بررسی تنوع و ترکیب گونه ای مرجان ها در زیستگاه های مصنوعی شمال خلیج فارس (بحرکان)

حیدری، ف.، سواری، ا.، دهقان مدیسه، س. و نبوی، س.م.ب.، ۱۳۸۹. بررسی تنوع و ترکیب گونه ای مرجان ها در زیستگاه های مصنوعی شمال خلیج فارس (بحرکان). مجله بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره ششم، تابستان ۱۳۸۹، صفحات ۱۱-۳ .

فریبا حیدری*[۱]
احمد سواری[۲]
سیمین دهقان مدیسه[۳]
سید محمدباقر نبوی[۴]

۱. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانش آموخته کارشناسی ارشد بیولوژی دریا، خرمشهر، ایران
۲. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استاد گروه زیست دریا، خرمشهر، ایران
۳. پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور، استادیار بخش بیولوژی، اهواز، ایران
۴. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استادیار گروه زیست دریا، خرمشهر، ایران

* **نویسنده مسئول مکاتبات**
Faribahdr@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۷/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۹/۰۱

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی تنوع و ترکیب گونه ای مرجان های متکی بر زیستگاه های مصنوعی ۶ و ۷ ساله احداث شده در سواحل بحرکان واقع در شمال شرقی خلیج فارس انجام شد. نمونه های مرجانی به صورت فصلی، از بهار تا زمستان ۱۳۸۸، از ۴ ایستگاه، به طور تصادفی و با استفاده از کوادرات ۰/۲۵ × ۰/۲۵ متر، از طریق غواصی جمع آوری شدند. در طول دوره مطالعاتی ۸ گونه مرجان نرم و تنها یگ گونه مرجان سخت مشاهده شد. نتایج مشخص کرد که مرجان های نرم و به ویژه *Plumarella sp.* بیش از ۹۰ درصد پوشش زنده را به خود اختصاص دادند. همچنین ایستگاه های واقع در محل سازه های جدید و قدیم دارای ترکیب گونه ای متفاوتی از مرجان ها بودند. مرجان *Anthomasthus sp.* در ایستگاه قدیم و گونه *Plumarella sp.* در سایر ایستگاه ها به عنوان گونه های غالب مرجان شناخته شدند. تفاوت های بین دو نوع سازه را می توان ناشی از تفاوت در مکان استقرار، اندازه، پروفیل و سن آنها دانست.

واژگان کلیدی: خلیج فارس، سازه های مصنوعی، اجتماعات مرجان ها، درصد پوشش.

مقدمه

با افزایش روند تخریب زیستگاه ها در محیط آبی که مهم ترین آنها آبسنگ های مرجانی می باشند، تلاش های زیادی جهت استفاده بالقوه از سازه های مصنوعی جهت حمایت و بازسازی سریع اکوسیستم های دریایی شده است (Wilkinson, 2000). از آنجایی که مرجان ها موجودات مهم و اصلی زنجیره های غذایی می باشند و نیز مناطق مرجانی پرتولیدترین اکوسیستم های دریایی هستند، به عنوان مناطقی با تنوع بیولوژیکی خیلی بالا مشهور هستند (Sebens, 1994; Briggs, 1996; Gray, 1997; Rohwer *et al.*, 2001; Roberts *et al.*, 2002) و می توانند باعث بالا بردن تولید در مناطق کم تولید شوند (Perkol-Finker and Benayahu, 2004)، لذا مرجان ها به جهت تولید فزاینده و بالا بردن تنوع گونه ای در محیط از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند.

مرجان ها متعلق به شاخه کیسه تنان (Cnidaria) هستند و به چهار رده و تعداد زیادی راسته و خانواده تقسیم می شوند. بیش از ۶۰۰۰ گونه مرجان در رده آنتوزوآ (Anthozoa) شناسایی شده است که تمام آنها دریایی و کفزی هستند. این رده شامل مرجان های نرم و سخت، قلم های دریایی و شقایق های دریایی می باشد (Barnes *et al.*, 2001). مرجان ها به عنوان مکان تغذیه ای، تولید مثلی، پرورش نوزادان و نیز پناهگاه ماهی ها و بسیاری از زیستمندان دریایی عمل می کنند و نیز شاخص سلامت اکوسیستم هستند. بسیاری از موجودات نیز به صورت همزیست با مرجان ها زندگی می کنند. از این رو تراکم و پراکنش مرجان ها باعث تغییر در جمعیت ماهی ها و دیگر موجودات می شوند و تغییرات در ساختار اجتماعات گونه های دیگر ارتباط نزدیکی با مرجان ها دارد که کمتر رده ای از جانوران دارای چنین ویژگی هایی می باشند (Schleyer, 2006).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

همچنین بسیاری از مرجان ها دارای ارزش تجاری بوده و علاوه بر تجارت آکواریوم، در داروسازی، ساخت لنزهای چشمی، پیوند مغز استخوان و بسیاری مصارف دیگر کاربرد دارند (Ellis and Sharron, 1999).

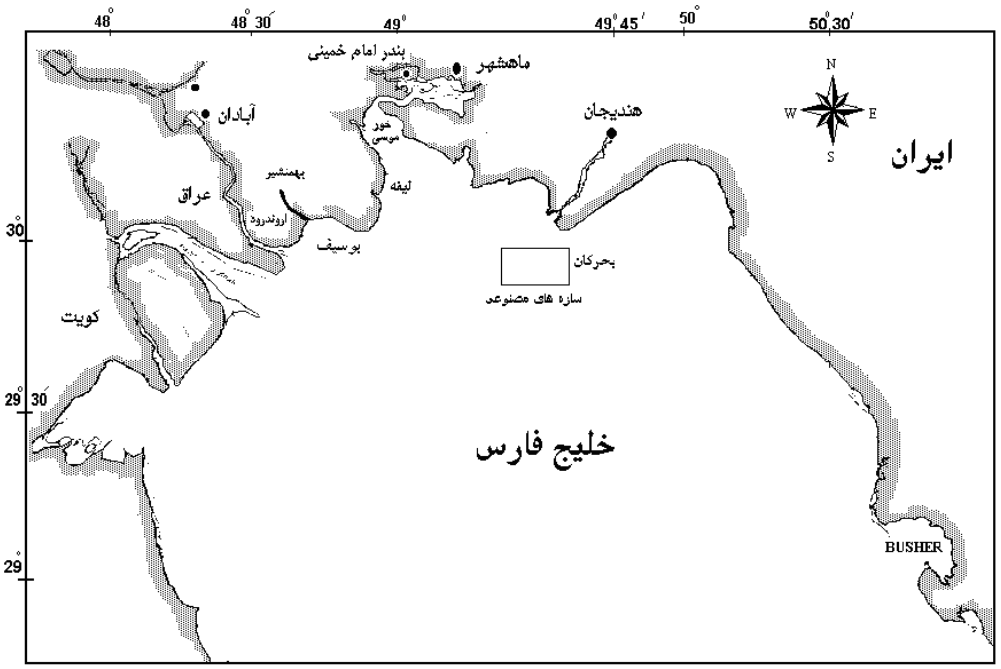
اگر بخواهیم از ریف های مصنوعی برای اهداف بالا بردن تولید، بازسازی و ترمیم ریف های طبیعی و یا کاربردشان به جای آنها استفاده کنیم، درک پروسه ای که اجتماعات مختلف بر روی سازه های مصنوعی شکل می گیرند، بسیار مهم است (Perkol-Finkel and Benayahu, 2009).

استقرار سازه های مصنوعی طی دو سال ۱۳۸۳- ۱۳۸۲ در منطقه بحرکان در سواحل شمال خلیج فارس واقع در استان خوزستان روی بستری از جنس شنی- گلی صورت گرفت. اسکندری و همکاران در سال ۱۳۸۵ سازه های مصنوعی این منطقه را در مراحل ابتدایی تشکیل کلنی مورد بررسی قرار دادند، اما هنوز مطالعاتی بر روی مراحل بعدی توالی و نیز مدت زمان بعد از شکل گیری اجتماعات انجام نگرفته است.

بررسی تغییرات در جوامع زیستی ایجاد شده ناشی از استقرار این سازه می تواند مشخص کننده اثرات این زیستگاه در بازسازی مستقیم و غیر مستقیم ذخایر آبزیان سواحل استان باشد. با توجه به اهمیت مرجان ها، این مطالعه به منظور بررسی ترکیب گونه ای مرجان های متکی بر زیستگاه های مصنوعی ۶ و ۷ ساله احداث شده در سواحل بحرکان انجام شد.

مواد و روش ها

زیستگاه های مصنوعی در منطقه بحرکان با موقعیت جغرافیایی ´۱۷ °۴۹ طول شرقی و ´۵۴ °۲۹ عرض شمالی در جنوب استان خوزستان واقع شده اند (شکل ۱). نمونه های مرجانی به صورت فصلی، از بهار تا زمستان ۱۳۸۸، از ۴ ایستگاه جمع آوری شدند. یک ایستگاه در محل سازه های قدیمی (D) و سه ایستگاه در محل سازه های جدیدتر (A, B, C) انتخاب شد. مشخصات ایستگاه ها در جدول ۱ آمده است. نمونه برداری به طور تصادفی و با استفاده از کوادرات m ۰/۲۵ × ۰/۲۵، از طریق غواصی انجام شد.



شکل ۱: منطقه زیستگاه های مصنوعی ایجاد شده در شمال خلیج فارس (بحرکان) در سال ۱۳۸۸

جدول ۱: مشخصات ایستگاه های مورد مطالعه در زیستگاه های مصنوعی شمال خلیج فارس (بحرکان) در ۱۳۸۸

ایستگاه	مختصات	شکل سازه	تعداد	وزن (t)	اندازه (m)	حجم (m^3)
A	49°-20′-165E،29°-52′-682 N	Fish haven	۱۲۸	۱-۱/۵	۱/۲×۱/۵×۱/۵	۱/۸
B	49°-15′-559E ، 29°-52′-330 N	Reef ball	۱۲۸	۱-۱/۵	۱/۴×۱/۵×۱/۵	۱/۸
C	49°-19′-791E،29°-52′-433 N	Reef ball & Fish haven	۶۴+۶۴	۱-۱/۵	-	۱/۸
D	49°-18′-678E،29°-52′-360 N	مواد ازرده خارج RB.& FH.&	نامعین	۰/۵-۵	اندازه های متفاوت	--

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

در هر ایستگاه نمونه برداری از سه سمت شمال، شرق و غرب سازه ها انجام شد. نمونه ها در محدوده کوادرات به وسیله کاردک و چکش خراشیده شدند و توسط غوّاص به درون کیسه نایلونی حاوی برچسب انتقال یافتند. نمونه‌های موجود در بسته های 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 آزمایشگاه الکل اضافی نمونه‌ها را خارج کرده و نمونه های مرجانی از سایر نمونه ها جداسازی شدند. پس از شستشو، نمونه‌ها توسط استریومیکروسکوپ به دقت مورد بررسی قرار گرفتند و با استفاده از کلیدهای شناسایی تا پایین ترین سطح تاکسونومی ممکن شناسایی شدند (Sterreer, 1986; Coral Identification Guide, 2008; Kenchington *et al.*, 2009). شناسایی نمونه ها بر اساس خصوصیات ویژه شامل شکل و موقعیت قرار گرفتن کلنی، الگوهای انشعابات و شاخه گزینی، شکل ظاهری، تعداد پولیپ، اندازه و رنگ انجام گرفت.

فراوانی مرجان ها براساس مشاهدات بینایی تخمین زده شد. بر این اساس مرجان ها به ۴ گروه تقسیم شدند: ۱- نادر ۲- کم ۳- فراوان ۴- غالب (Benayahu *et al.*, 2004; Perkol-Finkel and Benayahu, 2004) . درصد پوشش هر یک از نمونه های مرجان نسبت به سطح کوادرات تخمین زده شد.

نتایج

درکل دوره مطالعاتی (یک سال) روی سازه ها ۹ گونه مرجان متعلق به ۶ خانواده شناسایی شد که از این تعداد تنها یک گونه مرجان سخت و بقیه مرجان نرم بودند. همچنین قسمت هایی از تانتاکول های شقایق دریایی نیز در برخی از ایستگاه ها مشاهده شد. همه مرجان های شناسایی شده متعلق به رده آنتوزوآ بودند. خانواده های شناسایی شده در زیر آورده شده است، همچنین میزان فراوانی مرجان ها در فصل های مختلف در جدول ۲ آمده است.

Class Anthozoa
Subclass Octocorallia
Order Alcyonacea
Family Alcyoniidae(Lamouroux, 1812)
Anthomastus sp. (Nutting, 1901)
Sarcophyton sp. (Lesson, 1834)
Lobophyllia sp. (Nutting, 1901)
Family Primnoidae (Gray, 1866)
*Plumarella sp.(*Gray, 1866)
Nephtheidae (Gray, 1862) Family
Dendronephthya sp.(Kükenthal, 1905)
Order Gorgonacea
Family Plexauridae (Verill, 1901)
Plexaura flagellosa (Verrill, 1901)
Eunicea sp. (Verrill, 1901)
Family Ellisellidae (Bayer, 1961)
Ellisella barbadensis (Bayer, 1961)
Subclass Zoantharia
Order Scleractinia
Family Caryophylliidae (Gray, 1870)
Caryophyllia sp. (Gray, 1870)

شاخص های تنوع شانون، غالبیت سیمپسون، نادر بودن(RI) و تجدیدپذیری (CI) نیز برای مرجان ها محاسبه شدند.

شاخص نادر بودن از داده های مربوط به تنوع زیستی محاسبه می شود و نیز ایستگاه ها را بر اساس گونه های نادر و غالب بررسی می کند. همچنین بیشترین مقادیر این شاخص مربوط به ایستگاه هایی است که بیشترین فون جانوری غیر معمول یا نادر (گونه های غیر از گونه های غالب) را دارند (Devantier *et al.*, 1998). شاخص تجدیدپذیری نیز برای هر ایستگاه بر اساس کل پوشش مرجان ها و میزان فراوانی هر گونه (بر اساس رتبه بندی) به صورت جداگانه محاسبه می شود. همچنین بیشترین مقادیر این شاخص مربوط به ایستگاه هایی است که بیشترین فراوانی و درصد پوشش را دارند(Devantier *et al.*, 1998). این دو شاخص بصورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$CI = \frac{\sum A_i H_i}{100} \qquad RI = \frac{\sum A_i}{P_i}$$

CI= شاخص تجدیدپذیری

A_i = فراوانی گونه i در یک ایستگاه مشخص

H_i = درصد پوشش گونه i در یک ایستگاه مشخص

RI= شاخص نادر بودن

P_i = نسبت تمام ایستگاه هایی که گونه i در آن حضور دارد

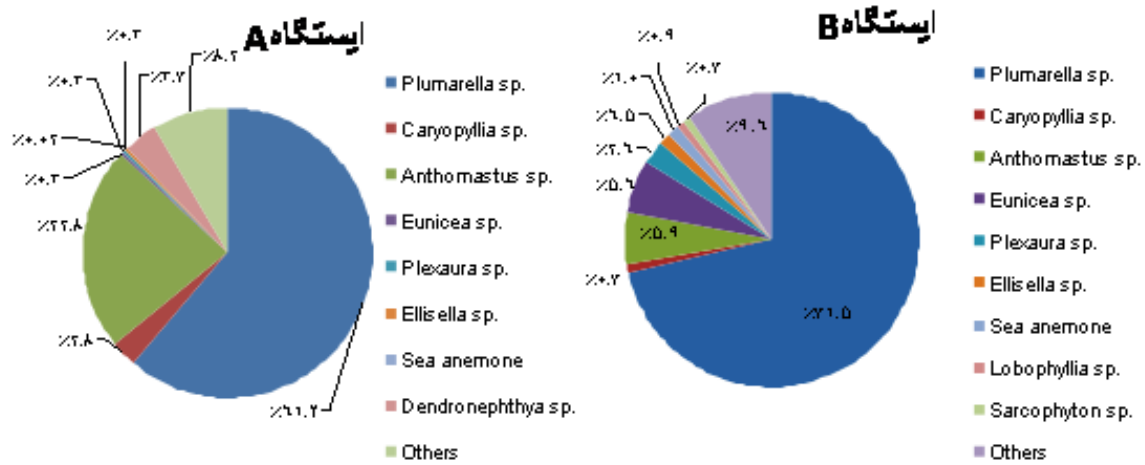
[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

جدول۲: فراوانی گونه های مختلف مرجان ها در زیستگاه های مصنوعی شمال خلیج فارس (بحرکان) در سال ۱۳۸۸

فصل / Taxa	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Plumarella sp.	****	****	****	****
Caryophyllia sp.	***	***	***	**
Anthomastus sp.	***	***	***	***
Eunicea sp.	*	*	**	***
Lobophytum sp.	*	*	–	–
Plexaura sp.	–	*	**	***
Ellisella sp.	–	*	**	***
Sarcophyton sp.	–	–	–	*
Dendronephya sp.	–	–	–	*
Sea anemone	–	*	*	–

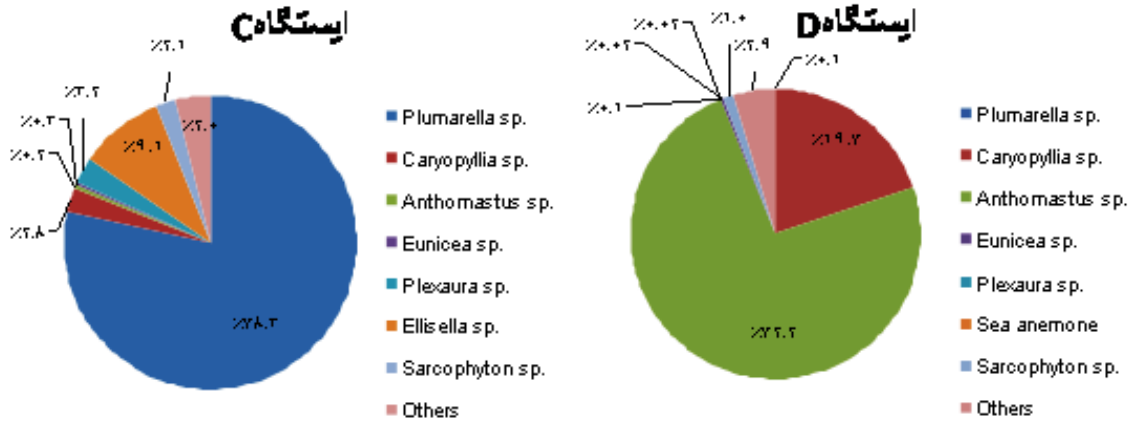
فراوان*** نادر * غالب**** کم ** عدم حضور –

نتایج حاصل از تعیین درصد پوشش مرجان ها در ایستگاه های مختلف نشان داد که مرجان ها در کل بیش از ۹۰ درصد پوشش اجتماعات مختلف را در منطقه زیستگاه های مصنوعی به خود اختصاص دادند. اسفنج ها، بارناکل ها، نرم تنان، خزه شکلان و گیاهان دریایی (ماکرو جلبک ها) به ترتیب بعد از مرجان ها بیشترین درصد پوشش را به خود اختصاص دادند که در اشکال این گونه ها با هم تحت عنوان Others نشان داده شده اند. درصد پوشش هر یک از گونه های مرجان در ایستگاه های مختلف، به تفکیک فصول در ادامه آمده است (شکل۲). در تمامی فصول بیشترین درصد پوشش مرجان ها در ایستگاه های A، B و C مربوط به گونه *Plumarella sp.* بود، اما در ایستگاه D مرجان *Anthomastus sp.* بیشترین درصد پوشش را به خود اختصاص داده بود.



شکل۲: درصد پوشش گونه های مختلف مرجان در ایستگاه های مورد مطالعه شمال خلیج فارس (بحرکان) در سال ۱۳۸۸

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

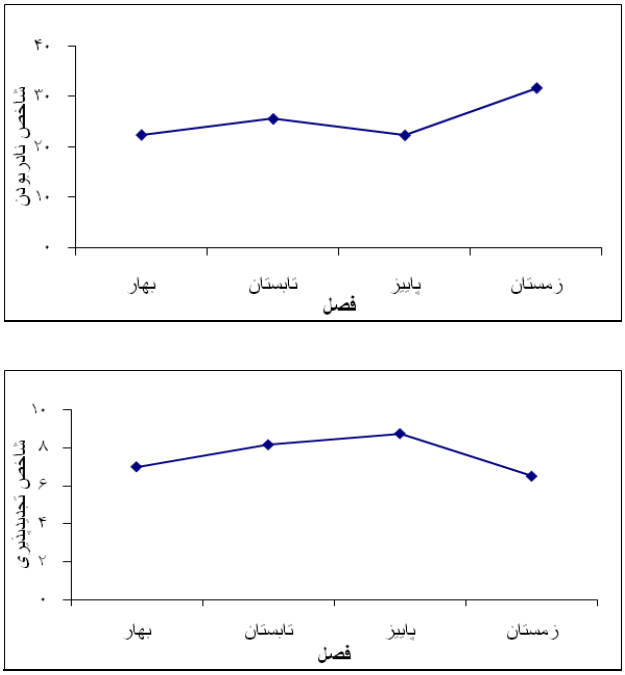


ادامه شکل۲: درصد پوشش گونه های مختلف مرجان در ایستگاه های مورد مطالعه شمال خلیج فارس (بحرکان) در سال ۱۳۸۸

در جدول۳ میزان شاخص های شانون و سیمپسون در طول یک سال ارائه شده است. نتایج محاسبه شاخص های نادر بودن و تجدیدپذیری نیز در شکل ۳ آمده است. مرجان ها در فصل زمستان کمترین تجدیدپذیری را نشان دادند و بیشترین تنوع نیز در این فصل مشاهده شد.

جدول۳: میزان شاخص های شانون و سیمپسون در طول دوره مطالعاتی(Mean ±SD) در شمال خلیج فارس (بحرکان) در سال ۱۳۸۸

فصل / شاخص	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
شانون	۰/۶۲±۰/۳۰۹	۰/۸۱±۰/۵۵۶	۰/۸۷±۰/۶۹۰	۱/۲۲±۰/۰۵۸
سیمپسون	۰/۶۰±۰/۱۸۸	۰/۵۱±۰/۲۳۱	۰/۵۶±۰/۳۲۰	۰/۳۹±۰/۲۲۲



شکل۳: روند تغییرات شاخص نادر بودن و تجدید پذیری در ایستگاه های مورد مطالعه شمال خلیج فارس (بحرکان) در سال ۱۳۸۸

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

بحث و نتیجه گیری

در مطالعه اخیر نتایج حاصل از جداسازی اجتماعات مرجان در زیستگاه های مصنوعی قدیمی تر حاکی از وجود تفاوت هایی در ترکیب گونه ای مرجان ها نسبت به سایر ایستگاه ها بود. یکی از دلایل تفاوت در ترکیب گونه ای زیستگاه های قدیمی در مقایسه با زیستگاه های جدیدتر را می توان ناشی از تفاوت در ویژگی های محل استقرار و شکل و پیچیدگی ساختارهای مصنوعی دانست. در منطقه مورد مطالعه قبل از استقرار سازه ها به دلیل وجود بستر شنی، ترکیب گونه ای بسیار ناچیز بود، در حالی که روی بسترهای مصنوعی افزایش ارزش اکولوژیکی (فراوانی و ترکیب گونه ای) این اجتماعات مشاهده شد. از آنجایی که سواحل خوزستان گلی-شنی می باشند، همچنین جزر و مدهای قوی در منطقه وجود دارد؛ قبل از استقرار سازه ها اکثر موجودات و لاروهایی که با جزر و مد به محیط می آمدند به دلیل نبود بستر مناسب با امواج بر می گشتند و تنوع موجودات بسیار پایین بود. اما حضور این سازه ها موجب نگهداری لاروها و موجودات دیگری شد که برای ادامه زندگی و بقا نیاز به تکیه گاه داشتند. به دلیل اینکه جزر و مدها تاثیر زیادی بر پراکنش و توزیع اجتماعات بنتیک دارند، استقرار چنین سازه هایی در مناطق جزر و مدی از اهمیت زیادی برخوردار است. همچنین استقرار سازه افزایش پیچیدگی زیستگاه را در پی دارد و تنوع عملکرد و پیچیدگی برای بسیاری از گونه های نشست کننده با ارزش از جمله مرجان ها اهمیت دارد (Caley and St.John, 1996).

Grove و Sonu در سال ۱۹۸۵چنین بیان کردند که عدم حضور برخی گونه ها قبل استقرار زیستگاه مصنوعی و مشاهده آنها روی بسترها پس از استقرار، حاکی از آن است که نشست و کلنی شدن این موجودات توسط دسترسی به برخی فاکتورهای محدود کننده (فضا، پناهگاه و غذا) کنترل می شود. هنگامی که جمعیتی جدید در زیستگاه های مصنوعی افزایش می یابد می توان گفت که سازه ها زیستگاهی برای نشست لاروها، رشد و کاهش مرگ و میر جوانان فراهم می سازند.

در مطالعه حاضر با بررسی ترکیب گونه ای مرجان های شکل گرفته بر روی سازه ها مشاهده شد که اکثر آنها و از جمله گونه مرجان غالب به صورت شاخه ای بودند. همچنین سه جنس *Ellisella barbadensis*، *Plexaura sp.* و *Eunicea sp.* از رده گورگونیا ها مشاهده گردید که قبلا بر روی سازه ها گزارش نشده بود. دامنه پراکنش و فراوانی مرجان های شاخه ای شکل و گورگونیاها بستگی زیادی به فاکتورهای محیطی از جمله نوع بستر، نور، دما، رژیم و سرعت جریانات دارد (Weinberg, 1979). از میان فاکتورهای گفته شده، بستر مهمترین فاکتور محدود کننده برای این مرجان ها می باشد؛ زیرا آنها در بستر های سخت جایی که پوشش جلبکی حداقل است، رشد می کنند. پس می توان علت حضور بالای این مرجان ها در منطقه را به خاطر حضور این بستر جدید در منطقه دانست. همچنین به دلیل ثبت مشاهدات عینی غواص مبنی بر کدورت بالای محیط می توان نتیجه گرفت به دلیل اینکه گورگونیاها و Sea whip ها مقاوم ترین گونه ها نسبت به کدورت و رسوبات هستند، در منطقه به صورت غالب درآمده اند. دیگر محققان در بررسی های انجام شده بر روی بسترهای مصنوعی با چنین شرایطی، مرجان های شاخه ای (گورگونیا) را به عنوان مرجان غالب معرفی کردند (Clark and Edward, 1999; Zeevi Ben-Yosef and Benayahu, 1999; Perkol-Finkel and Benayahu, 2009). مرجان های خانواده Alcyoniidae و به ویژه *Anthomasthus sp.* پس از مرجان های شاخه ای گروه غالب مرجان ها در منطقه بودند. همچنین در ایستگاه سازه های قدیمی در نبود مرجان *Plumarella sp.*، جنس *Anthomastus sp.* به صورت غالب در آمده بود. این نشان دهنده وجود شرایط نامطلوب محیطی برای *Plumarella sp.* می باشد که در این شرایط *Anthomastus sp.* شانس غالب شدن در محیط را یافته است. از آنجایی که شکل و نوع بستر مهمترین عامل در رشد و بقای مرجان های شاخه ای می باشد، می توان این شرایط نامطلوب را در ارتباط با شکل بستر دانست، زیرا شکل و نوع بستر در زیستگاه های قدیم با جدید متفاوت است.

وجود پوشش انبوهی از *Plumarella sp.* بر روی سازه های جدیدتر بر توسعه جمعیت های دیگر گونه ها تاثیر گذارده و امکان نشست اجتماعات همزیست با این پوشش را فراهم ساخته بود. به طوری که تعداد بسیار زیادی خرچنگ، میگو، خارپوست، پلی کیت و نرم تن از میان شاخه ها و انشعابات این گونه جداسازی شدند، در حالی که در ایستگاه مربوط به سازه های قدیم به خاطر عدم حضور این گونه بسیاری از این اجتماعات مشاهده نشدند. Perkol-Finkel و Benayahu در سال ۲۰۰۹ بیان کردند که تفاوت در ترکیب گونه ای و الگوی پراکنش اجتماعات مرجان ها در زیستگاه های مصنوعی باعث اختلاف در اجتماعات بنتیکشان می شود. ترکیب اجتماعات مختلف در ایستگاه های جدید و قدیم بیان کننده این نکته است که هر نوع سازه شرایط منحصر به فردی ایجاد می کند و اجتماعات زیستی متفاوتی را به دنبال خواهد داشت (Perkol-Finkel and Benayahu, 2007).

Caryophyllia sp. به عنوان تنها مرجان سخت در منطقه گزارش شد و بیشتر در بخش های بالای سازه ها مشاهده گردید،

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

یعنی جایی که نفوذ نور بیشتر، کدورت کمتر و جریانات مداوم آب وجود دارد. همچنین می توان علت حضور کم مرجان های سخت در منطقه را به دلیل رشد آهسته شان، رسوبات، کدورت بالای محیط و مهم تر از همه عمر کم سازه ها دانست. ولی با توجه به حضور حتی یگ گونه مرجان سخت، در آینده حضور گونه های بیشتری از مرجان های سخت بر روی سازه ها پیش بینی می شود. Yus در سال ۱۹۹۹ بیان کرد که حضور مرجان های سخت بر روی سازه های مصنوعی نشان دهنده این است که توسعه این زیستگاه جدید در یک مسیر مستقیم حرکت می کند. همچنین در بررسی ریف های مصنوعی ۱۴ ساله حدود ۱۵ گونه مرجان سخت را گزارش کرد، در حالی که سه سال قبل از آن بررسی تنها ۳ گونه مرجان سخت بر روی سازه های مصنوعی مشاهده شده بود.

Wilson و Schlottrebeck در سال ۱۹۸۹ در مناطق گرمسیری عدم حضور برخی گونه ها روی ساختارهای مصنوعی را ناشی از کمبود سطوح مناسب برای نشست آن گونه ها بیان کردند. بر این اساس عدم حضور بسیاری از گونه های مرجان را می توان نبود بستر مناسب جهت نشست آنها دانست. Oren و Benayahu در سال ۱۹۹۷ اثرات عمق و شکل بستر را به عنوان یکی از عوامل مهم حضور، بقا و تفاوت در ترکیب گونه ای مرجان های نرم سخت بر روی ساختارهای مصنوعی معرفی کردند. Perkol-Finkel و Benayahu در سال ۲۰۰۴ طراحی ساختار، جهت و زاویه استقرار سازه در بستر، عمق و عمر سازه را به عنوان فاکتورهای موثر در تشکیل ترکیب گونه ها روی سازه معرفی کردند. همچنین ساختار اجتماعات مرجان ها و به خصوص جمعیت های جوان به میزان زیادی تحت تاثیر فعالیت های چریدن قرار می گیرد (Keats *et al.*, 1990).

Perkol-Finkel و همکاران در سال ۲۰۰۵ نیز چنین بیان کردند که شکل گیری گونه ها وابسته به عوامل مختلفی از جمله استراتژی های تولید مثلی، سرعت رشد و توانایی رقابت با گونه غالب می باشد. همچنین تغییرات در جمع شدن گونه ها برای مدت دو دهه پس از استقرار زیستگاه های مصنوعی ادامه دارد. پس می توان چنین نتیجه گرفت که زیستگاه های مصنوعی این منطقه هنوز مراحل توالی را طی می کنند و می توان احتمال تغییرات و حضور گونه های جدید درآینده را پیش بینی کرد. مشاهده گونه های جدید از جمله *Dendronephthya sp.*، *Sarcophyton sp.* و *Lobophyllia sp.* در مطالعه اخیر نسبت به مطالعات قبلی در منطقه (اسکندری و همکاران، ۱۳۸۵) دلیلی بر طی کردن مراحل توالی می باشد. همچنین با توجه به مطالعات سایر محققین، *Dendronephthya sp.*، *Sarcophyton sp.* از جمله مرجان هایی هستند که با افزایش طول عمر سازه ها در منطقه غالب می شوند. Perkol-Finkel و Benayahu در سال ۲۰۰۹ و Yus در سال ۱۹۹۹ در بررسی ریف های مصنوعی ۱۴ ساله مشاهده کردند که این دو مرجان بیشترین درصد پوشش مرجان های نرم را به خود اختصاص دادند.

در مطالعه اخیر با توجه به نتایج حاصله تنوع مرجان های زیستگاه های مصنوعی نسبت به گذشته افزایش داشته ولی در فصول و ایستگاه های مختلف تغییر و اختلاف زیادی مشاهده نشد که دلیل این امر را می توان به شرایط محیطی پایدار در منطقه نسبت داد. همچنین مرجان ها در منطقه از تنوع کمی برخوردار بودند که این نیز به خاطر عمر کم سازه ها می باشد. این نتیجه با نتایج سایر محققان در بررسی تنوع زیستی اجتماعات مرجانی در زیستگاه های مصنوعی جوان (با عمر کم) هم خوانی دارد (Phongsuwan *et al.*, 1993; Perkol-Finkel *et al.*, 2005) از دیگر عوامل پایین بودن تنوع زیستی را می توان به اثر متقابل فاکتورهای مختلف زیستی و غیر زیستی و به خصوص توانایی رقابت با گونه غالب دانست. از فصل بهار تا زمستان شاخص شانون روند صعودی را نشان داد، همچنین گونه غالب با گذشت زمان از درصد پوشش کمتری برخوردار بود که این خود دلیلی بر طی کردن توالی و نزدیک شدن به شرایط پایدارتر در اکوسیستم جدید می باشد. نتایج شاخص نادر بودن نیز نشان می دهد که در فصل زمستان نسبت به سایر فصول گونه های نادر (گونه های غیر از گونه های غالب) بیشتری بر روی سازه ها حضور داشتند. همچنین روند صعودی در میزان این شاخص از بهار تا زمستان مشاهده شد. این روند صعودی در میزان شاخص تجدیدپذیری نیز مشاهده شد، با این تفاوت که در فصل زمستان یک کاهش ناچیز در میزان این شاخص وجود داشت که علت آن را می توان به کاهش دمای آب و یا اندرکنش های بیولوژیکی نسبت داد.

در مطالعه اخیر به دلیل کاهش فضای اشغال نشده و با توجه به تغییرات کمی که در ترکیب گونه ای مرجان ها در فصل های مختلف مشاهده شد می توان نتیجه گرفت که با گذشت زمان و افزایش عمر سازه از شدت نابودی و کلنی شدن اولیه کاسته می شود و اجتماعات زیستی روی سازه ها از ثبات بیشتری برخوردار خواهند شد. همچنین سازه های با این طراحی برای ایجاد برجستگی در دریا به منظور افزایش تنوع زیستی پیشنهاد می شوند.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

منابع

اسکندری، غ.، دهقان مدیسه، س.، اسمائیلی، ف.، سبزعلی زاده، س.، خلفه نیلساز، م.، صفی خانی، ح.، کاشی، م.، میاحی، ی.، اژدری، ح. و حسینی، س.، ۱۳۸۵. بررسی ساختار جمعیتی زیستگاههای مصنوعی احداث شده در سواحل خوزستان. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. ۱۳۹ ص.

Barnes, R. S. K., Calow, P., Olive, P. J. W., Goldeing, D. W. and Spicer, J. I., 2001. The Invertebrates: A Synthesis. 3rd Edition. Blackwell Science, Oxford. 497 p.

Benayahu, Y., Jeng, M. S., Perkol-Finkel, S. and Dai, C. F., 2004. Soft Corals (Octocorallia: Alcyonacea) from Southern Taiwan. II. Species Diversity and Distributional Patterns. Zoological Studies. 43, 548-560.

Briggs, J. C., 1996. Tropical diversity and conservation. Conservation Biology.10, 713–718.

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

Clark, S. and Edwards, A. J., 1999. An evaluation of artificial reef structures as tools for marine habitat rehabilitation in the Maldives. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. 9, 5–21.

Coral Identification Guide, 2008. Prepared for Marine Conservation Services, Department of Conservation, Wellington, New Zealand.

Devantier, L. M., Death, G., Done, T. J. and Turak, E., 1998. Ecologica assessment of a complex nutural system: a case-study from the Great Barrier Reef. Ecological Applications. 8, 480-490.

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

Gray, J. S., 1997. Marine biodiversity: Patterns, threats and conservation needs. Biodiversity and Conservation. 6, 153–175.

Grove, R.S. and Sonu, C.J., 1985. Fishing reef planning in Japan. In Artificial reefs: Marine and freshwater applications Ed. D' Itri, F.M. Lewis Press, Chelsea. pp187-251.

Keats, D. W., South, G. R. and Steele, D. H., 1990. Effects of an experimental reduction in grazing by green sea urchins on a benthic macroalgal community in eastern Newfoundland. Marine Ecology Progress Series. 68, 181-193.

Kenchington, E., Best, M., Cogswell, A., MacIsaac, K., Murillo-Perez, F. J., MacDonald, B., Wareham, V., Fuller, S. D., Jargensbye, H. I., Sklya, V. and Thompson, A. B., 2009. Coral Identification Guide NAFO Area. Science Council Studies. 42, 1-35.

Oren, U. and Benayahu, Y., 1997. Transplantation of juvenile corals: a new approach for enhancing colonization of artificial reefs. Marine Biology. 127, 499–505.

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., 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.

Phongsuwan, N., Chansang, H. and Satapoomin, U., 1993. Colonization of fouling communities and associated fauna at artificial reefs in Ranong Province, Thailand. Phuket Marine Biology Center, Phuket, Thailand. pp 17-27.

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.

Rohwer, E., Breithart, M., Jara, J., Azam, F. and Knowlton, N., 2001. Diversity of bacteria associated with the Caribbean coral Montastrea franksi. Coral Reefs. 20, 85–9.

Schleyer, M., 2006. Coral reef monitoring in South Africa.Oceanographic Research Institute, Durban, South Africa.Summary of Activities.

Sebens, K. P., 1994. Biodiversity of coral reefs: What are we losing and why? American Zoologist. 34, 115–133.

Sterreer, W., 1986. Marine fauna and flora off Bermuda, A systematic guide to the identification of marine organisms.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

Anthozoa. John wiley and sons, Inc., United states of America. 742p.

Weinberg, S., 1979. The life cycle of a gorgonian: Eunicella singularis (Esper,1794). Bijdr Dierk. 48, 127-140.

Wilson, T. C. and Schlotterbeck, R. E., 1989. Assessment of rockfish utilization at the San Luis Obispo Country artificial reef. Bulletin of Marine Science. 44, 1073-1080.

Wilkinson, C. R., 2000. Executive summary. In Status of coral reefs of the world Ed. Wilkinson, C.R. Australia Press. pp 7–19.

Yus, N. E., 1999. Benthos and fish survey of the rig 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.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]