

# 华夏鱼科 (Huashiidae) 的系统 关系及分类学意义

沈梅 金帆 张江永

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

**关键词** 华夏鱼科 系统关系 简约原则

## 内 容 提 要

本文用 Hennig86 软件对华夏鱼类的系统关系进行了重新探讨,认为目前将华夏鱼类归入骨舌鱼超目是由于简约性的缘故。同时,本文对简约原则的适用性进行了讨论。

## 前 言

自从 Greenwood (1970) 将狼鳍鱼 (*Lycoptera*) 归入骨舌鱼类 (osteoglossomorphs) 之后, 中国境内的中生代陆相地层中又不断有新的骨舌鱼类化石的报道。其中最引人注目的是华夏鱼科 (Huashiidae) 在分类上的易位。华夏鱼科最初只有一属一种, 即 *Huashia gracilis* (张、周, 1977), 张等依据它的头部特征, 认为它与虱目鱼 (*Chanos*) 有几分相象, 是不同于 *Lycoptera* 等原始真骨鱼的一种新类型。之后, 刘等 (1982), 马 (1986) 将西北的昆都仑鱼 (*Kuntulunia*) 和原归入 *Lycoptera* 的 *L. tungi* 归入了华夏鱼科, 并认为它们的尾部特征, 即: 第一尾前椎上有完整的神经棘和尾鳍分叉鳍条 16 根是骨舌鱼类所特有的, 因而将其置入了骨舌鱼超目。但是, 华夏鱼类的头骨与骨舌鱼类的区别是明显的, 尤其表现在额骨吻部结构、副蝶骨、前鳃盖骨等方面。鉴于此, 张 (1990) 将华夏鱼类立为一亚目, 与骨舌鱼类的另两个亚目——骨舌鱼亚目 (Osteoglossoidei) 和背鳍鱼亚目 (Notopteroidei) 并列。本文对定义骨舌鱼类的裔征进行了检验, 对华夏鱼科、虱目鱼和骨舌鱼类以及其它真骨鱼类的代表进行了详细的骨骼对比, 认为华夏鱼科与骨舌鱼类之间的近裔共性并不是它们所特有的, 而华夏鱼科与虱目鱼之间也不乏相似的裔征; 目前之所以将华夏鱼类归入骨舌鱼超目是因为在尚未发现华夏鱼类与其它类群间有相符指数 (consistency index) 为 1 的特征的情况下, 这是最简约的分类的缘故。最后, 本文对简约原则的适用性进行了讨论。

本文分支图系 Hennig86 软件所建。文中插图用 Wild 显微镜的 Camera Lucida 绘制。该项研究课题由古脊椎动物与古人类研究所所长基金资助。

## 一、对定义骨舌鱼超目的裔征的检验

Greenwood et al. (1966) 废除了旧的真骨鱼分类系统的类元,将真骨鱼分成了四大类群,即: Elopomorpha、Clupeomorpha、Osteoglossomorpha 和 Euteleostei。当时,骨舌鱼超目是用九个特征来定义的。在分支分类方法被普遍接受之后,原有的特征大多因为仅是骨舌鱼类中部分类群的特征或是同塑特征 (homoplasy) 而被废弃,新的特征被补充进来。目前,骨舌鱼超目公认的定义特征是: 1. 副蝶骨和基舌骨上有齿,与颌部齿共同组成了一复杂的咬合结构。2. 第二下鳃骨上有一骨质小棒。(Greenwood et al., 1966) 3. 肠从食管及胃的左侧通向身体后部 (Nelson, 1972)。4. 第一尾前椎上有一完整的神经棘。5. 尾鳍分叉鳍条 16 根或更少 (Gosline, 1960; Patterson & Rosen, 1977)。由于第 2 和第 3 特征在化石上难以观察,目前化石骨舌鱼类的分类主要依据的是其它三个裔征。现在,让我们来看一看这三个特征的可靠性。

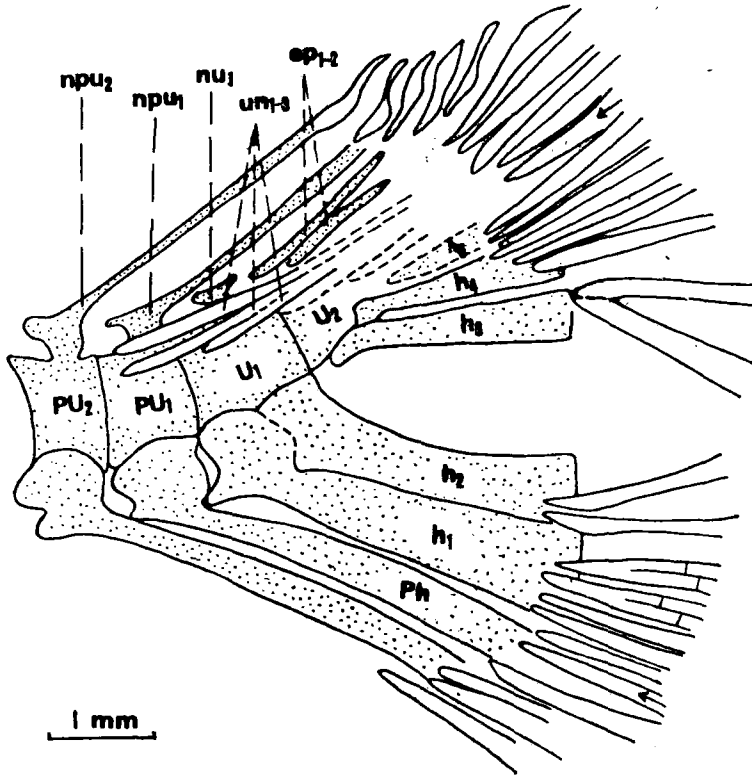


图 1 寿昌中鲚鱼的尾骨 V9871.1 × 16

Fig.1 Caudal skeleton of *Mesoclupea chouchangensis*

特征 1: 原始真骨鱼类 *Pholidophorus* 和 *Lepitolepis* 的许多属种的副蝶骨上也有齿,但与多数骨舌鱼类不同的是,这些齿很小,只限于副蝶骨的上升突与基翼突之间,形成了一个齿区(tooth patch),而骨舌鱼类的多数属种副蝶骨的腹面却布满了齿。Patterson

(1975) 认为这是由原始的齿区扩展而来的。因此, 副蝶骨腹面布满齿相对于原始的齿区来说仍应被视为一进步性状。这一特征还见于 *Elops*、*albulids*、*Istieus*、*Pterothrissus*、*Anaethalion vivida* 等属种中。它们中的多数在基舌骨上也有齿板 (tooth plate) (Forey, 1973)。这说明第一特征并不限于骨舌鱼类群中。况且也并不是骨舌鱼类的所有类群都具备这一特征; *Heterotis* 的副蝶骨和基舌骨上都没有齿, *Gymnathus* 的副蝶骨上无齿, *Arapaima* 的基舌骨上无齿 (Nelson, 1968)。

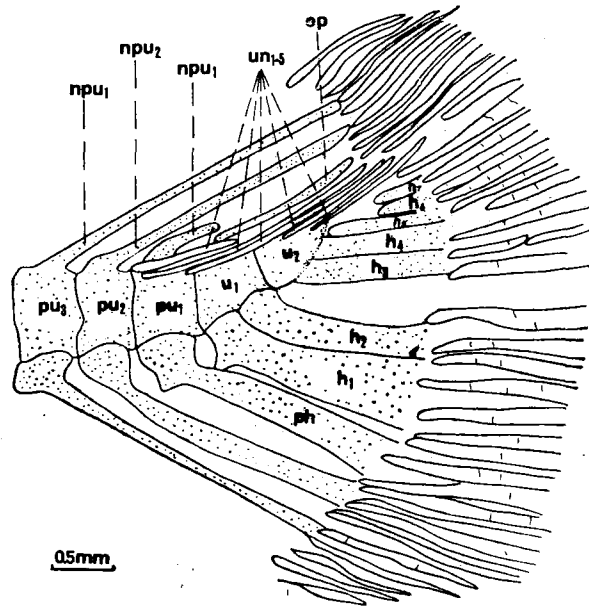


图 2 小齿同心鱼的尾骨 V2332.30 × 24.1

Fig.2 Caudal skeleton of *Tonxinichthys microdus*

特征 4: 一般真骨鱼第二尾前椎之后都没有完整的神经棘, 而骨舌鱼类的多数属种在第一尾前椎上都有一完整的神经棘。但这一特征也见于非骨舌鱼类的类群中。如属于 *Ichthyodectiformes* 的 *Chirocentrites* (Taverne, 1986)、约占 45% 的中鲈鱼 (*Mesoclupea*) (图 1)、与 *Mesoclupea* 很相似的楚雄鱼 (*Chuhsiungichthys*) (刘, 1974)、在分支图上与 *Ichthyodectiformes* 处于同一分支点的 *Varasichthys* (Arratia, 1987, 1991) 和目前被置于 *Acanthopterygii* 的 *plethodontids* (Patterson, 1967; Carroll, 1987)。此外, 骨舌鱼类的一些属种, 如 *Hiodon* 的部分个体和 *Eohiodon rosei* 的第一尾前椎上都没有完整的神经棘 (Taverne, 1977; Cavender, 1966)。目前被归入 *lycopterids* 的同心鱼 (*Tonxinichthys*) 的个别个体第一尾前椎上也没有完整的神经棘 (图 2), 而 *Lycoperon* 的很多个体不仅第一尾前椎上有完整的神经棘, 第一末端尾椎上也有 (图 3)。这说明第一尾前椎及第一末端尾椎上是否有完整的神经棘在种级水平上是不稳定的。

特征 5: 真骨鱼类的尾鳍分叉鳍条多为 17 根。但 16 根或者比 16 更少这一特征也平行发生过多。Ostariophysi 中的 *Siluroidei*、*Gymnoroidei* (Fink & Fink, 1981)

和 Cypriniformes 的化石中新似雅罗鱼 (*Plesioleuciscus miocenicus*) 的一些个体(周, 1990), *Paracanthopterygii* 的多数代表 (Rosen & Patterson, 1969) 均为 16 根, 而 *Acanthopterygii* 的很多类群皆少于 16 根; 反之, 骨舌鱼类中的 *Arapaima* 的尾鳍分叉鳍条却多达 20 根。

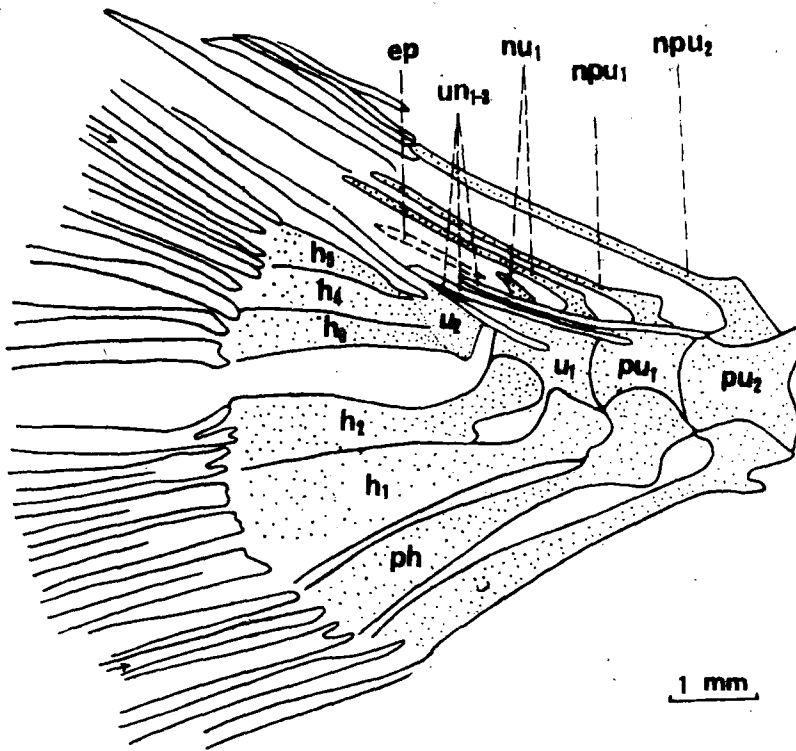


图 3 戴氏狼鳍鱼的尾骨 V2328.4 × 13.3

Fig.3 Caudal skeleton of *Lycoptera davidi*

因此, 用作骨舌鱼类定义的, 并在化石上可以观察的这些特征实际上并不是骨舌鱼类所特有的, 它们在真骨鱼的其他类群中也平行发生过, 它们的相符指数都不为 1 [CI(1) = 1/3, CI(4) 至少 = 1/3, CI(5) = 1/6]。况且并不是骨舌鱼类的所有成员都具备这些特征。当然, 我们不会因为华夏鱼科仅有 16 根尾鳍分叉鳍条而将其置入 *Siluroidei* 或 *Paracanthopterygii* 中, 因为它还缺乏这些类群所特有的裔征, 如韦伯式器等, 换句话说, 仅仅根据 16 根尾鳍分叉鳍条无法决定华夏鱼科的分类。因此, 严格地说骨舌鱼类的这几个裔征不能作为该类群的定义特征。

## 二、特征分析

华夏鱼科归入骨舌鱼类依据的是尾部特征, 即骨舌鱼类的两个所谓定义特征 4 和 5。然而, 这两个特征在真骨鱼类中是平行发生过的、CI 值小于 1 的裔征, 而华夏鱼类与虱目

鱼在头部的很多相似的特征与骨舌鱼类的这两个特征一样,也是进步特征。从这个意义上讲,华夏鱼类和虱目鱼的相似与其和骨舌鱼类的相似是等同的。这里有必要对华夏鱼类的特征进行全面分析,以便详细对比。特征分析中外类群依 Patterson 和 Rosen (1977) 的真骨鱼类的分支图自下而上依次为 *Pholidophorus bechei*、*Leptolepis coryphaenoides* 和 Ichthyodectiformes。数字 0 代表原始性状状态,数字 1 或 2 代表衍生性状状态。其中当一个性状有多于两个的状态时,即有一转变系列 (transformation series) 时,数字 1 代表转变系列的中间状态,2 代表顶级状态。

1. 鼻骨: 小 = 0, 大, 在颅中线相遇或缝合 = 1。 *Pholidophorus*、*Leptolepis* 和其它多数真骨鱼类的鼻骨都较小,不在颅中线相遇。但骨舌鱼类的 *Osteoglossum*、*Notopterus* 的鼻骨大,在颅中线缝合或相遇。华夏鱼科的鼻骨小。

2. 额骨: 长,前端收缩 = 0, 宽,矩形,前端不收缩 = 1。 *Pholidophorus*、*Leptolepis* 及很多真骨鱼的额骨都较长,后部扩大,前端收缩。但华夏鱼科的额骨较为特殊,近矩形(张, 1990, 图 1)。

3. 顶骨: 大,在颅中线相接 = 0, 小,为上枕骨分开 = 1。 *Pholidophorus*、*Leptolepis* 及多数真骨鱼的顶骨都较大,在颅中线相接。但很多高等真骨鱼类的顶骨较小,被上枕骨分开。虱目鱼的顶骨尤其小,位于上枕骨侧面。华夏鱼科的顶骨大。

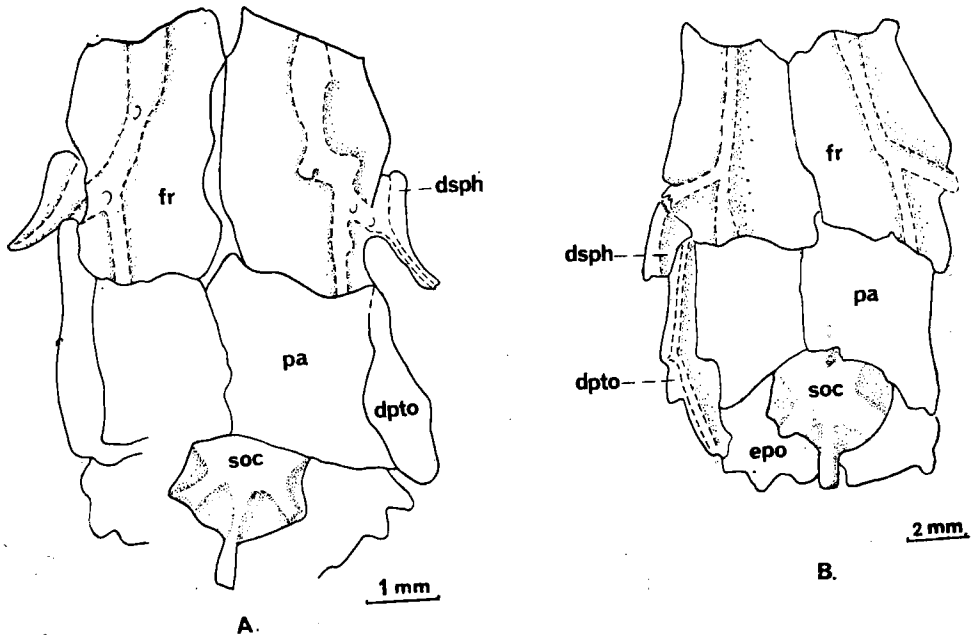


图 4 华夏鱼类的头骨(顶视)。A. 秀丽华夏鱼 V2995.42 × 14.7;  
B. 长鳍昆都仑鱼 V6794.20 × 5.7

Fig.4 Skulls of huashiids. A. *Huashia gracilis*; B. *Kuntulunia longipterus*

4. 眶上感觉管: 不与眶下管连接 = 0, 与眶下管连接 = 1。原始真骨鱼类的眶上感觉管多为古鳕类型,不与眶下管连接。但多数进步真骨鱼类的眶上感觉管与眶下管是相

连的。华夏鱼类与后者类似(图 4)。

5. 上颞骨: 大, 在颅中线相接 = 0, 小, 位于脑颅侧面, 不相互连接 = 1。华夏鱼科的上颞骨小。

6. 颞窗: 无 = 0, 有 = 1。颞窗是位于头颅侧面, 由顶骨、翼耳骨和上耳骨围绕的椭圆形凹陷。以前曾认为它是 *Hiodon* 所特有的, 但后来发现 *Salmon* 等类群中也有 (Greenwood, 1973; Devillers, 1958)。华夏鱼类没有颞窗。

7. 眶蝶骨: 有 = 0, 无 = 1。真骨鱼类中一些类群的颅底没有眶蝶骨, 如: *Osteoglossum* (Taverne, 1977), *Chanos* (Fink & Fink, 1981)。但大多数种类, 包括 *Pholidophorus*、*Leptolepis* 都有眶蝶骨, 华夏鱼类也有。

8. 副蝶骨基翼突: 有 = 0, 无 = 1。*Pholidophorus*、*Leptolepis* 及很多真骨鱼类的原始代表的副蝶骨上都有基翼突。但多数进步真骨鱼类的副蝶骨上没有基翼突。骨舌鱼类中 *Hiodon* 和 *Notopterus* 与后者相似。华夏鱼类的副蝶骨上有基翼突。

9. 副蝶骨腹面齿: 限于基翼突与上升突之间 = 0, 布满副蝶骨腹面 = 1。*Pholidophorus*、*Leptolepis* 的许多属种在副蝶骨腹面上有齿, 但齿只着生在基翼突与上升突之间。骨舌鱼类的 *Hiodon*、*Notopterus* 和 *Elopomorpha* 等类群的齿变得很大, 布满副蝶骨腹面。

10. 副蝶骨腹面齿: 有 = 0, 无 = 1。与 *Hiodon* 等类群不同的是, 多数真骨鱼类的副蝶骨腹面齿是消失而不是扩大, 这也许是两个不同的演化方向。为便于分析, 暂将该状态作为一独立特征列出。华夏鱼类的副蝶骨腹面无齿。

11. 眶上骨: 有 = 0, 无 = 1。大多数真骨鱼类都有一眶上骨。但骨舌鱼类等少数类群没有眶上骨。华夏鱼类也没有。

12. 眶前骨: 有 = 0, 无 = 1。华夏鱼类目前仅在 *Kuntulunia* 的一块标本 (V6794. 2A) 上见有眶前骨, 其余 *Kuntulunia* 的标本及 *Huashia* 的标本均未见眶前骨。这里暂将华夏鱼类的这一性状状态作情况不明(?)看待。

13. 眶下骨: 六块或更多 = 0, 五块 = 1。*Pholidophorus* 的眶下骨可多达七块。*Leptolepis* 及其它真骨鱼类的眶下骨一般为六块。但也有一些类群的眶下骨出现了愈合现象, 仅有五块, 如: *Osteoglossum*、*Chanos* 和 *huashiids*。

13(A). 第三眶下骨: 小于第四眶下骨 = 0, 明显大于第四眶下骨 = 1。在眶下骨为五块的类群中, 虱目鱼较为特殊的一点是第三眶下骨明显大于眼眶后的另一眶下骨, 即第四眶下骨。华夏鱼类与之类似。

13(B). 第三、第四眶下骨: 小, 不达前鳃盖骨 = 0, 大, 延至前鳃盖骨 = 1。眶下骨为五块的类群中, *Osteoglossum*、真骨鱼类化石 *Gaudryella* (Patterson, 1970) 的第三、第四眶下骨几乎等大, 并且伸达前鳃盖骨, 完全遮盖颊部。华夏鱼类的不达前鳃盖骨。

14. 膜质蝶耳骨: 与额骨的接触边缘平滑 = 0, 与额骨的接触边呈锯齿状 = 1。华夏鱼科的膜质蝶耳骨和额骨以锯齿状连接, 这是一较为特殊的结构 (张, 1990, 图 1; 刘等, 1985)。在一些标本上可以清楚地看到, 所谓锯齿状边缘大部分是感觉管形成的。

15. 前上颌骨: 一般真骨鱼的前上颌骨都有一上升突, 以此与脑颅相联。但华夏鱼类 (*Kuntulunia*) 的前上颌骨却未见此上升突。

16. 上颌骨: 为口缘组成部分 = 0, 基本被排除在口缘之外 = 1。原始真骨鱼类的口缘由上颌骨和前上颌骨共同组成, 但很多进步真骨鱼类的上颌基本由前上颌骨组成, 华夏鱼科与后者相似。

17. 辅上颌骨: 两块 = 0, 一块 = 1, 无 = 2。 *Pholidophorus*、 *Lepitolepis* 和一般真骨鱼类的辅上颌骨均有两块, 但有些类群只有一块, 如: *Lycoptera*。 而现生骨舌鱼类、 华夏鱼类、 虱目鱼等类群没有辅上颌骨。

18. 腭骨: 不与上颌骨关节, 或在上颌骨前端后侧与之关节 = 0, 位于上颌骨前端, 与之关节 = 1。 一般真骨鱼类的腭骨位于内翼骨之前, 外翼骨之上。有的腭骨前端与上颌骨前端后侧相关节。华夏鱼类的上颌骨之前还有一小骨片与之关节。推测为腭骨, 但腭骨与上颌骨前端关节的现象在真骨鱼中比较少见。

19. 内翼骨: 有齿 = 0, 无齿 = 1。 *Pholidophorus*、 *Lepitolepis* 的内翼骨是否有齿尚不清楚。 但 *Ichthyodectiformes* 的多数属种的内翼骨上有齿。 现生真骨鱼类内翼骨大多无齿。 华夏鱼类的内翼骨有齿。

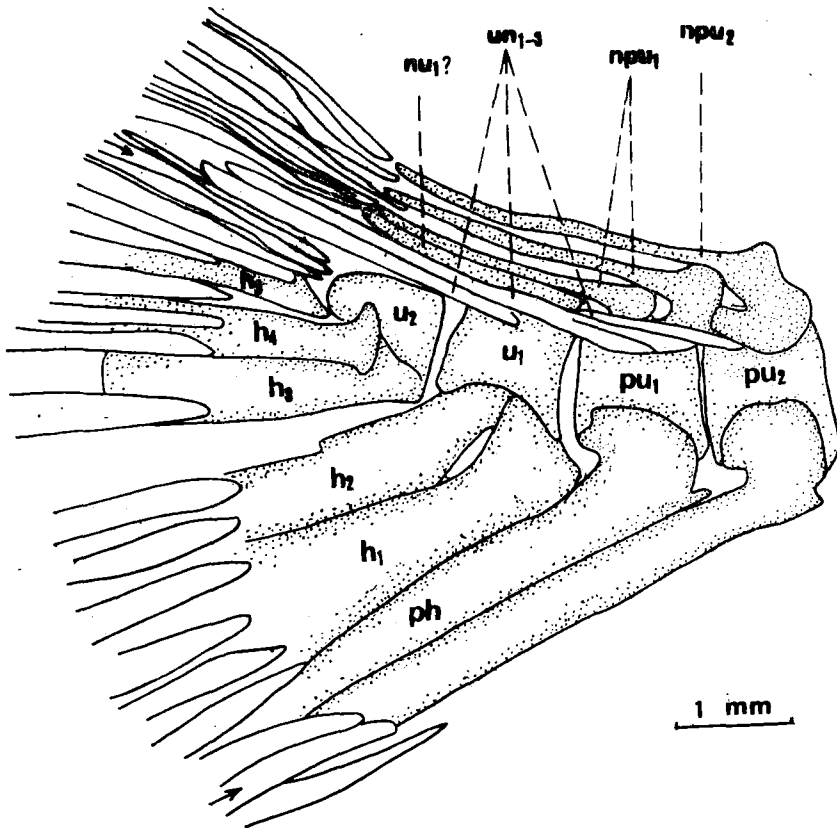


图 5 长鳍昆都仑鱼的尾骨 V8556.10 × 18

Fig. 5 Caudal skeleton of *Kuntulunia longipterus*

20. 前鳃盖骨: 下枝明显短于上枝 = 0, 上、下枝略等长, 其外缘交角小于  $90^\circ$  = 1,

下枝长于上枝 = 2。 *Pholidophrus bechei*、 *Lepitolepis coryphaenoides* 和 *Ichthyodectiformes* 的多数种类的前鳃盖骨的下枝明显短于上枝，骨舌鱼类的前鳃盖骨与之类似。华夏鱼类的前鳃盖骨上下枝约等长。而虱目鱼前鳃盖骨的下枝长于上枝。

21. 上前鳃盖骨：无 = 0，有 = 1。虱目鱼在前鳃盖骨的上方还有一上前鳃盖骨 (suprapreopercular)。这是它的近裔自性之一 (Greenwood et al., 1966)。华夏鱼类未见该骨片。

22. 后颞骨：宽大 = 0，窄小，成叉状 = 1。 *Pholidophorus*、 *Lepitolepis* 的后颞骨都很宽大，而现生真骨鱼类的后颞骨都很窄小，前缘呈叉状。华夏鱼科的后颞骨虽然前缘也向后凹，但仍为宽板状。

23. 上神经棘：细条状 = 0，扩大成宽板状 = 1。原始真骨鱼类的上神经棘都为细条状，但现生真骨鱼类中一些类群的上神经棘扩大，与背鳍内支持骨形状相似。华夏鱼科的上神经棘扩大，前几个呈板状，往后渐小，呈柳叶形。

24. 上髓弓小骨：有 = 0，无 = 1。 *Ichthyodectiformes* 和其它原始真骨鱼类大多有上髓弓小骨，但很多进步真骨鱼类没有此骨。华夏鱼科有。

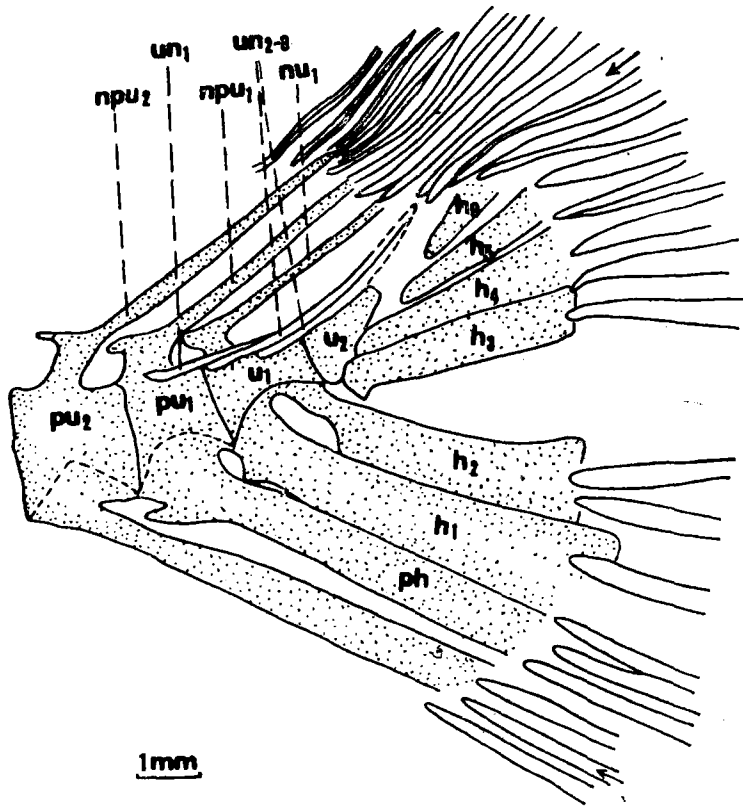


图 6 长鳍昆都仑鱼的尾骨 V6794.1B×9

Fig. 6 Caudal skeleton of *Kuntulunia longipterus*

25. 下肌间骨：无 = 0，有 = 1。现生真骨鱼类很多有下肌间骨，但原始真骨鱼类，包括



Ichthyodectiformes、*Lepitolepis* 等大多没有下肌间骨。华夏鱼科也没有。

26. 最前几个脊椎的神经弓: 不扩大=0, 扩大, 相互连接=1。虱目鱼的最前几个脊椎的神经弓扩大, 相互连接, 并通过与外枕骨的连系来传递鳔的震动 (Greenwood et al., 1966)。这是使得虱目鱼成为 *Ostariophysa* 的重要近裔特征之一。华夏鱼科的最前几个脊椎的神经弓没有扩大现象。

27. 第一尾前椎的神经棘: 短, 不完整=0, 部分个体有完整的神经棘=1, 所有个体均有完整的神经棘=2。*Pholidophorus*、*Lepitolepis* 和其它大多数真骨鱼类的第一尾前椎上都没有完整的神经棘, 但 *Ichthyodectiformes* 的个别成员, 骨舌鱼类的大多数属种, 华夏鱼类等在第一尾前椎上有一完整的神经棘。*Kuntulunia* 的一些个体还有两个 (图 5)。还有一些属种, 如: *Hiodon* 的两个种、*Tonxinichthys*、*Mesoclupea* 只有部分个体的第一尾前椎上有完整的神经棘。

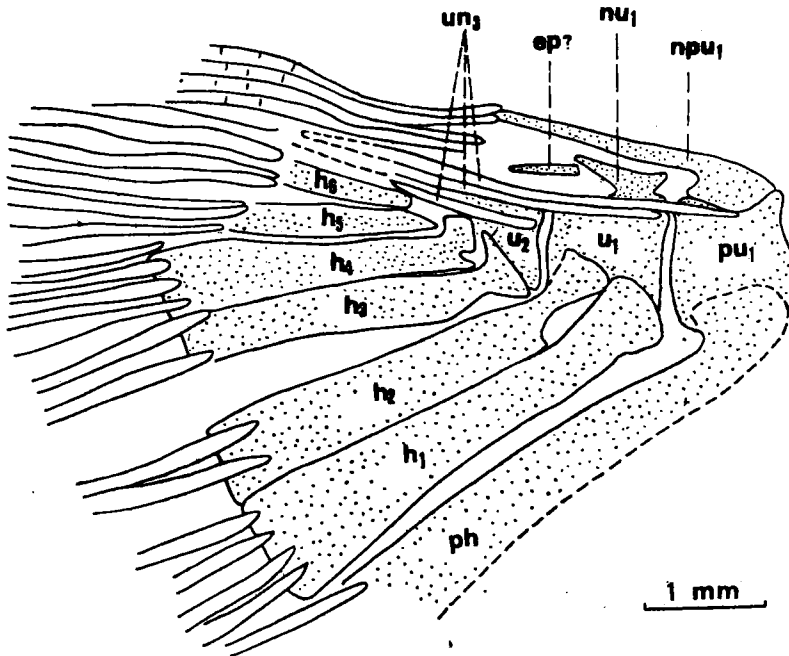


图 7 长鳍昆都仑鱼的尾骨 V6794.3B × 19.6

Fig. 7 Caudal skeleton of *Kuntulunia longipterus*

28. 第一末端尾椎的神经棘: 无=0, 部分个体有=1, 所有个体均有=2。与特征 27 相似, 一些种不仅第一尾前椎上有完整的神经棘, 第一末端尾椎上也有。如: *Osteoglossum*、*Notopterus*。有些种只是部分个体的第一末端尾椎上有, 如: *Lycoptera*。马 (1985, 1986) 曾认为 *Kuntulunia* 的第一末端尾椎上有完整的神经棘, *Huashia tungi* 的第一末端尾椎没有完整的神经棘。但经我们重新观察, 发现除 V 6794.1B 的第一末端尾椎清晰可见一完整的神经棘, V 6794.3B 的第一末端尾椎清晰可见一短的神经棘外, *Kuntulunia* 的其余标本大都观察不清 (图 6-7)。*Huashia* 的两个种第一末端尾椎是否就没有完整的神经棘

经棘目前并不能确定, V 2323.1 显示 *H. zungi* 的第一末端尾椎可能有一完整的神经棘。因此, 目前暂且认为华夏鱼类的部分个体的第一末端尾椎上有完整的神经棘, 部分个体没有。

29. 第一尾前椎与第一末端尾椎: 分离=0, 愈合=1。多数 Clupeomorpha 和 Euteleostei 的第一尾前椎与第一末端尾椎愈合, 形成一复合椎体。但其它真骨鱼类的第一尾前椎与第一末端尾椎都相互分离。华夏鱼类与后者一致。

30. 尾神经骨: 三根超出第二末端尾椎=0, 二根超出第二末端尾椎=1, 仅有一根尾神经骨=2。尾神经骨在真骨鱼类的进化过程中是不断减少的。原始真骨鱼类大多有三根或更多的尾神经骨超出第二末端尾椎, 而 Elopocephala 以上的真骨鱼(见 Patterson & Rosen, 1977, fig. 54) 一般都不超过二根。*Osteoglossum* 和 *Notopterus* 较为特殊, 尾神经骨只有一根。华夏鱼类有三根尾神经骨超出第二末端尾椎。

31. 尾盖骨 (stegural): 无=0, 有=1。现生真骨鱼类多数在第一尾神经骨的前部有一膜质突起, 被称为尾盖骨 (Patterson & Rosen, 1977)。化石类群中 *Lepitolepis corryphaenoides*、*Ascalabos* 和 *Anaethalion* 的第一尾神经骨上也有一小的膜质突起 (Arratia, 1991), 但位置比前一种略后。而其它多数原始真骨鱼类未见尾盖骨。所以, 本文仍将尾盖骨的出现作为一进步特征。华夏鱼类没有尾盖骨。

32. 尾上骨: 三块=0, 一块=1, 无=2。包括 *Lepitolepis* 在内的多数真骨鱼类的尾上骨为三块。但有些类群的尾上骨只有一块, 如: *Chanos*、*Hiodon* 等。而 *Osteoglossum*、*Notopterus* 没有尾上骨。马 (1985)、张 (1990) 认为 *Kuntulunia* 可能有一尾上骨。从目前观察情况看, 除 V6794.3B 第一末端尾椎的短神经棘下有一小骨片可能是尾上骨外(图 6), 其余标本都未见尾上骨。*Huashia* 的两个种也未见尾上骨。所以, 华夏鱼类很可能没有尾上骨。这里暂且将华夏鱼类的尾上骨性状状态定为 1。

33. 尾下骨: 七块或更多=0, 六块=1。尾下骨在真骨鱼类的进化中象尾神经骨一样是不断减少的。原始真骨鱼类的尾下骨可以有八块、九块甚至更多。而现生真骨鱼类的尾下骨大多为七块或六块。华夏鱼类只发现六块尾下骨。

34. 尾下骨: 分离=0, 部分愈合=1。多数真骨鱼类的尾下骨是相互分离的, 但一些真骨鱼类的尾下骨出现了愈合现象, 如: *Osteoglossum*、*Notopterus*、*Gaudryella* 等。华夏鱼类的尾下骨相互分离。

35. 尾鳍分叉鳍条: 17 根=0, 16 根=1, 少于 16 根=2。真骨鱼类的尾鳍分叉鳍条多为 17 根。但骨舌鱼类、Siluroidei、Beryciformes 等类群减少为 16 根或更少。华夏鱼类的尾鳍分叉鳍条多为 16 根, 个别也有 15 根 (*H. gracilis* V2992.1) 或 14 根 (*H. zungi* V8062.1) 的。

### 三、华夏鱼科的系统关系及分类

根据上述的 35 个特征, 可以列出华夏鱼科, 虱目鱼和骨舌鱼类的性状分布矩阵。骨舌鱼类中除 *Hiodon* 之外, 还分别选择了骨舌鱼亚目的 *Osteoglossum*, 背鳍鱼亚目的 *Notopterus* (表 1)。

表 1 华夏鱼类、虱目鱼及骨舌鱼类的性状分布矩阵

Table 1 Character matrix of huashiids, *Chanos* and osteoglossomorphs

anc	00
huashiids	01011000011?1101112101001000210001101
<i>Hiodon</i>	0000010110110000002000010000100001001
<i>Osteoglossum</i>	1001101000101010002000010000220202112
<i>Notopterus</i>	1001000110101000002000010000220202112
<i>Chanos</i>	001?101001011100012012110101001111100

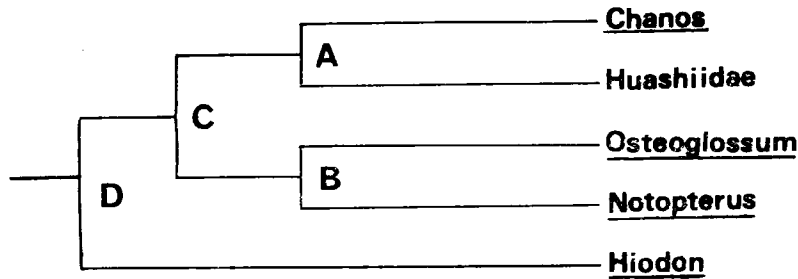


图 8 华夏鱼、虱目鱼与骨舌鱼类的相互关系图

Fig. 8 Interrelationships of huashiids, osteoglossomorphs and *Chanos*

支持各分支点的特征:

D. 17(2), 32(1);

C. 13(1), 33(1);

B. 1(1), 28(2), 30(2), 32(2), 34(1); 35(2)/4(1), 11(1),  
22(1), 27(2);

A. 10(1), 13(A)(1), 16(1), 20(1)/5(1)

用 Hennig 86 分析该性状矩阵, 得出一最简约的分支图 (55 步,  $CI = 0.78$ ) (图 8)。支持各分支点的特征如图中所示。“/”前的特征在本分支图中为同源特征, 即  $CI$  值为 1 的特征 (Wiley, 1981), “/”后的特征为同塑特征。分支图表明华夏鱼科与虱目鱼的关系近于它与骨舌鱼类的关系。华夏鱼类与虱目鱼之间相似的进步性状有 5(1)、10(1)、13(1)、13(A)(1)、16(1)、20(1) 和 33(1)。其中不为 B 分支点所有的是 5(1)、10(1)、13(A)(1)、16(1) 和 20(1)。华夏鱼与 *Osteoglossum* + *Notopterus* 之间相似的裔征有 11(1)、13(1)、27(2)、28(1)、33(1) 和 35(1), 其中不为虱目鱼所有的是 11(1)、27(1)、28(1) 和 35(1)。因此, 华夏鱼类若归入 *Osteoglossum* + *Notopterus* 类群而不是虱目鱼中的话, 前述的五个特征将分别增加一次平行演化次数, 后述的四个特征将分别减少一次演化次数, 整个分支图的演化步骤 (step) 将因此增加一步。同样, 华夏鱼类若归入 *Hiodon* 中, 分支图演化步骤增加的会更多。因此, 华夏鱼类与虱目鱼建立姐妹群是最简约的。那么, 这是否意味着华夏鱼科应归入虱目鱼类中呢? 如果我们将真骨鱼类的其他代表也列入上面的类群中, 可以得到一新的性状分布矩阵 (表 2)。用 Hennig86 分析后也得到一最简约的分支图 (67 步,  $CI = 0.65$ ) (图 9)。可以看到, 华夏鱼类又回到了骨舌鱼类中。新的分支图有两大类群, 一是骨舌鱼类和华夏鱼类组成的 A 分支, 另一个是虱目

表 2 华夏鱼类及真骨鱼各类群的性状分布矩阵  
 Table 2 Character matrix of huashiids and representatives of the other groups in teleosts

anc	00
huashiids	01011000011?1101112101001000210001101
<i>Hiodon</i>	0000010110110000002000010000100001001
<i>Osteoglossum</i>	1001101000101010002000010000220202112
<i>Notopterus</i>	1001000110101000002000010000220202112
<i>Elops</i>	00000000100000000000000010010000100000
<i>Diplomistus</i>	000?1000000000000000000010100000100100
<i>Chanos</i>	001?101001011100012012110101001111100
<i>Guadrivella</i>	00001000010010100000011010010001110110

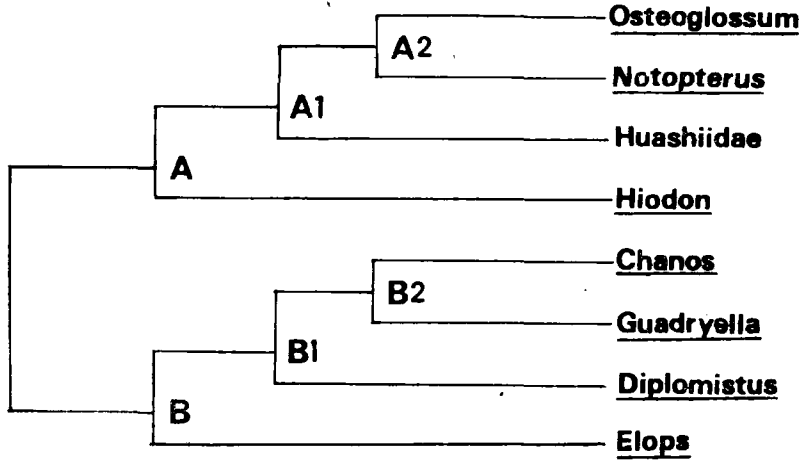


图 9 华夏鱼与真骨鱼各类群代表间的相互关系图

Fig. 9 Interrelationships of huashiids and some extant teleosts

支持各分支点的特征:

- A. 11(1), 27(1), 35(1)/17(2), 32(1)
- A1. 27(2), 28(1)/13(1), 33(1);
- A2. 1(1), 28(2), 30(2), 32(2), 34(1), 35(2)/22(1)
- B. 30(1)/22(1)
- B1. /5(1), 33(1);
- B2. 19(1), 29(1), 31(1)/10(1), 13(1), 20(1)

鱼与其它真骨鱼类的代表组成的 B 分支。在支持各分支点的特征中, A 与 A1 分支点不为 B 分支点所有的是 11(1)、27(1)、28(1) 和 35(1)。B 分支中不为 A 分支所有的是 30(1)、19(1)、29(1) 和 31(1)。这样, 与前一个分支图不同的是, 华夏鱼类若要归入虱目鱼中, 不仅是 A 分支中的这四个特征, 而且 B 分支中的四个特征也都将增加一次演化次数。而华夏鱼类与虱目鱼相似的特征中, A 分支各分支点所没有的与前一个分支图的 B 点一样, 也是 5(1)、10(1)、13(A)(1)、16(1) 和 20(1)。因此, 华夏鱼类若要归入虱目鱼

中将使整个分支图的演化步骤增加三步。这同样也不是最简约的。当然, 如果对华夏鱼科与虱目鱼的近裔共性事先进行加权, 华夏鱼科也许仍可以作为虱目鱼的姐妹群看待。但毕竟加权带有很大的的人为因素, 况且华夏鱼科与虱目鱼之间以及它与骨舌鱼之间的近裔共性在真骨鱼类中都是 CI 值小于 1 的特征, 它们在分类上的意义不是太大。因此, 在目前华夏鱼类与其他类群间不具有 CI 值为 1 的特征的情况下, 华夏鱼科也许仍应归入骨舌鱼类中。这倒不是说它与骨舌鱼类之间具有其他类群所没有的近裔共性, 也不是因为它与虱目鱼之间缺乏相似的裔征, 而是因为这是最简约的分类的缘故。

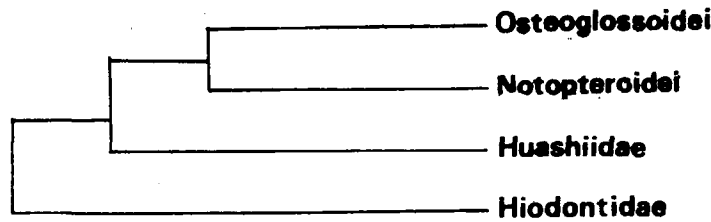


图 10 华夏鱼与骨舌鱼类的相互关系图

Fig. 10 Hypothesis about the interrelationships of huashiids and osteoglossomorphs

与目前公认的骨舌鱼类分类格局不同的是, 本文中的两个分支图将 *Notopterus* 和 *Osteoglossum* 组成了最近的姐妹群, 而 *Hiodon* 却从背鳍鱼亚目中独立出来。因为从骨骼上比较, osteoglossoids 和 notoapteroids 有很多 hiodontids 所没有的相似的裔征 [如本文中的 1(1)、4(1)、13(1)、27(2)、28(2)、30(2)、32(2)、33(1)、34(1)、35(2)]。但现生骨舌鱼类的分类却给 hiodontids 与 notoapteroids 之间的两个相似裔征以很高的估量值 (Lauder & Liem, 1983), 这样, hiodontids 就成了 notoapteroids (*Notopteroidei* + *Mormyridae*) 的姐妹群。按照这种分类格局, 华夏鱼科在骨舌鱼超目中的分类尚无法确定, 因为它与一个亚目的相似裔征在另一个亚目中也有。若依据本文的分支图, 华夏鱼科应是 *Osteoglossoidae* + *Notopteroidei* 的姐妹群, 而 *Hiodontidae* 是它们三者的姐妹群 (图 10)。

#### 四、结 语

分支分类优于传统分类的重要一点是简约原则的应用。它使得分类有了统一的尺度, 不再是你遵循头骨, 他依据尾骨, 使人举棋不定, 难以适从。当然, 简约还不仅仅是一种方法论上的约定, Popper 证伪主义认为, 科学的假说必须是可以检验, 即可以证伪 (falsification) 的, 而最简单的假说最易于证伪 (Wiley, 1981)。在分支分类法中, 简约可以最大程度地减少特设性 (*ad hoc*) 假设, 使分支图具有最大的可证伪性。这是它运用于分支分类学中的最重要的理由之一, 也是简约的科学含义之所在。简约起着取舍分支图的关键作用。但每一个分支分类学家都明白, 逻辑上的简约并不代表自然界的简约, Gosliner 和 Ghiselin (1984) 曾“证明”亲近类群在相似环境条件下同塑特征的出现比新性状

的产生更为频繁,也即一些生物类群的演化进程并不是简约的。然而,他们的这个结论是在已有分类格局上做出的。换句话说他们只是证明了分类学家在建立分支图时,往往放弃逻辑上的简约,选择自然界的繁琐。比如上述 *Hiodon* 的分类, *osteoglossoids* 与 *notopteroids* 之间有很多近裔共性(本文中有 10 个),但这些特征在真骨鱼的其它类群中也平行发生过,而 *Hiodon* 与 *notopteroids* 的两个相似裔征被认为是它们两者特有的, CI 值可能为 1 的特征。这里有两种分类方案,一是如本文中的,将 *Osteoglossoidaei* 与 *Notopteroidei* 组成姐妹群,以求得最简约的分支图。但值得注意的是,由于这种分支图是依据 CI 值小于 1 的特征建立的,尽管它是简约的,却难以证伪;另一种是忽略平行发生过的特征,给 CI 值可能为 1 的特征以较高的估量值,使 *Hiodon* 与 *Notopteroidei* 组成姐妹群,但骨舌鱼类分支图的演化步骤却因此增加(本文中将增加 8 步)。这也是目前现生骨舌鱼类的分类。除骨舌鱼类外,当其他类群也有这两种可能的分类时,大部分分类学家往往选择后者。因为依据 CI 值可能为 1 的特征建立的分支图具有可检验性。这说明简约有时并不意味着可证伪,无论分类学家选择简约还是繁琐,目的都是为了使分支图易于检验。况且自然界的演化进程并不总是简约的,如果每一种进程都有相同可能性的话,按照简约发生的进程的概率应该是很小的(王晓鸣等, 1989)。从这个意义上讲,这种选择尽管只是出于科学哲学的考虑,却也不无生物学的道理。这也意味着简约原则在亲缘关系较近,平行现象较多的类群中往往不再适用。

那么,是不是所有分支图都能以“可证伪”为标准呢? 答案也许并不是肯定的。首先,在象真骨鱼这样平行现象很多的类群中,几乎没有一个特征的 CI 值为 1,许多曾被认为是某类群特有的特征经检验后在别的类群中也发现了。如我们所熟悉的 *Hiodon* 的颞窗(temporal fenestra),骨舌鱼类第一尾前椎的完整的神经棘,等等。这样的分支图不仅“可证伪”,而且因其极易证伪而很可能变得毫无意义。其次,尽管简约发生的进程的概率应该是很小的,但由于生物演化是一个由简单到复杂的信息的建立过程,新性状的产生应比性状的重复更频繁,也即平行或趋同现象应该是罕见的(Eldredge & Cracraft, 1980)。因此,当所谓 CI 值为 1 的特征不象我们想象的那样可靠时,我们没有任何理由认为 CI 值小于 1 的特征可以无限次地重复出现。

这样,对于象真骨鱼这种平行现象很多的类群,一方面,我们不能教条地运用简约原则,另一方面,可证伪性又有其不合理之处。从这个意义上讲,分支分类和传统分类一样令人难以适从。而且,在 HENNIG86、PAUP 和 PHILIP 等计算软件被引进分支分析法中之后,越来越多的分类学家开始运用它们在分类群中寻找一切可以提供信息的特征,以求得最简约的分支图。但是很多分支是不可证伪的。这样,简约就失去了它原本运用于分支分类中的科学含义,而完全成为一种方法论上的约定,从而使分支分析法蒙上了一层主观主义的色彩。回头再看华夏鱼类的分类,它归入骨舌鱼类主要是由于简约性的缘故,但这个分支图不具有可检验性,简约在这种情况下只具有方法论上的意义。目前也尚未发现华夏鱼类与其它类群间有 CI 值可能为 1 的近裔共性。即使存在这样的特征,依其建立的分支图也未必可信和合理,尤其是在真骨鱼这样的类群中。其次, *Hiodon* 是否应是 *Notopteroidei* 的姐妹群? 华夏鱼类若归入骨舌鱼类是否可以作为 *Notopteroidei*+*Osteoglossoidaei* 的姐妹群(图 10)? 对这些问题作答也许还为时过早。华夏鱼类的分类仍然是

一个没有解决和值得探讨的问题。

在本文撰写过程中,笔者曾与周忠和、彭江华、朱敏、王元青等进行过多次讨论,获益匪浅。张弥曼先生阅读了手稿并提出了宝贵意见。朱敏在计算机的使用方面给予了很大的帮助。文中插图由戴嘉生精绘。在此一并深表谢意。

(1990年11月28日收稿)

### 参 考 文 献

- 马凤珍, 1986: 关于董氏狼鳍鱼的种上归类。古脊椎动物学报, 24(4), 260—268。
- 王晓鸣、孟津, 1989: 系统发育系统学——对现代生物系统学的理解与探讨——同原性与简约法则。古脊椎动物学报, 27(1), 72—76。
- 刘宪亨、马凤珍、刘智成, 1982: 内蒙古固阳盆地中生代地层古生物。101—122。地质出版社。
- , 1985: 昆都仑鱼在陕甘宁盆地的发现及其地层意义。古脊椎动物学报, 23(4), 255—263。
- 刘智成, 1974: 云南楚雄一白垩纪真骨鱼化石。古脊椎动物与古人类, 12(4), 249—254。
- 周家健, 1990: 山东山旺中新世鲤科化石。古脊椎动物学报, 28(2), 95—127。
- 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。
- 张弥曼、周家健, 1977: 浙江中生代鱼化石。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。
- Arratia, G., 1987: Jurassic Fishes from Chile and Critical Comments. *Bioestratigrafia de los Sistemas Regionales del Jurásico y Cretácico de América del Sur, Memodoza* 1987, 257—286。
- , 1991: The caudal skeleton of Jurassic Teleosts: A Phylogenetic Analysis. pp. 249—340. in: (Chang M.-M., Liu Y.-H. & Zhang G.-R. eds.), Early vertebrates and related problems of evolution ary biology. Science Press, Beijing.
- Carroll, R. L., 1987: Vertebrate Paleontology and Evolution. W. H. Freeman and Company, New York, 698pp.
- Cavender, T. M., 1966: Systematic Position of the North American Eocene Fish, "*Leuciscus*" *rosei* Hussakof. *Copeia*, (2), 311—320.
- Devillers, C., 1958: Le crane des poissons. pp 551—687. in: *Traité de Zoologie*, Tome XIII. Masson et Cie Éditeurs, Paris.
- Eldredge, N. & J. Cracraft, 1984: Phylogenetic Patterns and the Evolutionary Process. Columbia University Press, New York, 349pp.
- Fink, S. V. & W. L. Fink, 1981: Interrelationships of the ostariophysan fishes (Teleostei). *Zool. J. Linn. Soc.*, 72, 297—353.
- Gosline, W. A., 1960: Contributions toward a classification of modern isospondylous fishes. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Zool.)*, 6, 325—365.
- Gosliner, T. M. & M. T. Ghiselin, 1984: Parallel Evolution in Opisthobranch Gastropods and its Implications for Phylogenetic Methodology. *Syst. Zool.*, 33, 255—274.
- Nelson, G. J., 1972: Observation on the gut of the Osteoglossomorpha. *Copeia*, (2), 325—329.
- Patterson, C., 1967: A second specimen of the Cretaceous teleost *Protobrama* and the relationships of the suborder Tselfatioidei. *Arkiv för Zoologi*, 19(8), 215—234.
- , 1970: Two upper Cretaceous salmoniform fishes from the Lebanon. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Geol.)*, 19, 207—296.
- , 1975: The braincase of pholidophorid and leptolepid fishes, with a review of the actinopterygian braincase. *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. B*, 296(899), 275—579.
- & D. E. Rosen, 1977: Review of Ichthyodectiformes and other Mesozoic teleost fishes and the theory and practice of classifying fossils. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 158, 81—172.
- Rosen, D. E. & C. Patterson, 1969: The structure and relationships of the paracanthopterygian fishes. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 141, 361—474.
- Taverne, L., 1977: Ostéologie, phylogénese et systématique des Téléostéens fossiles et actuels du superordre des Ostéoglossomorphes. Première partie. *Acad. Roy. Belg., Mem. Cl. Sci.*, Coll. in-8°, 2° sér., 42(3), 1—235.
- , 1986: Ostéologie et affinités systématiques de *Chirocentrites vexillifer* du Crétacé supérieur de la mésogée eurafricaine. Considérations sur la phylogénie des Ichthyodectiformes; Poissons téléostéens du Jurassique et du Crétacé. *Annls. Soc. r zool. Belg.*, 116(1), 33—54.
- Wiley, E. O., 1981: Phylogenetics, the theory and practice of phylogenetic systematics. John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 439pp.

## THE INTERRELATIONSHIPS OF HUASHIIDAE (TELEOSTEI) AND ITS IMPLICATION ON SYSTEMATICS

Shen Mei    Jin Fan    Zhang Jiangyong

(*Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica*)

**Key words**    Huashiidae; Phylogenetic relationship; Parsimony

### Summary

After Greenwood (1970) referred *Lycoptera* to Osteoglossomorpha, more fossil osteoglossomorphs were reported from Mesozoic deposits in China. The most interesting one among them was the change of the classification of Huashiidae. At the beginning, Huashiidae included only one genus and one species, that was *Huashia gracilis* (Chang & Chou, 1977). It was viewed similar to *Chanos* and different from *Lycoptera* and other primitive teleosts based on the characters of its skull. Afterwards, Liu et al. (1982) and Ma (1986) put *Kuntulunia* and *Lycoptera tungi* in Huashiidae and thought some characters of their caudal skeletons were automorphies of osteoglossomorphs, thus they referred Huashiidae to Osteoglossomorpha like *Lycoptera*. But the skull of huashiids was distinct from that of all the osteoglossomorphs, because of this, Zhang (1990) set up huashiids as a suborder which was equal in rank to the other suborders of osteoglossomorphs. This paper reviewed the synapomorphies defining Osteoglossomorpha, compared huashiids, osteoglossomorphs, *Chanos* and representatives of other teleostean groups in detail and concluded that what huashiids and osteoglossomorphs shared were not their automorphies, while huashiids shared derived characters with *Chanos* as well, the reason why Huashiidae was referred to Osteoglossomorpha was the principle of parsimony.

The cladograms were built by Henning 86, the figures were drawn with the Camera Lucida of Wild Microscope. This study was supported by the President Foundation of IVPP.

### 1. Review of the synapomorphies defining Osteoglossomorpha

Greenwood et al. (1966) put aside the old groups of teleosts and distributed the members of the groups into four taxa: Elopomorpha, Clupeomorpha, Osteoglossomorpha and Euteleostei. Osteoglossomorpha was defined by nine characters then. After cladistics was given credence, most of them were discarded because they were homoplasies or ones which did not shared by all the members in Osteoglossomorpha. The synapomorphies now defining this superorder are: 1) presence of a "tongue-parasphenoid bite"; 2) paired bone rods or processes at the base of the second gill arch (Greenwood et al. 1966); 3) gut coiled so that the intestine passes to the left of the stomach (Nelson, 1972); 4) a full neural spine on the first preural centrum (PU1) (Patterson & Rosen, 1977); 5) caudal fin containing 18 principal rays (Gosline, 1960). Because the 2 and 3 characters can hardly be observed in fossils, the classification of fossil osteoglossomorphs are mainly based on the other three synapomorphies. So, let's have a test for the three characters.

Character 1. Many species of primitive teleosts *Pholidophorus* and *Lepiolepis* have teeth



on the oral surfaces of the parasphenoids. Differing from most of osteoglossomorphs, these teeth are very small, limited between the ascending and the basipterygoid processes to form a tooth patch on the posterior part of parasphenoid, while those of most osteoglossomorph parasphenoids are toothed thoroughly. Patterson (1975) regarded that as a development of the primitive tooth patch, so that oral surface toothed thoroughly can be viewed as a derived character to the tooth patch. This character also shared by *Elops*, albulids, *Istieus*, *Anaethalion vivida* and *Pterothrissus*, etc., Most of them also have tooth plates on the basihyals (Forey, 1973). This shows character 1 appeared not only in osteoglossomorphs. Moreover, not all osteoglossomorphs own the character: no tooth is found on parasphenoid and basihyal of *Heterotis*, nor is on the parasphenoid of *Gymnathus* and on the basihyal of *Arapaima* (Nelson, 1968).

Character 4. Most of teleosts have no full neural spine on the centra behind the second preural centrum (PU2). However, most osteoglossomorphs have a full neural spine on PU1. This character is also gained by non-osteoglossomorph teleosts, to put forward some of them: *Chirocentretes* of Ichthyodectiformes (Taverna, 1986), about the 45% individuals of *Mesoclupea* (Fig. 1), *Chuhsiungichthys* which is very similar to *Mesoclupea* (Liu, 1974) and *Varasichthys* locating at the same node as Ichthyodectiformes in teleost cladogram (Arratia, 1987, 1991). But some of osteoglossomorphs, such as some individuals of *Hiodon*, *Eohiodon rosei* (Taverne, 1977; Cavender, 1966), some of *Tonxinchthys* of Lycopteridae (Fig. 2), have no full neural spine on PU1. Meanwhile, many individuals of *Lycoptera* have full neural spine not only on PU1, but also on the first ural centrum (U1) (Fig. 3). This indicates that if there is a full neural spine on PU1 or U1 is not stable on the species level.

Character 5. For many teleosts, there are 17 branched caudal rays. Nevertheless, reduction of the rays appeared many times also. For example: those of Siluroidei, Gymnoroidei (Fink & Fink, 1981), *Plesioleuciscus miocenicus* of Cypriniformes (Chou, 1990), most members of Paracanthopterygii (Rosen & Patterson, 1969) and many acanthopterygian groups. Yet *Arapaima* has 20 branched caudal rays.

The synapomorphies which defined the Osteoglossomorpha and which can be observed on fossils, therefore, are in fact not the speciality of the superorder, they occurred parallelly in other taxa of teleosts, their consistency index (CI) value are smaller than 1 [ $CI(1)=1/3$ ,  $CI(4)<1/3$ ,  $CI(5)=1/6$ ]. In addition, not all the osteoglossomorphs shared these characters. Of course, Huashiidae will not be referred to Siluroidei or Paracanthopterygii due to its 16 branched caudal rays, for the autoapomorphies, as Weberian organ, of these taxa are wanted in huashiids. That means according to the 16 branched caudal rays only will not decide the classification of Huashiidae. Consequently, the three synapomorphies strictly can not be regarded as defining characters of Osteoglossomorpha.

## 2. Character Analyses and the Classification of Huashiidae

The reason huashiids was referred to osteoglossomorphs is their similarity in caudal skeleton—the so called defining characters 4 and 5 of osteoglossomorphs. Both, however, are actually homoplasies in teleosts, while many similarities between huashiids and *Chanos* in skull are derived ones like these two characters. In this sense, the similarity between huashiids and osteoglossomorphs and that between huashiids and *Chanos* are the same. Thus, there is a need to analyze the characters of huashiids thoroughly for detailed comparison.

35 characters which could be observed clearly and be polarized in huashiids are selected. Besides huashiids, *Hiodon*, *Osteoglossum* and *Notopterus* of osteoglossomorphs, *Chanos* and

representatives of other teleostean groups are chosen as OTU (Tables 1,2). *Pholidophorus bechei*, *Leptolepis coryphaenoides* and Ichthyodectiformes are outgroups in analyses. The Arabian number 0 represents the primitive state, 1 or 2 the derived state, when a character has a transformation series, 1 the middle state, 2 the apogean state.

Two sets of OTU are made up. One is composed of huashiids, osteoglossomorphs and *Chanos*. In light of it, a most parsimony cladograms is obtained with Hennig 86 (Fig.8), it shows that the relationships between huashiids and *Chanos* is closer than any of them to osteoglossomorphs (the advanced characters supporting each node are recorded at the base of the figure). Then, does it means that huashiids should be related to *Chanos*? The other OTU is added by *Elops*, *Diplomystus* and *Cuadryella*, a new cladogram can be established according to it. Although huashiids shares more advanced characters with *Chanos* than it with osteoglossomorphs, it lacks what shared by *Chanos* and other teleosts. As a result, huashiids goes back to Osteoglossomorpha in the new cladogram. Consequently, in the case that no probable homologies are found between huashiids and any other taxon, huashiids may remained in osteoglossomorphs. That is neither because huashiids and osteoglossomorphs have gained any synapomorphies other groups do not have, nor because huashiids and *Chanos* share no advanced characters, otherwise, it results from the principle of parsimony.

Different from the related pattern of osteoglossomorphs accepted generally, the two cladograms in this paper put *Osteoglossum* and *Notopterus* into a sister group, while *Hiodon* is divided from notopteroids, for osteoglossoids and notopteroids share many derived characters which are wanted in hiodontids. But the extant osteoglossomorph classification weigh the two synapomorphies owned by hiodontids and notopteroids highly (Lauder & Liem, 1983), hiodontids and notopteroids thereupon become sister groups each other. According to the latter pattern, it is difficult to locate huashiids, for what huashiids shares with one suborder also appear in another one. If depending on the pattern in this paper, Huashiidae will be the sister group of Osteoglossoidei + Notoperoidei, while Hiodontidae will be the sister group of these three taxa (Fig. 10).

### 3. Parsimony and Falsification

One of the important advantages cladistics gained over the traditional taxonomy is the application of the principle of parsimony. It made a standard regulation for classification, and the classification is no longer an "artistic" work hard to follow. Parsimony is, of course, not merely an agreement in methodology, Popper views the simplest hypothesis as the most falsifiable one (Wiley, 1981). Parsimony thus can reduce the *ad hoc* hypothesis to the least number and made a cladogram easiest to be falsified. This may be one of the most important reasons why parsimony is applied in cladistics, and it is also the scientific meaning of parsimony. Parsimony plays the key role in selecting the cladogram. However, every cladist understands that logic simplicity does not mean natural simplicity. Gosliner and Ghiselin (1984) once "proved" that parallel evolution often exceeded divergent evolution, which implied the evolutionary processes of some taxa were not economy. But their conclusions were based on the related pattern already existed, in other words, what they proved in fact was that cladists often discarded the logic simplicity and chose the natural triviality when they built a phylogenetic tree. Give the classification of *Hiodon* as an example: there are many advanced characters shared by osteoglossoids and notopteroids, only two ones by *Hiodon* and notopteroids, but the former characters are all homoplasies in teleost and the latter ones are thought to occur only

in *Hiodon* and notopteroids, there could have two patterns to select: one is like that in this paper, osteoglossoids and notopteroids as a sister group and hiodontids as their sister group, a most parsimonious tree then can be gained. It should be noticed, however, that as the clades were based on the synapomorphies whose CI values are smaller than 1, the clades are hardly falsifiable. The other pattern is hiodontids and notopteroids as a sister group and osteoglossoids as their sister group. This is also the one accepted generally. The tree is not so economy as the former one, but the clades depending on probable homologies can be tested. Consequently, parsimony sometimes is not equal to falsifiable. No matter what systematists select, simplicity or triviality, there is only one aim—make cladogram falsifiable. Moreover, the evolving process of nature are not always economy, if the chance of every process is equal, the possibility to evolve parsimoniously should be very small (Wang & Meng, 1989). In this sense, although the selection of triviality is of philosophy of science, it also has reasons in biology. That means the principle of parsimony often no longer suit the case when taxa have rampant parallels.

Then, can the standard of “falsifiable” be applied in all the cladogram? The answer may not be “yes”. First, in the taxa with widespread parallels like teleosts, there is hardly any character with CI value equal to 1, many so called characters are found to be homoplasies before long, for instance, the temporal fenestra of *Hiodon* and the full neural spine on PU1 of osteoglossomorphs. Cladograms of such groups are not only falsifiable, but also to be falsified too easily to reliable. Besides, though the possibility of evolving parsimoniously should be small, the divergence of characters should be more than the parallels as well because the evolving process has been proved to be the one with accumulation of information (Eldredge & Cracraft, 1980). Thus, as the so called characters with CI value equal to 1 are not so believable as we imagined before, we have no reason to think that the occurring times are unlimited of the characters with CI value smaller than 1.

Hence, for the taxa having rampant parallels like teleosts, we could not applying principle of parsimony as a dogma on one hand, on the other hand, the standard of falsifiable are unreasonable in a sense, cladistics is sometimes difficult to follow just like the traditional taxonomy. Meanwhile, after computer found its usage in cladistics, more and more systematists began to look for every characters containing information to get a most parsimonious tree, but many clades of these trees are unfalsifiable. Parsimony in such case has lost its original scientific meaning, left only with the agreement in methodology, thereby covered the cladistics with a subjective hue. As for the classification of Huashiidae, its referring to Osteoglossomorpha is due to the parsimony, but the cladogram is hard to test, parsimony in this case only has methodological meaning. At present, no character is found only shared by huashiids and certain taxon even if there exists such character, the cladogram set up on that may unbelievable, especially in such groups as teleosts. And whether hiodontids and notopteroids should be sister groups? Whether huashiids could be viewed as the sister group of osteoglossoids and notopteroids? To answer these questions now may be too early, the classification of Huashiidae is still a problem unresolved and worth exploring.