

研究简报

DOI: 10.3724/SP.J.1035.2010.00448

## 赣西北溪流鱼类区系组成及其生物地理学特征分析

黄亮亮<sup>1</sup> 吴志强<sup>2</sup>

(1. 同济大学环境科学与工程学院, 上海 200092; 2. 桂林理工大学环境科学与工程学院, 桂林 541004)

## STREAM FISH FAUNA COMPOSITION AND BIOGEOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE NORTHWESTERN, JIANGXI PROVINCE

HUANG Liang-Liang<sup>1</sup> and WU Zhi-Qiang<sup>2</sup>

(1. College of Environmental Science and Engineering, Tongji University, Shanghai 200092; 2. College of Environmental Science and Engineering, Guilin University of Technology, Guilin 541004)

关键词: 鱼类区系; 溪流鱼类; 赣西北; 生物地理学

Key words: Fish fauna; Stream fish; The Northwest of Jiangxi Province; Biogeography

中图分类号: Q178 文献标识码: A 文章编号: 1000-3207(2010)02-0448-04

赣西北地区包括幕阜山脉东南面, 九岭山南北两侧以及鄱阳湖平原之西的广大山区和丘陵地区(图 1), 位于E113°55'—116°08', N28°10'—29°56'。北临湖北、西近湖南、东濒鄱阳湖, 南、北、西三面环山, 中部丘陵起伏。区境内边陲的山脉多呈东北-西南走向。西北边陲为幕阜山脉, 南面有九岭山脉, 向西延伸至幕阜山脉, 这些山脉构成赣西北地区与其临近水系的分水岭。赣西北地区处于中亚热带季风气候区, 季风气候显著, 四季分明。年平均气温16.4—18.3°C, 1月份平均气温4.0—6.2, 7月份平均气温28.0—29.5。年平均降水量1545.6—1736.3 mm。年平均日照时数1500—1900h。植被类型多样, 常绿阔叶林是其代表性自然植被, 针叶林广泛分布于海拔1000 m以下的丘陵地带。

修河位于该区域, 作为一个独立的水系进入鄱阳湖, 其上游由众多溪流汇集而成, 同时汇集沿途溪流。山涧溪流有的落差较大, 中下游河水湍急, 河道弯曲, 流域两岸植被丰富。河床满布卵石和基岩, 溪流中间偶见大型石头, 岩层裂隙较多, 有强透水性。溪段沿途布满大小深潭, 形成卵石多、石砾多、深潭多、急滩多、枯水期明显的特征。有关该区域内溪流鱼类资源的研究尚是一个空白。山溪鱼类是淡水鱼类的重要组成部分, 也是淡水鱼类中比较脆弱的种群, 受人为干扰较大。本文通过对赣西北地区溪流

(含修河及其支流水系、九江县及瑞昌市直入长江水系、德安直入鄱阳湖水系的上游山区溪流)鱼类区系及资源现状的研究, 对该地区溪流鱼类的组成、形成原因及其在动物地理区划中的位置进行分析, 为以后溪流鱼类资源保护、合理开发利用及生物地理学分析提供基础资料, 在理论和实践上具有一定价值。

### 1 材料与方法

#### 1.1 标本采集

标本采集集中于修河及其支流的源头水系、瑞昌市和九江县直入长江的源头水系以及德安县直入鄱阳湖的源头水系。根据各水系特点, 选择代表性生境设点采集(图1), 主要采用电捕法和刺网(1 cm × 1 cm), 部分标本从当地渔民手中购得(电捕法)。标本采集后于10%福尔马林溶液固定, 保存于5%的福尔马林溶液中。物种鉴定依褚新洛等、成庆泰和郑葆珊、陈宜瑜和乐佩琦方法<sup>[1—5]</sup>。

#### 1.2 聚类分析

采用PRIMER5.0软件, 用1/0分别代表物种的有/无, 相似性测量采用Jaccard指数, 计算出各水系两两间的相似性系数矩阵。根据矩阵采用非加权组平均聚类法(UPGMA)<sup>[6,7]</sup>进行聚类分析。

收稿日期: 2009-03-23; 修订日期: 2009-12-03

基金项目: 江西省自然科学基金(No.226)资助

作者简介: 黄亮亮(1985—), 男, 江西九江人; 博士研究生。E-mail: 09llhuang@tongji.edu.cn

通讯作者: 吴志强(1965—), E-mail: zqwu@glite.edu.cn

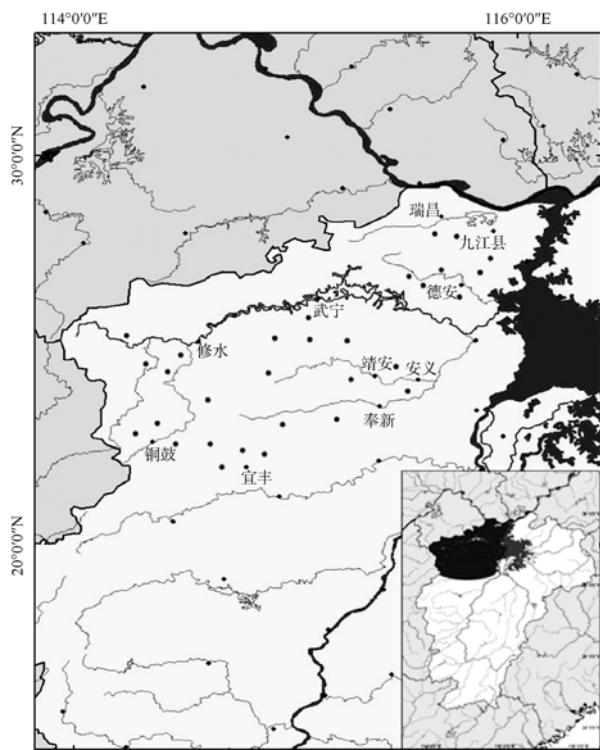


图1 赣西北地区地理位置和采样点

Fig. 1 Location of the Northwest of Jiangxi Province and sampling sites

## 2 结 果

### 2.1 溪流鱼类区系组成

本研究从2006年4月到2008年4月多次在赣西北山区各水系采集标本,共5629尾,共计93种或亚种,隶属于4目15科63属。其中,溪流鱼类有42种,隶属于3目9科29属(表1)。鲤形目鲤科17属23种,鳅科5属6种,平鳍鳅科1属4种;鲈形目4科4属6种;虾虎鱼科1属3种,斗鱼科1属1种,鳢科1属1种,刺鳅科1属1种;鮈形目2科2属3种;钝头𬶏科1属2种,𬶐科1属1种。

鲤形目为最主要类群,33种,占总物种数的78.57%;鲈形目次之,6种,占鱼类物种数的14.29%;鮈形目第三,3种,占鱼类物种数的7.14%。鲤科最多,23种;鳅科6种;平鳍鳅科4种;虾虎鱼科3种;钝头𬶏科2种;其余各科1种。

鲤科中有6个亚科,〔鱼丹〕亚科2属2种,雅罗鱼亚科1属1种,鮈亚科9属14种,鳅𬶍亚科1属1种,鮈亚科3属4种,野鲮亚科1属1种。

### 2.2 新记录鱼类

通过对赣西北溪流鱼类的研究,共发现6种江西鱼类新记录种,分别为泸溪直口鮈(*Rectoris luxiensis* Wu et Yue 1977)、宽体沙鳅(*Botia reevesae* Chang 1944)、原缨口鳅(*Vanmanenia stenosoma* Boulenger 1901)、信宜原缨口鳅(*Vanmanenia xinyiensis* Zheng et Chen 1980)、条纹拟鲿

(*Pseudobagrus taeniatus* Günther 1873)和溪吻虾虎鱼(*Rhinogobius duospilus* Herre 1935)。

## 3 讨 论

### 3.1 赣西北溪流鱼类与其他地区鱼类比较

赣西北山区作为一个独立的自然地理单元,将其溪流鱼类区系与赣东北<sup>[8]</sup>、赣南<sup>[9]</sup>、闽江<sup>[10]</sup>、湘江<sup>[11]</sup>和钱塘江<sup>[12]</sup>溪流鱼类区系比较,可以进一步了解该地区溪流鱼类区系的特点。赣西北山区溪流鱼类与赣东北、赣南、湘江、钱塘江和闽江的溪流鱼类采用非加权组平均聚类法(UPGMA)进行聚类分析(图2),结果显示聚类为两大聚组:赣西北地区与赣东北地区成一小聚组,再与钱塘江、湘江组成一大聚组;赣南与闽江成聚为另一大聚组。赣西北地区与赣东北地区关系十分密切,其水系都汇入鄱阳湖后注入长江。钱塘江水系、湘江水系和鄱阳湖水系(包含赣东北、赣西北)皆为长江下游的支流,故赣西北山区、赣东北地区、钱塘江和湘江聚为一组群可以理解。至于赣南山区与闽江水系聚为另一组群,可能由于赣南地理位置位于江西南部,其中包括珠江水系的寻邬水<sup>[9]</sup>,有许多南方暖水性溪流鱼类分布,如花斑拟腹吸鳅、长汀品唇鳅、东坡长汀品唇鳅、方氏品唇鳅、海南原缨口鳅、裸腹原缨口鳅、北江光唇鱼、南方白甲鱼、小口白甲鱼等,和闽江溪流鱼类有较多特有种和属<sup>[10,11]</sup>。

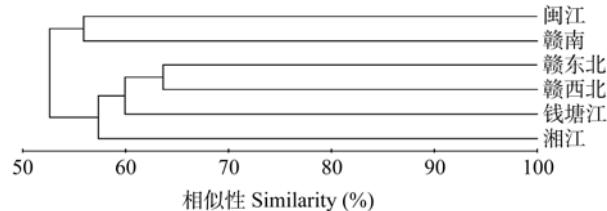


图2 各比较单元间溪流鱼类区系相似性

Fig. 2 The similarity of mountain stream fish fauna among different units

### 3.2 赣西北溪流鱼类生物地理学分析

在世界动物地理区划中,我国隶属于东洋区和古北区<sup>[14]</sup>。陈宜瑜、曹文宣和张鹗等从历史发展角度,以区系发育在时间和空间上相互联系的概念,进行动物地理区划分析。陈宜瑜等认为东亚淡水鱼类区系的形成和演化与青藏高原隆升密切相关,而且还否认了前人将南岭山脉作为东洋区和古北区在东亚的分界线的观点,认为这两个大区的界限应向北推移到秦岭山脉,并根据珠江水系和长江水系鱼类显著差异,以南岭-武夷山为界将东洋区的南东亚亚区进一步分为华东小区和华南小区<sup>[14]</sup>。张鹗比较了武夷山两侧的赣东北地区诸水系和闽江水系鱼类区系的差异,表明南岭-武夷山这一淡水鱼类动物地理区划界限确实存在<sup>[8]</sup>。本文根据赣西北山区溪流鱼类区系特

表 1 赣西北溪流鱼类标本采集记录  
Tab. 1 The records of stream fish collected in the northwest of Jiangxi Province

中文名 Name	个体数 Numbers	体长 Body length (mm)		体重 Weight (g)	
		范围	(M ± SE)	范围	(M ± SE)
宽鳍鱲 <i>Zacco platypus</i>	124	42.69—94.66	70.52 ± 1.24	1.32—18.33	7.37 ± 0.39
马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>	123	43.77—112.03	74.33 ± 1.27	1.75—27.4	8.96 ± 0.44
尖头[鮰] <i>Phoxinus oxycephalus</i>	71	35.4—103.93	70.43 ± 1.54	1.12—28.13	9.00 ± 0.61
唇[鮰] <i>Hemibarbus labeo</i>	5	187.91—203.63	195.77 ± 7.86	117.59—147.65	132.62 ± 15.3
花棘[鮰] <i>Hemibarbus umbrifer</i>	117	57.89—114	85.46 ± 0.94	3.58—25.51	11.75 ± 0.38
花[鮰] <i>Hemibarbus maculatus</i>	34	26.48—125.87	59.96 ± 2.27	0.41—38.58	5.88 ± 0.85
似[鮰] <i>Belligobio nummifer</i>	1	96.83		19.01	
麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	86	34.43—71.12	48.03 ± 0.96	0.84—8.62	2.61 ± 0.19
华鳈 <i>Sarcocheilichthys sinensis</i>	19	54.31—113.32	86.42 ± 3.88	3.57—38.17	20.33 ± 2.69
小鳈 <i>Sarcocheilichthys parvus</i>	7	45.86—63.52	54.69 ± 1.64	2.13—5.59	3.88 ± 0.30
江西鳈 <i>Sarcocheilichthys kiangsiensis</i>	35	39.18—100.57	62.12 ± 1.94	1.13—23.53	6.84 ± 0.65
黑鳍鳈 <i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i>	5	48.73—81.54	62.29 ± 2.97	1.96—12.89	4.79 ± 0.74
短须颌须鮈 <i>Gnathopogon imberbis</i>	19	39.58—64.26	54.10 ± 1.26	1.67—6.56	4.15 ± 0.28
暗斑银鮈 <i>Squalidus atromaculatus</i>	12	38.76—108.49	70.76 ± 2.63	1.06—14.34	6.27 ± 0.55
胡鮈 <i>Huigobio chenhsiensis</i>	16	31.94—76.05	55.01 ± 1.02	0.64—8.34	3.48 ± 0.18
棒花鱼 <i>Abbottina rivularis</i>	17	37.05—69.29	49.95 ± 1.00	0.94—6.45	2.75 ± 0.17
洞庭小鱥鮈 <i>Microphysogobio tungtingensis</i>	2	42.94—58.77	51.96 ± 4.70	1.52—4.23	3.07 ± 0.81
南方鳅鮈 <i>Gobiobotia meridionalis</i>	16	40.52—102.16	69.29 ± 2.31	1.39—22.91	7.01 ± 0.82
光倒刺鲃 <i>Spinibarbus hollandi</i>	1	98.06		18.01	
侧条光唇鱼 <i>Acrossocheilus parallens</i>	87	29.40—153.3	75.55 ± 2.08	0.72—76.2	13.02 ± 1.18
带半刺光唇鱼 <i>Acrossocheilus cinctus</i>	17	67.92—124.62	97.15 ± 4.00	2.21—44.03	25.14 ± 3.23
台湾白甲鱼 <i>Onychostoma barbatula</i>	56	31.86—130.82	74.94 ± 3.49	0.76—48.36	12.30 ± 1.57
泸溪直口鱥 <i>Rectoris luxiensis</i>	2	66.27—71.62	68.95 ± 2.68	7.29—8.22	7.76 ± 0.47
漓江副沙鳅 <i>Parabotia lijiangensis</i>	3	72.39—95.54	85.97 ± 3.22	7.4—17.45	12.16 ± 1.16
花斑副沙鳅 <i>Parabotia fasciata</i>	18	73.93—121.45	100.51 ± 4.00	4.99—29.85	15.18 ± 1.64
宽体沙鳅 <i>Botia reevesae</i>	3	92.94—104.38	100.50 ± 3.78	16.42—24.92	22.07 ± 2.83
中华花鳅 <i>Cobitis sinensis</i>	23	68.59—96.68	80.31 ± 1.96	3.20—8.83	5.13 ± 0.50
泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	46	54.29—144.75	91.38 ± 3.82	1.95—38.29	12.06 ± 1.51
横纹南鳅 <i>Schistura fasciolata</i>	1	35.67		0.98	
原缨口鳅 <i>Vanmanenia stenosoma</i>	3	43.50—64.96	57.37 ± 6.95	1.3—4.8	3.34 ± 1.05
平舟原缨口鳅 <i>Vanmanenia pingchowensis</i>	19	48.97—79.94	64.69 ± 2.23	2.50—9.47	5.52 ± 0.53
信宜原缨口鳅 <i>Vanmanenia xinyiensis</i>	5	55.31—72.37	60.13 ± 2.64	3.17—9.47	4.96 ± 0.94
浙江原缨口鳅 <i>Vanmanenia stenosoma chekianensis</i>	3	55.29—62.2	58.52 ± 2.00	3.17—4.86	4.17 ± 0.51
黑尾[鮰] <i>Liobagrus nigricauda</i>	16	48.73—80.34	61.54 ± 3.03	1.96—8.19	4.30 ± 0.57
鳗尾[鮰] <i>Liobagrus anguillicauda</i>	27	38.51—87.99	56.71 ± 2.34	1.17—11.88	3.86 ± 0.47
中华纹胸𬶐 <i>Glyptothorax sinense sinense</i>	5	44.96—79.34	65.32 ± 5.21	2.17—13.00	7.66 ± 1.58
子陵吻虾虎鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i>	39	18.54—55.90	41.93 ± 0.91	0.16—3.78	1.68 ± 0.10
溪吻虾虎鱼 <i>Rhinogobius duospilus</i>	57	24.02—50.19	38.29 ± 0.73	0.27—2.63	1.32 ± 0.07
褐吻虾虎鱼 <i>Rhinogobius brunneus</i>	6	34.82—40.44	37.03 ± 0.61	0.94—1.34	1.09 ± 0.06
圆尾斗鱼 <i>Macropodus chinensis</i>	3	25.39—32.45	28.56 ± 2.07	0.6—1.36	0.96 ± 0.22
月鳢 <i>Channa asiatica</i>	4	95.32—134.29	120.22 ± 12.5	15.61—43.84	29.49 ± 8.15
中华刺鳅 <i>Mastacembelus sinensis</i>	9	129.16—154.64	141.67 ± 3.26	6.32—12.42	9.88 ± 0.88

征, 认为赣西北山区与赣东北山区一样属于鄱阳湖水系, 在动物地理区划上处于东洋区南东亚亚区华东小区。

### 3.3 溪流鱼类的威胁

溪流是地球上受影响最严重的生态系统之一, 溪流生态系统及其生物区受多种危害的影响: 如栖息地改变、外来物种入侵、水体污染、森林过度采伐和气候因素改变等<sup>[15]</sup>。赣西北山区溪流鱼类生存易受两个因素影响: 栖息

地的改变(小型水电工程、改建漂流溪段)和水体污染。本次调查发现, 在庐山自然保护区高垄段溪流被投放石灰(2006年9月), 严重威胁该溪段鱼类的生存, 2007年5月调查该溪段鱼类只有5种, 比2006年8月份调查结果少4种, 且数量和生物量明显减少。在九岭山自然保护区港背村和大杞山的鱼类同样存在此威胁, 2007年11月调查期间在港背村溪段发现水面漂浮或水底沉没许多鱼类

尸体。

### 3.4 溪流鱼类的保护

目前, 中国有关保护鱼类多样性的策略主要集中于濒危物种和经济鱼类。一切对濒危物种的捕捞被禁止。物种保护的最佳物种保护的最佳途径是保持原有生境, 维持自然生态系统的完整性, 而保护鱼类生存环境的核心是保护水域环境<sup>[16]</sup>。赣西北山区有些森林和水域环境状况良好(如一些自然保护区及其周边地区), 人为干扰较少, 为鱼类提供了健康的栖息之地。完整的森林能为水源提供很好的涵养作用, 保护区内环境基本保持原始自然状态, 使得自然保护区成为当地生物资源的避难所。

赣西北山区丰富的水资源和复杂的生态环境, 孕育了该地区丰富的鱼类资源。以下针对溪流鱼类资源保护和管理提出几点建议:

(1) 加强科学宣传, 提高当地管理者和居民认识鱼类生态作用的重要性;

(2) 强化渔政管理, 杜绝一切有害鱼类资源的行为: 如炸鱼、电鱼、毒鱼等, 对一些鱼类资源丰富的地区更加强保护;

(3) 对于人类活动频繁的区域, 要致力于保护好水质, 减少水体污染对鱼类资源和其他生物资源造成的危害;

(4) 保护鱼类栖息地, 拆除拦截河道、效率低下或废弃的小型水利设施, 对于效益大水电站, 可以考虑增设鱼栅, 防止鱼类进入水轮机致死。

(5) 对于当地居民偏爱的溪流性鱼类(如唇[鱥]、月鳢、子陵吻虾虎鱼等)进行生物学研究, 开展人工养殖, 从而降低对野生鱼类的捕捞。

### 参考文献:

- [1] Chu X L, Zheng B S, Dai D Y. *Fauna Sinica, Osteichthyes, Siliuriformes* [M]. Beijing: Science Press. 1999 [褚新洛, 郑葆珊, 戴定远. 中国动物志、硬骨鱼纲、鲇形目. 北京: 科学出版社. 1999]
- [2] Zhu S Q. *Systematic Synopsis of Chinese Freshwater Fishes* [M]. Nanjing: Science & Technology Press in Jiangsu Province, 1995 [朱松泉. 中国淡水鱼类系统检索. 南京: 江苏科学技术出版社. 1995]
- [3] Chen Y Y. *Fauna Sinica, Osteichthyes, Cypriniformes II* [M]. Beijing: Science Press. 1998 [陈宜瑜. 中国动物志、硬骨鱼纲、鲤形目(中卷). 北京: 科学出版社. 1998]
- [4] Yue P Q. *Fauna Sinica, Osteichthyes, Cypriniformes III* [M]. Beijing: Science Press. 2000 [乐佩琦. 中国动物志、硬骨鱼纲、鲤形目(下卷). 北京: 科学出版社. 2000]
- [5] Yuan L Y. *Taxonomic Revision of Chinese species of the cyprinid genus *Acrossocheilus* (Teleostei: Cypriniformes)* [D]. Thesis of Master of Science, Nanchang University, Nanchang. 2005 [袁乐洋. 中国光唇鱼属鱼类的分类整理. 硕士学位论文, 南昌大学, 南昌. 2005]
- [6] Dunn G, Everitt B S. *An introduction to mathematical taxonomy* [M]. Cambridge University Press, Cambridge, England. 1982
- [7] Wang L L, Zhao T Q. *Cluster Analysis on Geographic Distribution of Fresh Water Fishes in Zhejiang Province, China* [J]. *Journal of Zhejiang Normal University (Natural Sciences)*, 1999, 22(4): 86—89 [王丽丽, 赵铁桥. 浙江省淡水鱼类地理分布的聚类分析. 浙江师大学报(自然版), 1999, 22(4): 86—89]
- [8] Zhang E and Chen Y Y. *Fish fauna in Northeastern Jiangxi province with a discussion on the zoogeographical division of east China* [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 1997, 21(3): 254—261 [张鹗, 陈宜瑜. 赣东北地区鱼类区系特征及我国东部地区动物地理区划. 水生生物学报, 1997, 21(3): 254—261]
- [9] Zou D L. *The fish resources of Xunwushui in Jiangxi Province* [J]. *Chinese Journal of Zoology*, 1988, 23(3): 15—17 [邹多录. 江西省寻邬水的鱼类资源. 动物学杂志, 1988, 23(3): 15—17]
- [10] Anonymous. *The exploitation and utilization of natural resources in mountain region of Nanling* [M]. Beijing: Science Press. 1992 [中国科学院国家计划委员会自然资源综合考察委员会(南岭山区科学考察组). 南岭山区自然资源开发利用. 北京: 科学出版社. 1992]
- [11] Anonymous. *The fishes of Fujian* [M]. Fuzhou: Fujian Scientific & Technical Publishers. 1984 [福建鱼类志编写组. 福建鱼类志(上, 下卷). 福州: 福建科学技术出版社. 1984]
- [12] Anonymous. *The fishes of Hunan* [M]. Changsha: Hunan Scientific & Technical Publishers. 1980 [湖南省水产科学研究所. 湖南鱼类志. 长沙: 湖南科学技术出版社. 1980]
- [13] Chen M K, Tong H Y, Yu T J, et al. *The fished of Qiantangjiang River* [M]. Shanghai: Shanghai Scientific & Technical Publishers. 1990 [陈马康, 童合一, 俞泰济, 等. 钱塘江鱼类资源. 上海: 上海科学技术出版社. 1990]
- [14] Chen Y Y, Cao W X. *Ichthyofauna of the Zhujiang River with a discussion on zoogeographical divisions for freshwater fishes* [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 1986, 3(10): 228—236 [陈宜瑜, 曹文宣. 珠江的鱼类区系及其动物地理区划的讨论. 水生生物学报, 1986, 3(10): 228—236]
- [15] Allan J D and Castillo M M. *Stream ecology: Structure and function of running waters (2nd edition.)* [M]. Springer. Netherlands. 2007
- [16] Fu Q, Zhou W, Li F L, et al. *Fish of Tianchi nature reserve and its neighborhood in Yunlong, Yunnan Province* [J]. *Sichuan Journal of Zoology*, 2008, 27(2): 167—171 [付蔷, 周伟, 李凤莲, 等. 云南云龙天池自然保护区及邻近地区鱼类. 四川动物, 2008, 27(2): 167—171]