

شناسایی گونه های خیارهای دریایی منطقه زیر جزر و مدی خلیج چابهار

آرش شکوری^{۱*}

^۱ دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار

تیمور امینی راد^۲

^۲ مرکز تحقیقات آبهای دور- چابهار

چکیده

خیارهای دریایی جزو مهمترین خارپوستان دریا بشمار می‌روند. با وجود اینکه محیط دریایی منبع عظیمی از این موجودات در اختیار ما گذاشته است، متأسفانه به دلیل عدم شناسایی گونه های موجود در آب های جنوبی ایران و همچنین ناآشنایی با فوائد تغذیه‌ای، دارویی و حتی سودآوری ارزی در رابطه با صادرات آنها به عنوان جانورانی فراموش شده تلقی می‌شوند. این مطالعه در بخش شرقی خلیج که بدلیل وجود بندر چابهار دارای بیشترین تأثیر انسانی بر اکوسیستم منطقه می‌باشد، انجام شده است. نمونه برداری از خیارهای دریایی توسط غواصی به روش اسکوبا در ۴ منطقه که با توجه به گشت های مقدماتی بیشترین احتمال حضور خیارهای دریایی وجود داشت، انجام گرفت. این مناطق عبارتند از اسکله شهید بهشتی، هتل دریایی، اسکله شهید کلانتری و اسکله سپاه. همچنین از خیارهای دریایی و محیط پیرامون آنها عکسبرداری شد. به کمک برخی کلیدهای شناسایی، افراد در محل زندگی خود تا حد امکان شناسایی و برای اطمینان بیشتر در آزمایشگاه به روش مشاهده استخوانچه های پوستی مورد بررسی قرار گرفتند. در خلال یک سال بررسی ۷ گونه از خیارهای دریایی مشاهده شد. این گونه ها عبارتند از *Stichopus*، *Holothuria atra*، *Holothuria arenicola*، *Holothuria hilla*، *Holothuria leucospilota*، *variegatus*، *Holothuria pervicax*، *Holothuria parva* از این میان ۶ گونه به جنس *Holothuria* و یک گونه به جنس *Stichopus* تعلق دارد. هر دو جنس جزو راسته *Aspidochirotida* هستند. بطور کلی گونه *Stichopus variegates* نسبت به سایر گونه ها از طول و وزن بیشتری برخوردار است. در رتبه بعدی گونه *Holothuria leucospilota* قرار دارد. گونه *Holothuria hilla* نسبت به سایر گونه ها از محدوده طولی بیشتری برخوردار است. از نظر حضور گونه ها ایستگاه بهشتی در مرتبه نخست قرار دارد. در طول یکسال مطالعه، ۶ گونه در این ایستگاه مشاهده شده است (گونه *H. arenicola* مشاهده نشد). در ایستگاه سپاه ۵

*

Corresponding author

E-mail address: shakouri@cmu.ac.ir

گونه مشاهده شده است (گونه های *H. parva* و *H. pervicax* مشاهده نشد). در کلانتری ۲ گونه (*S. variegatus* و *H. leucospilota*) و در هتل دریایی یک گونه (*H. leucospilota*) مشاهده شده است.

کلمات کلیدی: خارپوستان، خیار دریایی، شناسایی گونه ای، خلیج چابهار

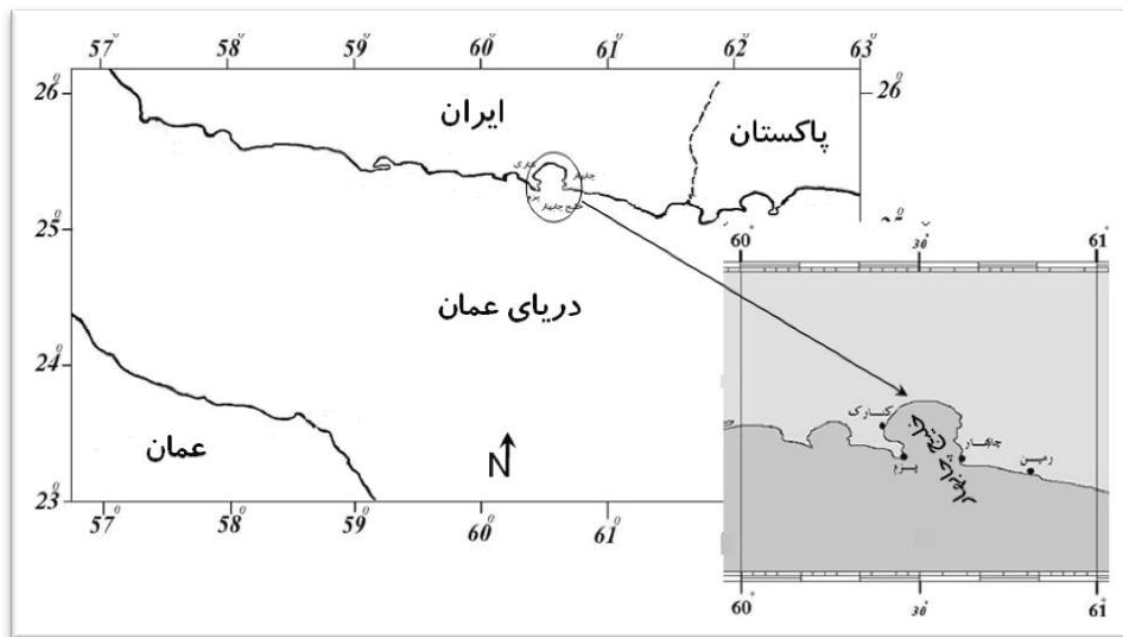
مقدمه

خیارهای دریایی از اجزای مهم زنجیره غذایی در اکوسیستم های معتدل و آبسنگ های مرجانی بوده و نقش مهمی بعنوان پوده خوار و یا معلق خوار ایفا می کنند. آنها سبب بهم زدن و مخلوط کردن رسوبات گردیده و ضمن تسریع باز چرخه مواد پوده ای، باعث نفوذ اکسیژن در رسوبات می شوند. تخم، لارو و نوزاد آنها نیز منبع غذایی مهمی برای سایر جانوران دریازی می باشد (Bruckner et al., ۲۰۰۳). اکثر گونه ها در منطقه بین جزر و مدی زندگی می کنند، اما تعداد کمی نیز در اعماق اقیانوس ها بسر می برند (Smirnov et al., ۲۰۰۰). طول آنها از چند میلیمتر تا بیش از دو متر متغیر بوده و رنگ های متنوعی دارند. در حال حاضر ۱۴۰۰ گونه خیار دریایی در آب های سراسر جهان شناسایی و گزارش شده است. خیاران دریایی را در جنوب شرق آسیا ترپانگ و در فرانسه بچ دومغ گویند. تاریخچه مصرف آن توسط چینی ها بویژه ساکنین نواحی ساحلی به سال های ۱۶۴۴-۱۳۶۸ قبل از میلاد بر می گردد. از آن زمان چینی ها خیار دریایی را بعنوان غذا و دارو مصرف می کنند. همچنین از برخی گونه ها برای تغذیه اردک ها استفاده می شود (Chen^a, ۲۰۰۳). خیار دریایی بعنوان یک پالاینده طبیعی بستر را از آلودگی ها زدوده و اکوسیستم را تمیز می کند. غذای این جانوران باقیمانده مواد آلی و یا موجودات ریز دریایی است که توسط تنتاکل ها به داخل دهان رانده می شود. برخی خیارهای دریایی نقب می زنند یا مخفی می شوند و تنتاکل هایشان را برای جذب مواد غذایی گسترده می کنند (Castro and Huber, ۲۰۰۵). طیف گسترده ای از منابع غذایی از قبیل جلبک های رشته ای سبز-آبی، جلبک های قرمز، میکروارگانیسم های زنده، خرده های مرجانی، دیاتومه ها و فورامینیفرها در رژیم غذایی خیارهای دریایی مشاهده می شود (Bandaranayake and Des Rocher, ۱۹۹۹). در یک بررسی مشخص شده است که جلبک های میکروسکوپی روی آبسنگ های مرجانی از حضور خیارهای دریایی سود می برند هر چند که خود بخشی از غذای این جانوران را تشکیل می دهند (Uthicke, ۲۰۰۱). خیارهای دریایی پوده خوار علاوه بر آشفتگی (تلاطم) زیستی بستر نقش مهمی در بازچرخه آبسنگ های مرجانی دارند. بیشتر مواد آلی که همراه رسوبات دریافت می کنند نسبتاً مقاوم بوده فقط توسط باکتری های موجود در لوله گوارش آنها قابل هضم می باشد. بنابراین پوده خواران به این باکتری ها وابسته بوده و تجزیه پس مانده های گیاهی و جانوری را سرعت می بخشند. انرژی استخراج شده برای حیات آنها و مواد دفعی می تواند بعنوان کود توسط علف های دریایی جذب شود (Bakus, ۱۹۷۳).

نخستین گزارش از خیارهای دریایی خلیج فارس در ۱۹۴۰ منتشر شده است. در این گزارش و گزارشاتی که قبل از آن در خصوص دیگر خارپوستان منطقه انتشار یافته بود، قسمت شرقی خلیج فارس بدلیل دارا بودن شرایط محیطی مطلوب تر فون غنی تری از قسمت های غربی و جنوبی داشته است. نخستین گزارش از آب های کم عمق قسمت غربی خلیج فارس در ۱۹۴۹ منتشر شد. در ۱۹۷۱ در تحقیقی پیرامون خارپوستان نواحی کم عمق اقیانوس هند و غرب اقیانوس آرام تعدادی گونه به گونه های شناخته شده قبلی افزوده شد. در ۱۹۷۷ در خلال تحقیقات گسترده ای که روی موجودات دریایی سواحل عربستان در خلیج فارس انجام گرفت به حضور تعداد زیادی از گونه های خارپوست اشاره شد. در تازه ترین گزارشات از بررسی آب های کم عمق ساحل ابوظبی در سال ۲۰۰۵، ۱۸ گونه خارپوست گزارش شده است (Grandcourt, ۲۰۰۶).

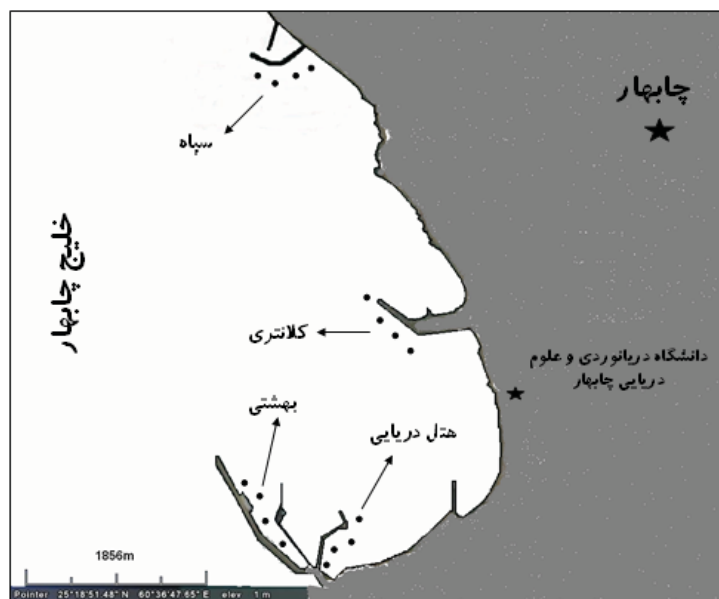
مواد و روش ها

خلیج چابهار با بریدگی طبیعی و استثنایی خود، بزرگترین خلیج ایران در حاشیه سواحل دریای عمان بوده و در منتهی الیه جنوب شرقی کشور جمهوری اسلامی ایران قرار دارد. این خلیج نزدیک ترین آبراه به اقیانوس هند است (شکل ۱).



شکل ۱- دریای عمان و موقعیت خلیج چابهار در جنوب شرقی ایران

این مطالعه در بخش شرقی خلیج که بدلیل وجود بندر چابهار دارای بیشترین تأثیر انسانی بر اکوسیستم منطقه می باشد انجام شده است. نمونه برداری از خیارهای دریایی به کمک یک غواص علمی با آشنایی کامل به منطقه و دارای تجربه در بررسی های علمی زیر دریا انجام گرفت. به این ترتیب ۴ منطقه که با توجه به گشت های مقدماتی بیشترین احتمال حضور خیارهای دریایی وجود داشت انتخاب شد. این مناطق عبارتند از اسکله شهید بهشتی ، هتل دریایی ، اسکله شهید کلانتری و اسکله سپاه (شکل ۲). فاصله زمینی اسکله شهید بهشتی و سپاه بالغ بر ۸ کیلومتر می باشد. در هر منطقه ۴ کوادرات هر یک به مساحت ۲۰۰ متر مربع در منطقه زیر جزر و مدی مورد بررسی قرار گرفت. موقعیت هر یک از کوادرات ها به کمک GPS قابل حمل ثبت شده است (جدول ۱).



شکل ۲- موقعیت ایستگاه های مورد بررسی واقع در شرق خلیج چابهار

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاه های مورد بررسی در شرق خلیج چابهار

منطقه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
ایستگاه بهشتی ۱	۲۵ ۱۷ ۲۸.۲۰	۶۰ ۳۶ ۱۶.۲۳
ایستگاه بهشتی ۲	۲۵ ۱۷ ۲۶.۶۳	۶۰ ۳۶ ۱۸.۰۱
ایستگاه بهشتی ۳	۲۵ ۱۷ ۲۹.۰۶	۶۰ ۳۶ ۱۵.۲۳
ایستگاه بهشتی ۴	۲۵ ۱۷ ۳۰.۷۷	۶۰ ۳۶ ۱۳.۲۰
ایستگاه کلانتری ۱	۲۵ ۱۸ ۴۸.۶۳	۶۰ ۳۶ ۵۴.۲۲
ایستگاه کلانتری ۲	۲۵ ۱۸ ۵۱.۱۱	۶۰ ۳۶ ۵۱.۱۲
ایستگاه کلانتری ۳	۲۵ ۱۸ ۵۴.۸۰	۶۰ ۳۶ ۵۰.۳۳
ایستگاه کلانتری ۴	۲۵ ۱۸ ۴۹.۷۴	۶۰ ۳۶ ۵۲.۷۷

۶۰ ۳۶ ۲۹.۱۵	۲۵ ۱۷ ۳۱.۱۰	ایستگاه هتل دریایی ۱
۶۰ ۳۶ ۳۷.۸۶	۲۵ ۱۷ ۳۶.۷۵	ایستگاه هتل دریایی ۲
۶۰ ۳۶ ۲۸.۶۹	۲۵ ۱۷ ۲۹.۲۷	ایستگاه هتل دریایی ۳
۶۰ ۳۶ ۳۲.۸۱	۲۵ ۱۷ ۳۵.۶۸	ایستگاه هتل دریایی ۴
۶۰ ۳۶ ۱۳.۱۷	۲۵ ۲۰ ۱۱.۷۶	ایستگاه سپاه ۱
۶۰ ۳۶ ۱۰.۲۹	۲۵ ۲۰ ۱۲.۳۱	ایستگاه سپاه ۲
۶۰ ۳۶ ۱۸.۴۷	۲۵ ۲۰ ۱۲.۲۰	ایستگاه سپاه ۳
۶۰ ۳۶ ۱۶.۶۶	۲۰ ۲۰ ۱۱.۴۳	ایستگاه سپاه ۴

عملیات نمونه برداری به مدت یک سال در پانزدهم ماه های تیر، مرداد، شهریور، آبان، بهمن و اردیبهشت انجام گرفت. بستر مناطق مورد مطالعه به روش غواصی مستطیل مورد بررسی قرار گرفت. در این روش فاصله بین خطوط را شفافیت آب تعیین می‌کند. حرکت و جهت یابی با کمک قطب نما صورت گرفت. هر یک از ۴ کوادرات یک ایستگاه، به ابعاد ۱۰×۲۰ متر مربع، بطور کامل جستجو و کلیه خیارهای دریایی موجود در آن شمارش و شناسایی شده اند. با در نظر گرفتن ۱۶ کوادرات در هر نوبت نمونه برداری، کل مساحت مورد بررسی بالغ بر ۳۲۰۰ متر مربع بوده است. از خیارهای دریایی و محیط پیرامون آنها عکسبرداری شد. به این منظور از یک دستگاه دوربین عکاسی زیر آبی مدل نیکونوس آر اس و دور بین دیجیتال مدل کانن پاورشات ای ۶۲۰ دارای پوشش ضد آب استفاده گردید. علاوه بر عکس در هر منطقه از بستر دریا فیلم تهیه گردید.

با توجه به اینکه اگر به موجود استرس وارد شود، تغییر طول می‌دهد، اندازه گیری طول این جانور در زیر آب توسط غواص انجام شد. اطلاعات بروی اسلیت های ضد آب مخصوص ثبت و سپس به فرم های از پیش تعیین شده انتقال داده شدند.

جهت توزین خیاران دریایی نمونه ها در پلاستیک های زیپ دار به سطح انتقال داده شدند. پس از توزین اولیه، توسط ترازوی دیجیتال قابل حمل بر روی قایق، خیارها را از پلاستیک ها جدا کرده و محتویات پلاستیک مجددا وزن می‌شود. بدین ترتیب با کسر وزن آب از وزن نمونه می‌توان وزن خیار دریایی را بدست آورد. اطلاعات در فرم های ویژه ثبت گردید. در این آیزی ابتدا با استفاده از کلید شناسایی در دسترس (James, ۲۰۰۱; Kerr and Kim, ۲۰۰۱) افراد در محل زندگی خود تا حد امکان شناسایی و برای اطمینان از این امر، از هر گونه احتمالی، بر حسب فراوانی، چند فرد به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه شناسایی از طریق استخراج استخوانچه های پوستی و عکسبرداری توسط میکروسکپ دوربین دار انجام گرفت. به این ترتیب شناسایی خیار دریایی تنها مورفولوژیک نبوده و از دقت بالایی برخوردار است (Hickman, ۱۹۹۸).

نتایج

در خلال یک سال بررسی ۷ گونه از خیارهای دریایی مشاهده شد. این گونه ها عبارتند از *Stichopus* ، *Holothuria* ، *Holothuria arenicola* ، *Holothuria hilla* ، *Holothuria leucospilota* ، *variegatus* ، *Holothuria pervicax* ، *Holothuria parva atra* . همانطور که مشاهده می شود از این میان ۶ گونه به جنس *Holothuria* و یک گونه به جنس *Stichopus* تعلق دارد. هر دو جنس جزو راسته *Aspidochirotida* هستند. رده بندی گونه های مشاهده شده به شرح زیر می باشد (Zipcodezoo, ۲۰۰۸):

Domain: Eukaryota

Kingdom: Animalia

Subkingdom: Bilateria

Branch: Deuterostomia

Infrakingdom: Coelomopora

Phylum: Echinodermata

Subphylum: Eleutherozoa

Infraphylum: Echinozoa

Class: Holothuroidea - Sea Cucumbers

Subclass: Aspidochirotea

Order: Aspidochirotida

۱) Family: Holothuriidae

Genus: *Holothuria*

۱) Specific name: *leucospilota*

Scientific name: *Holothuria leucospilota* (Brandt, ۱۸۳۵)

۲) Specific name: *hilla*

Scientific name: *Holothuria hilla* (Lesson, ۱۸۳۰)

۳) Specific name: *atra*

Scientific name: *Holothuria atra* (Jaeger, ۱۸۳۳)

۴) Specific name: *arenicola*

Scientific name: *Holothuria arenicola* (Semper, ۱۸۶۸)

۵) Specific name: *parva*

Scientific name: *Holothuria parva* (Krauss in Lampert)

۶) Specific name: *pervicax*

Scientific name: *Holothuria pervicax* (Selenka, ۱۸۶۷)

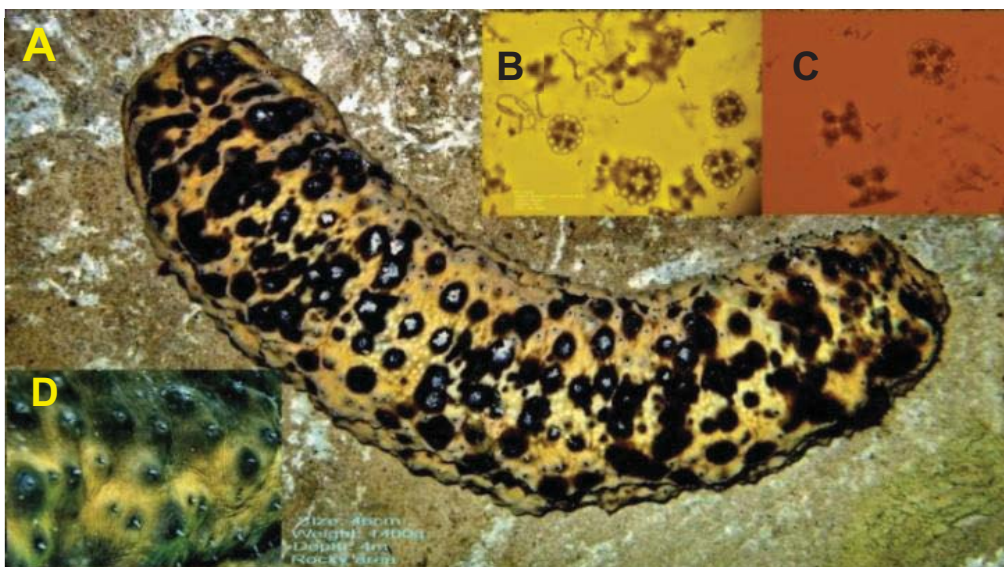
۲) Family: Stichopodidae

Genus: *Stichopus*

Specific name: *variegatus*

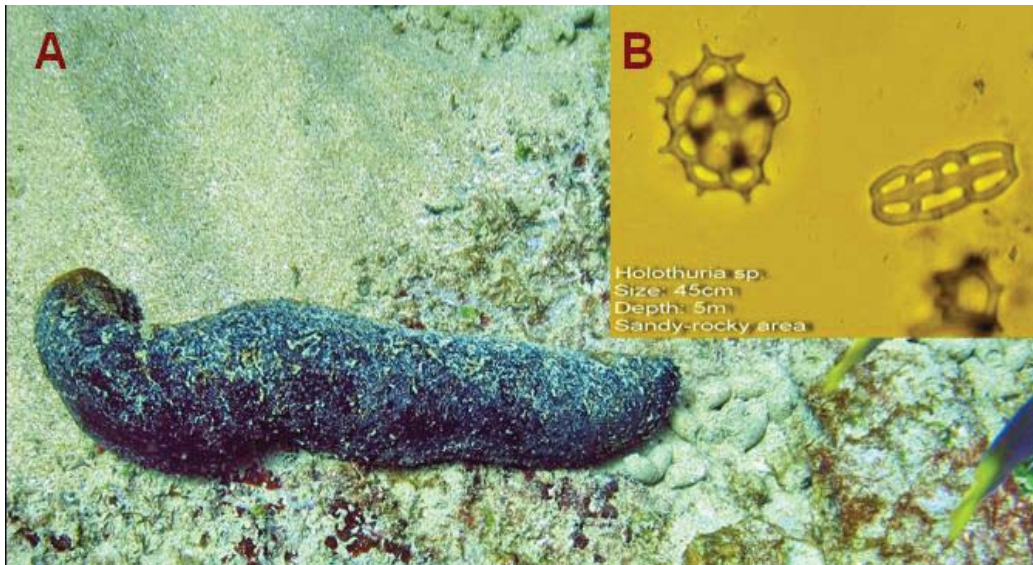
Scientific name: *Stichopus variegatus* (Semper, ۱۸۶۸)

گونه *Stichopus variegatus* در سطح پشتی رنگ های مختلفی مانند قهوه‌ای تیره، سبز تیره و زرد خردلی دارد و سطح شکمی آن کرم رنگ است. دهان شکمی است و توسط پاپیلا های نقطه ای احاطه شده است. بیشتر در مناطق با بستر صخره‌ای در نقاطی که جریان اندک بوده و اجازه انباشتگی پوده های غذایی را بدهد بسر می‌برد. در بسترهای گراول، شنی و گلی نیز مشاهده می‌شود. در صورتیکه آبی در شرایط بدون استرس بسر ببرد پاهای لوله‌ای بخوبی مشخص است (شکل ۳). این گونه که جزو خیارهای دریایی تجاری است به غیر از ایستگاه هتل دریایی در کلیه ایستگاه ها وجود دارد. در مناطق مورد بررسی میانگین بیشترین و کمترین وزن ثبت شده به ترتیب ۱۲۶۴/۵ و ۱۰۸۶ گرم بوده است. میانگین بیشترین و کمترین طول ثبت شده نیز به ترتیب ۴۵ و ۴۳ سانتیمتر می‌باشد (شکل های ۱۰ و ۱۱).



شکل ۳- *Stichopus variegatus*: A: نمای عمومی، B و C: استخوانچه های پوستی، D: نمای نزدیک از سطح بدن و پاهای لوله‌ای

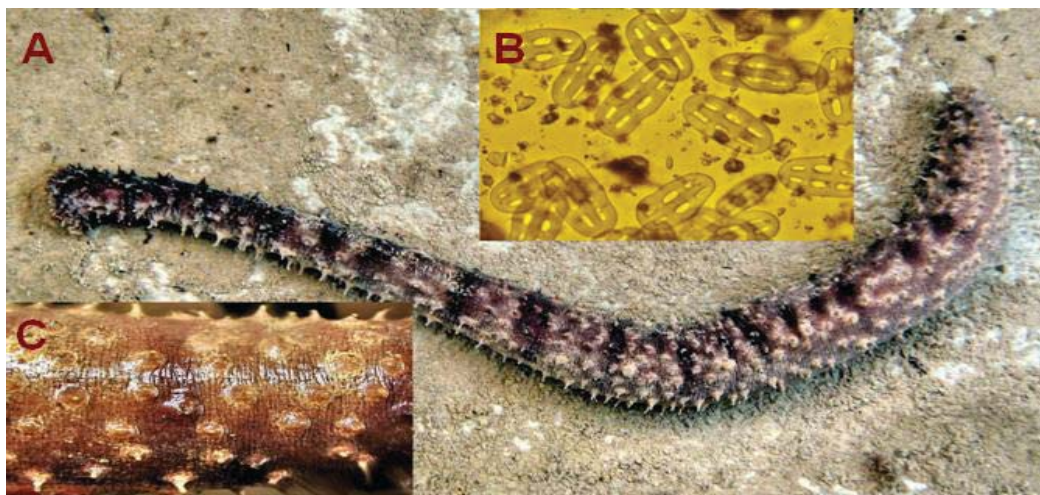
گونه *Holothuria leucospilota* (شکل ۴) بدنی طویل دارد. این جانور چنانچه مورد تهدید قرار گیرد از خود لوله های چسبناک سفید رنگی بیرون می‌دهد. در مناطق شنی و صخره‌ای مشاهده می‌شود. در تمام مناطق نمونه برداری مشاهده شده است. در مناطق مورد بررسی میانگین بیشترین و کمترین وزن ثبت شده به ترتیب ۶۴۳ و ۵۹۵ گرم بوده است. میانگین بیشترین و کمترین طول ثبت شده نیز به ترتیب ۴۴/۵ و ۴۲/۵ سانتیمتر می‌باشد (شکل های ۱۰ و ۱۱).



شکل ۴- *Holothuria leucospilota*: A: نمای عمومی، B: استخوانچه های پوستی

گونه *Holothuria hilla* (شکل ۵) بدنی دراز به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای بلوطی با لکه های سفید داشته و از آن با نام خیار دریایی دم ببری نیز یاد می‌شود. جانور دارای پاپیلاهای نوک تیز بروی بدن است. بهنگام جستجو برای غذا تنها قسمت جلویی بدن را از پناهگاهش خارج می‌کند. از جلبک، باکتری و ذرات روی بستر تغذیه می‌کند. لوله های کوورین ندارد اما بهنگام خطر اندام ها احشایی خود را بیرون می‌ریزد که می‌تواند برای ماهیان سمی باشد. در ایستگاه بهشتی غیر از تیر ۸۶ در بقیه نمونه ها دیده شده و در ایستگاه سپاه نیز در یک نوبت (تابستان ۸۶) مشاهده شده است در مناطق مورد بررسی میانگین بیشترین و کمترین وزن ثبت شده به ترتیب ۲۱۰ و ۱۵۰ گرم بوده است. میانگین بیشترین و کمترین طول ثبت شده نیز به ترتیب ۴۴ و ۳۱ سانتیمتر می‌باشد (شکل های ۱۰ و ۱۱).

گونه *Holothuria arenicola* (شکل ۶) یا خیار دریایی شنی در زیر صخره های مناطق جزر و مدی تا عمق ۳۰ متر مشاهده می‌شود. معمولاً بدن به رنگ سفید چرکین است اما به رنگ های طلایی تا قهوه‌ای روشن نیز مشاهده می‌شود. روی سطح پشتی دو ردیف لکه های سیاه به چشم می‌خورد. گونه‌ای تجاری بشمار نمی‌رود اما از آنجا که به هنگام تحریک شدن احشای خود را بیرون نمی‌ریزد انتخاب خوبی برای نگهداری در آکواریوم است. در طی مطالعه این گونه تنها یکبار در ایستگاه سپاه مشاهده شده است که وزن آن ۱۸۰ گرم و طول آن ۲۵ سانتیمتر بوده است (شکل های ۱۰ و ۱۱).



شکل ۵- *Holothuria hilla*: A: نمای عمومی، B: استخوانچه های پوستی، C: نمای نزدیک از سطح بدن و پاهای لوله‌ای



شکل ۶- *Holothuria arenicola*

گونه *Holothuria atra* (شکل ۷) بدنی کاملاً سیاه دارد. در صورتی که غواص بدن این جانور را دست بزند دستش به مایعی به رنگ قرمز- قهوه‌ای آغشته می‌شود. معمولاً روی سطح بدن این گونه لایه نازکی از شن دیده می‌شود. این جانور روی مرجان‌های مرده و نیز در میان جلبک‌های آهکی از جنس *Halmeda* و

Jania دیده می شود. این گونه یکی از مهمترین گونه های تجاری خیار دریایی است و در ایستگاه های بهشتی و سپاه مشاهده شده است. در مناطق مورد بررسی میانگین بیشترین و کمترین وزن ثبت شده به ترتیب ۱۷۵ و ۱۰۷ گرم بوده است. میانگین بیشترین و کمترین طول ثبت شده نیز به ترتیب ۲۸ و ۲۱ سانتیمتر می باشد (شکل های ۱۰ و ۱۱).

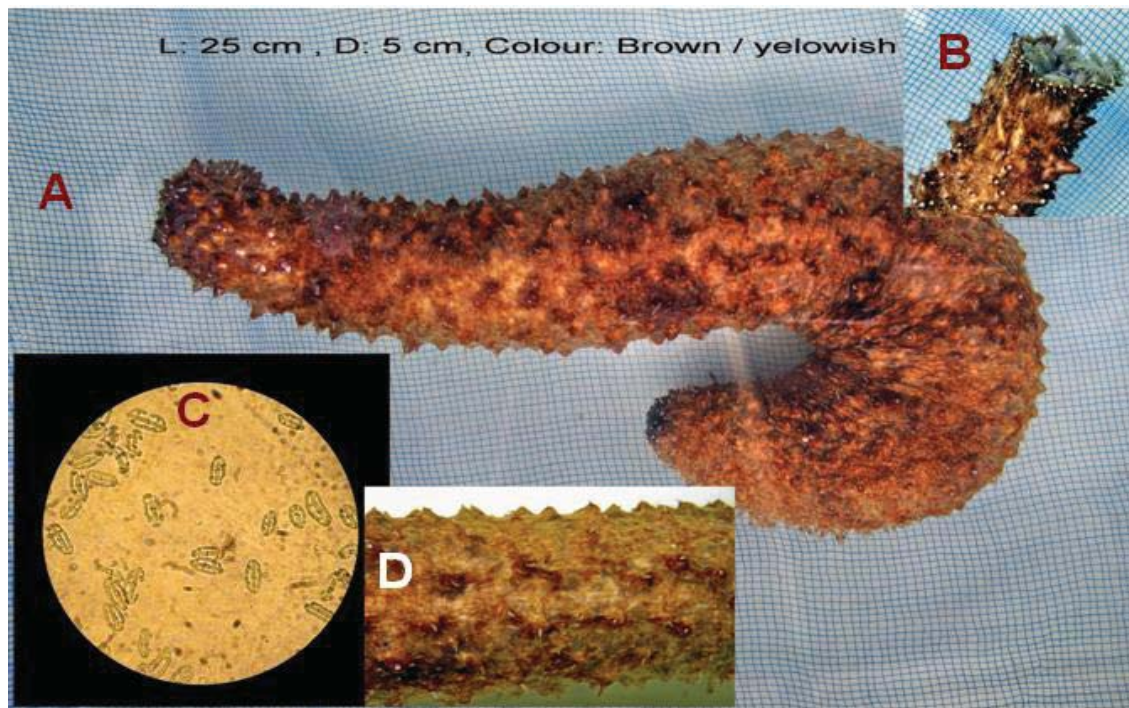


شکل ۷- *Holothuria atra*: A: نمای نزدیک از سطح بدن و پاهای لوله ای ، B: استخوانچه های پوستی

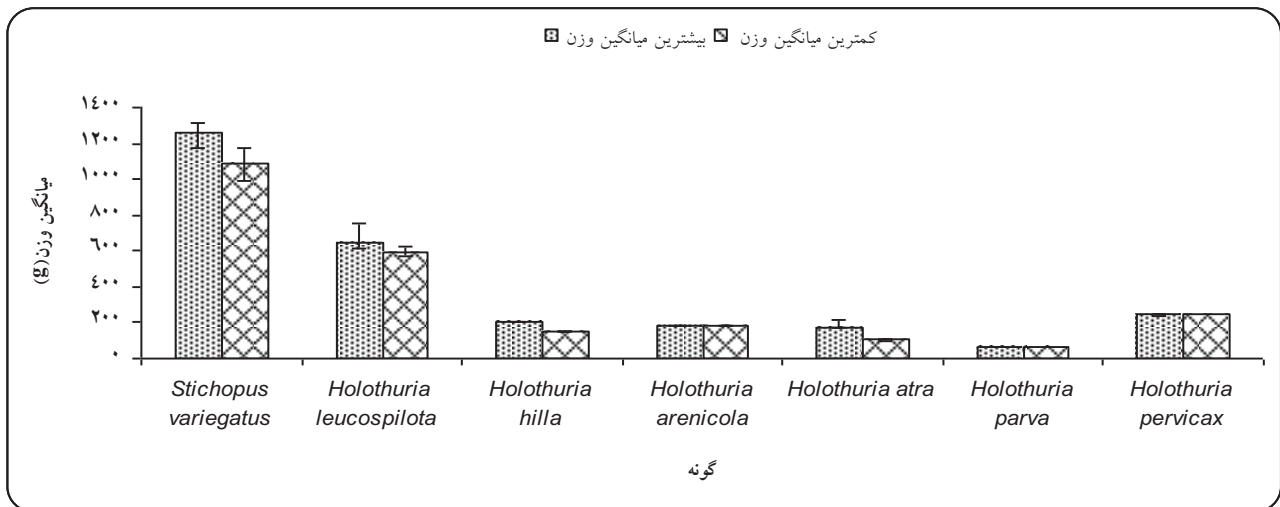
گونه *Holothuria parva* (شکل ۸) بدنی دوکی شکل به رنگ سبز تیره تا سیاه دارد. بیشتر زبر صخره ها زندگی می کند و جمع آوری آن مشکل است. در طی مطالعه، این گونه تنها در آخرین نمونه برداری در ایستگاه بهشتی مشاهده شده است که وزن آن ۶۹ گرم و طول آن ۱۹ سانتیمتر بوده است (شکل های ۱۰ و ۱۱). گونه *Holothuria pervicax* (شکل ۹) از نظر ظاهر شبیه *H. leucospilota* است با این تفاوت که رنگ آن قهوه ای روشن همراه با لکه های قهوه ای تیره در پشت بدن می باشد. این گونه نسبت به سایر گونه های سریع تر حرکت کرده و به هنگام تحریک شده رشته های ضخیم، سفید رنگ و چسبناکی از خود خارج می کند. خروج این رشته ها در این جانور نسبت به سایر گونه های مشاهده شده با شدت و قدرت بیشتری همراه است. تنها در آخرین نمونه برداری در ایستگاه بهشتی دیده شده است. میانگین وزن و طول این جانور در نمونه برداری به ترتیب ۲۴۶ گرم و ۳۸ سانتیمتر می باشد. (شکل های ۱۰ و ۱۱)



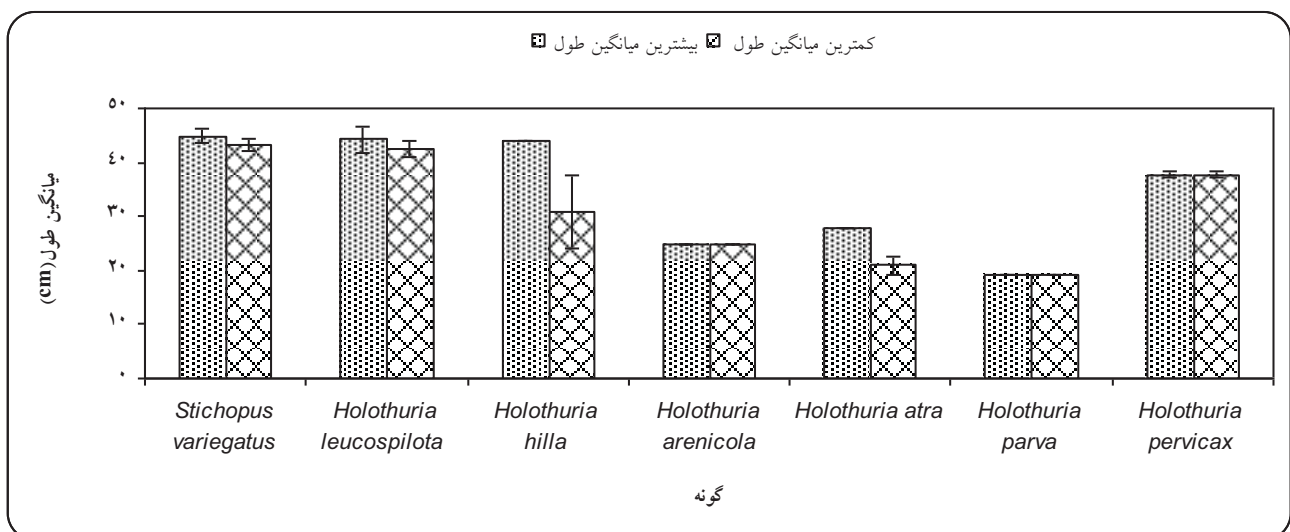
شکل ۸- *Holothuria parva*: A: نمای عمومی، B و C: استخوانچه های پوستی



شکل ۹- *Holothuria pervicax*: A: نمای عمومی، B: تانتاکول های دهانی، C: استخوانچه های پوستی، D: نمای نزدیک از سطح بدن و پاهای لوله‌ای



شکل ۱۰- میانگین وزن گونه های مختلف خیار دریایی در مناطق مورد بررسی (۱۳۸۶-۱۳۸۷)



شکل ۱۱- میانگین طول گونه های مختلف خیار دریایی در مناطق مورد بررسی (۱۳۸۶-۱۳۸۷).

بطور کلی گونه *Stichopus variegates* نسبت به سایر گونه ها از طول و وزن بیشتری برخوردار است. در رتبه بعدی گونه *Holothuria leucospilota* قرار دارد. گونه *Holothuria hilla* نسبت به سایر گونه ها از محدوده طولی بیشتری برخوردار است.

بحث

۷ گونه مشاهده شده در خلیج چابهار همگی از راسته *Aspidochirotida* بوده‌اند که از آن میان ۶ گونه به خانواده *Holothuriidae* و ۱ گونه به خانواده *Stichopodidae* تعلق داشته است. بررسی‌ها نیز نشان می‌دهد که در آب‌های کم عمق گرمسیری غلبه با اعضای راسته *Aspidochirotida* خانواده‌های *Holothuriidae* و *Stichopodidae* است (زنکویچ، ۱۳۵۷). تنوع راسته *Apodida* عموماً با دور شدن از استوا افزایش می‌یابد و راسته *Molpadiida* نیز در عرض‌های جغرافیایی بالاتر یا در آب‌های عمیق‌تر یافت می‌شوند. در صخره‌های مرجانی حداکثر غنای گونه‌ای خانواده‌های مشاهده شده، تا ۲۰ گونه در هکتار نیز غیر معمول نیست. هر چند که در بین ایستگاه‌های مورد بررسی ایستگاهی که بستر مرجانی داشته (ایستگاه هتل دریایی) نسبت به سایر ایستگاه‌ها که بستر صخره‌ای داشته‌اند تنوع کمتر اما تراکم بالایی از گونه *Holothuria leocospilota* داشته است.

دلیل عدم مشاهده گونه‌های مربوط به سایر خانواده‌ها می‌تواند مربوط به ارجحیت زیستگاه توسط خانواده‌ها باشد. در این بررسی بدلیل عمق کم مناطق نمونه برداری گونه‌های مربوط به خانواده دیگر راسته *Aspidochirotida* (خانواده *Synallactidae*) مشاهده نشدند زیرا همه آنها در آب‌های عمیق زندگی می‌کنند. گونه‌های مشاهده شده جزو گونه‌های اپی بنتیک بوده و در روی بسترهای سخت یا نرم زندگی می‌کنند.

در این بررسی در یک نوبت طول و وزن گونه‌ها اندازه‌گیری شد. اما بین طول و وزن خیارهای دریایی رابطه‌ای مشاهده نگردید گونه *H. leucospilota* می‌تواند مانند کرم خاکی بدنش را دراز کند و بسته به وضعیت جانور به هنگام بیومتری، طول متفاوتی خواهد داشت. البته این ویژگی در سایر خیارهای دریایی نیز مشاهده می‌شود. دلیل انعطاف بسیار زیاد بدن خیارهای دریایی ریز و پراکنده بودن استخوانچه‌ها است. در ضمن آنها فاقد خار (مانند ستاره‌های دریایی و توتیاهای دریایی) یا پدیسلاریا هستند (ساختارهای گاز انبری شکلی که ستاره‌های دریایی و توتیاهای دریایی بوسیله آن بطور دائم سطح پوست را تمیز می‌کنند) (Mitchell, ۱۹۸۸).

بنابراین خیارهای دریایی از نظر زیست‌شناسی، رفتار و ریخت‌شناسی (از قبیل فقدان قسمت‌های سخت جهت تعیین سن و یا متغیر بودن وزن و شکل) منحصر بفرد هستند. این امر باعث شده است تا استفاده از روش‌های بیومتری که برای سایر گونه‌های دریایی بکار می‌رود با اشکال مواجه شود (Chen^b, ۲۰۰۳). باید توجه داشت که رفتار خیارهای دریایی نیز در مشاهده آنها تأثیر بسزایی دارد.

گونه نادر *Holothuria pervicax* که تنها در آخرین نمونه برداری در ایستگاه بهشتی مشاهده شده است گونه‌ای کم‌رنگ و شب‌زی است که در زیستگاهش بصورت منزوی زندگی کرده و روزها به سختی یافت

می شود. این گونه در تحقیق دیگری پیرامون تنوع خیارهای دریایی نیز بعنوان گونه نادر معرفی شده است (Conand and Mangion, ۲۰۰۲).

منابع

- زنکوچ، ل. ۱۳۵۷. *زندگی حیوانات*. جلد دوم. مترجم حسین فرپور. انتشارات دبیر خانه شورای پژوهشهای علمی کشور.
- Bakus, G.J. The Biology and Ecology of Tropical Holothurians. (۱۹۷۳). in: Sloan, A. And B. Von Bodungen. (۱۹۸۰). Distribution and Feeding of the Sea Cucumber *Isostichopus Badionotus* in Relation to Shelter and Sediment Criteria of the Bermuda Platform. *Marine Ecology Progress Series*. Vol ۲: ۲۵۷-۲۶۴.
- Bandaranayake, W.M. and Des Rocher, A. (۱۹۹۹). Role of Secondary Metabolites and Pigments in the Epidermal Tissues, Ripe Ovaries, Viscera, Gut Contents and Diet of the Sea Cucumber *Holothuria Atra*. *Marine Biology*. ۱۳۳: ۱۶۳-۱۶۹.
- Bruckner, A.W., Johnson, K.A. and Field, J.D. ۲۰۰۳. Conservation Strategies for Sea Cucumbers: Can A CITES Appendix II Listing Promote Sustainable International Trade? *Secretariat of the Pacific Community Beche-De-Mer Information Bulletin*. ۱۸:۲۴-۳۲.
- Castro, P. and Huber, M.E. (۲۰۰۵). *Marine Biology*. McGraw Hill, ۶th Ed. ۴۶۰p.
- Chen^a, J. (۲۰۰۳). Overview of Sea Cucumber Farming and Sea Ranching Practices In China. *Secretariat Of The Pacific Community Beche-De-Mer Information Bulletin*. ۱۸:Pp. ۱۸-۲۳.
- Chen^b, Y. (۲۰۰۳). A Preliminary Study of The Maine Sea Cucumber (*Cucumaria Frondosa*) Fishery. Northeast Consortium Program Development Grant No. ۰۳-۶۸۶. *Maine Department of Marine Resources*, West Boothbay Harbor, Maine.
- Conand, C. and Mangion, P. (۲۰۰۲). Sea Cucumber on La Reunion Island Fringing Reefs: Diversity, Distribution, Abundance And Structure of The Populations. *Secretariat of The Pacific Community Beche-De-Mer Information Bulletin*. ۱۷:۲۷-۳۲.
- Grandcourt, E. ۲۰۰۶. Marine And Costal Environment, *Sector Paper. Environment Agency – Abu Dhabi*. ۱۵۱p.
- Hickman, C.J. (۱۹۹۸). *A Fieldguide to Sea Stars and Other Echinoderms of Galápagos*. Sugar Spring Press, Lexington, VA, USA. ۸۳ P.

- James, B.D. (۲۰۰۱). Twenty Sea Cucumbers from Seas Around India. *Naga*. ۲۴ (۱and۲): Pp. ۴-۸.
- Kerr, A.M. and Kim, J. (۲۰۰۱). Phylogeny of Holothuroidea (Echinodermata) Inferred From Morphology. *Zoological Journal of the Linnean Society*. ۱۳۳:۶۳-۸۱.
- Mitchell, L.G. (۱۹۸۸). *Zoology*. Wm.C.Brown Publishers. ۸۶۲p.
- Smirnov, A.V., Gebruk, A.V., Galkin, S.V. And Shank, T.M. (۲۰۰۰). New Species of Holothurian (Echinodermata : Holothuroidea) From Hydrothermal Vent Habitats. *Journal of The Marine Biological Association of the United Kingdom*. ۸۰(۲): ۳۲۱-۳۲۸.
- Uthicke, S. (۲۰۰۱). Nutrient Regeneration by Abundant Coral Reef Holothurians. *Journal of Experimental Marine Biology And Ecology*. ۲۶۵: ۱۵۳-۱۷۰.
- Zipcodezoo,(۲۰۰۸). At: [Http://Zipcodezoo.Com/Key/Animalia/Holothuria_Genus](http://Zipcodezoo.Com/Key/Animalia/Holothuria_Genus). Asp