

泸沽湖裂腹鱼类的物种形成*

陈宜瑜 张卫
(中国科学院水生生物研究所)

黄顺友
(中国科学院昆明动物研究所)

云南高原湖泊的鱼类区系具有组成简单而物种分化复杂的显著特点,这个特点在泸沽湖比较典型。泸沽湖位于云南西北部,是一个面积约40平方公里,平均水深40余米的中型深水湖泊。湖中的鱼类区系仅由裂腹鱼属(*Schizothorax*)和泥鳅属(*Misgurnus*)两个类元组成,其中裂腹鱼属却分化出亲缘关系很近的几个种,这种情况在云南高原湖泊中具有一定的代表性。本文通过对泸沽湖及其毗邻水系的裂腹鱼类的特征分析,探讨亲缘种之间的系统关系及物种演化的过程,试图提出一种解释某些高原湖泊鱼类区系中物种形成的模式。

一、泸沽湖裂腹鱼类的分类

关于泸沽湖的裂腹鱼类最近才见有报道(王幼槐等,1981)。为了弄清该湖裂腹鱼类的种间关系,我们根据中国科学院昆明动物研究所1978、1979年和中国科学院青藏高原综合科学考察队水生生物组1981年在泸沽湖考察所取得的资料,并检视了王幼槐等(1981)所描述的新种的正模标本和部分副模标本,对物种的分类进行了重新订正。结果说明,目前已发现的泸沽湖裂腹鱼类共有三种,其中一种是新记述的种。

1. 厚唇裂腹鱼 *Schizothorax labrosus* Wang, Zhuang et Gao.

Schizothorax labrosus Wang, Zhuang et Gao. (王幼槐、庄大栋、高礼存), 1981: 328 (泸沽湖)。

Schizothorax luguhuensis Wang, Gao et Zhang (王幼槐、高礼存、张开翔), 1981: 330 (泸沽湖)(正模标本和部分副模标本)。

王幼槐等(1981)记述的 *S. labrosus* 和 *S. luguhuensis* 在泸沽湖被群众分称为“翻嘴皮鱼”和“窝子鱼”,两者间的区别仅见于下唇结构。我们观测了428尾体长68—690毫米的这两“种”鱼的标本,除唇的结构之外,其他特征未发现明显差异。在这些标本中,唇的结构可以区分出三个类型:(1)唇不发达,下唇分左右两叶,唇后沟中断(图1, a);(2)唇较发达,在下唇左右侧叶之间具有突起状的中间叶,唇后沟中断,或在中间叶突起的后缘有浅沟相连(图1, b);(3)唇很发达,肥厚的下唇侧叶与中间叶相连,唇后沟深而连续(图1, c)。这三个类型之间的界限是模糊不清的,其中间类型经常被分属两种。在群

* 本文为纪念达尔文逝世一百周年而作。并承曹文宣副教授审阅提出宝贵意见,特此感谢。

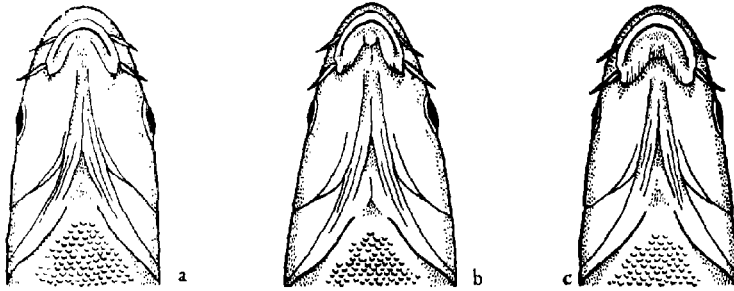


图1 厚唇裂腹鱼口唇结构的三种类型

众称之为“窝子鱼”的鱼中,通常包括了上述(1)、(2)两种类型。在王幼槐等(1981)的模式标本中,*S. labrosus*的ZH 78-0412号副模标本(体长403毫米)与*S. luguhuensis*的

表1 厚唇裂腹鱼各种口唇结构类型在不同体长组中的分布

口唇结构类型	标本总数	体长组(毫米)							
		1-200		201-400		401-600		601-800	
		标本数	%	标本数	%	标本数	%	标本数	%
1	368	278	75.5	88	23.9	2	0.6	0	0
2	58	1	1.7	57	98.3	0	0	0	0
3	2	0	0	0	0	0	0	2	100
合计	428	279		145		2		2	

ZH 78-0401号副模标本(体长400毫米)的唇的基本结构是一样的,均如图1,b所示,仅在发达程度上稍有不同。群众称为“翻嘴皮鱼”的鱼,一般具第(3)种结构类型,其个体

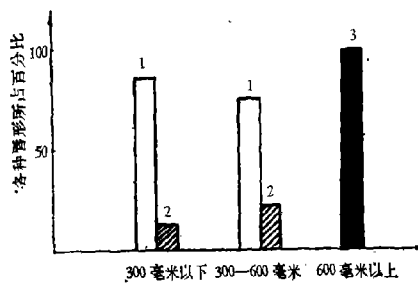


图2 厚唇裂腹鱼三种口唇结构类型在不同体长组中的分布

体长绝大多数在400毫米以上,未发现有小个体存在。为探讨上述唇的结构变化的规律和原因,我们将428尾标本的三种特征类型在不同体长组中的分布进行了统计,结果说明口唇简单的类型的99.4%集中在体长400毫米以下,唇较发达的类型的98.3%分布于200-400毫米的个体中,而唇很发达的类型全部在体长400毫米以上(表1)。不同体长组中三种结构类型所占的比例,也表现出随着个体成长而更替的现象(图2)。相似的口唇发育过程也存在于分布在泸沽湖毗邻水系雅砻江和金沙江的四川裂腹鱼(*Schizothorax koolovi* Nikolsky)(曹文宣,1964)。因此,我们认为唇的结构差异是厚唇裂腹鱼种内个体发育过程的性状变异,*S. luguhuensis*是厚唇裂腹鱼的同物异名。

本种栖息于湖周中下层水体中,主食水草和着生藻类。每年6-8月在沙砾湖滩掘

坑产卵,故名“窝子鱼”。

2. 宁蒍裂腹鱼 *Schizothorax ninglangensis* Wang, Zhang et Zhuang.

Schizothorax ninglangensis Wang, Zhang et Zhuang (王幼槐、张开翔、庄大栋), 1981: 329 (泸沽湖)。

本种散布在湖内各水层。杂食,偏重于吃米虾 (*Caridina sp.*) 和小鱼。每年 6—8 月集中在湖滩泉水出口附近产卵。

3. 小口裂腹鱼(新种) *Schizothorax microstomus* Huang, sp. nov.¹⁾ (图 3)。

Schizothorax luguhuensis Wang, Gao et Zhang (王幼槐、高礼存、张开翔), 1981: 330 (泸沽湖)(部分副模标本)。

全模标本 18 尾(编号 796801, 7971026—27, 7971046, 7971049—50, 7971060, 7971063—64, 7971072, 7971088, 7971094—95, 7971097—98, 7971111, 7971117, 7971135, 保存于中国科学院昆明动物研究所), 采自云南省宁蒍彝族自治县泸沽湖。全长 106—389 毫米, 体长 86—353 毫米。

背鳍条 3, 7—8; 胸鳍条 1, 18—19; 腹鳍条 1, 9—10; 臀鳍条 2, 5。侧线鳞 $92 \frac{24-30}{15-22-V} 112$ 。下咽齿 3 行, 2.3.5—5.3.2。第一鳃方鳃耙, 外侧 19—21, 内侧 30—35。脊椎骨数 ++ 40—42。

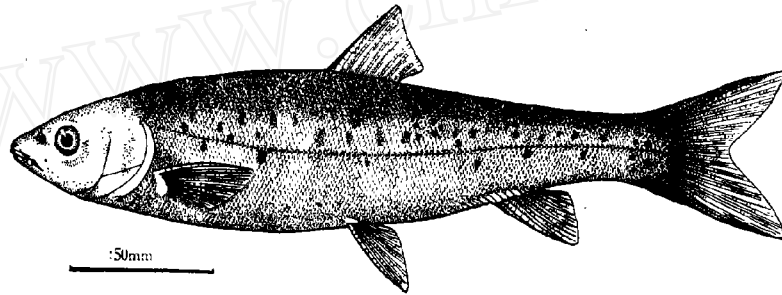


图 3 小口裂腹鱼(新种)

体长为体高的平均 5.2(4.5—5.8) 倍, 为头长的 4.9(4.3—5.8) 倍, 为尾柄长的 5.6(4.8—6.3) 倍。头长为吻长的 3.1(2.8—3.2) 倍, 为眼径的 5.4(4.6—6.5) 倍, 为眼间距的 2.7(2.4—2.9) 倍, 为前须长的 9.8(6.5—14.3) 倍, 为后须长的 6.8(4.9—9.3) 倍。口裂宽为口裂长的 1.3(1.1—1.6) 倍。尾柄长为尾柄高的 2.2(2.0—2.7) 倍。

体长, 头小。口较小, 端位, 口裂略倾斜, 上颌稍长于下颌。下颌无外露的锐利角质缘。下唇细狭, 无中间叶, 唇后沟中断。须 2 对, 短小, 其长度均小于眼径。体复细鳞, 胸腹不裸露。

背鳍刺强, 其后侧缘之下 $3/4-2/3$ 每侧有 13—17 枚锯齿。背鳍起点至吻端的距离等于或稍小于至尾鳍基部的距离。腹鳍起点与背鳍的第 1 或第 2 分枝鳍条相对。

1) 黄顺友在《泸沽湖鱼类考察》(手稿, 1979) 中曾对本新种进行过详细描述, 现在本文正式发表。

下咽骨较窄,弧形,长为宽的 3.2—4.3 倍。咽齿细圆,顶端尖而稍弯曲,咀嚼面呈匙状,内侧一行第 1 齿细小。鳃两室,后室长为前室的 2.5—3.5 倍。肠长为体长的 1.5—1.7 倍。腹膜黑色。

福尔马林浸泡后,头背及体侧上方灰褐色,腹侧灰白,体侧夹杂有不规则的暗斑。

本种栖息于泸沽湖之中上层水域。杂食,偏重于吃浮游生物。每年 6—8 月上溯到湖周入湖的小山溪流水中产卵。

本新种与湖内其他两种裂腹鱼在形态上的差异如表 2 所示。由于生态习性的近似,本种在鳃耙数目、头形、口位等特征上趋同于分布在洱海的大理裂腹鱼 (*Schizothorax taliensis* Regan),但后者胸腹裸露、吻较短,眼较大,两者之间有明显的区别。

表 2 泸沽湖三种裂腹鱼的主要形态差异

种 类		厚唇裂腹鱼 <i>S. labrosus</i>	宁蒗裂腹鱼 <i>S. ninglangensis</i>	小口裂腹鱼 <i>S. microstomus</i>
体长/头长		4.3(3.6—4.9)	3.7(3.5—3.9)	4.9(4.3—5.8)
口 位		亚下位	端 位	端 位
口裂大小及形状		口中等大,弧形	口大,马蹄形	口小,马蹄形
第一鳃 弓鳃耙	外 侧	14—18	16—18	19—21
	内 侧	18—28	20—24	30—35

二、泸沽湖的裂腹鱼类及其亲缘种之间的系统发育关系

由于特征观察上的疏忽,错误地将鳃峡之后的鳞片隐埋于皮下视为胸腹裸露,同时对裂腹鱼属的地理分布和性状发育不够了解,王幼槐等(1981)认为厚唇裂腹鱼与乌江水系的灰裂腹鱼 (*Schizothorax griseus* Pellegrin) 相似,而宁蒗裂腹鱼又与分布于澜沧江水系的云南裂腹鱼 (*Schizothorax yunnanensis* Norman) 比较近似。然而,通过对裂腹鱼属形态特征的综合分析,我们发现在泸沽湖的三种裂腹鱼与分布在雅砻江、金沙江中的四川裂腹鱼之间,存在有大量的共同离征或共同祖征。这些共同特征是:

- (1) 下颌前缘无锐利角质。
- (2) 自鳃峡之后的整个胸腹部具细鳞。
- (3) 侧线至背鳍起点斜行鳞片 20—30 枚,至腹鳍基部斜行鳞片 15—25 枚。
- (4) 腹鳍起点在背鳍起点之后。
- (5) 背鳍刺强,后侧缘具锯齿。
- (6) 体侧夹杂有黑色斑块。

这些共同的特征和连续的地理分布,证明四川裂腹鱼与泸沽湖的三种裂腹鱼是具有较近的共同祖先的亲缘种。

与四川裂腹鱼比较,泸沽湖的三种裂腹鱼又表现出许多共同离征。它们的口须显著变短,前须末端不超过鼻孔后缘下方,后须末端不超过眼后缘下方,长度均小于眼径。同时,它们的唇的结构也趋于简单,下唇一般比较细狭,唇后沟不连续,仅有体长 400 毫米

以上的厚唇裂腹鱼才出现类似四川裂腹鱼的结构。而在四川裂腹鱼, 体长 200 毫米以上的个体, 下唇已显著发达, 前须末端可延伸到眼中部下方, 后须末端到达前鳃盖骨的后缘。(图 4)。这些离征显然是从流水环境进入静水环境后由于摄食习性的改变引起的形态变化, 它证明泸沽湖的三种裂腹鱼是由逐步适应湖泊生活的类似四川裂腹鱼的共同祖先演化来的。

在泸沽湖的三种裂腹鱼中, 厚唇裂腹鱼表现出较多类似四川裂腹鱼的原始性状, 而小口裂腹鱼和宁蒗裂腹鱼却具有新的共同的派生性状。其中最明显的是口形和口位的变化。厚唇裂腹鱼与四川裂腹鱼一样, 口下位或亚下位, 弧形, 唇稍发达。而小口裂腹鱼和宁蒗裂腹鱼的口是端位, 口裂较狭长, 并略为倾斜, 腹面观呈马蹄形(图 4)。这些共同的派生性状说明小口裂腹鱼和宁蒗裂腹鱼二者具有一个最近的共同祖先。

而在小口裂腹鱼和宁蒗裂腹鱼之间又存在明显的离征和祖征的镶嵌分布。例如, 宁蒗裂腹鱼第一鳃弓的鳃耙外侧 16—

18, 内侧 20—24, 与四川裂腹鱼、厚唇裂腹鱼近似, 而小口裂腹鱼的鳃耙外侧 19—21, 内侧 30—35, 显著长而细密(图 5)。而宁蒗裂腹鱼的头却比其他三种显著加长, 体长仅为头长的 3.5—3.9 倍; 口裂也较大, 下咽骨较宽; 眼间距相对较窄, 头长为眼间距的 3.0—3.9 倍。这样的特征分布, 进一步证明这两个种是由一个很近的共同祖先派生的一对姐妹种。

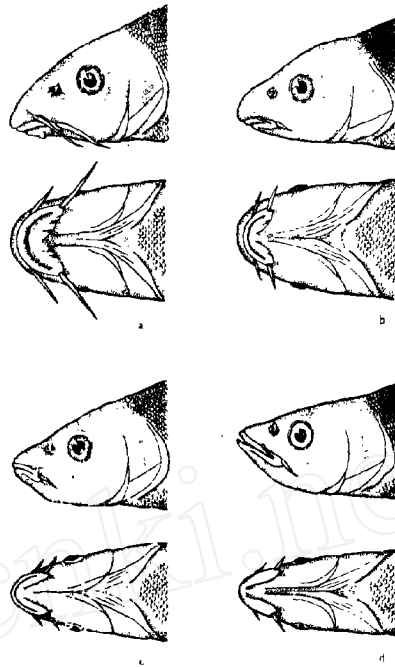


图 4 四种裂腹鱼的头部侧面和腹面

a. 四川裂腹鱼 b. 厚唇裂腹鱼
c. 小口裂腹鱼 d. 宁蒗裂腹鱼

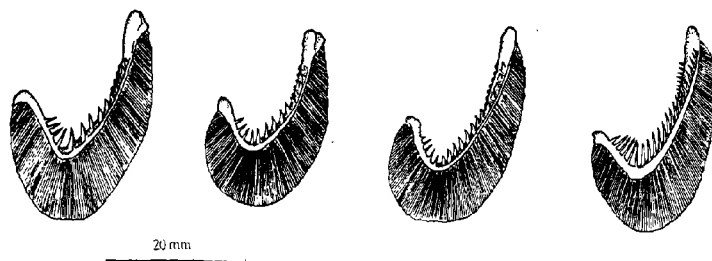


图 5 四种裂腹鱼的第一鳃弓鳃耙

a. 四川裂腹鱼 b. 厚唇裂腹鱼 c. 宁蒗裂腹鱼 d. 小口裂腹鱼

根据上述特征分析, 泸沽湖的三种裂腹鱼及其亲缘种四川裂腹鱼之间的系统发育关系可如图 6 所示。

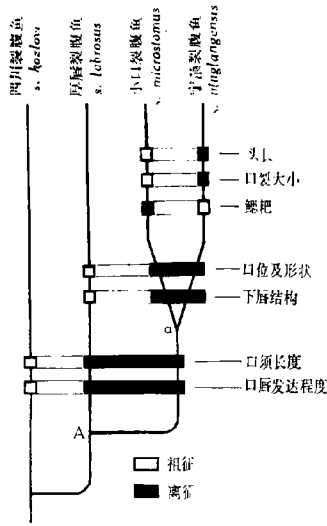


图 6 四种裂腹鱼的系统发育分支图解

三、泸沽湖裂腹鱼类的物种形成

泸沽湖是在第四纪形成的一个断陷湖, 其最大水深可达 93 米, 是我国屈指可数的深水湖泊之一¹⁾。从湖周围的地貌和沉积情况可以看出, 该湖在形成以后, 水位并无明显的涨落, 因此湖内不可能形成暂时性的地域隔离。这就是说, 湖内现存的三种裂腹鱼类的亲缘种并非在地理隔离的情况下形成的, 其物种形成可能是同域分化的结果。

关于同域物种形成 (Sympatric speciation) 的可能性, 一直未有确凿的证据 (Mayr 1963)。在淡水鱼类方面, 许多湖泊出现的辐射演化现象, 曾引起人们的广泛兴趣。Plate (1913), Worthington (1940), Trewavas (1947), Brooks (1950), Poll

(1950), Hubendick (1952), Fryer (1959, 1960a, b), Myers (1960) 和 Greenwood (1951, 1974) 等曾分别探讨过西伯利亚的贝加尔 (Baikal) 湖、东非的坦噶尼喀 (Tanganyika) 湖、维多利亚 (Victoria) 湖、尼亚萨 (Nyasa) 湖, 以及菲律宾的拉瑙 (Lanao) 湖的鱼类的物种形成。其中许多作者论述了同域分化的问题。但是, 由于这些湖泊多数较为古老, 地理历史因素复杂, 而且鱼类种类繁多, 系统发育关系不很清楚, 所以对物种形成的主要原因, 存在着明显不同的看法。与上述湖泊相比, 泸沽湖的历史较短, 鱼类的分化相对也比较单纯, 因此可以根据裂腹鱼物种之间的系统发育关系及其形态变化与生态适应的相关来讨论其物种形成的过程。

泸沽湖不是一个完全封闭的内陆湖泊, 其东南方向有小河与雅砻江的支流相通。虽然目前每年只有 5—8 月雨季期间, 才有湖水外溢, 但从出水口的河谷地貌推测, 在历史上曾有较大的流量。也就是说, 它曾作为雅砻江中的通道而存在过。在泸沽湖长年通江的时候, 分布在雅砻江支流中的类似于现生的四川裂腹鱼和短须裂腹鱼 (*Schizothorax wangchiachii* (Fang)) 的鱼类, 可以通过小河上溯入湖。尔后, 小河的水量逐渐减小, 时断时续, 形成了地理阻隔。被隔离在湖内的象短须裂腹鱼那样的较为特化的铲食鱼类, 无法适应深水湖泊环境, 最终灭绝了。而具有较强的适应能力的类似四川裂腹鱼的祖先却存活下来了。它的口须和唇随着探索食物的功能的减弱而日趋退化, 形成了泸沽湖现生三种裂腹鱼类的共同祖先 (图 6, a)。这是泸沽湖裂腹鱼类物种形成过程中的第一次分支演化, 其分化的主要原因是地域隔离。

深水湖泊为被封闭在湖内的鱼类提供了与河流极不相同的生态环境, 丰富多样的生态灶 (Niche) 势必促进其种群的分化。杂食的类似四川裂腹鱼的祖先很快就分成两个

1) 据中国科学院青藏高原综合科学考察队湖泊组 1981 年考察资料。

种群,其中一个种群保留底栖觅食的习性,以水草和水生昆虫幼虫为主食,形态上未发生大的变化。而另一个种群,以浮游生物为主食,经常生活在水体的中上层,由于食物和栖息环境的改变,形态上也出现了变化,口由下位逐渐移向端位,口裂倾斜,呈马蹄形,口唇结构更为简单。这两个种群在湖内各自占据了一定的活动场所。泸沽湖的水源补给主要依靠地下水,湖周仅有的少数溪流,即使在雨季水量也不大。这些小溪注入湖内,其水流造成的影响只能波及湖水中上层的较小范围。生活在湖中上层的鱼类种群有可能感受到流水的刺激,保持祖先的习性,追溯流水进入小溪产卵。而生活在底层的种群接受不到水流的刺激,只能逐渐改变繁殖习性,在湖滩掘坑产卵。于是生态的分离导致了种群之间的生殖隔离。这个生殖隔离保存并加强了生态分离所导致的形态变异,逐渐形成了不同的物种。这是泸沽湖裂腹鱼类的第二次分支演化。这次分化出现了相对原始的厚唇裂腹鱼和较为特化的另两种现生裂腹鱼类的共同祖先(图 6, a)。

新的分化也是由于生态分离造成的。由于泸沽湖内缺少凶猛的肉食鱼类,却有着丰富的米虾和小鱼,这个空白的生态灶有待新的种群去占领。从生活在湖中上层的那裂腹鱼祖先种中,又分离出一个吞食小鱼虾的新种群。这个种群的鱼类的口裂明显变大,头也相对变长,眼间距离越来越小,向着有利于掠食方向发展。这个种群的鱼类,由于食性的变换,活动范围也加宽了,为了追袭食物,它们经常进入下层水体,不自觉地离开了能够感受到水流刺激的范围,失去了湖河产卵的习性,而寻找湖滩泉水出口作为其繁殖场所。这样,就与主食浮游生物的种群之间出现了新的生殖隔离。而主食浮游生物的种群在这个分离过程中,特征也在不断强化,鳃耙的数目不断增多,且越来越细长。这是泸沽湖的裂腹鱼类物种形成过程中的第三次分支演化,这次分化形成了现生的小口裂腹鱼和宁蒗裂腹鱼。

如上所述,在泸沽湖裂腹鱼类演化过程的第二次和第三次分支演化中,不存在狭义的地理隔离因素,而是由生态分离导致生殖隔离和形态变异,这显然是一个同域物种形成的过程。

并不是所有的湖泊都可能出现同域的物种分化。Worthington (1940) 曾指出:“许多未被占据的生态学上的场所的存在和肉食动物的不存在”是决定分化的两个重要条件。分析泸沽湖裂腹鱼类同域分化的过程,我们认为其出现的先决条件有三个:(1) 进入湖内的类似四川裂腹鱼的祖先是裂腹鱼类中的原始类型(曹文宣等, 1981), 具有较强的适应能力和可塑性。(2) 进入湖内的鱼类种类极少,湖泊内存在着大量未被占领的空白生态灶,这是促进种群分化的根本因素。(3) 湖内不存在凶猛性鱼类,这保证了适应性变异不完善的类群能够在竞争中得以延续。这三个条件缺一不可。到目前为止,泸沽湖的三种裂腹鱼的分化仍不完善,湖内也还存在许多未被占据的生态灶,因此物种形成的过程仍在继续之中。随着时间的推移,新的生态种群还将出现,并在特定的条件下继续形成新的物种。

统观云南高原湖泊的鱼类区系组成情况,除程海之外(陈银瑞等, 1982), 多数湖泊都存在上述三个条件,即存在同域物种形成的可能性。因此,我们认为,许多云南高原湖泊(如洱海、抚仙湖等)的鱼类区系的形成过程,可以用泸沽湖裂腹鱼类物种形成的模式去加以解释。

参 考 文 献

- 王幼槐、庄大栋、张开翔、高礼存 1981 云南高原泸沽湖裂腹鱼类三新种。动物分类学报 6(3): 328—331。
- 陈银瑞、李再云、陈宜瑜 1982 程海鱼类区系的来源及演化(手稿)。
- 曹文宣 1964 中国鲤科鱼类志(上卷)(伍献文等著), IV. 裂腹鱼亚科。第 137—197 页。上海科学技术出版社。
- 曹文宣、陈宜瑜、武云飞、朱松泉 1981 裂腹鱼类的起源和演化及其与青藏高原隆起的关系。青藏高原隆起的时代、幅度和形式问题, 第 118—130 页。科学出版社。
- Brooks, J. L. 1950 Speciation in ancient lakes. *Quart. Rev. Biol.* 25: 30—176.
- Fang, P. W. 1936 On some schizothoracid fishes from Western China preserved in the National Research Institute of Biology, Academia Sinica. *Sinensia* 7 (4): 421—424.
- Fryer, G. 1959 The ecology and evolution of a group of rock-frequenting Nyasan cichlid fishes known as the "Mhuna". *Proc. Zool. Soc. London* 132: 237—281.
- , 1960a Evolution of fishes in Lake Nyasa. *Evolution* 14: 396—400.
- , 1960b Some controversial aspects of speciation of African cichlid fishes. *Proc. Zool. Soc. London* 135: 569—578.
- Greenwood, P. H. 1951 Evolution of the African cichlid fishes; the *Haplochromis* species-flock in Lake Victoria. *Nature*, 167: 19—20.
- , 1974 The cichlid fishes of Lake Victoria. East Africa: the biology and evolution of a species flock. *Bull. Bri. Mus. (Nat. Hist.), Zool.* (6): 1—134.
- Hubendick, B. 1952 On the evolution of the so-called thalassoid molluscs of Lake Tanganyika. *Arkiv Zool. Stockholm* (Ser. 2) 3: 319—323.
- Mayr, E. 1963 Animal species and evolution. Harvard University press, Massachusetts.
- Myers, G. S. 1960 The endemic fish fauna of Lake Lanao, and the evolution of higher taxonomic categories. *Evolution* 14: 323—333.
- Norman, J. R. 1923 Three new fishes from Yunnan, collected by Professor J. W. Gregory F. R. S., *Ann. Mag. nat. Hist.* 9(11): 561—563.
- Pellegrin, J. 1931 Description de deux cyprinidés nouveaux de chine appartenant au genre *Schizothorax* Heckel. *Bull. Soc. Zool. Fr.* 56(1): 145—149.
- Plate, L. 1913 Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. Engeman, Leipzig and Berlin.
- Poll, M. 1950 Histoire du peuplement et origine des espèces de la fauna ichthyologique du Lac Tanganyika. *Ann. Soc. Roy. Zool. Belgique* 81: 111—140.
- Began, C. T. 1907 Descriptions of three new fishes from Yunnan Fu, collected by Mr. J. Graham. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 7(19): 63—64.
- Trewavas, E. 1947 Speciation in cichlid fishes of east African lakes. *Nature*, 160: 96—97.
- Worthington, E. B. 1940 Geographic differentiation in fresh waters with special reference to fish. In J. Huxley, ed., *The New Systematics*, 287—302. Clarendon Press, Oxford.

外 文 摘 要 (Abstract)

SPECIATION IN SCHIZOTHORACID FISHES OF LAKE LUGU

CHEN YIYU ZHANG WEI

(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica)

HWANG SHUNYOU

(Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica)

The present paper deals with the schizothoracid fishes collected from the Lake Lugu in the north-western region of Yunnan Province. Notes of three species of the genus *Schizothorax* are given, one of which is described as new to science. The new

species is briefly described as follows.

Schizothorax microstomus Hwang, sp. nov. (fig. 3)

Syntype: 18 specimens, standard length 86—353 mm, collected in Lake Lugu, Ninglang Yizu Zizhixian, Yunnan Province, kept in the Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica.

D. 3,7—8; A. 2,5; P. 1,18—19; V. 1. 9—10. Scales $92 \frac{34-30}{15-22-V}$ 112, Gill-rakers 19—21 (outer) and 30—35 (inner). Pharyngeal teeth 2.3.5—5.3.2.

Depth of body contained in standard length 4.5—5.8, length of head 4.3—5.8, length of caudal peduncle 4.8—6.3, Length of snout contained in length of head 2.8—3.1, diameter of eye 4.6—6.5, width of interorbital space 2.4—2.9, length of anterior barbels 6.5—14.3, length of posterior barbels 4.9—9.3. Length of mouth contained in its width 1.1—1.6. Depth of caudal peduncle contained in its length 2.0—2.7.

The new species is closely related to *Schizothorax labrosus* Wang *et al.* (synonym: *Schizothorax lugukuensis* Wang *et al.*) and *Schizothorax ninglangensis* Wang *et al.*, but distinguishable by characters as listed in the following table.

		<i>Schizothorax labrosus</i> Wang <i>et al.</i>	<i>Schizothorax ninglangensis</i> Wang <i>et al.</i>	<i>Schizothorax microstomus</i> Hwang, sp. nov.
Standard length head		4.3(3.6—4.9)	3.7(3.5—3.9)	4.9(4.3—5.8)
Mouth		subinferior, moderate and arched	terminal, large and horse- shoe-shaped	terminal, Small and horse- shoe-shaped
Gill-rakers in the first arch	outer	14—18	16—18	19—21
	inner	18—28	20—24	30—35

These schizothoracid fishes exhibit a large number of characters (both apomorphic and plesiomorphic) common to *Schizothorax kozlovi* Nikolsky. However, they have many synapomorphies in common and consequently form a monophyletic group derived from a *S. kozlovi*-like ancestor. Analysis of their characters reveal that *Schizothorax labrosus* is a relatively primitive species, while *S. microstomus* and *S. ninglangensis* are relatively specialized sister species. Their phylogenetic relationships may be shown by a cladogram.

Ecological evidences demonstrate that the population speciation of the schizothoracid fishes in Lake Lugu may result in adaptation to different food niches and breeding habits. Their speciation is consistent with the theory of sympatric speciation.