تغییرات زمانی و مکانی جوامع بزرگ بی‌مهرگان کف زی آب‌های خوریات خور موسی بر اساس شاخصه‌ای اکولوژیک

چکیده

موجودات کف زی به لحاظ تعداد و تنوع، در ارتباط با زنجیره غذایی و تولیدات آب‌ها جایگاه خاصی را به خود اختصاص داده‌اند. این مطالعه به‌منظور بررسی تغییرات زمانی و مکانی جوامع بزرگ بی‌مهرگان کف زی آب‌های خوریات خور موسی بر اساس شاخصه‌ای اکولوژیک، طی ۲ دوره نمونه‌برداری در تابستان و زمستان ۹۳ از ۱۰ ایستگاه با سه تکرار انجام پذیرفت و وضعیت تراکم، پراکنش، فراوانی و تنوع زیستی ماکروبنتوزها را تحت پوشش قرارداد. در این مطالعه، فاکتورهای محیطی مانند: اکسیژن محلول، pH، شوری، دما، کدورت، درصد کل مواد آلی و دانه‌بندی رسوبات موردسنجش قرار گرفت. به‌طورکلی در این بررسی ۴ گروه از ماکروبنتوزها شناسایی و شمارش شدند. که در این میان درمجموع دو فصل بیشترین درصد فراوانی به ترتیب مربوط به پرتاران با ۴۵/۷۸ درصد، دوکفه‌ای با ۲۷/۳۹ درصد، شکم پایان با ۲۶/۶۸ درصد و سخت‌پوستان با ۱۴/۸۹ درصد بوده است. بیشترین تراکم گروه ماکروبنتوزی در فصل زمستان (۳۶۳۶ عدد در مترمربع) و کمترین تراکم هم در همین فصل (۸۱ عدد در مترمربع) ثبت شد. در کل دوره مطالعه، بیشترین مقدار شاخص در فصل تابستان با۲/۵۱، بیشترین مقدار شاخص مارگالف در فصل تابستان برابر با ۲/۵۰۶، بیشترین مقدار شاخص بریلوئین در فصل زمستان برابر با ۲/۳۹، بیشترین مقدار شاخص یکنواختی هیل در فصل زمستان برابر با ۰/۹۹۹، بیشترین میزان شاخص سیمپسون در فصل زمستان با ۰/۸۹۵ و بیشترین مقدار شاخص منهینیک در فصل زمستان با ۰/۸۳۵ به ثبت رسید.

واژگان کلیدی: خورموسی، پراکنش، فراوانی، شاخصه‌ای اکولوژیک، ماکروبنتوز.

مسعود اسلامی[۱]

غلامرضا سبزقبایی[۲*]

حمیدرضا پورخباز[۳]

ستار سلطانیان[٤]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، آلودگی محیطزیست، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیا(ص) بهبهان، بهبهان، ایران

۲. استادیار گروه محیطزیست، دانشکده محیطزیست و منابع طبیعی ،دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیا (ص) بهبهان، بهبهان، ایران

۳. استادیار گروه محیطزیست دانشکده محیطزیست و منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیا (ص) بهبهان، بهبهان، ایران

۴. عضو هیئت‌علمی گروه محیطزیست دانشکده محیطزیست و منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیا (ص) بهبهان، بهبهان، ایران

***مسئول مکاتبات:**

grsabz1@gmail.com

کد مقاله: ۱۳۹۴۰۳۰۳۳۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۶/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۲۷

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است.

مقدمه

بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی منابع از ارکان اساسی توسعه پایدار و اعمال مدیریت صحیح در زمینه‌های مختلف محیطزیست، شیلات، کشاورزی است. تأثیر آلاینده‌ها بر موجودات با توجه به نوع و حجم ورودی آن‌ها متفاوت است. ماکروبنتوزها در محیط‌های آبی دارای چندین نقش مهم می

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]

باشند که از مهم‌ترین وظایف آن‌ها تغذیه آبزیان، جابه‌جایی و چرخش مواد غذایی در اکوسیستم آبی و تبدیل مواد آلی به مواد معدنی است (Shokat *et al*., 2010; Mohammadi Roozbahani *et al*., 2010). اهمیت بنتوزها به ارزش‌های غذایی آن محدود نمی‌شود بلکه بیشتر فرایندهای فیزیکی، شیمیایی، زمین‌شناسی و زیستی در دهانه خلیج‌ها یا خورها و اکوسیستم‌های آبی داخل درنتیجه اثرات متقابل با سیستم بنتیک تنظیم می‌شود یا تغییر شکل می‌یابد (Latha and Thanga., 2010; Ahmad *et al*., 2010). بسیاری از بنتوزها به‌عنوان شاخص‌هایی برای تشخیص مناطق آلوده و همچنین بسترهای خاص بکار می‌روند زیرا بی‌تحرک‌اند، به‌راحتی جمع‌آوری و تشخیص داده می‌شوند، نسبت به تغییرات کیفیت آب و رسوب از خود واکنش نشان می‌دهند و در همه‌جا حضور دارند بنابراین شناسایی و بررسی تنوع زیستی این موجودات مخصوصاً ماکروبنتوزها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Dehghan Madise *et al*., 2012). استفاده از بی‌مهرگان کف زی بر این فرض استوار است که مناطقی که تحت تأثیر عوامل آلاینده نیستند، تنوع کف زیان بیشتری داشته و گونه‌های غیر مقاوم یا حساس در آنجا غلبه دارند و برعکس آن‌هایی که تحت‌فشار آلودگی قرار دارند تنوع کمتری داشته و گونه‌های مقاوم غالب‌اند (John, 1986; Olomukoro *et al*., 2009). در یک مقیاس جهانی، خورها اکوسیستم‌هایی هستند که حجم عظیمی از آلاینده‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی را دریافت می‌کنند. تأثیر این آلاینده‌ها بر موجودات با توجه به نوع و حجم ورودی آن‌ها متفاوت است (طباطبائی و همکاران، ۱۳۸۹).

عوامل متفاوتی بر تراکم، پخش، پراکنش و تنوع ماکروبنتوزها دخیل هستند که ازجمله می‌توان به ساختار بستر، میزان مواد آلی موجود در بستر، دما، شوری، اکسیژن محلول و pH اشاره نمود (Ingole *et al*., 2010; Saghali *et al*., 2013). در این مطالعه سعی شده تا مهم‌ترین گروه‌های ماکروبنتوزی منطقه شناسایی شوند و پراکنش و تنوع آن‌ها موردبررسی قرار گیرد.

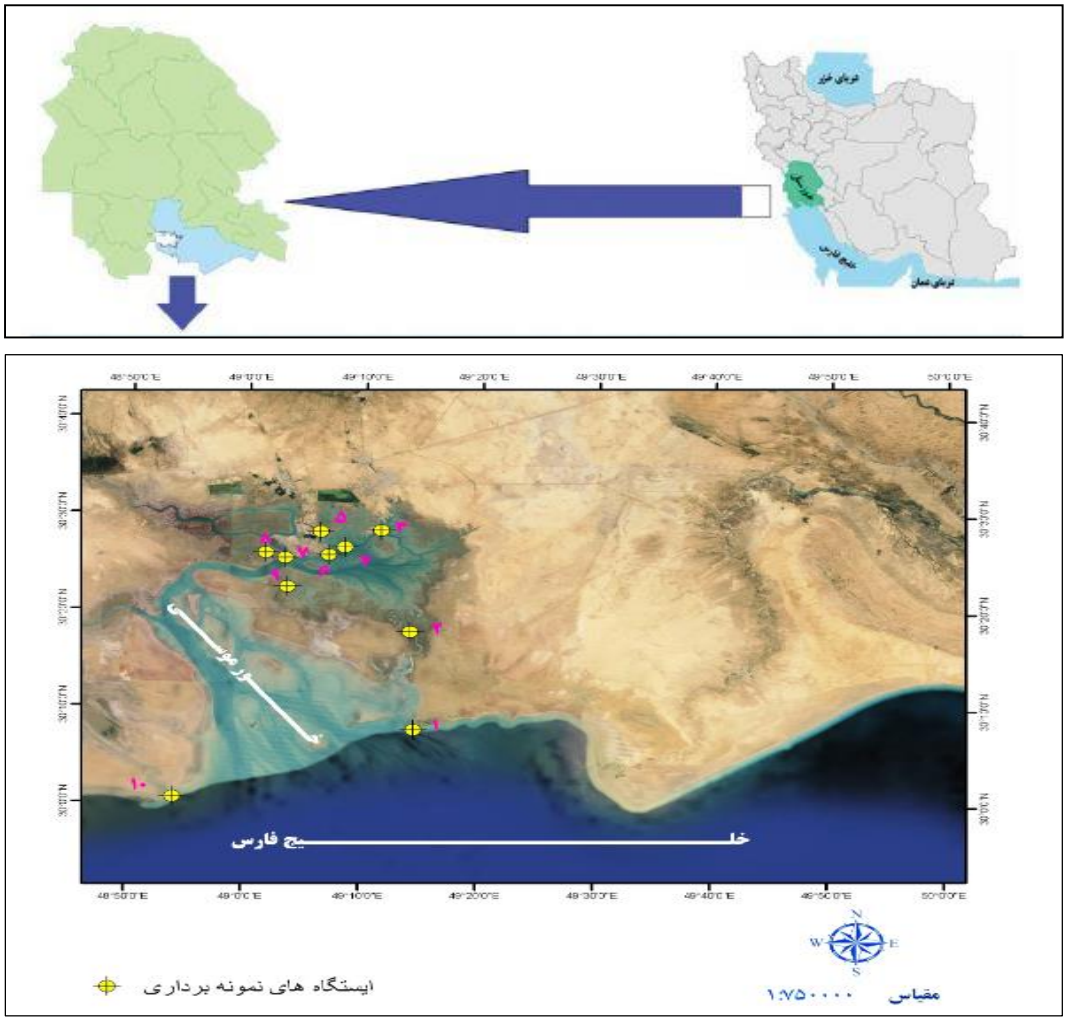
در این زمینه مطالعات گوناگونی در سطح ایران و جهان انجام‌گرفته است. در تحقیقی که به بررسی وضعیت اجتماع کف زی خلیج Manifa Tanajib در عربستان پرداختند. در این مطالعه غنای گونه‌ای بالا با چندگونه نادر و کمیاب مشاهده‌شده و میزان بالای شاخص تنوع شانون- وینر وضعیت سالمی را از اجتماعات پرتار نشان داد (Joydas *et al*., 2011). در مطالعه‌ای طی سال ۱۳۸۳ که در اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر انجام دادند علت کاهش تراکم بنتوز را در فصل زمستان علاوه بر مصرف آن‌ها توسط ماهیان بنتوز خوار تأثیر فعالیت‌های صیادی که سبب به هم خوردن بستر می‌شود اعلام کردند (لالویی و همکاران، ۱۳۸۳). داراب پور و نبوی (۹۱) پراکنش روزنه داران کف زی در منطقه بحرکان را بررسی کردند و نتایج را با استفاده از مدل ولچ تحلیل نمودند. در مطالعه دیگری که توسط Chen و همکاران (2010) در هنگ‌کنگ صورت گرفت مشخص شد که بیشترین فراوانی ماکروبنتوز در فصل تابستان و کمترین آن در فصل پاییز و زمستان بوده است. در مطالعه دیگری که به بررسی تنوع زیستی جوامع ماکروبنتیک در جزیره قشم صورت گرفت مشخص شد که بیشترین درصد فراوانی ماکروبنتوز مربوط به پلی کت‌ها و کمترین آن مربوط به دوکفه‌ای‌ها بوده است (Nassaj *et al*., 2010). De Meria (۲۰۱۳) جوامع مایوفونای کف زی را به‌عنوان بیوانديکاتور آلودگی آب در پارک ایالتی میناس گرایس برزیل بررسی نموده‌اند. در این تحقیق جوامع مایوفونای لوتیک به‌عنوان بیوانديکاتور آلودگی آب موردبررسی قرارگرفته و به این نتیجه رسیدند که تغییرات زیستگاه به خاطر آلودگی‌های انسان‌ساخت بر تنوع زیستی موجودات آن منطقه تأثیرگذار است.

مواد و روش‌ها

خور موسی یکی از مناطق مهم استان خوزستان و منطقه خلیج‌فارس است که شامل بخشی از شمالی‌ترین محدوده ساحلی خلیج‌فارس با انشعابات متعدد می‌شود که در محدوده طول شرقی ´۱۱ °۴۹ و عرض شمالی ´۲۸ °۳۰ قرارگرفته است. وسعت تقریبی خور موسی ۱۳۵۰ کیلومترمربع است. دهانه این خور به پهنای حدود ۴۰ کیلومتر و طول ۱۲۰ کیلومتر تا بندر ماهشهر بوده و به سبب وجود جزر و مد با آب‌های دریا مرتبط می‌گردد (Dehghan Madiseh *et al*., 2012).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]

نمونه‌برداری از رسوبات خور موسی در دو فصل گرم (تابستان- مرداد ۱۳۹۳) و سرد (زمستان- بهمن ۱۳۹۳) در ۱۰ ایستگاه و با سه بار تکرار و ثبت میانگین آن‌ها و بر اساس حضور منابع آلاینده، توزیع آن‌ها، امکانات و تجهیزات موجود و سهولت دسترسی به محل انجام نمونه‌برداری انجام شد. در شکل ۱ موقعیت منطقه و ایستگاه‌های موردمطالعه مشخص گردیده است.



شکل ۱: موقعیت منطقه و ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده در آب‌های خوریات خور موسی (سال ۱۳۹۳).

در جدول۱ مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌های موردمطالعه آورده شده است.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]

جدول۱: مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری موردمطالعه (نمونه‌برداری ۹۳).

ایستگاه	موقعیت ایستگاه نمونه‌برداری	عرض جغرافیایی	جغرافیایی طول
۱	دهانه شرقی خور موسی (موج‌شکن قمر)	۳۰° ۷ ' ۴۱/۴"	۴۹° ۱۴' ۱۹/۷"
۲	خور بی‌حد	۳۰° ۱۷' ۵۱/۳"	۴۹° ۱۴' ۶/۰"
۳	خور مجیدیه	۳۰°۲۸' ۱۹/۸ "	۴۹°۱۱' ۲۸/۴"
۴	خور موسی (جنب خروجی پتروشیمی بندر امام)	۳۳/۸ "'۳۰°۲۶	۴۹°۸' ۲۳/۳"
۵	خور جعفری (جنب خروجی‌های پتروشیمی فجر)	۳۰°۲۵' ۴۴/۷"	۴۹ ° ۶' ۱۶/۲"
۶	روبروی پتروشیمی رازی	۳۰°۲۵' ۲۴/۸"	۴۹°۶' ۵۹/۳"
۷	دهانه خوردورق	۳۰°۲۵' ۵۶/۱"	۴۹°۳' ۱۶/۱"
۸	خور معاوی	۳۰°۲۵' ۲۴/۸"	۴۹° ۱' ۳۵/۳"
۹	خور غنام	۳۰°۲۲' ۲۶/۸ "	۴۹°۳' ۱۹/۸"
۱۰	خور سلج	۳۰°۰'۳۵/۲"	۴۹°۵۴' ۳۶/۶"

جهت برداشت رسوبات بستر از نمونه‌بردار گرب مدل ون وین با سطح مقطع ۰/۰۲۵مترمربع استفاده شد. در هر ایستگاه ۳ نمونه برای شناسایی موجودات ماکروبنتوز و یک نمونه هم برای آنالیز دانه‌بندی رسوبات و سنجش مواد آلی برداشت شد. نحوه نمونه‌برداری، نگهداری و جداسازی بنتوزها از رسوبات بر اساس دستور مطالعه بنتوز (Holme and Melntyre, 1984). انجام پذیرفت. پس از انتقال نمونه‌های رسوبی به آزمایشگاه محتویات هر ظرف پلاستیکی را به‌دقت در الک با چشمه ۰/۵ میلی‌متر آن‌قدر شستشو داده تا دیگر هیچ رسوبی از الک خارج نشود. سپس محتویات الک بر اساس روش (Walton, 1974) توسط محلول ۱ گرم در لیتر رزبنگال رنگ‌آمیزی شدند و پس از گذشت ۴۵ دقیقه مجدد درون الک ۰/۵ میلی‌متر وارد کرده و زیرآب شستشو داده تا رنگ‌های اضافی از درون رسوبات خارج شود سپس نمونه رسوب به یک پتری دیش منتقل و تمامی گروه‌های ماکروبنتوزی موجود در هر نمونه با استفاده از استریومیکروسکوپ یا لوپ شناسایی و جداسازی شدند. از کلیدهای شناسایی معتبر (Jones, 1986; Sterrer, 1986; Hutchings, 1997; Odonnel,1982; Bruyne, 2003) جهت شناسایی ماکروبنتوزها در حد جنس و گونه‌ها استفاده گردید. پس از شناسایی جنس‌ها و گونه‌های ماکروبنتوز از شاخص‌های بوم‌شناختی شانون، سیمپسون، بریلوئین و یکنواختی هیل، غنای مارگالف و منهی نیک جهت تعیین تنوع گونه‌ها در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری استفاده شد (Mitra *et al.*, 2004). که فرمول هر یک از این شاخص‌ها در جدول شماره (۲) ارائه‌شده است.

جدول ۲: فرمول شاخص‌های تنوع زیستی مورداستفاده.

شاخص	Shannon's index	Simpson's index	Brillouin index	Hill's diversity	Margalef's index	Menhinick's index
فرمول	H = - Σ pi ln(pi)	$D=\frac{1}{\sum_{i=1}^{s} p_i^2}$	D_{Br}=ln(N!)−∑ln(ni!)N	Na=1∑−−√(a−1)pai	$D_{Mg}=\frac{(S-1)}{\ln N}$	$D_{Mn}=\frac{S}{\sqrt{N}}$

آنالیز دانه‌بندی رسوبات طبق روش استاندارد معرفی‌شده توسط (Buchannan,1984) انجام شد. اساس این روش عبور دادن رسوب شسته شده از یک سری الک استاندارد با چشمه‌های (۴، ۲،۱، ۰/۵، ۰/۲۵، ۰/۱۲۵، ۰/۰۶۳ میلی‌متر) و محاسبه درصد وزنی رسوبات باقی‌مانده در هر الک

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]

است. جهت تعیین درصد مواد آلی رسوبات در هر ایستگاه از روش استاندارد معرفی‌شده (El-wakeel riley, 1966) استفاده شد در این روش به‌منظور برآورد درصد مواد آلی از روش فیزیکی سوختن استفاده گردید. سنجش همزمان پارامترهای محیطی شامل دما، شوری، اکسیژن محلول، کدورت و pH توسط دستگاه HACH مدل HQ4OD صورت پذیرفت.

همچنین با استفاده از نرم‌افزار آماری spss21؛ جهت بررسی توزیع فاکتورهای فیزیکی شیمیایی و داده‌های تنوع، از آزمون ناپارامتریک کولموگراف اسمیرنف؛ برای مقایسه شاخص‌های تنوع و تراکم و فاکتورهای فیزیکی شیمیایی با توجه به توزیع نرمال و یا غیرنرمال به ترتیب از آزمونه‌ای آنالیز واریانس و کروسکال والیس استفاده شد. شاخص‌های بوم‌شناختی شانون، سیمپسون، بریلوئین و یکنواختی هیل، غنای مارگالف و منهی نیک با استفاده از نرم‌افزار PAST محاسبه گردید.

نتایج

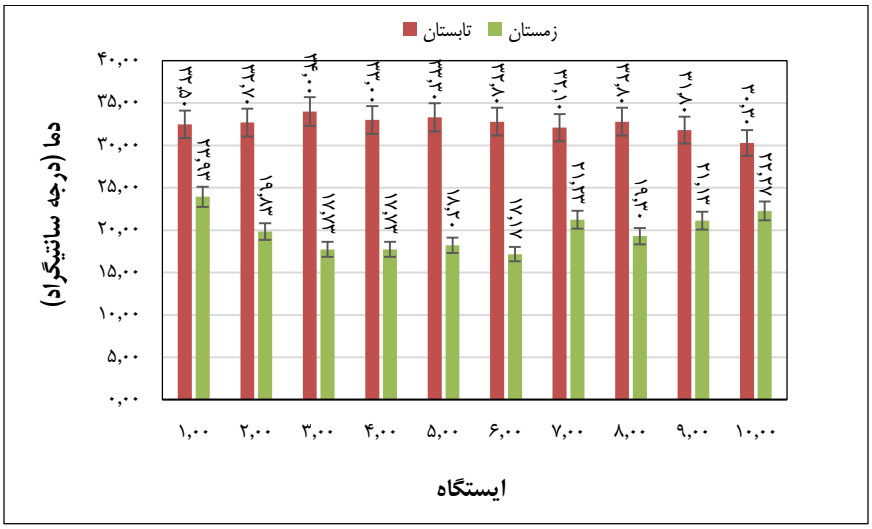
حداکثر درجه حرارت در فصل تابستان در ایستگاه ۳ با میانگین ۰/۰۵۷± ۳۴ درجه سانتی‌گراد و حداقل آن در فصل زمستان در ایستگاه ۶ با میانگین ۰/۳۲ ±۱۷/۲درجه سانتی‌گراد به ثبت رسیده است (شکل۲). نتایج ثبت‌شده از میزان اکسیژن محلول آب در مجاورت بستر ایستگاه‌های نمونه‌برداری نشان‌دهنده نوسانات فصلی قابل‌ملاحظه‌ای است (شکل۳). بطوریکه حداکثر میزان اکسیژن محلول آب در زمستان با میانگین ۰/۰۰۵± ۹ میلی‌گرم در لیتر در ایستگاه ۹ و حداقل میزان اکسیژن محلول آب در تابستان با میانگین ۰/۰۱۱±۶/ ۵ میلی‌گرم بر لیتر در ایستگاه ۵ و ۸ بوده است. نتایج به‌دست‌آمده از سنجش میزان pH در آب‌های مجاور بسترهای ایستگاه‌های نمونه‌برداری بیانگر این مطلب است که حداکثر مقدار pH در فصل تابستان در ایستگاه‌های۴ و۶ و ۸ با میانگین ۰/۰۵۷± ۸/۱ و حداقل مقدار pH در زمستان با میانگین۰/۰۱۷± ۷/۶۷ در ایستگاه ۱ است (شکل۴). میانگین شوری برای تمام ایستگاه‌ها و فصول چهار گرم در لیتر بوده است و از تغییرات محسوسی برخوردار است (شکل۵). همچنین حداکثر مقدار کدورت در فصل زمستان با میانگین ۱۷/۳± ۲۱۷ تیرگی در ایستگاه شماره ۲ و حداقل مقدار کدورت در همین فصل با میانگین ۵/۷ ± ۱/۲۲ تیرگی در ایستگاه شماره ا ثبت‌شده است (شکل۶). نتایج حاصل از آزمون آنالیز واریانس مبین این موضوع بود که بین مقادیر پارامترهای pH و اکسیژن محلول در ایستگاه‌ها و فصول مختلف اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p <$ ۰/۰۵). همچنین ازنظر پارامتر کدورت، شوری و دما با توجه به غیر نرمال بودن داده‌های حاصل از نمونه‌برداری، نتایج آزمون کروسکال والیس نشان داد که بین مقادیر شوری در ایستگاه‌ها و فصول مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشته ($p <$ ۰/۰۵) ولی بین مقادیر کدورت در فصول مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشته ($p <$ ۰/۰۵) اما در ایستگاه‌های مختلف نوسانات چشمگیری وجود داشته است. و همچنین مقادیر دما در فصول مختلف اختلاف معنی داری وجود داشته ($p <$ ۰/۰۵) اما بین ایستگاه‌های مختلف این اختلاف معنادار نبوده است.

طبق نتایج به‌دست‌آمده از آزمون آنالیز واریانس، میزان کل مواد آلی در ایستگاه‌ها و فصول مختلف از نوسانات زیادی برخوردار بوده است ($p<$ ۰/۰۵). بطوریکه حداکثر درصد مواد آلی در فصل تابستان در ایستگاه ۶ با میزان ۰/۰۸۵± ۲۴/۳۸ درصد و حداقل درصد مواد آلی موجود در رسوبات در فصل زمستان ۰/۰۳۳ ±۱۹/۵۳٪ در ایستگاه ۲ ثبت‌شده است (شکل۷). بر طبق این بررسی حداکثر میانگین درصد دانه‌بندی رسوبات در فصل تابستان با دانه‌بندی GSA3<0/063 برابر با ۶۹/۰۵ درصد میلی‌متر و حداقل میانگین درصد دانه‌بندی در همان فصل با دانه‌بندی GSA1>0/125 برابر با ۲/۶۱ میلی‌متر است (شکل ۸).

در طول یک سال نمونه‌برداری در منطقه، جمعاً ۴ گروه از ماکروبنتوزها جداسازی و شناسایی شدند. لیست گروه‌های ماکروبنتیک شناسایی‌شده و درصد حضور هر گروه در شکل ۹ آورده شده است. در این بررسی جمعاً ۶۲ گونه مربوط به ۴ گروه از ماکروبنتوزها شناسایی شدند (جدول۳). طبق نتایج به‌دست‌آمده درمجموع ایستگاه‌های نمونه‌برداری و فصول مختلف تعداد ۲۳۸۰۸ عدد مورد شمارش قرار گرفتند که حداکثر تراکم گروه

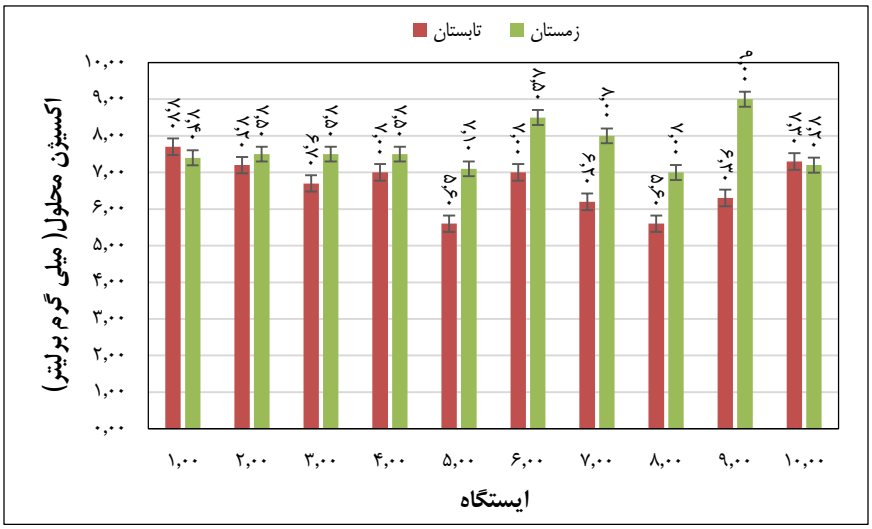
[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]

ماکروبنتوزی در فصل زمستان در ایستگاه ۶ با تراکم ۳۶۳۶ فرد در مترمربع و حداقل تراکم هم در همین فصل مربوط به ایستگاه ۹ با تراکم ۸۱ فرد در مترمربع است (شکل ۱۰). با توجه به نتایج آزمون آماری مشخص گردید که داده‌های تراکم گروه‌های شناسایی‌شده، تماماً دارای توزیع غیر نرمال بوده و همچنین مقادیر تراکم گروه‌ها در ایستگاه‌ها و فصول مختلف دارای تفاوت معنی‌داری نبوده است ($p >$ ۰/۰۵). نتایج محاسبه شاخص های تنوع موردمطالعه نشان داد که بیشترین میزان عددی شاخص شانون مربوط به فصل تابستان با مقدار ۲/۵۱ و کمترین میزان عددی شاخص شانون مربوط به فصل زمستان با مقدار ۰/۵۹۷ ثبت شده است. همچنین در این بررسی مشخص شد که بیشترین میزان شاخص سیمپسون مربوط به فصل زمستان با میزان ۰/۸۹۵ و کمترین میزان عددی شاخص سیمپسون مربوط به فصل تابستان با میزان ۰/۳۸۸ ثبت‌شده است. حداکثر شاخص غنای‌گونه‌ای مارگالف ۲/۵۰۶ در تابستان و کمترین میزان شاخص ۰/۲۸۳ در فصل زمستان است. حداکثر شاخص بریلوئین ۲/۳۹ در فصل زمستان و کمترین میزان شاخص ۰/۵۴۴ در همین فصل ثبت‌شده است. بیشترین شاخص هیل در فصل زمستان ۰/۹۹۹ و کمترین میزان این شاخص در همین فصل با میزان ۰/۶۰۲ ثبت‌شده است. و درنهایت بیشترین شاخص منهینیک در فصل زمستان ۰/۸۳۵ و کمترین میزان شاخص در همین فصل با میزان ۰/۳۵۶ ثبت‌شده است (اشکال ۱۱و۱۲). با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌های شاخص تنوع سیمپسون و شاخص غنای مارگالف و منهی نیک و شاخص یکنواختی هیل، نتایج آزمون واریانس مبین این موضوع بود که مقادیر تنوع سیمپسون و غنای مارگالف و منهی نیک در ایستگاه‌ها و فصول مختلف دارای تغییرات معنی‌داری بوده‌اند ($p <$ ۰/۰۵) ولی برای شاخص یکنواختی هیل نتایج آزمون آنالیز واریانس مبین این موضوع بود که تغییر فصل اثر معنی‌داری بر شاخص یکنواختی هیل نداشته است ($p >$ ۰/۰۵) اما این شاخص در ایستگاه‌های مختلف دارای تفاوت معنی‌داری بود ($P <$ ۰/۰۵). نتایج آزمون کروسکال والیس پیرامون بررسی اختلاف احتمالی در میانگین داده‌های غیرنرمال شاخص تنوع شانون و بریلوئین نشان داد که در فصول مختلف دارای تغییرات معنی‌داری بوده‌اند ($P <$ ۰/۰۵) اما در ایستگاه‌های مختلف دارای تفاوت معنی‌داری نبوده است ($P >$ ۰/۰۵).

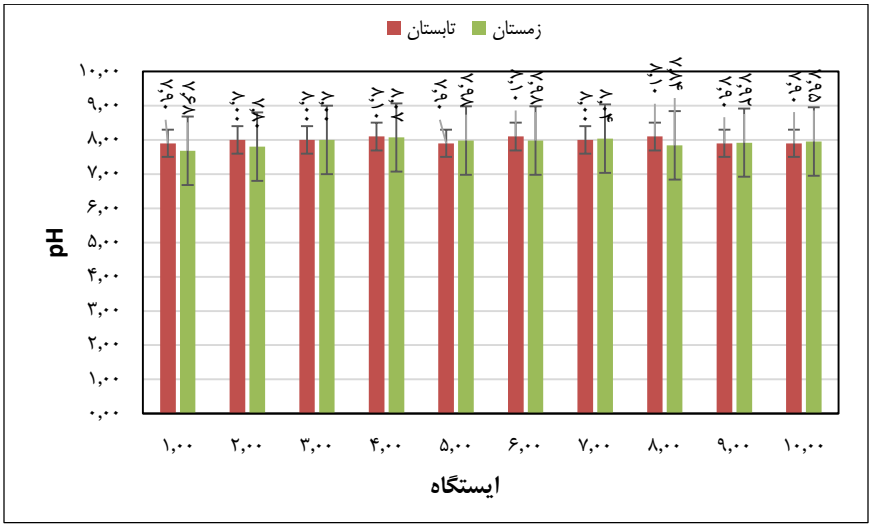


شکل۲: میانگین تغییرات دما در فصول مختلف.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]

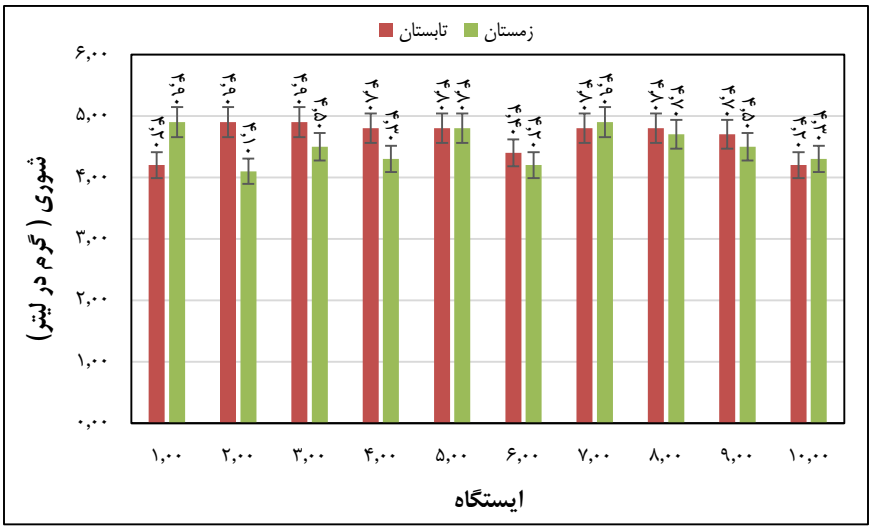


شکل۳: میانگین تغییرات اکسیژن محلول در فصول مختلف.

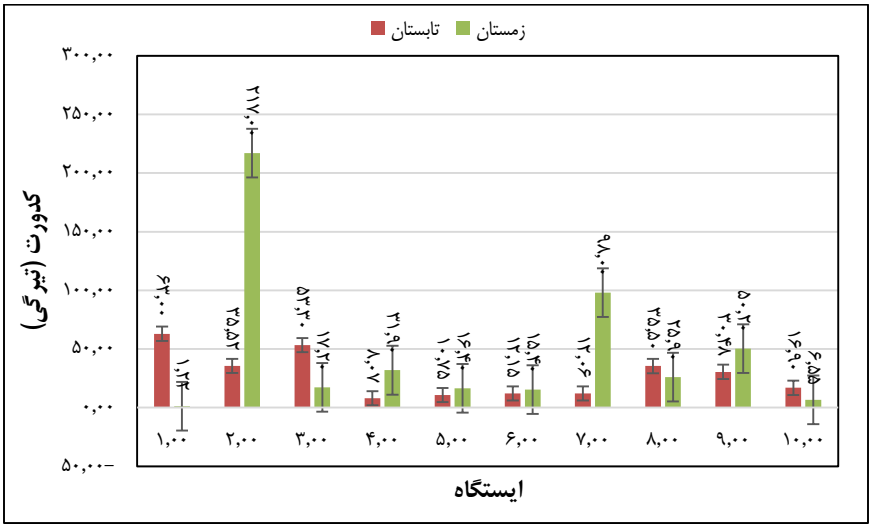


شکل٤: میانگین تغییرات pH در فصول مختلف.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]

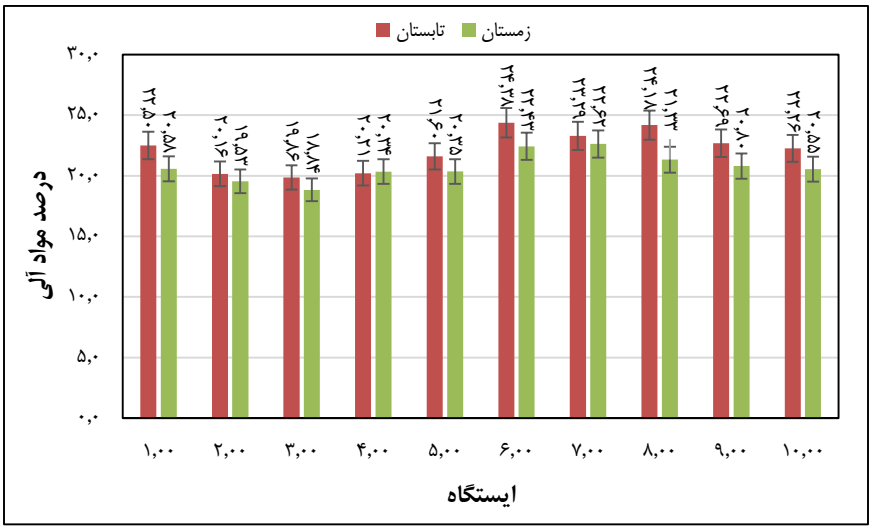


شکل۵: میانگین تغییرات شوری در فصول مختلف.

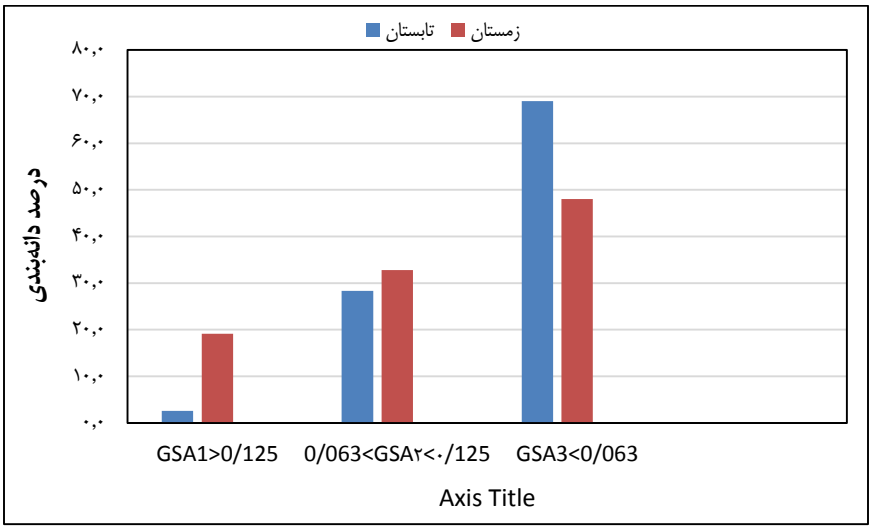


شکل٦: میانگین تغییرات کدورت در فصول مختلف.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]

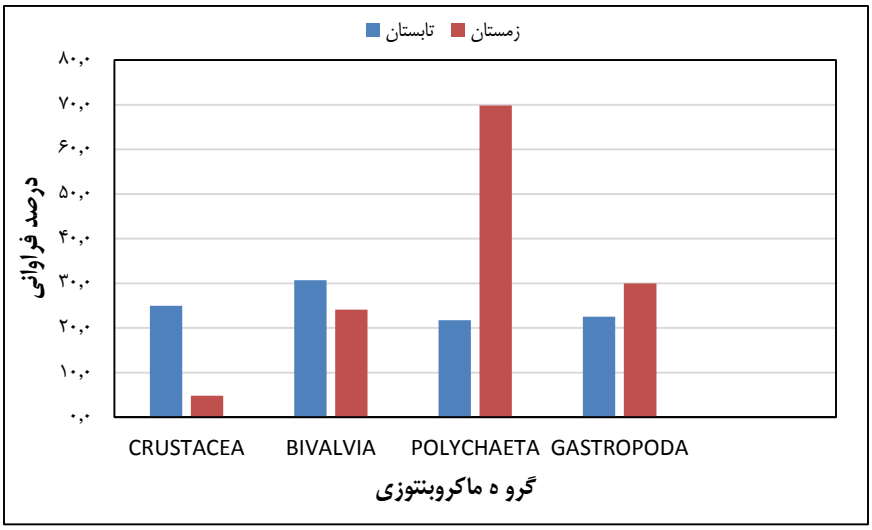


شکل۷: میانگین تغییرات درصد مواد آلی در فصول مختلف.



شکل۸: درصد دانه‌بندی رسوبات.

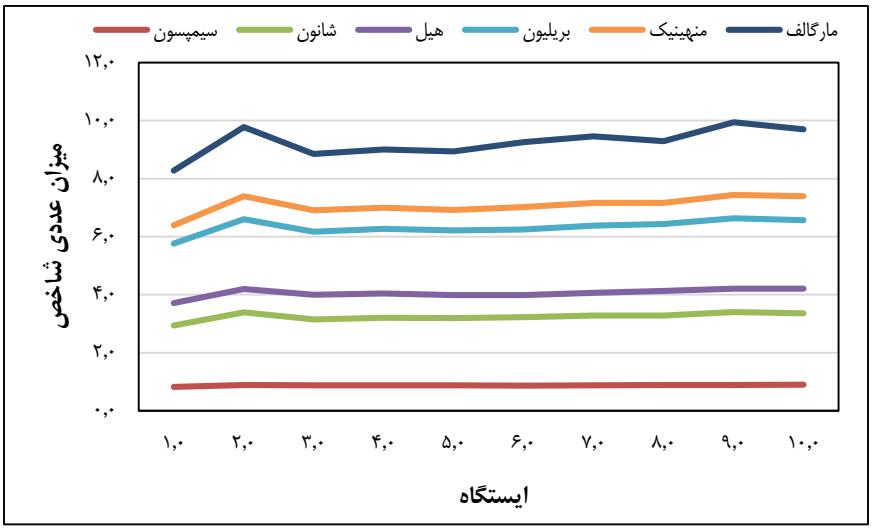
[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]



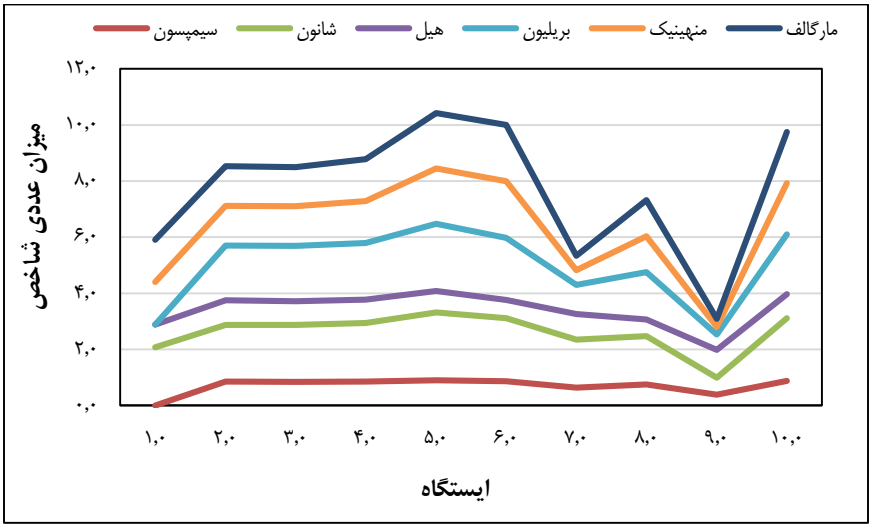
شکل۹: گروه‌های ماکروبنتیک شناسایی‌شده

شکل۱۰: میانگین تغییرات تراکم ماکروبنتوز در فصول مختلف.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]



شکل۱۱: مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع (تابستان۹۳).



شکل۱۲: مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع(زمستان۹۳)

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]

جدول ۳:گروه‌های ماکروبنتوز شناسایی‌شده در خور موسی(۱۳۹۳).

گروه‌های ماکروبنتوزی		گروه‌های ماکروبنتوزی	
CRUSTACEA	*Apseudes chilensis*	POLYCHAETA	*Ampharetidae*
	Maera hemigera		*Amphinomidae*
	Cyclaspis picta		*Arcidae wassi*
	Cymadusa sp.		*Glycera sp1*
	Maera sp.		*Glycera sp2*
	Crab larvae		*Nephtys sp.1*
BIVALVIA	*Anadara sp.*		*Nephtys sp.2*
	Circe callipyga		*Nephtys glabra*
	Corbula taitensis		*Nereis sp.1*
	Maori cardium sp		*Nereis sp.2*
	Marcia hiantina		*Pelagobia longocirrata*
	Tellina sp		*Cossura sp.1*
	Tellinafoliacea		*Cossura sp.2*
	paphia cor		*Cossura sp.3*
	paphia textile		*Orbiniidae*
	Brabatia fusca		*Sternaspis otto*
	Circenita sp.		*Lopadorhynchidae*
	Anadara ehrenbergi		*Lumbrineridae*
	Bassina calophylla		*Syllis sp.*
	Hyotissa hyotis		*Paranopsis sp.*
	paphia gallus	GASTROPODA	*Dentalium sp.*
	Solen brevis		*Marginella marginata*
	Maora cardium		*Mitrella misera*
			Nassarus coronatus
			Otopleura mitralis
			Turnatina persiana
			Laevi dentaliumsp.
			Umbonium vestiarium
			Truncatella subcylindrica
			Atys cylindarica
			Cerithidea cingulata
			Haminoae vitrea
			Trochus erythraeus
			Thais mutabilis
			Acmaea profunda
			Mitrella anachis
			Neverita didyma
			Bulla ampulla
			Architectonica prespectiva

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]

بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر بیشترین تعداد ماکروبنتوز در واحد سطح مربوط به فصل زمستان با تعداد ۱۳۹۷۰ عدد در مترمربع و کمترین تعداد مربوط به فصل تابستان با تعداد ۹۸۳۸ عدد در مترمربع درکل ایستگاه‌های نمونه‌برداری بوده است. در مطالعه دشتی و همکاران (۹۲) در خور سماعیلی بیشترین تراکم ماکروبنتوزها در واحد سطح مربوط به فصل زمستان با تعداد ۳۹۲۵ عدد، و کمترین تعداد مربوط به فصل بهار با تعداد ۲۰۹۰ عدد در کل ایستگاه‌های نمونه‌برداری بوده است. فراوان‌ترین گروه‌های ماکروبنتوزی شناسایی‌شده در آب‌های ساحلی منطقه موردمطالعه (خور موسی) شامل کرم‌های پرتار و دوکفه‌ای‌ها که شکم پایان در رتبه سوم قرار دارند. مطالعات صورت گرفته توسط Harkantra و همکاران (1982) در سواحل شمال شرقی خلیج بنگال در اقیانوس هند نشان می‌دهند که حداکثر فراوانی ماکروبنتوزها در هر مترمربع ۱۲۵۷۲عدد بوده است؛ این منطقه از نظر تراکم ماکروبنتوزها یکی از مناطق غنی محسوب می‌شوند. مطالعه صورت گرفته دیگری در سواحل Gangolli واقع در بخش غربی سواحل هندوستان فراوانی ماکروبنتوزها رابین ۹۰۰ تا ۳۷۰۰ عدد در مترمربع تخمین زده است (Venkatesh Parabhu *et al*., 1993). همچنین Harkantra (۱۹۸۲) تراکم ماکروبنتوزها را ۳۱۷۴ عدد در مترمربع دریک محدوده صنعتی در خلیج سوانسی انگلستان گزارش نموده است (Harkantra *et al*., 1982). با توجه به میزان فراوانی و تنوع ماکروبنتوزها در فصل تابستان نسبت به فصل زمستان در حوزه آبی موردمطالعه، گویای آن است که گونه‌های موجود با ساختارهای دمایی خاصی قابلیت فیزیولوژیک و ساختاری پیداکرده که در این محدوده دمایی اکثریت گونه‌ها از قابلیت تکثیر و فعالیت‌های زیستی برخوردارند. نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق با نتیجه مطالعه که بر روی تنوع زیستی درشت بی‌مهرگان کف زی رودخانه دالکی و حله بوشهر انجام گرفت تفاوت داشت. که این به دلیل افزایش میزان پساب ورودی و بار آلودگی بیشتر در فصل گرم نسبت به سرد سال بود (پذیرا و همکاران،۱۳۸۷). همچنین نتیجه این تحقیق نشان داد که گروه پرتاران در هر دو فصل در ایستگاه‌های موردمطالعه بیشترین فراوانی را به خود اختصاص می‌دهند که می‌تواند بیانگر وضعیت آلوده منطقه باشد، درتائید این موضوع می‌توان به مطالعه نبوی و همکاران (۱۳۸۹) که تغییرات فراوانی و تنوع پرتاران را درخور غزاله موردمطالعه قرار می‌دهد، اشاره کرد. مطالعه Garcia-Gomez و Guerra-Garcia (2005) و AL-Darwish و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که گروه پرتاران گونه‌های نشانگر آلودگی است (Guerra-Garcia and Garcia-Gomez., 2005; AL-Darwish *et al*., 2005). طبق تحقیق saunders و همکاران (۲۰۰۷) افزایش آلودگی باعث کاهش تنوع و فراوانی گونه‌های درشت بی مهره‌گان کف زی می‌شود (Saunders *et al*.,2007). طبق مطالعات Martin و همکاران (۱۹۹۳) یکی از دلایل تناوب در تراکم ماکروبنتوزها نوع توزیع افراد است. در بسترهای گلی توزیع افراد به‌صورت توده‌ای یا کپه‌ای (patchiness) است که درنتیجه تراکم موجودات ماکروبنتوزی در هر منطقه متفاوت است. این پدیده در منطقه موردمطالعه در چند ایستگاه مشاهده شد. این محققین همچنین عقیده دارند که هرچه سطح نمونه‌برداری افزایش یابد، تفاوت در تراکم ماکروبنتوزها نیز کاهش پیدا می‌کند.

از مهم‌ترین عواملی‌که می‌تواند بر بیولوژی، فیزیولوژی و اکولوژی موجودات آبزی تأثیرگذار باشد فاکتورهای محیطی و نوسانات فصلی آن‌ها است. البته باید توجه داشت که هنگام بررسی و مطالعه تأثیر شرایط محیطی بر فراوانی و پراکندگی و تنوع موجودات بنتیک نمی‌توانیم فقط تأثیر یک فاکتور محیطی را در نظر بگیریم. زیرا مجموعه عوامل مختلف محیطی در این زمینه دخالت دارند. بر این اساس، ترکیب و تأثیر ساختارهای فونی بنتوزها می‌تواند در اثر تغییرات در میزان دما، شوری، بافت رسوبات و مواد آلی رسوبات باشد (emandez- Alentra and soils – weoss,1991). تأثیر عوامل محیطی بر تنوع و تراکم ماکروبنتوزها در مطالعات متعدد به اثبات رسیده است (نیکویان، ۱۳۷۶؛ نبوی، ۱۳۸۷؛ Heler, 2003; Prabhue *et al*., 1993). که به تجزیه‌وتحلیل هر یک از پارامترهای فیزیک و شیمیایی اندازه‌گیری شده در این مطالعه می‌پردازیم.

یکی از فاکتورهای مهم در تولیدمثل آبزیان نوسانات دمایی آب است. در منطقه موردمطالعه حداکثر درجه حرارت در فصل تابستان (۳۴ درجه سانتی‌گراد) و حداقل آن در فصل زمستان (۱۷/۲ درجه سانتی‌گراد) به ثبت رسیده است. پارامتر دما یکی از فاکتورهای محیطی بوده که می‌تواند

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]

به‌طور مستقیم و غیرمستقیم، ساختار جمعیتی گونه‌ها را تحت تأثیر خود قرار دهد. در دمای مطلوب، شرایط فیزیولوژیک جاندار اعم از تغذیه، تولیدمثل و دفاع، در شرایط ایدئال قرارگرفته و باعث می‌شود که فراوانی و تنوع گونه‌ای جانداران حساس به تغییرات شدید دمایی که به‌نوعی یکی از فاکتورهای استرس‌زا و تعیین‌کننده شرایط زیست‌محیطی است، مقادیر متفاوتی را نشان دهد. با توجه به گونه‌های مختلفی که در محیط‌های آبی زیست می‌کنند، نشان داده‌شده که نیاز حرارتی هرگونه، جهت تغذیه و تولیدمثل متفاوت بوده و می‌تواند بر روی رشد، تولیدمثل و بقایایی موجود تأثیرگذار باشد (دشتی و همکاران، ۱۳۹۲). یکی از فاکتورهای محیطی که پراکنش و تعداد گونه‌های بنتوزها را مخصوصاً در سواحل به‌شدت تحت تأثیر خود قرار می‌دهد، اکسیژن محلول است. میزان حلالیت اکسیژن در آب تابعی از دما و شوری است. برطبق قوانین علم شیمی هر چه قدر مقدار شوری و دما افزایش پیدا کند. میزان انحلال اکسیژن در آب کاهش می‌یابد. حداکثر اکسیژن محلول در زمستان (۹ میلی‌گرم در لیتر) در ایستگاه ۹ و کمترین میزان اکسیژن محلول آب در تابستان با (۵/۶ میلی‌گرم در لیتر) ثبت‌شده است.که رابطه معکوس بین دمای آب و اکسیژن محلول را نشان می‌دهد که دلیل این مسئله ممکن است نوسانات شدید جزرومدی، تولیدات اولیه (واکنش‌های فتوسنتزی) و افزایش فعالیت‌های جلبک‌های تک‌سلولی (فیتو پلانکتون‌ها) باشد.

یکی دیگر از فاکتورهای بسیار مهم در مناطق ساحلی شوری آب است. میزان شوری در یک ساحل با توجه به تغییر فصل، توپوگرافی بستر و جذرومدها تغییر می‌کند. رابطه مستقیمی بین میزان شوری و دما وجود دارد. بارندگی‌های فصلی از دیگر عوامل مؤثر بر شوری آب دریاها است. چندین بررسی در حوزه اقیانوس هند نشان داده که عامل شوری بر تراکم و پراکنش موجودات به نتوزی تأثیر دارد (Kumar *et al*.,1994). در منطقه موردمطالعه حاضر میانگین شوری برای تمام ایستگاه‌های نمونه‌برداری برای دو فصل چهار گرم در لیتر بوده است. دلیل این امر عمق کم و تبخیر سطحی توده‌های آبی است که موجب افزایش شوری و کاهش میزان اکسیژن محلول در آب می‌شود. از دلایل دیگر این است که بسترهای گلی در رابطه با شوری از تغییرات محسوسی برخوردار نیستند و علت آن نیز رسوبات دانه‌ریز در این بسترها است که باعث نگهداری آب در رسوب شده و درنتیجه از تغییرات شدید شوری جلوگیری می‌نماید (دشتی و همکاران، ۱۳۹۲).

Mculusky (۱۹۸۶) معتقد است برخلاف موجودات نکتونی و پلانکتونی تأثیر شوری برای موجودات بنتوزی از اهمیت کمتری برخوردار است. البته باید توجه داشت که شوری در مراحل لاروی ماکروبنتوزها تأثیرات متفاوتی دارند. به‌طورکلی زمانی که موجودات در حال تخم‌گذاری هستند و همچنین تخم و مراحل لاروی بسیاری از موجودات نسبت به افزایش شوری در مقایسه با گونه‌های بالغ حساس‌تر است. از فاکتورهای تأثیرگذار دیگر در سواحل میزان کدورت است که در مطالعه حاضر حداکثر مقدار کدورت در فصل زمستان با میانگین۲۱۷ تیرگی در ایستگاه شماره ۲ و حداقل مقدار کدورت در همین فصل با میانگین ۱/۲۲ تیرگی در ایستگاه شماره ۱ ثبت‌شده است. همان‌طوری که مشخص است میزان کدورت در فصل زمستان بیشتر از تابستان است که از دلیل آن این است که در فصل زمستان براثر بارش، وزش بادها و جریانات آبی تلاطم و برهم زنی آب‌ها افزایش می‌یابد که باعث افزایش میزان کدورت می‌شود. از فاکتورهای تأثیرگذار خصوصاً در مورد میزان انحلال آلاینده‌ها pH است. بیش‌تر آب‌های طبیعی دارای pH در حدود ۵ تا ۱۰ است ولی بیشترین نوسانات pH همه آب‌ها بین ۶/۵ تا ۹ قرار دارد (Boyd, 1982). نوسانات pH در منطقه موردمطالعه نشان می‌دهد که این سواحل ازنظر میزان pH معمولاً حالت پایداری دارند. اندازه‌گیری ثبت‌شده از مقادیر pH در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری و دوره‌های متفاوت نشان می‌دهد که حداکثر pH در فصل تابستان (۸/۱) و حداقل آن در فصل زمستان با میانگین (۷/۶۷) بوده است. درواقع این مقادیر بیانگر این مطلبند که آب‌های منطقه مطالعه شده حالت قلیایی دارند. در pH های ۶ تا ۹ رشد آبزیان مناسب و بین ۹ تا ۱۱ رشد کم و در pH مای بالا مرگ‌آور است. بررسی مقادیر pH ازنقطه‌نظر میزان انحلال فلزات سنگین در آب دریاها مهم است. که اگر مقدار pH در یک منطقه از ۸ کمتر شود میزان آلاینده‌ها مخصوصاً فلزات سنگین مثل سرب، نیکل، کرم، مس، کادمیوم که شدیداً سمی هستند زیادتر می‌شود. نتیجه مطالعه مهدوی سلطانی(۱۳۸۶) نشان داد که ازنظر زمانی(فصول) و مکانی (ایستگاه) در خور غزاله و غنام بین مقادیر pH

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]

اختلاف معنی‌داری وجود دارد (مهدوی سلطانی،۱۳۸۶). سبزقبایی (۱۳۸۲) در مطالعه خود حالت نسبتاً پایداری را برای مقادیر pH گزارش کرده است.

از دیگر فاکتورهای تأثیرگذار درصد مواد آلی است. حداکثر درصد مواد آلی در فصل تابستان در ایستگاه ۶ با میزان ۲۴/۳۸ درصد و حداقل درصد مواد آلی موجود در رسوبات در فصل زمستان ۱۹/۵۳٪ در ایستگاه ۲ ثبت‌شده است. در تابستان احتمالاً به دلیل کاهش جریان آب و افزایش دما، تجزیه مواد آلی و میزان آن در بستر افزایش‌یافته است. نتایج این مطالعه با نتایج رهبری (۱۳۸۴) و نیز با نتایج ممبینی (۱۳۸۶) مطابقت داشته است. بر طبق گزارش‌ها Venkatash parabhu و همکاران (۱۹۹۳) فراوانی پرتاران در آب‌های سواحل غربی هند رابطه مستقیم با میزان مواد آلی رسوبات داشته است. ولی Ansari و همکاران (۱۱۹۴) در بررسی خلیج Marmugao در بخش مرکزی سواحل غربی هند هیچ رابطه مشخص بین فراوانی بنتوزها و مقدار مواد آلی رسوبات به دست نیاورده است که بامطالعه حاضر مطابقت دارد.

ترکیب دانه‌بندی رسوبات بسترها، فاکتور مهمی است که علاوه بر تأثیر بر سایر فاکتورهای محیطی در پخش و پراکنش بنتوزها نقش مهمی را ایفا می‌کند (Gray, 1981). مطالعه ترکیب بستر منطقه موردمطالعه نشان از بالا بودن ذرات سیلتی- رسی در این بسترها دارد، به‌طوری‌که ذرات رسوبی کوچک‌تر از ۶۳ میکرون در بسیاری از ایستگاه‌ها و فصول مختلف نمونه‌برداری ترکیب عمده رسوب را تشکیل می‌دهد. و در برخی از مطالعات این موضوع به اثبات رسیده است (نبوی، ۱۳۷۸؛ مظاهری نژاد، ۱۳۸۰؛ خواجه پور، ۱۳۸۵و منوچهری، ۱۳۸۷).

از خصوصیات مهم اجتماعات جانوری، تنوع آن‌ها است که این تنوع در اکوسیستم آبی بیش از هر چیز به ثبات فیزیکی محیط بستگی دارد. با افزایش شاخص تنوع در یک‌فصل میزان غالبیت کاهش‌یافته و بالعکس. به‌طورکلی تنوع در مناطق گرمسیری بیشتر از مناطق قطبی و معتدل است و علت آن ثبات بیشتر بستر است که به دنبال ثبات بیشتر شرایط آب و هوایی و اقلیمی در این مناطق حادث می‌گردد؛ بطوریکه بروز تغییرات شدید جوی و محیطی و پیدایش هرگونه آلودگی در آب‌های ساحلی می‌تواند باعث کاهش تنوع و تراکم بنتوزها گردد. طبق نظر ساندرز ازنظر تنوع گونه‌ای بسترهای صخره‌ای، ماسه‌ای و گلی به ترتیب در مقام‌های اول، دوم و سوم قرار دارند. بر اساس این نظریه هر چه ناهمگونی (Heterogenity) و پیچیدگی (Complexity) در محیط بیشتر باشد تنوع زیستگاه و همچنین تنوع‌گونه‌ای بیشتر می‌شود. در بسترهای ماسه‌ای و گلی با ساختار ساختمانی ساده (Structual simplicity) کاهش تنوع می‌شود و موجودات خاصی در این بسترها زندگی می‌کنند (Mahapatro *et al*., 2012).

میزان شاخص‌های تنوع در فصول مختلف نمونه‌برداری دارای نوسانات مشخصی بوده است. جهت ارزیابی تنوع زیستی ماکروبنتوزهای منطقه موردمطالعه از شاخص شانون، سیمپسون، بریلوئین، یکنواختی هیل و غنای مارگالف و منهینیک استفاده گردید. بیشترین مقدار شاخص‌های شانون، مارگالف، بریلوئین، یکنواختی هیل، سیمپسون و منهینیک به ترتیب ؛ ۲/۵۱، ۲/۵۰۶، ۲/۳۹، ۰/۹۹۹، ۰/۸۹۵ و ۰/۸۳۵ به ترتیب در فصول تابستان، تابستان، زمستان، زمستان، زمستان و زمستان ثبت شد. مقدار عددی شاخص‌های به‌دست‌آمده در این تحقیق با میزان آن در مطالعاتی که سابقاً در این منطقه انجام‌گرفته است مشابه است؛ به‌طور مثال می‌توان به تحقیق نبوی و همکاران در سال ۱۳۸۹ درخور غزاله اشاره کرد که بیشترین مقدار را برای هر یک از شاخص‌های شانون وینر و سیمپسون به ترتیب ۲/۱۱ و ۰/۵۲ به دست آوردند (نبوی و همکاران، ۱۳۸۹). در بسترهای نرم منطقه، منطقه Bahia در مکزیک و شاخص تنوع شانون بین ۲/۰۶ تا ۴/۸ بوده است که نشانگر تنوع فوق‌العاده زیاد این منطقه در مقایسه با منطقه موردمطالعه در تحقیق حاضر بوده است (Castaneda and Harris, 2004). ممبینی (۱۳۹۲) حداکثر میزان شاخص سیمپسون در رودخانه جراحی ۰/۹ در فصل زمستان و حداقل این شاخص ۰/۵ در فصل تابستان نشان داده است. درواقع هرکجا که شاخص شانون بالا باشد نشان‌دهنده تنوع بالا و درنتیجه میزان شاخص سیمپسون که نشان‌دهنده احتمال تعلق افراد به گروه خاص است کاهش می‌یابد برعکس پایین بودن شاخص شانون نیز با بالا بودن شاخص سیمپسون همراه است.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]

طبق نتایج به‌دست‌آمده درمجموع تعداد ۲۳۸۰۸ عدد ماکروبنتوز از چهار گروه مختلف مورد شمارش و شناسایی قرار گرفتند که بیشترین تراکم گروه ماکروبنتوزی در فصل زمستان به دست آمد. نتایج شاخص‌های تنوع و درصد فراوانی ماکروبنتوزها نیز نشان داد که توزیع افراد جانوری در بین گروه‌های به‌دست‌آمده در فصل تابستان، از توزیع یکنواخت بیشتری نسبت به فصل زمستان برخوردار بوده است لذا این موضوع بیانگر این مطلب است که گونه‌های موجود در فصل تابستان با سازگاری‌های فیزیولوژیکی ازنظر دمایی و شرایط ویژه محیطی تا حد زیادی قادر به تکثیر و افزایش فعالیت‌های زیستی خود می‌باشند به‌نحوی‌که بیشترین تنوع را در طی این فصل شامل شده‌اند. با توجه به ارزش شیلاتی این منطقه و حضور انواع آبزیان خوراکی در منطقه و وابستگی تغذیه‌ای مستقیم یا غیرمستقیم این موجودات به بستر و همچنین با توجه به افزایش جمعیت و صنایع در اطراف این منطقه، و شرایط خاص خوریات ازنظر نوسانات شدید جزرومدی مطالعه بر روی کف زیان آبزی در آن و پایش زیستی منظم منطقه امری ضروری به نظر می‌رسد.

منابع

پذیرا، ع. ا.، امامی، س. م.، کوه گردی، ا.، وطن‌دوست، ص. و اکرمی، و.، ۱۳۸۷. اثر برخی عوامل محیطی بر تنوع زیستی ماکروبنتوزهای رودخانه‌های دالکی و حله بوشهر. مجله شیلات،۲(۴):صفحات ۷۰-۶۵.

خواجه پور، س.، ۱۳۸۵. بررسی و تعیین تراکم، تنوع و توده زنده ماکروبنتوزها در سواحل استان خوزستان . پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات تهران. صفحه۱۴۶.

داراب پور، م. و نبوی، س. م. ب.، ۱۳۹۱. بررسی مقایسه‌ای استراکود های منطقه جزر و مدی و زیر جذر و مدی با استفاده از مقیاس بندی چندجهته در منطقه بحرکان: اقیانوس‌شناسی.صفحات۱۲: صفحات ۳۷- ۴۵.

دشتی، س.، نظری پرچستان، س.، سبزقبایی، غ. و صادق صبا، م.، ۱۳۹۲. ارزیابی زیستی پهنه‌های جزرومدی خور سماعیلی ماهشهر با استفاده ساختار جمعیت بزرگ بی مهرگان‌کفزی. علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۱۶(۱): صفحات ۱۵۵-۱۶۵.

رهبری،ک.، ۱۳۸٤. مطالعه تأثیر برخی از پارامترهای زیست‌محیطی بر روی اجتماعات ماکروبنتیک در رودخانه کارون از بازه ملاثانی تا داروخوین، پایان‌نامه کارشناسی ارشد محیط‌زیست، واحد علوم و تحقیقات اهواز. صفحات ۴۷-۵۲.

سبزقبایی، غ.، ۱۳۸۲. بررسی تنوع زیستی ماکروبنتوزها در آب‌های ساحلی منطقه لافت جزیره قشم، پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم و تحقیقات اهواز. صفحه ۹۵.

طباطبائی، ط.، امیری، ف.، پذیرا، ا. و ممبینی، ش.، ۱۳۸۹. مطالعه ساختار و تنوع اجتماعات ماکرو بنتیک رودخانه حله. مجله بیولوژی دریا، ۴(۱): صفحات ۴۶-۳۷.

لالویی، ف.، زلفی نژاد، ک.، هاشمیان، ع.، سالاروند، غ.، قانع، ا. و طالبی، د.، ۱۳۸۳. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگی‌های زیست‌محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر، ساری. صفحه ۳۹۴.

مظاهری‌نژاد، م. و فرهاد، ا.،۱۳۸۰. شناخت کانونی و همبستگی فلزات سنگین با در رسوبات، خوریات موسی و عوامل مؤثر برجذب و دفع آن‌ها رسالهٔ دکتری تخصصی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات. صفحه۸۰.

ممبینی، ش.، ۱۳۸٦. مطالعه ساختار اجتماعات ماکروبنتیک به‌عنوان شاخص‌های آلایندگی در رودخانه جراحی (محدوده مقبره سید عاشورا تا ورودی شهر شادگان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان.

ممبینی، ش.، باقر نبوی، م.، ۱۳۹۲. مطالعه ساختار اجتماعات ماکروبنتیک به‌عنوان شاخص‌های آلایندگی در رودخانه جراحی، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۴(۱): صفحات ۱۲۵-۱۱۸.

منوچهری، ح.، نیکویان، ع.، ولی نسب، ت. و نژاد بهادری، ف.، ۱۳۸۷. بررسی اثرات سرب و کادمیوم بر آب، رسوب و جوامع ماکروبنتیک خور زنگی(از انشعابات خور موسی در خلیج‌فارس)،مجله شیلات،۲ (۲).

مهدوی سلطانی، ژ.، ۱۳۸٦. مقایسه ساختار اجتماعات ماکروبنتیک در خوریات غزاله و غنام از خوریات موسی به‌عنوان نشانگرهای زیستی آلودگی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم و تحقیقات اهواز.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]

نبوی، س. م. ب.، ۱۳۸۷. بررسی ماکروبنتوزهای خوریات ماهشهر با تأکید بر نقش آن‌ها در تغذیه آبزیان شیلاتی. رساله دکترا بیولوژی دریا. دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات. ۱۸۷ص.

نبوی، س. م. ب.، یاوری، و.، سید مرتضایی، س. ر.، دهقان مدیسه، س. و جهانی، ن.، ۱۳۸۹. بررسی تغییرات فراوانی و تنوع پرتاران در زیر قفس‌های پرورش ماهی‌خور غزاله (خورموسی)، مجله اقیانوس‌شناسی، ۱ (۱)، صفحات ۱-۹.

نیکویان، ع.، ۱۳۷۶. بررسی تراکم، پراکنش، تنوع و تولید ثانویه بی‌مهرگان کف زی خلیج چابهار، رساله دکتری (بیولوژی دریا)، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران.۱۸۶ص.

Ahmad, K., Mehdi, Y., Haque, R. and Mondol, P., 2010. Heavy metal concentrations in some macrobenthic fauna of the Sundarbans mangrove forest, south west coast of Bangladesh, pp.105-110.

Al-Darwish, H. A., Abdel-Gawad, E. A., Mohammad, F. H. and lotfy, M. M., 2005. Assessment oforganic pollutants in the offshore sediment of Dubai, United Arab Emirates. Environ. Geol 48 (4),531-542. doi: 10.1007/soo254-005-1305-3.

Ansari, Z. A., Sreepada, R. A. and Kanti, A., 1994. Macrobenthic assemblage in the soft sediment of Marmugao harbour ,Goa (Central Westcoast of India).Ind. J. Mar. Sci., Vol 23, Pp 225 _231.

Boyd, C. E., 1982. Water quality inwarm water fish ponds. Elsevierscience, Amesterdam .318 Pages.

Bruyne, R. H. D. E., 2003. The complete encyclopedia of shell, Internatinal B.V., Lisse. P. 336.

Buchannan, J. B. and Kian, J. M., 1984. Measurment of the physical and chemical environment. In:Holme, N.A., McIntyre, A.D. Methods for the study of marine benthos. Blackwell scientificpublications, Oxford, pp. 30-50.

Castaneda, V. D. and Harris, L. H. 2004. Biodiversity andstructure of the polychaete fauna from soft bottoms of Bahia Todos Santos. Baja California. Mexico. Deep-Sea Research. 51:827-847.

Chen, K., Tian, S. and Jiao, J. J., 2010. Macrobenthic community in Tolo harbour, Hong Kong and its relations with heavy metals. Estuaries and coasts, 33(3), 600-608.

De Meira, J. R., 2013. Water Quality of the "Água Limpa" stream in the State Park Biribiri, Minas Gerais State,Brazil. Advances in Environmental Biology, 7(11): 3487-3496.

Dehghan, Madiseh, S., Esmaily, F., Marammazi J. and Koochak nejad, Gh., 2012. Benthic invertebrate community in Khur-e-Mussa creeks in northwest of Persian Gulf and the application of the AMBI. Iranian Journal of fisheries Sciences 11(3) 460-474.

EL-Wakeel, S. K. and Riley, J. P., 1966. Determination of organic carbon inthe marine muds. Journal of DuCounseil International Exploration .22. pp 180-183.

Gray, J. S., 1981. The ecology of marine sediments.Cambridge university press.Cambridge.185 Pp.

Guerra-Garcia, J. M. and Garcia-Gomez, J. C., 2005. Oxygen levels versus chemical pollutions: dothey have similar influence on macro faunal assemblages? Acase study in a harbour with twoopposing entrances, Environmental pollution, 281-291.

Harkantra, S. N., Rodreigues, C. L., Parulaekar, A. H, 1982. Macrobenthos of the shelf off northeastern Bay of Bengal. Indian J. Mar. Sci., 11: 115-121.

Heler, J., 2003.offshore oil platformas and fouling communities in the southernGulf.Marine pollution Bulletin.44:843-860

Hernandez –Alcantra, P. and Solis –Weoss, V., 1991. Ecological aspects of the polychaete populations associated to the red mangrove Rhizophora mangle at Laguna de Terminos, southeastern part of Gulf of Mexico. Ophelia, Elsinore, 5 (Suppl):451-462.

Holm, N. A. and MachIntyre, A., 1984. Method for the study of Marin benthos. IBP Hand book, No 16.

Hutchings, P. A., 1997. The Terebellidae (Polychaeta) of Northern Australia with a key to all the describedspecies of the region. In Proc. 6th Int. Mar. Biol. Workshop. The marine ¯ora and fauna of Darwin Harbour,Northern Territory, Australia. (J.R. Hanley, G. Caswell, D. Megirian andH.K. Larson eds) pp. 133±161.

Ingole, B. S., Sautya, S., Sanitha, S., Singh, R., Nanajkar, M., 2010. Macrofaunal community structure in the western Indian continental margin including the oxygen minimum zone Marine Ecology, 31: 10-1111p.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]

Jones, **A. and Dawid, A., 1986.** Fild uide to the sea shores of kuwait And the Persian Gulf, university of KuwaitDistributed by Blandford press.

Joydas, T. V., Krishnakumar, P. K., Qurban, M., Ali, S. M., Al-Suwailem, A. and Al-Abdulkhader, K., 2011. Status ofmacrobenthic community of Manifa - Tanajib BaySystem of Saudi Arabia based on a once-off samplingevent. Marine Pollution Bulletin, 62: 1249-1260.

Kumar, S., Cheng, X., Klimasauskas, S., Mi., S., Posfai, J., Roberts, R. and Wilson, G. G., 1994. The DNA (cytosine-5) methyltransferases.Nucleic Acids Res. 22, 1–10.

Latha, C., Thanga, V. S. G., 2010. Macroinvertebrate diversity of Veli and Kadinamkulam lakes, South Kerala, India. Journal of environmental biology Academy of Environmental Biology India 31, 543–547.

Mahapatro, D., Mishra, K., Samal1, R. N. and Patanaik, A. K., 2012. Study of Macrobenthos in Relation to Eutrophication at Chilika Lagoon, East Coast of India. Marine Science, 2: 139-148p.

Martin, J. H., Fitzwater, S. E., Gordon, R. M., Hunter, C. N. and Tanner, S. J., 1993. Iron, primary productionand carbon nitrogen flux studies during the JGOFS North Atlantic bloom experiment, Deep Sea Res. Part II,40(1– 2), 115–134, doi:10.1016/0967-0645(93)90009-C.

McLusky, D. S., Bryant, V. I. C. T. O. R. I. A. and Campbell, R. U. T. H., 1986. The effects of temperature and salinity on the toxicity of heavy metals to marine and estuarine invertebrates. Oceanography & Marine Biology: An Annual Review, 24, 481-520.

Mitra, A., Banerjee, K. and Gangopadhyay, A., 2004. Introduction to marine plankton. Daya PublishingHouse. 104 pp.

Mohammadi Roozbahani, M., Nabavi, S. M. B. farshchi, P. and Rasekh, A., 2010. Studies on the benthic macroinvertebrates diversity species as bio- indicators of environmental health in Bahrekan Bay (Northwest of Persian Gulf). African journal of Biotechnology vol.9 (39),pp.

Nassaj, S. M. S., Nabavi, S. M. B., Yavari, V., Savari, A. and Maryamabadi, A., 2010. Species Diversity of Macrobenthic Communities in Salakh Region, Qeshm Island, Iran. World, 2(6), 539-544

O'donell, M. A., 1982. Persian Gulf Spionidae. - TSI 57-129 "Biostandards identification sheets". Illustratedkeys to the flora and fauna of the Persian Gulf. Prepared for Persian American Oil Company Dharan, SaudiArabia. 34 S. - Jeddah, Saudi Arabia Tetra Tech, LTD.

Olomukoro, J. O. and Azubuike, C. N., 2009. Heavy metals and macroinvertebrate communities in bottom sediment of Ekpan Creek, Warri, Nigeria. Jordan Journal of Biol. Sciences, 2(1), 1-8.

Prabhu, V., Narayana, A. C. and Katti, R. J., 1993. Macrobenthic fauna in nearshore sediments off Gangolli, west coast of India. *Indian journal of marine sciences*, *22*(3), 168-171.

Saghali, M., Baqraf, R., Hosseini, S. A. and Patimar, R., 2013. Benthic community structure in the Gorgan Bay (Southeast of the Caspian Sea, Iran): Correlation to water physiochemical factors and heavy metal concentration of sediment. International Journal of Aquatic Biology, 1(5), 245-253.

Saunders, J., Al Zahed, Kh. M. and Paterson, D., 2007. The impact of organic pollution on themacrobenthic fauna of Dubai creek (UAE). Marine pollution Bulletin. 54(11):1715-1723. doi:10.1016/J.marpolbul.

Shokat, P., Nabavi, S. M. B., Savari, A. and Kochanian, P., 2010. Ecological quality of Bahrekan coast, by using biotic indices and benthic communities. Transitional Waters Bulletin, 4(1), 25-34.

Sterrer, W., 1986. Marine Fauna and flora of Bermuda, John Wiley & Sons.Inc.PP.232-256.

Venkatesh Prabhu, H., Narayana, A. C. and Katti, R. J., 1993. Macro benthic fauna in near shore sediments of Gangoli, west coast of India.Ind.J.mar .Sci., vol 22, Pp 168 – 171.

Walton, S. G., 1974. "Hand book of marine science." Vol 1.CRC Press.Cleveland.Pp 117.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-04]