

# 云南湿地生态系统鱼类物种濒危机制初探\*

周 伟

(西南林学院资源学院, 昆明 650224)

**摘 要** 湿地生态系统是鱼类生存、繁衍之地。由于云南地理位置特殊,鱼类多样性的研究及保护状况不仅在国内具有重要地位,对下游地区或国家也影响极大。因此,应引起国内、外生物学界和保护组织的高度重视。云南鱼类多样性的特点是:种类丰富、特有类群多;区系成分复杂、物种类型多样;种群小、数量少。对云南鱼类物种生存构成威胁的外在因素包括:围湖造田和沼泽化造成的栖息环境破坏;引种产生的物种生存空间及食物的竞争;污染引起的生存环境质量下降;过度捕捞或有害的渔具渔法导致的种群减小和灭绝;森林覆盖率下降、水源枯竭对栖息地的影响;水电站或水利灌溉大坝等设施对水域环境的影响。为了保护湿地生态系统中的生物,应重视生物各大类群的研究,加强鱼类物种灭绝内在机制的研究,引进物种应按照严格的法律程序。

**关键词** 湿地生态系统,鱼类,物种濒危机制,云南

**A preliminary study on endangerment mechanism of freshwater fish species in wetland ecosystem of Yunnan/ZHOU Wei**

**Abstract** Wetland ecosystem is the living and breeding area of fish. Because its special location, the study and conservation of fish diversity of Yunnan are very important not only for China, but for neighboring districts and countries. So it should be paid great attention by biologists and conservation organizations. There are many characteristics in fish fauna of Yunnan, such as abundant species and endemic species, complex fauna and diverse species types and small population size. The following factors affect fish living and breeding: habitats damaged by reclaiming land from lakes and swamping, competition for space and food from introduced species, worsening environment quality by pollution, population decrease or extinction resulted from over\_fishing, water environment changes by dam and power station, influence from water resources exhaustion and forest declination. All groups of living things and the internal extinctive mechanism of fish species should be studied for conserving organisms in wetland ecosystem. The law of species introduction should be legislated immediately.

**Key words** wetland ecosystem, fishes, endangerment mechanism, Yunnan

**Author's address** Faculty of Resources, Southwest Forestry College, Kunming 650224

## 1 云南湿地概况

云南河流众多,水系十分复杂,有大大小小 600 余条河流,稍长的有 311 条,主要支流有 180 条,分属伊洛瓦底江、怒江、澜沧江、金沙江、红河、南盘江等 6 大水系。流域内主干流长度约 5000 km,年平均水量约为 2200 亿  $m^3$ ,集水面积遍及全省。金沙江、南盘江、元江和澜沧江分别流入东海、南海,最后汇入太平洋;而怒江和伊洛瓦底江则注入安达曼海,归入印度洋。

云南境内的天然湖泊多为断陷湖泊,它们星罗棋布镶嵌在崇山峻岭之中,分布在各大小水系的分水岭及残余的高原面上,面积大小不等。现在面积大于 1  $km^2$  的约有 37 个,较小者则

数以百计。主要有滇池、洱海、程海、抚仙湖、泸沽湖等。云南是西南4省市中湖泊最多的省份,湖泊总面积达1164 km<sup>2</sup>,占全省总面积的0.28%,集水面积约9000 km<sup>2</sup>,总蓄水量约290亿 m<sup>3</sup>。全省共有水库4864座,总库容量为77亿 m<sup>3</sup>,另有坝塘4.5万个(褚新洛等,1989;陈永森,1998;徐志辉,1999)。此外,尚有季节性积水地、沼泽、稻田等,均属湿地生态系统。上述湿地生态系统是云南鱼类生存、繁衍之地。

云南水系复杂程度在国内绝无仅有,境内的河流多为6大水系的上游或源头,且伊洛瓦底江、怒江、澜沧江和红河为国际河流。云南鱼类多样性的研究力度及保护状况不仅在国内具有重要的地位,对下游地区或国家也影响极大,因此应引起国内、国际生物学界和保护组织的高度重视。

## 2 云南湿地生态系统中鱼类多样性的特点

### 2.1 鱼类种类丰富、特有类群多

云南鱼类种类丰富,自《云南鱼类志》(褚新洛,陈银瑞,1989,1990)出版之后,不断有新种发现。据不完全统计,现已达432种,占全国淡水鱼类1023种的42.2%(表1),在全国独占鳌头(陈银瑞等,1998)。

表1 云南鱼类分类统计及与全国的比较

Table 1 Statistics of freshwater fishes in Yunnan and comparisons with the whole nation

分类阶元 Taxon	目 Order		科 Family		属 Genus		种 Species	
	数量 Number	百分比(%) Percentage	数量 Number	百分比(%) Percentage	数量 Number	百分比(%) Percentage	数量 Number	百分比(%) Percentage
云南 Yunnan	9		27		138		432	
中国 China	19	47.3%	32	51.9%	270	51.1%	1023	42.2%

云南有许多不见于国内其他省区,但见于周边国家或地区的类群,如科级有5个,即双孔鱼科(Gyrinocheilidae)、粒鲃科(Akysidae)、刀鲃科(Schilbidae)、■科(Pangasidae)、南鲈科(Nandidae),而类似的属、种就更多了,初步统计近300种(褚新洛等,1989,1990)。而在较低的分类等级,云南有许多严格意义的特有类群(属、种),它们不分布在国内其他省区,也不见于相邻国家或地区,仅分布在云南狭窄的地区,具极强的地域性。

云南鱼类种类丰富、特有类群多,究其原因,与云南的地理位置及独特的地貌特征有极大关系。一方面,多数水系在云南境内的流程很长,有的干流绵延数千公里,与之相连的支流无数,大多形成“一江跨四季,十里不同天”的格局。另一方面,云南高原上有众多大小不等的湖泊与江河相通,与江河相比较,湖泊的环境变化不如江河剧烈,并形成一定的环境隔离。总之,江河上游与下游之间、江河与湖泊之间,由于水温、食物丰盈程度的差异和地理环境的多变及隔离,既促使云南鱼类强烈分化,又为鱼类的分化提供了理想的场所,由此形成了独特的成分。

### 2.2 区系成分复杂、物种类型多样

云南鱼类区系中的土著成分包括:

2.2.1 老第三纪的鱼类成分 在云南现生鱼类中,鲤科(Cyprinidae)的鲃亚科(Barbinae)、鲃亚科(Danioninae)以及鳢科(Bagridae)和鲈科(Serranidae)种类为老第三纪已出现的原始鲃亚科、鲃亚科及鳢科和鲈科种类的直系后裔。这是因为在我国广东三水盆地及其邻近地区老第三纪湖相沉积中包括了上述鱼类化石资料(王将克等,1981)。十分近似的鱼类化石也曾发现

于苏门答腊。从目前不完整的化石资料推断,这种以原始的鲃亚科和鲟亚科鱼类为主体的淡水鱼类区系可能一直延续到中新世。

2.2.2 新第三纪随着青藏高原隆起形成的成分 随着青藏高原的隆起,分布在此的鱼类中分化出现了适应热带、亚热带山溪急流的鱼类,如野鲮亚科(Labeoninae)、条鳅亚科(Nemacheilinae)、平鳍鳅科(Homalopteridae)、鮡科(Sisoridae)等。

2.2.3 新第三纪之后在东南亚起源的成分 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(Botiinae)、胡鲠科(Clariidae)、长臀鲢科(Cranoglanididae)、颌针鱼科(Belonidae)、虎鱼科(Gobiidae)、鱧科(Channidae)、刺鳅科(Mastacembelidae)等。

2.2.4 第四纪冰期之后的成分 在新第三纪后期,全球性气温下降,温暖地带的范围逐步向南退缩,原有的适应于热带和亚热带气候的原始鲃亚科、鲟亚科等鱼类在北方逐步减少。在经历第四纪冰期之后,保留于我国东部江河平原地区的原始鲟亚科鱼类派生出来较能适应寒冷环境的雅罗鱼亚科(Leuciscinae)、鮡亚科(Gobioninae),并由它们再派生出鲢亚科(Hypophthalmichthyinae)、鲃亚科(Cultrinae)、鳅亚科(Gobiobotinae)、鲟亚科(Acheilognathinae)和鲟亚科(Xenocyprininae),它们组成了东亚特有的淡水鱼类区系(陈宜瑜等,1986)。它们向南扩散,大部分类群到达了元江水系,而这些类群中最终仅有鮡亚科、鲃亚科、鳅亚科、鲟亚科扩散到了澜沧江,并成为它们扩散的最南缘。

### 2.3 种群小、数量少

与长江中下游情况不同,云南江河中鱼类的种群小、数量少。影响江河天然种群大小的重要和直接的因素是严酷的自然环境和食物的匮乏限制和影响了鱼类的生长。长江中下游湖泊中的鱼类往往种群大,数量较多,湖泊中的特有种类不多,许多种质资源可不断地从江河中得到补充。相反,云南各湖泊中的种类绝大多数为本湖的特有种,虽然各湖泊分别与相应的江河相通,但无法从江河中得到种质补充。

## 3 湖泊生态系统中鱼类的濒危机制分析

### 3.1 围湖造田和沼泽化造成的栖息环境破坏

近 30 年来,由于人类活动对自然环境的干扰,加速了湖泊衰亡过程,有的演变为沼泽,有的排干为农田。而围湖造田和沼泽化造成的湖泊水面减小和栖息环境破坏直接或间接威胁鱼类物种的生存,甚至造成物种灭绝。

围湖造田典型的事例要数滇池。1970 年滇池被围垦水面 2500 hm<sup>2</sup>,被围垦区多为土著鱼类繁殖和觅食的浅水区,云南鲟(*Xenocypris yunnanensis*)、银白鱼(*Anabarilius alburnops*)和多鳞白鱼(*A. polylepis*)在历史上曾占滇池渔产量的 50%,由于栖息地的丧失而产量锐减,现已濒临绝迹。滇池中的 25 种土著鱼类今仅见鲫、黄鳍、泥鳅等几个广布种。

对鱼类种质资源造成最严重破坏的首数滇南石屏的异龙湖。该湖于 1952 年泄水发电,1971 年凿洞排水造田,水位剧降达 4 m 以上,结果水面大为缩小,湖岸大面积浅滩、石砾场及湖湾干涸,鱼类栖息和繁殖场所遭到严重破坏。1979~1980 年又连续干旱,1981 年 4 月竟发生了历史中从未有过的全湖干涸 20 余天的灾害事件,致使该湖生活的多种土著鱼类几乎全部灭绝,其中不乏特有种类,如异龙鲤(*Cyprinus yilongensis*)等仅分布在该湖。特有种的灭绝已成为无可挽回的事实,随着物种的消失,其携带的基因也永久性地在地球上丧失,这种损失实在难以估量。

### 3.2 引种产生的物种生存空间及食物的竞争

最突出的例子是滇中星云湖引入鲢、鳙,它们的食性与湖中的特有种大头鲤(*Cyprinus pel-legrini*)极为相似,产生食物竞争,致使大头鲤濒临灭绝。幸喜1988年大头鲤被引入黄谷田水库及曲靖的肖湘水库饲养,该物种种质资源才得以保存。此外,在有意识引种的同时,往往带进了■虎、鲮鱼、麦穗鱼等小型非经济鱼类,这些鱼类大量发展,一方面与土著鱼类和经济鱼类争夺食物,另一方面,其中的一些种类吞食土著鱼类和经济鱼类的鱼卵,对土著种类的生存构成威胁。

鳊鱼白鱼(*Anabarilius grahami*)为抚仙湖特种类,年产量在400 t左右,90年代引入太湖新银鱼(*Neosalanx taihuensis*)后,二者由于食性相似,出现生存空间和食物的竞争,1997年鳊鱼白鱼仅产200 t,其命运令人担忧。

### 3.3 污染引起的生存环境质量下降

污染源来自三个方面:首先是农业上使用的农药、化肥随地表径流汇入湖泊及江河;其次是工业废水(造纸及纸制品业、制糖业、有色金属采选业及冶金加工业等);再次是生活污水。近年还发现湖泊中的网箱养鱼也是一种污染源。

污染源与湖泊的位置决定其危害程度。如果湖泊位于污染源下游,其危害不言而喻。滇池位于昆明市的“下游”,各种污染源均向内排放,其污染危害程度较高;洱海的情况正好相反,城市生活污水和工业废水经西洱河排出,未进入洱海,也就未对洱海构成威胁。

污染对鱼类的直接危害是使鱼类因中毒或缺氧而死亡,间接危害在于降低水体透明度,抑制水草的生长,威胁以水草为食和以水草环境为产卵场所的物种的生存和繁衍。

### 3.4 过度捕捞导致的种群减小和灭绝

酷渔滥捕发生在湖泊,造成触目惊心的危害。以洱海为例,洱海共记录土著鱼类30余种(褚新洛等,1989)。70年代,洱海的大多数土著经济鱼类尚能见到,而到80年代,各种类的种群数量普遍急剧下降,春鲤、杞麓鲤、洱海大头鲤偶尔还能见到,而大理裂腹鱼、洱海四须鲃、油四须鲃、大眼鲤、大理鲤等特有鱼类几乎见不到,总体情况不容乐观。

上述因子在各湖泊出现的顺序不一定相同,有的湖泊受全部因子的影响,有的则受部分因子的影响。对湖泊鱼类构成影响的因子往往对鱼类的生存产生协同威胁作用,最终造成鱼类物种的濒危或灭绝。

## 4 江河生态系统中鱼类的濒危机制分析

### 4.1 水质污染对栖息地的破坏和影响

江河污染源与湖泊的情况相同。由于城镇人口和工业多集中在江河的支流且分布不均匀,所以各支流的污染程度不一。随污染源不同,危害状况也不一样。1986年对西双版纳勐腊考察时,在县城旁边的南腊河可采到近20种鱼类,而1989年再次对南腊河考察时,由于其上游建立了蔗糖厂,污水排入南腊河使水质发生了根本变化,水绵、水藻等水生生物不复存在,也没采到任何鱼类标本。90年代初,沿元江支流绿汁江考察,在某矿山之下的河段,由于选矿排水致使河水呈泥浆状,鱼类根本无法生存(周伟等,1999)。

### 4.2 森林覆盖率下降、水源枯竭对栖息地的影响

森林的大量砍伐和植被的破坏导致许多支流季节性干涸,或者源头向干流方向萎缩,鱼类的栖息地被破坏。而受害更严重的是一些上溯到支流产卵的鱼,因丧失了产卵环境,后代繁衍被中断。1989年3月对勐海的流沙河考察时,较大的二级支流几乎断流。双孔鱼(*Gyrinocheilus aymonieri*)是鲤形目双孔鱼科在国内的唯一种类,仅分布于西双版纳勐海的流沙河和勐腊

的南腊河,该种本来就稀少,而这两条支流或断流,或被污染,双孔鱼的生存状况及命运令人担忧。

#### 4.3 捕捞过量或使用有害的渔具、捕鱼法对种群数量的影响

一般来说在各大水系的主流因为水量较大,捕捞受工具或条件的限制,对鱼类种质资源无较大的影响。而在支流由于群众的法律意识淡薄,使用许多违法的手段如电鱼、炸鱼、毒鱼以及堵截岔河将大小鱼一网打尽的不合理捕鱼法等,造成种质资源的毁灭性破坏。80年代初,怒江的支流弯甸河曾发生将整车石灰倒入河中毒鱼的事件,致使该河段很长一段时间不再有鱼类生存;南盘江的某些江段也曾发生类似事件。被破坏河段的鱼类资源经相邻河段鱼类的扩散,多年后有恢复的可能,而有的则根本无法恢复。1999年4月作者在云南腾冲县的固东考察,龙川江上游(伊洛瓦底江水系)在此流过,该支流本来流量小,又正值枯水季节,每天有数起用电触鱼器捕鱼的事件,3 cm左右的小鱼也被电捕送往小餐馆,对鱼类资源的破坏触目惊心。此类事件在其它地方也比比皆是。

#### 4.4 水电站或水利灌溉大坝等设施对水域环境的影响

已经建成的水电站或水利灌溉大坝等设施已经改变或正在改变江河的水环境条件,由于水位抬升,形成高山峡谷型湖泊,对江河产生了深刻的难以逆转的影响。它一方面造成含沙量、水温和水质等水文特征的变化;另一方面由于水环境的变化,又引起水生生物区系组成和生物量发生巨大变化。

水流速度的变化和水生植物及浮游生物组成的变化均直接或间接影响鱼类的种类组成以及种群、个体的生存和繁衍。一般来说,在激流中底栖的种类、喜流水性生活的中下层种类受到的干扰影响最大,最终这些种类在干流很可能消失或者种群仅萎缩生存于一、二级支流。相反,喜静水生活的种类、滤食性种类和养殖种类则可能在库区成为优势种群。过去记载,刀鲂(*Platytrapius*)仅分布于南涧、云县及其以下的澜沧江段(刘振华等,1987)。1999年10月作者在兰坪的营盘也见到了刀鲂,据当地农民反映,也仅是最近2年才见到刀鲂的。此地顺江而下,距南涧、云县约200 km,刀鲂分布向上游扩张,无疑与下游漫湾电站大坝截流,水位上涨密切相关。

筑坝阻碍了一些鱼类在干流上下游的洄游通道。由于以往的工作多局限于鱼类区系组成调查,而对鱼类生物学尤其是关于洄游(生殖洄游、索饵洄游、越冬洄游)的研究工作甚少,大坝对鱼类洄游的影响有多大现在还很难下结论。以澜沧江为例,从现有的资料看至少■科鱼类具有洄游性。其它一些经济鱼类,如鲤科的鲃亚科和野鲮亚科、鲃科、刀鲂科、鲢科等是否存在距离不等的洄游?现在不得而知(周伟,韩联宪,1999)。

## 5 云南湿地生态系统中生物多样性的保护问题

关于湿地生态系统中鱼类多样性的保护,人们习惯提及宣传渔业法规、制定和实施保护条例、对濒危物种实施人工繁殖和放流、易地保护等措施(陈银瑞等,1998)。无疑这些方面对鱼类多样性的保护具有非常重要的作用,然而,除此之外,以下方面更应引起我们的重视和反思。

### 5.1 重视湿地生态系统中生物各大类群的研究

过去提及湿地时,人们更多想到的是湿地中的鸟类,涉及湿地的保护区亦以保护鸟类居多,鱼类和其他生物类群常作为鸟类的食物,以陪衬的形式出现。众所周知,湿地生态系统中的生物种类呈网络关系,不仅应该重视其中的鸟类研究,也应该重视其中的鱼类、两栖类、浮游生物、水生无脊椎动物(昆虫、软体动物)和水生植物的研究。因为它们的兴衰或缺失将影响

整个生态网络的稳定性。

## 5.2 加强鱼类物种灭绝内在机制的研究

本文前面谈及的更多的是外部因素造成的鱼类物种濒危或灭绝机制,即外部机制,而对鱼类本身内部因素形成的濒危或灭绝的内在机制研究甚少。诸如:

1)遗传多样性丰富程度研究。一个物种的生命力与遗传多样性的丰富程度常呈相关性,但具体表现为正相关还是负相关呢?尚未见鱼类方面的相关报道。对家养猪不同品系的研究表明,其遗传多样性并不丰富,但生命力仍然相当旺盛,此类情况也见于北象海豹、麋鹿等。但对猎豹的研究表明,它致危的原因之一便是基因太纯合;

2)系统发育年龄研究。一个物种在系统发育中所处的阶段与其生命力是否旺盛具密切关系。如果处于初步形成时期和衰亡阶段,其生存脆弱性就显而易见,物种间的相互竞争或环境的变化均会促成其走向灭绝;

3)形态性状与生理功能研究。物种的外部形态和它特定的生理功能相关联。形态性状多样的类群往往具有多样化的生理功能以及较完善的生态适应性。形态性状单一的类群似乎缺乏比较多样化的生理功能,缺乏对外界干扰的应变能力。

通过加强物种内在濒危机制的研究,结合外在机制研究的结果,有可能探寻到阻止或减缓物种消失速率的对策。

## 5.3 引种的法律化问题

一个地区的生物区系是长期演化的结果,其中的物种组成具有相互适应性和平衡性,外来种的引入势必打破这种平衡和适应。目前,在我国引种是随心所欲的,不受法律的约束。引种产生经济效益时,争相报奖邀功,出现生态恶果时,则无人承担责任或互相推诿。为了避免出现生态恶果,应该以法律的形式规范引种行为和进行严格的科学论证。

致谢 欧晓红博士阅读本文并提出了宝贵的修改意见,谨表谢意。

## 参 考 文 献

- 陈宜瑜,曹文宣,郑慈英,1986. 珠江的鱼类区系及其动物地理区划的讨论. 水生生物学报,10(3):228~236
- 陈银瑞,杨君兴,李再云,1998. 云南鱼类多样性和面临的危机. 生物多样性,8(4):272~277
- 陈永森(主编),1998. 云南省志·地理志. 昆明:云南人民出版社,283~320
- 褚新洛,陈银瑞(主编),1989. 云南鱼类志(上册). 北京:科学出版社
- 褚新洛,陈银瑞(主编),1990. 云南鱼类志(下册). 北京:科学出版社
- 褚新洛,周伟,1989. 洱海的鱼类. 见沈仁湘(主编):云南洱海科学论文集. 昆明:云南民族出版社,1~30
- 刘振华,何纪昌,江望高,1987. 云南澜沧江中游地区鱼类调查研究. 云南大学学报,9(2):146~150
- 王将克,李国藩,汪晋三,1981. 广东三水盆地及邻近盆地早第三纪鱼化石. 中国古生物志,新丙种第22号,北京:科学出版社
- 徐志辉(主编),1999. 云南野生动物. 昆明:云南教育出版社
- 周伟,韩联宪,1999. 云南澜沧江水系鱼类资源的保护及持续利用. 见:中国科学院生物多样性委员会等(编),面向21世纪的中国生物多样性保护. 北京:中国林业出版社,282~288
- 周伟,刘菊华,叶新明,1999. 云南元江水系三条支流鱼类 $\beta$ 多样性比较. 动物学研究,20(2):111~117

(本文责任编辑:时意专)