

李仙江鱼类的区系存在度分析

杨丽萍, 杨 琴, 李奇生, 周 伟*

(云南省森林灾害预警与控制重点实验室, 西南林业大学林学院, 昆明 650224)

摘 要: 依据调查、文献记录和西南林业大学标本馆馆藏标本, 确定李仙江流域共有鱼类 66 种, 隶属于 5 目 14 科 44 属。剔除 6 种引入种后, 对李仙江鱼类的目、科、属 3 个级别进行区系存在度分析。结果显示: 属级存在度更能够反映该流域的鱼类区系组成的特点, 一些世界性分布的科属在李仙江流域的存在度相对较低, 而具有地方性分布的部分科属, 区系存在度较高, 可以反映李仙江流域鱼类的区系特征。李仙江的鱼类区系成分与元江鱼类区系相似性较高。

关键词: 李仙江; 鱼类区系; 区系存在度

中图分类号: Q959.4

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X (2012)02-0184-05

Analysis of the value of faunal presence of fish in the Lixian River

YANG Li-ping, YANG Qin, LI Qi-sheng, ZHOU Wei

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

Abstract: According to the historical record and the Lixian River fish specimens preserved in the collection room of Southwest Forestry University, there has been a total of 66 fish species in the Lixian River, belonging to 44 genera, 14 families and 5 orders. The value of faunal presence (VFP) of fish in the Lixian River at the respective levels of Order, Family and Genus were assessed after excluding 6 introduced species. The results indicated that VFP at genus level can reflect the ichthyologic fauna composition in this basin. Some worldwide-distributed families and genera had a small quota in the Lixian River, but some endemic families and genera turned out to be relatively high. The VFP method reflects ichthyologic fauna more accurately than the traditional method. The ichthyologic fauna of the Lixian River was similar to that from the Yuan River, which is also belonged to Red River drainage.

Key words: the Lixian River; ichthyologic fauna; value of faunal presence

按照传统的种的绝对数目进行科属的排序可以得到一个较为完整的区系组成, 但无法反映这些科属在该地区系建成中的相对重要性。而区系存在度的分析可说明某一分类群在特定地区的相对丰富程度^[1]。目前该方法在鱼类组成分析中应用并不广泛^[2-3]。

李仙江位于云南省中南部, 属红河水系一级支流。《云南鱼类志》最早对李仙江鱼类进行了较为全面和集中的记录, 主要把李仙江流域鱼类与元江水

系鱼类合并探讨^[4-5]。随后, 周伟^[6]、李凤莲等^[7]、陈自明等^[8]及杨剑等^[9]先后对元江-红河流域鱼类进行整理, 使得李仙江鱼类达到 64 种 (亚种), 分属于 6 目 14 科 43 属, 其中 6 种为外来种。近期对该流域的鱼类资源调查区域主要集中在把边江与阿墨江汇合处和李仙江干流, 对李仙江的两条一级支流涉及较少或无。作者拟通过补充调查李仙江一级支流把边江、阿墨江流域鱼类资源, 同时结合已有的文献资料, 对李仙江鱼类组成进行区系存在度分析,

收稿日期: 2011-09-14

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (31160419), 云南省重点学科野生动植物保护与利用项目 (XKZ200904) 和云南省教育厅科学研究基金项目 (2010Y296) 共同资助。

作者简介: 杨丽萍, 女, 博士, 讲师。Email: lpyangswfu@163.com

* 通讯作者: 周 伟, 男, 博士, 教授, 博士生导师。E-mail: weizhouyn@163.com

以期了解李仙江鱼类的组成特征。

1 研究区域概况

李仙江发源于云南省大理州南涧县宝华乡石丫口山, 经景东、镇沅、普洱、墨江等县, 南流至江城三锅桩附近与一级支流阿墨江汇合后始称李仙江。江水由西北向东南, 沿江城县东北部, 经曲水乡出境流入越南。李仙江流入越南后称沱江(又称黑水河), 在越池附近汇入红河。李仙江为红河水系的一级支流, 在云南境内河道长 473 km, 天然落差 1 790 m, 出国境处流域面积 19 309 km², 多年平均流量 460 m³·s⁻¹, 水力资源十分丰富^[10]。

2 研究方法

2011 年 1 月和 4 月在李仙江流域设定 8 个采样点, 分别为景东市集、灰窑, 宁洱市集、把边乡, 镇沅县, 墨江钟爱桥、泗南江, 江城市集和大寨, 进行鱼类资源调查。主要采用电击捕鱼法采集, 结合市场购买和渔民访谈。采集的标本, 现场用酒精固定。依据《云南鱼类志》^[4-5]、《中国动物志·硬骨鱼纲·鲇形目》^[11]、《中国动物志·硬骨鱼纲·鲤形目(中卷)》^[12]、《中国动物志·硬骨鱼纲·鲤形目(下卷)》^[13]和鱼类分类学研究的最新成果^[14]对李仙江流域鱼类标本进行分类鉴定, 结合已报道的文献资料和西南林业大学已有的标本, 整理出李仙江流域鱼类名录。据彭华和吴征镒^[1]的区系存在度概念来计算李仙江鱼类的区系存在度:

$$\text{某一类群在某地区的存在度 (VFP)} = \frac{\text{实地出现次级分类单元数目}}{\text{次级分类单位总数}} \times 100\%$$

对李仙江鱼类目、科、属等不同层次进行统计, 分析其区系的性质。次级分类单位总数数据来自 Fishbase (World Wide Web Electronic Publication, 2010)。

3 结果与分析

本次考察共采集到李仙江流域鱼类标本 355 号, 经鉴定为 3 目 7 科 20 属 22 种。参照历史记录和西南林业大学标本馆馆藏标本记录, 确定李仙江流域共有鱼类 66 种, 隶属于 5 目 14 科 44 属, 较杨剑等^[9]结果增加了胡子鲇 *Clarias fascus* (Lacepede) 和长石爬鮡 *Euchiloglanis longus*^[13]。其中, 在进行区系存在度分析时剔除 6 种外来种, 包括麦穗鱼 *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel)、食蚊鱼 *Gambusia affinis* (Baird et Girard)、波氏吻鰕虎

鱼 *Rhinogobius cliffordpopei* (Nichols)、子陵吻鰕虎鱼 *Rhinogobius giurinus* (Rutter) 莫桑比克罗非鱼 *Oreochromis mossambicus* (Peters) 和高体魮魮 *Rhodeus ocellatu* (Kner) 后; 李仙江土著鱼类共计 60 种, 隶属于 5 目 12 科 40 属。

3.1 目级区系存在度

李仙江鱼类隶属于 5 目, 分别为鲤形目 Cypriniformes、鲇形目 Siluriformes、合鳃目 Synbranchiformes、鲈形目 Perciformes 和颌针目 Beloniformes。鲤形目、鲇形目和鲈形目均以含 3 个科列居绝对数目第 1, 合鳃鱼目包含 2 个科, 位居第 2, 颌针目只含 1 科, 列第 3 位。而区系存在度分析结果显示, 分布范围相对较广的合鳃鱼目和鲤形目的区系存在度位列前 2 位, 世界范围分布的鲇形目排在第 3 位, 鲈形目位列第 4 位(表 1)。

3.2 科级区系存在度

从科级水平分析, 李仙江鱼类隶属于 12 科, 其中, 鲤科 Cyprinidae 最大, 含 21 属 29 种, 其物种数量占李仙江鱼类总种数的 48.33%。其次是爬鳅科 Balitoridae 和鮡科 Sisoridae, 均包含 5 属, 物种数依次为 11 和 8 种, 分别占李仙江鱼类总种数的 18.3%和 13.3%。鳅科 Cobitidae、鲮科 Bagridae、鲇科 Siluridae、胡子鲇科 Clariidae、鰕虎鱼科 Gobiidae、鳢科 Channidae、刺鳅科 Mastacembelidae、怪颌鲚科 Adrianichthyidae 和合鳃鱼科 Synbranchidae 均以单属形式存在, 其物种数量总和占李仙江鱼类总种数的 20%(表 2)。

从科级区系存在度的计算结果来看, 鲤科、爬鳅科和鮡科, 在李仙江分布的属种最多, 但其区系存在度仅鮡科大于 30%, 相反, 具有地方性分布的小的科, 如鳢科, 仅有 2 属, 主要分布在非洲和亚洲南部, 在李仙江分布 1 属 1 种, 区系存在度相对较高。

表 1 李仙江鱼类目级存在度

Table 1 Value of faunal presence of fish orders in the Lixian River

目 Order name	科数 Number of family	区系存在度 VFP
合鳃目 Synbranchiformes	2	66.67
鲤形目 Cypriniformes	3	50.00
颌针目 Beloniformes	1	20.00
鲇形目 Siluriformes	4	12.90
鲈形目 Perciformes	3	1.84

3.3 属级区系存在度

墨头鱼属 *Garra*、华吸鳅属 *Sinogastromyzon* 和

南鳅属 *Schistura* 所含种的绝对数目最高, 均包含 4 种, 分别占李仙江鱼类总种数的 6.7%。纹胸鮡属 *Glyptothorax* 物种绝对数目为 3, 排列在第 2 位, 占李仙江鱼类总种数的 5.1%。倒刺鲃属 *Spinibarbus*、吻孔鲃属 *Poropuntius*、白甲鱼属 *Onychostoma*、舟齿鱼属 *Scaphiodonichthys*、孟加拉鲮属 *Bangana*、半鲮属 *Hemibagrus*、鮡属 *Pareuchiloglanis*、鰕虎鱼属 *Rhinogobius* 和鳢属 *Channa* 各含 2 种, 共占李仙江鱼类总种数的 30%。其余 27 属均只有 1 种, 占

李仙江鱼类总种数的 45.0%。

然而, 区系存在度排序结果显示, 物种绝对数目大于等于 3 的仅华吸鳅属排在第 10 位(第 9 位)。而墨头鱼属、南鳅属和纹胸鮡属的区系存在度较低, 分别仅为 3.81%、2.22%和 3.66%。分布区相对较广的属在李仙江流域出现的频率也相对较低。而分布区较窄的属和单型属, 如鳃属 *Elopichthys* 区系存在度达到了 100%、舟齿鱼属为 66.67%、异鱈属 *Parazacco* 和唇鲮属 *Semilabeo* 为 50% (表 3)。

表 2 李仙江鱼类科级存在度
Table 2 Value of faunal presence of fish families in the Lixian River

科名 Family name	种数 Number of species	属数 Number of genus	存在度 VFP
鳢科 Channidae	2	1	50.00
刺鳅科 Mastacembelidae	1	1	33.33
鮡科 Sisoridae	8	5	31.25
怪颌鲂科 Adrianichthyidae	1	1	25.00
合鳃鱼科 Synbranchidae	1	1	25.00
鲃科 Siluridae	1	1	8.33
胡子鲃科 Clariidae	1	1	7.69
爬鳅科 Balitoridae	11	5	6.85
鲤科 Cyprinidae	29	21	5.95
鲮科 Bagridae	2	1	5.00
鳅科 Cobitidae	1	1	3.57
鰕虎鱼科 Gobiidae	2	1	0.40

4 讨论

4.1 目级、科级、属级存在度

合鳃目的存在度达到 66.67%, 排在第 1 位, 在科级水平中, 合鳃目的刺鳅科 *Mastacembelidae* 和合鳃鱼科 *Synbranchidae* 分列第 2 和第 5 位。在目级位列第 2 位的鲤形目包含爬鳅科 *Balitoridae*, 鲤科 *Cyprinidae* 和鳅科 *Cobitidae* 3 个科, 在科级存在度分析中分别排在了第 7、8、10 位。鲈形目区系存在度结果最低, 但科级水平, 具有地方区域性分布的鳢科 *Channidae*, 位列第 1, 区系存在度达到 50%。鲃形目的区系存在度排在第 4 位, 包含的鮡科 *Sisoridae*、鲃科 *Siluridae*、胡子鲃科 *Clariidae* 和鲮科 *Bagridae*, 4 个科分别排在第 3、6、7 和 10 位。目级存在度较高, 或较低的所包含的科的存在度结果不一定较高或较低, 二者之间相关性不强。

属级存在度结果显示, 前 10 位除鲃属 *Bagarius*, 石爬鮡属 *Euchiloglanis* 外, 其余全部是鲤形目鱼类。隶属于合鳃目的黄鳝属 *Monopterus* 和刺鳅属 *Mastacembelus* 排在第 16 和 38 位。李仙江

土著鱼类隶属于 40 个属, 鲤形目包含了 28 属, 占绝大多数, 鲃形目以 8 属居次。随着分类阶元的降低, 属级存在度更能够反映该流域的区系组成的特点。

4.2 李仙江的鱼类区系

中国淡水鱼类区系的划分较为广泛接受的有两种方法, 结合物种组成与存在度的分析结果, 对李仙江的鱼类区系成分划分进行如下分析。

李仙江流域鱼类以鲃亚科鱼类为主, 有 11 种, 占总种数的 18.3%; 野鲮亚科、鲃、鮡、鳢、爬鳅科、鳅科等鱼类较为常见, 共有 32 种, 达到总种数的 53.3%。科级区系存在度结果显示, 鳢科、鮡科的区系存在度较高。依照李思忠^[15]划分的中国淡水鱼类区系, 李仙江流域地处华南地区, 鱼类组成特点也与该区系一致, 因此该流域应属于华南区系。

陈宜瑜等^[11]将中国鲤科鱼类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 个类群。在李仙江流域, 缺乏以雅罗鱼亚科为代表的“北方冷水性类群”, 青藏高原类群(裂腹鱼亚科)物种较少, 仅有 1 种, 且裂

腹鱼属的区系存在度较低, 仅为 1.49%; 鲃亚科, 鲤亚科, (鱼丹) 亚科和鲮亚科, 属于“老第三纪原始类群”, 该类群在李仙江鲤科鱼类中占多数, 达

到 16 个物种; 其中, 舟齿鱼属, 异鱧属, 倒刺鲃属的区系存在度较高, 依次为 66.67%、50%和 28.57%。

表 3 李仙江鱼类属级存在度
Table 3 Value of faunal presence of fish genera in the Lixian River

属名 Name of genus	种数 Number of species	存在度 VFP	属名 Name of genus	种数 Number of species	存在度 VFP
鳢属 <i>Elopichthys</i>	1	100.00	鳊属 <i>Channa</i>	2	6.67
舟齿鱼属 <i>Scaphiodonichthys</i>	2	66.67	原缨口鳅属 <i>Vanmanenia</i>	1	6.25
异鱧属 <i>Parazacco</i>	1	50.00	鳅鲃属 <i>Gobiobotia</i>	1	5.56
唇鲮属 <i>Semilabeo</i>	1	50.00	半鳊属 <i>Hemibagrus</i>	2	5.26
倒刺鲃属 <i>Spinibarbus</i>	2	28.57	褶鲃属 <i>Pseudecheneis</i>	1	5.26
拟口属 <i>Pseudohemiculter</i>	1	25.00	吻孔鲃 <i>Poropuntius</i>	2	5.13
鲃属 <i>Bagarius</i>	1	25.00	白鱼属 <i>Anabarrilius</i>	1	4.76
石爬鲃属 <i>Euchiloglanis</i>	1	25.00	新光唇鱼属 <i>Neolissochilus</i>	1	4.55
华吸鳅属 <i>Sinogastromyzon</i>	4	20.00	光唇鱼属 <i>Acrossocheilus</i>	1	4.17
泥鳅属 <i>Misgurnus</i>	1	14.29	鲤属 <i>Cyprinus</i>	1	4.17
鲫属 <i>Carassius</i>	1	12.50	青鳉属 <i>Oryzias</i>	1	3.85
白甲鱼属 <i>Onychostoma</i>	2	10.00	墨头鱼属 <i>Garra</i>	4	3.81
马口鱼属 <i>Opsariichthys</i>	1	10.00	纹胸鲃属 <i>Glyptothorax</i>	3	3.66
孟加拉鲮属 <i>Bangana</i>	2	9.09	鰕虎鱼属 <i>Rhinogobius</i>	2	3.51
鲃属 <i>Pareuchiloglanis</i>	2	8.70	低线鱧属 <i>Barilius</i>	1	3.45
黄鳢属 <i>Monopterus</i>	1	8.33	南鳅属 <i>Schistura</i>	4	2.22
花口属 <i>Hemibarbus</i>	1	7.69	胡子鲇属 <i>Clarias</i>	1	1.64
爬岩鳅属 <i>Beaufortia</i>	1	7.14	裂腹鱼属 <i>Schizothorax</i>	1	1.61
爬鳅属 <i>Balitora</i>	1	7.14	刺鳅属 <i>Mastacembelus</i>	1	1.49
鲇属 <i>Silurus</i>	1	6.67	须鲃属 <i>Puntius</i>	1	0.70

代表“东亚类群”的鮠亚科, 鳅鲃亚科, 鮡亚科和鳢等总计有 5 种, 而鳢属的存在度最高, 达到 100%; 属于“南方类群”的野鲮亚科包含 8 种, 属级区系存在度以唇鲮属最高, 达到 50%。除鲤科外, “老第三纪类群”还包含鲤形目的鳅科、爬鳅科, 鲇形目鲇科、鲃科, 以及鲈形目鳊科。李仙江流域“老第三纪类群”总数达到 38 种, 约占总种数的 63.3%。因此, 老第三纪原始类群是李仙江鱼类区系的主体, 且具有较高的属级存在度。

4.3 李仙江流域鱼类多样性

李仙江流域共有土著鱼类 60 种, 目、科和属级分类群的丰富程度较高, 物种多样性丰富。仅分布于李仙江的有 5 种土著鱼类, 分别为裂唇墨头鱼 *G. findolabium*, 李仙江华吸鳅 *S. Lixiangensis*, 大口华吸鳅 *S. macrostoma*, 长石爬鲃 *Euchiloglanis longus* 和宽额鳊 *Channa gachua*。除存在特有物种分布外, 同属鱼类在李仙江流域也存在较多的分化。例如, 华吸鳅属, 南鳅属, 及墨头鱼属, 在李仙江水系中均分化为 4 种。该水系复杂的环境, 为物种的分化提供了可能。在上述三属中, 南鳅属和华吸鳅属主

要分布于李仙江和元江水系, 其中, 李仙江华吸鳅和大口华吸鳅仅在李仙江分布。墨头鱼属分布较广, 除在李仙江、元江水系分布外, 还分布于金沙江、南盘江、澜沧江、龙川江、怒江等水系。

4.4 李仙江鱼类的起源

现生鱼类主要有三大起源: 第一, 鲤科的鮠亚科、(鱼丹) 亚科及鮡科和鳊科种类为老第三纪已出现的原始鮠亚科、(鱼丹) 亚科及鳊科和鳊科种类的直接后裔。李仙江鱼类中, 属于鮠亚科的有 11 种, 属于鱼丹亚科和鳊科的分别为 3 种和 2 种, 占到李仙江鱼类总种数的 26.7%。第二, 新第三纪之后, 随着青藏高原隆起而出现的热带、亚热带山溪急流鱼类, 如野鲮亚科、条鳅亚科、爬鳅亚科、鲃科, 以及在此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, 如沙鳅亚科、胡鲇科、长臀鮡科、颌针鱼科、鰕鲃科、鳊科、刺鳅科等。这些鱼类共计 33 种, 是李仙江鱼类区系中的固有成分。第三, 经过第四纪冰期之后, 原有的适应于热带和亚热带气候的原始鮠亚科、(鱼丹) 亚科等鱼类在北方逐步减少, 除少数残留种类外, 几乎绝迹。由原始的(鱼

丹)亚科鱼类派生出来较能适应寒冷环境的雅罗鱼亚科、鮡亚科,并由它们再派生出鲢亚科、鲃亚科、鳅亚科、鲮亚科和鲴亚科,从而形成了东亚特有的淡水鱼类区系^[16]。起源于我国东部江河平原地区的东亚特有鱼类向南扩散,大部分类群到达元江水系。它们包括了鲤科的雅罗鱼亚科、鮡亚科、鲃亚科、鳅亚科、鲮亚科和鲴形目的部分种类。此类在李仙江中较少,共7种,占李仙江鱼类总种数11.7%。

4.5 李仙江鱼类区系的地位

比较李仙江与元江鱼类组成^[7]的差异情况,发现仅分布于李仙江的有5种,分别为裂唇墨头鱼 *G. findolabium*, 李仙江华吸鳅 *S. lixiangensis*, 大口华吸鳅 *S. macrostoma*, 长石爬鮡 *Euchiloglanis longus* 和宽额鳢 *Channa gachua*。共有鱼类种数达到51。显示李仙江与元江的鱼类组成及区系构成情况相似,能够代表红河水系鱼类区系。进一步比较发现,李仙江与元江(红河水系)的中国特有鱼类达18种,流域内环境变化明显,为鱼类物种分化提供了得天独厚的条件。将李仙江、元江水系鱼类组成与澜沧江水系比较,二者间差异较大。鲤科的雅罗鱼亚科和鲴亚科的分布南限仅到元江,再往南,到了澜沧江水系,该类群鱼类趋于绝迹。与元江水系相比,澜沧江的鲃亚科所占的比重有所上升。提示李仙江-元江为南、北鱼类区系的交汇区域。

致谢: 感谢西南林业大学野生动物与自然保护专业2007级旷泉雄、动物科学专业2007级宁航、动物学专业硕士生杨熙等在标本采集及整理过程给予的帮助!

参考文献:

[1] 彭华,吴征镒.无量山种子植物区系科属的两种不同

排序[J].云南植物研究,1997,19(3):251-259.

- [2] 杜丽娜,黄艳飞,陈小勇,等.云南鱼类三新纪录及驮娘江鱼类的区系存在度分析[J].动物学研究,2008,29(1):69-77.
- [3] 王晓爱,陈小勇,杨君兴.中国金沙江一级支流李仙江流域的鱼类区系分析[J].动物学研究,2009,30(5):585-592.
- [4] 褚新洛,陈银瑞.云南鱼类志(上册)[M].北京:科学出版社,1989.
- [5] 褚新洛,陈银瑞.云南鱼类志(下册)[M].北京:科学出版社,1990.
- [6] 周伟,刘菊华,叶新明.云南元江水系三条支流鱼类β多样性比较[J].动物学研究,1999,20(2):111-117.
- [7] 李凤莲,李旭,付蕾,等.云南思茅地区鱼类多样性分析[J].广西师范大学学报,2006,24(3):77-80.
- [8] 陈自明,陈银瑞.元江——红河水道开发对鱼类的影响和保护对策[J].信阳师范学院学报,2006,19(1):51-55.
- [9] 杨剑,潘晓赋,陈小勇,等.李仙江鱼类资源的现状与保护对策[J].水生生态学杂志,2010,3(2):54-60.
- [10] 柳晓霞,李金文.李仙江流域梯级电站开发对生态环境的影响及防治措施[J].环境科学导刊,2007,26(2):69-72.
- [11] 褚新洛,郑葆珊,戴定远,等.中国动物志.硬骨鱼纲.鲃形目[M].北京:科学出版社.1999.
- [12] 陈宜瑜.中国动物志.硬骨鱼纲.鲤形目(中卷)[M].北京:科学出版社.1998.
- [13] 乐佩琦.中国动物志.硬骨鱼纲.鲤形目(下卷)[M].北京:科学出版社.2000.
- [14] Zhou W, Li X, Alfred W T. Two new species of the Glyptosternine catfish genus *Euchiloglanis* (Teleostei: Sisoridae) from southwest China with redescription of *E. davidi* and *E. kishinouyei* [J]. Zootaxa, 2011, 2871: 1-18.
- [15] 李思忠.中国淡水鱼类的分布区划[M].北京:科学出版社.1981.
- [16] 陈宜瑜.珠江的鱼类区系及其动物地理区划的讨论[J].水生生物学报,1986,10(3):228-236.