

بررسی تاثیر برخی پارامترهای محیطی بر بیوماس مرجان‌ها در زیستگاه‌های مصنوعی منطقه بحرکان (شمال خلیج فارس)

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی تاثیر برخی پارامترهای محیطی بر پراکنش مرجان‌ها در زیستگاه‌های مصنوعی احداث شده در سواحل بحرکان واقع در شمال شرقی خلیج فارس انجام شد. نمونه‌های مرجانی به صورت فصلی از بهار تا زمستان ۱۳۸۸ از ۴ ایستگاه به طور تصادفی و با استفاده از کودرات ۰/۲۵×۰/۲۵ متر، از طریق غواصی جمع‌آوری شدند. اندازه‌گیری بیوماس بر اساس وزن تر گونه‌های مختلف مرجان نرم نشان داد که مرجان‌ها در زیستگاه‌های مصنوعی به غالب بودند. فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب از قبیل دما، شوری، کدورت، میزان اکسیژن محلول و pH در فصول مختلف اندازه‌گیری شد و ارتباط آنها با میزان بیوماس تر مرجان‌ها مورد بررسی قرار گرفت. در طول دوره نمونه برداری بیوماس کل مرجان‌ها در ایستگاه‌ها و فصول مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($P < 0.05$). همچنین نتایج مشخص کرد که از میان این فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی تنها میان شوری آب و میزان بیوماس تر مرجان‌ها همبستگی معنی‌داری وجود داد ($R^2 = 0.82$). pH نیز کمترین میزان همبستگی ($R^2 = 0.21$) را با میزان بیوماس مرجان‌ها نشان داد.

واژگان کلیدی: مرجان، زیستگاه‌های مصنوعی، فاکتورهای محیطی، خلیج فارس.

فریبا حیدری^{۱*}

احمد سواری^۲

سپین دهقان مدیسه^۳

سید محمدباقر نبوی^۴

۱. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانش آموخته کارشناسی

ارشد زیست‌شناسی دریا، خرمشهر، ایران

۲. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استاد گروه زیست‌شناسی

دریا، خرمشهر، ایران

۳. پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور، استادیار بخش

هیدرولوژی، اهواز، ایران

۴. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استادیار گروه

زیست‌شناسی دریا، خرمشهر، ایران

*مسئول مکاتبات:

Faribahdr@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۳

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۱۸

مقدمه

تولید فزاینده و بالا بردن تنوع گونه‌ای در محیط از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند.

مرجان‌ها به عنوان مکان تغذیه‌ای، تولید مثلی، پرورش نوزادان، پناهگاه ماهی‌ها و بسیاری از زیست‌مندان دریایی عمل می‌کنند و شاخص سلامت اکوسیستم هستند. بسیاری از موجودات نیز به صورت همزیست با مرجان‌ها زندگی می‌کنند. تغییرات در ساختار اجتماعات گونه‌های دیگر ارتباط نزدیکی با مرجان‌ها دارد که کمتر رده ای از جانوران دارای چنین ویژگی‌هایی می‌باشند (Schleyer, 2006). بسیاری از مرجان‌ها دارای ارزش تجاری بوده و علاوه بر تجارت آکواریوم در داروسازی، ساخت لنزهای چشمی، پیوند مغز استخوان و مصارف دیگر کاربرد دارند (Ellis and Sharron, 1999).

دامنه پراکنش و فراوانی مرجان‌ها بستگی زیادی به فاکتورهای محیطی از جمله نوع بستر، نور، دما، شوری، رژیم جریان‌ات و

با افزایش روند تخریب زیستگاه‌ها در محیط‌های آبی به ویژه آب‌سنگ‌های مرجانی که از مهم‌ترین آنها می‌باشند، تلاش‌های زیادی جهت استفاده بالقوه از سازه‌های مصنوعی جهت حمایت و بازسازی سریع اکوسیستم‌های دریایی شده است (Wilkinson, 2000; Birkeland, 2004). اغلب کشورهای که در ساحل دریاها و اقیانوس‌ها هستند به آن پرداخته و از این طریق توانسته‌اند علاوه بر احیای محیط‌های آسیب دیده، تولید در دریا را افزایش دهند (Seaman, 2007). از آن جایی که مرجان‌ها موجودات مهم و اصلی زنجیره‌های غذایی می‌باشند، مناطق مرجانی پر تولیدترین اکوسیستم‌های دریایی هستند و به عنوان مناطقی با تنوع بیولوژیکی بسیار فراوان مشهور هستند (Roberts et al., 2002). مرجان‌ها می‌توانند باعث بالا بردن تولید در مناطق کم تولید شوند (Perkol-Finker and Benayahu, 2004)، لذا به جهت

بررسی تاثیر برخی پارامترهای محیطی بر بیوماس مرجان‌ها در زیستگاه های مصنوعی منطقه بحرکان ...

بنتیک از جمله مرجان‌ها مشخص شد که این پروسه‌ها توسط فاکتورهای غیر زیستی و شرایط محیطی و نیز فاکتورهای زیستی در ارتباط با موجودات ساکن شده تحت تاثیر قرار می‌گیرند که در جدول ۱ آورده شده است.

سرعت جریان‌ها دارد (Weinberg, 1979). از میان فاکتورهای گفته شده، بستر یکی از مهم‌ترین فاکتورهای محدود کننده برای مرجان‌ها می‌باشد، زیرا آنها در بسترهای سخت جایی که پوشش جلبکی حداقل است، رشد می‌کنند. بنابراین با احداث سازه‌های مصنوعی می‌توان مشکل بستر را تا حدودی حل کرد، اما در بررسی‌های مختلف بر روی نشست کمی و کیفی اورگانسیم‌های

جدول ۱: فاکتورهای موثر در نشست اجتماعات بنتیک بر روی سازه‌های مصنوعی

فاکتورهای غیر زیستی	فاکتورهای زیستی
شیب بستر (Perkol-Finkel and Benayahu, 2005)	نحوه تولید مثل و ویژگی های چرخه زندگی (Benayahu and Loya, 1984)
جنس بستر (Thomason et al., 2002)	بازدارنده‌های شیمیایی (Morse and Morse, 1996)
رژیم جریان‌ها، ورودی آب شیرین (Eckman and Duggins, 1998)	صید شدن توسط ماهی‌ها و دیگر شکارچیان پس از استقرارشان (Osman and Whitlatch, 2004)
میزان رسوب گذاری (Birrell et al., 2005)	فصل تولید مثل و توانایی تولید لارو (Reyes and Yap, 2001)
میزان نور و عمق (Mundy and Babcock, 1998)	
سطوح نوترینت ها (مواد غذایی) (Tsemel et al., 2006)	
کیفیت آب (کدورت، شوری، اکسیژن محلول، دمای آب) (JARTC-AGSMFC, 1998)	

زیستگاه مصنوعی دریایی ایجاد شده با استفاده از سازه‌های طراحی شده در ایران بود. در استان سیستان و بلوچستان با توجه به اهمیت لابستر و کاهش این آبی در سال‌های اخیر، سه نوع سازه با توجه به زیستگاه طبیعی لابستر طراحی و در سال ۱۳۸۲ در منطقه رمین که یکی از مناطق صیادی مهم شاه میگو است، مستقر گردید. سازه‌های مصنوعی در سال ۱۳۸۳ نیز در منطقه بندر لنگه مستقر گردیدند (اژدری و اژدری، ۱۳۸۵).

اداره شیلات خوزستان طی سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ جهت بازسازی منابع طبیعی، منطقه‌ای را با عنوان زیستگاه مصنوعی در دریا ایجاد نمود. با توجه به اهمیت مرجان‌ها و تاثیر فاکتورهای غیر زیستی بر رشد و پراکنش آنها، در این بررسی تاثیر برخی از این فاکتورهای فیزیکی-شیمیایی بر میزان بیوماس و تشکیل کلونی مرجان‌ها مورد مطالعه و تحقیق قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

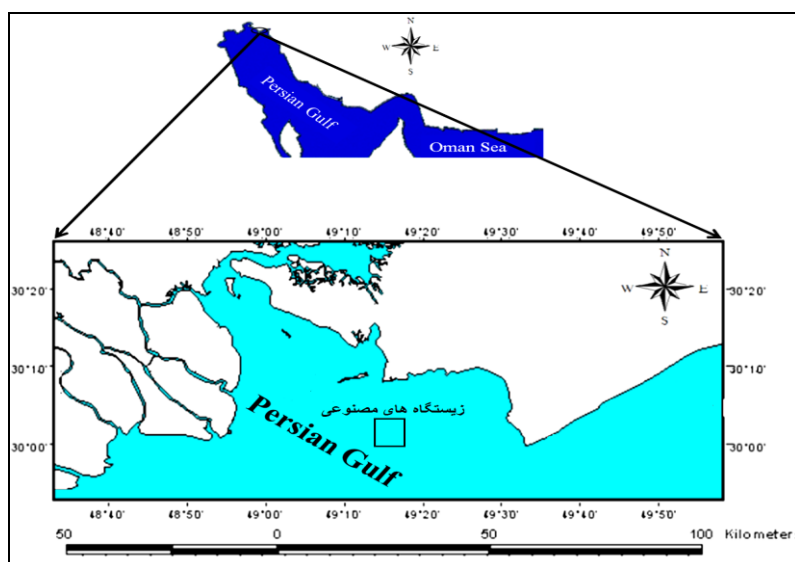
استقرار سازه‌های مصنوعی طی دو سال ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در منطقه بحرکان با موقعیت جغرافیایی ۴۹ دقیقه و ۱۷ درجه طول شرقی و ۵۴ دقیقه و ۲۹ درجه عرض شمالی در سواحل شمال خلیج

این مساله که آیا پروسه سازه‌های مصنوعی توانایی نگه داشتن اجتماعات بنتیک را همانند ریف‌های طبیعی دارد یا خیر، موضوعی است که بحث‌های بسیاری پیرامون آن وجود دارد (Svane and Petersen, 2001; Perkol-Finkel et al., 2005; Seaman, 2007). از آن جایی که این ساختارها توان تغییر محیط طبیعی دریا را دارند، ممکن است اثرات مختلفی را بر روی زندگی آبزیان بگذارند. پس قبل از این که از این چنین ساختارهایی برای اهداف گوناگون استفاده شوند، احتیاج به یک سری ارزیابی‌های دقیق و کامل از اثرات آنها بر روی محیط دریا در طول این مدت می‌باشد.

در آب‌های ساحلی ایران از سال ۱۹۹۵ بسترهای مصنوعی در چهار منطقه (خوزستان، بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان) خلیج فارس و دریای عمان با هدف بازسازی، ترمیم و احیای ذخایر و بهبود زیستگاه استقرار یافتند. در استان بوشهر اولین زیستگاه مصنوعی دریایی در سال ۱۳۸۱ در منطقه‌ای رو به روی دلوار واقع در هفت و نیم مایلی جنوب شرقی بندرگاه با عمقی برابر با ۲۰-۱۲ متری تعیین گردید. در واقع این مکان، اولین

A, B و C و یک ایستگاه (D) در محدوده سازه‌های سال ۸۲ (سازه‌های قدیمی تر) انتخاب گردید. نمونه‌برداری به صورت فصلی در طی یک سال از بهار ۱۳۸۸ تا زمستان ۱۳۸۸ صورت گرفت.

فارس واقع در استان خوزستان روی بستری از جنس شنی گلی صورت گرفت (شکل ۱). این سازه‌ها در فاصله ۱۲ مایلی شمال غربی ساحل هندیجان در عمق ۱۲ متری احداث شدند. به طور کلی چهار ایستگاه جهت بررسی در نظر گرفته شد. سه ایستگاه واقع در محدوده سازه‌های سال ۸۳ (سازه‌های جدیدتر) شامل



شکل ۱: منطقه زیستگاه‌های مصنوعی احداث شده در سواحل استان خوزستان

تفکیک پولیپ‌های مرجان‌ها از یکدیگر، نمونه‌ها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم برای ارائه بیوماس تر توزین شدند (Van der Meer, et al., 2005; Zintzen et al., 2008). سپس تغییرات بیوماس مرجان‌ها با تغییرات هر یک از فاکتورهای محیطی مورد بررسی قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS.11.5 انجام گرفت و برای رسم نمودارها نیز از نرم افزار اکسل استفاده شد. در ابتدا داده‌ها از نظر توزیع نرمال و همگنی واریانس‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. نرمال بودن داده‌ها توسط تست کولموگوروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) و همگنی واریانس‌ها توسط تست لون (Leven) بررسی شد. آنالیز واریانس دوطرفه و یک‌طرفه جهت بررسی اختلاف بین میانگین داده‌ها (بیوماس تر) درون هر ایستگاه و بین فصول مختلف انجام شد. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد ($P < 0.05$) ارزیابی شد. برای مشخص شدن ارتباط بین بیوماس

نمونه‌برداری با استفاده از غواصی در ایستگاه‌های تعیین شده انجام شد. نمونه‌ها به صورت تصادفی و توسط کوادرات ۲۵×۲۵ سانتی متر جمع‌آوری شدند. در هر ایستگاه نمونه‌برداری از سه سمت شمال، شرق و غرب سازه‌ها انجام شد. نمونه‌ها در محدوده کوادرات به وسیله کاردک و چکش خراشیده شدند و توسط غواص به درون کیسه نایلونی حاوی برچسب انتقال یافتند. نمونه‌های موجود در بسته‌های نایلونی پس از انتقال به بخش ساحلی در ظروف مخصوص برچسب زده شده حاوی الکل اتیلیک ۹۰ درصد قرار داده شدند. سپس نمونه‌های فیکس شده در جعبه‌های بزرگ به آزمایشگاه انتقال یافتند.

در هر ایستگاه با استفاده از دستگاه پرتابل فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب شامل کدورت (واحد کدورت نفلومتری)، شوری (قسمت در هزار)، میزان اکسیژن محلول (قسمت در میلیون)، pH و دمای آب (درجه سانتی‌گراد) اندازه‌گیری و ثبت گردید. در آزمایشگاه الکل اضافی نمونه‌ها را خارج کرده و نمونه‌های مرجانی از سایر نمونه‌ها جداسازی شدند. پس از شستشو و

بررسی تاثیر برخی پارامترهای محیطی بر بیوماس مرجان‌ها در زیستگاه‌های مصنوعی منطقه بحرکان ...

بالایی ($976/37 \pm 6296/19$) را در منطقه زیستگاه‌های مصنوعی به خود اختصاص دادند.

بر اساس نتایج آنالیز واریانس اختلاف معنی‌داری در میزان بیوماس کل مرجان‌ها و فاکتورهای محیطی در فصول مختلف و نیز در ایستگاه‌های مختلف مشاهده نشد ($P > 0.05$). همچنین اثر متقابل زمان (فصول) و ایستگاه اختلاف معنی‌داری را نشان نداد، به همین دلیل میانگین داده‌ها در فصول مختلف منظور شده است. نتایج حاصل از اندازه‌گیری پارامترهای محیطی آب در فصول مختلف نمونه‌برداری در جدول ۲ آمده است.

مرجان‌ها و فاکتورهای کیفی آب نیز از آزمون همبستگی پیرسون استفاده گردید.

نتایج

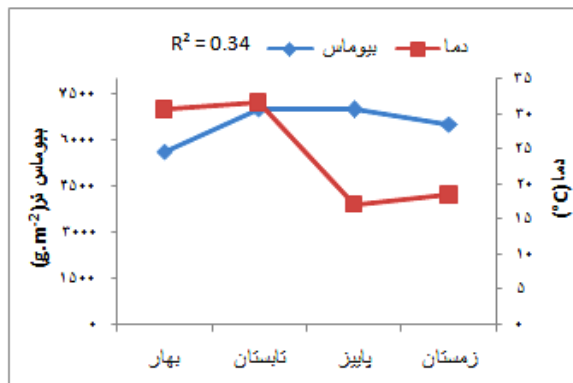
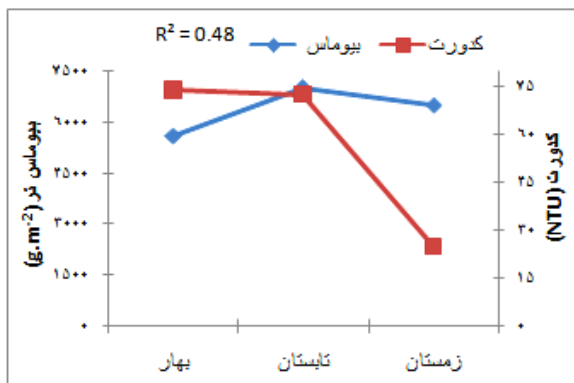
در کل دوره مطالعاتی (یک سال) روی سازه‌ها ۹ گونه مرجان شناسایی شد که از این تعداد تنها یک گونه مرجان سخت و بقیه مرجان نرم بودند. نتایج حاصل از تعیین بیوماس مرجان‌ها در ایستگاه‌ها و فصول مختلف نشان داد که مرجان‌ها میزان بیوماس

جدول ۲: میزان پارامترهای محیطی آب در منطقه زیستگاه‌های مصنوعی بحرکان در فصول مختلف (سال ۱۳۸۸)

فصل	فاکتور	دما (درجه سانتی‌گراد)	کدورت (واحد کدورت نفولمتری)	اکسیژن محلول (قسمت در میلیون)	pH	شوری (قسمت در هزار)
بهار		30.51 ± 0.45	$74/01$	$8/11 \pm 0.02$	$8/08 \pm 0.03$	$37/80 \pm 0.05$
تابستان		$31/47 \pm 0.49$	$72/76$	$8/05 \pm 0.01$	$7/61 \pm 0.13$	$40/43 \pm 0.01$
پاییز		$17/07 \pm 0.13$	اندازه گیری نشد	$8/11 \pm 0.02$	$9/03 \pm 0.01$	$45/79 \pm 0.05$
زمستان		$18/37 \pm 0.11$	$22/54$	$7/01 \pm 0.03$	$8/32 \pm 0.08$	$42/93 \pm 0.05$

نتایج مشخص کرد که بیوماس مرجان‌ها با دما و کدورت رابطه معنی‌داری ندارد ($P > 0.05$).

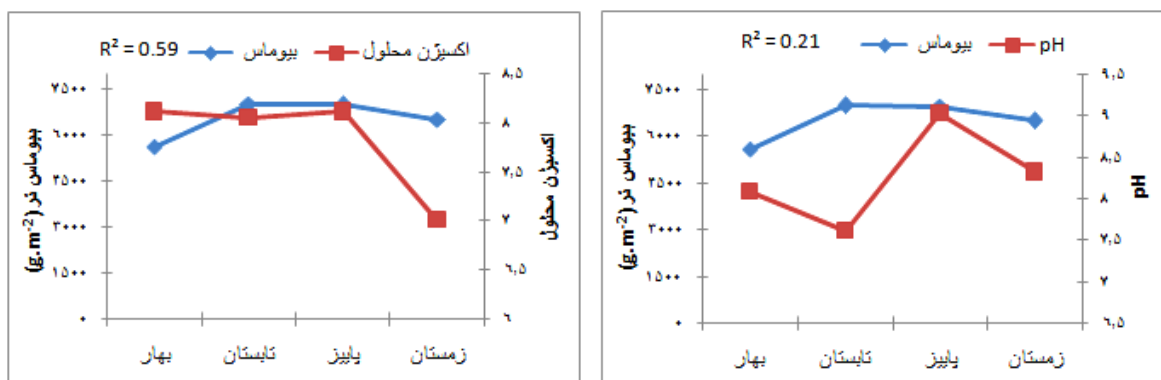
ارتباط بین فاکتورهای محیطی دما و کدورت با میزان بیوماس تر مرجان‌ها با آزمون همبستگی مورد سنجش قرار گرفت (شکل ۲).



شکل ۲: همبستگی بین بیوماس مرجان‌ها با دما و کدورت در فصول مختلف (سال ۱۳۸۸)

نتایج مشخص کرد که بین میزان بیوماس مرجان‌ها و هیچ یک از این دو فاکتور نیز اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P > 0.05$).

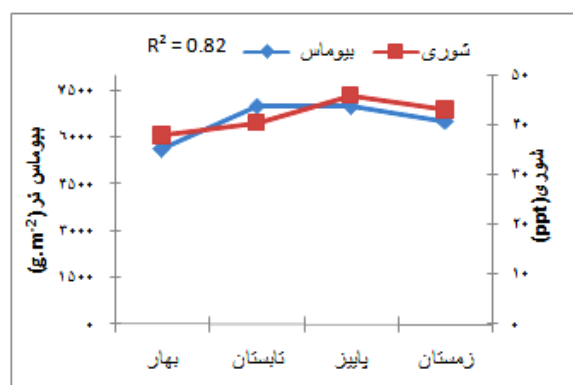
میزان pH و اکسیژن محلول در آب در طی فصول مختلف تغییرات شدیدی را نشان نداد. ارتباط بین فاکتورهای محیطی pH و اکسیژن محلول در آب با بیوماس در شکل ۳ آمده است.



شکل ۳: همبستگی بین بیوماس مرجان‌ها با pH و اکسیژن محلول در آب در فصول مختلف (سال ۱۳۸۸)

ارتباط بین شوری و بیوماس نشان داده شده است. ضریب همبستگی (R^2) در این رابطه ۰/۸۲ می‌باشد.

در مورد فاکتور شوری نتایج، رابطه معنی‌داری را بین شوری و میزان بیوماس تر مرجان‌ها نشان داد ($P < 0.05$). در شکل ۴



شکل ۴: همبستگی بین بیوماس مرجان‌ها و شوری در فصول مختلف (سال ۱۳۸۸)

فیزیکی و شیمیایی آب مورد بررسی قرار گرفت (Figley, 2003; Zintzen et al., 2008).

کیفیت عمومی آب یکی از عوامل مهم در انتخاب مکان مناسب جهت استقرار سازه است. کدورت، شوری (در مصب‌ها و مناطق ساحلی)، اکسیژن محلول، دمای آب، بار مواد مغذی آب، سطح آلودگی از پارامترهای کیفی آب بوده که بر تولیدات بیولوژیک و ارزش کاربری سازه اثر می‌گذارند. سازه‌هایی که در مناطق با اکسیژن کم، کدورت بالا و یا در مناطق آلوده ساخته شوند تولیدات بیولوژیکی مطلوبی نخواهند داشت و به اهداف مدیریتی مطلوب دست نمی‌یابند (JARTC-AGSMFC, 1998).

تمام سازه‌ها در ایستگاه‌های جدید به شکل نیمکره و هرم و از جنس بتون بوده و حجم (۱/۸ متر مکعب) و وزن (۱-۱/۵ تن) یکسانی نیز داشتند.

بحث و نتیجه گیری

در منطقه مورد مطالعه قبل از استقرار سازه‌ها (قبل از سال ۱۳۸۲) به دلیل وجود بستر شنی، ترکیب گونه‌ای بسیار ناچیز بود. در حالی که روی بسترهای مصنوعی افزایش ارزش اکولوژیکی (فراوانی و ترکیب گونه‌ای) این اجتماعات مشاهده شد (اسکندری و همکاران، ۱۳۸۵). استقرار سازه افزایش پیچیدگی زیستگاه را در پی دارد و تنوع عملکرد و پیچیدگی برای بسیاری از گونه‌های نشست کننده با ارزش از جمله مرجان‌ها اهمیت دارد (Caley and St.John, 1996).

در مطالعه اخیر به منظور روشن شدن شرایط بسترهای مصنوعی و جهت بررسی عملکرد اکولوژیکی این زیستگاه از سنجش مهم اکولوژیکی بیوماس تر استفاده شد و رابطه آن با فاکتورهای

بنابراین در مطالعه حاضر شباهت زیاد و عدم اختلاف معنی دار در بیوماس مرجان‌ها در ایستگاه‌های مختلف را می‌توان وابسته به ویژگی‌های ساختاری مشابه شان از جمله شکل، اندازه، شیب بستر و سطح پیچیدگی دانست. در ایستگاه D که در محل سازه‌های احداث شده در سال ۸۳ بود، سازه‌ها در بستری مشابه ایستگاه‌های قبلی و فقط با اندازه‌ای متفاوت وجود داشتند. همچنین به دلیل فاصله نزدیک ایستگاه‌ها به هم فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب در تمام ایستگاه‌ها تقریباً مشابه بود، اما در کل تفاوت در بازسازی و نشست اجتماعات روی سازه‌ها به اثر متقابل فاکتورهای زیستی و غیر زیستی وابسته است (Svane and Peterson, 2001; Perkol-Finkel and Benayahu, 2007).

محققین اذعان داشتند که بسترهای مصنوعی می‌توانند به همان اندازه بسترهای سخت طبیعی از لحاظ بیوماس تولید کننده باشند (Svane and Petersen, 2001). بیوماس به طور مستقیم به کیفیت و کمیت فضای سطح در دسترس بستگی دارد. هر چه فضای سطح در دسترس بیشتر و کیفیت محیط بهتر باشد، بیوماس بیشتری تولید خواهد شد. استقرار سازه‌های مصنوعی سبب افزایش چندین برابری سطوح اتصال و نشست در مقایسه با واحد یکسان از سطوح بسترهای شنی می‌گردد (Figley, 2003). بسترهای مصنوعی به دلیل پیچیدگی ساختار، بافت پایدار و دارا بودن حفرات، به طور بالقوه می‌توانند در مناطقی که زیستگاه‌های طبیعی محدود شده و تلاش صید و صیادی پایین آمده است سبب بهبود تولید شوند (Bohnsack, 1996). همچنین نتایج مطالعه اخیر نشان داد که تغییرات بیوماس در فصول مختلف هیچ ارتباط معنی‌داری با دما و کدورت ندارد که نشان دهنده سازگاری این گونه‌های مرجان به شرایط محیطی منطقه (کدورت و دمای بالا) می‌باشد. به دلیل کدورت بالای محیط می‌توان نتیجه گرفت مرجان‌های این منطقه از مقاوم‌ترین گونه‌ها نسبت به کدورت هستند و در منطقه به صورت غالب در آمده‌اند. دیگر محققان در بررسی‌های انجام شده بر روی بسترهای مصنوعی با چنین شرایطی، همین گونه‌های مرجان به عنوان گونه غالب معرفی کردند (Perkol-Finkel and Benayahu, 2009; Zeevi Ben-Yosef and Benayahu, 1999).

در طول دوره نمونه‌برداری تنها یک گونه مرجان سخت در منطقه زیستگاه‌های و بیشتر در بخش‌های بالای سازه‌ها مصنوعی مشاهده شد، یعنی جایی که نفوذ نور بیشتر، کدورت کمتر و جریان‌ات مداوم آب وجود دارد. علت حضور کم مرجان‌های سخت در منطقه را می‌توان به دلیل رشد آهسته و کدورت بالای محیط و مهم‌تر از همه عمر کم سازه‌ها دانست، ولی با توجه به حضور حتی یک گونه مرجان سخت، در آینده حضور گونه‌های بیشتری از مرجان‌های سخت بر روی سازه‌ها پیش بینی می‌شود. Yus (۱۹۹۹) بیان کرد که حضور مرجان‌های سخت بر روی سازه‌های مصنوعی نشان دهنده این است که توسعه این زیستگاه جدید در یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند.

Zintzen و همکاران در سال (۲۰۰۸) در تحقیقی بر روی ساختار اجتماعات بنتیک و محیط غیر زیستی زیستگاه‌های مصنوعی، همبستگی بالایی را بین شوری و بیوماس اجتماعات بنتیک از جمله مرجان‌ها گزارش کردند. در مطالعه حاضر نیز همبستگی بالایی بین شوری و میزان توده زنده مرجان‌ها مشاهده شد.

بنابر دیگر تحقیقات شوری دارای تاثیر مثبت بر تولید اجتماعات بنتیک محسوب می‌شود. تغییر فصول، جریان‌های جزر و مدی و ورودی آب‌های شیرین می‌تواند باعث تغییرات شوری شوند (Kanaya and Kikuchi, 2008). دامنه تغییرات شوری در منطقه مورد مطالعه بین ۳۷/۸ تا ۴۵/۸ قسمت در هزار بوده است. به نظر می‌رسد که تغییر در مقادیر شوری متاثر از جریان ورودی روخانه و شرایط جوی منطقه باشد.

احتمالاً میزان pH و اکسیژن محلول اثر کمتری نسبت به سایر پارامترهای محیطی بر دینامیک و تغییرات میزان بیوماس مرجان‌ها دارد، زیرا دامنه تغییرات این دو فاکتور در طول سال چندان زیاد نبود.

میزان اکسیژن محلول در آب یکی دیگر از عوامل محدود کننده رشد مرجان‌ها است و مقادیر کم آن در آب دریا سبب کاهش رشد، تولید مثل و مرگ و میر مرجان‌ها می‌شود (Birkeland, 1997). احتمالاً با توجه به مقادیر مناسب اکسیژن در آب، مرجان‌ها بیوماس بالایی در منطقه داشتند. آب دریا دارای خاصیت بافری است، دامنه تغییرات pH در آن چندان زیاد نبوده و حدوداً بین ۷ تا ۸/۵ تغییر می‌نماید. با توجه به نتایج، این منطقه

ازدري، ح. و حسيني، س.، ۱۳۸۵. بررسی ساختار جمعیتی زیستگاه‌های مصنوعی احداث شده در سواحل خوزستان. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، ۱۳۹ ص.

Benayahu, Y. and Loya, Y., 1984. Substratum preferences and planulae settlement of two Red Sea Alcyonaceans: *Xenia macrospiculata* Gohar and *Parerythropodium fulvum fulvum* (Forsk.). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 83: 249-261.

Birkeland, C., E., 1997. Life and death of coral reefs. Chapman and Hall, New York.

Birkeland, C., 2004. Ratcheting down the coral reefs. BioScience, 54: 1021-1027.

Birrell, C. L., McCook, L. J. and Willis, B. L., 2005. Effects of algal turfs and sediment on coral settlement. Marine, Pollution, 51: 408-414.

Bohnsack, J. A., 1996. Maintenance and recovery of reef fishery productivity. In: Polunin, N.V. and Roberts, C. M. (Eds), Reef fisheries. Chapman and Hall, London, PP. 284-313.

Caley, M. J. and St. John, J., 1996. Refuge availability structures assemblages of tropical reef fishes. Journal of Animal Ecology, 65: 414-428.

Eckman, J. E. and Duggins, D. O., 1998. Larval settlement in turbulent pipe flows. Journal of Marine Research, 56: 1285-1312.

Ellis, S. and Sharron, L., 1999. The culture of corals for the marine Aquarium Trade. Center for Tropical and subtropical Aquaculture Publication No.140.

Figley, B., 2003. Marine life colonization of experimental reef habitat in temperate ocean waters of New Jersey. New Jersey Department of Environmental protection Division of fish and wildlife.

Joint artificial reef technical committee of the Atlantic and Gulf States marine fisheries commissions (JARTC-AGSMFC), 1998. Coastal artificial reef planning guide. National Marine Fisheries Service. 118p.

Kanaya, G. and Kikuchi, E., 2008. Spatial change in macrozoobenthic community along environmental gradients in a shallow brackish lagoon facing Sendai Bay, Japan. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 78: 674-684.

Morse, A. N. C. and Morse, D. E., 1996. Flypapers for coral and other planktonic larvae. Bioscience, 46: 254-262.

نیز از این ویژگی مستثنی نمی‌باشد. تغییرات pH تنها در خلیج‌های کوچک و مصب‌های کم عمقی که در آنها باران اسیدی می‌بارد، تاثیر زیان‌آوری بر روی اجتماعات مختلف دارد (Perkol-finkel and Benayahu, 2009). بنابراین نوسانات کم pH در منطقه دلیلی دیگر برای بالا بودن بیوماس بالای مرجان‌ها و دیگر موجودات در منطقه می‌باشد.

با توجه به نتایج مطالعه اخیر در مورد توسعه اجتماعات مرجان‌ها بر روی زیستگاه‌های مصنوعی می‌توان به یک نتیجه کلی رسید که در مناطق گرمسیری مثل خلیج فارس به علت ثبات شرایط آب و هوایی و اقلیمی، نوسانات فصلی در رشد و بقای اجتماعات مرجان‌ها خیلی ناچیز می‌باشد.

مرجان‌ها به زندگی در منطقه زیستگاه‌های مصنوعی سازش یافته‌اند و بیوماس آنها با تغییرات فاکتورهای محیطی تفاوت چندانی را نشان نمی‌دهد. به دلیل این که سازه‌ها در عمق یکسانی مستقر شده‌اند و متعاقباً فاکتورهای فیزیکی متاثر از گرادیان عمودی عمق مانند نور، نوع رژیم جریان‌ات و بار رسوب‌گذاری تفاوت چندانی نخواهد داشت. همچنین با توجه به وجود طول عمر و پیچیدگی‌های تقریباً مشابه ایستگاه‌ها می‌توان بیوماس مشابه را در ایستگاه‌های مختلف توجیه کرد.

با وجود افزایش تمایل در به کار بردن زیستگاه‌های مصنوعی به عنوان ابزاری برای افزایش تولید در منطقه و بازسازی زیستگاه‌های تخریب شده، تحقیقات و مطالعات انجام شده در این زمینه ناکافی است. جهت پیشبرد اهداف اکولوژیکی، بررسی مداوم منطقه سازه‌های مصنوعی به منظور روشن شدن توالی زیستی، ترکیب گونه‌ای و الگوی عملکرد این سازه‌ها ضروری می‌باشد. همچنین بررسی دقیق تولید در واحد سطح در منطقه به منظور تعیین نقش سازه‌ها در افزایش تولید در منطقه یاری خواهد نمود.

منابع

ازدري، ح. و ازدري، ز.، ۱۳۸۵. زیستگاه های مصنوعی دریایی و پیشرفت آن در ایران. ۹۷ ص.

اسکندری، غ.، دهقان مدیسه، س.، اسماعیلی، ف.، سبزی زاده، س.، خلفه نیلساز، م.، صفی خانی، ح.، کاشی، م.، میاحی، ی.

- Schleyer, M., 2006.** Coral reef monitoring in South Africa. Oceanographic Research Institute, Durban, South Africa. Summary of Activities.
- Seaman, W., 2007.** Artificial habitats and the restoration of degraded marine ecosystems and fisheries. *Hydrobiologia*, 580: 143–155.
- Svane, I. B. and Petersen, J. K., 2001.** On the problems of epibiosis, fouling and artificial reefs, a review, *P.S.Z.N.I. Marine Ecology*, 33: 169–188.
- Thomason, J. C., Letissier, M. D. A., Thomason, P. O. and Field, S. N., 2002.** Optimising settlement tiles: the effects of surface texture and energy, orientation and deployment duration upon the fouling community. *Biofouling*, 118: 293–304.
- Tsemel, A., Spanier, E. and Angel, D. L., 2006.** Benthic community of artificial structures: Effects of mariculture in the Gulf of Aqaba (Eilat) on development and bioaccumulation. *Bulletin of Marine Science*, 78: 103–113.
- Van der Meer, J., Heip, C. H., Herman, P. J. M., Moens, T. and Van Oevelen, D., 2005.** Measuring the flow of energy and matter in marine benthic animal population. In: Elefteriou, A. and McIntyre, A., *Methods for the study of marine benthos*, 3th edition. Blackwell science, PP. 326–386.
- Weinberg, S., 1979.** The life cycle of a gorgonian: *Eunicella singularis* (Esper, 1794). *Bijdragen tot de Dierkunde*, 48: 127–140.
- Wilkinson, C. R., 2000.** Executive summary. In: Wilkinson, C.R. (Ed), *Status of coral reefs of the world*. Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia, PP. 7–19.
- Yus, N. E., 1999.** Benthos and fish survey of the reef at tow-fathom rock. BSAC Borneo Branch. Report, NO.788. 28p.
- Zeevi Ben-yosef, D. and Benayahu, Y., 1999.** The gorgonian coral *Acabaria biserialis*: life history of a successful colonizer of artificial substrata. *Marine Biology*, 135: 473–481.
- Zintzen, V., Norro, A., Massin, C. and Mallefet, J., 2008.** Spatial variability of epifaunal communities from artificial habitat: Shipwrecks in the Southern Bight of the North Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76: 327–344.
- Mundy, C. and Babcock, R., 1998.** Role of light intensity and spectral quality in coral settlement: implications for depth-dependent settlement? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 223: 235–255.
- Osman, R. W. and Whitlatch, R. B., 2004.** The control of the development of a marine benthic community by predation on recruits. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 311: 117–145.
- Perkol-Finkel S. and Benayahu Y., 2004.** Community structure of stony and soft corals on vertical unplanned artificial reefs in Eilat (Red Sea): comparison to natural reefs. *Coral Reefs*, 23: 195–205.
- Perkol-Finkel S. and Benayahu Y., 2005.** Recruitment of benthic organisms onto a planned artificial reef: Shifts in community structure one-decade post deployment. *Marine Environmental Research*, 59: 79 – 99.
- Perkol-Finkel, S., Shashar, N., Barnea, O., Ben-Daviv-Zaslaw, R., Oren, U., Reichart, T., Yacobovich, T., Yahel, G., Yahel, R. and Benayahu, Y., 2005.** Fouling reefal communities on artificial reefs: does age matter? *Biofouling*, 21: 127–140.
- Perkol-Finkel, S. and Benayahu, Y., 2007.** Differential recruitment of benthic communities on neighboring artificial and natural reefs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 340: 25–39.
- Perkol-finkel, S. and Benayahu, Y., 2009.** The role of differential survival patterns in shaping coral communities on neighboring artificial and natural reefs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 369: 1–7.
- Roberts, C. M., McLean, C. J., Veron, J. E. N., Hawkins, J. P., Allen, G. R., McAllister, D. E., Mittermeier, C. G., Schueler, F. W., Spalding, M., Wells, E., Vynne, C. and Werner, T. B., 2002.** Marine biodiversity hotspots and conservation priorities from tropical reefs. *Journal of Marine Science*, 295: 1280–1284.
- Reyes, M. Z. and Yap, H. T., 2001.** Effect of artificial substratum material and resident adults on coral settlement patterns at Danjungan Island, Philippines. *Bulletin of Marine Science*, 69: 559–566.

Study on effects of environmental factors on biomass of cnidarians in artificial habitats in Bahrekan (Northwest Persian Gulf)

F.Heidari^{*1}, A.Savari², S.Deaghan³, S.M.B.Nabavi⁴

1,2,4. *Department of marine biology, Khoramshahr Marine Science and Technology University, Khoramshahr, Iran.*

3. *South Iran Aquaculture Research Center, Ahvaz, Iran.*

***Corresponding author:** Faribahdr@gmail.com

Abstract

This study was carried out in order to describe the relationship between environmental factors and development of cnidarians communities in artificial habitats in Bahrekan coastal water in Northwest of the Persian Gulf. The samples were collected by SCUBA diving from 4 sites seasonally between May 2009 and February 2010. The samples were randomly obtained by using quadrates of 0.25×0.25m. Determination of wet weight showed that these artificial reefs were strongly dominated by cnidarians. Chemical and physical factors including: temperature, salinity, Do, pH and turbidity in each season were measured and their relationships with biomass of cnidarians were studied. Total biomass of cnidarians did not shown any significant differences for the sampling months ($P < 0.05$). Moreover, this study revealed that there is only intensive correlation between biomass and salinity ($R^2 = 0/82$). The lowest correlation was observed between pH and biomass ($R^2 = 0/21$).

Key words: Cnidarians, Artificial habitats, Environmental factors, Persian Gulf.