13 (3) 337-346, Autumn 2021

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Seasonal evaluation of abundance and biomass of macrobenthos communities in estuaries of Hormozgan Province (Tiab and Yek shabe)

Shiva Aghajari Khazaei*, Gholam Ali Akbarzadeh Chamachaie, Fereshteh Saraji

Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Abbas, Iran

Key Words

Macrobenthos
Abundance
Biomass
Tiab and Yek shabe estuaries
Hormozgan province

Abstract

Introduction: Estuaries play an important role in environmental protection, biodiversity, flood control and drinking water supply and can play an important role in the production of biological materials and the production of medicinal plants.

Materials & Methods: Hormozgan province as a coastal province in the south of Iran has several wetlands. For this purpose, to identify and determine the abundance of Benthose of the international wetlands of the estuary of Shoor, Shirin and Minab in Tiab estuary and Yek shabe in 2016 seasonally. For this purpose, sampling of sediments was carried out using a Van veen grab with a cross section of 0.04 m^2 in two estuaries.

Result: In this study, different groups of Macrobenthos (Annelida, Mollusca, Crustacea and other macrobenthos (Nemertea, Fish larvae and Echinodermata)) were identified. 23 families of Polychaetes, 5 families of Bivalves, 6 families of Gastropods, 7 families of Arthropods, 2 families of Foraminifera and 1 family of Sipuncula were also identified as 37 genera and 9 species of different families suitable for Tiab. Most abundance belonged to the Foraminifera and also the polychaetes had a considerable abundance. The results of this study showed that a total of polychaetes (17 families), bivalves (5 families), Gastropods (11 families), Scaphopoda (1 family), Arthropods (3 families) and 1 family of Foraminifera as well as 37 genera and 9 species were identified in Yek shabe estuary. Macrobenthos in Tiab estuary with an average of 9428±4376 n/m^2 had a higher abundance and Yek shabe estuary with an average of 2.78±.55 g/m^2 had a higher weight macrobenthos in Tiab estuary with average of 9428±4376 n/m^2 had higher abundance and in Yek shabe estuary with average of 2.78±.55 g/m^2 had higher weight.

Conclusion: According to the results of this study, in general, the abundance of macrobenthos in the Yek shabe estuary was lower than the Tiab estuary, while the weight of all organisms in the Yek shabe estuary was higher than the Tiab estuary. Although several factors affect the final weight of macrobenthos in an area, it seems that the conditions are suitable Yek shabe to provide a greater opportunity for the presence of macrobenthos, followed by feeding, growth and increase in body size and ultimately weight gain.

* Corresponding Author's email: saghagary@yahoo.com

Received: 29 June 2020; Reviewed: 2 September 2020; Revised: 1 October 2020; Accepted: 3 November 2020
(DOI): 10.22034/AEJ.2020.255580.2397

مقاله پژوهشی

ارزیابی فصلی تراکم و توده زنده جوامع ماکروبنتوز در خورهای استان هرمزگان (تیاب و یک‌شبه)

*شیوا آقاجری‌خزایی**، *غلامعلی اکبرزاده‌چماچایی*، *فرشته سراجی*

پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران

کلمات کلیدی

ماکروبنتوز
تراکم
توده زنده
خورهای تیاب و یک‌شبه
استان هرمزگان

چکیده

مقدمه: خورها نقش مهمی در حفظ محیط‌زیست، تنوع زیستی، کنترل سیلاب و تأمین آب شرب داشته و می‌توانند در تولید مواد بیولوژیکی و تولید گیاهان دارویی نقش مهمی را ایفا نمایند.

مواد و روش‌ها: استان هرمزگان به‌عنوان یک استان ساحلی در جنوب ایران دارای تالاب‌های متعددی بوده بدین‌منظور به شناسایی و تعیین تراکم بنتوزهای تالاب بین‌المللی مصب رود شور، شیرین و میناب در دو خور تیاب و یک‌شبه در سال ۱۳۹۵ به‌صورت فصلی پرداخته شد. نمونه‌برداری توسط شناور تحقیقاتی و گرب ون وین با سطح مقطع ۰/۰۴ مترمربع صورت پذیرفت.

نتایج: در این پژوهش گروه‌های مختلف ماکروبنتوزهای (کرم‌های حلقوی، نرم‌تنان، سخت‌پوستان و سایر ماکروبنتوزها (نمرتین، لارو ماهی و خارتنان))، شناسایی شد. ۲۳ خانواده از کرم‌های پرتار، ۵ خانواده از دوکفه‌ای‌ها، ٦ خانواده از شکم پایان، ۷ خانواده از بندپایان، ۲ خانواده از روزن‌داران و ۱ خانواده از سیپونکولاها هم‌چنین ۳۷ جنس و ۹ گونه از خانواده‌های مختلف در خور تیاب مورد شناسایی قرار گرفتند. بیش‌ترین فراوانی متعلق به روزن‌داران بوده، هم‌چنین کرم‌های پرتار از تراکم قابل‌توجهی برخوردار بوده‌اند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد جمعاً کرم‌های پرتار (۱۷ خانواده)، دوکفه‌ای‌ها (۵ خانواده)، شکم‌پایان (۱۱ خانواده)، ناوپایان (یک خانواده)، بندپایان (۳ خانواده) و ۱ خانواده از روزن‌داران، هم‌چنین ۳۷ جنس و ۹ گونه از خانواده‌های مختلف در خور یک‌شبه مورد شناسایی قرار گرفتند. ماکروبنتوزها در خور تیاب با میانگین ٤۳۷٦±۹٤۲۸ عدد در مترمربع، از میزان فراوانی بیش‌تر و در خور یک‌شبه با میانگین ۷۸/۵۵±۲/۰ گرم در مترمربع، از میزان توده زنده بیش‌تری برخوردار بودند.

نتیجه‌گیری و بحث: با توجه به نتایج این بررسی، درمجموع فراوانی ماکروبنتوزهای خور یک‌شبه در مقایسه با خور تیاب از مقادیر کم‌تری برخوردار بود درحالی‌که وزن تر کل موجودات در خور یک‌شبه نسبت به خور تیاب بیش‌تر برآورد گردید. گرچه عوامل متعددی بر میزان وزن نهایی موجودات ماکروبنتوزها در یک منطقه تأثیر دارند اما به‌نظر می‌رسد شرایط در خور یک‌شبه به‌گونه‌ای فراهم بوده که فرصت بیش‌تری برای حضور ماکروبنتوزها و به‌دنبال آن تغذیه، رشد و افزایش جثه موجودات و نهایتاً افزایش وزن را به‌دنبال داشته است.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: saghagary@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹ تیر ۱۳۹۹؛ تاریخ داوری: ۱۲ شهریور ۱۳۹۹؛ تاریخ اصلاح: ۱۰ مهر ۱۳۹۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳ آبان ۱۳۹۹
(DOI): 10.22034/AEJ.2020.255580.2397

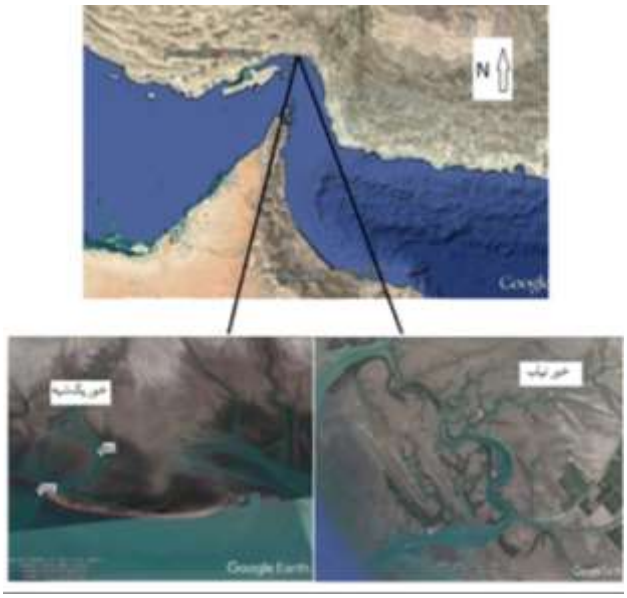
مقدمه

خوریات نواحی وسیعی از مناطق کم‌عمق، گل‌آلود و بعضاً مرداب‌های نمکی می‌باشند. مواد مغذی از طریق آب دریاها، رودخانه‌های فصلی و مرداب‌های مجاور، وارد خوریات شده و در همان‌جا ذخیره می‌گردند. تخم‌های رهاشده از مولدین و لاروهای آبزیان بر اثر جریانات دریایی وارد خور شده یعنی مناطقی که بیش‌ترین مدت مراحل اولیه زندگی خود را در آن‌جا سپری می‌کنند بعضی از آبزیان نیز به‌طور مستقیم جهت تخم‌ریزی وارد خوریات می‌گردند (خدادادی‌جوکار و رزمجو، ۱۳۷۴). این مناطق از مهم‌ترین و سازنده‌ترین زیست‌بوم‌های ساحلی و بیولوژیکی هستند و به‌دلیل داشتن منابع زیست‌بومی مهم و منحصر به‌فرد و خدمات‌رسانی به مناطق ساحلی و دریایی و جامعه انسانی از اهمیت بالایی برخوردارند (Kairo و همکاران، ۲۰۰۹). خوریات به علت بالا بودن میزان تولید، مهم‌ترین عامل در جذب گونه‌های مختلف آبزیان برای سپری کردن در آن‌جا هستند. تولیداولیه مناطق رویشگاهی حرا به‌علت وجود سه نوع جوامع تولیدکننده است که شامل، درختان حرا، جوامع فیتوپلانکتون و جوامع کف‌زی است (Chong، ۲۰۰۷). از آن‌جایی‌که این جوامع معمولاً نزدیک‌جوامع انسانی‌هستند و دسترسی به آن‌ها آسان‌تر از سواحل است، در سال‌های اخیر وجود برخی از تأسیسات ساحلی در کنار خوریات مذکور باعث شده که شرایط زیستی برخی از آبزیان دستخوش تغییراتی گردد. هم‌چنین استفاده از این مناطق به‌عنوان اسکله‌های پهلوگیری شناورها، حمل و نقل غیرقانونی سوخت و ورود پس‌ماندهای صنعتی در تخریب زیستی این مناطق مؤثر هستند. بررسی تغییر در تراکم جمعیت گونه‌های آبزی از لحاظ تعداد و فراوانی در جوامع مختلف یکی از موضوعاتی است که بهره‌برداران مناطق ساحلی و بومیان منطقه همواره به آن توجه داشته‌اند. از طرفی همان‌گونه که عنوان گردید این مناطق دارای اهمیت ویژه زیست‌بومی بوده و آبزیان موجود در آن محیط که قسمتی از مراحل زیستی خود را در این مناطق سپری می‌کنند، تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی قرارگرفته که می‌تواند اثر منفی بر اکوسیستم آن داشته باشد. وجود تأسیسات صنعتی در کنار جوامع حرا، آلاینده‌هایی را مانند پسماندها و فلزات سنگین به رسوبات کف خوریات حرا منتقل می‌کنند. انواع تولیدات نفتی در خوریات باعث از بین رفتن اکوسیستم حرا می‌گردد. هم‌چنین وجود مزارع پرورش آبزیان در کنار جنگل‌های‌حرا عامل‌تهدیدکننده‌ای‌برای آن‌ها محسوب می‌گردد (Kathiresan و Bingham، ۲۰۰۱). کف‌زیان موجودات ساکن بستر هستند. در نتیجه هر تغییری که در رسوبات بستر رخ می‌دهد بر روی آن‌ها اثر گذاشته و این موضوع سبب می‌شود تا این موجودات شرایط محل سکونت خود را به‌خوبی بیان کنند و در مطالعات ارزیابی بوم سامانه‌ها مورد استفاده قرار گیرند. با توجه به اهمیت فراوانی که بنتوزها در ساختار زنجیره غذایی، چرخش انرژی در زیست بوم‌های آبی و تبدیل مواد آلی به مواد معدنی دارند بررسی وضعیت آن‌ها از جنبه‌های مختلف ضروری است (شوکت و همکاران، ۱۳۹۷). ماکروبنتوزها بخش مهمی از فون بستر منابع آبی را تشکیل می‌دهند که غالباً شامل، پرتاران، سخت‌پوستان و نرم‌تنان می‌باشند. این موجودات در ساختار، تولید دینامیک و سلامت محیط‌زیست منابع آبی دارای نقش حیاتی هستند، بنابر عقیده دانشمندان این موجودات مهم‌ترین منبع غذایی آبزیان هستند که نقش کلیدی در زنجیره غذایی آب‌ها ایفا می‌کنند به‌نحوی‌که هرگونه تغییر در محیط زیست پیرامون آن‌ها صدمات‌زیانباری را به این اجتماعات وارد می‌کند (Andrew، ۱۹۹۶). ماکروبنتوزها بسته به نوع، اندازه و تراکم‌شان از طریق تغذیه و حفاری بستر، در مخلوط کردن رسوبات نقش مهمی دارند(لطفی و زارع‌شهرکی، ۱۳۹۷). با توجه به اهمیت و نقش خوریات در مناطق دریایی و نقش مهم موجودات کف‌زی تحت‌عنوان ماکروبنتوزها در زنجیره غذایی و غنای گونه‌ای این مناطق و به‌دنبال آن تأثیر بر میزان ذخایر آبزیانی مانند میگوها در زیستگاه‌های مجاور با خوریات، هم‌چنین استفاده از نتایج این مطالعه به‌عنوان اطلاعات پایه‌ای در تحقیقات آینده، جمعیت ماکروبنتوزها در دو خور تیاب و یک‌شبه با توجه به موقعیت آن‌ها در مناطق ساحلی آب‌های استان هرمزگان در طول چهار فصل مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

به‌منظور شناسایی بنتوزهای تالاب بین‌المللی مصب رود شور، شیرین و میناب، نمونه‌برداری به‌مدت یک‌سال در خورهای تیاب و یک‌شبه از آذرماه سال ۹۵ آغاز و به‌صورت فصلی انجام پذیرفت. گشت‌های دریایی و عملیات نمونه‌برداری با استفاده از یک فروند قایق موتوری متعلق به پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان انجام گردید. در خور تیاب ۳ و در خور یک‌شبه ۲ ایستگاه با موقعیت‌های ایستگاه ۱، در ابتدای خور، ایستگاه ۲ و ۳، در بخش مرکزی و ایستگاه ۴، به‌عنوان شاهد در محل اتصال خور به دریا تعیین و درنظر گرفته شدند (شکل ۱ و جدول ۱). به‌منظور مطالعه ماکروبنتوزها، رسوبات به‌وسیله دستگاه گرب ون‌وین (Van veen) با سطح مقطع ۰/۰۴ متر مربع به‌صورت سه تکرار در ایستگاه‌های تعیین‌شده برداشت و در محل نمونه‌برداری، به‌وسیله الک با چشمه ۵۰۰ میکرون و با آب‌دریا شستشو داده شدند به‌طوری‌که مواد زائد و سایر ذرات از رسوبات جدا شوند. محتویات‌باقی‌مانده‌روی‌الک به‌ظروف پلاستیکی نیم‌لیتری‌با مشخصات کامل و موردنیاز هر ایستگاه منتقل‌شده و بعد از آن با الکل اتانول ۹۶

درصد به‌میزان دو برابر حجم رسوب تثبیت شدند. لازم به ذکر است در نمونه‌برداری از رسوبات توسط دستگاه گرب از تکرارهای استفاده شد که پر بوده‌اند. پس از اتمام عملیات نمونه‌برداری، ظروف حاوی رسوبات به‌منظور آنالیزهای مربوط به ماکروبنتوزها به آزمایشگاه بنتوز در پژوهشکده‌اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان انتقال یافتند. در آزمایشگاه ظروف حاوی رسوب درون تشت تخلیه شده و با کمک الک ۵۰۰ میکرون و شستشوی مجدد از طریق عمل ظرف به ظرف کردن تا حد ممکن ذرات گل‌ولای و سایر مواد زائد جدا و باقی‌مانده روی الک به ظروف پتری‌دیش منتقل شدند(MOOPAM، ۲۰۱۰). سپس نمونه‌ها بااستفاده‌ازاستریومیکروسکوپ و کلیدهای شناسایی اختصاصی پرتاران (Greg و pleijel، ۲۰۰۱؛ Fauchald، ۱۹۷۷)، نرم‌تنان (De Bruyne، ۲۰۰۳) و Bosch و همکاران (۱۹۹۵)، سخت‌پوستان، (Klein، ۲۰۰۱) و سایر موجودات، (Barnes، ۲۰۰۴) در سطح علمی خانواده و برخی تا حد جنس شناسایی و فراوانی آن‌ها به‌صورت تعداد در حجم نمونه‌گرب ثبت شدند. به‌منظور برآورد وزن تر توده زنده ماکروبنتوزها، موجودات شناسایی‌شده هر نمونه پس از آبگیری به‌وسیله کاغذ صافی، با ترازوی الکترونیکی با دقت ۰/۰۰۰۱ میلی‌گرم توزین شدند. جهت ثبت داده‌های حاصل از پارامترهای مورد بررسی و رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۰ و جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای آماری SPSS نسخه ۱۸ و Primer نسخه ۵ استفاده گردید. به‌منظور مقایسه میانگین‌ها از نظر مکانی و زمانی (مابین فصل‌ها)، در صورت نرمال بودن از تحلیل واریانس یک‌طرفه و غیر نرمال بودن از آزمون کروسکال والیس (Kruskal Wallis Test)، استفاده شد. هم‌چنین در صورت وجود دو متغیر مستقل (مثلاً مقایسه بین دو خور در این تحقیق) با نرمال بودن داده‌های کمی- شمارشی از T-Test (Independent Samples Test)) و برای داده‌های غیر نرمال از کولموگروف- اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov Test)، استفاده شد. در این تحقیق جهت بررسی ارتباط بین پارامترها در صورت نیاز از ماتریکس همبستگی پیرسون یا اسپیرمن در سطح احتمال ۹۵ یا ۹۹ درصد و یا از ضرایب عاملی حاصل از آزمون مؤلفه‌ها، استفاده شد (Liu و همکاران، ۲۰۰۳).



شکل۱: عکس هوایی از خورهای تیاب و یک‌شبه (استان هرمزگان۱۳۹۶-۱۳۹۵)

جدول۱: موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری درخورهای تیاب و یک‌شبه (استان هرمزگان۱۳۹۶-۱۳۹۵)

نام خور	شماره ایستگاه	میانگین عمق/متر	موقعیت ایستگاه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
تیاب	۱	۴	ابتدای خور	۲۷° ۰۶ ۲۷/۹۹″	۵۶° ۵۰ ۵۰/۲۲″
تیاب	۲	۴	بخش مرکزی خور	۲۷° ۰۶ ۱۲/۶۳″	۵۶° ۴۹ ۴۳/۰۷″
تیاب	۳	۴	بخش مرکزی خور	۲۷° ۰۵ ۳۴/۱۹″	۵۶° ۴۹ ۵۲/۱۶″
یک‌شبه	۱	۲	بخش مرکزی خور	۲۷° ۰۹ ۲۹/۲۷″	۵۶° ۳۵ ۲۰/۳۹″
یک‌شبه	۲	۲	در محل اتصال خور به دریا	۲۷° ۰۹ ۱۰/۴۱″	۵۶° ۳۴ ۵۷/۳۹″

نتایج

طی بررسی خوریات در طول چهار فصل، گروه‌های مختلف ماکروبنتوزی شامل کرم‌های حلقوی (کرم‌های پرتار)، نرم‌تنان (دوکفه‌ای‌ها و شکم پایان)، بندپایان (کوماسه ها، ایزوپودا، آمفی پودا و غیره) و سایر ماکروبنتوزها (نمرتین، لارو ماهی و خارتنان) شناسایی شدند. در خور تیاب جمعاً ۲۳ خانواده از Annelida، ۱۱ خانواده از Mollusca (۵ خانواده Bivalvia و ۶ خانواده Gastropoda)، ۷ خانواده Arthropoda، ۲ خانواده Foraminifera و ۱ خانواده Sipuncula هم‌چنین ۳۷ جنس و ۹ گونه از خانواده‌های مختلف مورد شناسایی قرار گرفتند (جدول ۲). در این میان بیش‌ترین فراوانی متعلق به روزن‌داران بوده هم‌چنین کرم‌های پرتار از تراکم قابل‌توجهی برخوردار بوده است.

جدول۲: ماکروبنتوزهای شناسایی‌شده در خور تیاب (استان هرمزگان۱۳۹۶-۱۳۹۵)

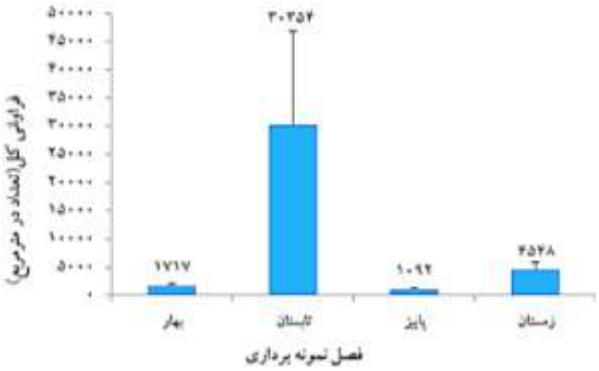
گونه	جنس	خانواده	راسته	رده	شاخه
sp.	*Notopygos*	Amphinomidae	Amphinomida	Polychaeta	**Annelida**
sp.	*Apistobranchus*	Apistobranchidae	Spionida		
sp.	*Paraprionospio*	Spionidae			
*	*				
*	*	Oenonidae	Eunicida		
*	*	Eunicidae			
*	*	Syllidae	Syllidae		
*	*	Goniadidae	Phyllodocida		
*	*	Glyceridae			
*	*	Nephtyidae			
sp.	*nephtys*				
*	*	Nereididae			
*	*	Phyllodocidae			
sp.	*Sigambra*	Pilargidae			
	*	Cirratulidae	Terebellida		
sp.	*Cirriformia*				
sp.	*Cirratulus*				
sp.	*Tharyx*				
scutata	*Sternaspis*	Sternaspidae			
sp.	*Neoamphitrite*	Terebellidae			
sp.	*Streblosoma*				
sp.	*Perkinsiana*	Sabellidae	Sabellida		
torelli	*Potamilla*				
*	*	Maldanidae	*		
*	*	Capitellidae			
*	*	Chaetopteridae			
sp.	*Aricidea*	Paraonidae			
sp.	*Cossura*	Cossuridae			
Candida					
sp.	*Leitoscoloplos*	Orbiniidae			
sp.	*Magelona*	Magelonidae			
blanda	*Mitrella*	Columbellidae	Neogastropoda	Gastropoda	**Mollusca**
sp.	*Hastula*	Terebridae			
sp.	*Nassarius*	Nassariidae			
persiana	*Tornatina*	Tornatinidae	Cephalaspidea		
inconspicua					
sp.	*Odostomia*	Pyramidellidae	*		
rota	*Cellana*	Nacellidae	*		
sp.	*Lioconcha*	Veneridae	Venerida	Bivalvia	
sp.	*Pitar*				
nitens	*Tellina*	Tellinidae	Cardiida		
sp.	*Fulvia*	Cardiidae			
sp.	*pillucina*	Lucinidae	Lucinida		
digitalis	*Solen*	Solenidae	Adapedonta		
sp.	*Cyclaspis*	Bodotriidae	Cumacea	Malacostraca	**Arthropoda**
sp.	*Glyphocuma*				
pelagica	*Idotea*	Idoteidae	Isopoda		
*	*	Penaeidae	Decapoda		
*	*	*			
*	*	Melitidae	Amphipoda		
sp.	*Caprella*	Caprellidae			
*	*	*	Tanaidacea		
sp.	*Euphausia*	Euphausiidae	Euphausiacea		
*	*	Calanidae	Calanoida		
*	*	*	*	Ostracoda	
sp.	*Ammonia*	Ammoniidae	Rotaliida	Globothalamea	**Foraminifera**
sp.	*Spiroloculina*	Spiroloculinidae	Miliolida	Tubothalamea	
*	*	*	*	*	**Nemertean**
*	*	*	*	*	**Tardigrada**
sp.	*Siponculus*	Sipunculidae	Golfingiida	Sipunculidea	**Sipuncula**

۱۷ خانواده Annelida، ۱۶ خانواده Mollusca (۵ خانواده Bivalvia و ۱۱ خانواده Gastropoda)، ۱ خانواده Scaphopoda، ۳ خانواده Arthropoda و ۱ خانواده Foraminifera هم‌چنین ۳۷ جنس و ۹ گونه از خانواده‌های مختلف در خور یک‌شبه مورد شناسایی قرار گرفتند (جدول ۳).

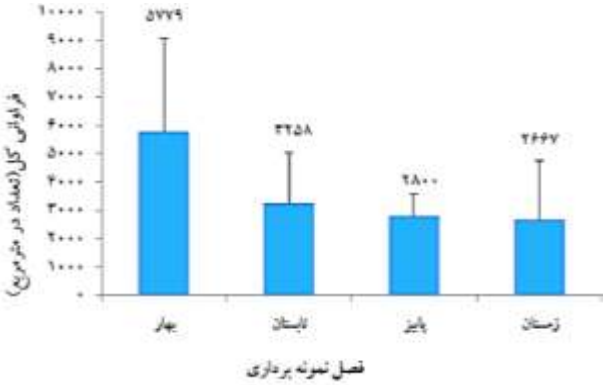
جدول۳ : ماکروبنتوزهای شناسایی‌شده در خور یک‌شبه (استان هرمزگان۱۳۹۶-۱۳۹۵)

شاخه	رده	راسته	خانواده	جنس	گونه
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	*Paraprionospio*	sp.
			Poecilochaetidae	*Poecilochaetus*	sp.
			Apistobranchidae	*Apistobranchus*	sp.
		Terebellida	Cirratulidae	*Tharyx*	sp.
			Sternaspidae	*Sternaspis*	*scutata*
			Terebellidae	*Streblosoma*	sp.
				Neoamphitrite	sp.
		*	Paraonidae	*	*
		Eunicida	Oenonidae	*	*
		Phyllodocida	Goniadidae	*	*
			Glyceridae	*Glycera*	sp.
			Nephtyidae	*nephtys*	sp.
			Pilargidae	*Sigambra*	sp.
		Sabellida	Sabellidae	*Potamilla*	*torelli*
		*	Capitellidae	*	*
		*	Orbiniidae	*Orbinia*	sp.
		*		*Scoloplos*	sp.
		*	Cossuridae	*Cossura*	sp.
		*	Magelonidae	*Magelona*	sp.
Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Columbellidae	*Mitrella*	*blanda*
			Muricidae	*	*
			Cystiscidae	*Gibberula*	sp.
		Anomalodesmata	Pandoridae	*Pandora*	sp.
		Neogastropoda	Terebridae	*Terebra*	sp.
				Hastula	sp.
				Nana	
		Heterobranchia	Mathildidae	*Mathilda*	sp.
		*	Pyramidellidae	*Turbonilla*	*linjaica*
		*		*Odostomia*	*eutropia*
		Cephalaspidea	Cylichnidae	*Cylichna*	sp.
		Neogastropoda	Nassariidae	*Nassarius*	*
		Cephalaspidea	Tornatinidae	*Tornatina*	sp.
		Arcida	Arcidae	*	*
		Adapedonta	Pharidae	*Siliqua*	sp.
	Bivalvia	Venerida	Veneridae	*Callista*	*florida*
				Lioconcha	sp.
				Pitar	sp.
		Cardiida	Tellinidae	*Tellina*	*nitens*
			Cardiidae	*Microcardium*	sp.
		Adapedonta	Solenidae	*Solen*	sp.
	Scaphopoda	Dentaliida	Dentaliidae	*Dentalium*	*octangulatum*
Arthropoda	Malacostraca	Cumacea	Bodotriidae	*Glyphocuma*	sp.
				Cyclaspis	sp.
		Decapoda	Penaeidae	*	*
		Amphipoda	*	*	*
		Isopoda	*	*	*
		Tanaidacea	*	*	*
	Hexanauplia	Calanoida	Calanidae	*	*
Foraminifera	Tubothalamea	Miliolida	Spiroloculinidae	*Spiroloculina*	sp.
Echinodermata	Ophiuroidea	*	*	*	*
Nemertean	*	*	*	*	*
Chordata (Fish Larvae)	*	*	*	*	*
Cnidaria	Anthozoa	Pennatulacea	*	*	*

نتایج حاصل از برآورد فراوانی کل ماکروبنتوزها در طی دوره بررسی در خوریات نشان داد که فصل تابستان با میانگین (M±SD) ۱۶۴۷۶±۳۰۳۵۴ و فصل پاییز با میانگین ۱۰۹۲±۲۲۸ در مترمربع به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقادیر را در خورتیاب و در خور یک‌شبه فصل بهار با میانگین ۵۷۷۹±۳۲۸۰ و فصل زمستان با میانگین ۲۰۷۷±۲۶۶۷ در مترمربع به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقادیر را نشان دادند (شکل‌های ۲ و ۳).

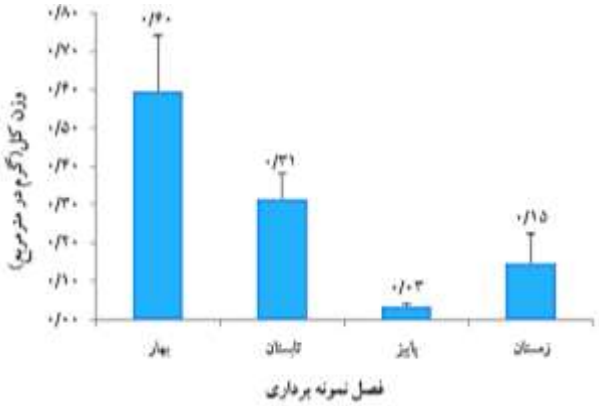


شکل۲: میانگین فراوانی کل ماکروبنتوزها در خور تیاب (استان هرمزگان۱۳۹۶-۱۳۹۵)

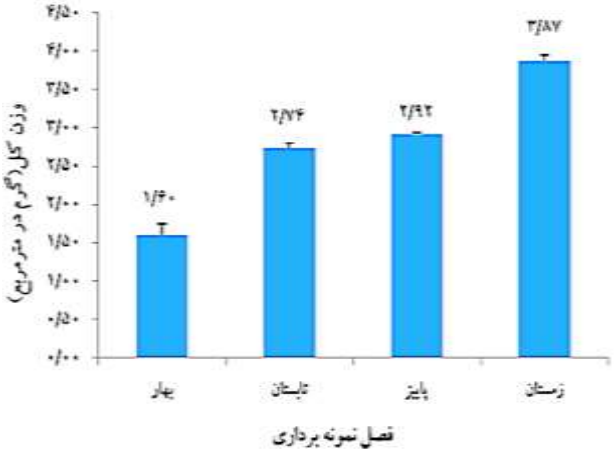


شکل۳: میانگین فراوانی کل ماکروبنتوزها در خور یک‌شبه (استان هرمزگان۱۳۹۶-۱۳۹۵)

نتایج آزمون کروسکال‌والیس نشان داد که در طول دوره بررسی، مابین‌فصول‌مختلف،اختلاف‌معنی‌داری‌ازنظر فراوانی کل ماکروبنتوزها در خورتیاب وجود داشته است (P<۰/۰۵)، هرچندکه نتایج این آزمون در خور یک‌شبه نشان داد در طول دوره بررسی مابین فصول مختلف اختلاف معنی‌داری از نظر فراوانی کل ماکروبنتوزها وجود نداشته است (P>۰/۰۵). نتایج حاصل از محاسبه وزن تر کل ماکروبنتوزها در طی دوره بررسی در خوریات نشان داد که فصل بهار با میزان ۰/۱۵±۰/۶۰ و فصل پاییز با میزان ۰/۰۱±۰/۰۳ گرم در مترمربع در خور تیاب به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقادیر در فصل زمستان با میزان ۱/۹۰±۳/۸۷ و در فصل بهار با میزان ۰/۹۶±۱/۶۰ گرم در مترمربع در خور یک‌شبه به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقادیر را داشته‌اند (شکل‌های ۴ و ۵).

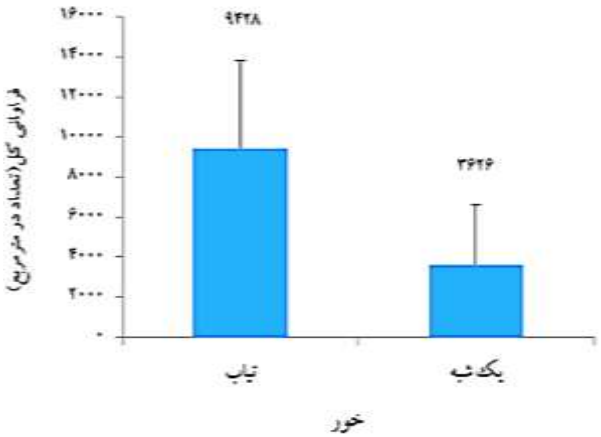


شکل۴: میانگین وزن تر کل ماکروبنتوزها در خور تیاب (استان هرمزگان۱۳۹۶-۱۳۹۵)



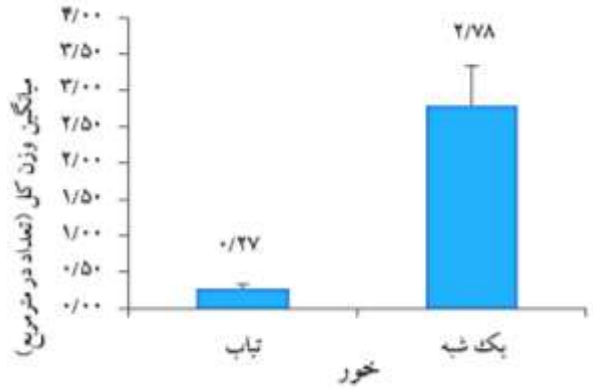
شکل۵: میانگین وزن تر کل ماکروبنتوزها در خور یک‌شبه (استان هرمزگان۱۳۹۶-۱۳۹۵)

نتایج آزمون کروسکال والیس نشان داد که در طی بررسی خور تیاب مابین فصول مختلف، اختلاف معنی‌داری از نظر وزن تر کل ماکروبنتوزها وجود دارد (P<۰/۰۵). نتایج این آزمون در خور یک شبه نشان‌داداز‌نظر وزن تر کل ماکروبنتوزها، اختلاف‌معنی‌داری‌بین فصول مختلف وجود ندارد (P>۰/۰۵). نتایج فراوانی کل خوریات در طی دوره بررسی نشان داد که خور تیاب با میانگین ۹۴۲۸±۴۳۷۶ نسبت به خور یک‌شبه با میانگین ۳۶۲۶±۲۹۴۵ تعداد در مترمربع، از فراوانی بیش‌تری‌برخوردار است(شکل۶).نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف نشان داد که در طی دوره بررسی، مابین خور تیاب و یک‌شبه اختلاف معنی‌داری‌ازنظرفراوانی‌کل‌ماکروبنتوزهاوجود داشته است (P<۰/۰۵).



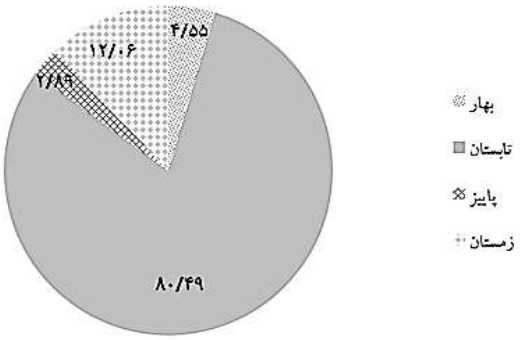
شکل۶: میانگین فراوانی کل ماکروبنتوزها در خوریات (استان هرمزگان۱۳۹۶-۱۳۹۵)

نتایج برآورد وزن تر کل در خوریات در طی دوره بررسی نشان داد که خور یک‌شبه با میانگین ۰/۵۵±۲/۷۸ نسبت به خور تیاب با میانگین ۰/۰۵±۰/۲۷ گرم در مترمربع، از میزان وزن تر کل بیش‌تری برخوردار است (شکل ۷).

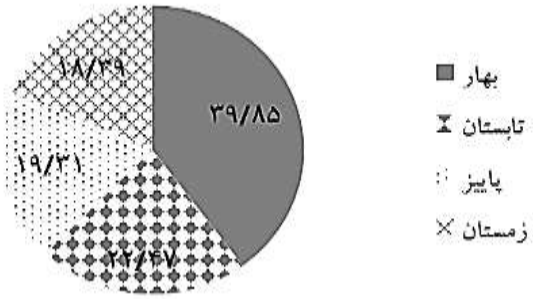


شکل۷: میانگین وزن تر کل خوریات (استان هرمزگان۱۳۹۶-۱۳۹۵)

نتایج آزمون کولموگروف- اسمیرنوف نشان داد که در طی دوره بررسی، مابین خور تیاب و یک‌شبه اختلاف معنی‌داری از نظر وزن تر کل ماکروبنتوزها وجود داشته است (P<۰/۰۵). برآورد درصد فراوانی نسبی ماکروبنتوزها در طی دوره بررسی نشان داد، فصل تابستان در خور تیاب با مقدار ۸۰/۴۹ و فصل بهار در خور یک‌شبه با مقدار ۳۹/۸۵ درصد بیش‌ترین میزان را داشته‌اند (شکل‌های ۸ و ۹). نتایج حاصل از برآورد فراوانی کل موجودات در خوریات نشان داد که در خور تیاب فصل‌های تابستان و پائیز به‌ترتیب از بیش‌ترین و کم‌ترین و در خور یک‌شبه فصل‌های بهار و پاییز به‌ترتیب از بیش‌ترین و کم‌ترین تراکم، نسبت به سایر فصل‌ها برخوردار بودند (جدول ۴).



شکل۸: درصد فراوانی نسبی ماکروبنتوزها در خور تیاب (استان هرمزگان۱۳۹۶-۱۳۹۵)



شکل۹: درصد فراوانی نسبی ماکروبنتوزها در خور یک‌شبه در طی دوره بررسی

جدول۴: تغییرات مربوط به فراوانی کل ماکروبنتوزها به تفکیک فصل و خور (استان هرمزگان۱۳۹۶-۱۳۹۵)

	فصل	حداقل	حداکثر	میانگین	خطای معیار	انحراف معیار
تیاب	بهار	۴۲۵	۵۱۲۵	۱۷۱۷	۴۱۳	۱۴۳۲
	تابستان	۱۴۷۵	۱۸۴۷۰۰	۳۰۳۵۴	۱۶۴۷۶	۵۷۰۷۴
	پاییز	۷۵	۲۱۵۰	۱۰۹۲	۲۲۸	۷۹۱
	زمستان	۱۰۰	۱۷۱۷۵	۴۵۴۸	۱۳۸۸	۴۸۰۷
	تغییرات	۷۵	۱۸۴۷۰۰	۹۴۲۸	۴۳۷۶	۳۰۳۱۹
یک شبه	بهار	۴۷۵	۱۶۲۲۵	۵۷۷۹	۳۲۸۰	۸۰۳۴
	تابستان	۶۲۵	۱۱۹۰۰	۳۲۵۸	۱۷۹۸	۴۰۴
	پاییز	۳۰۰	۴۲۲۵	۲۸۰۰	۷۵۸	۱۸۸۲
	زمستان	۵۰۰	۱۳۰۵۰	۲۶۶۷	۲۰۷۷	۵۰۸۷
	تغییرات	۳۰۰	۱۶۲۲۵	۳۶۲۶	۱۰۴۷	۵۱۲۹
تغییرات کل		۷۵	۱۸۴۷۰۰	۷۴۹۴	۲۹۴۵	۲۴۹۹۲

هم چنین، نتایج حاصل از برآورد وزن تر کل موجودات در خوریات در فصول مختلف نشان داد که در خور تیاب بیشترین و کمترین وزن تر به ترتیب مربوط به فصول بهار و پائیز و در خور یک‌شبه متعلق به فصول زمستان و بهار می باشد (جدول ۵).

جدول۵: تغییرات مربوط به وزن تر کل ماکروبنتوزها به تفکیک فصل و خور (استان هرمزگان۱۳۹۶-۱۳۹۵)

	فصل	حداقل	حداکثر	میانگین	خطای معیار	انحراف معیار
تیاب	بهار	۰/۰۲	۱/۶۱	۰/۶۰	۰/۱۵	۰/۵۱
	تابستان	۰/۰۲	۰/۷۸	۰/۳۱	۰/۰۷	۰/۲۳
	پاییز	۰/۰۱	۰/۱۳	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۳
	زمستان	۰/۰۲	۰/۹۴	۰/۱۵	۰/۰۸	۰/۲۳
	تغییرات	۰/۰۱	۱/۶۱	۰/۲۷	۰/۰۵	۰/۳۷
یک‌شبه	بهار	۰/۱۳	۶/۲۰	۱/۶۰	۰/۹۶	۲/۳۶
	تابستان	۰/۶۱	۳/۷۸	۲/۷۴	۰/۴۵	۱/۱۱
	پاییز	۱/۴۰	۵/۲۵	۲/۹۲	۰/۶۷	۱/۶۵
	زمستان	۰/۰۱	۱۱/۳۲	۳/۸۷	۱/۹۰	۴/۶۶
	تغییرات	۰/۰۱	۱۱/۳۲	۲/۷۸	۰/۵۶	۲/۷۳
تغییرات کل		۰/۰۱	۱۱/۳۲	۱/۱۱	۰/۲۳	۱/۹۸

آزمون همبستگی اسپیرمن در خور تیاب و یک‌شبه نشان داد که مابین فراوانی کل و وزن تر کل برخی از خانواده‌های غالب ماکروبنتوز، ارتباط معنی‌داری در سطوح ۹۹ و ۹۵ درصد وجود دارد (جدول‌های ۶ و ۷).

جدول ۶: نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن جهت بررسی ارتباط بین خانواده‌های غالب با وزن تر کل و فراوانی کل ماکروبنتوزها در خور تیاب (استان هرمزگان۱۳۹۶-۱۳۹۵)

خانواده	فراوانی کل	وزن تر کل
Ammoniidae	۰/۸۳۴**	۰/۲۲۵
Pilargidae	۰/۵۳۳**	۰/۱۱۱
Spionidae	۰/۱۴۴	۰/۰۱۵
Spiroloculinidae	۰/۶۸۳**	۰/۰۲۲
Tellinidae	۰/۰۳۲	-۰/۰۸۴
Veneridae	۰/۰۲۴	-۰/۳۱۳*
فراوانی کل	-	۰/۱۵۳

جدول۷: نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن جهت بررسی ارتباط بین خانواده‌های غالب با وزن تر کل و فراوانی کل ماکروبنتوزها در خوریک‌شبه (استان هرمزگان۱۳۹۶-۱۳۹۵)

خانواده	فراوانی کل	وزن تر کل
Ammoniidae	۰/۷۵۹**	-۰/۴۴۱*
Spiroloculinidae	۰/۰۵۸	-۰/۶۱۳**
فراوانی کل	-	-۰/۵۵۳**

** همبستگی در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است

* همبستگی در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است

بحث

در طی بررسی خوریات گروه‌های مختلف ماکروبنتوزی شامل پرتاران، نرم‌تنان، سخت‌پوستان و سایر ماکروبنتوزها (نمرتین، لارو ماهی و خارتنان) شناسایی شدند. در خور تیاب درمجموع ۴۴ خانواده، ۳۷ جنس و ۹ گونه شناسایی شدند. بر اساس میزان تنوع، خانواده Ammoniidae از گروه روزن‌داران(فرامینیفرا)،با مقدار ۹۰/۷۱ درصد، از فراوانی نسبی بالاتری نسبت به سایر خانواده‌ها برخوردار بوده است. در خور یک‌شبه درمجموع ۳۸ خانواده، ۳۷ جنس و ۹ گونه شناسایی شدند و بر اساس میزان تنوع، خانواده Pilargidae از گروه کرم‌های پرتار با مقدار ۳۵/۹۲ درصد، از فراوانی نسبی بالاتری نسبت به سایر خانواده‌ها برخوردار بود. شکوری و بخش‌حوت (۱۳۹۶)، در تالاب لیپار در استان سیستان و بلوچستان به بررسی ساختار جوامع کفزی پرداختند. در این مطالعه از بین گروه‌های ماکروبنتوز سه گروه شیرونومیده، فرامینیفرا و شکم‌پایان مشاهده شد که بیش‌ترین تراکم متعلق به شیرونومیده و فرامینیفرا بوده است. روزن‌داران از کم عمق‌ترین تا عمیق‌ترین نقاط در دریاها و اقیانوس‌ها زیست می‌نمایند و پراکندگی‌شان تحت تأثیر عوامل محیطی و اکولوژیکی است، بنابراین‌واضح است که فرامینیفرا و تغییرات تنوع گونه‌ای آن می‌تواند به‌عنوان یکی از بهترین ابزار برای درک و بازسازی محیط‌های گذشته به‌کار آید. آن‌چه مسلم است فرامینیفرا نقش مهمی در درک ارتباط شرایط فیزیکی و شیمیایی زیست‌شناختی محیط دارند و یکی از با اهمیت‌ترین گروه به‌خصوص در محیط دریایی و حاشیه دریا به‌شمار می‌روند (دانشیان و اخلاقی، ۱۳۸۹). کرم‌های حلقوی پرتار، ازجمله بی‌مهرگان ماکروبنتوزی ساکن در رسوبات هستند که تقریباً در تمام بوم سامانه‌های دریایی یافت می‌شوند (Gopalakrishnan و همکاران، ۲۰۰۸). این موجودات با داشتن غنای گونه‌ای و تنوع زیاد، نقش کلیدی در زنجیره غذایی آب‌ها ایفا می‌کنند (Gregory، ۲۰۰۷). این موجودات‌هم‌چنین‌درانواع‌بسترها زیست‌می‌کنند و برخی از گونه‌های آن‌ها نسبت به آشفتگی‌های محیطی دارای تحمل زیاد می‌باشند و درمباحث‌پایش‌زیستی محیط‌های‌دریایی مورداستفاده قرار می‌گیرند (Koptal، ۲۰۰۲). در بررسی خوریات مهم استان هرمزگان، در خور تیاب ۶ جمعیت از ماکروبنتوزها شناسایی شدند که در این میان شکم‌پایان و دوکفه‌ای‌ها از جمعیت‌های غالب بودند (خدادادی‌جوکار و رزمجو، ۱۳۷۴). Tabatabaie و همکاران(۲۰۱۰)، در بررسی بنتوزها درخورهای خورموسی و غنام بیش‌ترین درصد فراوانی را به پرتاران نسبت داده‌اند. در مطالعه نواحی زیر جزر و مدی سواحل بوشهر، در مجموع ۱۷ خانواده از ماکروبنتوزها شناسایی شدند. به‌طوری‌که بیش‌ترین اجتماعات غالب به‌ترتیب متعلق به نرم‌تنان، کرم‌های

حلقوی، سخت‌پوستان و گروه‌های دیگر جوامع ماکروبنتوزها بوده است. فارسی و همکاران، (۱۳۹۲) در مطالعه ماکروبنتوزها و کیفیت اکولوژیکی سواحل بحرکان در خلیج‌فارس، به‌طورکلی ۵۳ خانواده و ۷۷ جنس/ گونه مورد شناسایی قرار گرفتند. در این بررسی بیش‌ترین میزان فراوانی به‌ترتیب مربوط به شکم‌پایان با ۶۵ ٪، دوکفه‌ای‌ها با ۱۳٪، پرتاران با ۹ ٪ نسبت به کل جمعیت ماکروبنتوزها بوده است (شوکت و همکاران، ۱۳۹۷). در این بررسی نتایج حاصل از برآورد فراوانی کل ماکروبنتوزها در خور تیاب نشان داد که فصل تابستان با میانگین ۱۶۴۷۶±۳۰۳۵۴ و فصل پاییز با میانگین ۲۲۸±۱۰۹۲ در مترمربع به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقادیر را داشته است. در خور یک‌شبه فصل‌بهار با میانگین ۳۲۸۰±۵۷۷۹وفصل زمستان با میانگین ۰/۷۷±۲۶۶۷ در مترمربع به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقادیر را داشته‌اند. به‌نظر می‌رسد این تغییرات ناشی از شرایط دمایی متأثر از تغییرات فصلی بوده باشد گرچه داعی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۴)، در مطالعه تنوع‌زیستی کف‌زیان تالاب‌شادگان با تأکید بر گونه‌های غالب در بهار و تابستان، به این نتیجه رسیدند که عوامل دیگری به‌جز تغییر شرایط فصلی بر روی فراوانی ماکروبنتوزها در این منطقه تأثیر داشته است. در مطالعه‌ای که توسط بهروزی‌راد و احمدی (۱۳۷۸)، با عنوان بررسی بر روی Macrofauna تالاب‌های بین‌المللی کلاهی و تیاب در جنوب ایران، استان هرمزگان صورت گرفت، ۲۵ گونه ماکروبنتوز در خور تیاب و ۳۰ گونه در خور کلاهی معرفی شد که بیش‌ترین تنوع و تراکم این موجودات در فصل تابستان و کم‌ترین آن‌ها در فصل زمستان بودند. در مطالعه یادشده در خور تیاب گروه کرم‌ها و در خور کلاهی گروه سخت‌پوستان به‌عنوان گروه‌های غالب معرفی گردیده‌اند. تغییرات تنوع و تراکم موجودات در هر دو خور مشابه بودند که این امر می‌تواند ناشی از شرایط محیطی شبیه به‌هم عنوان گردد. در مطالعه مذکور Nereis از پرتاران و Dosinia از دوکفه‌ای‌ها و Pagurus از سخت‌پوستان در طول چهار فصل از بقیه جانوران فراوان‌تر بودند. در مطالعه شوکت و همکاران (۱۳۹۷)، بیش‌ترین و کم‌ترین تراکم ماکروبنتوزها در سواحل بحرکان خلیج‌فارس به‌ترتیب در فصول زمستان و تابستان مشاهده شدند که بیش‌ترین میزان فراوانی به‌ترتیب مربوط به شکم پایان دوکفه‌ای‌ها و پرتاران بود. در مطالعه حاضر، فراوانی کل در خور تیاب با میانگین ۴۳۷۶±۹۴۲۸ نسبت به خور یک‌شبه با میانگین ۲۹۴۵±۳۶۲۶ تعداد در مترمربع، از میزان بیش‌تری برخوردار بود. از آن‌جایی‌که خور تیاب تحت تأثیر پساب‌های مزارع پرورش میگو و هم‌چنین جنگل‌های حرا در مجاورت خود است، افزایش فراوانی ماکروبنتوزها می‌تواند تحت تأثیر این عوامل قرار گیرد. به‌طوری‌که با افزایش بار مواد آلی، شرایط تغذیه‌ای بیش‌تری را برای برخی از خانواده‌های ماکروبنتوز فراهم می‌سازد. از طرفی خور یک‌شبه تحت تأثیر رسوب‌گذاری شدید مواد آلی از منابع بیرون از خور و عمق کم قرار داشته و شرایط محیطی مناسب را برای تعداد کم‌تری از ماکروبنتوزها فراهم آورده است. عوامل مختلفی از جمله دانه‌بندی رسوبات، مواد آلی، شرایط فیزیکی و شیمیایی آب و غیره، بر تراکم و تنوع ماکروبنتوزها تأثیرگذار است (Gregory، ۲۰۰۷؛ Samhouri، ۲۰۱۴). با توجه به در دسترس نبودن این اطلاعات در این مطالعه، به‌نظر می‌رسد که تفاوت شرایط محیطی این دو خور در میزان نوسانات تراکم و تنوع این موجودات بی‌تأثیر نباشد. از طرفی وجود پساب‌های ناشی از فعالیت‌های پرورش میگو در اطراف خور تیاب در سال‌های اخیر و هم‌چنین وجود جنگل‌های حرا در اطراف خوریات با تأثیر بر بافت رسوبات و میزان مواد آلی و نهایتاً حضور و عدم حضور ماکروبنتوزها و تغییر در میزان تراکم و تنوع آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و نمی‌توان آن‌ها را نادیده گرفت. نتایج حاصل از محاسبه وزن تر ماکروبنتوزها در طی دوره‌بررسی در خوریات نشان داد که فصل بهار با میزان ۰/۱۵±۰/۶۰ و فصل پاییز با میزان ۰/۰۱±۰/۰۳ گرم در مترمربع در خور تیاب به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقادیر و فصل زمستان با میزان ۱/۹۰±۳/۸۷ و در فصل بهار با میزان ۰/۹۶±۱/۶۰ گرم در مترمربع در خور یک‌شبه به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقادیر را داشته‌اند. وزن تر کل نیز در طی دوره بررسی در خور یک‌شبه با میانگین ۰/۵۵±۲/۷۸ نسبت به خور تیاب با میانگین ۰/۰۵±۰/۲۷گرم در مترمربع، از میزان بیش‌تری برخوردار بود. فارسی و همکاران (۱۳۹۲)، در بررسی تأثیر پارامترهای محیطی بر تراکم، بیوماس و تنوع ماکروبنتوزهای‌سواحل استان بوشهر، ارتباط معنی‌داری بین برخی فاکتورهای رسوبی با تراکم و بیوماس بعضی از ماکروبنتوزها پیدا کردند. با توجه به نتایج این بررسی، درمجموع فراوانی ماکروبنتوزهای خور یک‌شبه در مقایسه با خور تیاب از مقادیر کم‌تری‌برخوردار بود درحالی‌که وزن تر کل موجودات درخور یک‌شبه نسبت به خور تیاب بیش‌تر برآورد گردید. گرچه عوامل متعددی بر میزان وزن نهایی موجودات ماکروبنتوزها در یک منطقه تأثیر دارند (Gascon و همکاران، ۲۰۰۷؛ Guzman-Alvis و Diaz، ۱۹۷۷). به‌نظر می‌رسد شرایط درخور یک‌شبه به‌گونه‌ای‌فراهم بوده که‌فرصت‌بیش‌تری برای حضور ماکروبنتوزها و به‌دنبال آن تغذیه، رشد و افزایش جثه موجودات و نهایتاً افزایش‌وزن را به‌دنبال داشته است. باتوجه به نتایج این تحقیق به‌نظر می‌رسد حفاظت و پایش زیست محیطی مناطق بررسی شده گام موثری در جهت حفظ تراکم و تنوع ماکروبنتوزها در این خورها باشد.

منابع

۱. **بهروزی‌راد، ب. و احمدی م.ر.، ۱۳۷۸.** بررسی مقایسه‌ای کفزیان بزرگ Macrofauna تالاب‌های بین‌المللی کلاهی و تیاب در سواحل خلیج فارس. نشریه محیط‌شناسی. دوره ۲۵، شماره ۲۳، صفحات ۲۱ تا ۳۸.

۲. **خدادادی جوکار، ک. و رزمجو، غ.، ۱۳۷۴.** بررسی خورهای مهم استان هرمزگان. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان. ۱۷۶ صفحه.

۳. **داعی‌نژاد، پ.؛ خدادادی، م. و رجب‌زاده‌قطرمی، ا.، ۱۳۹۴.** بررسی تنوع زیستی کفزیان تالاب شادگان با تاکید بر گونه‌های غالب در بهار و تابستان. نشریه اقیانوس شناسی. دوره، ۸ شماره ۲۹، صفحات ۷۵ تا ۸۵.

۴. **دانشیان، ج. و اخلاقی، م.، ۱۳۸۹.** معرفی جنس‌ها و گونه‌های جدید فرامینیفرابنتیک از سازند قم در برش کلکته، جنوب‌شرق ماهنشان. پژوهش‌های چینه نگاری و رسوب‌شناسی. سال ۲۶، شماره ۲، ۷۱ صفحه.

۵. **شکوری، آ. و بخش‌حوت، ک.، ۱۳۹۶.** بررسی ساختار جوامع کفزی در تالاب لیپار در استان سیستان و بلوچستان. اکوبیولوژی تالاب. دوره ۹، شماره ۳، صفحات ۲۹ تا ۴۲.

۶. **شوکت، پ.؛ موسوی‌ده‌موردی، ل.؛ نوعدوست، ف.؛ بنایی، م.؛ نبوی، م.؛ محیسنی، م. و نعمت‌دوست‌حقی، ب.، ۱۳۹۷.** بررسی اکولوژیکی سواحل بحرکان با استفاده از شاخص‌های AMBI و Bentix. فصلنامه محیط زیست جانوری. سال ۹، شماره ۳، صفحات ۳۹۴ تا ۳۸۵.

۷. **طباطبایی، ط.؛ امیری، ف. و پذیرا، ع.ا.، ۱۳۸۸.** پایش ساختار و تنوع اجتماعات ماکروبنتیک به‌عنوان شاخص‌های آلایندگی در خورهای موسی و غنام. مجله شیلات. سال ۳، شماره ۴، ۱۲ صفحه.

۸. **فارسی، ا.؛ سیف‌آبادی، ج. و عوفی، ف.، ۱۳۹۲.** تأثیر پارامترهای محیطی بر تراکم، بیوماس و تنوع ماکروبنتوزهای سواحل استان بوشهر. نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان. دوره ۲، شماره ۱، صفحات ۱ تا ۱۱.

۹. **لطفی، ع. و زارع‌شهرکی، م.، ۱۳۹۷.** بررسی تراکم و شناسایی جوامع بی مهرگان کفزی دریاچه سد کمال صالح اراک. فصلنامه محیط زیست جانوری. سال ۱۰شماره ۱، صفحات ۳۲۹ تا ۳۳۶.

10. **Andrew, S.Y., 1996**. Macrofauna: polychaetes, mollusks and Crustacean. Methods of the examination of organismal diversity in soil and sediment. Edited by Hall, GS UNESCO University Press., Cambridge. pp: 118-132.

11. **Barnes, R.D., 2004.** Invertebrate Zoology. Saunders College. Philadelphia and Holt-Saunders, Tokyo, 893 p.

12. **Bianchi, C.N. and Morri, C., 2000.** Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: situation, problems and prospects for future research. Marine pollution bulletin. Vol. 40, No. 5, pp: 367-376.

13. **Bosch, D.T.; Dance, S.P.; Moolenbeek, R.G. and Oliver, P.G., 1995.** Seashells of eastern Arabia. Dubai Motivate publishing, 296 p.

14. **Chong, V.C., 2007**. Mangroves-fisheries linkages the Malaysian perspective. Bulletin of Marine Science. Vol. 80, No. 3, pp: 755-772.

15. **De Bruyne, R.H., 2003.** The complete encyclopedia of shells: informative text with hundreds of photographs. Rebo International. 336 p.

16. **Fauchald, K., 1977**. The polychaete worms. Definitions and keys to the orders, families and genera. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series.

17. **Gascon, S.; Boix, D.; Sala, J. and Quintana, X.D., 2007.** Changes on macrobenthic fauna of a Mediterranean salt marsh (Empordà wetlands, NE Iberian Peninsula) after a severe drought, with special emphasis on the Corophium orientale population. Vie et milieu. Vol. 57, No. 1-2, pp:3-12.

18. **Gopalakrishnan, S.; Thilagam, H. and Raja, P.V., 2008.** Comparison of heavy metal toxicity in life stages (spermiotoxicity, egg toxicity, embryotoxicity and larval toxicity) of Hydroides elegans. Chemosphere. Vol. 71, No. 3, pp: 515-528.

19. **Gregory, A., 2007.** Response of macrobenthic communties to oil spills along Goa coast (Doctoral dissertation). Environmental Science Department Institute of Science, Mumbia University. pp: 1-69.

20. **Guzman-Alvis, A.I. and Diaz, J.M., 1997.** Soft bottom macrobenthic assemblages off Santa Marta, Caribbean coast of Colombia. Oceanographic Literature Review. Vol. 3, No. 44, 248 p.

21. **Jackson, J.B.; Kirby, M.X.; Berger, W.H.; Bjorndal, K.A.; Botsford, L.W.; Bourque, B.J. and Hughes, T.P., 2001.** Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. Science. Vol. 293, No. 5530, pp: 629-637.

22. **Kairo, J.G.; Bosire, J.; Langat, J.; Kirui, B. and Koedam, N., 2009.** Allometry and biomass distribution in replanted mangrove plantations at Gazi Bay, Kenya. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. Vol. 19, No. S1, pp: S63-S69.

23. **Kathiresan, K. and Bingham, B.L., 2001.** Biology of mangroves and mangrove ecosystems. Advances in marine biology. Vol. 40, pp: 84-254.

24. **Klein, W., 2001.** Second language acquisition. In International encyclopedia of the social and behavioral sciences. Elsevier science. Vol. 20, pp. 13768-13771.

25. **Koptal, R.L., 2002.** Modern text book of zoology invertebrate. Rostogi Publication. pp: 807-812.

26. **Liu, C.W.; Lin, K.H. and Kuo, Y.M., 2003.** Application of factor analysis in the assessment of groundwater quality in a blackfoot disease area in Taiwan. Science of the Total Environment. Vol. 313, No. 1-3, pp: 77-89.

27. **MOOPAM, R., 2010.** Manual of oceanographic observations and pollutant analysis methods. ROPME. Kuwait. 586 p.

28. **Rouse, G. and Pleijel, F., 2001**. Polychaetes. Oxford university press. 354 p.

29. **Samhouri, J.F.; Haupt, A.J.; Levin, P.S.; Link, J.S. and Shuford, R., 2014.** Lessons learned from developing integrated ecosystem assessments to inform marine ecosystem-based management in the USA. ICES Journal of Marine Science. Vol. 71, No. 5, pp: 1205-1215.

30. **Spalding, M.; Kainuma, M. and Collins, L., 2010**. World atlas of mangroves. Routledge.