

بررسی رفتارشناسی خرچنگ‌های حفار گونه‌های *Uca sindensis* و *Uca annulipes* در پهنه‌های جزر و مدی بندر ریگ (استان بوشهر)

- فرزاد ستوهیان*: گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، صندوق پستی: ۱۱۴۴
- محسن رنجبران: دانشکده زمین‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران، صندوق پستی: ۶۴۵۵-۱۴۱۵۵

تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۳

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۳

چکیده

خرچنگ‌های حفار عمدتاً در پهنه‌های جزرو مدی از نوع بسترهای گلی و ماسه‌ای زندگی می‌کنند. از آنجائی که جزر و مد نقش مهمی در توزیع و پراکنش گونه‌ها دارد این مطالعه نیز در ناحیه جزر و مدی بندر ریگ در ساحل - سواحل شمالی استان بوشهر در فصل تابستان سال ۱۳۹۱ انجام گردید. گونه *Uca sindensis* اصولاً بسترهای ماسه‌ای را برای زیست ترجیح می‌دهد ولی گونه *Uca annulipes* در سواحل گلی زیست می‌کند. تفاوت‌های بین جنس نر و ماده این دو گونه وجود دارد. نرها کمی بزرگ‌تر از ماده‌ها هستند ولی پنجه تغذیه آن‌ها کوچک‌تر از ماده‌ها است، علاوه بر این، نرها فقط دارای یک پنجه تغذیه بوده و پنجه دیگر بزرگ شده و به‌عنوان سلاح برای تهدید دشمنان، به‌صورت وسیله دفاعی استفاده می‌شود. عادات رفتاری آن‌ها نیز کاملاً با یکدیگر متفاوت است. به‌عنوان نمونه سرعت تغذیه در مشاهدات میدانی جنس ماده در هر دو گونه بیش‌تر از جنس نر می‌باشد. خرچنگ‌های نر گلوله‌های تغذیه‌ای بزرگ‌تری در مقایسه با ماده تولید می‌کند. از طرفی خرچنگ نر به‌منظور جبران یک پنجه تغذیه نیاز به صرف زمان بیش‌تری برای تغذیه در مقایسه با ماده دارد. درصد پراکنندگی گونه *Uca sindensis* به‌طور قابل توجهی در ماسه‌ها خیلی دانه‌ریز و سیلت دانه‌درشت افزایش می‌یابد، هم‌چنین درصد پراکنندگی گونه *Uca annulipes* در بسترهای سیلتی خیلی دانه‌ریز و نیز بسترهای رسی دانه‌درشت افزایش می‌یابد. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS استفاده گردید. رفتار تهاجمی بیش‌تر در جنس نر مشاهده می‌شود، این رفتار در گونه *Uca sindensis* بیش‌تر از گونه *Uca annulipes* می‌باشد.

کلمات کلیدی: خرچنگ‌های حفار، رفتارشناسی، پهنه جزر و مدی، بندر ریگ، استان بوشهر



مقدمه

مواد و روش‌ها

خرچنگ‌ها اصولاً با توجه به خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک محیط‌های متنوعی را برای زیستن انتخاب می‌کنند. این انتخاب جهت دستیابی به غذا، سکونت‌گاه، جفت‌یابی و نیز شرایط مناسب برای رشد و بقا صورت می‌گیرد (Nybakken, 1997؛ Nandi و همکاران، 1994). خرچنگ‌های حفار با نام علمی (*Uca*) غالباً در کرانه‌های دریا و بسترهای گلی و ماسه‌ای پهنه‌های جزر و مدی زیست می‌کنند. آن‌ها حتی در مرداب‌ها و باتلاق‌ها نیز به سر می‌برند (Cameron و Caravello, 1987). در این نواحی با حفر سوراخ از مواد ریز درون آب، از جمله باکتری‌ها، قارچ‌ها، خزه‌های ریز استفاده می‌کنند (Yamaguchi, 2000). حفاری این خرچنگ‌ها سبب تهویه رسوبات شده و به رشد گیاهان در این مناطق نیز کمک می‌نماید (Bertness, 1985). حضور آن‌ها همچنین باعث افزایش میزان میوفونا در مرداب‌های شور می‌گردد (Hoffman و همکاران، 1984). این خرچنگ‌ها برخلاف اکثر ارگانیس‌م‌های پهنه‌های جزر و مدی "نیمه خاکی" بوده و هنگام جزر فعال هستند. آن‌ها به‌هنگام مد آب به سوراخ‌های حفر شده خود پناه می‌برند. الگوهای رفتاری خرچنگ‌های حفار شامل جفت‌گیری، تغذیه، سکونت و غیره در گونه‌های مختلف بسیار متفاوت است. به‌نحوی که جایگاه بوم‌شناختی آن‌ها یکسان نمی‌باشد (Ens و همکاران، 1993).

در تاریخچه مطالعات پیشین می‌توان به بررسی Lavajoo و همکاران (2011) در توزیع جمعیتی و باروری خرچنگ حفار از گونه *Uca sindensis* در ناحیه پل در شمال خلیج فارس اشاره نمود. (Weis و Weis, 2004) رفتار چهار گونه خرچنگ حفار در جنوب شرقی جزیره Sulawesi اندونزی را بررسی نمودند. Murai و همکاران (1983) الگوهای رفتاری گونه‌ای از خرچنگ حفار به نام *Uca vocans* را مطالعه نمودند. تفاوت‌های جنسی در رفتار جستجوگری خرچنگ نقب‌زن از گونه *Uca sindensis* توسط Mokhlesi و همکاران (2011) در ناحیه بندرعباس مورد بررسی قرار گرفت.

اهداف این تحقیق شامل بررسی بسترهای مناسب زیست، عادات رفتاری و نیز مقایسه این عادات در دو گونه *Uca sindensis* و *Uca annulipes* و در دو جنس نر و ماده آن می‌باشد. هر دو گونه مورد مطالعه جزء خرچنگ‌های حفار کوچک هستند و بیش‌تر باروهای مشاهده شده ناشی از عادات تغذیه‌ای آن‌ها است.

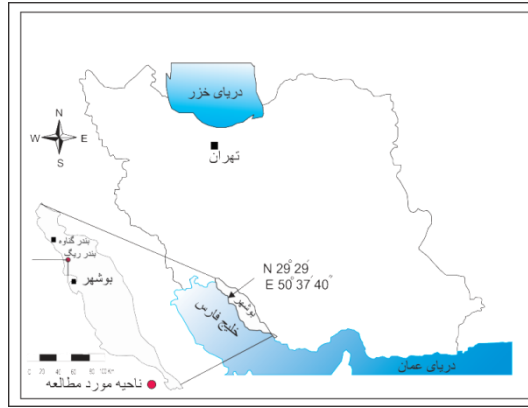
منطقه مورد مطالعه در بندر ریگ از توابع شهرستان گناوه در استان بوشهر واقع شده است. بندر ریگ با مساحتی حدود 750 کیلومتر مربع در موقعیت جغرافیایی 29 درجه و 25 دقیقه عرض جغرافیایی نسبت به خط استوا و طول جغرافیایی 50 درجه و 38 دقیقه نسبت به نصف‌النهار گرینویچ قرار دارد (شکل 1). این بندر در 155 کیلومتری شمال بندر بوشهر و 15 کیلومتری جنوب بندر گناوه قرار دارد و از شمال به بخش مرکزی گناوه از شرق به شبانکاره و از جنوب به رودخانه حله و بخش مرکزی بوشهر و از مغرب به خلیج فارس محدود می‌شود. آب و هوای این بندر در تابستان‌ها گرم و مرطوب و در زمستان‌ها معتدل است پوشش گیاهی متناسب با آب و هوای گرم و تبخیر شدید است.

در این تحقیق جمعیتی که مورد مطالعه قرار گرفته، وسعتی حدود 1200 متر مربع را شامل می‌شود. توزیع خرچنگ‌ها و ویژگی‌های رسوب‌شناسی نمونه‌های جمع‌آوری شده، مورد بررسی دقیق قرار گرفت. نمونه‌برداری ذرات رسوبی با استفاده از لوله‌های مغزه‌گیر تا عمق 15 سانتی‌متری انجام گرفت. با توجه به تقسیم‌بندی ونتورث، ذرات در حد ماسه، سیلت و رس تعیین شدند. طرز اندازه‌گیری قطر ذرات بستگی به اندازه آن‌ها دارد. برای اندازه‌گیری قطر ذرات ماسه از الک یا غربال (sieve) استفاده می‌گردد. الک‌ها دارای منافذ متفاوتی هستند. اندازه منافذ الک‌ها بر حسب مش (mesh) سنجیده می‌شود، و هر الک دارای شماره مش (mesh number) مخصوصی می‌باشد. مش تعداد منافذ الک را در واحد سطح نشان می‌دهد. مثلاً الک 5 مش دارای 5 منفذ در یک اینچ مربع از الک می‌باشد (Tuker, 1988). پس مشخص است با افزایش شماره مش، تعداد منافذ در واحد سطح الک زیاد شده و اندازه منافذ ریزتر می‌شود. برای اندازه‌گیری ذرات سیلت و رس از روش پیپت (متحرک یا ثابت) و یا هیدرومتر استفاده می‌شود. شمارش سوراخ‌ها در ناحیه جزر و مدی از طریق گودبرداری انجام گرفت. حفر سوراخ به معنی سوراخ کردن زمین، حمل توپ‌های گلی کنده شده از سوراخ و یا ساخت یک لوله در کنار سوراخ می‌باشد. به‌منظور تعیین نسبت نسبی سطح فعال خرچنگ‌های نر و ماده دو گونه مورد مطالعه 50 قطعه (50×50) به‌صورت تصادفی در 1200 متر مربع سراسر سایت مشخص شد. برای هر قطعه تعداد خرچنگ‌های نر و ماده سطحی که تغذیه انجام می‌گردید شمارش انجام شد. برداشت داده‌ها در طول روز در



فراوانی و درصد پراکندگی گونه‌ها به تفکیک اندازه دانه‌ها بر حسب میلی‌متر استفاده شد.

یک بازه زمانی جزر به مدت دو روز در هفته و در طی فصل تابستان صورت گرفت. برای توصیف داده‌ها از نرم‌افزار spss 19 استفاده گردید. همچنین جهت تحلیل یافته‌های تحقیق از

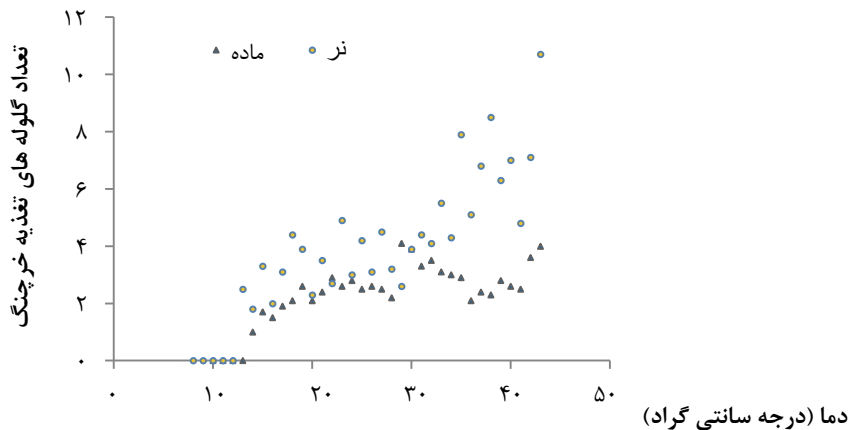


شکل ۱: موقعیت جغرافیایی ناحیه مورد مطالعه در بندر ریگ

این شرایط دمای محیط در بازه‌های زمانی در جداول خاصی ثبت و یادداشت می‌گردد (شکل ۲).

نتایج

درجه حرارت از فاکتورهای مهم در میزان تغذیه خرچنگ‌ها می‌باشد و فراوانی تجمع گونه‌ها در طی فصل تابستان و با افزایش درجه حرارت به خصوص در تیر ماه و اوایل مرداد می‌باشد، در

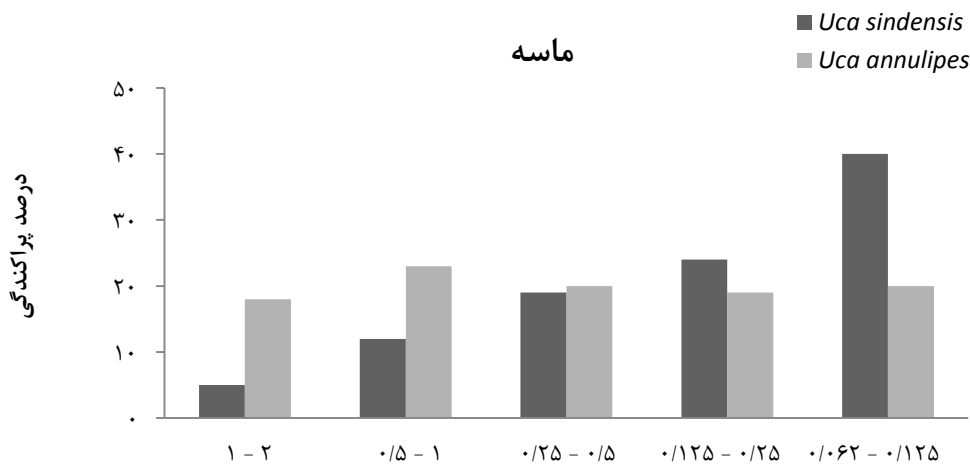


شکل ۲: نمودار تاثیر حرارت بر روی تعداد گلوله‌های تغذیه خرچنگ حفار در ساحل بندر ریگ استان بوشهر

مذکور در بسترهای ماسه‌ای، سیلت و رس به وسعت ۱۲۰۰ متر مربع نشان داده شده است.

ناحیه مورد مطالعه در بندر ریگ از نظر رسوب‌شناسی و نیز اندازه رسوبات تشکیل‌دهنده جزء سواحل ماسه‌ای و گلی می‌باشد که به ترتیب گونه‌های *Uca annulipes* و *Uca sindensis* در آن زیست می‌نمایند. در جدول ۱ میانگین درصد دانه‌های بسترهای زیست این دو گونه خرچنگ نشان داده شده است. همچنین در شکل‌های ۳، ۴ و ۵ درصد پراکندگی دو گونه



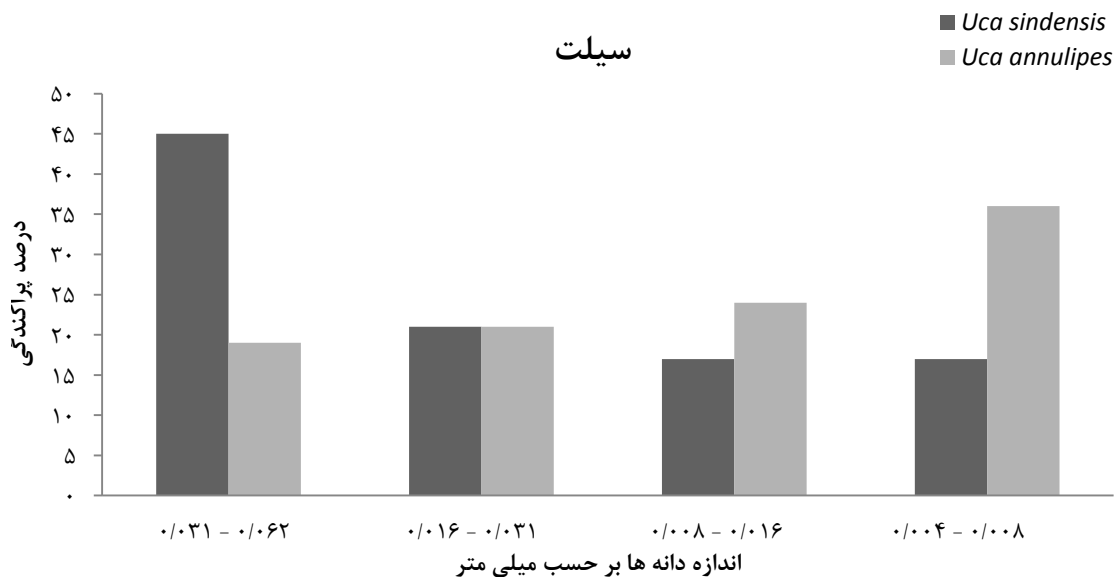


اندازه دانه ها بر حسب میلی متر

شکل ۳: نمودار درصد پراکندگی دو گونه *Uca sindensis* و *Uca annulipes* در بسترهای ماسه‌ای ساحل بندر ریگ استان بوشهر

Uca annulipes بیش‌تر از گونه *Uca sindensis* می‌باشد. در بازه‌های ماسه دانه متوسط (۰/۲۵ - ۰/۵) و نیز ماسه دانه ریز (۰/۱۲۵ - ۰/۲۵) درصد پراکندگی دو گونه مذکور نزدیک به هم است.

با توجه به شکل فوق مشاهده می‌شود که درصد پراکندگی گونه *Uca sindensis* در بازه ۰/۰۶۲ - ۰/۱۲۵ (ماسه خیلی دانه ریز) خیلی بیش‌تر از گونه *Uca annulipes* می‌باشد. اما در بازه ۱ - ۲ میلی‌متر (ماسه خیلی دانه درشت) درصد پراکندگی

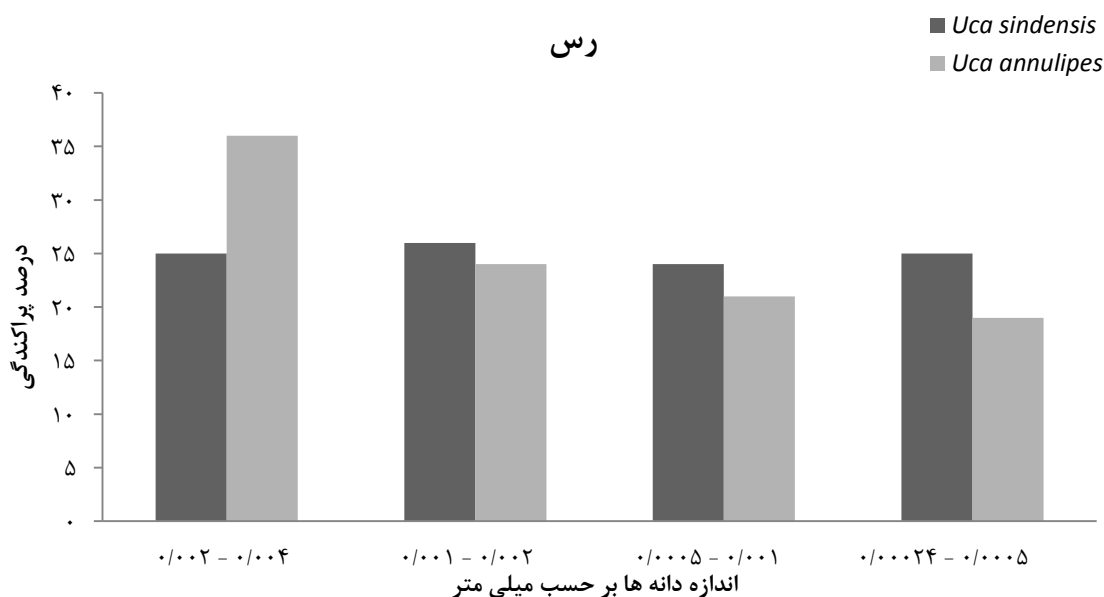


اندازه دانه ها بر حسب میلی متر

شکل ۴: نمودار درصد پراکندگی دو گونه *Uca sindensis* و *Uca annulipes* در بسترهای سیلتی

مشابه و در بازه سیلت دانه ریز (۰/۰۱۶ - ۰/۰۰۸) درصد پراکندگی نزدیک به هم می‌باشد. هم‌چنین در بازه سیلت خیلی دانه ریز (۰/۰۰۸ - ۰/۰۰۴) درصد پراکندگی گونه *Uca annulipes* بیش‌تر از گونه *Uca sindensis* می‌باشد.

باتوجه به شکل فوق مشاهده می‌شود که درصد پراکندگی *Uca sindensis* در سیلت دانه درشت (۰/۰۶۲ - ۰/۰۳۱) خیلی بیش‌تر از گونه *Uca annulipes* می‌باشد اما در بازه سیلت دانه متوسط (۰/۰۳۱ - ۰/۰۱۶) درصد پراکندگی دو گونه مذکور کاملاً



شکل ۵: نمودار درصد پراکندگی دو گونه *Uca annulipes* و *Uca sindensis* در بسترهای رسی

بین تمام ارگانسیم‌های پهنه‌های جزر و مدی، خرچنگ‌های حفار در دسترس‌تر از سایرین است. بستری که خرچنگ‌های حفار در آن زندگی می‌کنند در تنوع گونه‌ای آن‌ها بسیار موثر می‌باشد.

باتوجه به شکل فوق مشاهده می‌شود که درصد پراکندگی گونه *Uca annulipes* در بسترهای رسی دانه درشت (۰/۰۰۲) - (۰/۰۰۴) بیش‌تر از گونه *Uca sindensis* بود. در بسترهای رسی دانه متوسط (۰/۰۰۲-۰/۰۰۱) و در بسترهای رسی دانه ریز (۰/۰۰۱-۰/۰۰۵) درصد پراکندگی نزدیک به هم می‌باشند و در رس‌های خیلی دانه ریز (۰/۰۰۰۲۴ - ۰/۰۰۰۵) درصد پراکندگی گونه *Uca annulipes* کم‌تر از گونه *Uca sindensis* می‌باشد.

جدول ۱: درصد دانه های بسترهای زیست دو گونه خرچنگ در ساحل بندر ریگ استان بوشهر

گونه‌ها	بستر ماسه‌ای (درصد)	بستر رسی (درصد)	بستر سیلتی (درصد)
<i>Uca sindensis</i>	۶۲/۲	۱۶/۵	۲۱/۳
<i>Uca annulipes</i>	۴۴/۶	۳۶/۳	۱۹/۱

دارند. ولی خرچنگ‌های نر، چنگال تغذیه‌شان در مقایسه با کاراپاس، کوچک‌تر از ماده‌ها می‌باشد. در خرچنگ نر چنگال دیگر بزرگ‌تر شده که از آن به‌عنوان سلاح جهت تهدید دشمنان و نیز علائم جفتگیری استفاده می‌شود. رفتار تهاجمی بیش‌تر در جنس نر مشاهده می‌شود. از طرفی این رفتار در جنس نر گونه *Uca sindensis* بیش‌تر از گونه *Uca annulipes* می‌باشد.

خرچنگ‌های حفار در موقع پوست‌اندازی، پوسته‌ای نرم داشته و بسیار آسیب‌پذیر هستند. به‌همین دلیل رفتار خلوت‌گزینی را پیشه می‌کنند تا از هر گونه آسیب احتمالی مصون بمانند.

اغلب جمعیت خرچنگ‌های حفار سواحل ماسه‌ای را برای فعالیت‌های زیستی خود نظیر تغذیه، لانه‌سازی و غیره ترجیح می‌دهند. این بدان علت است که در طی پایین رفتن آب در هنگام جزر به‌دلیل زهکش بودن ماسه، سریع خشک شده و چون خرچنگ‌های حفار پوسته‌های سفت و خشنی دارند می‌توانند به‌خوبی این شرایط را تحمل نمایند.

انواع نر و ماده دو گونه *Uca sindensis* و *Uca annulipes* رفتارهای زیستی متفاوتی را از خود بروز می‌دهند. در هر دو گونه نرها کمی بزرگ‌تر از ماده‌ها هستند. خرچنگ‌های حفار ماده با توجه به اندازه کوچک‌ترشان، چنگال تغذیه‌ای نسبتاً بزرگ‌تری



خود نسبت به خرچنگ ماده با دو چنگال کوچک، به دهان فرو می‌برند (شکل‌های ۷ و ۸).

دما نیز یکی از فاکتورهای مهم در میزان تغذیه آن‌ها می‌باشد. هر دو جنس نر و ماده در دماهای بالاتر با سرعت بیش‌تری تغذیه می‌کنند و بیش‌ترین فراوانی گونه‌ها در فصل تابستان است. حفر سوراخ در پهنه‌های جزر و مدی توسط خرچنگ‌های حفار به معنی سوراخ کردن زمین، حمل توپ‌های گلی کنده شده از سوراخ (شکل ۹) و یا ساخت یک لوله در کنار سوراخ می‌باشد (شکل ۱۰). گونه *Uca annulipes* توپ‌های گلی را در فاصله کمی از لانه‌اش می‌چیند (شکل ۱۱). آن‌ها ستون‌ها و پوشش‌هایی را از ماسه و گل‌های مرطوب می‌سازند و برخی ساختن این سازه‌ها را برای تحت تاثیر قرار دادن ماده و نیز برای دفاع از منطقه خود انجام می‌دهند (شکل ۱۲).

در بعضی از موارد به هم ریختگی گلوله‌های تغذیه‌ای مخلوط شده با لانه همسایه ایجاد شده که این نوع ساخت در سواحل ماسه‌ای بندر ریگ به خوبی مشاهده گردید (شکل ۱۳). در سواحل ماسه‌ای بندر گناوه گونه *Uca sindensis* بسیار فعال بوده و به صورت گله‌ای زندگی می‌کند (شکل ۱۴).

این گونه رفتار در گونه *Uca annulipes* بیش‌تر از گونه *Uca annulipes* مشاهده گردید. عادات تغذیه‌ای این دو گونه نیز بسیار جالب توجه است.

خرچنگ‌های نر بیش‌تر رسوبات را گلوله می‌کنند و به منظور جبران کمبود یک پنجم تغذیه زمان طولانی‌تری را در مقایسه با ماده‌ها صرف تغذیه می‌نمایند، ولی سرعت غذا خوردن ماده‌ها تقریباً پنجاه درصد بیش‌تر از نرها می‌باشد. بیش‌ترین تغذیه در اوایل دوره شش ساعته پایین‌ترین سطح جزر و مد روزانه سواحل رخ می‌دهد. ذخیره‌سازی مواد غذایی یکی دیگر از عادات رفتاری آن‌ها می‌باشد. آن‌ها پس از تغذیه در درون حفره رسوب تمیز را به صورت گلوله کوچکی از ماسه به بیرون پرتاب می‌کنند. تعداد این گلوله‌های تغذیه‌ای در گونه *Uca sindensis* بیش‌تر از گونه *Uca annulipes* می‌باشد. ماده‌ها گلوله‌های تغذیه‌ای کوچک‌تری تولید می‌کنند (شکل ۶).

خرچنگ‌های بزرگ‌تر گلوله‌های تغذیه‌ای بزرگ‌تری تولید می‌کنند و جنس نر به طور قابل ملاحظه‌ای بیش‌تر از ماده گلوله تغذیه‌ای، در طول روز تولید می‌کند. این بدین علت است که آن‌ها بزرگ‌تر از ماده‌ها هستند، بنابراین گلوله تغذیه آن‌ها بزرگ‌تر است. زیرا آن‌ها رسوبات بیش‌تری را با چنگال واحد



شکل ۷: گلوله تغذیه در اطراف لانه، گلوله‌های بزرگ‌تر (بالا) به نرها و کوچک‌تر (پایین) به ماده‌ها تعلق دارند (گونه *Uca sindensis*)



شکل ۹: گلوله‌های تغذیه‌ای حمل شده توسط خرچنگ که در فاصله دوری از لانه قرار گرفته‌اند، گلوله‌های بزرگ‌تر متعلق به خرچنگ نر و کوچک‌تر به ماده تعلق دارند



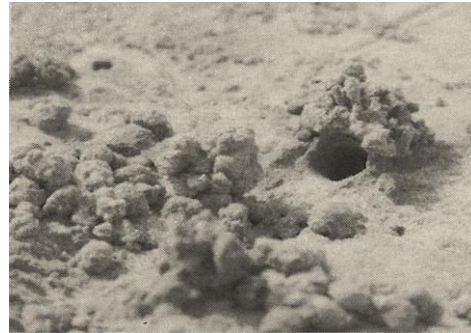
شکل ۶: گلوله‌های کوچک متعلق به خرچنگ ماده کاملاً چسبیده به دهانه لانه (پرت کردن رسوب تمیز به صورت گلوله کوچکی از ماسه)



شکل ۸: گلوله‌های بزرگ تغذیه در اطراف لانه (گلوله‌ها در اندازه ماسه بوده و توسط خرچنگ نر بر جای گذاشته شده) جنس نر گلوله‌های بزرگ‌تری در مقایسه با جنس ماده ایجاد می‌کنند (گونه *Uca sindensis*)



شکل ۱۱: گلوله‌های گلی در فاصله کمی از لانه توسط خرچنگ گونه *Uca annulipes* چیده شده است



شکل ۱۰: باروی ایجاد شده به صورت لوله یا ستون توسط خرچنگ حفار کاملاً نزدیک دهانه در گونه *Uca sindensis*



شکل ۱۳: به هم ریختگی گلوله‌های تغذیه (مخلوط شده با لانه‌های مجاور) در گونه *Uca annulipes*



شکل ۱۲: باروی ایجاد شده شبیه به حصار توسط خرچنگ حفار این ویژگی می‌تواند برای تحت تاثیر قرار دادن ماده و دفاع از منطقه صورت گیرد



شکل ۱۴: اجتماع نقب‌های ایجاد شده توسط خرچنگ‌های حفار در هنگام جزر (گونه *Uca sindensis*) که به صورت دسته جمعی زندگی می‌کنند

بحث

خرچنگ‌های حفار با نزدیک به ۱۰۰ گونه شناخته شده غالباً پهنه‌های جزر و مدی را برای زیست خود انتخاب می‌کنند. فراوانی دو گونه مورد مطالعه، نشانه سازگاری آن‌ها با شرایط حاکم بر این نواحی است. عوامل اقلیمی، تغییرات فصلی و عوامل فیزیکی بر پراکنش آن‌ها موثر می‌باشند. سواحل ماسه‌ای از ذرات در اندازه ماسه (حداکثر ۲ میلی‌متر) تشکیل یافته که گونه *Uca sindensis* در این نوع سواحل بیش‌ترین فراوانی را دارد و نیز بیش‌ترین فعالیت‌های زیستی را از خود بروز می‌دهد.

در بسترهای ماسه‌ای و دانه‌درشت بندر ریگ در بین گونه‌های *Uca sindensis* هیچ‌گونه عادت رفتاری شامل تمیز کردن مشاهده نگردید ولی در گونه *Uca annulipes* به‌طور محدود مشاهده شد. سکنی گزیدن و انتخاب محل مناسب برای سکونت یکی دیگر از الگوهای رفتاری مهم در بین خرچنگ‌های حفار می‌باشد. لایه زیستی و سکونت‌گاه گونه‌های مشاهده شده در منطقه مورد مطالعه دارای ذراتی مناسب بوده‌اند. جلبک‌هایی که این خرچنگ‌ها از آن‌ها تغذیه می‌کردند، حاوی قطعات مرجانی و صدفی بودند.



نشان داد که در بسترهای ماسه‌ای و دانه‌درشت سواحل بندر ریگ در بین گونه‌های *Uca sindensis* هیچگونه عادت رفتاری شامل تمیز کردن مشاهده نگردید، شاید این امر ناشی از تمیز بودن ذاتی دانه‌های ماسه است. ولی در گونه *Uca annulipes* به صورت خیلی محدود عادت تمیز کردن مشاهده گردید. خرچنگ‌ها در هر دو گونه به طور کاملاً مشخصی قابلیت غلبه بر مضرات یک پنجه تغذیه را دارند. گونه *Uca sindensis* در بسترهای ماسه‌ای به صورت گله‌ای زندگی می‌کنند. فراوانی سوراخ‌های ایجاد شده توسط آن‌ها در هنگام جزر که منابع غذایی فراوان بوده و شرایط محیط نیز مناسب‌تر است، حاکی از اجتماعی بودن آن‌ها می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از پردیس علوم دانشگاه تهران که با در اختیار قرار دادن امکانات و شرایط لازم، موجبات این تحقیق را مهیا نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Bertness, M.D., 1985. Fiddler crab regulation of *Spartina alterniflora* production on a New England salt marsh. Ecology. Vol. 66, pp: 1042-1055.
2. Burford, F.L.; McGregor, K. and Oliveira, R.F., 2001. Mudballing revisited: further investigations into the construction behaviour of male *Uca tangeri*. Behaviour. Vol. 138, pp: 221-234.
3. Caravello, H.E. and Cameron, G.N., 1987. The effects of sexual selection on the foraging behaviour of the Gulf Coast fiddler crab, *Uca panacea*. Animal Behavior. Vol. 35, pp: 1864-1874.
4. Christy, J.H.; Backwell, P.R. and Goshima, S., 2001. The design and production of a sexual signal: hoods and hood building by male fiddler crabs *Uca musica*. Behaviour. Vol. 138, pp: 1065-1083.
5. Crane, J.H., 1975. Fiddler crabs of the world: Ocypodidae, genus *Uca*. Princeton, NJ: Princeton University Press. 178 p.
6. Ens, B.J.; Klassen, M. and Zwarts, L., 1993. Flocking and feeding in the fiddler crab (*Uca tangeri*): prey availability as risk-taking behaviour. Neth. J. Sea Research. Vol. 31, pp: 477-494.

سواحل گلی، سواحل هستند که از ذرات در اندازه سیلت (۰/۰۰۲ تا ۰/۰۶ میلی‌متر) و رس (کوچک‌تر از ۰/۰۰۲ میلی‌متر) تشکیل یافته‌اند (Hosseini, ۱۹۹۳). در این سواحل فراوانی گونه *Uca annulipes* بیش‌تر است. بسترهای صخره‌ای یا سنگی با توجه به ویژگی‌های اکولوژیکی خود بیش‌تر پذیرای گونه‌های چسبنده هستند (Sharafi و Shajyy, ۲۰۰۸). درصد پراکندگی گونه *Uca sindensis* در بسترهای ماسه‌ای خیلی دانه‌ریز و سیلت دانه‌درشت و نیز رس خیلی دانه‌ریز بیش‌تر از گونه *Uca annulipes* می‌باشد. هم‌چنین گونه *Uca annulipes* در بسترهای رسی دانه درشت و سیلت خیلی دانه‌ریز و نیز ماسه دانه‌درشت درصد پراکندگی بیش‌تری از گونه *Uca annulipes* دارند.

اصولاً زمانی که خرچنگ زیر سطح زمین بوده و قابل مشاهده نباشد می‌گویند که زیر سوراخ است. شمارش سوراخ‌ها نسبت به شمارش خرچنگ‌ها در سطح، قرابت بیش‌تری با شمارش‌های حقیقی به وسیله گودبرداری دارد (Skov و Hartnoll, ۲۰۰۱). از مقایسه عادات رفتاری این دو گونه خرچنگ حفار می‌توان به نتایج زیر اشاره نمود. جنس‌های هر دو گونه در مقایسه با ماده‌ها رفتار تهاجمی بیش‌تری از خود بروز می‌دهند. خرچنگ‌ها در گونه *Uca sindensis* نسبت به خرچنگ‌ها در گونه *Uca annulipes* رفتار تهاجمی بیش‌تری از خود نشان می‌دهد، این امر ناشی از اجتماع بیش‌تر آن‌ها و رقابت برای به دست آوردن غذا و نیز جفت‌یابی می‌باشد.

در هر دو گونه سرعت تغذیه ماده‌ها بیش‌تر از نرها می‌باشد. نرها بزرگ‌تر بوده و زمان طولانی‌تری را صرف تغذیه می‌کنند. ماده‌ها گلوله‌های تغذیه‌ای کوچک‌تری را تولید می‌کنند. خرچنگ‌های بزرگ‌تر گلوله‌های تغذیه‌ای بزرگ‌تری را تولید می‌کنند. تعداد این گلوله‌های تغذیه‌ای در گونه *Uca sindensis* نسبت به گونه *Uca annulipes* بیش‌تر است. درجه حرارت نیز از عوامل مهم در میزان تغذیه آن‌ها می‌باشد. بیش‌ترین میزان تجمع و فراوانی گونه‌ها در تابستان و در طی ماه‌های تیر و اوایل مرداد ماه می‌باشد. گونه *Uca annulipes* گلوله‌های گلی را در فاصله کمی از لانه خود می‌چیند. این توپ‌های گلی می‌تواند فقط یک محصول فرعی از حفر سوراخ توسط خرچنگ باشد یا به عنوان یک نشانه و یا علامت تلقی گردد (Oliviera و همکاران، ۲۰۰۱؛ Burford و همکاران، ۱۹۹۸). خرچنگ‌های حفار نر ستون‌ها و لوله‌هایی از ماسه و گل‌های مرطوب می‌سازند که می‌تواند برای تحت تاثیر قرار دادن ماده‌ها و هم برای دفاع از قلمروشان محسوب شود (Zucker, ۱۹۸۱). نتایج این تحقیق



- observation, burrow counting and excavation for the quantification of the mangrove fiddler crab, *Uca annulipes* (H. Milne-Edwards). *Hydrobiologia*. Vol. 449, pp: 201-212.
20. **Tucker, M.E., 1988.** Techniques in Sedimentology. Blackwell Scientific Publication. London. 394 p.
 21. **Weis, J. and Weis, P., 2004.** Behavior of four species of fiddler crabs, genus *Uca*, in southeast Sulawesi, Indonesia. *Hydrobiologia*. Vol. 523, pp: 47-58.
 22. **Yamaguchi, T., 2000.** Sexual differences in feeding by the fiddler crab, *Uca lacteal* (De Haan). *Crustation Research*. Vol. 29, pp: 121-139.
 23. **Zucker, N., 1981.** The role of hood-building in defining territories and limiting combat in fiddler crabs. *Animal Behavior*. Vol. 29, pp: 387-395.
 7. **Hoffman, J.A.; Katz, J. and Bertness, M.D., 1984.** Fiddler crab deposit-feeding and meiofaunal abundance in salt marsh habitats. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. Vol. 82, pp: 161- 174.
 8. **Hosseini, S.E., 1993.** Identification crabs tidal Bushehr. MS Thesis, Islamic Azad University, North Branch, Tehran. 169 p.
 9. **Iribarne, O.O. and Martinez, M.M., 1999.** Predation on the southwest Atlantic fiddler crab (*Uca uruguayensis*) by migrating shorebirds (*Pluvialis dominica*, *P. squatarola*, *Arenaria interpres*, and *Numenius phaeopus*). *Estuaries*. Vol. 22, pp: 47-54.
 10. **Klassen, M. and Ens, B.J., 1993.** Habitat selection and energetics of the fiddler crab, *Uca tangeri*. *Netherlands Journal of Sea Research*. Vol. 31, pp: 495-502.
 11. **Lavajoo, F.; Kamrani, E. and Sajjadi, M., 2011.** Distribution, Population and Reproductive Biology of the Fiddler Crab *Uca sindensis* (Crustacea: Ocypodidae) in a Subtropical Mangrove of Pohl Area. *Journal of the Persian Gulf*. Vol. 2, pp: 9-16.
 12. **Mokhlesi, A.; Kamrani, E.; Backwell, P. and Sajjadi, M., 2011.** Sexual Differences in Foraging Behavior of Fiddler Crab, *Uca sindensis* (Decapoda: Ocypodidae) *Journal of the Persian Gulf*. Vol. 2, No. 6, pp: 37-44.
 13. **Murai, M.; Goshima, S. and Nakasone, Y., 1983.** Adaptive droving behavior observed in the fiddler crab *Uca vocans vocans*. *Marine Biology*. Vol. 76, pp: 159-164.
 14. **Nandi, N.C. and Parmanik, S.K., 1994.** Crab and Crab fisheries in sundarban. Hindustan publ. Co. Dehli. pp: 34-54.
 15. **Nybakken, J.W., 1997.** Marine biology and Ecological approach. Benjamin Cummings. Menlo Park. 481 p.
 16. **Oliviera, R.F.; McGregor, P.K.; Burford, F.L.; Custodio, M.R. and Latruffe, C., 1998.** Functions of mud balling behaviour in the European fiddler crab, *Ucatangeri*. *Animal Behavior*. Vol. 55, pp: 1299-1309.
 17. **Reinsel, K.A. and Rittschof, D., 1995.** Environmental regulation of foraging in the sand fiddler crab *Uca pugilator*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. Vol. 187, pp: 269-287.
 18. **Sharafi, S. and Shajyy, A.H., 2008.** Broad-toxic species of crabs belonging to the family (Xanthidae) East coast tidal province, *Animal Biology*. Vol. 1, No. 2, pp: 43-37.
 19. **Skov, M.W. and Hartnoll, R.G., 2001.** Comparative suitability of binocular

