

• 研究报告 •

# 云南萨尔温江水系3条一级支流鱼类区系存在度及其在鱼类保护区设置中的意义

周 伟\* 李 旭 李凯媛 李明会

(西南林业大学云南省森林灾害预警与控制重点实验室, 昆明 650224)

**摘要:** 将经典动物区系与区系存在度分析方法相结合, 探讨云南萨尔温江水系的南滚河、南汀河及勐波罗河3条一级支流的鱼类多样性相对于萨尔温江中游水系鱼类的代表性, 比较其鱼类区系存在度差异, 分析区系组成特征及科、属在区系建成中的重要性, 旨在探讨区系存在度指标对鱼类保护区设置的指导作用。结果显示, 萨尔温江中游水系(云南段)共记录土著鱼类74种, 分隶于5目12科45属。3条支流共有土著鱼类53种, 分隶于5目12科38属, 其中南滚河鱼类有9科23属32种, 南汀河有11科33属47种, 勐波罗河有10科26属33种。按种类的绝对数排序, 3条支流均是鲤科、鲃科和条鳅科排前3位。而按区系存在度结果排序, 均是鳅科、鲃科、刺鳅科、合鳃鱼科和鲃科等5个科位列前5位。两种方法排序结果显示, 3条支流表现出完全的一致性。同一属级分类阶元的区系存在度在不同支流间变异较大, 属级和种级分类阶元的地域性分布特点渐趋明显。这3条一级支流鱼类均是以老第三纪原始类群为主体, 南方类群次之, 还有少量青藏高原类群。结合鱼类区系存在度研究结果, 在设置淡水鱼类保护区时, 应考虑在大水系的上中下游分别选择1条或多条一级支流建立保护区; 如果目、科级存在度高的阶元在鱼类保护区规划时涵盖得多, 则保护了较多的高级阶元, 但并非必须考虑的阶元; 而属级存在度值则是保护区规划时需要特别关注的事项。

**关键词:** 鱼类区系; 区系存在度; 生物多样性; 鱼类自然保护区; 萨尔温江水系

## Fish faunal presence value in three first level tributaries of the Salween River in Yunnan, China and its meaning for aquatic nature reserve planning

Wei Zhou\*, Xu Li, Kaiyuan Li, Minghui Li

Key Laboratory of Forest Disaster Warning and Control in Yunnan Province, Southwest Forestry University, Kunming 650224

**Abstract:** By combining the classical faunal analysis method and the value of faunal presence method, we analyzed fish diversities and their representatives in three first level tributaries including Nangunhe, Nantinghe and Mengboluohe in Yunnan to the middle Salween River system, to compare the difference in values of fish faunal presence and to analyze the characteristics of the faunal composition and the importance of families and genera in fauna formation. The purpose of the study was to explore the guiding role of the fish faunal presence value index in planning and establishing fish nature reserves. Results showed that a total of 74 endemic species were recorded in middle Salween River system in the Yunnan section, belonging to 5 orders, 12 families, and 45 genera. 53 species were recorded in these three first level tributaries, belonging to 5 orders, 12 families, and 38 genera, among them 32 species belonging to 9 families and 23 genera in Nangunhe; 47 species belonging to 11 families and 33 genera in Nantinghe; and 33 species belonging to 10 families and 26 genera in Mengboluohe. Sorted by species absolute number, Cyprinidae, Cobitidae and Sisoridae were ranked in the top 3 families in the three first level tributaries. Sorted by the fauna presence value, Anguillidae, Channidae, Mastacembelidae, Cobitidae, Synbranchidae and Sisoridae were ranked in the top 5

收稿日期: 2016-07-30; 接受日期: 2016-09-22

基金项目: 国家自然科学基金(31160419)和云南省林学一流学科建设项目(51600625)

\* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: weizhouyn@163.com

families in the three first level tributaries. Results from the two methods were consistent with one another. The faunal presence value in the same genus changed greatly in the different tributaries, and the regional distribution features of the genus and species became obviously. The fish composition in the three first level tributaries was composed of a primitive group from the Palaeogene, comprised of a group that originated from the south and a small number of taxa that originated from Qinghai Tibet Plateau. The results of the fish fauna presence values indicated that one or more of the first level tributaries should be selected as reserves in the upper, middle and lower reaches of the main stream when setting up freshwater fish natural reserves. The greater the taxa of orders and families with a high fauna presence value covered when planning fish natural reserves, the greater the protection, which was not an element must be considered. However, the fauna presence value of the genera should be a special concern when planning reserves.

**Key words:** fish fauna; faunal presence value; biodiversity; fish nature reserve; Salween River system

在经典鱼类区系组成研究中,大多按科级阶元所隶属、种的绝对数目分析和排序,也有的仅简要分析某区域鱼类由哪些类群组成及各类群所占的百分比,或者较笼统地陈述区域内鱼类组成的成分及来源(武云飞和吴翠珍, 1991; Kottelat et al, 1993; Rainboth, 1996; 陈宜瑜, 1998a; 周伟等, 2004)。虽然按经典区系分析方法可以得到完整的区系组成,但难以反映这些科、属在该区域鱼类区系构成中的相对重要性。彭华和吴征镒(1997)对云南无量山种子植物进行研究时,首次提出了区系存在度(faunal presence value, FPV)的概念,指出按区系存在度值重新排列,可得到一个全然不同的排序结果。依据绝对数目排序可提供完整的种子植物区系组成,为生物资源利用及分类、进化等研究提供完整的物种信息;而区系存在度排序则反映各科、属在区系建成中的相对重要性,对区系演变研究及物种保护均有参考价值。两者组合共同体现一个地区/区域生物区系的独一无二性。

杜丽娜等(2008)首次将此方法应用于鱼类区系分析中,得出了云南文山州富宁县驮娘江鱼类区系的特点。此后,利用存在度研究鱼类区系的报道逐渐增多,如云南的牛栏江(王晓爱等, 2009)和李仙江(杨丽萍等, 2012)、重庆的嘉陵江流域(曾燊和周小云, 2012)和广西的漓江流域(朱瑜等, 2012)等。但至今没有同时对相邻几条河流鱼类区系存在度的研究报道,也没有深入探讨鱼类区系存在度的研究结果在保护区规划和设置时的参考和指导价值。

萨尔温江中上游在云南的江段与主干相连的支流短小,多呈羽状排列,仅在保山市的施甸县境内才有较大支流勐波罗河直接汇入萨尔温江;而在临沧市耿马县孟定和沧源县另有南汀河、南滚河两

条一级支流,流入缅甸后才注入萨尔温江(伍立群, 2010)。本项工作以云南萨尔温江这3条一级支流中的鱼类为研究对象,将经典区系研究按分类阶元绝对数目排序的方法与区系存在度分析方法相结合,分析这3条一级支流的鱼类多样性相对于所连接的萨尔温江水系鱼类的代表性,比较其鱼类区系存在度差异,分析区系组成特征及科、属在区系建成中的重要性。旨在探讨这3条一级支流鱼类在云南鱼类多样性中的地位和保护价值,为3条支流鱼类资源的合理开发利用、鱼类多样性研究、水生生态系统的保护和保护区规划和设置提供新思路 and 参考资料。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区域自然概况

萨尔温江发源于青海省的唐古拉山南麓,源流称纳金曲,向南流经安多入错那湖,过那曲县东流而称那曲,与右岸支流曲曲汇合后称怒江,至云南德宏州芒市(原潞西县)出中国国境,进入缅甸始称萨尔温江。萨尔温江向南流经掸邦高原(Shan Plateau),至毛淡棉(Moutmein)附近注入印度洋的安达曼海(Andaman Sea)。从河源至入海口全长3,240 km,总流域面积32.5万km<sup>2</sup>,河口多年平均流量约8,000 m<sup>3</sup>/s,多年平均径流量2,520亿m<sup>3</sup>。在中国境内的流域面积为13.78万km<sup>2</sup>,干流全长2,013 km,落差4,840 m,平均比降为2.04%。萨尔温江在中国出境处的多年平均流量为2,229 m<sup>3</sup>/s,年径流量703亿m<sup>3</sup>。

南滚河、南汀河及勐波罗河是萨尔温江在中国的3条一级支流:

(1)南滚河。发源于云南沧源瓦族自治县的勐董

镇西部的南滚河自然保护区,上游称芒库河,在石头寨附近交汇后始称南滚河;向北流经班洪乡折向西南,沿中缅边境右纳界河南衣河进入缅甸;中国境内河长62.1 km,落差1,380 m,流域面积558 km<sup>2</sup>,多年平均流量23.3 m<sup>3</sup>/s。

(2)南汀河。在云南省西南部边界,源出临沧市临翔区博尚镇,至勐定县耿马纳入右岸支流南棒河后西流出国界进入缅甸国境,在滚弄附近注入萨尔温江;中国境内长272.9 km,总落差1,860 m,流域面积8,207.9 km<sup>2</sup>,多年平均流量180 m<sup>3</sup>/s。主要支流有河底岗河、小黑河、勐棒河、南棒河等。

(3)勐波罗河。在云南西部,源出保山市隆阳区瓦窑镇老营,向南流经保山坝,于施甸县旧城乡汇入萨尔温江。河长193 km,落差2,280 m,流域面积6,594 km<sup>2</sup>,多年平均流量90 m<sup>3</sup>/s。主要支流有丙麻河、橄榄河、姚关河与永康河等(伍立群, 2010)。

本研究中将萨尔温江水系在云南的江段称为萨尔温江中游,在云南以上的江段称为萨尔温江上游,在缅甸的江段称为萨尔温江下游。文献中通常所说的“怒江水系鱼类”实际上往往指的是分布在萨尔温江水系中游主干(即怒江云南段)及其支流中的鱼类种类的总和,本文以“萨尔温江水系中游鱼类”替代。

## 1.2 材料来源

研究鱼类名录以西南林业大学动物标本室保存的鱼类标本为基础,另以几份重要的文献资料作补充(陈小勇等, 2003<sup>①</sup>; 周伟等, 2004, 2012<sup>②</sup>; 陈小勇, 2013)。最后,参考*Catalog of Fishes* (Eschmeyer et al, 2016)提供的分类信息,以及相关的最新分类订正研究和系统发育研究文献,根据作者自身对鱼类各类群和物种分类地位的工作积累和认识,最后判断它们的分类地位。

## 1.3 区系存在度及计算公式

区系存在度(FPV)指某一分类阶元(目、科、属)在该地出现的次级分类群(科、属、种)与它的全部次级分类群的比值(彭华和吴征镒, 1997)。其计算公式如下:

$$FPV = (n/m) \times 100\%$$

① 陈小勇, 蒋万胜, 杨君兴 (2003) 第 10 章 鱼类. 见: 云南省林业调查规划设计院等. 中国云南永德国家级自然保护区综合科学考察报告(手稿).

② 周伟, 杨琴, 刘恺, 徐万吉 (2012) 第 13 章 鱼类. 见: 杜凡等. 云南南棒河省级自然保护区综合科学考察报告(手稿).

式中:  $n$ 指该地出现的次级分类单位数目;  $m$ 指次级分类单位总数。

鱼类目、科、属和种的分类系统及阶元数据主要依据*Catalog of Fishes* (Eschmeyer et al, 2016), 同时也参考FishBase (Froese & Pauly, 2015)的数据。用Excel 2007完成存在度计算。

## 2 结果

### 2.1 鱼类组成的基本特征

萨尔温江中游水系共记录土著鱼类74种,分隶于5目12科45属。3条一级支流共有土著种53种,分隶于5目12科38属;鲤形目和鲇形目是2个最大的目,而条鳅科、鲤科和鲃科是3个最大的科(表1, 附录1)。南滚河有鱼类9科23属32种,与其他两条支流相比,缺沙鳅科、鳅科和锡伯鲃科。南汀河有11科33属47种,与其他两条支流相比,缺锡伯鲃科。勐波罗河有10科26属33种,与其他两条支流相比,缺爬鳅科和胡子鲃科(表1)。在3条支流中,仅角鱼属(*Akrokolioplax*)为单型属,且为萨尔温江水系的特有属。南汀爬鳅(*Balitora nantingensis*)、孟定新条鳅(*Neonoemacheilus mengdingensis*)、异斑南鳅(*Schistura disparizona*)、后鳍吻孔鲃(*Poropuntius opisthopterus*)、保山裂腹鱼(*Schizothorax yunnanensis paoshanensis*)、异色纹胸鲃(*Glyptothorax fucatus*)和少斑褶鲃(*Pseudecheneis paucipunctatus*)等16种是萨尔温江水系的特有种,它们有的在3条支流中均有分布,或者仅分布于其中某一、二条支流(附录1)。

结果表明,在3条支流中分类阶元级别越高,与萨尔温江水系中游鱼类组成的相似度也越高;随着分类阶元级别的降低,与萨尔温江水系中游鱼类组成的相似度降低。在同一分类阶元,南汀河的鱼类组成与萨尔温江水系中游鱼类组成的相似度高,即很大一部分分类阶元的代表均能在南汀河中找到(表2)。反映了水系支流体量(支流长度及流域面积)越大,其鱼类组成与相连接的主干鱼类组成相似度越高的一般性规律。

## 2.2 区系存在度结果

### 2.2.1 目级水平

依据经典动物区系分析方法,按所含科的绝对数目排序,云南萨尔温江3条支流鱼类排序前3位的是鲤形目、鲇形目与合鳃鱼目。而按区系存在度

表1 云南萨尔温江水系3条一级支流鱼类组成  
Table 1 Ichtho-fauna of three first level tributaries of Salween River system in Yunnan

目 Order	科 Family	南滚河 Nangunhe				南汀河 Nandinghe				勐波罗河 Mengboluohe			
		属数	种数	科的种数/ 该支流鱼 类总种数	目的种数/ 该支流鱼 类总种数	属数	种数	科的种数/ 该支流鱼 类总种数	目的种数/ 该支流鱼 类总种数	属数	种数	科的种数/ 该支流鱼 类总种数	目的种数/ 该支流鱼 类总种数
		G	S	(%) F	(%) O	G	S	(%) F	(%) O	G	S	(%) F	(%) O
鳗鲡目	鳗鲡科	1	1	3.13	3.13	1	1	2.13	2.13	1	1	3.03	3.03
Anguilliformes	Anguillidae												
鲤形目	沙鳅科	0	0	0.00	62.50	1	1	2.13	68.09	1	1	3.03	63.64
Cypriniformes	Botiidae												
	鲃科	0	0	0.00		2	2	4.26		1	1	3.03	
	Cobitidae												
	爬鳅科	1	1	3.13		1	2	4.26		0	0	0.00	
	Balitoridae												
	条鳅科	3	8	25.00		4	9	19.15		2	4	12.12	
	Nemacheilidae												
	鲤科	10	11	34.38		16	18	38.30		13	15	45.45	
	Cyprinidae												
鲇形目	胡子鲇科	1	1	3.13	25.00	1	1	2.13	23.40	0	0	0.00	24.24
Siluriformes	Clariidae												
	锡伯鲇科	0	0	0.00		0	0	0.00		1	1	3.03	
	Schilbidae												
	鲃科	4	7	21.88		4	10	21.28		4	7	21.21	
	Sisoridae												
合鳃鱼目	合鳃鱼科	1	1	3.13	6.25	1	1	2.13	4.26	1	1	3.03	6.06
Synbranchiformes	Synbranchidae												
	刺鳅科	1	1	3.13		1	1	2.13		1	1	3.03	
	Mastacembelidae												
鲈形目	鳢科	1	1	3.13	3.13	1	1	2.13	2.13	1	1	3.03	3.03
Perciformes	Channidae												
	合计 Total	23	32	100.00	100.00	33	47	100.00	100.00	26	33	100.00	100.00

次级单位(科、属、种)数据来自*Catalog of Fishes*, 以下各表中同此表。  
Numbers of lower category (family, genus and species) come from *Catalog of Fishes*, following tables are the same; F, Species number of a family/total species of the tributary (%); G, Genus number; O, Species number of an order/total species of the tributary (%); S, Species number.

表2 云南萨尔温江水系3条一级支流与萨尔温江中游鱼类分类阶元的比较  
Table 2 Fish taxa comparisons between three first level tributaries in Yunnan and the middle of Salween River system

分类阶元 Category	萨尔温江中游鱼类阶元数 Fish taxa number in the middle of Salween River	南滚河 Nangunhe		南汀河 Nandinghe		勐波罗河 Mengboluohe	
		数量 Number	占萨尔温江中游 鱼类百分比(%) P	数量 Number	占萨尔温江中游 鱼类百分比(%) P	数量 Number	占萨尔温江中游 鱼类百分比(%) P
目 Order	5	5	100.0	5	100.0	5	100.0
科 Family	12	9	75.0	11	91.7	10	83.3
属 Genus	45	23	51.1	33	73.3	26	57.8
种 Species	74	32	43.2	47	63.5	33	44.6

P, A taxa number in the tributary/total taxa in the middle of Salween River system (%).

分析结果排序, 前3位的是合鳃鱼目、鲤形目和鳗鲡目(表3)。

2.2.2 科级水平

3条支流中, 按种类的绝对数排序, 均是鲤科、鲃科和条鳅科排前3位, 其他科或以单一属的形式存在, 或者缺乏该阶元的分布。而按区系存在度结果排序, 均是鳗鲡科、鳢科、刺鳅科、合鳃鱼科和鲃科等5个科位列前5位。两种方法排序结果中3条

支流表现出完全的一致性。绝对数目排序与存在度排序结果差异最大的是鲤科, 按种类的绝对数排序鲤科总是占据首位, 但按存在度排序其序位总是居末位或者倒数第2位(附录2)。

2.2.3 属级水平

南滚河有土著鱼类23属32种, 其中种数最多的属是南鳅属(*Schistura*), 有6种, 其次是纹胸鲃属(*Glyptothorax*), 有4种, 排第3的是墨头鱼属(*Garra*),

表3 云南萨尔温江水系3条一级支流鱼类目级区系存在度  
Table 3 Fish faunal presence value of orders in three first level tributaries of Salween River system in Yunnan

目级分类阶元 Category in order	世界拥有科数 Family number in the world	研究区拥有科数			区系存在度		
		Family number in study area			Faunal presence value (%)		
		南滚河 Nangunhe	南汀河 Nandinghe	勐波罗河 Mengboluohe	南滚河 Nangunhe	南汀河 Nandinghe	勐波罗河 Mengboluohe
鳗鲡目 Anguilliformes	16	1	1	1	6.25	6.25	6.25
鲤形目 Cypriniformes	12	3	5	4	25.00	41.67	33.33
鲇形目 Siluriformes	37	2	2	2	5.41	5.41	5.41
合鳃鱼目 Synbranchiformes	3	2	2	2	66.67	66.67	66.67
鲈形目 Perciformes	163	1	1	1	0.61	0.61	0.61
合计 Total	—	9	11	10	—	—	—

有2种；其他20属均为单种属，占南滚河鱼类总种数的62.50%。从区系存在度的排序结果来看，以上这3个属的区系存在度值均在4.0%以下，排名多靠后；相反，分布区较窄的属，如翘条鳅属(*Pteronemacheilus*)的存在度值达到50.0%，占据第1位；异鲴属(*Cabdio*)和舟齿鱼属(*Scaphiodonichthys*)达到33.3%，并列第2位。其他16个单种属或一些分布区较广的属，在南滚河的区系存在度值均较低(附录3)。

南汀河有土著鱼类33属47种，按所含种的绝对数目排序，纹胸鮡属7种，排列在第1位；南鳅属6种，排列在第2位；爬鳅属(*Balitora*)、墨头鱼属和裂腹鱼属各2种，并列第3位；其余28属均只有1种，占南汀河鱼类总种数的59.57%。随着分类阶元的降低，种的分布地域性渐趋明显。从区系存在度的结果来看，翘条鳅属虽为单种属，但其区系存在度值却达到了50%，位居第1位；异鲴属和舟齿鱼属并列第2位。鲃属(*Bagarius*)主要分布于东南亚和印度，区系存在度为25%，位居第4位；新条鳅属(*Neonoemacheilus*)在世界上共有5种，在中国仅见于南汀河，区系存在度位居第4位；其他28种单种属在南汀河的区系存在度多不高(附录3)。

勐波罗河有土著鱼类26属33种，按所含种的绝对数目排序，纹胸鮡属为4种，排在第1位；南鳅属为3种，排在第2位；墨头鱼属和裂腹鱼属均为2种，并列第3位；其余22属均为单种属，占勐波罗河鱼类总种数的66.67%。从区系存在度的排序结果来看，排第1位的为角鱼属(100%)，该属仅分布于萨尔温江水系，为该水系的特有属；排第2位的为翘条鳅属(50%)，其主要分布区在中国和老挝；异鲴属和

舟齿鱼属占据第3位。种的绝对数目排列第1–3位的纹胸鮡属、南鳅属、墨头鱼属和裂腹鱼属存在度值均低于4.0%(附录3)。

### 3 讨论

#### 3.1 3条支流鱼类区系存在度变化规律

(1)不同支流鱼类高级分类阶元(目、科)的存在度趋于一致。分类等级越高的阶元(目)，它们在3条支流的组成及次级阶元(科)的组成几乎完全一致，所以这些分类阶元存在度的排序趋于一致。这3条支流均属于萨尔温江中下游支流，因此鱼类高级阶元的组成十分相似。如果向萨尔温江水系下游延伸，目级阶元的组成与中游相比将发生较大变化，靠近下游时目级阶元的数目增加，如鲮形目、鲃形目、骨舌鱼目、颌针鱼目和鲱形目等(Jayaram, 1981)，在上游均无分布。所以，萨尔温江中游及其支流与下游之间目级和科级分类阶元存在度的相似性低。

(2)支流的高级分类阶元(目、科)的区系存在度与其相连主干河段的区系存在度趋于一致。3条支流与它们所连接的萨尔温江水系主干河段相比，目、科级阶元的存在度也较一致。所以，支流对应于相连主干河段高级阶元具有较高的代表性，反映了支流与相连主干河段鱼类高级分类阶元起源的历史渊源。

(3)同一属级分类阶元的区系存在度在不同支流变异较大。属的存在度值大，反映了它在该支流的分化强烈；反之，存在度值小则表明了它在该支流的分化弱，如果趋于零则表明它在该支流无分布。存在度值为零的属级阶元越多，则该支流分布的鱼类种类就越少，其对萨尔温江水系中游的代表

性也就越低。而且, 由于分类阶元的降低, 属级和种级分类阶元的地域性特点分布渐趋明显。

### 3.2 存在度与分类阶元的起源和分化

中国淡水鱼类的成分可分为老第三纪原始类群、北方冷水性类群、东亚类群、南方类群和青藏高原类群等5大类群(陈宜瑜, 1998a)。在云南萨尔温江水系的3条一级支流中, 具体情况可归纳如下:

(1) 缺乏北方冷水性类群和东亚类群种类。以鲤科雅罗鱼亚科为代表的北方冷水性类群和以鲤科的鮈亚科、鲴亚科、鲢亚科和鳊亚科为代表的东亚类群在该区域无分布。这两个类群为太平洋水系的鱼类, 而萨尔温江最终注入印度洋, 鱼类中没有这两个类群的分布符合该区域的鱼类组成基本特征。

(2) 青藏高原类群的代表种类不多。鲤科裂腹鱼亚科和高原鳅属、鲃科的鳊鲃群为青藏高原类群的典型代表, 它们分化强烈, 构成了青藏高原鱼类区系的主体成分(武云飞和陈媛, 1991; 陈宜瑜, 1998b)。但云南萨尔温江水系3条一级支流均缺乏高原鳅属鱼类; 裂腹鱼亚科物种甚少, 仅勐波罗河与南汀河有分布, 均为2种, 存在度仅为3.03%, 而更向南的南滚河则无裂腹鱼类的分布, 体现了由北向南裂腹鱼类逐渐减少的规律; 青藏高原主体与核心区域分布的鲃科鳊鲃群种类极少或缺乏。事实表明, 因该区域位于横断山区的南侧, 已远离青藏高原的核心, 青藏高原类群的成分在此区域不占据主导地位。

(3) 南方类群是该区域重要组成部分。该类群是一类起源于青藏高原隆起早期, 沿高原的南麓辐射分布的类群, 陈宜瑜(1998a)指出南方类群仅包括鲤科的野鲮亚科, 作者认为南方类群还应包括条鳅科(不包括高原鳅属)和爬鳅科, 因为这两个类群也是沿青藏高原的南麓辐射分布的类群。属于南方类群的种类在萨尔温江中游共包含11属22种, 其中3条一级支流包含9属18种, 约占3条支流全部鱼类总种数的34.0%。属级存在度值以角鱼属最高, 达100%; 翅条鳅属次之, 为50%; 新条鳅属排第三, 为20%; 其余属的存在度值均较低。

(4) 老第三纪原始类群是该区域的主体成分。鲤科的鲃亚科、鲤亚科和鲴亚科属于老第三纪原始类群, 它们在3条支流中占多数, 共达到13个物种; 其中异鲴属、舟齿鱼属、鲈鲤属的区系存在度较高, 在3条支流中均达到25.0%以上。除鲤科外, 老第三

纪类群还包含了新第三纪之后在东南亚起源的纯淡水鱼类或由海洋鱼类派生的属种, 如鲤形目的鳅科和沙鳅科, 鲇形目的鲇科、鮡科、胡鲇科、长臀鮠科和钝头鮠科, 及鲈形目的鱧科、斗鱼科和刺鳅科等(陈宜瑜等, 1988)。如果将这些类群一并归入老第三纪类群, 则萨尔温江云南3条一级支流的老第三纪类群总数达到18属37种, 约占3条支流全部鱼类总种数的69.81%。

鱼类区系存在度与鱼类名录结合才能反映不同水系, 甚至同一水系上、下游之间或不同支流的鱼类组成差异。驮娘江属于珠江水系, 牛栏江和嘉陵江属于金沙江水系, 但几乎均是以老第三纪原始类群为主体(杜丽娜等, 2008; 王晓爱等, 2009; 曾燊和周小云, 2012), 这仅反映了这些水系中主要鱼类成分的来源, 而一些次要成分往往体现了鱼类组成的来源差异, 不可忽视。如云南萨尔温江3条一级支流是以老第三纪原始类群为主体, 并由少量青藏高原区类群和南方类群共同构成。尽管牛栏江的鱼类组成总体情况大致与萨尔温江云南3条一级支流的情况类似, 但不同的是它具有东亚类群的代表(王晓爱等, 2009), 显现出其鱼类组成类群不同的特殊性, 也成为其不同于萨尔温江云南3条一级支流鱼类区系的标志。如果换一角度看, 不同水系和支流虽同为老第三纪原始类群, 但仔细比对其名录, 不难发现种类组成差异十分显著。所以, 仅仅分别以经典方法和区系存在度方法分析得出的鱼类组成结果均不足以完全和真实反映研究区域间鱼类区系组成本质的相似性和差异性, 将两种方法的结果相结合, 能更好地反映鱼类区系成分的组成特点。

### 3.3 鱼类保护区规划设置思考

建立保护区的目的是为了就地保护生态系统和物种多样性, 所以保护区的规划需要考虑如何设置才能保护到尽可能多的保护对象。结合本文鱼类区系存在度研究, 就淡水鱼类保护区的设置谈几点看法:

(1) 目、科级存在度高的阶元在鱼类保护区规划时涵盖得多, 则保护了较多的高级阶元, 但并非是必须考虑的阶元。目、科级存在度高的阶元一般表明它们的次级分类阶元的分化并不强烈, 甚至可能是泛世界分布的阶元。因为其分布广泛, 即使不保护该支流, 只要在其他区域对其保护, 该分类阶元就得到了保护, 一般不会成为濒危阶元。所以, 在

鱼类保护区规划时不需要特别予以关注和考虑,但如果规划地有较多的目和科,则较好地保护了更多的高级分类阶元和鱼类多样性。

(2)属级存在度值是需要特别关注的指标。属级存在度值高,常常代表着其种级阶元分化不强烈,分布区狭窄和特有性高。相反,存在度值低,往往表示其种级阶元分化强烈,在该支流/区域仅有单一物种分布,或者虽有少数几个物种分布,但与整个属的物种数相比,仍是极小的份额;无论哪一种情况,物种多为狭域分布物种或者是特有种。如果存在度值低的属集合在一块,则从另一侧面反映了该支流/区域物种多样性的丰富度和独特性。所以,需要对属级存在度值认真分析,综合考虑。

(3)在大水系的上中下游分别选择一条或多条一级支流建立保护区。从国民经济发展对能源的需求、民生需求和国家安全战略等方面考虑,不可能不在大的水系干流建立大坝和水电站。反过来说,在大的水系干流建立鱼类保护区的可能性较低,但在支流建立鱼类保护区的可能性较高。本研究结果表明,一方面,支流的鱼类区系组成对于干流具有一定的代表性;另一方面,上中下游鱼类不仅在种类组成上差异大,而且在目、科级阶元的组成差异也十分显著。所以,在大水系的不同河段选择一级支流建立鱼类保护区至少可以保护该河段约一半的鱼类种类。在上中下游各选择一条一级支流建立保护区的话,60–85%的鱼类种类均能得到保护。鉴于此,从保护鱼类多样性的角度出发就应该在大水系的上中下游预留一些一级支流,建立鱼类保护区。

(4)选择代表性强的一级支流建立保护区。本研究结果显示,云南萨尔温江水系的3条一级支流对萨尔温江云南段的代表性不同,如果在南汀河设置鱼类保护区,萨尔温江水系中游云南段65.8%的鱼类将得以保护;如果在这3条一级支流上分别建立鱼类保护区,则萨尔温江水系中游云南段73.7%的鱼类将得以保护,保护的种类和效果均会提高。但如果条件不允许3条一级支流全都建立保护区的话,则选择南汀河规划成为鱼类保护区,因南汀河不仅鱼类阶元数量较另两条支流多,大部分鱼类的存在度也较其他两条支流大。这一结果亦提示,在相同或相近区域选择不同支流建立鱼类保护区,河的体量大小(支流长度及流域面积)亦是一重要和不

可忽视的因素。

## 参考文献

- Chen XY (2013) Checklist of fishes of Yunnan. *Zoological Research*, 34, 281–343. (in Chinese with English abstract) [陈小勇 (2013) 云南鱼类名录. 动物学研究, 34, 281–343.]
- Chen YY (1998a) *Fauna Sinica, Osteichthyes, Cypriniformes. II*. Science Press, Beijing. (in Chinese with English abstract) [陈宜瑜 (1998a) 中国动物志·硬骨鱼纲·鲤形目(中卷). 科学出版社, 北京.]
- Chen YY (1998b) The Fishes of the Hengduan Mountains Region. Science Press, Beijing. (in Chinese with English abstract) [陈宜瑜 (1998b) 横断山区鱼类. 科学出版社, 北京.]
- Chen YY, Cao WX, Zheng CY (1988) Ichthyofauna of the Zhujiang River with a discussion on zoogeographical divisions for freshwater fishes. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 10, 229–236. (in Chinese with English abstract) [陈宜瑜, 曹文宣, 郑慈英 (1998) 珠江的鱼类区系及其动物地理区划的讨论. 水生生物学报, 10, 229–236.]
- Du LN, Huang YF, Chen XY, Yang JX (2008) Three new records of fish in Yunnan and analysis of the value of faunal presence of fish in the Tuoniang River. *Zoological Research*, 29, 69–77. (in Chinese with English abstract) [杜丽娜, 黄艳飞, 陈小勇, 杨君兴 (2008) 云南鱼类三新纪录及驮娘江鱼类的区系存在度分析. 动物学研究, 29, 69–77.]
- Eschmeyer WN, Fricke R, van der Laan R (2016) Catalog of Fishes: Genera, Species, References. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> (accessed on 2016-06-28).
- Froese R, Pauly D (2015) FishBase. <http://www.fishbase.org/home.htm> (accessed on 2016-06-28).
- Jayaram KC (1981) The Freshwater Fishes of India, Pakistan, Bangladesh, Burma and Sri Lanka. *Zoological Survey of India*, Calcutta.
- Kottelat M, Whitten AJ, Kartikasari SN, Wirjoatmodjo S (1993) Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Editions, Hong Kong.
- Peng H, Wu ZY (1997) Two kinds of different ranking methods of families and genera of the seed plants flora in Mt. Wuliangshan. *Acta Botanica Yunnanica*, 19, 251–259. (in Chinese with English abstract) [彭华, 吴征镒 (1997) 无量山种子植物区系科属的两种不同排序. 云南植物学研究, 19, 251–259.]
- Rainboth WJ (1996) Fishes of the Cambodian Mekong. FAO Species Identification Field Guide for Fishery Purposes. FAO, Rome.
- Wang XA, Chen XY, Yang JX (2009) Ichthyologic Fauna of Niulan River. *Zoological Research*, 30, 585–592. (in Chinese with English abstract) [王晓爱, 陈小勇, 杨君兴 (2009) 中国金沙江一级支流牛栏江的鱼类区系分析. 动物学研究, 30, 585–592.]

- Wu LQ (2010) Rivers and Lakes in Yunnan. Yunnan Science and Technology Press, Kunming. (in Chinese) [伍立群 (2010) 云南河湖. 云南科技出版社, 昆明.]
- Wu YF, Wu CZ (1991) The Fishes of the Qinghai-Xizang Plateau. Sichuan Publishing House of Science and Technology, Chengdu. (in Chinese with English abstract) [武云飞, 吴翠珍 (1991) 青藏高原鱼类. 四川科学技术出版社, 成都.]
- Yang LP, Yang Q, Li QS, Zhou W (2012) Analysis of the value of faunal presence of fish in the Lixian River. Journal of Anhui Agricultural University, 39, 184–188. (in Chinese with English abstract) [杨丽萍, 杨琴, 李奇生, 周伟 (2012) 李仙江鱼类的区系存在度分析. 安徽农业大学学报, 39, 184–188.]
- Zeng Y, Zhou XY (2012) An analysis of ichthyologic fauna of Jialing River. Journal of Huazhong Agricultural University, 31, 506–511. (in Chinese with English abstract) [曾燊, 周小云 (2012) 嘉陵江流域鱼类区系分析. 华中农业大学学报, 31, 506–511.]
- Zhou W, Chen YR, Liu N, Zhang Q, Feng CZ (2004) Fishes. In: Nangun River National Nature Reserve of China (eds Yang YM, Du F), pp. 223–235. Yunnan Science and Technology Press, Kunming. (in Chinese) [周伟, 陈银瑞, 刘宁, 张庆, 冯朝忠 (2004) 鱼类. 见: 中国南滚河国家级自然保护区 (杨宇明, 杜凡主编), 223–235. 云南科技出版社, 昆明.]
- Zhu Y, Cai DS, Zhou J, Han YQ (2012) Ichthyologic fauna of Lijiang River, Guilin, China. Journal of Guangxi Normal University (Natural Science Edition), 30(4), 136–145. (in Chinese with English abstract) [朱瑜, 蔡德所, 周解, 韩耀全 (2012) 漓江流域鱼类区系组成分析. 广西师范大学学报(自然科学版), 30(4), 136–145.]
- (责任编辑: 陈小勇 责任编辑: 闫文杰)

## 附录 Supplementary Material

### 附录1 云南萨尔温江水系中游及3条一级支流鱼类名录

Appendix 1 A fish list from middle Salween River system with three first level tributaries in Yunnan  
<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2016210-1.pdf>

### 附录2 云南萨尔温江水系3条一级支流鱼类科级阶元存在度与经典方法排序对比

Appendix 2 Comparison of families between classical taxonomy method and fish faunal presence value from three first level tributaries of Salween River system in Yunnan  
<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2016210-2.pdf>

### 附录3 云南萨尔温江水系3条一级支流鱼类属级阶元存在度与经典方法排序对比

Appendix 3 Comparison of genera between classical taxonomy method and fish faunal presence value from three first level tributaries of Salween River system in Yunnan  
<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2016210-3.pdf>

周伟, 李旭, 李凯媛, 李明会. 云南萨尔温江水系3条一级支流鱼类区系存在度及其在鱼类保护区设置中的意义. 生物多样性, 2016, **24** (10): 1154–1161.  
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2016210>

附录1 云南萨尔温江水系中游及3条一级支流鱼类名录

Appendix 1 A fish list from middle Salween River system with three first level tributaries in Yunnan

分类阶元 Category	萨尔温江中游 Middle of Salween River	南滚河 Nangunhe	南汀河 Nandinghe	勐波罗河 Mengboluohe	特有性 Specific	单型性 Monotypic
<b>I 鳗鲡目 ANGUILLIFORMES</b>						
<b>1 鳗鲡科 Anguillidae</b>						
1) 云纹鳗鲡 <i>Anguilla nebulosa</i>	+	+	+	+		
<b>II 鲤形目 CYPRINIFORMES</b>						
<b>2 沙鳅科 Botiidae</b>						
2) 伊洛瓦底沙鳅 <i>Botia histrionica</i>	+		+	+		
<b>3 鲃科 Cobitidae</b>						
3) 伯氏似鳞头鲃 <i>Lepidocephalichthys berdmorei</i>	+		+			
4) 赫氏似鳞头鲃 <i>Lepidocephalichthys hasselti</i>	+					
5) 泥鲃 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	+		+	+		
<b>4 爬鲃科 Balitoridae</b>						
6) 南汀爬鲃 <i>Balitora nantingensis</i>	+	+	+		S <sub>1,2</sub>	
7) 萨尔温江爬鲃 <i>Balitora nujiangensis</i>	+		+		S <sub>S</sub>	
<b>5 条鲃科 Nemacheilidae</b>						
8) 多鳞荷马条鲃 <i>Homatula pycnolepis</i>	+		+			
9) 孟定新条鲃 <i>Neonoemacheilus mengdingensis</i>	+	+	+		S <sub>N</sub>	
10) 南方翅条鲃 <i>Pteronemacheilus meridionalis</i>	+	+	+	+		
11) 隐斑南鲃 <i>Schistura cryptofasciata</i>	+	+	+			
12) 异斑南鲃 <i>Schistura disparizona</i>	+	+	+		S <sub>1,2</sub>	
13) 湄南南鲃 <i>Schistura kengtungensis</i>	+	+	+	+		
14) 长南鲃 <i>Schistura longa</i>	+		+	+	S <sub>S</sub>	
15) 南定南鲃 <i>Schistura nandingensis</i>	+		+		S <sub>2</sub>	
16) 密带南鲃 <i>Schistura poculi</i>	+		+	+		
17) 宽带南鲃 <i>Schistura prolifasciata</i>	+	+			S <sub>1</sub>	
18) 双江南鲃 <i>Schistura shuangjiangensis</i>	+	+				
19) 短尾高原鲃 <i>Triplophysa breviceauda</i>	+					
20) 萨尔温江高原鲃 <i>Triplophysa nujiangensis</i>	+					
21) 细尾高原鲃 <i>Triplophysa stenura</i>	+					
<b>6 鲤科 Cyprinidae</b>						
<b>鲃亚科 Danioninae</b>						
22) 斑尾低线鲃 <i>Barilius caudicellatus</i>	+	+	+			
23) 异鲃 <i>Cabdio morar</i>	+	+	+	+		
24) 布朗神鲃 <i>Devario browni</i>	+	+	+	+		
25) 掸邦非鲤 <i>Inlecypis shanensis</i>	+					
26) 长嘴鲃 <i>Raiamas guttatus</i>	+	+	+	+		
<b>鲃亚科 Barbinae</b>						
27) 保山新光唇鱼 <i>Neolissochilus baoshanensis</i>	+	+	+	+		
28) 南方白甲鱼 <i>Onychostoma gerlachi</i>	+		+	+		
29) 后背鲃鲤 <i>Percocypris pingi retrodorslis</i>	+			+		

周伟, 李旭, 李凯媛, 李明会. 云南萨尔温江水系3条一级支流鱼类区系存在度及其在鱼类保护区设置中的意义. 生物多样性, 2016, 24 (10): 1154–1161.  
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2016210>

分类阶元	Category	萨尔温江中游 Middle of Salween River	南滚河 Nangunhe	南汀河 Nandinghe	勐波罗河 Mengboluohe	特有性 Specific	单型性 Monotypic
30)	异斑小鲃 <i>Pethia ticto</i>	+	+	+			
31)	后鳍吻孔鲃 <i>Poropuntius opisthopterus</i>	+		+	+	S <sub>5</sub>	
32)	斑尾小鲃 <i>Puntius sophore</i>	+		+			
33)	少鳞舟齿鱼 <i>Scaphiodonichthys acanthopterus</i>	+	+	+	+		
34)	半刺结鱼 <i>Tor hemispinus</i>	+					
35)	野结鱼 <i>Tor tambra</i>	+	+	+			
野鲮亚科 Laboninae							
36)	戴氏孟加拉鲃 <i>Bangana devdevi</i>	+		+			
37)	萨尔温江墨头鱼 <i>Garra nujianensis</i>	+	+	+	+	S <sub>5</sub>	
38)	萨尔温墨头鱼 <i>Garra salweenica</i>	+	+	+	+		
39)	角鱼 <i>Akrolioplax bicornis</i>	+			+	G,S <sub>5</sub>	Mg
40)	缅甸穗唇鲃 <i>Crossocheilus burmanicus</i>	+		+	+		
41)	缺须盆唇鱼 <i>Placocheilus cryptonemus</i>	+					
裂腹鱼亚科 Schizothoracinae							
42)	全裸裸重唇鱼 <i>Gymnodiptychus integrigymnatus</i>	+					
43)	裸腹叶须鱼 <i>Ptychobarbus kaznakovi</i>	+					
44)	贡山裂腹鱼 <i>Schizothorax gongshanensis</i>	+					
45)	光唇裂腹鱼 <i>Schizothorax lissolabiatu</i>	+		+	+		
46)	萨尔温江裂腹鱼 <i>Schizopyge nukiangensis</i>	+		+		S <sub>5</sub>	
47)	保山裂腹鱼 <i>Schizothorax yunnanensis paoshanensis</i>	+			+	S <sub>3</sub>	
鲤亚科 Cyprininae							
48)	鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	+					
49)	鲫 <i>Carassius auratus</i>	+	+	+	+		
III 鲇形目 SILURIFORMES							
7 胡子鲇科 Clariidae							
50)	胡子鲇 <i>Clarias fuscus</i>	+	+	+			
8 锡伯鲇科 Schilbidae							
51)	云南鲢鲇 <i>Clupisoma yunnanensis</i>	+			+		
9 鲃科 Sisoridae							
52)	巨鲃 <i>Bagarius yarrelli</i>	+	+	+	+		
53)	贡山异鲃 <i>Creteuchiloglanis gongshanensis</i>	+					
54)	大鳍异鲃 <i>Creteuchiloglanis macropterus</i>	+					
55)	长丝黑鲃 <i>Gagata dolichonema</i>	+					
56)	缅甸纹胸鲃 <i>Glyptothorax burmanicus</i>	+	+	+	+		
57)	异色纹胸鲃 <i>Glyptothorax fucatus</i>	+	+	+		S <sub>1,2</sub>	
58)	粒线纹胸鲃 <i>Glyptothorax granosus</i>	+					
59)	矛形纹胸鲃 <i>Glyptothorax lanceatus</i>	+					
60)	长须纹胸鲃 <i>Glyptothorax longinema</i>	+	+	+	+		
61)	大斑纹胸鲃 <i>Glyptothorax macromaculatus</i>	+		+			
62)	似亮背纹胸鲃 <i>Glyptothorax ngapang</i>	+	+	+	+		
63)	斜斑纹胸鲃 <i>Glyptothorax obliquimaculatus</i>	+		+			
64)	三线纹胸鲃 <i>Glyptothorax trilineatus</i>	+		+	+		

周伟, 李旭, 李凯媛, 李明会. 云南萨尔温江水系3条一级支流鱼类区系存在度及其在鱼类保护区设置中的意义. 生物多样性, 2016, 24 (10): 1154–1161.  
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2016210>

分类阶元 Category	萨尔温江中游 Middle of Salween River	南滚河 Nangunhe	南汀河 Nandinghe	勐波罗河 Mengboluohe	特有性 Specific	单型性 Monotypic
65) 扎那纹胸鲃 <i>Glyptothorax zanaensis</i>	+					
66) 无斑异齿鲃 <i>Oreoglanis immaculatus</i>	+	+	+	+	S <sub>5</sub>	
67) 长鳍褶鲃 <i>Pseudecheneis longipectoralis</i>	+	+			S <sub>5</sub>	
68) 少斑褶鲃 <i>Pseudecheneis paucipunctatus</i>	+		+	+	S <sub>1</sub>	
69) 短体拟鲃 <i>Pseudoxostoma brachysoma</i>	+					
70) 长鳍拟鲃 <i>Pseudoxostoma longipterus</i>	+					
<b>IV 合鳃鱼目 SYNBRANCHIFORMES</b>						
<b>10 合鳃鱼科 Synbranchidae</b>						
71) 黄鳝 <i>Monopterus albus</i>	+	+	+	+		
<b>11 刺鲃科 Mastacembelidae</b>						
72) 大刺鲃 <i>Mastacembelus armatus</i>	+	+	+	+		
<b>V 鲈形目 PERCIFORMES</b>						
<b>12 鲃科 Channidae</b>						
73) 宽额鲃 <i>Channa gachua</i>	+	+	+	+		
74) 线鲃 <i>Channa striata</i>	+					
<b>合计 Total</b>	<b>74</b>	<b>32</b>	<b>47</b>	<b>33</b>	—	—

+: 分布; G: 特有属; Mg: 单型属; S<sub>1</sub>: 南滚河分布的特有种; S<sub>2</sub>: 南汀河分布的特有种; S<sub>3</sub>: 勐波罗河分布的特有种; S<sub>5</sub>: 萨尔温江分布的特有种。

+, Distribution; G, specific genus; Mg, monotypic genus; S<sub>1</sub>, specific species occurred in Nangunhe; S<sub>2</sub>, specific species occurred in Nandinghe; S<sub>3</sub>, specific species occurred in Mengboluohe; S<sub>5</sub>, specific species occurred in Salween River.

周伟, 李旭, 李凯媛, 李明会. 云南萨尔温江水系3条一级支流鱼类区系存在度及其在鱼类保护区设置中的意义. 生物多样性, 2016, **24** (10): 1154–1161.  
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2016210>

附录2 云南萨尔温江水系三条一级支流鱼类科级阶元存在度与经典方法排序对比

Appendix 2 Comparison of families between classical taxonomy method and fish faunal presence value from three first level tributaries of Salween River system in Yunnan

科级阶元 Category in family	世界拥有属数 Genus number in the world	萨尔温江中游 拥有属数 Genus number in the middle of Salween River	南滚河 Nangunhe					南汀河 Nandinghe					勐波罗河 Mengboluohe				
			经典分类 Classical taxonomy		区系存在度 Faunal presence value			经典分类 Classical taxonomy		区系存在度 Faunal presence value			经典分类 Classical taxonomy		区系存在度 Faunal presence value		
			属数 Numbers of genus	Num- 排序 Sort	%	排序 Sort		属数 Numbers of genus	Numbers 排序 Sort	%	排序 Sort		属数 Numbers of genus	Num- 排序 Sort	%	排序 Sort	
鳗鲡科 Anguillidae	1	1	1	4	100.00	1		1	4	100.00	1		1	4	100.00	1	
沙鳅科 Botiidae	8	1	0	—	0.00	—		1	4	12.50	6		1	4	12.50	6	
鲇科 Cobitidae	29	2	0	—	0.00	—		2	3	6.90	8		1	4	3.45	10	
爬鳅科 Balitoridae	35	1	1	4	2.86	8		1	4	2.86	11		0	—	0.00	—	
条鳅科 Nemacheilidae	48	5	3	3	6.25	7		4	2	8.33	7		2	3	4.17	8	
鲤科 Cyprinidae	366	23	10	1	2.73	9		16	1	4.37	10		13	1	3.55	9	
胡子鲇科 Clariidae	15	1	1	4	6.67	6		1	4	6.67	9		0	—	0.00	—	
锡伯鲇科 Schilbidae	15	1	0	—	0.00	—		0	—	0.00	—		1	4	6.67	7	
鲃科 Sisoridae	20	7	4	2	20.00	5		4	2	20.00	5		4	2	20.00	5	
合鳃鱼科 Synbranchidae	4	1	1	4	25.00	4		1	4	25.00	4		1	4	25.00	4	
刺鳅科 Mastacembelidae	3	1	1	4	33.33	3		1	4	33.33	3		1	4	33.33	3	
鲢科 Channidae	2	1	1	4	50.00	2		1	4	50.00	2		1	4	50.00	2	
合计 Total	546	45	23	—	—	—		33	—	—	—		26	—	—	—	

周伟, 李旭, 李凯媛, 李明会. 云南萨尔温江水系3条一级支流鱼类区系存在度及其在鱼类保护区设置中的意义. 生物多样性, 2016, **24** (10): 1154–1161.  
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2016210>

附录3 云南萨尔温江水系三条一级支流鱼类属级阶元存在度与经典方法排序对比

Appendix 3 Comparison of genera between classical taxonomy method and fish faunal presence value from three first level tributaries of Salween River system in Yunnan

序号 No.	属级阶元 Category in genus	世界拥有种数 Species number in the world	萨尔温江中游 拥有种数 Species number in the middle of Salween River	南滚河 Nangunhe				南汀河 Nandinghe				勐波罗河 Mengboluohe			
				经典分类 Classical taxonomy		区系存在度 Faunal presence value		经典分类 Classical taxonomy		区系存在度 Faunal presence value		经典分类 Classical taxonomy		区系存在度 Faunal presence value	
				种数	Number	排序	Sort	种数	Number	排序	Sort	种数	Number	排序	Sort
				of species		%		of species		%		of species		%	
1	鳗鲡属 <i>Anguilla</i>	18	1	1	4	5.56	10	1	4	5.56	15	1	4	5.56	13
2	沙鳅属 <i>Botia</i>	8	1	0	—	0.00	—	1	4	12.50	7	1	4	12.50	9
3	似鳞头鳅属 <i>Lepidocephalichthys</i>	18	2	0	—	0.00	—	1	4	5.56	15	0	—	0.00	—
4	泥鳅属 <i>Misgurnus</i>	9	1	0	—	0.00	—	1	4	11.11	8	1	4	11.11	10
5	爬鳅属 <i>Balitora</i>	19	2	1	4	5.26	11	2	3	10.53	9	0	—	0.00	—
6	荷马条鳅属 <i>Homatula</i>	15	1	0	—	0.00	—	1	4	6.67	12	0	—	0.00	—
7	新条鳅属 <i>Neonoemacheilus</i>	5	1	1	4	20.00	5	1	4	20.00	5	0	—	0.00	—
8	翅条鳅属 <i>Pteronemacheilus</i>	2	1	1	4	50.00	1	1	4	50.00	1	1	4	50.00	2
9	南鳅属 <i>Schistura</i>	219	8	6	1	2.74	19	6	2	2.74	28	3	2	1.37	26
10	高原鳅属 <i>Triplophysa</i>	132	3	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—
11	低线鳅属 <i>Barilius</i>	23	1	1	4	4.35	15	1	4	4.35	22	0	—	0.00	—
12	异鲴属 <i>Cabdio</i>	3	1	1	4	33.33	2	1	4	33.33	2	1	4	33.33	3
13	神鲃属 <i>Devario</i>	35	1	1	4	2.86	17	1	4	2.86	25	1	4	2.86	21
14	非鲤属 <i>Inlecypis</i>	4	1	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—
15	长嘴鳅属 <i>Raiamas</i>	15	1	1	4	6.67	8	1	4	6.67	12	1	4	6.67	12
16	新光唇鱼属 <i>Neolissochilus</i>	22	1	1	4	4.55	13	1	4	4.55	19	1	4	4.55	16
17	结鱼属 <i>Tor</i>	17	2	1	4	5.88	9	1	4	5.88	14	0	—	0.00	—
18	白甲鱼属 <i>Onychostoma</i>	23	1	0	—	0.00	—	1	4	4.35	22	1	4	4.35	18
19	鲈鲤属 <i>Percocypris</i>	4	1	0	—	0.00	—	0	4	0.00	4	1	—	25.00	5
20	二点鲃属 <i>Pethia</i>	39	1	1	4	2.56	20	1	4	2.56	29	0	—	0.00	—
21	吻孔鲃属 <i>Poropuntius</i>	35	1	0	—	0.00	—	1	4	2.86	25	1	4	2.86	21
22	小鲃属 <i>Puntius</i>	44	1	0	—	0.00	—	1	4	2.27	30	0	—	0.00	—
23	舟齿鱼属 <i>Scaphiodonichthys</i>	3	1	1	4	33.33	2	1	4	33.33	2	1	4	33.33	3

序号 No.	属级阶元 Category in genus	世界拥有种数 Species number in the world	萨尔温江中游 拥有种数 Species number in the middle of Salween River	南滚河 Nangunhe				南汀河 Nandinghe				勐波罗河 Mengboluohe			
				经典分类 Classical taxonomy		区系存在度 Faunal presence value		经典分类 Classical taxonomy		区系存在度 Faunal presence value		经典分类 Classical taxonomy		区系存在度 Faunal presence value	
				种数 Number of species	排序 Sort	%	排序 Sort	种数 Number of species	排序 Sort	%	排序 Sort	种数 Number of species	排序 Sort	%	排序 Sort
24	孟加拉鲮属 <i>Bangana</i>	22	1	0	—	0.00	—	1	4	4.55	19	0	—	0.00	—
25	墨头鱼属 <i>Garra</i>	142	2	2	3	1.41	23	2	3	1.41	33	2	3	1.41	25
26	角鱼属 <i>Akrolioplax</i>	1	1	0	—	0.00	—	0	—	0.00	8	1	4	100.00	1
27	穗唇鲃属 <i>Crossocheilus</i>	18	1	0	—	0.00	—	1	—	5.56	15	1	4	5.56	13
28	盆唇鱼属 <i>Placocheilus</i>	5	1	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—
29	裸重唇鱼属 <i>Gymnodiptychus</i>	3	1	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—
30	叶须鱼属 <i>Ptychobarbus</i>	5	1	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—
31	裂腹鱼属 <i>Schizothorax</i>	66	4	0	—	0.00	—	2	3	3.03	24	2	3	3.03	20
32	鲫属 <i>Carassius</i>	5	1	1	4	20.00	5	1	4	20.00	5	1	4	20.00	7
33	鲤属 <i>Cyprinus</i>	23	1	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—
34	胡子鲇属 <i>Clarias</i>	61	1	1	4	1.64	21	1	4	1.64	31	0	—	0.00	—
35	鲮鲃属 <i>Clupisoma</i>	6	1	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—	1	4	16.67	8
36	鲃属 <i>Bagarius</i>	4	1	1	4	25.00	4	1	4	25.00	4	1	4	25.00	5
37	异鲃属 <i>Creteuchiloglanis</i>	7	2	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—
38	黑鲃属 <i>Gagata</i>	7	1	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—
39	纹胸鲃属 <i>Glyptothorax</i>	101	10	4	2	3.96	16	7	1	6.93	11	4	1	3.96	19
40	异齿鲃属 <i>Oreoglanis</i>	22	1	1	4	4.55	13	1	4	4.55	19	1	4	4.55	16
41	褶鲃属 <i>Pseudecheneis</i>	19	2	1	4	5.26	11	1	4	5.26	18	1	4	5.26	15
42	拟鲃属 <i>Pseudoexostoma</i>	3	2	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—	0	—	0.00	—
43	黄鲃属 <i>Monopterus</i>	14	1	1	4	7.14	7	1	4	7.14	10	1	4	7.14	11
44	刺鲃属 <i>Mastacembelus</i>	67	1	1	4	1.49	22	1	4	1.49	32	1	4	1.49	24
45	鲃属 <i>Channa</i>	35	2	1	4	2.86	17	1	4	2.86	25	1	4	2.86	21
合计Total		1,348	74	32	—	—	—	47	—	—	—	33			