

شناسایی گونه ای و بررسی تاثیر پدیده مانسون بر خرچنگ های خانواده *Ocypodidae* (Decapoda: *Brachyura*) در مناطق جزر و مدی دریای عمان، استان هرمزگان

ایلیا اعتمادی دیلمی^۱، احمد سواری^۱، تورج ولی نسب^۲ و نسرین سخایی^{۱*}

۱. گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

۲. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران

چکیده

با توجه به کمبود اطلاعات در خصوص ترکیب گونه های خرچنگ در دریای عمان و همچنین تاثیر پدیده های جوی نظیر مانسون تابستانه بر اکولوژی این گونه ها، در این مطالعه، طی سه فصل مانسونی سال ۱۳۸۹ اقدام به شناسایی و بررسی اکولوژی دو جنس *Uca* و *Ocypode* از خانواده *Ocypodidae* شد که گونه های *Uca iranica* (Pretzmann, 1971) و *Uca sindensis* (Alcock, 1900) از منطقه جاسک و خور خلاصی و گونه *Ocypode rotundata* (Miers, 1882) در سه منطقه جاسک، خور خلاصی و ساحل ونک در دریای عمان شناسایی شدند. نتایج به دست آمده در خصوص شناسایی گونه ای، توانست تا حد بسیار زیادی یافته های پیشین را تصحیح نماید. همچنین در بررسی اکولوژی این خرچنگ ها با توجه به وجود پدیده ی اقلیمی مانسون، مشخص شد که حضور گونه ها در منطقه مطالعه حاضر تحت تاثیر تغییرات شرایط جوی فصول مانسونی می باشد. بیشترین تراکم نسبی گونه های مورد بررسی (۹/۳۳ فرد در مترمربع) در فصل پیش مانسون (اردیبهشت ماه) و کمترین میزان آن (۶/۳۸ فرد در مترمربع) در فصل مانسون (شهریور ماه) مشاهده شد. همچنین پراکنش گونه های جنس *Uca* معطوف به سواحل گلی و خوری بندر جاسک و خور خلاصی با حضور بیشتر در خور خلاصی و پراکنش جنس *Ocypode* علاوه بر این دو منطقه در ساحل ونک، با حضور بیشتر در سواحل شنی-ماسه ای ساحل ونک، مشاهده شد.

واژگان کلیدی: خرچنگ، *Ocypodidae*، مانسون، اکولوژی، شناسایی، دریای عمان

* نویسنده مسوول، پست الکترونیک: nsakhaee@yahoo.com

۱. مقدمه

دریای عمان تنها دریای آزاد ایران است که از لحاظ کشتیرانی، نظامی، شیلاتی و تحقیقاتی اهمیت بسیار زیادی دارد. این دریا با مساحتی در حدود ۹۰۳ هزار کیلومتر مربع تقریباً نیمی از آب های جنوبی کشورمان را به خود اختصاص داده است (افشار سیستانی، ۱۳۷۶). این دریا در منطقه ای با ویژگی آب و هوای گرم و تحت استوایی قرار گرفته است (Nybakken and Bertness, 1988).

از ویژگی های منحصر به فرد این دریا وجود چرخه های مانسونی می باشد که سبب ایجاد بادهای موسمی مانسونی کوتاه در فصل تابستان و قوی در فصل زمستان می شود (Reynolds, 1993). پدیده مانسون از عوامل تاثیرگذار بر شرایط اقلیمی دریای عمان می باشد که می تواند با بروز طوفان های موسمی و به تبع آن وقوع سیلاب های فصلی، باعث تغییر در ساختار بستر شود (Visvanathan *et al.*, 2003). Schils and Wilson (2006) بیان داشتند که قدرت این پدیده به حدی است که می تواند سبب ایجاد فصول مانسونی در این منطقه شود.

از مهمترین جانوران ساکن در منطقه ی دریایی و ساحلی دریای عمان می توان به خرچنگ ها اشاره کرد. قدرت تحمل نسبتاً بالای این موجودات و تطابق پذیری با اکوسیستم های مختلف، همچنین وجود منابع غذایی و سکونت گاه های دور از دسترس بشر، باعث شده تا این موجودات از ساکنان اصلی این منطقه باشند. شرایط حاد زیست محیطی از جمله دما و شوری بالا و قرار گرفتن در منطقه ی تحت استوایی بر این منطقه حاکم بوده ولی علی رغم این، تنوع زیستگاه ها باعث شده تا تنوع گونه ای بالایی را نیز در این منطقه شاهد باشیم (Sheppard *et al.*, 2010).

خرچنگ های خانواده ی Ocypodidae اغلب در سواحل شنی با بستر نرم مناطق تحت حاره ای و حاره ای را دیده می شوند (Turkay *et al.*, 1996).

این گونه ها با ایجاد نقب در بسترها لانه سازی کرده و دوره های جزر و مدی و همچنین پدیده های اقلیمی از جمله بروز طوفان های حاره ای و وزش بادهای مانسونی می تواند تاثیر واضحی بر روی زیست آن ها داشته باشد (Roza and Bronze, 2008). خانواده Ocypodidae دارای ۱۹ جنس و ۲۳۱ گونه می باشد (Ng *et al.*, 2008). این خرچنگ ها در نواحی بالا و میان جزر و مدی وجود دارند و یکی از متنوع ترین خانواده های خرچنگ ها می باشند (Apel, 2001).

Stephensen (1945)، تعداد هشت گونه از این خانواده را از خلیج فارس گزارش کرد. اما Apel (2001) این تعداد را به ۲۳ گونه و زیر گونه ارتقا داد. این در حالی است که با بازنگری های انجام گرفته در تاکسونومی خرچنگ های گرد و همچنین انجام تحقیقات دقیق با استفاده از روش های نوین شناسایی، چندین خانواده، زیرخانواده، جنس و گونه ی جدید نیز به گونه های قبلی اضافه شده است (Turkay *et al.*, 1996; Ng *et al.*, 2008; Naderloo *et al.*, 2011; Naderloo *et al.*, 2010). این خانواده هم اکنون تنها دارای دو زیر خانواده Ocypodinae (Rafinesque, 1815) و Ucinae (Dana, 1851) با دو جنس Uca (Leach, 1795) و Ocypode (Weber, 1814) می باشد (De Grave *et al.*, 2009).

در این مطالعه، گونه های این خانواده در سواحل جزر و مدی دریای عمان (استان هرمزگان) از لحاظ تاکسونومی و تاثیر پدیده ی اقلیمی مانسون بر اکولوژی آن ها مورد بررسی قرار گرفته است.

۲. مواد و روش ها

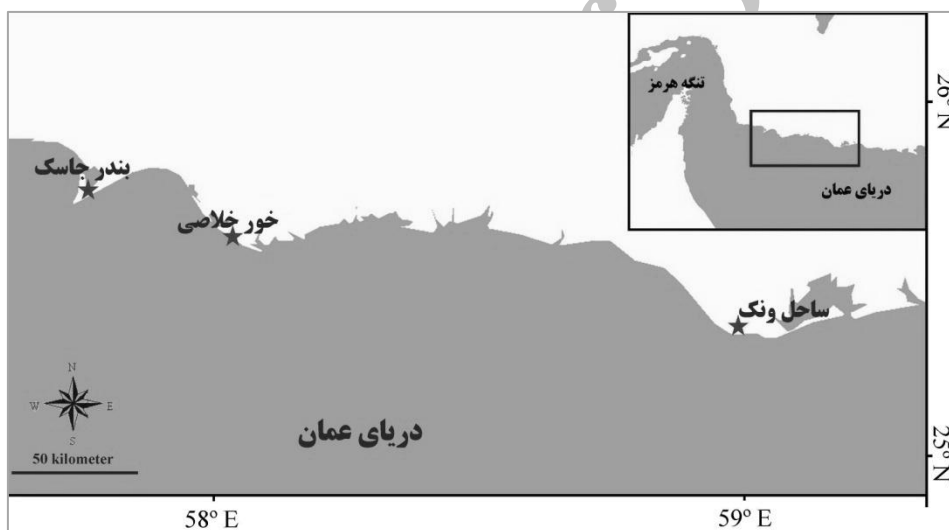
به منظور بررسی اکولوژیک خرچنگ های خانواده Ocypodidae، با توجه به وجود پدیده ی مانسون، نمونه برداری بر اساس جدول جزر و مدی ماهانه مستخرج از سازمان هیدروگرافی ایران طی سه فصل مانسونی، شامل پیش مانسون (اردیبهشت ماه)،

ونک انجام پذیرفت. مختصات جغرافیایی و تصویر مناطق مطالعاتی جزرو مدی در جدول ۱ و شکل ۱ ارائه شده است.

مانسون (مهرماه) و پس مانسون (اسفند ماه) سال ۱۳۸۹، با لحاظ پنج منطقه ی مطالعاتی به ترتیب از غرب به شرق: ساحل نخل ناخدا در بندر عباس، بندر سیریک، بندر جاسک، خور خلاصی و ساحل روستای

جدول ۱. مختصات جغرافیایی مناطق مطالعاتی

شماره	نام ایستگاه	ساختار بستر	مختصات
III	بندر جاسک	گلی شنی همراه با خورده های صدف	۴۱°۲۵'lat: ۴۶°۵۷'lon:
IV	خور خلاصی	گلی با پوشش مانگرو	۳۱°۲۵'lat: ۱۷°۵۸'lon:
V	ساحل روستای ونک	ماسه ای	۲۱°۲۵'lat: ۵۸°۵۸'lon:



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی مناطق مورد مطالعه

خرچنگ های مناطق گلی، شنی و ماسه ای نقب زدن است. برای نمونه گیری از این گونه ها گاهاً با ایجاد حفراتی به عمق ۵۰ الی ۱۰۰ سانتی متر، نمونه های خرچنگ صید شدند.

جهت رعایت اصول اخلاق زیست محیطی در بی جان کردن جانوران، نمونه های زنده، برای بی جان شدن با انتقال به قوطی های درب بسته محتوی آب جوشیده ی خنک شده، آماده مراحل بعدی می

در نمونه برداری از خرچنگ ها، مختصات منطقه، خصوصیات فیزیکی محیط از قبیل دما و دانه بندی بستر ثبت می شد. هر منطقه ی مطالعاتی به سه ایستگاه بالا، میان و پایین جزر و مدی تقسیم شده و در هر ایستگاه ابتدا به طور تصادفی کوادرات یک در یک متر مربع را با سه بار تکرار انداخته و سپس اقدام به نمونه گیری و شمارش حفرات و لانه های مربوط به خرچنگ ها می شد. یکی از خصوصیات اصلی

۳. نتایج

خانواده *Ocypodidae* Rafinesque, 1815

کارپاس تقریباً مربعی و گاهاً مستطیلی یا دوزنقه ای تا تخم مرغی بوده است. سطح پشتی تقریباً محدب بوده معمولاً صاف و دارای فرورفتگی هایی بوده است. پیشانی باریک و ناحیه ی چشمی نسبتاً پهن و طویل دیده شد. چشم ها روی پایه ی چشمی که بلند تر از طول ناحیه ی چشمی هستند، قرار گرفته و در برخی گونه ها قرنیه دارای یک امتداد ابرو مانند بود. حاشیه های جلویی-جانبی و پشتی معمولاً به طور واضحی به هم چسبیده و تقریباً دارای هم پوشانی بودند. فضای لوزی شکلی در بین سومین پاهای آراره ای دیده نشد. داکتیلوس پاهای حرکتی دارای تعداد زیادی مویچه های کوتاه و سیخک مانند بوده، شکم در نرها قطعاتی قابل حرکت و مشخص داشته و تلسون کوچک و مثلثی شکل دیده شد. گونوپودها بلند و کشیده و در ناحیه ی راسی دارای انحنا ی مشخصی به سمت بیرون بودند. پایه ی گونوپودها توسط مویچه های ریزی پوشیده شده بود.

گونه *Ocyopode rotundata* Miers, 1882

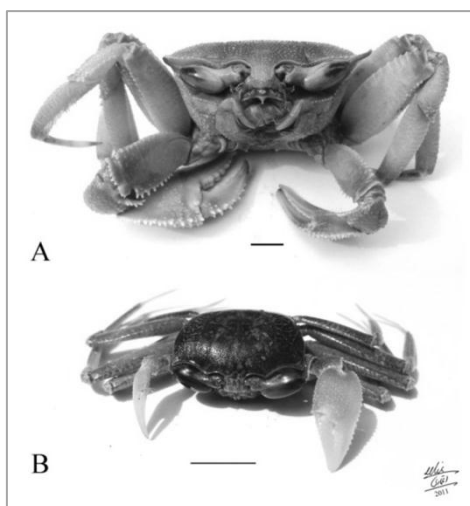
(شکل ۲)

مشخصات: گونه های نسبتاً بزرگی هستند. کارپاس مربعی و حجیم بوده و سطح بالایی آن توسط دانه های تقریباً هم اندازه و یکدست گرانولی، پوشیده شده و سطحی زبری را به آن می دهد. تعدادی شیار مشخص و واضح بر روی سطح کارپاس دیده شد. دو شیار کم عمق و خفیف در بالای هر کدام از لبه های بالایی ناحیه ی چشمی قابل مشاهده بوده که به سمت ناحیه ی مرکزی کارپاس کشیده شده اند. در ناحیه ی *metagastric* می توان یک شیار H شکل را به خوبی مشاهده کرد. لبه های کارپاس کمی به بالا برگشته و تاقچه ای شکل قابل تشخیص است.

شدند. در این روش، چون آب جوشیده اکسیژن خود را تا حد زیادی از دست داده و درب قوطی حاوی خرچنگ نیز بسته است، تبادلات هوایی به پایین ترین حد ممکن رسیده و خرچنگ ظرف چند ثانیه بی جان می شود (ملاجعفری و فرهت، ۱۳۸۵). نمونه های بی جان شده در فرمالین ۴٪ فیکس و برای انتقال به آزمایشگاه دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر آماده می شدند. برای نگهداری طولانی مدت نمونه ها به الکل ۷۰٪ انتقال داده شدند.

در آزمایشگاه از نمونه ها به وسیله ی دوربین عکاسی دیجیتال مدل (SAMSUNG ES70) عکس گرفته شد. ضمناً برای بررسی های تاکسونومیک، از نمونه های هدف طراحی خام و با استفاده لوپ مجهز به لنز چشمی DINO LITE و نرم افزار DINO Camera Lucida و CAPTURE طرح های شماتیک تهیه شد. از آنجا که تاکنون هیچ گونه کلید شناسایی برای خرچنگ های دریای عمان وجود ندارد، سعی شد تا با استفاده از کلیدهای شناسایی مناطق نزدیک، مثل همچون خلیج فارس، منطقه ی هند-آرام (غربی و مرکزی)، دریای عرب و سایر مناطقی که از لحاظ تنوع گونه ای اشتراکاتی را با منطقه ی مطالعاتی پژوهش حاضر را داشتند، اقدام به شناسایی گردد که از آن جمله می توان به کلید شناسایی هند-آرام (Ng *et al.*, 2008)، کلید شناسایی سازمان فائو (Carpenter and Neim, 1998)، کلیدهای شناسایی خلیج فارس (Stephensen, 1945; Apel, 2001;) و کلید شناسایی تایلد (Naderloo and Sari, 2007) و کلید شناسایی تایلد (Serene and Soh, 1966) اشاره داشت.

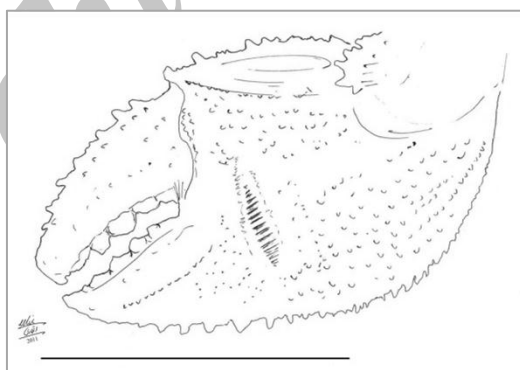
صحت شناسایی ها نیز با دپارتمان سخت پوست شناسی دانشکده و موزه ی Senkenberg دانشگاه فرانکفورت مورد بحث و بررسی قرار گرفتند. دانه بندی رسوبات از طریق روش Buchanan (1965) با عبور از هفت الک انجام شد. آنالیزهای آماری از طریق نرم افزارهای SPSS Ver. 16.0 و Excel Ver. 2007 صورت پذیرفت.



شکل ۲. گونه *Ocypode rotundata*، نمونه بالغ (A)، نمونه نابلغ (B)؛ مقیاس یک سانتیمتر (اعتمادی دیلمی، ۱۳۹۰)

حدود ۷۵ عدد می رسد. انگشت متحرک اندکی به سمت پایین خم شده و از نظر اندازه با پولکس برابر می کند. سطح بالایی انگشت متحرک توسط توبرکول هایی پوشیده شده بود. کلیپد کوچکتر دارای انگشت هایی بوده که هر دو انتهای آن ها دایره ای و غیر تیز بوده است. انگشت متحرک و پولکس در کلیپد کوچک، باریک و کشیده شده بودند.

لبه ی داخلی دارای اندامی است که به آن اندام تولید کننده ی صدا گفته می شود. لبه ی تولید کننده ی صدا مژرس بوده و روی سطح داخلی پالم کلیپد بزرگ قابل مشاهده بوده و حدود ده الی پانزده خط کوچک و نزدیک به یکدیگر روی آن دیده شد (شکل ۳). تعداد خطوط تولید کننده ی صدا در تفکیک گونه های *O. saratan* و *O. rotundata* به کار می آید. تعداد این خطوط در گونه ی دوم به



شکل ۳. داکتیلوس و اندام تولید کننده صدا در گونه *Ocypode rotundata*، مقیاس یک سانتیمتر (اعتمادی دیلمی، ۱۳۹۰)

عمقی نزدیک پایه ی انگشت ثابت وجود داشت. حاشیه ی بطنی-جانبی کاراپاس به طور ظریفی همگرا شده و تقریباً صاف بوده است و برآمدگی های مشخصی بر روی آن دیده شد. حاشیه ی پشتی-جانبی برآمده شده و به حالت خمیده به سمت ناحیه ی پشتی کشیده شده بود.

گونه ی *Uca (Austruca) iranica* Pretzmann,

1971 (شکل ۴)

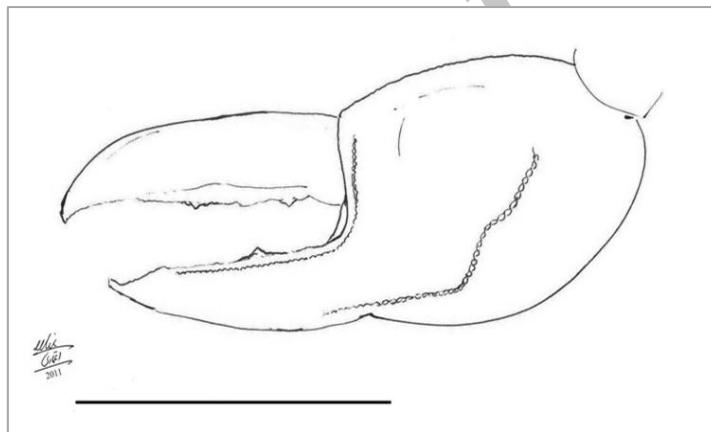
مشخصات: پیشانی عریض، حاشیه ی جلویی-جانبی کاراپاس به طور ضعیفی کمانی شکل بوده و تقریباً صاف دیده شد. چنگک بزرگ در نرها فاقد شیار چسبیده به لبه ی پایینی بود، اما فرورفتگی کم



شکل ۴. گونه *Uca (Austruca) iranica* (اعتمادی دیلمی، ۱۳۹۰)

مشخص و بلندی بوده که با حرکت به سمت distal از اندازه آن کاسته می‌شود. لبه ی داخلی پایه ی داکتیلوس دارای گرانول های بلند و بزرگی بوده است. Chela کوچک و دارای لبه ی صافی روی سطح بیرونی بوده که از انتهای پایینی پالم تا دو سوم ابتدایی انگشت ثابت کشیده شده بود.

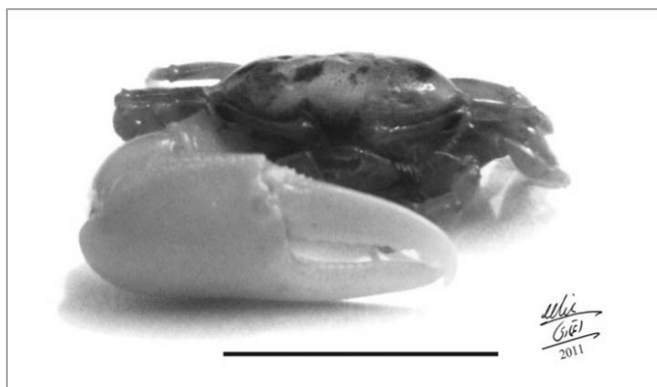
دو ردیف گرانول در پایین و بالای پولکس بر روی داکتیلی کلیپد بزرگتر قابل تشخیص بود (شکل ۵). حاشیه ی پایینی گرانوله بوده و لبه ی پایینی نیز با ظرافت دارای گرانول های کوچکتر بود. حاشیه ی داخلی دارای مویچه های کوتاه و متراکمی روی سطح داخلی بوده است. سطح داخلی دارای لبه ی توپرکوله،



شکل ۵. ردیف های گرانولی بر روی داکتیلوس گونه *Uca iranica*، مقیاس پنج میلی متر (اعتمادی دیلمی، ۱۳۹۰)

است. ناحیه ی چشمی عریض بوده و بیشتر حاشیه ی جلویی کاراپاس را به خود اختصاص داده است. ناحیه ی چشمی گود بوده و قرنیه سوار بر پایه ی چشمی بلند، درون آن جای گرفته است. حاشیه ی پایینی ناحیه ی چشمی به بیرون چرخش داشته و سینوسی شده است.

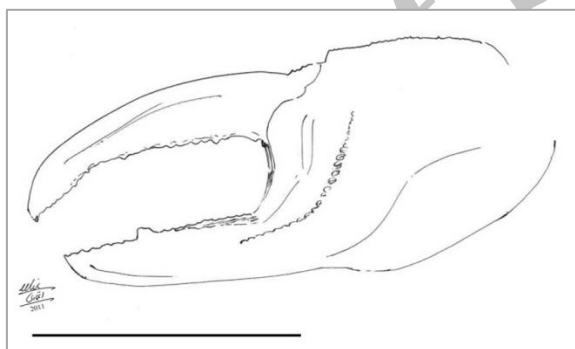
گونه ی *Ucasindensis* Alcock, 1900 (شکل ۶)
مشخصات: عرض کاراپاس بیشتر از طول آن بوده و کارپاس شکلی مربعی و تقریباً دوزنقه ای داشته که ضلع بزرگتر در ناحیه ی جلویی و ضلع کوچکتر در ناحیه ی پشتی قرار گرفته بود. سطح کاراپاس تقریباً صاف و فاقد توپرکول یا گرانول بود. پیشانی باریک بوده و به سمت پایین خمیدگی داشته



شکل ۶. گونه *Uca sindensis*، مقیاس یک سانتی متر (اعتمادی دیلمی، ۱۳۹۰)

و پولکس تقریباً هم اندازه بوده و یک دندانک بزرگ تر در ناحیه ی میانی دندانک های روی پولکس خودنمایی کرده و به عنوان شاخصه ای در تفکیک این گونه و گونه ی *U. (Austruca) iranica* مطرح بود.

بزرگترین قطعه در کلپید بزرگ، داکتیلی آن بود. حاشیه ی بالایی مانوس دارای توبرکول های کوچک و ردیفی بوده و یک ردیف مورب از توبرکول ها در پایه ی داکتیلوس چنگال بزرگ دیده می شود (شکل ۷). حاشیه ی بالایی داکتیلوس چنگال بزرگ در ناحیه ی proximal دارای توبرکول هایی بود. انگشت متحرک

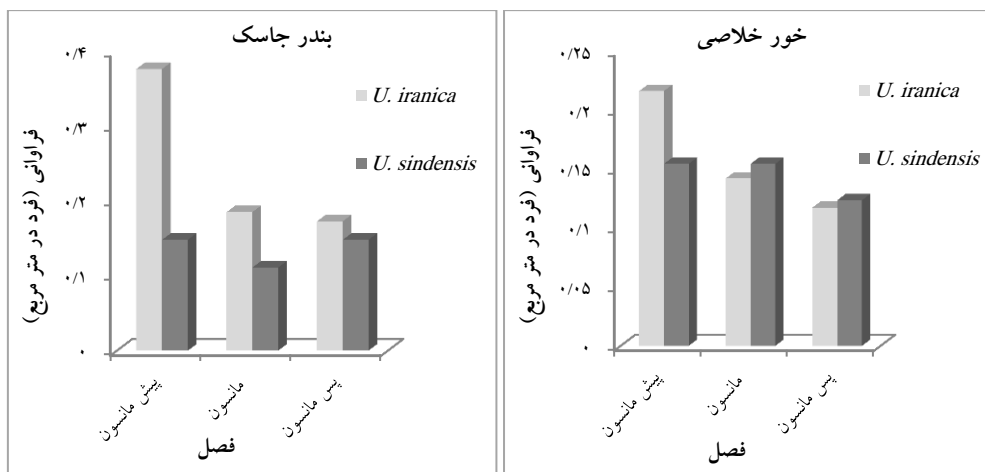


شکل ۷. ردیف گرانولی روی داکتیلوس گونه *Uca sindensis*، مقیاس پنج میلی متر (اعتمادی دیلمی، ۱۳۹۰)

بررسی اکولوژیک

از جنس *Uca*، دو گونه ی *U. (Austruca) iranica* و *U. sindensis* در سه ناحیه ی جزر و مدی مناطق مطالعاتی بندر جاسک و خور خلاصی پراکنش داشتند. فراوانی نسبی این دو گونه با توجه به تغییرات جوی در فصول مانسونی، تغییراتی را در خود نشان داد. بیشترین میزان فراوانی متعلق به گونه ی *U. iranica* در فصل پیش مانسون در دو منطقه ی مطالعاتی و کمترین میزان آن متعلق به گونه ی *U. sindensis* در فصل مانسون در بندر جاسک می باشد (شکل ۸).

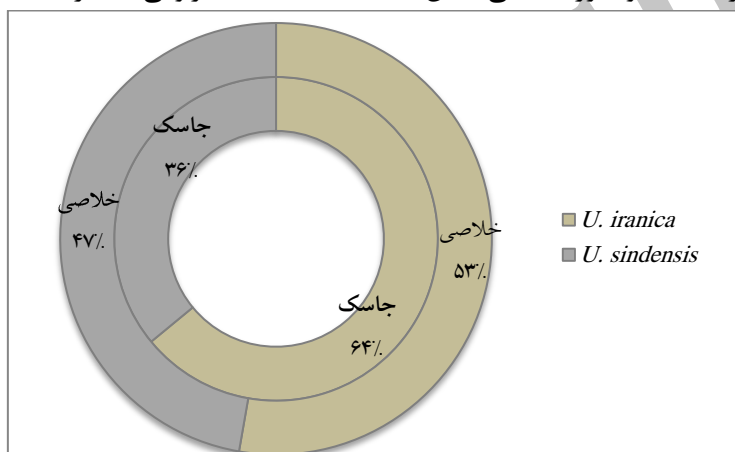
مروس در پاهای حرکتی پهن و فشرده شده و بزرگترین قسمت بوده است. مویچه های مشکی رنگ و ستبری را می توان به صورت پراکنده بر روی پاهای حرکتی دید. داکتیلی نوک تیز بوده و خرچنگ در هنگام حرکت روی نوک داکتیلی های پاها حرکت می کند. سطح بالایی-بیرونی ناحیه ی مفصلی مروس و کارپوس دارای یک بیرون زدگی خار مانند بوده که در تمام پاهای حرکتی قابل مشاهده است. شکم در نرها باریک بوده است.



شکل ۸. فراوانی نسبی دو گونه *U. iranica* و *U. sindensis* طی سه فصل مانسونی

داد که گونه *U. iranica* نسبت به گونه *U. sindensis* فراوانی بیشتری داشته است (شکل ۹).

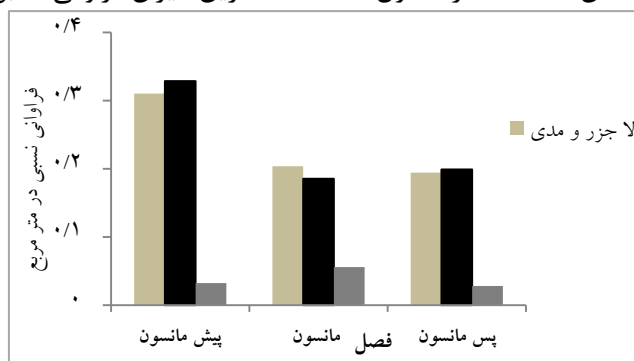
بررسی فراوانی دو گونه ی فوق الذکر در هر دو منطقه ی مطالعاتی بندر جاسک و خور خلاصی نشان



شکل ۹. درصد فراوانی گونه های خرچنگ ویلن زن در دو منطقه مطالعاتی جاسک و خور خلاصی

پیش مانسون و پس مانسون، بیشترین حضور در منطقه ی میان جزر و مدی و بیشترین حضور در فصل مانسون در منطقه ی بالا جزر و مدی دیده شد. منطقه ی پایین جزر و مدی در هر سه فصل دارای کمترین میزان فراوانی نسبی بود (شکل ۱۰).

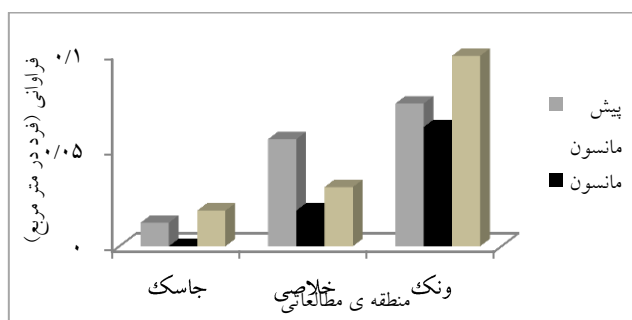
بررسی فراوانی نسبی دو گونه از جنس *Uca* در سه ناحیه ی جزر و مدی بندر جاسک و خور خلاصی در سه فصل مانسونی، بیشترین فراوانی نسبی را در فصل پیش مانسون (۰/۶۷) و کمترین میزان آن را در فصل پس مانسون (۰/۴۲) نشان داد. اما در فصول



شکل ۱۰. فراوانی نسبی جنس *Uca* در نواحی جزر و مدی بندر جاسک و خور خلاصی

می دهند. در هر سه منطقه ی مطالعاتی، فراوانی در طی فصل مانسون، کمتر از دو فصل دیگر بوده و فصل پس مانسون به غیر از منطقه ی خور خلاصی، بالاترین فراوانی را داراست. در خور خلاصی بیشترین فراوانی مربوط به فصل مانسون می باشد (شکل ۱۱).

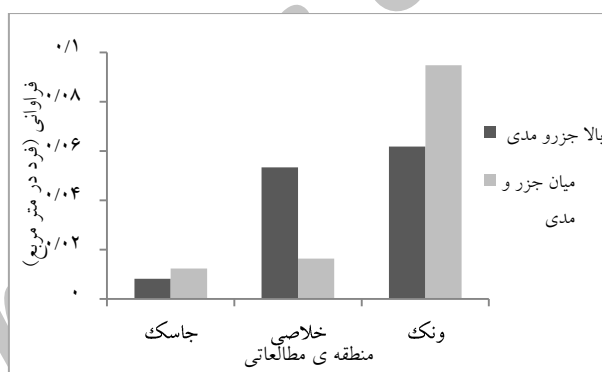
گونه ی *Ocypode rotundata* از جنس *Ocypode* در سه منطقه ی مطالعاتی بندر جاسک، خور خلاصی و ساحل ونک پراکنش دارد. در بین این سه منطقه، ونک بالاترین و بندر جاسک پایین ترین فراوانی را در کل سه فصل مانسونی از این گونه نشان



شکل ۱۱. فراوانی نسبی گونه *O. rotundata* در سه منطقه مطالعاتی طی سه فصل مانسونی

rotundata به غیر از خور خلاصی، در بندر جاسک و ساحل ونک، بیشترین فراوانی را در ناحیه ی میان جزر و مدی از خود نشان می دهد (شکل ۱۲).

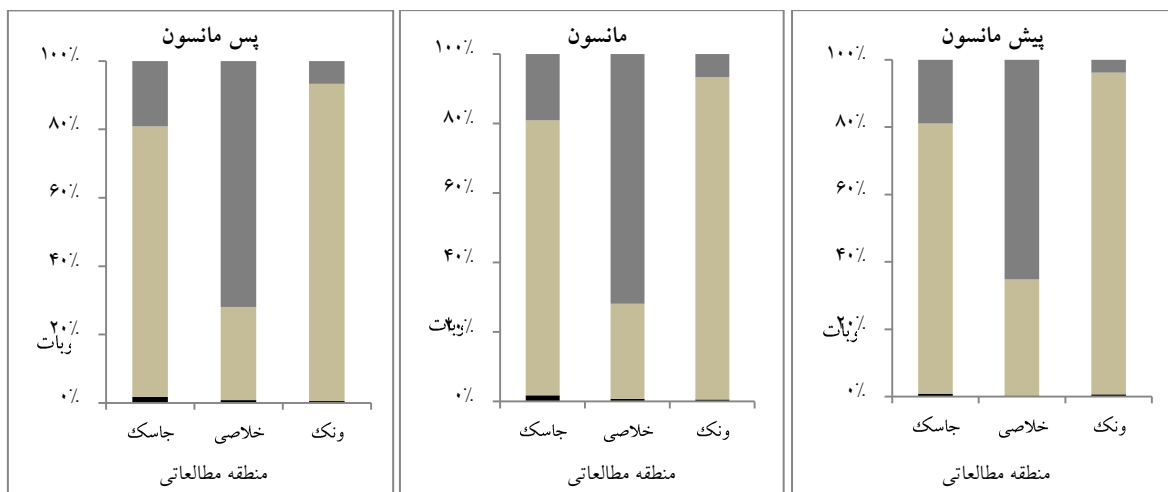
این گونه در ناحیه ی میان و بالای جزر و مدی نمونه برداری شد. مقایسه ی پراکنش آن در این دو ناحیه ی جزر و مدی نشان می دهد که گونه ی *O.*



شکل ۱۲. فراوانی نسبی گونه ی *O. rotundata* در نواحی جزر و مدی سه منطقه ی مطالعاتی

(دامنه ی بین ۰/۱۲۵ تا ۲ میلی متر)، گل (دامنه ی بین ۰/۱۲۵ میلی متر و پایین تر از آن) و قلوه سنگ (دامنه ی بین ۲ میلی متر و بالاتر از آن) بوده است (شکل ۱۳).

سنجش مربوط به ساختار و دانه بندی رسوبات در مناطق مطالعاتی مختلف در این پژوهش نشان داد که در تمام فصل های نمونه برداری، بیشترین درصد مواد تشکیل دهنده ی رسوبات، به ترتیب ماسه

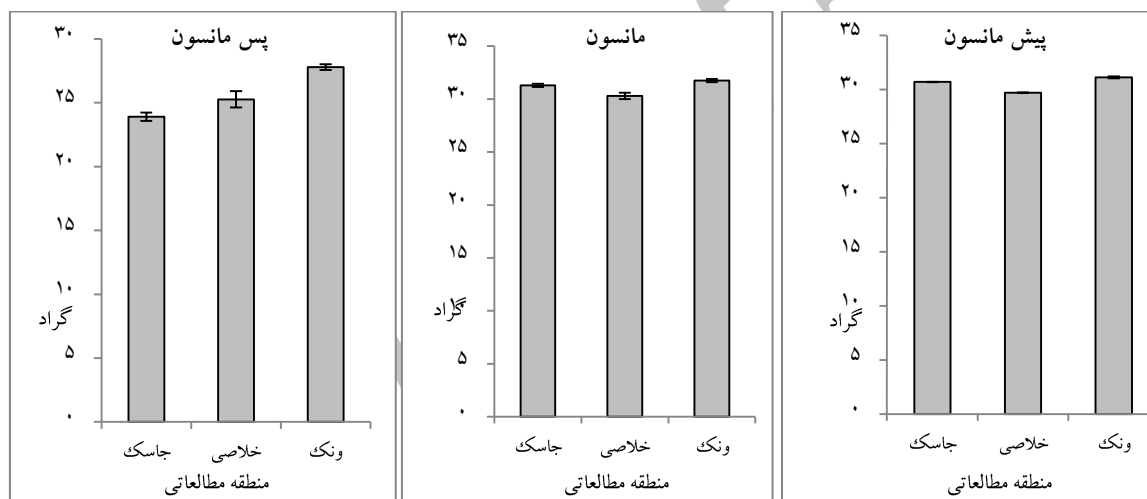


شکل ۱۳. دانه بندی رسوبات در نواحی جزر و مدی مناطق مطالعه

(توضیح: رنگ های طوسی، بستر گلی؛ زیتونی بستر ماسه ای و مشکی بستر قلوه سنگی می باشند)

گیری شد. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که بین فصول مختلف اختلاف معنی داری وجود دارد (ANOVA, $P < 0.05$) (شکل ۱۴).

میانگین دما در فصول پیش مانسون، مانسون و پس مانسون به ترتیب 30.73 ± 1.15 ، 31.32 ± 1.15 و 25.14 ± 1.6 درجه ی سانتیگراد اندازه



شکل ۱۴. تغییرات میانگین دما در نواحی جزر و مدی مناطق مطالعه

سواحل شرقی استان هرمزگان و با توجه به کلیدهای ارائه شده، این گونه همان *O. rotundata* می باشد. شباهت این دو گونه بسیار زیاد بوده و می توان آن ها را از روی تفاوت تعداد برآمدگی های اندام تولید کننده صدا در کلپید بزرگ و انحنای زائده چشمی که به ترتیب در گونه ی *O. rotundata* ۱۰ الی ۱۴ عدد (شکل ۵) با انحنای بیشتر و در گونه ی *O. saratan* حدود ۷۵ عدد با انحنای کمتر است، تفکیک کرد.

۴. بحث و نتیجه گیری

گونه ی *Ocyrodrotundata* از خانواده ی *Ocyrodidae*، توسط بهمنی (۱۳۷۳)، شرفی (۱۳۷۷) و کاظمیان و وثوقی (۱۳۸۷) به عنوان *O. saratan* معرفی شده بود که با توجه به مطالعه ی Turkay و همکاران (۱۹۹۶) در سواحل شبه جزیره عربستان، مطالعه ی قطب الدین (۱۳۹۰) در سواحل استان سیستان و بلوچستان و مطالعه ی حاضر در

گونه ی *U. iranica* در هر دو منطقه ی مطالعاتی، گونه ی غالب بوده است. نتایج نشان می دهد که فراوانی گونه ی *U. sindensis* در خور خلاصی در قیاس با بندر جاسک، بالاتر می باشد. همچنین مشخص شد که در طول سه فصل مانسونی گونه ی *U. iranica* نسبت به گونه ی *U. sindensis* در منطقه مطالعاتی جاسک با نسبت ۶۴ به ۳۶ درصد و در منطقه مطالعاتی خور خلاصی با نسبت ۵۲ به ۴۸ درصد، گونه ی غالب بوده است (شکل ۹). این گونه ها از جنس *Uca* پراکنش خود را معطوف به سواحل گلی و گلی-ماسه ای خور خلاصی و بندر جاسک کرده اند. ساختار دانه بندی در خور خلاصی و بندر جاسک به ترتیب گلی و گلی-ماسه ای می باشد (شکل ۱۳). تحقیقات پیشین نیز موید این نکته است که گونه های جنس *Uca* از گونه های نقب زن وشاخص سواحل با ساختار گلی و مانگروبی می باشند (Eshkey, 1992; Hemmi and Zeil, 2003; Reaney, 2007; Lopez and Robinson, 2008; Naderloo et al., 2010).

خرچنگ های جنس *Uca* در فصل پیش مانسون فراوانی بالاتری را در مناطق مطالعاتی داشتند. کمترین فراوانی در فصل پس مانسون دیده شد. چون خور خلاصی محیطی نسبتاً بسته و دور از جریانات مستقیم دریای عمان را داراست، بنابراین نسبت به بندر جاسک که بیشتر تحت تاثیر جریانات مستقیم دریای عمان می باشد، محیطی آرام تر و کم تنش تر دارد. این امر باعث شده تا در بررسی فراوانی نسبی گونه های خرچنگ ویلن زن، فصل مانسون نیز دارای فراوانی بالایی نسبت به فصل پس مانسون باشد. (شکل ۸ و ۱۰).

پدیده ی مانسون با تاثیر بر روی آب های دریایی می تواند نقش بسزایی در تغییر پراکنش و فراوانی مواد غذایی در آب های ساحلی داشته باشد. فراوانی دیاتومه ها در نواحی جزر و مدی در طول مانسون پایین آمده و در طول پس مانسون و اوایل پیش مانسون در حد بالایی می باشد. تنوع دیاتومه ها در

بهمنی (۱۳۷۳) گونه ای را تحت عنوان *Ocypode sp.* معرفی کرده که با توجه به نتایج بدست آمده در این مطالعه، گونه معرفی شده، نابالغ *O. rotundata* می باشد.

همچنین دو گونه از جنس *Uca* در این مطالعه در مناطق مطالعاتی بندر جاسک و خور خلاصی شناسایی شدند. خصوصیات این گونه ها با کلید ارائه شده توسط Naderloo و همکاران (۲۰۱۰) هماهنگ بود. در مطالعات پیشین توسط بهمنی (۱۳۷۳) و شرفی (۱۳۷۷)، گونه های شناسایی شده با نام های *U. lactea* و *U. sindensis* به دلیل مشکلی که سال ها محققان سیستماتیک را در شناسایی و طبقه بندی این گونه ها که معروف به گروه *U. lactea* بودند، دچار دردسر کرده بود، به اشتباه شناسایی شدند (Naderloo et al., 2010). گونه ی ذکر شده در مطالعه ی بهمنی (۱۳۷۳) با نام *U. sindensis* معرفی شده و گفته شده که کلید این گونه در سواحل شنی و ماسه ای به رنگ سفید و در سواحل گلی به رنگ بنفش دیده می شود و کاراپاس به رنگ آبی متمایل به سورمه ای و خاکستری است.

این در حالی است که این محقق مشخصات دو گونه ی مختلف از جنس *Uca* را با نام های *U. iranica* (با کاراپاس آبی متمایل به آبی تیره و کلپید سفید و گونه ی *U. sindensis* با کاراپاس خاکستری و کلپید سفید متمایل به صورتی، را بیان داشته است.

از ویژگی هایی که می توان در تفکیک این دو گونه از یکدیگر به کار برد، وجود ردیفی از گرانول های به هم چسبیده و ریز بر روی صفحه ی داخلی کلپید بزرگتر در این گونه هاست. به طوری که گونه ی *U. sindensis* دارای یک ردیف گرانول و گونه ی *U. iranica* دارای دو ردیف گرانول بر روی صفحه ی داخلی کلپید بزرگ خود می باشند (شکل های ۵ و ۷).

بررسی فراوانی دو گونه از جنس *Uca* در مناطق مطالعاتی بندر جاسک و خور خلاصی نشان داد که

تحت حاره ای محسوب می شود (Turkay et al., 2008; Roza and Bronze, 1996).

فراوانی این گونه در فصول پس مانسون و سپس پیش مانسون، بیشتر از فصل مانسون می باشد. Rosa and Bronze (۲۰۰۸) با بررسی پراکنش گونه *O. quadrata* در سواحل مصبی و دریایی خلیج پاران گوا در جنوب برزیل و بررسی تاثیر فاکتورهای محیطی از قبیل شوری، دانه بندی، دما و رطوبت، متوجه شد که عدم وجود و یا تقلیل تراکم سوراخ لانه های این گونه در مناطق سواحل مصبی نسبت به سواحل دریایی، می تواند به دلیل پایین بودن شوری و همچنین نفوذپذیری بهتر رسوبات باشد. در مطالعه ی حاضر نیز نتایج نشان داد، گونه ی مورد بررسی در ساحل ونک، که از نظر دانه بندی در هر سه فصل مانسونی دارای ساختار بیشتر ماسه ای نسبت به دو منطقه ی مطالعاتی خلاصی و جاسک بوده (شکل ۱۳)، با ۶۴٪ فراوانی بیشتری نسبت به مناطق دیگر داشته است.

بررسی فراوانی خرچنگ *O. rotundata* بین فصول نشان داد که این گونه در فصل مانسون فراوانی کمتری داشته است. طبق تحقیقات پیشین مشخص شده که جنس *Ocypode* نسبت به طوفان و وزش باد حساس بوده و در این شرایط از نقب خود بیرون نمی آید. این حالت ممکن است برای مدت زمان طولانی ادامه داشته باشد (Roza and Bronze, 2008). همچنین این جنس به تغییرات دمایی بسیار حساس بوده و در دماهای پایین تر از حد مطلوب، ماندن در نقب را تا دسترسی به دمای مطلوب را ترجیح می دهد (Haley, 1969). تغییرات شرایط محیط با توجه به تغییرات فصول در مناطق تحت حاره ای تاثیر بسزایی بر روی جمعیت جنس *Ocypode* داراست (Alberto and Fontoura, 1999).

همچنین، فراوانی این گونه در فصل پس مانسون و پیش مانسون به بیشتر می شود. در فصل بهار، اقدام به تخم ریزی در این گونه بیشتر بوده و بررسی رسیدگی شاخص گنادی این خرچنگ نیز پیک تخم

ناحیه ی میان جزر و مدی در بالاترین میزان است (Mitbavkar, 2006). از عمده ترین مواد غذایی مورد استفاده ی خرچنگ ها نیز می توان به جلبک های میکروسکوپی اشاره کرد (Kim et al., 2004; Reaney, 2007). خرچنگ های با جثه ی کوچکتر و نقب زن مثل جنس *Uca* و *Dotilla* با انجام عمل فیلتر کردن رسوبات بستر، جلبک های میکروسکوپی را می بلعند. بنابراین بالا بودن فراوانی خرچنگ های نقب زنی چون *D. banfordi* و خرچنگ های جنس *Uca* در فصل پیش مانسون و پس مانسون، می تواند ریشه در بالا بودن مواد غذایی در این فصول بر اثر پدیده ی مانسون داشته باشد (اعتمادی دیلمی، ۱۳۹۰).

Swami and Udhayakumar (۲۰۱۰) با بررسی اجتماعات بیوفولینگ تحت تاثیر پدیده ی مانسون در هند، به این نتیجه رسیدند که فراوانی گونه های شناسایی شده در فصل پیش مانسون با اختلاف معناداری بیشتر از گونه های مستقر در فصول مانسون و پس مانسون بوده است. این احتمال وجود دارد که تغییر در فراوانی و پراکنش جلبک های تک سلولی تحت تاثیر جریان های مانسونی، می تواند در پایین آمدن تنوع و فراوانی گونه های خرچنگ در مناطق مطالعاتی پژوهش حاضر، دخیل باشد.

از خانواده *Ocypodidae* گونه ی *O. rotundata* بیشترین حضور خود را به ترتیب در دو منطقه ی مطالعاتی ساحل ونک و خور خلاصی داشت (شکل ۱۱ و ۱۲). نتیجه ی مشابهی در مقایسه ی دو جمعیت سواحل دریایی و سواحل مصبی- گلی خلیج پارانگوا مبنی بر فراوانی بیشتر جنس *Ocypode* در سواحل دریایی نسبت به سواحل مصبی- گلی، بدست آمد (Roza and Bronze, 2008). بررسی ساختار بستر در این دو منطقه مطالعاتی نشان داد که ساحل ونک بیشتر ماسه ای بوده و ساختار بستر خور خلاصی و بندر جاسک درصد پایین تری از ماسه را نسبت به ساحل ونک داراست. جنس *Ocypode* یکی از عناصر اصلی سواحل شنی در مناطق حاره ای و

همچنین گرمای بیشتر، نسبت به فصول پیش مانسون و پس مانسون را منجر می شود.

تقدیر و تشکر

بدین وسیله از زحمات بی دریغ دکتر ندرلو از دپارتمان سخت پوست شناسی دانشگاه فرانکفورت، مهندس فرخنده و سبحانی از اداره شیلات بندر جاسک و آقایان دادویی و محمدی، در انجام این پژوهش سپاسگذاری و تقدیر به عمل می آید. این پژوهش با حمایت دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر انجام گرفته است.

منابع

اعتمادی دیلمی، ا. ۱۳۹۰. مطالعه ی تاکسونومیک و اکولوژیک خرچنگ های منطقه کشندی و زیرکشندی دریای عمان (آب های شرق استان هرمزگان). پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر. ۱۷۴ ص.

افشار سیستانی، ا. ۱۳۷۶. جغرافیای تاریخی دریای پارس، چاپ اول، پژوهشگاه فرهنگ و هنر اسلامی. ۸۸۷ ص.

بهمنی، م. ۱۳۷۳. شناسایی و بررسی پراکنش خرچنگ های پهنه جزر و مدی استان هرمزگان حدفاصل بندرعباس تا بندر لنگه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. ۱۲۹ ص.

شرفی، ش. ۱۳۷۳. شناسایی خرچنگ های پهنه ی جزر و مدی شرق استان هرمزگان و بررسی برخی از خصوصیات زیستی خرچنگ پهن *Portunus pelagicus*. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. ۱۲۸ ص.

قطب الدین، ن. ۱۳۹۰. شناسایی و بررسی تاکسونومیک خرچنگ های منطقه ی جزر و مدی و زیر جزر و مدی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان). پایان نامه دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. ۳۰۱ ص.

ریزی را در این زمان نشان می دهد. تخم ریزی در این گونه وابستگی زیادی به مناسب بودن درجه حرارت آب و شوری دارد (کاظمیان و وثوقی، ۱۳۸۷).
جنس *Ocypode* می تواند شاخص مناسبی برای پایش تاثیرات توسعه ی انسانی بر محیط ساحل باشد (Roza and Bronze, 2008). منطقه ی نمونه برداری در بندر جاسک تاحدودی مورد تعرض انسانی و عبور و مرور قایق های صیادی و رفت و آمد مردمی بود. به نسبت آن، ساحل خور خلاصی و ونک بکر و دست نخورده مانده بود. لذا می توان کم بودن فراوانی *O. rotundata* را در هر سه فصل مانسونی در بندر جاسک، واکنشی به شرایط ذکر شده بر این منطقه دانست.

با توجه به نتایج به دست آمده در مطالعه ی حاضر، می توان کاهش دما در فصول پیش مانسون و پس مانسون و همچنین افزایش تغییرات جوی، وزش بادهای مانسونی و بروز تغییرات دمایی را از موثرترین عوامل کاهش تنوع و تراکم زیستی در فصل مانسون در مناطق مطالعاتی جزر و مدی دانست.

نتیجه گیری

از خانواده ی Ocypodidae دو جنس *Uca* و *Ocypode* در سه منطقه ی مطالعاتی بندر جاسک، خور خلاصی و ساحل ونک دارای پراکنش می باشد. از جنس *Uca*، دو گونه ی *U. iranica* و *U. sindensis* سواحل با ساختار گلی و خور مانند بندر جاسک و خور خلاصی را ترجیح می دهند. اما از جنس *Ocypode*، گونه ی *O. rotundata* که گونه ی خاص سواحل شنی و ماسه ای می باشد، با فراوانی بیشتر در ساحل ونک، در مناطق بالای جزر و مدی سواحل خور خلاصی و بندر جاسک نیز پراکنش دارد. بررسی اکولوژی این گونه ها، تاثیرپذیری آن ها را از پدیده ی اقلیمی مانسون در فصول مانسونی نشان داد، که کاهش در تراکم نسبی و حضور گونه ها در فصل مانسون که تغییرات آب و هوا شدت بیشتری به خود می گیرد و بروز طوفان، وزش بادهای تند و

- crab, *Ocypode quadrata* (Fabricius) (Brachyura, Ocypodidae). Crustaceana. 17: 285-297.
- Hemmi, J. M., Zeil, J., 2003. Burrow surveillance in fiddler crabs I. Description of behavior. Exp. Biol. 206: 3935-3950.
- Kim, T.W., Kim, K.W., Srygley, R.B., Choe, J.C. 2004. Semi lunar courtship rhythm of the fiddler crab *Uca lactea* in a habitat with great tidal variation. J Ethol J. Ethol. 22: 63-68.
- Lopez, Z.J., Robinson, K., 2008. Fiddler Crab *Uca deichmanni*: Burrow characteristics in relation to reproduction cycles. STRI Naos Marine Research Center, P: 48.
- Mitbavkar, S., 2006. Diatoms of the microphytobenthic community in tropical intertidal sand flat influenced by monsoons: Spatial and temporal variations. Mar. Biol. 148: 693-709.
- Naderloo, R., Sari, A., 2007. Subtidal crabs of the Iranian coast of the Persian Gulf: New collections and biogeographic considerations. Aquatic Ecosystem Health and Management. 10: 341-349.
- Naderloo, R., Turkay, M., Apel, M., 2011. Brachyuran crabs of the family Macrophthalmidae Dana, 1851 (Decapoda: Brachyura: Macrophthalmidae) of the Persian Gulf. Zootaxa. 2911: 1-42.
- Naderloo, R., Turkay, M. and Chen, H.L., 2010. Taxonomic revision of the wide-front fiddler crabs of the *Uca lactea* group (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Ocypodidae) in the Indo-West Pacific. Zootaxa. 2500: 1-38.
- Ng, P.K.L., Guinot, D., Davie, P.J.F., 2008. Systema Brachyurorum: Part 1. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. Raffles Bull. Zool. 17: 1-286.
- Nybakken, J.W., Bertness, M.D., 1988. Marine biology: an ecological approach, Second edition, Harper and Row, New York, P: 451.
- Reaney, L.T., 2007. Foraging and mating opportunities influence refuge use in the fiddler crab, *Uca mjoebergi*. Anim. Behav. 73: 711-716.
- Reynolds, R.M., 1993. Physical oceanography of the Gulf, Strait of Hormuz, and the Gulf of Oman: results from the Mitchell Expedition. Mar. Pollut. Bull. 27: 35-60.
- Rosa, L., Bronze, C.A. 2008. Spatial distribution of the *Ocypode quadrata* کاظمی، ر. ۱۳۸۱. بیولوژی و تعیین پراکنش خرچنگ شناگر آبی (*Portunus pelagicus*) در بندر عباس. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال پایان نامه کارشناسی ارشد، ۷۴ ص.
- کاظمیان، م و وثوقی، غ. ۱۳۸۷. بررسی چرخه تولید مثلی گونه ی *Ocypode saratan* (خرچنگ روح) در سواحل منطقه ی پارک واقع در خلیج چابهار (دریای عمان). مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، سال چهارم، شماره دوم، ۳۱-۳۸.
- ملاجعفری، خ و فرهت، م. ۱۳۸۵. روش های آماده سازی نمونه های بیولوژیک. چاپ اول، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۳ ص.
- Alberto, R.M.F. Fontoura, N.F., 1999. Distribuição e estrutura etária de *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) em praia arenosa do litoral sul do Brasil. Rev. Bras. Biol. 59: 95-108. [Abstract in English]
- Apel, M., 2001. Taxonomie und Zoogeographie der Brachyura, Paguridea und Porcellanidae (Crustacea: Decapoda) des Persisch Golfes, Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften, Frankfurt am Main, Germany, P: 268.
- Buchanan, J. B. 1965. Silt transport and the distribution of macrobenthic animals of the Northumberland coast, Reports of the Challenger Society, 45p.
- Carpenter, K.E., Niem, V.H., 1998. FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 2. Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks, Rome, FAO, P: 1396.
- De Grave, S., Pentcheff, N.D., Ahyong, S. T., Chan, T.Y., Crandall, K.A., Dworschak, P. C., Felder, D.L., Feldmann, R.M., Franssen, C. H. J.M., Goulding, L.Y.D., Lemaitre, R., Low, M.E.Y., Martin, J.W., Ng, P.K.L., Schweitzer, C.E., Tan, S.H., Tshudy, D., Wetzer, R., 2009. A classification of living and fossil genera of Decapoda crustaceans. Raffles Bull. Zool. 21: 1-109.
- Eshky, A.A., 1992. Behavioural Ecology and Heat Response of the Mangrove Crabs (*Uca* spp.) at Madia Creek near Jizan City, Saudi Arabia. J.K.A.U.: Mar. Sci. 3: 67-79.
- Haley, S. R., 1969. Relative growth and sexual maturity of the Texas ghost

Stephensen, K., 1945. The Brachyura of the Iranian Gulf. Danish Scientific Investigations in Iran, Part IV, E. Munksgaard, Copenhagen, 237p.

Turkay, M., Sakai, K. and Apel, M., 1996. The Ocypode ghost crab (Crustacea: Decapoda: Brachyura) of the Arabian Peninsula and adjacent regions. Fauna of Saudi Arabia. 15: 99-117.

Valinassab, T., Daryanabard, R., Dehghani, R., Pierce, G., 2006. Abundance of demersal fish resources in the Persian Gulf and Oman Sea Peer reviewed article. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 86: 1-8.

Visvanthan, C., Trankler, J., Kuruparan, P., Xiaoning, Q., 2003. Effects of the monsoon conditions on generation and composition of the landfill leachate-lysimeter experiments with various input and design features. CISA, Environmental Sanitary Engineering Centre, Italy. 10p.

(Crustacea: Ocypodidae) along estuarine environments in the Paranaguá Bay Complex, southern Brazil. Rev. Bras. Zool. 25: 383-388.

Schils, T., Wilson, S., 2006. Temperature threshold as a biogeographic barrier in northern Indian Ocean microalgae. J. Phycol. 42: 749-756.

Serene, R., Soh, C.L., 1976. Brachyura collected during the Thai-Danish expedition, Phuket Marine Biology Central, Phuket, P: 58.

Sheppard, C., Al-Husiani, M., Al-Jamali, F., Al-Yamani, F., Baldwin, R., Bishop, J., Benzoni, F., Dutrieux, E., Dulvy, N.K., Durvasula, S.R.V., Jones, D.A., Loughland, R., Medio, D., Nithyanandan, M., Pilling, G.M., Polikarpov, I., Price, A.R.G., Purkis, S., Riegl, B., Saburova, M., Samimi-Namin, K., Taylor, O., Wilson, S. and Zainal, K., 2010. The Gulf: A young seain decline. Mar. Pollut. Bull. 60: 13-38.

Archive of SID