مطالعه اکولوژی زیستگاه شاه میگوی صخره ای *Panulirus homarus* در منطقه رمین، دریای عمان

نسرین مشائی *[۱]، فرهاد رجبی‌پور[۲]، آرش شکوری[۳] و شراره خدامی[۴]

۱و۲- مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، مرکز تحقیقات ملی آبزیان آب های شور بافق

۳- گروه زیست شناسی دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی، چابهار

۴- مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۴ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۲۵

چکیده

شاه میگوی صخره‌ای *Panulirus homarus* Linnaeus, ۱۷۵۸ سخت‌پوستی دریایی در سواحل صخره‌ای استان سیستان و بلوچستان است. ذخایر شاه‌میگو در سال‌های اخیر کاهش یافته و لذا لازم است برنامه‌ریزی جهت بازسازی ذخایر آن و نیز ایجاد زیستگاه‌های مصنوعی صورت گیرد. ازاین رو به منظور شناسایی ویژگی های اکولوژیک زیستگاه شاه‌میگوها در مناطق صخره‌ای سواحل رمین در شرق خلیج چابهار از دی‌ماه ۱۳۷۸ تا آذر ۱۳۷۹ بصورت ماهانه نمونه‌برداری از آب برای تعیین میزان دما، شوری، اکسیژن محلول، pH و کدورت، نمونه‌گیری از رسوب جهت بررسی ماکروبنتوزها، و نمونه برداری از شاه میگوها جهت زیست سنجی انجام شد. میانگین دمای آب در دوره بررسی ۲۶/۵۶±۲/۸ درجه سانتیگراد بود. بیشترین و کمترین مبانگین ماهانه دمای آب بترتیب برابر با ۳۱/۱ و ۲۲/۵۳ درجه سانتیگراد در ماه‌های اردیبهشت و بهمن ثبت شد. میانگین‌های سالانه شوری برابر با ۳۸/۷۸±۱/۷۱ گرم برلیتر، اکسیژن محلول به میزان ۶/۰۷±۱/۱۲ میلی گرم برلیتر، اسیدیته آب برابر با ۸/۲۲±/۱۷ واحد، و میزان کدورت برابر با ۳/۰۳±۲/۹۸FTU بدست آمد. میانگین فراوانی سالانه ماکروبنتوز برابر با ۲±۱۲۳ عدد برمترمربع بود که بیشترین آن مربوط به اردیبهشت و آبان بترتیب برابر با ۱۰۱±۳۷۶ و ۳۴±۳۰۳ عدد برمترمربع بود.

*نگارنده پاسخگو: nassrinmashaii@yahoo.com

ماکروبنتوزهای غالب را سفالوکورداتا، پرتاران، کرم‌های لوله‌ای، زره‌داران، شکم‌پایان، دوکفه‌ای‌ها و دوجورپایان با حدود ۹۵ درصد فراوانی کل ماکروبنتوزها تشکیل دادند. میانگین اندازه طول کاراپاس شاه میگوها در طی دوره مطالعه برابر با ۱۵/۸۵±۷۱/۳۶ سانتیمتر و میانگین وزن بدن آنها ۱۳/۰۶±۳۷۰/۶۸ گرم بدست آمد. افزایش دمای آب تأثیر معنی داری بر افزایش تعداد ماکروبنتوزها داشت (P<۰/۰۰۵). بررسی ضرایب همبستگی پیرسون بین عوامل غیرزیستی آب و آزمون دوطرفه آن نشان داد که بین تراکم اکسیژن محلول و دمای آب همبستگی معنی دار معکوس برقرار بود. فراوانی ماکروبنتوزها تنها با دمای آب همبستگی معنی‌دار داشت (P<۰/۰۰۵). به نظر می‌رسد پدیده مانسون و شرایط فیزیکوشیمیایی ویژه قبل و بعد از مانسون عامل مهم تعیین کننده تغییرات اکولوژیک آب و پراکنش و فراوانی جمعیت‌های ماکروبنتیک رسوب باشد.

واژگان کلیدی: شاه میگو، *Panulirus homarus*، اکولوژی، رمین، ایران.

مقدمه

شاه میگوی صخره ای *Panulirus homarus* Linnaeus, ۱۷۵۸ سخت پوست منحصر بفرد دریایی در سواحل صخره ای استان سیستان و بلوچستان است (ساری، ۱۳۷۰) که در ۳-۲ دهه گذشته اقتصاد بخشی از جامعه صیادی منطقه به آن وابستگی مستقیم داشت. چراکه بدلیل ارزش اقتصادی و عرضه تقریباً تمام محصول به خارج از کشور، در ارزآوری نقش مهمی داشته و موجبات اشتغال زایی بخشی از جامعه بومی منطقه را فراهم نموده بود. علیرغم توصیه ها و نظارت های شیلات منطقه، متأسفانه بدلیل برداشت بی رویه و صید غیرمجاز در سال های اخیر صدمات زیادی به ذخایر این آبزی وارد شده است. طبق مصوبه کمیته مدیریت صید استان سیستان و بلوچستان، از سال ۱۳۸۳ مقررات ممنوعیت صید این آبزی اعمال می شود. میزان صید شاه میگو در کشور روند نزولی طی کرده به نحوی که از ۴۲ تن در سال ۱۳۶۸، به ۷ و سپس به ۱ تن به ترتیب در سال های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ رسید (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۸۴). در کنار فعالیت های صیادی، باید تخریب یا آسیب به زیستگاه ها را به عنوان عامل مهم مؤثر بر ذخایر شاه میگوها مد نظر قرار داد. چنانچه پدیده خاصی سبب تخریب یا تأثیر بر پناهگاه ها و زیستگاه شاه میگوها شود مستقیماً بر تراکم آنها تأثیر می گذارد (Doherty.۱۹۹۹).

در طی نزدیک به دو دهه بهره برداری از شاه میگو در استان سیستان و بلوچستان، مطالعات و بررسی های فراوانی درمورد این آبزی صورت گرفته است. در این بررسی ها جنبه های مختلف زیست شناختی و صید این جانور مورد مطالعه قرار گرفته اند. هدف نهایی عموم این مطالعات ارتقاء بینش نظام شیلاتی کشور، بهره برداری آگاهانه و مسئولانه و کمک به بازسازی ذخایر این آبزی بوده است. در طی این مطالعات مقدار قابل صید, ابزارصید، مناسب ترین زمان بهره برداری، میزان مجاز صید سالیانه، حداقل اندازه مجاز شاه‌میگوها جهت صید و برخی از خصوصیات

زیستی ازقبیل ویژگی های تولیدمثل، پارامترهای رشد و ساختار جمعیت، و تغذیه شناسایی و معرفی شدند (حاجی‌رسولیها، ۱۳۶۶؛ صدرایی، ۱۳۶۷؛ فاطمی، ۱۳۷۷؛ مشائی، ۱۳۸۲؛ مشائی و رجبی‌پور، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۲؛ Rajabipour & Mashaii, ۲۰۰۳). در این راستا بسیاری از راهکارهای مدیریتی تعریف و نتایج آن در قالب دستور العمل آیین نامه های صید شاه میگوی استان ارائه شده است. واضح است که در شرایط کنونی و باتوجه به کاهش ذخایر شاه میگو، اولویت مطالعاتی شناسایی ویژگی‌های زیستگاه با هدف کمک به تجدید و بازسازی ذخایر آن می‌باشد. مطالعات بوم شناختی محدوده خلیج چابهار عمدتاً در زمینه های بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی (حقیقی، ۱۳۷۶)، شناسایی و پراکنش پرتاران (اکسیری، ۱۳۷۵)، تنوع و تولید ثانویه بی مهرگان کفزی ماکروبنتیک (نیکویان، ۱۳۷۶ و ۱۳۸۰)، بررسی ژئوشیمی خلیج چابهار (شارمد و آل شیخ، ۱۳۸۵)، جنس بستر (محمدی و همکاران، ۱۳۸۵)، بررسی عادات تغذیه‌ای شاه‌میگوی *P. homarus* (Mashaii *et al*., ۲۰۱۱) و مطالعات متعدد درمورد شناسایی و بررسی پراکنش جلبک ها، بی‌مهرگان و مهره داران در خلیج چابهار می باشد.

پهنه های مرجانی بیشترین تنوع را در بوم سازگان‌های دریایی دارند و بالاترین مقدار زیتوده در آنها بدست آمده است (Birkland, ۱۹۹۷). این تنوع زیستی موجب پایداری این بوم سازگان‌ها و فعل و انفعالات قوی در آنها، مانند رقابت و صیادی بین گونه‌ها می شود. تراکم شاه میگوی خاردار در محیط‌های مرجانی به واکنش های بین زیستگاه و رفتار شکارگری این جانور بستگی دارد (Eggleston *et al*, ۱۹۹۷). به منظور برنامه‌ریزی درمورد زیستگاه شاه میگوهای جوان، وجود مرجان‌ها، خورها، و جلبک‌های دریایی از مهمترین ویژگی های منطقه محسوب می شوند (Doherty,۱۹۹۹).

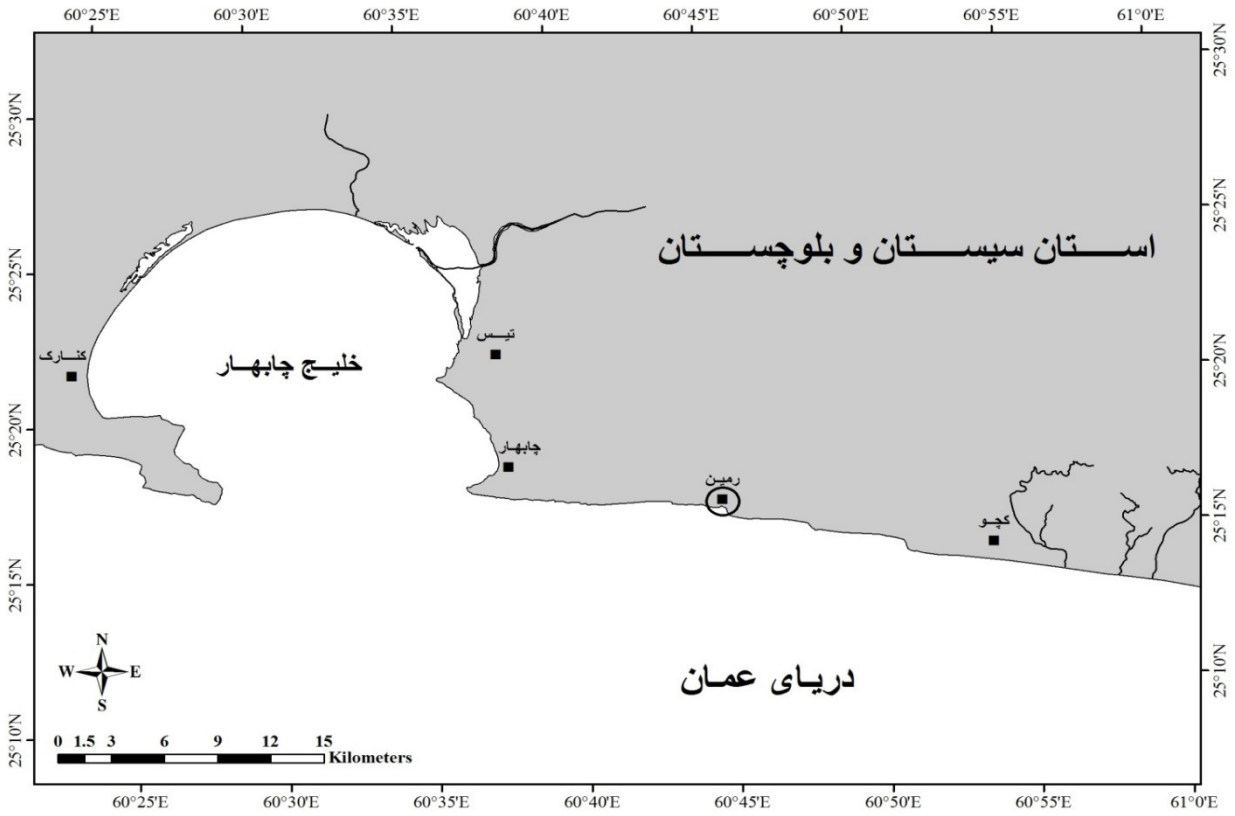
بدلیل اهمیت تجاری ذخایر شاه میگوی استان سیستان و بلوچستان و ارزش اقتصادی این آبزی و روند کاهشی آمار صید سالانه آن، برنامه ریزی برای پرواربندی، بازسازی ذخایر و ایجاد زیستگاه های مصنوعی ضروری به نظر می رسد. شناسایی ویژگی های اکولوژیک زیستگاه های شاه میگوها در منطقه اولین گام در این مسیر محسوب می شود. باتوجه به وجود پهنه های مرجانی در اغلب مناطق زیر جزرومدی آبهای ساحلی منطقه و مجاورت با زیستگاه شاه میگوها، چنانچه برنامه ریزی های بازسازی ذخایر شاه میگو مدنظر باشد لازم است قبلاً ویژگی های زیستگاه ازنظر اکولوژیک بررسی شود.

در بررسی حاضر برخی از مهم ترین ویژگی های اکولوژی زیستگاه شاه میگوهای *P. homarus* در مناطق صخره ای منطقه بین جزرومدی رمین در شرق خلیج چابهار در بررسی شده اند.

مواد و روش ها

بررسی زیستگاه شاه‌میگوهای صخره ای *P. homarus* در مناطق صخره ای منطقه رمین در ۱۵ کیلومتری دهانه شرقی خلیج چابهار (شکل ۱) در موقعیت ۶۰ درجه و ۳۷ دقیقه طول شرقی و ۲۵ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی صورت گرفت. نمونه برداری ها از ماه دی ۱۳۷۸ تا آذر ۱۳۷۹ بصورت ماهانه انجام شد. این منطقه در دهه گذشته به

عنوان یکی از صیدگاه های عمده صیادان شاه‌میگو شناخته می شد و صیادان در فصل صید اقدام به بهره برداری از ذخایر شاه میگوی این منطقه می نمودند (مشائی، ۱۳۸۲).



شکل ۱- موقعیت منطقه رمین در نقشه مناطق ساحلی جنوب شرقی ایران

نمونه‌های شاه میگو با عملیات غواصی صید گردید. پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه، وزن هر نمونه با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم و اندازه طول کاراپاس بوسیله کولیس با دقت ۰/۱ میلی متر اندازه گیری و ثبت شد.
نمونه برداری از رسوب زیستگاه شاه میگوها با هدف بررسی موجودات ماکروبنتیک انجام شد. به این منظور از عمق ۵ متری دریا در ناحیه مشخصی از مناطق صخره ای رمین، بااستفاده از کوادرات به ابعاد ۰/۵×۰/۵ متر، چهار نمونه رسوب توسط غواصان در ظرف پلاستیکی جمع آوری و به ساحل آورده شدند (Weinberg, ۱۹۷۸). نمونه‌های رسوب جمع آوری شده با روش رزبنگال رنگ آمیزی و بوسیله اتانل ۷۰ درجه تثبیت شدند و پس از شستشو توسط الک پانصد میکرون بوسیله لوپ دوچشمی نیکون مورد بررسی قرار گرفتند (Williams & Williams, ۱۹۷۴). شناسایی ماکروبنتوزها تاحد امکان براساس منابع موجود (Bosh *et al.*, ۱۹۹۵; Jones, ۱۹۸۶; Sterrer, ۱۹۸۶) صورت گرفت و گروه های مختلف شمارش شدند. فراوانی ماکروبنتوزها در واحد سطح (تعداد بر مترمربع) محاسبه گردید.

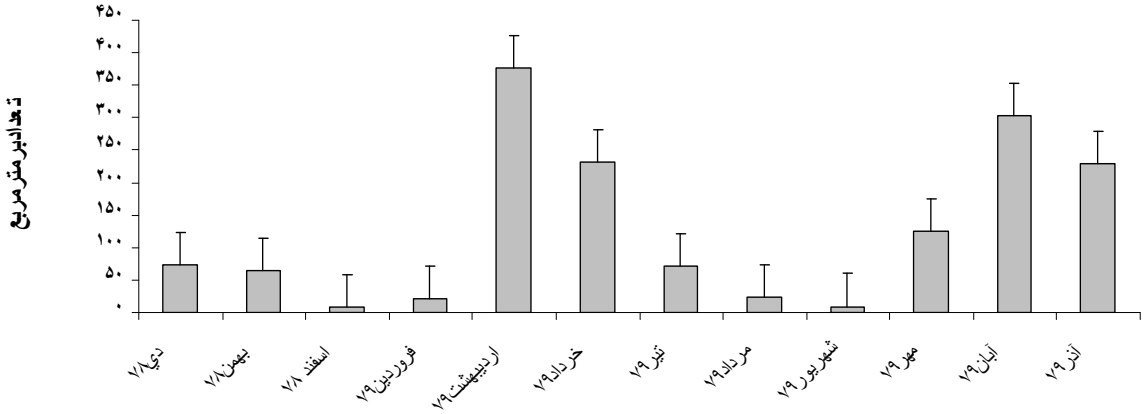
نمونه برداری از آب زیستگاه همزمان با نمونه برداری از رسوب توسط غواصان جهت اندازه گیری عوامل غیرزیستی شوری، اکسیژن محلول، اسیدیته و کدورت انجام شد. نمونه آب در ظروف پلاستیکی یک لیتری جمع

آوری و پس از قرار گرفتن در یونولیت های حاوی یخ بلافاصله به آزمایشگاه منتقل گردید. دمای آب توسط دماسنج جیوه‌ای با دقت ۰/۱ درجه سانتی‌گراد در محل زیستگاه اندازه‌گیری شد. اسیدیته (pH) به کمک pHسنج مدل WTW با دقت ۱درصد درجه ثبت گردید. در آزمایشگاه شیمی، کدورت بااستفاده از اسپکتروفتومتر مدل Hatchثبت، و اکسیژن بروش اصلاح شده وینکلراندازه‌گیری‌شد(MOOPAM, ۱۹۸۹)میزان‌شوری‌آب‌به‌روش‌تیتراسیون‌نیترات‌نقره‌بدست‌آمد(Clesceri *et al.*, ۱۹۸۹). کلیه بررسی‌های آزمایشگاهی در آزمایشگاه‌های زیست شناسی و آب شناسی مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور چابهار انجام شد.

داده های بدست آمده پس از ثبت با نرم‌افزار SPSS آنالیز شدند. تجزیه و تحلیل پراش وآزمون توکی HSD برای مقایسه مقادیر میانگین های ماهانه فراوانی ماکروبنتوزها و گروه های مختلف آنها در رسوبات و نیز میانگین های ماهانه عوامل غیرزیستی آب زیستگاه شاه میگوها بکار رفت. همبستگی بین عوامل غیرزیستی آب توسط محاسبه ضرایب همبستگی پیرسون (Pearson) و آزمون دوطرفه آن بررسی گردید. نمودار ها بااستفاده از نرم افزار Excel ترسیم گردید.

نتایج

میانگین فراوانی سالانه ماکروبنتوزهای نمونه‌های رسوب مجاور زیستگاه شاه میگوهای *P. homarus* برابر با ۱۲۳±۳۴ عدد برمترمربع بدست آمد. بالاترین فراوانی در اردیبهشت به تعداد ۲±۳۷۶ و کمترین آن در ماه‌های شهریور و اسفندماه برابر با ۱±۸ عدد برمترمربع بود. تجزیه وتحلیل پراش میانگین فراوانی ماهانه مجموع ماکروبنتوزها نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین اغلب ماه ها با یکدیگر بود (شکل ۲). آزمون توکی نشان داد که این مقادیر بویژه در ماه‌های اردیبهشت و آبان با دیگر ماه ها، تفاوت معنی دار دارند (P<۰/۰۵).



شکل ۲- میانگین فراوانی ماهانه گروه های غالب ماکروبنتوزی در زیستگاه شاه میگوهای *P. homarus* درمنطقه رمین، دی ماه ۱۳۷۸-آذر ۱۳۷۹ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار است).

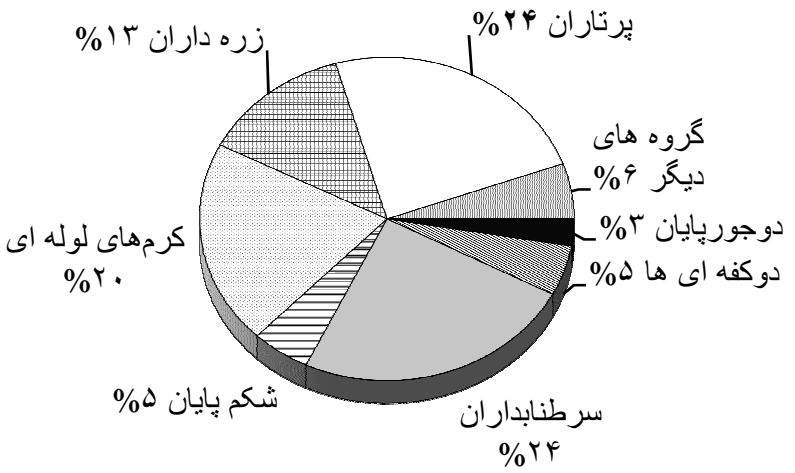
بررسی ماکروبنتوزهای نمونه های رسوب این زیستگاه منجر به شناسایی تاکسون های سرطنابداران (Cephalochordata)، کرم‌های لوله‌ای (Nematoda)، کرم‌های بادامی (Sipunculida)، زره‌داران (Ostracoda)، شکم‌پایان (Gastropoda)، دوکفه‌ای‌ها (Bivalves)، بس‌پاره‌صدفان (Polyplacophora)، ناوپایان (Scaphopoda)، دوجورپایان (Amphipoda)، جورپایان (Isopoda)، کوماسه‌ها (Cumacea)، آنتن‌منشعبان (Cladocera)، ده‌پایان (Decapoda) (عمدتاً خرچنگ‌ها)، خارپوستان (Echinodermata)، پرتاران (Polychaeta)، کم‌تاران (Oligochaeta)، میزیداسه (Mysidacea)، کرم‌های روبانی (Nemertia)، تانائیداسه (Thanaidacea)، پاروپایان (Copepoda)، و همچنین کرم‌های حلقوی و چند نوع سخت‌پوست دیگر شد. ماکروبنتوزهای غالب شامل سرطنابداران، پرتاران، کرم های لوله ای، زره داران، شکم پایان، دوکفه ای ها و دوجورپایان بودند که حدود ۹۵درصد جمعیت ماکروبنتوزها را تشکیل دادند. کرم‌های لوله‌ای و پرتاران در کلیه ماه‌های مطالعه حضور داشتند. دو کفه ای ها و دوجورپایان تنها در بهمن ماه، زره‌داران تنها در شهریور، شکم‌پایان تنها در شهریور و مهرماه، و خرچنگ‌ها تنها در بهمن، شهریور، و مهر مشاهده نشدند. خارپوستان در ماه‌های دی، اردیبهشت، خرداد، تیر و آذر یافت شدند جدول (۱).

جدول ۱- وضعیت پراکنش انواع ماکروبنتوزها در رسوبات زیستگاه شاه میگوهای *P. homarus* منطقه رمین در ماه‌های مختلف (دی۱۳۷۸-آذر۱۳۷۹)

	دی	بهمن	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
Amphipoda	❊		❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊
Bivalves	❊		❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊
Cephalochordata	❊	❊	❊			❊	❊		❊	❊	❊
Cladocera			❊	❊	❊	❊	❊			❊	❊
Copepoda			❊	❊	❊						
Cumacea	❊		❊	❊	❊	❊			❊	❊	❊
Decapoda	❊		❊	❊	❊	❊	❊			❊	❊
Echinodermata	❊			❊	❊	❊				❊	
Gastropoda	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊			❊	❊
Isopoda		❊	❊	❊		❊	❊		❊	❊	❊
Mysidacea			❊	❊	❊	❊					
Nematoda	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊
Nemertia	❊	❊			❊						
Oligochaeta			❊					❊	❊		
Ostracoda	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊		❊	❊	❊

Polychaeta	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Polyplacophora						*					
Scaphopoda	*		*								
Sipunculida	*										
Thanaidacea	*										

سرطنابداران و پرتاران هرکدام با ۲۴درصد بالاترین و بسپاره صدفان با ۰/۰۰۵درصد کمترین درصد فراوانی را در بین گروه های ماکروبنتوزی داشتند (شکل ۳).



شکل ۳- درصد فراوانی سالانه گروه های ماکروبنتوزی زیستگاه شاه میگوهای *P. homarus* منطقه رمین (دی۱۳۷۸-آذر۱۳۷۹)

حداقل و حداکثر تراکم ماهانه به ترتیب برای پرتاران در مرداد برابر با ۰/۱۶±۰/۴و اردیبهشت به تعداد ۶/۷±۱۶۶/۶۷، دوکفه ای ها در فروردین ۰/۳۶±۱/۲ و آذر۲/۴±۸ عدد برمترمربع مشاهده شد.

تجزیه وتحلیل پراش نشان داد که میانگین تراکم دو کفه ای ها، شکم پایان و پرتاران در ماه های مختلف اختلاف معنی دار دارد (P<۰/۰۵). اما درمورد خرچنگ ها و خارپوستان این اختلاف مشاهده نشد (P>۰/۰۵). آزمون توکی بین میانگین مقادیر تراکم ماهانه دوکفه ای ها، خرچنگ ها و خارپوستان اختلاف معنی داری نشان نداد (P>۰/۰۵). این آزمون نشان داد که شکم پایان در دی ماه، و پرتاران در اردیبهشت، مهر و آبان با اختلاف معنی داری بیش از اغلب ماه های دیگر بودند (P<۰/۰۵).

میانگین دمای آب در دوره بررسی ۲/۸±۲۶/۵۶ درجه سانتیگراد بود. بالاترین دمای ثبت شده مربوط به اردیبهشت (۳۱/۱ درجه سانتیگراد)، و پایین ترین آن مربوط بهمن (۲۲/۵۳ درجه سانتیگراد) بود. تجزیه و تحلیل پراش و آزمون توکی نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین میانگین دمای آب در اغلب ماه ها با یکدیگر بود (P<۰/۰۵).

میانگین سالانه شوری ۱/۷۱±۳۸/۷۷ گرم بر لیتر بود. بالاترین میزان شوری آب در خرداد (۴۲ گرم بر لیتر)، و کمترین آن در فروردین (۳۶/۷ گرم بر لیتر) بدست آمد. تجزیه و تحلیل پراش حاکی از اختلاف معنی دار میانگین مقادیر شوری در ماه های مختلف با یکدیگر بود. آزمون توکی اختلاف معنی دار بین فروردین، خرداد و آذر با اغلب ماه های دیگر را نشان داد (P<۰/۰۵).

میانگین سالانه مقدار اکسیژن محلول ۱/۱۲±۶/۰۷ گرم بر لیتر، بالاترین میزان آن در دی ماه (۷/۷۷ گرم بر لیتر)، و کمترین آن در اردیبهشت (۴/۲ گرم بر لیتر) بدست آمد. تجزیه و تحلیل پراش میانگین ماهانه اکسیژن معنی دار بود. آزمون توکی نیز نشان داد که غلظت اکسیژن در اغلب ماه ها با یکدیگر اختلاف معنی دار دارد (P<۰/۰۵).

میانگین سالانه pH برابر با ۰/۱۷±۸/۲۲ واحد بدست آمد. بالاترین میزان pH در فروردین (۸/۴۲)، و کمترین آن در مهر (۷/۸۴) ثبت شد. تجزیه وتحلیل پراش و آزمون توکی حاکی از اختلاف معنی دار میانگین pH آب اغلب ماه ها با یکدیگر بود (P<۰/۰۵).

میانگین کدورت در دوره بررسی برابر ۲/۹۸FTU±۳/۰۳ بود. بالاترین میزان کدورت ثبت شده مربوط به شهریور (۹/۶۷FTU) و پایین ترین آن در آذر (۰/۳۳FTU) بدست آمد. تجزیه و تحلیل پراش میانگین های ماهانه کدورت آب در سطح ۵ درصد معنی دار بود. آزمون توکی نیز نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بویژه در شهریور با اغلب ماه های دیگر بود (P<۰/۰۵).

میانگین های ماهانه و سالانه عوامل غیرزیستی مورد بررسی آب زیستگاه شاه میگوها در جدول (۲) آمده است.

جدول ۲- مقدار دما، شوری، اکسیژن محلول، pH و کدورت آب زیستگاه شاه میگوهای *P. homarus* منطقه رمین در ماه‌های مختلف (دی۱۳۷۸-آذر۱۳۷۹)

ماه	دمای آب (درجه سانتیگراد)	دمای هوا (درجه سانتیگراد)	شوری (قسمت در هزار)	اکسیژن محلول (میلیگرم درلیتر)	pH	کدورت FTU
دی	۲۳.۴	۲۲.۰	۳۹.۸۷	۷.۳۷	۸.۳۲	۱.۰۰

بهمن	۲۲.۵	۲۷.۰	۳۷.۵۳	۷.۱۰	۸.۲۰	۳.۰۰
فروردین	۲۵.۹	۲۸.۰	۳۶.۷۰	۵.۴۷	۸.۴۲	۵.۰۰
اردیبهشت	۳۱.۲	۳۱.۱	۳۸.۳۰	۴.۲۰	۸.۲۷	۲.۶۷
خرداد	۲۹.۰	۳۱.۰	۴۲.۰۰	۵.۱۵	۸.۳۵	۳.۰۰
تیر	۲۹.۰	۳۱.۵	۳۷.۵۷	۴.۷۴	۸.۰۷	–
شهریور	۲۸.۰	۳۱.۰	–	۶.۴۰	–	۹.۶۷
مهر	۲۷.۸	۲۹.۰	۳۸.۰۰	۶.۱۹	۷.۸۴	۲.۳۳
آبان	۲۸.۰	۳۳.۰	۳۸.۰۰	۶.۴۰	۸.۲۱	۳.۳۳
آذر	۲۴.۰	۲۱.۰	۴۱.۰۰	۷.۶۳	۸.۲۸	۰.۳۳

بررسی ضرایب همبستگی پیرسون بین عوامل غیرزیستی آب و آزمون دوطرفه آن نشان داد که بین تراکم اکسیژن محلول و دمای آب همبستگی معنی دار معکوس برقرار است. ضریب همبستگی بین دیگر عوامل غیرزیستی آب نزدیک به صفر و همبستگی آنها معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). فراوانی کلی ماکروبنتوزها تنها با دمای آب همبستگی مثبت معنی‌دار داشت (P<۰.۰۰۵). همچنین بین فراوانی پرتاران با دمای آب همبستگی مثبت معنی‌دار برقرار بود (P<۰/۰۵) اما مقادیر ضریب همبستگی بین فراوانی دیگر گروه‌های ماکروبنتوزها با عوامل غیرزیست آب بسیار کمتر از ۱ و قابل توجه بود.

بحث و نتیجه گیری

اوج فراوانی ماکروبنتوزهای رسوبات زیستگاه *P. homarus* برابر با ۳۷۶ و ۳۰۳ عدد بر مترمربع به ترتیب در ماه های اردیبهشت و آبان منطبق بر پیش‌مانسون و پس‌مانسون بدست آمد. در بررسی‌های پیشین بیشترین فراوانی دوکفه‌ای‌های منطقه زیرجزر و مدی خلیج چابهار در اردیبهشت و بعلاوه بالاترین تنوع در جامعه ماکروبنتیک در ماه های پس از مانسون در پاییز و کاهش تنوع ماکروبنتوزها پس از پایان دوره پس مانسونی در اواخر زمستان (اکسیری، ۱۳۷۵) نشان داده شده است. بالاترین میانگین ماهانه دما همگام با تغییرات فصلی در اردیبهشت ماه (برابر با ۳۱/۱ درجه سانتی‌گراد) ثبت شد. از آنجا که افزایش دما تاثیر مستقیم بر افزایش تولید اولیه و ثانویه دارد (Kennish, ۲۰۰۱) افزایش معنی دار فراوانی ماهانه ماکروبنتوزها (P<۰/۰۵) متناسب با بالاترین دمای ماهانه آب در اردیبهشت ماه مورد انتظار است. چنانچه آزمون همبستگی میان دمای آب با فراوانی ماکروبنتوزها نیز در همین مطالعه وجود همبستگی مستقیم معنی‌دار را نشان داد (P<۰/۰۰۵). در عین حال گرچه انتظار ادامه روند افزایش دمای آب براثر تغییرات فصلی وجود دارد، اما با شروع فصل مانسون در خرداد و وزش بادهای شدید، دمای آب تعدیل می گردد. بعلاوه چنانکه نتایج نشان داده است افزایش دما در اردیبهشت ماه همراه با کاهش منطقی و معنی‌دار (P<۰/۰۵) اکسیژن محلول در آب بود. افزایش قابل توجه شوری آب در خردادماه (برابر با ۴۲ گرم برلیتر) نیز بی‌شک تحت تاثیر

وزش بادهای شدید و افزایش تبخیر در ابتدای فصل مانسون می باشد. به نظر می رسد بارش های مانسونی که در ماه های تیر و مرداد در منطقه بوقوع می پیوندد مانع افزایش سطح شوری آب در این ماه ها از فصل مانسون شده باشد. در بررسی انجام شده توسط محققین دیگر (کمیجانی و همکاران، ۱۳۹۰) نیز نتایج مشابهی درمورد تأثیر مانسون بر تغییرات شوری آب خلیج چابهار بدست آمده است.

کاهش فراوانی ماکروبنتوزها در شهریورماه همراه با افزایش قابل توجه کدورت آب در این ماه (به مقدار ۹۶۷FTU) قابل انتظار است. زیرا افزایش کدورت, عمق نفوذ نور را کاهش داده و متعاقب آن تولید اولیه و ثانویه کاهش می یابد. گرچه در این زمینه لازم است مجموعه ای از عوامل فیزیکوشیمیایی بویژه تغییرات عمق نفوذ نور بدنبال تغییر میزان شفافیت آب، و مواد مغذی را مورد بررسی قرار گیرد. در طی مانسون، تلاطم و تداخل آب ها بر اثر وزش باد شدید موجب افزایش مواد مغذی که از لایه های مختلف و یا نواحی مجاور منشأ گرفته اند شده و در طی ماه های پس مانسون که آب تلاطم شدیدی نداشته و از نظر عوامل فیزیکو شیمیایی در وضعیت نسبتاً ثابتی قرار دارد، شرایط تولید اولیه فراهم می‌گردد (Little, ۲۰۰۰) که متعاقباً افزایش تولیدات ثانویه مورد انتظار خواهد بود. آفزایش فراوانی ماکروبنتوزها در دوره های پیش مانسون و پس مانسون قبلاً نیز از خلیج چابهار گزارش شده است (نیکویان، ۱۳۸۰).

پدیده فصلی مانسون در مناطق جنوب شرقی ایران در دریای عمان تأثیر جدی و مستقیم بر اکوسیستم این دریا دارد. این پدیده از مهم ترین شاخص‌های اکولوژیک منطقه محسوب می شود (اکسیری، ۱۳۷۵؛ حقیقی، ۱۳۷۶). بطور کلی به نظر می‌رسد پدیده مانسون و شرایط فیزیکوشیمیایی ویژه قبل و بعد از آن (پیش‌مانسون و پس‌مانسون) عامل مهم تعیین کننده پراکنش و فراوانی جمعیت‌های بنتیک و نوسان آنها و دیگر تغییرات اکولوژیک آب در منطقه باشد.

براساس یافته‌های مطالعه صورت گرفته درمورد اکولوژی تغذیه شاه میگوهای *P. homarus*، برخی از گروه های عمده ماکروبنتوزها ازجمله دوکفه‌ای‌ها، شکم پایان و سخت پوستان مختلف غذاهای اصلی و فرعی شاه میگوهای *P. homarus* را در منطقه مورد بررسی تشکیل می دهند (Mashaii *et al.*, ۲۰۱۱). بنابراین پایین بودن تراکم ماکروبنتوزها در منطقه مورد مطالعه با حداقل و حداکثر میانگین ماهانه ۱±۸ تا ۱۰۱±۳۷۶ عدد برمترمربع، درمقایسه با اکوسیستم های مجاور نظیر خلیج چابهار به درمحدوده ۱۳۰۰۰-۴۶۰۰ عدد برمترمربع (نیکویان، ۱۳۸۰)، می تواند متأثر از مجاورت با زیستگاه های صخره ای شاه میگوها در این منطقه و فعالیت های تغذیه ای و عادات بنتوزخواری آنها باشد (Mashaii *et al., ۲۰۱۱*). هرچند تأثیر آسیب های وارد شده براثر فعالیت های مختلف انسانی به سواحل مرجانی و به جوامع بنتیک منطقه را نیز نباید ازنظر دور داشت.

سپاسگزاری

به پاس زحمات پژوهشگر شهید مهندس علی رضاخواه در مرکز تحقیقات شیلاتی آب های دور چابهار، این مقاله به روح بلند آن شهید تقدیم می شود.

منابع

اکسیری، ف. ۱۳۷۵. شناسایی و بررسی پراکنش پرتاران در خلیج چابهار. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال.

حاجی رسولیها، م. ۱۳۶۶. بیولوژی لابستر و صید انواع آن. واحد پژوهش های اجتماعی و اقتصادی، سازمان شیلات ایران، تهران.

حقیقی، ح. ۱۳۷۶.هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج چابهار. گزارش نهایی پروژه. مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ساری، ع. ۱۳۷۰. بیوسیستماتیک خرچنگ های دراز (لابستر). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم، دانشگاه تهران. ۱۶۳ ص.

سالنامه آماری شیلات ایران. ۱۳۸۴. انتشارات سازمان شیلات ایران.

شارمد، ت. و آل شیخ، ع.ا. ۱۳۸۵. بررسی ژئوشیمی زیست محیطی آب خلیج چابهار و بخشی از دریای عمان بااستفاده از GIS. هفتمین همایش بین المللی سواحل، بنادر و سازه های دریایی، تهران، ۶-۸ آذرماه ۱۳۸۵.

صدرایی، س. م. ۱۳۶۸. کاربرد و بررسی دام های مخصوص صید لابستر در حوزه دریای خلیج چابهار. مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران.

فاطمی، م. ر. ۱۳۷۷. پویایی جمعیت و ارزیابی ذخایر شاه میگوی منطقه چابهار با تآکید بر گونه غالب. رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات. تهران.

کمیجانی، ف.، چگینی، و.، بنازاده ماهانی، م. ر. و سنجانی، م. س. ۱۳۹۰. بررسی تغییرات فیزیکی آب های خلیج چابهار در مونسون زمستانه (۱۳۸۶-۱۳۸۵). مجلهٔ فیزیک زمین و فضا، ۳۷(۴): ۲۱۶-۱۹۵.

محمدی، ع.، لک، ر. و شیدنیا، ش. ۱۳۸۵. بررسی منشأ آلودگی های زیست محیطی خلیج چابهار براساس مطالعه رسوبات بستر خلیج. بیست و پنجمین گردهمائی علوم زمین، سازمان زمین شناسی کشور، بهمن ماه ۱۳۸۵، تهران.

مشائی، ن. و رجبی‌پور، ف. ۱۳۸۰. بررسی وضعیت بهره برداری تجاری شاه‌میگوی *Panulirus homarus* از آب‌های دریای عمان در سال ۱۳۷۸. فصلنامه علمی پژوهشی و سازندگی، ۵۱: ۶۱- ۵۸.

مشائی، ن. و رجبی‌پور، ف. ۱۳۸۲. مدیریت صید تجاری شاه‌میگوی صخره ای *Panulirus homarus* در استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۸۰. مجله علمی شیلات ایران، ۱۲(۳): ۱۷۵-۱۹۲.

مشائی، ن. ۱۳۸۲. بهبود مدیریت صید شاه‌میگوی صخره‌ای *Panulirus homarus* Linnaeus, ۱۷۵۸ در استان سیستان و بلوچستان. گزارش نهایی پروژه. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. چابهار.

نیکویان، ع. ۱۳۷۶. تراکم، پراکنش، تنوع و تولید ثانویه بی‌مهرگان کفزی (ماکروبنتوزها) در خلیج چابهار. رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

نیکویان، ع. ۱۳۸۰. برآورد پتانسیل صید کفزیان در خلیج چابهار از طریق محاسبه تولید ثانویه ماکروبنتوزها. مجله علمی شیلات ایران، ۳۵: ۱۰۲-۷۷.

Birkeland, C. ۱۹۹۷. Symbiosis, fisheries and economic development on coral reefs. Trends in Ecology and Evolution, ۱۲:۳۶۴-۳۶۷.

Bosh, T. B., Dance, S. P., Robert, G. M. & Oliver, P. G. ۱۹۹۵. Seashells of Eastern Arabia. Mutivate Pub. UAE.

Clesceri, L.S., Greenberg, A.E. & Trussell, R.R. ۱۹۸۹. Standard methods for the examination of water and waste water. American Public Health Association, Washington.

Doherty, P. J. ۱۹۹۹. Recruitment-limitation is the theoretical basis for stock enhancement in marine populations. In: Howell BR, Moksness E. and Svasand, T. (eds) Stock Enhancement and sea ranching. First International Symposium on Stock Enhancement and Sea Ranching, ۹-۲۱.

Eggleston, D. B., Lipicus, R. N. & Grover, J. ۱۹۹۷. Predator and selter size effects on coral reef fish and Spiny lobster prey. Marine Ecology Progress Series, ۸۲:۱۳۱-۱۴۱.

Jones, D. A. ۱۹۸۶. A field guide to the seashores of Kuwait and the Arabian Gulf. Blandford Press, U.K.

Kennish, M. J. ۲۰۰۱. Practical handbook of marine science. Third Ed. CRC Press.Florida.

Little, C. ۲۰۰۰. The Biology of soft shores and estuaries. Oxford Univ. Press. UK.

Mashaii, N., Rajabipour, F. & Shakouri, A. ۲۰۱۱. Feeding habits of the Scalloped Spiny Lobstrer, *Panulirus homarus* (Linnaeus, ۱۷۵۸) (Decapoda: Palinuridae) from the South East Coast of Iran. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, ۱۱: ۴۵-۵۴

MOOPAM, ۱۹۹۹. Manual of Oceanographic Observations and Pollutant Analyses Methods. Regional Organization for the Protection of the Marine Environment, ROPME, Kuwait.

Rajabipour, F. & Mashaii, N. ۲۰۰۳. Length weight relationship of the Spiny lobster, *Panulirus homarus* Linnaeus, ۱۷۵۸, from southeast of Iran. ۷th International Conference

and Workshop on Lobster Biology and Management, Hobart, Tasmania, ۸-۱۳th Feb. ۲۰۰۳.

Sterrer, W. ۱۹۸۶. Marine fauna and flora of Bermuda: A systematic guide to the identification of marine organisms. John Wiley and Sons, New York, USA.

Weinberg, S. ۱۹۷۸. The minimal area problem in invertebrate communities of Mediterranean rocky substrata. Marine Biology, ۴۹(۱): ۳۳-۴۰.

Williams, D. D. & Williams, N. E. ۱۹۷۴. A counterstaining technique for use in sorting benthic samples. Limnological Oceanography, ۱۹: ۱۵۲-۱۵۴