Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

مطالعه اکولوژیکی جلبک‌های قرمز ماکروسکوپی سواحل استان بوشهر

حسین ذوالقرنین[1*]
زهرا امینی[2]
محسن حیدری[3]

۱. دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران.
۲. دانشجوی دکتری تخصصی بیولوژی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران
۳. دانشجوی دکتری تخصصی بهداشت آبزیان، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

***مسئول مکاتبات:**
zolgharneine@yahoo.com

کد مقاله: ۱۳۹۶۰۳۰۴۸۷
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۹/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۱۹
این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است.

چکیده

جلبک‌های قرمز با داشتن حدود ۴۰۰۰ گونه ازنظر اکولوژیکی بسیار بااهمیت بوده و ازلحاظ اقتصادی کاربرد فراوانی دارند. مطالعه حاضر به‌منظور بررسی تنوع زیستی تراکم جلبک‌های قرمز سواحل خلیج‌فارس در استان بوشهر طی ۲ مرتبه نمونه‌برداری (فصل گرم و سرد) در سال ۹۱ در سه ایستگاه گناوه، دانشگاه بوشهر و نیروگاه اتمی صورت گرفت. جهت محاسبات بوم‌شناختی جلبک قرمز از روش نمونه‌برداری ترانسکت خطی با سه تکرار استفاده گردید. پس از شناسایی گونه‌ها، تعداد هرگونه در کودارات‌ها به‌عنوان فراوانی ثبت گردید تا در تحلیل‌های آماری و محاسبه شاخص‌ها مورداستفاده قرار گیرد. جلبک‌های قرمز شناسایی‌شده در این مطالعه شامل ۲۳ گونه از ۸ خانواده می‌باشند. بیشترین تراکم جلبک‌های قرمز در ایستگاه نیروگاه (۱/۹±۸/۶ عدد در مترمربع)، در منطقه پایین کشندی (۲/۷±۹/۶ عدد در مترمربع) و در فصل بهار (۱/۹±۸/۷ عدد در مترمربع) مشاهده گردید که دلایل آن را به ترتیب می‌توان به صخره‌ای بودن ایستگاه نیروگاه از جهت دارا بودن تکیه‌گاه مناسب جهت اتصال و رشد جلبک‌ها، عمق بیشتر آب در منطقه پایین کشندی و متناسب بودن هوا در اوایل بهار نسبت داد. گونه *Laurencia snyderia* از بیشترین تراکم (۶/۸±۱۸/۲ عدد در مترمربع) و گونه *Gracilaria corticata* دارای بیشترین زی‌توده (۲۶/۶۰±۵۲/۵۹ گرم وزن خشک بر مترمربع) در میان جلبک‌های قرمز نمونه‌برداری شده در تمام ایستگاه‌ها محسوب می‌شود. بیشترین مقدار شاخص شانون (۲/۴) و یکنواختی زیستی (۰/۸۹۸) مربوط به ایستگاه نیروگاه بوده که علت آن می‌توان به دلیل مطلوبیت بالای این زیستگاه به جهت دارا بودن شیب کم و وسعت بالای منطقه کشندی مربوط دانست. بیشترین مقدار شاخص مارگالف (۲/۵۶) متعلق به ایستگاه دانشگاه می‌باشد. بیشترین تنوع (۲/۲۱) و بهترین غنای گونه‌ای (۲/۶) مربوط به منطقه میان کشندی (MML) بوده که نشان‌دهنده شرایط مناسب منطقه ازلحاظ نور و رطوبت برای رشد جلبک‌های قرمز است.

واژگان کلیدی: خلیج‌فارس، سواحل جزرومدی، جلبک‌های قرمز، تنوع‌زیستی.

مقدمه

جلبک‌های ماکروسکوپی در گروه ریسه‌داران فتوسنتز کننده (تالوفیت‌ها) قرار می‌گیرند. این گیاهان فاقد ساختارهایی مثل ریشه، ساقه و برگ حقیقی مانند سایر گیاهان عالی هستند، پیکره رویشی جلبک‌ها از سلول‌های کوچک منفرد تا ساختمان‌های پرسلولی پیچیده تغییر می‌کند. بیشترین تغییر در ظاهر تحت تأثیر زیستگاه، سن و شرایط محیط زیستی است (Gestinari *et al*., 2010).

جلبک‌های قرمز با داشتن حدود ۴۰۰۰ گونه بیشترین تنوع جلبک‌ها را دارا می‌باشند که فقط ۲۰۰ گونه از آن‌ها در آب‌های شیرین یافت می‌شوند. دارای کلروفیل a و d و مواد ذخیره‌ای درون‌سلولی آن‌ها واحدهایی از گلوکز می‌باشند (ریاحی، ۱۳۸۷). جلبک‌های قرمز از اعضای عمده اجتماعات اعماق اقیانوس‌ها هستند.۹۵ درصد ماهیان اقتصادی و شکاری تفریحی در مناطقی که جلبک‌ها و علف‌های دریایی فراوان‌اند تغذیه می‌شوند (Trono *et al*., 2008). جلبک‌های ماکروسکوپی بستر مناسبی برای رشد جلبک‌های میکروسکوپی و محل زیست مناسبی برای بسیاری از

Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

موجودات دریایی مانند لارو ماهیان، شکم پایان، دوکفه‌ای‌ها و خارپوستان می‌باشند (Phang, 2003). بیش از ۱۸۵ گونه از جلبک‌ها به مصرف خوراکی انسان می‌رسد که از این میان ۹۰ گونه جزء جلبک‌های قرمز است. مشتقات باارزشی از جلبک‌های قرمز (آگاروکاراژنین) استخراج می‌شود که استفاده گسترده‌ای در صنایع دارند (کیانمهر، ۱۳۸۴).

امروزه بهره‌برداری از جلبک‌ها در ابعاد صنعتی، کشاورزی، دارویی و غذایی ابعاد بسیار گسترده‌ای یافته و فناوری مدرن برای تولید و بهره‌برداری از جلبک‌ها در کشورهای صنعتی و پیشرفته جهان مورداستفاده قرار می‌گیرد. جلبک‌ها قادرند انرژی آینده موردنیاز بشر را تأمین کنند (سهرابی پور و همکاران، ۱۳۸۲).

جلبک‌ها حاوی مقادیر فراوانی پروتئین، کربوهیدرات، عناصر معدنی، ویتامین‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها هستند. ترکیبات شیمیایی جلبک‌ها با توجه به فصل، سن، عوامل آب و هوایی و محیطی، توزیع جغرافیایی و تنوع فیزیولوژیکی آن‌ها متغیر است (Aguilera et al., 2005).

جلبک‌ها برای اهداف مختلف مانند استفاده در صنایع غذایی، تغذیه دام، پزشکی، صنایع آرایشی و بهداشتی و همچنین جهت غنی‌سازی خاک مصرف می‌شوند همچنین استفاده‌های ثانویه مختلفی ازجمله تولید آلژینات از جلبک‌ها وجود دارد (Horincar *et al*., 2011). بر اساس مطالعات گذشته تاکنون گونه‌های زیادی از خلیج‌فارس مورد شناسایی و بررسی قرارگرفته است.

ربیعی و همکاران در سال ۱۳۸۴ بیشترین مقدار تولید ماده خشک *G. salicornia* در حدفاصل بخش تحتانی و میانی ناحیه بین جزر و مدی قشم در محدوده عمق ۳/۲ تا ۳/۵ متری به میزان ۵۹۸ گرم در مترمربع گزارش کردند. عماد آبادی در سال ۱۳۸۷ از سواحل منطقه بین جزر و مدی جزیره هرمز ۱۳ گونه جلبک قرمز را شناسایی نمود. گراوند در سال ۱۳۸۹، ۱۵ گونه جلبک قرمز را از سواحل خلیج‌فارس در استان بوشهر شناسایی کرد.

دادالهی سهراب و همکاران در سال ۱۳۹۱، در مطالعه‌ای به‌منظور بررسی تغییرات فصلی میزان زی‌توده و نحوه پراکنش جلبک‌های غالب ماکروسکوپی انجام دادند که در این تحقیق ۱۳ گونه جلبکی شامل ۳ گونه‌ی سبز، ۴ گونه قهوه‌ای و ۶ گونه قرمز شناسایی مثبت گردید. از میان ۳ گونه‌ی جلبکی سبز، گونه *Enteromorpha intestinalis* دارای بیشترین تراکم و زی‌توده در میان جلبک‌های سبز موردمطالعه 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 زی‌توده بود.

Fatemi و همکاران در سال 2012، ۷۳ گونه جلبکی را در سواحل صخره‌ای بین جزرومدی جزیره قشم ازلحاظ اکولوژیکی موردبررسی و شناسایی قراردادند که در این پژوهش، ۲۰ گونه جلبک سبز، ۱۱ گونه جلبک قهوه‌ای و ۴۳ گونه جلبک قرمز شناسایی گردید و بیشترین و کمترین بیومس جلبکی به ترتیب در ایستگاه صلخ و لافت مشاهده شد.

مواد و روش‌ها

با توجه به مطالعات قبلی نمونه‌برداری در منطقه جزرومدی وزیر جزرو مدی در ۲ فصل بهار و پاییز سال ۱۳۹۱ از ۳ ایستگاه مطالعاتی گناوه (۵۰° ,۲۴′ E و ۲۹ ° ,۳۹′N)، دانشگاه بوشهر (۵۰ ° ,۴۹′E و ۲۸ °,۵۴′N) و ایستگاه نیروگاه اتمی بوشهر (۵۰° ,۵۲′E و ۲۸ °,۵۰′N) تعیین‌شده در قسمت شمال خلیج‌فارس (در محدوده استان بوشهر) در مناطق جزر و مدی و در زمان جزر کامل انجام شد.

ایستگاه‌های موردنظر بر اساس حضور گونه‌های جلبکی، موقعیت سواحل استان بوشهر، قابلیت دسترسی مناسب بودن برای نمونه‌برداری، خصوصیات توپوگرافی جغرافیایی و میزان فعالیت‌های انسانی در منطقه انتخاب شدند.

شکل ۱ موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های موردمطالعه در سواحل جز رو مدی استان بوشهر رانشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

شکل ۱: موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های موردمطالعه در سواحل جزر و مدی استان بوشهر.

ایستگاه‌های ذکرشده به سه منطقه بالای کشندی (Supra littoral)، میان کشندی (Mid littoral) و زیر کشندی (Infra Littoral) تقسیم گردید. منطقه بالای کشندی به علت آب دهی کم، فاقد پوشش جلبکی بوده پس نمونه‌برداری در این منطقه صورت نگرفت.

در ایستگاه‌ها منطقه میان‌کشندی نیز به علت وسعت زیاد به ۳ منطقه تقسیم شد، بنابراین در هر ایستگاه ۳ ترانسکت از سمت ساحل به دریا در نظر گرفته شد، در طول هر ترانسکت در منطقه بالای میان‌کشندی (Upper Mid Littoral)، میان میان‌کشندی (Mid Mid Littoral)، پایین میان‌کشندی (Lower Mid Littoral) و زیرکشندی (Infra littoral) به‌صورت تصادفی اقدام به پرتاب کوادرات با سه تکرار (۰/۵×۰/۵ مترمربع) و جمع‌آوری نمونه‌های درون آن شد. جهت محاسبات بوم‌شناختی جلبک‌های ماکروسکوپی از روش نمونه‌برداری ترانسکت خطی (Litter, 1985) استفاده گردید و بدین منظور از منطقه بالای جزر مدی تا پایین جزر مدی، خطی مستقیم فرضی در نظر گرفته شد و پرتاب تصادفی کوادرات در محدوده این خط از ساحل به دریا در هر ایستگاه انجام گرفت. به‌منظور انجام کارهای آماری در هر منطقه کشندی ۳ تکرار (پرتاب ۳ کوادرات) انجام شد و جلبک‌های داخل کوادرات پرتاب‌شده با تمام زوائد جمع‌آوری و درون کیسه‌های پلاستیکی با برچسب نام ایستگاه، منطقه کشندی و تاریخ نمونه‌برداری درون جعبه یونولیتی حاوی یخ نگه‌داری و سپس به آزمایشگاه در نزدیک‌ترین محل به منطقه نمونه‌برداری منتقل شدند.

موقعیت هر ایستگاه به‌وسیله موقعیت‌یاب جغرافیایی (GPS) کنترل شد. برای مشخص شدن زمان حداکثر جزر در ایستگاه‌ها، از وبگاه ایران هیدرو گرافی (Iranhydrography.org) که وضعیت جزر و مدی سواحل ایران را نشان می‌دهد، استفاده شد (دادالهی سهراب و همکاران، ۱۳۹۱). در آزمایشگاه جهت شناسایی هر یک از گونه‌ها خصوصیات ریخت‌شناسی آن‌ها (رنگ، اندازه، پهنک‌ها و...) ثبت‌شده و سپس مشخصات مذکور به کمک کلیدهای شناسایی معتبر (Abbott *et al*., 1976; سایت مرجع Algae base; قرنجیک و روحانی قادیکلایی، ۱۳۸۸) تطبیق داده شد و درنهایت شناسایی نمونه‌های جلبکی صورت گرفت. پس از شناسایی گونه‌ها، تعداد هرگونه در کوادرات ها به‌عنوان فراوانی ثبت گردید تا در تحلیل‌های آماری و محاسبه شاخص‌ها مورداستفاده قرار گیرند. شاخص‌های موردمطالعه شامل:

شاخص غنای گونه‌ای: قدیمی‌ترین و ساده‌ترین مفهوم تنوع زیستی مربوط به غنای گونه‌ای است که معرف تعداد گونه‌های موجود در یک جامعه هست که یکی از شاخص‌های شناخته‌شده و معتبر آن شاخص مارگالف است (Grytness and Vetaas, 2002) که از رابطه زیر به دست می‌آید.

شاخص مارگالف (Margalef):

$$R_1 = \frac{s-1}{\ln(n)}$$

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

R_1 شاخص غنای مارگالف

S=تعداد کل گونه‌ها

n =تعداد افراد همه گونه

شاخص‌های تنوع گونه‌ای

شاخص تنوع سیمپسون (Simpson) λ: این شاخص در سال ۱۹۴۹ توسط سیمپسون ارائه‌شده است محاسبه این شاخص به‌صورت زیر است:

λ'= شاخص غالبیت سیمپسون

n_i = تعداد افراد گونه i ام در نمونه

n = تعداد کل افراد در نمونه

$$\lambda = \sum_{i=1}^{s} \frac{n_i(n_i-1)}{n(n-1)}$$

شاخص شانون (Shannon) H' : یکی از متداول‌ترین شاخص‌های مطالعات اکولوژیکی می‌باشد که توسط Shannon و Weaverدر سال ۱۹۴۹ ارائه‌شده است. از رابطه زیر به دست می‌آید که نشان‌دهنده متوسط درجه عدم اطمینان در برآورد پیش‌بینی تعلق یک فرد به یکی از گونه‌های تشکیل‌دهنده جمعیت است، هر چه تعداد گونه‌های تشکیل‌دهنده یک نمونه بیشتر باشد، میزان درجه عدم اطمینان بیشتر خواهد بود. مقادیر این شاخص معمولاً بین ۱/۵ تا ۳/۵ تغییر می‌کند اما مقدار آن می‌تواند از صفر شروع‌شده و در موارد استثنایی به عدد ۵ برسد.

$$H' = -\sum_{i-1}^{s}\left[(\frac{ni}{n})\ln(\frac{ni}{n})\right]$$

ni=تعداد افراد وابسته به i مین گونه‌ها در نمونه

n = تعداد کل افراد

H' = شاخص شانون

H' زمانی صفر خواهد شد که تنها یک‌گونه در نمونه موجود باشد و زمانی به حداکثر می‌رسد که تعداد گونه‌ها با تعداد افراد تشکیل‌دهنده آن‌ها در نمونه تقریباً یکسان باشند یعنی هر دو فرد متعلق به یک‌گونه باشند (Ludwing and Reynolds, 1988).

شاخص ترازی زیستی (Evinness) E_5: Hill در سال ۱۹۷۳، نسبت N1 به N2 را به‌عنوان یک شاخص ترازی پیشنهاد نمود که به‌صورت رابطه زیر ارائه می‌شود (Hill,1973).

$$E_4 = (1/\lambda) / e^{H'}$$

E_5 به‌عنوان نسبت اصلاح‌شده هیل شناخته‌شده است.

$$E_5 = \frac{(\frac{1}{\lambda})-1}{e^{H'}-1} = \frac{N_2-1}{N_1-1}$$

$N_1 = e^{H'}$ = شاخص گونه‌های مؤثر نیمه فراوان

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

$N_2 = \frac{1}{\lambda}$ = شاخص گونه‌های مؤثر فراوان

λ = شاخص سیمپسون

H' = شاخص شانون

زمانی که یک‌گونه نسبت به سایر گونه‌ها در نمونه، غالب باشد، مقدار ترازی زیستی E5 به صفر میل می‌کند. این‌یک خاصیت مطلوب، برای ترازی زیستی است. از طرفی وجود یک‌گونه کمیاب در نمونه مقدار آن را کمتر تغییر می‌دهد و می‌توان گفت تغییرات مقادیر E_5 مستقل از تغییرات غنای جمعیت است (Ludwing and Reynolds,1988).

جهت تجزیه‌وتحلیل آماری نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk موردبررسی قرار گرفت. در صورت معنی‌دار بودن، آنالیز داده‌ها با استفاده از روش‌های آنالیز واریانس یک‌سویه انجام گرفت. تجزیه‌وتحلیل داده‌های خام حاصل از اندازه‌گیری تراکم جلبک‌های نمونه‌برداری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS 18 انجام شد و رسم شکل‌ها توسط نرم‌افزار Microsoft Office Excel 2007 انجام گرفت. تمامی اندازه‌گیری‌ها برای هر نمونه جلبکی ۳ بار تکرار شد و مقادیر به‌صورت میانگین ± خطای استاندارد گزارش داده شد (Jimenez *et al.*, 2011). بررسی شاخص‌های اکولوژیک داده‌ها با استفاده از بسته نرم‌افزاری primer5 ویرایش 5.1.1 انجام گرفت.

نتایج

جلبک‌های قرمز شناسایی‌شده در این تحقیق شامل ۲۳ گونه از ۸ خانواده می‌باشند که به شرح زیر بودند:

Phylum: Rhodophyta
Family: Gelidiaceae
Gelidiellaacerosa(Forssekal) Feldmann&G.Hamel
Family: Hypnaceae
Hypnea cervicornis J.Agardh
Hypnea hamulosa (Esper) Lamouroux
Hypnea valentiae(Turner) Montagne
Hypnea boergesenii T.Tanaka
Hypnea sp
Family: Champiaceae
Champiaparvula(C.Agardh)Harvey
*Champiacompressa*Harvey
Champiakotschyana (C.Agardh.) Harvey
Family: Rhodomelaceae
Laurenciasnyderia
Laurencia obtusa (Hudson.)Lamx.
Laurencia.sp
Laurenciaplatyclada Borgesen
Laurencia paniculata C.Agardh..
Acanthophoranayadiformis (Delile)papenfuss
Acanthophora muscoides(Linnaeus) Bory de Saint-Vincent

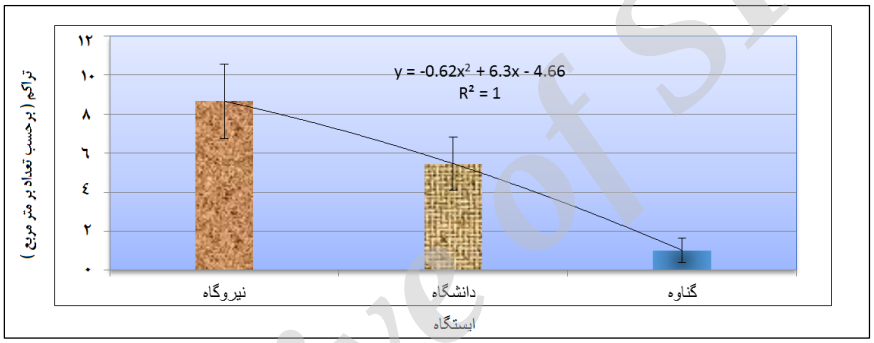
Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

Family:Gracilariaceae
*Gracilariaarcuata*Zanardinii
Gracilariafoliifera(Forsskal) Borgessen
Gracilaria.sp
Gracilariacorticata(J.Agardh)
Family:Coralinaceae
Janiarubens (Linnaeus) j.v..Lamouroux
Family:Areschougiaceae
Solieriarobusta (Grevil) Kylin
Family: Galaxauraceae
Actinotrichiafragilis (Forsskal) Borgessen

میانگین تراکم و پراکنش جلبک‌های قرمز در هر ایستگاه در مترمربع در طول زمان نمونه‌برداری (در فصل گرم و سرد) درشکل ۲ قیدشده است.



شکل ۲: میانگین تراکم و پراکنش جلبک‌های قرمز در ایستگاه‌های بررسی‌شده در سواحل استان بوشهر.

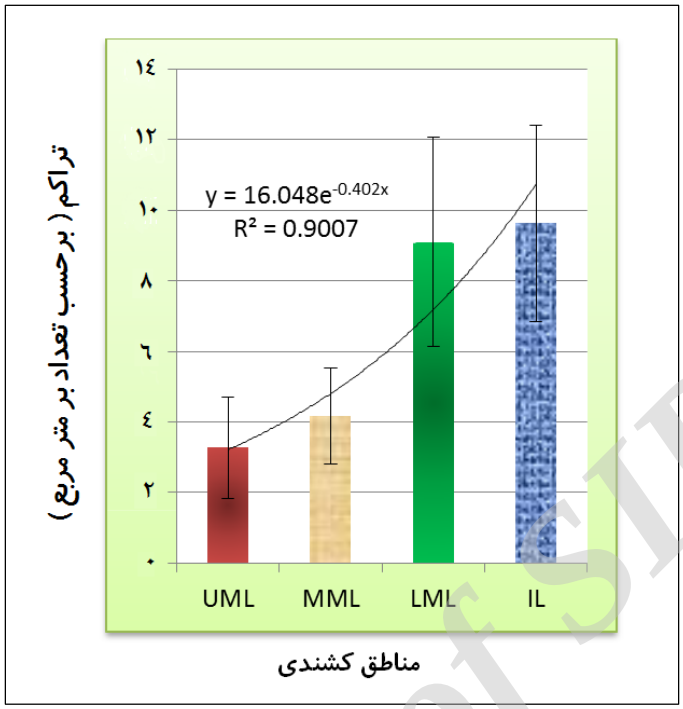
همانطورکه در شکل ۲ نمایان است، بیشترین تراکم جلبک‌های قرمز در ایستگاه نیروگاه (۱/۹±۸/۶ عدد در مترمربع) و کمترین آن در ایستگاه گناوه (۰/۶۲±۱/۰ عدد در مترمربع) قرار داشت. همبستگی بسیار قوی مثبت میان تراکم جلبک‌های ایستگاه‌های موردمطالعه وجود داشت (R^2=1)(شکل ۲). در راستای این نتایج ذکر این نکته ضروری است، گونه *Laurencia snyderia* از بیشترین تراکم (۶/۸±۱۸/۲ عدد) برخوردار است و گونه غالب در میان جلبک‌های قرمز نمونه‌برداری شده در تمام ایستگاه‌ها محسوب می‌شود. بعد از گونه *L.snyderia* گونه غالب در بین ایستگاه‌ها گونه *Gracilaria corticata* (۱/۸±۵/۱ عدد در مترمربع) می‌باشد.

میانگین تراکم و پراکنش جلبک‌های قرمز بر اساس منطقه جزرومدی بدون در نظر گرفتن ایستگاه‌های موردنظر یا فصل نمونه‌برداری در شکل ۳ نمایان است.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018



شکل ۳: میانگین تراکم و پراکنش جلبک‌های قرمز در هر منطقه کشندی در سواحل استان بوشهر.

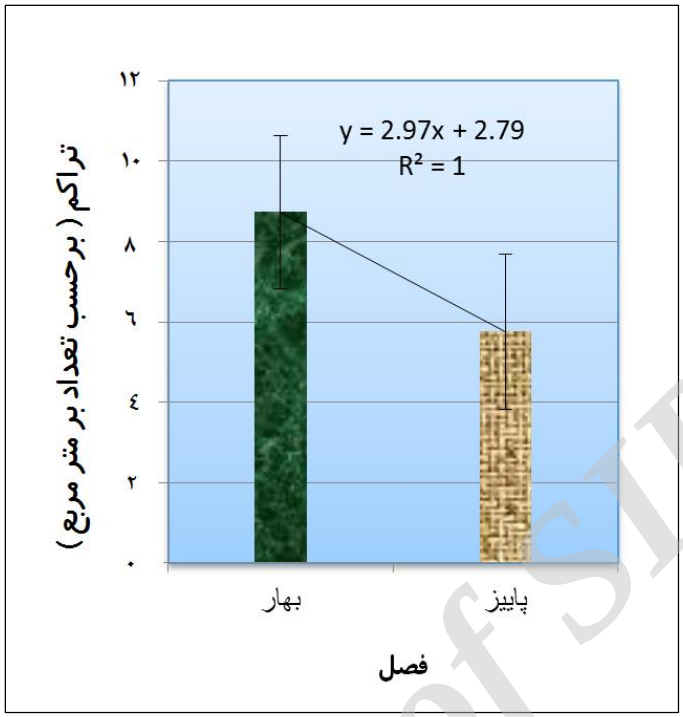
با توجه به شکل ۳، بیشترین تراکم جلبک‌های قرمز در منطقه پایین کشندی (IL)(۹/۶±۲/۷ عدد در مترمربع) و کمترین آن در منطقه میان جزر و مدی (UML) (۳/۲±۱/۴ عدد در مترمربع) قرار داشت. همبستگی میان تراکم جلبک‌های مناطق کشندی موردمطالعه مثبت خیلی قوی بود (R^2=0/9)(شکل ۳). گونه *L. snyderia* در مناطق جزرومدی بیشترین تراکم (۱۹/۸±۷/۷ عدد در مترمربع) را دارد. بعد از گونه *L. snyderia* گونه غالب در بین این مناطق گونه *G. corticata* (۵/۱±۱/۸ عدد در مترمربع) است.

میانگین تراکم و پراکنش جلبک‌های قرمز بر اساس فصل‌های نمونه‌برداری بدون در نظر گرفتن ایستگاه و مناطق کشندی در شکل ۴ مشاهده می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018



شکل ٤: میانگین تراکم و پراکنش جلبک‌های قرمز در فصول موردبررسی در سواحل استان بوشهر.

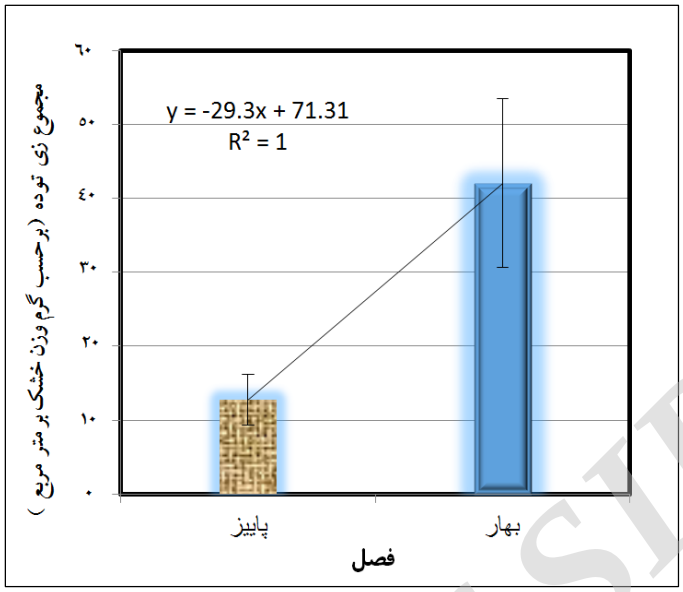
بیشترین تراکم جلبک‌های قرمز در فصل بهار (۱/۹±۸/۷ عدد در مترمربع) حکم‌ترین تراکم در فصل پاییز (۱/۹±۵/۷ عدد در مترمربع) بود. گونه *L. snyderia* در فصل بهار بیشترین تراکم (۶/۳±۱۵/۶ عدد در مترمربع) را داشت. همبستگی میان تراکم جلبک‌های ۲ فصل (سرد و گرم) موردمطالعه مثبت خیلی قوی بود ($R^2=1$)(شکل ۴).

درش کل شماره ۵ میانگین میزان زی‌توده جلبک‌های قرمز در کل زمان نمونه‌برداری (فصل سرد و گرم) قیدشده است که مشاهده می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

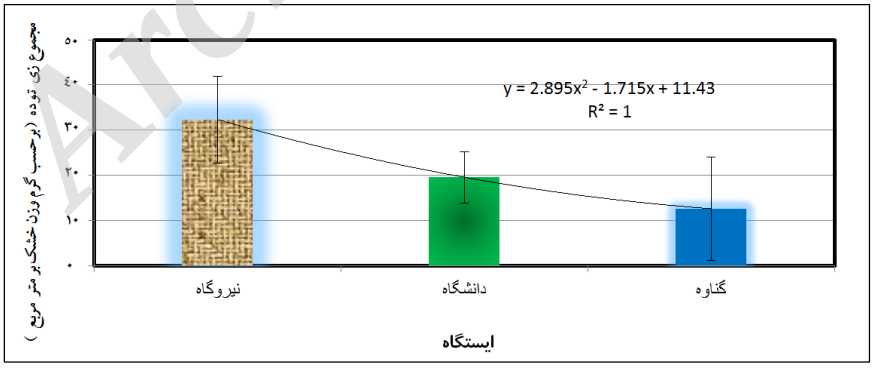


شکل ۵: میانگین زی‌توده جلبک‌های قرمز در فصل‌های (بهار و پاییز) در سواحل استان بوشهر.

گونه *Gracilaria corticata* دارای بیشترین زی‌توده (۳۰/۷۶±۵۷/۵۳ گرم وزن خشک بر مترمربع) در میان جلبک‌های قرمز نمونه‌برداری شده در ۲ فصل نمونه‌برداری محسوب می‌شود.

بیشترین زی‌توده جلبک‌های قرمز (۱۱/۴۱±۴۲/۱ گرم وزن خشک بر مترمربع) مربوط به فصل بهار و کمترین زی‌توده (۳/۴۳±۱۲/۷۱ گرم وزن خشک بر مترمربع) مربوط به فصل پاییز می‌باشد (شکل ۵).

شکل ۶ نمایانگر میانگین میزان زی‌توده جلبک‌های قرمز در هر ایستگاه طی دوره نمونه‌برداری می‌باشد.



شکل ٦: میانگین میزان زی‌توده جلبک‌های قرمز در هر ایستگاه طی دوره نمونه‌برداری در سواحل استان بوشهر.

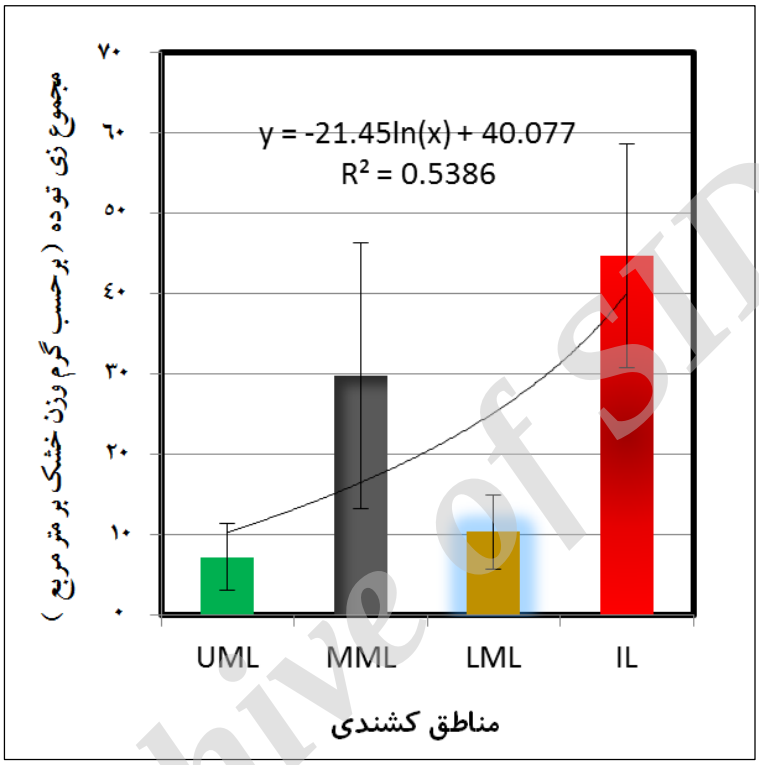
بیشترین زی‌توده جلبک‌های قرمز (۹/۶۳±۳۲/۳۴ گرم وزن خشک بر مترمربع) مربوط به ایستگاه نیروگاه و کمترین زی‌توده (۱۱/۴۶±۱۲/۶۱ گرم وزن خشک بر مترمربع) مربوط به گناوه می‌باشد. گونه *Gracilaria corticata* دارای بیشترین زی‌توده (۲۶/۶۰±۵۲/۵۹ گرم وزن خشک

Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

بر مترمربع) در میان جلبک‌های قرمز نمونه‌برداری شده در تمام ایستگاه‌ها محسوب می‌شود. بعد از گونه *G. corticata* گونه L.*snyderia* (۱۰/۳±۴۰/۲۷ گرم وزن خشک بر مترمربع) از بیشترین زی‌توده در بین ۳ ایستگاه برخوردار بود (شکل ۶).

شکل ۷ میانگین میزان زی‌توده جلبک‌های قرمز در هر منطقه جزر ومدی در طی دوره نمونه‌برداری (فصل بهار و پاییز) را نشان می‌دهد.



شکل ۷: میانگین میزان زی‌توده جلبک‌های قرمز در مناطق کشندی طی دوره نمونه‌برداری در سواحل استان بوشهر.

بیشترین زی‌توده (۱۳/۹۲±۴۴/۷۴ گرم وزن خشک بر مترمربع) جلبک‌های قرمز مربوط به منطقه پایین‌کشندی (IL) و کمترین زی‌توده (۴/۱۸±۷/۲۵ گرم وزن خشک بر مترمربع) مربوط به منطقه بالای میان‌کشندی است (UML)(شکل ۷).

گونه *G. corticata* دارای‌بیشترین زی‌توده (۲۷/۲۷±۴۹/۳۱ گرم وزن خشک بر مترمربع) در میان جلبک‌های قرمز نمونه‌برداری شده در تمام مناطق جزرومدی محسوب می‌شود. بعد از گونه *G. corticata* گونه L. *snyderia* (۱۰/۲۵±۳۴/۵۲ گرم وزن خشک مترمربع) از بیشترین زی‌توده در مناطق جزرومدی برخوردار بود.

در جدول شماره ۱، شاخص‌های زیستی محاسبه‌شده جلبک‌های قرمز با کمک نرم‌افزارprimer5 ویرایش5.1.1 در هریک از ایستگاه‌ها در کل زمان نمونه‌برداری، مشاهده می‌شود. بر اساس جدول ۱، بیشترین مقدار شاخص مارگالف (۲/۵۶) مربوط به ایستگاه دانشگاه است. همچنین بیشترین مقدار شاخص سیمپسون (۰/۴۴) مربوط به ایستگاه گناوه می‌باشد. بیشترین مقدار شاخص شانون (۲/۴) مربوط به ایستگاه نیروگاه است. بیشترین مقدار شاخص ترازی زیستی (۰/۸۹۸) نیز در ایستگاه نیروگاه قرار دارد. بر اساس جدول ۱، بیشترین مقدار شاخص مارگالف (۲/۶) مربوط به منطقه میان‌میان‌کشندی (MML) می‌باشد. همچنین بیشترین مقدار شاخص سیمپسون (۰/۲۰۳۱) مربوط به منطقه پایین‌میان‌کشندی (IL) است. بیشترین مقدار شاخص شانون (۲/۲۱) نیز مربوط به منطقه میان‌میان‌کشندی (MML) می‌باشد که نشان‌دهنده تنوع بیشتر این منطقه است.

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

جدول شماره ۱. شاخص‌های زیستی جلبک‌های قرمز نمونه‌برداری شده.

نمونه‌برداری		تعداد گونه‌ها	تعداد افراد	مارگالف	ترازی زیستی	شانون	سیمپسون
ایستگاه	گناوه	۴	۲۳	۰/۹۶	۰/۷۲۳	۱/۳	۰/۴۴
	دانشگاه	۱۵	۲۳۷	۲/۵۶	۰/۸۱۶	۲/۲۱۱	۰/۱۴
	نیروگاه	۱۵	۲۹۰	۲/۴۶	۰/۸۹۸	۲/۴	۰/۱۰
مناطق جزر و مدی	UML	۱۰	۷۲	۲/۱۰۶	۰/۹۰۲۲	۲/۰۷	۰/۱۳۱۸
	MML	۱۳	۱۰۱	۲/۶	۰/۸۶	۲/۲۱	۰/۱۳۷۱
	LML	۱۴	۱۶۴	۲/۵۵	۰/۷۴	۱/۹۵	۰/۲۰۳۱
	IL	۹	۲۸۰	۱/۴۲	۰/۸۵	۱/۸۸	۰/۱۸۳۸
فصل	بهار	۱۲	۲۱۵	۲/۰۴۸	۰/۶۹	۱/۷۳	۰/۲۸۹
	پاییز	۱۷	۳۲۹	۲/۷۶	۰/۹۰	۲/۵۷	۸/۶۹

(Infra Litoral) IL ؛ (Lower Mid Litoral) LML ؛(Mid Mid Litoral) MML ؛ (Upper Mid Litoral) UML

بر اساس جدول ۱، بیشترین مقدار شاخص‌ها مربوط به فصل پاییز است.

بحث و نتیجه‌گیری

جلبک‌های ماکروسکوپی به‌طور اختصاصی در سواحل صخره‌ای یا قلوه‌سنگی یا در مکان‌هایی از ساحل که بستر مناسبی برای چسبیدن وجود داشته باشد رشد می‌کنند از عواملی نظیر میزان زی‌توده و تراکم گونه‌ها در هر مترمربع از منطقه نمونه‌برداری برای تحلیل‌های بوم‌شناختی یک منطقه مورداستفاده قرار می‌گیرند.

بر اساس نتایج ذکرشده، گونه *L.snyderia* از بیشترین تراکم (۱۸/۲±۶/۸ عدد در مترمربع) برخوردار است و گونه غالب در میان جلبک‌های قرمز نمونه‌برداری شده در تمام ایستگاه‌ها محسوب می‌شود. بعد از گونه *L. snyderia* گونه غالب در بین ایستگاه‌ها گونه *G.corticata* (۵/۱±۱/۸ عدد در مترمربع) می‌باشد. در همین راستا و بر اساس شکل ۲، بیشترین تراکم جلبک‌های قرمز در ایستگاه نیروگاه (۸/۶±۱/۹ عدد در مترمربع) و کمترین آن در ایستگاه گناوه (۱/۰±۰/۶۲ عدد در مترمربع) مشاهده شد و همبستگی بسیار قوی مثبت میان تراکم جلبک‌های ایستگاه‌های موردمطالعه وجود داشت ($R^2=1$) (شکل ۲).

بر اساس مطالعات ربیعی و همکاران در سال ۱۳۸۴ جنس بستر، تخلخل کم و عدم وجود حوضچه‌های سنگی (Rocks pools) و حوضچه‌های جزر و مدی (Tide pools) از مهم‌ترین دلایل اختلاف در میزان تولید و وسعت رویشگاه‌های جلبکی محسوب می‌گردد. وجود بسترهای سخت و جامد در سواحل جزرومدی از عوامل اساسی و مؤثر بر پراکنش و حضور گونه‌های جلبکی معرفی‌شده است (Luning, 1990). همچنین در مناطق صخره‌ای به علت نبود یا کمبود ماسه و گل در محدوده ساحلی، آب از شفافیت بیشتری برخوردار بوده، درنتیجه نور به‌راحتی در آب نفوذ می‌کند که برای رویش جلبکی بسیار مناسب می‌باشد (صائب مهر و همکاران، ۱۳۹۴؛ Dawes, 1982). بر اساس مشاهدات صورت گرفته در این تحقیق بستر رویشی در ایستگاه‌های نیروگاه و دانشگاه، صخره‌ای و در ایستگاه گناوه ماسه‌ای و گلی می‌باشد. در سواحل ماسه‌ای و گلی به دلیل روان و غیرثابت بودن جنس بستر، تکیه‌گاه مناسب و فرصت کافی برای اتصال و رشد اغلب جلبک‌ها وجود نداشته و وسعت رویشگاه‌های جلبکی و تعداد گونه‌های جلبکی قادر به رویش در این مناطق بسیار کم و محدود می‌باشد (ربیعی و همکاران، ۱۳۸۴). همچنین وجود شن و ماسه از عوامل ایجادکننده کدورت و کاهش رشد جلبکی است (شهیدی،۱۳۸۶). بنابراین موارد ذکرشده می‌تواند دلیل قاطع و محکمی برای تراکم کم جلبکی در ایستگاه گناوه باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

با توجه به شکل ۳، بیشترین تراکم جلبک‌های قرمز در منطقه پایین‌کشندی (۹/۶±۲/۷ عدد در مترمربع) و کمترین آن در منطقه میان جزرومدی (۳/۲±۱/۴ عدد در مترمربع) قرار داشت که دلیل آن را می‌توان به عمق بیشتر آب در مناطق پایین‌کشندی و کمتر بودن تنش‌ها و آشوب‌های محیطی با توجه به افزایش عمق نسبت داد. De Clerck و Coppejans (۱۹۹۶) در سواحل خلیج‌فارس در کشور عربستان و همچنین گراوندکریمی در سال ۱۳۸۹ در سواحل استان بوشهر بیشترین پراکنش جلبک‌های قرمز را در منطقه زیرکشندی ثبت کرده‌اند. مناطق عمیق ساحلی و زیرکشندی ازجمله مناطق رویش و زیستگاه اصلی جلبک‌ها می‌باشد. جلبک‌های این ناحیه عموماً در زیر آب قرارگرفته یا مدت‌زمان بسیار کوتاهی خارج از آب هستند و کمتر تحت تأثیر تنش‌های محیطی قرار می‌گیرند و همین امر باعث پراکنش و تنوع آن‌ها شده است. این جلبک‌ها به دلیل قرار گرفتن در زیر آب قادر به استفاده مواد غذایی موجود در آب می‌باشند، همچنین شرایط زیست‌محیطی آن‌ها دارای پایداری بیشتری است. به‌طورکلی این گونه‌های جلبکی تنش‌های کمتری نسبت به سایر جلبک‌ها تحمل می‌کنند. درنتیجه فرصت رشد و گسترش بیشتری در سواحل پیدا می‌کنند (Trono *et al*., 2008).

هانطور که در شکل ۴ مشاهده می‌گردد، بیشترین فراوانی جلبک‌های قرمز در فصل بهار (۱/۹±۸/۷ عدد در مترمربع) ثبت‌شده است که این نتیجه با مطالعات گراوند کریمی در سال ۱۳۸۹ که مطالعاتی در رابطه با جلبک‌های ماکروسکوپی سواحل استان بوشهر انجام داده است، مطابقت دارد.

بر اساس نتایج، گونه *L. snyderia* در فصل بهار بیشترین تراکم (۶/۳±۱۵/۶ عدد در مترمربع) را دارا بود که دلیل این امر می‌تواند به شرایط زیستی مناسب که در فصل بهار برای رشد برخی گونه‌های جلبکی مانند *G.corticata* و L.*snyderia* که اندازه بزرگ‌تری نسبت به گونه‌های دیگر دارند، مرتبط باشد. از طرف دیگر، علت تراکم بالای جلبکی در فصل بهار می‌تواند به متناسب بودن دمای آب و هوا مربوط باشد، همچنین بارندگی و وزش بادهای شدید در اوایل بهار کمتر بوده درعین‌حال خشکی و گرمای هوا آن‌چنان نیست که سبب آسیب گردد. بنابراین شرایط ذکرشده می‌تواند شرایط مناسبی برای رشد جلبک‌ها می‌تواند فراهم سازد (علویان،۱۳۷۷).

بر اساس یافته‌های مشاهده‌شده در شکل ۵، بیشترین زی‌توده جلبک‌های قرمز (۱۱/۴۱±۴۲/۱ گرم وزن خشک بر مترمربع) مربوط به فصل بهار بوده و گونه *G.corticata* دارای بیشترین زی‌توده (۳۰/۷۶±۵۷/۵۳ گرم وزن خشک بر مترمربع) در میان جلبک‌های قرمز نمونه‌برداری شده در ۲ فصل نمونه‌برداری محسوب می‌شود که دلیل آن همان‌طور که قبل ذکر شد می‌تواند به شرایط زیستی مساعد در فصل بهار برای رشد گونه‌های جلبکی بزرگ مثل گونه *G. corticata* و *L. snyderia* مربوط باشد.

با توجه به یافته‌های شکل ۶، بیشترین زی‌توده جلبک‌های قرمز (۹/۶۳±۳۲/۳۴ گرم وزن خشک بر مترمربع) مربوط به ایستگاه نیروگاه و کمترین زی‌توده (۱۱/۴۶±۱۲/۶۱ گرم وزن خشک بر مترمربع) مربوط به گناوه هست. گونه *G.corticata* دارای بیشترین زی‌توده (۲۶/۶۰±۵۲/۵۹ گرم وزن خشک بر مترمربع) در میان جلبک‌های قرمز نمونه‌برداری شده در تمام ایستگاه‌ها محسوب می‌شود. بعد از گونه *G. corticata* گونه L. *snyderia* (۱۰/۳±۴۰/۲۷ گرم وزن خشک بر مترمربع) از بیشترین زی‌توده در بین ۳ ایستگاه برخوردار بود که علت آن بلوم گونه G. *corticata* و *L. snyderia* در ایستگاه نیروگاه و دانشگاه (با سواحل صخره‌ای و مناسب خود) بوده که باعث افزایش میزان زی‌توده جلبک‌های قرمز در آن ۲ ایستگاه نسبت به ایستگاه گناوه (که بیشتر سواحل ماسه‌ای و روانی دارد) شده است.

بر اساس شکل ۷، گونه *G. corticata* دارای بیشترین زی‌توده (۲۷/۲۷±۴۹/۳۱ گرم وزن خشک بر مترمربع) در میان جلبک‌های قرمز نمونه‌برداری شده در تمام مناطق جزرومدی محسوب می‌شود. بعد از گونه G. *corticata* گونه *L. synderia*(۱۰/۲۵±۳۴/۵۲ گرم وزن خشک بر مترمربع) از بیشترین زی‌توده در مناطق جزرومدی برخوردار است. همچنین بیشترین زی‌توده (۱۳/۹۲±۴۴/۷۴ گرم وزن خشک بر مترمربع) جلبک‌های قرمز مربوط به منطقه پایین‌کشندی و کمترین زی‌توده (۴/۱۸±۷/۲۵ گرم وزن خشک بر مترمربع) مربوط به منطقه بالای میان کشندی است که این افزایش زی‌توده در منطقه زیرکشندی می‌تواند به‌این‌علت باشد که جنس‌های خیلی بزرگ جثه جلبکی مانند *Gracilaria*،

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

Laurencia و *Acanthophora* در این منطقه تماس بیشتری با آب، مواد مغذی و اکسیژن در طول مدت جزر و مد نسبت به مناطق بالاتر داشته و سبب رشد بیشتر جلبک‌های منطقه و افزایش زی‌توده مناطق زیرکشندی شده است.

مطابق با نتایج ذکرشده، گونه *G. corticata* در منطقه پایین کشندی ۲ ایستگاه صخره‌ای (دانشگاه و نیروگاه که از وسعت و شرایط بهتری برخوردار بوده و عموماً در زیر آب می‌باشد) سازگاری و رشد مناسبی داشته، درنتیجه به‌عنوان بیشترین زی‌توده جلبک‌های قرمز این منطقه ثبت‌شده است. که این نتیجه با نتایج مطالعات قرنچیک در سال ۱۳۸۳ که اظهار داشت گونه *G. corticata* گونه‌ای است که در تمام طول سال حضورداشته و در منطقه تأثیر بیشتری روی توده زنده کل داشته است، مطابقت دارد.

بر اساس نتایج بررسی شاخص‌های اکولوژیکی در تحقیق حاضر که با کمک نرم‌افزار Primer ۵ صورت گرفته است (جدول شماره ۱)، ازنظر تنوع گونه‌ای جلبک‌های قرمز در ایستگاه نیروگاه بیشترین شاخص شانون (۲/۴) که نشان‌دهنده تنوع بیشتر این ایستگاه نسبت به سایر ایستگاه‌هاست را دارا می‌باشند که علت این تنوع بالا با توجه به این‌که جلبک‌های قرمز در عمق آب هستند، می‌تواند به این امر برگردد که ایستگاه نیروگاه منطقه پایین‌کشندی صخره‌ای و وسیع‌تری نسبت به سایر ایستگاه‌ها داشته و در طول جزر و مد مدت‌زمان کمتری از آب خارج‌شده، بنابراین شرایط مساعد برای رشد و تنوع بیشتر جلبک‌های قرمز را فراهم ساخته است و بیشترین مقدار یکنواختی زیستی (۰/۸۹۸) که حاکی از پراکندگی متعادل گونه‌ها است، نیز مربوط به ایستگاه نیروگاه بوده که این نتیجه با مطالعات گراوند کریمی در سال ۱۳۸۹ مطابقت دارد. وجود تنوع و یکنواختی زیستی بالا در ایستگاه نیروگاه همچنین می‌تواند به دلیل مطلوبیت بالای این ایستگاه برای رشد جلبک‌های ماکروسکوپی به جهت دارا بودن شیب کم و وسعت بالای پهنه کشندی باشد که سبب آرام و کم تلاطم بودن آب‌شده و موجبات جذب بهتر نور برای رشد جلبک‌ها را فراهم می‌سازد (گراوند کریمی، ۱۳۸۹). بنابراین به نظر می‌رسد اوامر ذکرشده می‌تواند شرایط لازم برای رشد و تنوع بیشتر جلبک‌های قرمز در ایستگاه نیروگاه را فراهم سازد.

جلبک‌های قرمز در ایستگاه دانشگاه دارای بیشترین غنای گونه‌ای (شاخص مارگالف)(۲/۵۶) می‌باشند زیرا تراکم گونه‌ای جلبک (*L. snyderia*) در این ایستگاه بیشتر است که علت آن می‌تواند به وسیع بودن منطقه رویشی جلبک‌ها در ایستگاه دانشگاه مرتبط باشد که این نتیجه در مطالعات گراوند کریمی در سال ۱۳۸۹ نیز مطرح‌شده است. کمترین تنوع و بیشترین غالبیت (۰/۴۴) مشاهده‌شده در تحقیق حاضر مربوط به ایستگاه گناوه می‌باشد که بیانگر تنوع کمتر و غالبیت بیشتر (*Jania rubens*) در این ایستگاه است.

بالاترین تشابه، میان جلبک‌های ایستگاه‌های نیروگاه با دانشگاه برابر با ۳۷/۲۱ درصد و کمترین تشابه میان جلبک‌های ایستگاه‌های دانشگاه با گناوه برابر با ۱۰/۳۸ درصد است.

بیشترین مقدار شاخص سیمپسون (۰/۲۰۳۱) که بیانگر تنوع کمتر و غالبیت بیشتر در منطقه کشندی است مربوط به منطقه پایین‌میان کشندی (LML) می‌باشد. بیشترین تنوع (۲/۲۱) و بهترین غنای گونه‌ای (۲/۶) نیز مربوط به منطقه میان میان کشندی (MML) می‌باشد که نشان‌دهنده تنوع و غنای بیشتر این منطقه است و دلیل آن می‌تواند این باشد که در مناطق میان میان کشندی (MML) شرایط برای رشد جلبک‌های قرمز مناسب است و ازنظر نور و رطوبت شرایط بهتری در این منطقه حکم فرماست. ذکر این نکته ضروری است که اساسی‌ترین عامل توزیع و پراکنش موجودات در مناطق جزرومدی به حالت و شدت جزر و مد بستگی دارد. در هنگام مد یک حالت یکنواختی در تمام فاکتورهای محیطی به وجود می‌آید و خطر مواجهه با کمبود مواد غذایی و اکسیژن، کاهش پیدا می‌کند (Nybakken, 1993). مطابق با جدول شماره ۱، بیشترین مقدار شاخص‌های سیمپسون (۸/۶۹)، تنوع (۲/۵۷)، مارگالف (۲/۷۶) و ترازی زیستی (۰/۹۰) مربوط به فصل پاییز است که نتیجه حاضر را شاید بتوان به بلوم جلبکی ایجادشده در انتهای فصل قبل از نمونه‌برداری نسبت داد که آثار آن همچنان در فصل بعد (زمان نمونه‌برداری) باقی‌مانده و سبب شده است مقدار شاخص‌های بررسی‌شده در پاییز (که فصل قبل آن تابستان بوده) نسبت به بهار (که فصل قبل آن زمستان می‌باشد) بیشتر باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

تشابه میان جلبک‌های فصل پاییز با فصل بهار برابر با ۲۹/۱۹ درصد می‌باشد. بیشترین تشابه، بین جلبک‌های مناطق میان‌میان کشندی (MML) با جلبک‌های مناطق پایین‌میان‌کشندی (LML) است که برابر با ۴۴/۹ درصد می‌باشد. همچنین کمترین تشابه، بین جلبک‌های مناطق بالای میان کشندی (UML) با مناطق پایین کشندی (IL) وجود دارد که برابر با ۲۲/۳۸ درصد می‌باشد.

بیشترین یکنواختی گونه‌ها در ایستگاه نیروگاه (۰/۸۹۸) و مناطق بالای میان کشندی (۰/۹۰۲۲) و در فصل پاییز بوده است.

بر اساس مطالعات کیانهمر در سال ۸۴، درجه حرارت نقش تعیین‌کننده‌ای بر دیگر عوامل فیزیکوشیمیایی آب دارد بنابراین واضح است با تغییرات دمایی طی فصول مختلف، تغییراتی در عوامل فیزیکوشیمیایی آب دریا ایجاد می‌شود که می‌تواند بر رشد و رویش جلبک‌ها به‌خصوص مواردی که زمان بیشتری در منطقه پایین‌کشندی به سر می‌برند تأثیر به سزایی داشته باشد. به‌طورکلی می‌توان دلیل عمده افزایش تراکم و زی‌توده جلبک‌ها را در این پژوهش، تغییرات مناسب دمایی دانست که در نیمه اول سال اتفاق افتاده است. تأثیر افزایش دما تا حد مناسبی (در فصل بهار) باعث افزایش تراکم و زی‌توده جلبک‌ها در مقایسه با کاهش دما (در فصل پاییز) شده است.

بیشتر جلبک‌های قرمز دارای بهترین شرایط زیستی در مناطق عمیق می‌باشند که دلیل اصلی آن می‌تواند توانایی جذب طول‌موج نور آبی توسط آن‌ها در مناطق عمیق‌تر باشد (Kapur, 2000). همچنین در مناطق پایین کشندی تنش‌های کمتری برای جلبک‌های قرمز وجود دارد (Phang, 2000). این سازگاری‌ها حضور جلبک‌های قرمز را در مناطق پایین کشندی ممکن می‌سازد که مطالب فوق با نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق هم‌خوانی دارد.

سپاسگزاری

نویسندگان از مدیریت و کلیه کارکنان پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و همچنین آزمایشگاه بیولوژی دریای دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر کمال تشکر و قدردانی رادارند.

منابع

دادالهی سهراب، ع.، گراوند کریمی، م. و عماد آبادی، ا.، ۱۳۹۱. بررسی تغییرات فصلی پراکنش و میزان زی توده جلبک های غالب سواحل جزر و مدی استان بوشهر (سواحل شمالی خلیج فارس). اقیانوس شناسی، سال سوم، شماره ۹ . بهار ۱۳۹۱، صفحات ۲۶-۱۷.

ربیعی، ر.، اسدی، م.، نژادستاری، ط.، مجد، ا. و سهرابی پور، ج.، ۱۳۸٤. بررسی تنوع گونه‌ای جلبک‌ها در رویشگاه جلبک قرمز *Gracilaria salicornia* در سواحل جزیره قشم. مجله پژوهش و سازندگی شماره ۶۶ بهار ۱۳۸۴ ، صفحات ۹۲-۸۵.

ریاحی، ح.، ۱۳۸۷. جلبک‌شناسی، انتشارات دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ۳۸۴ ص.

سهرابی پور، ج.، نژاد ستاری، ط.، اسدی، م.، قهرمان، ا. و ربیعی، ر.، ۱۳۸۲. تحقیقی پیرامون تولید جلبک قهوه‌ای و تأثیر عوامل اکولوژیک بر روی این گونه‌ها در سواحل بندرلنگه. پژوهش و سازندگی. شماره ۵۹. تابستان ۱۳۸۲، صفحات ۵۸-۴۴.

شهیدی، س.، ۱۳۸٦. تعیین غلظت عناصر سمی روی، مس، سرب در ماکرو جلبک‌های منطقه جزر و مدی استان بوشهر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی. ۶۳ ص.

صائب مهر، ح.، نجات خواه معنوی، پ. و شهیدی، س.، ۱۳۹٤. شناسایی و تعیین توده زنده ماکرو جلبک‌های (منطقه بین جزر و مدی) در بندر بوشهر. علوم و تکنولوژی محیط‌زیست ، دوره هفدهم ، شماره ۴. صفحات ۹۲-۷۵.

علویان، ز.، ۱۳۷۷. بررسی جلبک‌های ماکروسکوپی در مناطق ساحلی جزیره کیش، پایان‌نامه دانشجویی کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس. ۱۵۵ ص

Archive of SID

www.SID.ir

عماد آبادی، ا.، ۱۳۸۷. بررسی اکولوژیکی جلبک‌های ماکروسکوپی در مناطق بین جزر و مدی جزیره هرمز پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر.

قرنجیک، ب. و روحانی قادیکلایی، ک.، ۱۳۸۸. اطلس جلبک‌های دریایی سواحل خلیج‌فارس و دریایی عمان. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات. ۲۰۲ ص.

کیانمهر، ه.، ۱۳۸٤. بیولوژی جلبک‌ها، چاپ اول، دانشگاه فردوسی مشهد.

گراوند، م.، ۱۳۸۹. بررسی اکولوژیکی جلبک‌های ماکروسکوپی سواحل استان بوشهر، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر.

Abbott, I. A. and Hollenberg, G., 1976. Marine Algae of California. Stanford uni press. 827pp.

Aguilera, M. M., Casas-Valdez, M., Carrillo,S., Gonzalez, B. and Pérez-Gil, F., 2005. Chemical composition and microbiological assay of marine algae Enteromorpha spp. as potential food source. Food Composition and Analysis, 18: 79-88.

Dawes, C. J., 1982. Marine Botany. John Wiley and Sons. U.S.A. 628P.

De Clerck, O. and Coppejans, E., 1996. *Marine Algae of the Jubail Marine Wildlife Sancturary, Saudi Arabia*. European Commission.

Fatemi, S. M. R., Ghavam Mostafavi, P., Raflee, F. and Saeed Taheri, M., 2012. The study of seaweeds biomass from intertidal rocky shores of Qeshm Island, Persian Gulf. Int.J. Mar. Sci.Eng., 2(1), 101-106.

Gestinari, L. M. D., Pereira, S. M. B. and Yoneshigue-Valentin, Y., 2010. Distribution of Cladophora Species (Cladophorales, Chlorophyta) along the Brazilian Coast. *Phytotaxa*, *14*(1), pp.22-42.

Grytness, J. A. and Vetaas, O. R., 2002. Species richness and altitude: A comparison between along the Himalayan altitudinal gradient, Nepal, The American Naturalist, 159 (3): 294-304.

Hill, M.O., 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, *54*(2), pp.427-432.

Horincar, V. B., Parfene, G. and Bahrim, G., 2011. Evaluation of bioactive compounds in extracts obtained from three Romanian marine algae species. *Romanian Biotechnological Letters*, *16*(6): pp.71-78.

Jimenez, E., Dorta, F., Medina, C., Ramirez, A., Ramirez, I. and Peña-Corté, H., 2011. Anti-Phytopathogenic Activities of Macro-Algae Extracts. Mar. drug, 9: 739-756.

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. Phycology methods ecological field methods; Macro algae.cambridge university press.632pp.

Ludwing, J. A. and Reynolds, J. F., 1988. Statistical ecology: A primer of method and computing. Wiley press.New York, USA. 339 pp.

Luning, K., 1990. Seaweeds, Their environment, Biogeography and Ecophysiology. Wiley XIII: 527 pp.

Nybakken, J. W., 1993. Marine biology and ecological approach.harper Collins college pub, Stanford, California.462 pp.

Phang, S. A., 2000. Diversity of seaweeds along the straits of Malacca Regional seafarming development and demonstration project. PAS/90/2002. FAO/UNDP. Seafarming project. August .1990. Cebu City.

Phang, S. A., 2003. Diversity of seaweeds along the straits of Malacca Regional Sea farming development and demonstration project. RAS/90/2002.FAO/UNDP sea farming project August 1990 Cebu City.

Shannon, C. E. and Weaver, W., 1949. The mathematical theory of communication. Urbana, Illinois: University of Illinoins Press.

Simpson, E. H., 1949. Measurement of diversity. Nature, 163, 688.doi:10.1038/163688a0.

Trono, G., Ohno, M. and Cricthlry, A., 2008. Eucheuma and Kappaphycus: taxomony and cultivation. In seaweed cultivation and marine ranching. Micronesica, 5: 25-119.

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

Archive of SID

www.SID.ir