

## بررسی الگوی پراکنش و پایداری خیارهای دریایی در ناحیه شرقی خلیج چابهار

آرش شکوری<sup>۱</sup>، سید محمد باقر نبوی<sup>۲</sup>، پریتا کوچنین<sup>۲</sup>، احمد سواری<sup>۲</sup>، علیرضا صفاهیه<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار

<sup>۲</sup>دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

### چکیده

برای تعیین الگوی پراکنش خیارهای دریایی خلیج چابهار (منطقه زیر جزر و مدی) از آزمون شاخص پراکنندگی استفاده شد. همچنین شاخص پایداری برای گونه های مشاهده شده محاسبه شد. گونه های *Holothuria leucospilota* و *Stichopus variegatus* گونه های دائمی هستند که همواره پراکنش تجمعی داشته اند. گونه *H. hilla* گونه رایجی است که در زمستان پراکنش تصادفی و در سایر فصول پراکنش تجمعی داشته است. گونه *H. pervicax* با وجودیکه تنها در بهار مشاهده شده (نادر)، پراکنش تجمعی داشته است. گونه های *H. arenicola* (نادر)، *H. atra* (رایج) و *H. parva* (نادر) دارای پراکنش تصادفی بوده اند. علیرغم این نتایج، مشاهده خیارهای دریایی در محل زندگی خود مشخص می کند که پراکنندگی این جانوران بصورت تجمعی است. دلیل تفاوت بین مشاهده عینی و برخی محاسبات آماری این است که کلیه خیارهای دریایی که، بر اساس محاسبه، پراکنش تصادفی داشته اند تنها در یک یا دو کوادرت به تعداد ۱ یا ۲ فرد وجود داشته اند بنابراین برای این تعداد نمی توان پراکنندگی تجمعی یا تصادفی متصور شد. از مهمترین دلایل توزیع تجمعی جمعیت خیارهای دریایی، پراکنندگی تجمعی مواد غذایی و تجمع پناهگاههای مورد استفاده می باشد که در بسترهای مورد بررسی از نوع صخره ای بوده است.

**لغات کلیدی:** خلیج چابهار، خیارهای دریایی، الگوهای پراکنش، پایداری

## Survey on dispersion and occurrence pattern of sea cucumbers of eastern part of Chabhar Bay (north of Oman Sea)

### Abstract

Dispersion of subtidal sea cucumbers determined by index of dispersion test. Frequency of occurrence of species calculated. *Stichopus variegatus* and *Holothuria leucospilota* are permanent species with cumulative distribution. *H. hilla* is a common species with random distribution in winter and cumulative distribution in other seasons. *H. pervicax* is a rare species with cumulative distribution although it observed only in the spring. *H. arenicola* (rare sp.), *H. atra* (common sp.) and *H. parva* (rare sp.) have a random distribution. Despite of these results observation of sea cucumbers in their habitats indicate that distribution of such animals is in a cumulative pattern. Difference between field observation and statistical calculations is due to fact that all sea cucumbers which according to calculations had random distribution, only observed in 1 or 2 quadrates in a few individuals (1 or 2) and should not be assigned as animals with random distribution. The most important reasons for cumulative distribution of sea cucumbers are aggregation of nutrients and also used habitats which in the searching area was rocky.

**Keyword:** Chabhar Bay, sea cucumber, dispersion pattern, occurrence pattern

### ۱- مقدمه

جانوران یا گیاهان در هر محدوده جغرافیایی به یکی از سه الگوی فضایی یکنواخت، تصادفی یا تجمعی پراکنده می شوند. اگرچه توصیف درجه یکنواختی یا تجمعی بودن یک جامعه امکان پذیر است اما نمی توان عنوان کرد که یک الگوی پراکنش تصادفی تر از دیگری است. چنانچه موقعیت یک فرد در یک محدوده جغرافیایی مشخص باشد و این سؤال مطرح شود که چقدر احتمال دارد فرد دیگری نزدیک وی باشد، پاسخ به این سؤال می تواند سه الگوی پراکنش را مشخص کند. چنانچه الگو بصورت تجمعی باشد این احتمال افزایش می یابد. اگر الگو بصورت یکنواخت باشد، احتمال کاهش و زمانیکه پراکنش تصادفی باشد احتمال تحت تاثیر قرار نمی گیرد. روشهای آماری متعددی وجود دارد که برای توصیف الگوهای سه گانه پراکنش مورد استفاده قرار می گیرد.

خارپوستان با ۷۰۰۰ گونه دریایی اعضای با اهمیت اجتماعات کف دریا از قطب ها تا نواحی گرمسیری می باشند (Castro and Huber, 2005). آنها به همراه پرتاران، سخت پوستان و نرم تنان جزو ۴ گروه عمده ماکروفونای بسترهای نرم زیر جزر و مدی هستند (Nybakken, 1993). بیش از ۱۴۰۰ گونه از خیاران دریایی شناخته شده که در بسیاری از بیوتوپ های دریایی و در همه عرض های جغرافیایی از منطقه بین جزر و مدی گرفته تا اعماق زیاد دریاها یافت می شود (Smirnov et al., 2000). بیشتر گونه ها در آبهای کم عمق مناطق گرمسیری و صخره های مرجانی زندگی می کنند. توزیع و

پراکنش گروههای مختلف در نواحی ساحلی نشان می دهد که خیاران دریایی شاخک سپران (آسپیدوچیروتیدا) بین عرضهای جغرافیایی گرمسیری و خیاران دریایی شاخک درختیها (دندروچیروتیدا) در عرض های معتدله یا بالاتر، خیاران دریایی غالب هستند (Smirnov et al., 2000). خیارهای دریایی رسوبخوار خانواده آسپیدوچیروتیدا اغلب در روی آبنسنگهای مرجانی با تراکم و بیومس بالایی یافت می شوند (Uthicke, 2001). این جانوران ضمن مصرف رسوبات مواد آلی، آن را گوارش می کنند (Birkeland, 1988).

در بررسی روی خیارهای دریایی در منطقه جنوب غربی هند ۲۷ گونه خیار دریایی از ۴ خانواده مشاهده شد که خانواده غالب ، Holothuridae بوده است (Conand et al., 2005). در یک پروژه سه ساله بر روی خیارهای دریایی جنوب غربی اقیانوس هند که از سال ۲۰۰۵ آغاز شده و تا زمان نگارش این مقاله انتشار نیافته است محققان گونه های موجود در منطقه و پراکنش آنها را بررسی می کنند (Conand et al., 2005). در این تحقیق گونه های غالب و نیز ارتباط بین الگوی پراکنش خیارهای دریایی با زیستگاه مورد بررسی قرار می گیرد تا چنانچه ارتباطی وجود داشت بتوان به محیطهای در خطر پی برده و برنامه مدیریتی درستی ارائه داد. در دیگر بررسی روی خیار های دریایی منطقه Mayotte در غرب اقیانوس هند ۹ گونه مشاهده شد که گونه های *Holothuria atra* و *Bohadschia atra* گونه های غالب بودند (Pouget, 2005). پراکنش این گونه ها بسیار ناهمگون بوده است. بررسی الگوی پراکنش خیارهای دریایی غالب در آبنسنگهای مرجانی شمال غربی استرالیا نشان داده است که *Holothuria nobilis* بیشتر در زیستگاههای نزدیک تاج آبنسنگها حضور دارد در حالیکه *Holothuria atra* الگوی پراکنش مشخصی از خود نشان نمی دهد (Shiell, 2004). در بررسی انجام شده در خلیج چابهار با استفاده از گرب پترسون ۰/۱ متر مربعی تراکم متفاوتی از خارپوستان به دست آمده است (Nikouyan and Savari, 1999). بیشترین تراکم در پیش و پس مونسون و کمترین در طی مونسون دیده شد. لازم به ذکر است که خیارهای دریایی جزو گونه های به دست آمده نبوده اند. هدف از این تحقیق پی بردن به نحوه توزیع جوامع خیاران دریایی بوده است. این مطالعه در بخش شرقی خلیج که بدلیل وجود بندر چابهار دارای بیشترین تاثیر انسانی بر اکوسیستم منطقه می باشد انجام شده است.

## ۲- مواد و روشها

خلیج چابهار با بریدگی طبیعی و استثنایی خود، بزرگترین خلیج ایران در حاشیه سواحل دریای عمان بوده و درمنتهی الیه جنوب شرقی کشور جمهوری اسلامی ایران قرار دارد. این خلیج نزدیکترین آبراه به اقیانوس هند است (شکل ۱). در بخش شرقی خلیج، ۴ منطقه انتخاب شدند که با توجه به گشتهای مقدماتی بیشترین احتمال حضور خیارهای دریایی را دارا بودند. 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 (۲۰×۱۰) در منطقه زیر جزر و مدی به روش غواصی اسکوبا مورد بررسی قرار گرفت. با در نظر گرفتن ۱۶ کوادرات در هر نوبت نمونه برداری، کل مساحت مورد بررسی بالغ بر ۳۲۰۰ متر مربع بوده است. موقعیت هر یک از کوادراتها به کمک GPS قابل حمل ثبت شده است (جدول ۱).

روش شمارش کوادرات که در این تحقیق استفاده شده است یکی از روشهای شمارش افراد در جمعیت ها است. با توجه به اینکه در مطالعه میدانی مناطق زیر جزر و مدی زمان یا سرمایه محدودیت بشمار می رود، سعی شد در نمونه برداری از این دو فاکتور بصورت مطلوب استفاده شود. در این بررسی سابقه تحقیقات قبلی در ارتباط با مناطق مورد مطالعه وجود ندارد تا جهت انتخاب اندازه کوادرات از آنها الگوبرداری شود. با این وجود ضمن در نظر داشتن هزینه و زمان، برای تعیین اندازه مناسب کوادرت تحقیقات محققان در دیگر مناطق مد نظر قرار گرفت. (Džeroski and Drumb, 2003) ، (Dubrovskii and Sergeenko, 2002) و (Conand and Mangion, 2002).

از آنجا که تاکنون تحقیقی در زمینه اکولوژی این آبی در کشور انجام نگرفته است تصمیم گرفته شد که نمونه برداری در هر چهار فصل صورت پذیرد. بنابراین عملیات نمونه برداری در مدت یک سال در پانزدهم ماههای مرداد، آبان، بهمن و اردیبهشت انجام گرفت. کلیه خیارهای دریایی موجود در کوادرتهای مورد نمونه برداری شمارش و شناسایی شدند.

در این بررسی از خیارهای دریایی و محیط پیرامون آنها عکسبرداری شد. به این منظور از یک دستگاه دوربین عکاسی زیر آبی مدل نیکونوس آر اس (Nikon RS) و دوربین دیجیتال مدل کانون پاورشات ای ۶۲۰ (Canon PowerShot- A 620) دارای پوشش ضد آب استفاده گردید. خیارهای دریایی توسط کلیدهای شناسایی در دسترس (James, 2001; Kerr and Kim, 2001) و نیز از طریق استخوانچه های پوستی (Hickman, 1998) شناسایی شدند.

رسوبات بستر با توجه به انجام پروژه بررسی رسوب شناسی و ژئوشیمی رسوبی خلیج چابهار (سعد الدین، ۱۳۸۶) بطور جداگانه آنالیز نشده و در صورت لزوم از اطلاعات پروژه مذکور استفاده شده است.

جهت تعیین شاخص پراکنندگی ابتدا نسبت انحراف معیار به میانگین نمونه ها (خی-دو) در هر ایستگاه محاسبه گردید:

$$t^2 = \frac{S^2}{\bar{x}}(n-1)$$

بطوریکه:  $t^2$ : خی-دو،  $\bar{x}$ : میانگین،  $S^2$ : واریانس و  $(n-1)$ : درجه آزادی می باشد. سپس با توجه به مقدار محاسبه شده و درجه آزادی، از طریق جدول پراکندگی (خاتمی، ۱۳۸۲) وضعیت پراکندگی بر اساس منظم، تصادفی یا تجمعی بیان شد. شاخص پایداری (F %) برای گونه های مشاهده شده بر اساس فرمول زیر محاسبه گردید:

$$F = (P/100)$$

بطوریکه  $F =$  شاخص پایداری، = تعداد نمونه هایی که گونه مورد نظر در آنها وجود دارد و  $P =$  تعداد کل نمونه ها می باشد. اگر فراوانی بیشتر از ۵۰ درصد به دست آمد گونه دائمی، اگر بین ۱۰ تا ۵۰ درصد به دست آمد گونه رایج و اگر زیر ۱۰ درصد به دست آمد گونه نادر است (Arasaki et al., 2004).

### ۳- نتایج

بستر مناطق مورد بررسی در ایستگاههای بهشتی و کلانتری بطور کلی از جنس صخره ای- ماسه ای بوده است. ایستگاه هتل دریایی عمدتاً ماسه ای مرجانی بوده و تنها در پاییز و زمستان رسوبات گلی نیز مشاهده شده است. بستر در ایستگاه سپاه از جنس صخره ای- ماسه ای- گلی بوده است. در خلال یک سال بررسی ۷ گونه از خیارهای دریایی مشاهده شد. این گونه ها عبارتند از:

*Holothuria parva*, *Holothuria atra*, *Holothuria arenicola*, *Holothuria hilla*, *Holothuria leucospilota*, *Stichopus variegatus*, *Holothuria pervicax*. همانطور که مشاهده می شود هر دو جنس مشاهده شده جزو راسته Aspidochirotida هستند.

در ایستگاه بهشتی (شکل ۳) بیشترین فراوانی گونه مربوط به *S. variegatus* در مرداد ۸۶ با میانگین ۸/۷۵ فرد در ۲۰۰ متر مربع بوده است. گونه *H. leucospilota* در مرتبه بعدی فراوانی قرار داشته و سایرین به مراتب فراوانی کمتری داشته اند. البته در این ایستگاه *S. variegatus* در مرداد ۸۶ گونه غالب بوده است و در بقیه نوبتها *H. leucospilota* غالب می باشد.

در ایستگاه کلانتری (شکل ۴) در کلیه نوبتهای نمونه برداری *S. variegatus* از نظر تعداد افراد بر *H. leucospilota* برتری داشته است. در این ایستگاه اثری از سایر گونه ها مشاهده نگردید.

در ایستگاه هتل دریایی (شکل ۵) تنها گونه مشاهده شده *H. leucospilota* با بیشترین فراوانی در زمستان ۸۶ با میانگین ۱۶ فرد در ۲۰۰ متر مربع بوده است.

در ایستگاه سپاه (شکل ۶) بیشترین فراوانی مربوط به گونه *H. leucospilota* با میانگین ۱۴/۵ فرد در ۲۰۰ متر مربع در بهمن ۸۶ می باشد. *H. leucospilota* بیشترین حضور را در کل نمونه برداری داشته بطوریکه در تمام ایستگاهها در تمام طول بررسی مشاهده شده است (شکلهای ۳ الی ۶). پس از آن *S. variegatus* از حضور قابل توجهی برخوردار بوده است، بطوریکه تنها در ایستگاه هتل دریایی هیچگاه مشاهده نشده است. سایر گونه ها از تراکم بسیار کمتری برخوردار بوده اند.

شاخص پراکندگی از نسبت انحراف معیار به میانگین نمونه ها در هر ایستگاه به دست آمد (جدول ۲). همانطور که مشاهده می شود بیشتر گونه ها پراکنشی تجمعی داشته و کمتر به صورت تصادفی دیده شده اند. گونه های *Stichopus variegatus* و *Holothuria leucospilota* همواره پراکنش تجمعی داشته اند. گونه *Holothuria hilla* در زمستان ۸۶ پراکنش تصادفی و در بقیه فصول پراکنش تجمعی داشته است. گونه *Holothuria pervicax* با وجودیکه تنها در بهار ۸۷ مشاهده شده، از خود پراکنش تجمعی نشان داده است.

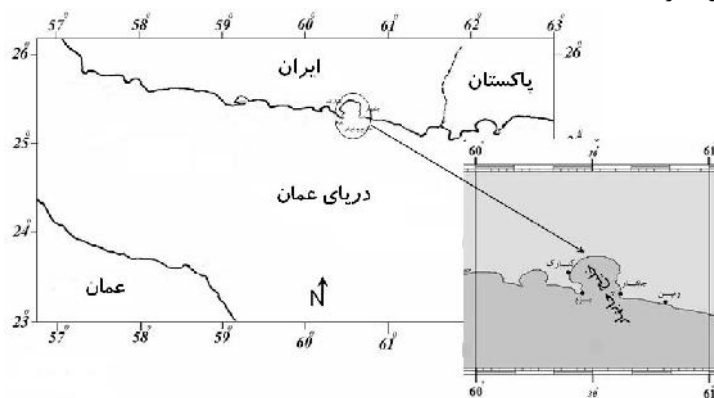
شاخص پایداری به دست آمده برای گونه های مختلف در جدول ۳ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود دو گونه *Stichopus variegatus* و *Holothuria leucospilota* در تمامی فصول سال گونه دائمی می باشند. گونه های *Holothuria hilla* و *Holothuria atra* جزو گونه ها رایج و دیگر گونه ها نادر بوده اند.

### ۴- بحث و نتیجه گیری

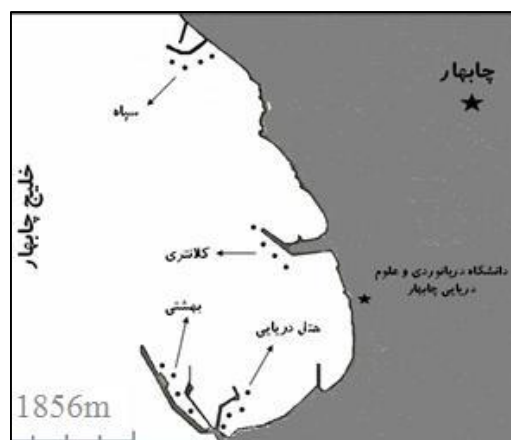
تعیین شاخص پایداری نشان می دهد که از ۷ گونه مشاهده شده تنها دو گونه جزو گونه های دائمی بوده اند (*S. variegatus* و *H. leucospilota*). دو گونه جزو گونه های رایج (*H. atra* و *H. hilla*) و سه گونه نیز نادر بشمار می آیند (*H. parva*, *H. arenicola* و *H. pervicax*). گونه های دائمی در این بررسی عمده افراد اجتماع را بخود اختصاص داده و سایر گونه ها از تعداد افراد کمی برخوردارند. این موضوع که بیشترین تعداد افراد در اجتماع به گونه های معدودی تعلق دارند در حالیکه بیشترین تعداد گونه ها، افراد کمی از کل جامعه را در بر می گیرند توسط محققین دیگر نیز ذکر شده است (Frojan, 2006; Krebs, 1999). علاوه بر تقسیم بندی گونه ها به دائمی، رایج و نادر از گروه دیگری با عنوان گونه های منحصر بفرد نیز یاد می شود (Krebs, 1999). یک گونه منحصر به فرد گونه ای است که فقط و فقط در یک کوادرات پدیدار شود. این گونه ها از نظر فضایی نادر هستند و لزوماً از نظر

عددی نادر نیستند به طوریکه می توانند تجمع بالایی داشته باشند. بر این اساس در منطقه مورد مطالعه *H. atra*، *H. parva* و *H. perrivax* در بهار ۸۷ جزو گونه های منحصر بفردی هستند که هم از نظر فضایی و هم عددی نادر می باشند. طبق نظر Frojan (۲۰۰۶) ایستگاههای تحت استرس گونه های نادر کمتری دارند در صورتیکه ایستگاههای بدون استرس تعداد زیادی گونه نادر و اندکی گونه رایج دارند. بر این اساس احتمال دارد که ایستگاههای هتل دریایی و کلانتری دچار استرس و ایستگاههای بهشتی و سپاه فاقد استرس باشند.

محاسبه شاخص پراکنش گونه های خیار دریایی حاکی از پراکنندگی تجمعی گونه های دائمی در کلیه فصول می باشد. پراکنندگی گونه رایج *H. hilla* نیز غیر از زمستان ۸۶ که تصادفی بوده در بقیه سال تجمعی بوده است. پراکنندگی *H. perrivax* با وجودیکه تنها در آخرین نمونه برداری مشاهده شده است تجمع می باشد. محاسبه شاخص پراکنش سایر گونه ها پراکنندگی آنها را تصادفی نشان می دهد. علیرغم این نتایج مشاهده خیارهای دریایی در محل زندگی، مشخص می کند که پراکنندگی این جانوران بصورت تجمعی است. دلیل تفاوت بین مشاهده عینی و برخی محاسبات انجام شده این است که کلیه خیارهایی که طبق محاسبه پراکنش تصادفی داشته اند تنها در یک یا دو کودرات آنهم به تعداد ۱ یا ۲ فرد وجود داشته اند بنابر این نمی توان برای این تعداد، پراکنندگی تجمعی یا تصادفی متصور شد. تجمع خارپوستان بالغ می تواند به فراوانی منطقه ای غذا، نیازهای تولید مثلی، رفتار دفاعی و افزایش کارایی صافی خواری ارتباط داشته باشد (Ellis, 2000). نوع بستر نیز عاملی موثر بر تجمع خیارهای دریایی می باشد (Dubrovskii and Sergeenko, 2002). در بررسی خیار دریایی *Pachythyone rubra* علت پراکنش تجمعی تاثیر عواملی مانند شکار، رسوبگذاری و منابع غذایی ذکر شده است (Eckert, 2007). در تحقیق روی الگوی پراکنش *Holothuria grisea* دلیل پراکنش فضایی این خیار دریایی پراکنندگی کپه ای غذا و تجمع پناهگاههای مورد استفاده می باشد (Mendes et al., 2006). مشاهده می شود که لارو برخی گونه های بنتوزی مانند بارناکله جمعیت دوست هستند و نزدیک بالغین گونه خودشان نشست می کنند. عصاره بارناکل های بالغ محتوی پروتئینی بنام آرتروپودین است که به شدت جذب کننده لاروها سیپرید می باشد. بنابر این زندگی گروهی در این گونه ها اساس شیمیایی دارد. برخی محققین عقیده دارند که پاسخهای جمعیت دوستی مشابهی نیز احتمالاً در گروههایی نظیر خارپوستان وجود دارد (Meadows, 1995).



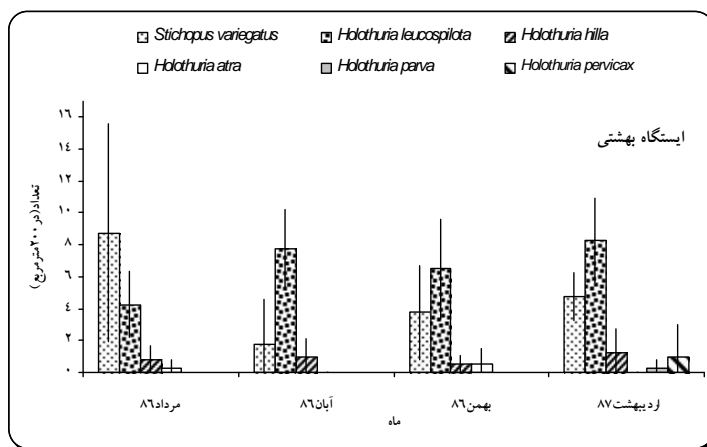
شکل ۱- دریای عمان و موقعیت خلیج چابهار در جنوب شرقی ایران



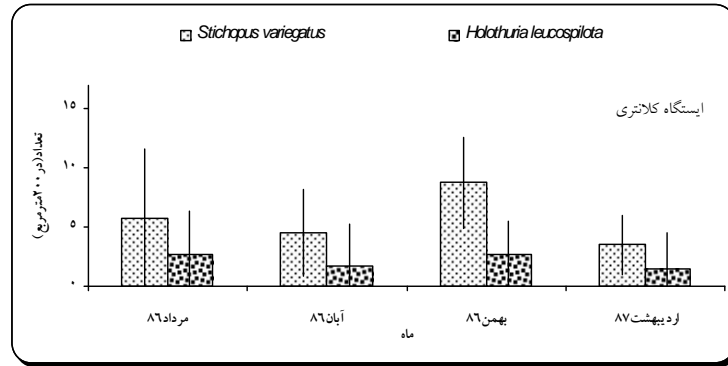
شکل ۲- موقعیت ایستگاههای مورد بررسی واقع در شرق خلیج چابهار

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاههای مورد بررسی در شرق خلیج چابهار

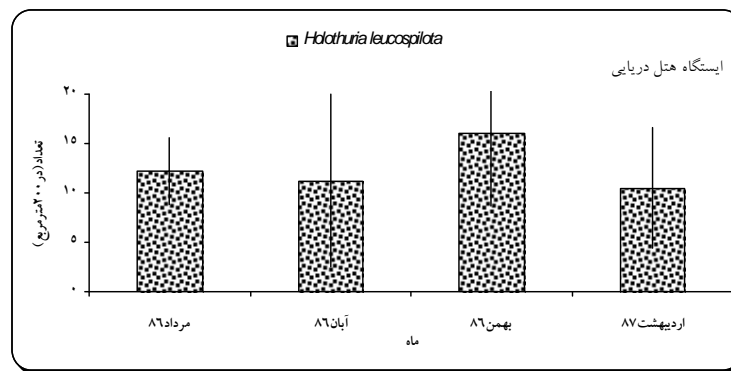
منطقه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
ایستگاه بهشتی ۱	25 17 28.20	60 36 16.23
ایستگاه بهشتی ۲	25 17 26.63	60 36 18.01
ایستگاه بهشتی ۳	25 17 29.06	60 36 15.23
ایستگاه بهشتی ۴	25 17 30.77	60 36 13.20
ایستگاه کلانتری ۱	25 18 48.63	60 36 54.22
ایستگاه کلانتری ۲	25 18 51.11	60 36 51.12
ایستگاه کلانتری ۳	25 18 54.80	60 36 50.33
ایستگاه کلانتری ۴	25 18 49.74	60 36 52.77
ایستگاه هتل دریایی ۱	25 17 31.10	60 36 29.15
ایستگاه هتل دریایی ۲	25 17 36.75	60 36 37.86
ایستگاه هتل دریایی ۳	25 17 29.27	60 36 28.69
ایستگاه هتل دریایی ۴	25 17 35.68	60 36 32.81
ایستگاه سپاه ۱	25 20 11.76	60 36 13.17
ایستگاه سپاه ۲	25 20 12.31	60 36 10.29
ایستگاه سپاه ۳	25 20 12.20	60 36 18.47
ایستگاه سپاه ۴	20 20 11.43	60 36 16.66



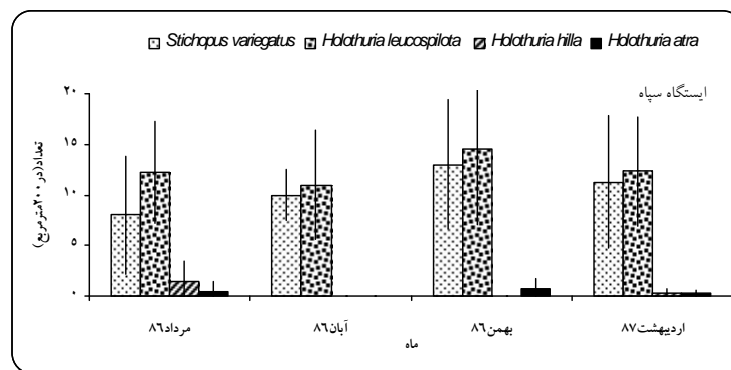
شکل ۳- میانگین تراکم خیارهای دریایی در ۲۰۰ مترمربع در ایستگاه بهشتی (۱۳۸۶-۱۳۸۷).



شکل ۴- میانگین تراکم خیارهای دریایی در ۲۰۰ مترمربع در ایستگاه کلانتری (۱۳۸۶-۱۳۸۷).



شکل ۵- میانگین تراکم خیارهای دریایی در ۲۰۰ مترمربع در ایستگاه هتل دریایی (۱۳۸۶-۱۳۸۷).



شکل ۶- میانگین تراکم خیارهای دریایی در ۲۰۰ مترمربع در ایستگاه سپاه (۱۳۸۶-۱۳۸۷).

جدول ۲- شاخص پراکندگی گونه های مشاهده شده در فصول مختلف سال

تابستان	پاییز	زمستان	بهار
تجمعی	تجمعی	تجمعی	تجمعی
تجمعی	تجمعی	تجمعی	تجمعی
تجمعی	تجمعی	تصادفی	تجمعی
----	----	----	تصادفی
تصادفی	----	تصادفی	----
----	----	----	تصادفی
----	----	----	تجمعی

جدول ۳- شاخص پایداری گونه های مشاهده شده در فصول مختلف سال

تابستان	پاییز	زمستان	بهار
۶۲/۵۰	۶۵/۲۵	۶۸/۷۵	۶۸/۷۵
۶۸/۷۵	۷۵/۰۰	۹۳/۷۵	۸۱/۲۵
۲۵/۰۰	۱۲/۵۰	۱۲/۵۰	۱۸/۷۵
.	.	.	۶/۲۵
۱۲/۵۰	.	۱۸/۷۵	.
.	.	.	۶/۲۵
.	.	.	۶/۲۵

۵- منابع

۱. خاتمی، س. ه. ۱۳۸۲. آزمون های آماری در علوم زیست محیطی. سازمان حفاظت محیط زیست. ۱۶۴ صفحه.
۲. سعدالدین، ن. ۱۳۸۶. بررسی رسوب شناسی و ژئوشیمی رسوبی خلیج چابهار. طرح اکتشافات مواد معدنی به روش ژئوفیزیک هوایی، ژئوشیمیایی و زمین شناسی دریایی. مدیریت زمین شناسی دریایی سازمان زمین شناسی کشور. ۱۳۵ صفحه.
3. Arasaki, E., Muniz, P. and Pires, A.M. 2004. A functional analysis of benthic macrofauna of the Sao Sebastiao Channel (Southern Brazil). *Marine Ecology*. 25(4): 249-263.
4. Birkeland, C. 1988. The influence of echinoderms on coral-reef communities. In: Jangoux, M. and Lawrence, J. M. (eds.) *Echinoderm studies*. 3: 1-79.
5. Castro, P. and Huber, M.E. 2005. Marine biology. McGraw Hill , 6th ed. 460p.
6. Conand, C., Dinhut, V., Quod, J.P. and Rolland, R. 2005. Sea cucumber inventory in Mayotte, southwest Indian Ocean. *Secretariat of the Pacific Community Beche-de-mer information bulletin*. 22: 19-22.
7. Conand, C. and Mangion, P. 2002. 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*. 17:27-32.
8. Dubrovskii, S.V. and Sergeenko, V.A. 2002. Distribution Pattern of Far Eastern Sea Cucumber *Apostichopus japonicus* in Busse Lagoon (Southern Sakhalin). *Russian Journal of Marine Biology*.28(2): 87-93.
9. Džeroski, S. and Drummb, D. 2003. Using regression trees to identify the habitat preference of the sea cucumber (*Holothuria leucospilota*) on Rarotonga, Cook Islands. *Ecological Modelling*. 170:219-226.
10. Eckert, G.L. 2007. Spatial patchiness in the sea cucumber *Pachythyone rubra* in the California Channel Islands. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 348 : 121-132.

11. Ellis, J.R. and Rogers, S.I. 2000. The distribution, relative abundance and diversity of echinoderms in the eastern English Channel, Bristol Channel, and Irish Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 80:127-138.
12. Frojan, C.R.S.B, Kendall, M.A., Paterson, G.L.J., Hawkins, L.E., Nimsantijaroen, S. and Aryuthaka, C. 2006. Patterns of polychaete diversity in selected tropical intertidal habitats. *SCIENTIA MARINA*. 70S3: 239-248.
13. Hickman, C.J. 1998. A fieldguide to sea stars and other echinoderms of Galápagos. Sugar Spring Press, Lexington, VA, USA. 83 p.
14. James, B.D. 2001. Twenty sea cucumbers from seas around India. *Naga*. 24(1and2):4-8.
15. Kerr, A.M. and Kim, J. 2001. Phylogeny of Holothuroidea (Echinodermata) inferred from morphology. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 133: 63-81.
16. Krebs, C.J. 1999. Ecological Methodology. 2nd ed. Addison Wesley Longman. 620p.
17. Meadows, P.S. and Campbel, J.I. 1995. An Introduction to marine science . 2nd edition. John Wiley and Sons. 285p.
18. Mendes, F.M., Marenzi, A.W.C. and Di Domenico, M. 2006. Population patterns and seasonal observations on density and distribution of *Holothuria grisea* (Holothuridea: Aspidochirotida) on the Santa Catarina, Brazil. *Secretariat of the Pacific Community Beche-de-mer information bulletin*. 23:5-9.
19. Nikouyan, A. and Savari, A. 1999. Distribution and biomass of macrobenthic fauna in the Chababar Bay(north eastern Sea of Oman). *Iranian Journal of Fisheries Science*. 1(2): 23-39.
20. Nybakken, J.W. 1993. Marine Biology , An Ecological Approach. . 3d edition. Harper Collins Collegepublishers. 462p.
21. Pouget, A. 2005. Abundance and distribution of holothurians on the fringing reef flats of Grande Terre, Mayotte, Indian Ocean. *Secretariat of the Pacific Community Beche-de-mer information bulletin*. 21:22-26.
22. Shiell, G.R., 2004. Density of *Holothuria nobilis* and distribution patterns of common holothurians on coral reefs of Northwestern Australia. In: Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO fisheries technical papaers. pp: 231-237.
23. Smirnov, A.V., Gebruk, A.V., Galkin, S.V. and Shank, T.M. 2000. New species of holothurian (Echinodermata : Holothuroidea) from hydrothermal vent habitats. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 80(2): 321-328.
24. Uthicke, S. 2001. Influence of asexual reproduction on the structure and dynamics of *Holothuria* (*Halodeima*) atra and *Stichopus chloronotus* populations of the Great Barrier Reef. *Marine and Freshwater Research*. 52 :205-215.