(图2)。

狼鳍鱼(V2328.28, 36)和固阳鱼(V5668.34)的翼耳骨和吉南鱼的十分相似,因此,我们推测狼鳍鱼和固阳鱼的“颞窗”很可能是顶骨一翼耳骨窝。谭氏鱼、延边鱼、亚洲鱼、蛟河鱼和同心鱼的“颞窗”是否为顶骨一翼耳骨窝,还有待进一步的工作。

#### 4. 长头狼鳍鱼的厘订

马凤珍等(1988)根据三棵榆树的标本建立了长头吉南鱼(*Jinanichthys longicephalus*)。他们认为长头狼鳍鱼在体形及各部比例、鳃盖骨和前鳃盖骨的形状、齿骨具明显的冠状突、背鳍起点明显在臀鳍起点之前、背鳍小于臀鳍、脊椎和鳍条数目等方面均显示了*Jinanichthys longicephalus*的特征,因而认为二者为同一种。苏德造(1992)认为三棵榆树的标本不同于长头狼鳍鱼,主要表现在其额骨前部较窄,鳃盖骨略呈圆形,前鳃盖骨的上枝与下枝外缘交角大于直角,口裂中等大小,背鳍鳍条数目少于臀鳍,观察不到辅上颌骨,未见副蝶骨齿,并认为长头狼鳍鱼既有别于吉南鱼,又有别于狼鳍鱼属,应代表一独立新属——辽西鱼(*Liaoxiichthys*)。

据笔者观察,三棵榆树的标本除了副蝶骨齿的存在与否难以确定外,苏德造所提出的几点与长头狼鳍鱼的差别并不存在。三棵榆树标本除了上述马凤珍等提到的几个特征(背鳍与臀鳍的相对位置处于长头狼鳍鱼相应特征的变化范围内)外,其额骨的形态、口裂大小也与长头狼鳍鱼的一致。另外,三棵榆树标本的鳃盖骨的形态也有一定的变异,在V8475.4a标本上略呈圆形,在V8477A标本上呈长椭圆形。在V8477A标本上还可见辅上颌骨的印痕。因此,三棵榆树的标本应该属于长头狼鳍鱼。

长头狼鳍鱼(成体)在以下的特征上显然不同于狼鳍鱼属的其他成员:(1)额骨细长。(2)辅上颌骨较大。(3)舌颌骨下端有一突起。(4)前鳃盖骨下枝较长。(5)齿骨冠状突略高。(6)口裂较小。所以,笔者同意马凤珍、孙嘉儒(1988)的观点,将长头狼鳍鱼从狼鳍鱼属划出并建立一新属——吉南鱼属(*Jinanichthys*),但保留原种名,即将长头狼鳍鱼(*Lycoptera longicephalus* Liu et al. 1963)厘订为长头吉南鱼(*Jinanichthys longicephalus* (Liu et al.)).而辽西鱼(*Liaoxiichthys*)则被视为*Jinanichthys*的同物异名。

#### 5. 长头吉南鱼的系统位置和演化趋势

吉南鱼与固阳鱼、狼鳍鱼最接近,现将三者进行比较。

从图 8 及表 2 可以看出, 吉南鱼与狼鳍鱼相似而不同于固阳鱼的特征只有背鳍鳍条数, 与固阳鱼相似而不同于狼鳍鱼的特征则有: 舌颌骨、前鳃盖骨的形状, 齿骨冠状突, 口裂, 口缘牙齿等。因此, 吉南鱼应该是固阳鱼科的成员。

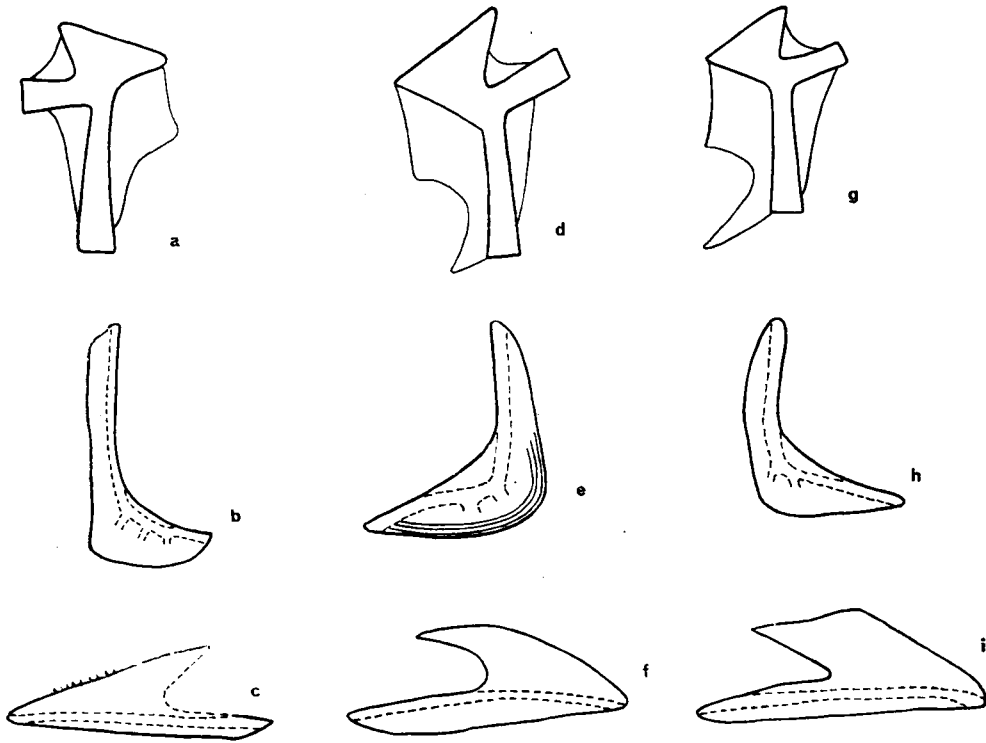


图 8 长头吉南鱼 (d—f)、戴氏狼鳍鱼(a—c)和小齿固阳鱼 (g—i) 的部分头骨比较  
 Fig. 8 Brief comparison of some bones of the skull of *Jinanichthys longicephalus* (d—f) with those of *Lycopera davidi* (a—c) and *Kuyangichthys microdus* (g—i)  
 a, d, g 舌颌骨 hyomandibular (a, after Ma 1987; d, V10149. 1A; g, V5668. 22a); b, e, h 前鳃盖骨 preoperculum (b, V2328. 4; e, V10148. 9; h, V5668. 15); c, f, i 齿骨 dentary (c, V2328. 20; f, V10149. 41B; i, V5668. 15)

刘宪亭等(1982)在建立固阳鱼科时, 将其与狼鳍鱼和薄鳞鱼进行了比较。马凤珍在研究吉林蛟河盆地早白垩世真骨鱼化石时, 根据固阳鱼具有 16 根分叉尾鳍条和第一尾前椎上有一完全的神经棘这两个特征将固阳鱼科归入骨舌鱼超目。根据目前骨舌鱼超目的定义 (Greenwood *et al.* 1966; Patterson & Rosen, 1977) 和固阳鱼科的特征, 笔者同意这一观点。关于固阳鱼科与骨舌鱼超目其他成员的相互关系, 还有待今后进一步的工作。

前文提到, 吉南鱼的额骨、辅上颌骨、副蝶骨齿(刘宪亭等(1982)认为固阳鱼的副蝶骨无齿, 据笔者观察, 固阳鱼副蝶骨基部有细齿 (V5668.32)) 和基舌骨齿在幼体中与狼鳍鱼相似, 而在成体中与固阳鱼相似, 可能反映了狼鳍鱼—吉南鱼—固阳鱼这一演化序列(图 9)。其演化趋势是: 额骨变长变窄, 辅上颌增大, 舌颌骨下端出现突起并逐渐增大, 前鳃盖骨下枝增长, 齿骨冠状突增高, 口裂、牙齿变小, 背鳍鳍条数增加。

表 2 吉南鱼与狼鳍鱼、固阳鱼部分特征比较

Table 2 Brief comparison of some features of *Jinanichthys* with *Lycoptera* and *Kuyangichthys*

特征 \ 属名	狼鳍鱼	吉南鱼幼体	吉南鱼成体	固阳鱼
额骨	较宽	较宽	细长	细长
辅上颌骨	较小	较小	较大	较大
舌颌骨下端突起	无	较小	较小	较大
前鳃盖骨	下枝短于上枝	上、下枝约等长	上、下枝约等长	上、下枝约等长
齿骨冠状突	低	略高	略高	较高
口裂	大	较小	较小	较小
口缘牙齿	较粗	较细小	较细小	细小
副蝶骨、基舌骨齿	较粗	较粗	较细	较细
顶骨-翼耳骨窝	有	有	有	有
尾下骨	7	8	8	7
背鳍条数	III + 7 - 9	IV + 7 - 8	IV + 7 - 8	III + 12 - 14
背鳍起点位置	约与臀鳍起点相对	约与臀鳍起点相对	约与臀鳍起点相对	前于臀鳍起点
尾鳍分叉鳍条数	15-17	13-16	13-16	16

#### 四、长头吉南鱼的层位及共生鱼类

长头吉南鱼目前所知发现于吉南、冀北和辽西。在吉南产于林子头组和下桦皮甸子组,与狼鳍鱼共生。在冀北产于南店组,与狼鳍鱼、北票鲟 (*Peipiaosteus*) 共生。在辽西产于九佛堂组和冰沟组。

辽西西部地区九佛堂组中吉南鱼与狼鳍鱼、北票鲟、中华弓鳍鱼 (*Sinamia*) 和隆德鱼 (*Longdeichthys*) 共生。在梅勒营子剖面,吉南鱼的上、下层位均发现有狼鳍鱼。在波罗赤,吉南鱼位于狼鳍鱼层位之上。冰沟组中(冰沟剖面,王五力等 1989),笔者发现了大量的吉南鱼和华夏鱼类 (*huashiids*) 的零散骨片。关于华夏鱼类的骨片,根据前鳃盖骨、额骨和角舌骨的形状,无疑属于华夏鱼科 (*Huashiidae*),但无法确定是华夏鱼属 (*Huashia*) 还是昆都仑鱼属 (*Kuntulunia*)。

辽西东部地区义县组未见吉南鱼。九佛堂组以义县皮家沟剖面为代表 (王五力等, 1989),在该剖面发现有吉南鱼和隆德鱼。阜新八家子后山九佛堂组的真骨鱼化石过去的资料均称之为戴氏狼鳍鱼,据笔者观察,应为吉南鱼。九佛堂组其他地点报道的狼鳍鱼是否为吉南鱼,尚待进一步的验证。沙海组目前还未发现吉南鱼,在阜新哈拉哈发现有与固阳鱼相似的真骨鱼碎片。

辽西晚中生代地层自下而上义县组富含狼鳍鱼,九佛堂组狼鳍鱼与吉南鱼共生,沙海组产与固阳鱼相似的真骨鱼。因此,狼鳍鱼—吉南鱼—固阳鱼这一演化序列与它们在地层中的分布是相吻合的。

在本文撰写过程中,得到了张弥曼、刘玉海先生的热心帮助。苏德造先生帮助观察部

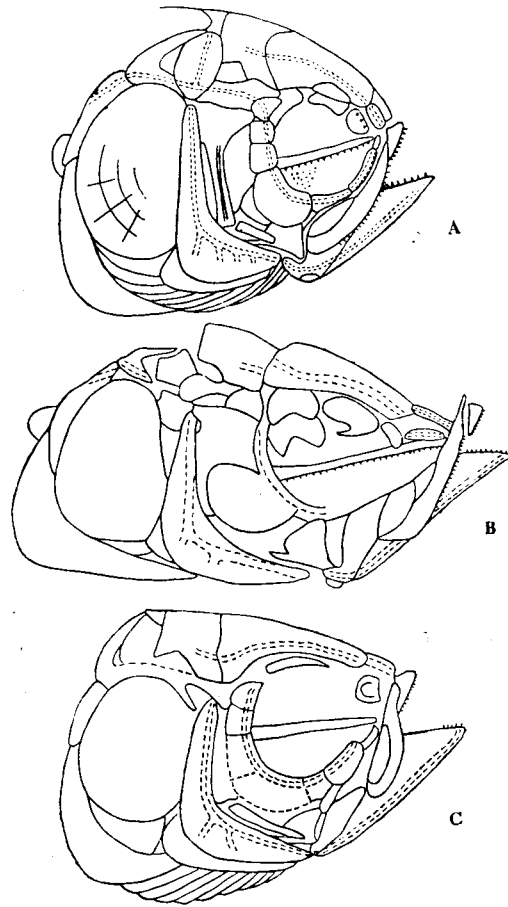


图 9 狼鳍鱼 (A)、吉南鱼 (B) 和固阳鱼 (C) 头骨比较

Fig. 9 Comparison of the skulls of *Lycoptera* (A, after Ma 1987), *Jinanichthys* (B, V10148. 1A), and *Kuyangichthys* (Liu et al., 1982)

分标本。张杰先生照相,刘增先生精绘插图。笔者在此深表谢意。

该项课题由中国科学院古脊椎动物与古人类研究所所长基金和中科院古生物与古人类学科特别支持费资助。

(1993 年 4 月 23 日收稿)

### 参 考 文 献

- 马凤珍,1980: 宁夏狼鳍鱼科一新属。古脊椎动物与古人类,18(4),286—295。  
 ——,1983: 吉林蛟河盆地早白垩世原始真骨鱼化石及其在地层上的意义。古脊椎动物与古人类, 21(1), 17—31。  
 ——,1987: 戴氏狼鳍鱼(*Lycoptera davidi*) 的重新观察。古脊椎动物学报,25(1),8—19。  
 ——,孙嘉儒,1988: 吉林通化三棵榆树剖面侏罗—白垩系鱼类化石群。古生物学报,27(6),694—711。  
 王五力等,1989: 辽宁西部中生代地层古生物。地质出版社。  
 方宗杰、戎嘉余,1991: 表型单元、形态种和生物种——关于化石种判别问题的探讨。古生物学报, 30(5),537—555。  
 辽宁省地质矿产局,1989: 辽宁省区域地质志。地质出版社。  
 刘宪亭、苏德造、黄为龙、张国瑞,1963: 华北的狼鳍鱼化石。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所甲种专刊第六

号,科学出版社。

- 、马凤珍、刘智成,1980: 中国北部中生代狼鳍鱼鱼群及其地层意义。全国第二次地层会议材料。
- 、马凤珍、刘智成,1982: 内蒙古固阳含煤盆地中生代地层古生物。鱼类,101—122,地质出版社。
- 、马凤珍、王五力,1987: 辽宁西部晚中生代鱼化石。辽宁西部中生代地层古生物(三),地质出版社。
- 李国青,1987: 吉林东部罗子沟盆地舌齿鱼科一新属。古脊椎动物学报,25(2),91—107。
- 陈丕基等,1980: 辽宁西部晚中生代陆相地层的研究。中国科学院南京地质古生物研究所丛刊第1号。江苏科学技术出版社。
- 沈梅、金帆、张江永,1991: 华夏鱼科(Hushiidae)的系统关系及分类学意义。古脊椎动物学报,29(4),245—263。
- 张江永,1990: 昆都仑鱼(*Kuntulunia*)的新材料及其系统位置的讨论。古脊椎动物学报,28(2),128—139。
- 张弥漫、周家健,1976: 松辽盆地似狼鳍鱼属的发现及骨舌鱼超目的起源。古脊椎动物与古人类,14(3),146—153。
- 、——,1977: 浙江中生代晚期鱼化石。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所甲种专刊第十二号,科学出版社。
- 苏德造,1992: 辽东苏子河盆地聂尔库组的真骨鱼化石兼论长头狼鳍鱼的系统位置。古脊椎动物学报,30(1),54—70。
- 金帆,1991: 山东新泰舌齿鱼科一新属、新种。古脊椎动物学报,29(1),46—54。
- 郝治纯等,1982: 论中国非海相白垩系的划分及侏罗—白垩系的界线。地质学报,56(3),187—199。
- Cockerell, T. D. A. 1925: The affinities of the fish *Lycoptera middendorffi*. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 51(8), 313—317.
- Greenwood, P. H., 1967: The caudal fin skeleton in Osteoglossoid fishes. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 9(13), 581—597.
- , 1970: On the genus *Lycoptera* and its relationship with the family Hiodontidae(Pisces, Osteoglossomorpha). *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Zool.)*, 19(8), 257—285.
- , D. E. Rosen, S. H. Weitzman & G. S. Myers, 1966: Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 131(4), 339—456.
- Patterson, C. & D. E. Rosen, 1977: Review of Ichthyodectiform and other Mesozoic teleost fishes and the theory and practice of classifying fossils. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 158(2), 81—172.
- Ridewood, W. G., 1904a: On the cranial osteology of the fishes Elopidae and Albulidae, with remarks on the morphology of the skull in the lower Teleostean fishes generally. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 2, 35—82.
- , 1904b: On the cranial osteology of the clupeoid fishes. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 2, 448—493.
- , 1904c: On the cranial osteology of the fishes of families Mormyridae, Notopteridae and Hiodontidae. *J. Linn. Soc. Lond. (Zool.)*, 29, 188—217.
- Taverne, L., 1977: Ostéologie, phylogénèse et systématique des Téléostéens fossiles et actuels du super-ordre des Ostéoglossomorphes. Première partie. *Acad. Roy. Belg., Mem. Cl. Sci., Coll. in-8°, 2<sup>e</sup>Ser.*, 42(3), 1—235.
- , 1978: Ostéologie, phylogénèse et systématique des Téléostéens fossiles et actuels du super-ordre des Ostéoglossomorphes. Deuxième partie. *Acad. Roy. Belg., Mem. Cl. Sci., Coll. in-8°, 2<sup>e</sup>Ser.*, 42(6), 1—213.

## A REVIEW OF MESOZOIC OSTEOGLOSSOMORPH FISH *LYCOPTERA LONGICEPHALUS*

Zhang Jiangyong Jin Fan Zhou Zhonghe

(Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica Beijing 100044)

**Key words** Liaoning; Late Jurassic to Early Cretaceous; Osteoglossomorpha; Morphology; Systematic position

### Summary

In the present paper the anatomical characters and morphological variation of

*Lycoptera longicephalus* found from western liaoning are reviewed. *Lycoptera longicephalus* Liu *et al.* 1963 is emended to *Jinanichthys longicephalus* (Liu *et al.*). *Li-aoxiichthys* Su 1992 is considered as a synonym of *Jinanichthys*. The evolutionary trend and systematic position of *Jinanichthys* are discussed.

### 1. Revision of the characters of *Jinanichthys*

Body fusiform; ratio of body height to body length variable; nasals slender and small; frontals long; parietals relatively large; supraoccipital relatively round and not separate parietals; supraorbital sensory canal ceasing in the middle part of the parietal and not linking with suborbital sensory canal; Parietal-Pterotic fossa present; a single slender supraorbital present; infraorbitals 4 in number, the 3rd not enlarged; mouth gape relatively small; small teeth present on mouth margin; premaxilla small and with an ascending process; maxilla moderately large; a single supramaxilla present; dentary with a relatively prominent coronoid process; operculum oval or elongate-oval in shape; lower limb of the preoperculum long and only slightly shorter than the upper one; suboperculum and interoperculum small; branchiostegal rays slender; gular oval in shape; parasphenoid, endopterygoid, ectopterygoid and palatine toothed; hyomandibular possess a single head articulating with cranium and a process on its lower end; parapophysis not well developed; supraneurals and epineurals present; dorsal fin approximately opposite to anal fin; pectoral fin lowly situated and possess a large unbranched ray in its inner side; pelvic fin abdominal; anal fin slightly larger than dorsal fin; caudal skeleton as in usual primitive teleosts; a full neural spine on pul; single epural; uroneurals 5—6 in number; eight hypurals; caudal fin relatively deeply forked, with 13—16 branched rays; scale cycloid.

### 2. The variation of the body form of *Jinanichthys longicephalus*

The body form of *Jinanichthys longicephalus* vary greatly. According to body form, there appeared to be two species (one short and deep, the other long and slender) in the collection of fossils we collected in 1990. Special attention was given to the body form of the fish because we found many transition forms between the short-deep and long-slender forms in the second collection made in 1991. From fig. 6, it is seen that: (1) the points in the scatter diagrams are relatively dispersive, but they distributed roughly along a straight line; (2) the frequency distribution of the ratio of length to height of each body region is normal distribution except the ratio of head length to head height.

From the distribution patterns mentioned above, we believe that the short-deep form and long-slender form represent different phenon respectively, and belong to the same species. The variation of body form probably has something to do with individual variation and the preservation of the specimens. The relatively dispersive frequency distribution of the ratio of head length to head height result mainly from that head become deformed easily during the course of preservation.

### 3. The variations of the frontal, supramaxilla and teeth of *Jinanichthys longicephalus*

The morphological variation of the forms of many head bones is related to body



form. The bones are relatively deep in short-deep form and relatively long in long-slender form. But the variations of frontal, supramaxilla and teeth relate only to the age of the fish. (1) Frontal (Fig. 7) is relatively wide and short in larva. The ratio of its length to its width is about 1.6. It is relatively slender in adult. The ratio of the length to the width is about 2.6. (2) Supramaxilla (fig. 7) is small in larva and relatively large in adult. (3) The variation in the size of teeth can be found only in parasphenoid and basihyal. They are relatively large in larva and relatively small in adult.

The points mentioned above might lead to a conclusion that frontal, supramaxilla and teeth of *Jinanichthys longicephalus* resemble those of *Lycoptera* in larva and those of *Kuyangichthys* in adult. According to this ontogenetic variation, the authors inclined to consider that *Lycoptera-Jinanichthys-Kuyangichthys* may possibly form an evolutionary lineage.

#### 4. The parietal-pterotoc fossa of *Jinanichthys longicephalus*

Greenwood (1970) thought that a temporal fenestra was found only in *Lycoptera* and *Hiodon* and established a phylogenetic relationship between them on the basis of it and caudal skeleton. "Temporal fenestra" was reported existing in many primitive teleost such as *Asiatolepis*, *Hiodon*, *Jiaohichthys*, *Kuyangichthys*, *Lycoptera*, *Tanichthys*, *Tongxinichthys* and *Yanbiania*. Therefore, Ma and Sun (1988) considered this character to be primitive in Osteoglossomorpha.

*Jinanichthys* has a structure resembling the temporal fenestra at the temporal region, too. The temporal fenestra of *Hiodon* is bordered by parietal, dermopterotic and epiotic (Ridewood, 1904c, Greenwood 1970), while the structure in *Jinanichthys* is formed by an invagination from the parietal and dermopterotic. The difference between the two structures of *Jinanichthys* and *Hiodon* is that the former has two bones involved while the later has three bones involved. This structure in *Jinanichthys* is very unusual and has not been found in Osteoglossomorpha (Taverne L. 1977, 1978), except in a few Mesozoic fossil forms. The authors propose to name it parietal-pterotoc fossa.

The dermopterotics of *Lycoptera davidi* (Cat. No. V2328.28, 36 of IVPP) and *Kuyangichthys* (V5668. 34 of IVPP) are much similar to that of *Jinanichthys*. It is inferred that the "temporal fenestrae" in *Lycoptera* and *Kuyangichthys* are possibly parietal-pterotoc fossa.

#### 5. The emend of *Lycoptera longicephalus*

Ma and Sun (1988) separated *Lycoptera longicephalus* from *Lycoptera* and established a new genus—*Jinanichthys*—on the basis of the holotype of *Lycoptera longicephalus* (V2321.1 of IVPP) and the specimens from southern Jilin (V8475(67), V8475.1—5(67), V8477(71), V8477.1(71) of IVPP). Su (1992) considered that *Lycoptera longicephalus* differed from *Lycoptera* as well as the specimens from Jilin, and represented a new genus—*Liaoxiichthys*.

According to the new materials of *Lycoptera longicephalus*, we could not find

the differences that Su mentioned (1992) between *Lycoptera longicephalus* and the specimens from Jilin except for the teeth of parasphenoid that we are not sure whether they occur or not in the latter because of poor preservation. Therefore, the specimens from Jilin could be included in *Lycoptera longicephalus*. *Lycoptera longicephalus* differs from other species of *Lycoptera* in: (1) frontal slender; (2) supramaxilla relatively large; (3) the lower end of hyomandibular with a process; (4) the lower limb of preoperculum relatively long; (5) the coronoid process of dentary relatively high; (6) mouth gape relatively small. In the light of the characters of *Lycoptera longicephalus* mentioned above, we agree with Ma and Sun (1988) who separated *Lycoptera longicephalus* from *Lycoptera* and established the new genus—*Jinanichthys*. Therefore, *Lycoptera longicephalus* Liu *et al.* 1963 is emended to *Jinanichthys longicephalus* (Liu *et al.*). *Liaoxiichthys* is considered a synonym of *Jinanichthys*.

## 6. The systematic position and evolutionary trend of *Jinanichthys longicephalus*

The character shared by *Jinanichthys* and *Lycoptera* and not by *Kuyangichthys* is only the number of dorsal fin rays. The characters shared by *Jinanichthys* and *Kuyangichthys* and not by *Lycoptera* are: the shape of hyomandibular and preopercular, coronoid process of dentary present, relatively smaller mouth gape, mouth margin with small teeth. Hence *Jinanichthys* could be placed in Kuyangichthyidae instead of Lycoperidae.

From the hypothetical lineage of *Lycoptera-Jinanichthys-Kuyangichthys*, we can see the following evolutionary trends: frontal progressively longer and narrower; supramaxilla larger; a process appearing and becoming larger on the lower end of hyomandibular; the coronoid process of dentary becoming higher; mouth gape and teeth smaller; the number of dorsal fin rays increasing.

### 插图简字说明

ano	antorbital	眶前骨
art-ang	articular-angular	关节骨—隅骨
chy	ceratohyal	角舌骨
cl	cleithrum	匙骨
den	dentary	齿骨
dpto	dermopterotic	膜质翼耳骨
dsph	dermosphenotic	膜质蝶耳骨
ecp	ectopterygoid	外翼骨
enp	endopterygoid	内翼骨
ep	epural	尾上骨
epo	epiotic	上耳骨
ext	extrascapular	额外肩胛骨
fr	frontal	额骨
h <sub>1-8</sub>	hypural 1 to 8	第1—8尾下骨
hm	hyomandibular	舌颌骨
io	infraorbital	眶下骨
iop	interoperculum	间鳃盖骨
mtp	metapterygoid	后翼骨
na	nasal	鼻骨

npul-2	neural spine of 1st and 2nd pre-ural	第一、二尾前椎上的神经棘
un1	neural spine of 1st ural centram	第一末端尾椎上的神经棘
op	operculum	鳃盖骨
os	orbitosphenoid	眶蝶骨
pa	parietal	顶骨
pas	parasphenoid	副蝶骨
pcl	postcleithrum	后匙骨
pmx	premaxilla	前上颌骨
pop	preoperculum	前鳃盖骨
ppf	parietal-pterotic fossa	顶骨—翼耳骨窝
pt	post-temporal	后颞骨
pts	pterosphenoid	翼蝶骨
pul-3	pre-ural centra 1 to 3	第一、二、三尾前椎
qu	quadrate	方骨
scl	supracleithrum	上匙骨
smx	supramaxilla	辅上颌骨
so	supraorbital	眶上骨
soc	supraoccipital	上枕骨
sop	suboperculum	下鳃盖骨
sy	symplectic	续骨
ul-2	1st and 2nd ural centra	第一、二末端尾椎
un1-6	uroneurals 1 to 6	第 1—6 尾神经骨

## 图版 I 说明

长头吉南鱼 *Jinanichthys longicephalus* Liu et al., 1963

1. 一完整个体 A complete fish, ×2 (V10149.6)
2. 一完整个体 A complete fish, ×1 (V10149.1A)
3. 一完整个体 A complete fish, ×1.5 (V10148.1A)
4. 一完整个体 A complete fish, ×1.5 (V10149.51)

## 图版 II 说明

长头吉南鱼 *Jinanichthys longicephalus* Liu et al., 1963

1. 膜质翼耳骨 Dermopterotic, ×5(V10149.1B)
2. 齿骨 Dentary, ×5(V10149.41)
3. 舌颌骨 Hyomandibular, ×5(V10149.1A)
4. 头部左视 The skull in left side view, ×2 (V10148.9)
5. 头部顶视 The skull in dorsal view, ×2(V10149.40)
6. 尾部右视 Caudal skeleton in right side view, ×2(V10149.44)
7. 尾部左视 Caudal skeleton in left side view, ×2 (V10148.2A)



