مجله علوم و فنون شیلات
دوره ۱۳، شماره ۴، پاییز ۱۴۰۳، صفحات ۱۹۴ تا ۲۰۴

پراکنش و بررسی ریخت و ساختار نقب خرچنگ *Leptochryseus kuwaitense* (D.A. Jones & Clayton, 1983) در سواحل شمالی خلیج فارس، بندر خمیر، استان هرمزگان

صدیق عزیزی[۱]، رضا ندرلو[۲]، عدنان شهدادی[۱]، محمد شریف رنجبر[۱*]

۱-گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران
۲- دانشکده زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران، ۱۴۱۵۵-۶۴۵۵ تهران، ایران

چکیده

پهنه‌های گلی، در مرز بین خشکی و دریا واقع شده‌اند که در زمان مد زیر آب می‌روند و در زمان جزر از آب خالی می‌شوند. برای جانوران نقب‌زن، به ویژه خرچنگ‌ها، پهنه‌های گلی علاوه بر محل لانه‌سازی، محل تغذیه نیز می‌باشد. این مطالعه با هدف بررسی ریخت و ساختار و تخمین تراکم خرچنگ *Leptochryseus kuwaitense* با استفاده از نقب آن‌ها در زمستان ۱۴۰۱ در پهنه گلی خورخوران، انجام شد. برای این کار پهنه گلی بالای حرا به سه منطقه بالای جزرومدی (ایستگاه یک)، میان جزرومدی (ایستگاه دو) و پایین جزرومدی (ایستگاه سه) تقسیم شد. نتایج مطالعه نشان داد که پراکنش نقب‌ها در منطقه میان جزرومدی بیشتر از دو منطقه دیگر بود که احتمالا به دلیل میزان رطوبت بیشتر و فشار انسانی کمتر باشد. قطر دهانه نقب‌ها در سه منطقه بر اساس اندازه ورودی از ایستگاه یک به سمت ایستگاه سه بیشتر بود به طوری که بین ایستگاه یک و ایستگاه سه دارای اختلاف معنی‌داری بود. ریخت و ساختار نقب‌ها در ایستگاه سه دارای انشعاب بود، که احتمالا به دلیل رقابت با سایر گونه می‌باشد.

کلید واژه‌ها: پهنه گلی، مانگرو، نقب، خلیج فارس

نوع مقاله

مقاله پژوهشی اصیل

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۳۰
تاریخ چاپ الکترونیکی: ۱۴۰۳/۰۹/۱۵

*نویسنده مسئول:
sharif.ranjbar@gmail.com

مقدمه

پهنه‌های گلی بوم‌سازگان‌های ساحلی مهمی هستند که به عنوان رابط بین محیط‌های دریایی و خشکی عمل می‌کنند [۱]. اعضای بالا خانواده Ocypodoidea که مهمترین جانوران بی مهره در بسیاری از باتلاق‌های نمکی هستند [۲]، اغلب به تعداد زیادی در این زیستگاه‌ها حضور دارند [۳]. خرچنگ‌های ساکن این پهنه‌ها به طور فعال جهت نقب‌سازی و یا ترمیم آن در حال نقب‌زدن هستند [۴]. نقب‌ها در پویایی اکولوژیکی و جمعیتی گونه‌های خرچنگ دارای اهمیت هستند. عمل مخفی شدن در گل‌ولای برای کاهش خطر شکار در طول مراحل حیاتی چرخه زندگی آن‌ها، از جمله دوره‌های استراحت، پوست‌اندازی و جفت‌گیری است [۵]، به‌علاوه نقب‌ها می‌توانند بقای خود را در طول تنش‌های محیطی با ذخیره غذا و آب [۶] و محافظت در برابر شکارچیان افزایش دهند [۵].

معماری نقب‌ها نقش بوم‌شناختی بسیار مهمی در تاریخچه زندگی خرچنگ‌های ساحلی مثل گونه‌های کمانچه‌زن ایفا می‌کند، زیرا آن‌ها نیمه خشکی‌زی هستند و در هنگام جزر فعالیت می‌کنند، درحالی‌که هنگام مد به لانه‌های خود باز می‌گردند. به عنوان یک پناهگاه در برابر شکارچیان، ساختار نقب باید کارایی لازم در جهت این هدف داشته باشد، به طوری که در صورت تعقیب یا تهدید، عقب‌نشینی سریع داشته‌باشد [۷]. ریخت و ساختار نقب اما از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت است [۸]. گاهی اوقات تفاوت در ریخت و ساختار لانه در یک گونه خاص، می‌تواند به دلیل عوامل مختلفی از جمله ترکیب رسوب، نوع پوشش گیاهی، ارتفاع ساحل، تغییرات جریان جزرومد، جنسیت و سن فرد باشد [۹].

Leptochryseus kuwaitense، گونه‌ای متعلق به خانواده Camptandriidae است که در خلیج فارس و دریای عمان در ناحیه بالایی پهنه‌های گلی جزرومدی زندگی می‌کند [۱۰]. بررسی ساختار هود *L. kuwaitense* توسط Clayton تنها مطالعه انجام شده روی نقب این گونه است [۱۱]. با توجه به اینکه پهنه‌های گلی نقش مهمی در بیوژئوشیمیایی مواد مغذی و کربن ساحلی ایفا می‌کنند. این تنها گونه‌ای

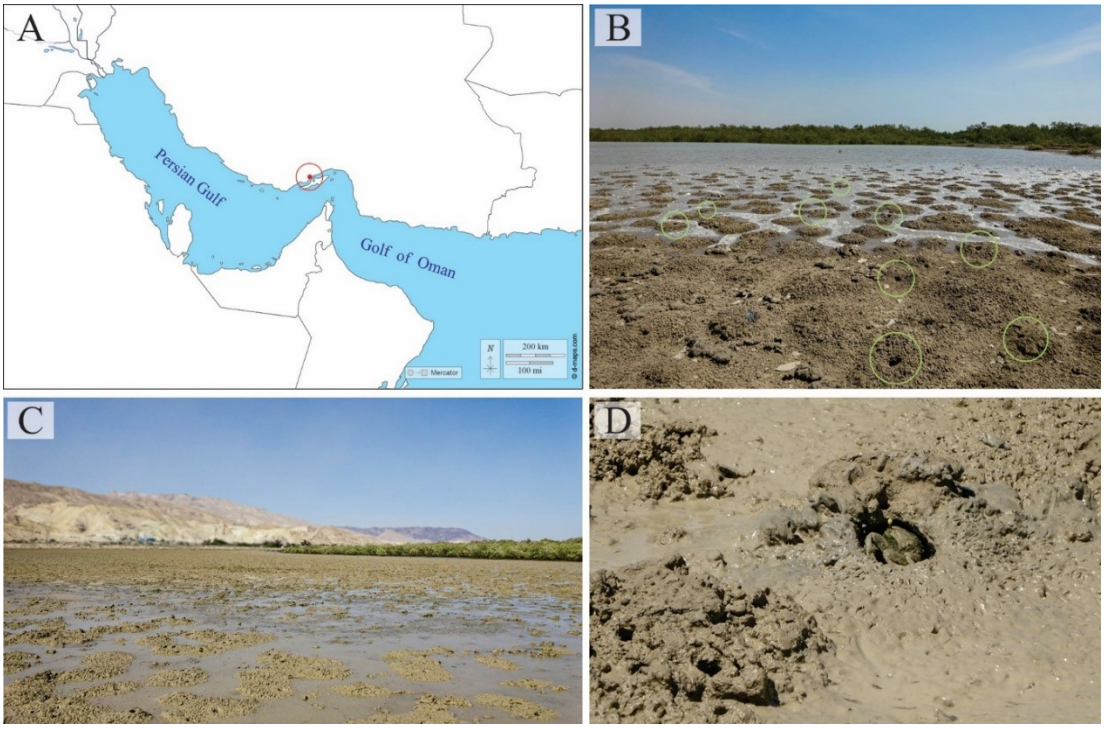
[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-02-02]

است که به طور وسیع در قسمت بالادست پهنه‌های گلی زندگی می‌کند. هدف از مطالعه حاضر بررسی ریخت و ساختار و پراکنش نقب خرچنگ *L. kuwaitense* در پهنه گلی منطقه خورخوران می باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه نمونه‌برداری

خلیج فارس یک محیط دریایی نیمه بســته است. جزرومدی نیم‌روزانه دارد به طوری که هر نقطه در شبانه روز دو جزر و دو مد را تجربه می‌کند. جزرومدها به صورت نابرابر هستند [۱۲]. مطالعه حاضر در شمال خلیج فارس (حرای مردو، شرق بندر خمیر) در خور خوران واقع در سایت ذخیره‌گاه زیست کره حرا در سواحل ایران "N 26° 58' 31.50"، "E 55° 37' 56.35" در زمستان ۱۴۰۱ انجام شد (شکل ۱). خرچنگ با استفاده از منابع موجود شناسایی شد [۱۳].



شکل ۱- پراکنش نقب خرچنگ *Leptochryseus kuwaitense* در پهنه گلی خور خوران: (A): موقعیت منطقه مورد مطالعه در خلیج فارس؛ (B) نقب‌های خرچنگ موقع مد؛ (C): نقب‌ها بلافصله بعد از جزر؛ (D): خرچنگ موقع خروج از نقب.

نمونه برداری و آنالیز داده ها

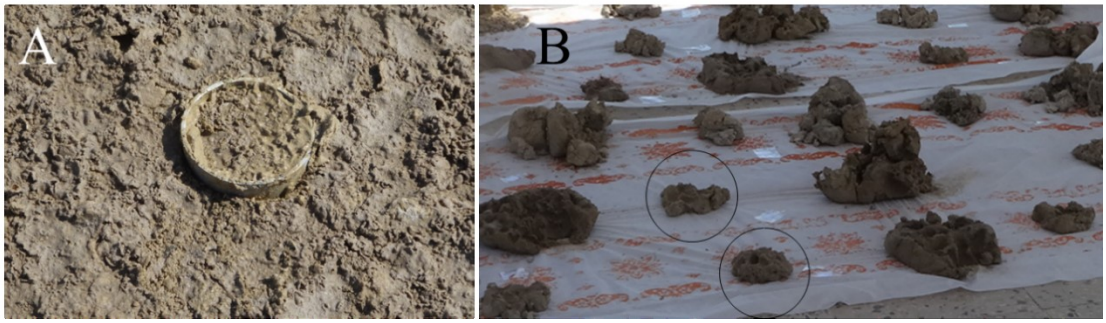
پهنه گلی را از سمت ساحل تا جنگل‌های مانگرو به سه منطقه بالای جزرومدی (ایستگاه یک) ، میان جزرومدی (ایستگاه دو) و پایین جزرومدی(ایستگاه سه) بر اساس چرخه جزرومد ماهانه تقسیم‌بندی شد. در هر ایستگاه سه کوادرات ۱*۱ متر زدیم و تمام مطالعات بعدی در همین کوادرات‌ها انجام شد. در این مطالعه لوله سرم به داخل نقب فرستاده شد و تا عمقی که می‌رفت با احتیاط کنده می‌شد. از عمق خاصی به بعد داخل نقب دارای لجن می‌شد. برای بررسی میزان رطوبت رسوب در هر کوادرات، سه تکرار رسوب (در مجموع برای هر ایستگاه ۹ تکرار) در فواصل ۱۵ سانتیمتری تا عمق عمیق‌ترین نقب برداشته شد. برای هر ۱۵ سانتیمتر ۳۰۰ گرم رسوب در زیر سایه به مدت سه روز خشک شد. اختلاف وزن

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-02-02]

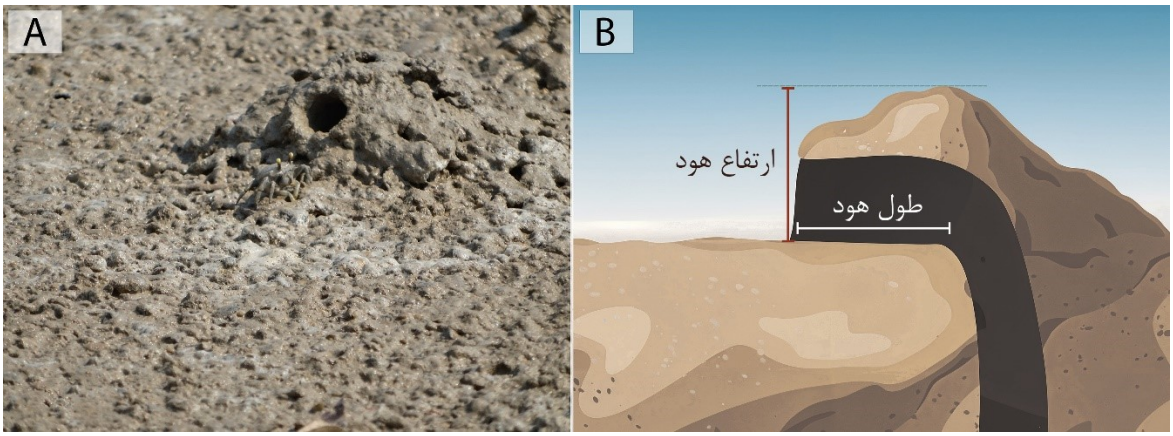
تر و خشک رسوب به عنوان میزان رطوبت در نظر گرفته شد (شکل ۲). فاکتورهای تراکم نقب در هر ایستگاه، و همچنین قطر دهانه، ارتفاع و طول هود (Hood) (شکل ۳)، تعداد ورودی و جهت ورودی در این تحقیق را برای هر نقب بررسی شد.

هودها درواقع پوشش‌هایی هستند که روی سطح زمین توسط خرچنگ‌های ساکن نقب که ممکن است نر یا ماده باشند ساخته می‌شوند و بین ۲ تا ۵ سانتیمتر ارتفاع دارند. خرچنگ با حمل گِل از داخل نقب و گذاشتن آن در اطراف دهانه، هود را می سازد. ساخت این پوشش‌ها چند روز طول می‌کشد، اما با نگهداری، تا چند ماه سالم می‌مانند [۱۴].

برای آنالیز داده‌ها و بررسی تحلیل تفاوت‌های توزیع متغیرها از آزمون کروسکال–والیس در کتابخانه پایه (base) و برای رسم نمودارها از پکیج ggplot2 موجود در زبان برنامه نویسی R استفاده شد.



شکل ۲- نمونه‌برداری از رسوب برای سنجش میزان رطوبت رسوب: (A): نحوه برداشته شدن رسوب از بستر، در هر کوادرات در فواصل ۱۵ سانتیمتری تا عمق عمیق‌ترین نقب رسوب برداشته شد؛ (B): نمونه‌ها به مدت سه روز در سایه به طور کامل خشک شدند.

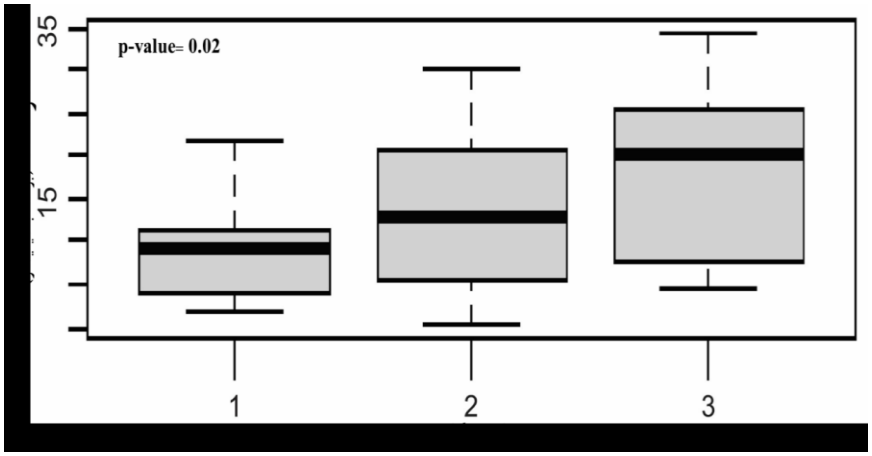


شکل ۳- ریخت‌شناسی ارتفاع و طول هود: (A): خرچنگ در جلو دهانه نقب؛ (B): شکل شماتیک ارتفاع و طول هود

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-02-02]

نتایج

تعداد نقب‌های موجود در هر سه کوادرات برای هر ایستگاه شمارش شد. نقب‌ها بر اساس اندازه قطر وردی به پنج دسته (۰,۵>، ۰,۵–۱، ۱–۱,۵، ۱,۵–۲، ۲<) تقسیم شدند. و آن‌های که دارای قطر دهانه بیش از ۲ سانتیمتر بودند برای بررسی ریخت و ساختار نقب انتخاب شدند. در ایستگاه یک، دو و سه به ترتیب تعداد ۱۰، ۲۵ و ۱۳ نقب که قطر دهانه‌ی بیشتر از ۲ سانتیمتر داشتند ریخت و ساختار آن‌ها بررسی شد. از نظر تعداد ورودی، در ایستگاه یک، دو و سه به ترتیب تعداد سه نقب (۲۳,۰۸ درصد)، دو (۸ درصد) و یک (۱۰ درصد) نقب‌ها دارای ۲ ورودی بودند و فقط در ایستگاه یک تنها یک نقب، دارای ۴ ورودی بود (۷,۶۹ درصد). همچنین قطر دهانه نقب در ایستگاه یک به سمت ایستگاه سه بیشتر است و به ترتیب دارای میانگین ۲۳,۷۲، ۲۹,۰۳ و ۳۳,۶۱ میلیمتر بود. قطر دهانه نقب ایستگاه یک و ایستگاه سه دارای اختلاف معنی‌داری بودند و مقدار p-valueبرابر با ۰,۰۲ بود (شکل ۴).



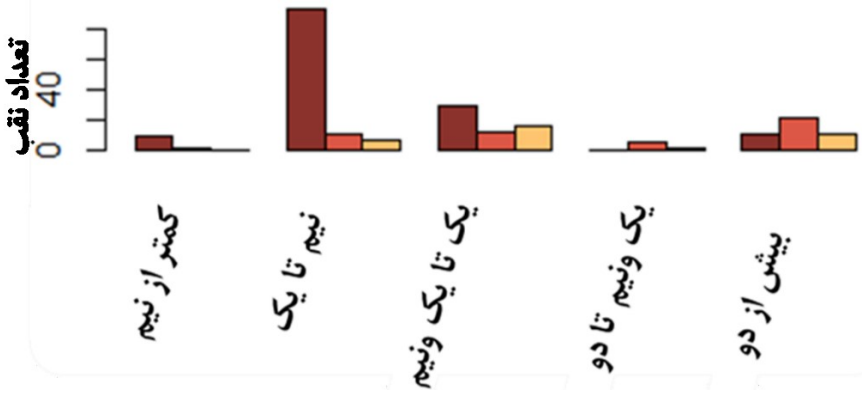
شکل ۴- قطر دهانه نقب خرچنگ *Leptochryseus kuwaitense* در سه ایستگاه (برحسب میلیمتر): قطر دهانه از سمت ایستگاه یک به سمت ایستگاه سه بیشتر بود و دارای اختلاف معنی‌داری (p-value = ۰,۰۲) بین ایستگاه یک و سه بود.

در این مطالعه نقب‌های که دارای قطر ورودی کمتر از ۰,۵ سانتیمتر، بین ۰,۵–۱و ۱–۱,۵ سانتیمتر بودند در ایستگاه سه پراکنش بیشتر داشتند. اما در ایستگاه دو نقب‌های که دارای قطر ورودی ۱,۵–۲ و بیشتر از ۲ سانتیمتر بودند فراوانتر بودند. در ایستگاه یک پراکنش نقب‌ها در تمام پنج دسته تقسیم شده کمتر از بقیه بودند (شکل ۵). همچنین در ایستگاه یک نقبی که دارای قطر ورودی ۰,۵> و ۱,۵ –۲ سانتیمتر باشد مشاهده نشد.

با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده، ارتفاع هود برای هر سه ایستگاه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دادند که میانگین ارتفاع هود برای ایستگاه سه ۱,۷۷، ایستگاه دو ۳,۴۳ و برای ایستگاه یک ۲,۲۳ سانتیمتر بود. در حالی که حداقل ارتفاع هود برای ایستگاه های یک وسه برابر با ۰ سانتیمتر و برای ایستگاه دو به ترتیب برابر با ۱ سانتیمتر بود. ارتفاع هود بیشینه نیز برای ایستگاه سه برابر با ۳,۴ سانتیمتر، برای ایستگاه یک برابر با ۴ سانتیمتر و برای ایستگاه دو برابر با ۵ سانتیمتر مشاهده شد. با اینکه میانگین ارتفاع هود در ایستگاه دو بالاتر از دو ایستگاه دیگر بود، داده‌ها اما از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۶).

با توجه به تحلیل داده‌ها، نتایج به وضوح نشان می‌دهند که ایستگاه دو با میانگین طول هود برابر با ۱۷,۷ سانتیمتر دارای بیشترین میانگین طول هود است، که بیشتر از میانگین‌های دو ایستگاه دیگر (ایستگاه یک با میانگین ۱۱,۴ و ایستگاه سه با میانگین ۱۳,۱۴ سانتیمتر) می‌باشد. تحلیل آزمون تجمعی کروسکال–والیس بر روی داده‌های طول هود بر اساس ایستگاه نشان داد که مقدار p-value برابر با ۰,۱۵۷۳ بوده است، که نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین میانگین طول هود در سه ایستگاه وجود ندارد (شکل ۶).

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-02-02]



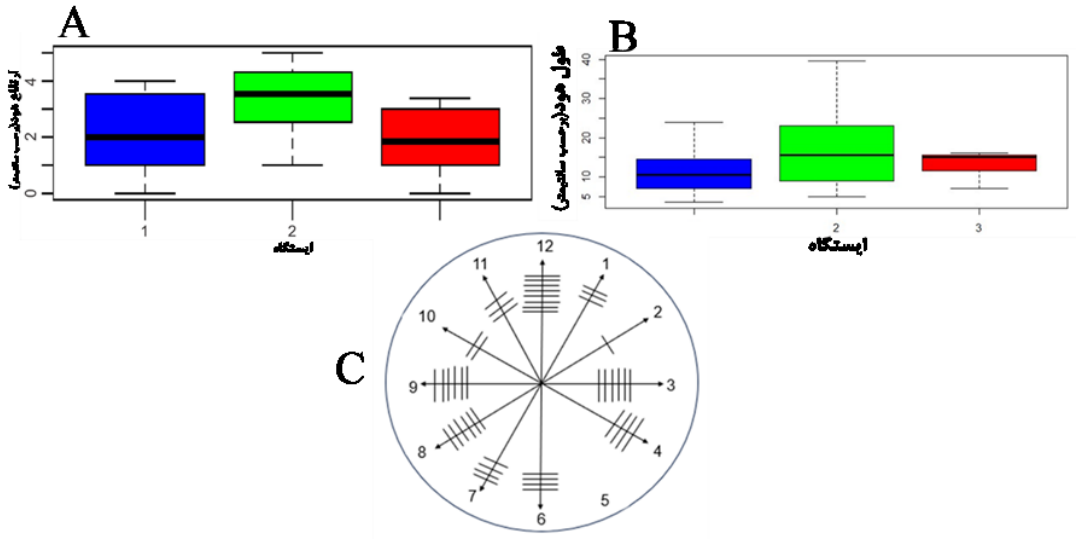
شکل ۵- تراکم نقب خرچنگ*Leptochryseus kuwaitense* در سه ایستگاه: در ایستگاه یک تراکم در همه اندازه ها کمتر از دو ایستگاه دیگر بود. ایستگاه دو نقب‌های که دارای قطر ورودی ۱,۵-۲ و بیشتر از ۲ سانتیمتر بودند فراوانتر بود. ایستگاه سه نقب‌های که دارای قطر ورودی ۰,۵>، ۰,۵-۱و ۱-۱,۵ بود بیشتر بود.

ضریب همبستگی پیرسون بین ارتفاع هود و طول هود برای سه ایستگاه نشان داد که در ایستگاه یک، این دو متغیر دارای یک ارتباط مثبت و قوی هستند ($r = 0.790$). در ایستگاه دو، ارتباط بین این دو متغیر همچنان مثبت است، اما کمی ضعیف‌تر است ($r = 0.409$) در حالی که در ایستگاه سه، این ارتباط به نظر می‌رسد که ضعیفتر است ($r = 0.235$).

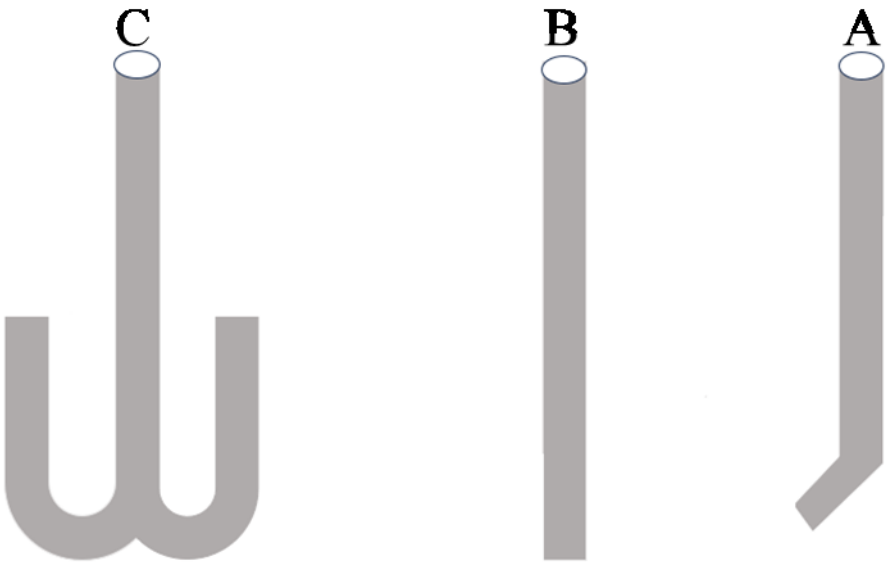
جهت ورودی هود در این گونه تصادفی بوده و از الگوی خاصی پیروی نکرد (شکل ۶). بررسی ریخت و ساختار نقب در سه ایستگاه نشان داد که در مجموع سه شکل نقب در این گونه وجود دارد. در ایستگاه شماره یک نقب‌ها در انتها کج شده و جی شکل بودند. در ایستگاه دو نقب‌ها به صورت عمود بودند و نقب‌های ایستگاه سه به شکل لنگر کشتی بودند که دو تا شاخه از قسمت عمق نقب تقریبا تا نیمه ورودی اصلی بالا آمده بودند (شکل ۷).

برای ایستگاه یک وزن رسوب بعد از خشک شدن ۲۳۴,۵۶ گرم و در ایستگاه دو و سه به ترتیب ۲۳۱,۶۹ و ۲۳۷,۲۲ گرم بودند. اختلاف وزن تر و خشک رسوب نشان داد میزان رطوبت در ایستگاه دو نسبت به ایستگاه یک و سه بیشتر است.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-02-02]



شکل ۶- ارتفاع، طول و جهت‌گیری هود خرچنگ*Leptochryseus kuwaitense* : (A): ارتفاع هود در ایستگاه دو دارای بیشترین ارتفاع ، و ایستگاه سه دارای کمترین ارتفاع هود بین سه ایستگاه بود. (B): طول هود در ایستگاه یک دارای کمترین مقدار و ایستگاه دو دارای بیشترین طول هود بود اما اختلاف معنی‌داری بین سه ایستگاه وجود نداشت. (C): جهت‌گیری هود در سه ایستگاه از الگوی خاصی پیروی نکرد خطهای کوچک عمود بر فلش‌ها نشان دهنده تعداد هودها هستند.



شکل ۷- ریخت و ساختار نقب در سه ایستگاه: (A): ریخت نقب در ایستگاه یک، (B): ریخت نقب در ایستگاه دو، (C): ریخت نقب در ایستگاه سه

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-02-02]

بحث و نتیجه‌گیری

نقب‌های خرچنگ *L. kuwaitense* به راحتی قابل شمارش هستند در نتیجه به طور گسترده‌ای به عنوان شاخصی برای تخمین تراکم خرچنگ‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱۵]. عوامل غیرزنده نقش ویژه‌ای در پراکنش نقب‌ها دارند، از جمله (۱) محتوای آب که استرس ناشی از خشک شدن را کاهش می‌دهد، (۲) مواد آلی که منبع غذایی کلیدی برای خرچنگ‌ها محسوب می‌شود، (۳) شوری نامناسب خاک که توزیع خرچنگ‌ها را محدود می‌کند [۱۶]. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که در ایستگاه یک و سه به طور خاص تراکم نقب‌های که قطر دهانه بیش از ۱,۵سانتیمتر داشتند پایینتر بود (شکل ۵). میزان رطوبت در ایستگاه یک و سه نسبت به ایستگاه دو کمتر بود. لایه پایینی بستر در ایستگاه یک از ماسه تشکیل شده بود و همچنین این ایستگاه تعداد روزهای کمتری در چرخه جزرومد ماهانه آب دریافت می‌کند که مواد غذایی کمتری دارد که می‌تواند عامل کاهش تراکم نقب در این ایستگاه باشد. در این منطقه اکثر بخش‌های ایستگاه یک پوشیده از یک لایه میکروجلبک است که به وضوح تراکم نقب در این بخش‌ها پایین بود. در مطالعات قبلی نشان داده‌اند که حرکات وسایل نقلیه، لگدمال کردن شدید عابر پیاده و سایر فعالیت‌های انسانی باعث کاهش قابل توجه در تراکم و اندازه جمعیت خرچنگ ارواح از جنس *Ocypode* می‌شود [۱۷]. Desai و همکاران در سال ۲۰۲۲، مشاهده کردند که در منطقه بالای ساحل به دلیل فعالیت انسانی تراکم کمتر و قطر دهانه کوچکتری از نقب‌ها وجود دارد [۱۸]. در این مطالعه در ایستگاه یک حرکت ماشین و موتور زیاد مشاهده شد، شاید عامل دیگری در پایین بودن تراکم نقب در این ایستگاه باشد. نقب‌های ایستگاه سه نسبت به دو ایستگاه دیگر دارای قطردهانه بزرگتری بودند (شکل ۴)، رابطه مستقیمی بین سایز کاراپاس خرچنگ و قطر دهانه نقب وجود دارد. ایستگاه سه تعداد روزهای بیشتری مد دریافت می‌کند و دارای شرایط اکولوژی بهتر است گونه‌های دیگری مانند خرچنگ‌های ویولن‌زن (*Austruca iranica, A. sindensis*) و ماهی گل‌خورک (*Priophthalmus waltoni*) که از این گونه به عنوان غذا استفاده می‌کند در این ایستگاه پراکنش بیشتری داشتند می‌توان گفت که سایز بزرگتر خطر شکار شدن را کاهش می‌دهد زیرا اندازه بدن می‌تواند احتمال انتخاب شدن یک خرچنگ به عنوان شکار ترجیحی را تعیین کند [۱۹] و افزایش اندازه بدن ممکن است توان رقابتی افراد را افزایش دهد [۲۰]. علاوه بر عوامل غیر زیستی ذکر شده در مورد پراکنش نقب، خطر شکار شدن توسط گل‌خورک نیز عامل دیگری باشد که سبب شده در ایستگاه سه تراکم نقب کمتر اما سایز خرچنگ بزرگتر باشد.

مطالعه جونز و کلیتون در مورد این گونه نشان داد که خرچنگ‌های ریز در قسمت پایین دست و به سمت حرا پراکنش بیشتری داشتند [۱۰]. در این گونه خرچنگ‌های ریز در نقب‌های بزرگتر که دارای سوراخ‌های متعدد و ریز هستند زندگی می‌کنند که در این مطالعه نیز تایید شد و نقب‌های با قطر دهانه کمتر از ۱,۵ سانتیمتر در ایستگاه سه بیشتر بود. ما در این مطالعه وزن رطوبت رسوب موجود در هر ایستگاه را بررسی کردیم و نتایج نشان داد که ایستگاه شماره دو دارای میزان رطوبت بیشتری است. علاوه بر این در ایستگاه دو فشارهای انسانی و رقابت با سایر گونه‌ها کمتر است شاید بتوان گفت علت تراکم بالای نقب در این ایستگاه باشد.

در باتلاق‌های نمکی خرچنگ‌ها ورودی حفره‌ها را تغییر می دهند تا به گیاهان جدید برای تغذیه نزدیک شوند [۹] در این مطالعه درصد بیشتری از نقب‌های ایستگاه یک دارای بیش از یک ورودی نسبت به دو ایستگاه دیگر بودند در ایستگاه یک نسبت به دو ایستگاه دیگر دارای مواد غذایی کمتری است زیرا روزهای کمتری نسبت به قسمت پایین دست در مد آب دریافت می‌کند در نتیجه تعداد ورودی بیشتر در ایستگاه یک شانس دسترسی بیشتری به منابع غذایی را برای خرچنگ فراهم می‌کند.

هودهای *L. kuwaitense* به عنوان نشانه‌ای از حضور و توزیع جغرافیایی این گونه هستند زیرا نقب‌ها و هودهای *L. kuwaitense* نسبت به خرچنگ‌های ویولن‌زن و خرچنگ ارواح ماندگارتر هستند و تقریبا تمام نقب‌ها توسط خرچنگ اشغال شده‌اند [۲۱] عملکرد هود در نقب خرچنگ ها کمک به جذب جفت، علامت‌گذاری قلمرو و دفاع است. خرچنگ‌های ویولن‌زن نر برای جذب ماده‌ها در دوران معاشقه، هودهای شنی می سازند، و ماده‌ها ترجیح می‌دهند از نقب‌های هوددار دیدن کنند [۲۲] در *Uca lactea* نر بالغ، هودهای خاکی را در بالای ورودی نقب‌های خود

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-02-02]

می‌سازد و از آن‌ها به عنوان نشانه‌ای برای تعیین قلمرو و دفاع در برابر نرهای مزاحم استفاده می‌کند [۲۳]. در موقع نمونه‌برداری در محیط شاهد جفتگیری این گونه در سطح بودیم (فیلم ۱) که شاید بتوان گفت نقب و هود در جفتگیری نقش ندارند و شاید مزیت‌های دیگری برای خرچنگ دارد. در *L. kuwaitense* هودها توسط هر دو جنس نر و ماده ساخته می‌شوند به طوری که گل‌ولای را از داخل بیرون آورده و آن را به لبه وردی نقب می ریزند [۲۱] که در مطالعه ما نیز تایید شد (فیلم ۲). هود در این گونه به عنوان یک مکانیسم فاصله‌گذاری اجتماعی عمل می‌کنند و اغلب بین ۲ تا ۵ سانتیمتر ارتفاع دارند [۲۱] که در مطالعه ما نیز تایید شد (شکل ۵). جهت‌گیری تصادفی هودها ممکن است یک عامل ضد شکارچی باشند[۲۱]. در مطالعه ما نیز جهت هود از الگوی خاصی پیروی نکرد (شکل ۶).

مطالعات متعددی نشان داده‌اند که نقب‌های خرچنگ از نظر ریخت‌شناسی متنوع هستند و از نقب‌های ساده مستقیم، بدون انشعاب به شکل I تا پیچیده‌تر و منشعب‌تر مانند U، V، و Y متغیر است [۲۴] همچنین ریخت و ساختار آن‌ها در عرض ساحل متغیر است[۲۵] به علاوه رابطه مستقیمی بین اندازه خرچنگ و ریخت و ساختار نقبی که در آن ساکن است وجود دارد به طوری که خرچنگ‌های نابالغ حفره‌هایی با شکل ساده‌تر و بالغ‌ها نقب‌های با ریخت و ساختار پیچیده‌تر می‌سازند [۲۶] بررسی ریخت و ساختار نقب خرچنگ *L. kuwaitense* نشان داد که در مجموع سه شکل نقب در این گونه وجود دارد و ساده‌ترین شکل نقب در ایستگاه دو و پیچیده‌ترین شکل در ایستگاه سه مشاهده شد (شکل ۷). ریخت و ساختار نقب ممکن است به عوامل زیستی و غیر زیستی مانند جغرافیا و ژئومورفولوژی (شیب، پوشش گیاهی، شوری، سطح آب زیرزمینی و چرخه جزر و مد) و ویژگی‌های رسوب (فشرده و ترکیب) بستگی داشته باشند. سایر عوامل بیولوژیکی مانند اندازه و آنتوژن نیز می‌توانند بر ریخت و ساختار کلی این حفره‌ها تأثیر بگذارند [۲۷]. اتاق‌هایی که در لانه‌های خرچنگ ارواح یافت می‌شوند، پناهگاه بیشتری برای خرچنگ‌ها در برابر شکار یا اهداف جفت‌گیری فراهم می‌کنند [۲۷]. با توجه به این که این گونه در سطح جفت‌گیری می‌کند و خرچنگ‌های کوچکتر از ۱,۵ سانتیمتر بیشتر در نقب های برزگتر در ایستگاه سه دیده شدند می‌توان گفت که نقش اتاقک‌ها در نقب‌های ایستگاه سه پناهگاهی در برابر شکارچی بخصوص گل‌خورک است.

نتیجه گیری نهایی

این مطالعه اولین داده‌های مستند برای نقب *L. kuwaitense*، به عنوان گونه بومی و غالب در مناطق گلی خلیج فارس و دریای عمان است. این مطالعه نشان داد که عوامل زیستی و غیر زیستی در پراکنش این گونه تاثیر دارند و خرچنگ‌ها بر اساس اندازه بدن مناطق خاصی از ساحل را اشغال می‌کنند. ریخت‌شناسی نقب به دو عامل اندازه خرچنگ و فاصله از دریا بستگی دارد. این مطالعه می‌تواند نقش بسزای در بالابردن آگاهی عمومی در مورد این اکوسیستم باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از اداره محیط زیست بندر خمیر بابت اسکان نویسنده اول مقاله و همچنین از محمد محمدی کارمند محیط زیست بندر خمیر به جهت مساعدت در روند نمونه‌برداری کمال تشکر را داریم.

تأییدیه اخلاقی: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است، نوشته شود.

تعارض منافع: هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان گزارش نشده است.

منابع مالی: حمایت مالی این پژوهش از محل کمک هزینه رساله دکتری تامین شده است

سهم نویسندگان: صدیق عزیزی در انجام کارهای عملی این پژوهش شرکت داشتند. نسخه نهایی توسط همه نویسندگان تایید شد.

منابع

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-02-02]

[1] Akbari Noghabi N, Shojaei MG, Farahani MM, Weigt M. Stable isotopes reveal the food sources of benthic macroinvertebrates in the arid mangrove ecosystem of the Persian Gulf. Estuaries And Coasts. 2022 Nov;45(7):2241-53.

[2] Emmerson WD. Seasonal breeding cycles and sex ratios of eight species of crabs from Mgazana, a mangrove estuary in Transkei, southern Africa. Journal of Crustacean Biology. 1994 Jul 1;14(3):568-78.

[3] Hemmati MR, Shojaei MG, Taheri Mirghaed A, Mashhadi Farahani M, Weigt M. Food sources for camptandriid crabs in an arid mangrove ecosystem of the Persian Gulf: a stable isotope approach. Isotopes in Environmental and Health Studies. 2021 Sep 3;57(5):457-69.

[4] Sarker S, Masud-Ul-Alam M, Hossain MS, Rahman Chowdhury S, Sharifuzzaman SM. A review of bioturbation and sediment organic geochemistry in mangroves. Geological Journal. 2021 May;56(5):2439-50.

[5] Warren JH. Role of burrows as refuges from subtidal predators of temperate mangrove crabs. Marine Ecology Progress Series. Oldendorf. 1990 Nov 1;67(3):295-9.

[6] Mirera DO. Intertidal mangrove boundary zones as nursery grounds for the mud crab *Scylla serrata*. African Journal of Marine Science. 2017 Oct 25;39(3):315-25.

[7] Qureshi NA, Saher NU. Burrow morphology of three species of fiddler crab (Uca) along the coast of Pakistan. Belgian Journal of Zoology. 2012;142(2):114-26.

[8] Wolfrath B. Burrowing of the fiddler crab Uca tangeri in the Ria Formosa in Portugal and its influence on sediment structure. Marine Ecology Progress Series. 1992;85:237-43.

[9] Lim SS, Diong CH. Burrow-morphological characters of the fiddler crab, Uca annulipes (H. Milne Edwards, 1837) and ecological correlates in a lagoonal beach on Pulau Hantu, Singapore. Crustaceana. 2003 Oct 1:1055-69.

[10] Jones DA, Clayton D. The systematics and ecology of crabs belonging to the genera Cleistostoma De Haan and Paracleistostoma De Man on Kuwait mudflats. Crustaceana. 1983 Sep 1:183-99.

[11] Clayton DA. Hood construction as a spacing mechanism in Cleistostoma kuwaitense (Crustacea: Ocypodidae). Marine Biology. 1988 Mar;99:57-61.

[12] Deppe F. Intertidal mudflats worldwide. Practical course at the Common Wadden Sea Secretariat (CWSS) in Wilhelmshaven 1st June–30th September. 1999:36-40.

[13] Naderloo R. Atlas of crabs of the Persian Gulf. Springer; 2017 Aug 15.

[14] Clayton DA. Hood construction as a spacing mechanism in Cleistostoma kuwaitense (Crustacea: Ocypodidae). Marine Biology. 1988 Mar;99:57-61.

[15] Schlacher TA, Lucrezi S, Connolly RM, Peterson CH, Gilby BL, Maslo B, Olds AD, Walker SJ, Leon JX, Huijbers CM, Weston MA. Human threats to sandy beaches: A meta-analysis of ghost crabs illustrates global anthropogenic impacts. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 2016 Feb 5;169:56-73.

[16] Peer N, Rishworth GM, Miranda NA, Perissinotto R. Biophysical drivers of fiddler crab species distribution at a latitudinal limit. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 2018 Aug 31;208:131-9.

[17] Hobbs III CH, Landry CB, Perry III JE. Assessing anthropogenic and natural impacts on ghost crabs (*Ocypode quadrata*) at Cape Hatteras National Seashore, North Carolina. Journal of Coastal Research. 2008 Nov 1;24(6):1450-8.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-02-02]

[18] Desai B, Pandya PM, Patel KJ, Trivedi JN. Effect of anthropogenic pressure on distribution and burrow morphology of the Brachyuran Crab, Dotilla blanfordi Alcock, 1900 (Decapoda: Brachyura) inhabiting mudflats of North Western India. International Journal of Zoological Investigations. 2022;8(2):372-82.

[19] Jennions MD, Backwell PR, Murai M, Christy JH. Hiding behaviour in fiddler crabs: how long should prey hide in response to a potential predator?. Animal Behaviour. 2003 Aug 1;66(2):251-7.

[120] Foster WA, Treherne JE. Evidence for the dilution effect in the selfish herd from fish predation on a marine insect. Nature. 1981 Oct 8;293(5832).

[21] Clayton DA. Hood construction as a spacing mechanism in Cleistostoma kuwaitense (Crustacea: Ocypodidae). Marine Biology. 1988 Mar;99:57-61.

[22] de O. Rodrigues R, Costa TM, E. Barreto R. Burrow ornamentation in the fiddler crab (*Uca leptodactyla*): female mate choice and male–male competition. Marine and freshwater behaviour and physiology. 2016 Sep 2;49(5):317-25.

[223] Yamaguchi T, Henmi Y, Tabata S. Hood building and territory usage in the fiddler crab, Uca lactea (De Haan, 1835). Crustaceana. 2005 Oct 1:1117-41.

[24] Seike K, Nara M. Burrow morphologies of the ghost crabs *Ocypode ceratophthalma* and *O. sinensis* in foreshore, backshore, and dune subenvironments of a sandy beach in Japan. The Journal of the Geological Society of Japan. 2008 Nov 15;114(11):591-6.

[25] De C. Neoichnological activities of endobenthic invertebrates in downdrift coastal Ganges delta complex, India: their significance in trace fossil interpretations and paleoshoreline reconstructions. Ichnos: An International Journal of Plant & Animal. 2000 Aug 1;7(2):89-113.

[26] Upadhyay Kanaiyalal S, Patel Krupal J, Prajapati Jayesh M, Rabari Vasantkumar M, Thacker Dimple R, Patel Heris V, Trivedi Jigneshkumar N. Burrow Morphology of Brachyuran Crab *Dotilla blanfordi* Alcock, 1900 from Gulf of Khambhat, Gujarat. India International Journal of Zoological Investigations. 2022, 8(2), 251-261.

[27] Chan BK, Chan KK, Leung PC. Burrow architecture of the ghost crab *Ocypode ceratophthalma* on a sandy shore in Hong Kong. Hydrobiologia. 2006 May;560:43-9.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-02-02]

Journal of Fisheries Science and Technology
Volume 13, Issue 4, Fall 2024
Pages: 194-204

Distribution and Morphological and Structural Examination of Burrows of *Leptochryseus kuwaitense* (D.A. Jones & Clayton, 1983) in the Northern Coasts of the Persian Gulf, Bandar Khamir, Hormozgan Province

Sedigh Azizi[1], Reza Naderloo[2], Adnan Shahdadi[1], Mohammad Sharif Ranjbar[1]*

1- Department of Marine Biology, Faculty of Marine Sciences and Technology, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

2- School of Biology, College of Science, University of Tehran, 14155–6455 Tehran, Iran

A B S T R A C T

Mudflats are situated at the interface between land and sea, transitioning from submerged during high tide to exposed during low tide. For burrowing animals, especially crabs, mudflats serve not only as nesting sites but also as feeding grounds. This study aimed to examine the morphology and estimate the density, of the crab *Leptochryseus kuwaitense* using their burrows in the mudflats of Khor-Khoran during the winter 2023. For this purpose, the mudflat above the mangroves was divided into three zones: the upper intertidal (station one), the mid-intertidal (station two), and the lower intertidal (station three) zones. The results of the study showed that the number of burrows was higher in the mid-intertidal zone compared to the other two zones, likely due to higher moisture levels and less human pressure. The diameter of the burrow entrances increased from station one to station three, with a significant difference observed between station one and station three The morphology and structure of the burrows in the lower intertidal zone were more complex, likely due to competition with other species.

KEYWORDS: Mudflats, mangroves, burrows, Persian Gulf

ARTICLE TYPE

Original Research

ARTICLE HISTORY

Received: 19 June 2024
Accepted: 20 November 2024
ePublished: 06 December 2024

* Corresponding Author:
Email address: sharif.ranjbar@gmail.com
Tel: +98 9901434577
© Published by Tarbiat Modares University
ISSN: 2322-5513

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2025-02-02]