

拉萨河源头水域中浮游生物、鱼类资源调查与分析*

吕永磊^{1,2} 郝世鑫³ 王 宠⁴ 孙东方³ 王晓通³ 刘海平² 商 鹏²

(1. 西藏自治区林业调查规划研究院 拉萨 850000; 2. 西藏大学农牧学院 动物科学学院 林芝 860000;
3. 鲁东大学农学院 烟台 264025; 4. 济南市环境监测中心站 济南 250014)

摘要 拉萨河是西藏重要的河流之一,流经多个县市,拉萨河的生态性调查和环境保护对西藏的社会和经济发展重要意义。本调查在拉萨河上游 11 个乡镇分别进行断面取点调查,对各乡镇境内拉萨河段进行浮游生物与鱼类取样统计分析。本次调查中,共检出浮游植物 76 个种类,其中硅藻门 48 种,占总种类数的 63.2%;绿藻门 12 种,占总种类数的 15.8%;蓝藻门 6 种,占总种类数的 7.9%;金藻门 4 种,占总种类数的 5.3%;隐藻门 3 种,占总种类数的 3.9%;黄藻门和裸藻门各 1 种,分别占总种类数的 1.3%;共检出浮游动物 4 大类 50 种,其中原生动物 24 种,占总种数的 48%;轮虫 12 种,占总种数的 24%;枝角类 10 种,占总种数的 20%;桡足类 4 种,占总种数的 8%;共发现 1 目 2 科 5 属的鱼类 5 种,均为鲤形目,本地鱼类有 3 种,占总数的 60%,外来种有 2 种,占到总数的 40%,其中拉萨裸裂尻鱼(*Schizopygopsis younghusbandi* Regan)和双须叶须鱼[*Ptychobarbus dipogon* (Regan)]为雅鲁藏布江特有鱼类。本次调查采集到的外来鱼种有棒花鱼和鲈鱼两种。经本次调查,西藏拉萨河源头流域,生物多样性略贫乏,尤其是鱼类种类较少。而鱼类保护工作面临的两大挑战就是外来鱼种入侵以及过度捕捞而造成的鱼类资源减少。

关键词 拉萨河;水生生物调查;物种多样性;特有及保护鱼类

中图分类号 Q178 **doi:** 10.11693/hyh20160100025

拉萨河为雅鲁藏布江一级支流,发源于念青唐果拉山的南麓,澎错东南约 15km 的澎错扎玛朵山峰,发源地海拔约为 5200m,干流河道长度 551km。拉萨河源头河段分布在林周县、当雄县和墨竹工卡县,其上游源头的生物资源调查和环境保护对于整个拉萨河流域的生态稳定具有重要意义。

受宗教、历史、生活习俗等因素的影响,藏族同胞极少食用鱼类。故改革开放前,西藏的绝大部分水体都没有进行渔业开发。拉萨河上游与源头地区的生物和鱼类资源长期处于自然调节状态(祁得林等, 2006; 格桑达娃等, 2011)。改革开放后,随着国家对西藏地区的发展政策,大量外地人口涌入,也有更多的大型工程在西藏地区兴建。而拉萨河沿岸地区本来就是西藏自治区经济最发达、人口最密集的核心地

区。由于人类活动的加剧,拉萨河源头地区的水体环境发生了变化。这不可避免会对当地的浮游生物和鱼类资源组成状况带来重大影响。本调查在拉萨河源头河段进行多点采样,对拉萨河源头区域浮游生物和鱼类的种类和生物存量进行评价分析,希望可为保护当地生态环境和维持生物多样性提供参考和建议。

1 调查方法

1.1 采样断面设置及水体物理特性

根据拉萨河源头河段及附近水域的地貌特征、形态特点、水文条件和水生生物特性等,共设置了 11 个断面进行采样调查,分别为乌玛塘乡、龙仁乡、公塘乡、当曲卡镇、宁中乡、旁多乡、塘果乡、阿郎乡、扎雪乡、门巴乡和尼玛江热乡。

* 拉萨河源头重要生态功能保护区规划生态本底调查项目资助, HX2015047 号; 山东省自然科学基金资助, ZR2013CM026 号。吕永磊, 硕士, 工程师, E-mail: lvy82@vip.qq.com

通讯作者: 商鹏, 讲师, 博士研究生, E-mail: nemoshpmh@126.com

收稿日期: 2016-01-31, 收修改稿日期: 2016-02-27

1.2 水生生物调查方法

1.2.1 浮游藻类调查方法

定性样品采集: 用 25 号浮游生物网在水面和 0.5m 深的水层中, 以每秒 20—30cm 的速度作“∞”字形循环, 缓慢拖网约 4min 左右进行采样, 样品用 4% 福尔马林液固定。

定量样品采集: 用有机玻璃采水器在距水面 0.5m 的水层中采 1000mL 水样, 加鲁哥氏液 15mL 进行固定, 再加入少许甲醛溶液, 以免变质。

定量水样带回实验室后, 在分析前先置入分液漏斗中静置 36—48h, 用虹吸法仔细吸出上部分不含藻类的上清液, 浓缩至 30mL, 倒入定量瓶中以备计数。

将定量的浓缩水样充分摇匀后, 迅速准确吸出 0.1mL 水样, 注入 0.1mL 玻璃计数框内(面积 $20 \times 20\text{mm}^2$), 盖上盖玻片, 在 10×40 倍显微镜下观察 100 个视野并计数。每瓶标本计数二片取其平均值。同一样品的两片标本计数结果与其平均数之差, 如不大于 10% 则为有效计数, 否则须测第三片, 直至符合要求。

按公式 $N = \frac{C_s}{F_s \times F_n} \times \frac{V}{U} \times P_n$ 计算出每升水中浮游

植物的数量。

式中: C_s 为计数框面积(mm^2); F_s 为每个视野的面积(mm^2); F_n 为计数过的视野数; V 为 1L 水样沉淀浓缩后的体积(mL); U 为计数框的体积(mL); P_n 为每片计算出的浮游植物个数。

1.2.2 浮游动物调查方法

定量标本采集: 用 1000mL 有机玻璃采水器采集, 因受采样时间限制, 浮游动物数量稀少。故每采样点均采集水样 10L, 用 25 号浮游生物网过滤, 留 1L 水样装瓶, 加 15mL 鲁哥氏液固定。

定性标本采集: 选择不同的水域区, 用 25 号或 13 号浮游生物网在水面下 0.5m 水深处缓慢作“∞”形循环拖动 2—3min, 并将采得的水样装入编号瓶。每升水样加鲁哥氏液 15mL 固定; 甲壳动物水样加 5% 甲醛液固定。

观察与鉴定: 将野外采集的水样倒入沉淀器静置 48—72h, 让样品自然沉淀。然后用虹吸法吸去上层清水, 浓缩至 30mL。每样取浓缩液 0.1mL 于生物记数框中镜检, 每样品检查 2 次。将甲壳类水样沉淀浓缩至 5mL, 并用 1mL 记数框全液镜检。定性的样品物种鉴定到属或种; 将定量的样品放在 10×10 倍的

显微镜下鉴定, 并逐一统计浮游动物各种类的个体数量。每一水样的浮游动物连续计算 2 次, 如 2 次计算结果差异很大, 则需再计算 1—2 次。将各次数值平均, 按下式计算每升水中的浮游生物数量。

$$1 \text{ 升水中生物数量} = \frac{1 \text{ 升水浓缩成的标本水量}}{\text{计算的标本数量}} \times$$

实际计算得到的生物数量

根据每升水中浮游动物的数量, 再换算出每升水中浮游动物的重量, 即生物量(湿重)。

1.2.3 鱼类调查方法 鱼类资源调查范围以工程区域为重点。鱼类调查中租用渔船、雇请渔民在调查站点采用流刺网、撒网、钩钓等渔具捕捞标本。结合访问渔民、市场采购等方法, 并请渔民作向导沿江对鱼类的产卵场、索饵场和越冬场进行实地考察。调查内容包括: 鱼类区系组成、生态特征、资源现状及优势种分布; 不同生态类型鱼类的环境适应性; 产卵场、索饵场和越冬场的分布; 国家级保护珍稀濒危鱼类分布、生物学特征、种群数量; 渔业现状和渔获物组成等。

2 结果与分析

2.1 浮游植物

浮游植物种类较多、数量很大、分布广泛, 是水体初级生产力最主要的组成部分; 是食物链和营养结构的基础环节, 也是鱼苗和部分成鱼的天然饵料。部分浮游植物种类可以直接用作水质的指示生物, 而且相对于理化条件而言, 其种类组成、密度分布、生物量和多样性等群落结构能更好地反映出水体的营养水平。通过对 11 个调查断面的水样分析中, 共检出浮游植物 76 个种类, 其中硅藻门 48 种, 占总种类数的 63.2%; 绿藻门 12 种, 占总种类数的 15.8%; 蓝藻门 6 种, 占总种类数的 7.9%; 金藻门 4 种, 占总种类数的 5.3%; 隐藻门 3 种, 占总种类数的 3.9%; 黄藻门和裸藻门各 1 种, 各占总种类数的 1.3%。

浮游植物种类繁多, 丰度较高, 主要原因是有外源营养物质进入河道, 导致河道营养物质丰富, 从而使浮游植物种类增加。主要优势种为针杆藻、舟形藻、脆杆藻、等片藻、桥弯藻、异极藻等, 其中以耐低温喜弱光的硅藻类占绝对优势。

2.1.1 浮游植物的密度 根据镜检计数结果计算出拉萨河各调查断面浮游植物的密度结果如表 1 所示。各采样点浮游植物平均密度为 $201.98 \times 10^4 \text{ ind./L}$ 。

2.1.2 浮游植物生物量 根据浮游植物的种类、数量和测算的大小计算出拉萨河各断面浮游植物的生

物量。拉萨河各调查断面浮游植物的生物量见表 2。各断面浮游植物生物量平均为 1.5504mg/L。

表 1 拉萨河源头各调查断面浮游植物密度($\times 10^4$ ind./L)
Tab.1 The density ($\times 10^4$ ind./L) of phytoplankton in Lhasa headwater in each survey section

门类	乌玛塘乡	龙仁乡	公塘乡	当曲卡镇	宁中乡	旁多乡	塘果乡	阿郎乡	扎雪乡	门巴乡	尼玛江热乡
硅藻门	220.8	180.4	196.5	200.7	210.6	190.6	171.6	174.5	218.9	224.4	176.3
绿藻门	3.0	0.6	1.5	2.6	2.0	2.6	0.5	1.4	2.1	0.7	1.9
金藻门	1.4	0.3	0.8	1.7	2.6	0.7	1.0	0.5	0.7	0.3	1.2
隐藻门	0.0	0.3	3.0	1.6	1.3	1.3	1.0	1.0	3.4	0.3	1.9
裸藻门	2.8	0.6	0.0	0.0	1.3	0.7	0.8	0.0	0.7	1.0	1.2
蓝藻门	0.0	0.0	0.8	0.9	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
黄藻门	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	228.0	182.1	202.6	207.5	217.8	195.9	175.0	177.9	225.7	226.8	182.5

表 2 拉萨河源头各调查断面浮游植物生物量(mg/L)
Tab.2 The phytoplankton biomass (mg/L) in Lhasa headwater in each survey section

门类	乌玛塘乡	龙仁乡	公塘乡	当曲卡镇	宁中乡	旁多乡	塘果乡	阿郎乡	扎雪乡	门巴乡	尼玛江热乡
硅藻门	1.3608	1.5431	1.5980	1.6321	1.2979	1.6303	1.3955	1.4190	1.7801	1.3499	1.4337
绿藻门	0.0074	0.0006	0.0017	0.0029	0.0034	0.0042	0.0006	0.0016	0.0035	0.0008	0.0020
金藻门	0.0163	0.0058	0.0152	0.0346	0.0412	0.0020	0.0164	0.0014	0.0020	0.0010	0.0248
隐藻门	0.0000	0.0006	0.0060	0.0076	0.0013	0.0090	0.0018	0.0121	0.0082	0.0085	0.0037
裸藻门	0.1136	0.0232	0.0000	0.0000	0.0520	0.0264	0.0312	0.0000	0.0272	0.0400	0.0496
蓝藻门	0.00	0.00	0.0008	0.0009	0.00	0.00	0.00	0.0005	0.00	0.00	0.00
黄藻门	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合计	1.4981	1.5733	1.6217	1.6781	1.3958	1.6719	1.4455	1.4346	1.821	1.4002	1.5138

2.2 浮游动物

浮游动物种类多、分布广,是水生生态系统中不可或缺的组成部分,在生态系统中起到重要的调控作用。浮游动物是水域次级生产力的主要组成者。作为初级生产的主要消费者和高层捕食者的重要饵料来源,一方面它可以通过摄食抑制浮游植物过量繁殖,对浮游植物的种类组成和数量变动起到一定的调控作用,可以使水体产生自净作用;另一方面也是所有幼鱼和某些成鱼的饵料基础,其群落结构动态变化对上层生物资源产生直接或间接影响。通过对 11 个采样地的样品分析,共检出浮游动物 4 大类 50 种,其中原生动物 24 种,占总种数的 48%;轮虫 12 种,占总种数的 24%;枝角类 10 种,占总种数的 20%;桡足类 4 种,占总种数的 8%。

各调查断面的浮游动物密度和生物量的分布见表 3。变化区间为:浮游动物的密度为 20.27—83.83 ind./L,生物量为 0.00296—0.01636 mg/L。

2.3 鱼类资源

2.3.1 鱼类种类组成 见表 4。本次调查中只发现 1 目 2 科 5 属的鱼类 5 种,均为鲤形目。其中鲤科鱼类 3 种,占总种数的 60%;鳅科 2 种,占种类数的 40%。本地鱼类有 3 种,占总数的 60%,外来种有 2 种,占总数的 40%。

2.3.2 生态特征 从鱼类生态类型分析,一般身体裸露无鳞的如裸裂尻鱼属的种类,喜欢在高原宽谷河道的缓流或静水水体生活。而多数身被细鳞的如叶须鱼属、高原鳅属的种类则通常在峡谷河道的急流中生活。它们均为典型的冷水性种类。拉萨河鱼类种类组成的这种特点由其摄食器官的构造和摄食方式所决定。

2.3.3 鱼类资源现状 目前拉萨河源头的经济鱼类种类较少,共计 5 种。其中拉萨裸裂尻鱼在每个采样地均有出现,与鳅鱼都达到优势种水平,两种鱼比例占渔获物的 80%;双须叶须鱼和鳅鱼出现频率也

表 3 拉萨河源头各调查断面浮游动物密度及生物量分布
Tab.3 The zooplankton density and biomass distribution in Lhasa headwater in each survey section

监测点		浮游动物					海拔高度	纬度	经度
		原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计			
乌玛塘乡	密度(ind./L)	80.00	0.23	0.30	0.03	80.57	4411m	N30°33'58.40"	E091°23'31.91"
	生物量(mg/L)	0.0040	0.0003	0.0060	0.0002	0.0105			
龙仁乡	密度(ind./L)	50.00	0.30	0.17	0.03	50.50	4383m	N30°32'18.9"	E091°21'33.01"
	生物量(mg/L)	0.0025	0.0004	0.0033	0.0002	0.0064			
公塘乡	密度(ind./L)	70.00	0.10	0.07	0.07	70.23	4284m	N30°32'08.41"	E091°06'51.71"
	生物量(mg/L)	0.0035	0.0001	0.0013	0.0005	0.0054			
当曲卡镇	密度(ind./L)	20.00	0.13	0.07	0.07	20.27	4258m	N30°27'43.60"	E091°04'20.57"
	生物量(mg/L)	0.0010	0.0002	0.0013	0.0005	0.0030			
宁中乡	密度(ind./L)	20.00	0.20	0.10	0.07	20.37	4197m	N30°23'40.52"	E090°57'23.69"
	生物量(mg/L)	0.0010	0.0002	0.0020	0.0005	0.0037			
旁多乡	密度(ind./L)	43.33	0.23	0.27	0.03	43.87	4094m	N30°11'03.68"	E091°17'58.06"
	生物量(mg/L)	0.0022	0.0003	0.0053	0.0002	0.0080			
塘果乡	密度(ind./L)	46.67	0.30	0.13	0.10	47.20	4118m	N30°18'06.42"	E091°31'02.62"
	生物量(mg/L)	0.0023	0.0004	0.0027	0.0007	0.0061			
阿郎乡	密度(ind./L)	46.67	0.27	0.07	0.07	47.07	3955m	N30°04'10.36"	E091°34'52.07"
	生物量(mg/L)	0.0023	0.0003	0.0013	0.0005	0.0045			
扎雪乡	密度(ind./L)	83.33	0.27	0.13	0.10	83.83	4258m	N30°27'43.60"	E091°04'20.57"
	生物量(mg/L)	0.0042	0.0003	0.0027	0.0007	0.0079			
门巴乡	密度(ind./L)	56.67	0.13	0.63	0.10	57.53	4012m	N30°0.1159'	E092°02.652"
	生物量(mg/L)	0.0028	0.0002	0.0127	0.0007	0.0164			
尼玛江热乡	密度(ind./L)	33.33	0.53	0.13	0.27	34.27	3913m	N29°58'38.96"	E091°55'12.52"
	生物量(mg/L)	0.0017	0.0006	0.0027	0.0019	0.0068			

表 4 本次调查中拉萨河源头鱼类种类及分布
Tab.4 Species and Distribution of fish in the headwaters of Lhasa in this survey

目	科	亚科	属	种	记录
鲤形目	鲤科	裂腹鱼亚科	裸裂尻鱼属	拉萨裸裂尻鱼	+
Cypriniformes	Cyprinidae	Schizothoracinae	<i>Schizopygopsis</i>	<i>S. younghusbandi</i> Regan	
			叶须鱼属	双须叶须鱼	+
			<i>Ptychobarbus</i>	<i>P. dipogon</i> (Regan)	
		鮡亚科	棒花鱼属	棒花鱼	★
		Gobioninae	<i>Abbottina</i> Jordan et Fowler	<i>Abbottina</i> (Basilewsky)	
	鳅科	条鳅亚科	高原鳅属	高原鳅	+
	Cobitidae	Nemacheilinae	<i>Triplophysa</i>	<i>Triplophysa</i> sp.	
		花鳅亚科	泥鳅属	鳅鱼	★
		Cobitinae	<i>Misgurnus</i>	<i>Misgurnus</i> sp.	

+: 表示以往有记录; ★: 表示外来种

较高, 在 4 个调查断面出现, 但数量较少, 未达到优势种水平; 高原鳅和棒花鱼分别仅在宁中乡和扎雪乡出现, 且数量较少。

2.3.4 特有及保护鱼类 调查水域分布的 5 种鱼类中没有国家公布的一、二级保护鱼类。发现拉萨河流域特有鱼类 2 种, 即拉萨裸裂尻鱼和双须叶须鱼。

(1) 拉萨裸裂尻鱼 (*Schizopygopsis younghusbandi* Regan)

别名: 杨氏裸裂尻鱼。

形态特征: 测量标本 366 尾, 全长 21.7(4.5—41.5)cm, 体长 18.5(3.7—36)cm, 体重 154.5(0.9—647)g, 体高 3.7(0.6—8.9)cm。

体延长, 侧扁, 头锥形, 吻钝圆。口亚下位, 弧形。下颌前缘具锐利角质, 下唇细窄, 分左、右两下叶; 唇后沟中断。无须。背鳍位于体中点稍前, 最后一根不分枝鳍条弱, 后缘光滑或锯齿不甚明显, 十分弱小; 极少数强硬, 且后缘锯齿明显。胸鳍末端远离腹鳍。腹鳍起点与背鳍第 4—5 根分枝鳍条相对, 极少有与第 3 根分枝鳍条相对的, 腹鳍末端不达肛门。臀鳍起点紧临肛门之后, 其末端接近或达尾鳍基。尾鳍叉形。体表除臀鳞外, 在肩胛部还有 2—3 行不规则鳞片, 其它部分裸露无鳞; 臀鳞行列前端因标本产地不同可以达到或不达到腹鳍基部。侧线完全, 基本平直。鳃耙短小, 排列较稀疏。下咽齿 2 行, 3.4/4.3, 稳定; 齿顶端尖而钩曲, 咀嚼面凹陷, 呈匙状。鳔 2 室, 后室为前室的 2.5 倍左右。

体色: 身体背部灰褐色, 腹部淡黄, 体侧具不规则暗斑, 头、背明显具有较大的不规则黑点。

分布: 雅鲁藏布江大拐弯处以上的干支流及羊八井温泉出水小河中。

生态: 主要以着生藻类、底栖动物为食, 喜栖息水流相对较缓河道曲流、洄水湾、深的河槽和深潭以及开阔缓流江段。产卵场多为细沙质的河道曲流与洄水湾(郭松长等, 2006)。调查期间没有发现性腺在 III 期以上的个体, 估计产卵期在 4 月份以前。

经济意义: 该种在西藏南部分布范围广, 数量多, 个体较大, 平均体重多在 300—500g。在各主要产地有重要的渔业价值。

(2) 双须叶须鱼 [*Ptychobarbus dipogon* (Regan)]

别名: 双须重唇鱼。

形态特征: 测量标本 27 尾, 全长 33.8(12.1—46.2)cm, 体长 27.5(9.9—40.5)cm, 体重 342.2(12.7—773.9)g, 体高 5.2(1.9—7.5)cm。

体修长, 略侧扁, 头锥形, 吻突出, 口下位, 马蹄形。唇发达, 下颌无锐利角质前缘, 下唇分左、右两叶, 两唇叶在前端连接, 连接处后的内侧缘各自向内卷曲。下唇表面多皱纹, 无中间叶, 唇后沟连续。须 1 对, 末端达眼后缘下方。

体色: 背部为青灰色, 腹部银白色, 体背侧、头部有黑色斑点。

生态: 多栖居于干支流砂石底质的洄水或缓流处, 主要摄食水生无脊椎动物。繁殖季节 4—6 月, 产卵场位于砾石质的流水滩(Li *et al.*, 2009)。

分布: 雅鲁藏布江中游干支流。

经济意义: 为产区主要经济鱼类之一。尽管产量没有拉萨裸裂尻鱼大, 但因其肉质较细嫩, 肉味鲜美, 而为当地群众所喜食。

2.3.5 拉萨河渔获物组成 拉萨裸裂尻和双须叶须鱼的生物量占绝对优势, 共占 95.25%, 分别占渔获物的 80.75%和 14.50%, 其余种类的渔获量很低, 约占 4.75%左右(表 5)。

拉萨河主要经济鱼类有 2 种, 即裂腹鱼亚科的拉萨裸裂尻鱼和双须叶须鱼。这两种经济鱼类资源量大, 而且分布较为广泛。

表 5 拉萨河渔获物统计
Tab.5 The catch statistics of Lhasa River

种类	体长(cm)		体重(g)		尾数		重量	
	范围	平均值	范围	平均值	尾	%	g	%
拉萨裸裂尻	3.7—36	18.5	0.9—647	154.5	366	73.79	51448.4	80.75
双须叶须鱼	9.9—40.5	27.5	12.7—773.9	342.2	27	5.44	9240.5	11.5
高原鳅	8.2—15	12.1	15.4—40.8	27.7	59	11.9	692.3	1.09
鳅鱼	5—13.5	8.2	0.8—21.2	5.9	41	8.27	243.2	0.38
棒花鱼	26.8—37.6	33.5	282—999	695.3	3	0.6	2086	3.27

3 讨论

从本次调查来看, 拉萨河上游段浮游动植物物种比较丰富, 且多以耐寒喜弱光种居多; 鱼类资源相对短缺。在整个调查的断面中, 只发现鱼类五种。其中, 本地鱼类有三种, 包括当地特有鱼类拉萨裸裂尻鱼和双须叶须鱼, 外来鱼种有棒花鱼和鳅鱼两种, 并

且地域性明显。在有些河段只有两种鱼类存在。

由于拉萨河流位于高原且地域广阔偏远, 所以生态环境仍保持的相对完好, 仍处于较原始的生境状态。此外, 由于当地的宗教、生活习俗等因素的影响, 藏族人极少食用鱼类, 也导致西藏自然鱼类资源长期处于自生自灭的自然调节状态(张春光, 1997)。近期也因为外地人进藏活动, 使得一些外来鱼种也

进入了西藏水系。如本次调查中的鲤科鱼类棒花鱼、鳅科的鳅鱼以及未在调查范围内的鲤鱼等。而这些外来鱼种的进入,对当地河流生态以及本地鱼类生境产生了影响。从全球状况来看,鱼类入侵已经成为了全球性的问题(Mooney, 1999)。这是我们现在面临的很严峻的挑战。据相关文献表明,外来鱼类的入侵大多都会导致当地土著物种的衰落(Maezono *et al*, 2003; Yonekura *et al*, 2004)。而严重的是,世界上大多数水域生态系统(包括淡水生态系统和海洋生态系统)都或多或少地受到生物入侵的影响(Parker *et al*, 1999)。外来鱼类入侵对土著鱼类的影响主要体现在食物和空间生态位与土著鱼类存在竞争,还可能吞食土著鱼类的鱼卵。且一般这些外来鱼类生命力较强,繁殖力较高。因此将对土著鱼类产生极大的影响。

在本次调查中,作者通过走访拉萨河周边的渔民,得知对拉萨河鱼类大规模的捕捞始于20世纪90年代初(陈锋等, 2010)。然后10年内,拉萨河鱼类资源已经开始锐减。由于西藏高原地区水温很低,鱼类生长缓慢、性成熟晚、繁殖力低(西藏自治区水产局, 1995),因此一些鱼类种群一旦遭到破坏就很难再恢复,尤其拉萨河流域特有鱼类拉萨裸裂尻鱼(*Schizopygopsis younghusbandi*)和双须叶须鱼(*Ptychobarbus dipogon*)受到的影响最大。

4 结论与建议

经本次调查,西藏拉萨河源头流域,生物多样性略贫乏,尤其是鱼类种类较少。而鱼类保护工作面临的两大挑战就是外来鱼种入侵以及对滥捕滥捞造成的鱼类资源减少。面对这种现状,应该采取以下措施:

4.1 控制外来鱼类的进入与拉萨河水文环境保护

对外来鱼类的控制主要有两个的方法。一方面要严格控制在外来鱼种的再次引入,另一方面是要组织人力对已进入拉萨河流域的外来鱼类进行捕杀加以控制,同时应向西藏同胞宣传外来物种的危害性,促使群众加入控制外来鱼类的行动中。

随着青藏线的建成以及国家对西藏发展的政策支持,越来越多的大型水利工程开始兴建。在兴建过程及后续运行过程中,不可避免的会改变河流水速和水质,难免会对河流内的浮游动植物和土著鱼类的生存造成影响,如异齿裂腹鱼喜流水环境(贺舟挺, 2005)。如果工程的建造破坏了这种急流环境,就会使

得裂腹鱼的生存遭到竞争。

4.2 禁止滥捕滥捞,合理定制休渔期

首先,要严格禁止采用极端方法捕鱼,如毒鱼、电鱼等。这类方法既对河流内微生物及动植物危害极大,且会污染河流,更会对幼鱼造成很大伤害。其次,要增大捕捞用渔网网目数,做到捕大留小。以拉萨河特有鱼类裸裂尻鱼和双须叶须鱼为例,其平均捕捞年龄均小于其拐点年龄(Chen *et al*, 2009)。因此捕捞拉萨河鱼类的最小网目应至少控制在5cm为宜。另外,拉萨河鱼类的主要繁殖期在4—7月份,并在此期间可能会有大量的雅鲁藏布江等干流的鱼类上溯到拉萨河进行繁殖(陈锋等, 2010)。所以建议将每年的4—7月确定为休渔期,并且要保证在兴建水电站等工程的同时,应留有建设洄游鱼道,以保证鱼类的越冬、索饵和产卵等洄游行为的正常进行。

参 考 文 献

- 西藏自治区水产局, 1995. 西藏鱼类及其资源. 北京: 中国农业出版社
- 祁得林, 郭松长, 赵新全, 2006. 青藏高原裸裂尻属鱼类两个疑难种的分子系统学. 动物学报, 52(6): 1058—1066
- 张春光, 1997. 西藏鱼类资源. 中国西藏, (5): 53—55
- 陈 锋, 陈毅峰, 2010. 拉萨河鱼类调查及保护. 水生生物学报, 34(2): 279—285
- 贺舟挺, 2005. 西藏拉萨河异齿裂腹鱼年龄与生长的研究. 武汉: 华中农业大学硕士学位论文
- 格桑达娃, 王 慧, 陈红菊, 2011. 西藏渔业资源保护及其利用的思考. 中国渔业经济, 29(5): 172—176
- Chen F, Chen Y F, He D K, 2009. Age and growth of *Schizopygopsis younghusbandi younghusbandi* in the Yarlung Zangbo River in Tibet, China. Environ Biol Fishes, 86: 155
- Li X Q, Chen Y F. 2009. Age structure, growth and mortality estimates of an endemic *Ptychobarbus dipogon* (Regan, 1905) (Cyprinidae: Schizothoracinae) in the Lhasa River, Tibet. Environ Biol Fishes, 86: 97
- Maezono Y, Miyashita T, 2003. Community-level impacts induced by introduced largemouth bass and bluegill in farm ponds in Japan. Biol Conser, 109(1): 111—121
- Mooney H A, 1999. The Global invasive species program (GISP). Biol Invasions, 1(1): 97—98
- Parker I M, Simberloff D, Lonsdale W M *et al*, 1999. Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. Biol Invasions, 1(1): 3—19
- Yonekura R, Kita M, Yuma M, 2004. Species diversity in native fish community in Japan: comparison between non-invaded and invaded ponds by exotic fish. Ichthyol Res, 51(2): 176—179

INVESTIGATION AND ANALYSIS ON PLANKTON AND FISH RESOURCES IN THE SOURCE AREA OF LHASA RIVER, TIBET, CHINA

LV Yong-Lei^{1,2}, HAO Shi-Xin³, WANG Chong⁴, SUN Dong-Fang³, WANG Xiao-Tong³,
LIU Hai-Ping², SHANG Peng²

(1. Forest Inventory and Planning Institute of Tibet, Lhasa 850000, China; 2. Agriculture and Animal Husbandry College of Tibet University, Linzhi 860000, China; 3. School of Agriculture, Ludong University, Yantai 264025, China; 4. Jinan Environmental Monitoring Centre, Jinan 250014, China)

Abstract Lhasa River is one of the major rivers in the central-southern Tibet. We conducted a survey in 11 sites in the upstream region, in which plankton, aquatic plants, and fish were sampled and statistically analyzed. In total, 76 species of phytoplankton were identified, of which 48 were from Bacillariophyta, taking 63.2% of the total number of species; 12 from Chlorophyta, 15.8%; and 6 from Cyanophyta, 7.9%; 4 from Chrysophyta, 5.3%; 3 from Cryptophyta 3.9%; and 1 each from Xanthophyta and Euglenophyta, 1.3% each. Four zooplankton categories including 50 species were found, of which 24 were protozoa for taking 48% of the total species; 12 were Rotifers, 24%; 10 Cladocera members, 20%; and 4 Copepods, 8%. Only five fish species were found, all Cypriniformes: 3 endemic, and 2 alien species. *Schizopygopsis younghusbandi* Regan and *Ptychobarbus dipogon* (Regan) are the Brahmaputra endemic fish. The alien species were *Abbottina* and *Misgurnus anguillicaudatus*. Overall, the biodiversity in the Lhasa River headwater basin was slightly poor and primitive, as reflected especially by simple composition of fish species. To protect the natural environment, we must take effective countermeasures against two major challenges, i.e., alien species invasion and fish stock decrease due to overfishing

Key words Lhasa River; aquatic biological surveys; species diversity; unique and protective fish