بررسی تنوع و پراکنش ستاره‌های دریایی و ستاره‌های شکننده دریایی در سواحل ایرانی خلیج فارس در محدوده استان بوشهر

شیوا سلطانی[۱]، ابراهیم رجب‌زاده قطرمی*[۲]، سید محمد باقر نبوی[۳]، نعمت‌الله خراسانی[۱]

*rajabzadeh48@gmail.com

۱- گروه مهندسی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
۲- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی، خرمشهر، ایران
۳ - گروه منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران.

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۸

چکیده

خارپوستان[۱] یکی از شناساگرهای بسیار خوب برای بررسی سلامت و وضعیت سواحل و صخره‌های مرجانی در آبهای دریایی هستند. هدف از این مطالعه بررسی تنوع و پراکنش ستاره‌های دریایی[۲] و ستاره‌های شکننده دریایی[۳] در منطقه پایین و میانی جزر و مدی[۴] سواحل خلیج فارس در محدوده ی استان بوشهر شامل ایستگاه‌های نیروی هوایی، بندر رستمی، اولی شمالی و جنوبی بود. نمونه‌برداری از فروردین لغایت اسفند سال ۱۳۹۶ به صورت فصلی در ۴ نوبت و توسط کوادرات یک متر در یک متر و در ۲ ترانسکت عمود بر دریا با عرض ۳۰ متر و با فاصله تقریبی ۱۰۰ متر از هم انجام گرفت. در مجموع ۱۸۴ فرد، ۷ گونه شامل ۴ گونه ستاره‌دریایی، ۳ گونه ستاره شکننده متعلق به خانواده‌های Astropectinidae (گونه‌های *Astropecten polyacanthus phragmorus* و *Astropecten monacanthus*)، Asterinidae (گونه *Aquilonastra iranica*)، *Ophidiasteridae* (گونه *Linckia multifora*)، *Ophiotrichidae* (گونه *Ophiothrix* sp.) و Ophiocomidae (گونه‌های *Ophiocoma scolopendrina* و *Ophiocoma* sp.) جمع‌آوری شدند. فراوان‌ترین گونه شناسایی شده *Ophiothrix* sp. بود و کمترین فراوانی به گونه *L. multiflora* تعلق داشت. زیستگاه گونه *A. polyacanthus phragmorus* سواحل زیر جزر و مدی ماسه‌ای، *A. monacanthus* سواحل جزر و مدی ماسه‌ای، گونه *A. iranica* بسترهای صخره‌ای جزر و مدی بود و گونه‌های *L. multifora*، *Ophiothrix* sp.، *O. scolopendrina* و *Ophiocoma* sp. در بسترهای صخره‌ای– مرجانی یافت شدند. الگوی پراکنش ۹۰/۵۴ درصد از گونه‌ها خوشه‌ای بود در حالیکه سایر گونه‌ها پراکنش یکنواختی داشتند. نتایج شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون H'= 1.7672 و اونس ۰.۸۷۵۴= نشانگر تنوع یکنواختی مناسب ستاره‌ها و ستاره‌های شکننده در سواحل خلیج فارس در استان بوشهر است.

لغات کلیدی: تنوع، پراکنش، ستاره دریایی، ستاره شکننده دریایی، سواحل خلیج فارس، استان بوشهر

*نویسنده مسئول

[1] Echinodermata
[2] Asteroidea
[3] Ophiuroidea
[4] Lower and middle tidal zones

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.4.6]

مقدمه

خلیج فارس دریای کم عمقی با متوسط عمق حدود ۳۵ متر است که در حاشیه شمال غربی اقیانوس هند واقع شده است و سطحی حدود ۲۴۰۰۰۰ کیلومتر مربع را می‌پوشاند و تمامی پهنه آن جزء فلات قاره محسوب می‌شود. ورودی آب شیرین به خلیج فارس از طریق رودخانه‌ها و جریانات سطحی صورت می‌گیرد و عمدتاً از حوزه‌های شمال غرب ایران و حوزه‌های رودخانه‌های دجله و فرات تامین می‌گردد که مقدار آن در مقایسه با تبخیر بسیار ناچیز است (فاطمی و همکاران، ۱۳۹۰).

تنوع زیستی انواع موجودات دریایی، حضور جنگل‌های حرا، آب سنگ‌های مرجانی، سواحل صخره‌ای و سنگی، گلی، ماسه‌ای، بسترهای پوشیده از علف‌ها و جلبک‌ها، پهنه‌های جزرومدی وجود جزایر متعدد در این گستره آبی از مهم‌ترین ویژگی‌های این گسترده آبی هستند. این اهمیت با قرارگیری ۳۲ شاخه از ۳۴ شاخه موجودات آبزی در آن چندین برابر می‌شود (فاطمی و همکاران، ۱۳۹۰). خارسانان[1] یکی از بارزترین، موفق‌ترین و کهن‌ترین شاخه‌های بی‌مهرگان در سلسله جانوری است (Souto *et al*., 2014) که نقش حیاتی در محیط زیست دریایی دارند و تقریباً نماینده اکوسیستم‌های دریایی هستند.

ستاره‌سانان (ستاره‌های دریایی) دارای یک دیسک مرکزی بوده که تعدادی بازو از آن منشعب می‌شود. زیر سطح و مرکز صفحه، دهان و ردیف‌هایی از پاهای لوله‌ای در طول هر بازو وجود دارد که برای حرکت استفاده می‌شوند (Fish and Fish, 2011). وجود اسکلت خارجی یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های این گروه از بی‌مهرگان است و ترتیب اسکلتی اجازه می دهد حفره سلومی بزرگ از دیسک مرکزی به داخل بازوها گسترش یابد که برای نگهداری گنادها و معده کاربرد دارد (Hyman, 1995). این گروه از موجودات اهمیت زیادی در زمینه اکولوژی و بیوتکنولوژی دارند (Chao, 1999; Zulliger and Lessios, 2010; Mah and Blake, 2012) از اینرو شناسایی، گسترش و معرفی این گونه‌ها ابتدایی‌ترین قدم در زمینه حفاظت و مدیریت این گروه مهم و زیستگاه‌های دریایی خواهد بود (Liacuna *et al*., 2016). افزایش روزافزون جمعیت و لزوم بهره‌برداری از منابع پروتئینی دریا در پاسخ به نیازهای جمعیت، ضرورت استفاده از خارپوستان را بیشتر نمایان می‌سازد (Dupont *et al*., 2010). مطالعات جدید نشان می‌دهد که بیش از ۱۰۰ گونه از خارسانان در خلیج فارس وجود دارد (Clark and Rowe, 1971; Price, 1983; Price and Rezai, 1996; Pourvali, 2013; Pourvali *et al*., 2014 a,b). متاسفانه، عمده مطالعات عموماً به نواحی عربی خلیج فارس مربوط می‌شوند (Price,1982,1983; Basson *et al*., 1977) و اطلاعات اندکی درباره فون خارپوستان آبهای ایران در دست است که از آن جمله می‌توان به مطالعه Pourvali و همکاران (۲۰۱۴b) بر شناسایی خارپوستان در جزیره هرمز (خلیج فارس) و بررسی Attar Fariman و Panahlou (۲۰۱۴) بر ریخت شناسی ستاره‌های دریایی جنس *Asteropecten* در آبهای ساحلی و منطقه زیر کشندی چابهار در دریای عمان اشاره کرد. این پژوهش می‌تواند اطلاعات جامعی در خصوص تنوع گونه‌ای و پراکنش این گروه از آبزیان در محدوده آبها و سواحل ایرانی فراهم کند. از سوی دیگر، این بررسی نتایج کاربردی به دنبال دارد زیرا هر گونه بهره‌برداری و مدیریت برداشت از ذخایر، مستلزم شناخت و آگاهی از گونه‌های موجود، فراوانی و پراکنش این گروه از آبزیان می‌باشد.

مواد و روش کار

به منظور مطالعه پراکنش و تنوع گونه‌ای ستاره‌های دریایی و ستاره‌های دریایی شکننده، از ۴ ایستگاه تعیین شده در سواحل استان بوشهر(سواحل مناطق صخره‌ای جزرومدی استان بوشهر شامل نیروی هوایی، بندر رستمی، اولی شمالی و جنوبی) نمونه‌برداری با استفاده از کوادرات در ۴ فصل از فروردین لغایت اسفند سال ۱۳۹۶ انجام پذیرفت (جدول ۱ و شکل ۱).

[1] Echinodermata

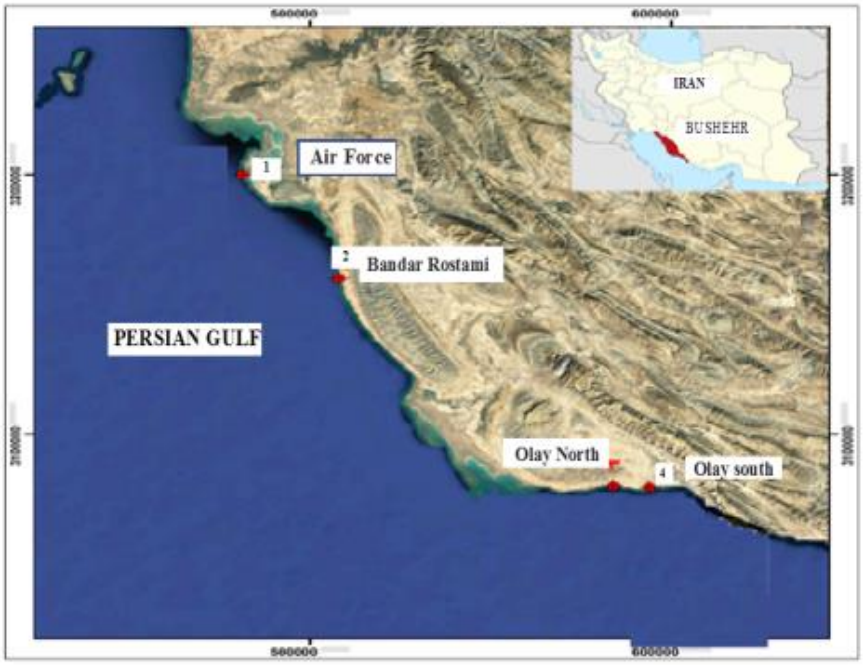
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.4.6]

جدول ۱: نام و مشخصات ایستگاه‌های نمونه برداری (۱۳۹۶)

Table 1: Names and specifications of sampling stations (2017).

ردیف	نام ایستگاه	شهر	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	نیروی هوایی	بوشهر	۵۰°۸۰′۶۶″ E	۲۸°۹۳′۵۵″ N
۲	بندر رستمی	تنگستان	۵۱°۰′۸۱″ E	۲۸°۵۶′۶۶″N
۳	اولی شمالی	دیر	۵۱°۵۳′۲۶ ″ E	۲۷°۵۰′″۲۷ N
۴	اولی جنوبی	دیر	۵۱°۵۳′۵۴ ″ E	۲۷°۵۰′″۱۱ N



شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های نمونه برداری در سواحل خلیج فارس در استان بوشهر (۱۳۹۶)

Figure 1: Location of sampling stations in the Persian Gulf coast in Bushehr province (2017).

نمونه‌برداری

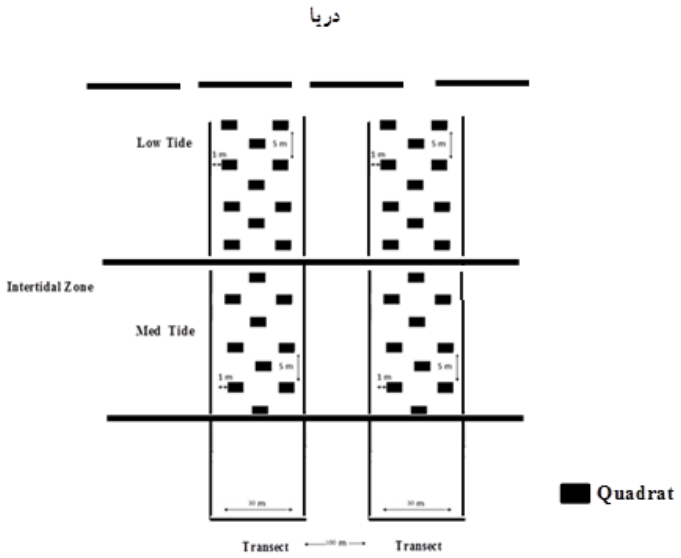
نمونه‌برداری با استفاده از پرتاب تصادفی کوادرات یک متر در یک متر در ۲ ترانسکت عمود بر دریا در هر ایستگاه با عرض ۳۰ متر و طول متناسب با میزان جزر و مد با فاصله تقریبی ۱۰۰ متر از انجام گرفت (شکل ۲). روی هر ترانسکت ۲ بخش میانی و پایین جزر و مدی مشخص شد و در هر بخش ۱۰ تکرار صورت گرفت. کلیه نمونه‌های خارپوست هر کوادرات شمارش و جمع آوری شدند. سپس نمونه‌ها به ظروف پلاستیکی منتقل شدند و برچسب حاوی اطلاعات زمان، محل و نوع بستر بر روی آن زده شد و جهت تثبیت در الکل ۷۰٪ قرار گرفتند (Sautya *et al.*, 2011).

روش کار آزمایشگاهی

شناسایی افراد گونه‌ها با استفاده از لوپ (صا ایران مدل ZSM1001) انجام شد (Sautya *et al.*, 2011; Stohr *et al.*, 2012). شناسایی نمونه‌ها براساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی و با استفاده از اطلس‌های Mortensen (۱۹۳۳)، Clark و Rowe (۱۹۷۱)، James (۱۹۸۲؛۲۰۰۱)، اطلس Price (۱۹۸۳)، O'Loughlinn و همکاران (۲۰۰۳) و Gondim و همکاران (۲۰۱۳) انجام شد.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.4.6]



شکل ۲: ترانسکت‌ها در سواحل خلیج فارس در استان بوشهر (۱۳۹۶)
Figure 2: Transects in the Persian Gulf coast in Bushehr province (2017) .

محاسبه پراکنش گونه‌ها

حضور نسبی به معنی سهم گونه در یک اکوسیستم یا یک جمعیت نمونه است. حضور نسبی (p_i) برای هر گونه طبق رابطه ذیل بیان می شود:

$p_i = n_i / N \times 100$ فرمول ۱)

n_i :تعداد افراد یک گونه مشابه، N : تعداد کل افراد تمامی نمونه‌هاست.

ضریب پراکندگی یا CD یک مقیاس است که برای مشخص کردن جایگاه یک گونه در یک خوشه یا پراکنش استفاده می‌شود (Walag and Canencia, 2016).

CD=میانگین/ واریانس فرمول ۲)

CD: کمتر از ۱ نشان دهنده پراکنش منظم و یکسان، بزرگتر از ۱ نشان‌دهنده تراکم نقطه‌ای و مساوی ۱ نشان دهنده پراکنش تصادفی و نامنظم است.

شاخص تنوع شانون (H') (Margalef, 1957) (فرمول ۳) و لیونز J' (Pielou, 1975) (فرمول ۴) نیز محاسبه شد.

$$H' = \sum \frac{Ni}{N} Ln \frac{Ni}{N}$$ فرمول ۳)

N: معرف تعداد کل افراد یک گونه، Ni: معرف کل افراد در تمام گونه‌ها

$J=H'/Ln(s)$ فرمول ۴)

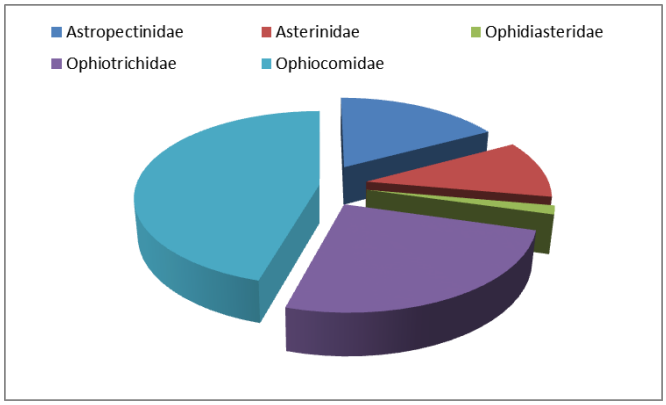
H': شاخص شانون

S: تعداد کل گونه‌ها

نتایج

در طول دوره بررسی از فروردین لغایت اسفند ۱۳۹۶، ۱۸۴ عدد نمونه از ناحیه ساحلی خلیج فارس واقع در سواحل ماسه‌ای زیر جزر و مدی و سواحل صخره‌ای جزر و مدی استان بوشهر جمع‌آوری شد که شامل ۴ گونه ستاره‌دریایی و ۳ گونه ستاره شکننده از ۵ خانواده Astropectinidae ، Asterinidae، Ophidiasteridae، Ophiotrichidae و Ophiocomidae بودند (شکل ۳). با توجه به شکل ۴، خانواده Ophiocomidae با ۴۶/۱۹ درصد فراوان ترین خانواده شناسایی شده بود و بعد از این خانواده، خانواده‌های Ophiotrichidae با ۲۵/۵۴ درصد، Astropectenidae با ۱۷/۳۹ درصد و خانواده‌های Asterinidae و Ophidiasteridae به ترتیب با ۹/۲۳ و ۱/۶۳ درصد در خانواده‌های آخر قرار داشتند.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.4.6]



شکل ۳: فراوانی نسبی خانواده‌های ستاره دریایی در سواحل خلیج فارس در استان بوشهر (۱۳۹۶)

Figure 3: Relative frequency of starfish starfish in the Persian Gulf coast in Bushehr province (2017).

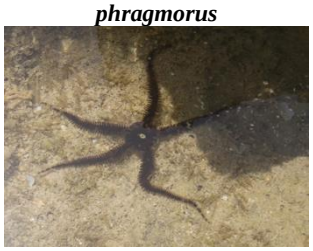
Astropecten monoacanthus

Aquilonastra iranica

Linckia multiflora

Astropecten polyacanthus phragmorus

***Ophiocoma* sp.**



Ophiocoma scalopendria

Ophiothrix sp

شکل ۴: ریخت شناسایی ستاره‌های دریایی. در سواحل خلیج فارس در استان بوشهر (۱۳۹۶)

Figure 4: Identification of sea stars in the Persian Gulf coast in Bushehr province (2017).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.4.6]

بر اساس ضریب پراکندگی، گونه‌های *Astropecten polyacanthus phragmorus*، *Astropecten monacanthus* و *Aquilonastra iranica* دارای پراکندگی یکنواخت و گونه‌های *Linckia multifora*، *Ophiothrix* sp.، *Ophiocoma scolopendrina* و *Ophiocoma* sp. دارای تراکم نقطه‌ای بودند (جدول ۲).

خانواده‌ی *Ophidiasteridae* فقط در ایستگاه نیروی هوایی شناسایی شد. در ایستگاه بندر رستمی فقط خانواده‌ی *Astropectenidae* شناسایی شد، همچنین این خانواده تنها خانواده‌ای بود که در ایستگاه‌های چهارگانه سواحل بوشهر حضور داشت (جدول ۳).

جدول ۲: ترکیب، فراوانی نسبی و ضریب پراکنش ستاره‌های دریایی در سواحل خلیج فارس در استان بوشهر (۱۳۹۶)

Table 2: Composition, relative frequency and distribution coefficient of sea stars in the Persian Gulf coast in Bushehr. province (2017)

خانواده	جنس و گونه	زیستگاه	تعداد	فراوانی نسبی	ضریب پراکندگی
Astropectinidae	*Astropecten polyacanthus phragmorus*	سواحل زیر جزر و مدی ماسه‌ای	۱۵	۸/۱۵	۰/۶۹*
	Astropecten monacanthus	سواحل جزر و مدی ماسه‌ای	۱۷	۹/۲۵	۰/۴۶*
Asterinidae	*Aquilonastra iranica*	بسترهای صخره‌ای جزر و مدی	۱۸	۹/۷۸	۰/۳۷*
Ophidiasteridae	*Linckia multiflora*	بسترهای صخره‌ای - مرجانی	۳	۱/۶۳	۲/۹۴**
Ophiotrichidae	*Ophiothrix* sp.	بسترهای صخره‌ای و مرجانی	۴۶	۲۵	۲/۱۱**
Ophiocomidae	*Ophiocoma scolopendrina*	بسترهای صخره‌ای - مرجانی	۴۵	۲۴/۴۵	۱/۹۰**
	Ophiocoma sp.	بسترهای صخره‌ای- مرجانی	۴۰	۲۱/۷۴	۱/۰۲**
	کل		۱۴۸	۱۰۰	-
	شاخص شانون			۲/۵۹۵۲	
	شاخص لیونز			۰/۸۷۵۴	

*پراکندگی یکنواخت ** تراکم نقطه‌ای* Uniform Dispersion ** Point Density

جدول ۳: تعداد افراد هر خانواده در ایستگاه‌های مورد مطالعه در سواحل صخره‌ای استان بوشهر (۱۳۹۵)

Table 3: The number of persons of each family on the stations studied on the rocky shores of Bushehr province (2017).

ایستگاه	خانواده				
	Astropectenidae	Asterinidae	Ophidiasteridae	Ophiotrichidae	Ophiocomidae
نیروی هوایی	۹	۴	۳	۴	-
اولی شمالی	۱۲	۸	-	۱۹	۴۴
اولی جنوبی	۱۱	۶	-	۲۰	۴۴
بندر رستمی	۲	-	-	-	-

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.4.6]

بحث

بر اساس نتایج مطالعه حاضر خانواده *Ophiocomidae* با دو گونه‌ی *O. scolopendrina* و *Ophiocoma* sp. فراوان‌ترین خانواده و *Ophiothrix* sp. فراوان‌ترین گونه بود. Gluck و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی ستاره‌های دریایی شکننده در آنگولا و نامیبیا، گونه *Ophiothrix fragilis* را گونه‌ای مقاوم به تغییرات سطح اکسیژن[1] معرفی کرده و عنوان کردند تنها زمانی که اکسیژن به ۰/۵۳-۰/۶ میلی‌گرم در لیتر برسد، عامل بازدارنده برای این گونه محسوب می‌شود که فراوان بودن این گونه را بخصوص در سواحل مرجانی با سطح اکسیژن بالا توجیه می‌کند. در مطالعه Liacuna و همکاران (۲۰۱۶) در خلیج Babanlagan, Talisayan و Misamis Oriental فلیپین خانواده *Asteroidea* با ۶۴ درصد فراوان‌ترین خانواده خارپوستان را تشکیل داد و خانواده *Ophiocomidae* در مناطق مورد بررسی شناسایی نشد. همچنین نتیجه‌ای مشابه در مطالعه Alvarado و همکاران (۲۰۱۲) گزارش شد و در خلیج Chiriqui, در پاناما نیز خانواده *Asteroidea* فراوان‌ترین رده را تشکیل داد. بررسی‌ها نشان می‌دهد، حضور و فراوانی سخت پوستان بشدت به زیستگاه و تغذیه وابسته است و این امر بروز تنوع در نتایج را در مطالعات مختلف توجیه می‌کند (Alvarado *et al*., 2012).

در مطالعه Attar Fariman و Panahlou (۲۰۱۴) در بررسی ستاره‌های دریایی جنس *Astropecten* در آبهای ساحلی و منطقه زیر کشندی چابهار در دریای مکران، گونه‌های *A. polyacanthus*، *Astropecten indicus* *Astropecten hemprichi* را شناسایی کردند. همچنین Price (۱۹۸۳) و Clark (۱۹۷۴) یکی از مناطق پراکنش *A. polyacanthus*را در خلیج فارس عنوان کردند که با یافته‌های مطالعه حاضر همخوانی دارد. طبق نتایج بررسی Pourvali (۲۰۱۴b) بر ساختار جمعیت خارسانان در جزیره هرمز در خلیج فارس، ۴ خانواده Astropectinidae (*A. monacanthus*، *A. polyacanthus*)، Asterinidae (*A. iranica*)، Ophidiasteridae و Ophiocomidae (*O. scolopendrina*، *Ophiocoma* sp.) شناسایی شد که با یافته‌های مطالعه حاضر در خصوص خانواده‌ها و گونه‌های مورد بررسی در سواحل بوشهر خلیج فارس همخوانی دارد. با توجه حساسیت گونه‌ها به شرایط محیطی، هر گونه تغییر در محیط می‌تواند مستقیماً بر حضور خانواده‌های خارپوستان تاثیر بگذارد (Alvarado *et al*., 2012). در واقع، علاوه بر ویژگی‌های فیزیولوژیک و ساختاری، تفاوت در زیستگاه یا ایجاد تخریب و تغییرات در سواحل توسط فعالیت‌های انسانی یا سایر عوامل نیز عاملی برای تغییر در پراکنش موجودات محسوب می شود. در مطالعه حاضر ۹۰/۵۴ درصد از گونه‌های موجود که به سه خانواده Ophidiasteridae، Ophiotrichidae و Ophiocomidae متعلق بودند، پراکندگی خوشه‌ای داشتند که این امر با توجه به اینکه زیستگاه اصلی آنها بسترهای صخره‌ای و مرجانی بوده در مقایسه با زیستگاه‌های ماسه‌ای که دارای پناهگاه‌های نسبتاً محدوده‌ای می‌باشد، قابل توجیه است. همچنین دسترسی به غذا نقش مهمی در پراکندگی خوشه‌ای ستاره‌های شکننده دارد (Schoppe, 2000). Stohr و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی که در سواحل فرانسه انجام دادند، خانواده Ophiocomidae با شش گونه را فراوان‌ترین خانواده معرفی کرده و عنوان کردند این خانواده در مناطقی با ساختار مرجانی گسترش بیشتری داشت. چنین نتیجه‌ای در مورد جنس‌های *Ophiocoma* در خصوص پراکنش در سواحل صخره‌ای و مرجانی نیز مشاهده شده است (Olbers and Samyn, 2012) که با توجه به منطقه‌ی صخره‌ای و مرجانی که این گونه یافت شد، می‌توان نتیجه گرفت که دو مطالعه با یکدیگر هم‌خوانی دارد.

جنس *Ophiothrix* sp. با ۴۶ عدد و فراوانی نسبی ۲۵ درصد فراوان‌ترین گونه و گونه *L. multifora* با ۳ عدد و فراوانی ۱/۶۳ درصد دارای کمترین فراوانی بود. *Ophiothrix* sp. گونه‌ای با قدرت تحرک بالاست که به آسانی از دست شکارچی فرار می‌کند و در زیر صخره و

[1] Euryoxic

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.4.6]

درون رسوبات پنهان می‌شود (Walag and Canencia, 2016) و فراوانی بالاتر این گونه را توجیه می‌کند. در مطالعه Liacuna و همکاران (۲۰۱۶) گونه *Linckia laevigata* از خانواده *Ophidiasteridae* یکی از فراوان‌ترین خانواده‌های شناسایی شده است که با نتایج مطالعه حاضر مغایرت دارد.

پراکندگی خوشه‌ای ممکن است ناشی از محدودیت در توانایی حرکت و تنوع فضایی در دسترس در زیستگاه باشد (Medrano, 2015) که براساس مطالعه حاضر در مورد گونه‌هایی که در سواحل صخره‌ای و مرجانی زندگی می‌کنند، بیشتر قابل مشاهده است. James (۲۰۰۱) دلیل الگوی پراکنش خوشه‌ای خانواده *Synapta* sp. را به دلیل رفتار پنهان شدن این جنس در صخره‌های مرجانی یا در میان صخره‌ها، علف‌ها و گیاهان دریایی عنوان نمود. هر چند همانطوریکه پیش از این و در مطالعه Liacuna و همکاران (۲۰۱۶) ذکر شد، به دلیل محدود بودن مشاهدات نمی‌توان به شکل کاملاً قطعی نوع پراکندگی را مشخص کرد. همچنین فاکتورهای زیست محیطی و اکولوژیک بر الگوی پراکنش خارپوستان موثرند که نظریه پردازی درباره الگوی پراکنش آنها را بسیار پیچیده و دشوار می‌کند (Iken *et al*., 2010).

غناء گونه‌ای یکی از بهترین شناساگرها برای بررسی تنوع است. در مطالعه حاضر تنوع گونه‌ای ۷ گونه‌ی شناسایی شده با استفاده از شاخص تنوع شانون (Margalef, 1957) و شاخص گونه‌ای لیونز (Pielou, 1975) مورد بررسی قرار گرفت. شاخص شانون گسترده‌ترین شاخص مورد استفاده در بوم‌شناسی است و اگر هدف مدیریت توجه به گونه‌های نادر باشد، شاخص شانون، شاخصی بسیار مناسب است (Tolera *et al*., 2008; Azarnivand and Zare Chahouki, 2011). محدوده این شاخص در تعدادی از مطالعات ۱/۵-۳/۵ (Faryabi *et al*., 2011) یا ۱-۵ (Lamb *et al*., 2009; Magurran, 2004) تغییر می‌کند و هر قدر تنوع بیشتر باشد، این شاخص عدد بالاتری را نشان می‌دهد. میانگین تنوع شانون در ستاره‌های دریایی در سواحل خلیج فارس در استان بوشهر، H’= 2.5952 بدست آمد که نشان دهنده تنوع مناسب در منطقه مورد مطالعه است. این امر با توجه به تنوع منطقه که شامل مناطق جزر و مدی و صخره‌ای بوده و انواع مختلفی از مواد غذایی را فراهم می‌کند، قابل توجیه است و نشان دهنده سلامت محیط زیست سواحل خلیج فارس در استان بوشهر است. شاخص یکنواختی اونس نشان دهنده همسانی گونه‌های مختلف در یک اجتماع است و ارزش آن با بهبود شرایط محیطی افزایش می‌یابد و عدد ۱ در این شاخص به معنی، یکنواختی اجتماع است (Magurran, 2004). با توجه به مقدار بدست آمده J’=۰/۸۷۵۴ بدست آمده از محاسبه این شاخص، نشان دهنده یکنواختی مناسب در این منطقه است، بدان معنا که نمونه‌های متعلق به گونه‌های مختلف، از لحاظ تعداد با یکدیگر همسانی دارند. نتایج بررسی این دو شاخص نشان داد که با توجه به اینکه مناطق مورد بررسی به صورت روزانه در معرض تهدید ماهیگیری و تخریب زیستگاه هستند، هنوز مکانی مناسب برای زیست ستاره‌های دریایی محسوب می‌شوند هر چند حضور کم بعضی از گونه‌ها ممکن است نشان دهنده بروز و گسترش شرایط نامطلوب در محیط باشد که نیاز به بررسی مداوم و گسترده در مناطق ساحلی را بیشتر از گذشته نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری

در بررسی تنوع و پراکنش ستاره‌های دریایی سواحل خلیج فارس در استان بوشهر، ۱۸۴ نمونه جمع آوری شده در ۵ خانواده *Astropectenidae*، *Asterinidae*، *Ophidiasteridae*، *Ophiotrichidae* و *Ophiocomidae* قرار گرفتند و شامل ۷ گونه بودند. عمده‌ترین حضور مربوط به گونه *Ophiothrix* sp. بود. بررسی دو شاخص شانون و اونس، تنوع گونه‌ای و یکنواختی را بالای این منطقه نشان داد.

منابع

فاطمی، م.ر.، قوام‌مصطفوی، پ.، همیز، ز. ۱۳۹۰. شناسایی خیارهای دریایی در پهنه‌های جزر و مدی

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.4.6]

جزیره قشم. نشریه علمی پژوهشی اقیانوسی‌شناسی. سال ۲. شماره ۷. ۶۶-۵۷.

Alvarado, J.J., Guzman, H.M., Breedy, O., 2012. Distribution and diversity of echinoderms (Asteroidea, Echinoidea, Holothuroidea) in the islands of the Gulf of Chiriqui, Panama. *Revista de Biología Marina y Oceanografía,* 47: 13-22.

Attar Fariman, G. and Panahlou, N., 2014. Morphological study of *Asteropecten* (Asteroidea: Paxillosida) asteroids in coastal waters and subtropical Chabahar (Oman Sea). J Sea Biol, 7: 24- 28. (In Persian).

Azarnivand, H. and Zare Chahouki, M., 2011. Rangeland Ecology. University of Tehran, Iran. 280P. (In Persian).

Basson, P., Burchard, J.E., Hardy, J.T. and Price, ARG., 1977. Biotopes of the Western Persian Gulf: Marine life and environments of Saudi Arabia. Dhahran, Saudi Arabia. 284P.

Chao, S.M., 1999. A revision of the Family Astropectinidae (Echinodermata: Asteroidea) from Taiwan, with description of five new records. *Zoological Studies*, 38(3): 257-267. Doi: 10.6620/ZS.2019.58-03

Clark, A.M., 1974. Notes on some echinoderms of southern Africa. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology,* 26 (6): 421-487. Doi.org/10.5962/bhl.part.209.

Clark, A. and Rowe, F., 1971. Monograph of shallow-water Indo-west pacific echinoderms. London, British Museum (Natural History). 238P.

Dupont S., Ortega-Martínez, O. and Thorndyke, M., 2010. Impact of near-future ocean acidification on echinoderms. *Ecotoxicology,* 19: 449–462. Doi: 10.1007/s10646-019-02034-0

Faryabi, N., Mesdaaghi, M. and Bagheri, R., 2011. Comparison of diversity of and species richness in three utilization level in National Park of Khabar and adjacent areas. *Rangel J,* 5(2): 171-180. Doi: 10.1097/SGA.0000000000000367.

Fish, J.D. and Fish, S., 2011. A Student's Guide to the Seashore. United States of America by Cambridge University Press, New York. 250P.

Gluck, F, Stohr, S, Bochert, R, Zettler, M., 2012. Brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) from the continental shelf off Angola and Namibia. *Zootaxa,* 3475: 1–20. Doi.org/10.1016/j.jas.2010.06.025.

Gondim, A.I., Pereira-Dias, T.L. and Christoffersen Micrones, M.L., 2013. Annotated checklist of Echinoderms from Maranhão and Piauí States, Northeastern Brazil. *Check List,* 9(3): 510–518. DOI: 10.15560/9.3.510.

Hyman, L.H., 1955. Echinodermata the coelomate Bilateria. In: The Invertebrates (4th edn.), McGraw Hill, New York. 120P.

Iken, K., Konar, B., Benedetti-Cecchi, L., Cruz-Motta, J.J., Knowlton, A., Pohle, G., Mead, A., Miloslavich, P., Wong, M., Trott, T., Mieszkowska, N., Riosmena-Rodriguez, R., Airoldi, L., Kimani, E.,

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.4.6]

Shirayama, Y., Fraschetti, S., Ortiz-Touzet, M. and Silva, A., 2010. Large-scale spatial distribution patterns of echinoderms in nearshore rocky habitats. *PLoS ONE,* 5: 13845-13859. Doi: 10.1371/journal.pone.0216435.

James, D.B., 1982. Studies on Indian Echinoderms-Ophiocoma anaglyptica (Ophiuridea, Ophiocomidae) a new record from the Indian Ocean with notes on other species of Ophiocoma from Indian sea. *Journal of the Marine Biological Association of India*, 24 (2): 36-40.

James, D.B., 2001. Twenty sea cucumbers from seas around India. *Naga: ICLARM Quarterly,* 24: 4-8. Doi.org/10.18551/rjoas.2017-09.41.

Lamb, E.G., Bayne, E., Holloway, G., Schieck, J., Boutin, S., Herbers, J., Haughland, D.L., 2009. Indices for monitoring biodiversity change: Are some more effective than others?. *Ecological Indicators*, 9:432-444. Doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372.

Liacuna, M.E., Walag, A.M., Villaluz, E.A. 2016. Diversity and dispersion patterns of echinoderms in Babanlagan, Talisayan, Misamis Oriental, Philippines. *Environmental* and *Experimental Biology*, 14: 213–217. Doi:10.1093/jxb/49.323.915.

Magurran, A.E., 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing Company, Oxford, UK. 350P.

Mah, C.L., Blake, D.B., 2012. Global diversity and phylogeny of the Asteroidea (Echinodermata). *PLoS One*, 7: 35644-35650. Doi: 10.1371/journal.pone.0216435.

Margalef, R., 1957. La teoria de la informacion en ecologia. *Journal of Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona* , 32: 373–449. Doi.: 10.7818/ECOS.2015.24-1.17.

Medrano, M.G.T., 2015. Diversity of macrobenthic invertebrates in the intertidal zone of Brgy. Tagpangahoy, Tubay, Agusan del Norte, Philippines. *International Journal* of *Technical Research and Applications*, 19: 5–9. Doi: 10.1111/ijag.12327

Mortensen, T., 1933. Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition 1914–18. LXVI. The echinoderms of St. Helena. (Other than crinoids).Vidensk Medd Dan Nathist Foren. 473P.

O'Loughlin, P.M., Waters, J.M., Roy, M.S., 2003. A molecular and morphological review of the asterinid, *Patiriella gunnii* (Gray) (Echinodermata: Asteroidea). *Memoirs of Museum Victoria,* 60(2): 181–195. DOI: 10.24199/j.mmv.2003.60.19.

Olbers, J.M. and Samyn, Y., 2012. The *Ophiocoma* species (Ophiurida: Ophiocomidae) of South Africa. *Western Indian Ocean Journal of Marine Sciences*, 10:137-154. Doi: 10.1111/ijag.12327.

Pielou, E.C., 1975. Ecological Diversity. John Wiley and Sons, New York. USA.128P.

Pourvali, N., 2013. New Report of Sea Star, *Aquilonastra samyni* (Echinodermata, Asteroidea), from the Strait of Hormuz, the

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.4.6]

Persian Gulf. *World Journal of Zoology*, 8: 415–416. Doi : 10.5829/idosi.wjz.

Pourvali, N., Nabavi, M.B., Rezai, H., Doraghi, A.M., Mahvari, A.R., 2014a. Echinodrmata, species diversity and distribution in Hormuz Island (the Persian Gulf), I.R. Iran. *Middle East Journal of Scientific Research*, 21: 583–587. Doi: 10.5829/idosi.mejsr.

Pourvali, N., Nabavi, M.B., Rezai, H., Doraghi, A.M., Mahvari, A.R., 2014b. Shallow-water Holothuroidea (Echinodermata) from Hormuz Island in the Persian Gulf, Iran. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 6: 395–399. Doi.org/10.3390/jmse7050127.

Price, A.R.G., 1983. Echinoderms of Saudi Arabia. Echinoderm of the Gulf. *Fauna of Saudi Arabia*, pp. 28–108.

Price A.R.G., 1982. Echinoderm of Saudi Arabia. Comparison between Echinoderm faunas of Arabian Sea, SE Arabia, Red Sea, Gulfs of Aqaba and Suez. *Fauna of Saudi Arabia*, 4: 3–21. Doi: 10.3897. zookeys.274.4529

Price, A.R.G., 1983. Echinoderms of Saudi Arabia. Echinoderm of the Gulf Coast of Saudi Arabia. *Fauna of Saudi Arabia*,5: 28-108. Doi: 10.5958/0974-8172.2018.00002.

Price, A.R.G. and Rezai, H., 1996. new echinoderm records for the Gulf including crown-of-thorns starfish, *Acanthaster planci* (Linnaeus), and their biogeographical significance. *Fauna of Saudi Arabia*, 15: 386–390. Doi: 10.5958/0974-8172.2018.00002.

Sautya, S., Ingole, B., Ray, D., Stöhr, S., Samudrala, K., Raju, K. and Mudholkar, A., 2011. Megafaunal Community Structure of Andaman Seamounts Including the Back-Arc Basin – A Quantitative Exploration from the Indian Ocean. *PLoS ONE*, 6: 16162- 161675. Doi: 10.1371/journal.pone.0216490.

Schoppe, S., 2000. Echinoderms of the Philippines: a guide to common shallow water sea stars, brittle stars, sea urchins, sea cucumbers and feather stars. VISCA-GTZ Program on Applied Tropical Ecology, Visayas State College of Agriculture, Philippines. 369P.

Souto, V., Escolar, M., Genzano, G. and Bremec, C., 2014. Species richness and distribution patterns of echinoderms in the southwestern Atlantic Ocean (34-56° S). *Scientia Marina*, 78: 269–280. Doi: 10.7554/eLife.32822.

Stohr, S., Conand, C. and Boissin, E., 2008. Brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) from La Réunion and the systematic position of *Ophiocanops* Koehler, 1922. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 153:545–560.

Stohr, S., Sautya, S. and Ingole, B., 2012. Brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) from seamounts in the Andaman Sea (Indian Ocean) - a first account, with descriptions of new species. *Journal of the* Marine *Biological Association*, 92(5):1195-1208. Doi:10.1017/S0025315408000957.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.4.6]

Tolera, M., Asfawa, Z., Lemenih, M. and Karltun, E., 2008. Woody species diversity in a changing landscape in the south-central highlands of Ethiopia. *Agriculture, Ecosystems* & *Environment*, 128: 52–58. Doi.org/10.1029/2001JB000884.

Walag, A.M.P. and Canencia, M.O.P., 2016. Physico-chemical parameters and macrobenthic invertebrates of the intertidal zone of Gusa, Cagayan de Oro City, Philippines. *AES Bioflux*, 8: 71–82. Doi: 10.1007/s10726-012-9320-8.

Zulliger, D. and Lessios, H.A., 2010. Phylogenetic relationships in the genus *Astropecten* Gray (Paxillosida:Astropectinidae) on a global scale: molecular evidence for morphological convergence, species-complexes and possible cryptic speciation. *Zootaxa*, 2504: 1–19. Doi: org/10.11646/zootaxa.3794.4.2.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.4.6]

Investigation of diversity and distribution of starfish and brittle starfish in the Persian Gulf coastal regions of Bushehr Province

Soltanii S.[1]; Rajabzadeh Ghotromi E. [2*]; Nabavi M.B.[2]; Khorasani N.[1]

[*]rajabzadeh48@gmail.com

1- Department of Environmental Engineering, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

2- Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources of the Sea, Khormashahr University of Marine Sciences and Technology, Khormashahr, Iran

3- Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources of the Sea, Khorrmashahr University of Marine Science and Technology, Khorrmashahr, Iran.

Abstract

Echinodermata is one of the very good detectors for assessing the health and condition of coral reefs and shores in marine waters. The purpose of this study was to investigate the diversity and distribution of Asteroidea and Ophiuroidea in the lower and middle tidal zones of the Persian Gulf coastlines in the area of Bushehr province (Air Force stations, Bandar Rostami, North and South Uoly). Sampling from April to March 2017 was performed seasonally and by Quadrat (1×1) and in two transects perpendicular to the sea (width 30 meters) and with an approximate distance of 100 meters. A total of 184 individuals, 7 species including 4 species of starfish, 3 species of fragile star belonging to Astropectinidae (*A. polyacanthus phragmorus* and *A. monacanthus*), Asterinidae (*A.species*), Ophidiasteridae (species *L. multifora*) ,Ophiotrichidae (Ophiothrix sp.) and Ophiocomidae (*O. scolopendrina* and *Ophiocoma sp.*) collected. The most frequent species was *Ophiothrix* sp. and the least frequent was the *L. multiflora* . Species habitat were *A. polyacanthus phragmorus* tropical sandy beaches, *A. monacanthus* tidal sandy beaches, *A. iranica*, tidal cliffs and *L. multiflora, Ophiothrix* sp., *O. scolopendrina* species, and *Ophiocoma* sp. The rocky-coral beds. 90.54% of species had cluster distribution while, other species had a uniform distribution .The results of Shannon species diversity indices H '= 1.7672 and J'= 0.8754 indicated the relative uniformity and uniformity of stars and fragile stars on the coasts of the Persian Gulf in Bushehr province.

Keywords: Diversity, Distribution, Marine Star, Burning Star of the Sea, Persian Gulf, Bushehr Province

[*]Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.4.6]