

# 广西团水虱的种类组成及其对红树林的生态效应初探<sup>\*</sup>

陈颖<sup>1,2</sup>, 杨明柳<sup>2</sup>, 高霆炜<sup>2</sup>, 吴斌<sup>2\*\*</sup>, 潘红平<sup>1\*\*</sup>

(1. 广西大学动物科学技术学院, 广西南宁 530004; 2. 广西红树林保护与利用重点实验室, 广西科学院广西红树林研究中心, 广西北海 536000)

**摘要:**为探究广西红树林区团水虱(*Sphaeroma*)的种类组成和分布特征,在广西北海、钦州、防城港3市的红树林区共设置30个调查断面并进行实地踏查,用随机取样的方式采集团水虱样品。调查结果表明:在广西红树林区共发现3种团水虱,分别为有孔团水虱(*Sphaeroma terebrans* Bate, 1866)、光背团水虱(*Sphaeroma retrolaeve* Richardson, 1904)和福建团水虱(*Sphaeroma fujianensis* sp. nov.)。30个调查断面中,有团水虱分布的断面有25个,其中有孔团水虱是广西红树林区域中的主要种类,分布最广,其次为光背团水虱,而福建团水虱仅发现于北海的3个断面。团水虱大多数分布于中低潮区的潮沟边缘或潮沟内以及林缘等地势较低的区域,在高潮区域分布较少。团水虱的蛀洞底质有桐花树(*Aegiceras corniculatum*)、白骨壤(*Avicennia marina*)、秋茄(*Kandelia candel*)、无瓣海桑(*Sonneratia apetala*)、木桩、软质沉积岩和聚苯乙烯泡沫等,表明其蛀洞底质多种多样。根据这些分布特征,本文讨论和分析了团水虱与红树林生态系统退化的关系,提出红树林是健康退化后才遭致团水虱侵害的假设。团水虱是否是侵蚀红树植物并导致大片红树林退化死亡的主因还有待进一步研究。

**关键词:**红树林 团水虱 种类组成 潮位分布 蛀洞底质

中图分类号:Q958.5 文献标识码:A 文章编号:1005-9164(2019)03-0315-09

## 0 引言

团水虱属(*Sphaeroma*)隶属于节肢动物门(Arthropoda)、甲壳动物亚门(Crustacea)、软甲纲(Malacostraca)、等足目(Isopoda)、团水虱科(Sphaeromatidae)<sup>[1]</sup>。目前,世界上报道的团水虱有37种<sup>[2]</sup>,许多种类为广布种,全球几乎所有的海岸线都有其存

在,分布于沿海潮间带,被认为是破坏沿海红树林的钻孔动物<sup>[3-4]</sup>。在我国,团水虱分布于渤海、东海和南海等海域,尤其是长江口以南的各省(区)海岸广泛分布有团水虱<sup>[5]</sup>。于海燕<sup>[1]</sup>报道中国海域的团水虱属有6种,分别是三口团水虱(*Sphaeroma triste* Heller, 1865)、有孔团水虱(*Sphaeroma terebrans* Bate, 1866)、光背团水虱(*Sphaeroma retrolaeve* Richard-

<sup>\*</sup> 广西自然科学基金项目(2017GXNSFBA198163),国家重点研发计划科技基础资源调查专项(2017FY100704)和广西区直属公益性科研院所基本科研业务费项目(2017GMRC01)资助。

### 【作者简介】

陈颖(1993—),女,硕士研究生,主要从事动物资源保护与利用研究,E-mail:1538331968@qq.com。

### 【\*\*通信作者】

吴斌(1965—),男,研究员,主要从事海洋生物与生态学研究,E-mail:gxwubin001@126.com;潘红平(1965—),男,教授,主要从事动物学教学与研究工作,E-mail:panhp65@163.com。

### 【引用本文】

DOI:10.13656/j.cnki.gxkx.20190618.003

陈颖,杨明柳,高霆炜,等. 广西团水虱的种类组成及其对红树林的生态效应初探[J]. 广西科学, 2019, 26(3): 315-323.

CHEN Y, YANG M L, GAO T W, et al. Preliminary study on species composition of *Sphaeroma* and its ecological effect to mangrove in Guangxi [J]. Guangxi Sciences, 2019, 26(3): 315-323.

son, 1904)、瓦氏团水虱 (*Sphaeroma walkeri* Stebbing, 1905)、福建团水虱 (*Sphaeroma fujianensis* sp. nov.) 和中华团水虱 (*Sphaeroma sinensis* sp. nov.)。

团水虱的地理分布与分类特征是国内外当前研究的重点<sup>[2,6-12]</sup>,其生物学特性也多有涉及<sup>[13-19]</sup>。国内关于团水虱的研究,主要集中在关于团水虱分类、生物学特性、食性及其引发红树林生态环境灾害的研究上<sup>[1-2,6,12,20-23]</sup>。近年来,广西北海市小冠沙、垌尾和海南东寨港等地出现了团水虱爆发使红树林大规模死亡的现象,红树林受到严重危害<sup>[6,20]</sup>。红树林生态系统是海岸沼泽生态系统中重要组成部分<sup>[24]</sup>,进一步加强团水虱的研究工作,对保护红树林生物多样性和维持其海洋生态价值具有重要意义。目前,关于广西红树林区团水虱的种类组成和分布特征,尚未见报道。本文通过整理和分析广西红树林区 30 个断面 2017 年 11 月至 2018 年 1 月的调查数据和资料,探究广西红树林区的团水虱物种组成和分布特征,以期防治广西红树林区团水虱和保护红树林生态系统

表 1 广西红树林区团水虱分布特征

Table 1 Distribution characteristic of *Sphaeroma* in Guangxi mangrove region

断面名称 Names of sections	断面号 Numbers of sections	经纬度 Longitude and latitude	有孔团水虱 <i>S. terebrans</i>	光背团水虱 <i>S. retr-olaeve</i>	福建团水虱 <i>S. fujianensis</i>	分布潮位 Distribution of the tidal level	蛀洞底质 Wormhole substrate	分布范围 Distribution region
防城港东兴竹山 Zhushan, Dongxing, Fangchenggang	GX01	N21°32'52.11", E108°02'16.02"	+	+		高、中、低潮区 High, middle and low tidal zone	白骨壤、桐花树、秋茄、沉积岩 <i>A. marina</i> , <i>A. corniculatum</i> , <i>K. candell</i> and sedimentary rock	林内、林缘 Forest interior and forest edge
防城港东兴山心 Shanxin, Dongxing, Fangchenggang	GX02	N21°34'36.52", E108°09'07.51"						
防城港东兴贵明 Guiming, Dongxing, Fangchenggang	GX03	N21°35'18.27", E108°10'39.89"	+	+		低潮区 Low tidal zone	木桩 Timber pile	
防城港东兴交东 Jiaodong, Dongxing, Fangchenggang	GX04	N21°36'29.28", E108°11'55.23"	+	+		高潮区 High tidal zone	沉积岩、桐花树 Sedimentary rock and <i>A. corniculatum</i>	
防城港石角 Shijiao, Fangcheng- gang	GX05	N21°37'01.35", E108°13'45.20"						
防城港马正开 Mazhengkai, Fangchenggang	GX06	N21°41'02.70", E108°21'02.73"	+	+		高、中、低潮区 High, middle and low tidal zone	秋茄、桐花树 <i>K. candell</i> and <i>A. corniculatum</i>	林缘 Forest edge
防城港渔洲坪 Yuzhouping, Fangchenggang	GX07	N21°38'05.79", E108°22'10.37"	+			中潮区 Middle tidal zone	木桩 Timber pile	潮沟边 The edge of tidal creek
防城港小龙门 Xiaolongmen, Fangchenggang	GX08	N21°41'03.31", E108°25'12.28"	+			高潮区 High tidal zone	木桩 Timber pile	潮沟边 The edge of tidal creek
钦州康熙岭 Kangxiling, Qinzhou	GX09	N21°52'09.00", E108°29'20.29"	+	+		高、中、低潮区 High, middle and low tidal zone	无瓣海桑、沉积岩 <i>Sonneratia apetala</i> and sedimentary rock	林内、潮沟内 Forest interior and the edge of tidal creek
钦州石沟 Shigou, Qinzhou	GX10	N21°53'23.64", E108°33'47.53"		+		低潮区 Low tidal zone	桐花树 <i>A. corniculatum</i>	林缘 Forest edge
钦州海虾楼 Haixialou, Qinzhou	GX11	N21°52'10.66", E108°34'41.38"	+	+		中、低潮区 Middle and low tidal zone	桐花树 <i>A. corniculatum</i>	潮沟边 The edge of tidal creek

提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 调查区自然概况

广西的红树林分布于合浦县山口镇英罗港至东兴市北仑河口的东西走向的海岸带。红树林分布区包含北海市、钦州市以及防城港市。广西红树林面积 8 374 hm<sup>2</sup>, 占中国红树林总面积的 38%<sup>[25]</sup>。广西红树林区动植物物种丰富, 群落类型多种多样<sup>[25-26]</sup>。

### 1.2 断面设置和调查时间

根据红树林的面积和分布情况, 本调查共设置 30 个断面, 其中北海市 13 个断面, 钦州市 8 个断面, 防城港市 9 个断面(表 1、图 1)。每个调查断面为沿着潮沟垂直海岸线从高潮区至低潮区, 并向平行海岸线方向沿潮沟分别扩展 50 m 的红树林区域。

2017 年 11 月至 2018 年 1 月对广西北海、钦州、防城港 3 市的红树林区 30 个断面由高潮区至低潮区进行实地踏查和采样。

续表 1

Continued table 1

断面名称 Names of sections	断面号 Num- bers of sections	经纬度 Longitude and lati- tude	有孔团 水虱 <i>S. tere- brans</i>	光背团 水虱 <i>S. retr- olaeve</i>	福建团 水虱 <i>S. fu- jianen- sis</i>	分布潮位 Distribution of the tidal level	蛀洞底质 Wormhole substrate	分布范围 Distribution region
钦州沙井 Shajing, Qinzhou	GX12	N21°51'28.44" E108°35'14.55"	+	+		中、低潮区 Middle and low tidal zone	木桩 Timber pile	
钦州沙环 Shahuan, Qinzhou	GX13	N21°48'14.80" E108°34'42.77"	+	+		高、中、低潮区 High, middle and low tidal zone	桐花树 <i>A. corniculatum</i>	
钦州港仙岛公园 Xiandao Park, Qinzhou Port	GX14	N21°44'51.99" E108°35'30.39"	+			中、低潮区 Middle and low tidal zone	白骨壤、桐花树 <i>A. marina</i> and <i>A. corniculatum</i>	林缘、潮沟边 Forest edge and the edge of tidal creek
钦州港金鼓江 Jingujiang, Qinzhou Port	GX15	N21°45'07.63" E108°38'10.40"	+			高、中潮区 High and mid- dle tidal zone	沉积岩、木桩 Sedimentary rock and timber pile	潮沟内 Tidal creek interior
防城港大冲口 Dachongkou, Fangchenggang	GX16	N21°39'15.26" E108°32'48.87"	+	+		高潮区 High tidal zone	沉积岩 Sedimentary rock	虾塘排水口周围 Vicinity of shrimp pond outfall
钦州港中三墩 Zhongsandun, Qinzhou Port	GX17	N21°37'37.32" E108°51'06.41"		+		中、低潮区 Middle and low zone	白骨壤、木桩 <i>A. marina</i> and tim- ber pile	潮沟边 The edge of tidal creek
北海西场贵初沟 Guichougou, Xichang, Beihai	GX18	N21°39'36.97" E108°52'49.48"		+		中、低潮区 Middle and low tidal zone	秋茄、桐花树 <i>K. candel</i> and <i>A. corniculatum</i>	潮沟边 The edge of tidal creek
北海西场东江口 Dongjiangkou, Xichang, Beihai	GX19	N21°36'09.53" E108°59'49.03"						
北海党江木案 Mu'an, Dangjiang, Beihai	GX20	N21°35'38.46" E109°03'49.70"		+	+	中、低潮区 Middle and low tidal zone	桐花树 <i>A. corniculatum</i>	潮沟边 The edge of tidal creek
北海党江针鱼墩 Zhenyudun, Dangjiang, Beihai	GX21	N21°34'56.41" E109°06'27.14"	+	+	+	中、低潮区 Middle and low tidal zone	桐花树 <i>A. corniculatum</i>	潮沟边 The edge of tidal creek
北海桐尾 Dongwei, Beihai	GX22	N21°33'28.61" E109°09'27.53"	+	+	+	中、低潮区 Middle and low tidal zone	白骨壤 <i>A. marina</i>	林缘、潮沟边 Forest edge and the edge of tidal creek
北海小冠沙 Xiaoguansha, Beihai	GX23	N21°24'51.35" E109°10'18.28"	+			低潮区 Low tidal zone	白骨壤 <i>A. marina</i>	林缘 Forest edge
北海闸口老屋场 Laowuchang, Zhakou, Beihai	GX24	N21°43'32.87" E109°32'17.08"	+			高、中、低潮区 High, middle and low tidal zone	沉积岩 Sedimentary rock	潮沟内 Tidal creek interior
北海白沙洋墩 Yangdun, Baisha, Beihai	GX25	N21°39'56.17" E109°34'03.30"						
北海白沙榄子根 Lanzigen, Baisha, Beihai	GX26	N21°36'34.23" E109°36'25.86"						
北海白沙和荣 Herong, Baisha, Beihai	GX27	N21°35'30.04" E109°38'24.39"	+	+		高、中、低潮区 High, middle and low tidal zone	白骨壤、桐花树、 秋茄 <i>A. marina</i> , <i>A. cor- niculatum</i> and <i>K. candel</i>	林缘、林内 Forest interior and forest edge
北海山口新村 Xincun, Shankou, Beihai	GX28	N21°34'19.61" E109°40'23.80"	+			中、低潮区 Middle and low tidal zone	白骨壤、桐花树、 秋茄 <i>A. marina</i> , <i>A. cor- niculatum</i> and <i>K. candel</i>	潮沟边 The edge of tidal creek
北海山口高坡 Gaopo, Shankou, Beihai	GX29	N21°33'34.34" E109°44'46.15"	+	+		高、中、低潮区 High, middle and low tidal zone	桐花树、泡沫块、 木桩 <i>A. corniculatum</i> , styrofoam and timber pile	潮沟边 The edge of tidal creek
北海山口保护区英 罗站 Beihai Shankou Re- serve (Yingluo Sta- tion)	GX30	N21°29'52.63" E109°45'31.12"	+	+		高、中、低潮区 High, middle and low tidal zone	木桩 Timber pile	潮沟内 Tidal creek interior

注：“+”表示存在该种

Note: "+" refers to the existence of the appointed genus

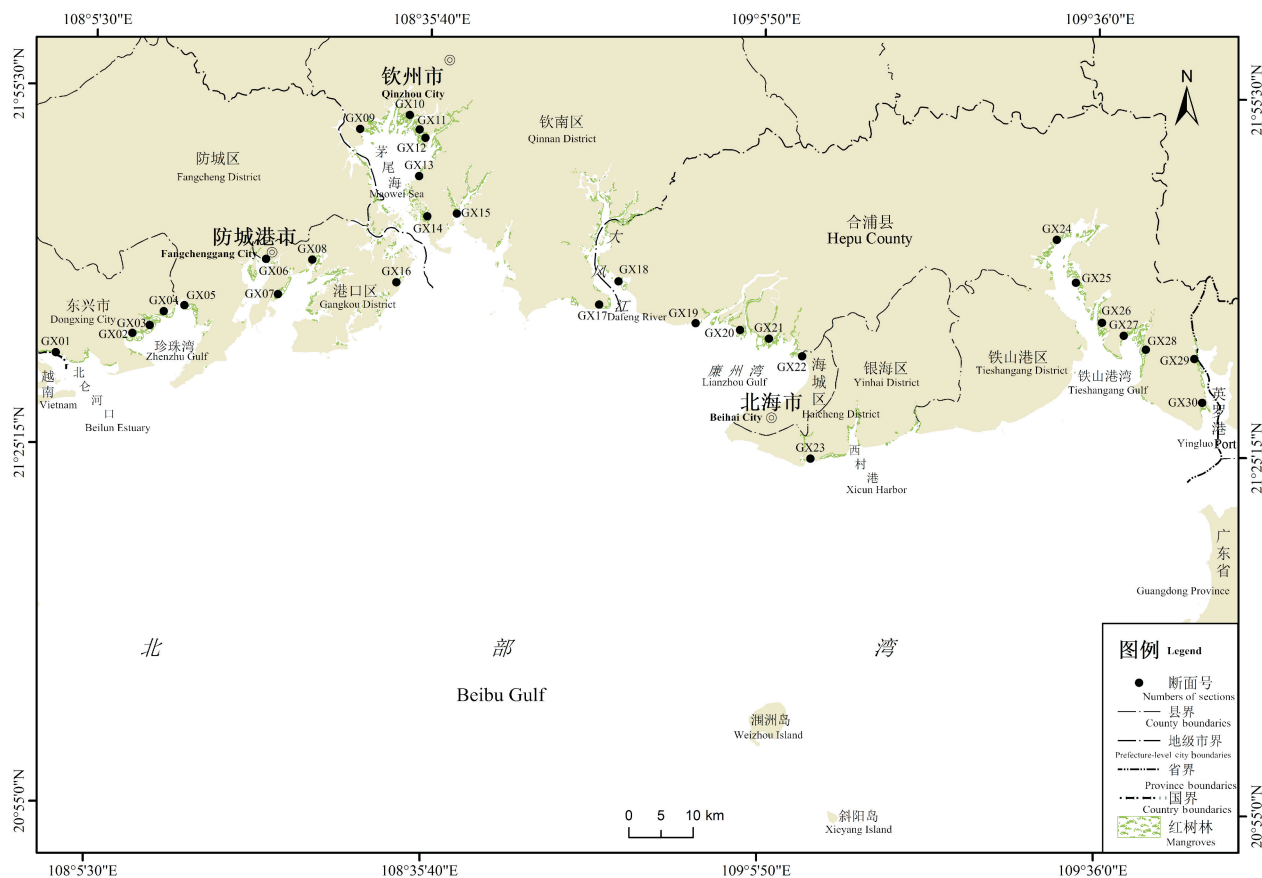


图1 广西红树林区团水虱调查断面分布

Fig. 1 Distribution of the survey section of *Sphaeroma* in Guangxi mangrove region

### 1.3 样品采集和处理

对每个断面团水虱的分布潮位、蛀洞底质、栖息环境等进行详细记录,并通过随机取样的方式采集含有团水虱的蛀洞底质。将含有团水虱的蛀洞底质及时带回实验室,用工具将团水虱蛀洞的木头、软质沉积岩块或聚苯乙烯泡沫块(以下简称“泡沫块”)等小心劈开,并将其中的团水虱尽量取出。团水虱的种类鉴定按照 Baker<sup>[27]</sup>、Kensley 和 Schotte<sup>[28]</sup>、于海燕<sup>[1]</sup>以及 Harrison 和 Holdich<sup>[29]</sup>描述的分类特征进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 团水虱的种类组成

通过调查和采样,对广西沿海(北海、钦州、防城港)红树林区域 30 个断面所采集的团水虱进行分类鉴定,共发现 3 种团水虱,分别为有孔团水虱(*S. terebrans*)(图 2)、光背团水虱(*S. retrolaeve*)(图 3)和福建团水虱(*S. fujianensis*)(图 4)。



图2 有孔团水虱的背面和腹面

Fig. 2 Ventral surface and back surface of *S. terebrans*

### 2.2 团水虱的分布特征

广西红树林区团水虱的分布特征见表 1。表 1 显示,广西沿海红树林区域 30 个断面中,5 个断面未发现有团水虱;10 个断面只发现 1 种,其中 7 个断面为有孔团水虱,3 个断面为光背团水虱;其余 15 个断面发现 2~3 种(图 5)。30 个断面中,出现有孔团水

虱的断面 21 个, 出现光背团水虱的断面 18 个, 出现福建团水虱的断面 3 个。调查还发现, 有孔团水虱的相对数量(即随机采集具有团水虱蛀洞的底质的情况下从中收集到的团水虱数量)较多, 光背团水虱的相对数量次之, 福建团水虱的相对数量较少。调查结果显示, 有孔团水虱在分布的断面数上以及相对数量上都是最多的。



图 3 光背团水虱的背面和腹面

Fig. 3 Ventral surface and back surface of *S. retrolaeve*



图 4 福建团水虱的背面和腹面

Fig. 4 Ventral surface and back surface of *S. fujianensis*

从广西沿海 3 市团水虱的分布情况来看(图 6), 北海市 13 个断面中, 3 个断面未发现团水虱(GX19、GX25、GX26); 4 个断面只发现 1 种; 4 个断面发现 2 种; 2 个断面发现 3 种(GX21、GX22), 这也是本次调查发现 3 种团水虱都存在的 2 个断面。本次调查发现的福建团水虱, 只存在于北海市廉州湾的 3 个断面(GX20、GX21、GX22)。钦州市 8 个断面都发现有团水虱, 其中 4 个断面 1 种, 另 4 个断面则 2 种。防城港市 9 个断面中, 2 个断面未发现团水虱; 2 个断面

1 种(有孔团水虱); 其余 5 个断面 2 种。

团水虱的潮位分布方面, 30 个断面中, 团水虱出现在中潮、低潮或者中低潮的断面 22 个, 出现在高潮区的断面 12 个。另外, 经实地调查发现, 团水虱主要分布于潮沟边或潮沟内以及林缘, 而在 GX27、GX09 和 GX01 这 3 个断面中, 团水虱还分布于林内。

有团水虱的 25 个断面中: 16 个断面发现团水虱主要蛀洞于红树植物(图 7), 包括白骨壤(*Avicennia marina*)、桐花树(*Aegiceras corniculatum*)、秋茄(*Kandelia candel*)和无瓣海桑(*Sonneratia apetala*), 其中蛀洞于桐花树的断面 11 个, 蛀洞于白骨壤的断面 7 个, 蛀洞于秋茄的断面 5 个, 蛀洞于无瓣海桑的断面 1 个。另外 9 个有团水虱的断面, 团水虱不蛀洞于红树植物, 而是蛀洞于木桩、软质沉积岩或泡沫块。

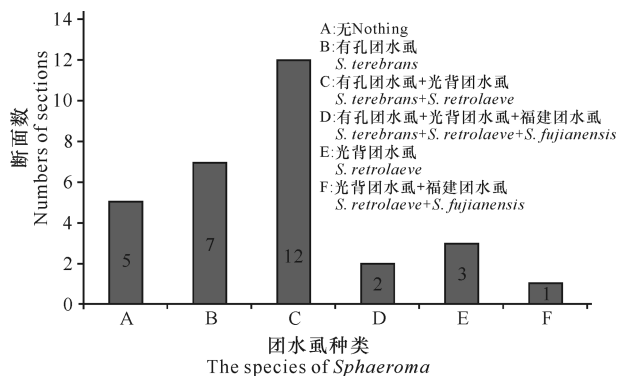


图 5 3 种团水虱在广西红树林区的分布情况

Fig. 5 Distribution of three species of *Sphaeroma* in Guangxi mangrove region

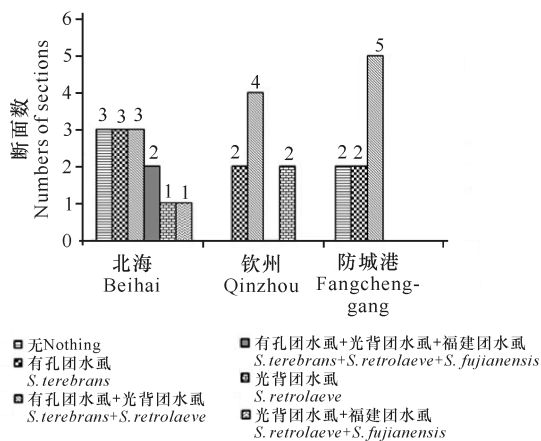


图 6 3 种团水虱在北海、钦州和防城港的分布情况

Fig. 6 Distribution of three species of *Sphaeroma* in Beihai, Qinzhou and Fangchenggang

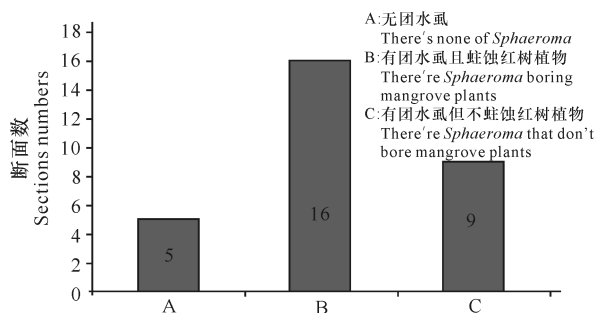


图7 广西红树林区团水虱蛀蚀红树植物的情况

Fig. 7 *Sphaeroma* infestation of mangrove plants in Guangxi mangrove region

### 3 讨论

#### 3.1 团水虱的种类组成

调查研究发现广西红树林区的团水虱主要有3种,分别为有孔团水虱、光背团水虱和福建团水虱。于海燕<sup>[1]</sup>发现我国海域分布的团水虱属有6个种,其中有孔团水虱分布于浙江以南沿海地区,这与本次调查结果一致。李秀锋<sup>[2]</sup>调查我国部分红树林区,在北海的冯家江和山口共发现有孔团水虱和光背团水虱2种,与本次调查结果一致。目前报道中,关于福建团水虱的分布只提及见于福建<sup>[1]</sup>,而本次调查发现北海的红树林也有福建团水虱的分布,为广西的首次记录。

本研究结果中,北海分别出现有孔团水虱和光背团水虱的断面数相同,钦州和防城港出现有孔团水虱的断面数都多于当地出现光背团水虱的断面数。再者,从北海、钦州和防城港3地的不同种类团水虱的比例来看,其共同点都是有孔团水虱的数量所占比例最大,其次才是光背团水虱。由此看来,有孔团水虱是广西红树林区内主要分布的团水虱种类,在该区域分布是最普遍的,研究结果和李秀锋<sup>[2]</sup>分析广西红树林团水虱主要种类的结果是一致的。此外,李秀锋<sup>[2]</sup>还发现在广东湛江和海南的红树林里,有孔团水虱也是主要的危害种类,可见有孔团水虱具有较大的生存优势。

#### 3.2 团水虱的分布与潮位的关系

本研究发现,在潮间带潮位的分布上,团水虱多分布于中低潮区域,其次是不少断面的高潮区也有分布。调查还发现,团水虱多分布于潮沟两边或潮沟内以及林缘,这与范航清等<sup>[6]</sup>和孙艳伟等<sup>[30]</sup>认为团水虱更易侵害地势低洼的沉积区域、排污口和潮沟边的红树植物结论一致。红树林滩涂放养鸭群,会使淤泥疏松,加之虾塘排出的废水冲刷淤泥,导致了局部低

洼的地形,形成了排污潮沟的积水区,这些区域的淹水时间会加长,低潮区林缘的淹水时间也较长。淹水时间的增加使团水虱有更多时间进行滤食,促进其快速繁殖生长,种群数量增多。另一方面,红树植物在淹水时间过长的环境,处于受胁迫的亚健康状态<sup>[14]</sup>。另外,红树林滩涂放养鸭群和沿海虾蟹的过度捕捞会减少团水虱天敌,还有沿海虾塘排放的有机污水和消毒剂以及人类排放的生活污水和垃圾也会使团水虱天敌减少,同时使红树植物处于受胁迫状态<sup>[6-7]</sup>。这可能是团水虱主要分布于中低潮区域、潮沟边或林缘的原因之一。研究中,在北海丹兜海和荣、钦州康熙岭和防城港北仑河口均发现林内有团水虱存在,这可能是当地沿海过度的虾塘养殖造成的。经调查发现,这3个断面附近虾塘分布范围面积广,红树林遭受污染的程度严重,其退化程度加深,团水虱更容易在其中生存。团水虱在高中低潮区都有分布,表明这可能与高程变化引起的淹水深度没有关系。徐蒂等<sup>[12]</sup>研究发现淹水深度并不会使团水虱爆发而导致红树林退化,淹水深度仅影响团水虱的钻洞高度,但这不足引发团水虱的大量繁殖,而淹水时间对团水虱的生存才具有重大意义。

#### 3.3 团水虱对蛀洞底质的选择

调查结果显示,团水虱蛀洞底质多样,既蛀洞于桐花树、白骨壤、秋茄和无瓣海桑等红树植物,也蛀洞于腐木、木桩、软质沉积岩和泡沫块等底质。相关研究也报道了团水虱蛀洞于砂岩、泡沫块和腐木等<sup>[17-18,20]</sup>,这与本研究结果一致。从调查结果来看,团水虱蛀洞的主要红树植物为桐花树、白骨壤,其次为秋茄;在白骨壤-桐花树群落中,发现白骨壤通常被蛀洞较多,桐花树被蛀洞较少;在桐花树群落中,林中的白骨壤、秋茄则较少被团水虱侵蚀。此外,在钦州康熙岭的无瓣海桑-桐花树群落中,团水虱主要蛀洞于无瓣海桑,桐花树未发现被蛀洞。由此可见,团水虱蛀洞红树植物的偏向性还与当地红树植物群落结构有关。结合实地调查团水虱对红树植物侵蚀的情况来看,团水虱偏向蛀洞的红树树种排序为无瓣海桑>白骨壤、桐花树>秋茄。团水虱对于蛀洞的底质有偏向性。孙艳伟等<sup>[30]</sup>发现海南东寨港塔市的红树林区域中团水虱主要蛀洞于白骨壤,三江的红树林区域中团水虱主要蛀洞于秋茄,在演丰东河的红树林中团水虱蛀洞于木榄、海莲、秋茄和红海榄等。范航清等<sup>[6]</sup>发现在广西和海南的3个红树林区中,团水虱偏向蛀洞的红树树种排序为海莲、木榄>尖瓣海莲、

角果木>白骨壤、秋茄>桐花树。而黄戚民等<sup>[31]</sup>发现福建红树林区的团水虱侵蚀桐花树最为严重,秋茄和白骨壤的侵蚀程度较小。李秀锋<sup>[2]</sup>在实验室研究发现了有孔团水虱偏向蛀洞的底质排序为泡沫>木榄>白骨壤>银叶树>海莲。由此看来,不同研究者研究团水虱偏向蛀洞的红树树种的结果不完全一致,这可能是由于当地的植物群落优势种不同和研究者的研究方式不同造成的。还有一种可能是,团水虱蛀木时对红树树种可能没有选择性,被选择蛀洞的树种只是受到了胁迫而处于不健康状态的树种,研究者报道的蛀木树种不同,是由于各地受到胁迫的树种不同造成的。当树木都处于健康状态时,团水虱可能不蛀木,而去选择泡沫块或沉积岩等其他底质。Wilkinson<sup>[16]</sup>通过实验发现有孔团水虱对于蛀洞底质偏向于质地松软、密度低的底质,他在实验室发现团水虱最喜欢蛀洞于泡沫块,其次是轻质木头或柏树。在我们的调查结果中,有9个断面有团水虱的存在,却没有侵蚀红树植物而是选择了木桩、软质沉积岩或泡沫块,也从一个侧面提示了这种可能性,但还有待进一步的研究证实。

### 3.4 团水虱与红树林生态系统退化的关系

针对上述的讨论,可以设想:团水虱可能是如今人们认为的直接致使红树林退化死亡的害虫,或者是红树林遭受其他环境因素胁迫而处于亚健康状态后,为团水虱创造了有利生存条件,团水虱才蛀洞于红树植物,进而加速了红树植物的退化和死亡。

有研究表明,健康的红树植物遭到病虫害的侵袭时,体内会增加单宁的合成<sup>[32]</sup>。由此看来,红树植物中的单宁对虫害有抵御作用。相关研究发现,当淹水胁迫加强后,红树植物光合作用下降,从而无法提供充分的合成单宁的能量和原料,最终秋茄幼苗的单宁含量减少<sup>[33]</sup>。人类在沿海红树林区过度发展虾塘养殖和海鸭养殖等行为,可能加重淹水和污染等胁迫<sup>[14]</sup>,也许就会影响到红树植物的生长,植物自身生存能力就会降低,处于亚健康状态,此时植物中的单宁合成会随之减少,这正为团水虱钻洞栖息创造了有利条件。杨明柳等<sup>[23]</sup>研究表明,团水虱主要摄食浮游生物,红树林区污染的加剧,使得水体富营养化,浮游生物大量繁殖,为团水虱提供了充足的食物来源,使其能够大肆繁殖,从而爆发,导致大量亚健康的红树植物被侵蚀。团水虱与红树林生态系统退化的关系可大致描述为水淹、环境污染恶化→红树植物受胁迫、伴随着团水虱大量繁殖→团水虱攻击亚健康的红

树植物→红树林生态系统加速退化。因此,团水虱或许并不是致使红树林大量衰退死亡的直接原因,而是人类活动造成的环境胁迫导致红树植物退化,为团水虱侵蚀红树林提供有利条件从而加速红树植物死亡。由此,对于团水虱的防治可能要转变一下思路,与其想方设法采用各种手段杀灭团水虱,不如采取措施改善红树林区环境质量,让健康的红树林自然抵御团水虱的侵蚀。

## 4 结论

本次研究对广西红树林区团水虱的种类组成和分布特征进行了调查,共发现该区域存在3个种类的团水虱,分别是有孔团水虱、光背团水虱和福建团水虱。其中有孔团水虱是该区域的主要种类,分布最普遍,其次是光背团水虱。团水虱主要分布在中低潮区域,高潮区也有分布,一般分布在潮沟内或其两侧、林缘这些地势低洼的积水区或与排污通道有直接联系的区域,甚至还出现在林内,这可能是当地对红树林区的污染程度过大造成的。团水虱的蛀洞底质多种多样,包括红树植物、枯木、木桩、软质沉积岩和泡沫块等。

综合这次调查结果认为,团水虱或许并不是致使红树林大量衰退死亡的直接原因,而是人类活动造成的环境胁迫导致红树林退化,为团水虱侵蚀红树林提供有利条件从而加速红树植物死亡。团水虱侵害红树林的防控,须从改善红树林区周边环境状况入手。

### 参考文献

- [1] 于海燕. 中国扇肢亚目(甲壳动物:等足目)的系统分类学研究[D]. 北京:中国科学院研究生院(海洋研究所), 2002.
- [2] 李秀锋. 中国红树林团水虱生物学和行为学特性研究[D]. 广州:中山大学, 2017.
- [3] BROOKS R A. Discovery of *Sphaeroma terebrans*, a wood-boring isopod, in the red mangrove, *Rhizophora mangle*, habitat of northern Florida Bay [J]. AMBIO: A Journal of the Human Environment, 2004, 33(3): 171-173.
- [4] DAVIDSON T M, HEWITT C L, CAMPBELL M. Distribution, density, and habitat use among native and introduced populations of the Australasian burrowing isopod *Sphaeroma quoianum* [J]. Biological Invasions, 2008, 10(4): 399-410.
- [5] 蔡如星, 黄宗国, 江锦祥. 福建沿海鑽孔动物的调查研究[J]. 厦门大学学报, 1962, 9(3): 189-205.

- [6] 范航清,刘文爱,钟才荣,等. 中国红树林蛀木团水虱危害分析研究[J]. 广西科学, 2014, 21(2): 140-146.
- [7] IVERSON E W. Revision of the isopod family Sphaeromatidae (Crustacea: Isopoda: Flabellifera) I. subfamily names with diagnoses and key [J]. Journal of Crustacean Biology, 1982, 2(2): 248-254.
- [8] KUSSAKIN O G, MALYUTINA M V. Sphaeromatidae (Crustacea: Isopoda: Flabellifera) from the South China Sea [J]. Invertebrate Taxonomy, 1993, 7(5): 1167-1203.
- [9] 于海燕,李新正. 中国近海团水虱科种类记述[J]. 海洋科学集刊, 2003, 45: 239-259.
- [10] 邱勇. 光背团水虱消化酶及其种群生态学研究[D]. 海口: 海南大学, 2013.
- [11] ASTUDILLO J C, WONG J C Y, DUMONT C P, et al. Status of six non-native marine species in the coastal environment of Hong Kong, 30 years after their first record [J]. BioInvasions Records, 2014, 3(3): 123-137.
- [12] 徐蒂,廖宝文,朱宁华,等. 海南东寨港红树林退化原因初探[J]. 生态科学, 2014, 33(2): 294-300.
- [13] WILLIS M J, HEATH D J. Genetic variability and environmental variability in the estuarine isopod *Sphaeroma rugicauda* [J]. Heredity, 1985, 55(3): 413-420.
- [14] THIEL M. Juvenile *Sphaeroma quadridentatum* invading female-offspring groups of *Sphaeroma terebrans* [J]. Journal of Natural History, 2000, 34(5): 737-745.
- [15] MURATA Y, WADA K. Population and reproductive biology of an intertidal sandstone-boring isopod, *Sphaeroma wadai* Nunomura, 1994 [J]. Annals & Magazine of Natural History, 2002, 36(1): 25-35.
- [16] WILKINSON L L. The biology of *Sphaeroma terebrans* in lake pontchartrain, louisiana with emphasis on burrowing[D]. New Orleans, US: University of New Orleans, 2004.
- [17] SI A, BELLWOOD O, ALEXANDER C G. Evidence for filter-feeding by the wood-boring isopod, *Sphaeroma terebrans* (Crustacea: Peracarida) [J]. Journal of the Zoology, 2010, 256(4): 463-471.
- [18] DE RIVERA C E, DAVIDSON T M. Per capita effects and burrow morphology of a burrowing isopod (*Sphaeroma quoianum*) in different estuarine substrata [J]. Journal of Crustacean Biology, 2012, 32(1): 25-30.
- [19] WETZER R, PÉREZ-LOSADA M, BRUCE N L. Phylogenetic relationships of the family Sphaeromatidae Latreille, 1825 (Crustacea: Peracarida: Isopoda) within Sphaeromatidea based on 18S-rDNA molecular data [J]. Zootaxa, 2013, 3599(2): 161-177.
- [20] 林华文,林卫海. 团水虱对东寨港红树林的危害及防治对策[J]. 热带林业, 2013, 41(4): 35-36, 13.
- [21] 王荣丽,管伟,邱明红,等. 东寨港红树林退化动态初步分析[J]. 中南林业科技大学学报, 2017, 37(2): 63-68.
- [22] 杨玉楠, MYAT T, 刘晶, 等. 危害我国红树林的团水虱的生物学特征[J]. 应用海洋学学报, 2018, 37(2): 211-217.
- [23] 杨明柳,高霆炜,邢永泽,等. 基于稳定同位素技术的光背团水虱食性分析[J]. 海洋学报, 2018, 40(8): 120-128.
- [24] 张忠华,胡刚,梁士楚. 我国红树林的分布现状、保护及生态价值[J]. 生物学通报, 2006, 41(4): 9-11.
- [25] 李星群,文军. 广西红树林自然保护区资源保护现状与对策[J]. 林业调查规划, 2007, 32(6): 59-62.
- [26] 伍淑婕. 广西红树林生态系统服务功能及其价值评估[D]. 桂林: 广西师范大学, 2006.
- [27] BAKER W H. Species of the isopod family sphaeromatidae from the eastern, southern, and western coasts of Australia [J]. Transactions of the Royal Society of South Australia, 1926, 50: 247-279.
- [28] KENSLEY B, SCHOTTE M. New records of isopods from the Indian River Lagoon, Florida (Crustacea: Peracarida) [J]. Proceedings of the Biological Society of Washington, 1999, 112(4): 695-713.
- [29] HARRISON K, HOLDICH D M. *Hemibranchiate sphaeromatids* (Crustacea: Isopoda) from Queensland, Australia, with a world-wide review of the genera discussed [J]. Zoological Journal of the Linnean Society, 2010, 81(4): 275-387.
- [30] 孙艳伟,廖宝文,管伟,等. 海南东寨港红树林急速退化的空间分布特征及影响因素分析[J]. 华南农业大学学报, 2015, 36(6): 111-118.
- [31] 黄威民,周时强,李复雪. 福建红树林上钻孔动物的生态[J]. 台湾海峡, 1996, 15(3): 305-309.
- [32] CHAPPELL J, HAHNBROCK K. Transcription of plant defence genes in response to UV light or fungal elicitor [J]. Nature, 1984, 311(1): 76-78.
- [33] 何缘. 红树林生态恢复研究以厦门为例[D]. 厦门: 厦门大学, 2008.



# Preliminary Study on Species Composition of *Sphaeroma* and its Ecological Effect to Mangrove in Guangxi

CHEN Ying<sup>1,2</sup>, YANG Mingliu<sup>2</sup>, GAO Tingwei<sup>2</sup>, WU Bin<sup>2</sup>, PAN Hongping<sup>1</sup>

(1. College of Animal Science and Technology, Guangxi University, Nanning, Guangxi, 530004, China; 2. Guangxi Key Laboratory of Mangrove Conservation and Utilization, Guangxi Mangrove Research Center, Guangxi Academy of Sciences, Beihai, Guangxi, 536000, China)

**Abstract:** To explore the species composition and distribution characteristics of *Sphaeroma* in Guangxi mangrove area, a total of 30 survey sections were set up in the mangrove area of the three cities of Guangxi Beihai, Qinzhou and Fangchenggang, and field surveys were carried out to collect *Sphaeroma* samples by random sampling. The results indicated that a total of three species of genus *Sphaeroma* were found in Guangxi mangrove, including *Sphaeroma terebrans* Bate, 1866, *Sphaeroma retrolaeve* Richardson, 1904 and *Sphaeroma fujianensis* sp. nov. There were 25 investigated sections where *Sphaeroma* inhabited among the 30 survey sections. *S. terebrans* which distributed most widely was the dominant specie in Guangxi mangrove area among the species we found. The secondary specie was *S. retrolaeve*, while *S. fujianensis* only occurred in 3 investigated sections of Beihai. *Sphaeroma* were mostly distributed at low-lying areas of the middle and low tide zone, such as the edge or interior of the tidal creek and the margin of mangrove forest, and was less distributed in the high tide zone. The substrates of *Sphaeroma* were *Aegiceras corniculatum*, *Avicennia marina*, *Kandelia obovata*, *Sonneratia apetala*, timber pile, soft sedimentary rock and Styrofoam, etc, which illustrated that their substrates were diverse. Based on these distribution characteristics, the relationship between the *Sphaeroma* and the degradation of mangrove ecosystem was discussed and analyzed, and the hypothesis that the *Sphaeroma* invasion occurred after the degradation of mangrove health was put forward. Whether *Sphaeroma* is the main reason that erode the mangrove and cause the degeneration and death of large mangrove remains to be further studied.

**Key words:** mangrove, *Sphaeroma*, species composition, distribution of the tidal level, wormhole substrate

责任编辑: 陆雁



微信公众号投稿更便捷

联系电话: 0771-2503923

邮箱: gxxk@gxas.cn

投稿系统网址: <http://gxxk.ijournal.cn/gxxk/ch>