

鲃亚科花鲃型鱼类骨骼系统的比较

杨太有 李仲辉

(河南师范大学生命科学院 新乡 453007)

摘要:对我国花鲃型 *Hemibarbus pattern* 鱼类作了骨骼系统比较,结果表明,此类型鱼类脑颅较长,副蝶骨平直或稍弯曲,眶蝶骨腹纵嵴发达(铜鱼 *Coreius septentrionalis* 例外),下颞窝和咽突中等大,基枕骨后突发达;脑颅中的上筛骨的后突、侧筛骨的外筛突、蝶耳骨的外突、上耳骨的后突、围眶骨和后颞窝等均有明显的差异;咽颌中的舌颌骨、尾舌骨、鳃盖骨和下咽齿的列数等又有显著的区别;附肢骨骼中的腰带骨、脊椎骨中的复合神经骨和第4椎骨腹侧的悬器等也有不同之处。据此,这些差异和区别可作为属间或种间的分类依据。

关键词: 鲃亚科;花鲃型鱼类;骨骼系统;形态学

中图分类号: Q954 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2006)02-87-07

Comparison of Skeleton of Fishes of the Pattern of *Hemibarbus* Occurred in China

YANG Tai-You LI Zhong-Hui

(College of Life Science, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China)

Abstract: Comparison of skeleton of 5 species of the pattern of *Hemibarbus* fishes occurred in China was made based on the observation of bones of neurocranium, splanchnocranium and appendicular. The 5 species belonged to 4 genera of the Gobioninae. Neurocranium: there are many differences in the bones of neurocranium between genera, for example, the shape and size of supraethmoid, lateral ethmoid, circumorbital bones, sphenotic, epiotic and posttemporal fossa are varied between fishes belonging to different genera. Splanchnocranium: the morphology of hyomandibular, urohyal, opercular, pharyngeal teeth are also different between genera. Appendicular skeleton: pelvic girdle bone, neural complex spine and suspensorium are also varied in different fishes of the pattern of *Hemibarbus*. The differences in skeleton can be used as one of the important characters to identify genera and/or species.

Key words: Gobioninae; *Hemibarbus* fishes; Skeleton system; Morphology

我国鲃亚科(Gobioninae)花鲃型鱼类有似刺鲃属(*Paracanthobrama*)、鲃属(*Hemibarbus*)、铜鱼属(*Coreius*)和吻鲃属(*Rhinogobio*)等4属。有关花鲃型鱼类骨骼系统的比较,仅见孟庆闻对其脑颅作过简单的研究^[1],其余没有更多的资料。作者对4属鱼的骨骼系统进行了观察比较。

1 材料与方法

供研究的标本有花鲃(*Hemibarbus maculatus*)、北方铜鱼(*Coreius septentrionalis*)、似刺鲃

(*Paracanthobrama guichenoti*)、长鳍吻鲃(*Rhinogobio ventralis*)和圆筒吻鲃(*R. cylindricus*)等,除前两种有鲜活标本外,其余为浸泡标本。经常规方法处理后,再用双氧水(浓度20%左右)浸泡骨骼1~2 d,直至漂白。分别

基金项目 河南省自然科学基金基础研究项目(No. 974011900);

第一作者介绍 杨太有,男,副教授;研究方向:鱼类学;E-mail: yangtaiyou@yahoo.com.cn;

收稿日期: 2005-08-02, **修回日期:** 2005-11-16

制成整体标本和部分分离标本,备用。为了观察方便,将颅骨浸染于1%伊红-酒精(95%)溶液中,使骨缝染上红色,易于识别。

2 结果

2.1 脑颅(Neurocranium)(图1)

2.1.1 上筛骨(Supraethmoid) 又名中筛骨

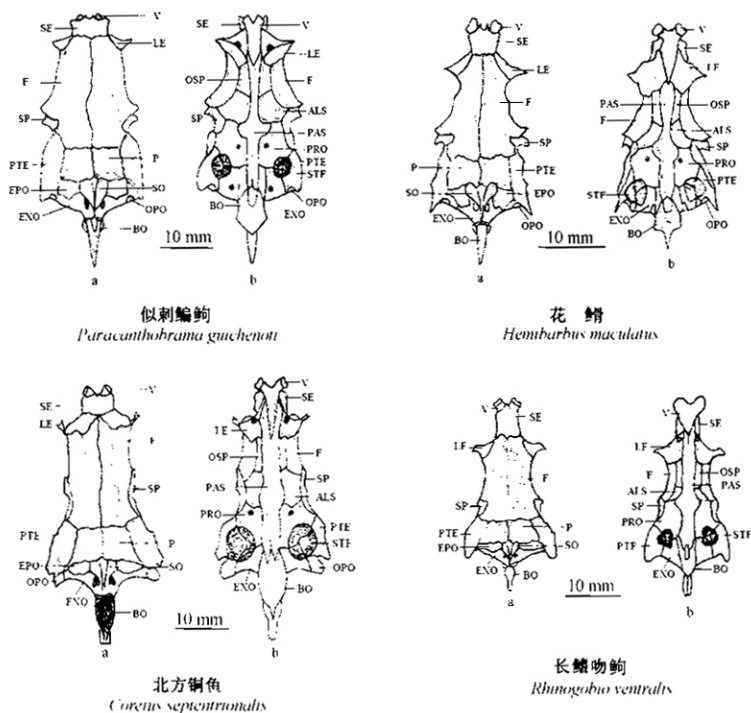


图1 花鲢型鱼类的脑颅

a. 背视; b. 腹视

SE: 上(中)筛骨; F: 额骨; SP: 蝶耳骨; PTE: 翼耳骨; EPO: 上耳骨; EXO: 外(侧)枕骨; V: 犁骨; LE: 侧筛骨; P: 顶骨; SO: 上枕骨; OPO: 后耳骨; BO: 基枕骨; OSP: 眶蝶骨; ALS: 翼蝶骨; PAS: 副蝶骨; PRO: 前耳骨; STF: 下颌窝。

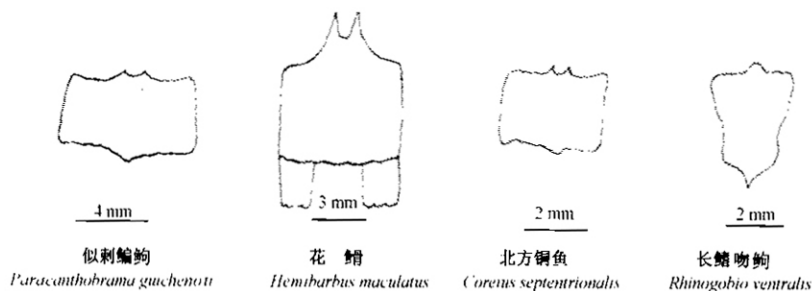


图2 花鲢型鱼类的上筛骨(背视)

2.1.2 侧筛骨(Lateral ethmoid) 又叫前额骨 (Prefrontal)(图3): 北方铜鱼侧筛骨的外侧突

(Mesethmoid)(图1,2)。似刺鲃上筛骨宽>长,前缘两尖突小,后突不发达;花鲢上筛骨宽长约相等,前缘两尖突明显,后突发达;北方铜鱼上筛骨宽>长,前缘中部有两尖突,后突不发达;长鳍吻鲃上筛骨宽<长,前缘只一个圆突,后突发达^[2,3]。

短小, 末端“Y”形; 花鲢等其余 3 种鱼侧筛骨的外侧突发达, 为“Δ”形。

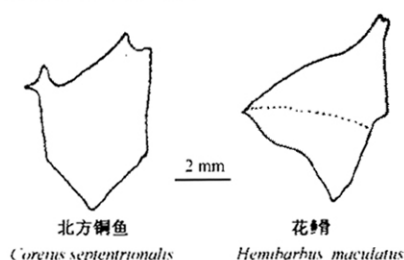


图 3 花鲢型鱼类的侧筛骨(右侧腹视)

2.1.3 额骨(Frontal) 北方铜鱼额骨呈长方形, 外侧缘几乎平直; 花鲢等其余 3 种鱼额骨外侧缘内凹较深, 呈弯月形。

2.1.4 眶蝶骨(Orbitosphenoid) 其腹侧与副蝶骨相接, 如花鲢、似刺鲃; 左右眶蝶骨未愈合形成眶间隔骨板, 而是分别连于副蝶骨, 如长鳍吻鲃。

2.1.5 围眶骨(Circumorbital bones) 北方铜鱼围眶骨中缺眶上骨, 眶下骨长条状; 花鲢有眶上骨, 眶下骨第 1、2 块较大, 余为长片状; 长鳍吻鲃缺眶上骨, 眶下骨长片状; 似刺鲃有眶上骨, 眶下骨 1 块, 大, 余为长片状^[4]。见图 4。

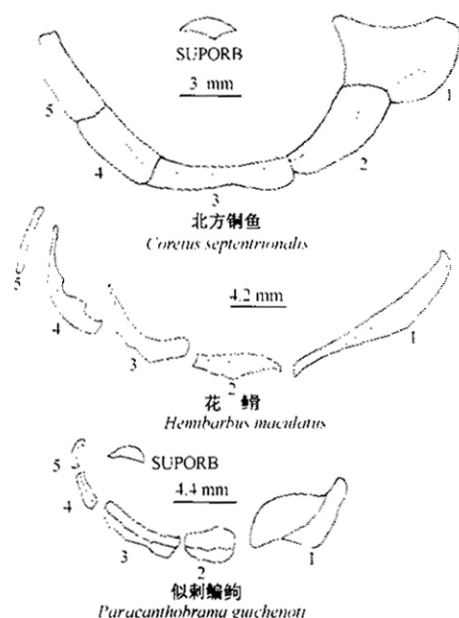


图 4 花鲢型鱼类的围眶骨

SUPORB: 眶上骨; 1~5: 眶下骨。

2.1.6 蝶耳骨外侧突(Lateral process of sphenotic)

除北方铜鱼外, 花鲢等 3 种鱼的蝶耳骨外侧突很明显(图 5)。

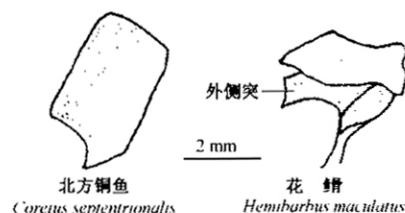


图 5 花鲢型鱼类的蝶耳骨外侧突(右侧腹视)

2.1.7 翼耳骨(Pterotic) 花鲢翼耳骨外侧缘后端有发达的尖长后突, 长鳍吻鲃等 3 种鱼翼耳骨外侧缘后端的后突不发达或缺失(图 6)。

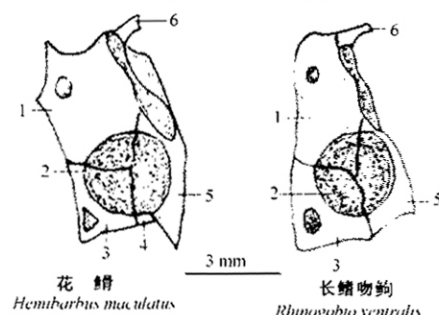


图 6 花鲢型鱼类脑颅(后左侧视)

1. 前耳骨; 2. 下颞窝; 3. 侧枕骨; 4. 后耳骨;
5. 翼耳骨; 6. 蝶耳骨;

2.1.8 上耳骨(Epiotic) 花鲢上耳骨后突发达且尖, 似刺鲃次之, 北方铜鱼和长鳍吻鲃上耳骨后突不发达或缺失(图 7)。

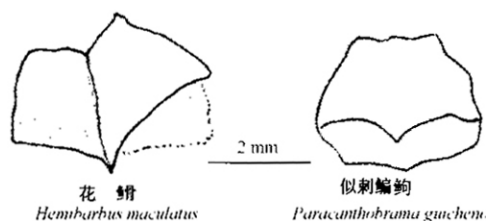


图 7 花鲢型鱼类上耳骨(右侧背视)

2.1.9 后颞窝(Posttemporal fossa) 花鲢和似刺鲃具长扁形的后颞窝, 其余 2 种鱼缺后颞窝。

2.1.10 上枕骨(Supraoccipital) 花鲢和北方铜鱼的上枕骨发达, 有竖立的上枕嵴, 其余两种

鱼的上枕嵴很小。

2.1.11 椭圆大孔 (Large elliptical foramen) 位于枕骨大孔背面两侧, 又名迷走神经孔, 供迷走神经和舌咽神经穿过。似刺鲃椭圆大孔很小, 花鲢等 3 种鱼的椭圆大孔很大。

2.1.12 基枕骨 (Basioccipital) 可分为基枕骨本体及其腹侧的咽突两部分。本体与咽突之间

有一管或一孔供背大动脉通过, 而背大动脉通道有两种类型: 花鲢、北方铜鱼和似刺鲃为管状形; 长鳍吻鲃不呈管状。咽突分前段 (与基枕骨本体相连部分)、中段 (附有角质垫部分) 及后段 (中段后端)。咽突也有两种类型: 北方铜鱼咽突中段圆形形, 凹陷较深; 其余 3 种为“◇”形, 前端尖, 凹陷浅。见图 8。

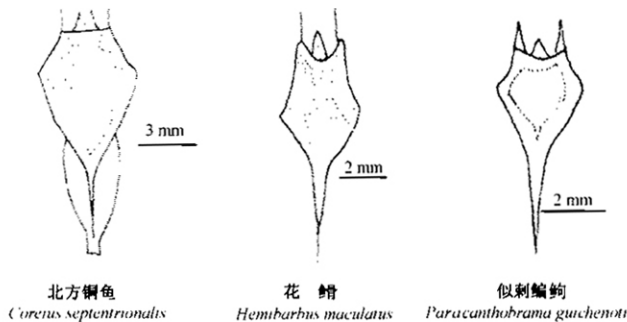


图 8 花鲢型鱼类基枕骨

2.2 咽颌 (Splanchnocranium)

2.2.1 上颌骨 (Maxilla) 花鲢型鱼类的上颌骨具有共同特点, 前端以叉状的关节窝连接前上颌骨, 中段前背侧缘有一较大的背突, 腹侧缘也有一腹突。

2.2.2 舌颌骨 (Hyomandibular) 呈菜刀状, 上端宽厚, 向下渐变窄, 形成明显的刀柄。北方铜鱼的舌颌骨粗短而肥厚, 柄部极短, 骨体外侧面的骨棱不发达, 花鲢等 3 种鱼舌颌骨的刀柄明显而窄长, 骨体外侧面的骨棱发达 (图 9)。

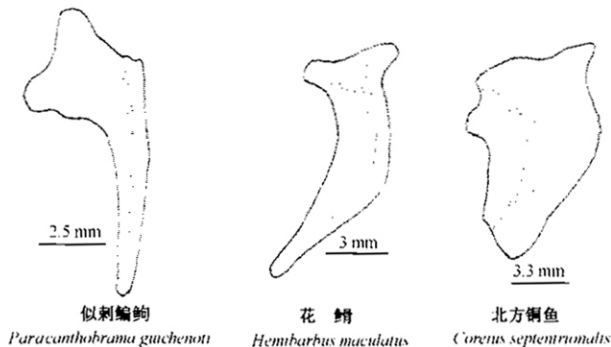


图 9 花鲢型鱼类舌颌骨 (左外侧视)

2.2.3 后翼骨 (Metapterygoid) 北方铜鱼、花鲢的后翼骨外侧面中部隆起, 后视形如屋脊状, 长鳍吻鲃、似刺鲃后翼骨中部不隆起。

2.2.4 尾舌骨 (Urohyal) 形状变化较大, 腹面

的基板有等腰三角形、长筒形或五角形。基板背面常为三角形的纵板状嵴, 后上角较高。北方铜鱼的基板为圆筒形, 花鲢和长鳍吻鲃为三角形, 似刺鲃五角形^[5]。见图 10。

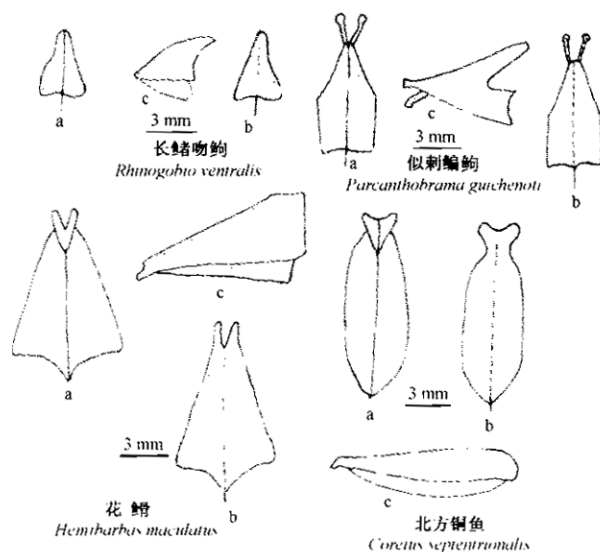


图 10 花鲷型鱼类尾舌骨

a. 背视; b. 腹视; c. 侧视。

2.2.5 鳃盖骨 (Opercular) 如图 11 所示, 北方铜鱼鳃盖骨的前上角显著突出, 其余 3 种鱼鳃盖骨的前上角突出不明显。花鲷、长鳍吻鲉鳃盖骨的前下角约为 30° 左右, 北方铜鱼、似刺鲷

鳃盖骨的前下角 45° 左右。北方铜鱼和似刺鲷鳃盖骨前下角一般为圆弧状, 但花鲷和长鳍吻鲉鳃盖骨前下角约成直角。

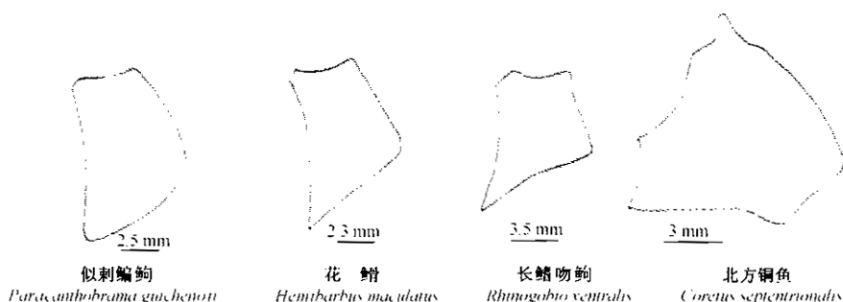


图 11 花鲷型鱼类鳃盖骨 (侧视)

2.2.6 前鳃盖骨 (Preopercular) 一般为新月形, 前上端和前下端尖细, 如北方铜鱼、长鳍吻鲉和似刺鲷, 但花鲷前鳃盖骨前下端圆钝。

2.2.7 下咽齿 (Pharyngeal teeth) 花鲷下咽齿三列, 齿式 $1 \cdot 3 \cdot 5/5 \cdot 3 \cdot 1$; 似刺鲷和长鳍吻鲉为 2 列, 齿式分别为 $4 \cdot 5/5 \cdot 4$, $2 \cdot 5/5 \cdot 2$; 北方铜鱼为 1 列, 齿式 $5/5$ 。

2.3 附肢骨骼 (Appendicular skeleton)

2.3.1 背鳍和臀鳍 背鳍和臀鳍由鳍条、远端

支鳍骨和近端支鳍骨组成。

2.3.2 肩带骨 (Pectoral girdle bone) 肩带骨组成成分属间无大差异, 匙骨“ $<$ ”形, 北方铜鱼、长鳍吻鲉上支短, 花鲷上下支约等长, 似刺鲷上支长下支短。

2.3.3 腰带骨 (Pelvic girdle bone) 为一长而不规则的骨片, 前端叉状, 外支长, 内支短, 内外支距离宽, 如花鲷、北方铜鱼和圆筒吻鲉; 内外支等长, 内外支之间距离窄小, 如似刺鲷。腰

带骨后突,圆筒吻鱼的后突较长,其余3种鱼的后突较短。见图12。

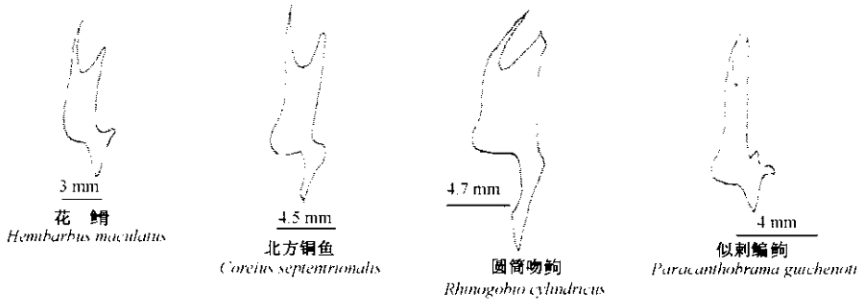


图12 花鲮型鱼类腰带骨(腹视)

2.4 中轴骨

2.4.1 脊椎骨(Vertebrae) 北方铜鱼为4+48~49,花鲮为4+42~44,似刺鲃为4+42~43,长鳍吻鱼为4+44。三脚骨(图13)是韦伯氏器中最大的小骨。前支短,后支长,如北方铜鱼,前后支约等长如花鲮等3种鱼。

2.4.2 复合神经骨(Neural complex spine) 复

合神经骨是指韦氏器官相关椎体上方伸出宽阔的板状骨片,是由第3神经棘和第4椎体的前关节突组成⁶。北方铜鱼复合神经骨很发达,与第2椎骨的神经棘(髓棘)相连,花鲮复合神经骨呈“7”状,与第2椎骨的神经棘分离,似刺鲃第2椎骨的神经棘在复合神经骨的前下方(图13)。

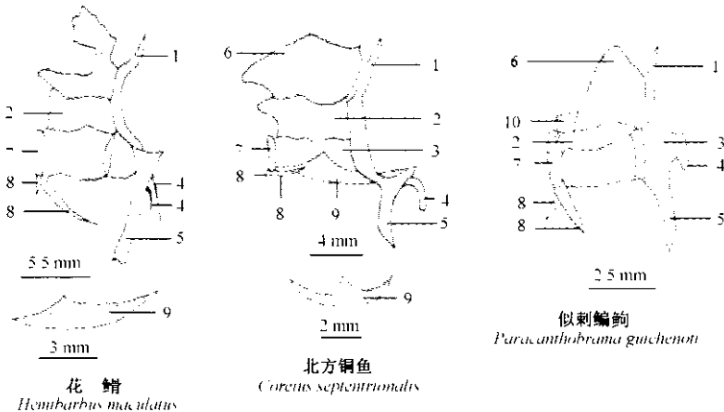


图13 花鲮型鱼类复合神经骨(侧视)

1. 髓棘; 2. 髓弓; 3. 椎体; 4. 悬器; 5. 肋骨; 6. 复合神经骨; 7. 第一椎骨椎体; 8. 肾脉突; 9. 三脚骨; 10. 第二椎体髓棘。

2.4.3 悬器(Suspensorium) 有两种变化:悬器为“v”形,如长鳍吻鱼;悬器不为“v”形,如北方铜鱼、花鲮和似刺鲃(图14)。

3 讨论

综合上述对花鲮型鱼类骨骼的比较,它们的骨骼特征除了一些共同点外,各属间表现出一些重要差异,可作为分属的重要依据。

脑颅中的上筛盖骨后突、侧筛盖骨的外侧

突、上耳骨的后突、围眶骨和后颞骨等均有明显的差异;咽颌中的尾舌骨和下咽齿行数等又显著的不同;腰带骨、复合神经骨和悬器等也有不同之处。

关于后颞骨, Ramswami⁷ 称后颞窝存在于鲤科(Cyprinidae)所有属中,而 Robert⁸ 称颞窝在鲤科鱼类中消失。在我们和其他作者的研究中,他们的这种提法皆有局限性。花鲮型鱼类中花鲮和似刺鲃有后颞窝,而北方铜鱼和长

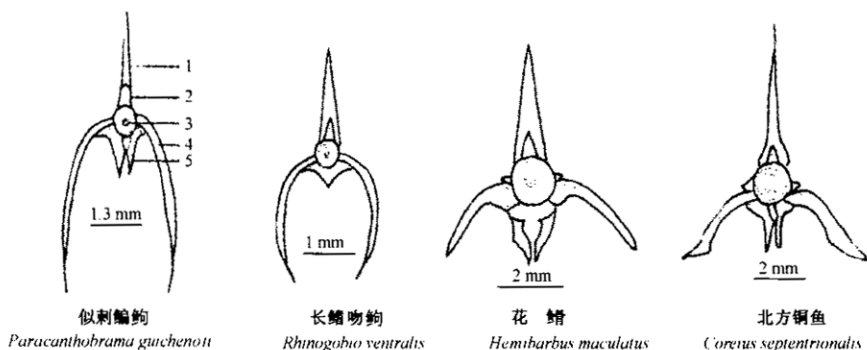


图 14 花鲢型鱼类第四椎骨及悬器(后视)

1. 髓棘; 2. 髓弓; 3. 椎体; 4. 肋骨; 5. 悬器。

鳍吻鲈缺少。作者曾观察过鲈亚科其他种类, 蛇鲈 (*Saurogobio dabryi*) 和似鲈 (*Pseudogobio vaillanti*) 有后颞窝, 而棒花鱼 (*Abbottina rivularis*)、麦穗鱼 (*Pseudorasbora parva*) 没有; 鲈亚科 (*Xenocyprinae*) 中的刺鲈 (*Acanthobrama simoni*) 有后颞窝, 而银鲈 (*Xenocypris argentea*) 没有; 鲈亚科 (*Acheilognathinae*) 中的兴凯刺鲈 (*Acanthorhodeus chankaensis*) 没有后颞窝; 雅罗鱼亚科 (*Leuciscinae*) 的鲢鱼 (*Elopichthys bambusa*)、鲈鱼 (*Luciobrama macrocephalus*) 后颞窝发达, 而青鱼 (*Mylopharyngodon piceus*) 消失。日本学者 Hosoya^{9,10} 对鲈亚科银鲈属 (*Squalidus*) 的 *Squalidus multimaculatus* 和鲈亚科 (*Danioninae*) 鳊属 (*Zacco*) 的粗首鳊 (*Zacco pachycephalus*) 的骨骼研究中, 也发现有后颞窝的存在。

下咽齿 1 行或 2 行是大多数鲈亚科的基本特点。但花鲢具 3 行下咽齿, 是鲈亚科中的特例, 也是惟一的一个属。花鲢下咽齿 3 行与鲈亚科 (*Barbinae*) 接近, 但其臀鳍有 6 根分支鳍条则是鲈亚科的主要特征。我们认为, 花鲢是鲈亚科和鲈亚科的过渡型, 而与鲈亚科更接近^[11]。在花鲢型鱼类中, 花鲢的下咽齿 3 列, 似刺鲈和长鳍吻鲈 2 列, 北方铜鱼 1 列。

花鲢型中的花鲢、似刺鲈属鲈亚科中的原始型, 北方铜鱼、长鳍吻鲈属鲈亚科中的基本型。据观察原始型中的两种, 鳃发达, 二室, 前室无膜质囊或骨质囊包裹。基本型的两种, 鳃二室, 北方铜鱼的前室圆筒型, 膨大, 后室拖网

形, 细长, 后端尖; 长鳍吻鲈的前室圆筒状, 外被膜质囊包裹, 后室小。

参 考 文 献

- [1] 孟庆闻. 中国鲤科鱼类脑颅的比较研究. 见: 刘健康主编. 鱼类学论文集 (第四辑). 北京: 科学出版社, 1985, 13~38.
- [2] 陈星玉. 中国雅罗鱼亚科的骨骼系统及其分类学意义. 动物分类学报, 1987, 12(3): 311~312.
- [3] 陈星玉. 中国雅罗鱼亚科的系统发育. 动物分类学报, 1987, 12(4): 427~439.
- [4] 俞利荣, 乐佩琦. 似鲈类鱼类的系统发育研究 (鲤形目: 鲤科). 动物分类学报, 1996, 21(2): 244~255.
- [5] 陈湘熊, 乐佩琦, 林人端. 鲤科的科下类群及其宗系发生关系. 动物分类学报, 1984, 9(4): 424~440.
- [6] Myung-Mo Nam, Hong-Jun Yang. On the circumorbital bone of the cyprinid fishes in Korea. 韩国鱼类学会志, 1998, 10(1): 128~138.
- [7] Ramaswami L S. Skeleton of cyprinoid fishes in relation to phylogenetic studies. VI. The skull and Weberian apparatus of the subfamily Gobioninae (Cyprinidae). Acta Zool, 1955, 36(2): 127~158.
- [8] Roberts T R. Interrelationships of Ostariophysi. In: Greenwood P H et al. eds. Interrelationships of fishes. J Linn Soc Zool, 1973, 53: 373~385.
- [9] Ashiwa H, Hosoya K. Osteology of *Zacco pachycephalus*, Sensu Jordand & Evermann (1903), with special reference to its systematic position. Environmental Biology of Fishes, 1998, 52(1-3): 163~171.
- [10] Hosoya K, San-Rin J. Osteology of *Squalidus multimaculatus* (Teleostei, Cyprinidae), with comments on Korean *Squalidus* zoogeography. Bull Mus Natl Hist Nat. Sect A. Zool Biol Ecol Anim, 1989, 11(1): 233~249.
- [11] 罗云林, 乐佩琦, 陈宜谕. 鲈亚科 Gobioninae 中国鲤科鱼类志 (下卷). 上海: 上海人民出版社, 1977, 439~512.