

## مطالعه کیفی ساختار جوامع بی‌مهرگان کفزی نواحی ایرانی زیرکشندی شمال شرق دریای مکران (عمان)

فرزانه ممتازی<sup>۱\*</sup>، عبدالوهاب مقصدلو<sup>۲</sup>

۱- استادیار گروه علوم زیستی دریا، پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی، تهران، پست الکترونیکی: [momtazi.f@gmail.com](mailto:momtazi.f@gmail.com)

۲- استادیار گروه علوم زیستی دریا، پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی، تهران، پست الکترونیکی: [wahab@inio.ac.ir](mailto:wahab@inio.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۹۵/۷/۱۷

\* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۹۴/۹/۲۸

### چکیده

هدف مطالعه حاضر شناسایی ترکیب گونه‌ای جوامع کفزی منطقه زیر جزر و مدی بخش شرقی دریای مکران بود. در این مطالعه عملیات نمونه برداری با استفاده از گرب ون وین ۰/۲۵ متر مربع و در اسفند ماه ۱۳۹۱ از جوامع کفزی محدوده آب های دور از ساحل دریای مکران روبه روی خلیج پزم تا خلیج گواتر (حداقل ۱۹ متر و حداکثر ۲۱۰ متر) انجام پذیرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده توسط کلیدها و اطلس‌های شناسایی و راهنماهای میدانی قابل دسترس شناسایی شدند و آنالیزهای آماری نیز توسط نرم افزار Primer، نسخه ۵ و PAST، نسخه ۲ انجام شد. شاخه‌های جانوری بندپایان، کرم‌های حلقوی، نرم تنان، مرجانیان و ماردمان مشاهده شدند. در این مطالعه، ۵۲ تاکسون متعلق به ۴۷ خانواده شناسایی شدند. ۲۷ تاکسون با توجه به وضعیت بهتر ظاهری تا سطح جنس و ۲۴ تاکسون باقیمانده تا سطح خانواده شناسایی گردیدند. در بین تاکسون‌های تشکیل دهنده، زیرشاخه سخت پوستان با ۴۸٪ و پس از آن دو شاخه نرم تنان با ۲۸٪ و کرم‌های حلقوی با ۲۲٪ بیشترین درصد ترکیب کفزیان را به خود اختصاص دادند.

کلمات کلیدی: کفزیان جانوری دور از ساحل، پیش مانسون، شرق سیستان و بلوچستان، دریای مکران.

### ۱. مقدمه

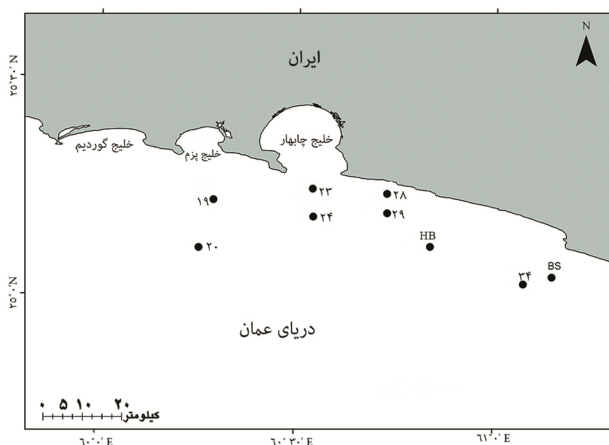
بررسی (Hamzavi et al., 2012; Baustian and Rabalais, 2009). سوابق مطالعات پیشین در خلیج فارس و دریای مکران نشان می‌دهد که مطالعات آرایه شناسی متعددی در زمینه تاکسون‌های کفزی دریای مکران صورت گرفته است (Melvill, 1928; Hogarth, 1988; Bosch and Bosch, 1982; Melvill, 1896). اولین گشت منسجم در این خصوص به سال های ۱۳۵۵-۱۳۵۸ هجری شمسی در قالب طرح UNDP-FAO بر می‌گردد. موسسه تحقیقات شیلات ایران اولین پروژه تحقیقاتی پایش ذخایر کفزیان در آبهای دریای مکران را در سال ۱۳۷۷ شروع نمود (ولی نسب و همکاران، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۹). نیکویان (۱۳۸۰) با مطالعه روی

مطالعه ساختار جوامع کفزیان به عنوان یک شاخص زیستی در تعیین تغییرات تنوع زیستی، ارزیابی اثرات آلودگی دریا و به بیان دیگر در ارزیابی کیفیت زیستگاه‌های دریایی اهمیت زیادی دارد (Borja, 2004; Roozbahani et al., 2010; Krupp, 2002). عمق آب، دما، شوری، دانه بندی رسوب، دوره جزر و مدی، میزان اکسیژن محلول آب و پدیده مانسون، ساختار جوامع و فراوانی کفزیان را تحت تاثیر قرار می‌دهند (سلیمانی راد و همکاران، ۱۳۹۲; Javanshir, 2013; Nourinezhed et al., 2013).

به ویژه دو گشت Mt. Mitchell Cruise و ROPME Winter و 2006 Oceanographic Cruise که ایستگاه‌های بیشتری در آب‌های دریای مکران داشته، متمایز می‌سازد. شایان ذکر است در دو گشت فوق ایستگاه‌های راپمی از رو به روی مسقط در عمان شروع و به سمت غرب (خلیج فارس) گسترش داشته است. دو گشت دیگر راپمی شامل Umitaka-Maru Cruises و ROPME Summer 2000 Oceanographic Cruise عمدتاً در آب‌های خلیج فارس انجام شده است.

## ۲. مواد و روش‌ها

در مرحله چهارم "گشت اقیانوس‌شناسی خلیج فارس و دریای عمان (PGGOOS)" که با استفاده از شناور نایبند نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی ایران و پشتیبانی مالی و تجهیزاتی پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی در اسفند ماه ۱۳۹۱ انجام پذیرفت، جوامع کفزیان جانوری آبهای ساحلی و دور از ساحل (حداقل ۱۹ متر و حداکثر ۲۱۰ متر) محدوده دریای مکران (مقابل خلیج پزم تا حوالی گواتر) مورد مطالعه کیفی قرار گرفت (شکل ۱، جدول ۱). متغیرهای محیطی بستر شامل سیلت (Silt)، رس (Clay)، کربنات کلسیم (CaCO<sub>3</sub>)، شن (Sand) و کل مواد آلی بستر (TOM) نیز برای هر ایستگاه محاسبه گردیدند.



شکل ۱: موقیعت مناطق نمونه برداری در آبهای دریای مکران: (اقتباس با اعمال تغییرات از سایت NOAA coastline extractor)

نمونه های کفزی با استفاده از گرب ون وین با سطح مقطع ۰/۲۵ متر مربع جمع آوری شدند. پس از برداشت نمونه و غربال کردن آنها ( غربال ۰/۵ میلی متر)، نمونه ها در ابتدا در محلول

فراوانی، پراکنش و میزان توده زنده کفزیان خلیج چابهار در سال ۱۳۷۴ بیشترین فراوانی را به ترتیب دوجورپایان (۲۱٪)، کرم های حلقوی (۱۹٪)، شکم پایان (۱۵/۷٪) و دوکفه ای‌ها (۱۰/۶٪) گزارش نمود. Ismail و Ahmed (۱۹۹۳) کفزیان نواحی بین جزر و مدی جنگل‌های حرا را در سواحل شرقی امارات متحده عربی واقع در دریای مکران بررسی کردند و ۲۲ گونه را معرفی نمودند. سلیمانی راد و همکاران (۱۳۹۰) جمعیت کفزیان منطقه حفاظت شده خور گابریک را در شهرستان جاسک بررسی نمودند و ۵۳ گونه متعلق به ۳۱ خانواده را شناسایی کردند. اصغری و همکاران (۱۳۹۲) ۴۳ جنس از ۱۹ خانواده نرم تن دوکفه‌ای و ۷۱ جنس از ۴۳ خانواده شکم پا را گزارش نمودند. سلیمانی راد و همکاران (۱۳۹۲) نیز اثرات مانسون تابستانه روی جوامع کفزی درشت اندازه در خور جاسک را بررسی نمودند. بر اساس گزارش این محققین شکم پایان متنوع ترین (۲۲ گونه) و دوکفه ای‌ها فراوان‌ترین کفزیان در منطقه مورد مطالعه هستند. نتایج بررسی کفزیان خلیج فارس در گشت تحقیقاتی PGGOOS که توسط پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی (۱۳۹۳-۱۳۹۱) انجام شد، حضور هشت تاکسون عمده جانوری را نشان داد که در این میان بیشترین فراوانی مربوط به شکم پایان است (Pourjomeh et al., 2014). مرحله چهارم این گشت در اسفند ماه ۱۳۹۱ در دریای مکران و در محدوده آب‌های دور از ساحل خلیج پزم تا خلیج گواتر اجرا گردید. به دلیل برخی مشکلات در زمان نمونه برداری کفزیان، به ویژه در مناطق عمیق‌تر دریایی، همچون زمان طولانی پایین رسیدن گرب، خالی و یا نیمه پر بودن گرب در زمان نمونه برداری با توجه به ساختار بستر در دریای مکران، محدود بودن وینچ‌های نصب شده روی شناور، امکان نمونه برداری با سه تکرار وجود نداشت. زیرا در مواردی لازم بود تا با یک وینچ حامل گرب، نمونه بردار روزت و یا کورسمپلر نیز استفاده گردد. با توجه به دلایل فوق در این مقاله تنها به بررسی کیفی کفزیان درشت اندازه آب‌های دور از ساحل دریای مکران پرداخته شد. تعیین شاخص‌های تنوع گونه‌ای با توجه به نیمه پر بودن گرب در زمان نمونه برداری و یا عدم تکرار نمونه برداری در اکثر ایستگاه‌ها در مطالعه حاضر انجام نپذیرفت. موقیعت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه برداری شده که خارج از محدوده ایستگاه‌های تحت پوشش راپمی است، به همراه گزارشی از حضور تاکسون‌های جدید در محدوده مناطق ذکر شده، این مطالعه را از گشت‌های پیشی انجام شده سازمان منطقه ای راپمی

افزار کامپیوتری زبان تشریح تاکسونومی دلتا (DEscription) Language for Taxonomy: DELTA) در شناسایی سایر تاکسون‌های سخت پوست (Dallwitz et al., 2002)؛ و در مواردی استفاده از اطلس‌ها و مطالعات بومی انجام شده در زمینه نرم‌تنان از جمله مطالعات حسین زاده صحافی (۱۳۷۹) و تجلی پور (۱۳۷۳). سپس شناسایی‌های انجام شده در این مطالعه توسط متخصصان داخلی مورد تایید قرار گرفتند. این شناسایی‌ها در بخش سخت پوستان توسط دکتر ندرلو، دکتر ممتازی و دکتر خلجی پیربلوطی و در بخش نرم‌تنان توسط خانم دکتر پروین صادقی و در زمینه کرم‌های حلقوی پرتار توسط دکتر Salazar دانشگاه Departamento de Ecología Acuática, El Colegio de la Frontera Sur, México مورد تایید قرار گرفتند. برای ترسیم نمودار ترکیب شاخه‌های مختلف جانوری در هر ایستگاه و در کل منطقه مورد مطالعه از نرم افزار Excel 2007 استفاده شد. فاصله تاکسونومیک در ایستگاه‌های مختلف توسط نرم افزار Primer، نسخه ۵ و آنالیز CCA توسط نرم افزار PAST، نسخه ۲ انجام شد.

نارکوتیزر کلرید منیزیم ایزوتونیک با آب دریا ۷٪ قرار گرفتند و سپس در الکل ۷۰ درصد تثبیت شدند. سپس نمونه‌های تثبیت شده به آزمایشگاه منتقل شدند و پس از تفکیک گروه‌های اصلی، با استفاده از استریو میکروسکوپ نیکون (SMZ 1500) صفات مورفولوژیک آنها مورد بررسی قرار گرفتند. شناسایی گروه‌های مختلف کفزی تا پایین ترین صنف تاکسونومیک ممکن، با کمک کلیدها، اطلس‌های شناسایی و یا راهنماهای میدانی قابل دسترس استفاده شد که شامل موارد زیر است: Paterson و همکاران (۲۰۰۴)؛ Hibberd (2009)؛ Fauchald (1977)؛ Jones (1986). مقالات و پایگاه‌های تاکسونومیک اینترنتی موجود مانند درگاه شناسایی موجودات دریایی (<http://species-identification.org/>)، درگاه شناسایی کرم‌های پرتار موزه تاریخ طبیعی انگلستان (<http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/taxinfo/index2.html>)، مطالعات Keable (2006) و Bruce (1986) در شناسایی جور پایان، مطالعه جامع Naderloo و Türkay (۲۰۱۲) در زمینه ده پایان؛ نرم

جدول ۱: متغیرهای محیطی ثبت شده برای هر ایستگاه

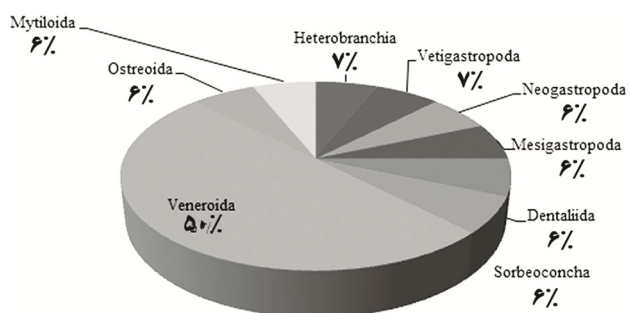
ایستگاه	TOM (%)	کربنات کلسیم (%)	ماسه (%)	سیلت (%)	رس (%)	عمق (m)	موقعیت جغرافیایی	تمایز تاکسونومیک
۳۴	۷/۳	۱۵/۱۱	۰/۱	۵۳/۶	۴۶/۳	۸۲	۲۵° ۰۳' N; ۶۱° ۰۲' E	۸۲/۲۷
HB	۶/۵	۱۹/۷	۰/۲	۶۴/۹	۳۴/۹	۸۲	۲۵° ۰۱' N; ۶۰° ۴۷' E	۷۷/۸۸
BS	۷/۵	۱۶/۲	۰	۷۴/۸	۲۵/۲	۲۷	۲۵° ۰۴' N; ۶۱° ۰۸' E	۷۲
۲۹	۶/۳	۱۷/۴۴	۰/۱	۱۲	۸۷/۹	۶۳	۲۵° ۱۲' N; ۶۰° ۴۱' E	۸۴/۹۷
۲۸	۵/۳	۳۹/۵	۰	۷۱/۴	۲۸/۶	۳۹	۲۵° ۱۴' N; ۶۰° ۴۳' E	۸۵/۲۹
۲۴	۶/۳	۱۵/۱۱	۰/۱	۶۵/۹	۳۴	۷۱	۲۵° ۱۱' N; ۶۰° ۳۱' E	۸۰
۲۳	۴	۱۸	۰	۷۰	۳۰	۲۲	۲۵° ۱۵' N; ۶۰° ۳۱' E	۸۷/۳
۲۰	۶/۵	۱۴	۰/۲	۵۹/۶	۴۰/۲	۲۱۰	۲۵° ۰۷' N; ۶۰° ۱۵' E	۸۴/۷۶
۱۹	۲/۵	۱۶/۲	۶/۳	۷۵/۲	۱۸/۵	۱۹	۲۵° ۱۴' N; ۶۰° ۱۷' E	۸۴

## ۳. نتایج و بحث

برداری شده مشاهده گردیدند و لذا بیشترین فراوانی را نیز به خود اختصاص دادند (شکل ۱). سابقه مطالعات پیشین در محدوده منطقه مورد مطالعه محدود است. با این وجود مقایسه نتایج مطالعه حاضر با آب‌های مجاور دریای مکران در بخش غربی (خلیج فارس) و شرقی (اقیانوس هند) تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد از جمله: تنوع پایین جوامع کفزی در خلیج فارس به دلیل شرایط ویژه زیست محیطی آن (Al-Yamani et al., 2012; Sheppard et al., 2010). و نیز تفاوت در ترکیب ساختار جوامع کفزی. شاخه کرم‌های حلقوی، نرم‌تنان و بندپایان به ترتیب فون اصلی کفزی خلیج فارس را تشکیل می‌دهند (Zainal et al., 2007; Naser, 2010; Sadeghi Nassaj et al., 2010; Keshavarz et al., 2012; Ismail and Ahmed, 1993). در بخش شرقی

در مطالعه حاضر ۵۲ تاکسون متعلق به ۴۷ خانواده شناسایی شدند. ۲۷ تاکسون در سطح جنس (پنج جنس از دوجورپایان، شش جنس از ده پایان، یک جنس از جورپایان، یک جنس از مرجانیان، ۱۰ جنس از شکم‌پایان، دو جنس از دو کفه‌ای‌ها و دو جنس از کرم‌های حلقوی) و ۲۵ تاکسون باقیمانده تا سطح خانواده شناسایی گردیدند (جدول ۲). نمایندگانی از گروه‌های سخت پوست، پرتار و نرم‌تن شناسایی شده در شکل ۴ آمده است. در این مطالعه فون غالب کفزی منطقه به ترتیب شامل شاخه بندپایان (۴۸٪)، شاخه نرم‌تنان (۲۸٪) و شاخه کرم‌های حلقوی (۲۲٪) بود. دو شاخه بندپایان و نرم‌تنان در تمامی ایستگاه‌های نمونه

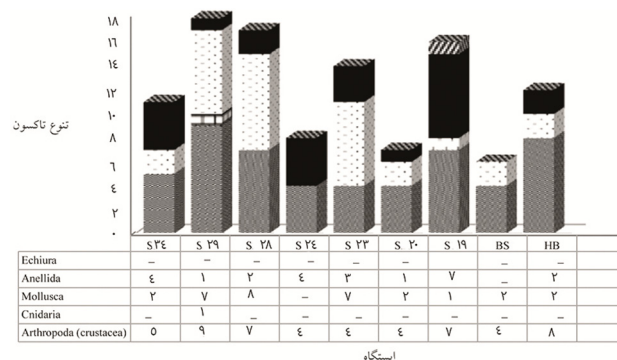
بر اساس مطالعه اصغری و همکاران (۱۳۹۱) خانواده Lucinidae از رده دوکفه‌ای‌ها و خانواده Nassariidae از رده شکم پایان دارای فراوانی بیشتری در مقایسه با خانواده‌های دیگر هستند. در مطالعه حاضر ۱۰ خانواده شکم پا و ۵ خانواده دوکفه‌ای ثبت گردید، راسته Venerida از دوکفه‌ای‌ها فون غالب نرم‌تن منطقه بودند (شکل ۳). از میان شاخه بندپایان، راسته‌های دوجورپایان (۴۶٪) و ده پایان (۴۶٪) بیشترین غالبیت را به خود اختصاص دادند. گروه Tanaidacea با ۴٪، Stomatopoda و Isopoda با ۲٪ از فراوانی به مراتب کمتری برخوردار بودند. رده پرتاران تنها نماینده از شاخه کرم‌های حلقوی در ناحیه مورد مطالعه بودند که در این رده، راسته Phyllodocida (۳۳٪) و سپس Eunicida (۲۵٪) بیشترین غالبیت را به خود اختصاص دادند. پس از این گروه‌ها Terebellida و Sabellida با ۱۷٪ و Scolecida و Sabellida با ۴٪ قرار دارند. مطالعات متعددی روی کرم‌های حلقوی در بخش بین جزر و مدی خلیج فارس و دریای مکران انجام شده است (Bonyadi and Rahimian, 2009; Yousefi et al., 2011; Fauvel, 1911, 1918)، اما در بخش زیر جزر و مدی و مناطق عمیق دریای مکران اطلاعات اندکی وجود دارد. نمونه‌های به دست آمده در گشت Danish (Wesenberg-) Lund, 1949، نمونه‌های گشت John Murray (Monro, 1937) و بخشی از مطالعه Wehe و Fiege (۲۰۰۲) تنها مطالعات انجام شده روی کرم‌های پرتار دریای مکران است.



شکل ۳: درصد ترکیب راسته‌های مختلف نرم تنان در منطقه مورد مطالعه

در مطالعه حاضر برای اولین بار کرم‌های پرتار خانواده Flabelligeridae و *Heterospio cf. catalinensis* از خانواده Longosomatidae در منطقه دریای مکران و خلیج عمان ثبت شده‌اند. نزدیک‌ترین ثبت از جنس *Heterospio Ehlers*, 1874 در آب‌های نزدیک متعلق به دریای عربی و در مطالعات Kazmi و Naushaba (۲۰۱۳) و Wehe و Fiege (۲۰۰۲) گزارش شده

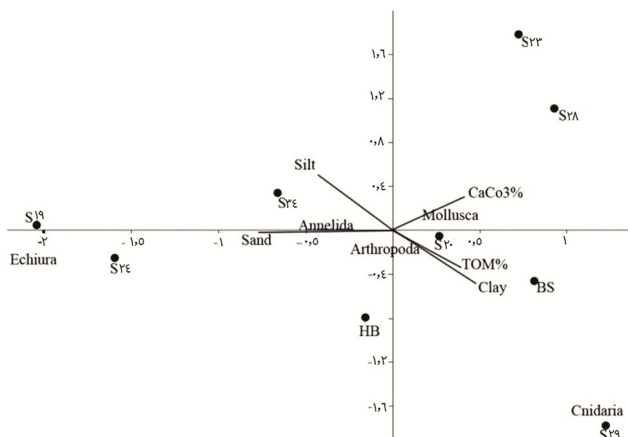
دریای مکران، در مناطقی از اقیانوس هند با عمق ۴۵۰۰ تا ۵۵۰۰ متر تعداد ۳۹ جنس گزارش شده است که در این میان کرم‌های لوله‌ای (نماتودا)، کرم‌های حلقوی، سخت پوستان و نرم تنان فون غالب منطقه را تشکیل می‌دهند (Parithran et al., 2009). بنابراین بر اساس داده‌های به دست آمده در مطالعه حاضر، منطقه مورد مطالعه دارای تنوع زیستی پایینی نسبت به اقیانوس هند بوده و در گروه‌های تشکیل دهنده ساختار جامعه کفزی متفاوت است. هرچند این نتیجه گیری به علت محدود بودن نمونه برداری در مطالعه حاضر قابل تعمیم نیست. در بین ایستگاه‌های مورد مطالعه از نظر تنوع تاکسای کفزی، کمترین تنوع در ایستگاه‌های ۲۰ و BS ثبت شده است (شکل ۲). تنوع اندک ایستگاه ۲۰ را می‌توان به دلیل عمق بالای آن (۲۱۰ متر) و کاهش تولید در اعماق بیش از ۳۰ متر دانست. اما تنوع اندک جامعه کفزیان در ایستگاه BS را نمی‌توان تابعی از عمق دانست. تنوع اندک ثبت شده در این ایستگاه می‌تواند به دلیل عدم پرشدن گرب در حین نمونه برداری و شسته شدن تاکسون‌ها در حین نمونه برداری و یا حتی آلودگی باشد. Gage و همکاران (۲۰۰۲) نیز به تاثیر اندازه گربال و گرب در تنوع و تراکم کفزیان اشاره کرده‌اند. با این حال مطالعات بیشتر روشن کننده دلیل تنوع پایین منطقه خواهد بود.



شکل ۲: ترکیب شاخه‌های مختلف جانوری در ایستگاه‌های نمونه برداری شده

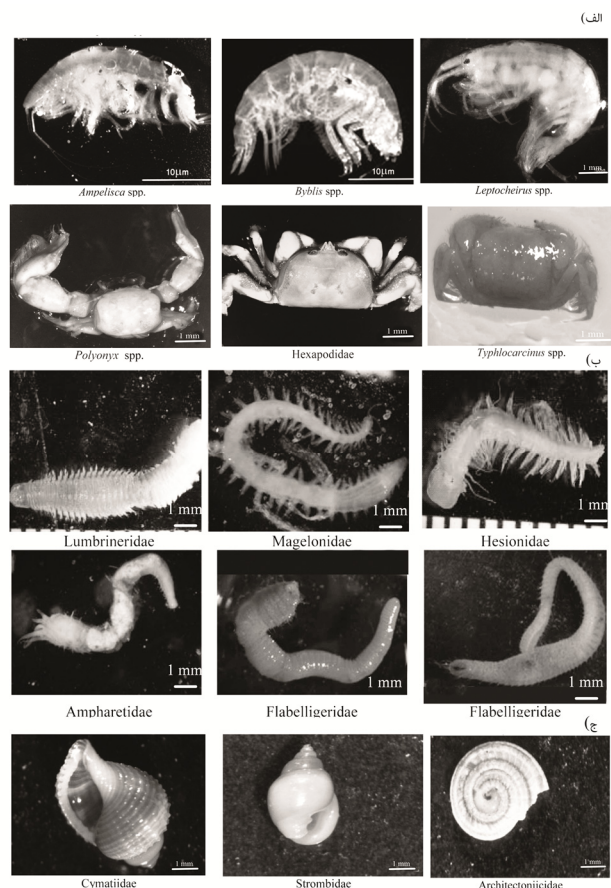
در مطالعه حاضر رده دوکفه‌ای‌ها بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند. به طوری که نمایندگان اعضای این رده در تمامی ایستگاه‌های نمونه برداری یافت شدند. در مطالعه سلیمانی راد و همکاران (۱۳۹۰) روی نرم‌تنان بخش شمال غرب دریای مکران، رده دوکفه‌ای‌ها بیشترین فراوانی (۴۳/۵٪) را به خود اختصاص داده‌اند و سپس بیشترین فراوانی متعلق به رده شکم پایان بوده است. با این وجود شکم پایان تنوع بیشتری نسبت به دوکفه‌ای‌ها در سطوح بالای تاکسونومی (راسته) دارند.

بررسی ایستگاه‌ها از نظر متغیرهای محیطی بیانگر تفاوت بسیار زیاد در ساختار بستر ایستگاه‌های نزدیک به هم مانند ایستگاه ۲۹ و ۲۸ است. بررسی میزان متغیرهای محیطی این دو ایستگاه (جدول ۱) نشان می‌دهد که ایستگاه ۲۸ دارای بالاترین میزان کربنات کلسیم بوده است. در ایستگاه ۲۹ بیشترین مقدار رس ثبت شده است. بیشترین میزان مواد آلی کل نیز در شرقی‌ترین ایستگاه‌ها یعنی ایستگاه ۳۴ و ایستگاه BS ثبت شده است. بررسی تاثیر عوامل محیطی و ترکیب گونه‌ای جامعه کفزی توسط آنالیز CCA صورت گرفت. نتایج به دست آمده از این تحلیل در مولفه اول با ۱۷٪ واریانس کل تغییرات، نشان می‌دهد که مهمترین عامل محیطی تاثیرگذار مقدار سیلت و رس است (شکل ۵). در این مولفه میزان سیلت تاثیر مثبت و میزان رس تاثیر معکوس دارد. در مولفه دوم با ۴٪ واریانس کل تغییرات نیز متغیر محیطی درصد شن، تاثیری معکوس دارد. همچنین بیشترین مقدار مولفه اول برای Cnidaria و کمترین آن برای Echiura ثبت شده است. در مولفه دوم نیز تاکسون Mollusca بیشترین مقدار و تاکسون Cnidaria کمترین مقدار را دارا است. با توجه به نتایج این تحلیل شرایط محیطی مناسب برای سه تاکسون Mollusca, Crustacea و Annelida تقریباً مشابه است. بر اساس نتایج به دست آمده سخت پوستان نسبت به نرم‌تنان زیستگاه‌هایی با ساختار بستر دانه ریزتر را ترجیح می‌دهند و کرم‌های حلقوی با میزان شن بستر همبستگی نشان می‌دهند. مرجان منزوی یافت شده در این مطالعه همگرایی زیادی با میزان ماده آلی کل نشان می‌دهد و شاخه ماردمان بیشترین همبستگی با میزان شن بستر را نشان می‌دهند.



شکل ۵: پراکنش تاکسون‌ها و پارامترهای محیطی بستر در طول مولفه‌های به دست آمده از تحلیل CCA

است. در این مطالعات حضور گونه *Heterospio longissima* Ehlers, 1874 از بخش‌های دریای عرب (مناطق با حداقل اکسیژن) گزارش شده است. از نظر زیستگاهی اعضای خانواده Longosomatidae ساکن رسوبات نرم بوده و در آبهای ساحلی تا نواحی عمیق پراکنده شده‌اند. اعضای این خانواده از بخش‌های اقیانوس آرام و دریای آتلانتیک معرفی شده‌اند. به طور معمول تعداد اندک اعضای این گروه در بیشتر مجموعه‌های کفزی شاید به دلیل عقب نشینی آن‌ها به درون حفرات عمیق دانسته‌اند که وسایل نمونه برداری قابلیت نفوذ به این عمق رسوب را ندارند (Borowski, 1995). مطالعات انجام شده روی دوجورپایان منطقه زیرجزر و مدی دریای مکران نیز محدود به مطالعه خیامی (۱۳۸۹) در خلیج چابهار است. در این مطالعه *Leptocheirus* sp. برای اولین بار از دریای مکران گزارش شده است.



شکل ۴: نمایندگان شناسایی شده از گروه (الف)، دوجورپایان و سخت پوستان، (ب) پرتاران و (ج) نرم تنان (شناسایی نمونه‌ها توسط: دکتر رضا ندرلو (Decapoda)، دکتر Sergio Salazar (Polychaeta)، دکتر پروین صادقی (Mollusca))

جدول ۲: تاکسون‌های شناسایی شده، حضور و عدم حضور آنها در ایستگاه‌های مورد مطالعه

No	صنف تاکسونومی	صنف	خانواده	جنس	HB	BS	۱۹S	۲۰S	۲۳S	۲۴S	۲۸S	۲۹S	۳۴S
۱	Crustacea (S)	Amphipoda	Urothoidae	<i>Urothoe</i>			+						
۲	Crustacea	Amphipoda	Corophiidae	<i>Leptochirus</i>								+	+
۳	Crustacea	Amphipoda	Eriopisidae	<i>Eriopisella</i>	+		+		+	+	+	+	+
۴	Crustacea	Amphipoda	Ampelisca	<i>Ampelisca</i>	+		+	+	+	+	+	+	+
۵	Crustacea	Amphipoda	Ampeliscidae	<i>Byblis</i>	+		+	+	+	+	+		
۶	Crustacea	Amphipoda	Synopiidae		+								
۷	Crustacea	Tanaidacea	Kalliapseudidae				+				+		
۸	Crustacea	Stomatopoda	Squillidae									+	
۹	Crustacea	Decapoda	Pasiphaeidae		+		+		+	+	+	+	+
۱۰	Crustacea	Decapoda	Thalassinidae		+			+					
۱۱	Crustacea	Decapoda	Protunidae	<i>Charybdis</i>	+	+	+	+	+		+	+	
۱۲	Crustacea	Decapoda		<i>Philyra</i>	+						+	+	
۱۳	Crustacea	Decapoda	Leucosiidae	<i>Arcania</i>									+
۱۴	Crustacea	Decapoda	Protunidae	<i>Thalamita</i>		+							
۱۵	Crustacea	Decapoda	Pilumnidae	<i>Typhlocarcinus</i>								+	
۱۶	Crustacea	Decapoda	Porcellanidae	<i>Polyonyx</i>		+							
۱۷	Crustacea	Decapoda	Hexapodidae			+							
۱۸	Crustacea	Isopoda	Cirolanidae	<i>Natatolana</i>		+							
۱۹	Cnidaria (P)	Scyrtina	Caryophyllidae	<i>Heterocyathus</i>								+	
۲۰	Mollusca (P)	Gastropoda	Terebridae	<i>Terebra</i>			+	+	+		+	+	
۲۱	Mollusca	Gastropoda	Nassariidae	<i>Nassarius</i>					+		+	+	
۲۲	Mollusca	Gastropoda	Strombidae	<i>Strombus; Tibia</i>					+		+		+
۲۳	Mollusca	Gastropoda	Architectoniidae								+		
۲۴	Mollusca	Gastropoda	Cymatiidae								+		
۲۵	Mollusca	Gastropoda	Trochidae	<i>Umbonium</i>			+	+	+		+		
۲۶	Mollusca	Gastropoda	Naticidae	<i>Natica;</i>					+		+	+	+
۲۷	Mollusca	Gastropoda	Turridae	<i>Gemma</i>					+		+	+	+
۲۸	Mollusca	Gastropoda	Dentaliidae	<i>Dentalium</i>								+	
۲۹	Mollusca	Gastropoda	Turritellidae	<i>Turritella</i>	+				+				
۳۰	Mollusca	Bivalvia	Veneridae		+	+	+	+	+	+	+	+	+
۳۱	Mollusca	Bivalvia	Cardiidae								+		
۳۲	Mollusca	Bivalvia	Pectinidae	<i>Chlamys</i>		+							
۳۳	Mollusca	Bivalvia	Solecurtidae	<i>Solecurtus</i>								+	
۳۴	Mollusca	Bivalvia	Mytilidae				+						
۳۵	Polychaeta	Eunicida	Eunicidae							+			
۳۶	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae						+				+
۳۷	Polychaeta	Eunicida	Oeonidae						+				+
۳۸	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae				+						
۳۹	Polychaeta	Phyllodocida	Hesionidae		+								
۴۰	Polychaeta	Phyllodocida	Glyceridae				+		+			+	+
۴۱	Polychaeta	Phyllodocida	Nephtyidae		+		+			+			
۴۲	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae				+						
۴۳	Polychaeta	Spionida	Longosomatidae	<i>Heterospio</i>						+			
۴۴	Polychaeta	Spionida	Magelonidae							+	+		
۴۵	Polychaeta	Spionida	Spionidae								+		
۴۶	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae				+						
۴۷	Polychaeta	Terebellida	Flabelligeridae	<i>Stylarioides</i>			+						
۴۸	Polychaeta	Terebellida	Sternaspidae				+	+					
۴۹	Polychaeta	Terebellida	Capitellidae										+
۵۰	Echiura (Sc)	Echiura					+						

P: Phylum; S: Subphylum; C: Class; Sc: Subclass

بررسی شباهت زیستگاهی بر اساس نمونه‌های یافت شده و متغیرهای محیطی ثبت شده، گروه بندی خاصی را برای ایستگاه-های مورد مطالعه نشان نمی دهد. با این وجود، با در نظر نگرفتن ایستگاه‌های ۳۴ و HB می توان برای ایستگاه‌های بخش شرقی

محیط سازش یافته اند) بررسی نموده اند، تفاوت های ثبت شده حاصل از مطالعه حاضر در ساختار جوامع کفزی نرم تن را شاید بتوان تابعی از این عوامل دانست. بر اساس گزارش اصغری و همکاران (۱۳۹۲) فراوانی دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان تحت تاثیر مانسون تابستانه قرار می‌گیرد، بطوری‌که فراوانی دو کفه‌ای‌ها پس از مانسون تابستانه کمتر از فراوانی شکم پایان است. در مطالعه حاضر که در فصل پیش مانسون صورت گرفته است نیز فراوانی دو کفه‌ای‌ها بیشتر از فراوانی شکم پایان است. شایان ذکر است به منظور مشخص نمودن تاثیر مانسون و جریانات فصلی در جوامع کفزی انجام نمونه برداری‌های فصلی و سالی ضروری است.

#### ۵. سپاسگزاری

مقاله حاضر بخشی از نتایج طرح پژوهشی گشت PGGOOS با کد ۰۲-۰۲۱-۳۹۱ است که با حمایت مالی پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی انجام شده است. مولفان بر خود لازم می‌دانند تا از پژوهشگران محترم سرکار خانم دکتر پروین صادقی، دکتر رضا ندرلو و نیز دکتر Sergio Salazar که در شناسایی و تایید نمونه های مورد مطالعه همکاری داشته اند قدردانی نمایند.

#### منابع

- اصغری، ث؛ احمدی، م؛ محمدی زاده، ف؛ اجلالی خانقاه، ک، ۱۳۹۲. بررسی اثرات مانسون تابستانه بر فراوانی دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان در سواحل ایرانی دریای عمان، مجله علمی شیلات ایران، دوره ۲۲، شماره ۲، صفحات ۲۳-۱۵.
- تجلی پور، م، ۱۳۷۳. بررسی سیستماتیک و انتشار نرم تنان سواحل ایرانی خلیج فارس. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، ۴۰۳ صفحه.
- حسین زاده صحافی، ه؛ دقوکی، ب؛ رامشی، ح، ۱۳۷۹. اطلس نرمتنان خلیج فارس، موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، چاپ اول، ۲۴۸ صفحه.
- خیامی، ه، ۱۳۸۹. تنوع و پراکنش عمودی دوجورپایان کف زی در سواحل ایرانی دریای عمان. رساله کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس-نور، ۱۱۲ صفحه.
- سلیمانی راد، ا؛ کامرانی، ا؛ کشاورز، م؛ وزیری زاده، ا؛ بهره مند، م،

خلیج چابهار همبستگی بیشتری را مشاهده نمود. عدم تفکیک در سایر گروه ها با توجه به کم بودن تکرارها و شرایط خاص این گشت قابل انتظار بوده است.

در مطالعه نصراله زاده ساروی و همکاران (۱۳۹۲) در دریای خزر، همبستگی منفی پرتاران با میزان ماده آلی بستر و همبستگی مثبت با رسوبات دانه درشت (شن) دیده شده است. اما برخلاف نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر همگرایی مثبتی بین سخت پوستان و رسوبات دانه درشت گزارش شده است. محاسبه فاصله تاکسونومیک با استفاده از نرم افزار Primer، نسخه ۵ انجام شد. بیشترین فاصله تاکسونومیک در ایستگاه ۳۴ و کمترین در ایستگاه BS مشاهده گردید. همچنین فاصله تاکسونومیک، بیشتر در نمونه های جمع آوری شده از ایستگاه های ساحلی دیده شد (جدول ۱). در مطالعه حاضر نیز بیشترین تعداد تاکسون از ایستگاه های ساحلی ۲۸ و ۲۹ جمع‌آوری گردیدند که دارای عمق کم و در محدوده جریانات ساحلی بوده است. این یافته قابل مقایسه با مطالعه Sheppard و همکاران (۲۰۱۰) است که در منطقه خلیج فارس به اهمیت عمق آب، دما، شوری و ساختار بستر اشاره نموده است. بر اساس گزارش Sheppard و همکاران (۲۰۱۰) در مناطق ساحلی و با عمق کمتر به دلیل قرار گرفتن در محدوده جریانات ساحلی، تولید اولیه افزایش یافته و به دنبال آن تنوع کفزیان نیز افزایش خواهند یافت.

#### ۴. نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر سوالات زیادی را در زمینه ساختار جامعه کفزی آب‌های دور از ساحل شرقی دریای مکران منطقه ایجاد کرده است که پاسخ به آنها نیازمند مطالعات دقیق و فصلی است. مطالعه متغیرهای ساختار بستر و غنای گونه‌ایی در ایستگاه های مورد مطالعه نشان‌دهنده آن است که نه تنها ایستگاه های نزدیک به هم از لحاظ جغرافیایی، خصوصیات بستر متفاوتی دارند بلکه غنای گونه ای آنها نیز متفاوت است و شباهت جامعه کفزی در آن‌ها از فاکتور نزدیکی جغرافیایی پیروی نمی‌کند. مطالعه Uchupi و همکاران (۲۰۰۲) نیز بر ساختار هتروژن بستر دریای مکران تاکید می‌کند. با توجه به مطالعه Sellanes و همکاران (۲۰۰۷) که اهمیت پدیده های اقیانوسی- جوی (همچون ال نینو و مانسون) را بر زی توده و فراوانی ساختار جوامع کفزی (به خصوص گروه هایی که با میزان اکسیژن کم و مواد آلی زیاد

- new benthic monitoring tools. *Marine Pollution Bulletin*, 48(3-4): 405-408.
- Borowski, C., 1995. New records of Longomatidae (Hererospionidae) (Annelida, Polychaeta) from the abyssal southeast Pacific, with the description of *Heterospio peruana* sp. nov. and general remarks on the family. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institute*, 92(1): 129-144.
- Bosch, D.; Bosch, E., 1982. *Seashells of Oman*. London: Longman Group Limited, 212P.
- Bruce, N.L., 1986. Revision of the isopod crustacean genus *Mothocya costa*, in Hope, 1851 (Cymothoidae: Flabellifera), parasitic on marine fishes. *Journal of Natural History*, 20(5): 1089-1192.
- Dallwitz, M.J.; Paine, T.A.; Zurcher, E.J., 2002. Onwards. Interactive identification using the Internet. <http://delta-intkey.com>, version 9/2007.
- Fauvel, P., 1911. Annélides polychètes du golfe *Persique recueillies* par M.N. Bogoyawlensky. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale, Série*, 56: 353-439.
- Fauvel, P., 1918. Annélides polychètes des côtes d'Arabie récoltées par M. Ch. Pérez. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris*, 24(5): 329-344.
- Fauchald, K., 1977. The polychaete worms, definitions and keys to the orders, families and genera. *Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series*, 28 Natural History Museum of Los Angeles County: Los Angeles. 188P.
- Gage, J.D.; Hughes, D.J.; Gonzalez Vecino, J.L., 2002. Sieve size influence in estimating biomass, abundance and diversity in samples of deep-sea macrobenthos. *Marine ecology progress series*, 225: 97-107.
- Hamzavi, S.; Kamrani, E.; Salarzadeh, A.; Salarpouri, A., 2012. The study of seasonal changes of intertidal macrobenthoses in mangrove forests of basatin estuary of Nay band gulf. *Journal of Applied Environmental*
۱۳۹۰. بررسی بوم شناختی جمعیت ماکروبتوزهای منطقه حفاظت شده خور گابریک در شهرستان جاسک (دریای عمان)؛ نشریه اقیانوس شناسی، دوره ۲، شماره ۷، صفحات ۳۷-۳۱.
- سلیمانی راد، ا.؛ کشاورز، م.؛ بهره مند، م.؛ کامرانی، ا.؛ وزیری زاده، ا.، ۱۳۹۲. بررسی اثرات مانسون تابستانه بر ساختار جوامع ماکروبتیک خور جاسک (دریای عمان)، مجله بوم شناسی آبزیان، شماره ۳، صفحات ۵۰-۳۹.
- نصراله زاده ساروی، ح.؛ سلیمانی رودی، ع.؛ مخلوق، آ.؛ نگارستان، ح.؛ اسلامی، ف.، ۱۳۹۲. بررسی روابط بین رده های غالب کفزیان و برخی پارامترهای محیطی در حوضه جنوبی دریای خزر با به کارگیری آزمون های چند متغیره تناظر متعارف کننده و مولفه ی اصلی. نشریه اقیانوس شناسی، سال چهارم، شماره ۱، صفحات ۶۸-۵۱.
- نیکویان، ع.، ۱۳۸۰. برآورد پتانسیل صید کفزیان در خلیج چابهار از طریق محاسبه تولید ثانویه ماکروبتوزها. مجله علمی شیلات ایران (فارسی)، دوره ۱۰، شماره ۲، صفحات ۱۰۲-۷۷.
- ولی نسب، ت.؛ آذیر، م.؛ صدقی، ن.؛ کمالی، ع.، ۱۳۸۹. پایش ذخایر کفزیان آبهای دریای عمان به روش مساحت جاروب شده. فصلنامه محیط زیست جانوری، سال دوم، شماره ۳، صفحات ۵۶-۴۵.
- ولی نسب، ت.؛ دریانبرد، غ.؛ دهقانی، ر.؛ کمالی، ع.؛ بهزادی، س.؛ درویشی، م.؛ حسینی، ع.؛ سالارپور، ع.، ۱۳۸۲. پایش ذخایر کفزیان آب های دریای عمان به روش مساحت جاروب شده. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۶۵ صفحه.
- Al-Yamani, F.; Skryabin, Y.; Boltachova, V.; Revkov, N.; Makarov, N.; Grinstov.; Kolesnikova, E., 2012. Illustrated atlas on the zoobenthos of Kuwait. Kuwait Institute for Scientific Research, 401P.
- Baustian, M.M.; Rabalais, N.N., 2009. Seasonal composition of benthic macroinfauna exposed to hypoxia in the northern Gulf of Mexico, *Estuaries and Coasts*, 32(5): 975-983.
- Bonyadi Naeini, N.; Rahimian, H., 2009. Intertidal scale worms (Polychaeta, Polynoidae and Sigalionidae) from the northern coasts of the Persian Gulf and Gulf of Oman. *ZooKeys*, 31: 53-59.
- Borja, A., 2004. The biotic indices and the Water Framework Directive: the required consensus in the



- Gulf, Gulf of Oman and north Arabian Sea through the collection of Captain F.W. Townsend, 1893-1914. Proceedings of the Malacological Society of London, 18: 93-117.
- Melville, J.C. 1896. Description of marine mollusca from the Arabian Sea, Persian Gulf and Gulf of Oman. Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society, 41-53.
- Naderloo, Z.; Türkay, M., 2012. Decapod crustaceans of the littoral and shallow sublittoral Iranian coast of the Persian Gulf: Faunistics, Biodiversity and Zoogeography. Zootaxa, 3374: 1-67.
- Naser, H., 2010. Using macrobenthos as a tool in ecological impact assessment: applications in environmental impact assessment (EIA). Lambert Academic Publishing, Saarbrücken. 202P.
- Nourinezhed, M.; Nabavi, S.M.B.; Vosugh, G.H.; Fatemi, M.R.; Sohrabi, M., 2013. Identification and estimation of macrofauna in low tides of Bushehr province, Persian Gulf. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 12(2): 411-429.
- Parithran, S.; Ingole, B.S.; Nanajkar, M.; Raghukumar, C.; Nath, B.N.; Valsangkar, A.B., 2009. Composition of macrobenthos from the Central Indian Ocean Basin. Journal of Earth System Science, 118(6): 689-700.
- Paterson, G.; Aryuthaka, C.; Kendal, M., 2004. A field guide to the common marine flora and fauna of Ranong. Coastal biodiversity in Ranong Project, 352P.
- Pourjomeh, F.; Hakimelahi, M.; Rezai, H.; Amini, N., 2014. The distribution and abundance of macrobenthic invertebrates in the Hormozgan Province, the Persian Gulf. Journal of the Persian Gulf, 5 (15): 25-32.
- Roosbahani, M.M.; Nabavi, S.M.; Farshchi, P.; Rasekh, A., 2010. Studies on the benthic macroinvertebrates diversity species as bioindicators of environmental health in Bahrekan Bay (Northwest of Persian Gulf). African Journal of Biotechnology, 9(51): 8763-8771.
- and Biological Sciences, 2(7): 348-357.
- Hibberd, T., 2009. Field identification guide to Heard Island and McDonald Islands benthic invertebrates. Deep-Sea Research Part II-Topical Studies in Oceanography, 53(8-10): 985-1008.
- Hogarth, P.J., 1988. *Anomuran Crustacea* (Paguridea, Porcellanidae, and Hippidae) from Oman, principally from Dhofar Province, southern Oman. Journal of Natural History, 22: 1095-1101.
- Ismail, N.S.; Ahmed, M.A.E., 1993. Macrobenthic invertebrates mangrove, *Avicennia marina* and of intertidal flats of Khor Kalba, U.A.E., Gulf of Oman. In Towards the Rational Use of High-Salinity Tolerant Plants. Ed Leith, H. and Almasoom, A. 1: 155-166.
- Javanshir, A., 2013. How salinity changes in an intertidal zone may affect population dynamics of *Littorina scabra* (Linnaeus 1758) in northern coasts of Persian Gulf. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 13(1): 26-33.
- Jones, D.A., 1986. A field guide to the sea shores of Kuwait and the Persian Gulf. University of Kuwait, 192P.
- Kazmi, Q.B.; Naushaba, R., 2013. Checklist of marine worms reported from Pakistani marine waters. Pakistan Journal of Nematology, 31(2): 187-280.
- Keable, S.J., 2006. Taxonomic revision of *Natatolana* (Crustacea: Isopoda: Cirolanidae), Records of Australian Museum, 58(2): 133P.
- Keshavarz, M.; Kamrani, E.; Dabbagh, A., 2012. A description of higher macrobenthic infaunal taxa of mangrove mud flats at Khamir Port, Iran. Annals of Biological Research, 3(2): 1029-1043.
- Krupp, F., 2002. Marine protected areas. In: The Persian Gulf ecosystem health and sustainability, N. Khan, M. Munawar and A. Price, (Eds.), Backhuys Publishers, Leiden, 447-473.
- Melville, J.C., 1928. The marine Mollusca of the Persian

- 208.
- Wehe, T.; Fiege, D., 2002. Annotated checklist of the polychaete species of the seas surrounding the Arabian/Persian Peninsula: Red Sea, Gulf of Aden, Arabian Sea, Gulf of Oman, Persian Gulf. *Fauna of Arabia*, 19: 7-238.
- Wesenberg-Lund, E., 1949. Polychaetes of the Iranian Gulf. In: Danish scientific investigations in Iran. Jessen K, Spärck R (Eds), 4: 247-400.
- Yousefi, S.; Rahimian, H.; Nabavi, S.; Glasby, C., 2011. Nereididae (Annelida: Polychaeta) from intertidal habitats in the Gulf of Oman, Iran. *Zootaxa*, 3013: 48-64.
- Zainal, K.; Al-Sayed, H.; Ghanem, E.; Butti, E.; Nasser, H., 2007. Baseline ecological survey of Huwar Islands, The Kingdom of Bahrain. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 10(92): 290-300.
- Sadeghi Nassaj, S.M.; Bagher Nabavi, S.M.; Yavari, V.; Savari, A.; Maryamabadi, A., 2010. Species diversity of macrobenthic communities in Salakh Region, Qeshm Island, Iran. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 2(6): 539-544.
- Sellanes, J.; Quiroga, E.; Neira, C.; Gutierrez, D., 2007. Changes of macrobenthos composition under different ENSO cycle conditions on the continental shelf off central Chile. *Continental Shelf Research*, 27(1): 1002-1016.
- Sheppard, C.; Al-Husiani, M.; Al-Jamali, F.; Al-Yamani, F.; Baldwin, R.; Bishop, J.; Zainal, K. 2010. The Persian Gulf: a young sea in decline. *Marine Pollution Bulletin*, 60(1): 13-38.
- Uchupi, E.; Swift, S.A.; Ross, D.A., 2002. Morphology and late quaternary sedimentation in the Gulf of Oman Basin. *Marine Geophysical Researches*, 23(2): 185-