اقیانوس‌شناسی/ سال پنجم/ شماره ۱۹/ پاییز ۱۳۹۳/۱۱/۱۲۳-۱۱۳

بررسی پراکنش زمانی و مکانی خرچنگ‌های منزوی در ناحیه جزر و مدی جزیره لارک (تنگه هرمز، خلیج فارس)

محمدمهدی زمانی جمشیدی[۱]، سیدجعفر سیف‌آبادی[۲*]، علیرضا مهوری حبیب‌آبادی[۳]

۱- کارشناسی ارشد زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، مازندران، پست الکترونیکی: mzjamshidi@yahoo.com

۲- دانشیار گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، مازندران، پست الکترونیکی: seyfabadi@modares.ac.ir

۳- کارشناس ارشد ایستگاه تحقیقات محیط زیست دریایی جزیره هرمز، هرمزگان، پست الکترونیکی: mahvary@gmail.com

* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۹۲/۵/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۶

© نشریه علمی ـ پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۳، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

چکیده

پراکنش زمانی و مکانی خرچنگ‌های منزوی و ارتباط آن با برخی متغیرهای محیطی در ناحیه جزر و مدی جزیره لارک به‌صورت نمونه‌برداری فصلی در پنج ایستگاه و از تابستان ۱۳۹۰ تا بهار ۱۳۹۱ انجام شد. میزان تراکم اجتماع خرچنگ‌های منزوی ۰/۸± ۶/۵۳ برآورد شد. نتایج نشان داد که تراکم گونه غالب و نیز اجتماع خرچنگ‌های منزوی بین تعدادی از ایستگاه‌ها دارای اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵)، همچنین، تراکم در فصل زمستان و ناحیه میان‌دست جزر و مدی دارای اختلافی معنی‌دار با سایر فصول و نواحی است (P<۰/۰۵). آنالیز خوشه‌ای نشان داد که ایستگاه‌ها از نظر تراکم در دو خوشه قرار می‌گیرند و فصل بهار دارای بیشترین تفاوت با دیگر فصل‌ها است. بررسی ارتباط تراکم و پراکنش خرچنگ‌های منزوی با متغیرهای محیطی نشان داد که pH، شیب، ماده آلی کل، درصد لای و شوری همبستگی موثری بر تراکم و پراکنش خرچنگ‌های منزوی دارند.

کلمات کلیدی: *پراکنش، خرچنگ منزوی، آنالیز مولفه‌های استاندارد، ناحیه جزر و مدی، جزیره لارک، خلیج فارس.*

۱. مقدمه

مطالعات پیرامون شناسایی و پراکنش موجودات دریایی در ردیابی اثر فعالیت‌های انسانی بر مناطق ساحلی و شناخت پویایی این مناطق دارای اهمیت فراوان است (Mantelatto et al., 2004). سخت‌پوستان یکی از متنوع‌ترین و بزرگ‌ترین زیر شاخه‌های بند پایان با پراکنشی وسیع در زیستگاه‌های مختلف دریایی هستند. خرچنگ‌های منزوی گروهی از سخت‌پوستان در راسته Decapoda و فوق‌خانواده Paguroidea می‌باشند که تاکنون ۱۱۱۷ گونه از آن‌ها شناسایی شده است (Mclaughlin et al., 2010). این خرچنگ‌ها یکی از مهم‌ترین جوامع جانوری در نواحی جزر و مدی هستند (Fransozo and Mantelatto, 1998).

مطالعه این خرچنگ‌ها به لحاظ قرار گرفتن در زنجیره غذایی آبزیان و پرندگان ساحلی و نیز نقش قابل توجه آن‌ها در پاک‌سازی محیط، در چند سال اخیر مورد توجه قرار گرفته است. این مطالعات طیف گسترده‌ای از بررسی‌های زیست‌شناسی و بوم‌شناسی این جانوران را شامل است، که از جمله به شناسایی و پراکنش (Hewitt, 2004; Rahayu, 2004)، و ارتباط آن با عوامل محیطی (Imazo and Asakura, 1994; Osawa and Fujita, 2005; Ayres-peres and Mantelatto, 2008)، مهاجرت (Bell, 2009) و رفتارشناسی (Gherardi, 2006) می‌توان اشاره کرد.

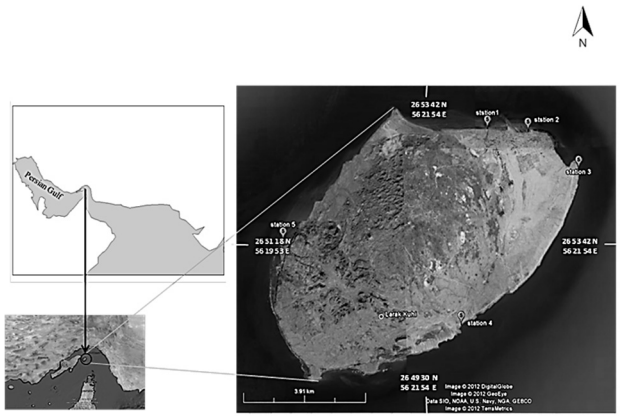
خرچنگ‌های منزوی به‌منظور حفاظت از بخش شکمی خود که نرم و بدون محافظ است، به صدف‌های شکم‌پایان متکی هستند. این صدف محافظی در برابر دشمنان، خشک شدن بدن و تنش‌های فیزیکی و جسمانی محسوب می‌شود (Hazlett, 1981). از جمله مطالعات صورت گرفته روی این خرچنگ‌ها در خلیج فارس و دریای عمان می‌توان به صمدی کوچکسرایی (۱۳۸۶)؛ میرباقری (۱۳۸۹)؛ خیرآبادی (۱۳۹۰)؛ Kazmi et al., 2007؛ Moradmand and Sari., 2007؛ Naderloo and Turkay, 2013؛ Naderloo et al., 2012؛ Seyfabadi et al., 2013) اشاره کرد.

خلیج فارس از دیدگاه‌های بوم‌شناسی یکی از مناطق مهم محسوب می‌شود. جزیره لارک (۵۱′ °۲۶ عرض شمالی و ۲۱′ °۵۶ طول شرقی)، با وسعت حدود ۴۸/۷ کیلومتر مربع، و محیط حدود ۳۸ کیلومتر، در جنوب تنگه هرمز و در جنوب شرقی جزیره قشم واقع شده است (سازمان جغرافیایی وزارت دفاع، ۱۳۸۲). اگرچه بررسی سیستماتیک و بوم‌شناسی خرچنگ‌های منزوی خلیج فارس در چند سال اخیر مورد توجه قرار گرفته است، الگوی پراکنش خرچنگ‌های منزوی جزیره لارک هنوز شناخته نشده است.

هفت گونه خرچنگ منزوی در ناحیه جزیره جزر و مدی جزیره لارک شناخته شده است. این هفت گونه از طریق مطابقت با نمونه‌های موجود در موزه جانورشناسی دانشگاه تهران (ZUTC) تایید شده‌اند (Seyfabadi et al., 2013). این بررسی، تنها مطالعه انجام شده روی پراکنش زمانی و مکانی خرچنگ‌های منزوی جزیره لارک است. از جمله اهداف در نظر گرفته شده در این مطالعه، مقایسه تراکم و پراکنش اجتماع خرچنگ‌های منزوی بین فصول، ایستگاه‌ها و نواحی و نیز ارتباط پراکنش با متغیرهای محیطی است.

۲. مواد و روش‌ها

با توجه به ویژگی‌های ناحیه ساحلی، تعداد ۵ ایستگاه در منطقه مورد بررسی طوری انتخاب شد تا کلیه تیپ‌های ساحلی زیر پوشش قرار گیرد. موقعیت دقیق هر ایستگاه پس از انجام اولین بازدید میدانی مشخص و به‌وسیله GPS ثبت شد (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت جزیره لارک و ایستگاه‌های نمونه‌برداری

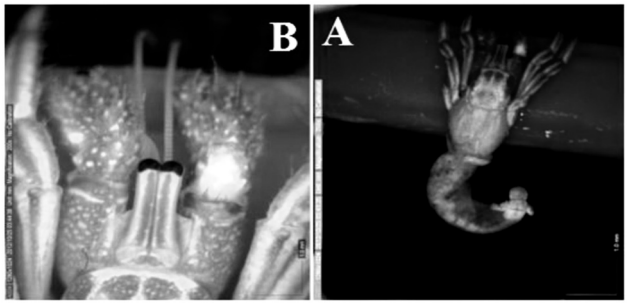
نمونه‌برداری در یک دوره یک ساله از تابستان ۱۳۸۹ تا بهار ۱۳۹۰ و به صورت یک بار نمونه‌برداری در هر یک از فصول چهار گانه انجام شد. در هر ایستگاه نمونه‌برداری، سه ترانسکت عمود بر دریا با عرض ۵۰ متر در نظر گرفته شد و هر ترانسکت به سه ناحیه جزر و مدی پایینی، میانی و بالایی تقسیم شد. با توجه به جداول جزر و مدی، در زمان حداکثر جزر با پرتاب تصادفی کوادرات ۰/۵ × ۰/۵ متر در هر یک از نواحی یاد شده و جمع‌آوری خرچنگ‌های منزوی داخل هر کوادرات نمونه‌برداری صورت گرفت (Wang et al., 2009). به‌منظور دقت بیشتر در نتایج، در هر ناحیه سه تکرار نیز انجام شد (در مجموع ۲۷ کوادرات در هر ایستگاه). همچنین نمونه‌برداری‌ها به‌صورتی انجام شد که فون خرچنگ‌های شب‌فعال را نیز شامل شود. نمونه‌های جمع‌آوری شده از درون هر کوادرات به تفکیک هر ناحیه و هر ایستگاه برچسب گذاری شده، سپس به محل ایستگاه تحقیقات محیط زیست دریایی جزیره هرمز منتقل و نمونه‌ها پس از شستشو، در آب شیرین ولرم قرار داده شده تا از صدف‌های خود خارج شوند. به محض خروج از آن‌ها و صدفشان عکس تهیه شد و به تفکیک هر ایستگاه، هر ناحیه و هر کوادرات در ظروف حاوی الکل ۷۰٪ قرار داده شدند (اکسل و راچک، ۱۹۷۶). این نمونه‌ها به آزمایشگاه دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی (دانشگاه تربیت مدرس) منتقل شدند.

به‌منظور تعیین بافت و اندازه‌گیری ماده آلی، از دو نقطه هر ایستگاه حدود ۰/۵ کیلوگرم نمونه رسوب نیز برداشت شد (Hahn, 1998). بافت رسوب با استفاده از روش هیدرومتری بایکاس (معتمد، ۱۳۶۸) و ماده آلی کل با استفاده از روش تیتراسون سنجیده شد (Wackely and Black, 1943). جهت اندازه‌گیری شیب بستر از دستگاه شیب‌سنج SUUNTO استفاده شد، بدین ترتیب که سه ناحیه هر ایستگاه به‌صورت تصادفی در نظر گرفته شده و شیب بستر در آن‌ها با دقت (۰/۰۱ درجه) اندازه‌گیری شد. در هر یک از فصل‌های نمونه‌برداری پارامترهای محیطی آب (دما، شوری، اکسیژن محلول، کدورت و pH) توسط دستگاه Horiba –U-10 اندازه‌گیری و ثبت شد.

نرم افزار SPSS (نسخه ۱۶) جهت بررسی نرمال بودن داده ها با استفاده از آزمون Kolmogrov – Smirnov و انجام آنالیز واریانس یک طرفه (بااستفاده از آزمون Duncan) به‌منظور بررسی مقایسه تراکم بین فصول و ایستگاه‌ها استفاده شد. از نرم افزار CANOCA (۴/۵) برای انجام آزمون آماری CCA به‌منظور تجزیه و تحلیل ارتباط بین عوامل محیطی آب (pH، دما، شوری، اکسیژن محلول، کدورت و TOM) و عوامل بستر (شیب و بافت) با تراکم و پراکنش فصلی و زیستگاهی خرچنگ‌های منزوی استفاده شد.از نرم افزار PAST جهت تحلیل اطلاعات حاصل از تراکم زمانی و مکانی (چهار فصل و پنج ایستگاه نمونه‌برداری) (با استفاده از آنالیز خوشه‌ای) استفاده شد. از نرم افزار TAL (۴/۲) جهت تجزیه و تحلیل و تعیین دانه‌بندی (بافت هر نمونه از رسوبات) استفاده شد.

۳. نتایج

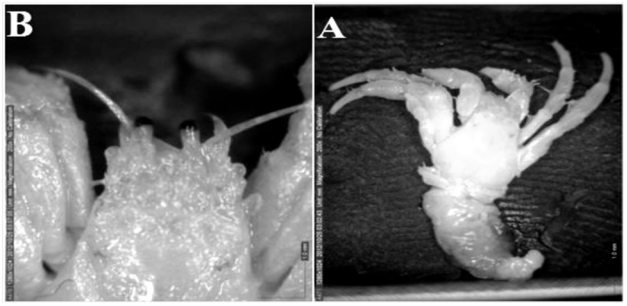
در طی چهار فصل و از پنج ایستگاه در ناحیه جزرومدی جزیره لارک، تعداد ۸۰۳ عدد خرچنگ منزوی جمع‌آوری شد که شامل ۷۷۵ عدد گونه *Clibanarius signatus*، ۱۰ عدد *Diogenes avarus*، ۱۰ عدد *Coenobita scaevola*، ۱ عدد *Diogenes tirmiziae*، ۴ عدد *Areopaguristes perspicax*، ۲ عدد *Dardanus tinctor* و یک عدد *Dardanus lagopodes* بود. تصاویر مربوط به گونه‌های مذکور در شکل‌های ۲ تا ۸ آمده است.



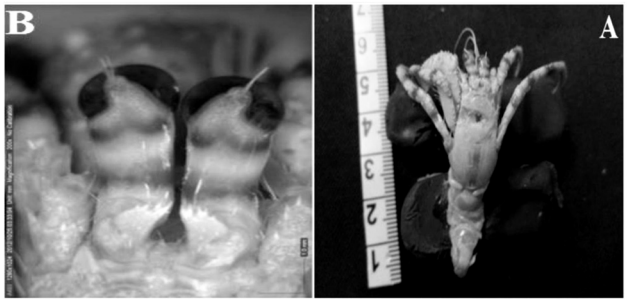
شکل ۲: تصاویر گونه *C. signatus* A) نمای پشتی از گونه *C. signatus* B) نمایی از سپر، ساقه‌های چشمی و چنگ‌کها در گونه *C. signatus*

شکل ۳: تصاویر گونه *D. avarus* A) نمای پشتی از گونه *D. avarus* B) نمایی از سپر، ساقه‌های چشمی، خارهای چشمی در گونه *D. avarus*

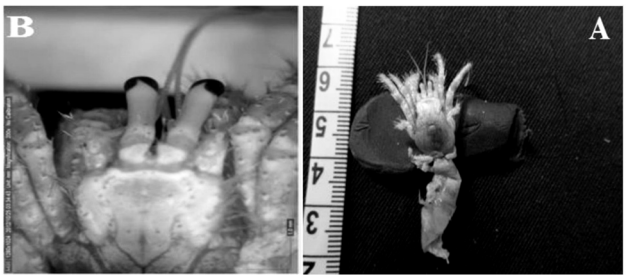
شکل ۴: تصاویر گونه *D. tirmiziae* A) نمای پشتی از گونه *D. tirmiziae* B) نمایی از روستروم، خارهای چشمی، *Antennal acicles* در گونه *D. tirmiziae*



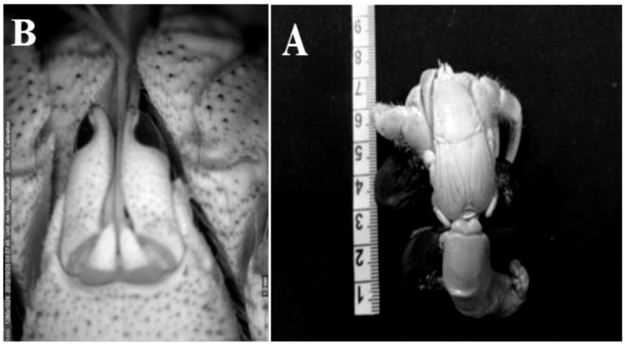
شکل ۵: تصاویر گونه *A. perspicax* A) نمای پشتی از گونه *A. perspicax* B) نمایی از سپر، ساقه‌های چشمی و آنتن‌ها در گونه *A. perspicax*



شکل ۶: تصاویر گونه *D. tinctor* A) نمای پشتی از گونه *D. tinctor* B) نمایی از روستروم، ساقه‌های چشمی، خارهای چشمی و قرنیه‌ها در گونه *D. tinctor*



شکل ۷: تصاویر گونه*D. lagopodes* A) نمای پشتی از گونه *D. lagopodes* B) نمایی از روستروم، ساقه‌های چشمی، خارهای چشمی و قرنیه‌ها در گونه *D. lagopode*



شکل۸: تصاویر گونه *C. scaevola* A) نمای پشتی از گونه *C. scaevola* B) نمایی از روستروم، ساقه‌های چشمی، خارهای چشمی و قرنیه‌ها در گونه *C. scaevola*

متغیرهای محیطی در طول چهار فصل و در تمامی ایستگاه‌ها و نواحی سنجیده شد که در جداول ۱ تا ۵ به شرح زیر آمده است.

بیشترین تراکم گونه *C. signatus* در ایستگاه شماره ۱ (منطقه مسکونی)، فصل زمستان و نیز بخش میان‌دست ناحیه جزر و مدی مشاهده شد. آنالیز واریانس یک‌طرفه بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در تراکم این گونه بین فصل زمستان با سایر فصول است (P<۰/۰۵) (شکل ۹). برهمین اساس ایستگاه‌ها از نظر وجود اختلاف معنی‌دار به سه گروه و نواحی به دو گروه تقسیم می‌شوند (P<۰/۰۵) (شکل‌های ۱۱ و ۱۲).

جدول ۱: جدول متغیرهای محیطی آب دریا در ناحیه جزر و مدی جزیره لارک در فصل تابستان

شماره ایستگاه	دما (درجه سلسیوس)	شوری (psu)	اکسیژن محلول (mg/l)	TOM
ایستگاه ۱	۳۳/۱۵	۳۶/۱	۵/۳۵	۰/۰۰۴۲
ایستگاه ۲	۲۹/۷	۳۶/۱	۶/۲۲	۰/۰۰۳۳
ایستگاه ۳	۳۲/۳	۳۶	۵/۷۸	۰/۰۰۹۶
ایستگاه ۴	۳۰/۸	۳۵/۵	۵/۹	۰/۰۰۲۹
ایستگاه۵	۳۱/۲	۳۵/۶	۵/۸	۰/۰۰۲۷

جدول ۲: جدول متغیرهای محیطی آب دریا در ناحیه جزر و مدی جزیره لارک در فصل پاییز

شماره ایستگاه	دما (درجه سلسیوس)	شوری (psu)	اکسیژن محلول (mg/l)	TOM
ایستگاه ۱	۲۳/۴	۳۶/۸	۸/۴	۰/۰۱۰۸
ایستگاه ۲	۲۳/۶	۳۵/۸	۷/۹۵	۰/۰۰۹۰
ایستگاه ۳	۲۲/۷	۳۶/۹	۷/۹۳	۰/۰۰۹۲
ایستگاه ۴	۲۲/۲	۳۶/۹	۸/۷	۰/۰۰۸۳
ایستگاه ۵	۲۳/۳	۳۵/۴	۸/۳۸	۰/۰۰۸۵

جدول ۳: جدول متغیرهای محیطی آب دریا در ناحیه جزر و مدی جزیره لارک در فصل زمستان

شماره ایستگاه	دما (درجه سلسیوس)	شوری (psu)	اکسیژن محلول (mg/l)	TOM
ایستگاه ۱	۲۲/۷	۳۶/۶	۸/۶۱	۰/۰۰۵۸
ایستگاه ۲	۲۳/۵	۳۵/۴	۸/۰۸	۰/۰۰۵۶
ایستگاه ۳	۲۳/۶	۳۶/۷	۸/۰۴	۰/۰۰۴۳
ایستگاه ۴	۲۱/۴	۳۶/۸	۸/۹	۰/۰۰۳۹
ایستگاه ۵	۲۳/۱	۳۵	۸/۵۸	۰/۰۰۴۰

جدول ۴: جدول متغیرهای محیطی آب دریا در ناحیه جزر و مدی جزیره لارک در فصل بهار

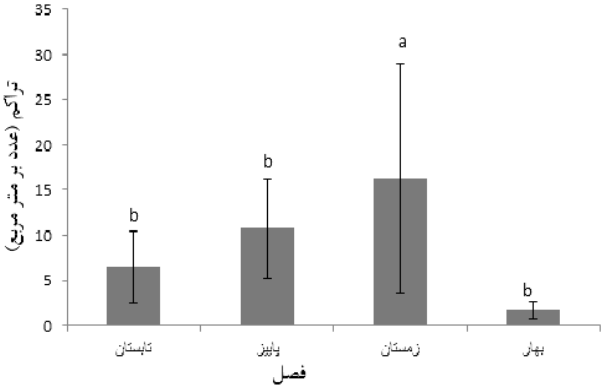
شماره ایستگاه	دما (درجه سلسیوس)	شوری (psu)	اکسیژن محلول (mg/l)	TOM
ایستگاه ۱	۲۷/۷	۳۵/۴۵	۶/۶۶	۰/۰۰۲۱
ایستگاه ۲	۲۷/۳	۳۵/۷	۶/۷۴	۰/۰۰۲۹
ایستگاه۳	۲۸/۲	۳۵/۳	۶/۴۶	۰/۰۰۴۸
ایستگاه ۴	۲۹/۴	۳۵/۳	۶/۲۲	۰/۰۰۰۸
ایستگاه ۵	۲۹/۶	۳۵	۶/۱۶	۰/۰۰۰۹

جدول ۵: جدول بافت رسوب و میانگین شیب بستر در ناحیه جزر و مدی جزیره لارک در ایستگاه‌های مختلف

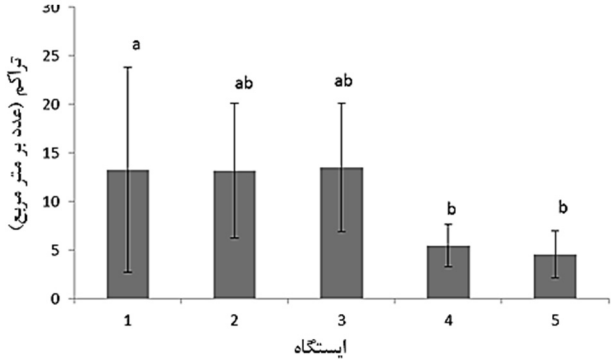
شماره ایستگاه	درصد شن	درصد رس	درصد لای	بافت رسوب (بر اساس مدل USDA)	میانگین شیب بستر (درجه)
۱	۸۳	۱۰	۷	Loamy sand	۳/۷۷
۲	۹۳/۶۶	۵/۶۶	۱/۶۶	Sand	۱
۳	۹۲/۵	۶/۵	۱	Sand	۵/۷۶
۴	۹۷/۸	۲	۰/۲	Sand	۴/۵۵
۵	۹۸	۲	۰	Sand	۵/۳۳

در بررسی تراکم اجتماع خرچنگ‌های منزوی، آنالیز واریانس یک‌طرفه بیانگر اختلاف معنی‌دار بین فصول، ایستگاه‌ها و نواحی

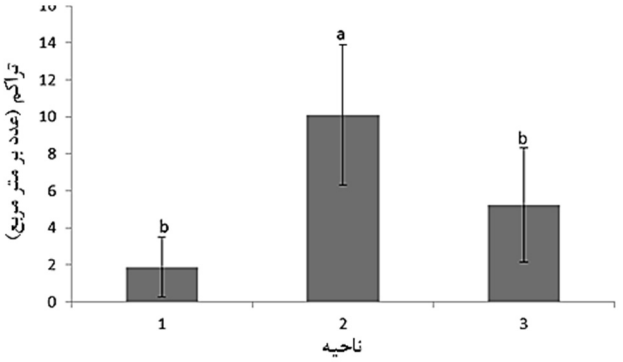
است (P< ۰/۰۵) (شکل‌های ۱۰ و ۱۱). به این صورت که فصل زمستان، ایستگاه شمالی و ناحیه میان‌دست منطقه جزر و مدی تراکم بالاتری نسبت به سایر نواحی داشتند. روند مقایسه تراکم اجتماع خرچنگ‌های منزوی بین فصول، ایستگاه‌ها و نواحی کاملا مشابه با این روند در مورد گونه غالب بود (شکل‌های ۹،۱۰، ۱۱).



شکل ۹: مقایسه تراکم *C. signatus* بین فصول مختلف (n = ۴۵)
حروف غیر همسان، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).



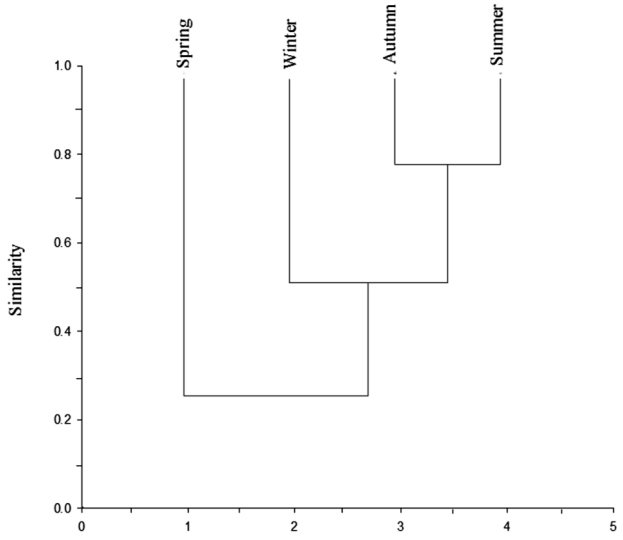
شکل ۱۰: مقایسه تراکم *C. signatus* بین ایستگاه‌های مختلف (n = ۳۶)
حروف غیر همسان، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).



شکل ۱۱: مقایسه تراکم *C. signatus* بین ایستگاه‌های مختلف (n = ۶۰)
حروف غیر همسان، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).
(۱= بالادست، ۲= میان‌دست، ۳= پایین‌دست)

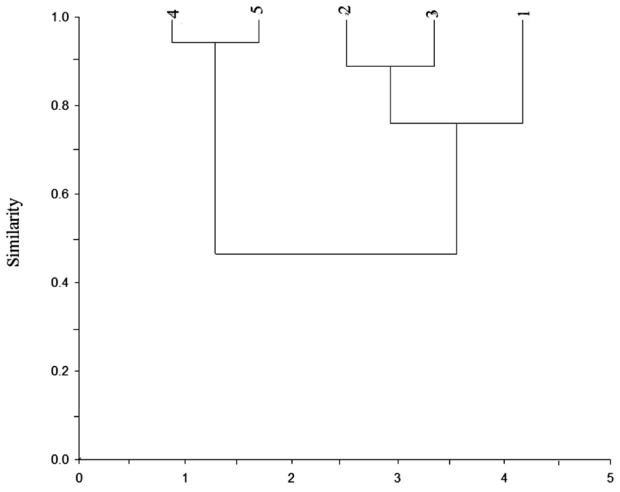
در بررسی حاضر، گونه *Clibanarius signatus* با فراوانی ۷۷۵ عدد و با تراکم ۵/۷۴ عدد در مترمربع، به عنوان گونه غالب شناسایی شد. تراکم این خرچنگ بین فصل زمستان با سایر فصول، اختلاف معنی‌داری را نشان داد (شکل ۹). این گونه بیشترین تراکم را در ایستگاه‌های ۱ و سپس ۲ و ۳ و کمترین تراکم را در ایستگاه‌های ۴ و ۵ نشان داد (شکل ۱۰). مقایسه بخش‌های مختلف ناحیه جزر و مدی بیانگر بیشترین تراکم در بخش میان‌دستی بود که با بخش‌های پایین دستی و بالادستی اختلاف معنی‌داری داشت (شکل ۱۱).

آنالیز خوشه‌ای تراکم خرچنگ‌های منزوی جمع‌آوری شده در پنج ایستگاه (بر اساس ماتریس Bray-Curtis) نشان‌دهنده بیشترین شباهت میان فصول تابستان و پاییز در سطح ۸۰٪ است. فصل زمستان در سطح ۵۲٪ به این دو فصل شباهت دارد. اما فصل بهار در خوشه‌ای جدا قرار گرفته و فقط در سطح ۲۷٪ با سه فصل دیگر شباهت دارد (شکل ۱۲).



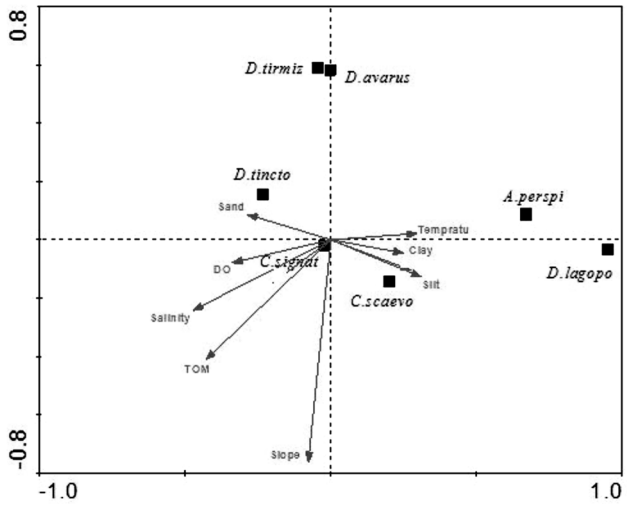
شکل ۱۲: نمودار آنالیز خوشه‌ای تراکم خرچنگ‌های منزوی در فصول مختلف سال

این آنالیز در ایستگاه‌ها بیانگر بیشترین شباهت بین ایستگاه‌های ۴ و ۵ در سطح ۹۵٪ بود. ایستگاه‌های ۲ و ۳ هم در سطح ۸۷٪ به یکدیگر شباهت داشته و ایستگاه ۱ در سطح ۷۴٪ به این دو ایستگاه شبیه است. در مجموع ایستگاه‌های ۴ و ۵ در یک خوشه و ایستگاه‌های ۱، ۲ و ۳ در خوشه‌ای دیگر قرار گرفته‌اند و فقط در سطح ۴۳٪ به یکدیگر شباهت دارند (شکل ۱۳).



شکل ۱۳: نمودار آنالیز خوشه‌ای تراکم خرچنگ‌های منزوی در ایستگاه‌های نمونه‌برداری

بررسی ارتباط تراکم و پراکنش خرچنگ‌های منزوی با پارامترهای محیطی ثبت شده از محیط، با استفاده از نرم‌افزار CANOCA و آنالیز مولفه‌های استاندارد (CCA)، نشان می‌دهد گونه غالب یعنی *C. signatus* در مرکز و خارج از همه محورها قرار گرفته و بنابراین با هیچ یک از پارامترهای محیطی ارتباط معنی‌داری نشان نمی‌دهد. محور اول شامل گونه‌های *C. scaevola*، *A. perspicax*، *Dardanus tinctor* و *D. lagopodes* بیشترین ارتباط را با شوری، TOM و درصد لای بافت بستر نشان می‌دهد (P<۰/۰۵) و نیز محور دوم که شامل دو گونه *Diogenes tirmiziae* و *D. avarus* است، بیشترین ارتباط را با شیب بستر نشان می‌دهد (P<۰/۰۱) (شکل ۱۴ و جدول ۶).



شکل ۱۴: نمودار CCA تراکم و پراکنش خرچنگ‌های منزوی در جزیره لارک

جدول ۶: جدول CCA تراکم و پراکنش خرچنگ‌های منزوی در جزیره لارک

متغیرهای محیطی	محور ۱	محور ۲	محور ۳	محور ۴
دما	۰/۱۸۷	۰/۰۲۲	۰/۲۹۴*	-۰/۰۳۹
شوری	-۰/۲۸۲*	-۰/۰۱۴	-۰/۱۱۳	۰/۱۱۴
اکسیژن محلول	-۰/۲۱۹	-۰/۰۴۵	-۰/۲۸۱	۰/۰۲۸
TOM	-۰/۳۰۶*	-۰/۱۶۲	-۰/۱۰۵	-۰/۱۱۷
شیب بستر	-۰/۰۹۳	-۰/۴۵۳**	۰/۰۰۶	۰/۱۸۸
میزان شن	-۰/۲۵۶	-۰/۰۱۲	۰/۲۱۴	-۰/۰۰۳
میزان رس	۰/۲۰۷	۰/۰۴۳	-۰/۲۲۲	۰/۰۴۱
میزان لای	۰/۲۹۶*	-۰/۰۲۴	-۰/۱۹۳	-۰/۰۳۹
مقادیر ویژه	۰/۲۰۲	۰/۱۸۴	۰/۰۹۹	۰/۰۶۲
درصد تبیین واریانس	۸/۶	۱۶/۵	۲۰/۷	۲۳/۴
درصد تجمعی تبیین واریانس	۳۶/۳	۶۹/۵	۸۷/۲	۹۸/۴
واریانس کل (Total inertia)		۲/۳۳۹		

*رابطه همبستگی با درجه معنی‌داری ۰/۰۵

**رابطه همبستگی با درجه معنی‌داری ۰/۰۱

۴. بحث و نتیجه‌گیری

در بررسی حاضر، گونه *Clibanarius signatus* به‌عنوان گونه غالب شناسایی شد و به‌طور کلی یک کاهش نسبی را در تراکم این گونه از زمان‌های سرد سال به سمت زمان‌های گرم شاهد بودیم.

گونه *A. perspicax* که در مطالعه خیرآبادی (۱۳۹۰) در زیستگاه‌های دارای بستر با ترکیب مختلط و دارای ماده آلی کافی و صدف‌های با اندازه مناسب دیده شد، در این مطالعه فقط در دو ایستگاه ۱ و ۲ و با تراکم پایین و در دو فصل پاییز و بهار دیده شد. حضور این گونه با توجه به نبودن تنش فیزیکی امواج و جریانات شدید و نیز حضور انواع صدف شکم‌پایان در این دو ایستگاه قابل توجیه است. از طرفی دیگر، احتمالا به‌علت ناهمگنی کم و میزان ماده آلی نه‌چندان بالا (کمتر از یک درصد) در سواحل جزیره لارک (جداول ۱ تا ۴)، تراکم این گونه در این جزیره پایین است.

تعداد دو نمونه از گونه *Dadanus tinctor* در ایستگاه ۳ و فقط در فصل پاییز مشاهده شد. زیستگاه اصلی این گونه در ناحیه پایین جزر و مدی مناطق مرجانی است و می‌توان علت تمایل این گونه به حضور در نواحی مرجانی را همزیستی زیاد افراد آن با شقایق‌های دریایی (به‌ویژه جنس *Calliactis*) دانست (Williams and McDermott, 2004). تعداد یک نمونه از گونه *Dardanus lagopodes* فقط در فصل بهار و در ایستگاه ۱ یافت شد. زیستگاه اصلی این گونه نیز در ناحیه پایین جزر و مدی مناطق مرجانی است. افراد این دو گونه به‌طور تصادفی در ناحیه جزر و مدی به‌ویژه در بخش‌های پایینی این ناحیه و مخصوصا در زمان بیشترین جزر دیده می‌شود و می‌توان علت حضور افراد این گونه‌ها در این ناحیه را تغذیه دانست.

در این بررسی، دو گونه *Diogenes avarus* و *D. tirmiziae* به ترتیب با فراوانی ده و یک عدد فقط در ایستگاه ۲ و در همه فصول به‌جز زمستان و دومی فقط در فصل بهار یافت شد. وجود بسترهای گلی به‌دلیل دارا بودن مقادیر زیاد مواد آلی برای گونه‌های جنس *Diogenes* که بیشتر از مواد آلی بستر تغذیه می‌کنند بسیار با اهمیت است (Knox, 2000). بنابراین می‌توان گفت که به‌علت عدم وجود سواحل گلی در ناحیه جزر و مدی جزیره لارک، تراکم گونه‌های جنس *Diogenes* در ناحیه جزر و مدی این جزیره پایین است و علت حضور آنها در ایستگاه ۲ را می‌توان در فقدان تنش شدید امواج و جریان‌ها و نیز وجود مقادیر متوسطی از ماده آلی (جداول ۱ تا ۴) در این ایستگاه دانست. همچنین، صدف‌های ریز مانند *Nassarius* spp.، *Clypeomorus persica*، *Mitrella blanda* و *Planaxis sulcatus* که مورد تغذیه این خرچنگ‌های ریز قرار می‌گیرند، به‌میزان کافی در این ایستگاه یافت می‌شوند.

گونه *C. scaevola* در دو فصل تابستان و بهار در بخش بالادست ناحیه جزر و مدی در تراکم پایین و در همه ایستگاه‌ها به‌جز ایستگاه شماره ۲ مشاهده شد. این گونه (خانواده Coenobitidae) نیمه‌خشکی‌زی بوده و زیستگاه اصلی آن در ناحیه بالا جزر و مدی سواحل ماسه‌ای است و به‌صورت موقت وارد بخش بالادست ناحیه جزر و مدی در زمان حداکثر جزر شده است و دلیل اصلی تعداد کم آن را می‌توان همین ذکر کرد. باتوجه به‌اینکه همه سواحل جزیره لارک و تمامی ایستگاه‌های مورد نظر دارای بخش‌های ماسه‌ای مناسب برای حضور این گونه هستند، بنابراین حضور این گونه در ایستگاه‌های مورد نظر قابل انتظار است. این گونه در طول روز با پنهان شدن در زیر ماسه‌ها و حتی بوته‌های علفی کوتاه، خود را از معرض دید دشمنان و گرمای آفتاب حفظ می‌کند و در طول شب با خروج از پناهگاه خود به تغذیه می‌پردازد (Sallam et al., 2008).

آنالیز واریانس یک‌طرفه برای مقایسه تراکم خرچنگ‌های منزوی نشان داد که گونه غالب *C. signatus* نقش اصلی را در ایجاد عدم شباهت تراکم اجتماع خرچنگ‌های منزوی بین فصول و ایستگاه‌ها و نواحی داشته است. تراکم اجتماع خرچنگ‌های منزوی و نیز گونه غالب بین فصل زمستان با سایر فصول، اختلاف معنی‌داری را نشان داد (شکل ۹) و به‌طور کلی یک کاهش نسبی را از زمان‌های سرد سال به سمت زمان‌های گرم شاهد بودیم، ولی در مطالعه خیرآبادی (۱۳۹۰) تفاوت معنی‌داری در فراوانی خرچنگ‌های منزوی بین فصول مختلف در جزیره هرمز مشاهده نشد. تغییرات فصلی در تراکم و پراکنش خرچنگ‌های منزوی خلیج چابهار نیز مشاهده شده (میرباقری، ۱۳۸۹) که علت آن مونسون بیان شده است. یافته های این تحقیق بیشترین هم‌خوانی در رابطه با فراوانی را با نتایج Meireles و همکاران (۲۰۰۶) روی خرچنگ منزوی *Pagurus exilis* و در رابطه با تراکم با Bertini و همکاران (۲۰۰۴) روی خرچنگ منزوی *Loxopagurus loxochelis* دارد که در آنها اختلاف معنی‌داری بین فصل زمستان با دیگر فصول گزارش شده است.

در کل، بالا بودن نسبی تراکم ماکروبنتوز در فصول سرد سال در دیگر مطالعات انجام شده در طول سواحل جنوبی ایران مشاهده شده است (کمالی‌فر، ۱۳۸۹؛ سلیمانی راد و همکاران، ۱۳۹۰). در افزایش تراکم و تنوع ماکروبنتوز در فصول سرد، عوامل محیطی متعددی همچون کاهش دما و شوری و درنتیجه افزایش اکسیژن محلول تأثیرگذار مفروض شده اند. از ناپایداری بستر در اثر بادهای موسمی و درنتیجه جابه‌جایی رسوبات و تغییر در دانه‌بندی آنها به‌عنوان دیگر عوامل تأثیرگذار در کاهش در صد فراوانی در فصول گرم نام برده شده است. بالا بودن تراکم و تنوع ماکروفونا در زمستان به‌واسطه دمای پایین‌تر و ثبات پارامترهای محیطی نظیر شوری و کاهش تراکم و تنوع ماکروفونا در تابستان، علاوه بر بالاتر بودن دما و شوری، می‌تواند به‌علت کاهش گامتوژنز و تولید مثل، کاهش اکسیژن محلول و افزایش سولفید هیدروژن در رسوبات نیز باشد (Saravnakumar et al., 2006). البته در مطالعه حاضر در جزیره لارک دما و اکسیژن محلول به‌عنوان عوامل موثر در تراکم و پراکنش شناسایی نشدند.

در مطالعه حاضر، اجتماع خرچنگ‌های منزوی و گونه غالب *C. signatus* بیشترین تراکم را در ایستگاه‌های ۱ و سپس ۲ و ۳ نشان داد و ایستگاه‌های ۴ و ۵ کمترین میزان تراکم را داشتند (شکل ۱۰). از نظر مقایسه بخش‌های مختلف، بخش میان‌دست ناحیه جزر و مدی دارای بیشترین تراکم بود. همه سواحل جزیره لارک و لاجرم همه ایستگاه‌های مورد بررسی از نظر نوع جنس بستر صخره‌ای- ماسه‌ای بودند، ولی ایستگاه‌های ۱، ۲ و ۳ در مقایسه با ایستگاه ۵، صخره‌ای تر بودند، و با توجه به تمایل گونه *C. signatus* به حضور در مناطق صخره‌ای و قلوه‌سنگی نسبت به مناطق ماسه‌ای و گلی، حضور و تراکم بالاتر این گونه در ایستگاه‌های مذکور نسبت به ایستگاه شماره ۵ قابل انتظار است. با توجه به موقعیت جزیره لارک که بخش جنوبی آن را درمعرض

جریان‌ها و امواج بیشتری قرار می‌دهد (Reynolds, 1993) و همچنین دارای صخره‌های پرتگاهی همراه با تلاطم بیشتر است، می‌توان انتظار داشت که تراکم گونه غالب و اجتماع خرچنگ‌های منزوی در ایستگاه جنوبی کمتر از ایستگاه‌های شمالی، شمال شرقی و شرقی باشد. ایستگاه شماره ۱ به‌علت بستری ناهمگن با درصد لای بالا، دوری از تنش جریانات و امواج شدید و وجود صدف‌های فراوان، دارای تراکم بالاتری از خرچنگ‌های منزوی در مقایسه با ایستگاه‌های ۲ و ۳ است. ایستگاه شماره ۴ به‌علت تنش شدید امواج، درصد لای و فراوانی اندک صدف و ایستگاه شماره ۵ به‌علت ناهمگنی کمتر، درصد کمتر لای (جدول ۵) و فراوانی اندک صدف، دارای تراکم پایین‌تری نسبت به ایستگاه‌های ۱ تا ۳ بود.

آنالیز خوشه‌ای روی تراکم زمانی و مکانی خرچنگ‌های منزوی بیانگر تفاوت تراکم خرچنگ‌های منزوی در فصل بهار با سایر فصول است و فقط در سطح ۲۷٪ به سه فصل دیگر شباهت دارد؛ سایر فصول همگی در یک خوشه قرار گرفته و فصل‌های تابستان و پاییز با ۸۰٪ شباهت بیشترین تشابه را به یکدیگر دارند (شکل۱۲). این نتیجه با مطالعه Meireles و همکاران (۲۰۰۶) مطابقت دارد. در آن بررسی، فصل بهار با پایین‌ترین تراکم و فصل زمستان با بیشترین فراوانی کمترین شباهت را با یکدیگر و بقیه فصول داشتند و فصل‌های تابستان و پاییز بیشترین شباهت را از نظر فراوانی با یکدیگر دارا بودند. در خلیج چابهار، تغییر در تراکم خرچنگ‌های منزوی در فصل پاییز (آبان ماه) به‌دلیل تغییرات آب و هوایی ناشی از مونسون گزارش شده است (میرباقری، ۱۳۸۹). نتایج آنالیز خوشه‌ای مطالعه خرچنگ‌های منزوی در جزیره هرمز (خیرآبادی، ۱۳۹۰)، عدم تفاوت در فراوانی آنها در فصول مختلف را نشان داد که با مطالعه حاضر در جزیره لارک مغایرت دارد. نتایج مطالعه حاضر بیانگر قرارگیری ایستگاه‌های شماره ۱، ۲ و ۳ در یک خوشه و ایستگاه‌های شماره ۴ و ۵ در خوشه‌ای دیگر است (شکل ۱۳). ایستگاه شماره ۱، به‌علت بستری ناهمگن با درصد لای بالا، دوری از تنش جریان‌ها و امواج شدید و وجود صدف‌های فراوان، دارای تراکم بالاتری از خرچنگ‌های منزوی در مقایسه با ایستگاه‌های ۲ و ۳ بود. ایستگاه‌های شماره ۲ و۳ به علت شباهت در بافت بستر، فراوانی صدف و ناهمگنی، شباهت بیشتری به یکدیگر دارند. ایستگاه شماره ۴ به‌علت تنش شدید امواج و کمتر بودن درصد لای و پوسته صدف و ایستگاه شماره ۵ به‌علت ناهمگنی کمتر و کمتر بودن درصد لای (جدول ۵) و پوسته صدف، دارای تراکم پایین‌تری نسبت به ایستگاه‌های ۱ تا ۳ بوده و در نتیجه در خوشه‌ای جدا قرار گرفتند. خوشه‌بندی ایستگاه‌ها به دو خوشه کلی در مطالعه در جزیره هرمز نیز به‌دست آمد (خیرآبادی، ۱۳۹۰) و از این نظر با مطالعه حاضر در جزیره لارک مطابقت دارد.

نتایج آنالیز مولفه‌های استاندارد (شکل ۱۴، جدول ۶) در بررسی ارتباط تراکم و پراکنش خرچنگ‌های منزوی با متغیرهای محیطی نشان داد که گونه غالب *C. signatus* در مرکز و خارج از همه محورها قرار گرفته و این بدین علت است که این گونه در شرایط متفاوت زمانی و مکانی ناحیه جزر و مدی جزیره لارک، تراکم نسبتا بالای خود را حفظ می‌کند. در مطالعه خیرآبادی (۱۳۹۰) گونه *C. signatus* تنها با ساختار کلی بستر ارتباط معنی‌دار نشان داد. محور اول شامل گونه‌های *C. scaevola*، *A. perspicax*، *Dardanus tinctor* و *D. lagopodes*، بیشترین ارتباط را با درصد لای رسوب (به‌شکل مثبت و با درجه معنی‌داری ۰/۰۵) و سپس با شوری و TOM (به‌شکل منفی و با درجه معنی‌داری ۰/۰۵) نشان می‌دهد. رابطه معنی‌دار شوری با تراکم و پراکنش این خرچنگ‌ها در مطالعه میرباقری (۱۳۸۹) مشاهده شد، ولی در بررسی خیرآبادی (۱۳۹۰) در جزیره هرمز این رابطه به‌دست نیامد. ارتباط معکوس شوری با تراکم این خرچنگ‌ها با مطالعه Negreiros-Fransozo و همکاران (۱۹۹۷) مطابقت داشته و با نتایج Meireles و همکاران (۲۰۰۶) و Ayres-peres-Mantelatto و همکاران (۲۰۰۸) مغایرت دارد. در مطالعه روی گونه *Chasmagnathus granulata*، ارتباط مستقیم بین شوری‌های بالاتر با تسریع نمو جنینی (در مرحله قبل از خروج لارو zoea از تخم) مشاهده شد و به‌همین علت، این خرچنگ تمایل به حضور در شوری‌های بالاتر داشت (Gimenez and Anger, 2001)؛ ولی در مطالعه حاضر ما شاهد کاهش تراکم در شوری‌های بالاتربودیم. ارتباط معکوس تراکم و پراکنش این تاکسون با ماده آلی کل در بررسی‌های (Detrini et al., 2004; Meireles et al., 2006; Mantelatto et al., 2004; Bertini et al., 2004; Ayres-peres and Mantelatto, 2008) نیز مشاهده گردید. ارتباط مستقیم تراکم و پراکنش خرچنگ‌های منزوی با ماده آلی کل در مطالعه Fransozo و Mantelatto (۱۹۹۸) با مطالعه حاضر در جزیره لارک مغایر است. در مورد اثر ماده آلی بر تراکم و پراکنش خرچنگ‌های منزوی و به طور کلی

ماکروبنتوزها می‌توان گفت که ماده آلی هم می‌تواند به‌عنوان آلاینده و هم به‌عنوان ماده مغذی مطرح باشد و به عنوان مواد مغذی بیشتر برای گونه‌های با روش تغذیه رسوب‌خواری حایز اهمیت است (Meireles et al., 2006). محور دوم شامل دو گونه *Diogenes tirmiziae* و *D. avarus*، بیشترین ارتباط را با شیب بستر (به‌شکل منفی و با درجه معنی‌داری ۰/۰۱) نشان می‌دهد. با توجه به‌حضور این دو گونه در ایستگاه ۲ که دارای میانگین شیب کمتری نسبت به سایر ایستگاه‌ها است، می‌توان گفت که شیب پایین این ایستگاه موجب حضور این گونه‌ها شده است. ارتباط تراکم و پراکنش خرچنگ‌های منزوی با شیب بستر در مطالعه میرباقری (۱۳۸۹) در خلیج چابهار و خیرآبادی (۱۳۹۰) در جزیره هرمز نیز به‌دست آمد. ارتباط موثر ساختار و ناهمگنی بستر و بافت رسوبات در هر دو مطالعه میرباقری (۱۳۸۹) و خیرآبادی (۱۳۹۰) وجود داشت و بنابراین با مطالعه حاضر مطابقت دارند.

این مطالعه به‌طور کلی نشان داد که *Clibanarius signatus* گونه غالب خرچنگ‌های منزوی در ناحیه بین جزر و مدی جزیره لارک است. در پراکنش این گونه و نیز تمامی خرچنگ‌های منزوی در این ناحیه نوسانات فصلی و مکانی تا حدی مشاهده شد. از نظر الگوی پراکنش و اثر متغیرهای محیطی بر آن، گونه‌های مختلف خرچنگ‌های منزوی در ۳ گروه قرار گرفتند. حضور، تراکم و الگوی پراکنش خرچنگ‌های منزوی در ناحیه بین جزر و مدی جزیره لارک تحت تاثیر برخی شرایط محیطی ویژه حاکم بر تنگه هرمز نیز است؛ زیرا که تنگه هرمز دارای ویژگی‌های محیطی مخصوص به خود مانند الگوی جریان‌ها و شوری متفاوت با سایر نواحی خلیج فارس است که تعیین تاثیر این اختصاصات بر بوم‌شناسی این خرچنگ‌ها در این تنگه نیازمند مطالعات جامع و فراوان در آینده است.

۵. سپاسگزاری

نویسندگان مراتب سپاسگزاری خود از آقایان دکتر علیرضا ساری، دکتر رضا ندرلو و مهندس حسن صالحی از موزه جانورشناسی دانشگاه تهران به‌خاطر کمک در مسیر تایید شناسایی گونه‌ها، Dr. Fernando Luic Medina Mantelatto از دانشگاه Sao Paulo (برزیل) به خاطر راهنمایی‌های ایشان، همچنین از دکتر سید محمود قاسمپوری، دکتر هرمز سهرابی، مهندس حامد اسدی، نبی‌اله خیرآبادی، عبدالخالد خالقی، حسن یوسفی، یعقوب نیکو، حسن راشد و یامین پوریوسف که در مراحل مختلف تحقیق یاری رساندند، ابراز می‌نمایند. شایان ذکر است که این تحقیق با حمایت دانشکده علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس تهران (واقع در شهرستان نور) و با همکاری ایستگاه تحقیقات محیط زیست دریایی جزیره هرمز صورت گرفت. بنابر این از حمایت‌های دانشگاه و ایستگاه یاد شده نیز تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

منابع

اکسل، اچ.؛ راچک، ام.؛ ۱۹۷۶. آماده‌سازی نمونه‌های بیولوژیک. مترجم: ملاجعفری، خ.؛ فرهت، م.؛ انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ۳۵۳ صفحه.

خیرآبادی، ن.، ۱۳۹۰. شناسایی، فراوانی و پراکنش و رفتار صدف‌گزینی خرچنگ‌های منزوی غالب در ناحیه جزر و مدی جزیره هرمز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس تهران، صفحه۸۹.

زمانی جمشیدی، م.م.، ۱۳۹۱. تنوع و پراکنش خرچنگ‌های منزوی و رفتار صدف گزینی گونه غالب در ناحیه جزر و مدی جزیره لارک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس تهران، ۸۶ صفحه.

سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح.، ۱۳۸۲. جغرافیای جزایر ایرانی خلیج فارس (قشم، لارک، هرمز و هنگام)، ۲۲۶ صفحه.

سلیمانی راد، آ.؛ کامرانی، ا.؛ کشاورز، م.؛ وزیری‌زاده، ا.؛ بهره‌مند، م.، ۱۳۹۰. بررسی بوم‌شناسی جمعیت ماکروبنتوزهای منطقه حفاظت-شده خور گابریک در در شهرستان جاسک (دریای عمان). نشریه اقیانوس‌شناسی. شماره ۷، صفحات ۳۱-۳۷.

صمدی کوچکسرایی، ب.، ۱۳۸۶. شناسایی و مقایسه پراکنش خرچنگ‌های پهن و زاهد در سواحل گلی شهر بندر عباس. پایان-نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد واحد تهران شمال، صفحه ۶۸.

کمالی‌فر، م.، ۱۳۸۹. بررسی اکولوژیک ماکروفونای بردستان-دیر (بوشهر). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ۸۲ صفحه.

معتمد، ا.، ۱۳۶۸. رسوب‌شناسی ۱ (روش‌های مطالعه). چاپ پنجم. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۳۵۹ صفحه.

میرباقری، ز.، ۱۳۸۹. تراکم و پراکنش خرچنگ‌های منزوی در سواحل خلیج چابهار. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم و فنون

دریایی خرمشهر. ۱۱۹ صفحه.

Ayres-Peres, L.; Mantelatto, F.L., 2008. Patterns of distribution of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Moreira, 1901) (Decapoda, Diogenidae) in two coastal areas of southern Brazil. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 43(2): 399-411.

Bell, J.J., 2009. Hitching a ride on a hermit crab home: Movement of gastropod shells inhabited by hermit crabs. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 85(2): 173-178.

Bertini, G.; Fransozo, A.; Braga, A.A., 2004. Ecological distribution and reproduction period of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Anomura: Diogenidae) on the northern coast of Sao Paulo state, Brazil. Journal of Natural History, 38: 2331-2344.

Biagi, R.; Meireles, A.L.; Mantelatto, F.L., 2006. Bio-ecological aspects of the hermit crab *Paguristes calliopsis* (Crustacea, Diogenidae) from Anchieta Island, Brazil. Annals of the Brazilian Academy of Sciences, 78(3): 451-462.

Fantucci, M.Z.; Biagi, R.; Meireles, A.l.; Mantelatto, F.L., 2009. Influence of biological and environmental factors on the spatial and temporal distribution of the hermit crab *Isocheles sawayai* Forest & Saint-Laurent, 1986 (Anomura, Diogenidae). Nauplius, 17(1): 37-47.

Fransozo, A.; Mantelatto, F.L., 1998. Population structure and reproductive period of the tropical hermit crab *Calcinus tibicen* (Decapoda: Diogenidae) in the region of Ubatuba, São Paulo, Brazil. Journal of Crustacean Biology, 18: 738-745.

Gherardi, F., 2006. Fighting behavior in hermit crabs: the combined effect of resource-holding potential and resource value in *Pagurus longicarpus*. Behavioral Ecology and Sociobiology, 59: 500-510.

Gimenez, J.L.; Anger, K., 2001. Relations among salinity, egg size, embryonic development, and larval biomass in the estuarine crab *Chasmagnatus granulata* Dana, 1851. Journal of Experimental Marine Biology and ecology, 260: 63-77.

Hahn, D.R., 1998. Hermit crab shell use patterns: response to previous shell experience and to water flow. Journal of Experimental Marine biology and Ecology, 228: 35-51.

Hazlett, B.A., 1981. The behavioral ecology of hermit crabs. Annual Review of Ecology and Systematics, 12: 1-22.

Hewitt, M.A., 2004. Crustacea (excluding Cirripedia) of the Dampeir Archipelago, Western Australia. Records of Western Australian Museum Supplement, 66: 169-21.

Imazu, M.; Asakura, A., 1994. Distribution, reproduction and shell utilization patterns in three species of intertidal hermit crabs on a rocky shore on the Pacific coast of Japan. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 184(1): 41-65.

Kazmi, Q.B.; Siddiqui, F.A.; Kazmi, M.A., 2007. Range extension of Diogenes karwarensis Nayak and Neelakantan, 1989 and a report on *Dardanus tinctor* Forskal, 1775 (Crustacea: Decapoda: Anomura: Diogenidea) from the Persian Gulf. Turkish Journal of Zoology, 31: 95-98.

Knox, G.A., 2000. The ecology of sea shores. CRC Press. Florida, Boca Raton, USA. 557 P.

Mantelatto, F.L.; Martinelli, J.M.; Fransozo, A., 2004. Temporal-spatial distribution of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Decapoda, Diogenidae) from Ubatuba Bay, Sao Paulo, Brazil. Revista de Biologia Tropical, 52 (1): 47-55.

Mclaughlin, P.A.; Komai, T.; Lemitre, R.; Rahayu, D.L., 2010. Annotated checklist of anomura decapod crustaceans of the world (exclusive of the Kiwaoidea and families Chirostylidae and Galatheidea of the Galatheoidea) part I- Lithodoidea, Lomisoidea and Paguroidea. The Raffles Bulletin of Zoology, 23: 5-107.

Meireles, A.L.; Terossi, M.; Biagi, R.; Mantelatto, F.L., 2006. Spatial and seasonal distribution of the hermit

results the Mt Mitchell expedition. Marine Pollution Bulletin, 27: 35-59.

Sallam, W.S.; Mantelatto, F.L.; Hanafy, M.H., 2008. Shell utilization by the land hermit crab *Coenobita scaevola* (Anomura, Coenobitidae) from Wadi El-Gemal, Red sea. Belgian Journal of Zoology, 138 (1): 13-19.

Saravnakumar, A.; Sesh Serebiah, J.; Thivakaran, G.A.; Rajkumar, M., 2007. Benthic macrofaunal assemblage in the Arid zone mangroves of Gulf of Kachchh – Gujarat. Journal of Ocean University of China, 6 (3): 303-309.

Seyfabadi, J.; Motazedi, M.; Khodabandeh, S.; Kheirabadi, N.; Safaei, M., 2013. Shell selection in the Land Hermit Crab, *Coenobita scaevola* (Forskål, 1775), from Larak Island, Persian Gulf (Decapoda: Coenobitidae). Zoology in the Middle East, 59(1): 59-65.

Seyfabadi, J.; Zamani Jamshidi, M.M.; Mahvary Habibabadi, A., 2013. Littoral hermit crabs (Crustacea: Decapoda: Anomura) of Larak Island, Persian Gulf, Iran. Iranian Journal of Animal Biosystematics, 9(2): 99-105.

Wackley, H.; Black, I.A., 1943. An examination of the method for determining soil organic matter and proposed modification of the chromic acid method. Soil science, 37: 29-38

Wang, X.; Li, X.; Li, B.; Wang, H., 2009. Summertime community structure of intertidal macrobenethos in Changdao Archipelago, Shandong Province, China. Oceanology and Limnology, 27: 425-434.

Williams, J.D.; McDermott, J.J., 2004. Hermit crab biocoenoses: a world wide review of the diversity and natural history of hermit crab associates. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 305: 1-128.

crab *Pagurus exilis* (Benedict, 1892) (Decapoda: Paguridae) in the southwestern coast of Brazil. Revista de Biologia Marina y Oceanografia, 41(1): 87-95.

Moradmand, M.; Sari, A., 2007. Littoral hermit crabs (Decapoda: Anomura: Paguroidea) from the Gulf of Oman, Iran. Iranian Journal of Animal Biosystematics, 3(1): 25-36.

Naderloo, R.; Türkay, M., 2013. Decapod crustaceans of the littoral and shallow sublittoral Iranian coast of the Persian Gulf: Faunistics, Biodiversity and Zoogeography. ZOOTAXA, 3374: 1-67.

Naderloo, R.; Moradmand, M.; Sari, A.; Turkay, M., 2012. An annotated check list of hermit crabs (Crustacea, Decapoda, Anomura) of the Persian Gulf and the Gulf of Oman with five new records and an identification key to the North Indian Ocean genera. Zoological systematics and Evolutionary Research, 88(1): 63-70.

Negreiros-Fransozo, M.L.; Fransozo, A.; Mantelatto, F.L.; Pinheiro, M.A.A.; Santos, S., 1997. Anomuran species (Crustacea, Decapoda) and their ecological distribution at Fortaleza Bay sublittoral, Ubatuba, São Paulo, Brazil. Iheringia Série Zoologia, 83: 187-194.

Osawa, M.; Fujita, Y., 2005. *Clibanarius ambonensis* (Crustacea: Decapoda: Anomura: Diogenidae) from the Ryukyu Islands, south-western Japan. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 2: 1-8.

Rahayu, D.L., 2004. Hermit crab (Crustacea: Anomura) of the Anamas expedition 2002. The raffles Bulletin of Zoology, 11: 73-78.

Reynolds, R.M., 1993. Physical oceanography of the Persian Gulf, Strait of Hormuz, and the Gulf of Oman-