بررسی اکولوژیکی جلبک‌های سبز ماکروسکوپی سواحل استان بوشهر

محسن حیدری*[۱]
حسین ذوالقرنین[۲]
نسرین سخایی[۳]
علی میرزایی[٤]
عبدالعلی موحدی نیا[٥]

۱. دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانش آموخته کارشناسی ارشد بیولوژی دریا، خرمشهر، ایران.
۲، ۳ و ۵. دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، خرمشهر، ایران.
۴. دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، بخش بیوشیمی، یاسوج، ایران.

***مسئول مکاتبات:**
heydari_mohsen84@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۷/۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۹/۱۵
این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی است.

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی تنوع زیستی و تراکم جلبک‌های سبز سواحل خلیج فارس در استان بوشهر طی دو فصل گرم و سرد ۱۳۹۱ بود. گونه *Entromorpha intestinalis* از بیش‌ترین تراکم (۸۷۸±۳۲۳/۱۹ عدد) در تمام ایستگاه‌ها برخوردار بوده و گونه غالب در میان ۲ گونه جلبک سبز نمونه‌برداری شده است. این گونه بیش‌ترین تراکم (۶۵۸±۴۶۵/۲۷ عدد در متر مربع) را در ایستگاه گناوه داشت. گونه *E. intestinalis* در منطقه میان کشندی بیش‌ترین تراکم (۵۸۶±۲۲۷عدد در متر مربع) را دارد. گونه*Rhizoclonium riparium* در چهار منطقه کشندی حضور داشت. بیش‌ترین تراکم جلبک‌های سبز در فصل بهار (۸۲۶±۳۴۶ /۴۸ عدد درمترمربع) بود. همچنین بیش‌ترین زی‌توده (۵۵/ ۵۰۰±۳۵۳ گرم وزن خشک بر متر مربع) جلبک‌های سبز در ایستگاه گناوه مشاهده شد. بیش‌ترین زی‌توده جلبک‌های سبز (۵۰۵/۸ ±۳۴۹گرم وزن خشک بر متر مربع) مربوط به فصل بهار می‌باشد. بیش‌ترین مقدار شاخص‌های مارگالف (۰/۱۸)، سیمپسون (۰/۹۴) و شانون (۰/۵۹) به ترتیب مربوط به ایستگاه نیروگاه، منطقه پایین میان‌کشندی و منطقه بالای میان‌کشندی می‌باشد.

واژگان کلیدی: جلبک‌های خلیج فارس، بوشهر، سواحل جزر و مدی، جلبک‌های سبز، تنوع زیستی.

مقدمه

جلبک‌های دریایی از نظر اکولوژیکی با اهمیت بوده و از نظر اقتصادی کاربرد فراوانی دارند. استان بوشهر با مساحتی حدود ۲۷۶۵۳ کیلومتر مربع در جنوب ایران و حاشیه خلیج فارس بین ۲۷ درجه و ۱۴ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۶ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۵۸ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار دارد. منطقه مورد مطالعه نوار ساحلی استان بوشهر بود.

جلبک‌های ماکروسکوپی درگروه ریسه‌داران فتوسنتزکننده (تالوفیت‌ها) قرار می‌گیرند. این گیاهان فاقد ساختارهایی مثل ریشه، ساقه و برگ حقیقی مانند سایر گیاهان عالی هستند و پیکره رویشی جلبک‌ها از سلول‌های کوچک منفرد تا ساختمان‌های پرسلولی پیچیده تغییر می‌کند. بیش‌ترین تغییر در ظاهر تحت تاثیر زیستگاه، سن وشرایط محیط زیستی است (Gestinari *et al*., 2010). همه جلبک‌ها واجد لایه‌های تیلاکوئیدی می‌باشند که رنگینه‌ها در سطح آن‌ها قرار گرفته است و در جلبک‌های ماکروسکوپی شبکه تیلاکوئیدی به صورت‌های مختلفی درون کلروپلاست متمرکز شده است (کیانمهر، ۱۳۸۴).

جلبک‌های سبز (Chlorophyta) به سبب دارا بودن رنگیزهای سبز رنگ به نام کلروفیل a و b اغلب به رنگ سبز دیده می‌شوند . نوع کربوهیدرات ذخیره شده در سلول‌هایشان، نشاسته است. گونه *Enteromorpha intestinalis* به رده Chlorophycea راسته Ulvales، خانواده Ulvacea و جنس Enteromorpha می‌باشد. از لحاظ ریخت‌شناسی دارای رشته سبز رنگ، مسطح ریسه‌ای و معمولاً

لبه‌های چین خورده می‌باشد. این جلبک علاوه بر رنگدانه a وb دارای رنگ α، β کاروتن، لوتئین وگزانتین نیز می‌باشد. از لحاظ پراکنش در منطقه بالای جزرومدی آب‌های گرم دریایی زندگی می‌کند. البته گاهی در آب‌های لب‌شور، مصب‌ها و حتی حوضچه‌های آب شیرین نیز یافت می‌شود. این گونه به صورت فشرده و تجمعی روی صخره‌ها زیست می‌کند و در سواحل ایران، کویت و بحرین یافت می‌شود (سهرابی پور، ۱۳۷۰). عماد آبادی در سال ۱۳۸۷ از سواحل منطقه بین جزر ومدی جزیره هرمز ۱۱ گونه جلبک سبز را شناسایی نمود. گراوند کریمی در سال ۱۳۸۹، ۱۰ گونه جلبک سبز را از سواحل خلیج فارس در استان بوشهر شناسایی کرد. ربیعی و همکاران در سال ۱۳۸۴ بیش‌ترین مقدار تولید ماده خشک *G. salicornia* در حد فاصل بخش تحتانی و میانی ناحیه بین جزر و مدی قشم در محدوده‌ی عمق ۳/۲ تا ۳/۵ متری به میزان ۵۹۸ گرم در متر مربع تعیین شد. هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی جلبک‌های سبز ماکروسکوپی از لحاظ اکولوژیکی در سواحل استان بوشهر بوده است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری در منطقه جزرومدی و زیر جزر مدی در دو فصل بهار و پاییز سال ۱۳۹۱ از ۳ ایستگاه انتخابی تعیین شده در قسمت شمال خلیج فارس (در محدوده استان بوشهر (گناوه، دانشگاه و نیروگاه)) و در زمان جزر کامل انجام شد. موقعیت هر ایستگاه به وسیله موقعیت یاب جغرافیایی (GPS) کنترل شد (جدول۱). برای مشخص شدن زمان حداکثر جزر در ایستگاه‌ها، از وبگاه ایران هیدروگرافی که وضعیت جزر ومدی سواحل ایران را نشان می دهد، استفاده شد.

جدول ۱. موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه هر ایستگاه در سواحل جزر و مدی استان بوشهر.

نام ایستگاه	مختصات جغرافیایی ایستگاه
بندر گناوه	۲۹ ° ۳۹′ N ۵۰° ۲۴′ E
دانشگاه	۲۸ °۵۴′ N ۵۰ ° ۴۹′ E
نیروگاه	۲۸ °۵۰′ N ۵۰°۵۲′ E

هرایستگاه به سه منطقه بالای کشندی (Supra Litoral)، میان کشندی (Mid Litoral) و زیر کشندی (InfraLitoral) تقسیم شد. منطقه بالای جزر ومدی به علت آب دهی کم، فاقد پوشش جلبکی می باشد و لذا نمونه برداری فقط در مناطق دیگر صورت می گرفت. در ایستگاه ها منطقه میان کشندی نیز به علت وسعت زیاد به سه منطقه تقسیم شد، بنابراین در هر ایستگاه سه ترانسکت از سمت ساحل به دریا در نظر گرفته شد، در طول هر ترانسکت در چهار منطقه بالای میان کشندی (Upper Mid Litoral)، میان میان کشندی (Mid Mid Litoral)، پایین میان کشندی (Lower Mid Litoral) و زیرکشندی (Infra Litoral) بصورت تصادفی اقدام به پرتاب کوادرات وجمع آوری نمونه های درون آن شد.

جهت محاسبات بوم شناختی جلبک‌های ماکروسکوپی از روش نمونه‌برداری ترانسکت خطی استفاده گردید و بدین منظور از منطقه‌ی بالای جزر مدی تا پایین جزر مدی، خطی مستقیم فرضی در نظر گرفته و پرتاب تصادفی کوادرات در محدوده این خط از ساحل به دریا در هر ایستگاه و با ۳ تکرار انجام گرفت (Littler, 1958).

در آزمایشگاه جهت شناسایی هر یک از گونه‌ها خصوصیات ریخت‌شناسی آن‌ها (رنگ، اندازه، پهنک‌ها و...) ثبت شده و سپس مشخصات مذکور به کمک کلیدهای شناسایی معتبر (Basson, 1992; Basson *et al*., 1989; Abbot and Hullenberg, 1976;

Sohrabipour and Rabii, 1996, 1997 and 1999؛ سایت مرجع Algae base؛ قرنجیک و همکاران، ۱۳۸۸) تطبیق داده شد و در نهایت شناسایی نمونه‌های جلبکی صورت گرفت. پس از شناسایی گونه‌ها، تعداد هر گونه در کوادرات‌ها به عنوان فراوانی ثبت گردید تا در تحلیل‌های آماری و محاسبه شاخص‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

نتایج

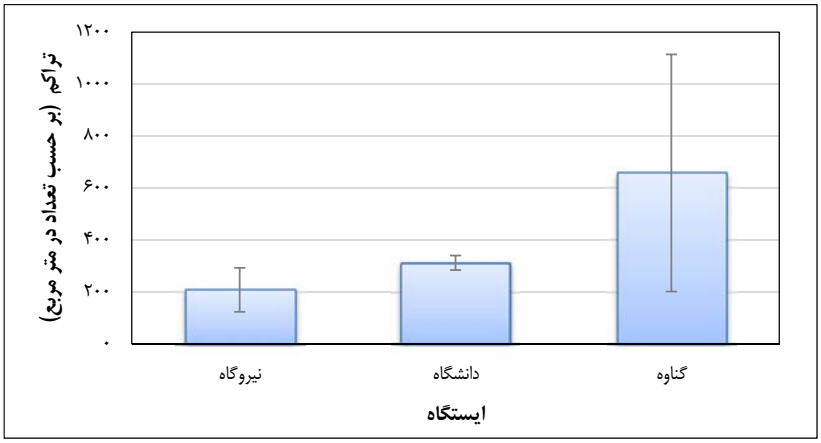
در این مطالعه ۲ گونه جلبک سبز از ۲ خانواده Ulvaceae (*Entromorpha intestinalis* (Linn) link) و Cladophoraceae (*Rhizoclonium riparium* var. implexum (Dillwyn) Rosenvinge) شناسایی شدند (شکل‌های ۱ و ۲)

شکل ۱: جلبک (*Entromorpha intestinalis*) شناسایی شده در سواحل استان بوشهر (سال ۱۳۹۱).

شکل ۲: جلبک (*Rhizodonium riparium*) شناسایی شده در سواحل استان بوشهر (سال ۱۳۹۱).

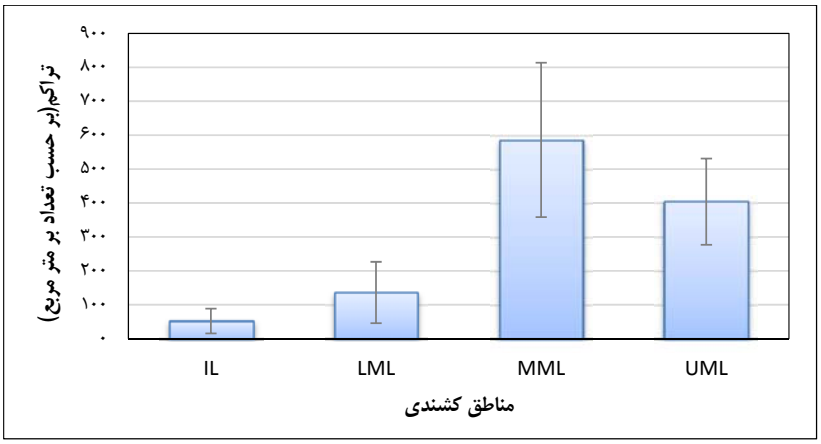
میانگین تراکم و پراکنش جلبک‌های سبز در هر ایستگاه در مترمربع در طول زمان نمونه‌برداری (در فصل بهار و پاییز) شکل ۳ نشان داده شده است. گونه *Entromorpha intestinalis* از بیش‌ترین تراکم (۳۲۳/۱۹±۸۷۸ عدد) برخوردار بود و گونه غالب در میان ۲ گونه جلبک

سبز نمونه‌برداری شده در تمام ایستگاه‌ها محسوب می‌شود. این گونه بیش‌ترین تراکم (۴۶۵/۲۷±۶۵۸ عدد در متر مربع) را در ایستگاه گناوه و کم‌ترین تراکم (۸۵/ ۸۴±۲۰۸عدد در متر مربع) را در ایستگاه نیروگاه داشته است. بعد از گونه *E. intestinalis* گونه غالب در بین ایستگاه‌ها گونه *R. riparium* (۷۲/ ۸۷±۳۰۰ عدد در متر مربع) است.



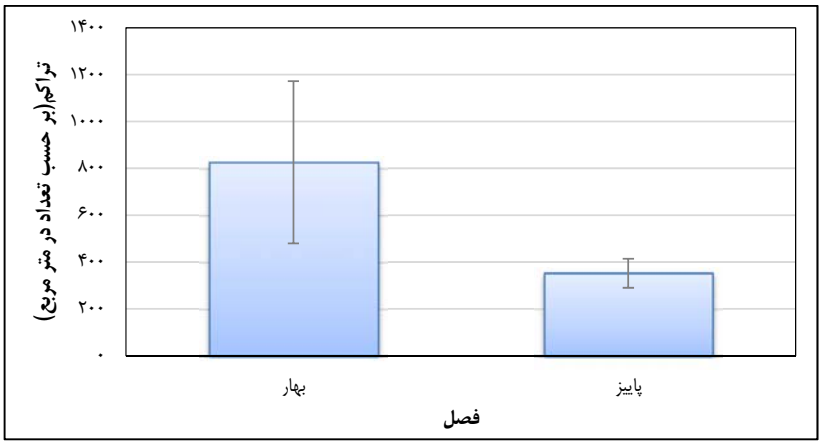
شکل۳: میانگین تراکم و پراکنش جلبک های سبز در ایستگاه‌های مورد بررسی در سواحل استان بوشهر (سال ۱۳۹۱).

میانگین تراکم و پراکنش جلبک‌های سبز بر اساس منطقه کشندی بدون در نظر گرفتن ایستگاه و یا فصل نمونه‌برداری در شکل ۴ نشان داده شده است. گونه *E. intestinalis* در منطقه میان‌کشندی بیش‌ترین تراکم (۲۲۷±۵۸۶ عدد در متر مربع) را دارد و در منطقه زیر کشندی حضور نداشت. در این مطالعه بیش‌ترین فراوانی گونه‌ای جلبک‌های سبز مربوط به منطقه میان کشندی (۲۲۷±۵۸۶ عدد در متر مربع) و کمترین تراکم مربوط به منطقه زیرکشندی (۳۶±۵۲ عدد در متر مربع) می باشد. گونه *R. riparium* در چهار منطقه کشندی حضور داشت (شکل ۴).



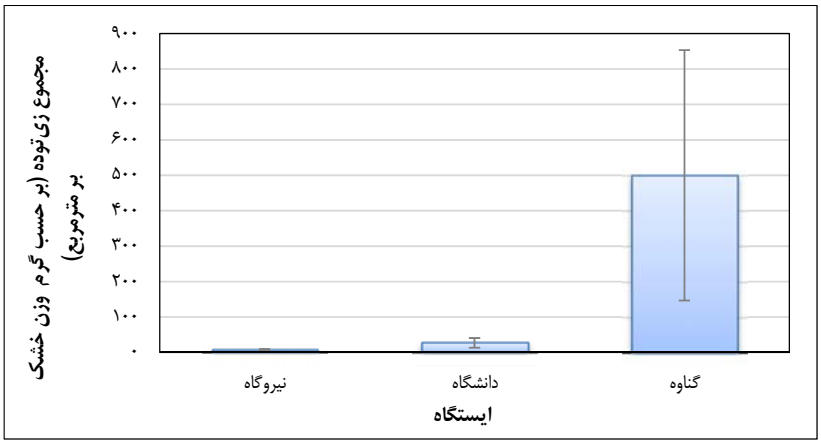
شکل ٤: میانگین تراکم و پراکنش جلبک‌های سبز در هر منطقه کشندی در سواحل استان بوشهر (سال ۱۳۹۱).

میانگین تراکم و پراکنش جلبک‌های سبز بر اساس فصول نمونه‌برداری بدون در نظر گرفتن ایستگاه و مناطق کشندی در شکل ۵ نشان داده شده است. بیش‌ترین تراکم جلبک‌های سبز در فصل بهار (۴۸/ ۳۴۶±۸۲۶ عدد درمترمربع) و کمترین تراکم در فصل پاییز (۲۲/ ۶۲±۳۵۲ عدد در مترمربع) بود. گونه *E. intestinalis* در بهار بیش‌ترین تراکم (۷۱/ ۳۰۹±۸۷۸ عدد درمترمربع) را دارد.



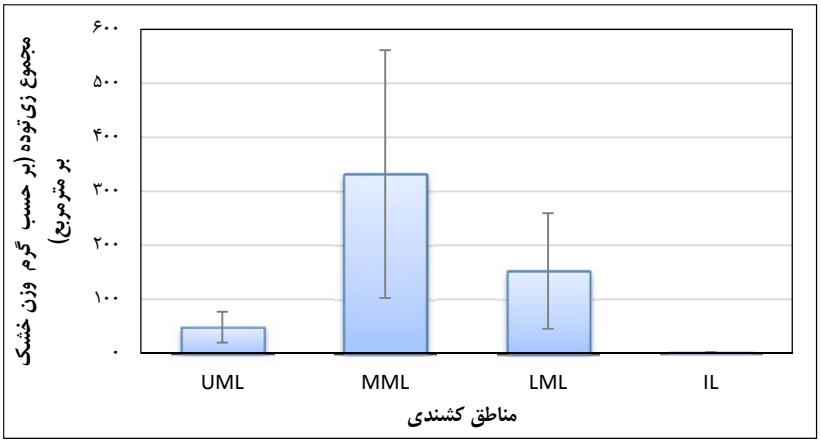
شکل ۵: میانگین تراکم و پراکنش جلبک‌های سبز در فصول مورد بررسی در سواحل استان بوشهر (سال ۱۳۹۱).

شکل ۶ میانگین میزان زی‌توده جلبک‌های سبز را در هر ایستگاه طی دوره نمونه‌برداری نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود بیش‌ترین زی‌توده جلبک‌های سبز (۲۸۱±۵۲۴/۷۲ گرم وزن خشک بر متر مربع) مربوط به گونه *E. intestinalis* وکم‌ترین زی‌توده (۲/۷۹±۹/۳۶) مربوط به گونه *R. riparium* می‌باشد. همچنین بیش‌ترین زی‌توده (۳۵۳/۵۵±۵۰۰ گرم وزن خشک بر متر مربع) جلبک‌های سبز در ایستگاه گناوه و کم‌ترین زی‌توده (۲/۷۴±۶/۹۲ گرم وزن خشک بر متر مربع) در ایستگاه نیروگاه بود.



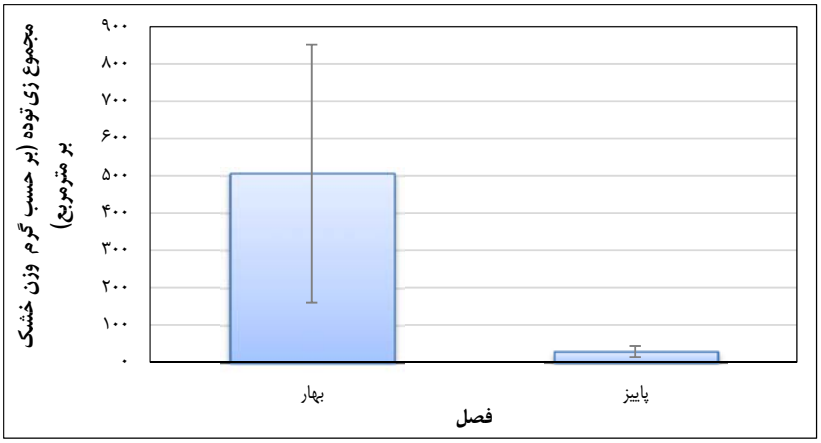
شکل ٦: میانگین میزان زی‌توده جلبک‌های سبز در هر ایستگاه طی دوره نمونه‌برداری (فصل پاییز و زمستان) در سواحل استان بوشهر (سال ۱۳۹۱).

شکل ۷ میانگین میزان زی توده جلبک‌های سبز در هر منطقه کشندی را طی دوره نمونه‌برداری (فصل بهار و پاییز) نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود، بیش‌ترین زی‌توده (۲۲۹±۳۳۱/۸۸ گرم وزن خشک بر متر مربع) جلبک‌های سبز مربوط به منطقه میان کشندی و کمترین زی‌توده (۰/۹۸±۱/۴گرم وزن خشک بر متر مربع) مربوط به منطقه زیرکشندی است.



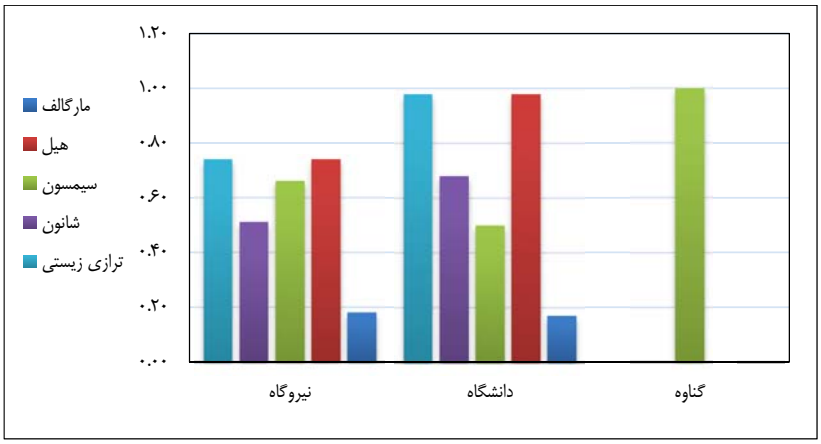
شکل ۷: میانگین میزان زی‌توده جلبک‌های سبز در مناطق کشندی طی دوره نمونه‌برداری (فصل بهار و پاییز) در سواحل استان بوشهر (سال ۱۳۹۱).

در شکل ۸ میانگین میزان زی توده جلبک های سبز در هر فصل در کل زمان نمونه‌برداری (فصل بهار و پاییز) نشان داده شده است. مشاهده می‌شود، بیش‌ترین زی‌توده جلبک‌های سبز (۳۴۹± ۵۰۵/۸ گرم وزن خشک بر متر مربع) مربوط به فصل بهار وکمترین زی‌توده (۱۴/۹۶± ۲۸/۲۸ گرم وزن خشک بر متر مربع) مربوط به فصل پاییز می‌باشد.



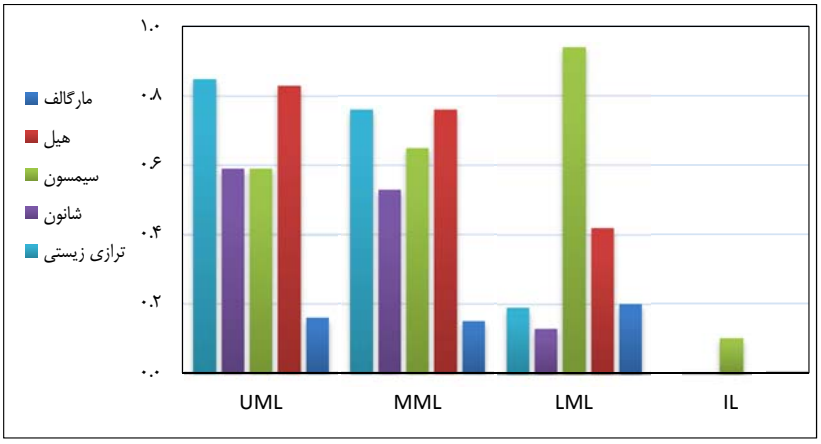
شکل ۸: میانگین میزان زی‌توده جلبک‌های سبز در هر فصل طی دوره نمونه‌برداری (فصل بهار و پاییز) در سواحل استان بوشهر (سال ۱۳۹۱).

در شکل ۹ شاخص‌های زیستی محاسبه شده برای جلبک‌های سبز در هریک از ایستگاه‌ها در کل زمان نمونه‌برداری مشاهده می‌شود. بر اساس شکل ۹، بیش‌ترین مقدار شاخص مارگالف (۰/۱۸) مربوط به ایستگاه نیروگاه است. همچنین بیش‌ترین مقدار شاخص سیمپسون (۱) مربوط به ایستگاه گناوه است. بیش‌ترین مقدار شاخص شانون (۰/۶۸) مربوط به ایستگاه دانشگاه است. بیش‌ترین مقدار شاخص ترازی زیستی (۰/۹۸) نیز در ایستگاه دانشگاه قرار دارد.



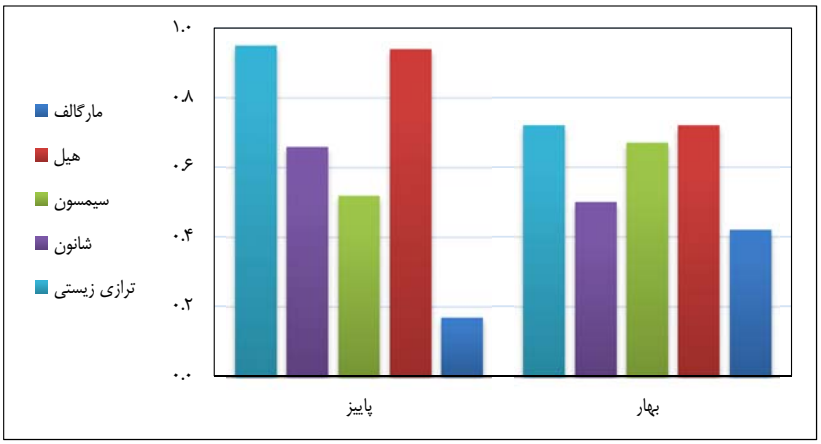
شکل ۹: شاخص‌های زیستی جلبک‌های سبز در ایستگاه‌های مورد بررسی در سواحل استان بوشهر (سال ۱۳۹۱).

در شکل ۱۰ شاخص‌های زیستی محاسبه شده برای جلبک های سبز در هریک مناطق کشندی در کل زمان نمونه‌برداری مشاهده می‌شود. بر اساس نمودار، بیش‌ترین مقدار شاخص مارگالف (۰/۲) مربوط به منطقه پایین میان کشندی می‌باشد. همچنین بیش‌ترین مقدار شاخص سیمپسون (۰/۹۴) مربوط به منطقه پایین میان کشندی می‌باشد. بیش‌ترین مقدار شاخص شانون (۰/۵۹) نیزمربوط به منطقه بالای میان کشندی می‌باشد که نشان دهنده تنوع بیشتر این منطقه است.



شکل ۱۰: شاخص‌های زیستی جلبک‌های سبز در هر مناطق کشندی در سواحل استان بوشهر (سال ۱۳۹۱).

در شکل ۱۱ شاخص‌های زیستی محاسبه شده برای جلبک‌های سبز در هریک از فصول نمونه‌برداری شده (بهار و پاییز) قید شده است. بر اساس شکل ۱۱، بیش‌ترین مقدار شاخص‌های هیل (۰/۹۴)، شانون (۰/۶۶) و ترازی زیستی (۰/۹۵) مربوط به فصل پاییز است.



شکل ۱۱: شاخص‌های زیستی جلبک‌های سبز در فصول بررسی شده در سواحل استان بوشهر (سال ۱۳۹۱).

بحث ونتیجه گیری

جلبک‌های ماکروسکوپی به طور اختصاصی در سواحل صخره‌ای یا قلوه سنگی یا در مکان‌هایی از ساحل که بستر مناسبی برای چسپیدن وجود داشته باشد، رشد می‌کنند. از عواملی نظیر میزان زی توده و تراکم گونه‌ها در هر مترمربع از منطقه‌ی نمونه‌برداری برای تحلیل‌های بوم شناختی یک منطقه مورد استفاده قرار می‌گیرند. در میان ایستگاه‌های نمونه‌برداری، ایستگاه گناوه و منطقه میان جزرومدی دارای بیش‌ترین تراکم جلبک‌های سبز و ایستگاه نیروگاه و منطقه پایین کشندی دارای کمترین تراکم بوده است. بیش‌ترین پراکنش و رویش جلبک‌های سبز در این مطالعه در منطقه بالای میان کشندی و میان کشندی است.

دلیل این امر به خاطر نوع و شرایط فیزیولوژیکی جلبک‌های سبز می‌باشد که منطقه بالای کشندی برایشان مناسب‌ترین مکان رویشی است، زیرا برای انجام عمل فتوسنتز نیاز به نور دارند و رنگدانه‌های کلروفیلی آن ها نور باطول موج بیشتر را جذب می‌کنند (Kapur, 2000). فون و فلور بخش‌های کم عمق ساحلی به هنگام جزر به ویژه جزرهای روزانه مدت زمان بیش‌تری از زیر آب خارج شده و در معرض عوامل نامساعد محیط خشکی از جمله تبخیر، شدت نور، دما و خشکی زیاد و رطوبت کم قرار گرفته در عوض در این محدوده عمقی جلبک‌های سبز به دلیل قدرت سازش‌پذیری و تحمل زیاد، رویش یافته و ایجاد زون‌های رویشی از جلبک‌های سبز می‌کنند. در این خصوص توام شدن شدت نور و دمای زیاد و خشکی هوا از عوامل موثر بر کاهش مقدار تولید جلبک‌های نواحی جزر و مدی معرفی شده‌اند (Krause and Weis, 1991).

مشاهده می‌شود که بیش‌ترین فراوانی جلبک‌های سبز در بهار و بعد از آن در فصل پاییز است که با مطالعات اخیر گراوند کریمی که بر روی جلبک‌های ماکروسکوپی سواحل استان بوشهر در سال ۱۳۸۹ انجام داده مطابقت دارد. از آن جایی که عامل دمای هوا و آب و عوامل جوی از قبیل بارندگی و وزش بادهای شدید در اوایل بهار کم‌تر است و در عین حال گرمی و خشکی هوا آن قدر زیاد نیست که باعث آسیب شود. بنابراین برای جلبک‌های سبز که شبانه روز دو مرتبه و بیش‌ترین زمان خروج از آب را دارند شرایط جوی معتدل، بهترین شرایط زیست است. بستر رویشی در ایستگاه‌های نیروگاه و دانشگاه صخره‌ای و در ایستگاه گناوه ماسه‌ای و گلی بود. وجود بسترهای سخت و جامد در سواحل جزر و مدی از عوامل اساسی و موثر بر تراکنش و حضور گونه‌های جلبکی معرفی شده است (Luning, 1990). در سواحل ماسه‌ای و گلی

به دلیل روان و غیر ثابت 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).

بیشترین مقدار شاخص‌های هیل (۰/۱۸) و شانون (۰/۶۸) مربوط به ایستگاه دانشگاه و کم‌ترین مقدارآن‌ها مربوط به ایستگاه گناوه است. وجود بستر مناسب در ایستگاه دانشگاه و نیروگاه باعث افزایش تنوع گونه‌ای، یکنواختی و غنای گونه‌ای شده است. همچنین بیش‌ترین مقدار شاخص سیمپسون (۱) مربوط به ایستگاه گناوه است که بیانگر تنوع کمتر و غالبیت بیشتر (*E. intestinalis*) در این ایستگاه می‌باشد. بیش‌ترین مقدار شاخص ترازی زیستی (۰/۹۸) نیز در ایستگاه دانشگاه قرار دارد که حاکی از پراکندگی متعادل گونه‌ها در این ایستگاه است. بیش‌ترین مقدار شاخص مارگالف (۰/۲) مربوط به منطقه پایین میان کشندی است (مطابق با یافته‌های گراوند کریمی در سال ۱۳۸۹ می‌باشد.) این به دلیل بالا بودن فراوانی گونه‌ای آن‌ها می‌باشد که مدت زمان کمتری از آب خارج می‌شوند. جلبک‌های سبز که تمایل به نور بیشتری دارند در منطقه بالای کشندی که زمان بیش‌تری از آب خارج می‌شود، رشد می نمایند. وفور گونه‌های جلبکی سبز نظیر *E. intestinalis* باعث می‌شود گونه‌های دیگر در رقابت برای فضا با این جلبک‌ها ناتوان گشته و در نتیجه مناطق پایین‌تر ساحل را برای زیستن انتخاب نمایند، این امر باعث وجود تنوع گونه‌ای کم و غالبیت زیاد در این منطقه می‌شود. جلبک‌های سبز در ایستگاه نیروگاه دارای بیش‌ترین غنای گونه‌ای (شاخص مارگالف) می‌باشند، زیرا تراکم گونه‌ای جلبک *E. intestinalis* در این ایستگاه بیشتر است که علت آن می‌تواند به وسیع بودن منطقه رویشی جلبک‌ها در این ایستگاه مرتبط باشد. از نظر تنوع گونه‌ای جلبک‌های سبز در ایستگاه دانشگاه بیش‌ترین شاخص شانون (۰/۶۸) که نشان دهنده تنوع بیشتر این ایستگاه نسبت به سایر ایستگاه‌ها می‌باشد را نشان می‌دهند. با توجه به این که جلبک‌های سبز مایل به خروج بیش‌تر از آب هستند، ایستگاه‌هایی که منطقه بالای کشندی وسیع‌تری دارند (مانند ایستگاه گناوه) در طول جزر و مد، مدت زمان بیش‌تری از آب خارج می‌شوند و به وسیله امواج آبدهی می‌شوند. بنابراین این شرایط برای رشد وتنوع بیشتر جلبک‌های سبز در این ایستگاه مناسب است. بیش‌ترین غالبیت و یکنواختی گونه‌ها در ایستگاه دانشگاه و مناطق بالای کشندی و در فصل پاییز بوده است. جلبک‌های سبز بهترین غنای گونه‌ای را در منطقه پایین، میان کشندی و بیش‌ترین تنوع گونه‌ای و توزیع یکنواخت گونه‌ها را در منطقه بالای میان کشندی داشته‌اند. به این صورت که فراوانی گونه‌ای در این منطقه در بین گونه‌های نمونه‌برداری شده متناسب‌تر از مناطق پایین‌تر است. این امر به دلیل آن است که در مناطق بالاکشندی شرایط برای رشد جلبک‌های سبز مناسب است و با رقابت برای اشغال فضای بیشتر، برخی از گونه‌های فرصت‌طلب (*E. intestinalis*) بر سایر گونه‌ها غالبیت می‌یابد و سایر جلبک‌های سبز در مناطق پایین‌تر به زندگی ادامه می‌دهند (گراوند کریمی و همکاران، ۱۳۸۹). بیش‌ترین شاخص‌های جلبک‌های سبز را فصل بهار دارد. ۲ گونه شناسایی شده در این فصل حضور داشته‌اند که به علت نوردوست بودن جلبک‌های سبز و مهیا شدن شرایط مساعد زیستی برای رشد زیاد آن‌ها دراین فصل است. از طرفی این گونه‌ها در فصل بهار پراکنش یکنواخت‌تری داشته‌اند.

بطور کلی مقدار زی توده جلبک‌های سبز در ایستگاه گناوه دارای بیش‌ترین زی‌توده (۵۰۰±۳۵۳/۵۵ گرم وزن خشک بر متر مربع) جلبک‌های سبز است همچنین در فصل بهار (۴۸/ ۸۲۶±۳۴۶ عدد درمترمربع) و در منطقه میان، میان کشندی (۲۲۷±۵۸۶ عدد در متر مربع) بیش‌ترین زی توده جلبک های سبز ثبت شده است. دلیل این امر آن است که در فصل بهار شرایط زیستی برای رشد برخی از گونه های جلبکی مثل *E . intestinalis* که اندازه بزرگ‌تری نسبت به گونه‌ی دیگر داشته، مناسب‌تر بود. بلوم گونه *E .intestinalis* در ایستگاه گناوه، باعث افزایش میزان زی‌توده جلبک‌های سبز در آن ایستگاه نسبت به سایر ایستگاه‌ها شده است. در منطقه میان، میان کشندی نیز به علت آن که از وسعت و شرایط بهتری در ایستگاه‌های نمونه‌برداری برخوردار بود، گونه *E .intestinalis* سازگاری و رشد مناسبی داشتند. درنتیجه بیش‌ترین زی توده جلبک‌های سبز در این منطقه ثبت شده است.

میان دما و تراکم جلبک‌ها در ایستگاه‌های مورد مطالعه همبستگی مثبت ضعیفی وجود داشت (R^2=۰/۱۵). همچنین میان شوری و تراکم جلبک‌ها در ایستگاه‌های مورد مطالعه همبستگی مثبت خیلی ضعیفی بود (R^2=۰/۰۹). میان دما و تراکم زی‌توده جلبک‌ها در ایستگاه‌های

مورد مطالعه نیز همبستگی مثبت و خیلی ضعیفی وجود داشت (R^2=۰/۰۶). و میان شوری و تراکم زی‌توده جلبک‌ها در ایستگاه‌های مورد مطالعه نیز همبستگی مثبت و خیلی ضعیفی وجود داشت (R^2=۰/۰۲).

دلیل عمده افزایش زی‌توده جلبک‌ها را می‌توان بطور کلی تغییرات مناسب دمایی دانست که در نیمه اول سال اتفاق افتاده است. کاهش و افزایش دما بر تراکم و مقدار زی‌توده جلبک‌ها تاثیر دارد. تاثیر افزایش دما تا حد مناسبی (در فصل بهار) باعث افزایش تراکم و زی توده جلبک‌ها در مقایسه با کاهش دما (در فصل پاییز) در این فصل شده است.

سپاسگزاری

نویسندگان از مدیریت و کلیه کارکنان پژوهشکده ملی اقیانوس شناسی و همچنین آزمایشگاه بیولوژی دریای دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر کمال تشکر و قدردانی را دارند.

منابع

ربیعی، ر.، اسدی، م.، نژاد ستاری، ط.، مجد، ا. و سهرابی پور، ج.، ۱۳۸٤. بررسی تنوع گونه‌ای جلبک ها در رویشگاه جلبک قرمز *Gracilaria salicornia* در سواحل جزیره قشم. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۶۶، بهار۸۴، صفحات ۹۲-۸۵.

سهرابی پور، ج.، ۱۳۷۰. جمع آوری و شناسایی فلور جلبکی خلیج فارس و دریایی عمان در محدوده جغرافیایی استان هرمزگان. گزارش نهایی، مرکز تحقیقات هرمزگان، ۱۸۰ ص.

عماد آبادی، ا.، ۱۳۸۷. بررسی اکولوژیکی جلبک‌های ماکروسکوپی در مناطق بین جزر ومدی جزیره هرمز. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر.

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

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

گراوند کریمی، م.، ۱۳۸۹. بررسی اکولوژیکی جلبک های ماکروسکوپی سواحل استان بوشهر. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر.

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

Basson, P. W., 1992. Checklist of marine algae of the Persian Gulf. Journal of the University of Kuwait (science), 19: 217-232.

Basson, P. W., Mohamed, S. A. and Arora, D. K., 1989. A survey of the benthic algae of Bahrain. Botanica marina, 32: 27 - 40.

Gestinari, L. M. B., Pereira, S. and Yoneshingue-Valentin, Y., 2010. Distribution of Cladophora species (Cladophorales, Chlorophyta) along the Brazilian Coast. phytotaxa1, 4: 22-42.

Kapur, D., 2000. Summary of international prodaction and demand for seaweed colloids In: Technical pepers, Regional Workshope on the culture and utilization of seaweeds. Vol. II.

Krause, G. H. and Weis, E., 1991. Chlorophyll fluorescence and photosynthesis: the basics. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 42: 313-349.

Litter, M. M., 1985. Phycology methods ecological field methods; Macro algae. Cambridge university press, 632 p.

Lüning, K., 1990. Seaweeds, Their environment, Biogeography and Ecophysiology. Wiley XIII, 527 p.

Sohrabipour, J. and Rabii, R., 1996. New records of algae for Persian Gulf and flora of Iran. Iranian Journal of Botany, 7(1): 95-115.

Sohrabipour, J. and Rabii, R., 1997. New records of algae for Persian Gulf and flora of Iran. Iranian Journal of Botany, 71: 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 Hurmozgan Province. Iranian Journal of Botany, 8(1):131-162.