

浙江东极潮间带底栖海藻分布特征

郑海斌, 蒋霞敏*, 傅财华, 毛欣欣, 石 灏, 王腾飞

(宁波大学 生命科学与生物工程学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 2010年8月至2011年5月对浙江舟山东极潮间带的大型海藻进行了调查, 初步查明该潮间带大型海藻的组成和分布, 并利用相似性指数分析了调查海域潮间带大型海藻相似性值。结果表明: 采集到的107种海藻隶属3门59属, 其中绿藻门7属17种, 红藻门40属73种, 褐藻门12属17种。红藻门种类在调查海域的出现频率为68.2%, 80.4%的调查种类分布在低潮带, 其中包括一些中潮带延伸种类, 中、低潮带的海藻组成相似性值为0.54。春季优势种为花石莼、孔石莼、浒苔、粗枝软骨藻、珊瑚藻、日本多管藻、萱藻、鼠尾藻、囊藻、铜藻、羊栖菜、裙带菜、网地藻、铁钉菜; 夏季优势种为肠浒苔、缘管浒苔、浒苔、花石莼、石莼、孔石莼、刺松藻、珊瑚藻、粗枝软骨藻、石花菜、密毛沙菜、繁枝蜈蚣藻、拟厚膜藻、羊栖菜; 秋季优势种为珊瑚藻、粗枝软骨藻、羊栖菜、长石莼、花石莼; 冬季优势种为萱藻、坛紫菜、羊栖菜、珊瑚藻。铜藻生物量高达 $22.97 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, 鼠尾藻生物量为 $15.11 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, 萱藻生物量为 $8.41 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, 珊瑚藻优势种为 $1.74 \sim 2.80 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ 。

关键词: 海藻; 季节变化; 种类组成; 分布特征; 优势种

中图分类号: Q145; Q178.53 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-5132 (2011) 04-0029-07

东极地处浙江舟山群岛最东端, 是中街山列岛的主要岛屿之一, 属亚热带海洋性季风气候, 总面积 500 km^2 , 共有28个大小岛屿, 108块礁。该海域潮汐类型为正规半日潮, 海流较为复杂, 既受长江、钱塘江等径流控制, 又受黄海南下的沿岸流黄海水团和北上台湾暖流的交汇影响^[1]。

2010年5月, 舟山被定位为“海洋综合开发试验区”。2011年3月, 舟山晋升为中国第一个群岛新区。大型海藻作为海藻资源的重要组成部分, 既是海藻资源中最具开发潜力的群体, 同时还作为岩相潮间带生态系重要的物质基础, 在潮间带能量流动、物质循环和信息传递中发挥着极为重要的作用^[2], 同时在食用、药用以及藻胶工业等方面有很高的开发价值。因此, 调查研究海藻资源状况, 对保护海洋环境、合理开发经济海藻具有重要意义。

国内对舟山沿岸潮间带大型海藻群落的种类组成、区系成分及群落特征有一些报道, 主要集中在

在嵊泗列岛岩^[3-4]、马鞍列岛^[5]、中街山列岛^[6]、朱家尖^[7]、舟山群岛^[8]的海藻调查, 迄今为止未见有关东极大海藻调查的报道。笔者对东极岩相潮间带大型海藻的垂直分布、水平分布、季节分布进行了调查, 较系统地分析了该岛潮间带大型海藻的种类组成、区系特点等特征, 旨在为大型海藻的保护和开发利用提供理论依据, 也为舟山海洋特别保护区的功能区划和海洋环境生态保护提供科学依据和基础资料。

1 实验方法

1.1 调查时间和地点

调查时间为2010年8月至2011年5月。调查站点为东极庙子湖、叶子岛、青浜的岩礁相, 每次采集地点固定。

1.2 采样与鉴定方法

采样在春季(5月)、夏季(8月)、秋季(11月)、

收稿日期: 2011-07-28.

宁波大学学报(理工版)网址: <http://3xb.nbu.edu.cn>

基金项目: 国家教育部项目(GJTSZY200701); 宁波市科技重点项目(2008CS0027)。

第一作者: 郑海斌(1990-), 男, 浙江嵊州人, 本科生, 主要研究方向: 水产养殖. Email: zhenghaibin19900830@126.com

*通讯作者: 蒋霞敏(1957-), 女, 浙江舟山人, 教授, 主要研究方向: 藻类与饵料生物培养. E-mail: jiangxiamin@nbu.edu.cn

冬季(2月)的大潮日,分别对潮间带的低潮带、中潮带和高潮带进行调查。每个潮带分别随机选取10~20个样方,样方框规格为30 cm×30 cm。刮下样方内的所有海藻、洗净,用吸水纸吸干水渍后称重($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$)^[9],并进行种类鉴定与拍照记录。同时,对样方周围出现的种类、分布等进行补充调查,作为定性分析的依据。

1.3 理化因子测量方法

海域水质测量方法:理化因子(温度、盐度)用水质测试仪(型号:US-5000 UV1DL)测量,透明度用透明度板测量。

1.4 分析方法

相似性指数(S_c):植物区系种相似性指数采用Zhang等^[9]提出的计算公式:

$$S_c = 2c / (A + B) \times 100\%$$

式中: A 为群落A中的物种数, B 为群落B中的物种数, c 为群落A、B中共有的物种数。

生物量计算方法:

$$Q = M / S$$

式中: Q 为某优势种的生物量, M 为采样框内优势种的鲜重, S 为采样框的面积。

2 结果

2.1 种类组成

对东极潮间带采样调查获得的大型海藻样品进行鉴定、分类和统计,鉴定出大型海藻3门59属107种,其中红藻门73种,褐藻门17种,绿藻门17种(表1)。春季共有海藻72种,夏季共有海藻51种,秋季共有海藻25种,冬季共有海藻18种。

2.2 垂直分布

东极大海藻标本的采集主要在潮间带进行。实际调查的庙子湖岛的潮带中,低潮带在波浪的冲刷和潮汐涨落作用下形成复杂的生境,海藻种类丰富,其中,低潮带种类数最多,为86种,占整个潮间带调查种类的80.4%;中潮带种类数次之,为59种,占整个潮间带调查种类的55.1%;而高潮带除了大潮期外,几乎都暴露在空气中,因此适应在该带生长的种类较少,仅有盘苔、花石莼、红毛菜、坛紫菜、小石花菜、茎刺藻6种。

尽管潮间带高、中、低潮带均有各自不同的大型海藻优势种,但就同一种类海藻而言,其分布有时也会从其占优势的潮带一直延伸至其他潮带(该种类在其他潮带出现时被称为延伸种),从而造成各潮间带之间存在一定的相似种类,这也是形成潮间带大型海藻垂直分布特征的重要原因之一^[10]。中、低潮带之间有39种共有种,两潮带相似性值为0.54;高、中潮带有5种共有种,两潮带相似性值为0.15;高、低潮带有1种共有种,两潮带相似性值仅为0.02。可以看出,中、低潮带的种类组成相似性明显高于高、中潮带及高、低潮带。这显然是由于该海域潮间带坡度较陡,潮汐涨落过程中的海水混合作用使得中、低潮带的生境趋同效果大于高、中及高、低潮带所致^[11]。

从图1可以看出,海藻种类垂直分布的季节性变化为:春、夏、冬季都是低潮带>中潮带>高潮带;秋季是中潮带>低潮带>高潮带。但是不管哪个季节,高潮带海藻种类都最少,种类数远少于中潮带和低潮带。

表1 东极潮间带大型海藻名录

种类	5月	8月	11月	2月	高潮带	中潮带	低潮带
中间硬毛藻(<i>Chaetomorpha media</i>)	-	+	-	-	-	+	-
螺旋硬毛藻(<i>Chaetomorpha spiralis</i>)	-	+	-	-	-	-	+
假根羽藻(<i>Bryopsis corticulans</i>)	+	-	-	-	-	+	-
大羽藻(<i>Bryopsis maxima</i>)	+	-	-	-	-	-	+
羽状羽藻(<i>Bryopsis pennata</i>)	+	-	+	-	-	+	-
绿藻门 (Chlorophyta)							
羽藻(<i>Bryopsis plumosa</i>)	+	+	+	-	-	+	+
羽藻的一种(<i>Bryopsis sp.</i>)	+	-	-	-	-	-	+
刺松藻(<i>Codium fragile</i>)	+	+	+	-	-	+	+
礁膜(<i>Monostroma nitidum</i>)	-	+	-	-	-	+	-
盘苔(<i>Blidingia minima</i>)	-	+	-	+	+	-	-
肠浒苔(<i>Enteromorpha intestinalis</i>)	+	+	+	-	-	+	+
缘管浒苔(<i>Enteromorpha linza</i>)	+	+	-	-	-	+	-
浒苔(<i>Enteromorpha prolifera</i>)	+	-	-	-	-	+	+

续表

种类		5月	8月	11月	2月	高潮带	中潮带	低潮带
绿藻门 (Chlorophyt)	花石莼(<i>Ulva conglobata</i>)	+	+	+	-	+	+	+
	石莼(<i>Ulva lactuca</i>)	+	+	+	+	-	+	+
	长石莼(<i>Ulva linza</i>)	+	+	+	-	-	+	-
	孔石莼(<i>Ulva pertusa</i>)	+	+	-	-	-	-	+
	红毛菜(<i>Bangia fusco-purpurea</i>)	-	-	+	-	+	+	-
	坛紫菜(<i>Porphyra haitanensis</i>)	+	-	-	+	+	+	-
	叉枝伊谷藻(<i>Ahnfeltia furcellata</i>)	+	-	+	+	-	-	+
	对丝藻(<i>Antithamnion cruciatum</i>)	-	+	-	-	-	-	+
	纵胞藻(<i>Centroceras clavulatum</i>)	+	-	-	-	-	-	+
	波登仙菜(<i>Ceramium boydenii</i>)	+	-	-	-	-	-	+
	日本仙菜(<i>Ceramium japonicum</i>)	+	-	-	-	-	+	+
	圆锥仙菜(<i>Ceramium peniculatum</i>)	+	-	-	-	-	+	+
	美丽异管藻(<i>Heterosiphonia pulchra</i>)	+	-	-	+	-	-	+
	顶群藻(<i>Acrosorium yendoii</i>)	-	-	+	+	-	-	+
	红叶藻(<i>Erythrophyllum gmelini</i>)	+	-	-	-	-	+	+
	羽裂橡叶藻(<i>Phycodrys fimbriata</i>)	+	-	-	-	-	-	+
	橡叶藻(<i>Phycodrys radicata</i>)	+	-	-	-	-	-	+
	粗枝软骨藻(<i>Chondria crassiaulis</i>)	+	+	+	+	-	+	+
	柔弱爬管藻(<i>Herposiphonia tenella</i>)	-	-	+	-	-	+	+
	瘤枝凹顶藻(<i>Laurencia glandulifera</i>)	-	+	-	-	-	-	+
日本凹顶藻(<i>Laurencia nipponica</i>)	-	+	-	-	-	-	+	
冈村凹顶藻(<i>Laurencia okamurai</i>)	-	+	-	-	-	-	+	
羽状凹顶藻(<i>Laurencia pinnata</i>)	+	-	-	-	-	-	+	
波形凹顶藻(<i>Laurencia undulata</i>)	-	+	+	-	-	-	+	
热带凹顶藻(<i>Laurencia tropica</i>)	+	-	-	-	-	-	+	
红藻门 (Rhodophyta)	日本多管藻(<i>Polysiphonia japonica</i>)	+	+	-	-	-	+	+
	多管藻(<i>Polysiphonia urceolata</i>)	+	-	-	-	-	+	+
	鸭毛藻(<i>Symphyocladia latiuscula</i>)	+	+	-	-	-	+	+
	小鸭毛藻(<i>Symphyocladia pennata</i>)	+	-	+	-	-	+	+
	麻黄叉节藻(<i>Amphiroa ephedraea</i>)	-	+	+	-	-	+	-
	叉珊藻(<i>Jania decussato-dichotoma</i>)	+	-	-	-	-	-	+
	珊瑚藻(<i>Corallina officinalis</i>)	+	+	-	-	-	+	+
	无柄珊瑚藻(<i>Corallina sessilis</i>)	-	+	-	-	-	-	+
	厚膜藻(<i>Pachymenia carnososa</i>)	-	+	-	+	-	-	+
	拟厚膜藻(<i>Pachymeniopsis elliptica</i>)	+	+	+	+	-	+	+
	亮管藻(<i>Hyalosiphonia caespitosa</i>)	+	-	-	-	-	-	+
	海萝(<i>Gloiopeltis furcata</i>)	+	-	-	-	-	+	+
	黏管藻(<i>Gloiiosiphoniaceae capillaries</i>)	+	-	-	-	-	+	+
	盾果藻(<i>Carpopeltis affinis</i>)	+	+	+	-	-	+	+
	缢基蜈蚣藻(<i>Grateloupia constricta</i>)	-	-	+	-	-	+	+
	鲂生蜈蚣藻(<i>Grateloupia doryphora</i>)	-	+	-	-	-	-	+
	椭圆蜈蚣藻(<i>Grateloupia elliptica</i>)	-	-	+	-	-	-	+
	蜈蚣藻(<i>Grateloupia filicina</i>)	-	+	-	-	-	+	+
	复瓦蜈蚣藻(<i>Grateloupia imbricata</i>)	+	-	-	-	-	+	+
	舌状蜈蚣藻(<i>Grateloupia livida</i>)	-	+	+	-	-	-	+
岗村蜈蚣藻(<i>Grateloupia okamura</i>)	-	+	-	-	-	+	+	
长枝蜈蚣藻(<i>Grateloupia prolongta</i>)	+	-	-	-	-	+	+	
繁枝蜈蚣藻(<i>Grateloupia ramosissima</i>)	-	-	-	+	-	-	+	

续表

种类		5月	8月	11月	2月	高潮带	中潮带	低潮带
红藻门 (Rhodophyta)	赛氏蜈蚣藻(<i>Grateloupia setchellii</i>)	-	+	-	-	-	+	+
	稀疏蜈蚣藻(<i>Grateloupia sparsa</i>)	+	-	-	-	-	+	+
	带形蜈蚣藻(<i>Grateloupia turuturu</i>)	-	+	-	-	-	-	+
	海膜(<i>Halymenia sinensis</i>)	+	-	-	-	-	+	-
	附着美叶藻(<i>Callophyllis adhaerens</i>)	-	+	-	-	-	-	+
	贴生美叶藻(<i>Callophyllis adnata</i>)	+	-	-	-	-	-	+
	石花菜(<i>Gelidium amansii</i>)	+	+	-	-	-	-	+
	细毛石花菜(<i>Gelidium crinale</i>)	+	+	+	+	-	+	-
	小石花菜(<i>Gelidium divaricatum</i>)	+	+	+	-	+	+	-
	马氏石花菜(<i>Gelidium masudai</i>)	+	-	-	-	-	+	-
	匍匐石花菜(<i>Gelidium pusillum</i>)	-	+	-	-	-	+	-
	密集石花菜(<i>Gelidium yamadae</i>)	+	-	-	-	-	-	+
	鸡毛菜(<i>Pterocladia tenuis</i>)	+	-	-	-	-	-	+
	拟鸡毛菜(<i>Pterocladia capillacea</i>)	+	-	-	-	-	+	-
	茎刺藻(<i>Caulacanthus usutulatus</i>)	+	-	-	-	+	+	-
	角叉菜(<i>Chondrus ocellatus</i>)	+	+	-	-	-	+	+
	小杉藻(<i>Gigartina intermedia</i>)	+	-	-	-	-	+	-
	线形杉藻(<i>Gigartina tenella</i>)	-	+	-	-	-	-	+
	密毛沙菜(<i>Hypnea boergesenii</i>)	-	+	-	-	-	-	+
	长枝沙菜(<i>Hypnea charoides</i>)	+	-	-	-	-	-	+
	筒枝沙菜(<i>Hypnea chordacea</i>)	-	+	-	-	-	-	+
	扇形叉枝藻(<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>)	-	+	+	-	-	+	-
	麒麟菜(<i>Eucheuma</i> sp.)	-	-	-	+	-	-	+
	蛙掌藻(<i>Binghamiella californica</i>)	+	-	-	-	-	-	+
	荧光环节藻(<i>Champia bifida</i>)	+	-	-	-	-	-	+
	环节藻(<i>Champia parvula</i>)	+	-	-	-	-	-	+
	节荚藻(<i>Lomentaria hakodatensis</i>)	-	+	-	-	-	+	-
	扁节荚藻(<i>Lomentaria pinnata</i>)	+	+	-	-	-	-	+
	金膜藻(<i>Chrysymenia wrightii</i>)	-	+	-	-	-	-	+
	粘膜藻(<i>Leathesia difformes</i>)	+	-	-	-	-	-	+
	铁钉菜(<i>Ishige okamurai</i>)	+	+	-	-	-	+	-
	囊藻(<i>Colpomenia sinuosa</i>)	+	-	-	-	-	-	+
鹅肠菜(<i>Endarachne binghamiae</i>)	-	-	-	+	-	+	+	
萱藻(<i>Scytosiphon lomentarius</i>)	+	-	-	+	-	+	+	
水云(<i>Ectocarpus confervoides</i>)	+	-	-	-	-	+	+	
印度水云(<i>Ectocarpus indicus</i> Sonder)	+	-	-	-	-	+	+	
长囊水云(<i>Ectocarpus siliculosus</i>)	+	-	-	-	-	+	+	
裙带菜(<i>Undaria pinnatifida</i>)	+	-	-	-	-	-	+	
叉开网翼藻(<i>Dictyopteris divaricata</i>)	+	+	-	-	-	+	+	
宽叶网翼藻(<i>Dictyopteris latuscula</i>)	-	-	+	+	-	+	+	
网地藻(<i>Dictyota dichotoma</i>)	+	+	-	+	-	+	+	
厚缘藻(<i>Dilophus okamurai</i>)	+	+	-	-	-	+	+	
厚网藻(<i>Pachydictyon coriaceum</i>)	+	+	-	-	-	+	+	
羊栖菜(<i>Sargassum fusiforme</i>)	+	+	+	+	-	+	+	
铜藻(<i>Sargassum horneri</i>)	+	-	-	+	-	-	+	
鼠尾藻(<i>Sargassum thunbergii</i>)	+	-	-	-	-	-	+	

注:“+”表示该大型海藻种类出现在调查海域,“-”表示该大型藻类未出现。

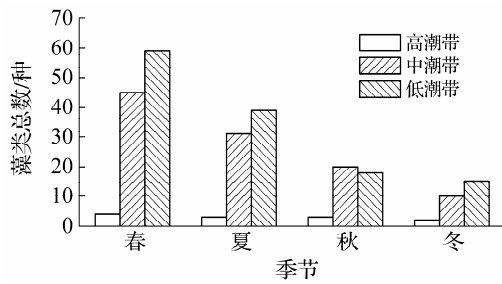


图 1 不同季节潮间带不同潮区藻类种数变化

2.3 季节性变化

2.3.1 种数的季节性变化

东极海藻消长在一年四季中有显著变化(图 2), 春、夏季种数较多, 分别为 72 种和 51 种, 其中春季绿藻门 13 种, 红藻门 44 种, 褐藻门 15 种; 夏季绿藻门 12 种, 红藻门 33 种, 褐藻门 6 种; 秋季种类较少, 为 25 种, 绿藻门 7 种, 红藻门 16 种, 褐藻门 2 种; 冬季最少, 为 18 种, 绿藻门 2 种, 红藻门 10 种, 褐藻门 6 种。不管哪个季节, 红藻门都占有优势, 冬季褐藻门种类反而增多。

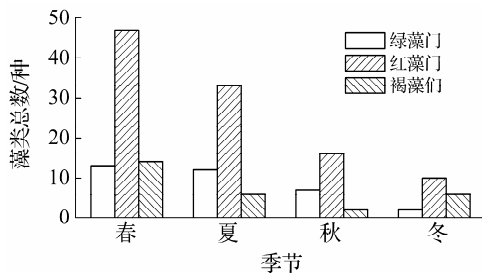


图 2 不同季节藻类种数的变化

2.3.2 优势种生物量的季节性变化

调查中发现, 东极春季的优势种有: 铜藻、鼠尾藻、萱藻、裙带菜、日本多管藻等; 夏季的优势种有: 缘管浒苔、石花菜、花石莼、密毛沙菜、浒苔等; 秋季的优势种有: 长石莼、花石莼、珊瑚藻、粗枝软骨藻、羊栖菜; 冬季的优势种有: 萱藻、坛紫菜、羊栖菜、珊瑚藻(表 2)。其中有些优势种生物量很大, 如铜藻、鼠尾藻以及萱藻。

表 2 不同季节优势种及其生物量变化

优势种	优势种生物量/(kg·m ⁻²)			
	5月	8月	11月	2月
刺松藻(<i>Codium fragile</i>)	-	3.81	-	-
长石莼(<i>Ulva linza</i>)	-	-	3.01	-
孔石莼(<i>Ulva pertusa</i>)	3.75	2.38	-	-
花石莼(<i>Ulva conglobata</i>)	2.56	4.99	2.69	-

续表

优势种	优势种生物量/(kg·m ⁻²)			
	5月	8月	11月	2月
缘管浒苔(<i>Enteromorpha linza</i>)	-	5.50	-	-
肠浒苔(<i>Enteromorpha intestinalis</i>)	-	3.00	-	-
浒苔(<i>Enteromorpha prolifera</i>)	-	3.76	-	-
粗枝软骨藻(<i>Chodria crassicaulis</i>)	4.09	3.28	1.34	-
珊瑚藻(<i>Corallina officinalis</i>)	1.76	1.98	2.80	2.34
日本多管藻(<i>Polysiphonia japonica</i>)	4.79	-	-	-
石花菜(<i>Gelidium amansii</i>)	-	5.63	-	-
坛紫菜(<i>Porphyra haitanensis</i>)	-	-	-	0.39
密毛沙菜(<i>Hypnea boergesenii</i>)	-	5.59	-	-
繁枝蜈蚣藻(<i>Grateloupia ramosissima</i>)	-	2.31	-	-
拟厚膜藻(<i>Pachymeniopsis elliptica</i>)	-	2.57	-	-
萱藻(<i>Scytosiphon lomentarius</i>)	8.41	-	-	0.49
鼠尾藻(<i>Sargassum thunbergii</i>)	15.14	-	-	-
裙带菜(<i>Undaria Pinnatifida</i>)	5.07	-	-	-
囊藻(<i>Colpomenia sinuosa</i>)	1.94	-	-	-
铜藻(<i>Sargassum horneri</i>)	22.97	-	-	-
网地藻(<i>Dictyota dichotoma</i>)	2.25	-	-	-
铁钉菜(<i>Ishige okamurai</i>)	2.23	-	-	-
羊栖菜(<i>Sargassum fusiforme</i>)	2.94	0.64	0.98	5.26

注: “-”为非优势种。

3 分析与讨论

3.1 环境污染及过度采集对海藻生物量的影响

由于环境污染和人为过度采集, 造成非食用藻类生物量剧增, 优良的食用海藻生物量锐减。潮间带大型海藻具有明显的垂直分带现象, 春季 82.6%、夏季 76.5%、秋季 72%、冬季 83.3% 的种类分布在低潮带, 中、低潮带的海藻组成相似性值为 0.54, 高、中潮带相似性值为 0.15, 高、低潮带相似性值为 0.02。优势种几乎均为非食用藻类, 萱藻生物量高达 15.33 kg·m⁻²、铜藻生物量高达 22.97 kg·m⁻²。笔者发现春季青浜岩礁相整个潮间带几乎全被萱藻覆盖。羊栖菜原来春、夏季生长茂盛, 株高可达 200~220 cm, 现因收购价高, 当地居民疯狂采摘, 资源迅速衰减, 一年四季都处于幼芽状态。

3.2 海水钙化严重, 潮间带呈荒漠化趋势

随着大气中 CO₂ 浓度不断升高, 海水钙化已十分严重, 作为海水钙化的指示生物——珊瑚藻疯长。碳酸钙占藻体干重 77%~80% 的红藻, 其藻体

对环境变化有极强的适应能力,依靠假根疯狂争夺生长基质,抢占附着空间。调查发现,无论是叶子岛还是青浜、庙子湖珊瑚藻均成为优势种,特别是庙子湖珊瑚藻一年四季均为优势种。由于珊瑚藻个体很小,生物量看似相对较小($1.76\sim 2.80\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$),但实际覆盖面很广,放眼望去一片粉红色,原先五颜六色、生机盎然的景观正在逐渐消失,整个潮间带呈荒漠化趋势。海洋钙化现象可能是温室效应所致。

3.3 保护与合理开发有潜在经济价值的优势种

经调查发现,东极大量优势种有潜在的经济价值,其自然分布的铜藻($22.97\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$)、鼠尾藻($15.11\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$)、萱藻($8.41\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$)不但数量可观,长势喜人,而且在食品、医药等领域均可广泛应用。铜藻不但含有丰富的藻胶、纤维素、半纤维素及矿物质,而且生物活性物质含量相当高。因此,可作为制胶工业原料,也可提取膳食纤维,并可做成铜藻罐头^[12]。鼠尾藻中蛋白质含量较高、脂肪含量较低、氨基酸较全面、呈味氨基酸含量丰富、钾等无机元素含量高^[13],可用来提取凝集素,抗细菌、真菌的活性物质,还可提取代血浆和化工原料,可作为药用^[14]。近年的研究表明,鼠尾藻不仅是一种非常有潜力的天然抗氧化剂,且对治疗肿瘤、心血管疾病、降低血糖和延缓衰老等有一定的疗效^[15-17]。鼠尾藻营养价值全面,无论作为食品、营养保健品还是饵料的加工原料都有一定的潜在利用价值。萱藻具有清热解暑,软坚化痰的功效,主治甲状腺肿、颈淋巴结核、干咳、肺胃积热、喉痛喉炎、瘰疬^[18-20]。所以根据生物资源的分布特点,合理布局,实现海域水生生物资源的有效配置,在保护的基础上合理开发有潜在经济价值的优势种将大有作为。

4 结论

本次调查共获得大型海藻 107 种,隶属 3 门 59 属。种类组成以红藻门为主,为 40 属 73 种,占总种数的 68.2%;绿藻门 7 属 17 种,占总种数的 15.9%;褐藻门 12 属 17 种,也占总种数的 15.9%。

海藻种群生态垂直分布显著,低潮带种类最为丰富,为 86 种,占整个潮间带调查种类的 80.4%;中潮带次之,为 59 种,占整个潮间带调查种类的 55.1%;高潮带最少,为 6 种,占整个潮间带调查种

类的 5.6%。

春季优势种为花石莼、孔石莼、浒苔、粗枝软骨藻、珊瑚藻、日本多管藻、萱藻、鼠尾藻、囊藻、铜藻、羊栖菜、裙带菜、网地藻、铁钉菜;夏季优势种为肠浒苔、缘管浒苔、浒苔、花石莼、石莼、孔石莼、刺松藻、珊瑚藻、粗枝软骨藻、石花菜、密毛沙菜、繁枝蜈蚣藻、拟厚膜藻、羊栖菜;秋季优势种为珊瑚藻、粗枝软骨藻、羊栖菜、长石莼、花石莼;冬季优势种为萱藻、坛紫菜、羊栖菜、珊瑚藻。铜藻生物量高达 $22.97\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$;鼠尾藻生物量为 $15.11\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$;萱藻生物量为 $8.41\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$;珊瑚藻优势种为 $1.74\sim 2.80\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ 。

参考文献:

- [1] 朱四喜,郑盼男. 浙江东极岛夏季岩礁潮间带大型底栖动物的群落格局[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(26): 14470-14473.
- [2] 庄树宏,陈礼学,孙力. 南长山岛岩岸潮间带底栖藻类群落结构的季节变化格局[J]. 海洋科学进展, 2003, 21(2):194-202.
- [3] 周宏,杨万喜. 嵊泗列岛岩相潮间带底栖海藻种类组成及区系特点[J]. 海洋湖沼通报, 2001(2):35-40.
- [4] 杨万喜,陈永寿. 嵊泗列岛潮间带群落生态学研究 I、II[J]. 应用生态学报, 1996, 7(3):305-309.
- [5] 章守宇,梁君,汪振华,等. 浙江马鞍列岛海域潮间带底栖海藻分布特征[J]. 应用生态学报, 2008, 19(10): 2299-2307.
- [6] 王志铮,张义浩,吴常文,等. 中街山列岛底栖海藻的资源调查[J]. 水产学报, 2002, 26(2):189-192.
- [7] 毛欣欣,蒋霞敏,傅财华. 朱家尖潮间带底栖海藻分布特征[J]. 宁波大学学报:理工版, 2010, 24(2):31-36.
- [8] 张义浩,王志铮,吴常文,等. 舟山群岛定生海藻种类组成——生态分布及区系特征研究[J]. 浙江海洋学院学报:自然科学版, 2002, 21(2):98-105.
- [9] Zhang Y L, Zhang X M. Coefficient of similarity an important parameter in floristic geography[J]. A Rid Zone Research, 1998, 13(1):59-63.
- [10] 章守宇,梁君,汪振华,等. 浙江马鞍列岛海域潮间带底栖海藻分布特征[J]. 应用生态学报, 2008, 19(10): 2299-2307.
- [11] 王宏伟,胡中文,张明. 大连星海湾底栖海藻及其季节性变化[J]. 辽宁师范大学学报, 2008, 31(1):94-98.
- [12] 朱亚珠. 铜藻罐头的研制[J]. 浙江国际海运职业技术学院学报, 2007, 3(4):15-16.
- [13] 吴海歌,于超,姚子昂,等. 鼠尾藻营养成分分析[J].

- 大连大学学报, 2008, 29(3):84-85.
- [14] 韩晓弟, 李岚萍. 鼠尾藻特征特性与利用[J]. 特种经济动植物, 2005(1):27.
- [15] 王献科. 玫瑰花食用色素的开发研究[J]. 甘肃化工, 1991(1):28-30.
- [16] 林奇, 褒唯, 吴荣书. 玫瑰花饮料的研制[J]. 饮料工业, 1999(3):28-29.
- [17] 陈明木, 徐秋兰, 刘艳芳. 玫瑰花的综合利用及前景[J]. 中国农村科技, 2003(3):38-40.
- [18] 袁列伟. 舟山群岛药用海藻的调查[J]. 宁波大学学报: 理工版, 2005, 18(4):540-544.
- [19] 郭文场. 辽宁省经济海藻的种类和利用[J]. 特种经济动植物, 2005(4):28-29.
- [20] 赵云峰. 山东省的药用海藻[J]. 国土与自然资源研究, 2001(4):59-60.

Distribution Characteristics of Benthic Algae in Intertidal Zone of Dongji of Zhejiang Province

ZHENG Hai-bin, JIANG Xia-min*, FU Cai-hua, MAO Xin-xin, SHI Hao, WANG Teng-fei

(Faculty of Life Science and Biotechnology, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: Based on the survey of macro-algae in the intertidal zone of Island Dongji Zhejiang province from August 2010 to May 2011, the algal species composition and distribution are presented. The algal similarity in the sampled areas is preliminarily analyzed using similarity indices (S_c). A total of 107 species sampled in sublittoral area are identified, among which, 17 species of 7 genera belong to Chlorophyta, 73 species of 40 genera belong to Rhodophyta, and 17 species of 12 genera are categorized into Rhodophyta. Rhodophyta are the dominant species, with the occurring frequency being up to 68.2%. In addition, 80.4% of sampled species are collected from low-tide zone, and some are gathered from the extended area, that is, from mid-tide zone to low-tide zone. The composition comparability between mid-tide and low-tide species is found to be 0.54, and the convergence effect in mid-tide and low-tide zone is higher than that in high-tide and mid-tide zone. The sublittoral area of Dongji shows obvious vertical zoning character. The dominant species in spring season are listed in this paper in detail. Based on the experiment carried out in this work, the Biomass of *Sargassum horneri* is noted as high as $22.97 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, the Biomass of *Sargassum.thunbergii* is $15.11 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, the Biomass of *Scytosiphon lomentarius* is $8.41 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, and the Biomass of *Corallina officinalis* reads $1.76 \sim 2.80 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$.

Key words: benthic algae; seasonal changes; species composition; distribution characteristics; dominant specie

(责任编辑 史小丽)