تنوع و غنای گونه‌ای خرچنگ‌های *Xanthoid* (سخت پوستان: فوق خانواده *Xanthoidea*)در ناحیه جزر و مدی جزیره هرمز، خلیج فارس

ندا فهیمی [۱]*؛ جعفر سیف آبادی [۲]؛ علیرضا ساری [۳] ؛ علیرضا مهوری [۴]

ladan_fahimi@yahoo.com

۱- گروه زیست شناسی دریا دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

۲- گروه زیست شناسی دریا، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

۳- گروه زیست شناسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۴-کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات محیط زیست دریای خلیج فارس و دریای عمان.

تاریخ دریافت: اردیبهشت۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: تیر۱۳۹۳

چکیده

مطالعه صورت گرفته در ارتباط با شاخص های تنوع، غالبیت، غنای گونه‌ای و تعیین ارتباط برخی از پارامترهای محیطی آب دریا با فراوانی خرچنگ‌های زانتیده سواحل جزیره هرمزانجام گردید. نمونه برداری با استفاده از پرتاب تصادفی کوادرات (۹ کوادرات۱ × ۱با سه بار تکرار) و در چهار فصل (از تابستان ۱۳۹۱ تا بهار ۱۳۹۲) از سه ایستگاه انتخاب شده، صورت گرفت. پارامترهای محیطی شوری، درجه حرارت، اکسیژن محلول، pH و شیب بستر (با استفاده از فاصله یاب لیزری stable مدل LD ۵۰۰) اندازه گیری شد و با استفاده از آزمون های همبستگی اسپیرمن ارتباط آنها با فراوانی خرچنگ (در سطح معنی داری ۰/۰۵)تحلیل گردید. جهت محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی (غنای گونه‌ای مارگالف، غالبیت گونه ای سیمپسون و تنوع گونه ای شانون – واینر) از نرم افزار PAST استفاده گردید. نتایج آنالیز خوشه‌ای بیانگر تشابه در فراوانی و پراکنش گونه‌ها در دو ایستگاه غرب و محیط زیست و بین دو فصل بهار و پاییز می‌باشد. پارامترهای محیطی (دما، شوری، اکسیژن محلول، شیب بستر و pH) به جز تأثیر شوری بر شاخص سیمپسون، با دیگر شاخص‌های اکولوژیک اندازه‌گیری شده همبستگی معنی‌داری نداشتند($p>0.05$). شاخص غنای گونه‌ای مارگالف به تفکیک فصول و ایستگاه‌های نمونه‌برداری بیانگر بیشترین غنای گونه‌ای در ایستگاه محیط زیست و فصل زمستان می‌باشد.

کلمات کلیدی: غنای گونه ای، خرچنگ زانتید، پارامترهای محیطی، ناحیه جزر و مدی، جزیره هرمز.

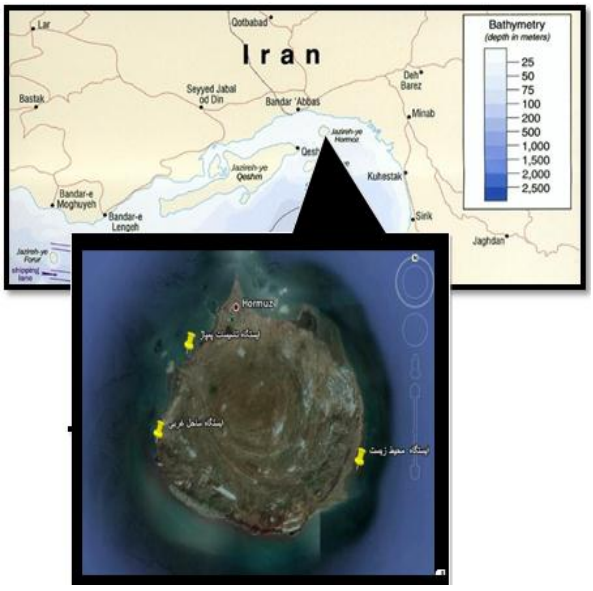
*نویسنده مسئول

۱.مقدمه

امروزه یکی از اساسی‌ترین موضوعات در اکولوژی، تنوع زیستی می‌باشد. تاکنون، بیشتر تحقیقات در مورد نقش تنوع زیستی در عملکرد اکوسیستم و رابطه کلی بین غنای گونه و برخی از فرایندهای اکوسیستم متمرکز شده بود و توجهی به فاکتورهای محیطی تعیین کننده غنای گونه ای نمی شد (۲۴). شاخص تنوع زیستی یک اندازه گیری کمی است که منعکس کننده چگونگی اشکال بسیار متفاوتی از جمله گونه در یک مجموعه داده می‌باشد و به طور همزمان به حساب نهادهای اولیه مانند افراد، که چگونه به طور مساوی در میان جمعیت توزیع شده است می پردازند(۹).استفاده از شاخص‌های تنوع زیستی به منظور بهره‌برداری هر چه صحیح‌تر از منابع زیستی، کمک به پایداری اکوسیستم‌ها و شناخت اثرات انسان بر اکوسیستم بسیار حائز اهمیت است(۳۳). سخت پوستان یکی از متنوع ترین و بزرگترین زیر شاخه‌های بندپایان با پراکنش وسیع در زیستگاه‌های مختلف دریایی می‌باشند، همچنین این موجودات از نظر اقتصادی و اکولوژی دارای اهمیت فراوانی می باشند (۱۷).خرچنگ‌ها معمولی‌ترین جانوران سخت پوست در جمعیت‌های ماکروبنتوز زیستگاه‌های صخره‌ای می باشند و از این میان خرچنگ‌های حقیقی بیش از ۱۷٪ از سخت پوستان را شامل می‌شوند. مطالعه این ماکروبنتوزها به عنوان شاخصی جهت بررسی اثرات آلودگی در اکوسیستم‌های آبی از اهمیت بسزایی برخوردار است همچنین این خرچنگ‌ها جزء جانوران پر اهمیت در زنجیره غذایی هستند (۳۰).مطالعات فراوانی در زمینه‌های همچون تولیدمثل، بیوسیستماتیک، رفتار و .....بر روی این جانوران در نقاط مختلف دنیا صورت گرفته است(۱۱ و ۲۴). مطالعات نسبتاً خوبی در ارتباط با تنوع و پراکندگی خرچنگ‌ها در دنیا، ازجمله در ایران، صورت گرفته . Hosseini (۲۰۰۹)، ۱۰ گونه از ۸ خانواده را در بوشهر گزارش کرد. Bahmani (۱۹۹۷) ۳۰ گونه از ۸ خانواده را در ناحیه بین بندر عباس تا بندر لنگه گزارش کرد. Naderloo و Sari (۲۰۰۵) ۵۶ گونه از ۱۲ خانواده در ناحیه زیر جزر و مدی خلیج فارس را گزارش نمودند. Naderloo و Sari، (۲۰۰۷)؛ Fatemi و همکاران (۲۰۱۲) ۱۵ گونه خرچنگ حقیقی متعلق به ۸ خانواده و ۱۴جنس را در جزیره قشم شناسایی کردند همچنین Naderloo و Turkay (۲۰۱۲)تعدادی ۱۵۰ گونه متعلق به ۵ فوق راسته را از سواحل ایرانی خلیج فارس را گزارش دادند که در این چند سال یکی از بزرگترین بررسی ها محسوب می شود(۲۸). در بین خرچنگ‌ها، فوق خانواده Xanthoidea با بیشترین تعداد خانواده (از جمله Xanthidae)، جنس و گونه، غنی ترین گروه محسوب می‌شود (۳۴و۱۱).خرچنگ‌های زانتید جانورانی همه چیز خوار و تا اندازه‌ای شب فعال هستند که در نقب‌هایی در نواحی ساحلی گلی، ماسه‌ای- سنگی، و سنگی- صخره‌ای به سر می‌برند (۳۶و۲۱). این خرچنگ‌ها آهسته و همیشه در نزدیکی مخفیگاه‌های خود حرکت می کنند و به محض نزدیک شدن خطر مخفی می‌شوند. خرچنگ‌های زانتید در مقایسه با سایر خرچنگ‌ها مکان بسیار کمی را اشغال می کنند و شواهد نشان می‌دهد این جانوران یکی از منابع غذایی بسیار مهم برای اجتماع آن منطقه به حساب می‌آیند (۱۲). هدف ازاین پژوهش بررسی ارتباط بین پارامترهای محیطی با تنوع زیستی خرچنگ‌های زانتیده در ناحیه جزر و مدی جزیره هرمز می‌باشد و با توجه به این امر که تا کنون مطالعات مدونی در این خصوص صورت نگرفته است لذا این بررسی به عنوان اولین مطالعه در خصوص ارتباط بین پارامترهای محیطی و تنوع زیستی خرچنگهای زانتیده در سواحل جزیره هرمز می باشد.

۲. مواد وروش ها

تعداد ۹ ایستگاه در بخش های مختلف جزیره طوری انتخاب گردید که سه نوع ساحل با بستر سنگی-سنگلاخی، سنگی-ماسه ای و سنگی گلی تحت پوشش قرار گرفت موقعیت دقیق هر ایستگاه پس از انجام گشت اول و بازدید میدانی مشخص و مختصات جغرافیایی آن به وسیله GPS ثبت شد .نوع ساختار هر یک از سواحل انتخاب شده(پوشش بستر، وجودسازه های انسان ساخت نظیر اسکله، منطقه مسکونی و ..... در نزدیکی سواحل، مساحت کلی) موردبررسی قرارگرفت(شکل ۱). نام و مختصات جغرافیایی هر یک از ایستگاه‌ها با توجه به نوع اکوسیستم‌های موجود در جدول ۱ ارائه گردید. نمونه‌برداری در یک دوره یکساله و به صورت یکبار در هر یک از فصول چهارگانه از تابستان ۱۳۹۱ تا بهار ۱۳۹۲ انجام شد. در هر ایستگاه یک ترانسکت عمود بر دریا با عرض ۵۰ متر در نظر گرفته شد و هر ترانسکت به سه بخش پایین جزر و مدی، میان جزر و مدی و بالا جزر و مدی تقسیم گردید تا بتوانیم پوشش کاملی از حضور این گروه از خرچنگ‌ها در این سه ناحیه داشته باشیم . بیشتر نمونه‌ها به دلیل شرایط مساعد در ناحیه میان جزر و مدی از این ناحیه برداشت شد. نمونه‌برداری با توجه به جدول جزر و مدی در زمان حداکثر جزر با پرتاب تصادفی کوادرات ۱×۱ متر،در هر یک از ایستگاه‌ها انجام گرفت. آنگاه نمونه های جمع آوری شده از زیر سنگ‌ها در اتانول ۷۰٪ قرار داده شده و برای شناسایی به آزمایشگاه منتقل گردیدند و با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر بر اساس شکل بدن شامل: شکل کاراپاس، ناحیه جلویی، لبه های جانبی، تعداد و ترتیب دندانه ها، شکل ناحیه چشمی، گونوپود در افراد نر و ناحیه شکم در افراد ماده (۲۵،۲۴ و ۵) مورد شناسایی قرار گرفتند. . جهت سنجش شیب بستر، دو ناحیه هر ایستگاه به صورت تصادفی در نظر گرفته شده و شیب بستر با استفاده از فاصله یاب لیزری stable مدل LD ۵۰۰ با دقت ۰/۰۱ درجه در آنها اندازه‌گیری شد. پارامترهای محیطی آب (شوری، دما ، اکسیژن و pH) در هر یک از فصل‌های نمونه‌برداری با استفاده از دستگاه Horiba-U-10ثبت می‌شد. به منظور اندازه‌گیری تنوع زیستی خرچنگ‌های زانتیده از شاخص‌های معتبر زیستی مانند شانون- واینر و سیمپسون(۲۳) و به منظور اندازه‌گیری غنای گونه‌ای از شاخص مارگالف استفاده گردید (۱۶). برای بررسی مقایسه‌ای تنوع‌گونه‌ای و پراکنش از آنالیز واریانس یک طرفه با استفاده از آزمون Duncan، Tukey و برای بررسی فراوانی فصلی و ایستگاهی از آزمون K^2 استفاده گردید.. از آزمون Kolmogrov Smirnov برای بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده شد. بررسی ارتباط بین پارامترهای محیطی و شاخص‌های اکولوژیک با استفاده از ضریب همبستگی Pearson و Spearman صورت گرفت. همچنین اطلاعات مربوط به تنوع زیستی و غنای گونهای توسط نرم افزار PAST تحلیل گردید و از نرم افزار Excel جهت رسم نمودار استفاده شد.

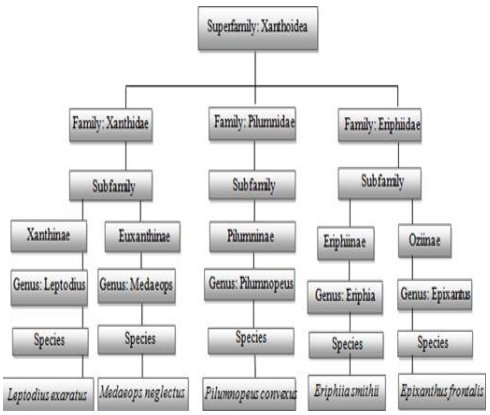


جدول ۱: مشخصات ایستگاه‌های نمونه برداری در جزیره هرمز

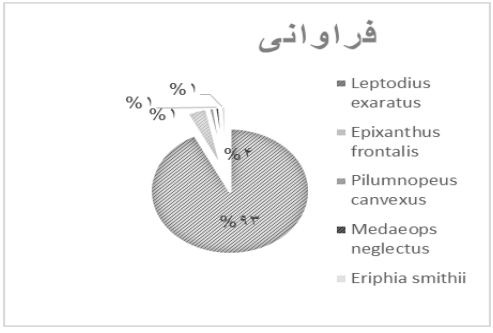
نام ایستگاه ها	شماره ایستگاه ها	موقعیت جغرافیایی
مرکز تحقیقات محیط زیست	۱	N ″۱. ′۳. °۲۷ و طول جغرافیایی E ″۵۸ ′۲۹ °۵۶
پمپاژ	۲	N ″۵۱ ′۴. °۲۷ و طول جغرافیایی E ″۵۹ ′۲۵ °۵۶
غرب	۳	N ″۲۷ ′۳. °۲۷ و طول جغرافیایی E ″۱۶ ′۲۵ °۵۶

۳.نتایج

از سه ایستگاه در ناحیه جزر و مدی جزیره هرمز و در چهار فصل، تعداد ۶۳۳ نمونه خرچنگ زانتید جمع‌آوری و بررسی شد. بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی و ساختاری، ۵ گونه در قالب ۵ جنس و ۳ خانواده شناسایی شدند (شکل ۲). در شکل۳درصد مربوط به حضور هر یک از گونه ها ارائه شده است که بر این اساس گونه *Leptodius exaratus* دارای بیشترین فراوانی بود.



شکل ۲: رده بندی گونه‌های شناسایی شده



شکل ۳: درصد فراوانی گونه‌های مشاهده شده جزیره هرمز

در هریک از سه ایستگاه مورد بررسی طی یک سال نمونه‌برداری، پارامترهای فصلی شامل دما، شوری، اکسیژن محلول، pH و همچنین پارامتر غیر فصلی شیب بستر در زمان حداکثر جزر محاسبه شد. همانطور که در (جدول ۲) مشاهده می‌شود بیشترین شیب بستر مربوط به ایستگاه پمپاژ با میانگین شیب ۵/۷ و کمترین شیب بستر مربوط به ایستگاه غرب با میانگین ۲/۸۸ می‌باشد. همچنین بر اساس داده‌های ارائه شده در (جدول ۳) بیشترین دما در فصل تابستان (مرداد ماه)۳۳/۸۵ درجه سانتی گراد و کمترین دما در فصل زمستان (دی ماه) ۲۱/۹می‌باشد. بیشترین pH در تابستان (مرداد) و کمترین در فصل بهار (فروردین)، بیشترین شوری در فصل پاییز (مهر) و کمترین شوری در فصل تابستان (تیر) ثبت شد. همچنین بیشترین میزان اکسیژن محلول مربوط به فصل زمستان(دی) و کمترین میزان مربوط به فصل تابستان (مرداد) می‌باشد.

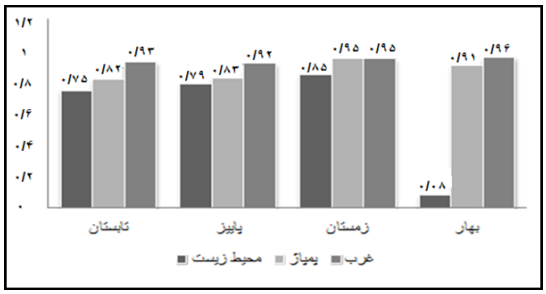
جدول۲: اندازه‌گیری شیب بستر در هر یک از ایستگاه‌های نمونه‌برداری

ایستگاه ها	شیب بستر (به درجه)	میانگین شیب بستر
۱	۴/۴۷ ۱/۶	۳/۰۵
۲	۶ ۵/۴۱	۵/۷
۳	۲/۲۳ ۳/۵۴	۲/۸۸

جدول ۳: پارامترهای محیطی (دما، شوری، اکسیژن محلول، pH)

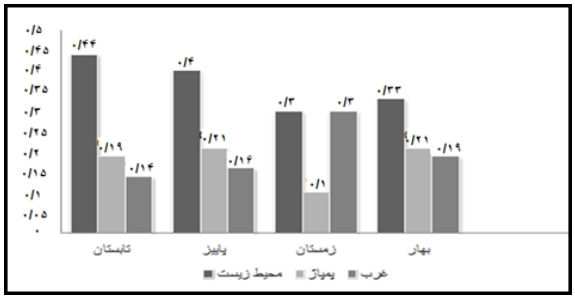
فصل	ماههای سال	اکسیژن محلول (ppm)	شوری(ppt)	دما (°c)	pH
	تیر ۱۳۹۱	۵/۳۳	۳۶	۳۳/۴۱	۸/۳۸
تابستان	مرداد	۵/۱۲	۳۶/۲	۳۳/۸۵	۸/۶۱
	شهریور	۵/۱۶	۳۶/۴	۳۲/۹۱	۸/۴۴
	مهر	۶/۲۳	۳۶/۹	۳۰/۱۲	۸/۴۲
پاییز	آبان	۶/۱۴	۳۶/۴	۳۶/۹	۸/۲۳
	آذر	۴/۱۵	۳۶/۲۵	۲۳/۲	۸/۱۹
	دی	۷/۶۳	۳۶/۱۲	۲۱/۹	۸/۱۸
زمستان	بهمن	۶/۸۹	۳۶/۰۵	۲۲/۰۸	۸/۱
	اسفند	۶/۳۶	۳۶/۵	۳۶/۱۱	۸/۱۶
	فروردین ۱۳۹۲	۶/۴۵	۳۵/۸۴	۲۵/۱۴	۸/۰۲
بهار	اردیبهشت	۶/۲۴	۳۶/۰۵	۲۶/۳۵	۸/۱۷
	خرداد	۶/۵۶	۳۶/۴۶	۳۲/۰۵	۸/۳۳

شاخص غالبیت گونه‌ای سیمپسون با تفکیک ایستگاه‌ها و فصول نمونه‌برداری بیانگر بیشترین میزان غالبیت در ایستگاه غرب و درفصل بهار و کمترین میزان در ایستگاه محیط زیست بود (شکل ۴).



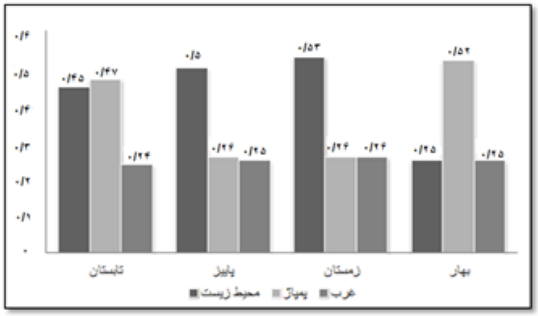
شکل ۴: مقدار عددی شاخص سیمپسون به تفکیک فصل و ایستگاه‌های نمونه‌برداری

شاخص تنوع گونه‌ای شانون – واینر به تفکیک ایستگاه و فصل نمونه‌برداری بیانگر بیشترین تنوع در فصل تابستان و ایستگاه محیط زیست می‌باشد (شکل ۵) همچنین کمترین تنوع در فصل زمستان و ایستگاه پمپاژ دیده شد.



شکل ۵: مقدار عددی شاخص شانون – واینر به تفکیک فصل و ایستگاه‌های نمونه‌برداری

شاخص غنای گونه‌ای مارگالف به تفکیک فصول و ایستگاه‌های نمونه‌برداری بیانگر بیشترین غنای گونه‌ای در ایستگاه محیط زیست و فصل زمستان می‌باشد (شکل ۶). آنالیز واریانس یک‌طرفه اختلاف معنی‌دار را بین ایستگاه محیط زیست با سایر ایستگاه‌ها نشان داد($p<۰/۰۵$). (جدول۴).



شکل ۶: مقدار عددی شاخص مارگالف به تفکیک ایستگاه‌ها و فصول نمونه‌برداری

جدول۴: شاخص غنای گونه‌ای مارگالف بین ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری

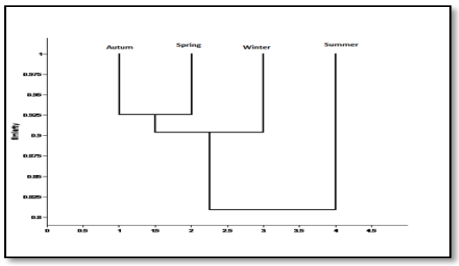
ایستگاه	تعداد تکرار	اشتباه معیار±میانگین
محیط زیست	۱۲۰	۰/۲۰۹۴ ± ۰/۰۴۳۴
پمپاژ	۱۲۰	۰/۰۹۷۶±۰/۰۳۲۱
غرب	۱۲۰	۰/۰۳۹۷ ±۰/۱۹۰

رابطه همبستگی شاخص‌های اکولوژیکی با پارامترهای محیطی در (جدول ۵) ارائه گردیده است. همانطور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، شاخص غالبیت گونه‌ای سیمپسون تنها با پارامتر شوری دارای رابطه معنادار مثبت می‌باشد.

جدول ۵: همبستگی شاخص‌های اکولوژیک با پارامترهای محیطی در ناحیه جزر و مدی جزیره هرمز

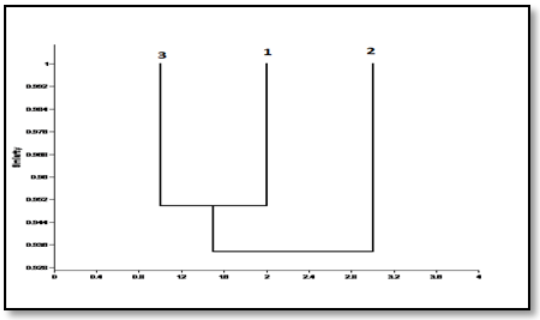
شاخص های اکولوژیکی	دما C°	شوری ppt	pH	اکسیژن محلول mg/l	شیب بستر (درجه)
شانون–واینر (تنوع گونه ای)	۰/۲۴۷	- ۰/۲۴۶	- ۰/۰۲۸	۰/۲۲۱	۰/۱۵۴
سیمپسون (غالبیت گونه ای)	- ۰/۱۱۰	۰/۶۲۴*	- ۰/۱۴۹	۰/۱۷۶	۰/۳۰۳
مارگالف (غنای گونه ای)	۰/۱۵۲	۰/۲۵۸	۰/۲۶۳	۰/۰۶۶	- ۰/۰۳۳

آنالیز خوشه‌ای تغییرات فراوانی خرچنگ‌های Xanthoidea در ۴ فصل نمونه‌برداری (بر اساس ماتریس Bray-Curtis) بیانگر بیشترین شباهت در فصول بهار و پاییز در سطح ۹۲ ٪ می‌باشد. فصل تابستان در خوشه‌ای جدا قرار گرفته است و در سطح۸۱ ٪ با دو فصل دیگر شباهت نشان داده است. فصل زمستان در سطح ۹۰٪ به دو فصل بهار و پاییز شباهت دارد (شکل۷).



شکل ۷: آنالیز خوشه‌ای فراوانی خرچنگ‌های زانتید در فصول مختلف

آنالیز خوشه‌ای تغییرات فراوانی خرچنگ‌های زانتید در سه ایستگاه (بر اساس ماتریس Bray-Curtis)، بیانگر بیشترین شباهت میان ایستگاه محیط زیست و غرب در سطح ۹۴ ٪می‌باشد. ایستگاه پمپاژ نیز در سطح ۹۲ ٪ نزدیک به دو ایستگاه دیگر شباهت دارد.(شکل ۸).



شکل ۸: آنالیزخوشه ای فراوانی خرچنگ های زانتید به تفکیک ایستگاه

۴.بحث

سواحل ایرانی خلیج فارس به ویژه جزایر آن به دلیل برخورداری از زیستگاه های متفاوت، از جمله صخره ای و مرجانی، می تواند دارای تنوع گونه‌ای بیشتری، از جمله خرچنگ ها، باشد که این امر با توجه به اهمیت بستر و نوع زیستگاه در پراکنش خرچنگ ها (Hazlett و همکاران، ۱۹۷۷؛ Sanchez و Guzman، ۱۹۹۷؛ Flores و Paula، ۲۰۰۱) و همچنین به دلیل وجود زیستگاه‌های کوچک متعدد در این اجتماعات قابل توجیه می‌باشد.در محدوده آب های خلیج فارس، دریای عمان و کشورهای مجاور، شناسایی خرچنگ های حقیقی از جمله فوق خانواده Xanthoidea مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج ارزنده ای ازجمله ارائه چک لیست همراه با نحوه؛ پراکنش گونه ها در مناطق مورد مطالعه ارایه شده است (شرفی و شجیعی، ۱۳۸۷؛ Stephensen، ۱۹۴۶؛ Hogarth، ۱۹۹۴؛ Apel ، ۲۰۰۱؛ Sari و Naderloo، ۲۰۰۵؛ Naderloo و Sari، ۲۰۰۷؛Hosseini، ۲۰۰۹؛ Ng و Naderloo، ۲۰۱۱؛ Naderloo و Turkay، ۲۰۱۲؛ Al-Yamani و همکاران، ۲۰۱۲). در بررسی حاضر، از سه ایستگاه جزر و مدی جزیره هرمز و در چهارفصل، 5 گونه خرچنگ زانتید در قالب 5 جنس و 9 خانواده Xanthidae ، Eriphiidae و Pilumnidae شناسایی گردید .شاخص تنوع گونه‌ای شانون-واینر، به‌عنوان رایج ترین شاخص در مطالعات اکولوژی می‌باشد و مقدار عددی این شاخص وابسته به تعداد نمونه های جمع آوری شده نیست، بلکه به ارزش و اهمیت هر گونه و میزان حضور گونه ها در اکوسیستم وابسته است همچنین این شاخص بیانگر شرایط استرس‌زای محیط است، که با افزایش تنش های محیطی تعداد گونه ها کاهش پیدا می کند.(۱). مقدار عددی شاخص شانون– واینر بیانگر بیشترین تنوع در فصل تابستان بود که آن را می توان متناسب با شرایط ریست محیطی برای این خرچنگ‌ها دانست که در این تحقیق همسو با یافته های سواری و همکاران ۱۳۸۹ و طباطبایی و همکاران ۱۳۸۸ می باشد. ایستگاه محیط زیست دارای تنوع گونه‌ای بالایی می باشد که شاید به دلیل موقعیت آن در جنوب شرقی جزیره باشد که آنرا در معرض جریانات و امواج کمتری نسبت به شرق و غرب جزیره قرار می‌دهد (۳۱و ۳۰).مطالعه میرباقری (۱۳۸۹) در خلیج چابهار نیز کاهش میزان شاخص شانون را در سواحلی که بیشتر در معرض امواج (خصوصا امواج حاصل از مانسون) بودند نشان داد که با نتایج حاصل از این پژوهش هم خوانی دارد .همچنین با توجه به جنس بستر این ایستگاه که سنگی و صخره ای و با توجه به این امر، که بسترهای صخره ای نسبت به بسترهای دیگردارای برجستگی و ناهمواری در بستر ، سطوح بیشتر برای اتصال و رشد موجودات زنده، بستر پایدار نسبت به بسترهای دائما در حال دگرگونی، وجود شکاف و تخلخل در ساختار، تنوع زیستگاه و میکرو زیستگاه های فراوان برای نشست

موجودات و پنهان شدن موجودات متحرک مانند ده پایان جهت فرار از پدیده شکار دارند(۲۲)می توان تنوع بالا را توجیح نمود و در مطالعه ای که توسط سواری و همکاران۱۳۸۹ صورت گرفت نتایج مشابهی حاصل گردید. همچنین Naderoo و همکاران، ۲۰۱۳ به نتیجه مشابه دست یافتند(۲۸). علت کاهش تنوع گونه ای در ایستگاه پمپاژ می تواند به وجود تأسیسات آب شیرین‌کن و نزدیک بودن به محدوده شهری در این ایستگاه مربوط باشد واز طرفی مطابق با مطالعات میرباقری(۱۳۸۹) که در خلیج چابهار صورت گرفته بود، در سواحلی که شیب بستر در آنها زیاد است میزان تنوع گونه ای کاهش می‌یابد. لذا با نتایج حاصله می توان علل موثر در کاهش تنوع گونه ای را توجیح کرد.نتایج حاصل از آزمون همبستگی نشان داد که تنوع گونه‌ای با هیچ یک از پارامترهای محیطی رابطه معنی‌دار نداشت. مقیاس Welch (۱۹۹۲) برای سنجش میزان آلوده بودن محیط بر اساس شاخص شانون ، بیان می کند که در نواحی جغرافیایی همسان، میزان آلودگی با توجه به دامنه شاخص شانون متفاوت می‌باشد (۴و ۳).بنابراین می‌توان با استفاده از این شاخص احتمال داد که میزان آلودگی در ایستگاه‌های مورد مطالعه در حد تقریباً بالا می‌باشد که با توجه به تردد گسترده کشتی‌های تجاری در محدوده تنگه هرمز و نیز فعالیت‌های ساحلی مجاور، وجود آلودگی دور از انتظار نیست. همچنین تنوع گونه ای بالا در ناحیه میان جزر و مدی شاید به دلیل شرایط مناسب بستر و غذای کافی و شیب بستر در این ناحیه باشد(۲۹). شاخص غالبیت گونه‌ای سیمپسون بیشترین غالبیت گونه‌ای را مربوط به ایستگاه غرب و فصل بهار و کمترین غالبیت را مربوط به ایستگاه محیط زیست نشان داد. شاخص سیمپسون میزان فراوانی و یکنواختی جامعه را نشان می‌دهد. رقم شاخص سیمپسون از صفر تا یک متغیر است ودر محیط‌های پر استرس مقدار این شاخص فزونی می یابد و مقدار عددی آن به سمت یک میل می کند (۱۳) زیرا تعداد محدودی از گونه‌های مقاوم توانایی تحمل چنین شرایطی را دارند و گونه‌های ضعیف‌تر یا مهاجرت کرده و یا از بین می روند(۲۳). شاخص سیمپسون تنها با پارامتر شوری دارای رابطه همبستگی می‌باشد. دلیل اصلی افزایش شاخص غالبیت در ایستگاه غرب این است که فراوانی خرچنگ های زانتید زیاد بود ولی بیشترین فراوانی مربوط به *L. exaratus* بوده است. البته باید یاد آور شد که عوامل متعددی مانندپارامترهای محیطی از جمله شوری در این ارتباط دخیل است که متناسب برای تولید مثل و بسیاری از عوامل قرار می گیرد(۱۴).شاخص غنای گونه‌ای مارگالف نشان دهنده تعداد گونه‌های موجود در یک جامعه می‌باشد. مقدار عددی این گونه در شرایط محیطی نامساعد و پر استرس کاهش می‌یابد و با افزایش تعداد و تراکم هر گونه افزایش می‌یابد (۱۶). نتایج آنالیز اختلاف معنی‌داری (۰/۰۵ > p) را بین ایستگاه محیط زیست و سایر ایستگاه ها نشان می دهد. با وجود نبود اختلاف معنی‌دار بین فصول، بیشترین غنای گونه‌ای مربوط به فصل زمستان و ایستگاه محیط زیست می‌باشد شاخص غنای گونه‌ای با هیچ یک از پارامترهای محیطی همبستگی معنی‌دار ندارد. آنالیز خوشه‌ای فراوانی بیانگر تفاوت‌هایی در فراوانی فصلی خرچنگ‌های زانتید بود به نحوی که فصل تابستان دارای کمترین (۸۲٪) شباهت با دیگر فصول بود، ولی دو فصل بهار و پاییز دارای بیشترین شباهت بودند. فصل تابستان به دلیل داشتن دما و شوری بالا در سواحل جنوب ایران در خوشه‌ای مجزا قرار گرفته است. نتایج آنالیز خوشه‌ای همچنین بیانگر بیشترین میزان شباهت بین ایستگاه‌های محیط زیست و غرب و شباهت کمتر با ایستگاه پمپاژ است، که دلیل در نوع بستر و خصوصیات کلی ایستگاه‌ها برای مثال، شیب بیشتر بستر در ایستگاه پمپاژ نسبت به دو ایستگاه دیگر و همچنین شباهت

زیاد ساختار بستر (صخره‌ای– سنگی) بین ایستگاه محیط زیست و غرب اشاره داشته باشد.همچنین از آنجایی که دما بر دیگر پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب دریا نقش کنترل کنندگی دارد، تغییرات سایر پارامترها عموما تابعی از نوسانات دما است. لذا دما مهمترین عامل محیطی محسوب گشته و در کلیه بررسی های اکولوژیک باید به دقت مورد بررسی قرار گیرد. روند تغییرات دما در فصول مختلف روند افزایشی را از اواخر زمستان تا تابستان نشان داده است. در فصل پاییز دما روند نزولی را دنبال نموده است در فصل تابستان با افزایش شدید دما، ده پایان فراوانی کمتری نسبت به فصل بهار نشان دادند. فصل بهار به دلیل مناسب بودن pH و شرایط دمایی و به تبع آن شوری، فراوانی ده پایان را به دنبال خواهد داشت که همسو با یافته های سواری و همکاران ۱۳۸۹ می باشد.

سپاسگزاری

تشکر فراوان از زحمات دکتر رضا ندرلو برای شناسایی گونه ای و مهندس علیرضا مهوری از مرکز تحقیقات محیط زیست هرمزگان جهت کمک در انجام مراحل نمونه گیری در جزیره هرمز را بعمل می آید.

منابع

۱.خیرابادی، ن .، سیف آبادی، س. ج .، عوفی، ف .، مهوری ع.، ۱۳۹۱. تنوع، غالبیت و غنای گونه ای خرچنگ‌های منزوی (سخت پوستان: فوق خانواده *Paguroidea*) در نااحیه بین جزر و مدی جزیره هرمز، آبزیان و شیلات، ش ۱۲، ص: ۹-۲۰

۲.سواری، ا .، جهان پناه، م .، وزیری زاده، ا .، ۱۳۸۹. بررسی تنوع گونه ای و غالبیت ده‌پایان منطقه بین جزر و مدی سواحل صخره‌ای بوشهر–خلیج فارس، اقیانوس شناسی، ش: ۳، ص: ۷-۱۶.

۳.سلیمانی‌راد، آ .،کامرانی، ا .،کشاورز ،م .، وزیری زاده ،ا.،بهره مند،م.،۱۳۹۰:بررسی بوم شناختی جمعیت ماکروبنتوزهای منطقه حفاظت شده خور گابریک در شهرستان جاسک (دریای عمان)، اقیانوس شناسی، ش: ۷، ص: ۳۱-۳۷.

۴.شرفی، ش، شجیعی، ه. ۱۳۸۷. شناسایی گونه های خرچنگ پهن سمی متعلق به خانواده (*Xanthidae*) ناحیه جزر و مدی سواحل شرقی استان هرمزگان، فصلنامه علمی ـ پژوهشی زیست شناسی جانوری، ص ۱-۷.

۵.طباطبایی، ط.، امیری، ف.، پذیرا، ع. ۱۳۸۸: پایش ساختار و تنوع جوامع ماکروبنتیک به عنوان شاخص آلایندگی در خورهای موسی و غنام، ش ۴: ص:۱۲

۶.میرباقری، ز. ۱۳۸۹. تراکم و پراکنش خرچنگ‌های منزوی در سواحل خلیج چابهار، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر. ۱۱۹ صفحه.

7.Apel, M. 2001. Taxonomie und Zoogeographie der Brachyura, *Paguridea* und *Porcellanidae* (Crustacea: Decapoda) desPersisch-Arabischen Golfes. Unpublished Doctoral Thesis, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt a. M, pp: 268.

8.Al-Yamani, F.Y., Boltachova, V.S.N., Revkov, N., Makarov M., Grintsov, V ., Kolesnikova, E. 2012. Illustrated Atlas the Zoobenthos of Kuwait, Kuwait Institute for *Scientific Research*,pp:312-316.

9 .Begossi, A., 1996. Use of ecological methods in ethnobotany: diversity indices. *Economic Botany*. 50(3): 280-289.

10.Bahmani, M. 1997. A systematic study of crabs in the inter-tidal zone of Hormuzgan Province.Iranian *Fisheries Scientific Journal*.6(1): 1–16

11.Clark, P. F. and Paula, J. 2003. Description of ten xanthoidean (Crustacean: Decapoda: Brachyura) first stage zonas from Inhaca Island. Mozambique, *The Reffles Bulletin of Zoology*, 51(2): 323-378.
12.dmondson, C.H. 1962. Xanthidae of Hawaii, Bernice P. Bishop Museum Occasional paper, (xxII, A) 31.pp:216-309.
13. Fatemi, S.M.R., Nabavi, S.M.B., Vosoghi ,G., Fallahi, M. and Mohammadi M. 2012. The relation between environmental parameters of Hormuzgan coastline in Persian Gulf and occurrence of the first harmful algal bloom of Cochlodinium polykrikoides, Iranian Journal of Fisheries Sciences, 11 (3) :475-489.
14.Fisher, M.R. 1999.. Effect of temperature and salinity on size at maturity of female blue crabs, *Transactions of the American Fisheries Society*, 128(3): 499-506.
15.Flores, A.A., Paula J. 2001. Intertidal distribution and species composition of brachyuran crabs at two rocky shore in central Portugal, *Hydrobiologia*, 449: 171-177.
16.Gamito, S. 2010. Caution is needed when applying Margalef diversity index, *Ecological Indicators*, 10: 550–551.
17.De Grave, S., Pentcheff, N.D., Ahyong, S.T., Chan, T.Y., Crandall, K.A., Dworschak, P.C., D.L., Feldmann, R.M., 2009. A cl on of living and fossil genera of decapod crustaceans. *Raffles Bulletin of Zoology Supplement*. 21: 1–109.
18.Hosseni, S. H. 2009. The intertidal decapods of bushehr, northern part of the Persian Gulf. *Iranian Fisheries Research*, 8(1): 37-46.
19.Hogarth P.J. 1994. Brachyuran crabs (Xanthoidea: Xanthidae, Pilumnidae, Menippidae and Trapeziidae) of southern Oman, *TropicalZoology, 7(1): 93-108*
20.Hazlett, B., Bach C., Mitchell, C. 1977. Distributional Patterns of the Xanthid Crab *Cataleptodius floridanus* (Gibbes, 1850) (Decapoda, Brachyura, Xanthidae), *Crustaceana*, pp(33): 316-319.
21.Kneib, R.T., Weeks, C.A. 1990. Intertidal distribution and feeding habits of the mud crab, *Eurytium limosum*, *Estuarian Resaerch*, PP: 462-468.
22.Loya, Y., Lubinevsky, H., Rosenfeld, M. and Kramarsky Winter, E. 2004. Nutrient enrichment caused by in situ fish farms at Eilat, Red Sea is detrimental to benthic community. *Marine Pollution Bullentin*, 49: 344-353.
23.Lamb, E.G., Bayne, E., Holloway, G., Schieck, J., Boutin, S., Herbers, J. and Haughland, D.L., 2009. Indices for monitoring biodiversity change: Are some more effective than other?. *Ecological Indicators*. 9: 432-444.
24.Ng, P.K., 1993. On a new genus and spieces of xanthid crab(Crustacae: Taxonomy and Zoogeogeraphy. *Iranian Journal of Animal Biosystematics*, pp(2):28-43.
25.Norberg, J., 2009. Biodiversity and ecosystem functioning: A complex adaptive systems approach. *American Society of Limnology and Oceanography*. 49: 1269–1277.
26.Naderloo, R. and Sari, A. 2005. Iranian subtidal lecosiid crabs26.Naderloo, R. and Sari, A. 2005. Iranian subtidal lecosiid crabs. (Crustacae: Decapoda: Brachyura) of the Persian Gulf: Taxonomy and Zoogeogeraphy. *Iranian Journal of Animal Biosystematics*, pp(2):28-43.

27.Naderloo, R. and Sari, A. 2007.
27.Naderloo, R. and Sari, A. 2007.
Subtidal crab of the Iranian Coast of the Persian Gulf: New collections and biogeographic considerations. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 10(7): 341-349.
28.Naderloo, R. and Turkay, M. 2012. Decapod crustacean of the Iranian coast of the Persian Gulf. *zootaxa*, pp: 1-67.
29.Naderloo, R., Turkay, M. and Sari,A. 2013. I ntertidal habitats and decapod (Crustacea) diversity of Qeshm Island, a biodiversity hotspot within the Persian Gulf. *Marine Biodiversity*, 12526-013-0174-3
30.Owen, T. L. 1974. Handbook of common methods in limnology. Baylor University, Waco, Texas, pp: 120-130.
31.Reynolds, R.M. 1993. Physical oceanography of the Gulf, Strait of Hormoz, and the Gulf of oman-results
32.Sheppard, C., Price, A., Roberts, C. 1992. Marine Ecology of the Arabian Region: Patterns and Processes in ExtremeTropical Environments, *Academic Press, London*, pp.:355
33.Salas, F., Marcos, C., Netob, J.M., Patriciob, J., Perez-Ruzafaa, A. and the Mt Mitchell expedition,Marine *Pollution Bulletin*, 27: 35-59.
Marques, J.C., 2006. User- friendly guide for using benthic ecological indicators in
coastal and marine quality assessment. *Ocean and Coastal Management*. 49: 308-331.
34.Swartz, Z. C. 1976. Agonistic and sexual behavior of the xanthid carb, *Neopanop sayi. Coastal and Estuarine Research Federation*, pp: 24-34.
35.Stephensen, K. 1946. The Brachyura of the Iranian Gulf. *Danish Scientific Investigations in Iran*. Part IV. E. *Munksgaard,Copenhagen*, pp: 57–237.
36.Serène, R. 1984. Crustacés Décapodes Brachyoures de l'Ocean Indien Occidental et de la Mer Rouge. Xanthoidea: Xanthidaeet Trapeziidae. Avec un addendum par A.Crosnier: Carpiliidae et Menippidae, *Faune Tropicale*, XXIV,pp: 1–400
37.Sánchez A.J., Guzman A.R. (1997): Distribution patterns of tropical estuarine brachyuran crabs in the Gulf of Mexico, *Journal of Crustacean Biology*, pp(4):906-920.
38.Welch, E.B., Lindell, T 1992. Ecological effects of wastewater: *Applied limnology and pollution effect*, editional, Chapman&Hall, pp:425
Proceedings of the biological society of Washington, pp: 705-713.

Diversity and Richness of Xanthoid Crabs (crustacean: superfamily: Xanthoidea) in Intertidal of Hormuz Island, Persion Gulf

Fahimi .N.[(1)]; Seyfabadi. J. [(1)*]; Sari.A. [(2)]; Mahvari .A. [(3)]

seyfabadi@modares.ac.ir

1- Department of Marine Biology, Faculty of Marine Sciences, Tarbiat Modares University, P.O. Box 64414-356, Noor, Mazandaran Province, Iran
2-Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Tehran,Tehran, Iran.
3-Persian Gulf and Oman Sea Environment Research Center

Received: April 2014 Accepted: July2014

Abstract

This study was done (in summer 2010 to summer 2011) to investigate the diversity, richness, dominance of Xanthoid crabs in intertidal rocky 2010 Shores of Hormoz Island. Samples of crabs were collected from intertidal zones during the low-tide at 3 stations) environmental parameters determinated such as salinity, PH , Solvable O2, temprature and bed gradint and using Correlation`s test of spirman indicated significant differences ($p < 0.05$) with their relation in the xanthoid crab abundance . Also PAST tool using for Computation ecological indices (Margalef, Shannon - Wiener and Simpson). Cluster analysis of the stations led to the recognition of three abundance clusters with the highest Semblance being in spring and autumn. Correlation between ecological indices (Margalef, Shannon - Wiener and Simpson) and the environmental parameters showed significant correlation between salinity and Simpson index. margalef index has studied in three station and season that showed mohitzist statian and winter had higher Species Richness

Keywords*:* Species Richness**,** Xanthoid crab, environmental parameters, Intertidal zone, Hormoz Island.

*Corresponding author