بررسی میزان توده‌ی زنده و تولید در اسفنج‌های دریایی از خانواده‌ی Haliclonidae (گونه‌ی *Haliclona simulans* و *Haliclona oculata*) در مناطق احداث سازه‌های مصنوعی واقع در شمال غربی خلیج فارس

نگین درخشش[1*]، احمد سواری[2]، بابک دوست‌شناس[3]، سیمین دهقان مدیسه[4]، عبدالمجید دورقی[5]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد جانورشناسی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: negin.biology@gmail.com

۲- استاد گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: savari53@yahoo.com

۳- استادیار گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: babakdoust@yahoo.com

۴- استادیار پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور، پست الکترونیکی: s_dehghan2002@yahoo.com

۵- استادیار گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: a.doraghi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۱۰ ** نویسنده مسوول* *تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۶*

© نشریه علمی ـ پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۲، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

چکیده

اسفنج‌ها یکی از مهم‌ترین اجتماعات جانوری در خلیج فارس هستند. این تحقیق در منطقه‌ی استقرار سازه‌های مصنوعی واقع در سواحل بحرکان، استان خوزستان (شمال غربی خلیج فارس)، بر روی دو گونه از اسفنج‌های دریایی (*Haliclona simulans* و *Haliclona oculata*) از خانواده‌ی Haliclonidae، طی چهار فصل از بهار ۱۳۸۸ تا اواخر زمستان ۱۳۸۸ انجام شد. نمونه‌برداری به‌صورت تصادفی با انداختن کوادرات ۲۵×۲۵ cm در عمق ۱۲ متری انجام شد. در مجموع ۴ ایستگاه برای نمونه‌برداری در نظر گرفته شد، یک ایستگاه در محل سازه‌های قدیمی (ایستگاه D) و سه ایستگاه در محل سازه‌های جدیدتر (ایستگاه B, A و C) انتخاب شد. در این مطالعه تغییرات فصلی توده‌ی زنده و در نهایت میزان تولید بر اساس اختلاف بیشترین و کم‌ترین میزان توده‌ی زنده در فصول و ایستگاه‌های مختلف در مدت زمان یک سال نمونه‌برداری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از بررسی‌ها نشان داد که بیشترین میزان توده‌ی زنده متعلق به فصول سرد سال و کم‌ترین میزان، در فصول گرم سال ثبت گردید. میانگین تولید فصول در گونه *H. simulans* برابر با ۷/۰۱ $gAFDWm^{-2}yr^{-1}$ و در گونه *H. oculata* برابر با ۷/۳۹ $gAFDWm^{-2}yr^{-1}$ محاسبه شد. همچنین میانگین تولید در ایستگاه‌ها به‌ترتیب برابر با ۱۲/۰۹±۰۱ $gAFDWm^{-2}yr^{-1}$ و $AFDWm^{-2}yr^{-1}$ ۶/۴۷g±۰/۶۵ گزارش شد. نتایج حاصل از بررسی‌های فیزیکوشیمیایی آب و میزان توده‌ی زنده‌ی اسفنج‌ها نشان داد که با افزایش شوری در فصول سرد سال میزان توده‌ی زنده (g/m^2) در این دو گونه افزایش و با کاهش میزان آن در فصول گرم سال از میزان توده‌ی زنده در این اسفنج‌ها کاسته شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

کلمات کلیدی: اسفنج، توده‌ی زنده، تولید، سازه‌های مصنوعی، خلیج فارس.

۱. مقدمه

بخش مهمی از توده‌ی زنده و تولید در زیست‌بوم‌های دریایی ساحلی متعلق به پالیده‌خوارهای کفزی است که در میان تمام گروه‌های جانوری اسفنج‌ها و نرم‌تنان تمایل بیشتری برای زندگی و سکونت در اجتماعات بسترهای سخت موجود در مناطق ساحلی نواحی گرمسیری، دریاهای معتدل، بسترهای کلپ و آبهای قطبی را دارا هستند. اسفنج‌ها یکی از متنوع‌ترین جانداران کفزی محسوب می‌شوند. آن‌ها در غالب زیست‌بوم‌های دریایی، مناطق عمیق اقیانوسی (Witte, 1996)، نواحی گرمسیری (De Weerdt, 2000) و هم‌چنین در مناطق قطبی (Barnes, 1995) گزارش شده‌اند. نوع تغذیه در آن‌ها به‌صورت صافی خواری است که این گروه از جانداران با فیلتر کردن آب، پاکی و تمیزی آب محیط اطراف را نتیجه می‌دهند. بنابراین نقش مهمی در سکونت جانداران ساکن آبزی بر عهده دارند. ازدیاد مواد غذایی در منطقه از طریق افزایش جانداران سکونت یافته، در نهایت منجر به افزایش ماهیان و اجتماعات چراکننده می‌گردد. بنابراین با توجه به نقش مهم اسفنج‌ها که در قسمت بالا توضیح داده شد، می‌توان با احداث مکان‌هایی به‌منظور استقرار لارو آنها، منجر به فیلتر شدن آب محیط اطراف از کلنی باکتری‌ها و سایر مواد زائد زیستی شد. علاوه بر این، اسفنج‌ها نقش مهمی در بازچرخش چرخه‌های مهم زیستی از جمله نیتروژن و اکسیژن دارند که با به چرخش در آوردن اکسیژن در محیط منجر به تسهیل عمل فتوسنتز در سایرگروه‌های ابتدایی جانوری می‌شوند (Taylor et al., 2007; Wulff, 2006; Kotpal, 1998).

در اغلب موجودات از جمله اسفنج‌ها، رشد و افزایش توده‌ی زنده پدیده‌ای ضروری است. اندازه‌ی کلنی‌ها با گذشت زمان افزایش می‌یابد (Sebens, 1987)، که این افزایش اندازه تحت تاثیر عوامل طبیعی همانند: میزان رقابت، دسترسی به مواد غذایی و مواد مغذی قرار دارد. رشد و تغییرات توده‌ی زنده‌ی گونه‌های اسفنج در مکان‌ها، اعماق (Wilkinson and Vacelet, 1979) و همچنین در فصول مختلف سال متغیر است. تغییرات فصلی وابسته به تغییرات زودگذر دمای آب و غذای در دسترس موجود در ستون آب است (Duckworth and Battershill, 2001).

با وجود تنوع زیاد اسفنج‌ها در زیست‌بوم‌های آبی، آن‌ها از منابع عظیم ناشناخته‌ی دریایی محسوب می‌شوند و مطالعات چندانی در مورد آنها در سواحل خلیج فارس صورت نگرفته است (صادقی، ۱۳۸۵ ; Joens, 1986; Foad Ahmad, 2002).

با توجه به عدم اطلاعات کافی در زمینه‌ی شناسایی اسفنج‌ها، بخصوص در مناطق احداث سازه‌های مصنوعی و در سواحل شمالی خلیج فارس، لزوم تحقیق در این زمینه آشکار می‌گردد. به‌طور کلی بیشتر مطالعات انجام شده در مناطق سازه‌های مصنوعی به مراحل ابتدایی تشکیل کلنی مربوط بوده و مطالعات جامعی بر روی ساختار اجتماعات جاندارانی که چند سال پس از احداث سازه‌ها بر روی آنها مستقر شده‌اند، صورت نگرفته است.

وجود و گسترش گونه‌های اسفنج با توجه به عدم حضور آن‌ها قبل از احداث سازه‌های مصنوعی در منطقه و همکاری آن‌ها با سایر گروه‌های جانوری منجر به ایجاد زیستگاه‌های کوچک و بزرگ برای محافظت از سایر جانداران در برابر شکارچیان (Taylor et al., 2007; Webster et al., 2004; Wulff, 2006; Kotpal, 1998)، فراهم نمودن غذا (به صورت مستقیم یا غیر مستقیم) برای آن‌ها و در نهایت باعث افزایش تولید ثانویه در چرخه ی زیستی جانوری می‌گردد. در مطالعه‌ی حاضر نیز تغییرات میزان توده‌ی زنده در گونه‌های مختلف اسفنج نزدیک به یک دهه پس از احداث سازه‌های مصنوعی، در مدت زمان یک سال، مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نقش مهم این سازه‌ها در تقویت و بالا بردن میزان تولید و بهبود کیفیت آب به لحاظ سکنی گزیدن جانداران صافی خوار، منجر به فراهم آوردن شرایط مساعدی برای رشد و نمو لارو ماهیان مختلف در منطقه شده است که با برآورد میزان تولید در سایر گروه‌های جانوری مستقر بر روی سازه‌ها، به سازندگان امکان بررسی نحوه‌ی عملکرد مثبت و منفی زیستگاه‌ها جهت دستیابی به هدف استقرار داده می‌شود.

۲. مواد و روش‌ها

این بررسی در سواحل بحرکان (استان خوزستان) واقع در شمال غربی خلیج فارس به‌صورت فصلی و در آخرین ماه هر فصل استقرار سازه‌های مصنوعی انجام شد. سازه‌ها طی سال‌های

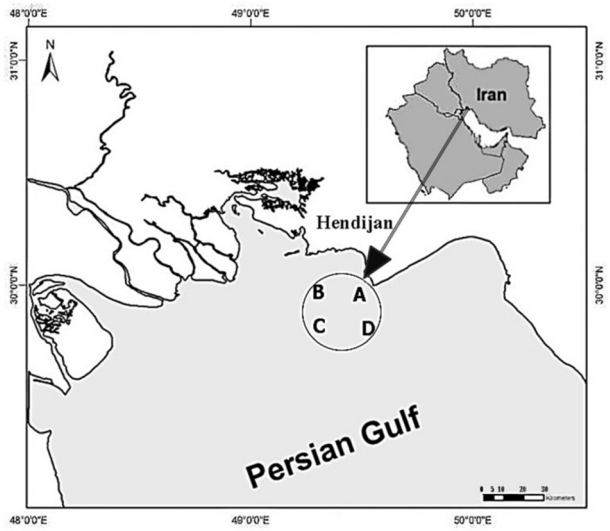
Archive of SID

www.SID.ir

۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در عمق ۱۲ متری بر روی بسترهای گلی و شنی احداث شدند. جنس سازه‌های موجود در این زیستگاه‌ها از بتن به ابعاد $1m^3$ در نظر گرفته شد. در ساخت این بسترها از دو نوع سازه Fish haven و Reef ball استفاده گردید. مجموعاً چهار ایستگاه در منطقه جهت مطالعه در نظر گرفته شد که سه ایستگاه واقع در سازه‌های احداث شده در سال ۱۳۸۳ (سازه‌های جدیدتر) که شامل ایستگاه‌های A, B , C و همچنین ایستگاه D در سازه‌های سال ۱۳۸۲ (سازه‌های قدیمی‌تر) انتخاب شد. موقعیت ایستگاه‌ها و انواع سازه‌ها در منطقه‌ی مورد مطالعه در (شکل ۱ و جدول ۱) نشان داده شده‌اند.

جدول ۱- ویژگی انواع سازه‌های موجود در ایستگاه‌های مورد مطالعه

ایستگاه	نوع سازه
A	Fish haven
B	Reef ball
C	Reef ball and Fish haven
قدیم (old)	RB & FH + مواد از رده خارج



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌ها در زیستگاه‌های مصنوعی ایجاد شده در سواحل خوزستان (بحرکان)

به‌منظور بررسی اجتماعات کفزی نشست کرده بر روی سازه‌های مصنوعی، نمونه‌برداری به‌صورت فصلی با روش بررسی در محل استقرار، توسط دو غواص از سه وجه شمالی، شرقی و غربی سازه‌ها انجام شد. برای انجام عملیات میدانی پس از تعیین موقعیت و شناسایی دقیق ایستگاه‌ها توسط دستگاه GPS، نمونه‌ها توسط غواص در محدوده‌ی کوادرات ۲۵×۲۵ cm با کمک کاردک و چکش از سطح سازه‌ها خراشیده و به درون کیسه‌های نایلونی حاوی بر چسب انتقال یافتند. نمونه‌های موجود در بسته‌های نایلونی پس از انتقال شناور به بخش ساحلی در ظروف مخصوص بر چسب زده شده حاوی الکل اتیلیک ۹۰٪ قرار داده شدند.

در هر ایستگاه به کمک دستگاه پرتابل، دما (°C) و شوری (ppt) در هر یک از فصول و ایستگاه‌ها اندازه‌گیری و ثبت گردید. در آزمایشگاه نیز به‌منظور شناسایی دقیق گونه‌های اسفنج و مشاهده‌ی ساختار اسکلتی (اسپیکول) از هر نمونه برش نازکی تهیه و به آن چند قطره اسید نیتریک اضافه گردید. این مرحله تا زمان هضم کامل مواد آلی ادامه داشت (Chanas and Pawlik, 1995). پس از آن توسط کلیدهای شناسایی موجود (Sterrer, 1985; Jones, 1986; Hooper, 2000) دو گونه‌ی *Haliclona simulans* و *Haliclona oculata* شناسایی شدند.

۲-۱. محاسبه‌ی میزان تولید ثانویه

به‌منظور محاسبه‌ی میزان تولید ثانویه در اسفنج‌ها از روش Barthel (۱۹۸۸) و Melao و Rocha (۱۹۹۹) استفاده شد. بر اساس این روش، میزان توده‌ی زنده بر حسب وزن عاری از خاکستر در گونه‌های مختلف اسفنج در محدوده‌ی کوادرات در هر فصل محاسبه و از تفاضل بیشترین و کم‌ترین آن‌ها میزان تولید در اسفنج‌ها محاسبه می‌گردد. همچنین میانگین تولید سالانه به میانگین توده‌ی زنده نسبت (P/B) در هر گونه محاسبه شد.

به‌منظور محاسبه‌ی وزن تر و خارج شدن آب اضافی در نمونه‌ها نیز، گونه‌ها به‌مدت ۵ دقیقه در کاغذ خشک کن قرار داده شدند و پس از آن برای تعیین وزن خشک از آون در دمای ۶۰ درجه‌ی سانتیگراد به‌مدت ۴۶ ساعت استفاده شد. برای تعیین وزن عاری از خاکستر نیز نمونه‌ها در دمای ۵۵۰ درجه‌ی سانتیگراد به‌مدت ۴ ساعت در کوره قرار گرفتند. در مرحله‌ی بعد پس از قرار دادن نمونه‌ها در دیسیکاتور، آن‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال مدل MDS14000 با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شدند (Melao and Rocha, 1999).

۲-۲. آنالیزهای آماری

برای انجام محاسبات آماری از آنالیز واریانس یک‌طرفه برای بررسی اختلاف میانگین توده‌ی زنده در بین ایستگاه‌ها و فصول مختلف استفاده شد. همچنین برای مشخص شدن ارتباط میزان

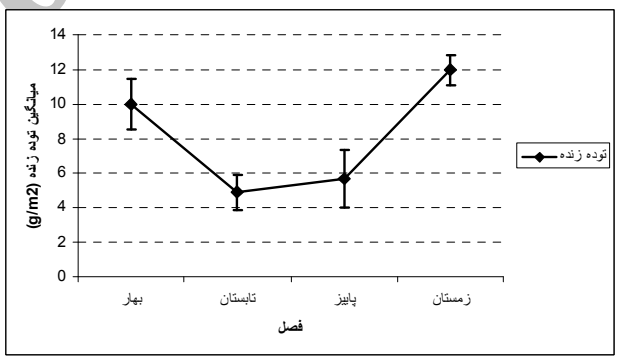
Archive of SID
www.SID.ir

توده‌ی زنده در اسفنج‌ها با عوامل محیطی آب (دما و شوری) نیز از آزمون همبستگی استفاده گردید. کلیه‌ی آزمون‌ها با استفاده از برنامه‌ی نرم افزاری SPSS 11.5 انجام و نمودارها توسط برنامه‌ی Excell 2003 تهیه گردید.

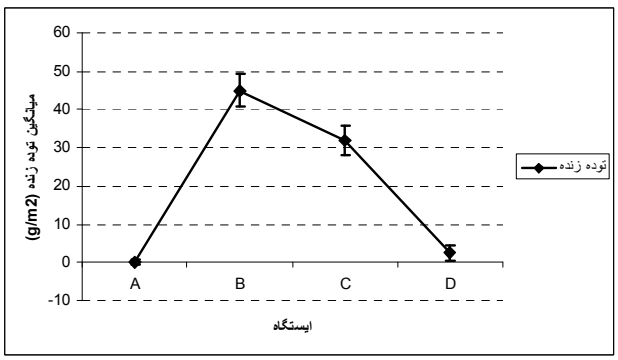
۳. نتایج

۳-۱. محاسبه‌ی میزان تولید در گونه *H. simulans*

روند تغییرات میانگین میزان توده‌ی زنده (g/m^2) در گونه *H. simulans* در فصول و ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری مورد بررسی قرار گرفت (شکل‌های ۲و ۳). طبق نتایج مشاهده شده، بیشترین میزان میانگین توده‌ی زنده (g/m^2) در فصل زمستان و کم‌ترین میزان، در فصل تابستان ثبت شد. همچنین نتایج حاصل از میانگین میزان توده‌ی زنده در بین ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری، بیشترین میزان را در ایستگاه B و کم‌ترین میزان را در ایستگاه D نشان داد.



شکل ۲- روند تغییرات میانگین توده‌ی زنده برحسب وزن عاری از خاکستر (g/m^2) در گونه *H. simulans* در فصول مختلف سال



شکل ۳- روند تغییرات میانگین توده‌ی زنده برحسب وزن عاری از خاکستر (g/m^2) در گونه *H. simulans* در ایستگاه‌ها

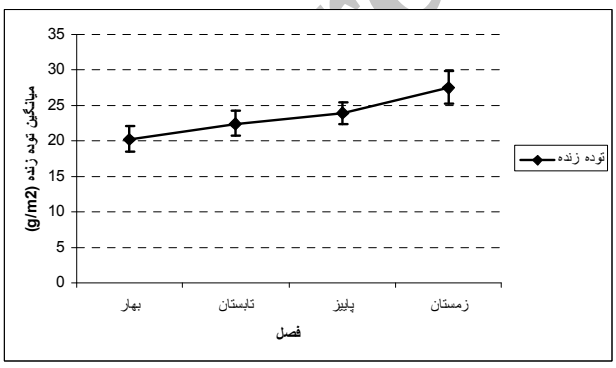
همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، کمترین میزان توده‌ی زنده در فصول مختلف برابر با ۴/۸۵ g/m^2 و بیشترین میزان برابر با ۱۱/۸۶ g/m^2 گزارش شد. نتایج حاصل از برآورد میانگین تولید فصلی در فصول مختلف نمونه‌برداری نیز برابر با ۷/۰۱ $gAFDWm^{-2}yr^{-1}$ ثبت گردید. همچنین نتایج حاصل از میانگین تولید در ایستگاه‌های مختلف و نسبت (P/B) به‌ترتیب برابر با ۱۲/۰۹ $gAFDWm^{-2}yr^{-1}$ و ۰/۸۸ محاسبه شد.

جدول ۲- نتایج حاصل از بر آورد میزان تولید گونه *H. simulans* در ایستگاه‌ها و فصول مختلف سال

گونه / پارامتر	*H. simulans*		
	حداقل توده‌ی زنده (g/m^2)	حداکثر توده‌ی زنده (g/m^2)	تولید $gAFDWm^{-2}yr^{-1}$
میانگین تولید فصلی	۴/۸۵	۱۱/۸۶	۷/۰۱
میانگین تولید در ایستگاه‌ها	۱/۴۳	۱۳/۵۲	۱۲/۰۹
P/B			۰/۸۸

۳-۲. محاسبه میزان تولید در گونه *H. oculata*

نتایج حاصل از روند تغییرات میزان توده‌ی زنده (g/m^2) در نمونه‌برداری‌های موجود در گونه *H. oculata* بیشترین میزان روند تغییرات توده‌ی زنده (g/m^2) را در فصل زمستان و کم‌ترین میزان را در فصل بهار نشان داد (شکل ۴). همچنین گزارشات ثبت شده از میزان روند تغییرات توده‌ی زنده (g/m^2) در ایستگاه‌های مختلف حاکی از وجود این گونه به میزان کم‌تری نسبت به سایر گونه‌ها در تمام فصول نمونه‌برداری بود (شکل ۵).



شکل ۴- روند تغییرات میانگین توده‌ی زنده بر حسب وزن عاری از خاکستر (g/m^2) در گونه *H. oculata* در فصول مختلف سال

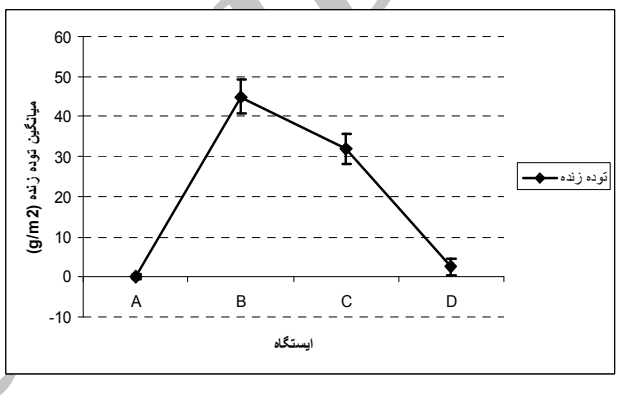
همان‌گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود کم‌ترین میزان توده‌ی زنده در فصول مختلف برابر با ۱۹/۹۶ g/m^2 و بیشترین

www.SID.ir

میزان برابر با g/m^2 ۲۷/۳۵ گزارش شد. نتایج حاصل از برآورد میانگین تولید فصلی در فصول مختلف نمونه‌برداری نیز برابر با $gAFDWm^{-2}yr^{-1}$ ۷/۳۹ ثبت گردید. همچنین نتایج حاصل از میانگین تولید در ایستگاه‌های مختلف و نسبت (P/B) به‌ترتیب برابر با $gAFDWm^{-2}yr^{-1}$ ۶/۴۷ و ۰/۳۰ محاسبه شد.

جدول۳- تخمین میزان تولید در ایستگاه‌ها و فصول مختلف سال در گونه *H. oculata*

گونه	*H. oculata*		
پارامتر	حداقل توده‌ی زنده (g/m^2)	حداکثر توده‌ی زنده (g/m^2)	تولید $gAFDWm^{-2}yr^{-1}$
میانگین تولید فصلی	۱۹/۹۶	۲۷/۳۵	۷/۳۹
میانگین تولید درایستگاه‌ها	۲۹/۲۲	۳۵/۶۹	۶/۴۷
P/B			۰/۳۰



شکل ۵- روند تغییرات میانگین توده‌ی زنده بر حسب وزن عاری از خاکستر (g/m^2) در گونه *H. oculata* در ایستگاه‌ها

۳-۳. *پارامترهای فیزیکو شیمیایی آب*

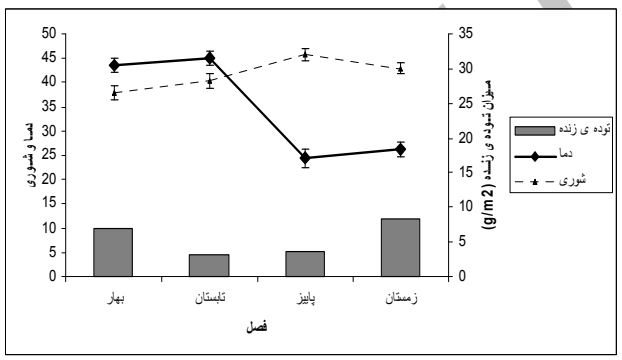
نتایج حاصل از اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکو شیمیایی آب (دما (°C) و شوری (ppt)) به‌همراه میزان توده‌ی زنده (g/m^2) در این دو گونه در فصول مختلف نمونه‌برداری در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴- نتایج حاصل از تغییرات پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب به همراه میزان توده‌ی زنده (g/m^2) در فصول مختلف سال (mean±SD) در گونه‌ی (*H. simulans* و *H. oculata*)

فصل / پارامتر	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
دما (°C)	۱/۴۵±۳۰/۵۱	۱/۴۹±۳۱/۴۷	۱/۱۳±۱۷/۰۷	۱/۱۱±۱۸/۳۷
شوری (ppt)	۰/۰۰۵±۳۷/۸۰	۰/۰۰۱±۴۰/۴۳	۰/۰۰۵±۴۵/۷۹	۰/۰۰۵±۴۲/۹۳
توده‌ی زنده (g/m^2) در *H. simulans*	۵/۱۱±۱/۴۳	۴/۸±۱/۰۰۵	۱۰/۲±۱/۶۸	۱۱/۹۹±۰/۸۶
توده‌ی زنده (g/m^2) در *H. oculata*	۱۰/۱۱±۱/۷۷	۲۶/۹۹±۱/۸۰	۲۸/۱۱±۱/۴۹	۳۲/۹۹±۲/۳۱

دما و شوری به‌عنوان دو عامل مهم و تاثیرگذار بر تنوع اسفنج‌ها، در تمام فصول نمونه‌برداری اندازه‌گیری شد. بررسی تغییرات دمای آب نشان داد که تفاوت دمایی نسبتاً قابل توجهی بین سردترین فصل سال (پاییز ۱۳۸۸) با میانگین دمای ۱۷/۰۷^ سانتی‌گراد وگرم‌ترین فصل سال (تابستان ۱۳۸۸) با میانگین دمای ۳۱/۴۷^ سانتی‌گراد وجود دارد. سنجش شوری آب منطقه نشان داد، که کم‌ترین میزان شوری به فصل بهار با ppt ۳۷/۸٪ و بیشترین میزان آن در فصل پاییز با ppt ۴۵/۷۹٪ تعلق دارد.

ارتباط بین عوامل محیطی دما و شوری با میزان توده‌ی زنده (g/m^2) اسفنج‌ها با آزمون هم‌بستگی مورد سنجش قرار گرفت. نتایج مشخص کرد که میزان توده‌ی زنده (g/m^2) در اسفنج‌ها با شوری دارای رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری ($p<0.05$) و میزان توده زنده‌ی (g/m^2) اسفنج‌ها با دما رابطه‌ی معکوسی را نشان داد، به گونه‌ای که افزایش دما منجر به کاهش میزان توده‌ی زنده و کاهش دما باعث افزایش میزان توده‌ی زنده در دو گونه‌ی موجود شده است. این تغییرات در شکل‌های ۶ و ۷ نسبت به دو عامل محیطی دما و شوری نشان داده شده است. نتایج حاصل از آنالیز آماری نیز اختلاف آماری معنی‌داری را در بین میزان توده‌ی زنده (g/m^2) در گونه *H. simulans* را در فصول مختلف نمونه‌برداری نشان نداد.

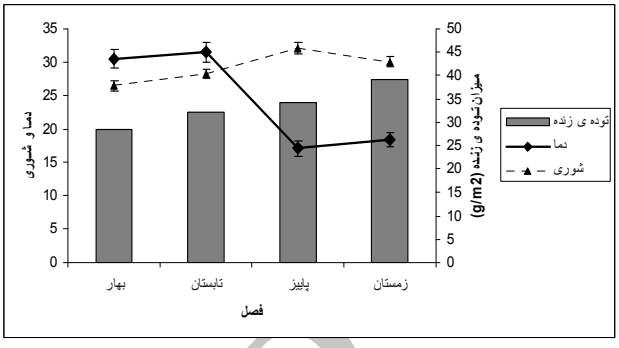


شکل ۶- میزان تغییرات توده‌ی زنده (g/m^2) گونه‌ی *H. oculata* در دماها و شوری‌های مختلف نمونه‌برداری

برآورد نتایج حاصل از اختلافات دما و شوری آب در فصول مختلف گونه *H. oculata* در شکل ۶ نشان داده شده است. در این گونه نیز مشابه با گونه *H. simulans* با کاهش دما در فصول سرد سال (زمستان و پاییز)، میزان توده‌ی زنده (g/m^2) نسبت به فصول گرم سال (بهار و تابستان) افزایش یافته است (شکل ۷). طبق نتایج آماری محاسبه شد، افزایش آماری معنی‌داری بین میزان

www.SID.ir

توده‌ی زنده (g/m^2) درگونه *H. oculata* در فصول مختلف نمونه‌برداری گزارش نشد.



شکل۷- میزان تغییرات توده‌ی زنده (g/m^2) گونه‌ی *H. simulans* در دماها و شوری‌های مختلف نمونه‌برداری

۴. بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت نقش اسفنج‌ها از لحاظ میزان توده‌ی زنده در زیست‌بوم‌های نواحی ساحلی و کمبود اطلاعات موجود در این زمینه، مطالعه‌ی حاضر در زمینه‌ی تغییرات توده‌ی زنده در دو گونه‌ی مختلف اسفنج در فصول مختلف سال مورد بررسی قرار گرفت. طی مطالعات انجام شده توسط Melao و Rocha (۱۹۹۹)، در گونه‌ی *Metania* sp. از اسفنج‌های آب شیرین رده Demospongiae مشخص گردید که بیشترین ماده‌ی حاصل پس از سوزاندن بافت اسفنج‌ها، سیلیکات است، که میزان این عنصر در محاسبه‌ی تولید در این گروه از جانداران مورد سنجش قرار می‌گیرد. سیلیس نقش اساسی را در چرخه‌ی حیات جانداران بر عهده دارد. برای مثال اسفنج‌ها برای رشد خود نیاز به سیلیس در محیط‌های آبی دارند و آب‌هایی که توسط سیلیس اشباع شده باشد، بهترین شرایط را برای رشد گونه‌های اسفنج فراهم می‌سازد. توانایی استخراج میزان سیلیس در آب دریا به‌خصوص در اسفنج‌های رده Demospongiae ، در نهایت منجر به کاهش میزان سیلیس و در نتیجه باعث کنترل آن در آب دریا شده و بدین طریق مانع از شکوفایی جلبکی در دریا می‌شوند. Peterson و همکاران (۲۰۰۶) بیان می‌کنند که افزایش شکوفایی جلبکی، احتمالاً در نتیجه‌ی افزایش تلفات زیاد اسفنج‌ها رخ می‌دهد. در واقع برداشت فیتوپلانکتون‌ها توسط اسفنج‌ها و در نتیجه پمپ کردن آنها، منجر به کنترل جمعیت فیتوپلانکتونی می‌گردد. بنابراین احداث مکان‌هایی برای استقرار لارو گونه‌های اسفنج علاوه بر افزایش میزان تولید ثانویه منجر به کنترل جمعیت فیتوپلانکتون‌ها و مانع از ازدیاد آن‌ها در محیط‌های آبی می‌شود.

به‌طورکلی با توجه به محدود بودن اطلاعات موجود در زمینه‌ی میزان تولید ثانویه در گونه‌های مختلف اسفنج و همچنین با توجه به اینکه عوامل متعددی در میزان رشد گونه‌ها در فصول مختلف سال تاثیرگذار هستند، امکان مقایسه‌ی داده‌ها با سایر گونه‌ها فراهم نبود. تنها گزارشات موجود در این زمینه مربوط به مقالات Barthel (۱۹۸۸) در گونه‌ای از اسفنج‌های دریایی *Halichondria panicea* از رده‌ی Demospongiae بود که با توجه به متفاوت بودن مناطق مورد مطالعه، امکان مقایسه داده‌های موجود با گزارش مربوطه وجود نداشت. اما در مجموع با توجه به افزایش میزان میانگین تولید در فصول مختلف سال و همچنین افزایش نسبت (P/B) در این دو گونه نسبت به گونه‌ی گزارش شده توسط Barthel، با توجه به شکل ۲ امکان دارد، روند تغییرات میانگین توده‌ی زنده بر حسب وزن عاری از خاکستر (g/m^2) در گونه *H. simulans* در فصول سال، محیط مناسبی را برای سکونت لارو گونه‌های اسفنج فراهم کرده باشد.

نسبت (P/B) به عوامل مختلفی وابسته است که یکی از این عوامل، نسبت رشد پایین در گروه‌های مختلف جانوری است (Kennish, 1994). این نسبت برای موجوداتی که چرخه‌ی زندگی آن‌ها یک سال و یا کم‌تر است غالباً بیشتر است. بنابراین کاملاً طبیعی به‌نظر می‌رسد که میزان تولید و نسبت (P/B) در ماکروبنتوزهای خورموسی که توسط نبوی و همکاران (۱۳۸۰) گزارش شده است، با توجه به محدود بودن دوره‌ی زندگی آنها، بیشتر باشد. تغییرات محدود در دمای آب می‌تواند در بقا و پایداری گونه‌های اسفنج تأثیرگذار باشد (Battershill and Page, 1996). طبق تحقیقات انجام گرفته توسط Barthel و همکاران (۱۹۹۱) و Riesgo و همکاران (۲۰۰۷)، آزادسازی لارو اسفنج‌ها در زمان تولید مثل وابسته به زیستگاه و دمای آب منطقه است. همچنین آن‌ها در گزارشات خود بیان کردند که دما عامل اصلی کاهش میزان توده زنده و اندازه‌ی اسفنج های بالغ در زمان تولید مثل است. بنابراین، تغییر فصول به خصوص تغییر در درجه حرارت آب می‌تواند اثرات چشمگیری بر جوامع اسفنج‌ها داشته باشد. با توجه به اینکه خلیج فارس در منطقه‌ی گرمسیری واقع شده است، طبق جدول ۴ به‌نظر می‌رسد که کاهش دمای منطقه در فصول سرد سال شرایط مطلوب تری را برای رشد و افزایش میزان توده‌ی زنده‌ی این شاخه‌ی جانوری فراهم نموده باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

تغییر فصول با جریان‌های جزرومدی و مقادیر ورودی آب شیرین می‌تواند سبب بروز نوسانات شوری در یک منطقه شود (Kanaya and Kikuchi, 2008). تغییرات شوری درآب‌های ساحلی دارای دامنه وسیعی است و مقادیرآن به محل، عمق ، فصل و جریان‌های جزر و مدی بستگی دارد (Vizakat et al., 1991). در آب‌های مناطق گرمسیری، شوری تاثیر مثبتی در تولید جوامع کفزی دارد. دامنه‌ی تغییرات شوری در مطالعه‌ی کنونی ۳۷/۸-۴۵/۷۹ گرم در کیلوگرم بوده است. از آنجایی که تفاوت در میزان شوری به تغییرات دمای سالانه و سرعت تبخیر بستگی دارد، به‌نظر می‌رسد تغییر در مقادیر شوری، متاثر از شرایط جوی منطقه باشد.

۵. سپاسگزاری

در پایان از مرکز تحقیقات و آبزی‌پروری جنوب کشور که کلیه‌ی مراحل نمونه‌برداری این پروژه را به عهده داشته و از آزمایشگاه بخش بیولوژی دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر و همچنین آزمایشگاه بخش اکولوژی مرکز تحقیقات کمال تشکر و سپاسگزاری به‌عمل می‌آید.

منابع

صادقی، پ.، ۱۳۸۵. شناسایی و بررسی ساختار اجتماعات اسفنج‌های جزیره هنگام. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر.۱۰۳صفحه.

نبوی، ب.؛ سواری، ا.؛ وثوقی، غ.؛ نیکویان، ع.، ۱۳۸۰. برآورد توده‌ی زنده و تولید ماکروبنتوزهای خورموسی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد پنجم. شماره ۴: ۱۳۷-۱۴۹.

Barnes, D. K. A., 1995. Sublitoral epifaunal communities at Signy Island، Antarctia. Below the ice-foot Zone. resources. Marine Biology, 121: 565- 572.

Barthel, D., 1988. On the ecophysiology of the sponge *Halichondria panicea* in Kiel Bight. Biomass, production, energy budget and integration in environmental processes. resources. Marine Ecology Progress Series, 43: 87- 93.

Barthel, D.; Gutt, J.; Tendal, O. S., 1991. New information on the biology of Antarctic deep water sponges derived from underwater photography. resources. Marine Ecology Progress Series, 69: 303- 307.

Battershill, C. N.; Page, M. J., 1996. Sponge aquaculture for drug production. Aquatic update, 5-6 pp.

Chanas, B .; Pawlik, J. R., 1995. Defenses of Caribbean sponges against predatory reef fish. Spicules, tissue toughness and nutritional quality. resources. Marine Ecology Progress Series, 127: 195- 211.

De Weerdt, W. H., 2000. A monograph of shallow-water Chalinidae (Porifera, Haplosclerida) of the Caribbean resources. Beaufortia, 50: 1- 67.

Duckworth, A. R.; Battershill, C. N., 2001. Population dynamics and chemical ecology of New Zealand Demospongiae *Latrunculia* sp. Nov. and *Polymastia croceus* (Poecilosclerida: Polymastiidae), N.Z.J. resources. Marine Freshwater Research, 35: 935-949.

Fouad Ahmad, E., 2002. Sea and Qatar. Sinaure association, Inc. 420 pp.

Hooper, J. N., 2000. Spogguide: Guid to sponge collection and identification. 129 pp.

Joens, D., 1986. Seashore of Kuwait. Sinaure association, Inc, 287 pp.

Kanaya, G.; Kikuchi, E., 2008. Spatial change in macrozooebenthic community along environmental gragients in a shallow brackish lagoon facing Sendai Bay Japan. resources. Estuarinecoastal and Shelf Science, 78: 674-684.

Kennish, M. J., 1994. Practical Handbook of Marine Science. CRC Press, Boca Raton, England.

Kotpal, R. L., 1998. Porifera. Rastogi publications. 128 pp.

Melao, M.G.G.; Rocha, O., 1999. Biomass and productivity of the freshwater sponge *Metania spinata* (Carter، 1881) (Demospongiae: Metaniidae) in a Brazilian reservoir. resources. Hydrobiologia, 390:1-10.

Peterson, B.J.; Chester, C.M.; Jochem, F.J.; Fourqurean, J.

Archive of SID

www.SID.ir

Population ecology and community structure of subtidal soft sediment dwelling macroinvertebrates of konkan, West coast of India. resources Indian Journal Marine Science, 20:40-42.

Webster, N.S.; Negri, A.P.; Munro, M.M.H.G.; Battershill, C.N., 2004. Diverse microbial communities inhabit Antarctic sponges. Resources, Environmental Microbiology, 62: 88- 300.

Wilkinson, C. R .; Vacelent, J.,1979. Transplantation of marine sponges to different conditions of light and current. resources. Journal express Biological Ecological, 37: 91-104.

Witte, U., 1996. Seasonal reproduction in deep sea sponges Triggeres by vertical particle flux. resources. Marine Biology, 124: 571- 581.

Wulff, J.L., 2006. Ecological interactions of marine sponges. resources. Canadian Journal of Zoology, 84: 146- 166.

W., 2006. Potential role of sponge communities in controlling phytoplankton blooms in Florida Bay. resources. Marine Ecology Progress Series, 328:93-103.

Riesgo, A.; Maldonado, M.; Durfort, M., 2007. Dynamics of gametogenean, embryogenesis, and larval release in a Mediterranian homsclerophorid demosponge. resources. Marine Freshwater Researc, 58: 398- 417.

Sebens, K. P., 1987. The ecology of intermediate growth in animals. resources. Annual Reiew of Ecology and Systematics, 18: 371- 407.

Sterrer, W., 1985. Marine Fauna and Flora of Bermuda. Wiley Interscience Publication, 742 pp.

Taylor, M. W.; Radax, R.; Steger, D.; Wagner, M., 2007. Sponge-associated microorganisms: evolution, ecology and biotechnological potential. resources. Microbiology and Molecular Biology Reviews, 71: 295- 374.

Vizakat, L.; Hakantra, S. N.; Parulekar, A. H., 1991.

Archive of SID

www.SID.ir