

广西红树林上大型固着污损动物的种类组成及分布

范航清 陈坚

(广西红树林研究中心 北海 536000)

黎建玲

(广西师范大学生物系 桂林 541004)

摘要 野外定性调查结果表明,广西沿海红树林区有11种红树林上固着动物,它们分属3门4纲6属,其中藤壶、牡蛎和黑荞麦蛤为主要危害种类。开阔海岸红树林较封闭港湾红树林更易遭受固着动物危害。固着动物对红树植物的附着具有选择性,附着机率是桐花树>秋茄>红海榄>白骨壤。就红树群落而言,固着动物的种类由海缘到陆缘,由树的低层处到高层处而减少。最后,讨论了固着动物和一些生态因子的关系。

关键词 红树林 污损动物 固着生物

作为污损生物一大类群的固着生物,有关其种类、生物学、附着机理、危害性和防污方法的研究已相当广泛⁽¹⁾,但这些工作主要集中于污损生物对海防、海运、工业和渔业生产的影响方面。海洋固着动物是影响红树林生长发育和群落扩展的重要因素⁽²⁾。在潮差大、盐度高、风浪急的海岸潮间带,红树林上固着动物危害尤为严重。向海林缘的红树幼苗和幼树常被固着动物折断或造成光合作用、呼吸作用、物质传导受阻而枯萎死亡。1992年,我们在广西大冠沙红树林区和山口英罗港红树林区,分别对开阔海岸和港湾红树林区的固着动物进行了调查,为促进红树林生态系的恢复和人工造林提供基础科学数据。

1 群落和样地概述

本项工作分别在广西北海市大冠沙红树林区(21°26'N, 109°14'E)和广西合浦山口镇英罗港红树林区(21°28'N, 109°43'E)进行。

1.1 大冠沙红树林面积约67hm²,林带宽度150~400m,长约1.5km,为开阔海岸白骨壤(*Avicennia marina*)群落。向陆林缘群落生有少量的秋茄(*Kandelia candel*)和桐花树(*Aegiceras corniculatum*),个别地段偶有红海榄(*Rhizophora stylosa*)幼树和木榄(*Bruguiera gymnorrhiza*)幼苗出现。该群落平均林龄30a,树高1.4m,生长密度68株/100m²,叶面积指数2.0,郁密度0.94。林地土壤由陆缘向海缘分别为淤泥质、泥沙质和沙质土,土壤有机质含量0.34%~1.55%。潮汐为全日潮,平均潮差2.36m,最大潮差5.36m。

1.2 英罗港红树林区面积约 80hm², 群落宽可达 700m, 长约 1.4km, 为港湾红海榄群落。该群落四周和林内潮沟两岸混生着白骨壤、桐花树和秋茄小群落, 向陆林缘为带状的木榄小群落。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。该红海榄群落平均林龄 70a, 树高约 6m, 生长密度 74 株/100m², 叶面积指数 2.9, 覆盖度 0.9⁽³⁾。林地土壤为火山灰演化形成的淤泥, 有机质含量为 3.99%⁽³⁾。潮汐为混合全日潮, 平均潮差 2.53m, 最大潮差 6.25m。

2 材料与方 法

英罗港红树林区和大冠沙红树林区固着动物的调查工作均开展于 1992 年 3 月。除了两个林区采集定性标本外, 本文着重在英罗港红树林区潮沟两边调查了不同红树植物上固着动物的种类, 在大冠沙红树林区探讨了固着动物在群落中的平面和垂直分布。为了讨论红树林上固着动物的空间分布, 将大冠沙的白骨壤群落由陆缘向海缘划分为向陆林带、中间林带和向海林带, 各林带的宽度分别为 50m, 150m 和 100m。在三个林带各设一个 10m×10m 的样方, 用平均标准木法确定白骨壤标准木。以 30cm 为单位将标准木从茎基部开始向上分层, 记录各层固着动物的种类和数量。所有标本均用 5% 福尔马林固定保存。本文为定性调查结果, 定量研究另文报道。

3 结果与讨论

3.1 广西红树林上大型固着动物的种类组成

定性调查结果表明, 广西红树林上大型固着动物共有 11 种, 分属 3 门 4 纲 6 属。蔓足类甲壳动物有网纹藤壶 (*Balanus reticulatus*)、潮间藤壶 (*B. littoralis*) 和白条小藤壶 (*Chthamalus withersi*) 三种。软体动物有褶牡蛎 (*Ostrea plicatula*)、团聚牡蛎 (*O. (pyncnodonta) glomerata*)、缘齿牡蛎 (*O. crenulifera*)、棘刺牡蛎 (*O. (Lapha) echinata*)、黑缘牡蛎 (*O. (Crassostrea) nigromarginata*)、黑荞麦蛤 (*Vignadula atrala*) 和难解不等蛤 (*Anomia aenigmatia*) 等 7 种。腔肠动物有纵条肌海葵 (*Haliplanella luciae*) 1 种。藤壶以衣盘固着在红树植物的呼吸根、茎、枝和叶上; 牡蛎以石灰质外壳固着; 黑荞麦蛤以足丝附着; 海葵以肌肉质基盘固着, 只在外滩呼吸根基部有出现。藤壶、牡蛎和黑荞麦蛤在广西红树林区分布广, 附着数量大, 是广西红树林最主要的固着敌害生物。在福建, 危害红树林的藤壶是白脊藤壶 (*B. albieostatus*) 和白条小藤壶⁽²⁾。

3.2 开阔海岸红树林与港湾红树林固着动物的种类差异

表 1 示出, 大冠沙白骨壤植株上固着动物有 10 种, 而英罗港白骨壤植株上固着动物仅 4 种; 就两个红树林区的群落而言, 大冠沙红树林区有固着动物 10 种, 英罗港红树林区有固着动物 8 种。这说明开阔海岸红树林较港湾红树林易受多种固着动物的危害。

3.3 固着动物对红树植物种类的选择性

在英罗港红树林区潮沟两岸, 桐花树上有 8 种固着动物, 秋茄和红海榄上出现 6 种固着动物, 白骨壤上仅出现 4 种。植株上出现的固着动物种类数是: 桐花树 > 秋茄、红海榄 > 白骨壤。固着动物在茎枝上的固着厚度表现为桐花树 > 秋茄 > 白骨壤 > 红海榄 (表 2), 且越靠近潮沟边固着数量越大, 动物个体也较大。这表明在同一生境条件下, 固着动物对固着树种

有选择性, 易受固着动物危害的顺序是桐花树>秋茄>红海榄>白骨壤。

Table 1 Marine fouling macrofauna which are attached to mangroves at Daguansha and Yingluo Bay of Guangxi.

Fouling macrofauna	Daguansha Am	Yingluo Bay				Total
		Ac	Kc	Rs	Am	
Coelenterata						
<i>Haliplanelle luciae</i>	+					+
Mollusca						
Lamellibranchia						
<i>Ostrea plicatula</i>	+	+	+	+	+	+
<i>O. (Pycnodonta)</i>						
<i>glomerata</i>	+	+		+		+
<i>O. crenulifera</i>	+					+
<i>O. (Lopha)echinata</i>		+	+			+
<i>O. (Crassostrea)</i>						
<i>nigromarginata</i>	+					+
<i>Vignadula atrata</i>	+	+	+	+		+
<i>Anomia aenigmatia</i>	+	+				+
Arthropoda						
Crustacea						
<i>Balanus reticulatus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>B. littoralis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Chthamalus withersi</i>	+	+	+	+	+	+
No. of species	10	8	6	6	4	11

Am; *Avicennia marina*; Ac; *Aegiceras corniculatum*; Kc; *Kandelia candel*; Rs; *Rhizophora stylosa*

附着基越粗糙, 色泽越深, 附着量越大⁽⁴⁾。固着动物对红树植物的选择性跟植物体表面的粗糙度和色泽有关。桐花树茎枝的表皮褐黑色(广西群众俗称为黑榄), 密布微凸的皮孔, 所以易为动物附着。秋茄和红海榄的茎枝黄褐色和褐色, 表皮的褶折间隔较大, 也较易为动物附着。白骨壤茎枝灰白色(广西群众俗称为白榄), 表皮光滑, 所以在混生群落中其固着动物的种类和固着数量均较小。白骨壤相对不易受固着动物危害的特征, 是白骨壤群落在滩涂上分布广, 可生长于风浪大的向海林缘的有利因素之一。

广西沿海群众有砍伐附有动物的红树林灌丛喂养青蟹(*Scylla serrata*)的传统习惯。调查结果显示, 以此为目的砍伐最多的是桐花树林。生长在向海林缘和潮沟边的桐花树上的固着动物量大。在英罗港的向海林带和潮沟边, 藤壶、牡蛎、黑芥麦蛤重重叠叠覆盖在桐花树的茎枝上, 可形成厚3~4cm的柱, 覆盖面积达100%。

Table 2 The thickest layer of fouling macrofauna which are attached to different mangrove stems, branches and the greatest width of *Chthamalus withersi* observed across the waterways at the central forest in Yingluo Bay, Guangxi

Mangrove species	Thickness of fauna layer (cm)	Width of <i>C. withersi</i> (cm)
<i>Aegiceras corniculatum</i>	2.5	2.0
<i>Kandelia candel</i>	2.0	1.8
<i>Rhizophora stylosa</i>	1.8	1.6
<i>Avicennia marina</i>	1.2	1.0

3.4 不同植物器官上的固着动物的分布

大冠沙三株标准木上出现的数量较大的固着动物有白条小藤壶、潮间藤壶、褶牡蛎和黑莽麦蛤4种，它们在白骨壤叶、茎、枝上的分布见图1。图1表明，白条小藤壶在叶、茎、枝上均有分布，而潮间藤壶、褶牡蛎和黑莽麦蛤只在向海林带和中间林带的植物茎、枝下部才有分布。向陆林带标准木只在90~205cm层的叶上出现白条小藤壶的金星幼虫。在调查中，我们观察到黑莽麦蛤常跟褶牡蛎或白条小藤壶交叉重叠着生，大量地出现在茎枝的分叉处，着生厚度在向海林缘的植株上可达4.0cm。

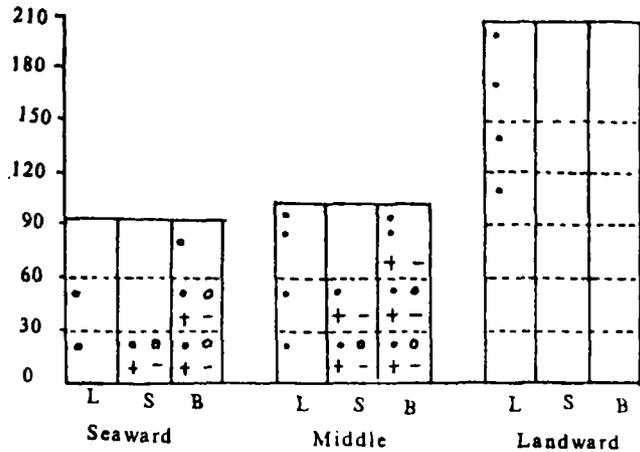


Fig 1 Species of fouling macrofauna which are attached to leaf (L), stem (S), and branch (B) of standard trees from seaward to landward in Daguansha *Avicennia marina* forest of Guangxi. *Chthamalus withersi* ●, *Balanus littoralis* ○, *Ostrea plicatula* +, *Vignadula atrata* -.

Note: *C. withersi* which occur on landward standard tree are larvae.

3.5 固着动物在白骨壤群落中的空间分布规律

表3为不同林带白骨壤标准木上4种主要固着动物种数随树高的统计表。可以看出，向海林带和中间林带的固着动物种数大于向陆林带，即由海缘到陆缘，红树林上固着动物危害程度变小。在向海林带和中间林带，固着动物的种数随树高的增加而减少。

固着动物在红树林群落内的水平和垂直分布规律是动物体与潮汐、海水盐度、干燥时间和红树林群落等因素相互作用的结果。固着动物以滤食方式摄取海水中的浮游生物。水流畅通的生境有较丰富的饵料，这有利于动物的生长发育。另外，固着动物尤其是幼虫不能忍受长期的暴露干燥。这些因素决定了向海林缘和潮沟两岸的红树植物上固着动物危害特别严重，也决定了植株下层的固着动物多于上层的垂直分布规律。例如，本文研究中向陆林带的叶片上仅有极少量的白条小藤壶的金星幼虫，而这些幼虫由于得不到充足的饵料，又较长时间地忍受干燥因而难以发育成成体，于是向陆林带的固着动物危害程度比向海林带轻得多。饵料和干燥两个因素也决定了红树林群落内的水平分布。由于红树林具有机械阻水作用，在红树林向海林

Table 3 Number of four major fouling macrofauna species occurring on the standard trees in Daguansha *Avicennia marina* forest of Guangxi

Order of Standard tree	1	2	3
Tree height (cm)	92	102	205
Forest zone	Seaward	Middle	Landward
Tree layer (cm)			
0~30	4	4	0
30~60	4	4	0
60~90	1	3	0
90~120	0	1	1
120~205	0	0	1

缘和潮沟两岸的红树植物上固着动物危害特别严重，也决定了植株下层的固着动物多于上层的垂直分布规律。例如，本文研究中向陆林带的叶片上仅有极少量的白条小藤壶的金星幼虫，而这些幼虫由于得不到充足的饵料，又较长时间地忍受干燥因而难以发育成成体，于是向陆林带的固着动物危害程度比向海林带轻得多。饵料和干燥两个因素也决定了红树林群落内的水平分布。由于红树林具有机械阻水作用，在红树林向海林

缘,水流畅通,有利于固着动物的固着和生长⁽²⁾。向陆滩涂一般总是高于向海滩涂,这使得向陆林带上的固着动物需要忍受较长时间的干燥,从而不利于动物的生长发育。这是导致向陆林带固着动物危害较轻的重要因素之一。至于白条小藤壶的金星幼虫为什么只出现在植株的高处尚有待于探讨。固着动物的分布还明显地受到盐度的制约。例如,在福建九龙江口藤壶在盐度为 8.86%~17.0%的地区仍有分布,但数量较少,盐度低到 0.73%~2.16%则不能生存;随着盐度的升高,分布数量增大⁽²⁾。这也是为什么红树林受固着动物危害的程度一般表现为开阔海岸(封闭港湾)河口区的重要原因。

广西大量的红树林为开阔海岸次生林,固着动物危害十分严重,常常是群落自然更新扩展和人工造林失败的关键胁迫因子。广西红树林上固着动物的数量动态跟盐度、温度、季节的关系;固着动物对群落结构尤其是幼苗库的影响;危害机理;防治对策等一系列问题值得今后进一步深入研究。

参考文献

- 1 黄宗国,蔡如星.海洋污损生物及其防除(上册).北京:海洋出版社,1984:1~140.
- 2 李复雪,高士和,周时强.福建沿海红树林区动物资源及其开发利用.福建水产,1989,(4):18~23.
- 3 林鹏,尹毅,卢昌义.广西红海榄群落的生物量和生长力.厦门大学学报(自然科学版),1992,31(2):200~203.
- 4 黄宗国.海洋污着生物.中国大百科全书(大气科学、海洋科学、水文科学).北京:中国大百科全书出版社,1987:405~406.

Species Composition and Distribution of Fouling Macrofauna Which are Attached to Mangroves of Guangxi

Fan Hangqing Chen Jian

(Guangxi Mangrove Research Center, Beihai 536000)

Li Jianling

(Biology Department of Guangxi Normal University, Guilin 541004)

Abstract The field qualitative investigations reveal that there are 11 species, belonging to 6 genera in 4 classes and 3 orders, of marine fouling macrofauna which are attached to mangroves along Guangxi coastal zone, of which *Balanus*, *Ostrea* and *Vignadula atrata* are the major. It is elucidated that open coastal mangroves are easier damaged by fouling animals than sheltered mangroves, and the probability of mangrove species to be attached by fouling macrofauna is *Aegiceras corniculatum* > *Kandelia candel* > *Rhizophora stylosa* > *Avicennia marina*. For a mangrove community, the number of fouling macrofauna species decreases from seaward to landward, and from low tree level to high tree level. finally, the relationship between fouling macrofauna and some ecological factors is discussed.

Key words mangroves, attaching fouling macrofauna, species and distribution