

广西北部湾沿海海草资源与研究状况*

The Situations of Seagrass Resources and Researches along Guangxi Coasts of Beibu Gulf

范航清^{1,2}, 彭 胜^{1,2}, 石雅君^{1,2}, 郑杏雯^{1,2}

FAN Hang-qing^{1,2}, PENG Sheng^{1,2}, SHI Ya-jun^{1,2}, ZHENG Xing-wen^{1,2}

(1. 广西红树林研究中心, 广西北海 536000; 2. 广西大学林学院, 广西南宁 530005)

(1. Guangxi Mangrove Research Centre, Beihai, Guangxi, 536000, China; 2. College of Forest, Guangxi University, Nanning, Guangxi, 530005, China)

摘要:海草是生长于热带和温带浅海水中的单子叶植物,具有全球生态重要性。在北部湾广西浅水域已鉴定出 5 种海草,即日本大叶藻 (*Zostera japonica*)、针叶藻 (*Syringodium isoetifolium*)、二药藻 (*Halodule uninervis*)、喜盐草 (*Halophila ovalis*) 和无横脉喜盐草 (*Halophila beccarii*)。广西共有约 640hm² 的海草床,其中约 540hm² 分布在合浦,约 100hm² 分布在防城港市的珍珠港,北海极少。广西的海草床面积存在明显的季节和年份变化,并总体衰退。合浦的海草床是我国海草保护的最重要的生境之一。广西海草存在较为严重的人为和自然胁迫。我国对海草的认识和研究工作起步较晚,尤其是 20 世纪 90 年代初至 2000 年这段时间我国的海草研究几近空白,有关广西海草的研究很少,除合浦外其余的海草生境都是在过去的 6 年间才被发现。

关键词:海草 种类 分布 生态服务 胁迫

中图法分类号:Q948.885.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-9164(2007)03-0289-07

Abstract: Five seagrass species have been identified in Guangxi shoal water, Beibu Gulf. They are *Zostera japonica*, *Syringodium isoetifolium*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis* and *Halophila beccarii*. As a total, there are about 640hm² seagrass beds in Guangxi coastal areas, of which 540hm² distributes in Hepu, about 100hm² in Pearl Bay of Fangchenggang and a few in Beihai. The areas of seagrass beds obviously changed in season and annual, and degraded in general. The seagrass bed in Hepu is one of the most important habitats to China seagrass conservation. The collected data and papers showed that only a few scientific studies had been conducted on Guangxi seagrass. All seagrass habitats except Hepu were only reported in the past six years. The ecological services of seagrass, human and natural threats to Guangxi seagrass and a brief review on China and Guangxi seagrass researches are released. More studies and monitoring are required to the Guangxi seagrass for the special role of seagrass in maintaining offshore environment and marine biodiversity during the bloom of Guangxi coastal economy.

Key words: seagrass, species, distribution, ecological services, threat

海草(Seagrass)是生活于热带和温带海域浅水中的单子叶植物,不包括咸淡水生的类型在内,也就是说海草是只适应于海洋环境生活的水生种子植物^[1]。作为一种生长在水下的水生植物,它由陆生植物演变

而来,是唯一淹没在浅海水下的被子植物,其花在水下结果,然后再发芽。和陆生植物一样,海草也有根茎叶的分化,还会开花和结果,也是通过光合作用以获得自身生长所需能量的初级生产者。但是海草和陆生植物也有显著的不同,海草没有强壮的茎杆,它们的叶只需海水的浮力的承托就足以抵挡波浪的冲击^[2~4]。在热带和亚热带地区,海草与红树林和珊瑚礁是三大典型海洋生态系统^[5],是有关国际公约和我国政府的重要保护对象。联合国环境署发表针对世界

收稿日期:2007-06-11

作者简介:范航清(1964-),男,博士,研究员,主要从事海洋高等植物生态学研究。

* UNDP/GEF-SOA“中国南部沿海生物多样性管理”、广西 908 专项和广西大学学术带头人基金资助。

沿海地区海底海草分布的调查报告《世界海草地图集》，其内容显示海草资源生长环境日益恶化，有些地区海草已经绝迹，并危及到其他海洋生物的生存；全世界海草分布面积大约是 177000km²，在过去 10 年内，已经有约 26000km² 的海草生态区消失，减少了 15%^[6]。

海草生态系统是遍及世界大陆架水域海洋栖息地的重要组成部分。海草分布在较高的潮间带和较矮的潮下带柔软底部区域，如沙湾、泥滩、泻湖区和河口区，并形成广泛的单种和多种草场。在热带地区，海草床一般生长在珊瑚礁和红树林的附近。海草床是生物圈中最具生产力的水生生态系统之一^[7]。而且海草床还可以增加相关生物体的生物多样性^[8]。海草是许多鱼类和无脊椎动物种群的育苗场、觅食区和避难所^[9]，并给商业性、自给性和娱乐性渔业带来巨大的利益^[10]。由于复杂的叶冠结构和与之相连的密集根茎网络，使得海草能够起到稳定海底沉积物的作用^[11]，而且可以作为有效的水动力屏障来降低波能和流速^[12]，从而降低混浊度和防止海岸侵蚀^[13]。另外，海草床还可以拦截海底沉积物中大量营养物和有机物^[14]，通过微生物分解，作为碎屑进入海洋食物网，并利用营养物和碳的再循环来支持海洋生产力^[15]。海草在东南亚沿海国家有时被当作蔬菜、药物、绿肥、动物饲料和手工艺品原料加以利用。例如，在菲律宾人们将喜盐草作为蔬菜食用，在泰国海草被用于治疗腹泻^[16]。

国际上海草的大规模研究大体始于 20 世纪 70 年代，我国从事海草研究的人员极少，工作报道不多。本文在回顾前人工作的基础上结合近年来作者的调查和研究结果，对广西海草资源的保护与研究现状进行初步总结，为进一步的研究和管理提供参考。

1 广西的海草资源

1.1 广西海草种类与分布

目前全世界记录约 60 种海草植物，在南中国海近岸记录有 18 个种^[16]，它们隶属沼生目(Helobiae)的两科 12 属，其中眼子菜科(Potamogetonaceae)有 9 属，水鳖科(Hydrocharitaceae)有 3 属。我国迄今已发现有 9 属 15 种 2 亚种^[2,5,17]，其中广西共有 5 种海草，隶属 2 科 4 属^[4,17]：眼子菜科大叶藻属(*Zostera*)的日本大叶藻(矮大叶藻,*Z. japonica* Aschers. & Graebn)，针叶藻属(*Syringodium*)的针叶藻 [*S. isoetifolium* (Aschers.) Dandy]，二药藻属(*Halodule*)的二药藻 [*H. uninervis* (Forssk.) Aschers.]，俗称茜草；水鳖科的喜盐草属(*Halophila*)

的喜盐草卵叶亚种 [*H. ovalis* (R.Br.) Hook. f. ssp. *Ovalis*]，俗称龟蓬草和无横脉喜盐草(贝壳喜盐草)(*H. beccarii* Aschers)。

长期以来，业内认为广西的海草只分布于合浦一带。2000 年作者在防城港市的珍珠港的黄石万红树林外缘发现约 1hm² 茂密的海草，后鉴定为日本大叶藻；2003 年 5 月作者在珍珠港的浅水下发现较大面积日本大叶藻，在北海大冠沙的养殖排水口发现少量的日本大叶藻；2007 年 5 月在北海竹山盐场发现约 0.1hm² 的日本大叶藻、二药藻和喜盐草的混生海草床。广西海草种类分布情况见表 1。从面积看，广西的海草主要分布在合浦沙田一带海域和防城港的珍珠港。合浦海草床的面积为 540hm²^[16]，防城港的海草床面积估测在 100hm² 左右。北海东海岸的海草极少，不成规模。广西的海草床面积存在明显的季节和年份差异，此外受制于潜水技术，我们对深水海域的海草分布和生长情况了解甚少。

表 1 广西海草的种类与分布

Table 1 The species and distribution of Guangxi seagrass

种名 Name of species	分布地点 Distributing site	潮带分布 Location of tidal zone		
		中潮带 Mid-tidal zone	低潮带 Low-tidal zone	潮下带 Sub-tidal zone
1. 喜盐草 (<i>Halophila ovalis</i>)	合浦、北海、防城港 Hepu, Beihai, Fangchenggang	●	●	●
2. 无横脉喜盐草 (<i>Halophila beccarii</i>)	合浦 Hepu	●	●	●
3. 日本大叶藻 (<i>Zostera japonica</i>)	合浦、北海、防城港 Hepu, Beihai, Fangchenggang	●	○	○
4. 针叶藻 (<i>Syringodium isoetifolium</i>)	涠洲岛 Weizhou island		●	●
5. 二药藻 (<i>Halodule uninervis</i>)	合浦、北海 Hepu, Beihai nggang	●	●	●

●已证实有分布 Distribution identified; ○待证实 To be identified.

1.2 广西海草植物形态描述

根据文献[2, 17~21]中对以上 5 种海草的形态描述，总结 5 种海草的形态结构如下。

1.2.1 日本大叶藻(矮大叶藻)

多年浅海生草本。根状茎细，粗 1.5~11.5mm，匍匐，节间伸长，上生须根，外表皮层的最里层有维管束。茎节具 2 个和 1 个原叶体或叶片。直立茎纤细，节间长 3~30mm。叶鞘膜质，开裂，脱落，较叶片略宽，长 1.25~6cm。叶片薄，半透明，线形，长 3~30cm，最多 1.5mm 宽，全缘，深绿色，近基部略窄。叶脉 3，中脉在顶端加宽，略分叉，叶尖端钝圆。叶无单

宁细胞,有叶舌。繁殖枝侧生,长度随生长环境的不同而变化,潮间带类型,最长可达2.5cm,具1~5个佛焰苞;潮下带类型,可长达30cm,具大量佛焰苞。肉穗花序线形,具一钝形的顶端,包在佛焰苞内,边缘有苞片状附属物。佛焰苞先端有叶状附属物,雌花4~5(~7)枚,雄花4~5枚。雌雄同株,雌蕊与雄蕊交替排列。雄蕊有2个分裂的花粉囊,花粉囊通过退化的药隔连接,药室长椭圆形,长1.5~2mm,宽1mm,花粉散放后枯萎。雌蕊,子房长椭圆形—椭圆形,长1.5~2mm,横向有一个短而粗的花柱,花柱与子房等长,柱头2枚,长1~1.5mm,开花后凋落。瘦果,卵形或椭圆形,长2mm,具1个长0.75~1.5mm的喙;果皮干膜质,略具疣状突起,红褐色。种子椭圆形,长约2mm,光滑,褐色有光泽。半水媒授粉。

1.2.2 针叶藻

多年浅海生沉水草本,植株高约25cm。根状茎单轴分支,匍匐,节间显著缩短,长1.5~3.5cm,每节生须根1~3条,分枝,茎节有1个短的直立茎。叶2~3片,互生,叶片钻状长针形,长7~10cm,宽1~2mm,叶基部鳞片长约5mm,早落。叶鞘长1.5~4cm,常带红色,存留时间长于叶片。叶有多数单宁细胞,有叶舌。花单性,聚伞花序下部二歧分枝,上部单歧分枝,花序上具退化叶片的苞鞘最长达7mm,自下而上渐短。雌雄异株。雄花梗长约7mm,花药卵形,长约4mm,背部合生,花药附生在花序梗同高的位置。雌花无梗,子房椭圆形,直立,长3~4mm,花柱长约2mm,柱头2裂,长4~8mm。果斜倒卵形,长约4mm,宽约2mm,喙长约2mm。水媒授粉。

1.2.3 二药藻

浅海生沉水草本。根状茎单轴分支,匍匐,节间长2.5~3cm,须更长,每节有须根1~6条,不分支,节间鳞片膜质,椭圆形。直立茎短,基部常被残存叶鞘所包围。叶互生,扁平,1~4枚生于简短的茎顶,叶片线形,长4~11(~15)cm,宽0.25~3.5mm,上部有时微弯呈镰状。叶尖近截平,常具3齿,中齿与侧齿等长,或稍长于侧齿,多少圆钝或2裂,或具数枚极细齿,2侧齿略外斜。叶脉3条,平行,中脉明显,顶端常略扩展或分叉,末梢于叶尖突出而形成中齿。叶鞘长2~3cm,扁筒形,初时抱茎,后游离,存留时间长于叶片。叶有多数单宁细胞,有叶舌。花小,单性,单生,无花被。雌雄异株。花药2枚,背部合生,长约3mm,微红色,无花丝,贴生于长10~20mm的花梗上,二药着生部位相差约0.5mm。雌花花柱长3~4mm,顶生,心皮2枚,子房卵形,直立,长0.5mm。坚果卵球形,长2.5mm,宽约2mm,稍扁,不开裂,喙长约

1mm。种子1颗,直生。水媒授粉。

1.2.4 喜盐草卵叶亚种

多年浅海生沉水草本。根状茎细长,厚达2mm,易折断,节间长1~5cm,每节生1至数条根,不分支;鳞片2枚,膜质,近圆形、椭圆形或倒卵形,顶端微缺,基部耳垂状,外面1片长5~5.5mm,宽3~3.5mm,内面1片长4~4.5mm,宽约3mm,中脉隆起呈龙骨状。直立茎的轴小或不发育,很少超过0.5cm长。叶2片,自鳞片腋部生出,淡绿色,薄膜质,倒卵形、卵形、匙形或椭圆形,质地相当硬,长1~4cm,宽0.5~2cm。叶尖圆钝或略尖,基部楔形、阔楔形或圆钝,全缘,波状。主脉明显,两侧各有1条边脉,侧脉10~25对,侧脉与中脉交角45°~60°,主脉不穿过近边缘侧脉,近边缘侧脉与叶缘很近或重合。叶柄长1~4.5cm,叶片和叶柄分化,不具鞘。花单性,单生。雌雄异株。佛焰苞无柄,雄佛焰苞阔披针形,长约4mm,顶端锐尖;雄花被片3片,椭圆形,覆瓦状,长约4mm,宽约2mm,白色,具黑色条纹,透明;花药3个,无柄,长圆形,与被片交互排列,2或4室。雌佛焰苞阔披针形,外苞片紧裹内苞片,呈螺旋状扭卷,形似长颈瓶,颈部长约为膨大部分的2倍;雌花花被退化;子房1个,卵圆形或椭圆形,单室,在顶端具一长的隐头花序,长1~1.5mm;花柱细长,花柱3~5枚,柱头细丝状,长2~3cm。果实卵形或球形,直径3~4mm,具4~5mm长的喙,单室具膜质果皮。种子亚球形,20~30颗,直径小于1mm,种皮具疣状突起与网状纹饰。水媒授粉。

1.2.5 无横脉喜盐草

浅海生沉水草本。根状茎细长,节间长1~2cm,每节生根1条,鳞片2枚,抱茎,膜质,外面1片长2~3mm,宽2~2.5mm,顶端微凹,内面1片长4~6mm,宽4~4.5mm,顶端微尖。直立茎1~2cm长,有6~10枚假轮生的叶,叶片长椭圆形或披针形,长6~13mm,宽1~2mm,基部楔形,无毛,草绿色,干燥后褐色,全缘,有时具小刺。顶端圆钝或急尖。三出脉,中脉明显,到达叶顶端,边缘叶脉起始于中脉,并在顶端稍下的部位互相联结,无横脉。叶柄长1~2cm,叶片和叶柄分化,具鞘,鞘膜质透明,长3~4mm,顶端圆钝。无单宁细胞,无叶舌。花单性,单生。雌雄同株,佛焰苞苞片长椭圆形或披针形,长约2.5mm,顶端锐尖,中脉凸起,全缘,苞内只含雌花或雄花1朵。雄花具梗,长8mm,有3个花被片和3个无柄的花药,被片长椭圆型、椭圆型、圆型,中凸,透明,白色,中脉暗黑色,长2.5mm,花药长1mm。雌花有1个子房,长约1mm,花柱伸长,隐头花序,长2mm,花柱2~3枚;胚

珠 2~4 颗,花被退化。果卵形或球形,长 0.5~1.5mm,具喙,锐尖,果皮膜质。种子小,1~4 颗,卵圆形,尖头,长 0.5~1mm,种皮具网状纹饰。水媒授粉。

1.3 广西合浦的海草床

广西合浦海草床是我国目前面积最大的海草床,该海草床位于合浦国家级儒艮自然保护区管理站的管理海域,由 7 个较具代表性的海草床组成(见表 2),是保护区保护对象儒艮 (*Dugang dugang*, 俗称美人鱼)的捕食地。合浦海草床由二药藻、日本大叶藻、喜盐草和无横脉喜盐草四种海草组成。二药藻和日本大叶藻一般生长在泥质滩涂,每年 11 月份开始生枝发芽,嫩叶缓慢生长,老叶枯萎变黄脱落,这一新老交替循环往返,每年的 3~6 月为其生长的茂盛期;喜盐草和无横脉喜盐草全年均能生长,没有明显的生长季节,一年四季,它们埋在沙质滩涂中匍匐的根状茎均能萌发新芽生长,长势尤以春夏两季较为茂盛,10~12 月较为稀少^[4,22]。表 2 的监测数据^[23]表明,不同年份各海草床的面积变化很大,其原因和过程目前尚未清楚,应成为下一步重点研究的内容。

中国科学院南海海洋研究所对合浦海草床的调查结果表明:合浦海草床是我国目前发现的最大海草场之一,海草场附近海域海水微生物异养菌和石油降

表 2 不同年份合浦海草床的面积与种群结构

Table 2 The area of Hepu seagrass beds in different years and their population structure

海草床名称 Name of seagrass bed	中心位置 Location of central point	海草床面积 Area of seagrass bed (hm ²)						种群结构 Population structure
		1987	1994	1999	2000	2001	2003	
1. 淀洲沙沙背-下龙尾草场 Site 1	21°29.00'N 109°42.65'E	200.0	20.0	13.3	133.0	14.3	225.0	喜盐草单优 Pure <i>Halophila ovalis</i>
2. 高沙头草场 Site 2	21°32.12'N 109°37.20'E		33.3	13.3	133.0	0.2	40.0	喜盐草单优 Pure <i>H. ovalis</i>
3. 淡水口草场 Site 3	21°28.67'N 109°40.27'E		46.7	2.7	2.0	0.1	10.0	优势种二药藻,混生喜盐草 Dominated by <i>Halodule uninervis</i> , mixed with <i>H. ovalis</i>
4. 榕根山榄脚下草场 Site 4	21°29.72'N 109°41.03'E					13.3	18.0	二药藻夹杂少量互花米草 <i>H. uninervis</i> mixed with few <i>spartina alterniflora</i>
5. 英罗港口门外草场 Site 5	21°27.65'N 109°45.62'E		133.0	1.3	20.0	3.3	45.0	优势种喜盐草混生二药藻和日本大叶藻 Dominated by <i>H. ovalis</i> mixed with <i>H. uninervis</i> and <i>Zostera japonica</i>
6. 山寮九合并底草场 Site 6	21°28.35'N 109°42.00'E		26.7	13.3	33.3	3.3	47.0	二药藻单生 Pure <i>H. uninervis</i>
7. 北暮盐场五七工区-青龙沙草场 Site 7	21°35.08'N 109°40.01'E	46.7	16.7	10.0	30.0	5.3	200.0	优势种喜盐草混生二药藻及日本大叶藻 Dominated by <i>H. ovalis</i> mixed with <i>H. uninervis</i> and <i>Z. japonica</i>

解菌的含量分别为 3.5×10^2 个/升和 200 个/升;浮游植物 48 种,平均生物量为 8.28×10^6 个/立方米;浮游动物 51 种,生物量平均为 $44.93 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$;底栖生物 201 种,平均生物量为 $949.68 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$,平均栖息密度 1757 个/平方米;游泳动物:已初步鉴定出鱼类 223 种(隶属 16 目 77 科),头足类 16 种(隶属 2 目 4 科),甲壳类 20 种(隶属 4 科)^[23]。

2 广西海草的胁迫因素

2.1 人为干扰

在调研中我们感到广西各地的海草受到明显的威胁,主要包括滩涂养殖、围网养殖、炸鱼、毒鱼和电鱼、挖螺(贝)与拖网、污染,包括陆地和海上(主要为交通、倾废和投饵养殖等)排放的污染以及开挖港池航道与台风等。

2.1.1 滩涂养殖

海草场及其周围海域的插桩吊养贝类(包括牡蛎和珍珠贝等)和养殖大型海藻等,都对海草带来明显的破坏。在广西合浦淀洲沙滩涂的草场中有面积约 100hm² 的插桩吊养贝类,在养殖范围内的海草已经绝迹,弃养后遗弃的断桩、废牡蛎壳遍地都是,使人难以插足。

2.1.2 围网捕鱼

在海草场内, 鱼类资源较丰富, 当地居民在海草场内设置大范围的定置网, 利用潮水的涨落围捕鱼类。该作业方式打桩时破坏海草, 作业时践踏海草, 对海草的生长造成很大影响。

2.1.3 毒虾、电虾和炸鱼

对虾是海草场主要的渔业资源, 退潮时在海草海域毒虾、电虾和炸鱼的现象时有发生, 对海草构成严重威胁。

2.1.4 挖贝、耙螺

广西绝大多数海草床是当地群众挖贝、挖沙虫、挖螺等传统渔业活动的重要场所。在广西合浦海草床这类活动有时可达近千人。挖贝、耙螺将海草连根翻起, 给海草造成毁灭性破坏; 挖松滩涂的泥沙, 造成泥沙流动, 使泥沙埋没海草, 影响海草的正常生长。

2.1.5 底网拖渔

底拖网作业对海草的破坏比较严重, 在广西合浦海域, 底拖网船共有 400 艘, 一般作业于 10m 以内浅海域, 这些底拖网船在拖网作业时把海底的海草成片连根拖起, 对海草造成毁灭性的破坏。

2.1.6 人为污染

陆地和海上排放的污染物, 人为因素造成海水中难降解有机物、营养盐、悬浮物等的含量增加, 破坏了海草场的生存环境, 影响了海草的生长。

2.1.7 开挖港池航道

开挖航道对该地区的海草影响很大, 工程区中原来生长的海草都被连泥沙一起挖掉, 彻底被毁坏, 非工程区的海水受开挖航道的影 响, 水中悬浮物增加, 严重时 可以覆盖海草, 影响海草的光合作用。

人为活动对海草的影响是灾难性的。例如与山口保护区密切相关的有两个海草床, 即英罗港及英罗港口门外的两个海草床, 由于人为破坏和自然环境的变化, 这两个海草床的面积已从 1994 年的 267hm² 减少到 2000 年的 32hm², 2001 年的 0.1hm², 面临完全消失的危险^[4]。

2.2 自然灾害

自然因素也会影响海草生态系统, 如全球气候变化引发的海平面上升和海水水温升高会影响到海草生态系统的整体演化。台风或大西南风掀起的巨浪会损伤海草, 大浪带来的悬浮物会降低海水透光率, 影响海草的光合作用, 部分海草甚至可能被泥沙覆盖。广西沿海为高潮差海域, 中潮带的海草在退潮时完全暴露, 夏季强烈的光照会灼伤海草, 这也是为什么在气温最高的夏季广西海草长势反而比春季差的缘故。

2.3 影响广西海草分布的因子水平与作用过程

在笔者野外观察和已有研究的基础上, 可大体上将影响广西海草分布的因子分成三个水平, 并描述它们的可能作用过程。1) 低潮时海草床微生境的残留水量(保湿)和高潮时的水下有效光强(光合作用)极可能是决定广西海草分布的关键因子。2) 潮间带小地形(如潮沟、类似于泻湖的低洼潮滩)决定了低潮时海草微生境的残留水量; 海水透明度和海草表面附着物质决定了水下有效光强。3) 陆缘水土流失、潮间带底质人为扰动在潮汐的作用下影响到海草微生境地形的演化(如侵蚀与沉积); 陆缘水土流失、潮间带底质人为扰动通过海水悬浮物影响到海水透明度和海草表面的物理附着; 海水污染物通过改变微藻种群结构, 影响海草表面的附着藻类, 进而影响海草光合作用的有效光强。上述的初步认识为我们的进一步研究提供了基本的科学思路。

3 我国和广西海草的研究状况

中国科学院海洋研究所的杨宗岱等^[5,24,25]于 20 世纪 50 年代末开始对我国的海草场进行研究, 1958~1979 年在我国沿海采集海草样品, 阐述了海草床是一个高生产力地带, 它的固碳能力可以与陆地的热带雨林相媲美; 对海草划分了生长型, 分为狭叶大叶藻型、阔叶大叶藻型、针叶藻型、海菖蒲型、喜盐草型 5 个类型, 并指出不同生长型的海草的垂直分布情况, 特别指出二药藻属海草的分布范围比较广, 从中潮带到潮下带下部均有分布, 在其它海草不能适应的环境它都可能成为优势种, 是一种广适应性的类群, 但是竞争力不强; 并对海草床生物群落的结构、能流、物流做了简要叙述。1986 年, 中国科学院海洋研究所的范振刚等^[26]开展了海草场生态学专题调查, 对中国北方沿海海草种类、数量分布、季节变化、群落组成结构以及大叶藻生态习性和繁殖生长特点等进行研究。1987 年范振刚^[26]在国家自然科学基金的资助下, 系统的开展了海草场生态系统保护与开发利用的研究, 结果表明海草场生态环境优势, 饵料生物丰富, 对经济动物的诱集与增殖作用明显, 经济效益显著, 并进一步证明海草场是实现海洋经济动物增养殖农牧化的重要途径之一。杨宗岱^[20]又于 1993 年利用支序分类, 借助计算机技术, 详细的探讨了海草各科间的系统演化关系, 对海草进行了新的分类划分。1998 年, 中国水产科学研究院的刘志鸿、董树刚^[27]对青岛汇泉湾的大叶藻种群的遗传多样性进行了探讨。2002 年, 山东师范大学的叶春江和赵可夫^[28]对大叶藻的形态解剖结构特点、生理学基本特点以及耐盐机制、

环境限制因子做了详细的研究^[28]。2002至2003年中国科学院南海海洋研究所 UNP/GEF“扭转南中国海及泰国湾环境退化趋势”项目的支持下,黄小平等对我国海南、广东和广西的海草进行了普查,基本上摸清了我国南部沿海主要海草床的现状^[16],并在海南开展了海草光合生态研究。20世纪80年代中后期,厦门大学生物学系研究生课程《海洋植物学》初译稿中已包括海草的内容^[29],但一直未开展海草方面的研究。

为了满足广西合浦儒艮自然保护区区划调整的要求,1994年广西海洋研究所开展了合浦海草场的调查。广西儒艮国家级自然保护区从1994年开始对合浦的海草资源进行了不定期的监测,2004年开始对合浦的海草资源、生物多样性和环境因子开展了定期监测。邓超冰^[4]于2002年对广西合浦的海草种类组成,生长特征、分布情况和面积变化等进行了比较详细的总结。同年,中国科学院南海海洋研究所合浦新记录了贝克喜盐草。2000年起作者在广西沿海陆续发现了海草新的生长地。2005年开始广西红树林研究中心(广西海洋环境与滨海湿地研究中心)对防城港海草的分布动态、生物量、能量、光合特征等开展了研究工作。2005年合浦海草床成为 UNP/GEF“扭转南中国海和泰国湾环境退化趋势”的示范区;2006年合浦海草床成为 UNDP/GEF“中国南部沿海生物多样性管理”项目示范区的一个组成部分,有关合浦海草床的系统监测、生态经济价值、监测指南、生态恢复等工作正在进行中。

我国的海草研究是从北方开始的,尤其是大叶藻,研究得比较多,而对我国南方的海草床的研究迄今很少。总的来说,我国对海草的认识和研究工作起步较晚,尤其是上世纪90年代初至2000年这段时间我国的海草研究几近空白。海草、红树林、珊瑚礁是生产力最高的海洋自然生态系统,是广西海洋经济可持续发展的重要生态保障。在泛北部湾广西经济发展中,我们应该高度重视海草的基础科学、保护恢复和合理利用方面的研究。

参考文献:

[1] HARTOG D C. Structure, function and classification in seagrass communities[J]. Mar Sci, 1977, 4: 89-119.
 [2] 赵可夫, 李法曾. 中国盐生植物[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 311-322.
 [3] 中国湿地植被编辑委员会. 中国湿地植被[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 252-263.
 [4] 邓超冰. 北部湾儒艮及海洋生物多样性[M]. 南宁: 广西科学技术出版社, 2002: 45-52.

[5] 杨宗岱. 中国海草生态学的研究[J]. 海洋科学, 1982, 2: 34-37.
 [6] 世界生态保护中心. 世界海草地图集[R]. 联合国环境署, 2003.
 [7] DUARTE C M, CHICANO C L. Seagrass biomass and production: a reassessment[J]. Aqual Bet, 1999, 65: 159-174.
 [8] EDGA G J, SHAW C, WATSON G F, et al. Comparisons of species richness, size-structure and production of benthos in vegetated and unvetated habitats in Western Port Victoria[J]. J Exp Mar Biol Ecol, 1994, 176: 201-226.
 [9] ADAMS S M. The ecology of eelgrass, *Zostera marina* (L), fish communities, structural analysis[J]. J Exp Mar Biol Ecol, 1976, 22: 269-291.
 [10] ROOKER R, HOLT S A, SOTO M A, et al. Postsettlement patterns of habitat use by sciaenid fishes in subtropical seagrass meadows[J]. Estuaries, 1998, 21: 318-327.
 [11] FONSECA M S. Sediment stabilization by *Halophila decipiens* in companson to other seagrasses[J]. Estuary Coast Shelf Sci, 1989, 29: 501-507.
 [12] BULTHUIS D A, BRAND G W, MOBLEY M C. Suspended sediments and nutrients in water ebbing from seagrass-covered and denuded tidal mudflats in a southern Australian embayment[J]. Aqual Bet, 1984, 20: 257-266.
 [13] ALMA M N, HOSKON C M, REED J K, et al. Effects of natural and artificial Thalassate on rates of sedimentation[J]. J Sediment Petrol, 1987, 57: 901-906.
 [14] SMITH S V. Marine macrophytes as a global carbon sink[J]. Science, 1981, 211: 838-840.
 [15] LIVINGSTERN R J. The relationship of physical factors and biological response in coastal seagrass neadows[J]. Estuaries, 1984, 7: 377-390.
 [16] HUANG XIAOPING, HUANG LIANGMIN, LI YINGHONG, et al. Main seagrass beds and threats to their habitats in the coastal sea of South China[J]. Chinese Science Bulletin, 2006, 51 (Supp I): 136-142.
 [17] HARTOG C D, YANG Z D. A catalogue of the seagrass China[J]. Chin J Oceanol Limnol, 1990, 8(1): 74-91.
 [18] 杨宗岱, 李淑霞. 海洋系统分类的探讨[J]. 山东海洋学院学报, 1983, 18(4): 78-89.
 [19] 杨宗岱. 西沙群岛的海草[J]. 海洋科学集刊, 1985, 24: 119-124.
 [20] 杨宗岱. 支序分类在海草分类划分中的应用[J]. 黄渤海海洋, 1993, 11(2): 56-67.
 [21] 吴德邻. 广东植物志: 第六卷[M]. 广州: 广东科技出版社, 2005: 290-310.

- [22] 邓超冰, 廉雪琼. 广西北部湾珍稀海洋哺乳动物的保护及管理[J]. 广西科学院学报, 2004, 20(2): 123-126.
- [23] 陈永宁. 广西合浦海草场生态系统及其可持续利用[C]. 科学发展观与循环经济学术论文集, 2004: 74-77.
- [24] 杨宗岱. 中国海草植物地理学的研究[J]. 海洋湖沼通报, 1979, 2: 41-46.
- [25] 杨宗岱, 吴宝玲. 中国海草场的分布、生产力及其结构与功能的初步探讨[J]. 生态学报, 1981, 1(1): 84-89.
- [26] 李冠国, 范振刚. 海洋生态学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 297-299.
- [27] 刘志鸿, 董树刚. 青岛汇泉湾大叶藻种群遗传多样性的研究[J]. 海洋水产研究, 1998, 19(2): 27-32.
- [28] 叶春江, 赵可夫. 高等植物大叶藻研究进展及其对海洋沉水生活的适应[J]. 植物学通报, 2002, 19(2): 184-193.
- [29] C J 戴维斯. 海洋植物学[M]. 厦门大学植物生态学研究室, 译. 厦门: 厦门大学出版社, 1989: 305-322.

(责任编辑: 韦廷宗)

《广西科学》投稿要求和注意事项

- 1 文稿务必论点明确, 数据准确, 文字精炼。每篇论文(含图、表、公式、参考文献等)一般不超过 5 000 字, 研究简报不超过 2 000 字。
- 2 研究论文请按题目、作者姓名、作者单位、摘要(300 字以内)、关键词(3~8 个)、正文、致谢(必要时)、参考文献的顺序书写; 后附与中文相应的英文题目、英文作者姓名、英文作者单位、英文摘要(一般不超过 1 500 字符)和英文关键词。
- 3 英文稿同时附中文稿一份。文稿请寄投打印稿 2 份, 同时可来电子版文稿(接受方正小样、.TXT、.DOC、.WPS 文件), 文稿务必做到清稿定稿; 务必字迹清楚, 用字规范, 物理量和单位符合国家标准和国际标准; 外文字母、符号用打印字体, 必须分清大写、小写, 正体、斜体(学名、量的符号等用斜体); 上标、下标的字母、数码和符号的位置高低区别应明显可辨; 外文缩略词和容易混淆的外文字、符号, 请在第一次出现时注明。
- 4 文稿中只需附必要的图、表、照片, 图需用专业画图工具绘好; 其标题、内容说明和图中注释文字、符号同时用中英文标明清楚, 并与正文一致。照片请用光面相纸印出, 图、照片大小以 80 mm×50 mm 或 160 mm×100 mm 为宜, 要求清晰、层次分明。
- 5 参考文献只需择主要者列入, 未公开发表的资料请勿引用。文献请在正文中标注, 文献序号请按文中出现先后为序编排。书写格式, 期刊: “序号 作者姓名(不超过 3 人者全部写出, 超过者只写前 3 名, 后加‘等’或‘et al.’。外文姓前名后, 名缩写, 不加缩写点, 姓名用大写字母)。文章题目 [J]。期刊名(外文期刊可用标准缩写, 不加缩写点), 年, 卷(期): 起止页码”; 如果期刊无卷号, 则为“年(期): 起止页码”。专著: “序号 作者姓名(英文姓名用大写)。书名 [文献类型标志]。版次(第一版不写)。出版地: 出版单位(国外出版单位可用标准缩写, 不加缩写点), 出版年: 起止页码。”
- 6 文责自负。本刊编辑部可以对采用稿件必要的删改, 如作者不允许, 务请在来稿中注明。
- 7 来稿请自留底稿, 无论刊登与否恕不退稿, 要求一式两份(并附一份不一稿多投的证明)。请勿一稿多投, 收到本刊收稿回执后 3 个月未接到本刊采用通知时, 可自行处理。双方另有约定者除外。
- 8 自治区、省(部)级以上重大科研项目及攻关项目, 国家 863 计划项目, 自然科学基金资助项目, 开放实验室研究项目和拟到国际学术会议上宣读的论文优先发表, 请作者注明(并注明项目编号)。
- 9 来稿不得侵犯他人版权, 如有侵权, 由投稿者负完全责任。
- 10 来稿一经采用, 酌收版面费; 刊登后, 付稿酬(含《中国学术期刊(光盘版)》、中国期刊网、万方数据网及台湾华艺 CEPS 中文电子期刊服务等网络发行的稿酬), 并同时赠送给每位作者 1 本样刊。