

## مقاله تحقیقی

### شناسایی بارناکل های مناطق بین جزر و مدی جزیره هرمز با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره

فائزه شیخیان<sup>۱</sup>، مریم عیدی<sup>۲\*</sup>، آریا اشجع اردلان<sup>۲</sup>

۱. گروه زیست شناسی، دانشکده علوم زیستی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین- پیشوا، ایران

۲. گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران

\*مسئول مکاتبات: گروه زیست شناسی، دانشکده علوم زیستی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین- پیشوا، ایران،  
آدرس الکترونیکی: maryameidi@gmail.com

محل انجام تحقیق: گروه زیست شناسی، دانشکده علوم زیستی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین- پیشوا، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۵/۹/۱۵

## چکیده

بارناکل‌ها سخت‌پوستان کف زی، چسبیده به بستر و بسیار موفق هستند که تقریباً در همه مناطق جغرافیایی و در زیستگاه های آبی و در سطوح مختلف در صدف آهکی زندگی می‌کنند. با توجه به اهمیت بالای گونه‌های مختلف بارناکل‌ها و اینکه تاکنون مطالعات کمی در زمینه بیولوژی این سخت‌پوست‌ها در جزیره هرمز صورت گرفته است، این تحقیق به منظور شناسایی آن‌ها با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره طراحی شد. به این منظور تعداد ۶ ایستگاه در نظر گرفته شد و موقعیت جغرافیایی آن‌ها با GPS ثبت شد. نمونه‌برداری در فصل بهار و تابستان سال ۱۳۹۴ انجام گرفت. قبل از جمع‌آوری، از بارناکل‌ها در محیط طبیعی آن‌ها عکس‌های مناسبی تهیه گردید. سپس نمونه‌های برداشت‌شده به صورت فریز شده به آزمایشگاه منتقل و برای شناسایی با میکروسکوپ الکترونی نگاره آماده‌سازی گردید. مطالعات میکروسکوپ الکترونی موید حضور ۶ گونه در مناطق مورد مطالعه بود. تمامی گونه‌های یافت شده متعلق به فوق‌راسته Thoracica، راسته Sessilia و زیرراسته Balanomorpha بودند. گونه‌ها شامل *Microeuraphia* و *Tetraclita rufotincta* بودند. نتایج این تحقیق نشان داد، حضور گونه‌های مذکور عمدتاً در ناحیه بالادست منطقه بین جزر و مدی بیشتر بوده و سپس مناطق میان و پایین‌دست، به ترتیب با کاهش چشمگیر حضور بارناکل‌ها مواجه بودند.

واژگان کلیدی: بارناکل، میکروسکوپ الکترونی نگاره، ناحیه جزر و مدی، جزیره هرمز، خلیج فارس

## مقدمه

اقیانوس‌ها، خلیج فارس و دریاها و آب‌شور بعضی مصب‌ها و دریاچه‌ها و در سطوح مختلف از عمق چند ۱۰۰۰ متری تا مناطق فوق جزر و مدی پراکنده شده‌اند. این دسته از سخت-پوستان تنوع فوق‌العاده بالایی را از نظر ریخت‌شناسی از خودشان نشان می‌دهند (۱،۵). آن‌ها با توجه به نوع گونه،

بارناکل‌ها جانوران متعلق به شاخه‌ی بندپایان و زیرشاخه سخت‌پوستان می‌باشند که در صدف آهکی زندگی می‌کنند. آن‌ها گروه بسیار موفق هستند که تقریباً در همه مناطق جغرافیایی و در زیستگاه‌های آبی مختلف شامل آب‌شور

فیزیکی مانند خشکی در محیط‌های بین جزر و مدی محافظت می‌کند، صورت می‌پذیرد. پاهای بارناکل‌ها برای حرکت استفاده نمی‌شود، بلکه به یک ساختار شبکه مانند که پاهای رشته‌ای نامیده می‌شوند، تبدیل شده‌اند و هنگامی که زیر آب هستند، آن‌ها را از میان صفحات اپرکولومی خارج کرده و برای فیلتر کردن ذرات غذایی معلق در آب استفاده می‌کنند. جزیره هرمز در مختصات جغرافیایی  $56^{\circ}25'$  تا  $56^{\circ}31'$  طول شرقی و  $27^{\circ}2'$  تا  $27^{\circ}6'$  عرض شمالی قرار گرفته است. جزیره‌ای بیضی‌شکل که نوعی گنبد نمکی است به مساحت ۴۲ کیلومتر مربع در ورودی خلیج فارس در ۸ کیلومتری بندرعباس واقع شده است. این جزیره را به علت موقعیت جغرافیایی آن و مجاورت با تنگه هرمز، کلید خلیج فارس می‌دانند. این جزیره دارای تنوع بالایی از نظر گونه‌های جانوری به‌ویژه سخت‌پوستان و بارناکل‌ها می‌باشد.

با در نظر گرفتن اهمیت بالای گونه‌های مختلف بارناکل‌ها و اینکه تاکنون مطالعات کمی در زمینه بیولوژی و شناسایی این سخت‌پوست‌ها در جزیره هرمز صورت گرفته است، این تحقیق به منظور بررسی و شناسایی آن‌ها با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره طراحی شده است.

#### مواد و روش‌ها

ابتدا بر اساس وضعیت طبیعی منطقه تعداد ۶ ایستگاه شامل جنگل حرا، سنگ شکن، ساحل صخره‌ای خاک سرخ، ساحل ماسه‌ای خاک سرخ، سنگ مرغان و لایروبی در نظر گرفته شد و موقعیت جغرافیایی و مشخصات زیستگاه آن‌ها با GPS ثبت شد (جدول ۱).

بسترهای مختلفی را برای استقرار و ادامه زندگی انتخاب می‌کنند که این بسترها طیف وسیعی از مواد جامد موجود در محیط‌های آبی شامل صخره‌های بین جزر و مدی تا آب‌های عمیق، اجسام غرق شده یا معلق روی آب، سازه‌های ساحلی و دریایی، بدنه کشتی‌ها و قایق‌ها، تورهای ماهیگیری، درون بافت اسفنج‌ها، درون یا روی بافت مرجان‌ها، کاراپاس خرچنگ‌ها و لاک‌پشت‌ها، صدف نرم‌تنان، برگ، ساقه و ریشه گیاهان حرا، پوست جانوران دریایی مثل ماهی‌ها، مارهای دریایی و وال‌ها و یا حتی آب‌شش ماهی‌ها، خرچنگ‌ها و لابسترها را در برمی‌گیرد (۶). داشتن چرخه زندگی دریایی تپیک شامل مرحله لاروی، پلانکتونی و فرم بالغ چسبیده، آن‌ها را به گونه‌های مناسبی برای مطالعات مربوط به پایش اکوسیستم‌ها و به‌عنوان مدل‌های اکولوژیک و مانیتور کننده زیستی تبدیل کرده است (۷). بارناکل‌های بالغ با اتصال به بدنه کشتی‌ها باعث تخریب بدنه، افزایش مصرف سوخت و کاهش سرعت آن‌ها می‌شوند و همچنین با اتصال به سازه‌های دریایی تخریب فرسایشی آن‌ها را به همراه دارند (۸). از نظر اقتصادی، بارناکل‌ها از جمله گروه‌های مهم مخرب زیستی هستند که منجر به بروز مشکلات و خسارات اقتصادی فراوان در صنایع دریایی می‌شوند (۵). علاوه بر این، حضور بارناکل‌ها از نظر اکولوژیک در فراوانی ساختار جمعیت موجودات دیگر مناطق بین جزر و مدی و همچنین تعدیل اکولوژیک اکوسیستم‌های نزدیک ساحل حیاتی است (۹).

بدن بارناکل مانند همه سخت‌پوستان توسط یک اسکلت کیتینی پوشیده می‌شود. تشخیص این گروه از دیگر سخت‌پوستان به وسیله یک پوسته کلسیمی خارجی که Test نامیده می‌شود و آن‌ها را در برابر شکارچیان و فاکتورهای

جدول ۱: مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده از جزیره هرمز با استفاده از GPS.

| مختصات جغرافیایی     |                      | ایستگاه                   |
|----------------------|----------------------|---------------------------|
| طول شرقی             | عرض شمالی            |                           |
| $56^{\circ}28'39''E$ | $27^{\circ}05'56''N$ | جنگل حرا                  |
| $56^{\circ}29'15''E$ | $27^{\circ}05'07''N$ | سنگ شکن                   |
| $56^{\circ}28'06''E$ | $27^{\circ}05'07''N$ | ساحل صخره‌ای معدن خاک سرخ |
| $56^{\circ}27'54''E$ | $27^{\circ}02'01''N$ | ساحل ماسه‌ای معدن خاک سرخ |
| $56^{\circ}25'19''E$ | $27^{\circ}03'38''N$ | سنگ مرغان                 |

حرف N نشان دهنده عرض شمالی و حرف E نشان دهنده طول شرقی است.

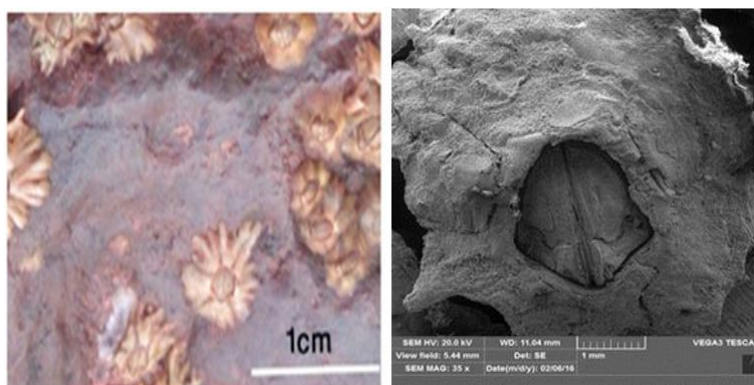
بر اساس نتایج به دست آمده، ۶ گونه بارناکل از راسته Sessilia شناسایی شد. بارناکل های شناسایی شده متعلق به چهار خانواده Chthamalidae، Balanidae، Archaeobalanidae و Tetracitidae بودند. گونه های شناسایی شده شامل *Microeuraphia permitini* (Zevina & Litvinova, 1970)، *Amphibalanus amphitrite* (Darwin, 1854)، *Amphibalanus venustus* (Darwin, 1854)، *Chthamalus barnesi* (Achituv & Safriel, 1980)، *Striatobalanus amaryllis* (Darwin, 1854) و *Tetracitita rufotincta* (Pilsbry, 1916) بودند.

#### گونه *Microeuraphia permitini* (Zevina & Litvinova, 1970)

این گونه از نواحی بالادست ایستگاه های سنگ مرغان و جنگل حرا جمع آوری گردید (شکل ۱). اندازه این گونه در حدود ۱۰ میلی متر و بدن مخروطی بود. صفحات دیواره جامد، دریچه opercular صاف، فاقد اثر حلقه صفحات جانبی بوده و دارای labrum تک لوب، واجد ۲ دندان در انتهای labrum بود که در جلو خمیده بودند. صدف به رنگ خاکستری یا صورتی، تک لایه و از ۶ صفحه تشکیل شده بود. در قطعات carina و rostrum شیارهای شعاعی وجود داشت که از مرکز به محیط قرار داشتند.

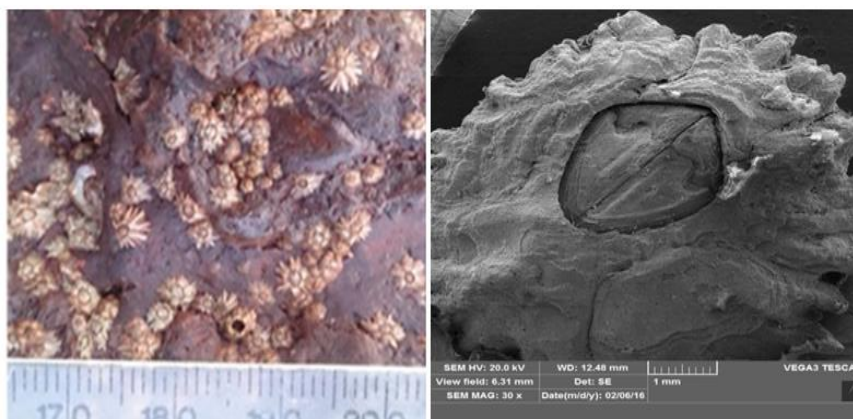
نمونه برداری در فصل بهار و تابستان سال ۱۳۹۴ انجام گرفت. نواحی نمونه برداری در ایستگاه ها بر اساس محل قرارگیری نسبت به موقعیت جزر و مدی به سه منطقه بالادست، میانی و پایین دست تقسیم گردید. در مناطق صخره ای در هر ایستگاه نمونه برداری از بارناکل ها با کمک قلم نازک و یا چاقوی تشریح از روی صخره صورت پذیرفت و تا زمان انتقال به آزمایشگاه در مجاورت یخ نگهداری شد. پس از یخ زدایی، نمونه ها خشک و تمیز شده و اقدام به ثبت رنگ آن ها شد. در نهایت عکس برداری از نمونه ها صورت پذیرفت. برای بررسی نمونه با میکروسکوپ الکترونی، نمونه با لایه ای نازک از فلز سنگین (طلا یا پلاتین) به صورت یکنواخت پوشیده شد، الکترون های تابیده شده به سطح نمونه از هیچ ناحیه ای از آن عبور نکرده، بلکه در برخورد با سطح نمونه باعث تولید الکترون های بازتابید می گردند. این الکترون ها تشخیص داده شده و تصویری ۳ بعدی از سطح نمونه حاصل گردید. شناسایی با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر نظیر (Utinomi (۱۹۶۹)، (۱۰)، (Henry & Mclaughlin (۱۹۷۵) و (Pitombo (۲۰۰۴) (۱۲) تا حد امکان صورت پذیرفت.

#### نتایج



شکل ۱ - گونه *Microeuraphia permitini*. تصویر در محیط (سمت چپ)، تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره (سمت راست).

نواحی ساحلی گل‌آلود دیده شدند (شکل ۲). شکل ظاهری صاف با طرح‌های رنگی چرخشی روی بدن داشت و اندازه آن تا حدود ۲۰ میلی‌متر بود. صدف دارای ۶ صفحه جامد بود که به‌سختی به هم متصل شده بودند. scutum مثلثی شکل بود.



شکل ۲ - گونه *Chthamalus barnesi*. تصویر در محیط (سمت چپ)، تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره (سمت راست).

صفحات تشکیل‌دهنده بدن ناصاف بودند. دهانه در قسمت راسی ساختار مخروطی جانور وجود داشت و توسط ۴ صفحه operculum احاطه می‌شد. صدف دارای شیارهای عمیق صورتی‌رنگ بود که در قسمت عقبی واجد یک جفت تیغه حاشیه‌ای بود. صدف در این‌گونه فاقد شیارهای افقی بود.

#### گونه *Amphibalanus Amphitrite* (Darwin, 1854)

این گونه که از ایستگاه‌های جنگل حرا، لایروبی و سنگ مرغان جمع‌آوری شد (شکل ۳). طول این‌گونه در حدود ۲۰ میلی‌متر و ساختار بدنی مخروطی شکل بود. ۳ labrum لویی و واجد کوتیکول بسیار ظریف و واجد دندان‌های فراوانی بود.



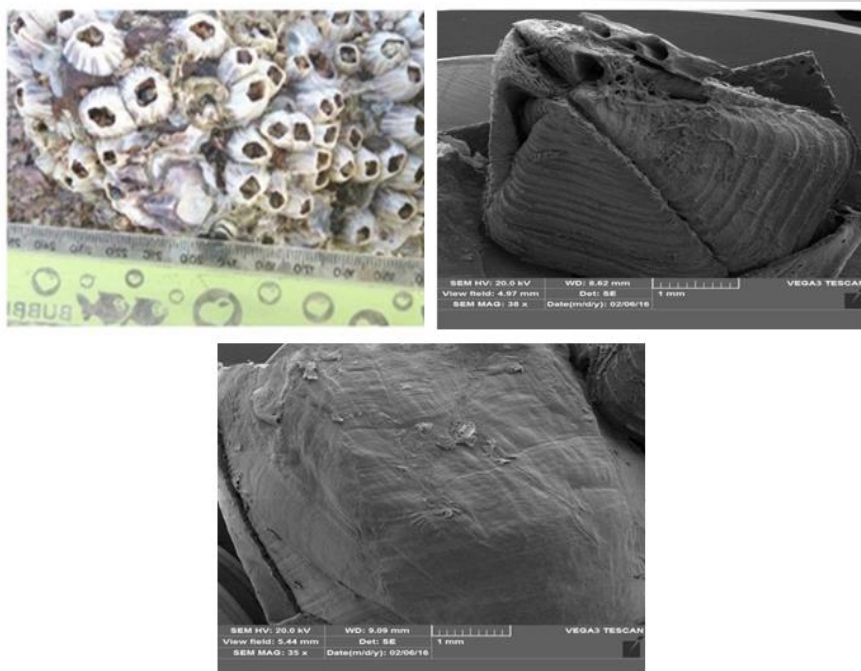
شکل ۳ - گونه *Amphibalanus Amphitrite*. تصویر در محیط (سمت چپ)، تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره (سمت راست).

کرده و طول جانور در حدود ۲۰ میلی‌متر بود. صدف صورتی‌رنگ و دارای خطوط عمودی سفیدرنگ که شیارهای متقاطع را قطع می‌کرد.

#### گونه *Amphibalanus venustus* (Darwin, 1854)

این‌گونه در جنگل حرا جمع‌آوری شد (شکل ۴). دو scutum محکم به هم متصل شده و منفذ دهانی را احاطه



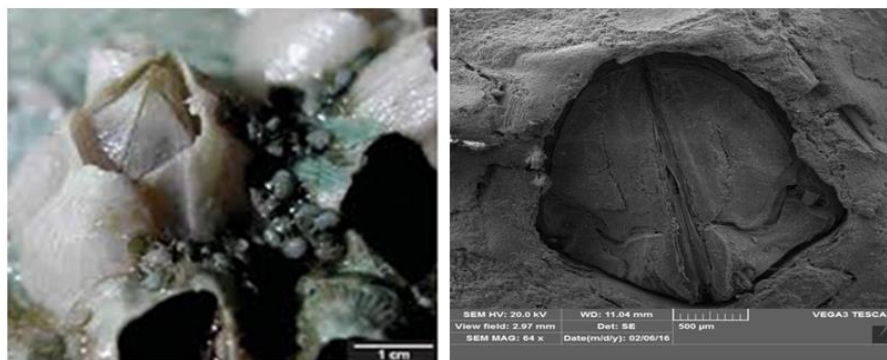


شکل ۴ - گونه *Amphibalanus venustus*. تصویر در محیط (سمت چپ)، تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره (سمت راست و پایین).

اجسام شناور وجود داشتند. اندازه این گونه در حدود ۵۰ میلی‌متر و صفحات بدن صورتی‌رنگ و واجد طرحی شعاعی بود و شیارهای متعددی در سطح صدف وجود داشتند. Scutum در این نمونه به صورت مثلثی و labrum شکل v دارد و توسط ۳ دندان تیز حاشیه‌ای احاطه شده بودند.

#### گونه *Striatobalanus amaryllis* (Darwin, 1854)

این گونه در ایستگاه‌های سنگ‌شکن و سنگ‌مرغان مشاهده شد (شکل ۵). نمونه‌های مختلف این گونه در مناطق مختلف صخره‌ای، صخره‌های مرجانی و صدف حلزون، میگو و



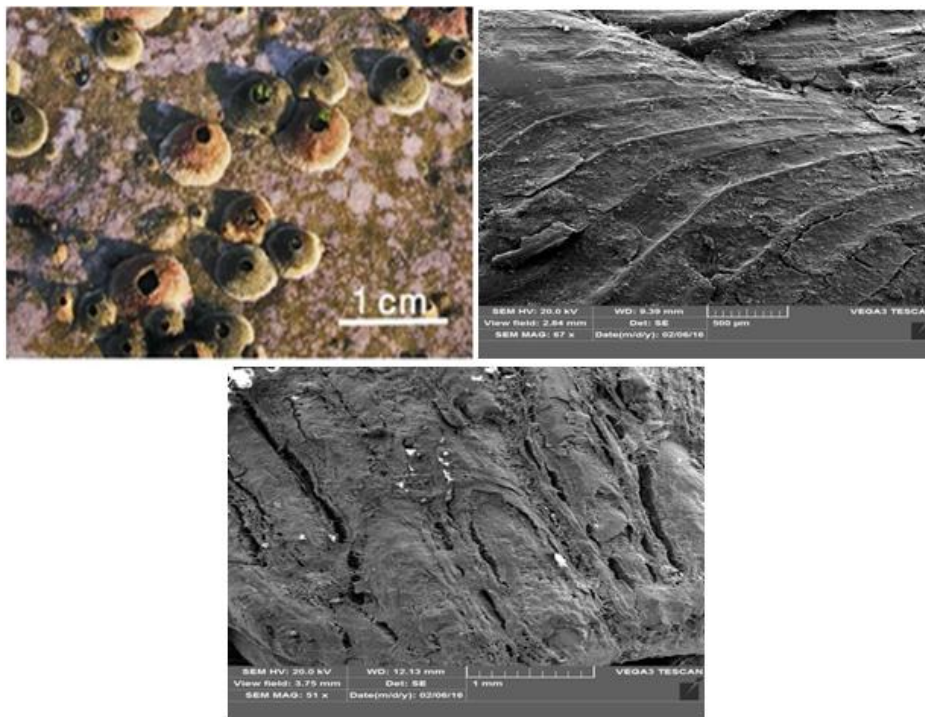
شکل ۵ - گونه *Striatobalanus amaryllis*. تصویر در محیط (سمت چپ)، تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره (سمت راست).

این گونه از ایستگاه معدن خاک سرخ جمع‌آوری شد (تصویر ۶). اندازه این گونه‌های بزرگ معمولاً در حدود ۴۰ تا ۵۰ میلی‌متر، ارتفاع ۸ میلی‌متر و قطر منفذ در حدود ۱۳

#### گونه *Tetraclita rufotincta* (Pilsbry, 1916)

است. سطح خارجی صدف دارای تزئینات کم عمق است که از محیط به مرکز مرتب شده اند.

میلی متر بود. صدف در این گونه واجد ۴ صفحه صورتی یا خاکستری و دولایه بوده و لایه خارجی شامل ساختار گرانولی



شکل ۶ - گونه *Tetraclita rufotincta*. تصویر در محیط (سمت چپ)، تصویر میکروسکوپ الکترونی از سطح صدف (سمت راست و پایین).

بود. این گونه بیشترین و کمترین حضور را به ترتیب در ناحیه میانی جنگل حرا (شمال شرقی جزیره) و ناحیه پایین دست ایستگاه جنگل حرا (شمال شرقی جزیره)، ایستگاه سنگ شکن (جنوب غربی جزیره) نشان داد. از سوی دیگر، این گونه پراکندگی متوسطی را در مقایسه با دو ایستگاه قبل در ایستگاه های سنگ مرغان (جنوب غربی جزیره) و لایروبی (شمال غربی جزیره) نشان داد. گونه *Amphibalanus venustus* تنها در ناحیه پایین دست ایستگاه جنگل حرا (شمال شرقی جزیره) رویت گردید. گونه *Chthamalus barnesi* نیز تنها در ایستگاه سنگ مرغان (جنوب غربی) جمع آوری شد. گونه *Striatobalanus amaryllis* بیشترین کمترین پراکندگی را به ترتیب در ایستگاه های سنگ مرغان (جنوب غربی) و سنگ شکن (جنوب غربی) داشت. گونه *Tetraclita rufotincta* فقط در ایستگاه ساحل خاک سرخ وجود داشت.

#### بحث

۶ گونه یافت شده در این تحقیق متعلق به فوق راسته *Balanomorpha* زیر راسته *Sessilia* و راسته *Thoracica* بودند. گونه ها شامل *Zevina & Microeuraphia permitini* (Litvinova, 1970)، *Amphibalanus amphitrite* (Darwin, 1854)، *Amphibalanus venustus* (Darwin, 1854)، *Chthamalus barnesi* (Achtuv & Safriel, 1980)، *Tetraclita* و *Amaryllis* (Darwin, 1854) *Striatobalanus rufotincta* (Pilsbry, 1916) بودند.

گونه *Microeuraphia permitini* بیشترین پراکندگی را در قسمت جنوب غربی جزیره و ایستگاه سنگ شکن داشت. جنس *Microeuraphia* بازندگی در مناطق بالادست سواحل جزر و مدی صخره ای تطابق پیدا کرده است. از سوی دیگر پراکندگی اندک از این گونه در ناحیه میانی جنگل حرا (شمال شرقی جزیره) مشاهده گردید. گونه *Amphibalanus amphitrite* فراوان ترین گونه جمع آوری شده در این تحقیق

خمینی پرداختند. آن‌ها در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که فصول گرم زمان مناسبی برای استقرار بارناکل‌ها هستند، آن‌ها بیان داشتند که تراکم بارناکل‌ها در ایستگاه‌های مختلف نیز تفاوت معنی‌داری داشته است (۳).

از جمله گونه‌های شناسایی‌شده بارناکل‌ها در این پژوهش گونه *Amphibalanus venustus* می‌باشد که منحصر به مناطق گرمسیری بوده و به بسترهای مختلف ثابت و معلق می‌چسبد (۱۱). این گونه توسط شهادی در خلیج فارس واقع در مرز استان‌های خوزستان، بوشهر و بندرلنگه نیز شناسایی گردید.

بارناکل شناسایی‌شده دیگر گونه *Chirona amarillys* بود که قبل از مطالعه حاضر توسط Utinomi در سال ۱۹۶۹ از خلیج فارس گزارش شده است (۱۰). همچنین شهادی در ناحیه بندرلنگه و بندر دیر نیز این گونه را شناسایی نموده است (۱۵).

گونه *Megabalanus coccopoma* که در تحقیق حاضر گزارش شد توسط شهادی در سال ۱۳۸۵ این گونه را در دامنه خلیج گواتر، خلیج چابهار، رمین، تنگ، جاسک و بندر دیر گزارش کرد (۴).

نتایج تحقیق حاضر موید گسترش وسیع بارناکل‌ها در نواحی شمال شرقی، شمال غربی، جنوب غربی و جنوب جزیره هرمز می‌باشد. بیشترین تراکم بارناکل‌ها در موقعیت‌های بالادست و میانی روی تمامی صخره‌ها بوده است. این در حالی است که بالاترین تنوع از میان ۶ گونه مورد مطالعه در ایستگاه سنگ مرغان یعنی در سواحل شمال شرقی جزیره هرمز بوده است.

#### تقدیر و تشکر

مطالعه حاضر مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته بیوسیستماتیک جانوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا می‌باشد.

از دیدگاه فونستیک و تاکسونومیک مطالعات متعددی هرچند ناکافی بر روی کشتی چسب‌ها در منطقه خلیج فارس و عمان انجام‌شده که از مجموع آن‌ها تقریباً ۳۹ گونه معرفی شده است (۱۳).

مطالعات انجام‌شده در سال ۱۳۸۹ موید حضور بارناکل‌ها به‌عنوان فراوان‌ترین سخت‌پوست موجود در خلیج فارس است. وثوقی و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیق‌شان نشان دادند در تمامی ایستگاه‌های مورد بررسی در تمامی فصول بارناکل‌ها با فراوانی ۵۲/۲۸ درصد قابل‌ملاحظه بودند. وثوقی و همکاران (۱۳۸۹) رشته‌پایان راسته *Sessilia* و ۲ خانواده‌ی *Balanidae* و *Archaeobalanidae* و ۴ گونه *Amphibalanus* و *Megabalanus coccopoma*، *amphitrite* را در خلیج فارس شناسایی کردند (۴).

گونه *Amphibalanus amphitrite* گونه‌ای با تحمل بالا نسبت به تغییرات دمایی و شوری است و از نمونه‌های غالب و رایج سواحل خلیج فارس و عمان است که با فراوانی بالا در سطوح میانی تا بالایی منطقه بین جذر و مدی روی بسترهای مختلف به‌خصوص صخره‌ها و اسکله‌ها مشاهده می‌شود. این گونه به دلیل تنوع بسیار بالا توسط Pitombo در سال ۲۰۰۴ مورد بررسی قرار گرفت.

شهادی در سال ۱۳۸۵ در صخره‌های خلیج گواتر، رمین، بندرلنگه و چابهار این گونه را شناسایی و گزارش نمود. همچنین این گونه جزء گونه‌های فراوان مستقر بر روی سازه‌های زیستگاه مصنوعی آلگارو در پرتغال به شمار می‌رود (۱۴).

برخی از ویژگی‌های تولیدمثلی و جمعیتی کشتی چسب گونه *Amphibalanus amphitrite* در ناحیه بین جزر و مدی سواحل خلیج فارس و بندرعباس مورد بررسی قرار گرفت. این گونه از جنس بالانوس در خلیج فارس در سال ۲۰۰۷ جمع‌آوری شده است (۱۵).

موری بازفتی و همکاران (۱۳۹۲) به مطالعه زی‌توده کشتی چسب *Amphibalanus amphitrite* در بندر امام

## منابع مورد استفاده

۱. سواری، ر.، شهدادی، ع. و کامرانی، ا.، ۱۳۹۱. مطالعه برخی ویژگی‌های تولیدمثلی و جمعیتی کشتی چسب (Barnacles) گونه *Amphibalanus amphirite* در ناحیه بین جزر و مدی سواحل خلیج فارس، بندرعباس، فصلنامه بوم‌شناسی آریان. جلد ۲۷. صفحات ۴۴-۴۲.
۲. شهدادی، ع.، ۱۳۸۵. تاکسونومی و جغرافیای زیستی کشتی چسب‌های (Crustacea: Cirripedia) بین جزر و مدی خلیج فارس و خلیج عمان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. علوم جانوری-بیوسیستماتیک جانوری، تهران.
۳. موری بازفتی، ه.، صفاهیه، ع.، داد الهی سهراب، ع.، دوست شناس، ب. و سواری، ا.، ۱۳۹۲. مطالعه تغییرات زی‌توده کشتی چسب *Balanus Amphitrite* طی توالی‌های دوماه در بندر امام خمینی، فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری. جلد ۱. صفحات ۱۰۰-۹۳.
۴. وثوقی، ع.، حسین زاده، ه. و رجبی، و.، ۱۳۸۹. شناسایی و بررسی تنوع سخت‌پوستان در سازه‌های زیستگاه مصنوعی منگفت واقع در استان بوشهر. پژوهش‌های مجله علوم و فنون دریایی. صفحات ۲۵-۱۳.
5. Chan, B. B. K., Prabowe, R. E., Lee, K. S., 2009. Crustacean fauna of Taiwan: barnacles Thoracica excluding the Pyrgomatidae and Acastinae. National Taiwan Ocean University Press, pp. 298.
6. Anderson, D. T., 1994. Barnacles: structure, function, development and evolution. Chapman and Hall, London, pp. 357.
7. Skinner, L. F., Siviero, F. N., Coutinho, R., 2007. Comparative growth of the intertidal barnacle *Tetraclita stalactifera* (Thoracica: Tetraclitidae) in sites influenced by upwelling and tropical conditions at the Cabo Frio region, Brazil. *Revista de Biologia Tropical* 55, 72-28.
8. Southward, A. J., Crisp, D. J., 1963. Barnacles. Catalogue of marine fouling organisms (found on ship coming into European waters). Organization for Economic co-operation and development (O.E.C.D.) Publications 1, 46.
9. Chan, B. K. K., Morritt, D. M., Pirro, M. D., Leung, K. M. Y., Williams, G. A., 2006. Summer mortality: effects on the distribution and abundance of the acorn barnacle *Tetraclita japonica* on tropical shores. *Marine Ecology Progress Series* 328, 195-204.
10. Utinomi, H., 1969. Cirripedia of the Iranian Gulf. *Videnskabelige MeddelelSer Fra Dansk Natur historisk Forening* 132: 79-94.
11. Henry, D. P., McLaughlin, P. A., 1975. The barnacles of the *Balanus amphitrite* complex (cirripedia, thoracica). *Zoologisch Verhandelingen* 141: 100-254.
12. Pitombo, F. B., 2004. Phylogenetic analysis of the Balanidae (Girripedia, Balanomorph). *The Zoologica Scripta* 33: 261-276.
13. Shahdadi, A., Sari, A., 2011. Chthamalid barnacles (Cirripedia: Thoracica) of the Persian Gulf and Gulf of Oman, Iran. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 91: 745-753.
14. Moura, A., Boaventura, D., Curdia, J., Carvalho, S., Cancela da Fonseca, L., Monteiro, C.C., 2007. Effect of depy and reef structure on early macrobenthic communities of the Algarve Artificial reefs (Southern Portugal). *Hydrobiologia* 580: 173-180.
15. Shahdadi, A., Sari, A., Naderloo, R., 2014. A checklist of the barnacles (Crustacea: Cirripedia: Thoracica) of the Persian Gulf and Gulf of Oman with nine new records. *Journal of Zootaxa* 3784: 201-223.