

# 嘉陵江流域鱼类区系分析

曾 燊<sup>1</sup> 周小云<sup>1,2</sup>

1. 西华师范大学生命科学学院/西南野生动植物资源保护教育部重点实验室, 南充 637009;

2. 华中农业大学水产学院/农业部淡水生物繁育重点实验室, 武汉 430070

**摘要** 以现有资料为基础,结合野外实地调查,总结嘉陵江流域的鱼类分布情况,发现该流域分布有鱼类共156种,隶属于7目18科86属。采用以所含种属的绝对数目进行排序的传统方法和以科(属)所含次级分类类群在该地出现的相对频率进行排序的区系存在度方法分别对目、科和属级水平进行排序,进而分析嘉陵江鱼类区系组成特点。结果显示,2种分析方法存在较大差异,传统排序方法中占优势(广布性)的科和属在嘉陵江的分布并不多,区系存在度也相对较低;而一些分布较窄的科和属,其区系存在度却相对较高。鳊鲴科和钝头鮡科都只有一个属分布在亚洲,但它们的区系存在度较高;金沙鳅属和鲟属只有1个种分布在长江流域,其区系存在度也高达100%。因此,需要结合2种区系分析方法才能更全面地反映出嘉陵江鱼类区系的组成特点。此外,比较嘉陵江鱼类区系与长江干流鱼类区系存在度,发现两者存在较高的相似性。

**关键词** 嘉陵江; 鱼类区系; 区系存在度; 鱼类多样性保护

**中图分类号** S 922.5 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2012)04-0506-06

嘉陵江,古称阆水、渝水,流域面积约有16万km<sup>2</sup>,系长江水系中流域面积最大的支流。流域内气候差异大,由北向南流经西北部中山、北部底山、盆中丘陵和东部平行陵谷地区,形成了河谷地貌、河床、底质、水文等极不相同的江段水域环境,为多种鱼类提供了赖以生存的复杂环境,是长江上游鱼类重要的种质资源库<sup>[1-3]</sup>。同时嘉陵江水能资源丰富,是国家“十五”综合交通体系发展重点,是交通部西部开发内河航道发展规划的重点流域,也是四川省水陆衔接、通江达海的水陆交通运输网络的重要支干,四川境内的广元至合川段,全长662 km,自然落差276 m,水能资源达245万kW,是水能开发的集中江段,目前已开建和建成的航电工程多达14级。项目建成后虽然会对流域经济发展产生积极的推动作用,但工程的建设运营必然也会给当地的生态环境、生物多样性,特别是鱼类资源带来较大的影响<sup>[4]</sup>。

鱼类区系组成分析不仅对嘉陵江流域渔业资源的保护和可持续利用提供重要的参考价值,还可为我国西部地区水电开发和自然生态保护协调发展的宏观策略提供参考。然而,有关嘉陵江流域鱼类区

系只有一些零散的资料,如邓其祥等<sup>[4]</sup>对嘉陵江鱼类资源状况进行过调查,蒋国福等<sup>[5]</sup>对嘉陵江下游鱼类资源现状进行过调查,青弘<sup>[6]</sup>对嘉陵江流域鱼类多样性及中下游渔业资源变迁进行过分析。本研究分别于2010年1月、9月和2011年3月对嘉陵江流域鱼类进行了全面的调查,通过利用传统方法和区系存在度方法对嘉陵江鱼类组成、形成原因和区系特征进行分析,比较了嘉陵江流域鱼类区系与长江干流鱼类区系的相似性,以期对嘉陵江流域鱼类自然资源的保护和开发利用提供数据支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区域环境概况

嘉陵江(29°20′~34°30′,102°30′~109°51′)发源于陕西省秦岭南麓,由北向南流经陕西、甘肃、四川和重庆三省一市,其干流分东西两源,东源起自陕西省凤县以北的秦岭镇,西源起自甘肃省天水南川,习惯上东源为正源,西源称为西汉水。东源向南流经甘肃省徽县,于陕西略阳与西源西汉水汇合,经阳平关入川,然后向南流经广元、昭化、苍溪、阆中、南部、蓬安、南充、武胜等两市六县,在合川入渝,在

收稿日期: 2012-01-16

基金项目: 国家自然科学基金项目(31061160185)和西南野生动植物资源保护教育部重点实验室开放基金项目(XNYB11-3)

曾 燊, 博士, 讲师. 研究方向: 鱼类生态学和形态学. E-mail: biologyfe@gmail.com

通讯作者: 周小云, 博士, 讲师. 研究方向: 鱼类生态学和形态学. E-mail: zhouxy@mail.hzau.edu.cn

重庆汇入长江,全长 1 119 km<sup>[4]</sup>。依据流域内不同河段的地形、地势等因素,嘉陵江干流在昭化以上为上游,昭化至合川段为中游,合川至重庆为下游。嘉陵江流域大小支流众多,其中较大的主要有东河、西河、渠江和涪江。

## 1.2 研究方法

2010年1月、9月和2011年3月,在嘉陵江流域从上游到下游共设置21个采样点,对其鱼类资源进行全面调查。鱼类采集方法为网具法、市场购买和访问渔民法。采集的标本现场用乙醇或福尔马林固定,依据文献[7]对标本进行分类鉴定,并结合公开发表的文献和西华师大生科院馆藏资料,整理出嘉陵江鱼类名录。

鱼类区系组成的分析主要采用2种分析方法,一种是依据所含属中的绝对数目进行排序的传统方法,另一种依据以科(属)所含次级分类类群在该地出现的相对频率进行排序,即区系存在度分析方法。

依据彭华等<sup>[8]</sup>的区系存在度(value of faunal presence, VFP)概念来计算嘉陵江鱼类的区系存在度。

对嘉陵江鱼类在各级分类阶元(目、科、属等)上进行统计分析。次级分类单元总数来源于Fish-Base<sup>[9]</sup>。

## 2 结果与分析

本次专项调查共收集到鱼类37种,隶属于3目7科26属(表1),结合历史纪录和西华师范大学生命科学院馆藏标本记录,确定嘉陵江流域共有鱼类156种,隶属于7目18科86属。

### 2.1 目级水平

嘉陵江鱼类隶属于7目,依据所含科的绝对数目排序结果显示,鲈形目(Perciformes)为第一大目,鲤形目(Cypriniformes)和鲇形目(Siluriformes)并列占据第二,鲟形目(Acipenseriformes)位列第三,合鳃鱼目(Synbranchiformes)、颌针鱼目(Beloniformes)和鳗鲡目(Anguilliformes)种类最少。而依据区系存在度的分析结果则表明,进化上较古老的类群——鲟形目最多,分布范围相对较广的鲤形目位列第二,而全球性分布的、且种类最多的鲈形目的种类则最少(表2)。

表1 嘉陵江采集鱼类组成

Table 1 Composition of fish yield in Jialing River

| 目名<br>Order name  | 科名<br>Family name | 属数<br>No. of genus | 种数<br>No. of species | 种类百分比/%<br>Percent of species |
|-------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-------------------------------|
| 鲤形目 Cypriniformes | 鲤科 Cyprinidae     | 17                 | 20                   | 54.05                         |
|                   | 鳅科 Cobitidae      | 4                  | 5                    | 13.51                         |
|                   | 平鳍鳅科 Balitoridae  | 2                  | 2                    | 5.41                          |
| 鲇形目 Siluriformes  | 鲮科 Bagridae       | 4                  | 5                    | 13.51                         |
|                   | 鮡科 Sisoridae      | 2                  | 3                    | 8.11                          |
|                   | 鲃科 Siluridae      | 1                  | 1                    | 2.70                          |
| 鲈形目 Perciformes   | 鲈科 Percichthyidae | 1                  | 1                    | 2.70                          |

表2 嘉陵江鱼类目级区系存在度

Table 2 Value of faunal presence of fish orders in Jialing River

| 目名<br>Order name      | 科数<br>No. of family | 区系存在度/%<br>VFP |
|-----------------------|---------------------|----------------|
| 鲟形目 Acipenseriformes  | 2                   | 100.00         |
| 鲤形目 Cypriniformes     | 4                   | 66.67          |
| 合鳃鱼目 Synbranchiformes | 1                   | 33.33          |
| 颌针鱼目 Beloniformes     | 1                   | 20.00          |
| 鲇形目 Siluriformes      | 4                   | 12.12          |
| 鳗鲡目 Anguilliformes    | 1                   | 6.67           |
| 鲈形目 Perciformes       | 5                   | 3.21           |

### 2.2 科级水平

从科级水平分析,嘉陵江鱼类隶属于18科。依据传统的科所含属的绝对数目来看,鲤科(Cyprinidae)(51属88种)排在第一位,其物种数占整个嘉陵江鱼类数目的56.41%。其次是鳅科(Cobitidae)(9属22种),占嘉陵江鱼类总数的14.10%。第三位为平鳍鳅科(Balitoridae)(5属5种),占嘉陵江鱼类总数的3.21%。鲮科(Bagridae)4属12种,鮡科(Sisoridae)3属6种,鰕鳃鱼科(Gobiidae)2属5种,分别占嘉陵江鱼类种数的7.69%、3.85%和3.21%。

其余 13 科在嘉陵江流域均以单属形式存在,但各自所含的物种数并不一致(表 3)。

表 3 嘉陵江鱼类科级区系存在度

Table 3 Value of faunal presence of fish families in Jialing River

| 科名<br>Family name   | 种数<br>Number of species | 属数<br>Number of genus | 区系存在度/%<br>VFP |
|---------------------|-------------------------|-----------------------|----------------|
| 鳗鲡科 Anguillidae     | 1                       | 1                     | 100.00         |
| 白鲟科 Polydontidae    | 1                       | 1                     | 50.00          |
| 钝头鮠科 Amblycipitidae | 2                       | 1                     | 50.00          |
| 鳢科 Channidae        | 1                       | 1                     | 50.00          |
| 鳅科 Cobitidae        | 22                      | 9                     | 34.62          |
| 鲟科 Acipenseridae    | 2                       | 1                     | 25.00          |
| 鲮科 Adrianichthyidae | 1                       | 1                     | 25.00          |
| 合鳃鱼科 Synbranchidae  | 1                       | 1                     | 25.00          |
| 鲤科 Cyprinidae       | 88                      | 51                    | 23.18          |
| 鲌科 Sisoridae        | 6                       | 3                     | 15.00          |
| 鲢科 Bagridae         | 12                      | 4                     | 13.33          |
| 鲃科 Percichthyidae   | 3                       | 1                     | 9.09           |
| 平鳍鳅科 Balitoridae    | 5                       | 5                     | 8.47           |
| 鲇科 Siluridae        | 2                       | 1                     | 8.33           |
| 亚口鱼科 Catostomidae   | 1                       | 1                     | 7.69           |
| 斗鱼科 Osphronemidae   | 2                       | 1                     | 7.69           |
| 塘鳢科 Eleotridae      | 1                       | 1                     | 2.86           |
| 鰕鳃鱼科 Gobiidae       | 5                       | 2                     | 0.94           |

从科级区系存在度的分析结果可知,一些地方性分布的小科,如鳗鲡科(Anguillidae)(主要分布亚洲)、白鲟科(Polydontidae)(中国和美国)、钝头

鮠科(Amblycipitidae)(南亚和东亚)和鳢科(Channidae)(非洲和南亚),有 1~2 种,在嘉陵江均分布 1 属,其区系存在度相对较高。而一些广布性的种类,如鰕鳃鱼科(Gobiidae)(热带和亚热带地区)和鲤科(Cyprinidae)(广布性),在嘉陵江分布的属较多,但其区系存在度却相对较低。

### 2.3 属级水平

嘉陵江鱼类有 86 属,依据所含种的绝对数目来看,其中最大的属为高原鳅属(*Triplophysa*),有 7 种,占嘉陵江鱼类总数的 4.49%;其次是鲃属(*Xenocypris*),6 种,占嘉陵江鱼类总数的 3.85%;并列排在第三位的为拟鲢属(*Pseudobagrus*)、鲮属(*Acheilognathus*)和裂腹鱼属(*Schizothorax*),5 种,占嘉陵江鱼类总数的 3.21%。仅分布 1 种的属较多,有 47 个,占嘉陵江鱼类总数的 30.13%(表 4)。

从区系存在度的分析结果来看,所含种数大于 4 的除了鲃属(*Xenocypris*)的区系存在度的排位在前面外,其他属的区系存在度均较低,如拟鲢属(*Pseudobagrus*)的区系存在度仅为 13.89%,这说明分布相对较广的属在嘉陵江流域出现的频率相对较低。而分布较窄的属和单型属,如副泥鳅属(*Paramisgurnus*)、金沙鳅属(*Jinshaia*)、鳅属(*Luciocyprinus*)和胭脂鱼属(*Myxocyprinus*)等,它们的区系存在度都较高,为 100%(表 4)。

表 4 嘉陵江鱼类属级区系存在度

Table 4 Value of faunal presence of fish genus in Jialing River

| 属名<br>Genus name             | 种数<br>No. of species | 区系存在度/%<br>VFP | 属名<br>Genus name            | 种数<br>No. of species | 区系存在度/%<br>VFP |
|------------------------------|----------------------|----------------|-----------------------------|----------------------|----------------|
| 白鲟属 <i>Psephurus</i>         | 1                    | 100.00         | 鲂属 <i>Megalorama</i>        | 1                    | 16.67          |
| 鳊属 <i>Parabramis</i>         | 1                    | 100.00         | 华鳊属 <i>Sinibrama</i>        | 1                    | 16.67          |
| 原鲃属 <i>Culterichthys</i>     | 1                    | 100.00         | 华鲂属 <i>Sinilabeo</i>        | 1                    | 16.67          |
| 草鱼属 <i>Ctenopharyngodon</i>  | 1                    | 100.00         | 鳅属 <i>Hemibarbus</i>        | 2                    | 15.38          |
| 赤眼鲮属 <i>Squaliobarbus</i>    | 1                    | 100.00         | 沙鳅属 <i>Botia</i>            | 2                    | 15.38          |
| 鳅属 <i>Luciocyprinus</i>      | 1                    | 100.00         | 鲮属 <i>Liobagrus</i>         | 2                    | 15.38          |
| 鲃属 <i>Xenocypris</i>         | 6                    | 100.00         | 白甲鱼属 <i>Onychostoma</i>     | 3                    | 15.00          |
| 鲮属 <i>Ochetobius</i>         | 1                    | 100.00         | 泥鳅属 <i>Misgurnus</i>        | 1                    | 14.29          |
| 青鱼属 <i>Mylopharyngodon</i>   | 1                    | 100.00         | 拟鲢属 <i>Pseudobagrus</i>     | 5                    | 13.89          |
| 似鳊属 <i>Pseudobrama</i>       | 1                    | 100.00         | 鲫属 <i>Carassius</i>         | 1                    | 12.50          |
| 鲮属 <i>Luciobrama</i>         | 1                    | 100.00         | 裸裂尻鱼属 <i>Schizopygopsis</i> | 1                    | 12.50          |
| 胭脂鱼属 <i>Myxocyprinus</i>     | 1                    | 100.00         | 鳊属 <i>Sarcocheilichthys</i> | 2                    | 12.50          |
| 副泥鳅属 <i>Paramisgurnus</i>    | 1                    | 100.00         | 银鮡属 <i>Squalidus</i>        | 2                    | 12.50          |
| 金沙鳅属 <i>Jinshaia</i>         | 1                    | 100.00         | 鲇属 <i>Silurus</i>           | 2                    | 12.50          |
| 尖头鲃属 <i>Chanodichthys</i>    | 4                    | 80.00          | 鲮属 <i>Acheilognathus</i>    | 5                    | 12.20          |
| 鲮属 <i>Hypophthalmichthys</i> | 2                    | 66.67          | 鲟属 <i>Acipenser</i>         | 2                    | 11.76          |

续表 4 Continued from Table 4

| 属名<br>Genus name              | 种数<br>No. of species | 区系存在度/%<br>VFP | 属名<br>Genus name            | 种数<br>No. of species | 区系存在度/%<br>VFP |
|-------------------------------|----------------------|----------------|-----------------------------|----------------------|----------------|
| 石爬鮡属 <i>Euchiloglanis</i>     | 2                    | 66.67          | 鮡属 <i>Leiocassis</i>        | 2                    | 11.76          |
| 近红鮡属 <i>Ancherythroculter</i> | 3                    | 60.00          | 鮡鲃属 <i>Gobiobotia</i>       | 2                    | 11.11          |
| 吻鮡属 <i>Rhinogobio</i>         | 3                    | 60.00          | 副鮡属 <i>Paracobitis</i>      | 2                    | 10.53          |
| 瓢鱼属 <i>Pseudolaubuca</i>      | 2                    | 50.00          | 马口鱼属 <i>Opsariichthys</i>   | 1                    | 10.00          |
| 似鲮属 <i>Belligobio</i>         | 1                    | 50.00          | 鲮鱼属 <i>Rhodeus</i>          | 2                    | 9.52           |
| 铜鱼属 <i>Coreius</i>            | 2                    | 50.00          | 鮡属 <i>Pareuchiloglanis</i>  | 2                    | 8.70           |
| 原鲤属 <i>Procypris</i>          | 1                    | 50.00          | 光唇鱼属 <i>Acrossocheilus</i>  | 2                    | 8.33           |
| 后平鮡属 <i>Metahomaloptera</i>   | 1                    | 50.00          | 黄鳍属 <i>Monopterus</i>       | 1                    | 8.33           |
| 犁头鮡属 <i>Lepturichthys</i>     | 1                    | 50.00          | 裂腹鱼属 <i>Schizothorax</i>    | 5                    | 8.06           |
| 倒刺鲃属 <i>Spinibarbus</i>       | 2                    | 40.00          | 吻鮡属 <i>Rhinogobius</i>      | 4                    | 7.02           |
| 黄颡鱼属 <i>Pelteobagrus</i>      | 4                    | 40.00          | 鳗鲡属 <i>Anguilla</i>         | 1                    | 6.67           |
| 鲮属 <i>Hemiculter</i>          | 3                    | 37.50          | 间吸鮡属 <i>Hemimyzon</i>       | 1                    | 6.25           |
| 半鲮属 <i>Hemiculterella</i>     | 1                    | 33.33          | 高原鮡属 <i>Triplophysa</i>     | 7                    | 5.79           |
| 棒花鱼属 <i>Abbottina</i>         | 2                    | 33.33          | 黄魮鱼属 <i>Hypseleotris</i>    | 1                    | 5.56           |
| 鱻属 <i>Zacco</i>               | 1                    | 33.33          | 鱻属 <i>Phoxinus</i>          | 1                    | 5.26           |
| 裸重唇鱼属 <i>Gymnodiptychus</i>   | 1                    | 33.33          | 结鱼属 <i>Tor</i>              | 1                    | 5.00           |
| 细鲫属 <i>Aphyocypris</i>        | 1                    | 33.33          | 华吸鮡属 <i>Sinogastromyzon</i> | 1                    | 5.00           |
| 鳊属 <i>Siniperca</i>           | 3                    | 33.33          | 孟加拉鲮属 <i>Bangana</i>        | 1                    | 4.55           |
| 蛇鮡属 <i>Saurogobio</i>         | 2                    | 28.57          | 小鰾鮡属 <i>Microphysogobio</i> | 1                    | 4.35           |
| 鮡属 <i>Culter</i>              | 1                    | 25.00          | 鲤属 <i>Cyprinus</i>          | 1                    | 4.17           |
| 麦穗鱼属 <i>Pseudorasbora</i>     | 1                    | 25.00          | 青鳉属 <i>Oryzias</i>          | 1                    | 3.85           |
| 片唇鮡属 <i>Platysmacheilus</i>   | 1                    | 25.00          | 鳊属 <i>Channa</i>            | 1                    | 3.33           |
| 似鮡属 <i>Pseudogobio</i>        | 1                    | 25.00          | 鮡属 <i>Cobitis</i>           | 2                    | 2.94           |
| 薄鮡属 <i>Leptobotia</i>         | 4                    | 25.00          | 鲮鮡属 <i>Mugilogobius</i>     | 1                    | 2.86           |
| 颌须鮡属 <i>Gnathopogon</i>       | 2                    | 22.22          | 半鲮属 <i>Hemibagrus</i>       | 1                    | 2.63           |
| 副沙鮡属 <i>Parabotia</i>         | 2                    | 22.22          | 纹胸鮡属 <i>Glyptothorax</i>    | 2                    | 2.47           |
| 斗鱼属 <i>Macropodus</i>         | 2                    | 22.22          | 南鮡属 <i>Schistura</i>        | 1                    | 0.56           |

分析上述结果可知,在依据次级分类单元所含类群数目排序的传统方法中占据优势的目、科、属,如鲈形目,鲤科,鱮属等,它们的区系存在度较低。相反,一些分布较狭窄,以及小的科和属,如鲟形目,鳗鲡科,鮡属等,虽然在传统区系分析法中的排序位置靠后,但它们的区系存在度相对较高。

### 3 讨论

#### 3.1 嘉陵江鱼类区系

通过 2 种方法对嘉陵江鱼类区系分析可知,传统的排序方法和区系存在度方法的分析结果存在较大差异。究其原因,传统的排序方法可以反映出一个较为完整的鱼类区系组成,表明不同的目、科和属在特定区系中的重要性,而区系存在度方法则能较好地反映不同目、科和属在鱼类区系建成中的相对

重要性,尤其能表现出一些分布地较狭窄和物种数较小的目、科和属,如鲟形目,鳗鲡科,鮡属等,在鱼类区系构成中的相对重要性,类似的分析结果在植物区系和鱼类区系的分析中均有发现<sup>[8,10-11]</sup>。因此,在实际应用中应该将 2 种分析方法结合在一起,才能更为全面地反映出鱼类区系成分的组成和结构特点<sup>[10]</sup>。

鱼类区系是鱼类与环境因子长期作用的过程。曹文宣等<sup>[12]</sup>从历史发展的角度,以区系发育在时间和空间上相互关联的概念,认为东亚淡水鱼类区系的形成和演化与青藏高原隆起密切相关,并将中国鲤科鱼类划分为北方冷水类群、老第三纪原始类群、东亚类群、南方类群和青藏高原等五大类群<sup>[13-14]</sup>。嘉陵江流域中以鮡亚科、鲃亚科、鲢亚科、鮡亚科的绝大部分种类等为代表的“东亚类群”和以鲃亚科、

鲮亚科、鲤亚科和鲮亚科为代表的“老第三纪类群”的鱼类较多,其物种数占嘉陵江鱼类总数分别为 46.15%和 41.03%,区系存在度也相对较高。以裂腹鱼亚科为代表的“青藏高原类群”有 14 种,以雅罗鱼亚科和鮡亚科中的鮡属为代表的“北方冷水性类群”有 3 种,以野鲮亚科为代表的“南方类群”有 2 种,分别占嘉陵江鱼类总数的 8.97%、1.92%和 1.28%,且区系存在度均较低。因此,依据陈宜瑜<sup>[14]</sup>的鱼类区系划分方式,东亚类群和老第三纪原始类群为嘉陵江流域鱼类的主要构成部分。另外,从东洋界和古北界的代表鱼类分布来看,东洋界的典型种类在嘉陵江干流中有着广泛的分布,如野鲮亚科鱼类 2 种,平鳍鳅科鱼类 5 种,鮡科 6 种,钝头鮡科 2 种,而只有 1 种的古北界种类分布于上游的冷水中,如尖头鳅(*Phoxinus oxycephalus*)<sup>[15-16]</sup>。

### 3.2 嘉陵江与长江流域鱼类区系关系

于晓东等<sup>[17]</sup>和 Chen 等<sup>[18]</sup>的研究结果表明,长江鱼类有 378 种,其中鲤科鱼类最多,有 190 种,占整个流域总数的 50.26%,是整个流域物种最丰富的类群。其中又以鮡亚科、鮡亚科和鲮亚科为主,其次为鲮亚科和鲮亚科的鱼类。依据陈宜瑜<sup>[14]</sup>的鱼类区系划分方式,长江鱼类中“东亚类群”占主体地位,其次为“老第三纪原始类群”。

嘉陵江鱼类也是鲤科鱼类为主,88 种,占嘉陵江鱼类总数的 56.41%,其次是鳅科(22 种)和鲮科(12 种),分别占嘉陵江鱼类总数的 14.10%和 7.69%。在鲤科中,鮡亚科、鮡亚科和鲮亚科占优势,其次是鲮属、鲮亚科、鲤亚科和鲮亚科。从区系组成来看,“东亚类群”是嘉陵江鱼类区系中优势类群,其次为“老第三纪原始类群”。

从物种组成上看,嘉陵江分布的 156 种鱼类中,除嘉陵裸裂尻鱼(*Schizopygopsis kialingensis* Tsao et Tun)仅分布嘉陵江上游外,其余种类在长江干流均有分布。因此,嘉陵江与长江干流无论是物种组成上,还是鱼类区系成分上均有非常高的相似性。需要特别注意的是,本次嘉陵江专项调查在 21 个采样点共采集到鱼类 37 种(表 1),占嘉陵江鱼类物种总数的 23.72%。与历史鱼类记录名录相比较,无论从区系组成上,还是物种数量上均有较大减少,如鲟形目、鳗鲡目等一些洄游性鱼类在嘉陵江上已经难觅踪迹,平鳍鳅科、鮡科和钝头鮡科等激流性种群数量也较少,这就要求在嘉陵江流域水能资源开发的同时要注重对水生态环境和鱼类资源的保

护。特别是一些受影响较大的洄游性鱼类和激流性鱼类,应制定相应保护对策,如加强渔业资源管理(严格禁止禁渔期捕鱼,电捕鱼等),划定保护区(支流东河或西河),开展珍稀、特有鱼类的人工繁殖研究等(长薄鳅 *Leptobotia elongata*、犁头鳅 *Lepturichthys fimbriata*、圆口铜鱼 *Coreius guichenoti* 等)<sup>[19]</sup>。但本次专项调查时间短,难以对嘉陵江鱼类资源现状进行完整、清晰地了解,需要后期开展渔业资源普查及长期监测,才能及时掌握鱼类资源变化动态,为嘉陵江流域自然资源的保护和开发利用提供数据支持。

### 参 考 文 献

- [1] 四川省嘉陵江水系鱼类资源调查组. 嘉陵江水系鱼类资源调查报告[R]. 成都:四川省嘉陵江水系鱼类资源调查组,1980.
- [2] PARK Y S, CHANG J B, LEK S, et al. Conservation strategies for endemic fish species threatened by the Three Gorges Dam [J]. Conservation Biology, 2003, 17(6): 1748-1758.
- [3] HE Y F, WANG J W, SOVAN L, et al. Structure of endemic fish assemblages in the upper Yangtze River Basin [J]. River Research and Applications, 2010, 27(1): 59-75.
- [4] 邓其祥,杜培荣,阳坤琦. 嘉陵江水工建筑对鱼类资源影响的预测及建议[J]. 西华师范大学学报:自然科学版, 1989, 10(4): 337-343.
- [5] 蒋国福,何学福. 嘉陵江下游鱼类资源现状调查[J]. 淡水渔业, 2008, 38(2): 3-7.
- [6] 青弘. 嘉陵江流域鱼类多样性格局及中下游渔业资源变迁分析[D]. 重庆:西南大学图书馆, 2010.
- [7] 丁瑞华. 四川鱼类志 [M]. 成都:四川科学技术出版社, 1994.
- [8] 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.
- [9] FROESE R, PAULY D. FishBase [DB/OL]. [2012-02-03]. <http://www.fishbase.org>.
- [10] 王晓爱,陈小勇,杨君兴. 中国金沙江一级支流牛栏江的鱼类区系分析[J]. 动物学研究, 2009, 30(5): 585-592.
- [11] 杜丽娜,黄艳飞,陈小勇. 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.
- [12] 曹文宣,陈宜瑜,武云飞,等. 裂腹鱼类的起源和演化及其与青藏高原隆起的关系[M]//中国科学院青藏高原综合科学考察队. 青藏高原隆起的时代、幅度和形式问题. 北京:科学出版社, 1981: 118-130.
- [13] 陈宜瑜. 横断山区鱼类[M]. 北京:科学出版社, 1998.
- [14] 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.
- [15] 陈宜瑜,曹文宣,郑慈英. 珠江的鱼类区系及其动物地理区划的讨论[J]. 水生生物学, 1986, 10(3): 228-236.
- [16] 李思忠. 中国淡水鱼类的分布区划 [M]. 北京:科学出版社,

1981. River fauna and distribution of fishes [J]. *Journal of Ichthyology*, 2002, 42: 161-171.
- [17] 于晓东, 罗天宏, 周红章. 长江流域鱼类物种多样性大尺度格局研究[J]. *生物多样性*, 2005, 13(6): 473-495.
- [18] CHEN Y F, CHEN Y Y, HE D K. Biodiversity in the Yangtze River fauna and distribution of fishes [J]. *Journal of Ichthyology*, 2002, 42: 161-171.
- [19] 曹文宣. 有关长江流域鱼类资源保护的几个问题 [J]. *长江流域资源与环境*, 2008, 17(2): 163-164.

## An analysis of ichthyologic fauna of Jialing River

ZENG Yu<sup>1</sup> ZHOU Xiao-yun<sup>1,2</sup>

1. *College of Life Science/Key Laboratory of Southwest China Wildlife Resources Conservation (Ministry of Education), China West Normal University, Nanchong 637009, China;*
2. *College of Fisheries/Key Laboratory of Freshwater Animal Breeding Ministry of Agriculture, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China*

**Abstract** Combined with the previous study and specimens preserved in the collection museum of College of Life Science, China West Normal University, the fish species of Jialing River was investigated and the ichthyologic fauna was analyzed. A total of 156 fish species were present in Jialing River, which belonged to 86 genera, 18 families and 7 orders. Traditional method and the value of faunal presence (VFP) method were employed to study the ichthyologic fauna of Jialing River at the levels of order, family and genus respectively. The two methods exhibited two obviously different results. Traditional method indicated that some worldwide distributed families and genera had a small proportion in the Jialing River. However, the VFP method showed that, the proportion of some endemic families and genera turned out to be relatively high. The families Anguillidae and Amblycipitidae with highest VFP, had only one genera distributed in Asia. While the genera *Jinshaia* and *Luciocyprinus*, which had one species distributed through the Yangtze River, exhibited a high VFP of 100%. Thus, in order to obtain a more comprehensive and exact understanding of the Jialing River fish fauna characteristics, the two methods should be used in combination. Furthermore, the ichthyologic fauna of Jialing River and Yangtze River were compared and the results indicated a high similarity.

**Key words** Jialing River; ichthyologic fauna; value of faunal presence; fish biodiversity conservation

(责任编辑:边书京)