مطالعه تغییرات زی‌توده کشتی‌چسب *Balanus amphitrite* طی توالی‌های دوماهه در بندر امام خمینی

- **هدی موری‌بازفتی***: گروه بیولوژی دریا، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق‌پستی٦٦٩
- **علیرضا صفاهیه**: گروه بیولوژی دریا، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق‌پستی ٦٦٩
- **علی دادالهی‌سهراب**: گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق‌پستی ٦٦٩
- **بابک دوست‌شناس**: گروه بیولوژی دریا، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق‌پستی ٦٦٩
- **احمد سواری**: گروه بیولوژی دریا، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق‌پستی ٦٦٩

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۱

چکیده

رشد ناخواسته موجودات بر روی سطوح فرورفته در آب دریا که دارای پیامدهای اقتصادی باشد، زیست مزاحم دریایی نامیده می‌شود. بارناکل‌ها از شایع ترین موجودات زیست مزاحم هستند. این جانوران، سخت پوستانی هستند که به‌دلیل توانایی تولیدمثل و تکثیر زیاد بر روی سازه‌های دریایی بسیار مورد توجه قرار دارند. به‌منظور تعیین توالی استقرار *Balanus amphitrite* و مشخص کردن میزان نشست این گونه در ماه‌های مختلف، در مهرماه ۱۳۸۸ پانل‌های آزمایشی از جنس بتون در اندازه ۲۰ × ۳۰ سانتی‌متر طراحی گردید، در مرحله بعد صفحات ساخته شده در چهار ایستگاه و دو عمق مختلف ۳ و۱۰ متری نصب شدند. هر دو ماه یک‌بار پانل‌های آزمایشی جمع‌آوری گردید و در آزمایشگاه تعداد بارناکل‌های هر سطح شمارش و توده زنده آن‌ها اندازه‌گیری شد. به‌طور هم‌زمان فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از بررسی بیوماس نشان داد، بیش‌ترین میزان نشست *B. amphitrite* در هر دو عمق، مربوط به فروردین ماه و کم‌ترین میزان استقرار در بهمن ماه می‌باشد. از نتایج به‌دست آمده راجع به نحوه استقرار *B. amphitrite* استنباط می‌گردد که میزان مزاحمت زیستی این گونه در ماه‌های گرم سال به‌خصوص فروردین ماه بیش‌تر از بقیه ماه‌های سال است. بیش‌ترین زی‌توده به‌میزان ۱۳/۷٤± ۱۹٤۳/٤۹گرم در مترمربع در فروردین ۸۹ و کم‌ترین مقدار گرم در مترمربع ۱/۲۲± ٤/۳۱ در آذرماه ۸۸ مشاهده شد. همبستگی معنی‌داری بین دما و میزان استقرار این گونه مشاهده شد. در تمامی ایستگاه‌ها میزان نشست کشتی چسب‌ها در عمق بین جزرومدی بیش‌تر از عمق زیر جزرومدی بود.

کلمات کلیدی: *Balanus amphitrite*، زی‌توده، بندر امام خمینی

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: hoda.bazofti@gmail.com

مقدمه

هنگامی‌که یک سطح جدید، مثل یک بدنه کشتی، پایه‌های یک اسکله، یک موج‌شکن و یا یک قفس آبزی‌پروری در محیط دریا قرار می‌گیرد، خیلی سریع به‌وسیله موجودات متنوع دریایی پوشیده می‌شود. رشد ناخواسته موجودات بر روی سطوح سازه‌های مصنوعی فرو رفته در آب دریا که دارای پیامدهای اقتصادی باشد، زیست‌مزاحم دریایی نامیده می‌شود. اصولاً موجوداتی که جزو زیست‌مزاحمان دریایی هستند، از اشکال متصل و یا چسبیده بوده که به‌طور طبیعی در آب‌های کم‌عمق در طول سواحل حضور دارند (۱۶) اکثر گونه‌های زیست‌مزاحم موجودات بی‌تحرک کوچک، موجودات ساکن در نقب یا گونه‌های چسبنده هستند، اما گونه‌های متحرکی چون خرچنگ‌ها، ستاره‌های شکننده را نیز شامل می‌شوند (۸).

فرآیند استقرار معمولاً همانند یک توالی رخ می‌دهد؛ به این صورت که در ابتدا بیوفیلم‌ها تشکیل شده و به‌دنبال آن گونه‌های زیست‌مزاحم بزرگ‌تر مستقر می‌شوند. در واقع این فرآیند شامل چسبیدن بیوفیلم‌ها (باکتری‌ها، سیانوباکترها و دیاتومه‌ها)، جلبک‌های سبز تاژکدار (اغلب گونه‌های*Entromorpha*)، جلبک‌های قهوه‌ای و قرمز و استقرار موجودات چسبنده و کف‌زیان متحرک می‌باشد (۲۴).

معمولاً تنوع جوامع زیست‌مزاحم در سطوحی که برای مدت زمان طولانی بی‌تحرک در آب قرار می‌گیرند مثل پایه‌های اسکله، تجهیزات حفاری، قایق‌ها، باراندازهای شناور و کشتی‌ها افزایش یافته و محدوده‌ی وسیعی از موجودات مانند جلبک‌ها، اسفنج‌ها، خزه شکلان، مرجانیان، دوکفه‌ای‌ها و سخت‌پوستان را شامل می‌شوند. البته تنوع‌های موجودات علاوه بر فاکتورهای زیستی مثل رقابت و شکار، به موقعیت جغرافیایی، عمق، نوع بستر و فصل نیز بستگی دارد. در بسیاری از موارد دیده شده که موجودات زیست‌مزاحم در مناطق گرم با دمای آب بالاتر، رشد بیش‌تری دارند؛ ارتباط مشخصی بین دما، دوره تولیدمثلی و میزان رشد موجودات دریایی وجود دارد (۸، ۱۲، ۲۰). تعداد زیادی از گونه‌های زیست‌مزاحم مثل بارناکل‌ها این توانایی را دارند که محکم به بستر بچسبند، سریعاً رشد کنند و قبل از این‌که به‌علت اصطکاک ناشی از اندازه، پاکسازی و یا پیرشدن طبیعی جدا شوند، به سن بلوغ برسند، تخم‌هایشان با انتشار پراکنده شده و در نهایت تعداد خود را در زمان کوتاهی و به سرعت افزایش می‌دهند (۱۴).

بارناکل‌ها از شایع‌ترین موجودات زیست‌مزاحم هستند. این جانوران سخت‌پوستانی هستند که به‌دلیل توانایی تولیدمثل و تکثیر زیاد بر روی سازه‌های دریایی بسیار مورد توجه قرار دارند. معمولاً به‌صورت متصل به هر سطح سخت موجود در آب دریا شامل صخره‌ها، پایه‌های اسکله، بدنه کشتی‌ها، صدف اویستر و ریشه‌های درختان مانگرو زندگی می‌کنند (۱۰).

مطالعات متعددی حضور *Balanus amphitrite* را به عنوان گونه غالب در اکثر جوامع زیست‌مزاحم نشان می‌دهد (۹، ۱۷، ۱۹ و ۲۳). این درحالی‌است که در بین گونه‌های آب‌های جنوب کشور گونه *B.amphitrite* به‌دلیل برخورداری از جمعیت زیاد و ایجاد مزاحمت‌زیستی مورد توجه می‌باشد (۲ و ۵). این مطالعه به‌منظور تعیین توالی استقرار *B.amphitrite* و مشخص کردن میزان نشست این گونه در ماه‌های مختلف سال انجام گرفته است.

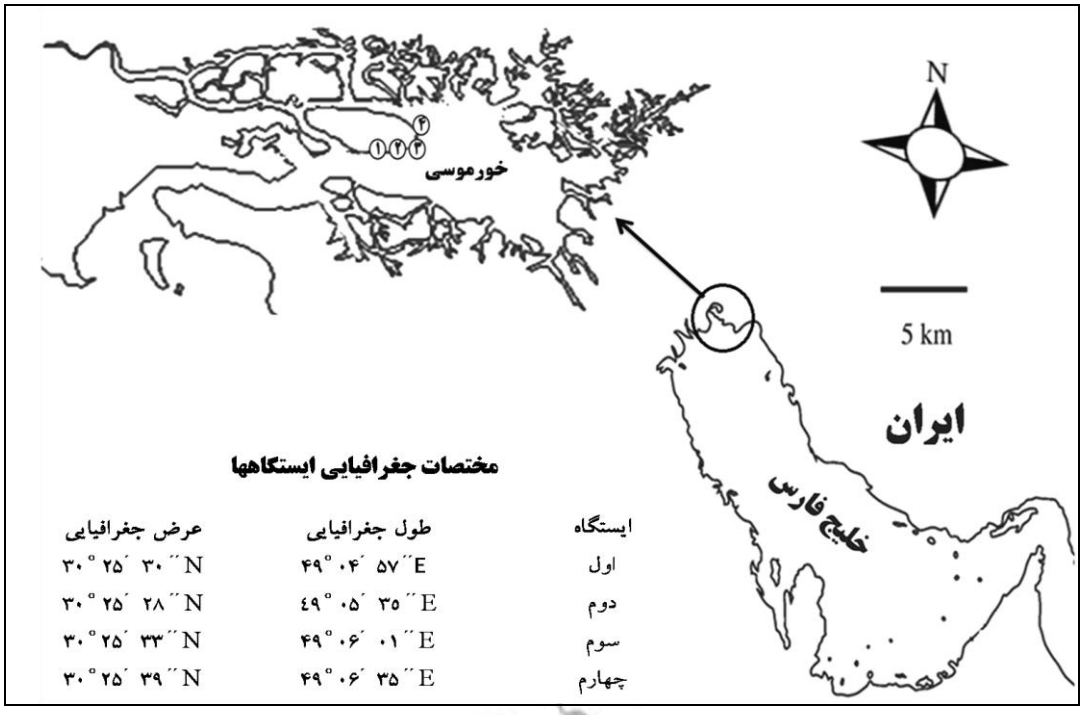
مواد و روش‌ها

این مطالعه از مهرماه ۱۳۸۸ لغایت فروردین ماه ۱۳۸۹ انجام گردید. در این تحقیق به‌منظور مطالعه توالی استقرار *B. amphitrite* بر سازه‌های دریایی بندرامام خمینی، در ابتدا پانل‌هایی از جنس بتون با ابعاد ۳۰× ۲۰ سانتی‌متر طراحی گردید (۲۳). از آن‌جا که برای رسیدن به نتایج مطلوب، بهتر است جنس پانل‌های به‌کار رفته مشابه پایه‌های اسکله باشد، پانل‌هایی از جنس بتون سیمانی با عیار ۴۰۰ تهیه شد و برای جمع‌آوری گونه مورد مطالعه استفاده گردید.

پانل‌ها در چهار ایستگاه، حد فاصل بین اسکله‌های بنادر و کشتیرانی تا اسکله‌های پتروشیمی بندر امام و در هر ایستگاه دو عمق، ۳ متری (بین جزرومدی) و ۱۰ متری (زیرجزرومدی) نصب گردیدند. موقعیت جغرافیایی هر یک از ایستگاه‌ها در شکل ۱ ارائه شده است.

در هر ایستگاه تعداد ۳ پانل توسط گروه غواصی در اعماق ذکر شده، محکم به پایه‌های اسکله متصل شدند. پانل‌ها طوری با طناب بسته شدند که در برابر تلاطم و امواج آب مقاوم باشند. نمونه‌برداری از پانل‌ها هر دوماه یک‌بار صورت پذیرفت. در واقع نمونه‌برداری دارای سه توالی بود که شامل: توالی اول (مهر- آذر)، توالی دوم (آذر- بهمن) و توالی سوم (بهمن – فروردین) می‌باشد. پانل‌های برداشت شده توسط پانل جدید جایگزین می‌شد. پانل‌های برداشت شده در فرمالین۵٪ نگهداری شده و

برای مطالعات بعدی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. به‌طور هم‌زمان، با نصب و برداشت پانل‌های آزمایشی پارامترهای محیطی از قبیل دما، اسیدیته، شوری، اکسیژن محلول سنجیده می‌شد.



شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در منطقه بندرامام خمینی(۱۳۸۹-۱۳۸۸)

پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، با خراشیدن موجودات از سطح پانل، تعداد بارناکل‌های هر سطح شمارش و زی‌توده آن‌ها اندازه‌گیری شد. برای تعیین وزن خشک، نمونه‌ها به‌مدت ۴۸ ساعت در دستگاه آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند (۱۹).

به‌منظور پردازش داده‌ها ابتدا نرمالیتی آن‌ها توسط آزمون Shapiro-wilk بررسی شد و پس از اطمینان از پراکنش نرمال داده‌ها، برای مقایسه میانگین‌ها در ایستگاه‌های مختلف از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه ANOVA و سپس آزمون Tukey استفاده شد. برای مطالعه همبستگی بین پارامترهای فیزیکوشیمیایی و میزان نشست بارناکل‌ها از آزمون همبستگی و ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد.

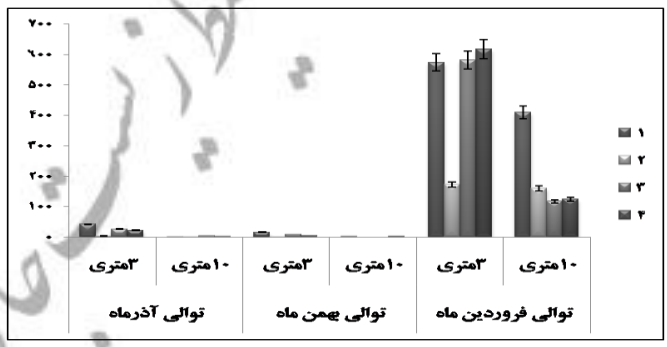
نتایج

نتایج مربوط به سنجش فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب در ایستگاه‌های مورد مطالعه در توالی‌های دوماهه در جدول۱ ارائه گردیده است. در طی دوره مطالعه دمای آب بین ۲۵/۷- ۱۶/۰۶ درجه سانتی‌گراد متغییر بود، تغییرات مقدار شوری بین ۵۹/۵ - ۴۰/۵ قسمت در هزار بود، میزان اکسیژن محلول بین ۶/۲۳ تا ۹/۷ میلی‌گرم درلیتر متغییر بود و تغییرات اسیدیته ۹/۲۷-۸/۲۶ سنجش گردید.

جدول ۱ : تغییرات پارامترهای فیزیکوشیمیایی در ایستگاه‌ها و توالی‌های مختلف

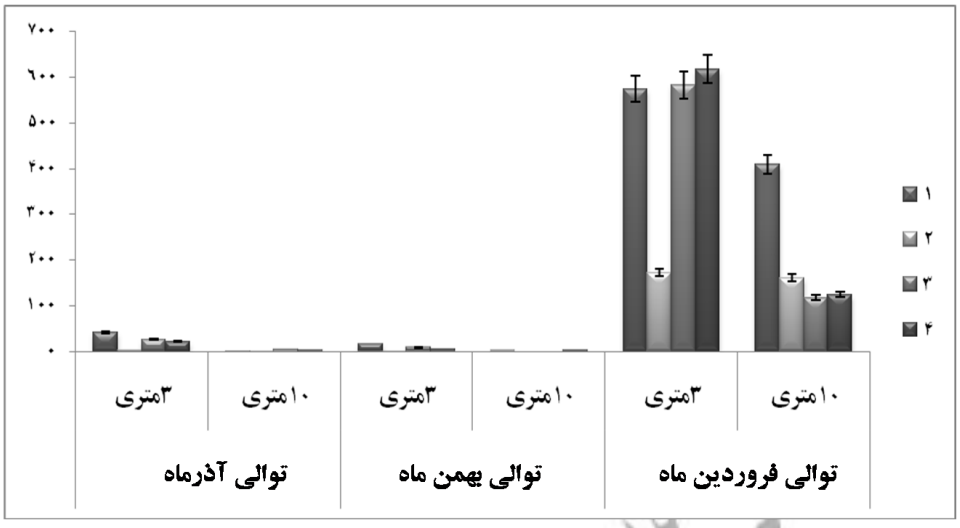
پارامتر	توالی	ایستگاه اول	ایستگاه دوم	ایستگاه سوم	ایستگاه چهارم
دما (درجه سانتی‌گراد)	آذرماه	۱۷	۱۷/۲	۱۷/۲	۱۷/۴
	بهمن ماه	۱۶/۰۶	۱۶/۹۳	۱۷/۰۱	۱۷/۴۷
	فروردین ماه	۲۳/۵۶	۲۴/۴۶	۲۴/۷۳	۲۵/۷
شوری(قسمت در بیلیون)	آذرماه	۵۵/۲۶	۵۹/۵	۵۷/۵	۵۶/۲
	بهمن ماه	۴۸/۰۳	۴۷/۹۳	۴۹/۹۶	۴۸/۳۶
	فروردین ماه	۴۵/۱۳	۴۰/۵	۴۵/۵	۴۷
اکسیژن محلول(میلی‌گرم در لیتر)	آذرماه	۷/۵۱	۸/۲۲	۹/۷	۷/۳۶
	بهمن ماه	۸/۸	۷/۷۴	۸/۶	۸/۷۷
	فروردین ماه	۶/۶۵	۶/۹۵	۶/۲۳	۸/۴
اسیدیته	آذرماه	۸/۲۶	۸/۲۶	۸/۳۶	۸/۵
	بهمن ماه	۸/۷۹	۹/۲۲	۸/۶۴	۹/۲۷
	فروردین ماه	۸/۴	۸/۵۲	۸/۲	۸/۴

در طی دوره مطالعه، مقایسه میانگین تراکم *B.amphitrite* در توالی‌های دو ماهه (پس از دو ماه قرار گرفتن صفحات در آب) نشان داد که بیش‌ترین میزان نشست این گونه پس از دو ماه، در عمق بین جزر و مدی فروردین ماه (۲۳۹/۷۱ ±۱۹۶۲/۳۳ تعداد در مترمربع) و کم‌ترین میزان تراکم *B.amphitrite* در عمق بین جزر و مدی توالی بهمن ماه (۳/۴۷±۱۵/۷۴ تعداد در مترمربع) ثبت گردید (شکل۲). به طورکلی، براساس نمودار ارائه شده در شکل۲، بیش‌ترین میزان نشست *B.amphitrite* در هر دو عمق، جزر و مدی و زیر جزر و مدی مربوط به فروردین ماه و کم‌ترین میزان استقرار در بهمن ماه مشاهده گردید.



شکل۲ : مقایسه تغییرات میانگین تراکم *B. amphitrite* در اعماق مختلف توالی‌های دو ماهه

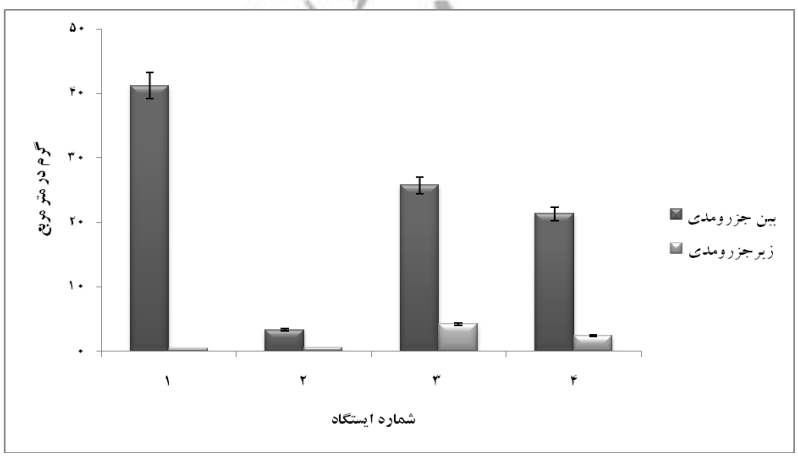
از آن‌جایی که شاید محاسبه فروانی موجودات نتواند به تنهایی گویای دقیق میزان نشست موجودات باشد با محاسبه زی‌توده به‌عنوان پارامتر مناسب و قابل اطمینان‌تری مقایسه بین ماه‌های مختلف نمونه‌برداری انجام شد. بررسی پانل‌ها نشان داد، تغییرات زی‌توده نیز تابعی از تغییرات تراکم است. استقرار بارناکل‌ها در تمام طول دوره مطالعه انجام می‌گردد، با این حال در میزان شدت استقرار تفاوت‌هایی دیده شد. میزان زی‌توده *B.amphitrite* که بر روی پانل‌های آزمایشی مستقر شده بود در توالی آذرماه، بهمن ماه و فروردین ماه در عمق بین جزرومدی (۳متری) به‌ترتیب ۲/۱۵± ۹۱/۰۶، ۱/۴±۲۹/۶۹۲، ۱۳/۷۴± ۱۹۴۳/۴۹ گرم وزن خشک محاسبه شد (شکل۳). در عمق زیر جزر و مدی (۱۰متری)، میزان زی‌توده *B.amphitrite* استقرار یافته درتمامی ایستگاه‌های توالی آذرماه، بهمن ماه و فروردین ماه به‌ترتیب ۱/۱۱± ۷/۷۶، ۱/۲۲± ۴/۳۱، ۱۰/۱۹±۸۱۰/۰۸ گرم وزن خشک به‌دست آمد (شکل۳).



شکل۳ : مقایسه تغییرات زی توده *B. amphitrite* در اعماق و توالی‌های مختلف

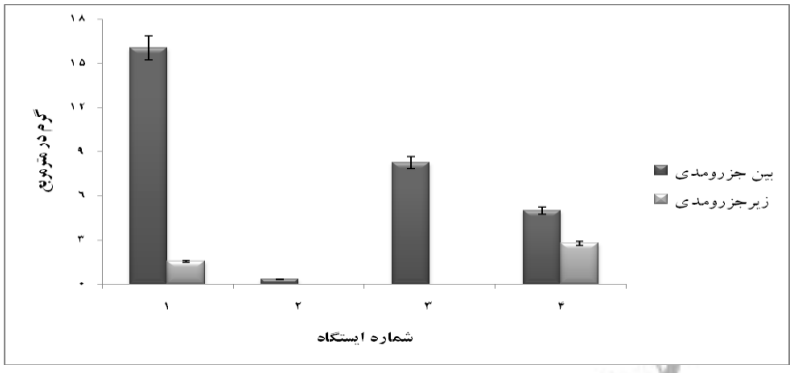
همان‌طور که در شکل ۳ مشخص است، میزان نشست این گونه در آذرماه کم، در بهمن ماه به‌خصوص در عمق زیر جزر و مدی بسیار ناچیز و در فروردین ماه بیش‌ترین میزان نشست این گونه به‌دست آمده است. در تمامی مراحل نمونه‌برداری تراکم موجودات استقرار یافته در ایستگاه دوم ناچیز بود. برخلاف ایستگاه دوم، تراکم بارناکل‌های ایستگاه اول که در اسکله بنادر و کشتیرانی واقع شده بود در تمام ماه‌های نمونه‌برداری به نسبت ایستگاه‌های دیگر بیش‌تر بود.

نتایج مقایسه میانگین زی‌توده توالی آذرماه نشان داد که بیش‌ترین میزان نشست *B.amphitrite* مربوط به عمق بین جزر و مدیِ (۰/۸۹± ۴۱/۲ گرم بر مترمربع) ایستگاه اول و کم-ترین زی‌توده مربوط به عمق زیر جزر و مدیِ (۰/۰۱±۰/۴۹ گرم بر مترمربع) در ایستگاه اول بود (شکل۴).



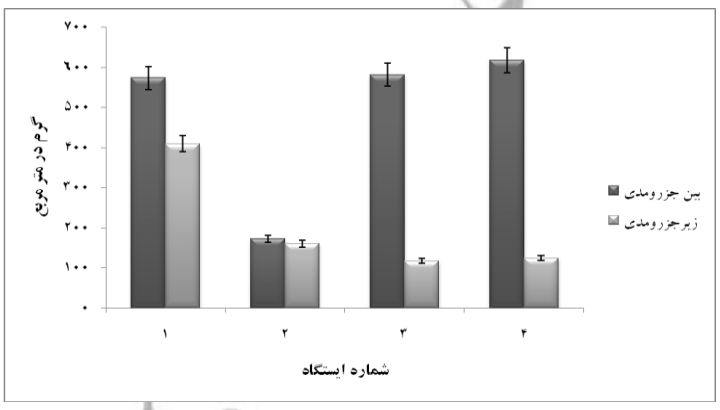
شکل۴ : میزان زی‌توده *B. amphitrite* در اعماق مختلف توالی آذرماه

بررسی میانگین وزن خشک موجودات در توالی بهمن ماه نشان داد، که در کل میزان نشست بارناکل در این توالی بسیار کم بوده، به‌طوری که در عمق زیرجزر و مدیِ دو ایستگاه دوم و سوم هیچ بارناکلی در طی دو ماه بر روی پانل‌ها مستقر نشده بود، با این حال بیش‌ترین مقدار استقرار مربوط به عمق بین جزر و مدی (۲/۴۴ ± ۱۶/۰۴ گرم بر مترمربع) ایستگاه اول بود (شکل۵).



شکل۵ : میزان زی‌توده *B. amphitrite* در اعماق مختلف توالی بهمن ماه

نتایج به‌دست آمده از توالی فروردین ماه نشان داد که میزان استقرار بارناکل در این توالی بسیار زیاد بوده و می‌توان اظهار داشت اوج تولیدمثل بارناکل‌ها در این محدوده زمانی است. به‌طوری که بیش‌ترین زی‌توده برداشت شده متعلق به عمق بین جزر و مدی (۲۰/۸± ۶۱۶/۸۲ گرم برمترمربع) ایستگاه چهارم و کم‌ترین زی‌توده مربوط به عمق زیرجزر و مدی (۸/۰۴±۱۱۶/۸۹ گرم بر مترمربع) ایستگاه سوم بود (شکل ۶).



شکل ۶ : میزان زی‌توده *B. amphitrite* در اعماق مختلف توالی فروردین ماه

بحث

در مطالعه حاضر و در اکثر مطالعات قبلی انجام شده در سواحل خوزستان، تغییرات فصلی معنی‌داری در بیش‌تر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب گزارش شده است (۱، ۳، ۴ و ۶). در این مطالعه کم‌ترین دما در بهمن ماه (۱۶/۰۶ درجه سانتی‌گراد) و بیش‌ترین دما در فروردین ماه (۲۵/۷ درجه سانتی‌گراد) ثبت شد. دما به‌عنوان فاکتور تعیین‌کننده در پراکنش جوامع کفزی شناخته شده است. دمای آب دریا می‌تواند بر فاکتورهای دیگری چون دمای هوا، شوری، جریانات و مواد غذایی مؤثر باشد. تغییرات دمایی فاکتور مهمی در تولیدمثل به‌شمار می‌رود. موجودات زیست‌مزاحم در مناطق گرم با دمای آب بالاتر، رشد بیش‌تری دارند و ارتباط مشخصی بین دما، دوره تولیدمثلی و میزان رشد موجودات دریایی وجود دارد (۱۹). در این مطالعه نیز مشاهده گردید با نزدیک شدن به ماه‌های گرم‌تر بر فراوانی جوامع زیست‌مزاحم افزوده می‌شود، به طوری‌که اوج تولیدمثل کشتی‌چسب‌ها در فروردین ماه ثبت گردید. به‌نظر می‌رسد با گرم شدن دمای آب، میزان مواد غذایی به‌خصوص فیتوپلانکتون‌ها افزایش یافته که باعث بالا رفتن میزان تولیدمثل *B.amphitrite.* نسبت به ماه‌های سرد سال می‌شود.

در بسیاری از مطالعات شوری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فاکتورهای مؤثر بر روی استقرار جوامع زیست‌مزاحم مطرح شده است(3 و 18).

شوری خورها تحت تأثیر فصل بارش و ریزش آب‌های ورودی متغییر است. با وجود این‌که دامنه تغییرات

شوری (جدول۱) در این مطالعه نسبتاً زیاد بود (۵۹/۵- ۴۰/۵)، ارتباط معنی‌داری بین شوری و فروانی *B.amphitrite* مشاهده نگردید که این نتیجه مشابه نتیجه‌گیری Satheesh و همکارانش در سال ۲۰۰۸ بود. در طی دوره مطالعه، تغییرات میزان اکسیژن محلول و اسیدیته نسبتاً کم بود، و ارتباط معنی‌داری بین میزان نشست *B.amphitrite* با این دو پارامتر مشاهده نشد.

به‌طورکلی برای مطالعه الگوی استقرار موجودات کف‌زی، بارناکل‌ها موجودات مناسبی هستند (۲۱). مطالعات مختلفی گزارش کردند که استقرار بارناکل‌ها در بین فصول مختلف دارای اختلاف معنی‌دار و مشخصی است (۱۳،۱۸ و۱۹). در حقیقت نوسانات تراکم تابعی از نوسانات تولیدمثل می‌باشد (۱۱). کاهش تخم‌ریزی و عدم توانایی تخم‌ریزی در اثر نقصان غذا و وضعیت‌های زیست‌محیطی مانند نوسانات دما، شوری و کاهش اکسیژن از عواملی هستند که می‌توانند بر روی تولیدمثل جوامع کف‌زی اثر گذار باشند (۱۱). نتایج این مطالعه نشان داد که فصول گرم، زمان مناسبی برای استقرار بارناکل‌ها هستند. بیش‌ترین تراکم و بیوماس *B.amphitrite* در فروردین ماه دیده شد. در طی توالی‌های آذر و بهمن میزان تراکم این گونه نسبتاً کم بود ولی به‌تدریج با نزدیک شدن به ماه‌های گرم بر تراکم بارناکل‌ها افزوده می‌شد. لذا می‌توان اذعان نمود که پیک تولیدمثل کشتی چسب‌ها در توالی فروردین ماه می‌باشد (۷). اوج استقرار بارناکل‌ها در این مطالعه، با مشاهدات خدابخش در سال ۱۳۸۵ و دمان در سال ۱۳۸۹ در سواحل شمال غرب خلیج فارس مطابق بود.

در ارتباط با میزان نشست بارناکل‌ها در ایستگاه‌های مختلف نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده شد، به‌طوری که کم‌ترین میزان زی‌توده در طی ماه‌های مختلف در ایستگاه دوم برداشت شد. موقعیت ایستگاه دوم در مجاورت پتروشیمی بندرامام خمینی و نزدیک به خروجی پساب بود، از طرف دیگر فاصله سطح تا کف بستر دریا در این ایستگاه نسبت به ایستگاه‌های دیگر کم بود (عمقی معادل ۲۰ متر). کم بودن فاصله تا کف باعث برهم زدن بستر و افزایش کدورت در ایستگاه دو می‌شد، که شاید دلیلی برای کاهش میزان نشست بارناکل در این ایستگاه دو باشد.

اکثر مطالعات گذشته، تغییر در میزان نشست بارناکل‌های بین جزر و مدی را با جریانات ناشی از باد و امواج داخلی مرتبط دانسته‌اند (۷). منطقه مورد مطالعه در منتهی‌الیه خلیج فارس واقع شده و جریانات و عمل امواج نیز در این منطقه شدید است. می‌توان اظهار داشت جریانات نیز در رفتار لارو Cirripedia و میزان استقرار آن تاثیرگذار باشد. برای اطمینان از این فرضیه‌ها مطالعات آتی مورد نیاز است.

کاهش استقرار در طی برخی از ماه‌ها برای مثال در توالی بهمن ماه، ممکن است به‌علت پراکندگی لارو از منطقه استقرار، شکارشدن لارو، انتشار لارو به مکانی دورتر جهت استقرار و یا نامساعد بودن شرایط استقرار از جمله دمای آب برگردد (۱۵). در ماه‌های سرد سال، برخی از گونه‌ها مثل پرتاران و جلبک‌ها به‌علت توانایی رشد سریع، قادر بودند در مدت زمان کوتاهی تمام سطح پانل‌ها را بپوشانند و مانع نشست دیگر موجودات مثل *B.amphitrite* می‌شدند (۱۹).

در تمامی توالی‌ها تراکم و زی‌توده *B.amphitrite* در عمق بین جزر و مدی (۳متری) بیش‌تر از عمق زیر جزر و مدی (۱۰متری) است و با افزایش عمق، تراکم کاهش می‌یابد. به‌طور کلی این گونه کشتی‌چسب، تمایل دارند در اعماق بین جزرومدی ساکن شوند و با نگه‌داشتن آب در حفره درونی و بستن پوسته خود در زمان جزر، با خشکی‌زدگی مقابله می‌کنند (۱۹). مقاومت در برابر خشکی‌زدگی استراتژی ویژه‌ای است که تراکم بیش‌تر بارناکل‌ها در عمق سه متری را توجیه می‌کند. نور خورشید فاکتوری مهم در محدود کردن توزیع عمودی جوامع کف‌زی ساکن بر روی بسترهای سخت شناخته شده است. Brankvich و همکاران در ۱۹۸۸ و Sasikumar و همکاران در ۱۹۸۹ گزارش کردند که کشتی چسب‌ها اعماق روشن و نورگیر را ترجیح می‌دهند.

در پایان، از نتایج به‌دست آمده راجع به نحوه استقرار *B.amphitrite* استنباط می‌گردد که میزان مزاحمت زیستی این گونه در ماه‌های گرم سال به‌خصوص فروردین ماه بیش‌تر از بقیه ماه‌های سال است. همبستگی معنی‌داری بین دما و میزان استقرار این گونه مشاهده شده است. در تمامی ایستگاه‌ها میزان نشست کشتی‌چسب‌ها در عمق بین جزر و مدی بیش‌تر از عمق جزر و مدی بود. از آن‌جایی که این مطالعه در نوع خود کم‌نظیر است، نیاز به انجام مطالعات پیوسته برای تعیین الگوی استقرار جوامع زیست‌مزاحم به‌ویژه بارناکل‌ها و ارتباطشان با متغییرهای محیطی دیگر از جمله رژیم جزر و مدی، عمل امواج، جریانات آب و میزان مواد غذایی در این منطقه احساس می‌شود.

منابع

۱- **اخوت، ن.، ۱۳۸۸.** بررسی شاخص‌های سلامت زیست محیطی در نواحی صنعتی خوریات ماهشهر، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد،

دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی.۱۲۶ صفحه.

۲- **خدابخش، ا.، ۱۳۸۵.** بررسی اکولوژی زیست‌مزاحمان در اسکله‌های بندرامام خمینی (خور موسی)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی.۱۰۱ صفحه.

۳- **خلفه نیلساز، م.؛ سبزعلیزاده، س.؛ اسماعیلی، ف. و معاضدی، ج.، ۱۳۸۱.** گزارش نهایی شناسایی مکان‌های مناسب جهت توسعه پرورش ماهی در قفس در منطقه خوریات ماهشهر. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۹۷صفحه.

۴- **خلفه نیلساز، م.؛ دهقان مدیسه، س.؛ مزرعاوی، م.؛ اسماعیلی، ف. و سبزعلیزاده، س.، ۱۳۸۴.** بررسی هیدرولوژیک و هیدروبیولوژیک خلیج فارس در آب‌های استان خوزستان. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۱۷صفحه.

۵- **دمان، م.، ۱۳۸۹.** مطالعه اجتماعات زیست‌مزاحم رودخانه‌های اروند و بهمن‌شیر (منطقه شرکت پالایش نفت آبادان)، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی.۱۲۴ صفحه.

۶- **دهقان مدیسه، س.؛ سبزعلیزاده، س.؛ اسماعیلی، ف.؛ خلفه نیلساز، م. و اسکندری، غ.، ۱۳۸۷.** شناسایی خورها به عنوان مناطق حفاظت شده در خوریات ماهشهر. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران.۹۸ صفحه

7- **Abdul, A.P.K., 2000.** Impact of brine disposal from desalination plants in the Economic and Social Commission for West Asia (ESCWA) Region. SWCC Technical Report. p.: 55.

8- **AMOG Consulting, 2002**. Hull fouling as a vector for transferring marine organisms. Phase1 Study – Hull Fouling Research. Report by AMOG Consulting and MSE to Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Australia. p.: 87.

9- **Bacchiocchi, F. and Airoldi, L., 2003**. Distribution and dynamics of epibiota on hard structures for coastal protection. Estuarine, Coastal and Shelf Science, Elsevier. 56:1157–1166.

10- **Berntsson, K.M. and Jonsson, P.R., 2003**. Temporal and spatial patterns in recruitment and succession of a temperate marine fouling assemblage: a comparison of static panels and boat hulls during the boating season. Biofouling. 19: 187–195.

11- **Bochert, R., 1996**. Variation in the reproductive statuse, larval occurrence and recruitment in an estuarine population of Marenzelleria viridis, Ophelia. Vol. 45, No. 2, pp.:127-142.

12- **Brankvich, G.; Bastida, R. and lemmi, C., 1988**. A comparative study of biofouling settlements in different sections of Necochea power plant (Qeen port, Argentina). Biofouling I. pp.: 113-135.

13- **Callow, M.E. and Callow, J.A., 2002**. Marine biofouling: a sticky problem. Biologist. Vol. 49, No. 1, pp.:1– 5.

14- **Desai, D.V.; Anil, A.c. and Venkat, K., 2006**. Reproduction in *Balanus amphitrite*: Influence of temperature and food concentration. Mar. Biol. 149: 1431-1441.

15- **Jackson, l., 2008**. Marine Biofouling & Invasive Species: Guidelines for Prevention and Managment. The Global invasive Species programme &the UNEP Regional Seas programme. 88pp.

16- **Pineda, J., 1994**. Spatial and temporal patterns in barnacle settlement rate along a southern California rocky shore, Marine Ecology Progress Series. **107**: 125–138.

17- **Railkin, A.I., 2003**. Marine biofouling: colonization process and defenses. CRC Press. New York. P: 303.

18- **Rajagopal, S.; Nair, K.V.K.; Vander Velde, G. and Jenner, H.A., 1997**. Seasonal Settlement and Succession of Fouling Communities in Kalpakkam, east coast of India. Netherlands Journal of Aqutic Ecology. 30: 309-325.

19- **Sasikumar, N.; Rajagopal, S. and Nair, K.V.K., 1989**. Seasonal and vertical distribution of macrofoulants in Kalpakkam coastal waters, Indian Journal of Marine Sciences. 11: 132–137.

20- **Satheesh, S. and Godwin, S., 2008**. Seasonal variability in the recruitment of macrofouling community in Kudankulam waters, east coast of India. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 79: 518–524.

21- **Stanczak, M., 2004**. Biofouling: It's Not Just Barnacles Anymore. http://www.csa.com/ hottopics/biofoul/overview.php.

22- **Watson, D.I.; O'Riordan, R.M. and Barnes, D.K.A., Cross, T., 2005**. Temporal and spatial variability in the recruitment of barnacles and the local dominance of Elminius modestus Darwin in SW Ireland. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 63: 119–131.

23- **Yan, T.; Yan, W.; Dong, Y.; Wang, H.; Yan, Y. and Liang, G., 2006**. Marine fouling of offshore installations in the northern Beibu Gulf of China. International Biodeterioration & Biodegradation. 58: 99–105.

24- **Yerba, D.M.; Kiil, S. and Dam-Johansen, K., 2004**. Antifouling technology – past, present and future steps towards efficient and environmentally friendly antifouling coatings. Progress in Organic Coatings. Vol. 50, No. 2, pp.: 75-104.

The Study of bimonthly biomass variations of barnacle on *Balanus amphitrite* in the Imam Khomeini port

- **Hoda Mori-Bazofti*:** Department of Marine Biology, Faculty of Marine Science and Oceanography, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, 669 Khorramshahr, Iran
- **Alireza Safahieh:** Department of Marine Environment, Faculty of Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, 669 Khorramshahr, Iran
- **Ali Dadolahi-Sohrab:** Department of Marine Biology, Faculty of Marine Science and Oceanography, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, 669 Khorramshahr, Iran
- **Babak Dostshenas:** Department of Marine Biology, Faculty of Marine Science and Oceanography, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, 669 Khorramshahr, Iran
- **Ahmad Savari**: Department of Marine Biology, Faculty of Marine Science and Oceanography, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, 669 Khorramshahr, Iran

Received: September 2012 Accepted: December 2012

Keywords: *Balanus amphitrite*, Biomass, Imam Khomeini port

Abstract

The term ‘‘marine fouling’’ is generally applied to the assemblages of marine organisms that colonize artificial rather than natural substrate. Barnacles (Crustacea) are a dominant component of animal fouling species on artificial and natural substrates, as they are best adapted to sessile way of life. The purpose of this study was to determined deployment recruitment *Balanus amphitrite* on constructions in the Imam Khomeini Port. To achieve the aims of present research, concrete panels (20 × 30 cm) were designed and installed at depth 3 and 10 meter under seawater level in 4 stations. Panels were collected after 2 months and transferred to the laboratory for further investigations. The results indicated that the *B. amphitrite* recruitment occurred throughout the year with varying intensities. Maximum biomass of 1943.49 ± 13.74 g.m^2 was observed during April 2010 and a minimum value of 4.31± 1.22gr.m^2 in February 2009.

* Corresponding Author’s email: hoda.bazofti@gmail.com