

中国鲤形目鱼类的脊椎骨数及其生态适应性

王永梅 唐文乔*

上海海洋大学鱼类研究室 水产种质资源发掘与利用教育部重点实验室 上海 201306

摘要: 为探讨中国鲤形目鱼类脊椎骨数及其与系统发育和生态习性的相关性,采用 X 光透视照相法对鲤科(Cyprinidae)、鳅科(Cobitidae)、爬鳅科(Balitoridae)鱼类共 157 种的脊椎骨数、肋骨数和尾椎数进行了比较分析。结果显示,中国鲤形目鱼类的脊椎骨数 30~52 枚,均值 39.5 ± 4.4 ;肋骨数 8~28 对,均值 15.3 ± 3.1 ;尾椎数 14~34 枚,均值 21.1 ± 2.9 。依据脊椎骨数、肋骨数、尾椎数对鲤科各亚科进行聚类,显示鲤科 12 个亚科可归为 2 大类: I 类包括雅罗鱼亚科、鲃亚科、鲮亚科、裂腹鱼亚科 4 亚科; II 类包括鲢亚科、鳊亚科、鲴亚科、鲮亚科、野鲮亚科、鳅鲃亚科、鲤亚科、鲮亚科 8 亚科。对鲤科 89 种所作的单因素方差分析显示,肉食性鱼类的肋骨数与脊椎骨数的比值显著小于植食性鱼类 ($P < 0.05$),而脊椎骨数、尾椎数则显著多于植食性鱼类 ($P < 0.05$)。中上层鱼类的脊椎骨数、尾椎数显著多于下层鱼类 ($P < 0.05$)。极小型鱼类的脊椎骨数、肋骨数以及肋骨数与脊椎骨数之比显著少于或小于大型鱼类 ($P < 0.05$)。表明鲤科鱼类的脊椎骨数与其生态习性及体型具有明显的相关性。

关键词: 脊椎骨;肋骨;尾椎;生态适应性;鲤科

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263(2014)01-01-12

The Number of Vertebrae from Chinese Species of the Cypriniformes and Its Ecological Adaptation

WANG Yong-Mei TANG Wen-Qiao*

Laboratory of Ichthyology, Shanghai Ocean University, Key Laboratory of Exploration and Utilization of Aquatic Genetic Resources, Ministry of Education, Shanghai 201306, China

Abstract: To investigate the number of vertebrae from Cypriniformes including Cyprinidae, Cobitidae and Balitoridae in China and its correlation with phylogenetic constraint and ecological adaptation, the number of vertebrae, ribs and caudal vertebrae were compared by X-ray photographic method. A total of 157 currently recognized species were analyzed. The results showed that the number of vertebrae 30 to 52, with average of 39.5 ± 4.4 , ribs 8 to 28, with average of 15.3 ± 3.1 , caudal vertebrae 14 to 34, with average of 21.1 ± 2.9 . Based on the cluster results of vertebrae, ribs and caudal vertebrae in number, the 12 subfamilies of the Cyprinidae were divided into two types. The type I included the Leuciscinae, Cultrinae, Xenocyprininae, and Schizothoracinae. The type II included the Danioninae, Hypophthalmichthyinae, Gobioninae, Gobiobotinae, Acheilognathinae, Barbinae, Labeoninae, and Cyprininae. One-way ANOVA analysis of 89 species from the Cyprinidae showed that the ratio of ribs to vertebrae in carnivorous fish was significantly lower than that in phytophagous fish ($P < 0.05$), although more vertebrae and caudal vertebrae were seen in carnivorous fish (P

基金项目 高等学校博士学科点专项科研基金项目(No. 20123104110006),国家自然科学基金项目(No. 30630051);

* 通讯作者, E-mail: wqtang@shou.edu.cn;

第一作者介绍 王永梅,女,硕士研究生;研究方向:鱼类学;E-mail: wang.yongmei@yahoo.cn.

收稿日期:2013-05-07,修回日期:2013-07-21

<0.05)。The pelagic fish had less vertebrae and caudal vertebrae than demersal fish ($P < 0.05$)。Relative to large-sized fishes, small-sized fishes had less vertebrae and ribs; the ratio of ribs to vertebrae number was significantly lower ($P < 0.05$)。These findings suggested that the vertebrae number of the Cyprinidae closely correlated with ecological habits and body size.

Key words: Vertebrae; Ribs; Caudal vertebrae; Ecological adaptability; Cyprinidae

鲤形目是现生淡水鱼类中最大的一个类群,共约有 321 属 3 268 种(Nelson 2006),广泛分布于亚洲、欧洲、非洲和北美洲。我国是世界上鲤形目鱼类最丰富的国家之一,约有近 200 属 750 余种(陈宜瑜 1998),几乎包括了所有具代表性的类群。鱼类的骨骼可分为外骨骼和内骨骼,外骨骼指鳞片和鳍条,内骨骼可细分为中轴骨骼和附肢骨骼。中轴骨骼包括头骨、脊柱、肋骨及肌间骨,附肢骨骼包括带骨和支鳍骨,带骨又分为肩带和腰带。脊椎骨按其部位和形态的不同,可分为躯椎和尾椎。躯椎由椎体、髓弓、髓棘和椎体横突组成;尾椎由椎体、髓弓、髓棘、脉弓、脉棘组成;肋骨连于躯椎(孟庆闻等 1987)。鱼类的骨骼是支持身体和保护内脏器官的重要组织,也是运动系统的主要组成部分。

骨骼系统是鱼类系统解剖学和比较解剖学研究的重要对象(秉志 1960,孟庆闻等 1960)。由于其形态和结构的相对稳定性,骨骼系统不仅是物种这一层级的基本特征,也是表征某些属、科和目级分类阶元的常用特征,是系统分类和系统发育研究的良好材料(伍献文等 1981, Sanger et al. 2002)。在长期演化过程中,鱼类的骨骼系统也形成了一系列与取食、运动等相适应的特征(陈宜瑜等 1980,孟庆闻等 1987,杨秀平等 2003)。因此,骨骼系统也是功能形态学研究的好材料。但是,目前对脊椎骨数与其系统发育和生态类型的相关性研究还较少,仅见于鳗鲡目、鲈形目以及鲈形目的个别类群(Mc Cosker 1977,李思忠等 1987, Takahashi 2004)。而对鲤形目脊椎骨和肋骨数的大样本研究还少有报导。本文通过 X 光透视照相法对中国鲤形目 3 个科共 157 种鱼的脊椎骨数、肋骨数和尾椎数进行了比较分析,探讨了其与系统发育和生态习性的相关性,不仅可以丰富

鱼类的骨骼学资料,也为鲤形目鱼类的系统演化和鲤科鱼类的生态适应性提供骨骼学依据。

1 材料与方法

1.1 材料来源 研究标本来自上海海洋大学鱼类标本室,1955 ~ 2010 年期间采自中国各地,保存于 10% 福尔马林溶液。共分析标本 157 种 302 尾,其中包括鲤科 133 种 254 尾,鳅科 7 种 12 尾以及爬鳅科 17 种 36 尾(附录)。

1.2 骨骼图片拍摄及计数 骨骼图片在 KODAK DXS 4000 数码 X 光机上拍摄。拍摄后的 X 光图片导入 Adobe Photoshop CS3 软件,用其计数器功能对每尾鱼的总脊椎骨数、肋骨数和尾椎数进行人工计数。个别物种的不同个体,其总脊椎骨数、肋骨数和尾椎数略有差别,本实验取其平均值进行统计分析。

1.3 聚类分析 采用层次聚类法(hierarchical cluster),选择离差平方和法(ward's method)和平方欧氏距离(squared euclidian distance)对鲤科各亚科间的脊椎骨数、肋骨数和尾椎数进行聚类,用树形图显示亚科间的亲疏程度。

1.4 生态类型划分

1.4.1 资料来源 鱼类的食性、栖息水层以及体型大小等生态类型的资料来源于相关的著作和数据库(湖北省水生生物研究所鱼类研究室 1976,《福建鱼类志》编写组 1984,褚新洛等 1989,陆奎贤 1990,陈宜瑜 1998,乐佩琦 2000,邵广昭 2001,广西壮族自治区水产研究所等 2006,倪勇等 2006, Froese et al. 2013)。

1.4.2 食性划分 根据成鱼阶段所摄取的主要食物类群,将鲤科划分为肉食性、杂食性和植食性 3 种类型。肉食性鱼类主要以无脊椎动物或脊椎动物为食;杂食性鱼类兼有动物性和植物性食物;植食性鱼类主要以水生维管束植物

或藻类为食(殷名称 1995)。

1.4.3 栖息水层划分 依据上述文献资料,将鲤科鱼类的栖息水层划分为中上层、中层与下层。

1.4.4 体型大小划分 根据初次性成熟时的一般体长,将鲤科鱼类划分为极小型、小型、中型、大型 4 种类型。极小型是指成熟体长小于 100 mm 的鱼类,小型是指成熟体长一般不足 200 mm 的鱼类,中型是指成熟体长在 200 ~ 500 mm 之间的鱼类,大型是指成熟体长大于 500 mm 的鱼类(唐文乔等 2003)。

2 结果

2.1 鲤形目的脊椎骨数

2.1.1 总脊椎骨数 所分析的 157 种鲤形目鱼类的总脊椎骨数在 30 ~ 52 枚之间,均值为 39.5 ± 4.4 ,主要集中在 35 ~ 44 枚这一区段,占总数的 76.4%。共有 22 个不同的脊椎骨类型,其众数为 40,出现 25 次,占总数的 15.9%;最小值 30 枚出现 3 次,分别为鲤科的鲫(*Carassius auratus auratus*)、条纹小鲃(*Puntius fasciatus*)以及爬鳅科的爬岩鳅(*Beaufortia leveretti*);最大值 52 枚出现 2 次,分别为鲤科的鳊(*Elopichthys bambusa*)和圆口铜鱼(*Coreius guichenoti*)。鲤科的脊椎骨数分布最分散,在 30 ~ 52 枚之间,平均值最大,为 39.8 ± 4.4 ;

鳅科的脊椎骨数在 33 ~ 49 枚之间,平均为 41.6 ± 5.3 ;爬鳅科的脊椎骨数分布最集中,在 30 ~ 40 枚之间,平均仅为 35.3 ± 2.6 (图 1)。

2.1.2 肋骨数 所分析的 157 种鲤形目鱼类的肋骨数在 8 ~ 28 对之间,均值为 15.3 ± 3.1 ,主要集中在 13 ~ 17 对这一区段,占总数的 66.9%。共有 18 个不同的肋骨类型,其众数为 17,出现 24 次,占总数的 15.3%;最小值 8 对出现 1 次,为鲤科的洞庭小鳊(*Microphysogobio tungtingensis*);最大值 28 对出现 1 次,为鲤科的鳊。鲤科的肋骨数分布最分散,在 8 ~ 28 对之间,平均为 15.3 ± 2.9 ;鳅科的肋骨数在 14 ~ 24 对之间,平均值最大,为 18.4 ± 4.4 ;爬鳅科的肋骨数分布最集中,在 10 ~ 17 对之间,平均仅为 13.5 ± 2.3 (图 2)。

2.1.3 尾椎数 所分析的 157 种鲤形目鱼类的尾椎数在 14 ~ 34 枚之间,均值为 21.1 ± 2.9 ,主要集中在 19 ~ 22 枚这一区段,占总数的 58%。共有 16 个不同的尾椎类型,其众数为 20,出现 26 次,占总数的 16.6%;最小值 14 枚为爬鳅科的下司华吸鳅(*Sinogastromyzon hsiashiensis*)出现 1 次;最大值 34 枚出现 1 次,为鲤科的单纹似鳊(*Luciocyprinus langsoni*)。鲤科的尾椎数在 15 ~ 34 枚之间,平均值最大,为 21.3 ± 2.9 ;鳅科的尾椎数在 16 ~ 23 枚之间,平均为 20.4 ± 2.4 ;爬鳅科的尾椎数在 14 ~ 25 枚

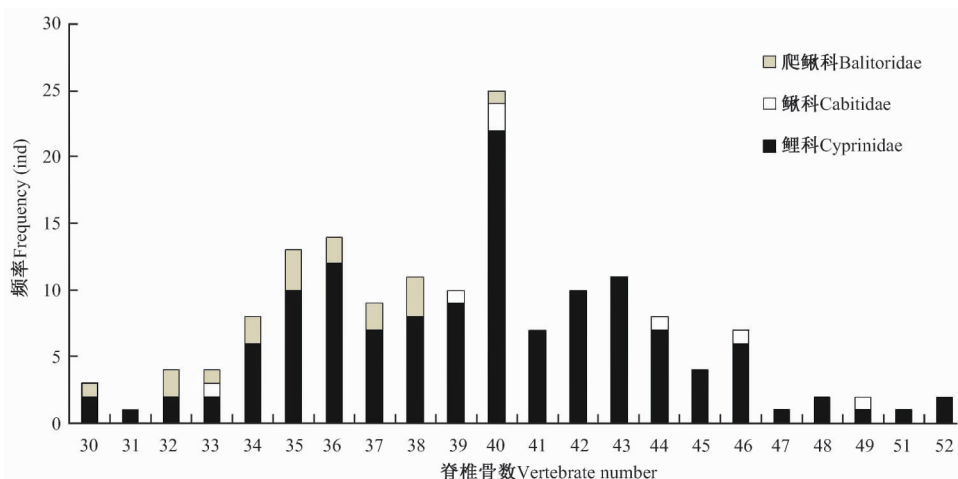


图 1 鲤形目 157 种鱼的脊椎骨数分布

Fig.1 Frequency distribution of vertebrae number of 157 species of Cypriniformes

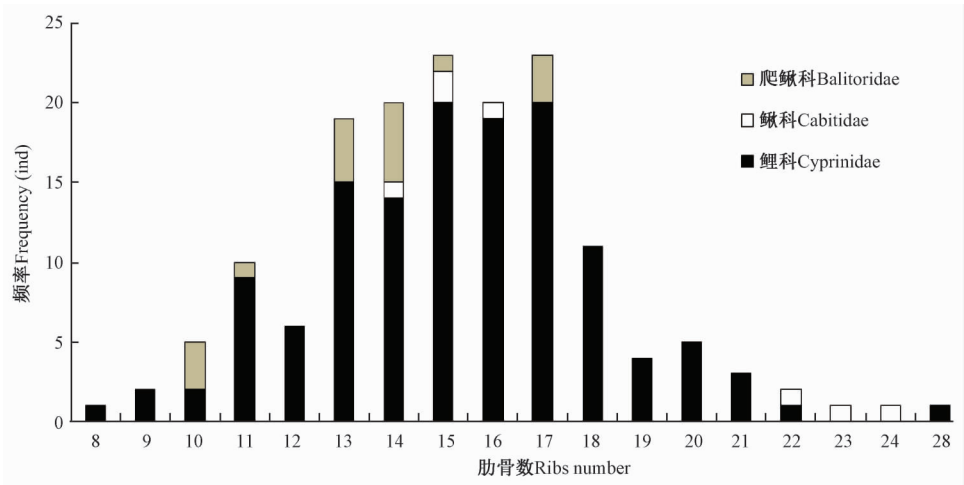


图 2 鲤形目 157 种鱼肋骨数分布

Fig. 2 Frequency distribution of ribs number of 157 species of Cypriniformes

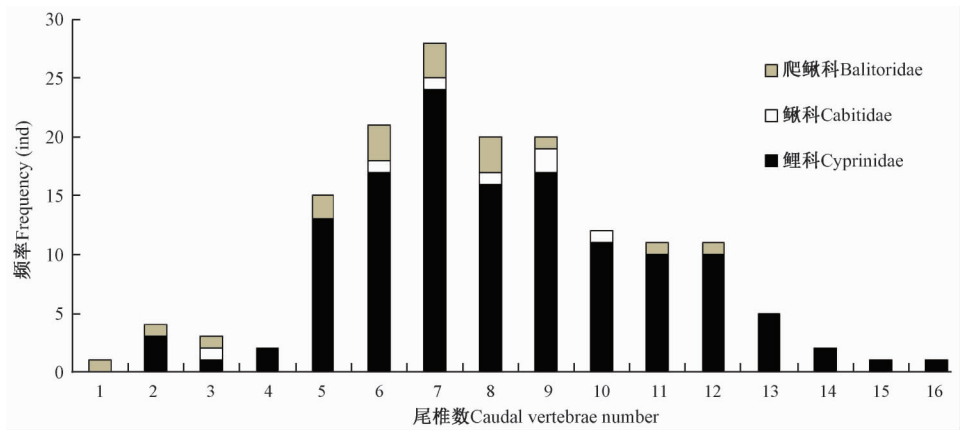


图 3 鲤形目 157 种鱼尾椎数分布

Fig. 3 Frequency distribution of caudal vertebrae number of 157 species of Cypriniformes

之间,平均 19.5 ± 2.9 (图 3)。

2.2 鲤科各亚科间脊椎骨数的聚类分析 表 1 列出了鲤科 12 亚科 (陈宜瑜 1998) 的脊椎骨数、肋骨数和尾椎数。从脊椎骨数看,以裂腹鱼亚科的脊椎骨数最多,平均为 46.2 ± 1.8 ; 鲮亚科的脊椎骨数最少,平均仅为 35.0 ± 1.8 。从肋骨数看,也以裂腹鱼亚科的最多,平均 20.6 ± 1.1 ; 鳅科的最少,平均仅 12.3 ± 2.5 。从尾椎数看,则以鲮亚科的最多,平均达 23.6 ± 0.9 , 鲤亚科的最少,平均仅 18.1 ± 2.1 。依据脊椎骨数、肋骨数和尾椎数对鲤科各亚科进行聚类,结果可将 12 个亚科聚类成 2 大类: I

类包括雅罗鱼亚科、鲃亚科、鲴亚科和裂腹鱼亚科 4 亚科; II 类包括鲢亚科、鳊亚科、鲮亚科、鲤亚科、野鲮亚科、鳅科、鲤亚科和鲮亚科 8 亚科 (图 4)。

2.3 不同生态类型鲤科脊椎骨数的比较

2.3.1 不同食性 有生态学资料的 89 种鲤科鱼类中,肉食性有 25 种、杂食性 48 种、植食性 16 种。表 2 列出了 3 种食性类型鱼类的脊椎骨、肋骨和尾椎数。从肋骨数看,以植食性鱼类的较多,平均为 16.0 ± 3.0 ; 杂食性和肉食性鱼类的较少,分别为 15.2 ± 2.5 、 15.7 ± 3.5 。单因素方差分析显示,在 3 种食性类型间,肋骨

表 1 鲤科 12 亚科脊椎骨数分布(平均值 \pm 标准差)Table 1 Distribution of the number of vertebrae from 12 subfamilies in Cyprinidae (Mean \pm SD)

亚科 Subfamily	种数 Species	脊椎骨 Vertebrae	肋骨 Ribs	尾椎 Caudal vertebrae
鲃亚科 Danioninae	4	38.3 \pm 2.2	14.0 \pm 0.8	20.8 \pm 1.9
雅罗鱼亚科 Leuciscinae	8	42.3 \pm 4.3	18.1 \pm 4.5	20.9 \pm 1.9
鲃亚科 Cultrinae	24	42.1 \pm 2.7	16.0 \pm 2.1	23.2 \pm 2.4
鲮亚科 Xenocyprininae	5	44.4 \pm 1.7	17.6 \pm 0.9	23.6 \pm 0.9
鲢亚科 Hypophthalmichthyinae	2	38.5 \pm 0.7	15.5 \pm 0.7	19.5 \pm 0.7
鮡亚科 Gobioninae	34	38.4 \pm 4.4	14.0 \pm 3.0	21.2 \pm 2.8
鳅亚科 Gobiobotinae	4	37.0 \pm 2.2	12.3 \pm 2.5	21.8 \pm 1.0
鲮亚科 Acheilognathinae	7	35.0 \pm 1.8	13.0 \pm 1.6	18.9 \pm 0.9
鲃亚科 Barbinae	26	39.8 \pm 4.1	15.6 \pm 2.1	21.0 \pm 3.5
野鲮亚科 Labeoninae	5	39.8 \pm 4.8	15.6 \pm 2.8	21.4 \pm 2.7
裂腹鱼亚科 Schizothoracinae	5	46.2 \pm 1.8	20.6 \pm 1.1	22.6 \pm 2.1
鲤亚科 Cyprininae	9	36.1 \pm 3.8	15.0 \pm 1.9	18.1 \pm 2.1

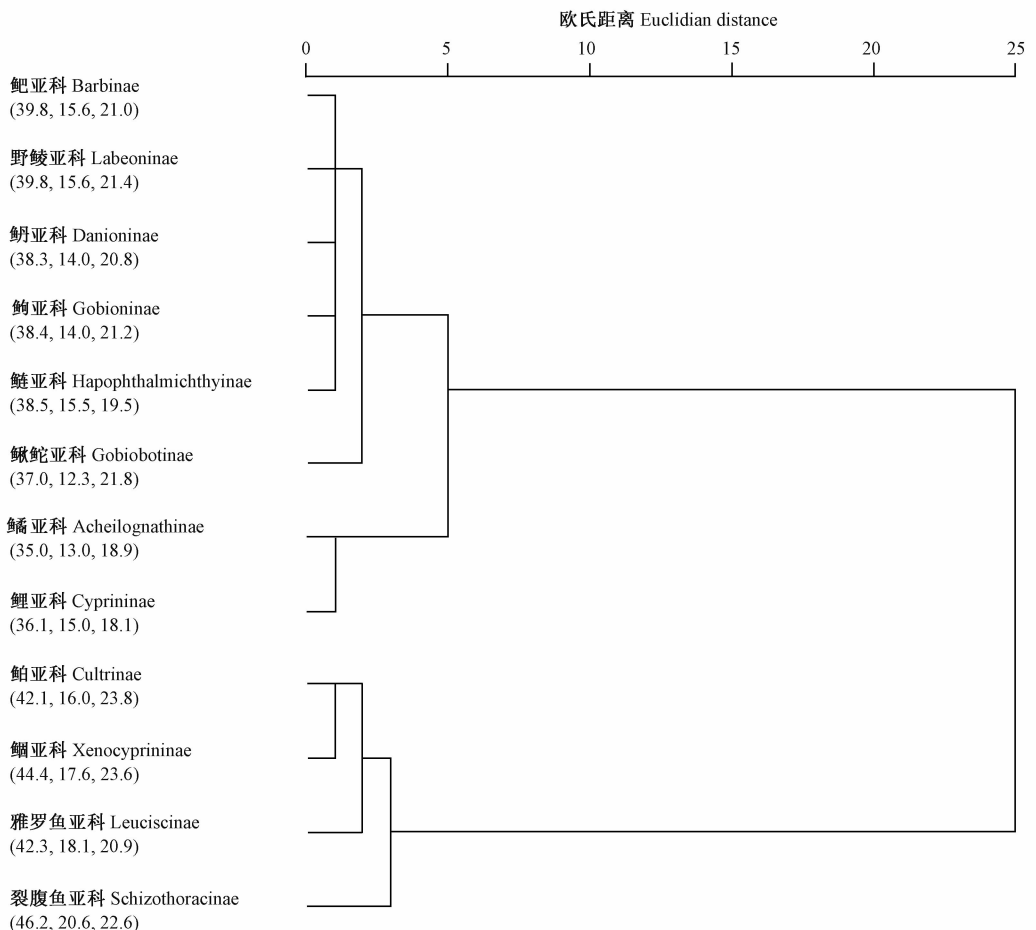


图 4 鲤科 12 亚科的聚类图

Fig. 4 The dendrogram of hierarchical cluster analysis of 12 subfamilies in Cyprinidae

括号内数值分别为各亚科脊椎骨数、肋骨数和尾椎数的平均值。

The number in brackets were vertebrae, ribs and caudal vertebrae number of 12 subfamilies.

表 2 不同食性鱼类的脊椎骨数比较(平均值 ± 标准差)

Table 2 The comparison of vertebrae number of Cyprinidae with different feeding habits (Mean ± SD)

食性 Feeding habits	种数 Species	脊椎骨 Vertebrae	肋骨 Ribs	肋骨数/脊椎骨数 Ribs/vertebrae	尾椎 Caudal vertebrae	尾椎数/脊椎骨数 Caudal vertebrae /vertebrae
肉食性 Carnivorous	25	42.0 ± 4.7	15.7 ± 3.5	0.37 ± 0.06	22.9 ± 3.2	0.55 ± 0.06
杂食性 Omnivorous	48	39.2 ± 4.8	15.2 ± 2.5	0.39 ± 0.04	20.8 ± 3.2	0.53 ± 0.04
植食性 Phytophagous	16	39.4 ± 4.1	16.0 ± 3.0	0.40 ± 0.05	20.4 ± 2.3	0.52 ± 0.04

数并无显著性差异 ($P > 0.05$); 但肋骨数与脊椎骨数的比值, 植食性鱼类要显著地大于肉食性鱼类 ($P < 0.05$)。从尾椎数和脊椎骨数看, 以肉食性鱼类的较多, 杂食性和植食性鱼类的较少, 两者相差 2 枚多, 均存在着显著性差异 ($P < 0.05$)。

2.3.2 不同栖息水层 所分析的 89 种鲤科鱼类中, 有下层鱼类 57 种, 中上层鱼类 18 种, 中层鱼类 14 种。分析结果显示, 脊椎骨和尾椎数均以中上层鱼类为最多, 分别为 42.2 ± 4.9 、 22.9 ± 4.0 ; 下层鱼类的最少, 分别为 39.4 ± 4.9 、 20.8 ± 2.8 (表 3)。单因素方差分析表明, 中上层鱼类的脊椎骨和尾椎数, 要显著大于下层鱼类 ($P < 0.05$)。但肋骨数、肋骨数与脊椎骨数之比以及尾椎数与脊椎骨数之比在 3 个水层类型间并不呈现显著性差异 ($P > 0.05$)。

2.3.3 不同体型大小 所分析的 89 种鲤科鱼

学界的广泛认同 (陈宜瑜 1998, 孔祥会等 2007, 王绪祯等 2012)。本文依据脊椎骨数、肋骨数包括了极小型 20 种、小型 27 种、中型 32 种和大型 10 种。分析结果显示, 脊椎骨数、肋骨数和尾椎数均以极小型鱼类为最少, 分别为 36.4 ± 3.0 、 13.2 ± 1.9 、 20.1 ± 2.3 ; 而大型鱼类的脊椎骨数、肋骨数, 以及中型鱼类的尾椎数最多, 分别为 42.4 ± 5.3 、 17.0 ± 4.3 、 22.3 ± 3.2 (表 4)。单因素方差分析表明, 极小型鱼类的脊椎骨数、肋骨数, 以及肋骨数与脊椎骨数之比均显著少于大型鱼类 ($P < 0.05$)。

3 讨论

3.1 脊椎骨数与系统发育的相关性 骨骼是鱼类系统发育分析的常用特征。陈湘舜等 (1984) 采用 25 个骨骼学性状, 构建了鲤科 10 个亚科的系统发育关系, 所得的结果获得了

表 3 不同水层鱼类的脊椎骨数比较(平均值 ± 标准差)

Table 3 The comparison of vertebrae number of Cyprinidae in different water layer (Mean ± SD)

水层 Water layer	种数 Species	脊椎骨 Vertebrae	肋骨 Ribs	肋骨数/脊椎骨数 Ribs/vertebrae	尾椎 Caudal vertebrae	尾椎数/脊椎骨数 Caudal vertebrae /vertebrae
中上层 Pelagic	18	42.2 ± 4.9	16.2 ± 3.4	0.38 ± 0.05	22.9 ± 4.0	0.54 ± 0.06
中层 Mesopelagic	14	39.7 ± 3.6	15.0 ± 2.7	0.38 ± 0.05	21.6 ± 2.8	0.55 ± 0.05
下层 Demersal	57	39.4 ± 4.9	15.3 ± 2.8	0.39 ± 0.05	20.8 ± 2.8	0.53 ± 0.04

表 4 不同体型大小鱼类的脊椎骨数比较(平均值 ± 标准差)

Table 4 The comparison of vertebrae number of Cyprinidae fish with different body size (Mean ± SD)

体型大小 Body size	种数 Species	脊椎骨 Vertebrae	肋骨 Ribs	肋骨数/脊椎骨数 Ribs/vertebrae	尾椎 Caudal vertebrae	尾椎数/脊椎骨数 Caudal vertebrae /vertebrae
极小型 Minimal	20	36.4 ± 3.0	13.2 ± 1.9	0.36 ± 0.04	20.1 ± 2.3	0.55 ± 0.05
小型 Small	27	39.3 ± 4.0	15.0 ± 2.2	0.38 ± 0.05	20.8 ± 2.7	0.53 ± 0.04
中型 Medium	32	42.2 ± 4.7	16.8 ± 2.4	0.40 ± 0.04	22.3 ± 3.2	0.53 ± 0.04
大型 Large	10	42.4 ± 5.3	17.0 ± 4.3	0.40 ± 0.07	22.2 ± 4.7	0.52 ± 0.08

骨数和尾椎数对鲤科各亚科进行聚类,获得的聚类结果虽与陈湘舜等(1984)的系统发育分析结果有一定程度的相关性,但也有很大的差异性。表明脊椎骨的数目虽常被用作物种的分类和某些低阶元分类群的特征,但难于用作系统发育分析(伍献文等 1981,陈湘舜等 1984,乐佩琦等 1996)。

3.2 中轴骨骼数与生态习性的相关性 鱼类的食性、栖息水层、体型大小等生态习性,是其长期进化和对环境适应的结果,并在某些形态结构如体型、侧线、口、眼、鳃耙、消化道等方面均表现出一系列适应性的特征性状(Wainwright et al. 1995, Winemiller et al. 1995, Piet 1998)。但在中轴骨骼的数目方面,不同生态习性的鲤科鱼类之间是否也具有适应性的差异呢。

本研究表明,肉食性鱼类的肋骨数与脊椎骨数的比值显著少于植食性鱼类($P < 0.05$),而脊椎骨数、尾椎数则显著多于植食性鱼类($P < 0.05$)。这可能与肉食性鱼类的食物能值和吸收率高,较低的摄食量就可满足生长需要(崔奕波 1989)。由于消化道短(殷名称 1995,刘晓娜 1996, Hugueny et al. 1999, 张堂林 2005),所需空间少,故肋骨数相对偏少。而肉食性鱼类通常需要快速游泳以追捕猎物,故而尾部发达,尾椎数相对较多。相反,植食性鱼类的食物能值和吸收率低,较高的摄食量才能满足生长需要,消化道长,所需空间大,故肋骨数相对偏多。植食性鱼类多为温和性鱼类,游泳缓慢,故而尾椎数偏少。

中上层鱼类的脊椎骨数、尾椎数显著多于下层鱼类($P < 0.05$)。这可能是因为有一些中上层鱼类为凶猛性肉食鱼类,需要快速追捕猎物游泳迅速,尾部发达,尾椎数偏多。有一些中上层鱼类虽为温和性的草食性和杂食性鱼类,但由于在水层中敌害较多,需要快速躲避,因而尾部也很发达,尾椎数偏多。下层鱼类多营底栖生活,行动迟缓,故而尾椎数偏少。

大型鱼类的脊椎骨数、肋骨数均显著多于极小型鱼类($P < 0.05$)。这可能是脊椎骨为支

撑整个躯干的栋梁,较多的脊椎骨数可以支撑起较大的体型。而较多的肋骨数和较大的腹腔容量,也可以支撑起较大个体的高营养需求。

参 考 文 献

- Froese R, Pauly D. 2013. FishBase (V.04/2013). [DB/OL]. [2013-03-19]. <http://www.fishbase.org>.
- Hugueny B, Pouilly M. 1999. Morphological correlates of diet in an assemblage of West African freshwater fishes. *Journal of Fish Biology*, 54(6): 1310 - 1325.
- McCosker J E. 1977. The osteology, classification, and relationships of the eel family Ophichthidae. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 41(1): 1 - 123.
- Nelson J S. 2006. *Fishes of the World*. 4th ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 139 - 148.
- Piet G J. 1998. Ecomorphology of a size-structured tropical freshwater fish community. *Environmental Biology of Fishes*, 51(1): 67 - 86.
- Sanger T J, McCune A R. 2002. Comparative osteology of the *Danio* (Cyprinidae: Ostariophysi) axial skeleton with comments on *Danio* relationships based on molecules and morphology. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 135(4): 529 - 546.
- Takahashi T. 2004. Phylogenetic analysis of Cyprichromini (Perciformes: Cichlidae) endemic to lake Tanganyika and validation of the genus *Paracyprichromis*. *Ichthyological Research*, 51(1): 1 - 4.
- Wainwright P C, Richard B A. 1995. Predicting patterns of prey use from morphology of fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 44(1/3): 97 - 113.
- Winemiller K O, Kelso-Winemiller L C, Brenkert A L. 1995. Ecomorphological diversification and convergence in fluvial cichlid fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 44(1/3): 235 - 261.
- 秉志. 1960. 鲤鱼解剖. 北京: 科学出版社, 6 - 23.
- 陈湘舜, 乐佩琦, 林人端. 1984. 鲤科的科下类群及其宗系发生关系. *动物分类学报*, 9(4): 424 - 440.
- 陈宜瑜. 1980. 鳊鱼的颅骨结构及其对掠食生态的适应性. *海洋与湖沼*, 11(2): 169 - 174.
- 陈宜瑜. 1998. 中国动物志: 硬骨鱼纲 鲤形目 中卷. 北京: 科学出版社, 40 - 453.
- 褚新洛, 陈银瑞. 1989. 云南鱼类志: 上册. 北京: 科学出版社, 129 - 345.
- 崔奕波. 1989. 鱼类生物能量学的理论与方法. *水生生物学报*, 13(4): 369 - 383.
- 《福建鱼类志》编写组. 1984. 福建鱼类志: 上卷. 福建: 福建

- 科学技术出版社, 228 - 358.
- 广西壮族自治区水产研究所, 中国科学院动物研究所. 2006. 广西淡水鱼类志. 2 版. 南宁: 广西人民出版社, 170 - 355.
- 湖北省水生生物研究所鱼类研究室. 1976. 长江鱼类. 北京: 科学出版社, 36 - 149.
- 孔祥会, 王绪祯, 甘小妮, 等. 2007. 基于 S6K1 基因部分序列的鲤科鱼类系统发育关系及内含子 1 Indel 位点分析. 中国科学: 生命科学, 37(4): 427 - 434.
- 乐佩琦. 2000. 中国动物志: 硬骨鱼纲 鲤形目 下卷. 北京: 科学出版社, 11 - 432.
- 乐佩琦, 罗云林. 1996. 鲃亚科鱼类系统发育初探(鲤形目: 鲤科). 水生生物学报, 20(2): 182 - 185.
- 李思忠, 王慧民. 1987. 中国鲮形目鱼类骨骼的研究 II. 脊椎骨、肋骨、上肋骨及肌膈骨刺. 动物学报, 33(3): 267 - 276.
- 刘晓娜. 1996. 几种肉食性鱼类摄食形态学适应的初步研究. 湖北农学院学报, 14(4): 280 - 283.
- 陆奎贤. 1990. 珠江水系渔业资源. 广东: 广东科技出版社, 133 - 185.
- 孟庆闻, 苏锦祥. 1960. 白鲢的系统解剖. 北京: 科学出版社, 7 - 53.
- 孟庆闻, 苏锦祥, 李婉端. 1987. 鱼类比较解剖. 北京: 科学出版社, 57 - 118.
- 倪勇, 伍汉霖. 2006. 江苏鱼类志. 北京: 中国农业出版社, 266 - 377.
- 邵广昭. 2001. 台湾鱼类资料库. 网络电子版 (V. 2009/1). [DB/OL]. [2013-03-19]. <http://fishdb.sinica.edu.tw>.
- 唐文乔, 诸廷俊, 陈家宽, 等. 2003. 长江口九段沙湿地的鱼类资源及其保护价值. 上海水产大学学报, 12(3): 193 - 200.
- 王绪祯, 甘小妮, 李俊兵, 等. 2012. 基于分区贝叶斯法和最大似然法的鲤科鱼类系统发育分析及其系统学意义. 中国科学: 生命科学, 42(8): 648 - 661.
- 伍献文, 陈宜瑜, 陈湘舜, 等. 1981. 鲤亚目鱼类分科的系统科间系统发育的相互关系. 中国科学, (3): 369 - 376.
- 杨秀平, 张敏莹, 刘焕章. 2003. 蛇鮈属鱼类的形态度量学研究. 水生生物学报, 27(2): 164 - 169.
- 殷名称. 1995. 鱼类生态学. 北京: 中国农业出版社, 66 - 67.
- 张堂林. 2005. 扁担塘鱼类生活史策略、营养特征及群落结构研究. 武汉: 中国科学院水生生物研究所博士学位论文, 129 - 130.

附录 研究标本的编号、采样地点、时间及脊椎骨数

Appendix Sample No., sampling site, date and vertebrae number of fish specimens

种名 Species	标本号 Sample No	采样地点 Sampling site	采集时间 Sampling date	脊椎骨 Vertebra	肋骨 Ribs	尾椎 Caudal vertebrae
鲤形目 Cypriniformes						
鲤科 Cyprinidae						
海南异鳊 <i>Parazacco fasciatus</i>	66-3147	海南琼海	1966	39	14	22
	66-3130	海南白沙	1966	39	14	22
宽鳍鳊 <i>Zacco platypus</i>	SH-17615	浙江永嘉	1964	39	13	22
马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>	SH-1099	海南加积	1962	40	15	21
拟细鲫 <i>Nicholsicypris normalis</i>	65-2146	海南石碌水库	1965	35	14	18
湖鲮 <i>Phoxinus phoxinus</i>	SFU-6374	吉林松花江	1998	39	16	20
拉氏鲮 <i>P. lagowskii</i>	SFU-10565	哈尔滨	1992	39	16	20
尖头鲮 <i>P. oxycephalus</i>	SFU-10561	福建建宁	1957	42	16	22
湖拟鲤 <i>Rutilus rutilus lacustris</i>	SFU-15057	新疆哈巴河	1977	40	17	20
丁鲮 <i>Tinca tinca</i>	SFU-5612	新疆福海	1966	40	17	20
草鱼 <i>Ctenopharyngodon idella</i>	SFU-10118	上海郊县	1955	43	21	19
赤眼鳟 <i>Squaliobarbus curriculus</i>	SFU-10216	江西九江	1955	43	14	25
鳊 <i>Elopichthys bambusa</i>	A014525	福建泉州	1976	52	28	21
	A014526	福建泉州	1976	51	27	21
细鳊 <i>Rasborinus lineatus</i>	SFU-6314	海南	1965	34	14	17
伍氏华鳊 <i>Sinibrama wui</i>	SFU-6301	福建福州	1955	40	13	25
	SFU-6302	福建福州	1955	40	13	24
大眼华鳊 <i>S. macrops</i>	58-0566	广西柳州	1958	43	13	27
	58-0938	贵州凯里	1958	42	13	26

续附录

种名 Species	标本号 Sample No	采样地点 Sampling site	采集时间 Sampling date	脊椎骨 Vertebra	肋骨 Ribs	尾椎 Caudal vertebrae
海南华鳊 <i>S. melrosei</i>	65-2364	海南海口	1965	39	12	24
	SFU-6009	海南海口	1965	41	13	25
汪氏近红鲌 <i>Ancherythroculter wangi</i>	070237	四川乐山	1958	46	20	24
大眼近红鲌 <i>A. lini</i>	A013321	安徽屯溪	1975	41	14	23
	58-0399	广西百色	1958	43	15	25
飘鱼 <i>Pseudolaubuca sinensis</i>	A008905	福建漳州	1975	44	18	23
似鲚 <i>Toxabramis swinhonis</i>	SFU-6322	江苏洪泽湖	1964	42	17	22
海南似鲚 <i>T. houdemeri</i>	65-2301	海南南丰水库	1966	38	15	20
鲮 <i>Hemiculter leucisculus</i>	SFU-6040	广东石岐	1966	43	19	21
	SFU-6045	广东石岐	1966	42	19	20
贝氏鲮 <i>H. bleeker</i>	SH-2541	湖南长沙溁浦	1963	42	14	24
蒙古鲮 <i>H. lucidus warpachowskii</i>	070205	新疆克孜河	2007	40	17	20
伍氏半鲮 <i>H. wui</i>	SFU-5982	安徽歙县	1973	43	18	21
南方拟鲮 <i>Pseudohemiculter dispar</i>	65-1318	广东广州	1965	41	15	23
	SFU-6020	广西百色	1966	40	14	23
海南拟鲮 <i>P. hainanensis</i>	SFU-6021	浙江新安江	1974	43	15	25
红鳍原鲌 <i>Cultrichthys erythropterus</i>	SFU-6341	安徽铜陵	1965	45	17	25
	SFU-10699	福建福州	1978	45	17	25
翘嘴鲌 <i>Culter alburnus</i>	071518	福建宁德	2009	43	15	25
海南鲌 <i>C. recurviceps</i>	SFU-18265	海南南渡江	1965	43	17	23
蒙古鲌 <i>C. mongolicus mongolicus</i>	SFU-6345	江苏太湖	1956	47	18	26
尖头鲌 <i>C. oxycephalus</i>	A014528	江苏太湖	1979	45	18	24
达氏鲌 <i>C. dabryi dabryi</i>	62-12033	湖北武昌东湖	1962	45	16	26
	A014571	钱塘江	1981	45	16	26
拟尖头鲌 <i>C. oxycephaloides</i>	SFU-6330	四川泸州	1957	42	16	23
鲂 <i>Megalobrama skolkovii</i>	58-1919	福建漳口	1958	38	14	21
团头鲂 <i>M. amblycephala</i>	SFU-11629	湖北武昌东湖	1965	38	14	21
银鲴 <i>Xenocypris argentea</i>	57-2334	福建福州	1957	43	17	23
	57-2505	福建水口	1957	43	17	23
黄尾鲴 <i>X. davidi</i>	A008901	福建南平	1976	46	17	25
细鳞鲴 <i>X. microlepis</i>	SFU-6230	福建建阳	1979	46	19	24
湖北圆吻鲴 <i>Distoichodon hupeinensis</i>	SFU-10221	湖北梁子湖	1955	42	17	22
圆吻鲴 <i>D. tumirostris</i>	SFU-18607	福建建瓯	1955	44	18	23
	SFU-6167	福建集美	1976	43	18	22
鳊 <i>Aristichthys nobilis</i>	61-0862	上海青浦	1962	38	15	20
鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	SH-11692	钱塘江	1981	39	16	19
唇鲮 <i>Hemibarbus labeo</i>	SH-4791	湖南汝城	1963	41	16	22
	SFU-4839	湖南汝城	1963	40	16	21
花鲮 <i>H. maculatus</i>	SH-4222	湖南汝城	1963	41	13	25
大刺鲮 <i>H. macracanthus</i>	SFU-6547	广西桂平	1963	43	16	24
	62-0393	广西崇左	1962	44	16	25
长吻鲮 <i>H. longirostris</i>	SFU-10189	浙江新昌	1955	39	17	19
	SFU-10205	浙江新昌	1955	38	17	18
花棘鲮 <i>H. umbrifer</i>	A002294	福建南平	1977	40	17	19
似刺鲮鲟 <i>Paracanthobrama guichenoti</i>	SFU-6722	上海鱼市场	1992	45	19	23
	SFU-6723	上海鱼市场	1992	46	19	24
	SH-6095	湖南湘潭	1964	45	19	23
	SFU-5837	江西九江	1962	46	19	24

续附录

种名 Species	标本号 Sample No	采样地点 Sampling site	采集时间 Sampling date	脊椎骨 Vertebra	肋骨 Ribs	尾椎 Caudal vertebrae
似鲮 <i>Belligobio nummifer</i>	SFU-11667	钱塘江	1981	39	16	20
	070148	浙江奉化	1962	40	16	21
麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	65-2190	海南定安	1965	34	13	18
	65-2190	海南定安	1965	33	13	17
长麦穗鱼 <i>P. elongata</i>	SFU-6055	广西阳朔	1958	40	17	20
华鲮 <i>Sarcocheilichthys sinensis sinensis</i>	SFU-6084	湖北沅陵	1964	38	16	19
	SFU-6089	浙江湖州	1977	38	16	19
小鲮 <i>S. parvus</i>	A014896	浙江桐庐	1982	33	14	16
黑鳍鲮 <i>S. nigripinnis nigripinnis</i>	C82-01451	钱塘江	1981	38	14	21
	C82-01452	钱塘江	1981	37	14	20
尖鳍鲮 <i>Gobio acutipinnatus</i>	SFU-5835	新疆福海	1979	40	16	21
短须颌须鲮 <i>Gnathopogon imberbis</i>	SFU-5827	福建建宁	1957	34	14	17
	SFU-5830	福建建宁	1957	35	14	18
细须颌须鲮 <i>G. taeniellus</i>	SFU-6064	钱塘江	1981	34	14	17
隐须颌须鲮 <i>G. nicholsi</i>	A016901	福建泉州	1976	43	18	22
点纹银鲮 <i>Squalidus wolterstorffi</i>	SFU-6090	钱塘江	1981	34	14	17
暗斑银鲮 <i>S. atromaculatus</i>	SFU-5619	海南琼山	1965	35	12	20
亮银鲮 <i>S. nitens</i>	SFU-5990	上海青浦	1959	34	12	19
小银鲮 <i>S. minor</i>	SFU-5571	湖南	1963	40	16	20
圆口铜鱼 <i>Coreius guichenoti</i>	070226	贵州乌江渡	1958	52	20	29
湖南吻鲮 <i>Rhinogobio hunanensis</i>	SFU-11136	湖南长沙	1964	44	17	24
片唇鲮 <i>Platysmacheilus exiguus</i>	SH-2072	湖南右下江	1963	37	10	24
胡鲮 <i>Huigobio chenhsienensis</i>	SFU-6588	安徽屯溪	1974	36	15	18
棒花鱼 <i>Abbottina rivularis</i>	SFU-6571	上海吴淞	1957	35	15	17
钝吻棒花鱼 <i>A. obtusirostris</i>	58-1863	四川灌县	1958	34	11	20
福建小鰾鲮 <i>Microphysogobio fukiensis</i>	SFU-5639	广西百色	1958	35	9	23
	58-0371	广西百色	1958	36	9	24
小口小鰾鲮 <i>M. microstomus</i>	070146	江苏建湖	2004	35	10	22
乐山小鰾鲮 <i>M. kiatingensis</i>	SH-17451	钱塘江	1963	34	9	22
长体小鰾鲮 <i>M. elongatus</i>	SFU-11195	广西桂林	1968	38	13	22
	SFU-11242	广西桂林	1968	37	12	22
洞庭小鰾鲮 <i>M. tungtingensis</i>	SH-1728	湖南靖县	1963	34	8	24
建德小鰾鲮 <i>M. tafangensis</i>	070147	安徽屯溪	1974	34	11	20
桂林似鲮 <i>Pseudogobio guilinensis</i>	SFU-9891	广西阳朔	1991	39	12	24
	SH-3432	湖南新安	1963	39	12	24
湘江蛇鲮 <i>Saurogobio xiangjiangensis</i>	A008625	福建建宁	1976	45	13	29
	A008630	福建建宁	1976	46	13	30
短身鲾鲈 <i>Gobiobotia abbreviata</i>	58-0181	广西南宁	1958	35	11	21
长须鲾鲈 <i>G. longibarba</i>	A008627	福建建阳	1977	35	10	22
海南鲾鲈 <i>G. kollerii</i>	A002996	福建建阳	1977	36	11	22
平鳍鲾鲈 <i>G. homalopteroidea</i>	SFU-5753	四川	1958	40	16	21
大鳍鲮 <i>Acheilognathus macropterus</i>	SFU-10972	江苏阳澄湖	1956	37	13	21
	SFU-11072	江苏阳澄湖	1956	35	13	19
短须鲮 <i>A. barbatulus</i>	SFC-2576	钱塘江	1980	36	14	19
	SFC-2623	钱塘江	1980	37	15	19
越南鲮 <i>A. tonkinensis</i>	070390	上海淀山湖	1959	36	13	20
	62-0742	上海淀山湖	1959	35	13	19
兴凯鲮 <i>A. chankaensis</i>	SFU-2649	黑龙江嫩江	1963	35	14	18

续附录

种名 Species	标本号 Sample No	采样地点 Sampling site	采集时间 Sampling date	脊椎骨 Vertebra	肋骨 Ribs	尾椎 Caudal vertebrae
高体鲮鱼 <i>Rhodeus ocellatus</i>	62-0851	上海淀山湖	1962	32	11	18
	070246	上海南汇	2001	31	11	17
刺鳍鲮鱼 <i>R. spinalis</i>	65-2145	海南石碌水库	1965	34	13	17
	65-3634	海南石碌水库	1965	35	13	19
中华鲮鱼 <i>R. sinensis</i>	SFU-2587	江苏浏河	1958	33	11	19
	SFU-2590	江苏浏河	1958	32	11	18
条纹小鲃 <i>Puntius semifasciolatus</i>	A012701	福建集美	1965	31	13	15
	A012702	福建集美	1965	29	12	14
常氏四须鲃 <i>Barbodes chonglingchungii</i>	58-1495	云南星云湖	1958	41	18	20
洱海四须鲃 <i>B. daliensis</i>	58-1621	云南洱海	1958	40	15	22
	58-1626	云南洱海	1958	39	15	21
云南四须鲃 <i>B. huangchuchieni</i>	SFU-5695	云南元江	1958	42	20	19
光倒刺鲃 <i>Spinibarbus hollandi</i>	A014636	钱塘江	1981	41	16	22
中华倒刺鲃 <i>S. sinensis</i>	58-1756	贵州乌江渡	1958	41	15	23
	58-1036	四川广元	1958	41	15	23
倒刺鲃 <i>S. denticulatus denticulatus</i>	810099	广西南宁	1981	39	17	19
	810225	广西南宁	1982	40	18	19
花鲈鲤 <i>Percocypris pingi regani</i>	SFU-8252	云南南盘江	1995	40	15	22
后背鲈鲤 <i>P. pingi retridoris</i>	58-0838	云南瓦窑	1958	49	20	26
巨须金线鲃 <i>Sinocyclocheilus hugeibarbus</i>	071981	贵州荔波	2010	40	16	21
	071982	贵州荔波	2010	39	16	20
单纹似鲃 <i>Luciocyprinus langsoni</i>	58-0602	广西柳州	1958	51	14	34
侧条光唇鱼 <i>Acrossocheilus parallens</i>	SH-3412	湖南汝城	1963	37	15	19
半刺光唇鱼 <i>A. hemispinus hemispinus</i>	SH-3089	湖南祁阳	1963	35	12	20
带半刺光唇鱼 <i>A. hemispinus cinctus</i>	810031	广西南宁	1981	36	15	18
温州光唇鱼 <i>A. wenchowensis</i>	SFU-10047	福建上杭	1975	37	14	20
大鳞光唇鱼 <i>A. ikedai</i>	SFU-6254	海南通什	1965	36	16	17
云南光唇鱼 <i>A. yunnanensis</i>	58-1465	云南抚仙湖	1958	42	17	22
台湾光唇鱼 <i>A. formosanus</i>	070218	福建长汀	1975	37	15	19
宽口光唇鱼 <i>A. monticolus</i>	58-1109	四川绵阳	1958	38	16	19
	070172	四川绵阳	1958	37	16	18
光唇鱼 <i>A. fasciatus</i>	070176	钱塘江	1983	37	14	20
薄颌光唇鱼 <i>A. kreyenbergii</i>	070174	福建宁德	2007	35	13	19
多耙光唇鱼 <i>A. cliviosus</i>	SH-4315	海南汝城	1963	40	17	20
粗须白甲鱼 <i>Onychostoma barbata</i>	SFU-5686	湖北宜昌	1964	39	16	20
细尾白甲鱼 <i>O. leptura</i>	65-3546	海南五指山	1965	43	18	22
	58-0284	广西百色	1958	43	18	22
稀有白甲鱼 <i>O. rara</i>	58-0952	贵州凯里	1958	40	16	21
海南瓣结鱼 <i>Torbrevifilis hainanensis</i>	65-1091	海南乐东	1965	40	12	25
盆唇华鲮 <i>Sinilabeo discognathoides</i>	HN-832479	海南琼中毛阳	1983	41	17	21
唇鲮 <i>Semilabeo notabilis</i>	810065	广西龙州	1981	44	18	23
东方墨头鱼 <i>Garra orientalis</i>	610060	广西南宁	1981	32	11	18
	810229	广西南宁	1981	31	11	17
云南盘胸鱼 <i>Discogobio yunnanensis</i>	SFU-10160	贵州贵阳	1958	39	16	20
缺须盆唇鱼 <i>Placocheilus cryptonemus</i>	58-1839	贵州贵阳	1958	43	15	25
昆明裂腹鱼 <i>Schizothorax grahami</i>	58-0738	云南瓦窑	1958	48	19	26
光唇裂腹鱼 <i>S. lissolabiatius</i>	SFU-5663	四川九寨沟	2001	48	22	23
银色裂腹鱼 <i>S. argentatus</i>	070215	新疆喀什	2007	44	20	21
	070216	新疆喀什	2007	45	21	21
伊犁裂腹鱼 <i>S. pseudaksaiensis</i>	071337	新疆伊犁	2007	46	21	22

续附录

种名 Species	标本号 Sample No	采样地点 Sampling site	采集时间 Sampling date	脊椎骨 Vertebra	肋骨 Ribs	尾椎 Caudal vertebrae
巨须裂腹鱼 <i>S. macropogon</i>	SFU-5659	西藏拉萨	1989	44	20	21
乌原鲤 <i>Procypris merus</i>	810030	广西龙州	1981	40	17	20
岩原鲤 <i>P. rabaudi</i>	58-1752	贵州乌江渡	1958	42	18	21
小鲤 <i>Cyprinus micristius</i>	58-1510	云南星云湖	1958	37	15	19
	58-1498	云南星云湖	1958	36	15	18
抚仙鲤 <i>C. fuxianensis</i>	58-1500	云南星云湖	1958	36	15	18
龙州鲤 <i>C. longzhouensis</i>	00179	广西龙州	1958	38	16	19
鲤 <i>C. caupio</i>	SFU-5594	广西南宁	1958	36	15	17
大头鲤 <i>C. pellegrini</i>	58-1496	云南星云湖	1958	36	14	19
须鲫 <i>Carassioides cantonensis</i>	SFU-5580	海南琼山	1966	31	13	15
鲫 <i>Carassius auratus</i>	SFU-5591	上海	1981	30	12	15
鳅科 Cobitidae						
美丽沙鳅 <i>Botia pulchra</i>	SFU-4658	广西阳朔	2000	32	13	16
	SFU-4680	广西阳朔	2000	33	14	16
花斑副沙鳅 <i>Parabotia fasciata</i>	SFU-4696	广西阳朔	2000	40	16	21
点面副沙鳅 <i>P. maculosa</i>	SFU-11852	闽江	1958	40	15	22
	SFU-11871	闽江	1958	39	15	21
中华花鳅 <i>Cobitis sinensis</i>	66-2610	海南琼海	1966	39	15	22
	66-3202	海南琼海	1966	38	15	21
花鳅 <i>C. taenia</i>	4687	广西阳朔	2000	44	22	19
泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	SFU-7803	辽宁锦西	1955	49	23	23
大鳞副泥鳅 <i>Paramisgurnus dabryanus</i>	SFU-11716	钱塘江	1982	46	24	20
	58-1-0711	钱塘江	1982	45	23	20
爬鳅科 Balitoridae						
美丽小条鳅 <i>Micronemacheilus pulcher</i>	SFU-4688	广西阳朔	2000	32	9	20
	SFU-4691	广西阳朔	2000	32	10	20
横纹条鳅 <i>Noemacheilus fasciolatus</i>	SFU-9276	香港大屿山	1984	34	14	18
长身高原鳅 <i>Triplophysa tenuis</i>	070209	新疆克孜河	2007	41	13	26
	070210	新疆克孜河	2007	39	13	24
叶尔羌高原鳅 <i>T. yarkandensis</i>	070204	新疆克孜河	2007	36	13	19
	070206	新疆克孜河	2007	35	13	18
东方巩乃斯高原鳅 <i>T. kungessana orientalis</i>	SFU-7801	四川渡口	1990	38	17	19
原缨口鳅 <i>Vanmanenia stenosoma</i>	SFU-11468	钱塘江	1981	34	13	19
信宜原缨口鳅 <i>V. xinyiensis</i>	070255	江西靖安	2007	32	11	19
横斑原缨口鳅 <i>V. tetraloba</i>	58-1656	云南下关	1958	35	13	20
	58-1659	云南下关	1958	36	13	21
花尾缨口鳅 <i>Crossostoma fascicauda</i>	57-4490	福建龙岩	1957	35	10	22
拟腹吸鳅 <i>Pseudogastromyzon fasciatus fasciatus</i>	A011383	福建漳平	1977	37	13	21
	A011384	福建漳平	1977	36	13	20
九龙江拟腹吸鳅 <i>P. fasciatus jiulongjiangensis</i>	A011371	福建龙岩	1974	38	14	21
	A011379	福建龙岩	1974	38	14	21
方氏品唇鳅 <i>P. fangi</i>	SFU-8608	广西龙胜	1958	38	15	20
爬岩鳅 <i>Beaufortia leveretti</i>	66-3339	福建定安	1966	30	14	15
犁头鳅 <i>Lepturichthys fimbriata</i>	SH-3279	湖南新宁	1963	37	10	24
长鳍犁头鳅 <i>L. dolichopterus</i>	A002939	福建南平	1977	34	13	19
	A017299	福建南平	1977	35	13	20
下司华吸鳅 <i>Sinogastromyzon hsiashiensis</i>	SFU-1951	湖南吉首	1963	33	17	14
	SFU-5276	湖南吉首	1963	32	17	13
峨眉后平鳅 <i>Metahomaloptera omeiensis</i>	SFU-7443	四川成都	1986	34	17	15
	SFU-7806	四川成都	1986	35	17	16

为节省篇幅,将同一采集地、脊椎骨数完全相同的样本仅保留 1 尾。

To save space, we retain only 1 tail data of the same vertebrae number sampling from the same place.