

## 鳢鱼的颅骨结构及其对掠食生态的适应性

陈宜瑜

(中国科学院水生生物研究所)

鳢鱼 *Elopichthys bambusa* (Richardson) 是我国特有的一种鲤科鱼类, 生活于江河、湖泊的中上层, 游泳非常迅速, 经常袭击和追捕其他鱼类, 是一种咬捕掠食型的凶猛鱼类<sup>[1,3,5]</sup>。由于这种习性, 使它的形态<sup>[2]</sup>, 特别是颅骨的结构产生了某些相应变化。为此, Bepr(1912) 曾据其上颌骨与前上颌骨相愈合等特征, 建立了一个与鲤科其他亚科并列的一个类群——*Elopichthyini*<sup>[9]</sup>。但至今未见到鳢鱼颅骨结构的系统描述。作者以两尾性成熟个体(标准长分别为 930 毫米和 890 毫米) 为材料, 对鳢鱼的颅骨结构进行了比较观察, 对其掠食生态的适应性及其在鲤科鱼类系统发育中的位置进行了探讨。

### 观察结果

#### 筛骨区 (The ethmoid region)

在鳢鱼的颅骨结构上, 筛骨区的特化最为明显。前上颌骨和上颌骨异常发达, 相嵌愈合。前上颌骨宽大的背支又与完全骨化的吻骨紧密相连, 三者融合成不能活动的上颌, 这种结构在鲤科鱼类中是绝无仅有的。前上颌骨构成口裂的腹支边缘锐利, 其背支中部连合缝的前部有一个与下颌中突相衔的孔。

上筛骨很宽, 最大宽度接近额骨宽度, 无前中突, 而有两对发达的前侧突与腭骨的背支相关节。无前筛骨。

前犁骨短而宽, 无后突, 但具有强大的侧后支与侧筛骨相连, 发达的前突与吻骨相关节。副蝶骨从前犁骨的侧后支之间插入它的背面。

腭骨长而发达。前部呈三辐状, 背支嵌入上筛骨的前侧突之间, 腹支内缘贴于前犁骨的前突侧面, 侧支扩展, 前缘覆盖于上颌骨的背侧后部。

#### 眶颧区 (The orbitotemporal region)

额骨宽, 腹面可见, 侧翼扩大, 在背面两侧形成一道附着肌肉的深槽。额顶无凶门。

泪骨和上眶骨都较小, 下眶骨五块, 除第四块较大外, 其余均较细长。

眶蝶骨成对。副蝶骨前部平宽, 后部短而尖细, 中部有背突与翼蝶骨相连。

翼蝶骨大, 在侧面扩大形成一块特殊的侧翼, 连接额骨的侧翼和蝶耳骨的侧突前缘, 在颅顶侧面形成一个特殊的深窝, 我们称其为侧额窝, 在这个窝中固着强大的鳃盖开肌。

#### 听骨区 (The auditory region)

蝶耳骨具发达的侧突,前支与额骨、翼蝶骨相连,组成侧额窝的后缘,后支腹面有大而深的舌颌骨关节窝。耳腔位于前耳骨的背面。翼耳骨具有尖而长的后侧突。上耳骨具有发达的后突与后颞骨相连。

在翼耳骨的背面有一片状的感觉管骨,即上颞骨,连接颞颥管和后颞管。上颞骨的内侧位于后颞骨之上。后颞骨较长,扩大的后端连接上匙骨,并有感觉管与侧线管相通。

上枕骨的膜状突上缘较短,下缘一直延伸到第二脊椎骨神经弧的前方。枕骨大孔完全由外枕骨组成。基枕骨具有不很发达的咽突。咽突无前突起,后支侧扁,腹面附有较厚的肌肉和不发达的角质垫。

下颞窝大而深,上部是上耳骨,四周由前耳骨、翼耳骨和外枕骨组成。在下颞窝的背侧,有一对开口于颅骨后面的后颞窝。鳅鱼的后颞窝很深,前端有一小孔,开口接近额骨后缘,其四壁由蝶耳骨、翼耳骨、上耳骨和顶骨组成,窝内插入两根粗大的肌间刺,并附有发达的肌肉。

#### 颌和鳃盖骨 (The jaw and opercular bones)

下颌强大。齿骨发达,上缘锐利,前端具尖锐的背突,正对上颌骨前部的椭圆形小洞。关节骨从后面插入齿骨内侧,发达的背突紧贴于齿骨背突之后,与上颌之间有强大的韧带相连。关节骨后部有一个大关节面与方骨相关节,关节面的下方还有一后突伸向方骨腹面的深凹中。隅骨后方有韧带连接间鳃盖骨。

方骨近似三角形,斜边与后翼骨相接,后角从外侧盖住续骨前突,与前鳃盖骨紧密相连。方骨与后翼骨从外侧与内翼骨、外翼骨相贴。内翼骨有很长的关节面与腭骨后支的侧缘相连接。外翼骨紧贴于内翼骨下方,前缘连接于腭骨的后端。

舌颌骨十分强壮,前缘下方与后翼骨相连,后缘紧接鳃盖骨,背侧前部有粗大的圆形关节突连于蝶耳骨的腹面,背后侧的长形关节突与翼耳骨相关节。两个关节突的外侧扩展出一道侧翼,侧翼的背中部有一深凹,用以固着肌肉。舌颌骨的这种侧窝在其他鲤科鱼类是不复存在的。舌颌骨的背内侧有一圆形关节突与鳃盖骨相关节,有感觉管通过鳃盖骨的前角和弓形的前鳃盖骨。

#### 鳃舌器 (The hyobranchial apparatus)

鳅鱼的鳃舌器与一般的鲤科鱼类相似,具有五对鳃弓。包括有两对咽鳃骨、四对上鳃骨、四对角鳃骨、三对下鳃骨和三块基鳃骨。鳃耙稀疏,尖刺状,十分坚硬。下咽骨呈镰刀状,下咽齿三排,5, 4, 2 或 4, 4, 2; 齿呈圆锥形,末端尖而略带钩状。

基舌骨长椭圆形,较大,后端连于第一基鳃骨,两侧与下舌骨、角舌骨、上舌骨和间舌骨相连接。

#### 韦氏器官 (The Weber's apparatus)

鳅鱼的韦氏器官保持鲤科鱼类的普通结构。第二、三脊椎骨的椎体不完全愈合,复合神经棘呈片状,左右叉开。闫骨、舟骨、间插骨和三角骨的组成与一般鲤科鱼类相似。

## 讨 论 和 结 语

鳅鱼的颅骨结构表现出许多与一般鲤科鱼类<sup>[4,6,7]</sup>显然不同的特点,这些形态上的变化与其对掠食生态的适应是相一致的。我们将这种适应性的变化归纳为四个方面。

1. 一般鲤科鱼类的前上颌骨、上颌骨和吻骨相互关节,并由韧带连接,组成一个可以自由伸缩的上颌<sup>[4,6,7]</sup>。但在鳢鱼,这几块骨片牢固地相互嵌合,与发达的齿骨构成了具有上下锐缘的强大咬捕口器。齿骨的中突与前上颌骨前中部的小孔相对,起着与颌齿相同的作用,以防止食物逃逸。这是对袭击和追捕其他鱼类的一种适应。

2. 与上述特征相一致,鳢鱼的颞间联系及其悬挂方式也得到相应的加强。鳢鱼的腭骨特别发达,前部嵌在上筛骨、前犁骨和上颌骨之间。前犁骨后支叉开,有力地支持着上颌和腭骨。腭骨与内翼骨之间有很长的连接面,其后端又与外翼骨的前缘相连。舌颌骨与蝶耳骨、翼耳骨之间的关节,较之其他鲤科鱼类显著粗大。这使下颌有力地悬挂于颅骨之下,加强了咬捕的力量。

3. 在鳢鱼颅骨的侧面,有两对特有的肌肉窝——侧额窝和舌颌骨侧窝,在窝中固着粗壮的鳃盖开肌。在鳢鱼捕到食物而尚未吞咽下去时,口失去了进水的作用,其呼吸可以暂时依赖于鳃盖的启闭泵水。强大的鳃盖肌肉及其固着窝,就是对这种特殊的呼吸方式的适应。

4. 大而深的后颞窝是加强颅骨与躯干连系的一种结构。鳢鱼的后颞窝很深,并且插入粗大的肌间刺和肌肉,这使其颅骨与躯干部紧密相连,增强了头部的力量。较深的后颞窝普遍存在于脂鲤类<sup>[8]</sup>,在鲤科中还发现于鲸鱼 (*Luciobrama macrocephalus*)、蒙古红鲌 (*Erythroculter mongolicus*) 等凶猛性鱼类。

除上述掠食生态的适应性变化外,鳢鱼的颅骨结构则表现出大量鲤科雅罗鱼亚科 (*Leuciscinae*) 鱼类的共同特征<sup>1)</sup>。例如,第二、三脊椎骨椎体不完全愈合,其复合神经棘成左右两片叉开;无骨化的前筛骨;下眶骨系除第四块下眶骨较大外,其余均不同程度地变小;咽突简单,其后支侧扁等等。这说明鳢鱼与雅罗鱼亚科的其他鱼类在颅骨结构上的不同仅仅是食性适应的分歧结果。因此,我们认为鳢鱼仍应隶属于鲤科的雅罗鱼亚科,为原始的雅罗鱼亚科鱼类适应掠食生态而特化发展的一个分支。

### 参 考 文 献

- [1] 伍献文等, 1963. 中国经济动物志——淡水鱼类. 科学出版社, 第78页。
- [2] 伍献文等, 1964. 中国鲤科鱼类志(上卷). 上海科学技术出版社. 第39页。
- [3] 朱宁生、陈宏溪, 1959. 梁子湖鳢鱼的食性. 水生生物学集刊, 3: 262—271。
- [4] 秉志, 1960. 鲤鱼解剖. 科学出版社, 第6—17页。
- [5] 湖北省水生生物研究所鱼类研究室, 1976. 长江鱼类. 科学出版社, 第83—86页。
- [6] Ramaswami, L. S., 1955. Skeleton of Cyprinoid fishes in relation to phylogenetic studies. VI. The skull and Weberian apparatus in the subfamily Gobioninae (Cyprinidae). *Acta Zool. Bd.*, 36: 127—158.
- [7] —, 1955. Skeleton of Cyprinoid fishes in relation to phylogenetic studies. VII. The skull and Weberian apparatus of Cyprininae (Cyprinidae). *Acta Zool. Bd.*, 36: 199—242.
- [8] Weitzman, S. H., 1962. The osteology of *Brycon meeki*, a generalized characid fish, with an osteological definition of the family. *Stanford Ichthyol. Bull.*, 8 (1):1—77.
- [9] Берг, Л. С., 1912. Рыбы. Фауна СССР., 3(1): 23.

1) 陈湘舜, 1977. 鲤科鱼类的亚科划分与系统发育的问题(打印稿)。

## THE SKULL OF *ELOPICHTHYS BAMBUSA* AND ITS ADAPTATION TO PREDATORY HABIT

Chen Yiyu

(*Institute of Hydrobiology, Academia Sinica*)

### Abstract

The skull of *Elopichthys bambusa* exhibits the following features in which it differs from general Cyprinid fishes:

1. The premaxilla, maxilla and rostral are fused with each other. The dentary are elongated and stout. The median process of the dentary projects toward the median indentation of the premaxilla.

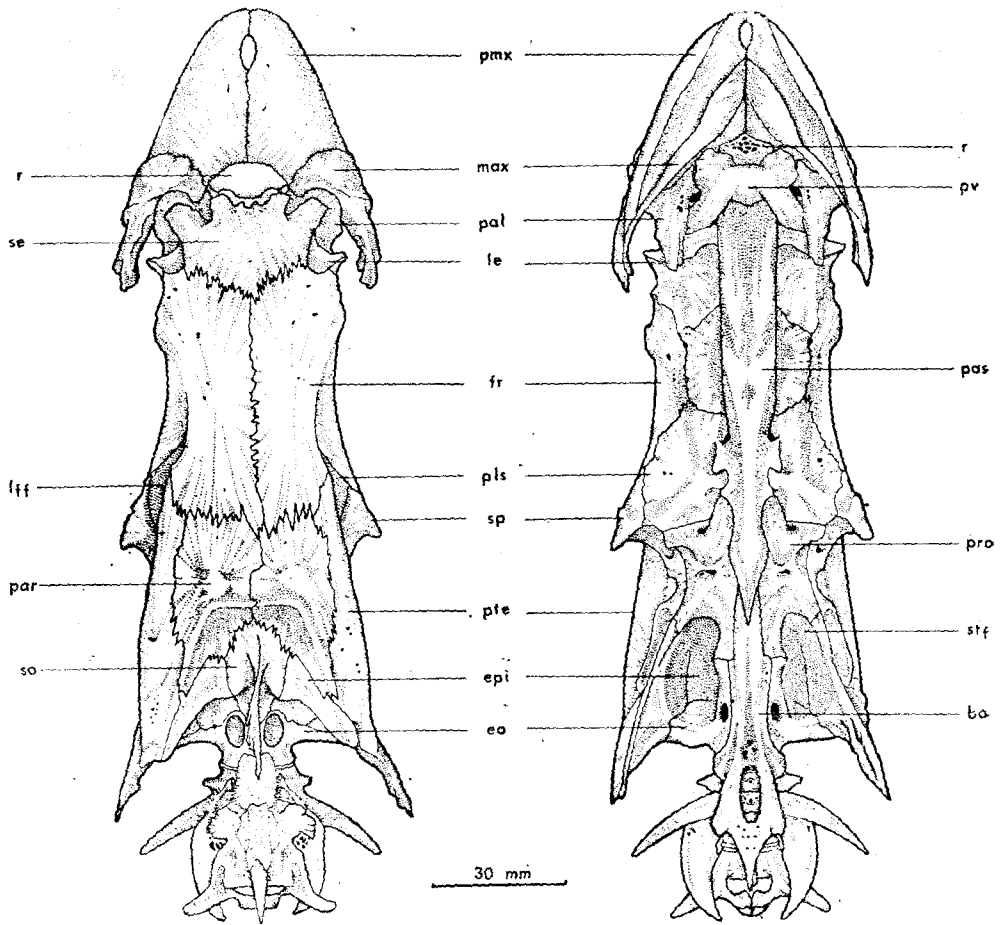
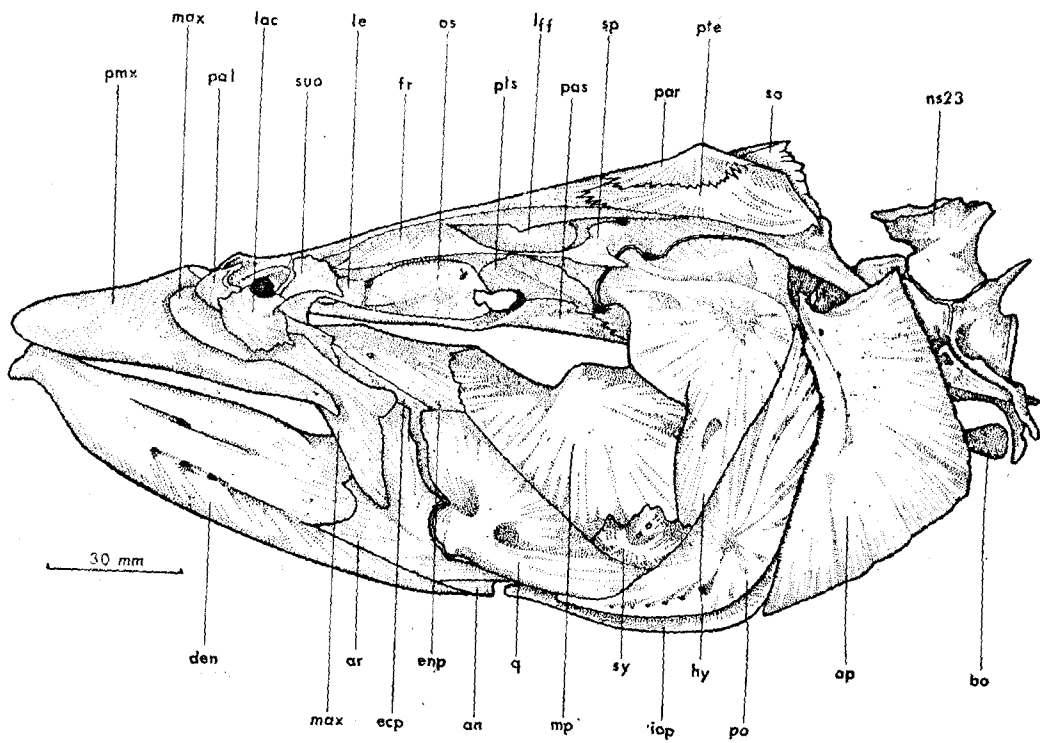
2. The palatines are elongated. The anterior parts of the well-developed palatines are inserted into the supraethmoid, prevomer and maxilla. The posterior part of the prevomer are forked and articulated with the lateral ethmoid.

3. On the lateral aspect, the skull has two special depressions, the lateral frontal fossa and the lateral fossa of the hyomandibula, for the insertion of dilator operculi muscles.

4. The post-temporal fossa, into which the muscles pass for insertion on skull, is large and deep.

The features enumerated above are adaptations to predatory habit. However *Elopichthys bambusa* also shows a large number of the characters of the Leuciscine fishes. For example, the second and third centra are not completely fused, their united neural spines are forked; ossified preethmoid is wanting; the series of suborbitals are slender except for the fourth suborbital; the pharyngeal process is simple, its posterior process is compressed, ect..

In view of the above characteristics, *Elopichthys bambusa* must be a branch of the Leuciscine fishes, modified as a result of adaptation to predatory habit.



骨骼名称缩写

an	angular	隅骨	ar	articular	关节骨
bo	basioccipital	基枕骨	den	dentary	齿骨
ecp	ectopterygoid	外翼骨	enp	entopterygoid	内翼骨
epi	epiotic	上耳骨	eo	exoccipital	外枕骨
fr	frontal	额骨	hy	hyomandibula	舌颌骨
iop	interopercular	间鳃盖骨	lac	lacrimal	泪骨
le	lateral ethmoid	侧筛骨	lff	lateral frontal	
max	maxilla	上颌骨	fossa		侧额窝
mp	metapterygoid	后翼骨	ns23	united neural spines of	
op	opercular	鳃盖骨		second and third vertebrae	
os	orbitosphenoid	眶蝶骨		第二、三脊椎骨复合神经棘	
pal	palatine	腭骨	par	parietal	顶骨
pas	parasphenoid	副蝶骨	pls	pleurosphenoid	翼蝶骨
pmx	premaxilla	前上颌骨	po	preopercular	前鳃盖骨
pro	prootic	前耳骨	pte	pteric	翼耳骨
pv	prevomer	前犁骨	q	quadrate	方骨
r	rostral	吻骨	se	supraethmoid	上筛骨
so	supraoccipital	上枕骨	sp	sphenotic	蝶耳骨
stf	subtemporal fossa	下颞窝	suo	supraorbital	上眶骨
sy	symplectic	续骨			