

## بررسی تغییرات تراکم، بسامد و بیوماس سه گونه

### مهم از جلبکهای قهوه‌ای

*Sargassum glaucescens* , *Cystoseira indica* ,

*Nizimuddinia zanardinii*

### در سواحل استان سیستان و بلوچستان

بایرام محمد قرنچیک

garanjik@yahoo.com

موسسه تحقیقات شیلات ایران

ایستگاه تحقیقات شیلاتی آبهای دور، چابهار خیابان دانشگاه

تاریخ دریافت : تیر ۱۳۸۰ تاریخ پذیرش : خرداد ۱۳۸۱

### چکیده

براساس گشتهایی که در مناطق بین جزر و مدی سواحل استان سیستان و بلوچستان با نوار ساحلی حدود ۳۰۰ کیلومتر در زمستان سال ۱۳۷۷ انجام گرفت، چهار منطقه گواتر، چابهار، تنگ و گالک از مناطق اصلی رویش سه گونه فوق از جلبکهای قهوه‌ای بعنوان ایستگاههای مطالعاتی انتخاب گردیدند. سپس پلاتهایی به تعداد لازم در این مناطق بصورت ثابت نصب گردید و برداشت جلبکها از داخل پلاتها بصورت تصادفی و ماهانه بمدت یکسال انجام گردید. پارامترهایی که در این عملیات مورد اندازه‌گیری قرار گرفت عبارت بودند از: تراکم، بسامد یا فرکانس و بیوماس.

تراکم نسبی براساس شمارش تالهای هر یک از گونه‌ها به تعداد کل گونه‌های برداشت شده از داخل پلات تعیین گردید. بدین ترتیب میانگین درصد تراکم نسبی جلبک سارگاسوم در مناطق گواتر، چابهار، تنگ و گالک بترتیب، ۲۲/۱۷، ۸/۴۸، ۶/۷۴ و ۷/۷۴ درصد و جلبک سیستوسیرا بترتیب ۴۳/۱۸، ۱۱/۹۵، ۲۲/۳۷ و ۳۷/۷۱ درصد و جلبک نیزیمودینیا که فقط در دو منطقه چابهار و تنگ حضور داشت بترتیب ۳۲/۸۵ و ۵۰/۴۸

درصد بود. بسامد یا فرکانس جلبک سارگاسوم از اردیبهشت ماه تا مرداد ماه و جلبک سیستوسیرا از خرداد ماه تا مرداد ماه حداقل ۱۲/۵ درصد و جلبک نیزیمودینیا در ماههای مرداد و شهریور حداقل صفر درصد بود و حداکثر بسامد هر سه گونه جلبک در ماههای آبان تا بهمن ماه بترتیب در مورد جلبکهای سارگاسوم و سیستوسیرا ۱۰۰ درصد و جلبک نیزیمودینیا ۵۰ درصد بدست آمد. میانگین سالانه بیوماس تر جلبک سارگاسوم در مناطق گواتر، چابهار، تنگ و گالک بترتیب ۶۲۶/۹، ۱۱۷/۷۵، ۱۸۳/۴ و ۴۲/۵ گرم بر مترمربع، و میانگین سالانه بیوماس تر جلبک سیستوسیرا در مناطق یاد شده بترتیب ۷۳۹/۹، ۹۵/۲، ۵۰۴/۵ و ۴۳۶/۷ گرم بر مترمربع و میانگین سالانه بیوماس تر جلبک نیزیمودینیا در دو منطقه چابهار و تنگ بترتیب ۱۳۵۲/۲ و ۱۲۰۸/۵ گرم بر مترمربع بدست آمد.

**لغات کلیدی:** تراکم، بسامد (فرکانس)، بیوماس، جلبک قهوه‌ای، سیستان و بلوچستان، دریای عمان، ایران

## مقدمه

جلبکهای دریایی سواحل جنوبی ایران در گروه ماکروفیتابه سه دسته عمده جلبکهای سبز، قهوه‌ای و قرمز تقسیم می‌شوند. از بین آنها جلبکهای قهوه‌ای بخصوص سه گونه *Nizimuddinia zanardinii*, *Cystoseira indica* و *Sargassum glaucescens* (شکل ۱). بدلیل تراکم و فراوانی زیاد در منطقه، رشد در اندازه‌های بزرگ و همچنین دارا بودن مواد مهم و با ارزش شامل اسید آلژینیک، ید، املاح و انواع ویتامینها در حد استانداردهای جهانی (حساس و پایان، ۱۳۷۵) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. اسید آلژینیک ماده مهمی است که کاربردهای فراوانی در داروسازی، دندانپزشکی، کاغذ سازی، نساجی و غیره دارد. از اینرو بسیاری از کشورهای شرق آسیا از قبیل چین، ژاپن، تایوان، فیلیپین، کره، هند و اندونزی در حدود ۲۰ تا ۵۰ سال است که از این جلبکها بهره‌برداری اقتصادی نموده و هر ساله از صادرات آنها میلیونها دلار ارز وارد کشور خود می‌کنند. عمده مطالعاتی که روی جلبکهای دریایی ایران انجام گرفته، شامل شناسایی آنها بوده و تاکنون هیچگونه فعالیتی درخصوص بررسی میزان گونه‌های مهم و اقتصادی منطقه جهت بهره‌برداری اصولی و بهینه از طبیعت صورت نپذیرفته است.

اما در کشورهای دیگر از قبیل مکزیک در سال ۱۹۸۹ روی جلبک قرمز *Echeuma isiform* از راسته Gigartinales مطالعاتی انجام گرفته و مقدار آن در سواحل طبیعی، ۱۹/۷ گرم بر مترمربع تعیین شده است (Enriquez, 1996)، همچنین اخیراً در کشور هند نیز میزان کلیه جلبکهای



*Sargassum glaucescens* J.Ag.



*Cystoseira indica* Thivy et al.



*Nizimuddinia zanardini* (Schiffner) P. Silva in Silva et al.

شکل ۱: سه گونه مورد مطالعه از جلبکهای قهوه‌ای در سواحل استان سیستان و بلوچستان

سبز، قهوه‌ای و قرمز برآورد گردیده که سهم جلبکهای قهوه‌ای  $16000$  تن وزن تر بوده است (Kaladharan & Kaliapermal, 1999).

در سواحل امریکای شمالی از آلاسکا تا کالیفرنیا در سال ۱۹۷۱ مطالعات گسترده‌ای روی بیوماس و تراکم و ارتباط آنها روی جلبک قرمز *Mazzaella cornucopiae* از خانواده Gigartinae صورت گرفته است (Scrosati, 1996) و یا در قسمت کاته گات (Kattegat) از منطقه بالتیک در خصوص شناسایی و تعیین الگوی پراکنش جلبکهای دریایی فعالیتهای فراوانی انجام گرفته است (Middelboe et al., 1997).

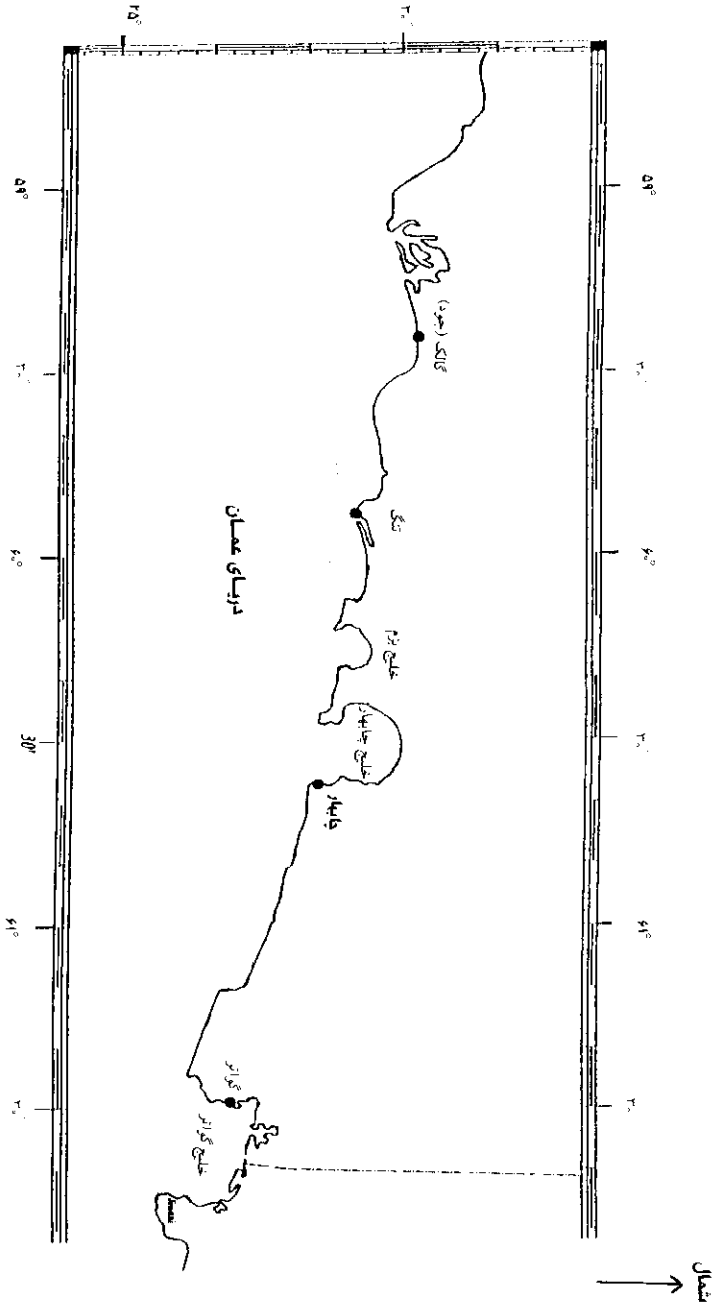
این پروژه در سواحل استان سیستان و بلوچستان در حاشیه دریای عمان با همکاری موسسه تحقیقات شیلات ایران با هدف بررسی تغییرات زیستوده‌گونه‌های مهم جلبکهای قهوه‌ای اجرا گردید.

## مواد و روشها

پس از شناسائی مناطق رویش جلبکی و تعیین ایستگاههای مطالعاتی که شامل مناطق گواتر، چابهار، تنگ و گالک بود، اقدام به بررسی سواحل مورد نظر به لحاظ پراکندگی، تراکم و یکنواختی پوشش جلبکی شد و محدوده مورد مطالعه تعیین گردید. سپس پلاتهایی در اندازه‌های یکسان  $2 \times 2$  متر که به ۱۶ قسمت اصلی و مساوی در اندازه‌های  $0.5 \times 0.5$  متر و دوباره هر یک از این قسمتها به چهار قسمت فرعی در اندازه‌های  $0.25 \times 0.25$  متر تقسیم شدند، به تعداد لازم در مناطق مختلف بصورت ثابت نصب گردید.

نمونه‌برداریها بصورت تصادفی و برداشت کامل کلیه جلبکهای موجود در سه قسمت از چهار قسمت تقسیمات فرعی پلات از سطح  $1875$  سانتیمترمربع انجام شد و پس از جداسازی و شمارش تعداد نمونه‌های برداشت شده، برای تعیین وزن تر و خشک، نمونه‌ها به مرکز منتقل گردیدند. پارامترهای مورد ارزیابی بقرار زیر تعیین گردیدند :

تراکم عبارتست از تعداد گیاهان موجود در هر پلات نمونه‌برداری و برآوردی است غیرمستقیم از فراوانی و فضایی که توسط هر گونه در هر پلات اشغال می‌گردد.



شکل ۱: نقشه پراکنش مناطق رویشگاهی سه گونه مورد مطالعه از گیاهان دریایی در سواحل

استان سیستان و بلوچستان

تراکم نسبی گونه‌های گیاهی عبارتست از درصد تعداد هر گونه نسبت به تعداد کل گونه‌ها (کرمی، ۱۳۶۴). در هر نمونه برداری از داخل پلات، تعداد هر یک از سه گونه جلبک مورد بررسی، تعیین گردیده و سپس به تعداد کل جلبک‌های برداشت شده تقسیم شده است، بر همین اساس تراکم نسبی سه گونه در طول ماههای سال در مناطق پلات گذاری شده بدست آمد.

بسامد یا برکانس عبارتست از تعداد پلات از میان یکسری، که یک گیاه خاص در آنها دیده می‌شود (کرمی، ۱۳۶۴). در اندازه‌گیری این پارامتر، بزرگی پلات نمونه‌گیری از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا هر چه پلات کوچکتر باشد احتمال وقوع یک گونه معین در آن کمتر می‌گردد، مگر آنکه گیاه مذکور از فراوانی بسیار زیادی برخوردار باشد، از سوی دیگر برای تعیین انتشار گیاهان بسیار کمیاب اندازه پلات نمونه‌گیری باید بزرگ باشد. بدین ترتیب ممکن است که برای تعیین پراکندگی گونه‌های غالب یا نیمه غالب از پلاتهای با اندازه‌های مختلف استفاده گردد.

از آنجائیکه سه گونه از جلبک‌های قهوه‌ای مورد مطالعه از پراکندگی و فراوانی نسبتاً خوبی برخوردار بودند، پلاتهایی در اندازه متوسط و به تعداد هشت عدد در مناطق مورد نظر بصورت ثابت نصب گردیدند.

براساس گشتها و نمونه برداریهایی که بصورت ماهانه از داخل پلاتها انجام گردید تعداد پلاتهایی که حاوی هر یک از گونه‌های جلبکی مورد مطالعه بود شمارش شده و نسبت آن به تعداد کل پلاتهای موجود در مناطق مختلف سواحل بر حسب درصد مشخص گردید، این پارامتر درصد حضور هر یک از گونه‌ها را در کل سواحل استان تعیین می‌نماید.

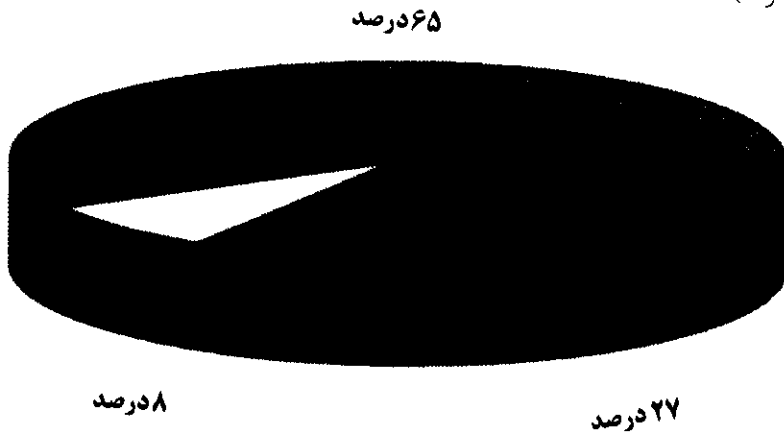
بیوماس مقدار محصول قابل استفاده یا تولید شده در منطقه را نشان می‌دهد. این مقدار را می‌توان براساس وزن تر و خشک اندازه‌گیری نمود. از بین روشهای اندازه‌گیری بیوماس یا مقدار تولید پوشش گیاهی، مطمئن‌ترین روش، قطع و برداشت گیاهان در پلاتهای نمونه‌گیری است (کرمی، ۱۳۶۴).

بدین ترتیب تمام گونه‌های موجود از داخل پلات برداشت شده، بطوریکه در هنگام برداشت، گونه‌های مختلف از یکدیگر جدا شده و در داخل ظروف نمونه‌برداری با ذکر مشخصات مربوطه قرار داده شدند. پس از برداشت، کلیه گونه‌ها به مرکز منتقل شده و با آب شیرین شستشو و

پاکسازی شدند تا عاری از هرگونه اجرام اضافی گردند. سپس بوسیله کاغذهای خشک‌کن یا روزنامه، آب اضافی آنها گرفته شده و با ترازوی با دقت ۰/۱ گرم وزن تر جلبکها اندازه‌گیری گردید. به منظور تعیین وزن خشک، نمونه‌ها در آون ۶۰ درجه سانتی‌گراد بمدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند بطوریکه نمونه‌ها کاملاً خشک و حالت شکننده داشتند. این عملیات ماهانه بطور مرتب در مناطق مورد نظر بمدت یکسال تکرار شد و اطلاعات بدست آمده جهت بررسیهای دقیق‌تر ثبت گردیدند.

## نتایج

باتوجه به اطلاعات بدست آمده از گشتهای ماهانه که در مناطق بین جزر و مدی سواحل استان انجام گرفت، معلوم گردید که ۶۵ درصد سواحل ماسه‌ای و ۳۵ درصد آن صخره‌ای می‌باشد. از مناطق صخره‌ای تعیین شده ۲۷ درصد آن فاقد جلبک و ۸ درصد دارای رویش جلبکی بوده است (نمودار ۱).



■ صخره‌ای دارای جلبک □ صخره‌ای فاقد جلبک ■ ماسه‌ای

نمودار ۱: دیاگرام سواحل بین جزر و مدی استان سیستان و بلوچستان از نظر جنس بستر

براساس برداشتها و شمارش تعداد تالهای هر کدام از گونه‌های مورد مطالعه و کل گونه‌هایی که از داخل پلاتها انجام گردید، درصد تراکم نسبی هر سه گونه در ماههای حضور در مناطق چهارگانه مورد مطالعه بصورت جداول زیر بدست آمد.

منطقه گواتر تنها منطقه‌ای بود که در طول سال دارای هر دو گونه سارگاسوم و سیستوسیرا بوده و هیچگونه اثری از جلبک نیزیمودینیا در آن مشاهده نگردیده است (جدول ۱).

جدول ۱: درصد تراکم نسبی جلبکهای مورد مطالعه در منطقه گواتر

جلبک	حداقل تراکم		حداکثر تراکم		میانگین (درصد)
	درصد	ماه	درصد	ماه	
سارگاسوم	۷/۵	تیر	۲۲/۱۷	آبان	۲۲/۱۷
سیستوسیرا	۱۹/۲۳	خرداد	۶۵	تیر	۴۳/۱۸
نیزیمودینیا	--	--	--	--	--

در منطقه چابهار گونه سارگاسوم در شش ماه از سال (از مهر تا اسفند)، گونه سیستوسیرا در هفت ماه از سال (از مهر تا فروردین) و گونه نیزیمودینیا در نه ماه از سال (از مهر تا خرداد) در منطقه رویش داشتند (جدول ۲).

جدول ۲: درصد تراکم نسبی جلبکهای مورد مطالعه در منطقه چابهار

گونه	حداقل تراکم		حداکثر تراکم		میانگین (درصد)
	درصد	ماه	درصد	ماه	
سارگاسوم	۵/۳۳	اسفند	۱۲/۸۵	بهمن	۸/۴۸
سیستوسیرا	۳/۳۳	فروردین	۲۰	دی	۱۱/۹۵
نیزیمودینیا	۲۱/۳۳	اسفند	۴۵/۷۱	بهمن	۳۲/۸۵

در منطقه تنگ گونه‌های سارگاسوم و سیستوسیرا در هفت ماه از سال (از مهر تا فروردین) رویش داشته و گونه نیزیمودینیا فقط در ماههای مرداد و شهریور در منطقه رویش نشان نداد



(جدول ۳).

جدول ۳: درصد تراکم نسبی جلبکهای مورد مطالعه در منطقه تنگ

گونه	حداقل تراکم		حداکثر تراکم		میانگین (درصد)
	درصد	ماه	درصد	ماه	
سارگاسوم	۳/۹۲	اسفند	۱۰	آبان	۶/۷۴
سیستوسیرا	۱۳/۳۳	دی	۳۳/۳۳	بهمن	۲۲/۳۷
نیزیمودینیا	۳۸/۶۴	خرداد	۶۱/۶۶	دی	۵۰/۴۸

در منطقه گالک گونه سارگاسوم در چهار ماه از سال (از آبان ماه تا بهمن ماه)، گونه سیستوسیرا در شش ماه از سال (از مهر تا اسفند) رویش داشته، ولی گونه نیزیمودینیا در منطقه هیچگونه رویشی از خود نشان نداده است (جدول ۴).

جدول ۴: درصد تراکم نسبی جلبکهای مورد مطالعه در منطقه گالک

گونه	حداقل تراکم		حداکثر تراکم		میانگین (درصد)
	درصد	ماه	درصد	ماه	
سارگاسوم	۵/۱۵	بهمن	۹/۸	آبان	۷/۷۴
سیستوسیرا	۲۱/۵۶	آبان	۶۳/۰۱	اسفند	۳۷/۷۱
نیزیمودینیا	—	—	—	—	—

طبق اطلاعاتی که از کل پلاتها در مناطق ساحلی استان بدست آمد بسامد یا فرکانس دو گونه سارگاسوم و سیستوسیرا از نظر تغییرات حضور در منطقه تا حدود زیادی به هم شبیه بودند. بطوریکه از فروردین ماه تا مرداد ماه حضور آنها کاهش نشان می داد.

در مورد گونه سارگاسوم از اردیبهشت ماه تا مرداد ماه و گونه سیستوسیرا از خرداد ماه تا مرداد ماه با حداقل حضور در منطقه با ۱۲/۵ درصد مشابه بودند و از شهریور ماه تا بهمن ماه هر دو گونه با افزایش حضور در منطقه مواجه بودند. بطوریکه در چهار ماه آبان تا بهمن ماه بطور کامل (۱۰۰ درصد) در مناطق وجود داشتند. سپس از اسفند ماه به بعد شروع به کاهش نمودند. حضور گونه نیزیمودینیا از فروردین ماه تا تیر ماه با کاهش همراه بوده و در ماههای مرداد و شهریور بطور کلی

از منطقه حذف گردید و در ماههای آبان تا بهمن با حداکثر بسامد (۵۰ درصد) در منطقه حضور داشته است.

براساس اطلاعاتی که از اندازه‌گیریهای وزن‌تر و خشک هر یک از جلبکهای قهوه‌ای سارگاسوم، سیستوسیرا و نیزمودینیا در داخل پلانتهای نمونه‌گیری مناطق چهار گانه گواتر، چابهار، تنگ و گالک طی یکسال نمونه‌برداری بدست آمد مشخص گردید که حداکثر بیوماس تر جلبک سارگاسوم در سه منطقه گواتر، چابهار و گالک در آذرماه بترتیب ۱۹۱۰/۴، ۴۰۶/۹ و ۱۶۵/۳ گرم بر مترمربع بود و در منطقه تنگ در دی ماه ۸۷۷/۸ گرم بر مترمربع بدست آمد. در سه منطقه چابهار، تنگ و گالک تقریباً در شش ماهه اول سال از جلبک سارگاسوم محصولی بدست نیامد و تنها منطقه گواتر در طول سال دارای این جلبک بوده است که حداقل آن در تیر ماه با ۲۵/۶ گرم بر مترمربع بدست آمد. میانگین سالانه جلبک سارگاسوم در چهار منطقه گواتر، چابهار، تنگ و گالک بترتیب ۶۲۶/۹، ۱۱۷/۷۵، ۱۸۳/۴ و ۴۲/۵ گرم بر مترمربع بود.

حداکثر بیوماس تر جلبک سیستوسیرا در چهار منطقه گواتر، چابهار، تنگ و گالک بطور مشترک در آذر ماه بوده که بترتیب ۱۵۹۵/۷، ۲۵۶/۵، ۲۲۶۴/۵ و ۱۳۰۱/۳ گرم بر مترمربع بود و در پنج ماهه اردیبهشت تا شهریور در مناطق چابهار، تنگ و گالک تقریباً محصولی تولید نشده است. در منطقه گواتر این جلبک نیز همانند جلبک سارگاسوم در طول سال حضور داشته و حداقل آن در خرداد ماه به مقدار ۹۴/۹ گرم بر مترمربع بدست آمد. میانگین سالانه بیوماس تر جلبک سیستوسیرا در چهار منطقه گواتر، چابهار، تنگ و گالک بترتیب ۷۳۹/۹، ۹۵/۲، ۵۰۴/۵ و ۴۳۶/۷ گرم بر مترمربع بود. جلبک نیزمودینیا فقط در دو منطقه چابهار و تنگ مشاهده گردید. این جلبک در دو ماه از سال افزایش بیوماس را نشان می‌دهد بطوریکه در منطقه چابهار در ماههای فروردین و آذر بوده که بیشترین مقدار آن در آذر با مقدار ۲۷۷۸/۶ گرم بر مترمربع بوده است و در منطقه تنگ این افزایش در ماههای اردیبهشت و آذر روی داده است که حداکثر آن در اردیبهشت ماه ۲۴۱۰ گرم بر مترمربع بود و در هر دو منطقه در ماههای تابستان تولیدی مشاهده نشده است. میانگین سالانه بیوماس تر جلبک نیزمودینیا در دو منطقه چابهار و تنگ بترتیب ۱۳۵۲/۲ و ۱۲۰۸/۵ گرم بر مترمربع بدست آمده است.

## بحث

در بررسیهای بعمل آمده مشخص می‌گردد که مناطق چهارگانه گواتر، چابهار، تنگ و گالک

بدلیل دارا بودن سواحل صخره‌ای با شیب کم و بستر مناسب در مناطق بین جزر و مدی از وسعت بیشتری نسبت به مناطق دیگر سواحل استان برخوردار هستند که این می‌تواند یکی از دلایل عمده افزایش تراکم پوشش جلبکی قابل دسترس باشد. عوامل محدودکننده‌ای که در این مناطق از رویش جلبکهای قهوه‌ای مورد مطالعه جلوگیری می‌کنند برحسب مشاهدات و اطلاعات ثبت شده می‌تواند شدت امواج، افزایش نور، دما و در بعضی مناطق جابجایی ماسه‌ها باشد.

شدت امواج و برخورد آنها با سواحلی که دارای شیب زیاد هستند یکی از عوامل اصلی محدود کننده رویش جلبکها می‌باشد ولی با توجه به شیب کم مناطق فوق، تأثیر آن چندان زیاد نبوده است.

یکی از عوامل محدود کننده دیگر در این مناطق افزایش نور و دما است. چنانکه از بسامد و نمودارهای بیوماس و تا حدود زیادی تراکم برمی‌آید، بطور کلی در شش ماهه اول سال و با افزایش دمای آب و هوا بخصوص در فصل تابستان در اغلب مناطق جلبکهای قهوه‌ای هیچگونه بیوماسی را نشان نمی‌دهند، ولی با پائین آمدن دما در شش ماهه دوم سال بخصوص اواخر پاییز و اوایل زمستان بیشترین بیوماس را در این مناطق مشاهده می‌کنیم. عامل محدود کننده دیگر که به شرایط طبیعی منطقه بستگی داشته و در تمام مناطق صادق نمی‌باشد، جابجایی ماسه‌ها در سطح ساحل می‌باشد. این پدیده با شدت یافتن امواج دریا بخصوص در دوره مانسون اتفاق می‌افتد، بدین صورت که ماسه‌ها بوسیله امواج دریا به ساحل منتقل شده و قسمتی تا تمام ساحل صخره‌ای را تبدیل به ساحل ماسه‌ای می‌کنند و بدین ترتیب باعث مدفون شدن و از بین رفتن اغلب جلبکها در این سواحل می‌شوند، نمونه‌های آن در مناطق چابهار و گالک قابل مشاهده می‌باشد. با توجه به توضیحات فوق، از نظر مقایسه حضور جلبکهای مورد مطالعه در مناطق یاد شده، معلوم می‌گردد که تنها منطقه گواتر در طول سال دارای دو گونه سارگاسوم و سیستوسیرا می‌باشد، که اینرا می‌توان بدلیل قرارگرفتن در داخل خلیج و کاهش شدت موج و نزدیکی به اقیانوس دانست که این امر باعث کاهش محسوس دمای آب و هوا نسبت به مناطق دیگر می‌گردد. از آنجائیکه شرایط محیطی مناسب در شش ماهه دوم سال ایجاد می‌شود، جلبکها از مهر ماه شروع به رشد نموده و در اواخر پاییز و اوایل زمستان به بیشترین رشد خود می‌رسند که این عامل حداکثر بیوماس را در منطقه سبب می‌شود. اما تعداد تالها در واحد سطح بستگی به شرایط محیطی و جلبکها دارد و بطور کلی می‌توان گفت که با شروع رویش در اوایل پاییز تراکم آنها بتدریج زیاد شده و با افزایش رشد از تراکم آنها کاسته می‌شود.

## تشکر و قدردانی

از ریاست محترم وقت مرکز تحقیقات چابهار جناب آقای حشمت ا... اژدری و همکاران محترم بخش تکثیر و پرورش مرکز، آقایان مهندس علی مهدی آبکنار، گل محمد سویک و سلیم جدگال و محمد علی ملازهی همکار بخش اطلاعات علمی بدلیل همکاری صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

## منابع

حساس، م.ر. و پایان، ر.، ۱۳۷۵. بررسی استخراج اسید آلژینیک، آلژینات سدیم و آلژینات کلسیم در سه گونه از جلبک قهوه‌ای سارگاسوم در سواحل صخره‌ای چابهار. دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی (انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور) صفحات ۱۰۷ تا ۱۳۶.

کرمی، م.، ۱۳۶۴. روشهای بررسی پوشش گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی. صفحات ۲۰ تا ۲۶.

**Enriquez, R. P. , 1996.** Summer biomass, density and weight assessment of the red seaweed *Echeuma isiform* (Rhodophyta:Gigartinales) at Dzilam, Yucatan stste, Botanica Marina Vol. 39, pp.251-253.

**Kaladharan, P. and Kaliapermal, N. , 1999.** Seaweed industry in India. Naga, The Iclarm Quarterly (Vol.22, No.1) Jan-Mar. pp.11-14.

**Middelboe, A. ; Sand-Jensen, K. And Brodesen, K. , 1997.** Pattern of macroalgal distribution in the Kattegat-Baltic region. Phycologia, Vol. 36, No. 3, pp.208-219.

**Scrosati, R. , 1996.** The relationship between stand biomass and frond density in the clonal alga *Mazzaella cornucopiae* (Rhodophyta:Gigartinaceae), Hydrobiologia 326/327, pp.259-265.