

广西山口红树林保护区大型底栖动物及其生态学的研究

韦受庆 陈坚 范航清

(广西红树林研究中心 北海 536000)

摘要 山口红树林区有111种大型底栖动物。49种贝类,44种甲壳类,11种鱼类和7种其它动物。群落平均鲜重生物量 $147.20\text{g}/\text{m}^2$ 。靠陆林区 $76.14\text{g}/\text{m}^2$,中部林区 $164.69\text{g}/\text{m}^2$,靠海林区 $200.76\text{g}/\text{m}^2$ 。54.5%生物量是贝类,23.07%是甲壳类。林区群落平均密度为 $301.33\text{No.}/\text{m}^2$,靠陆林区 $220\text{No.}/\text{m}^2$,中部林区 $282\text{No.}/\text{m}^2$,靠海林区 $402\text{No.}/\text{m}^2$ 。按生境划分,林区有8种附着动物,13种树栖动物,27种泥栖动物,92种土表动物,48种穴居动物。按食性划分,林区有25种食泥动物,53种食浮游生物动物,53种食植物动物,46种食肉动物,19种杂食动物。

关键词 红树林 大型底栖动物 生态学

红树林是热带、亚热带木本植物群落,是海岸湿地生态系统中唯一的木本植物,初级生产者。由于红树植物不仅以凋落物的方式,通过食物链转换,为海洋动物提供丰富的饵料,而且为海洋动物提供良好的生长发育环境,因而红树林区是一个天然的海洋农牧场^[1-8],是生物多样性保护的重要对象。迄今我国红树林区动物群落方面的工作只在福建九龙江口红树林保护区有较详细的报导^[9-11]。山口红树林保护区是我国首批国家级海洋自然保护区之一,红树林生态系统生物多样性的保护和动物资源持续利用是保护区的一项重要内容。

本文分冬夏两季调查了广西山口红树林保护区大型底栖动物群落的种类组成,群落的生物量,生物密度,并结合前人的工作讨论了这些动物的生态习性,为山口红树林保护区的保护管理和红树林海洋农牧场的建立提供科学本底资料。

1 样地自然条件和群落概况

本项工作的调查样地设于广西山口国家级红树林自然保护区英罗港红树林核心区内($109^{\circ}43'E$, $21^{\circ}28'N$)。该地区属北热带季风区,位于北热带与南亚热带的过渡区,年平均气温 22.4°C ,极端最低气温 -0.8°C ,年降水量 1816.5mm 。年平均相对湿度 81.8% ^[12]。英罗港红树林面积为 80hm^2 ,群落宽可达 700m ,长约 1.4km 为港湾红海榄(*Rhizophora stylosa*)群落。该群落四周和林内潮沟两岸混生着白骨壤(*Avicennia marina*),桐花树(*Aegiceras corniculatum*)和秋茄(*Kandelia candel*)小群落。林内潮沟发达,高潮时水深可达 2.5m 。是海洋动物进出红树林区的重要通道。英罗港海区的潮汐为混合潮,平均潮差 6.25m 。

Species		Inhabits					Food preference				
		main inhabit (+)					main food (+)				
		accessory inhabit (-)					accessory food (-)				
		fo	ar	in	ep	ca	sp	pl	pt	cr	om
蛭螺科	Neritidae										
5 齿纹蛭螺	<i>Nerita yoldi</i> Recluz		+		-			-	+		
6 渔舟蛭螺	<i>N. albicilla</i> Linnaeus		+		-			-	+		
7 奥莱彩螺	<i>Clithon oualaniensis</i> (Lesson)		+		-			-	+		
滨螺科	Littorinidae										
8 黑口滨螺	<i>Littorina melanostoma</i> Gray		+					-	+		
9 中间拟滨螺	<i>Littorinopsis intermedia</i> (Philippi)		+					-	+		
10 粗糙拟滨螺	<i>L. scabra</i> (Linnaeus)		+					-	+		
拟沼螺科	Assimineidae										
11 排拟沼螺	<i>Assiminea latericera</i> H. & A. Adams				+			+	-		
汇螺科	Potamididae										
12 纵带滩栖螺	<i>Batillaria zonalis</i> (Bruguiere)		-		+			-	+		
13 中华拟蟹守螺	<i>Cerithidea sinensis</i> (Philippi)		-		+			-	+		
14 珠带拟蟹守螺	<i>C. cingulata</i> (Gmelin)		-		+			-	+		
15 红树拟蟹守螺	<i>C. rhizophorarum</i> A. Adams		-		+			-	+		
蟹守螺科	Cerithiidae										
16 中华蟹守螺	<i>Cerithium sinense</i> (Gmelin)		-		+			-	+		
玉螺科	Naticidae										
17 福氏乳玉螺	<i>Polynices fortunei</i> (Reeve)				+			-	+		
织纹螺科	Nassariidae										
18 胆形织纹螺	<i>Nassarius thersites</i> (Bruguiere)				+			-	+		
石磺科	Onchidiidae										
19 石磺	<i>Onchidium verruculatus</i> Cuvier		+		+			-	+		
阿地螺科	Atyidae										
20 泥螺	<i>Bullacta exarata</i> (Philippi)				+		+	-			
耳螺科	Ellobiidae										
21 中国耳螺	<i>Ellobium chinensis</i> (Pfeiffer)				+						
22 米氏耳螺	<i>E. aurismidae</i> (Linnaeus)				+			-	+		
椎实螺科	Lymnaeidae										
23 耳萝卜螺	<i>Radix auricularia</i> (Linnaeus)				+			+	-		
瓣鳃纲	Lamellibranchia										
胡桃蛤科	Nuculidae										
24 细弱胡桃螺	<i>Ennucula tenuis</i> (Montagu)			-	+			+			
蚶科	Arcoidae										
25 褐蚶	<i>Didimacra tenebrica</i> (Reeve)			+	-		-	+			
贻贝科	Mytiloidae										
26 黑芥麦蛤	<i>Vignadula atrata</i> (Lischke)		+					+			

Species		Inhabits					Food preference						
		main inhabit (+)					main food (+)						
		accessory inhabit (-)					accessory food (-)						
		fo	ar	in	ep	ca	sp	pl	pt	cr	om		
27 短偏顶蛤	<i>Modiolus flavidus</i> (Dunker)			-	+		-	+					
扇贝科	Pectinidae												
28 华贵栉孔扇贝	<i>Chlamys nobilis</i> (Reeve)				+			+					
不等蛤科	Anomiidae												
29 海月	<i>Placuna placenta</i> (Linnaeus)				+			+					
30 难解不等蛤	<i>Anomia aenigmatica</i> (Chemnitz)	+						+					
牡蛎科	Ostridae												
31 褶牡蛎	<i>Ostrea plicatula</i> Gmelin	+						+					
32 棘刺牡蛎	<i>O. echinata</i> Quoy & Gaimard	+						+					
33 缘齿牡蛎	<i>O. crenulifera</i> Sowerby	+						+					
34 团聚牡蛎	<i>O. glomerata</i> Gould	+						+					
砚科	Corbiculidae												
35 河砚	<i>Corbicula fluminea</i> (Miller)			-	+		-	+					
36 红树砚	<i>Gelotna cozens</i>			-	+		-						
满月蛤科	Lucinidae												
37 菲律宾满月蛤	<i>Lucina philippiana</i> Reeve			+	-		-	+					
帘蛤科	Veneridae												
38 中国仙女蛤	<i>Callista chinensis</i> (Holten)			+	-		-	+					
39 凸镜蛤	<i>Dosinia (Phacosoma) gibba</i> A. Adams			+	-		-	+					
40 薄片镜蛤	<i>D. (Lamellidosinia) laminata</i> (Reeve)			+	-		-	+					
41 文蛤	<i>Meretrix meretrix</i> (Linnaeus)			+	-		-	+					
42 丽文蛤	<i>M. lusoria</i> (Rumphius)			+	-		-	+					
43 伊隆伯雪蛤	<i>Chione (Clausinella) isabellina</i> (Philippi)			+	-		-	+					
44 青蛤	<i>Cyclina sinensis</i> (Gmelin)			+	-		-	+					
45 射带镜蛤	<i>Dosinia troscheli</i> Lischke			+	-		-	+					
樱蛤科	Tellinidae												
46 江户明樱蛤	<i>Moerella jodoensis</i> (Lischke)			+	-		-	+					
绿螂科	Glaucomyidae												
47 中国绿螂	<i>Glaucomya chinensis</i> (Gray)			-	+		-	+					
竹蛭科	Solenidae												
48 小荚蛭	<i>Siliqua minima</i> (Gmelin)			+	-		-	+					
49 大竹蛭	<i>Solen grandis</i> Dunker			+	-		-	+					
50 缢蛭	<i>Sinonovacula constricta</i> (Lamarck)			+	-		-	+					
蛤科	Trapeziidae												

Ostrea

Species	Inhabits					Food preference				
	main inhabit (+)					main food (+)				
	accessory inhabit (-)					accessory food (-)				
	fo	ar	in	ep	ca	sp	pl	pt	cr	om
51 纹斑蛤	<i>Trapezium liratum</i> (Reeve)		+	-		-	+			
鸭嘴蛤科	Laternulidae									
52 海南鸭嘴蛤	<i>Laternulo nanhaiensis</i> Zhuang et Cai		+	-		-	+			
头足纲	Cephalopoda									
章鱼科	Octopodidae									
53 长蛸	<i>Octopus variabilis</i> (Sasaki)			+					+	
腕足动物门	Brachiopoda									
54 海豆芽	<i>Lingula anatina</i> Bouguiere		+				+			
节肢动物门	Arthropoda									
甲壳纲	Crustacea									
寄居蟹科	Paguridae									
55 细螯寄居蟹	<i>Clibanarius clibanarius</i> (Herbst)				+			+	-	
馒头蟹科	Calappidae									
56 红线黎明蟹	<i>Matula planipes</i> Fabricius				-	+				+
玉蟹科	Leucosiidae									
57 中华五角蟹	<i>Nursia sinica</i> Shen				-	+				+
螯蟬科	Portunidae									
58 青蟹	<i>Scylla serrata</i> (Forsk.)			+	+			-	+	
59 钝齿	<i>Charybdis hellerii</i> (A Milne - Edwards)				-	+			-	+
扇蟹科	Xanthidae									
60 特异扇蟹	<i>Xantho distinguendus</i> (de Haan)				-	+			-	+
61 健全异毛蟹	<i>Heteropilumnus subinteger</i> (Lanchester)				-	+			-	+
62 雕刻真扇蟹	<i>Euzanthus exsculptus</i> (Herbst)				-	+			-	+
和尚蟹科	Mictyridae									
63 长腕和尚蟹	<i>Mictyris longicarpus</i> Latreille					+		+	-	
沙蟹科	Ocypodidae									
64 隆背大眼蟹	<i>Macrophthalmus convexus</i> Stimpson				-	+		+	-	
65 弧边招潮	<i>Uca arcuata</i> (de Haan)				-	+		+	-	
66 海栖招潮	<i>U. marionis</i> Desmarest				-	+		+	-	
67 光辉招潮	<i>U. nitidus</i> Dana				-	+		+	-	
68 清白招潮	<i>U. lacteus</i> de Haan				-	+		+	-	
69 屠氏招潮	<i>U. dussumieri</i> H. Milne-Edwards				-	+		+	-	
70 乌氏招潮	<i>U. urvillei</i> H. Milne-Edwards				-	+		+	-	
71 悦目大眼蟹	<i>Macrophthalmus erato</i> de Man				-	+		+	-	
72 异常猴面蟹	<i>Camptandrium anomalum</i> shen				-	+		+	-	

Species		Inhabits					Food preference				
		main inhabit (+)					main food (+)				
		accessory inhabit (-)					accessory food (-)				
		fo	ar	in	ep	ca	sp	pl	pt	cr	om
73 六齿猴面蟹 方蟹科	<i>C. sezdentatum</i> Stimpson Grapsidae				-	+			+	-	
74 长指近方蟹	<i>Hemigrapsus longitarsis</i> (Miers)				-	+		+	-		
75 沈氏长方蟹	<i>Metaplax sheni</i> Gordon				-	+		+	-		
76 长足长方蟹	<i>M. longipes</i> Stimpson				-	+		+	-		
77 无齿相手蟹	<i>Sesarma dehaani</i> H. Milne-Edwards				-	+		+	-		
78 褶痕相手蟹	<i>S. plicata</i> (Latreille)				-	+		+	-		
79 中型相手蟹	<i>S. sintermedia</i> (de Haan)				-	+		+	-		
80 双齿相手蟹	<i>S. bidens</i> (de Haan)				-	+		+	-		
81 四齿大额蟹	<i>Metopograpsus quadridentatus</i> Stimpson				-	+		+	-		
82 粗腿厚纹蟹	<i>Pachygrapsus crassipes</i> Randall				-	+		+	-		
83 平分大额蟹 对虾科	<i>Metopograpsus messor</i> (Forsk.) Penaeidae				-	+		+	-		
84 尖突鹰爪虾	<i>Trachypenaeus sedili</i> Hall				+				+	-	
85 刀额新对虾 鼓虾科	<i>Metapenaeus ensis</i> de Haan Alpheidae				+				+	-	
86 刺螯鼓虾	<i>Alpheus hoplocheles</i> Coutiere				-	+				+	
87 无刺鼓虾	<i>A. lobidens</i> de Haan				-	+				+	
88 日本鼓虾	<i>A. japonicus</i> Miers				-	+				+	
89 双陷鼓虾	<i>A. bisincisus</i> de Haan				-	+				+	
90 鲜明鼓虾 虾蛄科	<i>A. distinguendus</i> de Haan Squillaidae				-	+				+	
91 脊条褶虾蛄	<i>Lophosquilla costata</i> (de Haan)				-	+		-	+		
92 口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i> (de Haan)				-	+		-	+		
93 黑斑口虾蛄 长臂虾科	<i>O. kempfi</i> (Schmitt) Palaemonidae				-	+		-	+		
94 脊尾白虾 钩虾科	<i>Palaemon carinicauda</i> Holthuis Gammaridae				+					+	
95 钩虾 藤壶科	<i>Gammarus gregoryi</i> Tattersall Balanidae	+			+					+	
96 潮间藤壶	<i>Balanus littoralis</i> Ren et Liu	+					+				
97 网纹藤壶 小藤壶科	<i>B. reticulatus</i> Utinomi Chthamalidae	+					+				
98 白条小藤壶 肢口纲 鲎科	<i>Chthamalus withersi</i> Pilsbry Merostomata Limulidae	+					+				
99 中国鲎	<i>Tachypleus tridentatus</i> Leach				+			-	+		
100 圆尾鲎	<i>Carcinoscorpius routnolicauda</i> (Latreille)				+			-	+		

Species		Inhabits					Food preference				
		main inhabit (+)					main food (+)				
		accessory inhabit (-)					accessory food (-)				
		fo	ar	in	ep	ca	sp	pl	pt	cr	om
脊椎动物门	Vertebrata										
鱼纲	Teleostomi										
蛇鳗科	Ophichthyidae										
101 鮑罗豆齿鳗	<i>Pisoodonophis boro</i> (Ham. Buch.)			-	-	+				+	-
塘鳢鱼科	Eleotridae										
102 中华乌塘鳢	<i>Bostrichthys sinensis</i> (Lac.)				+	+				+	-
103 葛氏塘鳢	<i>Perccottus glehni</i> Dyboweki				+	+				+	-
弹涂鱼科	Periophthalmidae										
104 弹涂鱼	<i>Periophthalmus cantonensis</i> (Osbeck)				-	+			+	-	
105 大弹涂鱼	<i>Boleophthalmus chinensis</i> (Osbeck)				-	+			+	-	
106 青弹涂鱼	<i>Scartelaos viridis</i> (Ham. & Buch.)				-	+			+	-	
鰕虎鱼科	Gobiidae										
107 杂色鰕虎鱼	<i>Gobius poecilichthys</i> Jord. & Snyder				-	+				+	-
108 短吻厦门鰕虎	<i>Amoya brevirostris</i> (Gthr.)				-	+				+	-
109 犬牙细棘鰕虎鱼	<i>Acentrogobius caninus</i> (Carier et Valenciennes)				-	+				+	-
110 勃氏叉牙鰕虎鱼	<i>Apocryptodon bleekeri</i> (Day)				-	+				+	-
111 红狼牙鰕虎鱼	<i>Odontamblyopus rubicundus</i> (Hamilton)				-	+				+	-
	Total	+8	+8	+21	+30	+48	+5	+35	+41	+21	+9
		-0	-5	-6	-62	-0	-20	-18	-12	-25	-10

3.1.1 软体动物

英罗港红树林区有 49 种贝类，占总种数的 44.14%，包括 19 种腹足类，29 种瓣鳃类，1 种头足类。

腹足类中滨螺类为优势种（指个体出现频率，以下同）。大多数是黑口滨螺，夹杂有中间拟滨螺和粗糙拟滨螺。汇螺类为常见种，主要是珠带拟蟹守螺，红树拟蟹守螺。数量较多者还有石磺、渔舟艇螺，澳莱彩螺。

瓣鳃类优势种为褐蚶，黑芥麦蛤和牡蛎类，难解不等蛤为常见种。

3.1.2 甲壳动物

英罗港红树林区有 44 种甲壳类，占总种数的 39.64%。包括 29 种蟹类，2 种对虾类，3 种虾蛄、5 种鼓虾、1 种长臂虾、2 种藤壶、1 种小藤壶和 1 种钩虾。

甲壳动物的优势种是沙蟹类和方蟹类，沙蟹类主要种是招潮蟹、长腕和尚蟹和六齿猴面

蟹。方蟹类的主要种是沈氏长方蟹、双齿相手蟹和四齿大额蟹。大型蟹类有青蟹、扇蟹，但种类不多。

3.1.3 鱼类

英罗港红树林区有 11 种鱼类。占总种数的 9.91%。弹涂鱼为优势种。鰕虎鱼、鲍罗豆齿鳗和中华乌塘鳢为常见种。

3.1.4 其它动物

其它动物包括 2 种星虫、1 种多毛类、1 种腕足类、1 种纽虫和 2 种鲎。鲎和可口革囊虫广泛分布在整个红树林区。

3.2 生物量

定量调查结果显示出英罗港红树林区大型底栖动物年平均生物量为 147.20g/m² (鲜重, 以下同, 表 2)。靠海林区生物量最大, 为 200.76g/m², 靠陆林区最小, 76.14g/m²。树冠下生物量 (204.05g/m²) 大于林间沟边生物量 (90.33g/m²)。贝类最多, 占总生物量的 54.5%, 树冠下 101.97g/m², 林间沟边 58.57g/m², 占成分较多者有珠带拟蟹守螺、中国绿螂、褐蚶。甲壳类次之, 占总生物量的 23.07%, 树冠下 39.57g/m², 林间沟边 28.35g/m²。占成分较多者是招潮蟹和长腕和尚蟹。树冠下生物量较大者是可口革囊虫, 特别是冬季, 为 119.01g/m², 占树冠下生物量的 62.22%。

3.3 种群密度

定量调查结果表明英罗港大型底栖动物的年平均密度为 301.33No./m², 靠陆林区为 220No./m², 中部林区 282No./m², 靠海林区 402No./m² (表 3)。贝类最多, 占总密度的 58.19%, 数量较多者是珠带拟蟹手螺, 特别是夏季, 为 178.67No./m²。甲壳动物次之, 占 23.67%。数量较多者是长腕和尚蟹、六齿猴面蟹和招潮蟹。动物季节性变化最明显者是可口革囊虫, 夏季密度为 1.3No./m², 冬季为 42No./m², 冬季为夏季的 32.3 倍。

3.4 种群的栖息环境和食性

英罗港大型底栖动物的生境和食性见表 1。由表 1 可知英罗港红树林区有 8 种附着动物。牡蛎、藤壶和小藤壶是主要种。它们大多数附着在红树林枝干上。难解不等蛤和白条小藤壶附着在红树林叶子上。该区有 8 种树栖动物和 5 种兼树栖动物。黑口滨螺和黑莽麦蛤全部栖于树上。珠带拟蟹手螺有时爬到树上。英罗港红树林区有 21 种泥栖动物和 6 种兼泥栖动物。沙蚕和星虫栖息和觅食都在土中进行。细弱胡桃蛤、菲律宾满月蛤等有时埋入较深的土中。土表栖动物为 30 种, 兼土表栖动物为 62 种。贝类和青蟹主要居住在土表。沙蟹类、方蟹类、虾蛄类有时也栖息在土表。穴居动物是最大一类, 有 48 种, 包括大多数甲壳类和鱼类。鲍罗豆齿鳗低潮时躲在洞中, 涨潮时到水中觅食, 受惊动时则迅速钻入土中。

英罗港红树林区有 5 种主食泥土动物和 20 种兼食泥土动物。沙蚕和星虫吞食泥土, 消化土中有机物作营养。双壳贝类等主食浮游动物, 计有 35 种。它过滤海水食浮游动物和碎屑。18 种动物兼食浮游生物。主食植物的动物有 41 种, 大部分是方蟹类、沙蟹类和腹足类。它们啃食地上、树上藻类, 还食红树林叶子和种子青蟹等 12 种动物兼食植物。英罗港红树林区有 21 种肉食性动物和 25 种兼食肉类动物。青蟹、中华乌塘鳢等主要捕贝类、多毛类、小甲壳类和鱼类。杂食动物和兼杂食动物分别有 9 种和 10 种。它们主要食土中有机物、浮游生物、藻类、碎屑、多毛类等。

Table 2 Biomass of benthic macrofauna in mangrove swamps of Yingluo Bay (g. FW/m²).

Date	Category	Landward forest region			Middle forest region			Seaward forest region			Total mean		
		um	sw	mean	um	sw	mean	um	sw	mean	um	sw	mean
Jun. 1992	Mollusca	14.55	51.67	33.12	116.32	129.27	122.8	252.48	99.28	175.88	127.78	93.41	110.6
	Crustacea	19.35		9.67	56.00	0.81	28.41	72.79	18.07	45.43	49.38	6.29	27.84
	Others				12.15		6.07	2.4		1.2	4.85		2.42
	Total	33.90	51.67	42.79	184.47	130.08	157.28	327.67	117.35	222.51	182.01	99.7	140.86
Nov. 1992	Mollusca	8.72	45.60	27.16		25.60	12.80	219.76		109.88	76.16	23.73	49.95
	Crustacea	87.68	4.56	46.12	1.60	106.80	54.20	39.84	19.92		29.76	50.40	40.08
	Others	72.40		36.20	189.68	20.48	105.08	98.40		49.20	120.16	6.83	63.50
	Total	168.80	50.16	109.48	191.28	152.88	172.08	318.16	39.84	179.00	226.08	80.96	153.52
Mean	Mollusca	11.64	48.64	30.14	58.16	77.44	67.80	236.12	49.64	142.88	101.97	58.57	80.27
	Crustacea	53.52	2.28	27.90	28.80	53.81	41.31	36.40	28.96	32.68	39.57	28.35	33.96
	Others	36.20		18.10	100.92	10.24	55.58	50.40		25.20	62.51	3.41	32.96
	Total	101.36	50.92	76.14	187.88	141.49	164.69	322.92	78.60	200.76	204.05	90.33	147.20

Notes: um—under mangrove, sw—sides of waterways within mangroves.

Table 3 Density of benthic macrofauna in mangrove swamps of Yingluo Bay (No./m²).

Date	Category	Landward forest			Middle forest			Seaward forest			Total mean		
		region			region			region					
		um	sw	mean	um	sw	mean	um	sw	mean	um	sw	mean
Jun. 1992	Mollusca	32	432	232	32	432	232	624	384	504	229.33	416.00	322.67
	Crustacea	128		64	128	16	72	48	272	160	101.33	96.00	98.67
	Others				64		32	32		16	32.00		16.00
	Total	160	432	296	224	448	336	704	656	680	362.67	512.00	437.33
Nov. 1992	Mollusca	32	40	36		8	4	88		44	40.00	16.00	28.00
	Crustacea	48	64	56	16	80	48		56	28	21.33	66.67	44.00
	Others	104		52	320	32	176	104		52	176.00	10.67	93.33
	Total	184	104	144	336	120	228	192	56	124	237.33	93.33	165.33
Total mean	Mollusca	32	236	134	16	220	118	356	192	274	134.67	216.00	175.33
	Crustacea	88	32	60	72	48	60	24	136	94	61.33	81.33	71.33
	Others	52		26	192	16	104	68	28	34	104.00	5.34	54.67
	Total	172	268	220	280	284	282	448	356	402	300.00	302.67	301.33

Note: um—under mangroves, sw—sides of waterways within mangroves.

4 讨论

4.1 种类组成、生物量和密度

高世和等(1985)报导九龙江口红树林区有66种底栖大型低栖动物^[9]。周时强等(1986)指出九龙江口有25种红树林上大型底栖动物^[10]。何明海(1991)在九龙江口红树林区记录有41种多毛类^[11]。Wells(1984)在西北澳大利亚红树林区记录有71种大型底栖动物^[8]。Nandi等(1983)在Sagar岛红树林区发现22种大型底栖动物^[3]。本文英罗港红树林区有111种大型底栖动物,经济价值较高的光裸星虫、文蛤和中华乌塘鳢在上述文献中没有报导。鲍罗豆齿鳗仅在Nandi et al.(1983)的文章中有记录。^[3]中华乌塘鳢和鲍罗豆齿鳗在英罗港是常见种。

动物生物量是红树林生态系统次级生产力的重要指标。高世和(1985)报道九龙江口红树林区大型底栖动物的生物量为35.92g/m²^[9]。周时强等(1986)报道九龙江口红树林上大型底栖动物的生物量为361.26g/m²^[10]。何明海(1991)报道九龙江口红树林区多毛类生物量为5.88g/m²^[11]。澳大利亚西北部红树林区大型底栖贝类和甲壳类的生物量为1.88g/m²^[8]。Sagar岛红树林区大型底栖动物生物量为21.97g/m²^[3]。本研究表明英罗港红树林区大型底栖动物生物量为147.20g/m²,其中23.07%是甲壳类,54.5%是贝类。

高世和等(1985)报道九龙江口红树林区底栖大型底栖动物的密度为534.2No./m²^[9]。周时强等(1986)指出九龙江口红树林区大型底栖动物的密度为686.87No./m²^[10]。何明海纪录了九龙江口红树林区多毛类的密度为53.58No./m²^[11]。Wells(1984)指出澳大利亚西北部红树林区贝类和甲壳类的密度为13No./m²^[8]。Nandi et al.(1983)指出Sagar岛红树林区大型

底栖动物的密度为 $125.38 \text{No.}/\text{m}^2$ ⁽³⁾。本研究发现英罗港红树林区大型底栖动物的密度为 $301.33 \text{No.}/\text{m}^2$ 。总体上看夏季密度大于冬季。但可口革囊虫冬季密度比夏季高3倍。这可能是和动物繁殖季节有关。红树林区大多数底栖动物是在春季繁殖,到夏季个体已长大,个体密度达到高峰期,秋冬后由于自然减员,个体密度下降。而可口革囊虫在夏季繁殖,其幼体营浮游生活,秋冬季变态长大,个体密度达到高峰期。

4.2 红树林区动物生态习性

4.2.1 红树林为海洋动物提供食物

Robertson (1986) 报道红树林区食叶蟹 (*Sesarma messa*) 每年消耗落叶量可达 $154 \text{g}/\text{m}^2$, 相当于整年落叶 $556 \text{g}/\text{m}^2$ 的 28%⁽¹⁵⁾。Smith (1987a) 根据野外实验发现食种子蟹, 主要是方蟹类 Grapsidae 消耗白骨壤种子 $96.0 \pm 3.4\%$ ⁽¹⁶⁾。Malley (1978) 在蟹 (*Chironanthes onychophrum*) 的胃容物中检出 95% 以上的食物是红树林落叶⁽¹⁴⁾。Smith (1987b) 报道红树植物种子中有 $75.7 \pm 28.7\%$ 是被方蟹 (Grapsidae) 啃食。受害最严重的是白骨壤 (*Avicennia marina*) 其次是 (*Bruguiera exaristata*), 角果木 (*Ceriops tagal*), 木榄 (*Bruguiera gymnorhiza*) 和红海榄 (*Rhizophora stylosa*)⁽¹⁷⁾。Stoner et al. (1988) 在对虾 *Penaeus notialis*, *P. subtilis* 和 *P. rasiliensis* 的食物试验中发现 Laguna Toyuda 红树林区稚虾食物中有 20%~30% 是多毛类, 20%~76% 是端足类和 25% 是红树植物碎屑⁽²⁾。Wells (1984) 将红树林大型底栖贝类和甲壳类分为坐食者、滤食者、表面啃食者、肉食者、腐食者、食植物者和杂食者。并指出它们在将植物物质转为高营养的动物组织过程中起主要作用⁽⁸⁾。本研究表明英罗港红树林区有 41 种主要食植物的动物和 12 种兼食植物动物。它们啃食树上和地上的红树植物叶子和种子。红树林凋落物分解溶解出的营养盐, 通过藻类—浮游动物—食植物动物—肉食动物形成的食物网则更加复杂, 目前研究尚不多。

4.3 红树林为海洋动物提供生长和发育的良好环境

Thayer et al. (1987) 发现红树林支柱根微生境中鱼类 (*Lutianus griseus*) 密度和生物量比附近水草区大 35 倍和 19 倍⁽²⁵⁾。Dittel et al. (1990) 指出蟹类 *Uca* spp. Grapsidae、Xanthidae *Pinnotheres* spp. 的 I 期蚤状幼体在退潮时显著多, 并认为这些幼体是在内湾孵出并被运出外海, 后期蚤状幼体和大眼幼体借着夜间涨潮回到红树林区⁽⁴⁾。Wehrtmann (1990) 证实蟹 *Uca*, *Callinectes*、虾 *Penaeus*、*Macrobrachium*、鱼 *Tomicodon* sp. 的幼体附在红树林叶子上随着涨潮进入红树林区定居⁽⁵⁾。Warren et al. (1986) 观察到沙蟹 (*Heloecius cordiformis*) 在红树林区挖洞, 将拖出的泥土堆积在洞口, 这些物质积累成为堤。蟹的挖泥行为增加了土壤的排水和氧化, 加快底质植物碎屑的分解⁽²⁶⁾。我们根据定性, 定量研究和长期观察发现英罗港红树林区有 8 种附着动物, 13 种树栖动物, 26 种土下动物, 92 种土表动物和 48 种穴居动物。可见经过长期的进化, 动物的活动行为跟红树林区生境的多样性相统一。

参考文献

- 1 Macintosh D J. Fisheries and aquaculture significance of mangrove swamps, with special reference to the Indo—West Pacific region. In: Muir J E, Roberts R J. Recent advances in aquaculture. Colorado: Westview Press, 1982: 4~85.
- 2 Stoner A W, Zimmerman R J. Food pathways associated with penaeid shrimps in a mangrove—fringed

- estuary. Fish. Bull., 1988, 86 (3): 543~551.
- 3 Nandi S, Choudhury A. Quantitative studies on the benthic macrofauna of Sagar Island, intertidal zones, Sunderbans India. Mahasagar—bull. Nat. Inst. Ocean., 1983, 16 (3): 409~414.
 - 4 Dittel A I, Epifanio C E. Seasonal and tidal abundance of crab larvae in a tropical mangrove system, Gulf of Nicoya, Costa Rica. Mar. Ecol. Prog. Ser., 1990, 65 (1): 25~34.
 - 5 Wehrmann I S, Dittel I. Utilization of floating mangrove leaves as a transport mechanism of estuarine organisms, with emphasis on decapod crustacea. Mar. Ecol. Prog. Ser., 1990, 60 (1): 67~73.
 - 6 Sumitra—Vijayaraghavan, Wafar S. Further studies in using mangrove foliage as a prawn feed. Mahasagar—Bull. Nat. Inst. Ocean., 1983, 16 (3): 309~316.
 - 7 李复雪, 高世和, 周时强. 福建沿海红树林区的动物资源及其开发利用. 福建水产, 1989, (4): 18~23.
 - 8 Wells F E. Comparative distribution of macromolluscs and macrocrustaceans in a North—western Australian mangrove system. Aust. J. Mar. Freshw. Res., 1984, 35 (6): 591~596.
 - 9 高世和, 李复雪. 九龙江口红树林区底栖大型底栖动物的群落生态. 台湾海峡, 1985, 4 (2): 179~191.
 - 10 周时强, 李复雪. 福建九龙江口红树林上大型底栖动物的群落生态. 台湾海峡, 1986, 5 (1): 78~85.
 - 11 何明海. 九龙江口红树林海岸潮间带多毛类生态研究, 海洋通报, 1991, 10 (3): 56~62.
 - 12 尹毅, 林鹏. 广西英罗湾红海榄群落凋落物研究. 广西植物, 1992, 12 (4): 359~363.
 - 13 Hill B J. Natural food, foregut clearance—rate and activity of the crab *Scylla serrata*. Mar. Biol., 1976, 34 (2): 109~116.
 - 14 Malley D F. Degradation of mangrove leaf litter by the tropical sesarimid crab *Chiromantes onychophorum*. Mar. Biol., 1978, 49 (3): 377~386.
 - 15 Robertson H I. Leaf—burying crabs; their influence on energy flow and export from mixed mangrove forests (*Rhizophora* spp.) in northeastern Australia. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 1986, 102 (2): 237~248.
 - 16 Smith T J. I. Effects of seed predators and light level on the distribution of *Avicennia marina* (Orsk.) Vierh. in tropical, tidal forests. Estua. Coast. Shelf Sci., 1987a, 25 (1): 43~51.
 - 17 Smith T J. II. Seed predation in relation to tree dominance and distribution in mangrove forests. Ecology, 1987b, 68 (2): 266~273.
 - 18 韦受庆. 藻、虾、蟹混养的研究. 海洋学报. 1990, 12 (3): 388~394.
 - 19 王以康. 鱼类分类学. 上海: 科技卫生出版社, 1958.
 - 20 齐钟彦等. 中国动物图谱: 软体动物. 第四册. 北京: 科学出版社, 1985.
 - 21 王如才等. 中国水产贝类原色图鉴, 杭州: 浙江科学技术出版社, 1988.
 - 22 沈嘉瑞, 刘瑞玉. 我国的虾蟹. 北京: 科学出版社, 1976.
 - 23 中国动物图谱. 甲壳动物分册, 北京: 科学出版社.
 - 24 董尹茂等. 中国动物图谱: 甲壳动物. 第一册. 北京: 科学出版社, 1982.
 - 25 Thayer G W, Colby D R, Hettler W F, Jr. Utilization of the red mangrove prop root habitat by fishes in South Florida. Mar. Ecol. Prog. Ser., 1987, 35 (1): 25~38.
 - 26 Warren J H, Underwood A J. Effects of burrowing crabs on the topography of mangrove swamps in New South Wales. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 1986, 102 (2): 223~235.

A Study on the Benthic Macrofauna and Its Ecology in Shangkou Mangrove Reserve Area of Guangxi

Wei Shouqing Chen Jian Fan Hangqing

(Guangxi Mangrove Research Center, Beihai 536000)

Abstract There are 111 species of benthic macrofauna in Shankou mangrove reserve area, Guangxi, China. The community consists of 49 species of Mollusca, 44 species of Crustacea, 11 species of fishes and 7 other species. The mean fresh biomass of the community is $147.20\text{g}/\text{m}^2$, being comprised of $76.14\text{g}/\text{m}^2$ in landward forest region, $164.69\text{g}/\text{m}^2$ in middle forest region and $200.76\text{g}/\text{m}^2$ in seaward forest region, respectively. 54.5% of the biomass is occupied by Mollusca and 23.07% by Crustacea. The average density of benthic macrofauna of the community is $301.33\text{No.}/\text{m}^2$, which consists of $220\text{No.}/\text{m}^2$ in landward forest region, $282\text{No.}/\text{m}^2$ in middle forest region and $402\text{No.}/\text{m}^2$ in seaward forest region, respectively. According to living habitat, 8 species are fouling animals, 13 species arboreal animals, 27 species infaunal animals, 92 species epifaunal animals and 48 species cave animals. According to food preference, the benthic macrofauna can be divided into 25 species of soil-phagous animals, 53 species of planktonphagous animals, 53 species of phytophagous animals, 46 species of carnivorous animals and 19 species of omnivorous animals.

Key words mangroves, benthic macrofauna, ecology