

شناسایی بارناکل های ناحیه ی بین جزر و مدی در جزیره هرمز، خلیج فارس

عارفه ابراهیمی حسنی نیاکی^۱، مریم عیدی^{۱*}، آریا اشجع اردلان^۲

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، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

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

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

تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۲۷

تاریخ دریافت: ۹۵/۶/۲۵

چکیده

بارناکل‌ها سخت‌پوستان کفزی، چسبیده به بستر و بسیار موفق هستند که تقریباً در همه مناطق جغرافیایی و در زیستگاه‌های آبی و در سطوح مختلف در صدف آهکی زندگی می‌کنند. به منظور شناسایی بارناکل‌های ناحیه بین جزر و مدی جزیره هرمز شش ایستگاه در نظر گرفته شده 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 عکس‌برداری شد. سپس نمونه‌ها بصورت فریز شده به آزمایشگاه منتقل گردید. سپس با مقایسه با نمونه‌های تیپ موجود در موزه جانورشناسی دانشگاه تهران، شناسایی نمونه‌های جمع‌آوری شده انجام شد. این مطالعات موید حضور ۶ گونه در ایستگاه‌های مورد مطالعه بود. تمامی گونه‌های یافت شده متعلق به فوق راسته Thoracica، راسته Sessilia و زیرراسته Balanomorpha بودند. گونه‌های شناسایی شده شامل *Chthamalus barnesi*، *Amphibalanus venustus*، *Striatobalanus amaryllis*، *Amphibalanus amphitrite* و *Tetraclita rufotincta* بودند. بیشترین حضور انواع گونه‌های بارناکل در سواحل صخره‌ای جزیره هرمز در نواحی بالادست و با فراوانی کمتر در ناحیه میانی و پایین دست در ایستگاه‌های مورد مطالعه بود.

واژه‌های کلیدی: شناسایی بارناکل، ناحیه جزر و مدی جزیره هرمز، خلیج فارس

مقدمه

ماهگیری، درون بافت اسفنج‌ها، درون یا روی بافت مرجان، کاراپاس خرچنگ و لاک‌پشت، صدف نرم‌تنان، برگ، ساقه و ریشه گیاهان حرا، پوست جانوران دریایی مثل ماهی، مارهای دریایی و وال و حتی آبشش ماهی، خرچنگ و لابستر را برای استقرار و ادامه زندگی انتخاب می‌کنند (۱). از نظر اقتصادی، بارناکل‌ها از جمله گروه‌های مهم مخرب زیستی هستند که منجر به بروز مشکلات و خسارات اقتصادی فراوان در صنایع دریایی می‌شوند (۲). علاوه بر این، حضور بارناکل‌ها از نظر اکولوژیک در فراوانی ساختار جمعیت موجودات دیگر مناطق بین جزر و مدی و

بارناکل‌ها سخت‌پوستان کفزی، چسبیده به بستر و بسیار موفق هستند که تقریباً در همه مناطق جغرافیایی و در زیستگاه‌های آبی و در سطوح مختلف در صدف آهکی زندگی می‌کنند (۱). این سخت‌پوستان تنوع فوق‌العاده بالایی را از نظر ریخت‌شناسی از خود نشان می‌دهند (۲)، به طوری که با توجه به نوع گونه، طیف وسیعی از بسترها شامل مواد جامد موجود در محیط‌های آبی تا آب‌های عمیق، اجسام غرق شده یا معلق بر روی آب، سازه‌های ساحلی و دریایی، بدنه کشتی‌ها و قایق‌ها، تورهای

با توجه به نقش حیاتی بارناکل‌ها در حفظ اکوسیستم و نیز قدرت تخریب برخی از گونه‌ها و وجود تفاوت‌های گونه‌ای در مورد ویژگی‌هایی نظیر انتخاب نوع بستر و زیستگاه، فصل تولیدمثل، آزادسازی لارو و پراکنش جغرافیایی [۱]، ضرورت انجام مطالعات ریخت‌شناسی و جغرافیای زیستی در مورد این موجودات مشخص می‌شود. با در نظر گرفتن مطالعات صورت گرفته و همچنین عدم نمونه‌برداری کامل از مناطق خلیج فارس و دریای عمان، ضرورت مطالعه دقیق‌تر این سواحل احساس می‌شود. به همین دلیل با در نظر گرفتن این موارد و هم چنین عبور و مرور کشتی‌های نفتکش و تجاری و جا به جایی جانوران بالغ و لارو آنها و هم چنین امکان تغییرات فونستیک در منطقه، انجام یک نمونه‌برداری کامل و مطالعه دقیق از سواحل جنوبی ایران ضروری به نظر می‌رسد. هدف از مطالعه حاضر جمع‌آوری و شناسایی نمونه‌های منطقه جزر و مدی جزیره هرمز و بررسی پراکنندگی آنها در سواحل جزیره می‌باشد.

مواد و روش‌ها

محل نمونه برداری

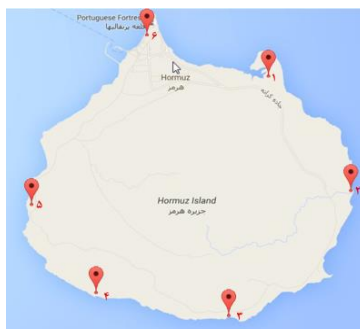
به منظور انجام این تحقیق در اطراف جزیره هرمز، ۶ ایستگاه در نظر گرفته شد و موقعیت جغرافیایی آنها با GPS اندازه‌گیری شد و ثبت گردید (جدول ۱ و اشکال ۱ و ۲).

همچنین تعدیل اکولوژیک اکوسیستم‌های نزدیک ساحل، حیاتی است (۳). بارناکل‌ها به دلیل دارا بودن چرخه تکاملی مشخص شامل مرحله لاروی پلانکتونی و بالغ چسبیده و همچنین انعکاس خوب شرایط محیطی به عنوان مدل‌های اکولوژیک و مانیتور کننده‌های زیستی در مطالعات مربوط به اکوسیستم‌ها شناخته می‌شوند (۱۲) [۱۲]. استقرار بارناکل‌ها روی بستر دائمی است. بارناکل‌ها به دلیل ثابت بودن، نسبت به تغییر شرایط محیطی حساس بوده و تغییر شرایط محیطی بر جنبه‌های مختلف زیست-شناسی آنها تأثیرگذار است. این موجودات دارای دامنه تحمل شوری بالایی هستند، فیلترکننده بوده و دارای توانایی عمومی برای تجمع زیستی آلاینده‌ها هستند. بارناکل‌ها به فراوانی در خورها که اکثر انسان‌ها در مجاورت آن زندگی می‌کنند، یافت می‌شوند. از دیدگاه بوم‌شناسی و ریخت‌شناسی مطالعات متعددی هرچند ناکافی روی بارناکل‌ها (کشتی‌چسب‌ها) در منطقه خلیج فارس و دریای عمان انجام شده که از مجموع آنها تقریباً ۳۹ گونه معرفی شده است [۱۰].

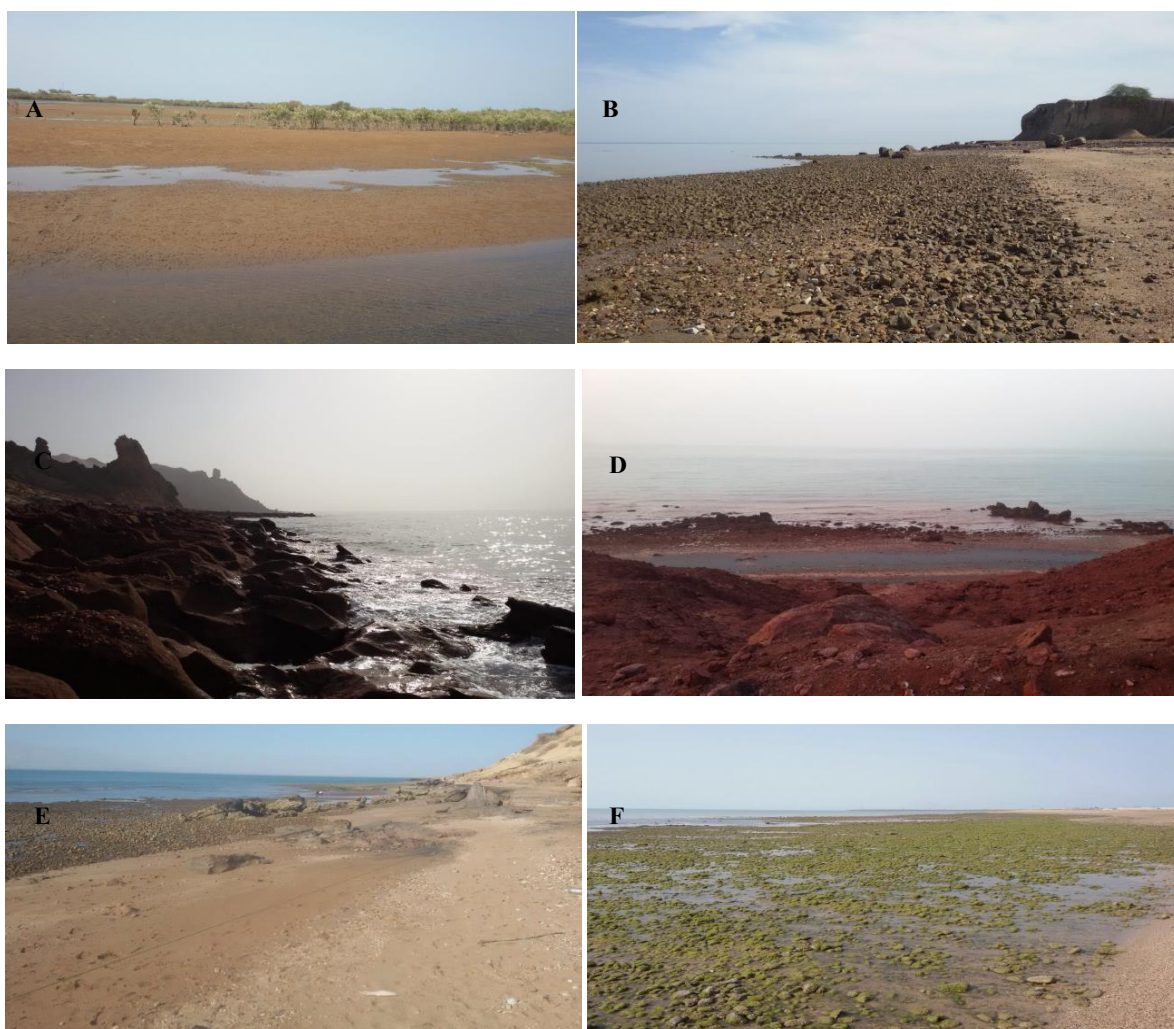
خلیج فارس از شمال و شمال شرقی به سواحل ایران، از شرق به خلیج عمان و از جنوب و غرب به شبه جزیره عربستان محدود می‌شود. مساحت خلیج فارس ۲۵۱۳۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد [۶]. جزیره هرمز بخشی از مناطق دریایی حد فاصل خلیج فارس و دریای عمان است و در مجاورت تنگه هرمز با وسعت ۴۱/۹ کیلومتر قرار دارد.

جدول ۱ - مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه برداری شده از جزیره هرمز.

| مختصات | ایستگاه |
|----------------|---------------------------|
| ۲۷/۰۵° ۵۶' ۸"N | جنگل حرا |
| ۵۶/۳۸° ۳۹' ۸"E | |
| ۲۷° ۵' ۷"N | سنگ شکن |
| ۵۶° ۲۹' ۱۵"E | |
| ۲۷° ۵' ۷"N | ساحل صخره ای معدن خاک سرخ |
| ۵۶° ۸' ۶"E | |
| ۲۷° ۲' ۱"N | ساحل معدن خاک سرخ |
| ۵۶° ۲۷' ۵۴"E | |
| ۲۷° ۳' ۳۸"N | سنگ مرغان |
| ۵۶° ۲۵' ۱۹"E | |
| ۲۷° ۴' ۵۱"N | لابروبی |
| ۵۶° ۲۶' ۸"E | |



شکل ۱ - عکس ماهواره ای از جزیره هرمز.



شکل ۲ - ایستگاه های نمونه برداری. A: جنگل حرا؛ B: سنگ شکن؛ C: سواحل صخره ای معدن خاک سرخ؛ D: سواحل معدن خاک سرخ؛ E: سنگ مرغان؛ F: لایروبی.

نمونه برداری

نمونه برداری در ایستگاه‌های مورد نظر بر اساس جدول جزر و مد منطقه و در زمان جزر کامل در اواسط دو فصل بهار و تابستان سال ۱۳۹۴ در هر فصل یک بار انجام گرفت. نمونه برداری در هر ایستگاه بر اساس نواحی پایین دست، میانی و بالادست به کمک کاردک، چاقو تشریح یا چکش و قلم از بسترهای صخره‌ای و یا اجسام معلق بر روی آنها صورت پذیرفت. نمونه‌ها پس از جداسازی در ظروف نمونه برداری ویژه قرار داده شده و اطلاعات مربوط به هر یک از نمونه‌ها شامل زمان نمونه برداری، ایستگاه نمونه برداری شده و ناحیه‌های پایین دست، میانی و بالادست بر روی ظرف ثبت گردید. نمونه‌های بارناکل جدا شده از بستر بلافاصله منجمد شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه پس از یخزدایی، با استفاده از سوآپ، آب و دستمال تمیز شده و با قرار دادن مقیاس مناسب برای هر کدام عکس برداری به صورت جداگانه صورت گرفت. شناسایی بارناکل‌ها با استفاده از کلید تشخیصی (شهادی، ۱۳۸۵) و به کمک استریومیکروسکوپ و بر اساس پارامترهای موثر در شناسایی بارناکل‌ها نظیر اندازه، شکل و قطعات صدف، شکل دهانه، رنگ نمونه و موقعیت scutum و tergum صورت پذیرفت. به منظور تایید نهایی، نمونه‌های شناسایی شده با نمونه‌های تیپ موجود در موزه جانورشناسی دانشگاه تهران مورد شناسایی و تایید نهایی قرار گرفتند.

نتایج

بر اساس نتایج بدست آمده، ۶ گونه بارناکل از راسته Sessilia شناسایی شد. بارناکل‌های شناسایی شده متعلق به چهار خانواده Chthamalidae، Balanidae، Archaeobalanidae و Tetracelitidae بودند. گونه‌های شناسایی شده شامل *Microeuraphia permitini* (Zevina & Litvinova, 1970)، *Amphibalanus venustus amphitrite* (Darwin, 1854)، *Chthamalus barnesi* (Achtuv & Darwin, 1854)، *Striatobalanus Amaryllis* (Darwin, Safriel, 1980) و *Tetracelita rufotincta* (Pilsbry, 1916) بودند.

گونه *Amphibalanus amphitrite* (Darwin, 1854)

این گونه متعلق به خانواده Balanidae است و از نواحی بالادست، میانی و پایین دست ایستگاه‌های جنگل حرا، سنگ‌شکن، سنگ‌مرغان و لایروبی جمع‌آوری شد. قطر صدف گونه *Amphibalanus amphitrite* در حدود ۱۰ میلی‌متر، مخروطی یا استوانه‌ای بود که صدف بصورت صاف یا دانه‌دار است. رنگ نمونه سفید و یا سفید همراه با خطوط طولی ارغوانی یا صورتی بود. radii عریض و معمولاً مایل بوده و در scutum این گونه خطوط رشد برجسته و مشخص بودند (شکل ۳).



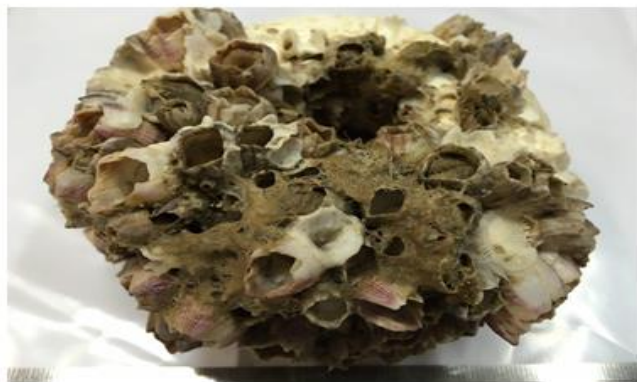
شکل ۳ - گونه *Amphibalanus Amphitrite* تصویر در محیط (سمت راست)؛ تصویر با لوپ (هر درجه یک میلی متر را نشان می دهد) (سمت چپ).

این گونه متعلق به خانواده Balanidae است و از ناحیه پایین دست ایستگاه جنگل حرا جمع‌آوری شد.

گونه *Amphibalanus venustus* (Darwin, 1854)

رنگ سفید و دارای خطوط صورتی قرمز یا ارغوانی می- باشد. radii تقریباً عریض بوده و scutum اغلب صاف و گاهی دارای قله برگشته و انحنادار است (شکل ۴).

صدف این گونه در حدود ۲۰ میلی متر، مخروطی تا استوانه‌ای و به ندرت دانه‌دار بود. نمونه دارای طرح و رنگ جالب و منحصر به فردی است که به صورت مخطط، به



شکل ۴ - گونه *Amphibalanus venustus*، (هر درجه یک میلی متر است).

باشد. رنگ صدف سفید تا صورتی و ارغوانی همراه با نوارهای رنگی می‌باشد. Radii نازک و با راس کاملاً مایل می‌باشد. Scutum به طور واضح مخطط می‌باشد (شکل ۵).

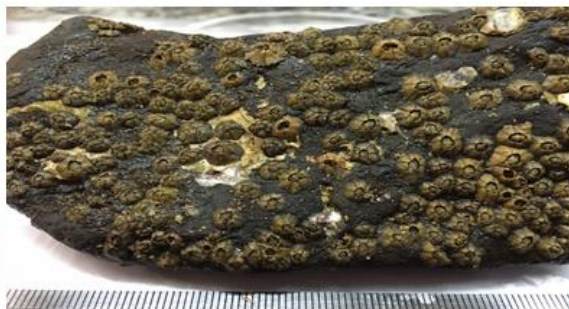
گونه *Striatobalanus amaryllis* (Darwin, 1854)
این گونه متعلق به خانواده Archaeobalanidae است و از ایستگاه سنگ شکن و سنگ مرغان جمع آوری شد. صدف مخروطی تا استوانه‌ای به طول ۲۰ میلی متر می-



شکل ۵- گونه *Striatobalanus amaryllis*، تصویر گونه در محیط (سمت چپ)، تصویر در آزمایشگاه (سمت چپ) (هر درجه یک میلی متر را نشان می دهد).

۱۰ میلی متر می رسد. صدف به رنگ خاکستری یا صورتی بوده و در اطراف دهانه واجد ۴ زوج زواید می‌باشد که به کمک آن قادر به شنا کردن می باشد (شکل ۶).

گونه *Microeuraphia permitini* (Zevina & Litvinova, 1970)
این گونه متعلق به خانواده Chthamalidae است و از ناحیه میانی ایستگاه جنگل حرا و ایستگاه سنگ مرغان جمع آوری شد. دارای ساختار مخروطی بوده و اندازه آن تا

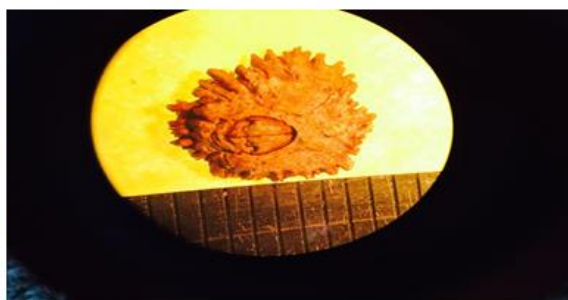


شکل ۶- گونه *Microeuraphia permitini*، تصویر مربوط به محیط (سمت چپ)، تصویر در آزمایشگاه (سمت راست) (هر درجه یک میلیمتر را نشان می دهد).

با طرح‌های رنگی چرخشی داشته و طول آن تا ۲۰ میلی- متر نیز می‌رسد. scutum مثلثی شکل و radii توپر بود (شکل ۷).

گونه *Chthamalus barnesi* (Achituv & Safrieli, 1980)

این گونه متعلق به خانواده Chthamalidae است و در ایستگاه سنگ مرغان جمع آوری شد. صدف ظاهری صاف



شکل ۷ - گونه *Chthamalus barnesi*، تصویر مربوط به محیط (سمت چپ)، تصویر توسط لوپ (سمت راست) (هر درجه یک میلیمتر را نشان می دهد).

خاکستری، مخروطی تا استوانه‌ای می‌باشد. در scutum برجستگی‌های بزرگ، زاویه‌دار و سینوسی وجود داشت (شکل ۸).

گونه *Tetraclita rufotincta* (Pilsbry, 1916)

این گونه متعلق به خانواده Tetraclitidae است و از ناحیه ساحل صخره ای و ماسه ای ایستگاه خاک سرخ جمع آوری شد. قطر صدف تقریباً ۴۵ میلی متر بوده و



شکل ۸- گونه *Tetracilita rufotincta*، تصویر مربوط به محیط (سمت چپ)، تصویر در آزمایشگاه (هر درجه یک میلیمتر را نشان می دهد) (سمت راست).

بحث

Chirona (Striatobalanus) amaryllis از خلیج فارس و تاکسونومی و جغرافیای زیستی کشتی چسب های خلیج فارس و دریای عمان می باشد [۹،۱۱].

در بررسی تنوع سخت پوستان در سازه های زیستگاه مصنوعی منگفت واقع در استان بوشهر توسط وثوقی و همکاران، ۱۰ گونه از سخت پوستان وابسته به دو راسته ده پایان و بارناکل ها شناسایی شده اند که راسته بارناکل ها بیشترین فراوانی را داشتند. در این تحقیق ۳ گونه بارناکل *Amphibalanus benustus* *Amphibalanus amphitrite* و *Chirona amaryllis* شناسایی شدند [۱۴].

در مطالعه صورت گرفته توسط شهدادی بر روی تاکسونومی و جغرافیای زیستی کشتی چسب های ناحیه بین جزر و مدی خلیج فارس و خلیج عمان گونه های *Chelonibia*، *Chelonibia patula*، *Lepas anaserifera*، *Armatobalanus*، *Tetracilita rufotincta*، *testudinaria*، *Amphibalanus*، *Chirona amaryllis*، *allium*، *Amphibalanus subalbidus*، *amphitrite*، *mphitrite* و *Balanus trigonus* مورد شناسایی قرار گرفتند [۱۱].

در مطالعه حاضر ۶ گونه در مناطق مورد مطالعه مورد شناسایی قرار گرفتند. تمامی گونه های یافت شده متعلق به فوق راسته Thoracica، راسته Sessilia و زیر راسته Balanomorpha بودند.

اولین گونه شناسایی شده بارناکل ها گونه *Amphibalanus amphitrite* می باشد. این گونه به دلیل تنوع بسیار بالا توسط Pitombo (2004) مورد بررسی

بارناکل ها دارای چرخه زندگی دریایی تیپیک شامل مرحله لاروی، پلانکتونی و بالغ چسبیده هستند و به عنوان مدل های اکولوژیک و مانیتور کننده های زیستی در مطالعات مربوط به پایش اکوسیستم ها تبدیل شده اند [۱۲].

از دیدگاه فونستیک و تاکسونومیک مطالعات متعددی هرچند ناکافی بر روی کشتی چسب ها در منطقه خلیج فارس و عمان انجام شده که از مجموع آنها ۳۹ گونه معرفی شده است [۱۰].

کامل ترین گزارش و مطالعه مروری در این زمینه مربوط به Utinomi در سال ۱۹۶۹ می باشد. وی ۱۶ گونه کشتی چسب از خلیج فارس و خلیج عمان گزارش کرد و جدول کاملی از نمونه هایی که قبل از وی مطالعه شده بود، نیز منتشر کرد [۱۳].

Jonse در سال ۱۹۸۶ در کتابچه مطالعه محیطی مربوط به کویت، پنج گونه کشتی چسب را معرفی کرده است. در مجموع با توجه به این مطالعات و سایر منابع تا قبل از مطالعه حاضر تقریباً ۳۳ گونه کشتی چسب از ۱۰ خانواده از خلیج فارس و خلیج عمان گزارش شده است [۵].

از جمله مطالعات اخیر روی کشتی چسب ها می توان به مطالعه رحمانی (۱۳۸۰) و شهدادی (۱۳۸۵) در قالب پایان نامه کارشناسی ارشد اشاره کرد که این مطالعات به ترتیب مربوط به زیست شناسی تولیدمثل گونه *Balanus improvises* از دریای خزر و زیست شناسی لارو

توسط (Utinomi ۱۹۶۹) از خلیج فارس و توسط شهدادی (۱۳۸۵) در ناحیه بندرگاه گزارش شده بود [۱۱،۱۳]. با توجه به نتایج بدست آمده، پیشنهاد می‌شود در مطالعات پیش رو نمونه‌برداری به صورت فصلی صورت بگیرد تا الگوی فصلی بارناکل‌ها نیز مشخص شود. همچنین به منظور شناسایی دقیقی استفاده از تکنیک‌های مولکولی پیشنهاد می‌شود.

تقدیر و تشکر

مطالعه حاضر مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد رشته بیوسیستماتیک جانوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا می باشد.

ساختاری و ژنتیکی قرار گرفت. شهدادی (۱۳۸۵) در صخره‌های خلیج گواتر، رمین، چابهار و بندر لنگه این گونه را شناسایی و گزارش نمود. همچنین این گونه جزو گونه-های فراوان بر روی سازه‌های زیستگاه مصنوعی آلگار در جنوب پرتغال به شمار می‌رود [۷].

از دیگر گونه‌های شناسایی شده بارناکل‌ها در این پژوهش گونه *Amphibalanus venustus* می‌باشد که منحصر به منطقه گرمسیری است و به بسترهای مختلف ثابت و معلق می‌چسبد [۲]. این گونه توسط شهدادی (۱۳۸۵) در خلیج نایبند واقع در مرز استان‌های خوزستان و بوشهر و همچنین بندر لنگه نیز شناسایی شده است. گونه شناسایی شده دیگر گونه *Chirona (Striatobalanus) amaryllis* می‌باشد که پیش از این نیز

منابع مورد استفاده

- Anderson D. T., 1994. Barnacles: structure, function, development and evolution. Chapman and Hall, London, pp. 357.
- Chan, B. B. K., Prabowe, R. E., Lee, K. S., 2009. Crustacean fauna of Taiwan: barnacles, Vol 1, Cirripedia: Thoracica excluding the Pyrgomatidae and Acastinae. Taiwan: National Taiwan Ocean University Press, pp. 298.
- Chan, B. K. K., Morrith, 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.
- Henry, D. P., McLaughlin, P. A., 1975. The barnacles of the *Balanus amphitrite* complex (cirripedia, thoracica). Zoologisch Verhandlungen 141: 100-254.
- Jones, D. A., 1986. A field guide to the sea shore of Kuwait and the Arabian Gulf. University of Kuwait, pp. 192.
- Lotfi, H., Baghai, H., Mosavi, R., Khayambashi, S., 2009. Persian Gulf environment. Journal of Human Geography 1: 1-9.
- Moura, A., Boaventura, D., Curdia, J., Carvalho, S., Cancela, da Fonseca L., Monteiro, C. C., 2007. Effect of dopy and reef structure on early macrobenthic communities of the Algarve Artificial reefs (Southern Portugal). Hydrobiologia 580: 173-180.
- Pitombo, F. B., 2004. Phylogenetic analysis of the Balanidae (*Girripedia balanomorpha*). The Zoologica Scripta 33: 261-276.
- Rahmani, M. R., 2001. Barnacle reproduction of the Caspian Sea. Master's Thesis, Animal science, College of Tehran University.
- Shahdadi, A., Sari, A., 2011. Chthamalid barnacles (Cirripedia: Thoracica) of the Persian Gulf and Gulf of Oman. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 91: 745-753.
- Shahdadi, A., 2006. Barnacle taxonomy and biogeography (Crustacea: Cirripedia) intertidal zones Persian Gulf and Gulf of Oman. Master's Thesis, Animal science, College of Tehran University.
- 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: 71-78.
- Utinomi, H., 1969. Cirripedia of Iranian Gulf. Videnskabelige Meddelelser fra dansk naturhistorisk Forening (Copenhagen) 132: 79-94.
- Vosoughi, A., Hosseinzadeh Sahafi, H., Rajabi, A., 2009. Identification and diversity assessment of crustacea of Mongoft artificial reefs in Bushehr Province, Persian Gulf. Faculty of Marine Science & Technology, Islamic Azad University, North Tehran Branch.