

鄱阳湖流域淡水贝类物种多样性、分布与保护

张铭华^{1,2}, 徐亮¹, 谢广龙¹, 刘益搏^{1,2}, 刘息冕^{1,2}, 宋世超^{1,2},
欧阳珊¹, 吴小平^{1,2}

(1. 南昌大学 生命科学与食品工程学院, 江西 南昌 330031; 2. 南昌大学 生命科学研究院流域生态研究所, 江西 南昌 330031)

摘要: 为探究鄱阳湖流域淡水贝类物种多样性及分布, 2011~2012 年对鄱阳湖及部分“五河”干流淡水贝类进行调查。结合历史资料, 共记录淡水贝类 122 种, 隶属于 15 科 39 属, 主要由田螺科(Viviparidae)、豆螺科(Bithyniidae)、肋蜷科(Pleuroseridae)、椎实螺科(Lymnaeidae)、扁蜷螺科(Planorbidae)、蚌科(Unionidae)和蚬科(Corbiculidae)组成。流域内以鄱阳湖的物种丰富度最高, 108 种; 中国特有种丰富, 各水体特有种比例均超过 50%; 优势种主要是梨形环棱螺、铜锈环棱螺和河蚬等。与历史资料相比, 鄱阳湖淡水双壳类和腹足类物种丰富度均显著减少, 人为干扰仍是淡水贝类资源衰退的主要原因, 建议加大贝类栖息地保护力度。

关键词: 鄱阳湖流域; 淡水贝类; 物种丰富度; 分布; 保护

中图分类号: S932.6

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2013)08-0114-11

淡水贝类隶属软体动物门(Mollusca), 包括生活在淡水的腹足类(Gastropoda)和双壳类(Bivalvia), 广泛分布于中国的池塘、湖泊及河流等生态系统中, 是淡水生物群落的重要组成部分, 在生态系统中具有重要作用^[1]。长江中下游浅水性湖泊众多, 蕴藏着极为丰富的淡水贝类资源^[2]。鄱阳湖流域是由鄱阳湖、赣江、抚河、饶河、修河、信江等“五河”水系和丘陵山地等构成的独立完整的自然地理单元, 是长江流域的重要组成部分^[3]。流域内自然环境优越, 具有长江中下游流域典型的自然生态系统特征, 淡水贝类资源特别丰富。但近 30 年来, 长江中下游湖泊人为干扰强度极大^[4], 淡水贝类栖息地丧失, 物种数量、种群密度迅速下降, 物种多样性受到严重威胁, 许多种类处于极危或濒危状态^[5]。

关于鄱阳湖流域淡水贝类的研究, Heude^[6]曾经在此做过采集和记录。以后, 林振涛^[7]、张玺^[8]、刘月英等^[1]陆续对鄱阳湖进行了区系调查, 陈晔光^[9]、吴小平等^[10-15]结合过去的资料分析了鄱阳湖淡水贝类的分布和生物多样性状况。相较于鄱阳湖, 以往对“五河”水系淡水贝类关注的程度不一, 五河中仅见对赣江^[16-19]和饶河支流(昌江)^[20]的少量研究报告, 其他河流缺乏调查。对鄱阳湖流域淡水贝类多样性及分布的综合分析也至今未见报道。作者于

2011~2012 年分别于鄱阳湖及“五河”部分水系进行了采样调查, 并参考文献资料, 分析鄱阳湖流域淡水贝类多样性及其分布, 探讨淡水贝类资源衰退的原因并提出应对措施, 以期为其合理利用及保护提供参考。

1 材料和方法

1.1 样点设置和采样方法

在鄱阳湖及“五河”干流设置若干断面(图 1), 每个断面设样点 3~5 个, 分别于 2011~2012 年进行了采样调查(鄱阳湖, 设断面 19 个, 采集时间为 2012 年 1 月、12 月; 抚河, 设断面 21 个, 采集时间为 2011 年 4、5 月; 信江, 设断面 21 个, 采集时间为 2012 年 10 月; 饶河, 设断面 6 个, 采集时间为 2012 年 11 月; 修河, 设断面 15 个, 采集时间为 2011 年 4 月)。双壳类采集使用 60cm 宽蚌耙在河道中拖 50 m, 采样面积约为 30 m²; 腹足类在各采样点用 Peterson 采泥器(1/16 m²) 采样。所有标本, 活体用 90%酒精固定, 带回实验室分类鉴定、称量。

收稿日期: 2013-06-06; 修回日期: 2013-06-18

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(31260515); 赣鄱英才 555 工程领军人才培养计划资助项目(18000041)

作者简介: 张铭华(1990 -), 男, 江西九江人, 硕士研究生, 主要从事淡水贝类生态学研究, E-mail: edward9008@163.com; 吴小平, 通信作者, E-mail: xpwu@ncu.edu.cn

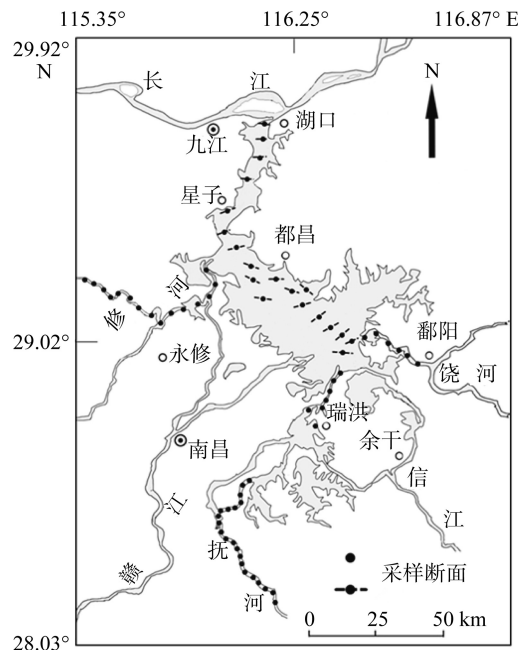


图 1 采样断面示意图

Fig. 1 Distribution of sampling sections in Poyang Lake basin
信江 21 个断面无法在图中全部展开, 故未逐一标示
21 sampling sections in Xinjiang River cannot be fully deployed in the picture, therefore have not marked one by one

表 1 鄱阳湖流域淡水贝类的分布
Tab. 1 Distribution of freshwater mollusk in Poyang Lake basin

种名	鄱阳湖	赣江	修河	抚河	信江	饶河	中国特有种
腹足纲 (Gastropoda)							
田螺科 (Viviparidae)							
中国圆田螺 (<i>Cipangopaludina chinensis</i>)	+		+			+	
中华圆田螺 (<i>C. cathayensis</i>)	+						*
河圆田螺 (<i>C. fluminalis</i>)	+						
方形环棱螺 (<i>Bellamya quadrata</i>)	+	+	+	+	+	+	
梨形环棱螺 (<i>B. purificata</i>)	+	+	+	+	+	+	*
铜锈环棱螺 (<i>B. aeruginosa</i>)	+	+	+	+	+	+	*
双旋环棱螺 (<i>B. dispiralis</i>)			+	+			
角形环棱螺 (<i>B. angularis</i>)	+						*
河环棱螺 (<i>B. reevei</i>)	+						*
厄氏环棱螺 (<i>B. heudei</i>)	+						*
竖形环棱螺 (<i>B. lapillorum</i>)	+						*
硬环棱螺 (<i>B. lapidea</i>)	+						*
包氏环棱螺 (<i>B. bottgeri</i>)	+						*
耳河螺 (<i>Rivularia auriculata</i>)	+	+	+	+	+	+	*
卵河螺 (<i>R. ovum</i>)		+	+	+	+	+	*
球河螺 (<i>R. globosa</i>)		+		+	+	+	*
长河螺 (<i>R. elongata</i>)	+						*
河湄公螺 (<i>Mekongia rivularia</i>)	+			+	+		
瓶螺科 (Ampullariidae)							
福寿螺 (<i>Pomacea canaliculata</i>)		+			+		
盖螺科 (Pomatiopsidae)							

1.2 数据分析

数据来源于 3 个部分: (1)文献资料^[1-2, 7-17]; (2)未发表的资料; (3)调查采样数据。优势种的划分按不同种的数量占总数的百分比(*P*)定义多度等级, *P* 值在 10%以上, 认为该种为优势种。数据统计分析采用 Excel 2010。

2 结果

2.1 种类组成

鄱阳湖流域共记录淡水贝类 122 种(表 1), 隶属于 15 科 39 属, 其中腹足纲 12 科 22 属 59 种, 占总物种数的 48.36%, 为长江水系腹足纲种数的 27.44%; 双壳纲 3 科 17 属 63 种, 占总种数的 51.64%, 为长江水系双壳纲种数的 72.41%。豆螺科、肋蜷科、膀胱螺科、扁蜷螺科、楯螺科、貽贝科、蚌科、蚬科等 8 个科的种数均占中国各科的 30% 以上; 田螺科、豆螺科、肋蜷科、椎实螺科、貽贝科、蚌科等 6 个科的种数分别占全世界各科的 6%~20%(表 2)。

续表

种名	鄱阳湖	赣江	修河	抚河	信江	饶河	中国特有种
钉螺指名亚种(<i>Oncomelania hupensis hupensis</i>)	+						*
豆螺科 (Bithyniidae)							
赤豆螺 (<i>Bithynia fuchsiana</i>)	+						*
槲豆螺 (<i>B. misella</i>)	+						*
纹沼螺 (<i>Parafossarulus striatulus</i>)	+	+	+		+		
中华沼螺 (<i>P. sinensis</i>)	+	+			+	+	*
大沼螺 (<i>P. eximius</i>)	+	+	+	+	+		*
瘦沼螺 (<i>P. woodi</i>)	+						*
曲旋沼螺 (<i>P. anomalospiralis</i>)		+		+	+	+	*
长角涵螺 (<i>Alocinma longicornis</i>)	+						*
拟沼螺科 (Assimineidae)							
绯拟沼螺(<i>Assimineia latericea</i>)	+						*
狭口螺科 (Stenothyridae)							
光滑狭口螺 (<i>Stenothyra glabra</i>)	+						
肋蜷科 (Pleuroseridae)							
方格短沟蜷 (<i>Semisulcospira cancellata</i>)	+	+		+	+		
多瘤短沟蜷 (<i>S. peregrinorum</i>)		+					
放逸短沟蜷 (<i>S. libertina</i>)	+						
红带短沟蜷 (<i>S. erythroozona</i>)	+						
塔锥短沟蜷 (<i>S. henriatae</i>)		+					*
格氏短沟蜷 (<i>S. gredleri</i>)	+	+	+				*
较小短沟蜷 (<i>S. minor</i>)				+			*
芒短沟蜷 (<i>S. aristarchorum</i>)						+	*
斯氏短沟蜷 (<i>S. schmackeri</i>)				+			*
多棱短沟蜷 (<i>S. jacquetiana</i>)		+					
珍珠短沟蜷 (<i>S. baccata</i>)	+						
圆沼蜷 (<i>Paludomus rotundata</i>)						+	*
跑螺科 (Thiaridae)							
瘤拟黑螺 (<i>Melanoides tuberculata</i>)		+			+		
膀胱螺科 (Physidae)							
尖膀胱螺 (<i>Physa acuta</i>)	+	+					
椎实螺科 (Lymnaeidae)							
耳萝卜螺 (<i>Radix auricularia</i>)	+	+					
折叠萝卜螺 (<i>R. plicatula</i>)	+	+					
椭圆萝卜螺 (<i>R. swinhoei</i>)	+	+			+		
卵萝卜螺 (<i>R. ovata</i>)	+	+			+		
狭萝卜螺 (<i>R. lagotis</i>)	+						
尖萝卜螺 (<i>R. acuminata</i>)	+						*
小土蜗 (<i>Galba pervia</i>)	+						
扁蜷螺科 (Planorbidae)							
光亮隔板螺 (<i>Segmentina nitida</i>)	+	+					
凸旋螺 (<i>Gyraulus convexiusculus</i>)	+						
白旋螺 (<i>G. albus</i>)	+						
扁旋螺 (<i>G. compressus</i>)	+						
大脐圆扁螺 (<i>Hippeutis umbilicalis</i>)	+	+					

续表

种名	鄱阳湖	赣江	修河	抚河	信江	饶河	中国特有种
尖口圆扁螺 (<i>H. cantori</i>)	+	+					
半球多脉扁螺 (<i>Polypylis hemisphaerula</i>)	+						
楯螺科 (Ancylidae)							
平边笠贝 (<i>Ferrissia parallela</i>)	+						
双壳纲 (Bivalvia)							
贻贝科 (Mytilidae)							
湖沼股蛤 (<i>Limnoperna lacustris</i>)	+	+	+	+	+	+	*
蚌科 (Unionidae)							
圆顶珠蚌 (<i>Unio douglasiae</i>)	+	+	+	+	+	+	
雕刻珠蚌 (<i>U. persculpta</i>)	+						*
中国尖嵴蚌 (<i>Acuticosta chinensis</i>)	+	+	+	+		+	*
卵形尖嵴蚌 (<i>A. ovata</i>)	+	+	+	+		+	*
三槽尖嵴蚌 (<i>A. trisulcata triangulara</i>)	+						*
勇士尖嵴蚌 (<i>A. retiararia</i>)	+		+				*
射线裂脊蚌 (<i>Schistodesmus lampreyanus</i>)	+	+	+		+	+	
棘裂脊蚌 (<i>S. spineus</i>)	+	+	+		+		*
扭蚌 (<i>Arconaia lanceolata</i>)	+	+	+	+	+	+	*
鱼尾楔蚌 (<i>Cuneopsis pisciculus</i>)	+	+	+	+	+		*
巨首楔蚌 (<i>C. captiata</i>)	+		+				*
圆头楔蚌 (<i>C. heudei</i>)	+	+	+		+	+	*
矛形楔蚌 (<i>C. celtiformis</i>)	+	+	+				*
微红楔蚌 (<i>C. rufescens</i>)	+	+	+				*
江西楔蚌 (<i>C. kiangsiensis</i>)	+			+	+		*
三角帆蚌 (<i>Hyriopsis cumingii</i>)	+	+	+		+	+	*
短褶矛蚌 (<i>Lancelaria grayana</i>)	+	+	+		+	+	
真柱矛蚌 (<i>L. eucylindrica</i>)	+	+	+			+	*
剑状矛蚌 (<i>L. gladiola</i>)	+	+	+				
三型矛蚌 (<i>L. triformis</i>)	+	+					*
尖锄蚌 (<i>Ptychorhynchus pfisteri</i>)	+						*
橄榄蛭蚌 (<i>Solenia oleivora</i>)	+	+	+		+		*
龙骨蛭蚌 (<i>S. carinatus</i>)	+	+	+				*
河蛭蚌 (<i>S. rivularis</i>)	+	+			+		*
三角蛭蚌 (<i>S. triangularis</i>)		+			+		*
背瘤丽蚌 (<i>Lamprotula leai</i>)	+	+	+			+	
多瘤丽蚌 (<i>L. polysticta</i>)	+	+					*
细瘤丽蚌 (<i>L. microsticta</i>)	+						*
薄壳丽蚌 (<i>L. leleci</i>)	+						*
椭圆丽蚌 (<i>L. gottschei</i>)	+		+				*
洞穴丽蚌 (<i>L. caveata</i>)	+	+	+	+	+	+	*
刻裂丽蚌 (<i>L. scripta</i>)	+	+	+				*
近似丽蚌 (<i>L. similaris</i>)	+						*
拟丽蚌 (<i>L. spuria</i>)	+						*
猪耳丽蚌 (<i>L. rochechouarti</i>)	+	+	+			+	*
三巨瘤丽蚌 (<i>L. triclava</i>)	+						*
巴氏丽蚌 (<i>L. bazini</i>)	+	+	+				*

续表

种名	鄱阳湖	赣江	修河	抚河	信江	饶河	中国特有种
绢丝尖丽蚌 (<i>Aculamprotula fibrosa</i>)	+	+	+			+	*
失衡尖丽蚌 (<i>A. tortuosa</i>)	+	+	+		+		*
天津尖丽蚌 (<i>A. tientsinensis</i>)	+	+	+				*
环带尖丽蚌 (<i>A. zonata</i>)	+	+					*
偏侧拟齿蚌 (<i>Pseudodon secundus</i>)	+						*
背角无齿蚌 (<i>Anodonta woodiana woodiana</i>)	+	+	+	+	+	+	
圆背角无齿蚌 (<i>A. woodiana pacifica</i>)	+	+	+			+	
椭圆背角无齿蚌 (<i>A. woodiana elliptica</i>)	+	+	+		+	+	
鱼形背角无齿蚌 (<i>A. woodiana piscatorum</i>)	+						
具角无齿蚌 (<i>A. angula</i>)	+						*
球形无齿蚌 (<i>A. globosula</i>)	+	+	+		+	+	*
蚌形无齿蚌 (<i>A. arcaeformis arcaeformis</i>)	+	+	+		+	+	
黄色蚌形无齿蚌 (<i>A. arcaeformis flavotincta</i>)	+	+					
光滑无齿蚌 (<i>A. lucida</i>)	+						*
河无齿蚌 (<i>A. fluminea</i>)	+		+				*
舟形无齿蚌 (<i>A. euscaphys</i>)	+		+			+	
食无齿蚌 (<i>A. edulis</i>)	+						*
瓢形无齿蚌 (<i>A. joreti</i>)	+						*
褶皱冠蚌 (<i>Cristaria plicata</i>)	+	+	+	+	+	+	
高顶鳞皮蚌 (<i>Lepidodesma languilati</i>)	+	+	+				*
翼鳞皮蚌 (<i>L. aligera</i>)	+						*
蚬科 (Corbiculidae)							
河蚬 (<i>Corbicula fluminea</i>)	+	+	+	+	+	+	
江蚬 (<i>C. fluminalis</i>)	+						
刻纹蚬 (<i>C. largillierti</i>)	+						*
闪蚬 (<i>C. nitens</i>)	+						

注: “+”表示有分布; “*”表示中国特有种

田螺科、豆螺科、肋蜷科、椎实螺科、扁蜷螺科、蚌科和蚬科是鄱阳湖流域淡水贝类的主要组成部分,这7科占总种数的93.44%。蚌科、田螺科和肋蜷科是最丰富的3个科,分别占总种数的47.54%、13.63%、9.76%。其次为豆螺科(6.50%)、椎实螺科(5.69%)、扁蜷螺科(5.69%)。其他各科种类数少,分别为1~4种。

鄱阳湖流域共记录中国特有种77种,其中腹足类30种,双壳类47种(表1)。统计了鄱阳湖流域各水系物种数及中国特有种数(表3),其中鄱阳湖的物种丰富度最高,记录108种,占总种数的88.52%,其他依次是赣江、修河、信江、饶河和抚河。流域内中国特有种最多的水系是鄱阳湖,达67种,其中腹足类21种,双壳类46种。各水体特有种比例均超过50%。

2.2 物种分布

2.2.1 腹足类的分布

从表1可以看出,鄱阳湖流域腹足类主要由田螺科(18种)、豆螺科(8种)、肋蜷科(12种)、椎实螺科(7种)和扁蜷螺科(7种)的种类组成,5科贝类数之和占流域腹足类总数的88.14%。统计了鄱阳湖流域腹足类各科在各水系的分布种数(表4),其中田螺科、肋蜷科和豆螺科的物种广泛分布于流域内的各个水体,其他各科在各水系的分布各有不同。瓶螺科1种,福寿螺(*Pomacea canaliculata*),仅在赣江和信江有分布,该种为外来种。盖螺科1种,钉螺指名亚种(*Oncomelania hupensis hupensis*),仅在鄱阳湖分布,是日本血吸虫的重要中间宿主。拟沼螺科、狭口螺科各在鄱阳湖记录1种,五河干流均未见分布。跑螺科仅在赣江和信江各记录1种。膀胱螺科1种,尖膀胱

表 2 鄱阳湖流域、长江水系、中国和世界各科淡水贝类物种数

Tab. 2 Species number of freshwater mollusks in Poyang Lake basin, Yangtze River basin, China and the world in corresponding families

科名	鄱阳湖流域 (种)	长江水系 ^[21] 种	中国 ^[21] (种)	世界 ^[22-23] (种)
田螺科	18	59	75	120~150
盘螺科	0	1	3	71
瓶螺科	1	1	5	105~170
豆螺科	8	13	22	约 130
狭口螺科	1	3	5	约 60
拟沼螺科	1	4	8	约 20
肋蜷科	12	34	39	约 200
跑螺科	1	1	7	135
峨螺科	0	0	1	约 80
盖螺科	1	63	85	约 170
膀胱螺科	1	1	3	约 80
椎实螺科	7	23	40	约 100
扁蜷螺科	7	11	22	约 250
楯螺科	1	1	3	—
贻贝科	1	1	1	5
珍珠蚌科	0	0	1	12
蚌科	58	74	82	621
截蛭科	0	1	1	2
蚬科	4	8	11	—
球蚬科	0	3	5	196

注: “—”表示数据缺乏

表 3 鄱阳湖流域各水系淡水贝类物种数和特有种数

Tab. 3 Species and endemic species numbers of freshwater mollusk in each waterbody of Poyang Lake basin

水系	淡水贝类物种数和特有种数(种)		总数(特有种总数, 特有种比例)
	腹足纲(特有种)	双壳纲(特有种)	
鄱阳湖	46(21)	62(46)	108(67, 62.04%)
赣江	25(10)	39(27)	64(37, 57.81%)
修河	10(6)	38(26)	48(32, 66.67%)
抚河	13(9)	11(7)	24(16, 66.67%)
信江	16(8)	21(13)	37(21, 56.76%)
饶河	11(9)	22(12)	33(21, 63.64%)

肭螺(*Physa acuta*), 仅分布在鄱阳湖及赣江。楯螺科仅见 1 种, 平边笠贝(*Ferrissia parallelus*), 分布于鄱阳湖。

腹足类在鄱阳湖的物种数最多, 达 46 种, 占流域腹足类总数的 77.97%, 其他依次为赣江、信江、抚河、修河和饶河。

2.2.2 双壳类的分布

贻贝科一种, 湖沼股蛤(*Limnoperna lacustris*), 广泛分布于流域内各个水体。蚬科 4 种, 除河蚬(*Corbicula fluminea*)广泛分布于各个水体, 其余 3 种仅见于鄱阳湖。蚌科是鄱阳湖流域种数最多的一个科, 58 种, 占流域淡水贝类总数的 47.54%, 隶属 15

属。其中, 无齿蚌属(13 种)、丽蚌属(12 种)和楔蚌属(6 种)种数最多, 3 属合计占蚌科总数的 54.24%。无齿蚌属、丽蚌属、楔蚌属、珠蚌属、扭蚌属和冠蚌属的物种广泛分布于流域内的各个水体, 其他各属物种在各水体的分布不尽相同(表 5)。鄱阳湖蚌科物种最多, 57 种, 占流域蚌科物种数的 98.28%, 其他依次为赣江、修河、饶河、信江和抚河。

肖晋志^[17]曾报道鄱阳湖流域赣江双壳类物种数沿河流上游至河口呈递增的趋势。选取进行了大面积采样的水系: 鄱阳湖、抚河和修河(因饶河、信江仅在下流进行了采样), 对其上、下游物种丰富度和生物

表 4 鄱阳湖流域各水系淡水螺类各科物种数
Tab. 4 Species numbers of each family of Gastropoda in each waterbody of Poyang Lake basin

淡水螺类	各科物种数(种)					
	鄱阳湖	赣江	修河	抚河	信江	饶河
田螺科	15	6	7	8	7	7
豆螺科	7	4	2	2	4	2
肋蜷科	5	5	1	3	1	2
椎实螺科	7	4	0	0	2	0
扁蜷螺科	7	3	0	0	0	0
瓶螺科	0	1	0	0	1	0
盖螺科	1	0	0	0	0	0
狭口螺科	1	0	0	0	0	0
拟沼螺科	1	0	0	0	0	0
跑螺科	0	1	0	0	1	0
膀胱螺科	1	1	0	0	0	0
楯螺科	1	0	0	0	0	0
合计	46	25	10	13	16	11

表 5 鄱阳湖流域各水系淡水蚌类各属物种数
Tab. 5 Species number of each genus of freshwater mussel in each waterbody of Poyang Lake basin

属名	鄱阳湖流域各水系淡水蚌类各属物种数(种)					
	鄱阳湖	赣江	修河	抚河	信江	饶河
珠蚌属 (<i>Unio</i>)	2	1	1	1	1	1
尖嵴蚌属 (<i>Acuticosta</i>)	4	2	3	2	0	2
裂脊蚌属 (<i>Schistodesmus</i>)	2	2	2	0	2	1
扭蚌属 (<i>Arconaia</i>)	1	1	1	1	1	1
楔蚌属 (<i>Cuneopsis</i>)	6	4	5	2	3	1
帆蚌属 (<i>Hyriopsis</i>)	1	1	1	0	1	1
矛蚌属 (<i>Lanceolaria</i>)	4	4	3	0	1	2
尖锄蚌属 (<i>Plychorhynchus</i>)	1	0	0	0	0	0
蛭蚌属 (<i>Solenaia</i>)	3	4	2	0	3	0
丽蚌属 (<i>Lamprotula</i>)	12	6	6	1	1	3
尖丽蚌属 (<i>Aculamprotula</i>)	4	4	3	0	1	1
拟齿蚌属 (<i>Pseudodon</i>)	1	0	0	0	0	0
无齿蚌属 (<i>Anodonta</i>)	13	6	7	1	4	6
冠蚌属 (<i>Cristaria</i>)	1	1	1	1	1	1
鳞皮蚌属 (<i>Lepidodesma</i>)	2	1	1	0	0	0
合计	57	37	36	9	19	20

表 6 鄱阳湖流域水系上下游蚌科物种数比较
Tab. 6 Comparion of Unionidae species richness in upstream and downstream of Poyang Lake basin waterbody

鄱阳湖流域水系	上游(南湖)物种数均值(±)	下游(北湖)物种数均值(±)	显著性比较 <i>t</i> -test
鄱阳湖	9.40 ± 4.90, <i>n</i> =10	7.56 ± 4.39, <i>n</i> =9	<i>P</i> =0.40>0.05
抚河	1.67 ± 0.82, <i>n</i> =6	2.67 ± 1.11, <i>n</i> =15	<i>P</i> =0.06>0.05
修河	0.57 ± 1.51, <i>n</i> =7	11.00 ± 8.49, <i>n</i> =8	<i>P</i> =0.007<0.01

注: “*n*”表示断面数

量作显著性比较,发现修河上游物种丰富度显著低于下游物种丰富度($P<0.01$);而鄱阳湖($P>0.05$)和抚河($P>0.05$)上下游物种丰富度差异性不显著(表 6)。鄱阳湖($P>0.05$)、抚河($P>0.05$)和修河($P>0.05$)上下游蚌科生物量均无明显差异(表 7)。

2.3 优势种及物种丰富度变化

2.3.1 优势种

从个体数量上看(表 8),腹足类中,鄱阳湖的优势种为铜锈环棱螺、纹沼螺和方格短沟蜷,不同湖区中,优势种有所不同,铜锈环棱螺为鄱阳湖各湖区最常见的优势种;赣江优势种为梨形环棱螺;抚河优势种为梨形环棱螺和铜锈环棱螺;信江优势种为梨形环棱螺、耳河螺和纹沼螺;饶河优势种为梨形环棱螺、纹沼螺;修河优势种为梨形环棱螺和耳河螺。总的来看流域内腹足类的优势种为梨形环棱螺和铜锈环棱螺。而双壳类中,河蚬为各水系的优势种,且多数占据绝对优势。

表 7 鄱阳湖流域水系上下游蚌科生物量比较

Tab. 7 Comparison of Unionidae biomass in upstream and downstream of Poyang Lake basin waterbody

鄱阳湖流域水系	上游(南湖)生物量均值(±)(g/m ²)	下游(北湖)生物量均值(±)(g/m ²)	显著性比较 <i>t</i> -test
鄱阳湖	17.70 ± 19.04, <i>n</i> =10	21.40 ± 21.17, <i>n</i> =9	<i>P</i> =0.69>0.05
抚河	6.98 ± 11.02, <i>n</i> =6	22.49 ± 43.85, <i>n</i> =15	<i>P</i> =0.41>0.05
修河	25.82 ± 67.17, <i>n</i> =7	22.04 ± 32.80, <i>n</i> =8	<i>P</i> =0.89>0.05

注: “*n*”表示断面数

表 8 鄱阳湖流域各水系优势种(优势度)

Tab. 8 Dominant (dominance) of freshwater mollusk in each waterbody of Poyang Lake basin

鄱阳湖流域水系	腹足类	双壳类
鄱阳湖 ^[11, 13]	铜锈环棱螺(22.0%)纹沼螺(19.3%)方格短沟蜷(19.3%)	河蚬(82.9%)
赣江 ^[16]	梨形环棱螺(11.2%)	河蚬(19.9%)
抚河	梨形环棱螺(11.2%)铜锈环棱螺(10.3%)	河蚬(72.1%)
信江	梨形环棱螺(60.0%)耳河螺(15.0%)纹沼螺(15.0%)	河蚬(94.4%)
饶河	梨形环棱螺(50.0%)纹沼螺(50.0%)	河蚬(82.9%)
修河	梨形环棱螺(39.1%)耳河螺(13.1%)	河蚬(33.4%)

2.3.2 物种丰富度变化

过去对“五河”淡水贝类生物多样性关注的程度不一,相比之下,鄱阳湖的研究资料比较多。作者以鄱阳湖为代表,分析鄱阳湖流域淡水贝类近年来物种丰富度的变化。

鄱阳湖的淡水蚌类,1963年张玺等^[8]调查得44种,1984年^[10]记录43种,2007年^[12]报道47种,熊六凤等^[14]采集到40种。2012年的两次采样分别采集到37种和34种,淡水蚌类物种丰富度已显著下降(*t*-test, *P*=0.027<0.05)。鄱阳湖的淡水螺类,1988年陈晔光^[9]报道了41种,1998年吴小平^[2]记录了38种,2008年吴和利^[11]采集到26种,2012年采集到23种。近年来(2008、2012年),淡水螺类物种丰富度亦已显著下降(*t*-test, *P*=0.019<0.05)。

3 讨论

3.1 鄱阳湖流域淡水贝类的分布

腹足类的分布与底质有很大关系,环棱螺属成体喜栖于硬泥沙底,环棱螺幼体、纹沼螺和耳河螺喜附着在水草上生存^[9]。鄱阳湖流域具长江中下游泛滥平原的典型特征,形成了丰富的栖息地类型,水底湖草丰茂,为螺类特别是环棱螺的生长发育提供了大量优越的生境,故流域内腹足类的优势种主要为环棱螺属的种类。

影响淡水双壳类(主要是淡水蚌类)分布的因素很多,主要是底质稳定性^[24]。有研究表明水文动力的改变冲刷了蚌类赖以掘穴的底质后,河流中蚌类的数量

减少^[25],而底质的组成比例也能够有效的预测河流蚌类的分布^[26]。一般说来蚌类只在底质特别稳定的河床聚集^[27-28],因此浅水区、淤泥底、缓流的水域淡水蚌类分布相对集中^[24]。鄱阳湖流域“五河”入湖口及鄱阳湖南部湖区发育有良好的河口三角洲和泛滥平原,水流缓慢、营养丰富,特别是这些区域采砂强度相比其他区域较小,拥有大面积的适宜淡水蚌类生长和繁殖的生境,淡水蚌类资源特别丰富。

鄱阳湖流域双壳类在部分河流的分布有一定的规律。肖晋志^[17]报道赣江双壳类物种数沿河流上游至河口呈递增的趋势,修河也有类似现象:上游蚌类物种数显著低于下游物种数。这一现象可能与水利工程的建设等有关。水利工程的建设会改变河流水文特征,特别是流速变化,进而影响底质的稳定性;水利工程同时会造成上下游寄主鱼分布的改变,大坝阻碍了鱼类的洄游和分布,使得寄主鱼减少,中断了淡水蚌类生活史,使幼体无法正常发育,种群得不到补充,进而渐渐地衰退^[29]。

20世纪60年代,鄱阳湖的双壳类以大型种类如楔蚌属、矛蚌属和丽蚌属的一些种类为主^[7, 8];2007年^[12]的调查显示优势种为珠蚌属和丽蚌属的一些种类;而最新的调查显示鄱阳湖的双壳类以小型贝类——河蚬为主,其他双壳类的丰度不到20%,双壳类的优势类群发生了显著变化。大型蚌类种群的衰退和小型贝类种群优势的建立原因多种多样,水位的急剧变化、挖沙和滥捕或者直接减少了淡水蚌类种群数量或者破坏了淡水蚌类的适宜生境,同时小型贝类无需经历

淡水蚌类独特的寄生过程,存活率大大增加,这可能是近年来鄱阳湖双壳类优势种变化的原因。

鄱阳湖流域淡水贝类物种丰富,约占长江水系淡水贝类总数的40.40%,特有种多,是长江流域淡水贝类的分布中心,是中国淡水贝类的重要分布区。在类群组成上,田螺科、豆螺科、肋蜷科、椎实螺科、扁蜷螺科、蚌科和蚬科是鄱阳湖流域淡水贝类的主要组成部分。鄱阳湖是该地区贝类分布最为集中的地区。各水系贝类的物种数、特有种数及特有种所占的比例存在差异,不同类群的物种其分布格局也不相同,这可能与流域水系的地理水文特征以及各类群的生活史特征、起源等有关。此外,由于各水系的调查强度不同可能也会对我们的研究结果造成一定的影响。

3.2 鄱阳湖流域淡水贝类资源衰退原因及对策

3.2.1 衰退原因

据舒凤月等^[5]初步评估,长江中下游的69种淡水贝类中,多达26种(37.68%)处在受威胁等级。鄱阳湖流域是长江中下游的重要组成部分,淡水贝类资源衰退明显。造成淡水贝类资源衰退的因素多种多样,就鄱阳湖流域而言,人为干扰是造成淡水贝类多样性减少和群落结构变化的主要原因。历史上由于不合理的开发,造成湖体萎缩,减少了淡水贝类的栖息地^[3]。同时,长期过度地捕捞也是一个重要原因^[30]。水利工程的建设也从多方面影响淡水贝类特别是淡水蚌类的生存和繁殖。“五河”和鄱阳湖水体含沙量较高,2001年长江中下游干流河道禁采江砂后,大量采砂船涌入鄱阳湖流域^[31]。采砂作业会破坏河床底质的稳定性,损毁淡水贝类的栖息地和淡水蚌类寄主鱼的产卵场。另外近年来,低枯水位频繁剧烈出现造成的长期干露使得淡水贝类大量死亡,资源锐减。

3.2.2 保护对策

大多数淡水贝类特别是淡水蚌类,生活周期相对较长,种群资源一旦遭到破坏很难恢复,对淡水贝类资源的保护势在必行。淡水贝类的保护最重要的是保护其栖息环境,枯水季节维持适当的水位,保证淡水贝类现有的栖息地,并逐步修复已损毁的生境;在流域资源开发利用(如水利工程)的规划中,应关注淡水贝类分布的热点地区,设立相应的保护区;严格规范采砂活动,严禁无序采砂。目前,国内的淡水贝类保护措施还大多附属在其他动、植物自然保护区内,没有专门设立保护区,缺乏针对性的保护。对淡水贝类

的研究也主要集中在如资源开发和经济价值利用方面,尚缺乏全国性的淡水贝类资源调查;诸如淡水贝类生物学、生态学和物种濒危状况等方面的基础研究和保护措施也鲜见报道。中国淡水贝类的保护还有大量工作迫切需要做。

致谢: 本项目组黄晓晨、曾旻、胥左阳、万远、陈敏文等参与野外采样调查,黄晓晨、李龙、宋雪琳、安长廷等协助鉴定标本,在此一并致谢。

参考文献:

- [1] 刘月英,张文珍,王跃先,等. 中国经济动物志:淡水软体动物[M]. 北京:科学出版社,1979. 1-126.
- [2] 吴小平. 长江中下游淡水贝类的研究[D]. 武汉:中国科学院水生生物研究所,1998. 1-197.
- [3] 金斌松,聂明,李琴,等. 鄱阳湖流域基本特征,面临挑战和关键科学问题[J]. 长江流域资源与环境,2012, 21(3): 268-275.
- [4] 方精云,赵淑清,唐志尧. 长江中游湿地生物多样性保护的生态学基础[M]. 北京:高等教育出版社,2006: 91-106.
- [5] 舒凤月,王海军,潘保柱,等. 长江中下游湖泊贝类物种濒危状况评估[J]. 水生生物学报,2009, 33(6): 1051-1058.
- [6] Heude P M. Conchyliologie fluviale de la province de Nanking et de la Chine centrale[M]. Paris: F Savy, 1885. 1-298.
- [7] 林振涛. 鄱阳湖的蚌类[J]. 动物学报,1962, 14(2): 249-260.
- [8] 张玺,李世成. 鄱阳湖及其周围水域的双壳类包括一新种[J]. 动物学报,1965, 17(3): 309-319.
- [9] 陈晔光. 鄱阳湖及其周围水域的淡水螺类[J]. 动物学集刊,1988, 6(6): 69-75.
- [10] 吴小平,欧阳珊. 鄱阳湖的双壳类[J]. 南昌大学学报(理科版),1994, 18(3): 249-252.
- [11] 吴和利,欧阳珊,詹诚,等. 鄱阳湖夏季淡水螺类群落结构[J]. 江西科学,2008, 26(1): 97-101.
- [12] 刘勇江,欧阳珊,吴小平. 鄱阳湖双壳类分布及现状[J]. 江西科学,2008, 26(2): 280-283.
- [13] 欧阳珊,詹诚,陈堂华,等. 鄱阳湖大型底栖动物物种多样性及资源现状评价[J]. 南昌大学学报(工科版),2009, 31(1): 9-13.

- [14] 熊六凤, 欧阳珊, 陈堂华, 等. 鄱阳湖区淡水蚌类多样性格局[J]. 南昌大学学报 (理科版), 2011, 35(3): 288-295.
- [15] Xiong L F, Ouyang S, Wu X P. Fauna and standing crop of freshwater mussels in Poyang Lake, China[J]. Chinese Journal of Oceanology and Limnology, 2012, 30(1): 124-135.
- [16] 欧阳珊, 祁涛, 肖晋志, 等. 赣江中游及支流的淡水贝类多样性和丰度[J]. 南昌大学学报 (工科版), 2011, 33(1): 1-6.
- [17] 肖晋志, 刘息冕, 刘益搏, 等. 江西赣江中下游淡水双壳纲分布与丰度[J]. 长江流域资源与环境, 2012, 21(11): 1330-1335.
- [18] 余飞, 丁国际, 郑乐平, 等. 赣江上游流域丰水期大型底栖动物群落的分布特征[J]. 上海大学学报, 2012, 18(4): 419-424.
- [19] 丁建华, 杨威, 金显文, 等. 赣江下游流域大型底栖动物群落结构及水质生物学评价[J]. 湖泊科学, 2012, 24(4): 593-599.
- [20] 孙小玲, 蔡庆华, 李凤清, 等. 春季昌江大型底栖无脊椎动物群落结构及功能摄食类群的空间分布[J]. 应用与环境生物学报, 2012, 18(2): 163-169.
- [21] 舒凤月. 沼肺螺类的解剖分类学特征及中国淡水贝类的多样性格局[D]. 武汉: 中国科学院水生生物研究所, 2009. 135-152.
- [22] Strong E E, Gargominy O, Ponder W F, et al. Global diversity of gastropods (Gastropoda; Mollusca) in freshwater[J]. Hydrobiologia, 2008, 595: 149-166.
- [23] Bogan A E. Global diversity of freshwater mussels (Mollusca, Bivalvia) in freshwater[J]. Hydrobiologia, 2008, 139-147.
- [24] Strayer D L. Freshwater mussel ecology: a multifactor approach to distribution and abundance[M]. California: Univ of California Press, 2008. 43-64.
- [25] Strayer D L, Ralley J. Microhabitat use by an assemblage of stream-dwelling unionaceans (Bivalvia), including two rare species of Alasmidonta[J]. Journal of the North American Benthological Society, 1993, 12(3): 247-258.
- [26] Hastie L C, Young M R. Timing of spawning and glochidial release in Scottish freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) populations[J]. Freshwater Biology, 2003, 48(12): 2107-2117.
- [27] Strayer D L. Use of flow refuges by unionid mussels in rivers[J]. Journal of the North American Benthological Society, 1999, 18(4): 468-476.
- [28] Morales Y, Weber L J, Mynett A E, et al. Effects of substrate and hydrodynamic conditions on the formation of mussel beds in a large river[J]. Freshwater science, 2006, 25(3): 664-676.
- [29] Lydeard C, Cowie R H, Ponder W F, et al. The global decline of nonmarine mollusks[J]. BioScience, 2004, 54(4): 321-330.
- [30] 董志国, 李家乐. 淡水贝类生物多样性保育[J]. 水生生物学报, 2004, 28(4): 440-444.
- [31] 钟业喜, 陈姍. 采砂对鄱阳湖鱼类的影响研究[J]. 江西水产科技, 2005, 1: 15-18.

Species diversity, distribution and conservation of freshwater mollusk in Poyang Lake basin

ZHANG Ming-hua^{1,2}, XU Liang¹, XIE Guang-long¹, LIU Yi-bo^{1,2}, LIU Xi-mian^{1,2}, SONG Shi-chao^{1,2}, OUYANG Shan¹, WU Xiao-ping^{1,2}

(1. School of Life Sciences and Food Engineering, Nanchang University, Nanchang 330031, China; 2. Center for Watershed Ecology, Institute of Life Science, Nanchang University, Nanchang 330031, China)

Received: Jun.,6,2013

Key words: Poyang Lake basin; freshwater mollusk; species diversity; distribution; conservation

Abstract: In order to explore the species diversity and distribution of freshwater mollusk in Poyang Lake basin, an extensive investigation was conducted in Poyang Lake, Fuhe River, Raohe River, Xiuhe River and Xinjiang River from 2011 to 2012, respectively. 122 species which belong to 15 families, and 39 genera were recorded by synthesizing historical documents. These species are composed of Viviparidae, Bithyniidae, Pleuroseridae, Lymnaeidae, Planorbidae, Unionidae and Corbiculidae. There are 108 species in Poyang Lake, the species richness of which is the highest in Poyang Lake basin. The proportion of Chinese endemic species of each water body is more than 50%. The dominant species were *Bellamya purificata*, *Bellamya aeruginosa* and *Corbicula fluminea*. The species richness of bivalve and gastropods in Poyang Lake decreased significantly compared with historical data. The human disturbance is still the major reasons for the recession of freshwater mollusk and an intensive conservation of mollusk habitat is recommended.

(本文编辑: 谭雪静)