

涠洲岛淡水鱼类多样性研究*

Freshwater Fish Diversity in Weizhou Island

王欣¹,高霆炜¹,莫竹承¹,陈骁^{1,2**}

WANG Xin¹,GAO Tingwei¹,MO Zhucheng¹,CHEN Xiao^{1,2}

(1. 广西科学院广西红树林研究中心,广西红树林保护与利用重点实验室,广西北海 536000;

2. 华南农业大学海洋学院,广东广州 510642)

(1. Guangxi Key Lab of Mangrove Conservation and Utilization, Guangxi Mangrove Research Center, Guangxi Academy of Sciences, Beihai, Guangxi, 536000, China; 2. College of Marine Sciences, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong, 510642, China)

摘要:【目的】全面了解涠洲岛淡水鱼类的生物多样性。【方法】选择了10个调查位点,利用电鱼器和流刺网对涠洲岛的淡水湿地进行4个季度的全面采样。【结果】共计采到鱼类标本1722尾、鱼种10种。除罗非鱼 *Oreochromis mossambicus* 和食蚊鱼 *Gambusia affinis* 两种外来物种外,其他的8种本土鱼类分别隶属于4目7科8属。种类和数量在不同区域和季节的差异明显。【结论】涠洲岛淡水鱼类存在种类较少,生物多样性较低,物种分布不均衡的特点。

关键词:涠洲岛 淡水鱼 生物多样性

中图分类号:Q178.1 文献标识码:A 文章编号:1005-9164(2017)05-0504-05

Abstract:【Objective】Studying the freshwater fish biodiversity comprehensively in Weizhou Island.【Methods】10 survey sites were selected, and the freshwater wetlands of Weizhou Island were sampled in four quarters using electric fishing instrument and gill nets.【Results】A total of 1722 fish samples were collected, including 10 species. In addition to two invasive species, *Oreochromis mossambicus* and *Gambusia affinis*, the other eight species of native fish belonged to 8 genus of 7 families of 4 orders. The variety of fish species and quantity were obvious in different seasons and areas.【Conclusion】The results demonstrated that the characteristics of freshwater fishes in Weizhou Island were fewer species, low diversity and unbalanced distribution.

Key words: Weizhou Island, freshwater fish, biodiversity

0 引言

【研究意义】涠洲岛是广西沿岸乃至南海北部湾中最大的岛屿,也是由中国最大、最年轻的海底火山喷发堆积形成的岛屿,岛的形状呈椭圆形,长7.5 km,宽5.5 km,全岛陆域面积24.98 km²,位于中国海区珊瑚礁分布的北缘,具有特殊的研究价值^[1]。涠洲岛气候属北热带季风区,年平均降水量1297 mm,干湿季明显,6~9月为雨季^[2]。涠洲岛的地势为南高北低,岛内无河流,只有一些小溪沟渠和池塘,并且

收稿日期:2017-05-31

作者简介:王欣(1983-),男,助理研究员,主要从事海洋生态学研究。

* 国家自然科学基金项目(41666008)和广西自然科学基金项目(2016GXNSFDA380035)资助。

** 通信作者:陈骁(1979-),男,副教授,主要从事鱼类学研究,E-mail:chenxiao@scau.edu.cn。

这些小溪沟渠易受季节降雨等影响发生阶段性断流。岛上唯一的淡水水库位于西北部,是当地农田和禽畜饮水的重要水源,也是众多小溪池塘的水源补充。涠洲岛的淡水水系和湿地属于非常不稳定的脆弱生态系统,受季节和气候变化影响较大,容易对岛上的居民生活、农业生产和旅游业的稳定发展造成阻碍。鱼类是脊椎动物中最富有多多样性的类群,是水生生态系统中的顶级群落,在评价其所处水生生态系统的变化时具有特殊的生态意义。同时鱼类又是湿地保护区重要的食物链底层环节,为越冬的候鸟提供高蛋白的食物。【前人研究进展】目前国内对海岛淡水鱼类多样性的研究主要集中在海南、台湾等大型海岛^[3-5],小型海岛上的淡水鱼类多样性研究较少^[6]。【本研究切入点】鱼类对水生态环境的变化极为敏感,建立基于鱼类的涠洲岛生态系统健康评估监测技术体系具有重要意义。【拟解决的关键问题】分析涠洲岛淡水鱼类代表物种的栖息地环境特征与鱼类群落结构的现状,追踪环境变化对鱼类群落结构的影响,并通过常年的详细调查、监管和保护,来达到维护涠洲岛保护区物种多样性,优化和完善生物群落结构,提高淡水湿地生态系统的稳定性和完整性的基本目标,还可以为小型海岛淡水鱼类多样性的研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

380 V 升压直流电鱼器,抄网,无水乙醇(分析纯,购自天津市大茂化学试剂厂),流刺网(长 50 m,宽 1 m,单层,网目 2 cm)。

1.2 方法

1.2.1 调查时间和地点

于 2014 年全年分 4 个季度对涠洲岛淡水鱼类生物多样性进行调查。首先对全岛范围的淡水溪流、沟渠和池塘进行清查,查明涠洲岛淡水水系的分布情况。然后以北部的不断流溪流和全年蓄水的池塘为调查重点,兼顾其他区域的季节性沟渠,选择 10 个点进行调查(图 1)。

1.2.2 调查方式

本次调查全部为现场采集。由于涠洲岛淡水水系环境较为多变,大部分水体较小,传统采集工具和捕捞方式难以进行,因此全部采用电捕法调查,此外在西角水库还增加采用流刺网(渔民协助)进行调查。流刺网放置于水深 3 m 处,5 h 后起网。电捕法利用蓄电池升压直流电沿溪流对水体进行电击,然后用抄网捕捞麻痹的鱼类,每次作业 30 min。

1.2.3 标本的收集和处理

广西科学 2017 年 10 月 第 24 卷第 5 期

每次采集后,均对采集到的标本进行鉴定和拍照标记。之后根据不同用途以 15% 福尔马林或无水乙醇固定保存带回实验室,以备后续鉴定、测量及计数。物种鉴定主要参考《中国动物志》^[7-8]、《中国鱼类系统检索》^[9]和《广东淡水鱼类志》^[10]。

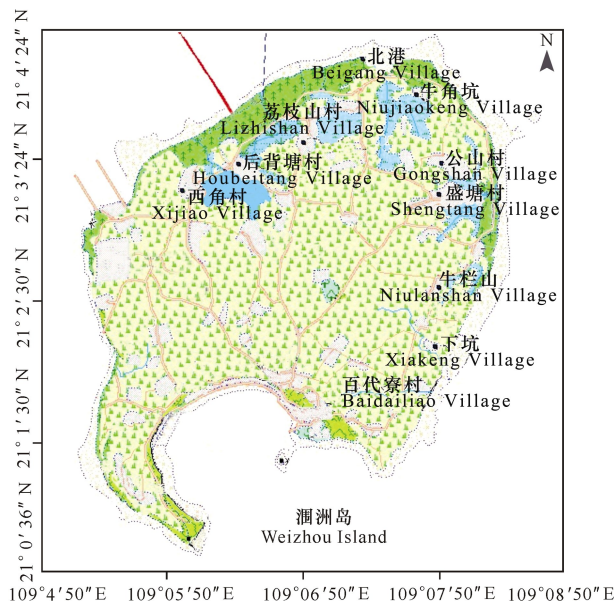


图 1 调查位点

Fig. 1 Sample location

1.2.4 数据分析

$$(1) \text{相对多度} (D_R): D_R = \frac{N_i}{N} \times 100\%$$

其中 N 为样品总个体数, N_i 为样品中属于第 i 种的个体数。

$$(2) \text{属的多样性指数,即 } G \text{ 指数} (D_G):$$

$$D_G = \sum_{j=1}^P D_{Gj} = - \sum_{j=1}^p q_j \ln q_j,$$

其中 $q_j = \frac{S_j}{S}$, S_j 为 j 属中的物种数。 S 为名录中鱼类物种数, P 为名录中鱼类的属数。

$$(3) \text{Margalef 丰富度指数} (D): D = \frac{(S-1)}{\ln N},$$

S 为样品中的种类总数; N 为样品中的物种总个体数。

$$(4) \text{Shannon-Wiener 指数} (H'):$$

$$H' = - \sum P_i \ln P_i,$$

P_i 为群落中第 i 种的个体数占所有物种总个体数的比例。

$$(5) \text{Simpson 指数} (D'): D' = 1 - \sum P_i^2.$$

2 结果与分析

涠洲岛周年 4 季度淡水鱼类调查结果显示,共计采到鱼类标本 1 722 尾、鱼种 10 种。除罗非鱼

Oreochromis mossambicus 和食蚊鱼 *Gambusia affinis* 两种外来物种外,其他的 8 种鱼类分别隶属于 4 目 7 科 8 属,其中鲤形目 2 科 3 属 3 种,鲇形目 1 科 1 属 1 种,鲈形目 3 科 3 属 3 种,合鳃鱼目 1 科 1 属 1 种(表 1)。大鳞细鲃仅分布在东部地区、麦穗鱼仅分布于西部地区,表现出明显的区域分布特异性。此外,大鳞细鲃在春夏秋 3 季的数量明显高于罗非鱼和食蚊鱼,冬季则与罗非鱼和食蚊鱼相近。鲇和斑鳢出现的数量和频率最低。因此,罗非鱼、食蚊鱼和大

鳞细鲃为优势种(图 2~3)。由于每个采样位点获得的鱼类种类和数量较少,因此将 10 个采样位点根据水域联通特点划分成 2 个区域进行鱼类多样性分析(表 2~3)。罗非鱼、食蚊鱼和大鳞细鲃的相对多度最高,斑鳢和鲇最低(表 2)。属多样性指数、Shannon-Wiener 指数和 Simpson 指数值在不同的季节和区域都较稳定,Margalef 丰富度指数除了在东部区域的秋季较低外,其余时间都保持一致(表 3)。

表 1 涿洲岛淡水鱼类区系组成

Table 1 Freshwater fish fauna in Weizhou Island

种类 Species	拉丁文学名 Scientific name	目 Order	科 Family	属 Genus
罗非鱼	<i>Oreochromis mossambicus</i>	鲈形目 Perciformes	丽鱼科 Cichlidae	罗非鱼属 <i>Oreochromis</i>
大鳞细鲃	<i>Rasborinus macrolepis</i>	鲤形目 Cypriniformes	鲤科 Cyprinidae	细鲃属 <i>Rasborinus</i>
麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	鲤形目 Cypriniformes	鲤科 Cyprinidae	麦穗鱼属 <i>Pseudorasbora</i>
黄鳍	<i>Monopterus albus</i>	合鳃鱼目 Synbranchiformes	合鳃鱼科 Synbranchidae	黄鳍属 <i>Monopterus</i>
泥鳅	<i>Oriental weatherfish</i>	鲤形目 Cypriniformes	鳅科 Cobitidae	泥鳅属 <i>Oriental</i>
食蚊鱼	<i>Gambusia affinis</i>	鲶形目 Cyprinodontiformes	花鳍科 Cyprinodontidae	食蚊鱼属 <i>Gambusia</i>
鲇	<i>Silurus asotus</i>	鲇形目 Siluriformes	鲇科 Siluridae	鲇属 <i>Silurus</i>
叉尾斗鱼	<i>Macropodus opercularis</i>	鲈形目 Perciformes	丝足鲈科 Osphronemidae	斗鱼属 <i>Macropodus</i>
斑鳢	<i>Channa maculata</i>	鲈形目 Perciformes	鳢科 Channidae	鳢属 <i>Channa</i>
子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>	鲈形目 Perciformes	鰕虎鱼科 Gobiidae	吻鰕虎鱼属 <i>Rhinogobius</i>

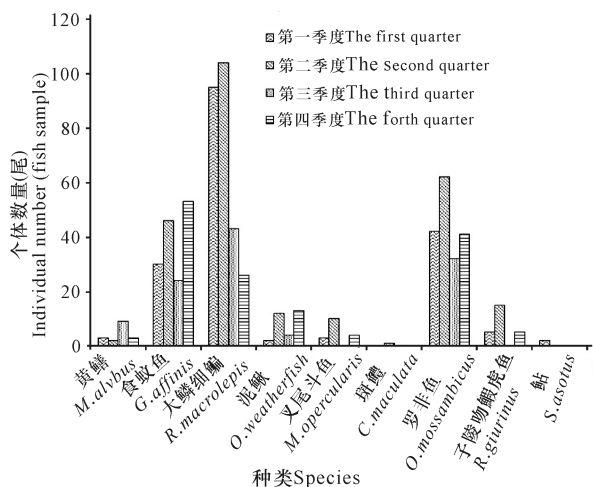


图 2 东部区域 4 季度鱼类调查结果

Fig. 2 Fish investigation results of four seasons in east region

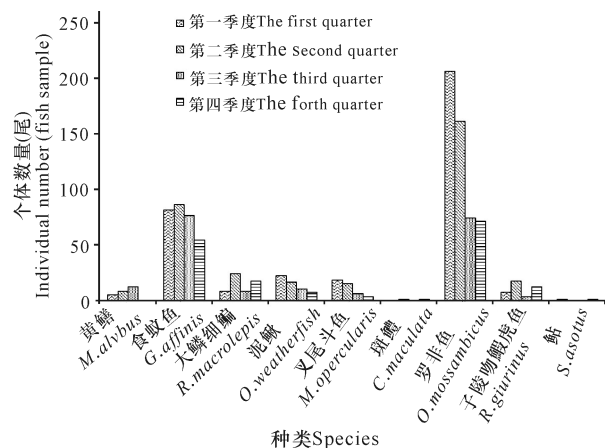


图 3 北部区域 4 季度鱼类调查结果

Fig. 3 Fish investigation results of four seasons in north region

表 2 涠洲岛淡水鱼相对多度 (D_R)

Table 2 Relative abundance of freshwater fishes in Weizhou Island

种类 Species	东部区域 East area				北部区域 North area				总体 Total			
	春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter	春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter	春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter
黄鲢 <i>M. albus</i>	1.65	0.79	8.04	2.07	1.44	2.44	6.35	0.00	1.51	1.72	6.98	0.96
食蚊鱼 <i>G. affinis</i>	16.48	18.25	21.43	36.55	23.28	26.22	40.21	32.53	20.94	22.76	33.22	34.41
麦穗鱼 <i>P. parva</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	7.32	4.23	10.24	1.51	4.14	2.66	5.47
大鳞细鲃 <i>R. macrolepis</i>	52.20	41.27	38.39	17.93	0.00	0.00	0.00	0.00	17.92	17.93	14.29	8.36
泥鳅 <i>O. weatherfish</i>	1.10	4.76	3.57	8.97	6.32	4.88	5.29	4.22	4.53	4.83	4.65	6.43
叉尾斗鱼 <i>M. opercularis</i>	1.65	3.97	0.00	2.76	5.17	4.57	3.17	1.81	3.96	4.31	1.99	2.25
斑鳢 <i>C. maculata</i>	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.60	0.00	0.34	0.00	0.32
罗非鱼 <i>O. mossambicus</i>	23.08	24.60	28.57	28.28	59.20	49.09	39.15	42.77	46.79	38.45	35.22	36.01
子陵吻鰕虎鱼 <i>R. giurinus</i>	2.75	5.95	0.00	3.45	2.01	5.18	1.59	7.23	2.26	5.52	1.00	5.47
鲇 <i>S. asotus</i>	1.10	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.60	0.57	0.00	0.00	0.32

表 3 全年 4 种多样性指数

Table 3 Four diversity indexes of four seasons

项目 Item	东部区域 East area				北部区域 North area			
	春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter	春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter
属多样性指数 Genus diversity index	2.08	2.08	1.61	1.95	2.08	2.08	1.95	2.08
Margalef 丰富度指数 Margalef index	1.35	1.27	0.85	1.21	1.20	1.21	1.14	1.37
Shannon-Wiener 指数 Shannon-Wiener index	1.31	1.52	1.38	1.54	1.22	1.44	1.37	1.42
Simpson 指数 Simpson index	0.65	0.73	0.72	0.74	0.59	0.68	0.68	0.69

3 讨论

涠洲岛是一座年轻的火山岛,岛上的生物都是由大陆输入,表现为一种原生演替的过程。由于岛上的淡水水系形成较晚,相对于植物和陆生动物,淡水鱼类的输入更为困难和缓慢,极度依赖人为活动输入。因此鱼类种类较少,种类组成也表现出较强的偶然性和不规律性,与邻近大陆的南流江流域鱼类相似度较低^[11],偏向于生命力较强、与人类活动关系密切的种类,如黄鲢、泥鳅、斑鳢和鲇等。相比之下,那些由于海平面抬升而与大陆分离的岛屿,如台湾岛及太平洋西部岛链,其鱼类是在海峡阻隔后留存在海岛上的,多样性较为丰富,区系组成也较为完整,这些岛屿的鱼类与各自相邻大陆的淡水鱼类更相似,而彼此之间的相似度较低^[5]。

涠洲岛面积较小,多年平均年蒸发量 1 810 mm,大于年均降雨量^[12],淡水资源较为紧张。除了西角水库、少数池塘和较大溪流保持全年有水外,其余溪流水量会随季节发生明显的丰枯变化。导致涠洲岛的淡水湿地生态系统较为脆弱,容易受气候影响发生

比较大的改变。这种剧烈的区域变化可能是导致某些种类在同一采样地点季节变化较大及大鳞细鲃在东部区域数量较多而在西部区域未见分布的原因。

目前涠洲岛淡水鱼类的生态系统面临一个严重问题,外来物种的数量占绝对优势。所有的水体中都发现大量的罗非鱼和食蚊鱼,而这两种鱼都是凶猛的肉食性鱼类,会对本土鱼类乃至其他水生动物造成生态挤压。由于涠洲岛此前缺乏淡水鱼类的本底调查数据,因此无法判断入侵物种对本地物种的影响是否已经造成某些本土鱼类的减少或者消失。

4 结束语

涠洲岛淡水鱼类存在鱼类种类较少,生物多样性较低,物种分布不均衡的特点。针对目前涠洲岛淡水鱼类的现状,我们提出以下建议:整体规划全岛的淡水水系,增加各区域水体间的联通性,扩大池塘的蓄水容积,保证大部分水体全年不断流和枯竭,以免出现区域性的鱼类灭绝;对涠洲岛上的抛荒地植树绿化或湿地恢复,提高土地涵养水分的能力;从临近的大陆水域大量进入各种本土原生鱼类进行放流,提

参考文献:

- [1] 刘敬合,黎广钊,农华琼. 澗洲岛地貌与第四纪地质特征[J]. 广西科学院学报,1991,7(1):27-36.
LIU J H, LI G Z, NONG H Q. Features of geomorphology and quaternary geology of the Weizhou Island[J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences, 1991, 7(1): 27-36.
- [2] 伍时华. 北海与澗洲岛雨量明显差异原因初探[J]. 广西气象, 1989, 10(3): 17-20, 23.
WU S H. Preliminary studies on the reason of the significant differences between Beihai and Weizhou Island[J]. Journal of Guangxi Meteorology, 1989, 10(3): 17-20, 23.
- [3] 李红敬,张凤瑞. 海南森林溪流淡水鱼类区系研究[J]. 信阳师范学院学报:自然科学版, 2001, 14(2): 192-194.
LI H J, ZHANG F R. Studies on freshwater fish fauna of forest stream in Hainan Island[J]. Journal of Xinyang Teachers College: Natural Science Edition, 2001, 14(2): 192-194.
- [4] 陈羣乐,陈湘舜. 海南鹦哥岭地区的鱼类物种多样性与分布特点[J]. 生物多样性, 2008, 16(1): 44-52.
CHEN B L, CHEN X L. Species diversity and distribution of freshwater fishes at Mt. Yinggeling, Hainan Island, China[J]. Biodiversity Science, 2008, 16(1): 44-52.
- [5] 陈宜瑜,何舜平. 海峡两岸淡水鱼类分布格局及其生物地理学意义[J]. 自然科学进展, 2001, 11(4): 337-342.
CHEN Y Y, HE S P. The distribution pattern and biogeographic implications of freshwater fish of the cross-strait[J]. Progress in Natural Science, 2001, 11(4): 337-342.
- [6] 牟秀林. 辽东半岛及其沿海岛屿的淡水鱼类区系[J]. 大连水产学院学报, 1990, 5(1): 22-32.
MU X L. Ichthyofaunal of freshwater fishes in Liaodong peninsula and offshore islands [J]. Journal of Dalian Fisheries College, 1990, 5(1): 22-32.
- [7] 陈宜瑜. 中国动物志 硬骨鱼纲 鲤形目(中卷)[M]. 北京:科学出版社, 1998.
CHEN Y Y. Fauna sinica, Osteichthyes, Cypriniformes II [M]. Beijing: Science Press, 1998.
- [8] 乐佩琦. 中国动物志 硬骨鱼纲 鲤形目(下卷)[M]. 北京:科学出版社, 2000.
LE P Q. Fauna sinica, Osteichthyes, Cypriniformes III [M]. Beijing: Science Press, 2000.
- [9] 成庆泰,郑葆珊. 中国鱼类系统检索[M]. 北京:科学出版社, 1987.
CHENG Q T, ZHENG B S. Systematic synopsis of Chinese fishes[M]. Beijing: Science Press, 1987.
- [10] 潘炯华. 广东淡水鱼类志[M]. 广州:广东科技出版社, 1987.
PAN J H. The freshwater fishes of Guangdong Province[M]. Guangzhou: Guangdong Science and Technology Press, 1987.
- [11] 杜合军. 华南大陆西部沿海六独立水系淡水鱼类区系及动物地理[D]. 广州:华南师范大学, 2003.
DU H J. Fresh water fish fauna and zoogeography of six substantive rivers in the coastal area of Western Mainland of South China[D]. Guangzhou: South China Normal University, 2003.
- [12] 农卫红,李传科,刘昌军. 北部湾澗洲岛水问题与水战略研究[J]. 中国水利, 2015(19): 32-34.
NONG W H, LI C K, LIU C J. Research on water problems and water strategies of Weizhou Island in Beibu Gulf[J]. China Water Resources, 2015(19): 32-34.

(责任编辑:陆雁)