

## بررسی تغییرات فصلی پراکنش و میزان زی توده جلبک‌های غالب سواحل جزر و مدی استان بوشهر (ساحل شمالی خلیج فارس)

علی داداللهی سهراب<sup>۱\*</sup>، محسن گراوند کریمی<sup>۲</sup>، ابوالفضل عمادآبادی<sup>۳</sup>

۱- استادیار گروه محیط زیست دریا، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر،  
پست الکترونیکی: p\_dadolahi@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوس‌شناسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان  
خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: mgk.garavand@yahoo.com

۳- کارشناس ارشد زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوس‌شناسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان  
خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: a\_emadabady@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۱۰

\*نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۱۳/۴/۱۹

© نشریه علمی - پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۱، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

### چکیده

به منظور مطالعه تغییرات فصلی میزان زی توده و نحوه پراکنش جلبک‌های غالب ماکروسکوپی به مدت ۴ فصل از آبان ماه ۱۳۸۷ تا مرداد ماه ۱۳۸۸ از ۶ ایستگاه در نواحی جزر و مدی استان بوشهر نمونه‌برداری انجام شد. نمونه‌برداری‌ها با روش کوادرات‌های تصادفی (۵m×۵m) و از چهار منطقه‌ی جزر و مدی (بالای میان کشندی، میان کشندی، پایین میان کشندی و زیر منطقه‌ی جزر و مدی) صورت گرفت و تمامی نمونه‌های جمع‌آوری شده، پس از شناسایی و دسته‌بندی اولیه در محل جهت مراحل بعدی کار به آزمایشگاه منتقل گردیدند. در آزمایشگاه با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر، عملیات شناسایی و اندازه‌گیری وزن خشک انجام شد. در این تحقیق در مجموع ۱۳ گونه‌ی جلبکی شامل ۳ گونه‌ی سبز، ۴ گونه‌ی قهوه‌ای و ۶ گونه‌ی قرمز شناسایی و ثبت گردید. از میان ۳ گونه‌ی جلبکی سبزگونه *Enteromorpha intestinalis* دارای بیشترین تراکم و زی توده در میان جلبک‌های سبز مورد مطالعه و گونه‌ی غالب در ایستگاه‌های نمونه‌برداری بود. این در حالی بود که جلبک *Cystoseira myrica* و *Gracilaria corticata* به ترتیب از میان جلبک‌های قهوه‌ای و قرمز شامل بیشترین میزان زی توده بود.

کلمات کلیدی: جلبک‌های ماکروسکوپی، نواحی جزر و مدی، زی توده، خلیج فارس.

### ۱. مقدمه

و ۱۶ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۶ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۵۸ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار دارد. این استان از شمال به استان خوزستان و قسمتی از استان کهگیلویه و بویراحمد، از شرق به استان فارس، از جنوب شرقی به قسمتی از

استان بوشهر با مساحتی حدود ۲۷۶۵۳ کیلومترمربع در جنوب ایران و حاشیه خلیج فارس بین ۲۷ درجه و ۱۴ دقیقه تا ۳۰ درجه

عفونت‌های فرصت‌طلب در افراد مبتلا به ایدز عمل کنند. همچنین متابولیت‌های ثانویه استخراج شده از جلبک‌ها (ترکیبات هالوژنه)، مواد امیدبخشی جهت مبارزه با باکتری‌ها و ویروس‌ها هستند (Khan and Satam, 2003).

Borgessen در سال ۱۹۳۹ میلادی، Anand در سال ۱۹۴۳، Newton در سال ۱۹۵۵ و Basson و همکاران در سال‌های ۱۹۸۹ و ۱۹۹۲ مطالعاتی در زمینه‌ی شناسایی گونه‌های جلبک‌های دریایی خلیج فارس انجام دادند که طی این تحقیق‌ها ۷۵ گونه جلبک ماکروسکوپی در خلیج فارس شناسایی شد. Sohrabipour and Rabii در سال ۱۹۹۶ تحقیقات ارزشمندی در زمینه‌ی شناسایی جلبک‌های سواحل خلیج فارس انجام دادند و ۱۴۲ گونه را شناسایی کردند. همچنین سهرابی و همکاران در سال ۱۳۸۴ در سواحل استان بوشهر ۸۲ گونه جلبک دریایی خلیج فارس را شناسایی کردند. هدف از انجام این پژوهش، شناسایی و بررسی گونه‌های غالب جلبک‌های موجود در سواحل استان بوشهر، بررسی تنوع زیستی، فراوانی و زی‌توده آنها و بررسی شرایط استان به‌عنوان رویشگاه جلبک‌های ماکروسکوپی برای مصارف دارویی و غذایی است.

## ۲. مواد و روش‌ها

در این مطالعه نمونه‌برداری از ۶ ایستگاه در امتداد سواحل جزر و مدی استان بوشهر صورت گرفت. ایستگاه‌های مطالعاتی با توجه به حضور گونه‌های جلبکی مورد نظر، موقعیت ایستگاه‌ها، قابلیت دسترسی و مناسب بودن برای نمونه‌برداری، وضعیت توپوگرافی و جغرافیایی و میزان فعالیت‌های انسانی در منطقه انتخاب شدند. موقعیت هر ایستگاه توسط نرم افزار Google Earth مشخص و به‌وسیله‌ی موقعیت یاب جغرافیایی (GPS) کنترل گردید. مختصات هر ایستگاه مشخص شده در جدول ۱، و موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده‌اند.

جدول ۱- مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه

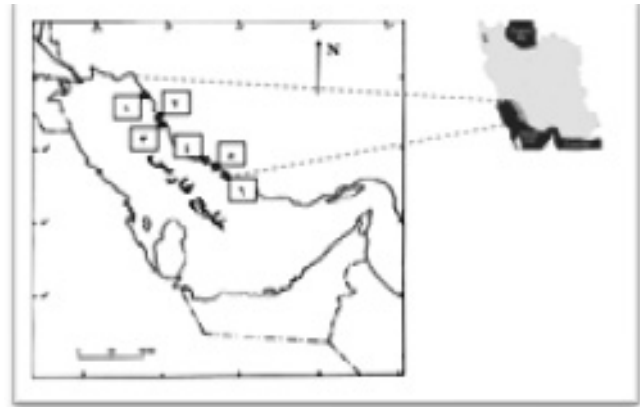
ایستگاه	مختصات جغرافیایی
۱- کناوه	۲۹°، ۳۹' N - ۵۰°، ۲۴' E
۲- دانشگاه	۲۸°، ۵۴' N - ۵۰°، ۴۹' E
۳- نیروگاه	۲۸°، ۵۰' N - ۵۰°، ۵۲' E
۴- الی	۲۷°، ۴۹' N - ۵۱°، ۵۵' E
۵- طاهری	۲۷°، ۴۰' N - ۵۳°، ۲۰' E
۶- هاله	۲۷°، ۲۴' N - ۵۳°، ۲۸' E

استان هرمزگان و از جنوب و غرب به خلیج فارس محدود است. استان بوشهر در طول ۶۲۵ کیلومتر نوار ساحلی که از دیلم شروع و به خلیج بندر بتن ختم می‌گردد با خلیج فارس مرز مشترک دارد و همه آنها در طول نوار ساحلی ذکر شده به انضمام جزیره خارک و خارکو و فارسی و آبهای ساحلی آنها جزء قلمرو آبی این استان محسوب گردد.

در سواحل استان بوشهر مناطقی با بستر قله سنگی و صخره‌ای که برای رویش جلبکی مناسب است وجود دارد. از آنجایی که جلبک‌های ماکروسکوپی نقش مهمی در بوم‌سامانه‌های دریایی بر عهده دارند، لذا انجام مطالعه‌ای گسترده براساس استانداردهای علمی در زمینه‌ی این زیستمندان ضروری است. امروزه جلبک‌ها به‌عنوان دارو و غذا به میزان بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرند و از نظر بوم‌سامانه‌های دریایی به‌عنوان تولیدکنندگان اولیه محسوب می‌گردند. جلبک‌ها اولین زنجیره دریافت انرژی از خورشید محسوب می‌شوند و به این صورت تضمین‌کننده‌ی انرژی بسیاری از ابریان برای زندگی هستند. همچنین جلبک‌ها در تصفیه و پالایش آبها نقش بسزایی را بر عهده دارند. بنابراین نیاز به یک مطالعه همه جانبه بر روی جلبک‌ها در تمام بوم‌سامانه‌های آبی ضروری می‌نماید. آبهای اطراف جزایر خلیج فارس به دلیل وجود مناطق مرجانی بسیار حائز اهمیتند، زیرا این مناطق محل زیست تعداد پرشماری از گونه‌های مختلف محسوب می‌شوند و جلبک‌ها تامین‌کننده‌ی غذا و انرژی برای این موجودات هستند. مطالعه بر روی جلبک‌ها اطلاعات مفیدی درباره وضعیت بوم‌شناختی منطقه‌ی موردنظر به‌دست می‌دهد که در مدیریت سواحل کاربرد فراوانی خواهد داشت. جلبک‌های ماکروسکوپی به‌طور اختصاصی در سواحل صخره‌ای یا قله‌سنگی یا در مکان‌هایی از ساحل که بستر مناسبی برای چسبیدن وجود داشته باشد، رشد می‌کنند (Dawes, 1981).

جلبک‌ها علاوه بر نقش‌های بوم‌شناختی بسیار مهم که در طبیعت دارند، به دلیل غنی بودن از مواد معدنی و ویتامین‌ها، قرن‌ها به‌عنوان غذایی سالم در رژیم غذایی انسان و یا برای مصارف دارویی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. برای مثال در دهه‌ی گذشته مشخص شد که ترکیباتی مانند لامینارین و فوکوایدان‌ها می‌توانند به‌عنوان داروی ضد تومور، محافظ بدن در برابر تشعشعات خطرناک، کاهش سطح کلسترول خون، بهبود زخم‌ها، ضد حساسیت، تعدیل‌کننده سامانه‌ی ایمنی، افزایش مقاومت در برابر باکتری‌ها و ویروس‌ها و عفونت‌های پارازیتی و جلوگیری از

امکان شناسایی و شمارش شدند و عدد به‌دست آمده به‌عنوان فراوانی گونه ثبت شد تا در مطالعات آماری مورد استفاده قرار گیرد. همچنین جهت شناسایی هر یک از گونه‌ها، خصوصیات ریخت‌شناسی آنها (رنگ، اندازه، شکل پایه‌ها و پهنک‌ها و...) ثبت گردیدند. شناسایی گونه‌ها با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر شامل (Trono and Gavino, 1989) و (Basson 1979 a, b) و (Sohrabi and Rabii, 1996, 1997 and 1999) فلورها جلبکی صورت گرفت و در نهایت نمونه‌های جمع‌آوری شده برای تعیین وزن خشک در آن ۶۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت یک شبانه‌روز قرار داده شدند. سپس توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین و به‌عنوان وزن خشک ثبت گردیدند (Dadolahi and Savari, 2005).

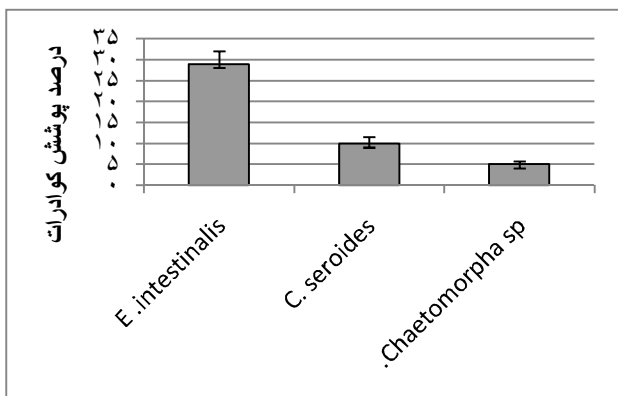


شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری

### ۳. نتایج

در مطالعه حاضر، از مجموع ۶ ایستگاه انتخابی، ۱۳ گونه جلبک که بیشترین تراکم و پراکنش را دارند به‌عنوان گونه‌های غالب جلبکی برداشت و شناسایی شدند. البته باید توجه داشت که جلبک‌ها در حد گونه و در بعضی از آنها در حد جنس شناسایی شده‌اند. از مجموع ۱۳ گونه جلبک شناسایی شده، ۳ گونه متعلق به جلبک‌های سبز (Chlorophyta)، ۴ گونه از جلبک‌های قهوه‌ای (Phaeophyta) و ۶ گونه نیز به جلبک‌های قرمز (Rhodophyta) تعلق داشتند.

در جداول ۲ تا ۷ و نمودارهای ۱ تا ۳، وزن خشک و تراکم جلبک‌های نمونه برداری شده از ایستگاه‌ها، فصول و مناطق کشنده مختلف ارائه شده است.



نمودار ۱- سطح پوشش (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) جلبک‌های سبز نمونه‌برداری شده از سواحل استان بوشهر

جهت محاسبات بوم‌شناسی جلبک‌های ماکروسکوپی از روش نمونه‌برداری ترانسکت خطی استفاده گردید و بدین منظور از منطقه‌ی بالای جزر و مدی تا پایین جزر و مدی، خطی مستقیم فرضی در نظر گرفته و پرتاب تصادفی کواردرات در محدوده این خط از ساحل به دریا انجام شد (Littler, 1985). هر ترانسکت شامل پنج منطقه زیر است:

۱- بالای کشنده (SL) Supra littoral

۲- بالای میان کشنده (UML) Upper Mid Littoral

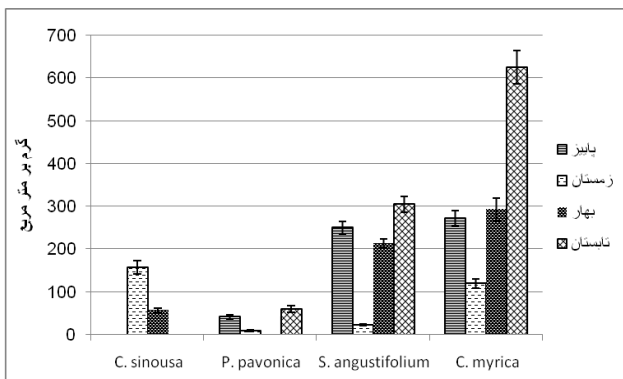
۳- وسط میان کشنده (MML) Mid Mid Littoral

۴- پایین منطقه میان کشنده (LML) Low Mid Littoral و

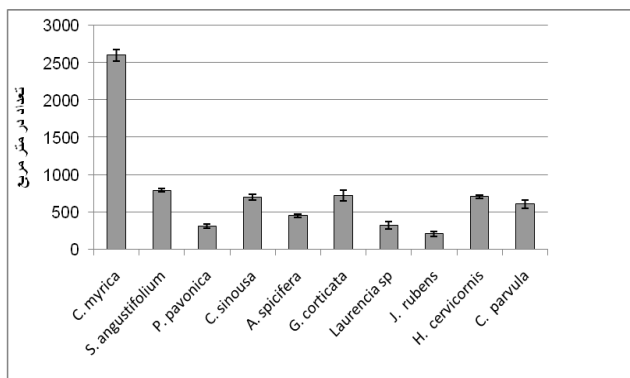
۵- پایین منطقه کشنده (IL) Infra Littoral (Harder, 2006).

با توجه به اینکه اغلب موارد منطقه بالای جزر و مدی فاقد پوشش جلبکی بود، لذا نمونه‌برداری تنها از ۴ منطقه دیگر انجام شد. بر اساس مساحت ایستگاه، سه ترانسکت عمود بر ساحل در نظر گرفته شد و در هر ترانسکت بر اساس منطقه بندی جزر و مدی که ذکر شد ۴ نمونه برداشت شد. نمونه‌برداری توسط پرتاب تصادفی کواردرات (۰/۵ در ۰/۵ متر) صورت گرفت (Littler, 1985). کواردرات نمونه‌برداری از نوع شبکه‌ای بود و سطح پوشش جلبکی در هر کواردرات در محل یادداشت شد. نمونه‌های هر کواردرات جمع‌آوری و اطلاعات زمانی و منطقه‌ی روی آنها ثبت گردید. همچنین تلاش شد در سریع‌ترین زمان ممکن، مرحله‌ی شستشو و جداسازی ابتدایی صورت گرفته و در صورت لزوم از نمونه‌ها عکس و اسلاید تهیه گردد. بخشی از نمونه‌های برداشت شده در فرمالین ۴-۵ درصد نگهداری و برای شناسایی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. در آزمایشگاه جلبک‌های جمع‌آوری شده از هر کواردرات به تفکیک گونه جداسازی، تا حد

تراکم در بین جلبک‌های قرمز، مربوط به گونه‌های جلبکی *G. corticata* و *H. cervicornis* است (نمودار ۳).



نمودار ۲- وزن خشک جلبک‌های قهوه‌ای در فصول مختلف (میانگین  $\pm$  انحراف معیار)



نمودار ۳- تراکم (کل) جلبک‌های قهوه‌ای و قرمز (میانگین  $\pm$  انحراف معیار)

در این مطالعه از میان گونه‌های جلبکی سبز، برای گونه *E. intestinalis* بالاترین مقدار زی توده به میزان وزن خشک ۹۳/۴۹ گرم در متر مربع (جدول ۲) در ایستگاه دانشگاه و بالاترین میزان وزن خشک (۱۱۰/۳۸ گرم در متر مربع) در منطقه‌ی میان - میان کشندی (جدول ۳) در فصل پاییز مشاهده شد. این در حالی است که بالاترین درصد پوشش کودارات در بین جلبک‌های سبز، برای همین گونه مشاهده گردید (نمودار ۱).

در بین جلبک‌های قهوه‌ای، وزن خشک جلبک *S. angustifolium* به میزان ۳۸۳ گرم در متر مربع در ایستگاه آلی (جدول ۴) و جلبک *C. myrica* به میزان ۴۴۴/۹ گرم در متر مربع در مناطق پایین میان کشندی (LML) در فصل تابستان بالاترین مقدار را نشان دادند (جدول ۵). بیشترین تراکم در بین جلبک‌های قهوه‌ای نیز برای همین دو گونه و در ایستگاه فوق مشاهده گردید. البته از نظر تغییرات فصلی (نمودار ۲) و پراکندگی در مناطق بین جزر و مدی (جدول ۵)، بیشترین تراکم در بین جلبک‌های قهوه‌ای مربوط به گونه *C. myrica* در فصل تابستان و منطقه پایین میان کشندی بود (نمودار ۳ و جدول ۵).

در بین جلبک‌های قرمز، تراکم گونه *G. corticata* در ایستگاه نیروگاه بیشتر از سایر ایستگاه‌ها است (جدول ۶). این در حالی بود که بیشترین مقدار زی توده به میزان ۲۸۴/۷ گرم در متر مربع در فصل تابستان و در منطقه زیرکشندی برای همین گونه به ثبت رسید (جدول ۷). به هر حال در طی این مطالعه بیشترین

جدول ۲- وزن خشک جلبک‌های سبز (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) در ایستگاه‌ها و فصول مختلف سال بر حسب گرم در متر مربع

گونه	فصل	۱	۲	۳	۴	۵	۶
<i>E. intestinalis</i>	پاییز	۰	۹۳/۵±۶/۰	۱۲/۰±۲/۰	۲۳/۵±۳/۰	۱۰/۴±۱/۰	۰
	زمستان	۲/۰±۴/۴	۲/۴±۱/۱	۷/۰±۱/۱	۴/۵±۱/۱	۰	۰/۵±۱/۱
	بهار	۳/۰±۲/۲	۸/۰±۱/۰	۱/۲±۱/۱	۷۷/۰±۵/۰	۱/۷±۲/۲	۱/۴±۲/۴
	تابستان	۲/۴±۱/۱	۲/۸±۱/۱	۱/۴±۱/۱	۴۵/۰±۳/۰	۷/۰±۱/۷	۰
<i>C. seroides</i>	پاییز	۱/۹±۲/۲	۶/۶±۱/۰	۳۴/۹±۶/۰	۰/۶±۱/۱	۰	۰
	زمستان	۲/۳±۵/۵	۴/۸±۱/۰	۷/۹±۱/۰	۰	۰	۱۱/۷±۲/۲
	بهار	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	تابستان	۷۴/۰±۶/۰	۱/۹±۱/۱	۴±۱/۰	۰	۰/۳±۱/۱	۰
<i>Chaetomorpha sp.</i>	پاییز	۰	۱/۸±۰/۴	۰	۳/۰±۰/۴	۰	۰
	زمستان	۳/۱±۰/۲	۰	۰	۰	۰	۱/۸±۲/۳
	بهار	۰	۰	۰	۰	۰/۶±۱/۱	۰
	تابستان	۲۸/۰±۵/۰	۰	۱/۷±۵/۵	۰	۰	۰

جدول ۳- وزن خشک جلبک‌های سبز (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) در مناطق میان کشندی و فصول مختلف بر حسب گرم در متر مربع

گونه	فصل	UML	MML	LML	IL
<i>E. intestinalis</i>	پاییز	۲۹/۰ $\pm$ ۲/۰	۱۱۰/۴ $\pm$ ۱۴/۰	.	.
	زمستان	۱۸/۴ $\pm$ ۱/۰	.	.	.
	بهار	۹/۹ $\pm$ ۲/۰	۸۲/۲ $\pm$ ۸/۰	۰/۵ $\pm$ ۰/۱	.
	تابستان	.	۲۵/۴ $\pm$ ۳/۰	۳۶/۹ $\pm$ ۳/۰	.
<i>C. seroides</i>	پاییز	۰/۶ $\pm$ ۰/۸	۱/۵ $\pm$ ۰/۱	۴۱/۰ $\pm$ ۷/۰	.
	زمستان	۹/۵ $\pm$ ۱/۰	۱/۷ $\pm$ ۱/۸	۱۰/۸ $\pm$ ۱/۰	۵/۷ $\pm$ ۱/۰
	بهار	.	.	.	.
	تابستان	.	۳۷/۵ $\pm$ ۳/۰	۵۰/۸ $\pm$ ۴/۰	.
<i>Chaetomorpha sp.</i>	پاییز	۱/۵ $\pm$ ۰/۱	۱/۶ $\pm$ ۰/۱	.	.
	زمستان	۱/۸۴ $\pm$ ۰/۳	.	۰/۱۴ $\pm$ ۰/۰/۲	۰/۲ $\pm$ ۰/۰/۲
	بهار	.	۰/۶ $\pm$ ۰/۱	.	.
	تابستان	.	۲۹/۸ $\pm$ ۴	۰/۷ $\pm$ ۰/۰/۳	.

جدول ۴- وزن خشک جلبک‌های قهوه‌ای (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) در ایستگاه‌ها و فصول مختلف بر حسب گرم در متر مربع

گونه	فصل	۱	۲	۳	۴	۵	۶
<i>C. myrica</i>	پاییز	۲۶/۰ $\pm$ ۴/۰	۱۵۴/۷ $\pm$ ۶/۰	۱۱/۱ $\pm$ ۲/۰	۵۴/۴ $\pm$ ۵/۰	۲۵/۱ $\pm$ ۴/۰	.
	زمستان	۷۴/۲ $\pm$ ۶/۰	۶/۳ $\pm$ ۱/۰	۲۰/۲ $\pm$ ۴/۰	۱۰/۹ $\pm$ ۲/۰	.	۷/۹ $\pm$ ۲/۰
	بهار	.	.	۱۰/۶ $\pm$ ۱/۰	۱۶۳/۰ $\pm$ ۵/۰	.	۱۲۰/۰ $\pm$ ۷/۰
	تابستان	۲۱/۰ $\pm$ ۳/۰	۱۸۰/۰ $\pm$ ۷/۰	۱۳/۸ $\pm$ ۲/۰	۳۱۸/۰ $\pm$ ۱۱/۰	.	۹/۱۹ $\pm$ ۶/۰
<i>S. angustifolium</i>	پاییز	.	۷/۱ $\pm$ ۱/۰	۸/۱ $\pm$ ۱/۰	۲۳۲/۱ $\pm$ ۱۲/۰	.	.
	زمستان	.	.	.	۱۲/۸ $\pm$ ۱/۰	.	.
	بهار	۲/۰ $\pm$ ۰/۴	۸/۲ $\pm$ ۲/۰	۱۱۶/۰ $\pm$ ۵/۰	۱۳/۴ $\pm$ ۲/۰	.	.
	تابستان	.	۱۳/۵ $\pm$ ۲/۰	۷/۲ $\pm$ ۱/۰	۳۸۳/۰ $\pm$ ۶/۰	.	.
<i>P. pavonica</i>	پاییز	.	.	۱۳/۵ $\pm$ ۱/۰	.	۲۷/۷ $\pm$ ۲/۰	.
	زمستان	۰/۸ $\pm$ ۰/۱	۱/۶ $\pm$ ۰/۲	۰/۴ $\pm$ ۰/۱	۵/۸ $\pm$ ۰/۷	.	.
	بهار	۰/۷ $\pm$ ۰/۱	۰/۲ $\pm$ ۰/۴	.	.	.	.
	تابستان	۴/۸ $\pm$ ۱/۰	۰/۸ $\pm$ ۰/۲	۱۲۸/۰ $\pm$ ۷/۰	.	.	.
<i>C. sinousa</i>	پاییز	.	.	.	.	.	.
	زمستان	۵/۷ $\pm$ ۱/۰	۷۳/۱ $\pm$ ۱۱/۰	۷۵/۲ $\pm$ ۶/۰	۰/۲ $\pm$ ۰/۶	.	۲/۹ $\pm$ ۴/۴
	بهار	۲/۰ $\pm$ ۰/۴	۰/۵ $\pm$ ۰/۱	۵۴/۵ $\pm$ ۴/۰	.	.	.
	تابستان	.	.	.	.	.	.

جدول ۵- وزن خشک جلبک‌های قهوه‌ای (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) در مناطق میان کشندی و فصول مختلف بر حسب گرم در متر مربع

گونه	فصل	UML	MML	LML	IL
<i>C. myrica</i>	پاییز	۵/۰ $\pm$ ۰/۸	۴۷/۴ $\pm$ ۴/۰	۱۷۱/۰ $\pm$ ۱۲/۰	۴۷/۸ $\pm$ ۲/۰
	زمستان	۱۴/۴ $\pm$ ۱/۰	۶۷/۵ $\pm$ ۶/۰	۲۵/۱ $\pm$ ۳/۰	۱۲/۵ $\pm$ ۱/۰
	بهار	.	۹۱/۹ $\pm$ ۱۱/۰	۲۲/۵ $\pm$ ۳/۰	۱۷۸/۰ $\pm$ ۱۳/۰
	تابستان	.	۱۰۳/۹ $\pm$ ۱۵/۰	۴۴۴/۹ $\pm$ ۱۹/۰	۷۵/۹ $\pm$ ۵/۰
<i>S. angustifolium</i>	پاییز	.	.	۰/۱ $\pm$ ۰/۴	۳۴۹/۰ $\pm$ ۱۶/۰
	زمستان	.	.	۷/۹ $\pm$ ۱/۰	۱۲/۸ $\pm$ ۱/۰
	بهار	.	۰/۴ $\pm$ ۰/۱	.	۲۱۳/۵ $\pm$ ۱۱/۰
	تابستان	.	.	۲۵/۵ $\pm$ ۲/۰	۳۷۸/۲ $\pm$ ۱۷/۰
<i>P. pavonica</i>	پاییز	.	۲۷/۷ $\pm$ ۴/۰	۱۳/۵ $\pm$ ۲/۰	.
	زمستان	۱/۶ $\pm$ ۱/۸	۰/۴ $\pm$ ۰/۴	۶/۵ $\pm$ ۱/۰	۰/۱ $\pm$ ۰/۲
	بهار	.	.	۰/۹ $\pm$ ۰/۱	.
	تابستان	.	۶/۰ $\pm$ ۰/۷	۱۱/۰ $\pm$ ۲/۰	۴۲/۰ $\pm$ ۵/۰
<i>C. sinousa</i>	پاییز	.	.	.	.
	زمستان	۴/۵ $\pm$ ۱/۰	۱۰۰/۷ $\pm$ ۱۱/۰	۳۷/۸ $\pm$ ۲/۰	۷/۰ $\pm$ ۱/۰
	بهار	.	۳۷/۲ $\pm$ ۳/۰	۱۹/۶ $\pm$ ۲/۰	۰/۲ $\pm$ ۰/۱
	تابستان	.	.	.	.

جدول ۶- وزن خشک جلبک‌های قرمز (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) در ایستگاه‌ها و فصول مختلف بر حسب گرم در متر مربع

گونه	فصل	۱	۲	۳	۴	۵	۶
<i>A. spicifera</i>	پاییز	۵/۳ $\pm$ ۱/۰	.	۱/۳ $\pm$ ۰/۴	.	.	.
	زمستان	۲۰/۵ $\pm$ ۲/۰	۲/۴ $\pm$ ۰/۵	۱۵/۴ $\pm$ ۱/۰	.	.	.
	بهار	۲/۹ $\pm$ ۱/۰	۲۰/۸ $\pm$ ۲/۰	۱۴/۷ $\pm$ ۰/۶	۷/۲ $\pm$ ۱/۰	.	.
	تابستان	.	۸۸/۰ $\pm$ ۶/۰	۱۹۴/۰ $\pm$ ۵/۰	۲/۷ $\pm$ ۰/۴	.	.
<i>G. corticata</i>	پاییز	.	۲۲/۲ $\pm$ ۲/۰	.	.	.	.
	زمستان	.	۸۲/۸ $\pm$ ۵/۰	۵/۹ $\pm$ ۱/۰	.	.	.
	بهار	.	۴۷/۰ $\pm$ ۳/۰	۱۹۸/۰ $\pm$ ۶/۰	۲/۶ $\pm$ ۰/۲	.	.
	تابستان	.	۸۸/۰ $\pm$ ۶/۰	۱۹۴/۰ $\pm$ ۱۱/۰	.	.	.
<i>Laurencia sp.</i>	پاییز	۳۵/۹ $\pm$ ۳/۰	.	۱/۳ $\pm$ ۰/۲	.	.	.
	زمستان	۷/۶ $\pm$ ۱/۰	.	۵/۱ $\pm$ ۶/۰	.	.	.
	بهار	۱/۱ $\pm$ ۰/۳	۶/۷ $\pm$ ۱/۰	۵۷/۵ $\pm$ ۴/۰	۲/۶ $\pm$ ۰/۳	.	۶/۱ $\pm$ ۱/۰
	تابستان	۱۴/۳ $\pm$ ۱/۰	.	۴۲/۰ $\pm$ ۲/۰	.	.	.
<i>J. rubens</i>	پاییز	.	.	.	.	.	.
	زمستان	۴۹/۵ $\pm$ ۲/۰	.	۲/۹ $\pm$ ۰/۳	.	.	.
	بهار	۷۳/۶ $\pm$ ۵/۰	۳/۰ $\pm$ ۰/۳	۲۰/۵ $\pm$ ۲/۰	.	.	.
	تابستان	.	۱۰/۷ $\pm$ ۱/۰	.	۱۸/۰ $\pm$ ۲/۰	.	.
<i>H. cervicornis</i>	پاییز	.	.	۱/۷ $\pm$ ۰/۳	.	۰/۷ $\pm$ ۰/۸	.
	زمستان	۲/۶ $\pm$ ۰/۵	.	۳/۱ $\pm$ ۳/۰	.	.	۱۲/۸ $\pm$ ۱/۰
	بهار	۲/۰ $\pm$ ۰/۲	۸/۰ $\pm$ ۱/۰	۳۸/۴ $\pm$ ۳/۰	۴/۹ $\pm$ ۰/۲	۰/۴ $\pm$ ۰/۳	۶/۶ $\pm$ ۱/۰
	تابستان	۹۰/۸ $\pm$ ۳/۰	۷۹/۰ $\pm$ ۸/۰	۱/۷ $\pm$ ۰/۲	۰/۵ $\pm$ ۰/۳	.	۴/۸ $\pm$ ۰/۶
<i>C. parvula</i>	پاییز	۲/۳ $\pm$ ۰/۴	۵/۵ $\pm$ ۱/۰	۴/۱ $\pm$ ۰/۷	۲/۴ $\pm$ ۰/۵	۴/۴ $\pm$ ۱/۰	.
	زمستان	۵۵/۰ $\pm$ ۶/۰	۵/۷ $\pm$ ۰/۷	۱/۰ $\pm$ ۰/۲	.	.	.
	بهار	.	۹/۷ $\pm$ ۱/۰	۲۰/۹ $\pm$ ۲/۰	۲/۵ $\pm$ ۰/۵	۰/۱ $\pm$ ۰/۲	۶/۷ $\pm$ ۱/۰
	تابستان	.	۰/۱ $\pm$ ۰/۲	۱۶/۴ $\pm$ ۱/۰	۲۳/۲ $\pm$ ۴/۰	.	.

جدول ۷- وزن خشک جلبک‌های قرمز (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) در مناطق میان کشندی و فصول مختلف بر حسب گرم در متر مربع

گونه	فصل	UML	MML	LML	IL
<i>A. spicifera</i>	پاییز	.	.	۵/۳ $\pm$ ۰/۷	۱/۳ $\pm$ ۰/۱
	زمستان	.	.	۰/۷ $\pm$ ۰/۱	۳۸/۶ $\pm$ ۴/۰
	بهار	.	۴۴/۲ $\pm$ ۳/۰	۸/۲ $\pm$ ۰/۸	۱۱۲/۹ $\pm$ ۱۵/۰
	تابستان	.	۲۰/۱/۸ $\pm$ ۱۱/۰	۲/۱ $\pm$ ۰/۱	۳۰/۱ $\pm$ ۲/۰
<i>G. corticata</i>	پاییز	.	.	۲/۵ $\pm$ ۰/۳	۲۳/۳ $\pm$ ۴/۰
	زمستان	.	.	۷/۴ $\pm$ ۰/۶	۸۱/۳ $\pm$ ۵/۰
	بهار	.	.	.	۲۴۵/۰ $\pm$ ۱۲/۰
	تابستان	.	.	.	۲۸۴/۷ $\pm$ ۱۲/۰
<i>Laurencia sp.</i>	پاییز	.	.	.	۳۷/۳ $\pm$ ۵/۰
	زمستان	۲/۷ $\pm$ ۰/۳	۲۲/۴ $\pm$ ۲/۰	۳۰/۲ $\pm$ ۴/۰	۲/۴ $\pm$ ۰/۷
	بهار	.	۲/۲ $\pm$ ۰/۱	۵۹/۱ $\pm$ ۴/۰	۹/۲ $\pm$ ۰/۸
	تابستان	.	۷/۳ $\pm$ ۰/۵	۱۵/۸ $\pm$ ۱/۰	۳۳/۰ $\pm$ ۳/۰
<i>J. rubens</i>	پاییز	.	.	.	.
	زمستان	۳۲/۳ $\pm$ ۲/۰	.	۱۵/۳ $\pm$ ۱/۰	۴/۸ $\pm$ ۰/۵
	بهار	.	۰/۳ $\pm$ ۰/۰۴	۴۶/۸ $\pm$ ۴/۰	۴۸/۹ $\pm$ ۳/۰
	تابستان	.	.	۱۷/۱ $\pm$ ۱/۰	۱۱/۹ $\pm$ ۳/۰
<i>H. cervicornis</i>	پاییز	.	۲/۴ $\pm$ ۰/۲	.	.
	زمستان	۰/۴ $\pm$ ۰/۰۴	.	۱۹/۲ $\pm$ ۱/۰	۲۸/۲ $\pm$ ۳/۰
	بهار	.	۵۰/۷ $\pm$ ۳/۰	۴/۰ $\pm$ ۰/۴	۵/۷ $\pm$ ۰/۶
	تابستان	.	۱۷۰/۸ $\pm$ ۱۱/۰	.	۵/۳ $\pm$ ۰/۳
<i>C. parvula</i>	پاییز	۲/۳ $\pm$ ۰/۲	۱۲/۲ $\pm$ ۱/۰	۴/۳ $\pm$ ۰/۳	.
	زمستان	۳۲/۰ $\pm$ ۲/۰	۳۴/۹ $\pm$ ۲/۰	۲/۰ $\pm$ ۰/۶	۰/۷ $\pm$ ۰/۱
	بهار	.	۲۰/۰ $\pm$ ۱/۰	۱۹/۶ $\pm$ ۱/۰	.
	تابستان	.	.	۳۷/۵ $\pm$ ۲/۰	۲/۹ $\pm$ ۰/۲

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

شایان ذکر است که برخی از گونه‌ها در یک یا دو فصل مشاهده و برداشت شده‌اند و می‌توان آنها را گونه‌های فصلی قلمداد نمود، مانند *Cladophora seroides* و *Colpomenia sinuosa* که در فصل زمستان و تا حدودی در اوایل بهار دیده شدند. بقیه گونه‌ها کم و بیش در تمام فصول مشاهده شدند. همچنین در برخی ایستگاه‌ها به خصوص دو ایستگاه شماره ۱ در فصل تابستان و ایستگاه ۵ در فصل زمستان، شاهد هجوم بسیار سریع ماسه‌ها به سواحل صخره‌ای بودیم. به طوری که این سواحلی که قبلاً صخره‌ای بودند به سواحل ماسه‌ای مبدل می‌شدند و شرایط زیستی خود را برای رشد جلبک‌ها از دست می‌دادند. این امر به دلیل مدفون شدن بسیاری از جلبک‌ها زیر ماسه‌ها بود. این پدیده می‌تواند عامل بسیار تاثیرگذاری در کاهش زی‌توده و تراکم جلبک‌ها در فصل‌های مذکور باشد.

یکی از خصوصیات ویژه اجتماعات زیستی تنوع و غالبیت آنهاست. این دو عامل در یک بوم‌سامانه‌ی آبی بیش از هر عامل دیگری به ثبات فیزیکی محیط بستگی دارند. در بین گروه‌های جلبکی نمونه برداری شده مطالعه‌ی حاضر، جلبک‌های قرمز دارای بیشترین تنوع گونه‌ای بودند. دلایل مختلفی می‌تواند در تنوع بیشتر جلبک‌های قرمز دخیل باشد. منطقه رویش و زیستگاه اصلی جلبک‌های قرمز، مناطق پایین میان کشندی و زیر کشندی هستند. در نتیجه، جلبک‌ها مدت زمان کمتری در طول شبانه روز خارج از آب قرار می‌گیرند و از سوی دیگر نسبت به دوگروه دیگر کمتر تحت تأثیر عوامل جوی از قبیل خشکی، تغییرات دما، و وزش باد قرار می‌گیرند. به علاوه، چون مدت زمان بسیار کوتاهی خارج از آب هستند، مواد غذایی آب در اختیار آنها قرار دارد همچنین شرایط زیست محیطی آنها دارای پایداری بیشتری است و کمتر با عوامل فیزیکی نظیر جزر و مد مواجه هستند. علاوه بر عوامل مذکور، عوامل زیست‌شناختی در تنوع جلبک‌های قرمز مؤثر هستند، به دلیل آنکه جلبک‌های قرمز کمتر از آب خارج می‌شوند، کمتر از دوگروه جلبکی سبز و قهوه‌ای در معرض خورده شدن توسط موجوداتی مانند پرندگان، لاک‌پشت‌ها، خارپوستان و غیره هستند. این نکته زمانی آشکارتر می‌شود که بدانیم، چرا کردن یکی از مهمترین عوامل محدودکننده‌ی زیستی برای گیاهان محسوب می‌شود. به طور کلی این گونه‌های جلبکی تنش‌های کمتری نسبت به سایر جلبک‌ها تحمل می‌کنند. در نتیجه فرصت رشد و گسترش بیشتری در سواحل پیدا می‌کنند (Trono et al., 2008).

برای انجام تحلیل‌های بوم‌شناختی یک منطقه همیشه از عواملی نظیر میزان زی‌توده و تراکم گونه‌ها در هر متر مربع از منطقه‌ی نمونه‌برداری مورد بررسی قرار می‌گیرند. نتایج این مطالعه نشان داد که تراکم و زی‌توده بیشتر گونه‌ها در ایستگاه‌های مختلف دارای اختلاف زیادی بوده‌اند. در بین ایستگاه‌های مورد مطالعه، ایستگاه‌های شماره ۲ و ۳ و تا حدودی ایستگاه شماره ۴ به دلیل داشتن بسترهای صخره‌ای و پهنه‌های جزر و مدی نسبتاً مناسب، دارای بیشترین تراکم و زی‌توده‌ی جلبکی در بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری هستند.

نتایج این مطالعه نشان داد که تراکم و زی‌توده‌ی بیشتر گونه‌ها در فصول مختلف دارای اختلاف زیادی بوده‌اند. دلیل قابل ذکر برای این موضوع می‌تواند هم‌زمانی شروع هر فصل با تغییرات در شرایط آب و هوایی به وجود آمده باشد و یا به عبارت دیگر مواجه شدن جلبک‌های دریایی در هر فصل با شرایط آب و هوایی متفاوت نسبت به سایر فصول است که در این حالت هر کدام از جلبک‌ها در فصل خاصی بهترین شرایط رشد را پیدا می‌کند. بدین ترتیب گونه‌هایی که در هر یک از فصل‌ها رشد می‌کنند متنوع هستند اما بعضی گونه‌ها مانند *Entromorpha intestinalis* در همه فصول نمونه‌برداری مشاهده گردیدند.

زاویه‌ی تابش خورشید در فصول مختلف نسبت به هم متفاوت بوده و در نتیجه نفوذ نور در آب تغییر می‌کند. با توجه به اینکه میزان نفوذ نور خورشید در آب یکی از عوامل تعیین کننده برای رشد و نمو جلبک‌های دریایی است (کیانمهر، ۱۳۸۴)، به نظر می‌رسد این موضوع یکی از دلایل بروز اختلاف در میانگین تراکم و زی‌توده‌ی جلبک‌ها در فصول مختلف سال باشد. همچنین دمای هوا در فصول مختلف تغییر می‌کند و از آنجا که درجه حرارت نقش تعیین کننده و کنترل‌کننده‌ای بر دیگر عوامل فیزیکی‌شیمیایی آب دارد و تغییرات هر کدام از این عوامل عموماً تابعی از تغییرات دمایی است، بدین ترتیب واضح است که با تغییرات دمایی طی فصول مختلف، تغییراتی در عوامل فیزیکی‌شیمیایی آب دریا ایجاد می‌شود که این موضوع می‌تواند بر روی رشد و رویش جلبک‌ها تاثیر بگذارد و به خصوص بر رشد و رویش آن دسته از جلبک‌ها که زمان بیشتری را در منطقه‌ی پایین کشندی به سر می‌برند، تاثیرگذار باشد (کیانمهر، ۱۳۸۴).

سایر ایستگاه‌ها و فصول هستند، اما به علت حضور دو گونه *Sargassum angustifolium* و *Cystoseira myrica* در ایستگاه آلی که جثه‌ی بزرگ‌تر و زی توده‌ی بیشتری نسبت به جلبک‌های دیگر دارند و در بیشترین حالت رشد خود بودند، این ایستگاه دارای زی توده بیشتری بود و همچنین این دو گونه مقدار زی توده جلبک‌های قهوه‌ای در فصل تابستان و در منطقه‌ی کشندی را تعیین می‌کنند. در ضمن مقدار زی توده‌ی جلبک‌های قهوه‌ای از زی توده جلبک‌های قرمز و سبز نیز بیشتر است. این امر به علت وجود گونه‌های قهوه‌ای بزرگ جثه‌ی مذکور است که تقریباً گونه غالب منطقه پایین میان کشندی محسوب می‌شوند.

جلبک‌های قهوه‌ای دارای محدوده‌ی جذب اشعه‌های متوسط خورشید هستند. در نتیجه، می‌توانند در مناطق عمیق‌تری نسبت به گونه‌های سبز رشد کنند و دارای سازگاری‌های ویژه‌ای هستند که به‌طور محکم به بسترهای سنگی می‌چسبند و در مقابل امواج و تلاطم آب مقاومت بالایی دارند. از جمله اینکه اندازه‌ی بزرگی دارند. همچنین، تالس جلبک‌های قهوه‌ای حاوی بافتی است که از چندین لایه تشکیل شده است و به‌علت دارا بودن بخش نگهدارنده بسیار محکم به محل رویش می‌چسبند و در نتیجه این جلبک‌ها قادرند در برابر امواج به‌خوبی مقاومت کنند. اگرچه این گونه‌ها دارای جثه بزرگی هستند، ولی مثل جلبک‌های سبز حالت ریشه‌ای ندارند. با این حال، به علت داشتن کوتیکول و لایه‌های محافظ، کمتر در برابر خشکی و بیرون ماندن از آب حساس هستند که از تعریق بیش از حد و خشکی زدگی در هنگام خروج از آب جلوگیری می‌کنند. مجموعه این عوامل سبب می‌شود که گونه‌های جلبک‌های قهوه‌ای توان زیست در محدوده‌ی وسیع‌تری از مناطق بین کشندی را داشته باشند (Kapur, 2000). بدین ترتیب جلبک‌های قهوه‌ای که در بیشتر مناطق بین کشندی گسترش دارند، دارای تنوع گونه‌ای خوبی هستند. البته این جلبک‌ها مانند جلبک‌های قرمز سازگاری برای رشد در مناطق زیر کشندی را ندارند. زیرا، محیط زیر جزر و مدی به علت کم بودن تنش‌های مختلف، محیط مساعدتری برای افزایش تنوع گونه‌ای محسوب می‌شود. با این همه، تنوع گونه‌ای جلبک‌های قهوه‌ای بیشتر از جلبک‌های سبز است، چرا که جلبک‌های قهوه‌ای نسبت به جلبک‌های سبز دچار تنش‌های محیطی کمتری می‌شوند. اما شرایط ذکر شده در مورد جلبک‌های قرمز برای جلبک‌های سبز دقیقاً برعکس است.

شرایط ذکر شده برای جلبک‌های سبز دقیقاً معکوس است. همان‌طور که در جدول سه مشاهده می‌شود، جلبک‌های سبز تنوع کمتری نسبت به جلبک‌های قرمز و قهوه‌ای دارند. عوامل مختلف باعث می‌شوند که این جلبک‌ها دارای تنوع گونه‌ای کمتری باشند. به‌طور کلی به‌دلیل ریشه‌ای بودن، جلبک‌های سبز فضای بیشتری را اشغال می‌کنند و تراکم زیادی در محل رویش خود دارند. در مناطق بین جزر و مدی و صخره‌ای مهمترین عامل زیستی که در نحوه توزیع و پراکنش جانداران دخالت دارد عامل رقابت است (Phang, 2000) این امر رقابت گونه‌ای را برای به‌دست آوردن فضای بیشتر افزایش می‌دهد. وقتی گونه‌ای پراکنش فراوان دارد، مانند *Entromorph intestinalis* بیشترین مکان را از آن خود می‌کند و جلبک‌های سبز دیگر فضای کافی برای رشد و نمو نمی‌یابند.

بر اساس مطالعه حاضر، جلبک‌های سبز بیشترین پراکنش را در مناطق بالای جزر و مدی (جدول ۳) دارند و در مناطق پایتتر که مدت زمان بیشتری در زیر آب قرار می‌گیرد پراکنش کمتری دارند؛ زیرا اصولاً مناطق بین جزر و مدی با توجه به مدت زمانی که در معرض بالا و پایین رفتن آب دریا هستند دارای شرایط بوم‌شناختی متفاوتی برای زیست گونه‌های جلبکی مختلف محسوب می‌شوند. برای مثال جلبک‌هایی که دارای رنگدانه جذب تشعشعات با بسامد بالا هستند (جلبک‌های سبز)، بیشتر در لایه‌های بالایی رشد و پراکنش دارند. (کیانمهر، ۱۳۸۴). جلبک‌های قرمز که دارای رنگدانه‌های قادر به جذب طول موج‌های نور آبی هستند، توان جذب نور در مناطق عمیق‌تر را دارند و این سازگاری، حضور جلبک‌های قرمز را در مناطق پایین دست ممکن می‌سازد؛ در حالی که دو گروه جلبکی دیگر از سازگاری کمتری برای زیست در مناطق پایین دست برخوردارند. همچنین، در مناطق پایین کشندی تنش‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی کمتری برای موجودات زنده به‌وجود می‌آید. در نتیجه، گونه‌های بیشتری از زیست‌مندان فرصت رشد و نمو در این مناطق را می‌یابند (Phang, 2000). مطالب عنوان شده به‌خوبی دلیل افزایش تنوع گونه‌ای جلبک‌های قرمز را توجیه می‌کند (جدول ۷).

همان‌طور که در جدول‌های ۴ و ۵ مشاهده می‌شود جلبک‌های قهوه‌ای در فصل تابستان، ایستگاه آلی (۴) و منطقه‌ی زیرکشندی (II) دارای بیشترین مقدار زی توده هستند. با وجود این که جلبک‌های قهوه‌ای در ایستگاه‌های دانشگاه (۲) و نیروگاه (۳) و یا در فصل بهار دارای تنوع بیشتری نسبت به



دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر به انجام رسیده و بدینوسیله مراتب قدردانی خود را از کلیه کسانی که در انجام موفقیت آمیز آن همکاری داشتند اعلام می‌داریم.

### منابع

- ابهری، س.؛ ریاحی، ح.، ۱۳۷۳. مطالعه جلبکهای منطقه بین جزر و مدی خلیج گواتر. سومین کنگره زیست‌شناسی ایران، مشهد.
- بنایی، م.؛ رعیت‌پیشه، ک.، ۱۳۸۵. اکولوژی دریا انتشارات نقش مهر.
- مقدم، م.ر.، ۱۳۸۷. اکولوژی توصیفی و آماری پوشش گیاهی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، چاپ دوم.
- سهرابی‌پور، ج.؛ نژادستاری، ط.؛ اسدی، م.؛ و ربیعی، ر.، ۱۳۸۴. جلبکهای دریایی سواحل جنوب ایران، منطقه بندر لنگه، خلیج فارس. ژورنال گیاه‌شناسی ایران، جلد ۱۰، شماره ۲، صفحات ۹۳-۸۳.
- کیانمهر، ه.، ۱۳۸۴. بیولوژی جلبک‌ها، چاپ اول، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ریاحی، ح.، ۱۳۸۷. جلبک‌شناسی. انتشارات دانشگاه الزهرا (س). تهران، ISBN: 964-6366-08-2
- Anand, P.L., 1943. Marine algae from Karachi. II, Rhodophyceae. Punjab University. Botany Published. IV pls. Lahore Pakistan. 79 pp.
- Basson, P.W., 1979a. Marine algae of the Persian Gulf coast of Saudi Arabia (first half). *Botanica Marina*, 23: 47-64.
- Basson, P. W., 1979b. Marine algae of the Persian Gulf coast of Saudi Arabia (second half). *Botanica Marina*, 22: 65-82.
- Basson, P. W.; Mohamed, S. A. and Arora, D. K., 1989. A survey of the benthic algae of Bahrain. *Botanica Marina*, 32: 27 – 40.
- Basson, P. W., 1992. Checklist of marine algae of the Persian Gulf, *Journal of Kuwait University*, 19: 217-232.
- Börjesen, F., 1939. Marine algae from the Iranian Gulf. In: Danish Scientific Investigation in Iran 1., Jesen, K. and Sparck, R. (eds.): 42 – 141 Copenhagen. Einar Munksgaard. Critchley, A. T. and Ohno, M. (eds.)

جلبکهای سبز به علت داشتن رنگدانه‌های خاص خود احتیاج زیادی به نور خورشید دارند و نور با طول موج بیشتر را جذب می‌کنند و محدوده‌ی زیست آنها عموماً به مناطق بالای کشتندی محدود شده است. زیرا هرچه بیشتر خارج از آب باشند، نور بیشتری جذب می‌کنند (ریاحی، ۱۳۸۷). گونه‌هایی که در این محدوده حاضر می‌شوند، باید نسبت به تنش‌های مختلف خاص این مناطق مانند خشکی، تغییرات دمایی، تغییرات شوری و غیره سازگاری داشته باشند و این موضوع تعداد و تنوع گونه‌های این منطقه را کاهش می‌دهد (ابهری و ریاحی، ۱۳۷۳). عامل دیگری که در مورد جلبک‌های سبز قابل ذکر است، عامل رقابت فضایی است. در مناطق بین کشتندی صخره‌ای مهمترین عامل زیستی که در نحوه توزیع و پراکنش جانداران دخالت دارند، عامل رقابت به‌منظور کسب منابع محدود است. در این مناطق، رقابت برای فضا و مکان لازم جهت رشد و گسترش وجود دارد ( بنایی و رعیت‌پیشه، ۱۳۸۵). جلبک‌های سبز در بیشتر مواقع ریشه‌ای هستند و به‌صورت متراکم بر روی سطح سنگ و صخره‌ها رشد می‌کنند. این امر در اصل سازگاری خاص این گیاهان است. چرا که حالت ریشه‌ای این جلبک‌ها باعث می‌شود، سطح تعریق کمتری داشته باشند و در زمان‌های طولانی جزر، میزان آب کمتری را از دست بدهند (مقدم ۱۳۸۷). رشد متراکم این گونه‌ها، عامل مهمی برای مقابله با خشکی زدگی است. در این حالت، ریشه‌ها به‌صورت متراکم و خوابیده بر سطح سنگ‌ها مشاهده می‌شوند و بدین‌صورت سطح تماس خود را با هوای مجاور کم می‌کنند و تراکم آنها مانع خشکی زدگی می‌شود. همچنین، این حالت ریشه‌ای و متراکم ساختار این زیست‌مندان را برای مقابله با تنش‌های فیزیکی حاصل از کشتندگی پی در پی و امواج مناسب می‌کند. این موضوع باعث می‌شود که یک گونه با رشد و نمو بیش از حد، تمام سطح یک سنگ را بپوشاند و جایی برای رشد سایر گونه‌ها باقی نگذارد ( Dadolahi, 2003). در صورتی که در مناطق پایین کشتندی می‌توان شاهد حضور تعداد زیادی گونه بر روی یک قله سنگ کوچک بود. مطالب عنوان شده به‌خوبی علت تنوع گونه‌ای کم جلبک‌های سبز نسب به دو گونه دیگر را نشان می‌دهد.

### ۵. سپاسگزاری

این تحقیق بخشی از طرح شماره ۳۶۷۵۸-۳۴/۱۰۰ است که با حمایت مالی سازمان حفاظت محیط زیست ایران توسط

- Phang, S.A., 2000. Diversity of seaweeds along the straits of Malacca Regional seafarming development and demonstration project. RAS/90/2002. FAO/UNDP seafarming project, August 1990. Cebu City.
- Newton, L.M., 1955. The marine algae of Bahrain. In: (V. Dickson, Ed.) The wild Flowers of Kuwait and Bahrain, London. 141-144 pp.
- Sohrabipour, J. and Rabiei, R., 1996. New records of algae for Persian Gulf and flora of Iran, Iran. Iranian Journal of botany, 71:95-117.
- Sohrabi, P. and Rabii, R., 1997. New records of algae for Persian Gulf and flora of Iran. Iranian Journal of Botany, 7: 96-115.
- Sohrabipour, J. and Rabii, R., 1999. A list of marine algae of sea shores of the Persian Gulf and Oman Sea in the Hormozgan province. Iranian Journal of botany, 8(1): 131- 162.
- Trono, G.; Ohno, M. and Cricthlry, A., 2008. Eucheuma and Kappaphycus: taxonomy and cultivation. In seaweed cultivation and marine ranching. Micronesica, 5: 25-119.
- Trono, JR.; Gavino, C., 1989. Field Guide and Atlas of the Seaweed Resources the Philippines, 279P.
- Dadolahi, A. S., 2003. A study on the potential of using seaweed as biomonitoring indicator in Kish Island, Iran. Ph.D. thesis, University Putra Malaysia, Serdang Selangor Malaysia.
- Dadolahi, A. S. and Savari, A., 2005. Seasonal Variations in Biomass and Seaweed Composition at Kish Island (Persian Gulf), Iran. Indian Journal of Hydrobiology, 8:167-173.
- Dawes, C.J., 1981. Marine botany. John Wiley and Sons, New York USA. 628 pp.
- Harder, M.E., 2006. Marine Chemical Ecology: what's known and what's next? Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 3: 103-134.
- Khan, S.I. and Satam, S.B., 2003. Seaweed mariculture: scope and potential in India. Aquaculture Asia Journal, 4: 26-28.
- Kapur, D., 2000. Summary of international production and demand for seaweed colloids In: Technical papers, Regional Workshope on the culture and utilization of seaweeds. Vol. II.
- Litter, M.M., 1985. Phycological Methods Ecological Field Method, Macro Algae. Cambridge university Press, 616 P.