بررسی تغییرات فصلی فاکتورهای محیطی در میزان توده زنده اسفنج‌های سازه‌های مصنوعی (رأس بحرکان) واقع در شمال غربی خلیج فارس

چکیده

این بررسی در منطقه استقرار سازه‌های مصنوعی واقع در سواحل بحرکان استان خوزستان در طی چهار فصل از بهار ۱۳۸۸ تا آخر زمستان ۱۳۸۸ انجام پذیرفت. در مجموع ۴ ایستگاه برای نمونه‌برداری در نظر گرفته شد. یک ایستگاه در محل سازه‌های قدیمی (D) و سه ایستگاه در محل سازه‌های جدیدتر (A، B و C) انتخاب گردید. نمونه‌برداری با کمک غواص در عمق ۱۲ متری و به صورت تصادفی با انداختن کوادرات ۰/۲۵×۰/۲۵ متر مربع انجام شد. نمونه‌های جمع آوری شده شناسایی و میزان توده زنده آن‌ها در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان تخمین زده شد. فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب شامل دما (درجه سانتی‌گراد)، شوری (قسمت در هزار)، اکسیژن (میلی گرم در لیتر)، pH و کدورت (واحد کدورت نفلومتری یا NTU) در کلیه فصول در هر ایستگاه توسط دستگاه پرتابل اندازه‌گیری و ارتباط آن‌ها با میزان توده زنده در ۱۰ گونه اسفنج مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این بررسی‌ها نشان دهنده سازش این گروه از جانداران نسبت به تغییرات دما و شوری موجود در منطقه می‌باشد، به گونه‌ای که با افزایش شوری در فصول سرد سال میزان توده زنده در اسفنج‌ها افزایش و با کاهش میزان شوری در فصول گرم سال از میزان توده زنده در اسفنج‌ها کاسته شده است.

واژگان کلیدی: اسفنج، سازه‌های مصنوعی، بحرکان، فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب، خلیج فارس.

نگین درخشش[*۱]
احمد سواری[۲]
بابک دوست شناس[۳]
سیمین دهقان مدیسه[۴]
عبدالمجید دورقی[۵]

۱. دانشگاه علوم و فنون دریایی، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشجوی کارشناسی ارشد بیولوژی دریا، خرمشهر، ایران
۲. دانشگاه علوم وفنون دریایی، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، استاد گروه بیولوژی دریا، خرمشهر، ایران
۳، ۵. دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، استادیار گروه بیولوژی دریا، خرمشهر، ایران
۴. مرکز تحقیقات آبزی پروری جنوب کشور، استادیار بخش هیدرولوژی، اهواز، ایران

[*] مسئول مکاتبات:
negin.biology@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۷/۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۲/۲۱

مقدمه

اسفنج‌ها یکی از مهم‌ترین جانداران بنتیک معلق‌خوار محسوب می‌شوند. اعضای این شاخه در بیشتر عرض‌های جغرافیایی و مناطق (معتدله، گرمسیری و قطبی) یافت می‌شوند (Bell, 2007; Diaz *et al.*, 1990; Dayton *et al.*, 1974; Lilly *et al.*, 2004; Bell and Smith, 2004; Bell and Barnes, 2000).

لاروهای این شاخه جانوری نیازمند مکانی سخت و پایدار هستند که بدین طریق به آن چسبیده و شروع به رشد می‌نمایند. زیستگاه‌های سخت با دارا بودن سطوح مستحکم و پایدار مکان مساعدی برای رشد لارو موجوداتی نظیر کلونی‌های اسفنج محسوب می‌شوند. با توجه به این که غالب سواحل استان خوزستان از نوع گلی می‌باشد، شیلات استان خوزستان به‌منظور افزایش تنوع زیستی جانداران آبزی و در نهایت افزایش میزان صید ماهیان موجود در منطقه طی سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ منطقه‌ای تحت عنوان زیستگاه‌های مصنوعی در سواحل بحرکان ایجاد نمود.

عوامل محیطی مختلفی در پراکنش گونه‌های مختلف اسفنج نقش بسزایی را ایفا می‌کنند. برخی از این عوامل شامل میزان رسوب‌گذاری (Konnecker, 1973)، سطوحی که اسفنج‌ها بر روی آن‌ها می چسبند (Konnecker, 1973; Barthel and Tendal, 1993)، میزان نور در دسترس (Sara *et al.*, 1979; Cheshire and Wilkinson, 1991)، جریان آب (Barnes, 1999)، میزان مواد غذایی موجود در ستون آب و دما (Storr, 1976)، میزان پراکنش لارو گونه‌های مختلف (Bergquist *et al.*, 1970)، عمق (Witman and Sebens, 1990)، رقابت (Russ, 1982) و ... می‌باشد که در

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-29]

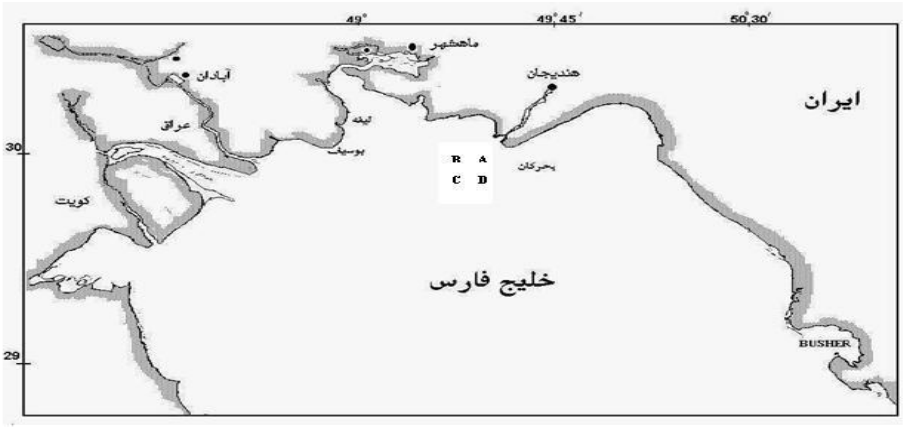
این میان، دمای آب یکی از مهم‌ترین پارامترهای محیطی است که نقش به‌سزایی را در تنظیم دوره‌های تولیدمثلی در گونه‌های مختلف اسفنج در فصول مختلف سال دارد (Simpson, 1974; Wells *et al*., 1964; Storr, 1964).

با مطالعه تغییرات توده زنده اسفنج‌ها در محیط‌های طبیعی می‌توان به نتایج سودمندی در زمینه رشد گونه‌های اسفنج در فصول مختلف سال دست یافت. چندین تحقیق در زمینه ارتباط بین تغییرات دمای آب و میزان رشد در گونه‌های مختلف اسفنج‌ها (Barthel, 1986; Garrabou and Zabala, 2001; Page *et al*., 2005; De Caralt *et al*., 2007) و تغییرات دمای آب و تاثیر آن‌ها بر رشد گونه‌های اسفنج گزارش شده (Duckworth and Pomponi, 2005)، اما تاکنون مطالعات جامعی در این زمینه در سواحل خلیج‌فارس گزارش نشده است. با توجه به عدم اطلاعات کافی در زمینه شرایط مطلوب محیطی در پراکنش این گونه‌های با ارزش که بخش عظیمی از میزان توده زنده اکوسیستم‌های آبی را به خود اختصاص داده‌اند، به‌خصوص در سواحل شمالی خلیج فارس که مربوط به کشور ایران است، لزوم تحقیق در این زمینه آشکار می‌گردد.

هدف از انجام این تحقیق بررسی فاکتورهای محیطی در افزایش میزان توده زنده گونه‌های اسفنج در منطقه به منظور فراهم نمودن شرایط مطلوب محیطی در زمینه کشت بهتر گونه‌ها در محیط‌های آزمایشگاهی است.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در منطقه استقرار سازه‌های مصنوعی در سواحل شمالی خلیج فارس انجام شد. استقرار سازه‌ها طی سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در منطقه رأس بحرکان در سواحل شمال غربی خلیج فارس واقع در استان خوزستان بر روی بستری از جنس گلی-شنی صورت گرفت. جنس سازه‌ها از بتون و به ابعاد ۱ متر مکعب در نظر گرفته شد. در ساخت سازه‌ها از دو نوع سازه هرمی شکل (Fish haven) و گنبدی شکل (Reef Ball) استفاده شده بود. به طور کلی ۴ ایستگاه جهت مطالعه در نظر گرفته شد. ۳ ایستگاه واقع در سازه‌های احداث شده در سال ۱۳۸۳ (سازه‌های جدیدتر) که شامل ایستگاه های A، B و C و یک ایستگاه در سازه‌های احداث شده در سال ۱۳۸۲ (سازه‌های قدیمی‌تر) که ایستگاه D می‌باشد، انتخاب شد. موقعیت ایستگاه‌ها و انواع سازه‌ها در منطقه مورد مطالعه در شکل و جدول ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌ها در زیستگاه‌های مصنوعی ایجاد شده در سواحل رأس بحرکان

جدول۱: ویژگی انواع سازه های موجود در ایستگاه های مورد مطالعه

ایستگاه	نوع سازه
A	هرمی شکل
B	گنبدی شکل
C	هرمی شکل و گنبدی شکل
قدیم	مواد از رده خارج+ RB and FH

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-29]

نمونه‌برداری به‌صورت فصلی در آخرین ماه هر فصل (خرداد، شهریور، آذر، اسفند) از بهار ۱۳۸۸ تا زمستان ۱۳۸۸ و با ۳ بار تکرار از هر ایستگاه به کمک غواص از سطوح شمالی، شرقی و غربی سازه‌ها در هر ایستگاه انجام شد.

نمونه‌ها به صورت تصادفی با انداختن کوادرات ۰/۲۵×۰/۲۵ متر مربع و خراشیدن سطوح توسط چکش و کاردک از بستر جداسازی، سپس در بسته‌های نایلونی برچسب زده شده حاوی الکل اتیلیک ۹۰ درصد قرار داده شدند. در هر ایستگاه به کمک دستگاه‌های شوری‌سنج، دستگاه pH متر و پرتابل (WTW) فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب شامل شوری، دما، pH و اکسیژن محلول اندازه‌گیری و در نهایت توسط دستگاه سشی‌دیسک میزان کدورت اندازه گیری و ثبت گردید.

پس از انتقال نمونه‌های تثبیت شده در الکل اتانول۹۰ درصد به آزمایشگاه، از تمامی آن‌ها عکس‌برداری شد (Sony Dsc-W230). برای شناسایی گونه‌های اسفنج و مشاهده ساختار اسکلتی (اسپیکول) از هر نمونه برش نازکی تهیه، آن را درون پتری‌دیش قرار داده و چند قطره اسید نیتریک به آن اضافه گردید. این مرحله تا زمان هضم کامل مواد آلی ادامه داشت (Chanas and Pawlik, 1995).

برای تعیین میزان تراکم در گونه‌های مختلف اسفنج، از روش امتیازدهی وزن تر استفاده شد (PERSGA/GEF, 2004; Perkol-Finkel and Benayahu, 2007).

نمونه‌های اسفنج به صورت کلونی بوده و با انداختن کوادرات و جدا کردن نمونه‌ها به وسیله کاردک از سطوح، امکان چند تکه شدن کلونی اسفنج در حین خراشیده شدن وجود داشت. به علت جمعیت انبوه مرجان‌ها، امکان مشاهده دقیق نمونه‌ها در تصاویر گرفته شده در حین نمونه‌برداری امکان پذیر نبود.

به همین دلیل برای محاسبه دقیق میزان فراوانی با توجه به فاصله بین بیش‌ترین میزان و کم‌ترین میزان توده زنده دسته‌های متفاوتی از گونه ها به فواصل وزنی معین تعیین گردید.

برای محاسبه وزن تر، گونه‌ها به مدت ۵ دقیقه در کاغذ خشک کن قرار داده شده تا آب اضافی از آن‌ها خارج شده، پس از آن برای تعیین وزن خشک از آون در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت استفاده گردید. برای تعیین وزن عاری از خاکستر، نمونه‌ها در دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴ ساعت قرار گرفتند. پس از قرار دادن نمونه‌ها در دیسیکاتور، با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شدند (Melao and Rocha, 1999).

از آنالیز واریانس یک‌طرفه، برای بررسی اختلاف میانگین متغیرها در بین ایستگاه‌ها و فصول استفاده شد. برای انجام آنالیز آنوا (ANOVA) ابتدا داده‌ها از نظر توزیع نرمال و همگنی واریانس‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. نرمال بودن داده‌ها توسط تست کولموگروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) و همگنی واریانس ها توسط تست لون (Leven) بررسی شد.

کلیه آزمون‌های مذکور با استفاده از برنامه نرم‌افزاری $SPSS_{ver11.5}$ و نمودارها در برنامه اکسل رسم گردید. علاوه بر این، در این مطالعه به منظور نشان دادن میزان جورشدگی و سازگاری گونه‌ها نسبت به فاکتوره‌های محیطی از آنالیز MDS (Multy Dimentional Scale) (جدول ۲) و برای انجام این آنالیز از نرم‌افزار $PRIMER_{ver5}$ استفاده گردید.

جدول۲: سازگاری گونه‌ها بر اساس میزان تنش

میزان جورشدگی	تنش
ضعیف	>۰/۲
متوسط	۰/۱
خوب	۰/۰۵
خیلی خوب	۰/۰۲۵
عالی	۰

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-29]

نتایج

به طور کلی، ۱۰ گونه اسفنج در منطقه شناسایی شد. در جدول ۳ نتایج حاصل از حضور و عدم حضور گونه‌ها در ایستگاه‌های مختلف نشان داده شده است. همان گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، بیش‌ترین تمایل سکونت لارو گونه‌های اسفنج در غالب گونه‌ها در ایستگاه‌های B و D مشاهده می‌شود. غالب گونه‌ها در فصل زمستان از بیش‌ترین میزان توده زنده برخوردار بودند. با توجه به این که نمونه‌های جمع آوری شده از سه وجه مختلف سازه‌ها اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند، از میانگین داده‌ها استفاده گردید.

جدول۳: حضور (*) و عدم حضور گونه‌های شناسایی شده اسفنج در ایستگاه‌های مختلف (سال ۱۳۸۸)

فصل / گونه	بهار				تابستان				پاییز				زمستان			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Dysidea fragilis					*		*		*	*	*	*	*	*	*	
Haliclona simulans	*	*	*			*	*			*	*	*	*	*	*	*
Haliclona oculata		*		*			*			*	*	*	*	*	*	*
Ircinia sp.							*						*			
Halichonria panacea			*			*	*			*	*	*			*	*
Clathria mima	*	*	*		*	*	*		*	*	*	*	*			*
Clathria sp.		*			*	*				*	*	*	*	*	*	*
Spongia officinalis	*	*	*		*	*	*			*	*	*		*	*	
Chondrilla nucula		*			*	*	*		*	*	*		*	*		
Aatos sp.	*		*	*	*		*		*	*	*		*			*

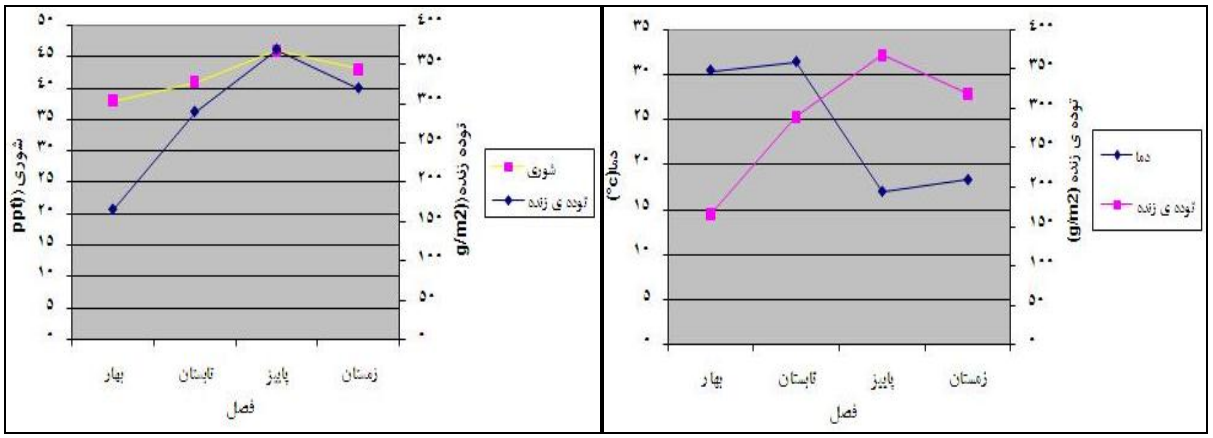
نتایج حاصل از اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب (دما و شوری) در فصول مختلف نمونه‌برداری در جدول ۴ نشان داده شده است. بررسی تغییرات دمای آب نشان داد که تفاوت دمایی نسبتاً قابل توجهی بین سردترین فصل سال (پاییز ۱۳۸۸) با میانگین دمای ۱۷/۰۷ درجه سانتی‌گراد و گرم‌ترین فصل سال (تابستان ۱۳۸۸) با میانگین دمای ۳۱/۴۷ درجه سانتی‌گراد وجود دارد. نتایج حاصل از آنالیز آماری اختلاف معنی‌داری را در بین فصول مختلف سال نشان داد. این اختلاف در سایر پارامترها مشاهده نگردید. سنجش شوری آب منطقه نشان دهنده کم‌ترین میزان شوری در فصل بهار با میانگین ۳۷/۸ قسمت در هزار و بیش‌ترین میزان شوری در فصل پاییز با میانگین ۴۵/۷۹ قسمت در هزار بود. نتایج حاصل از تغییرات pH و اکسیژن محلول روند تقریباً یکسانی را در منطقه نشان داد. همچنین بیش‌ترین میزان ثبت شده از این دو پارامتر در فصل پاییز به‌دست آمد.

جدول٤: نتایج حاصل از تغییرات پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب در فصول مختلف (سال ۱۳۸۸)

پارامتر / فصول	اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر)	pH	شوری (قسمت در هزار)	دما (درجه سانتی گراد)
بهار	۷/۲۲±۰/۰۲	۸/۰۸±۰/۰۳	۳۷/۸۰±۰/۰۰۵	۳۰/۵۱±۰/۴۵
تابستان	۷/۰۱±۰/۰۳	۷/۶۱±۰/۱۳	۴۰/۴۳±۰/۰۰۱	۳۱/۴۷±۰/۴۹
پاییز	۸/۱۱±۰/۰۲	۹/۰۳±۰/۰۱	۴۵/۷۹±۰/۰۰۵	۱۷/۰۷±۰/۱۳
زمستان	۸/۰۵±۰/۰۱	۸/۳۲±۰/۰۸	۴۲/۹۳±۰/۰۰۵	۱۸/۳۷±۰/۱۱

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-29]

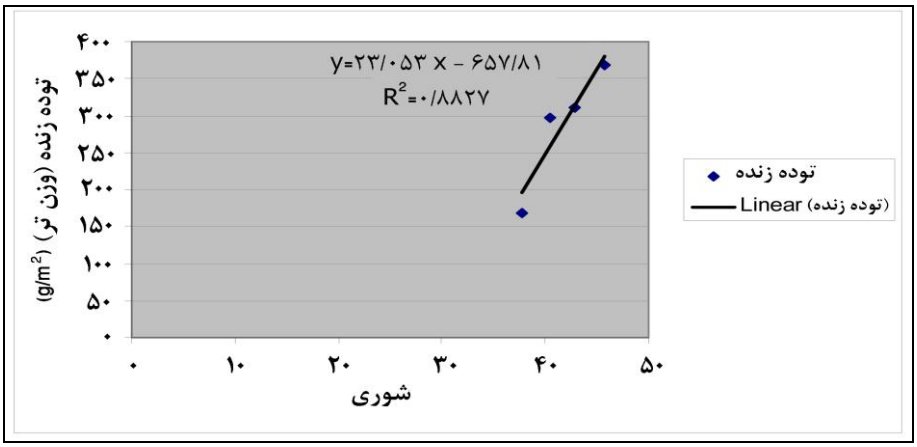
ارتباط بین پارامترهای محیطی با میزان تغییرات توده زنده (وزن تر) اسفنج‌ها با آزمون همبستگی مورد سنجش قرار گرفت. نتایج مشخص کرد که میزان توده زنده در اسفنج‌ها با تغییرات شوری دارای رابطه معنی‌داری می‌باشد ($P<0/05$)، در حالی که میزان توده زنده اسفنج‌ها با تغییرات دما رابطه معنی‌داری را نشان نداد (شکل ۲).



ب الف

شکل۲: مقایسه میزان توده زنده اسفنج ها با دما (الف) و شوری (ب) در فصول مختلف (سال ۱۳۸۸)

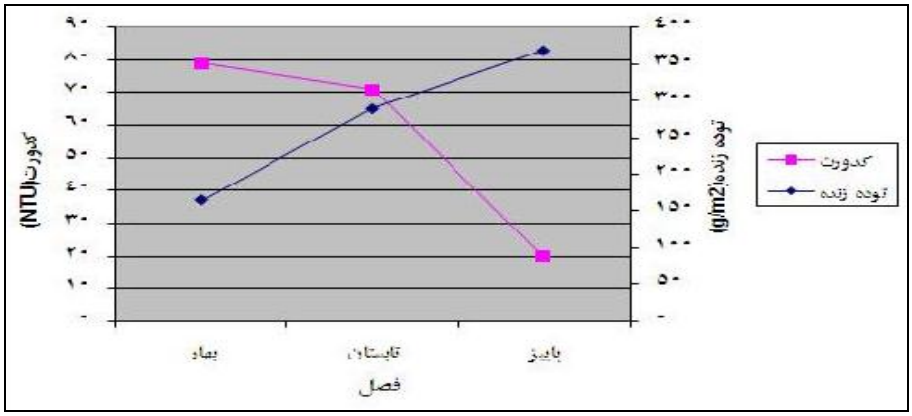
معادله رگرسیون میان میزان توده زنده در اسفنج‌ها با میزان شوری موجود در منطقه به صورت $y= ۲۳/۰۵۳+۶۷۵/۸۱$ بدست آمد. ضریب تعیین (R^2) این رابطه برابر با ۰/۸۸۲۷ محاسبه گردید (شکل۳).



شکل۳: همبستگی میزان توده زنده اسفنج ها با شوری در فصول مختلف (سال ۱۳۸۸)

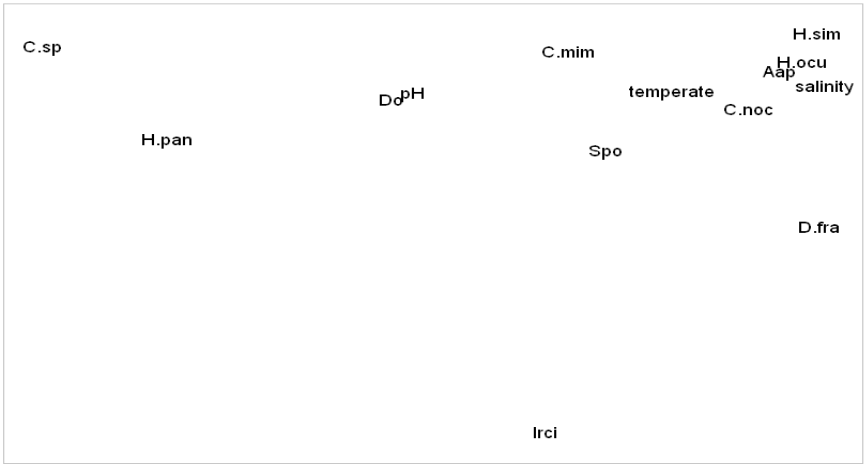
برای نشان دادن وضوح میزان اختلاف کدورت در فصول مختلف سال از سه فصل معتدل (بهار)، گرم (تابستان) و سرد سال (پاییز) استفاده گردید. میزان ارتباط بین‌توده زنده (گرم در متر مربع) در اسفنج‌ها با میزان کدورت (واحد کدورت نفلومتری) در فصول مختلف در شکل ۴ ترسیم شده است. با افزایش میزان کدورت در فصل بهار میزان توده زنده کاهش و با کاهش میزان کدورت در فصل پاییز میزان توده زنده در اسفنج‌ها افزایش یافته است.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-29]



شکل٤: مقایسه میزان توده زنده اسفنج ها با تغییرات کدورت آب در سه فصل معتدل، گرم و سرد (سال ۱۳۸۸)

نتایج آنالیز MDS بین پارامترهای محیطی با میزان توده زنده اسفنج‌ها در فصول مختلف نمونه برداری میزان کم استرس (۰/۰۱= تنش) را در منطقه نشان داد (شکل۵). کم‌ترین میزان سازگاری نسبت به پارامترهای محیطی در گونه *Ircinia* sp. مشاهده شد.



شکل۵: نتایج آنالیز MDS بین پارامترهای محیطی با میزان توده زنده اسفنج ها (سال ۱۳۸۸)

بحث و نتیجه گیری

در مطالعه حاضر از اشکال مختلف سازه شامل سازه هرمی شکل و سازه گنبدی شکل استفاده و مشاهده شد که برخی از گونه‌ها تمایل بیش‌تری برای سکونت در نوع خاصی از سازه را دارا می‌باشند. برخی از گونه‌ها مانند *Ircinia* sp. ،*H. oculata* و *H. panacea* در تمام فصول نمونه‌برداری فقط بر روی نوع خاصی از سازه (گنبدی شکل) مشاهده شدند. بر طبق نتایج بدست آمده چنین به نظر می‌رسد که سازه نوع گنبدی شکل در ایستگاه B با توجه به شیب کم‌تر سازه محیط مناسب‌تری را برای سکونت لارو غالب گونه‌های اسفنج فراهم نموده است. طبق گزارشات Perkol-Finkel و همکاران (۲۰۰۶)، از جمله عوامل موثر بر سازمان‌دهی ترکیب گونه‌ها در سازه‌های مصنوعی، طراحی ساختمان (شکل هندسی سازه‌ها)، فاصله سازه‌ها از یک‌دیگر و در نهایت عمق و سن سازه‌ها می‌باشد. عمر سازه‌ها تأثیر فراوانی بر روی ساختار جمعیتی موجودات دارد، به گونه‌ای که با اقامت گزیدن گروه‌های اولیه پیچیدگی سطح افزایش یافته و سازه‌ها آماده سکونت و جذب گروه‌های بعدی جانوری می‌شوند.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-29]

به‌طور کلی شکل سازه‌های مصنوعی، نقش مهم‌تری را نسبت به سایر عوامل در ساختار اجتماعات کف‌زی برعهده دارد، زیرا پیچیدگی ساختاری بیش‌تر، منجر به فراهم شدن زیستگاه‌های بیشتر برای سایر جانداران و در نهایت منجر به افزایش تنوع زیستی در اکوسیستم‌های آبی می‌شود (Duedall and Champ, 1991 ;Svane and Peterson, 2001).

میزان بقاء و پایداری غالب گونه‌های اسفنج در سازه‌های مورد مطالعه در فصل پاییز بیش‌تر از سایر فصول بوده است. به طور کلی آب‌های سرد به چند طریق منجر به افزایش میزان بقاء و پایداری گونه‌های اسفنج شده‌اند. به نظر می‌رسد کاهش تنفس در این گونه از آب‌ها منجر به کاهش استرس در اسفنج‌ها می‌گردد (Burlando *et al*., 1992 ;Cheshire *et al*., 1995). همچنین پیناکودرم در این آب‌ها سریع‌تر رشد کرده (Duckworth *et al*., 1997) و رشد میکروبی در ساختار بافتی اسفنج‌ها کمتر رخ می‌دهد (Vacelet *et al*., 1994; Hummel *et al*., 1988)، در نتیجه عفونت و بیماری کاهش و در نهایت میزان بقاء و پایداری توده زنده در گونه‌ها افزایش می‌یابد. به همین دلیل غالباً مطالعات کشت و پرورش اسفنج‌ها نیز در فصول سرد سال (زمستان) و در آب‌های مناطق سردسیر انجام می‌گیرد (Duckworth and Battershill, 2003).

بخش مهمی از توده زنده و تولید در اکوسیستم‌های دریایی ساحلی متعلق به پالیده خوارهای کف‌زی می‌باشد. نرم‌تنان و اسفنج‌ها در میان تمام گروه‌های جانوری تمایل بیش‌تری برای زندگی در اجتماعات بسترهای سخت موجود در مناطق ساحلی نواحی گرمسیری، دریای معتدل، بسترهای کلپ و آب‌های قطبی دارند. میزان رشد (توده زنده) و تکثیر پالیده خوارهای کف‌زی در دریاهای گرمسیری، معتدل و قطبی به میزان زیادی تابع نوسانات فصلی است (Ribes *et al*., 1998).

نتایج حاصل از آزمون همبستگی، بیان‌گر تغییرات دما با میزان توده زنده می‌باشد. به گونه‌ای که، با کاهش دما در فصول سرد سال میزان توده زنده در غالب گونه‌های اسفنج افزایش چشمگیری داشته است. تغییرات دمایی، از عوامل مهم در تولیدمثل موفق موجودات کف‌زی به شمار می‌رود. تغییرات محدود در دمای آب می‌تواند در بقاء و پایداری اسفنج‌ها تأثیر گذار باشد (Battershill and Page, 1996). طبق تحقیقات انجام گرفته توسط Barthel و همکاران (۱۹۹۱) و Riesgo و همکاران (۲۰۰۷)، آزاد سازی لارو اسفنج‌ها در زمان تولیدمثل وابسته به زیستگاه و دمای آب منطقه است. طبق گزارشات انجام گرفته توسط آن‌ها، دما عامل اصلی کاهش میزان توده زنده و اندازه اسفنج‌های بالغ در زمان تولیدمثل گزارش شده است. بنابراین تغییر فصول به خصوص تغییر در درجه حرارت آب می‌تواند اثرات زیادی بر جوامع اسفنج‌ها داشته باشد (Levin *et al*., 2000). در مطالعه حاضر دمای آب از تابستان تا پاییز روند نزولی و از زمستان تا بهار روند صعودی را نشان می‌دهد. Simpson (۱۹۸۰) بیان داشت تغییرات فصلی و شرایط محیطی بر تعداد و پراکنش گونه‌های زیستی و اجتماعات فولینگ روی سازه‌ها اثر می‌گذارد (Baily-Brack, 1989).

تغییر فصول با جریان‌های جزر و مدی و مقادیر ورودی آب شیرین می‌تواند سبب بروز نوسانات شوری در یک منطقه شود (Kanaya and Kikuchi, 2008). تغییرات شوری در آب‌های ساحلی دارای دامنه وسیعی است و مقادیر آن به محل، عمق، فصل و جریانات جزر و مدی بستگی دارد (Vizakat *et al*., 1991). در آب‌های مناطق گرمسیری شوری تاثیر مثبتی در تولید جوامع کف‌زی دارد. دامنه تغییرات شوری در مطالعه کنونی ۴۵/۷۹-۳۷/۸ گرم درکیلوگرم بوده است. از آن جایی که تفاوت در میزان شوری به تغییرات دمای سالانه و سرعت تبخیر بستگی دارد، به نظر می‌رسد تغییر در مقادیر شوری متاثر از شرایط جوی منطقه باشد. با توجه به نتایج حاصل به نظر می‌رسد در فصول سرد سال بیش‌ترین میزان تبخیر در منطقه رخ می‌دهد.

طبق گزارشات دهقان مدیسه و همکاران (۱۳۸۴) در این منطقه، بیش‌ترین میزان سختی آب مربوط به فصول سرد سال (پاییز و زمستان) و به دنبال آن بیش‌ترین مقادیر شوری نیز در همین فصول گزارش شده است. از آن جا که عمده املاح سازنده شوری در آب دریا، یون‌های کلرید و املاح کلسیم، منیزیم و سدیم بوده و با توجه به این که در آب‌های سخت میزان املاح کلسیم و منیزیم بالا است، لذا آب دریا همان‌طور که دارای شوری بالاست، دارای سختی بالا نیز می‌باشد.

اکسیژن محلول یکی از مهم‌ترین پارامترها در حیات جانداران آبزی به‌خصوص در موجودات فیلتر کننده نظیر کلنی‌های اسفنج

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-29]

به شمار می‌رود که علاوه بر آن که در تنفس موجودات آبزی نقش بسزایی را ایفا می‌کند، بر وضعیت اکسیداسیون احیای بسیاری از مواد شیمیایی دیگر نیز تاثیرگذار است. همچنین، مقدار کم اکسیژن در محیط‌های آبی برخلاف جو، شدیداً متغیر و کم است و توسط عوامل متعددی نظیر حرارت، شوری، تنفس و فتوسنتز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. میانگین غلظت اکسیژن محلول در آب دریا ۵ میلی گرم در لیتر می‌باشد و مقادیر کمتر از ۵ میلی‌گرم در لیتر ممکن است سبب تغییر رفتار، کاهش رشد و تولیدمثل و مرگ و میر در گونه‌های حساس و تازه بالغین گردد (Al-Yamani *et al*., 2004). مقادیر اکسیژن در فصول پاییز و زمستان که درجه حرارت آب دارای کم‌ترین مقدار می‌باشد، تقریباً بیشتر از سایر ماه‌ها گزارش شد. در این مطالعه دامنه تغییرات اکسیژن محلول نوسانات بسیار کمی را در طی فصول مختلف از خود نشان داد و ۷/۰۱ تا ۸/۶۶ میلی گرم در لیتر محاسبه شد.

pH یکی دیگر از مهم‌ترین پارامترهای شیمیایی زیستگاه‌های مختلف محسوب می‌شود که نه تنها به طور مستقیم بر تنوع و پراکندگی موجودات زنده تاثیر گذار است، بلکه طبیعت بسیاری از واکنش‌های شیمیایی درمحیط‌های آبی را نیز فراهم می‌سازد. با توجه به این که آب دریا دارای خصلت بافری است، دامنه تغییرات pH در آن چندان زیاد نبوده و بین ۷ تا ۸/۵ متغیر می‌باشد (میرجلیلی، ۱۳۷۳). به نظر می‌رسد تغییرات میزان pH و اکسیژن محلول در فصول مختلف سال اثر کمتری نسبت به سایر پارامترهای محیطی در پویایی و تغییرات میزان توده زنده در گونه‌های مختلف اسفنج‌ها داشته است.

کدورت به عنوان عامل مهم در تعیین پراکنش و فون جانداران در یک ناحیه آبی محسوب می‌شود. هنگامی که میزان مواد معلق موجود در ستون آب بالا است، موجودات صافی‌خوار شانس کمتری برای تغذیه و بقاء دارند، زیرا گل و لای موجود در آب مانع تغذیه آن‌ها به صورت فیلتری می‌شود. در مطالعه حاضر با کاهش میزان کدورت آب، توده زنده در اسفنج‌ها افزایش یافته است. روند تغییرات معکوس در میزان توده زنده اسفنج‌ها با میزان کدورت، تایید کننده مطالب بالا است. به نظر می‌رسد کدورت آب موجود در منطقه عملکرد موجودات شکارچی را نیز محدود کرده است.

در کل با توجه به نتایج حاصل از آزمون MDS (شکل ۵) و وجود بستری سخت برای سکونت لارو گونه‌های اسفنج به نظر می‌رسد، جانداران این منطقه با میزان کدورت و شوری موجود در منطقه سازگار شده‌اند و میزان کدورت موجود در سواحل بحرکان باعث ایجاد استرس و مانع رشد جانداران فیلتر کننده‌ای نظیر گونه‌های مختلف اسفنج نشده است.

با توجه به عدم اطلاعات موجود در زمینه میزان توده زنده (گرم در متر مربع) در گونه‌های مختلف اسفنج، امکان مقایسه داده‌ها با سایر گزارشات فراهم نبود. تنها مطالعه موجود در جزیره هنگام واقع در سواحل جنوبی خلیج فارس مربوط به گزارش صادقی (۱۳۸۵) می‌باشد که در مطالعه خود بیان نمود غالب توده‌های اسفنج شناسایی شده در فصول سرد سال از بیش‌ترین میزان توده زنده برخوردار بوده که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد.

منابع

دهقان مدیسه، س.، خلیفه نیل ساز، م.، مرزعاوی، م.، اسماعیلی، ف. و سبز علیزاده، س.، ۱۳۸٤. بررسی هیدرولوژیک و هیدروبیولوژیک خلیج فارس در آب‌های استان خوزستان. مرکز تحقیقات آبزی پروری جنوب کشور، موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، ۱۲۸ ص.

میرجلیلی، و.، ۱۳۷۳. ارتباط کلروفیل a و نوترینت ها با تراکم پلانکتون در بهره‌گیری از منابع آبزی در آب‌های استان هرمزگان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، ۱۸۳ ص.

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

Al-Yamani, F. Y., Bishop, J., Ramadhan, E., Al-Husaini, M. and Al-ghadban, A. N., 2004. Oceanographic Atlas of Kuwaits Waters. Environmental Public Authority, 203p.

Bailey-Brack, J. H., 1989. Fouling community development on an artificial reef in Hawaiin waters. Bull, Mar. Sci, 44: 580-597.

Barnes, D. K. A., 1999. High diversity of tropical intertidal zone sponges in temperature, salinity and current extremes. African J, Ecol, 37: 424-434.

Barthel, D., 1986. On the ecophysiology of the sponge *Halichondria panicea* in Kiel Bight. I. Substrate specificity, growth and reproduction, Mar. Ecol, Prog, 32: 291-298.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-29]

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

Barthel, D. and Tendal, O. S., 1993. The sponge association of the abyssal Norwegian Greenland Sea: species composition, substrate relationships and distribution. Sarsia, 78: 83-96.

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

Bell, J. J. and Barnes, D. K. A., 2000. A sponge diversity center within a marine island. Hydrobiology, 440: 55-64.

Bell, J. J. and Smith, D., 2004. Ecology of sponges in the Wakatobi region, south-eastern Sulawesti, Indonesia: richness and abundance. J. Mar, Biol, Assoc, 84: 581-591.

Bell, J. J., 2007. Contrasting patterns of species and functional composition for coral reef sponge assemblages. Mar, Ecol, Prog, 339: 73-81.

Bergquist, P. R., Sinclair, M. E. and Hogg, J. J., 1970. Adaptation to intertidal existence: reproductive cycle and larval behavior in demospongiae. Symposium of the Zoological Society of London, 25: 247-271.

Burlando, B., Bavestrello, G. and Arillo, A., 1992. Seasonal changes in the metabolism of the calcareous sponge *Clathria clathrus* (Schmidt). Comparative Biochemistry and Physiology, 101: 341-344.

Chanas, B. and Pawlik, J. R., 1995. Defenses of Caribbean sponges against predatory reef fish, Spicules, tissue toughness and nutritional quality. Mar, Ecol, Prog, 127:195-211.

Cheshire, A. C., Butler, A. J., Westphalen, G., Rowland, B., Steveson, J. and Wilkinson, C. R., 1995. Preliminary study of the distribution and photophysiology of the temperate phototrophic sponge *Cymbastela* sp. From South Australia. Mar. Fresh, Res, 46: 1211-1216.

Cheshire, A. C. and Wilkinson, C. R., 1991. Modeling the photosynthetic by sponges on Davies Reef Great Barrier Reef. Mar, Biol, 109: 13-18.

Dayton, P. K., Robilliard, G. A., Paine, R. T. and Dayton, L. B., 1974. Biological accommodation in the benthic community at McMurdo Sound, Antarctica. Ecol, Mongr, 44: 105-128.

De Caralt, S., Uriz, M. J. and Wijffels, R. H., 2007. Grazing differential size-class and survival of a Mediterranean sponge species: Corticium candelabrum (Demospongiae: Homosclerophorida). Mar, Ecol, Prog, Ser (in press).

Diaz, M. C., Alvarez, B. and Laughlin, R. A., 1990. The sponge fauna on a fringing coral reef in Venezuela. In: Rützler, K. (Ed), New Perspectives in Sponge Biology. Smithsonian Institute Press, London, PP. 367-375.

Duckworth, A. R., Battershill, C. N. and Bergquist, P. R., 1997. Influence of explants procedures and environmental factors on culture success of three sponges. Aquaculture, 165: 251-267.

Duckworth, A. R. and Battershill, C, N., 2003. Developing farming structures for Production of biologically active sponge metabolites. Aquaculture, 217: 139-156.

Duckworth, A. R. and Pomponi, S. A., 2005. Relative importance of bacteria, microalge and yeast for growth of the demospongiae *Halichondria melandocia*. Mar, Biol, Ecol, 323: 151-159.

Duedall, I. W. and Champ, M. A., 1991. Artificial reefs: emerging science and technology. Oceans, 34: 94-101.

Garrabou, J. and Zabala, M., 2001. Growth dynamics in four Mediterranean demospongiaes. Estuarine Costal Shelf Sci, 52: 293-303.

Hummel, H., Sepers, A. B. J., Wolf, L. D. and Melissen, F. W., 1988. Bacterial growth on the marine sponge *Halichondria panicea* induced by reduced waterflow rate. Mar, Ecol, Prog, 42: 195-198.

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

Konnecker, G., 1973. Littoral and benthic investigations on the West Coast of Ireland. (Section A: Faunistic and ecological studies). The sponge fauna of Kilkieran Bay and adjacent areas. Proceedings of the Royal Irish Academy, 73: 450-472.

Levin, L. A., Gage, J. D., Martin, C. and Lamont, P., 2000. Macrobenthic community structure associated with the oxygen minimum zone, NW Arabian Sea: Pattern and Cause. Deep-Sea Research, 74: 189 -226.

Lilly, S. J., Wilson, K., Holeton, C., Reiswig, H. M., Austin, W. C. and Tunnicliffe, V., 2004.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-29]

Simpson, T. L., 1980. Reproductive processes in sponges: A critical evaluation of current data and views. Invertebrate Reproduction Development, 2: 251-269.

Storr, J. F., 1964. Ecology of the Gulf of Mexico commercial sponges and its relation to the fishery. U. S. Fish Wildlife Seru, Spec, Sci, Rep, 466: 1-73.

Storr, J. F., 1976. Ecological factors controlling sponge distributions in the Gulf of Mexico and the resulting zonation. Aspects of Sponge Biology (ed. By F. W. Harrision and R. R. Cowden), Academic Press, New York, PP. 261-276.

Svane, I. B. and Peterson, J. K., 2001. On the problems of epibiosis, fouling and artificial reefs, a review. Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napli, Marine Ecology, 33:169-188.

Vacelet, J., Gaino, E. and Gallissian, M. F., 1994. Bacterial attach of sponging skeleton during the 1986-1990 Mediterranean sponge disease In: R. W. M. Van Soest, T. M., vanKempen, G. and J. C. Breakman, Editors, Sponges in Time and Space, Balkema Publishing, Rotterdam, PP. 355-362.

Vizakat, L., Hakantra, S. N. and Parulekar, A. H., 1991. Population ecology and community structure of sub tidal soft sediment dwelling macro invertebrates of Konkan, West coast of India. Indian J, Mar, Sci, 20:40-42.

Wells, H. W., Eells, M. J. and Gray, I. E., 1964. Ecology of sponges in Hatteras Harbor, North Carolina. Ecology, 45: 752-767.

Witman, J. D. and Sebens, K. P., 1990. Distributions and ecology of sponges at a subtidal rock ledge in the Central Gulf of Maine. New Perspectives in Sponge Biology (ed. By K. Rutzler), Smithsonian Institute Press, London, PP. 391-96.

Patterns of glass sponge (Porifera, Hexactinellida) distribution in coastal waters of British Columbia. Mar, Ecol, Prog, 283: 133-149.

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

Page, M. J., Northcote, P. T., Webb, V. L., Mackey, S. and Handley, S. J., 2005. Aquaculture trials for the production of biologically active metabolites in the New Zealand sponge *Mycale hentscheli*? (Demospongiae: Poecilosclerida). Aquaculture, 250: 256-269.

Perkol-Finkel, S., Benayahu, Y. and Shashar, N., 2006. Can artificial reefs mimic natural reef communities? The roles of structural features and age. Marine Environmental Research, 61:121-13.

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.

PERSGA/GEF., 2004. Standard Survey Methods for Key Habitats and Key Species in the Red Sea and Gulf of Aden. PERSGA Technical Series, No.10. PERSGA, Jeddah.

Ribes, M., Coma, R. and Gili, J. M., 1998. Seasonal variation of in situ feeding rates by the temperate ascidian Halocynthia papillosa. Mar. Ecol, Prog, 175: 201-213.

Riesgo, A., Maldonado, M. and Durfort, M., 2007. Dynamics of gametogenean, embryogenesis, and larval release in a Mediterranean homsclerophorid demosponge. Mar, Freshw, Res, 58: 398-417.

Russ, G. R., 1982. Overgrowth in a marine epifaunal community: competitive hierarchies and competitive networks. Oecologia, 53: 12-19.

Sara, M., Pansini, M. and Pronzato, R., 1979. Zonation of photophilous sponge related to water movement in reef biotopes of Obhur Creek (Red Sea). Biologie Des Spongiaires (ed. By C. Levi and N. Boury-Essnault), CRNS291, CNRS, Paris, PP. 283-288.

Simpson, T. L., 1974. The biology of the marine sponge Microciona prolifera (Ellis and Solander) II. Temperature-related, annual change in functional and reproductive elements with a description of larval metamorphosis. Mar, Bio, Ecol, 2: 252-277.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-29]