

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و یکم، شماره پنج، مردادماه ۹۸

شناسایی و پراکنش خارپوستان در سواحل شمالی جزیره کیش

سیمین نجف شاد^{۱*}

siminshad@yahoo.com

پریسا نجات خواه معنوی^۲

عبدالرحیم وثوقی^۳

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱/۲۹

تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۲۶

چکیده

زمینه و هدف: خارپوستان یکی از قدیمی ترین و مهم ترین گروه های دریایی هستند که نقش مهمی را در اکولوژی دریا به خصوص در مناطق مرجانی ایفا می کنند. در تحقیق حاضر، شناسایی گونه های خارپوستان در منطقه بین جزرومدی و عمق ۵ متری سواحل شمالی جزیره کیش در دو فصل زمستان ۱۳۹۲ و تابستان ۱۳۹۳ انجام گرفته است.

روش بررسی: در سواحل شمالی جزیره کیش تعداد ۴ ایستگاه (دیدنی ها، درخت سبز، سیمرغ و کمپ رحیمی) با توجه به ویژگی های منطقه انتخاب و منطقه سیمرغ به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. جمع آوری گونه ها به وسیله کوادرات یک در یک متر مربع صورت گرفت؛ سپس شمارش و شناسایی گونه ها انجام پذیرفت.

یافته ها: از رده خارپوستان در مجموع ۱۸۴ نمونه جمع آوری شد که به ۴ رده، ۶ خانواده و ۷ گونه *Holothuria leucospilota*، *Clypeaster reticulatus*، *Echinometra mathaei*، *Diadema setosum*، *Holothuria (selenkothuria) Bacilla*، *Macrophiothrix elongate*، *Linckia multiflora*، در تحقیق حاضر، در منطقه بین جزرومدی هیچ نمونه ای از خارپوستان یافت نشد و تنها گونه *Echinometra mathaei* در ایستگاه سیمرغ مشاهده شد. در این تحقیق برای اولین بار گونه های *Clypeaster reticulatus*، *Macrophiothrix elongata*، *Holothuria (selenkothuria) Bacilla*، *Holothuria leucospilota*، در عمق ۵ متری شمال جزیره کیش دیده شدند.

بحث و نتیجه گیری: بر اساس نتایج، تراکم گونه ها در فصل تابستان بیش تر از فصل زمستان بود. گونه *Echinometra mathaei* در عمق ۵ متری همه ایستگاه ها بیش ترین حضور را داشته و با ضریب پایداری ۲۴،۴ در فصل تابستان و ۱۸،۴ در فصل زمستان جزء گونه های رایج منطقه می باشد. هم چنین در فصل سرد شاخص تنوع افزایش و در فصل گرم کاهش یافت. بررسی شاخص های ضریب پایداری،

۱- دانشجوی فوق لیسانس بوم شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال* (مسئول مکاتبات)

۲- دانش یار گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

۳- استادیار گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

Archive of SID

غنا و تنوع گونه ای در سواحل شمالی جزیره کیش، نشان داد که تنها ایستگاه سیمرغ فاقد استرس بوده و دارای گونه های نادر می باشد و سه ایستگاه دیدنی ها، درخت سبز و کمپ رحیمی تحت استرس محیطی قرار داشته و دارای گونه های رایج اندکی می باشد.

واژه های کلیدی: تراکم، جزیره کیش، خارپوستان، خلیج فارس، ضریب پایداری

Identification and Distribution of Echinodermata in Northern Coast of Kish Island

Simin Najafshad ^{1*}

siminshad@yahoo.com

Parisa Nejatkhah Manavi ²

Abdolrahim Vosoghi³

Admission Date: April 17, 2016

Date Received: November 17, 2015

Abstract

Background and Objective: Echinoderms are one of the oldest and the most important marine groups. They play an important role in oceans' ecology especially in coral reefs. Various species of Echinodermata were identified in the depth of 5 m and in intertidal zone of northern coasts of Kish Island in winter and summer of 2014.

Method: Four stations at the northern coast of Kish Island (Simorgh, Didaniha, Kampe Rahimi, Derakhtsabz) were selected in terms of the characteristics of the zone, and Simorgh site was selected as the main station. Specimens were collected using a 1×1 m² quadrat and identified following recovery and counting.

Findings: Totally, 184 specimens were collected and they belonged to 4 Classes, 6 Families and 7 Species of *Echinometra mathaei*, *Diadema setosum*, *Clypeaster reticulatus*, *Linckia multiflora*, *Macrophiothrix elongate*, *Holothuria (selenkothuria) Bacilla*, *Holothuria leucospilota*. Except for *Echinometra mathaei* which was identified in "Simorgh station", no other type of Echinodermata was found in intertidal zone of other stations. In this study, *Clypeaster reticulatus*, *Holothuria leucospilota*, *Macrophiothrix elongate*, *Holothuria (selenkothuria) Bacilla* were found for the first time in the depth of 5 m of Kish Island.

Discussion and Conclusion: Results showed that density of Echinodermata was higher in summer than in winter. *Echinometra mathaei* was the most prominent species in the southern coast of Kish Island with a stability coefficient of 24.4 and 18.4 for summer and the winter, respectively. Moreover, indexes of richness increases in cold season and decreased in warm season. According to the stability coefficient and indexes of richness and density in the northern coast of the island, only Simorgh station has no stress and contains rare species. However, other three stations of Didaniha, Derakhtsabz and Kampe Rahimi are under stress and have little common species.

Keywords: Density, Echinodermata, Kish Island, Persian Gulf, Stability coefficient

1- Master Student, Department of Biology of Sea, Marine Biology, Faculty of Marine Science and Technology, Islamic Azad University Tehran North Branch. *(Corresponding Author)

2- Associate Professor, Department of Biology of Sea, Faculty of Marine Science and Technology, Islamic Azad University Tehran North Branch.

3- Assistant Professor, Department of Fishery, Faculty of Marine Science and Technology, Islamic Azad University Tehran North Branch

مقدمه

خارپوستان را می توان در همه دریاها و عرض های جغرافیایی (به جزء مناطق بسیار سردسیر) مشاهده کرد(۱). در سرشماری NaGISA در مجموع ۸۶ گونه از خارپوستان در نقاط مختلف جهان طی ۲۰۰۳-۲۰۰۹ یافت شدند که شامل ۳۲ گونه ستاره دریایی، ۱۸ گونه خارداران، ۲۱ گونه ستاره دریایی شکننده و ۱۵ گونه خیار دریایی می باشد(۲). خارپوستان شامل پنج رده لاله و شان (Crinoidea)، ستاره آسها (Asteridea)، مارسانان (Ophiuroidea)، خارداران (Echinoidea) و خیاران دریایی (Holothuroidea) هستند. خارپوستان همگی دریازی بوده و از آن جا که قابلیت تنظیم اسمزی ندارند، به ندرت در آب های لب شور یافت می-شوند. این موجودات کف زی بوده و دارای اسکلت داخلی از نوع کربنات کلسیمی هستند که در ابتدا دارای تقارن دو طرفی می-باشند، اما دچار دگردیسی شده و به بالغینی با تقارن شعاعی تبدیل می شوند(۳). خارپوستان از اهمیت اقتصادی، بوم-شناختی و غذایی متنوعی برخوردار هستند (۴). در تحقیقاتی که اخیرا روی عصاره به دست آمده از ترکیبات خیار دریایی صورت گرفته است، خواص ضد سیتوتوکسیسیستی(۵)، آنتی اکسیدانی، ضد باکتریایی، ضد التهابی، ضد ویروسی، ضد توموری و ضد سرطانی آن به اثبات رسیده است (۶). توتیاهای دریایی یک از مهم ترین موجودات اکوسیستم های نزدیک ساحل دریاها هستند که اغلب نقش مهمی را در اکولوژی آب-های سطحی محیط های زیر جزرومدی دارند (۷). *Alhazeem Echinometra mathaei* در سال ۲۰۰۴ تراکم بالای توتیا (۵-۱۰۰ توتیا در هر متر مربع) در جزایر آب سنگی حاشیه ای کویت را گزارش داد و نیز عنوان کرد که تراکم بالای توتیا و فعالیت تغذیه ای آن ها در این منطقه شاید عامل مهمی در مرگ و میر بالای مرجان ها و بقیه بی مهرگان چسبنده باشد(۸).

در سواحل خلیج فارس مطالعاتی برای شناسایی خارپوستان نیز صورت گرفته است. اولین گونه خارپوستان از خلیج فارس توسط Seba در سال ۱۷۵۸ گزارش شده است(۹). در سال

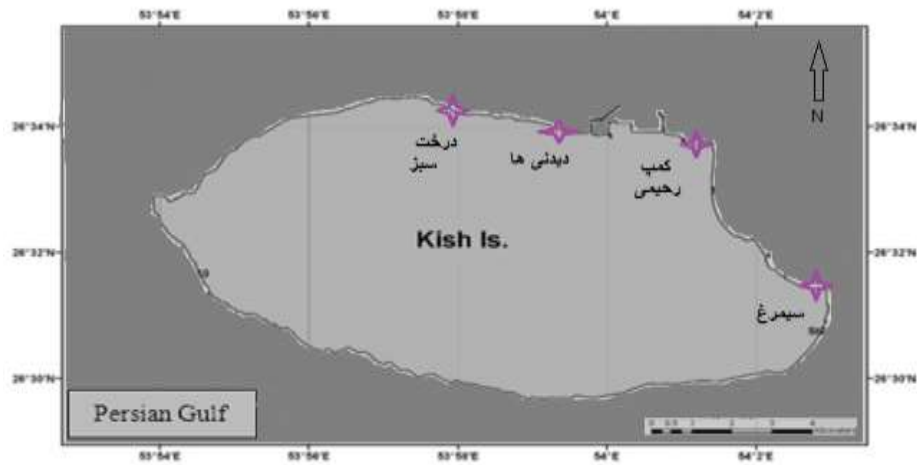
۱۹۸۳، Price ۱۳ گونه از خارپوستان را در آب های خلیج فارس به ثبت رساند (۵). در دریای مدیترانه ۱۵۴ گونه از خارپوستان تا به امروز گزارش شده است (۱۰). فروغیان با مطالعه کل سواحل جزرومدی جزیره کیش ۵ گونه از خارپوستان را در سال ۱۳۷۶ مورد شناسایی قرار داد (۱۱). در سال ۱۳۸۷، ۱۵ گونه از رده خارپوستان توسط ایزدی در جنوب جزیره قشم شناسایی شد(۱۲). دماوندی در منطقه بین جزرومدی و عمق ۵ متری جنوب جزیره کیش در سال ۱۳۹۴، ۷ گونه را شناسایی کرد (۱۳). هدف از انجام این مطالعه شناسایی گونه ها و پراکنش خارپوستان در دو منطقه جزر و مدی و عمق ۵ متر در سواحل شمالی جزیره کیش می باشد، هم چنین با استفاده از شاخص های زیستی، شدت استرس در مناطق مختلف مقایسه شده است.

مواد و روش ها

نمونه برداری در دو فصل زمستان ۱۳۹۲ و تابستان ۱۳۹۳ در شمال جزیره کیش در هنگام جزر کامل در ساحل و عمق ۵ متری انجام گرفت. جمع آوری نمونه ها به وسیله کوادرات یک در یک متر مربع انجام شد. در بخش شمالی جزیره کیش تعداد ۴ ایستگاه سیمرغ (سنگی ماسه ای)، کمپ رحیمی (ماسه ای)، دیدنی ها (صخره ای-ماسه ای) و درخت سبز (صخره ای-ماسه ای) بر اساس جنس بستر، وجود آلاینده ها و تردد انسان و شناور انتخاب (ایستگاه سیمرغ به دلیل عدم تردد شناور و حضور انسان شاهد در نظر گرفته شد) گردید (شکل ۱) و در هر ایست گاه ابتدا منطقه ساحلی به سه قسمت (بالا، میان و پایین جزرومدی) تقسیم شده و در هر قسمت ۳ بار اقدام به پرتاب تصادفی کوادرات شد. هم زمان از عمق ۵ متری نیز توسط غواص با پرتاب کوادرات در سه تکرار خارپوستان جمع آوری شدند. پس از یادداشت کردن اطلاعات میدانی مربوط به کوادرات (شمارش کلیه نمونه ها) و عکس برداری (به وسیله دوربین عکاسی در محل نمونه برداری و آزمایشگاه)، نمونه های جمع آوری شده به ظروف پلاستیکی منتقل شدند و با فرمالین ۱۰ درصد تثبیت گردیدند. نمونه های خارپوستان پس از انتقال

معتبر Marine species و Animal diversity (۱۶ و ۱۷) شناسایی شدند.

به آزمایشگاه با استفاده از کلید های معتبر Price, 1983 و Clark and Row, 1971 (۱۴ و ۱۵) و سایت های



شکل ۱- ایستگاه های نمونه برداری از خارپوستان شمال جزیره کیش در سال ۱۳۹۲-۱۳۹۳

Figure 1. Sampling stations echinoderms in northern coasts of kish Island in 2014-2015

شاخص غلبه

شاخص غلبه نشان دهنده فراوانی جمعیت برخی گونه ها نسبت به دیگر گونه هاست. در این تحقیق به منظور بررسی شاخص غلبه از شاخص سیمپسون (فرمول ۳) استفاده شد.

$$D_D = \sum_{i=1}^S (P_i)^2 \quad \text{فرمول (۳)}$$

Pi : فراوانی نسبی گونه

شاخص تنوع گونه ای

شاخص تنوع گونه ای در واقع ترکیبی از غنای گونه ای و یکنواختی است. در این تحقیق برای بررسی تنوع گونه ای از توابع شانون-وینر (فرمول ۴) و سیمپسون (فرمول ۵) استفاده شد.

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln(P_i) \quad \text{فرمول (۴)}$$

Pi: فراوانی نسبی گونه i ام H' : شاخص شانون

$$1-D = 1 - \sum_{i=1}^S (P_i)^2 \quad \text{فرمول (۵)}$$

1-D : شاخص تنوع گونه ای سیمپسون

نتایج

طی نمونه برداری صورت گرفته در دو فصل تابستان ۱۳۹۲ و زمستان ۱۳۹۳، در مجموع ۱۸۴ خارپوست متعلق به ۷ گونه، ۴ رده و ۶ خانواده جمع آوری و بررسی شد (جدول ۱).

جهت تعیین شاخص پایداری از فرمول (۱) استفاده شد:

$$F = \left(\frac{p}{P}\right)100 \quad \text{فرمول (۱)}$$

F: شاخص پایداری

p: تعداد افراد گونه مورد نظر

P: تعداد کل افراد نمونه

اگر شاخص پایداری بیش تر از ۵۰ درصد باشد، گونه دائمی است، چنان چه بین ۱۰ تا ۵۰ درصد ارزیابی گردد، گونه رایج و اگر زیر ۱۰ درصد به دست آمد، گونه نادر است. به منظور تعیین تنوع زیستی در سواحل شمالی از شاخص های زیر در برنامه 5 PRIMER استفاده گردید (۱۸).

شاخص مارگالف

این شاخص بیان گر تعداد کل گونه های حاضر در یک جامعه بیولوژیک است. این شاخص معمولاً با افزایش استرس محیطی کاهش می یابد، و با استفاده از فرمول (۲) محاسبه شد.

$$D_{Mg} = (S - 1) / \ln N \quad \text{فرمول (۲)}$$

S : تعداد کل گونه ها

N: تعداد کل افراد نمونه

ln N : لگاریتم طبیعی N^6 یا $\log_e N$

جدول ۱- رده بندی گونه های شناسایی شده در سواحل شمالی جزیره کیش سال ۱۳۹۲-۱۳۹۳

Table 1. Classification identified species in the northern coasts of Kish Island in 2014-2015

جنس و گونه	خانواده	راسته	رده
<i>Linckia multiflora</i>	Ophidiasteridae	Valvatida	Asteroidea
<i>Macrophiothrix elongate</i>	Ophiotrichidae	Ophiurida	Ophiuroidea
<i>Diadema setosum</i>	Diadematidae	Diadematoida	Echinoidea
<i>Echinometra mathaei</i>	Echinometridae	Echinoida	
<i>Clypeaster reticulatus</i>	Clypeasteridae	Clypeasteroida	
<i>Holothuria leucospilota</i>	Holothuriidae	Elasipodida	Holothuroidea
<i>Holothuria (selenkothuria) Bacilla</i>			

جدول (۲) حضور گونه های خارپوستان را در چهار ایستگاه
 ترین حضور خارپوستان در ایستگاه سیمرغ و کمترین حضور در
 نمونه برداری دو فصل تابستان و زمستان نشان می دهد. بیش
 ایستگاه کمپ رحیمی می باشد.

جدول ۲- حضور گونه های خارپوست در سواحل شمالی جزیره کیش در سال ۱۳۹۲-۱۳۹۳

Table 2. echinoderms of the species in the northern coast of the island in 2014-2015

ایستگاه سیمرغ (شاهد)	ایست گاه کمپ رحیمی		ایستگاه دیدنی ها		ایستگاه درخت سبز		گونه	
	فصل	فصل	فصل	فصل	فصل	فصل		
زمستان	تابستان	زمستان	تابستان	زمستان	تابستان	زمستان	تابستان	
-	+	-	-	-	+	-	-	<i>Linckia multiflora</i>
+	-	-	-	-	-	-	-	<i>Macrophiothrix elongata</i>
-	-	+	+	+	+	+	+	<i>Diadema setosum</i>
+	+	-	-	+	+	-	+	<i>Echinometra mathaei</i>
+	-	-	-	-	-	-	-	<i>Clypeaster reticulatus</i>
+	+	+	+	-	-	+	-	<i>Holothuria leucospilota</i>
-	-	-	-	+	-	-	-	<i>Holothuria (selenkothuria) Bacilla</i>

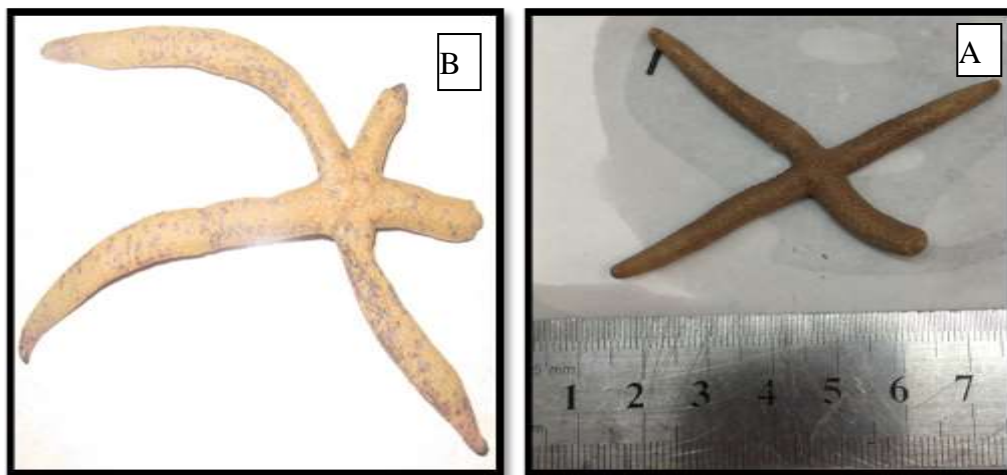
حضور: + عدم حضور: -

۱. گونه ستاره دریایی، *Linckia multiflora* (Lamarck, 1816) نمونه های این گونه در فصل تابستان و در ایستگاه دیدنی ها و سیمرغ در عمق ۵ متری یافت شد. دارای ۵ بازو می باشد، خارها بر روی سطح پشتی به صورت برجستگی های زگیل مانند در آمده اند، پاهای لوله ای استوانه ای و در انتها مجهز به صفحه مکنده می باشد، رنگ بدن قهوه ای روشن با

در پژوهش حاضر در مجموع ۱۸۴ نمونه در منطقه بین جزرومدی و عمق ۵ متری در سال های ۱۳۹۲-۱۳۹۳ جمع-آوری شد که شامل ۳ گونه توتیا، ۲ گونه خیار دریایی، ۱ گونه ستاره دریایی شکننده و ۱ گونه ستاره دریایی بود. خصوصیات مهم گونه های شناسایی شده به شرح زیر است:

در فصل تابستان جزء گونه های نادر منطقه می باشد.

لکه های سبز پر رنگ می باشد که در سرتاسر قسمت پشتی پراکنده شده است (شکل ۲) و این گونه با ضریب پایداری ۵,۴



شکل ۲- ستاره دریایی گونه *Linckia multiflora* (A) نمونه تثبیت شده (B) نمونه زنده

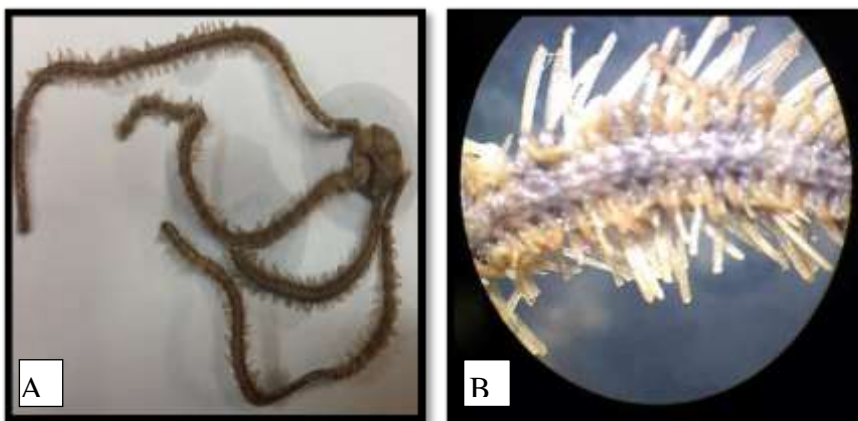
Figure 2. Starfish species *Linckia multiflora* (A) fixed sample (B) live specimens

طرح کلی پنج ضلعی مدور است. رنگ نمونه های زنده بنفش تیره است و یک خط طولی میانی کم رنگ دارد که به وسیله دو خط تیره تر در قسمت پشتی حاشیه دار شده است (شکل ۳). این گونه با ضریب پایداری ۲,۱ در فصل زمستان جزء گونه های نادر منطقه می باشد.

۲. ستاره شکننده (H.L.Clark, 1983)

Macrophiothrix elongata

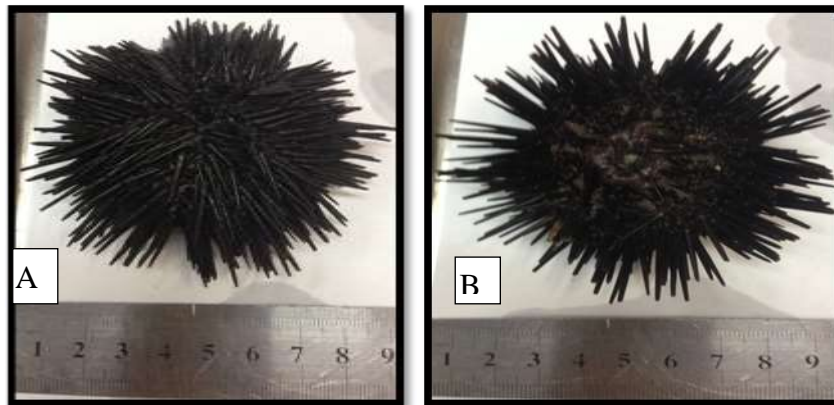
در پژوهش حاضرین گونه برای اولین بار در عمق ۵ متری شمال جزیره کیش در فصل زمستان در ایستگاه سیمرغ یافت شد. ستاره شکننده دارای دیسک نرم و پف کرده بوده که در



شکل ۳- ستاره دریایی شکننده گونه *Macrophiothrix elongata* (A) نمونه تثبیت شده (B) خارچه های سطح شکمی بازو

Figure 3. brittle starfish species *Macrophiothrix elongata* (A) fixed sample (B) ventral arm spines

اما کم و بیش تخم مرغی است. (شکل ۴) خارهای اولیه محکم و نوک تیز است. رنگ خار نمونه های زنده متفاوت معمولاً ارغوانی مایل به سیاه گاهی قهوه ای یا سبز هستند. این گونه با ضریب پایداری ۲۴،۴ در فصل تابستان و ۱۸،۴ در فصل زمستان جزء گونه های رایج منطقه می باشد.



شکل ۴- (A) سطح پشتی و (B) سطح شکمی توتیا خار کوتاه گونه *Echinometra mathaei*

Figure 4. (A) dorsal and (B) ventral sea urchin of *Echinometra mathaei*

مقابل دهانی است (شکل ۵). معمولاً گونه های بالغ دارای خارهای اولیه متمایل به سیاه یا بنفش اند در حالی که گونه های جوان تر دارای خارهای نواری سیاه و سفید می باشند. این گونه با ضریب پایداری ۱۹ در تابستان و ۱۵،۲ در زمستان جزء گونه های رایج منطقه می باشد.

Echinometra mathaei (Blainville, 1825) توتیای خار کوتاه، نمونه های این گونه در تابستان و زمستان در ایستگاه سیمرغ منطقه بین جزرومدی و ایستگاه درخت سبز در فصل زمستان و دیدنی ها در دو فصل در عمق ۵ متری مشاهده شد. این گونه، خارپوستی با پوسته نسبتاً سخت و دارای اشکال مختلف

توتیا خار بلند (*Diadema setosum* (Leske, 1778)

توتیا خار بلند در فصل تابستان و زمستان در ایستگاه های کمپ رحیمی، درخت سبز و دیدنی ها در عمق ۵ متری یافت شد. این گونه خارپوستی با پوسته سخت و کمی نیم کروی است. این گونه دارای خارهای بلند و سوزنی شکل در سطح



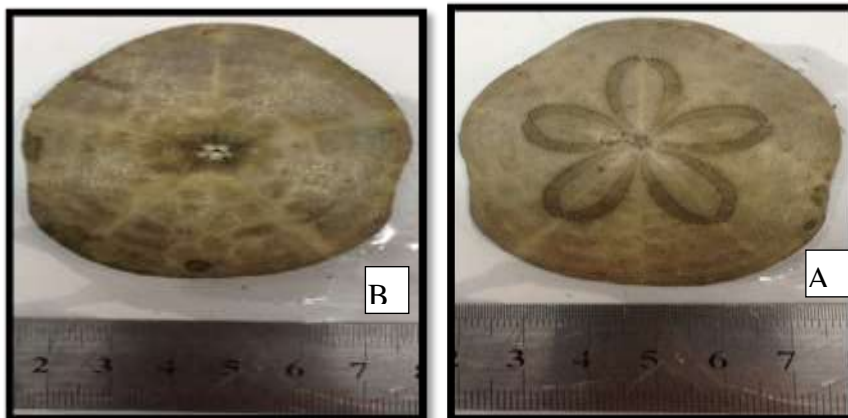
شکل ۵- توتیا خار بلند گونه *Diadema setosum* (A) نمونه زنده در عمق ۵ متری (B) نمونه تثبیت شده

Figure 5. sea urchin of *Diadema setosum* (A) live at a depth of 5 meters (B) fixed sample

تخم مرغی شکل اند. رنگ نمونه های زنده اغلب مایل به زرد یا سبز با خال هایی در لبه است (شکل ۶). این گونه برای اولین بار در عمق ۵ متری ایستگاه سیمرغ در فصل زمستان مشاهده شد و با ضریب پایداری ۱,۶۳ در زمستان جزء گونه های نادر منطقه می باشد.

دلار شنی (*Clypeaster reticulatus* (Linnaeus, 1758)

دلار شنی کوچک اما محکم با پوسته ای با اشکال متفاوت اما همیشه مسطح و کشیده است. سطح دهانی در مرکز کاملاً فرو رفته است و لبه های آن ضخیم و مدور می باشد. گلبرگ ها



شکل ۶- (A) سطح پشتی و (B) سطح شکمی دلار شنی گونه *Clypeaster reticulatus*

Figure 6. (A) dorsal and (B) ventral Sand Dollar of *Clypeaster reticulatus*

تیره احاطه شده است (شکل ۷). نمونه های این گونه برای اولین بار در عمق ۵ متری ایستگاه های سیمرغ، کمپ رحیمی و درخت سبز در هر دو فصل یافت شد. این گونه با ضریب پایداری ۷,۶ در تابستان و ۵,۴ در زمستان جزء گونه های نادر منطقه می باشد.

خیار دریایی (*Holothuria leucospilota* (Brandt, 1835)

گونه ای با اندازه متوسط بدن نسبتاً استوانه ای که تا حدودی در بخش شکمی تخت شده است و در نمونه های تثبیت شده اغلب دارای چین خوردگی های فراوان است. رنگ نمونه های زنده سیاه-ارغوانی است. قسمت قدامی دهان توسط ۲۰ تنتاکل



شکل ۷- (A) نمونه زنده و (B) نمونه تثبیت شده خیار دریایی گونه *Holothuria leucospilota*

Figure 7. (A) live specimens and (B) fixed sample sea cucumber species *Holothuria leucospilota*

شکمی میله های (Rods) بلند و باریک می باشد. این نمونه برای اولین بار در فصل زمستان و فقط در ایستگاه دیدنی ها در عمق ۵ متری شمال جزیره کیش مشاهده شد. این گونه با ضریب پایداری ۰,۵۴ در فصل زمستان جزء گونه های نادر منطقه می باشد.

خيار دریایی *Holothuria (selenkothuria) Bacilla* (Cherbonnier, 1988)

گونه خیار دریایی کوچک با بدنی دوکی شکل است که در دو انتها باریک می شود و ۲۰ تتاکل در اطراف دهان وجود دارد. رنگ آن قهوه ای سوخته است (شکل ۸). اسپیکول ها در سطح



شکل ۸- خیار دریایی گونه *Holothuria (selenkothuria) Bacilla*

Figure 8. sea cucumber species *Holothuria (selenkothuria) Bacilla*

شاخص های زیستی

بالاترین میزان شاخص تنوع گونه ای شانون وینر در فصل زمستان ۱/۰۸ در ایستگاه سیمرغ به دست آمد که نشان دهنده آلودگی متوسط در محیط و پایین ترین میزان این شاخص ۰/۵۱ در ایستگاه کمپ رحیمی ارزیابی گردید که نمایان گر محیطی بسیار آلوده می باشد (جدول ۳).

طبق نتایج به دست آمده با افزایش شاخص های زیستی، شاخص غلبه کاهش پیدا می کند. شاخص تنوع گونه ای شانون وینر نشان دهنده میزان سلامت و آلودگی محیط است و بر اساس آن بین ۰-۱ بسیار آلوده، ۱-۳ آلودگی متوسط و بیش تر از ۳ نشان دهنده ی فقدان آلودگی و سلامت محیط می باشد.

جدول ۳- تنوع زیستی خارپوستان در فصل تابستان و زمستان ۱۳۹۲-۱۳۹۳

Table 3. Biodiversity echinoderms in the summer and winter 2014-0215

شاخص ها	کمپ رحیمی		درخت سبز		دیدنی ها		سیمرغ (شاهد)	
	زمستان	تابستان	زمستان	تابستان	زمستان	تابستان	زمستان	تابستان
شاخص تنوع گونه ای شانون-وینر	۰/۵۱	۰/۶۷	۱/۰۳	۰/۶۵	۰/۸۷	۱/۰۶	۱/۰۸	۰/۶۶
شاخص تنوع گونه ای سیمپسون	۰/۳۴	۰/۵۱	۰/۴۲	۰/۴۹	۰/۵۷	۰/۶۸	۰/۶۶	۰/۴۸
شاخص مارگالف	۰/۳۳	۰/۲۸	۰/۴۱	۰/۶۲	۰/۷۷	۰/۶۸	۰/۸۶	۰/۶۲
شاخص غلبه	۰/۶۴	۰/۴۹	۰/۵۸	۰/۵۱	۰/۴۲	۰/۳۲	۰/۳۴	۰/۵۲

بحث و نتیجه گیری

در پژوهش حاضر در مجموع ۱۸۴ نمونه در منطقه بین جزرومدی و عمق ۵ متری در سال ۱۳۹۲-۱۳۹۳ جمع آوری شد که حاصل آن مربوط به ۴ رده، ۶ خانواده و ۷ گونه *Holothuria leucospilota*، *Diadema*، *Holothuria(selenkothuria)Bacilla*، *Clypeaster*، *Echinometra mathaei*، *setosum*، *Linckia multiflora*، *reticulatus*، *Macrophiothrix elongate* می باشد. در هیچ کدام از ایستگاه ها در منطقه جزر و مدی نمونه ای یافت نشد، به جزء منطقه بین جزرومدی ایستگاه سیمرغ که توتیا خار کوتاه گونه *Echinometra mathaei* در آن دیده شد. در طی این پژوهش خانواده خارداران Echinoidea با ۳ جنس پرتنوع ترین خانواده در بین خانواده های خارپوستان بود. طبق جدول ۲ بیش ترین حضور خارپوستان به ترتیب در ایستگاه های سیمرغ و دیدنی ها به چشم خورد. بیش ترین تراکم گونه ها در فصل تابستان در ایستگاه درخت سبز مشاهده شد و هم زمان در تحقیقات حسن دماوندی در جنوب جزیره کیش بیش ترین تراکم خارپوستان در فصل تابستان مشاهده گردید، احتمالاً یکی از دلایل تراکم بیش تر خارپوستان در فصل گرم وجود مواد غذایی بیش تر در نتیجه گرم شدن هوا می باشد(۱۹).

در تحقیق حاضر، توتیای خارکوتاه *Echinometra mathaei* در ایستگاه دیدنی ها و درخت سبز در عمق ۵ متری و تنها در ایستگاه سیمرغ در منطقه بین جزرومدی به دلیل نوع بستر متفاوت در هر دو فصل مشاهده شد، در حالی که این نمونه در تحقیق فروغیان در سال ۱۳۷۶ در همه فصل ها در منطقه بین جزر و مدی کیش در تراکم بالایی وجود داشت(۱۱). در پژوهش اشاره شده بیش ترین تراکم مربوط به توتیا خار کوتاه گونه *E.mathaei* در فصل زمستان بود که هر چه به سمت فصل تابستان نزدیک می شد، تراکم نیز کاهش می یافت. این گونه توسط محققین دانمارکی از پهنه های مرجانی جنوب بوشهر و عمق ۲ تا ۳ متری شرق خارک و در تحقیق حسن دماوندی در جنوب جزیره کیش در سال ۱۳۹۴ با

تراکم بالا در منطقه بین جزرومدی و عمق ۵ متری مشاهده شد. طبق تحقیقات صورت گرفته می توان گفت که گونه دائمی خلیج فارس می باشد. این گونه علی رغم حرکت و فعالیت کند، دارای جا به جایی زیادی است و به نظر می رسد در شرایطی که در محیط استرس وجود داشته باشد از سواحل به سمت مناطق عمیق تر مهاجرت کرده و در عمق ۵-۳ متری حضور بیش تری پیدا می کند(۹).

توتیای خار بلند *Diadema setosum* در مطالعه حاضر در سه ایستگاه دیدنی ها، درخت سبز و کمپ رحیمی در عمق ۵ متری مشاهده گردید. این گونه در منطقه بین جزرومدی دیده نشد. در تحقیق حاضر این گونه در هر دو فصل با تراکم بالا گزارش شد، اما در تحقیقاتی که در سال ۷۶ توسط فروغیان در منطقه بین جزرومدی صورت گرفت به عنوان گونه عبوری گزارش شد(۱۱). از سوی دیگر Price در سال ۱۹۸۳ این گونه را در آب های مربوط به عربستان در خلیج فارس گزارش کرد و زیست گاه آن را بسترهای علفی، صخره های مرجانی و صخره های زیر جزرومدی در اعماق ۱ تا ۸ متر معرفی نموده. در تحقیقات ایزدی در جنوب جزیره قشم سال ۱۳۸۷ و حسن دماوندی در جنوب جزیره کیش در سال ۱۳۹۴ وجود این گونه گزارش شده است. فراوانی توتیاها به نوع بستر وابسته است(۱۹) که سه ایستگاه مطالعه شده در تحقیق حاضر دارای چنین بستری بودند و محل مناسب برای زیست گاه این گونه را فراهم کرده بودند.

ستاره شکننده *Macrophiothrix elongate* در فصل زمستان و فقط در ایستگاه سیمرغ مشاهده شد. از آنجایی که بستر ایستگاه های مورد بررسی با یک دیگر اختلاف دارند، شاید یکی از دلایل وجود اختلاف در تراکم و پراکنش جمعیت این گونه در این ایستگاه ها باشد. اختلاف بستر ایستگاه های نمونه برداری منجر به اختلاف زیست گاهی در مناطق مختلف می شود (۲۱). این گونه در تحقیقات حسن دماوندی ۱۳۹۴ در جنوب جزیره کیش با تراکم پایین گزارش شد(۱۳). ستاره دریایی گونه *Linckia multiflora* در ایستگاه دیدنی ها و سیمرغ در فصل تابستان در عمق ۵ متری مشاهده گردید. این

شاخص غلبه در ایستگاه سیمرغ فصل زمستان ۰/۳۴ می باشد که این شاخص نسبت به تنوع گونه ای کاهش پیدا کرده است. بالاترین میزان شاخص تنوع گونه ای سیمپسون در فصل زمستان ۰/۷۷ در ایستگاه دیدنی ها و پایین ترین میزان این شاخص ۰/۲۸ در ایستگاه کمپ رحیمی می باشد. مقایسه نتایج تحقیق حاضر درباره شاخص های تنوع و غنای گونه ای و یافته های فروغیان (۱۳۷۶)، عزیز زاده (۱۳۷۶)، بدری (۱۳۸۷) و حسن دماوندی (۱۳۹۴) نشان می دهد که با نزدیک شدن به فصل سرد تنوع افزایش یافته و با نزدیک شدن به فصل گرم کاهش پیدا می کند. طبق نظریه Frojan ایستگاه های تحت استرس گونه های نادر کم تری دارد، در صورتی که ایستگاه های بدون استرس تعداد زیادی گونه نادر و اندکی گونه رایج دارند (۲۳). با توجه به نتایج ارایه شده به نظر می رسد که ایستگاه سیمرغ استرس کم تری دارد و تراکم نمونه ها و گونه های نادر در آن بیش تر می باشد، در حالی که ایستگاه کمپ رحیمی و درخت سبز تحت استرس زیاد قرار داشته و دارای تراکم کم تر و گونه های نادر کم تری می باشد.

Reference

1. Kotpal, R.L., 2003. Zoology phylum 8, Echinodermata, 5th edition, Rastogi publications, 219p.
2. Iken, k, Konar, B, Benedetti-ecchilisandro, Cruz-motta, JJ, Knowlton, A., 2010. Large-scale spatial distribution patterns of Echinoderms in nearshore rocky habitats. Plos One, 5(11): e13845.journal. pone.
3. Humann, P., Deloach, N., 2002. Reef creature Identification. Florida, Caribbean, Bahamas. New World Publication ins, Jacksonville, Florida. pp 350-399.
4. Grizmek, B., 2004. Grizmek's animal life encyclopedia. Volume1: Lower metazoans and lesser Deuterostomes. 2nd edition. Thomson-Gale.Xvii, 514p.

گونه در فصل زمستان مشاهده نشد و در منطقه بین جزرومدی هیچ نمونه ای از آن یافت نگردید. در تحقیقات فروغیان در سال ۱۳۷۶، در منطقه بین جزر و مدی به عنوان گونه عبوری گزارش شده بود. این موجود بسترهای دارای صخره های مرجانی به همراه بسترهای علفی و زیر جزرومدی شنی را برای زندگی ترجیح می دهد و در اعماق ۳-۵ متر یافت می شود (۲۲). در تحقیق حاضر برای اولین بار گونه های *Macrophiothrix elongata*, *Holothuria (selenkothuria) Bacilla Clypeaster* و *Holothuria leucospilota reticulatus* در عمق ۵ متری شمال جزیره کیش مشاهده شدند.

نتایج شاخص پایداری نشان داد گونه های *Echinometra mathaei* و *Diadema setosum* در دو فصل جزء گونه های رایج منطقه و سایر گونه ها جزء گونه های نادر منطقه می باشند، اما در تحقیق حسن دماوندی در جنوب جزیره کیش گونه *Echinometra mathaei* در دو فصل گونه دایمی و گونه *Linckia multiflora* گونه رایج منطقه گزارش شده است (۱۳). جنس بستر بخش جنوبی جزیره کیش صخره ای و بخش شمالی بیش تر ماسه ای می باشد و خارپوستان تمایل زیادی به حضور در بسترهای صخره ای دارند به همین دلیل در تحقیقات صورت گرفته توسط حسن دماوندی در جنوب جزیره کیش و پژوهش حاضر در سال ۱۳۹۴ بیش ترین نمونه در بخش جنوبی یافت شد. بیش ترین تراکم در بخش جنوبی جزیره کیش مربوط به گونه *Echinometra mathaei* و بعد *Linckia multiflora* بوده در صورتی که در پژوهش حاضر بیش ترین تراکم مربوط به گونه *Echinometra mathaei* و بعد *Diadema setosum* می باشد. بر اساس جدول (۳) بالاترین میزان شاخص غنای گونه ای مارگالف در فصل زمستان ۰/۸۶ در ایستگاه سیمرغ می باشد که نشان دهنده افزایش تنوع و کاهش غالبیت بوده و پایین ترین میزان این شاخص در فصل تابستان در ایستگاه کمپ رحیمی ۰/۲۸ گزارش شده که نشان دهنده کاهش تنوع و افزایش غالبیت می باشد. زمانی که تنوع گونه ای زیاد می شود، شاخص غلبه کاهش پیدا می کند.

13. Hassan Damavandi. M., 2015. Identification and Distribution of Echinoderms in the Area Between the Terrestrial and the 5m Depth South of Kish Island, M.Sc., Islamic Azad University, North Tehran Branch. 130 p. (In Persian)
14. Price, A.R.G., 1983. Echinoderms of Saudi Arabia. Echinoderms of the Arabian Gulf coast of Saudi Arabia. Fauna of Saudi Arabia, 5:28-108.
15. Clarck.A.M.; Rowe FEW.; 1971. Monograph of shallow-water Indo-west pacific echinoderms. British Museum (Natural History). London, 238 pp.
16. <http://animaldiversity.org/accounts/Echinodermata/>
17. <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1806>
18. Clarck, K.R.; Wareick, R.M., 1994. Similarity-based testing for community pattern: the 2-way layout with no replication. Mar Biol, 118, 167-176.
19. Nybakken, J.W, Bertness, M.D., 2005. Marine Biology: An Ecological Approach. 6th edition. Pearson Education, Inc, Publishing as Benjamin Cummings, 1301 Sansome St, San Francisco. 579 p.
20. Sugawara T, Zaima N, Yamamoto A, Suki S, Noguchi R, Hirata T., 2006. Isolation of sphenoid bases of sea cucumber; Published on behalf of Japan Society for Biosci. Biotechnol. Biochem. 70(12): 2906-12
21. Marsh, L.M. and Morrison, S.M., 2004. Echinoderms of Dampier Archipelago, Western Australia. Record of the Western Australia Museum Supplement. 66:293-349.
5. Pawson, D.L., Miller, J.E., 2008. Echinoderms Encyclopedia Britannica Online. 15 Nov.
6. James, D, B., 2001. Twenty sea cucumbers from sea around India, Naga. The Iculamp Quarterly, Vol (24): 4-9
7. Hiratsuka, Y, Uehara, T., 2007. Feeding rates and absorption efficiencies of four species of sea urchins (genus *Echinometra*) fed a prepared diet. Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol. 148(1):223-9.
8. Alhazem, Sh.H., 2004. Sea urchin population dynamics on Kuwait reefs. (abstract).
9. Mortensen, T., 1940. Echinoderms from the Iranian Gulf. Danish scientific investigation in Iran. Part II. Einar Munksgaard, Copenhagen: p 55-137.
10. Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschener, K., Lasram, F.B.R., Aguzzi, J., Ballesteros, E., Bianchi, C.N., Corbera, J., Dailianis, T., et al., 2010. The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. Plos One, 5:1-334.
11. Foroughans. Q, 1997. Identification and Distribution of Some Biological Findings of Echinoderms of Kish Island, Masters Thesis, Islamic Azad University, North Tehran Branch. 156 p. (In Persian)
12. Izadi. Q, 2008. Identification and Investigation of Temporal Variation of Echinoderm Species Diversity in the Intertidal Areas of the South Coast of Qeshm Island, M.Sc. Shahid Beheshti University. 102 p. (In Persian)

Nimsantijaroen, S., Aryuthaka, C., 2006. Patterns of polychaete diversity in selected tropical intertidal habitats. *Sientia Marine*, 70S3: 239-248.

22. Price, A.R.G., 1983. Fauna of Saudi Arabia, Echinoderms of Saudi Arabia, Echinoderms of the Persian Gulf coast of Saudi Arabia, *Journal. Natural history*, 15: 1-15
23. Frojan, C.R.S.B.; kendall, M.A.; Paterson, G.L.J.; Hawkins, L.E.,