View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Aquatic Commons

استفاده از شاخص AMBI به منظور ارزیابی کیفیت زیست محیطی رسوبات ساحلی خوزستان

شفاء حویزاوی[۱]، احمد سواری[۱]، سیمین دهقان مدیسه[۲]، بابک دوست شناس[۱]، حسین پاشا زانوسی[۱]، نرجس اخوت[۱]

۱. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
۲. پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور

چکیده:

حضور هر گونه استرس و تغییر در اکوسیستم های دریایی می تواند تأثیرات به سزایی بر جانداران و پتانسیل های اکولوژیکی و اقتصادی این مناطق با ارزش بگذارد. از اینرو پایش مستمر سلامت اکولوژیک به منظور ارزیابی سلامت این زیستگاه ها اهمیت دارد. در این مطالعه از شاخص زیستی AMBI (Azti Marine Biotic Index) به منظور ارزیابی سلامت منطقه ساحلی بحرکان که یکی از مناطق مهم صیادی و میادین مهم نفتی خلیج فارس به شمار می رود، استفاده گردید. نتایج این شاخص نشان داد که منطقه مطالعاتی ما دارای وضعیت خوب اکولوژیکی است و گروه غالب در این منطقه خانواده Ophiuridae متعلق به گروه اکولوژیکی II می باشد. بر اساس شاخص غنای گونه ای و تنوع، منطقه دارای وضعیت ضعیف اکولوژیکی می باشد. مغایرت نتایج این شاخص ها احتمالاً به علت تفاوت در فاکتورهای تأثیر گذار بر نتیجه این شاخص ها می باشد. نرخ پائین تعویض آب و دما و شوری بالا موجب می شود غنا و تنوع فون بنتیک در این منطقه به طور طبیعی پائین باشد. تنوع پایین در اعماق کم می تواند به علت کاهش اکسیژن به وسیله مواد آلی در نواحی ساحلی باشد. در مطالعه حاضر به دلیل غالبیت بالای خانواده Ophiuridae تنوع کاهش پیدا کرده و با توجه به اینکه این خانواده متعلق به گروه اکولوژیک II می باشد، شاخص AMBI که از نسبت بین گونه های مقاوم و حساس در برابر شیب استرس و افزایش آلودگی بدست می آید، وضعیت خوب اکولوژیک را نشان می دهد.

کلمات کلیدی: شاخص AMBI، ساحل بحرکان، ارزیابی سلامت رسوبات ساحلی، ماکروبنتوز.

۱. مقدمه

اکوسیستم های ساحلی و دریاها در زمره مهمترین محیط ها از لحاظ اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی به شمار می روند. بنابراین یک محیط دریایی بدون آلاینده نقش محوری را در اقتصاد ایفا می کند. بزرگترین عاملی که باعث کاهش کیفیت اکوسیستم های دریایی می شود، آلودگی های شیمیایی ناشی از ریزش فاضلابهای صنعتی و آلودگی با منشاء زمینی است که باعث آسیب به زیستگاههای ساحلی و گونه های دریایی می شوند. بنابراین بررسی اجتماعات نواحی ساحلی و خوریات که نسبت به سایر زیستگاهها بیشتر در معرض خطرات مختلف زیست محیطی قرار دارند به منظور ارزیابی سلامت این زیستگاهها اهمیت فراوانی دارد (Muller, 2005). برای ارزیابی سلامت اکولوژیک ارزیابی سلامت مؤلفه های جاندار از جمله ماهیها، پلانکتونها، ماکروجلبکها و ماکروبنتوزهادر آن اکوسیستم ضروری است. ماکروبنتوزها مهمترین مؤلفه جاندار در اکوسیستم های آبی هستند که پاسخ آنها شاخص مناسبی برای نشان دادن تغییرات در محیط دریا است.

کفزیان موجوداتی ثابت یا با تحرک کم هستند بنابراین کیفیت زیستگاهشان را بخوبی بازگو می کنند (Bouchet & Sauriau.,2008). بیشتر گونه های کفزی طول عمر نسبتاً زیادی دارند و پاسخ کاملی به تغییر در کیفیت آب و رسوبات در طول زمان میدهند، آنها از جریان مواد شیمیایی در بین رسوبات و ستون آب بواسطه فعالیت های معلق خواریشان تأثیر می پذیرند (Reiss & kroncke, 2005a) آنها دارای گونه های مختلف با تنوع بالایی هستند، با حساسیت ها و مقاومت های مختلف در برابر استرس که این امر موجب می‌شود به استرس های مختلف پاسخ های مختلفی بدهند (Rosenberg *et al.*, 2004). اجتماعات ماکروبنتوزها یک عامل کلیدی دراکوسیستم های دریایی هستند و پاسخ آن ها یک شاخص بسیار مهم و قابل اعتماد برای تأثیرات منفی که در کیفیت آب و رسوبات وجود دارد به شمار می رود (Holm & Mcintyre, 1984).

مطالعات متعددی در خصوص استفاده از ماکروبنتوزها به عنوان شاخص آلودگی صورت گرفته که از آن جمله می توان به مطالعات Borja و همکاران در سال ۲۰۰۰، Simboura و Zenetos در سال ۲۰۰۲، Dauvin and Ruellet در سال ۲۰۰۷ اشاره کرد.اولین کاری که در ایران در موردارزیابی سلامت اکوسیستم ها با استفاده از شاخص AMBI انجام شد، مطالعه دهقان مدیسه در سال ۱۳۸۶ در خوریات ماهشهر بود. دوست شناس نیز در سال ۱۳۸۷ در مطالعه ای به طبقه بندی زیستگاههای اکوسیستم ساحلی خور موسی و تعیین سلامت آنها با استفاده از شاخص BIBI اقدام نمود. اخوت در سال ۱۳۸۸ با استفاده از شاخص AMBI به ارزیابی سلامت نواحی صنعتی خورموسی پرداخت، پس از آن کمالی فر در سال ۱۳۸۹ در مانگرو بردستان نیز از این شاخص استفاده کرد.

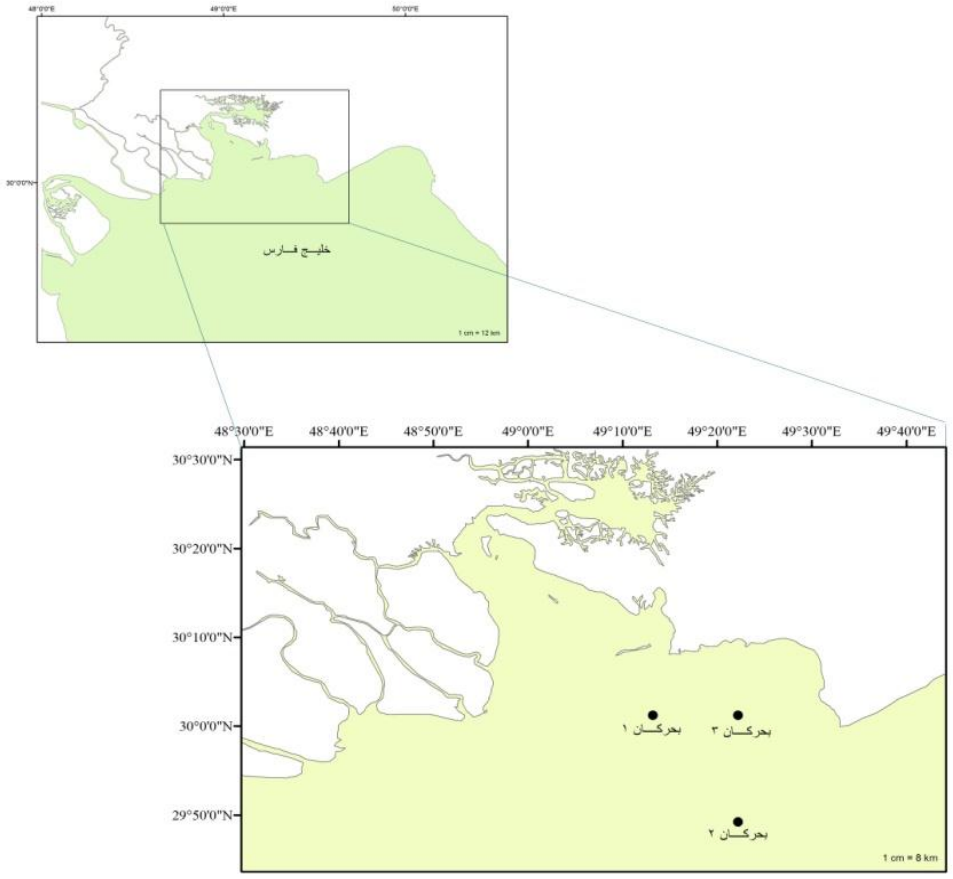
در این مطالعه به بررسی وضعیت سلامت اکولوژیک محیط زیست ساحلی خلیج فارس، سواحل بحرکان، با استفاده از شاخص زیستی دریایی (AMBI) که اولین بار توسط Borja و همکاران در سال ۲۰۰۰ پیشنهاد شد می پردازیم.

منطقه بحرکان یکی از مهمترین مناطق صیادی و همچنین یکی از مراکز مهم بهره برداری و تولید نفت خلیج فارس می باشد. بسترهای گلی به دلیل دانه ریز بودن رسوبات و تراکم مواد آلی موجب می شود تا گروه های زیادی از موجودات برون رسوب زی مانند خرچنگ های گلی (Mud crabs) و سایر موجودات مانند انواع سخت پوستان ناجورپا و جورپا، و...) و همچنین انواع پرتاران و کم تاران درون رسوب زی در این بسترها حضور پیدا کنند (Leberg *et al.*, 2000). با وجود اهمیت این منطقه از نظر اقتصادی، اجتماعی وطبیعی خصوصاً از جهت حساسیت های ویژه وخصوصیات بارزی که دارد، بررسی سلامت اکولوژیک این منطقه امری ضروری می باشد.

۲. مواد وروش ها

این پژوهش در سواحل خوزستان متمایل به سواحل بحرکان، از پاییز ۸۶ تا تابستان ۸۷ بصورت فصلی انجام شد ونمونه برداری با استفاده از گرب ون وین(Van Veen) با سطح مقطع ۲۲۵/ ۰ مترمربع انجام گردید. موقعیت ایستگاههای نمونه برداری در شکل ۱ نمایش داده شده است.

در هر ایستگاه، ۴ تکرار نمونه برداری شد،۳ تکرار بمنظور شناسایی موجودات بنتیک و ۱ تکرار به منظور سنجش مواد آلی و دانه بندی رسوبات. نمونه ها با الک ۵۰۰ میکرون شستشو داده شد و سپس به وسیله الکل صنعتی ۹۶٪ تثبیت شدند و پس از شستشو به مدت ۲۰ دقیقه با محلول رزبنگال یک گرم در لیتر، رنگ آمیزی شدند سپس جانوران مختلف از نمونه جداسازی شده و توسط استریومیکروسکوپ تا پایین ترین حد ممکن شناسایی گردیدند. مقدار TOM از روش سوختن (Holland, 1987) محاسبه گردید. منطقه مورد بررسی با انتخاب ۳ ایستگاه نمونه برداری از عمق ۵ تا ۷ متر منطقه زیر جزر و مدی مورد پوشش قرار داده شد.



شکل ۱. موقعیت ایستگاههای مورد مطالعه در نقشه منطقه

موقعیت ایستگاه های نمونه برداری شامل:
بحرکان ۱: ۴۹°۱۳َ طول شرقی و ۳۰°،۰۱َ طول شمالی
بحرکان۲ : ۴۹°،۲۲َ طول شرقی و ۳۰°،۰۱َ وطول شمالی
بحرکان ۳: ۴۹°،۲۲َ طول شرقی وَ ۴۹°،۲۹ طول شمالی

شاخص های اکولوژیک

به منظور مطالعه پدیده تنوع، شاخص های زیادی توسط اکولوژیست ها ارائه شده است مانند شاخص تنوع شانون (H´) شاخص تنوع سیمپسون (λ)، اما باید توجه داشت که بسیاری از شاخص ها دارای محدودیت هایی هستند که استفاده ازآنها باید با آگاهی از این محدودیت ها باشد.

شاخص AMBI براساس توزیع فراوانی افراد اجتماعات بسترهای نرم در ۵ گروه اکولوژیکی و بر اساس حساسیت و مقاومت موجودات در برابر شیب استرس و افزایش آلودگی است(Borja *et al*., 2003).

گروه اکولوژیکی I: گونه های بسیار حساس به آلودگی، گروه اکولوژیکی II: گونه های بی تفاوت به آلودگی، گروه اکولوژیکی III: گونه های مقاوم به ازدیاد مواد آلی، گروه اکولوژیکی IV: فرصت طلبان رده دوم گونه هایی که توانایی سازگار شدن با شرایط نا متعادل محیطی را دارند و گروه اکولوژیکیV: فرصت طلبان رده اول، گونه هایی که توانایی سازگار شدن با شرایط بسیار آلوده و پراسترس را دارند.

$$AMBI = \begin{bmatrix} (0\times\%EGI)+(1/5\times\%EGII)+ \\ (3\times\%EGIII)+(4/5\times EGIV)+ \\ (6\times\%EGV) \end{bmatrix} /100$$

در این مطالعه جهت بررسی نرمال بودن داده ها از تست Kolmogrov-Smirnovs استفاده گردید. جهت مقایسه بین ایستگاه ها و فصل های نمونه برداری، برای داده های نرمال از آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) استفاده گردید ودر صورت وجود اختلاف معنی دار از آزمون دانکن جهت دسته بندی داده ها استفاده شد. جهت تجزیه تحلیل داده ها از نرم افزار $SPSS_{V14}$، جهت رسم نمودارها از نرم افزارExcel و جهت تعیین انواع شاخصهای زیستی، از نرم افزارهای Biological tools استفاده شده است. جهت محاسبه شاخص AMBI از نرم افزار$_{V4.1}$ AMBI استفاده گردید.

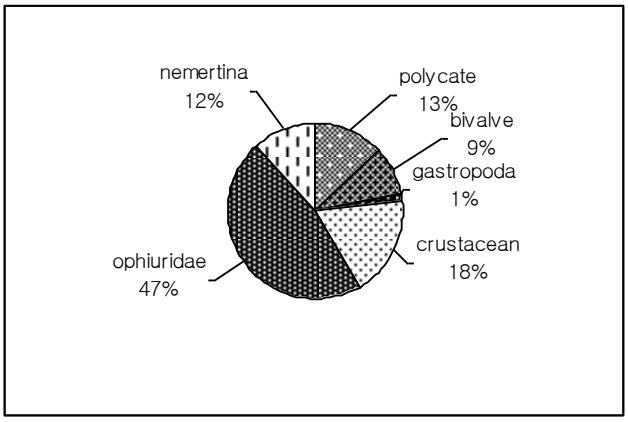
جدول۱. رابطه عوامل بیولوژیک و مقادیر شاخص AMBI در بیان وضعیت اکولوژیک (اقتباس از Borja *et al*., 2003)

وضعیت اکولوژیک (EQS[1])	AMBI	غنای گونه ای (Richness)	تنوع (Diversity)
عالی	۰-۱/۲	>۶۰	>۴/۸
خوب	۱/۲-۳/۳	۴۵-۶۰	۳/۶-۴/۸
متوسط	۳/۳-۴/۳	۳۰-۴۵	۲/۴-۳/۶
ضعیف	۴/۳-۵/۵	۱۵-۳۰	۱/۲-۲/۴
بد	۵/۵-۷	۰-۱۵	۰-۱/۲

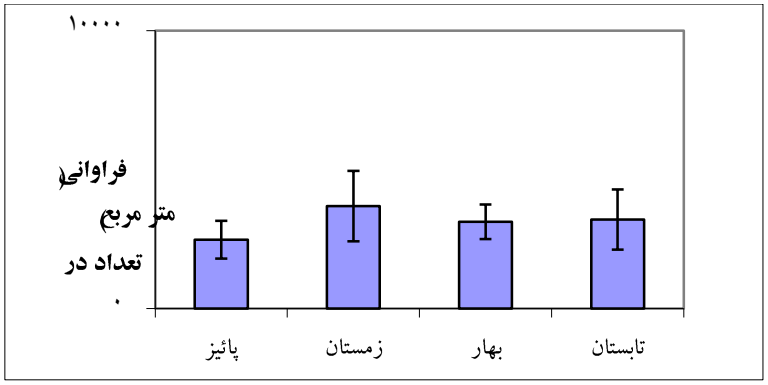
[1] Ecological Quality Status

۳. نتایج

در این مطالعه میانگین فراوانی ماکروبنتوزها ۵۴۶۱ فرد در متر مربع اندازه گیری شد که در بین گروه های شناسایی شده خانواده Ophiuroidae با فراوانی۱۶۶۷/۲۵ فرد درمتر مربع،Crustacea ۶۵۷/۱۶ فرد در متر مربع، Polychaeta با فراوانی ۴۵۳/۰۸ فرد در متر مربع، Nemertinae با فراوانی ۴۱۴/۴۱ فرد در متر مربع، Bivalvia با فراوانی ۳۲۶/۳۳ فرد در متر مربع، و Gastropoda با فراوانی ۴۲/۹۱ فرد در متر مربع به ترتیب فراوانترین گروههای بنتیک شناسایی شده در این مطالعه می باشند. در شکل ۲، درصد فراوانی گروههای مختلف ماکروبنتوزی در ایستگاههای مختلف نمایش داده شده است. میانگین فراوانی ماکروبنتوزها درطول فصول مختلف نمونه برداری در شکل ۳ نمایش داده شده است. نتایج آنالیز واریانس یکطرفه فراوانی ماکروبنتوزها در فصول مختلف اختلاف معنی داری نشان نداد (P>۰/۰۵). بیشترین فراوانی در فصل زمستان (۱۲۶۸/۳۶±۳۶۸۴/۶۶) و کمترین فراوانی در فصل پائیز(۶۷۶/۶۹±۲۴۷۶) مشاهده شد.



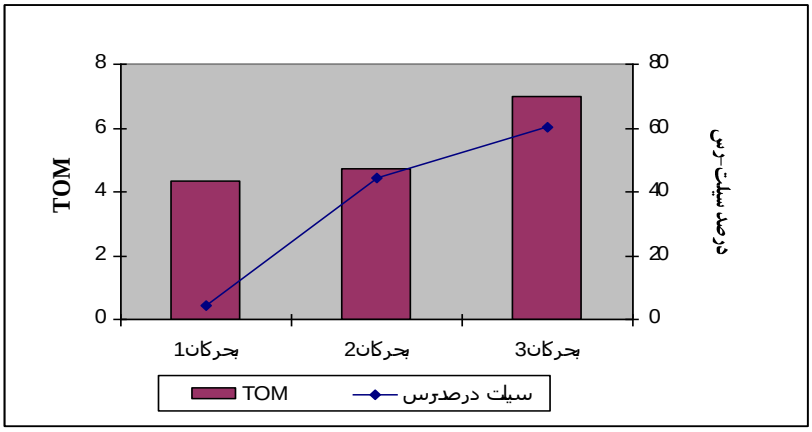
شکل ۲. درصد فراوانی گروههای مختلف ماکروبنتوزی در ایستگاههای مختلف(۸۷-۱۳۸۶)



شکل ۳. میانگین فراوانی ماکروبنتوزها در فصول مختلف(۸۷-۱۳۸۶)

بر اساس نتایج آنالیز واریانس یکطرفه مقادیر مواد آلی در فصول مختلف اختلاف معنی دار نشان داد(P<۰/۰۵). بر اساس نتایج پس آزمون دانکن میزان مواد آلی در فصل تابستان با سایر فصول

اختلاف معنی داری نشان داد و کمترین میزان و بیشترین مقدار آن در فصل بهار به ترتیب(۰/۵۰±۴/۵۵) و (۰/۵۱±۷/۰۲) مشاهده شد. میزان مواد آلی در ایستگاه های مختلف اختلاف معنی داری نشان داد. بر اساس نتایج پس آزمون دانکن درصد مواد آلی در ایستگاه ۳ با سایر ایستگاه ها اختلاف معنی داری نشان می دهد و بیشترین میزان مواد آلی (۰/۴۰±۶/۹۸) را نشان می دهد. درصد سیلت- رس رسوبات در فصول مختلف اختلاف معنی دار نشان ندادند (P>۰/۰۵). بر اساس نتایج آنالیز واریانس یکطرفه مقادیر درصد سیلت رس رسوبات در ایستگاههای مورد مطالعه اختلاف معنی داری نشان دادند(P<۰/۰۵). براساس نتایج پس آزمون دانکن میزان درصد سیلت و رس در هر ۳ ایستگاه اختلاف معنی داری نشان داد و بیشترین میزان درصد سیلت – رس در ایستگاه ۳ (۲/۳۴±۶۰/۴۱) و کمترین میزان آن در ایستگاه ۱ (۰/۴۹±۴/۲۴) مشاهده شد. درشکل ۴ درصد سیلت- رس و مقادیر مواد آلی در ایستگاههای مختلف نمایش داده شده است. همانگونه که مشاهده می شود. مقدار مواد آلی با افزایش درصد سیلت- رس افزایش می یابد.



شکل ۴. درصد سیلت- رس و مقادیر مواد آلی در ایستگاههای مورد مطالعه

نتایج حاصل از آنالیز واریانس یکطرفه شاخص های تنوع شانون، غنای گونه ای و شاخص غالبیت در فصول مختلف اختلاف معنی داری نشان ندادند (P>۰/۰۵). مقادیر شاخص های تنوع، غنای گونه ای و شاخص غالبیت براساس نتایج آنالیز واریانس یکطرفه در ایستگاههای مختلف اختلاف معنی داری نشان دادند(P<۰/۰۵). نتایج پس آزمون دانکن نشان داد که مقادیر شاخص تنوع شانون در ایستگاه ۳ با دو ایستگاه دیگر اختلاف معنی دار نشان داد. بیشترین مقدار میانگین سالیانه شاخص تنوع در ایستگاه ۳ (۰/۱۲±۲/۱۷) و کمترین میزان آن در ایستگاه ۲ (۰/۱۴±۱/۵۸) مشاهده شد. مقادیر شاخص غالبیت در ایستگاه ۲ با دو ایستگاه دیگر اختلاف معنی دار نشان داد، بیشترین مقدار میانگین سالیانه شاخص غالبیت را ایستگاه ۲(۰/۰۴۵±۰/۳۶) و کمترین مقدار آن را ایستگاه ۳ (۰/۰۳۵±۰/۱۵) دارا بودند. مقادیر شاخص غنای گونه ای در ایستگاه ۱ با دو ایستگاه دیگر اختلاف نشان می دهد. بیشترین مقدار میانگین سالیانه در ایستگاه ۲(۰/۲۱±۱۳/۶۶) و کمترین میزان آن در ایستگاه ۱(۰/۸۳±۷/۵۰) مشاهده شد. ویژگیهای بیولوژیک فون بنتیک منطقه مورد مطالعه در جدول ۲ نمایش داده شده اند.

در شکل ۵ درصد گروههای اکولوژیک در ایستگاههای مورد مطالعه نمایش داده شده است. همانگونه که مشاهده می شود در فصول بهار، تابستان و پائیز گروه اکولوژیک ۲ و در فصل زمستان گروه

اکولوژیک ۱ در ایستگاه ۱ غالبیت داشتند. در ایستگاه ۲ گروه اکولوژیک غالب بود. در ایستگاه ۳ در فصول بهار، پائیز و زمستان گروه اکولوژیک ۲ و در فصل تابستان گروه اکولوژیک ۱ گروه غالب بودند. با وجود غالبیت گروه های اکولوژیک I و II در تمامی ایستگاه ها، در ایستگاه ۲ و ۳ گروه های اکولوژیک IV و V نیز مشاهده شدند.

جدول۲. نتایج آنالیز واریانس یکطرفه فاکتور های مورد بررسی در فصول و ایستگاههای مورد مطالعه (پارامترهای معنی دار نشان دار شده است)

پارامتر	ایستگاه		فصل	
	F	P	F	P
فراوانی	۶۱/۶۱	۰*	۳/۰۵	۰/۰۴۲*
شاخص تنوع شانون	۶/۴۱	۰/۰۰۴*	۰/۰۷۷	۰/۹۷
شاخص غنای گونه ای	۷/۴۲	۰/۰۰۲*	۱/۹۷	۰/۱۳۷*
شاخص AMBI	۰/۲۷۲	۰/۷۶۴	۳/۳	۰/۰۳۳*
شاخص غالبیت	۴/۰۳	۰/۰۲۷	۰/۶۲۸	۰/۶
دانه بندی رسوبات	۲۶۱/۹۲	۰*	۰/۳۳۹	۰/۷۹
درصد مواد آلی رسوبات	۱۶/۸۱	۰*	۵/۸۴	۰/۰۰۳*

*: وجوداختلاف معنی دار در سطح۰/۰۵

جدول ۳. طبقه بندی گونه های ماکروبنتوز بر اساس گروههای اکولوژیکی(Borja *et al*., 2000)

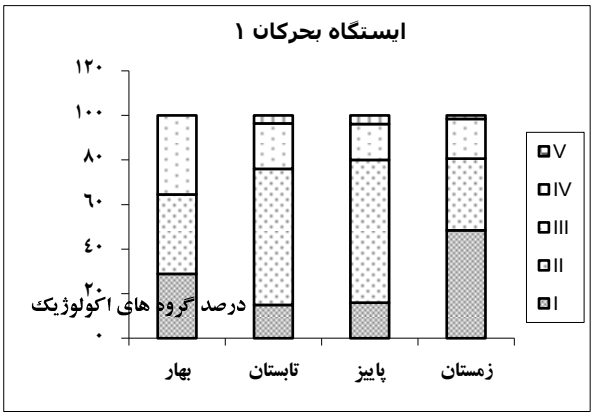
Biotic taxa				*Ecological group*
Polychaet		*Ampharetidae*		II
		Cossuridae	*Cossura sp.*	IV
		Cirratuliudae	*chaetozoan sp.*	IV
		Cpitellidae	*Capitella sp*	V
			Notomastus sp	III
		Eunicidae		II
		Lumbrinereidae		II
		Spionidae		III
		Maldanidae		I
		Magelonidae		I
		Nephtydae.	*Nephtys sp*	II
		Nereidae		I
		Oweniidae		II
		Opheliidae		I
		Orbinidae		I
		Paraonidae	*Livensinia sp.*	III
		Glyceridae		II
		Syllidae		II
		Serpulidae		I
		sternaspidae		III
		Onuphidae		II
Crustacea	Amphipoda	*Ampliscidae*		I
	Cumacea			II
	Isopoda			I

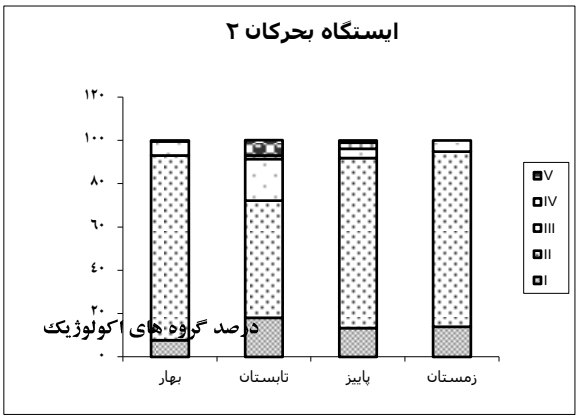
	Decapoda			
	Tanaidacea	*Arctulidae*		II
		Leptanthuridae		II
	Brachuira	*Calappidae*		III
Bivalvia.		*Veneridae*	*Venus sp.*	I
		Arcoidae	*Arca zebra*	
		Solenidae	*Solen sp.*	I
		Corbulidae		IV
		Tellinidae		II
Gastropoda		*Nassaridae*		
Gastropoda		*Olividae*	*Oliva sp.*	
		Dentalidae		

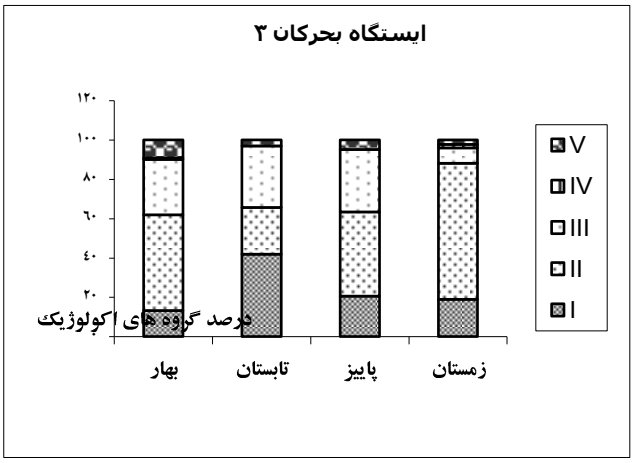
Biotic taxa		*Ecological group*
Chaetognatha	*Saggita*	
Nemertina		III
Ophiuroidea	*Ophiuridae*	II
Echiura		II
Oligochaeta		
Sipuncula		I
Nudobrachia		

جدول۴. ویژگیهای بیولوژیک فون بنتیک و شاخص های زیستی در ایستگاهای مورد مطالعه

بحرکان ۳	بحرکان ۲	بحرکان ۱	دامنه شاخص های مورد بررسی
۹-۱۴	۹-۱۹	۵ -۱۱	غنای گونه ای
۱/۹-۲/۳۶	۱/۲۸-۲/۳۹	۱/۳۵-۲/۱۲	شاخص تنوع شانون
۰/۱۱-۰/۲۰	۰/۱۳-۰/۴۸	۰/۱۴-۰/۲۶	شاخص غالبیت
۱/۴۵-۱/۷۵	۱/۳۶-۱/۸۸	۱/۱۴-۲/۱۹	AMBI

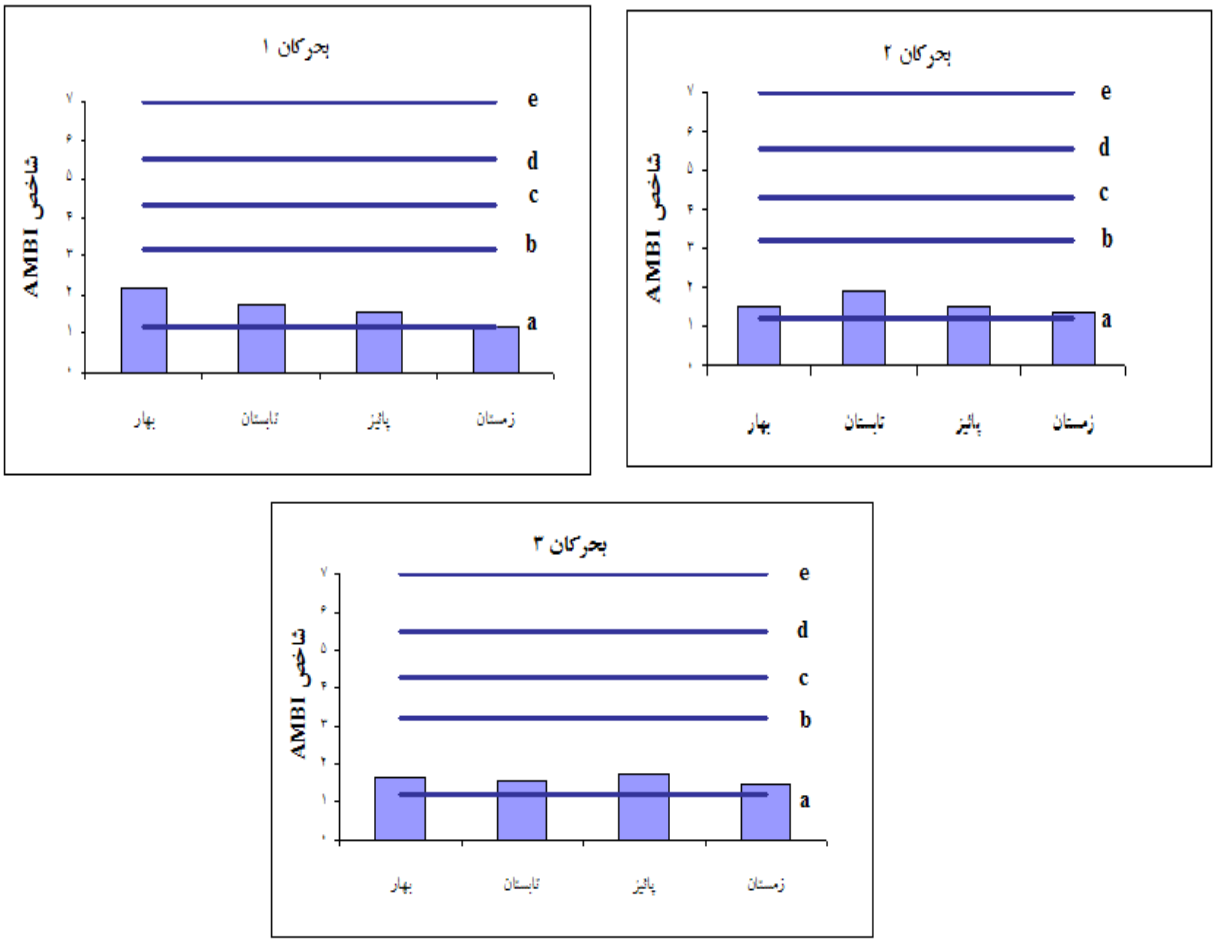




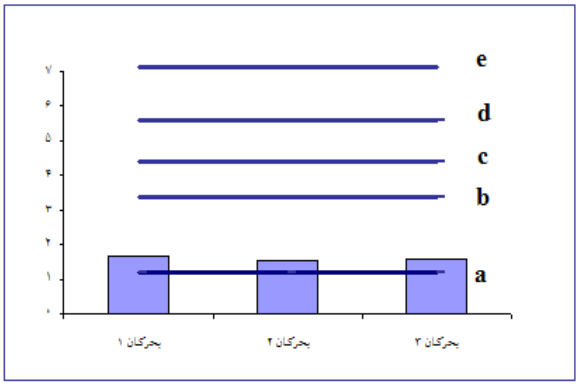


شکل ۵. درصد گروههای اکولوژیک در ایستگاه های مورد مطالعه در فصول مختلف(منطقه بحزکان ۸۷-۱۳۸۶)

در شکل ۶ مقادیر شاخص AMBI در فصول مختلف در ایستگاه های مورد مطالعه نمایش داده شده است. سطوح مختلف آلودگی به صورت: a = بدون آلودگی، b= کمی آلوده، c = آلودگی متوسط، d = آلودگی شدید، e = ضعیف نمایش داده شده است. بر اساس این شاخص تمامی ایستگاه ها در تمام فصول وضعیت اندکی آلوده را نشان می دهند به جز ایستگاه بحرکان ۱ که در فصل زمستان وضعیت بدون آلودگی را نشان می دهد. میانگین شاخص AMBI نیز در شکل ۷ نمایش داده شده است و تمامی ایستگاه ها وضعیت اندکی آلوده را نشان می دهند.



شکل ۶. مقادیر شاخص AMBI در فصول مختلف در ایستگاه های مورد مطالعه در منطقه بحرکان(۸۷-۱۳۸۶)



شکل ۷. میانگین شاخص AMBI در ایستگاه های مورد مطالعه در منطقه بحرکان(۸۷-۱۳۸۶)

براساس نتایج آنالیز واریانس یکطرفه مقادیر شاخص AMBI در فصول مختلف اختلاف معنی داری نشان داد (P<۰/۰۵). نتایج پس آزمون دانکن سه گروه فصل را جدا کرد: فصل پائیز و زمستان، پائیز و تابستان، تابستان و بهار. بیشترین مقدار شاخص AMBI در فصل بهار (۱/۷۸±۰/۱۳) و کمترین مقدار این شاخص در فصل زمستان(۱/۴۲±۰/۰۵) مشاهده شد. مقادیر شاخص AMBI بین ایستگاههای مورد

مطالعه اختلاف معنی داری نشان نداد (P>۰/۰۵). کمترین مقدار میانگین شاخص AMBI در ایستگاه بحرکان ۲(۰/۰۶۴±۱/۵۵) و بیشترین مقدار آن در ایستگاه بحرکان ۱(۰/۰۹۱±۱/۶۶) بود.

جدول۵. طبقه بندی گونه های ماکروبنتوز بر اساس گروههای اکولوژیکی(Borja et al., 2000)

			Biotic taxa	*group Ecological*
Polychaet		*Ampharetidae*		II
		Cossuridae	*Cossura sp.*	IV
		Cirratuliudae	*chaetozoan sp.*	IV
		Cpitellidae	*Capitella sp*	V
			Notomastus sp	III
		Eunicidae		II
		Lumbrinereidae		II
		Spionidae		III
		Maldanidae		I
		Magelonidae		I
		Nephtydae.	*Nephtys sp*	II
		Nereidae		I
		Oweniidae		II
		Opheliidae		I
		Orbinidae		I
		Paraonidae	*Livensinia sp.*	III
		Glyceridae		II
		Syllidae		II
		Serpulidae		I
		sternaspidae		III
		Onuphidae		II
Crustacea	Amphipoda	*Ampliscidae*		I
	Cumacea			II
	Isopoda			I
	Decapoda			
	Tanaidacea	*Arctulidae*		II
		Leptanthuridae		II
	Brachuira	*Calappidae*		III
Bivalvia.		*Veneridae*	*Venus sp.*	I
		Arcoidae	*Arca zebra*	
		Solenidae	*Solen sp.*	I
		Corbulidae		IV
		Tellinidae		II
Gastropoda		*Nassaridae*		
		Olividae	*Oliva sp.*	
		Dentalidae		
Chaetognatha		*Saggita*		
Nemertina				III
Ophiuroidea		*Ophiuridae*		II
Echiura				II
Oligochaeta				
Sipuncula				I
Nudobrachia				

۴. بحث و نتیجه گیری

در هر اکوسیستمی، اگر هیچگونه استرسی بر اکوسیتم وارد نشود تغییرات فصلی و زمانی مشخص در عمده پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب و رسوب از مهم ترین عوامل در ایجاد توالی و تغییرات در ترکیب گونه ها و جوامع است. وابستگی چرخه حیات و مهاجرت بسیاری از آبزیان به مناطق ساحلی و همچنین زمان شروع و تعداد دوره های تولیدمثلی گونه های مختلف شدیداً تحت تأثیر شرایط محیطی است و تغییر در سطوح تغذیه ای نیز از دیگر عواملی است که تحت تأثیر نوسانات محیطی و به عنوان یک رفتار سازشی به وقوع می پیوندد(دهقان مدیسه، ۱۳۸۶).لذا در یک اکوسیتم سالم، به طور طبیعی کلیه عوامل بیولوژیک و اکولوژیک متأثر از تغییرات فصلی و زمانی، در نوسانند و شدت این نوسانات بسته به موقعیت جغرافیایی، وسعت، عمق، جریانات غالب و شکل منبع آبی متفاوت است.اگرچه انگیزه تغییرات به طور طبیعی و دوره ای در اکوسیتم به وقوع می پیوندند اما هر گونه عامل خارجی که به نوعی این نظم دوره ای را بر هم بزند به عنوان یک استرس بر پیکره اکوسیستم تحمیل شده و آن را مجبور به پاسخگویی خواهد نمود (دهقان مدیسه، ۱۳۸۶).

در مطالعه حاضر به علت نزدیکی به سیستم دریایی و غالب بودن جریانات دریایی، رسوبات بیشتر از نوع گلی-ماسه ای بودندکه در مقایسه با مطالعات انجام شده در خوریات خوزستان (اخوت، ۱۳۸۸; دوست شناس، ۱۳۸۷ ; دهقان مدیسه، ۱۳۸۶)دارای درصد سیلت و رس کمتری هستند. نوع رسوبات یکی از فاکتورهای مهم تأثیر گذار بر روی گونه ها و ترکیب الگوی فراوانی آن ها است(Dauvin & Rullet, 2007) . در مطالعه حاضر اختلاف معنی داری در میزان در صد سیلت و رس در ایستگاه های مختلف دیده شده است. وجود اختلاف معنی دار در میزان مواد آلی در ایستگاه ۳ با سایر ایستگاه ها به علت نزدیکی به دهانه رودخانه زهره می باشد، همچنین در ایستگاه ۳ میزان در صد سیلت و رس نیز بیشتر بوده که سبب می شود مقدار مواد آلی بیشتری را در خود نگهداری کنند. مطالعات متعددی وجود اختلاف معنی دار در میزان مواد آلی در فصول مختلف را نشان دادند (اخوت، ۱۳۸۸ ; جهانی ۱۳۸۷). در این مطالعه میزان مواد آلی در فصول مختلف اختلاف معنی داری را نشان دادکه بیشترین میزان آن در فصل تابستان بود. با توجه به غالب بودن گروه اکولوژیک I و II و همچنین شرایط بکرتر و سالم تری که در این سواحل نسبت به خوریات وجود دارد، فشار بهره برداری در مقایسه با خوریات کمتر بوده و بر روی تنوع و توالی گونه ها هم تأثیر می گذارد. با توجه به این که فراوانی ماکروبنتوزها تحت تأثیر چندین عامل مانند بافت بستر،عوامل فیزیکوشیمیایی و حضور و عدم حضور آلودگی در منطقه می باشد(Leberg *et al*., 2003) در منطقه مورد مطالعه به دلیل اینکه بافت بستر دارای درصد سیلت و رس کمتری نسبت به خوریات می باشد و از آن جایی که جنس بستر عمدتاً گلی- ماسه ای و بافت بستر درشت تر می باشد، موجب تغییر در فون بنتیک منطقه شده و کمبود برخی از ماکروبنتوزها مانند پلی کیت ها(Polychaeta) در مقایسه با خوریات ملاحظه می شود و منطقه مطالعاتی ما با گروه هایی مانند Ophiuridae و Crustacea غالب می شود.

در این مطالعه شاخص های تنوع شانون، غنای گونه ای و شاخص غالبیت در فصول مختلف اختلاف معنی داری نشان ندادند ولی در ایستگاههای مختلف اختلاف معنی داری نشان دادند. عدم وجود اختلاف معنی دار در مقادیر شاخص های ذکر شده در فصول می تواند به وضعیت آب و هوایی منطقه مربوط باشد. کلاً مناطق نیمه گرمسیری از لحاظ شرایط آب و هوایی سیستم های غیرقابل پیشگویی هستند و ممکن است از لحاظ دمایی در فصول مختلف تفاوت های چندانی نداشته باشند. بیشترین مقدار شاخص تنوع و کمترین مقدار شاخص غالبیت در ایستگاه ۳ مشاهده شد. با وجود بالاتر بودن مقدار مواد آلی در این ایستگاه وجود تنوع بالاتر می تواند به علت

استفاده از مواد آلی به عنوان منبع غذایی برای ماکروبنتوزها باشد. در کل تمام ایستگاههای مورد مطالعه از نظر شاخص تنوع وضعیت ضعیف اکولوژیکی و از نظر شاخص غنای گونه ای مطابق دستورالعمل WFD[۲] وضعیت بد و ضعیف اکولوژیکی را نشان می دهند. در کل کم بودن تنوع در خلیج فارس به علت استرس های شدید زیست محیطی مانند دما و شوری بالا و کم بودن سرعت تعویض آب و فشارهای انسان ساز ی که در این ناحیه وجود دارد می باشد که موجب تأثیر بر روی گونه های این ناحیه خصوصاً ماکروبنتوزها می شود و تنوع و غنای این موجودات را تا حد زیادی پائین می آورد.

مقادیر شاخص AMBI در فصول مختلف اختلاف معنی داری نشان داد. در بررسی Bouchet و Sauriau در سال ۲۰۰۸ که بر روی تأثیر پرورش اویستر بر شرایط زیست محیطی در پهنه های گلی بین جزر و مدی جنوب غربی فرانسه مشاهده کردند که شاخص AMBI در طول زمان اختلاف معنی دار نشان می دهد. آنها وجود اختلاف معنی دار زمانی در این شاخص را تنها به علت سیکل دوره ای فصول ندانستند و عنوان کردند بر هم کنش بین فاکتورهای غیر زیستی مانند دما، رنج فرسایش بوسیله جزر و مد، دوره های رسوبگذاری، ریزش مواد آلی و محتویات رسوبات و فاکتورهای زیستی مانند ترکیب گونه ای و پویایی جمعیت، که روی میزان جمعیت گونه ها تأثیر می گذارد نیز بر وجود اختلاف زمانی این شاخص زیستی مؤثر است.

اخوت در سال ۱۳۸۸ در مطالعه ای که بر روی نواحی صنعتی خوریات ماهشهر انجام داد گروه اکولوژیک IV را گروه غالب در منطقه معرفی کرد. در مطالعه حاضر سواحل بحرکان در ایستگاه بحرکان ۱ در سه فصل گروه اکولوژیک II و در یک فصل گروه اکولوژیک I گروه های غالب بودند.در ایستگاه بحرکان ۲ گروه اکولوژیک I و در ایستگاه بحرکان ۳ گروه اکولوژیک I و II غالب بودند. گونه غالب در سه ایستگاه واقع در سواحل بحرکان خانواده Ophiuridae بود این خانواده جزء گروه اکولوژیک II یا گونه های حساس به آلودگی است (Borja *et al.*,2000 Teixeiraو همکاران در سال ۲۰۰۸ مشاهده کردند که در بازوی شمالی مصب Mondego، جریانات هیدرودینامیکی بالا باعث تغییر در ساختار رسوبات و فون بنتیک این منطقه شده و بیشتر گونه های دریایی با استراتژی k غالب هستند که این گونه ها متعلق به گروههای اکولوژیکی I و. II هستند. همچنین عوامل دیگری مانند تفاوت در عمق، تفاوت در پارامترهای فیزیکوشیمیایی مانند شوری،استرس های محیطی و نزدیکی به منابع آلاینده سبب شده است که گونه های فرصت طلب بیشتری در خوریات نسبت به سواحل حضور داشته باشند. همانطور که قبلاً ذکر شد عمده فشارهای وارده در منطقه فشارهای فیزیکی مانند کشتیرانی وفعالیت های صید و صیادی می باشد. فشارهای فیزیکی تأثیر عمده ای بر روی مقدارشاخص AMBI ندارند و افزایش در گونه های فرصت طلب در این نوع مداخلات دیده نمی شود (Borja et al., 2003; Reiss & Kroncke, 2005a).

دهقان مدیسه در سال ۱۳۸۶در مطالعه ای که در مناطق تحت اثر خوریات ماهشهر با استفاده از شاخصهای اکولوژیک و بیولوژیک انجام داد، طبق نتایج BI,AMBI، میانگین شاخص های فوق وضعیت نامتعادل و رو به آلودگی را نشان می دهد و بر اساس پارامترهای بیولوژیک(مقادیر شاخص های تنوع و غنای گونه ای) تمامی خورها در وضعیت بد و ضعیف برای سلامت و حیات جوامع بنتیک قرار داشت. دوست شناس در سال ۱۳۸۷ با استفاده از شاخص B-IBI سلامت اکولوژیک منطقه را بررسی کرد. از دیدگاه سلامت اکولوژیک ۷۲/۲۲ درصد منطقه بررسی شده وضعیت نامطلوب و بسیار نا مطلوب داشتند.

[۲] Water Framework Directive

منطقه بحرکان بر اساس شاخص AMBI وضعیت خوب اکولوژیکی را نشان می دهد ولی بر اساس شاخص غنای گونه ای و شاخص تنوع وضعیت ضعیف را نشان می دهد. علی رغم اینکه سواحل بحرکان نسبت به خوریات تحت تأثیر استرس های کمتری هستند و از سلامت اکولوژیکی بهتری برخوردارند ولی در کل خلیج فارس یک محیط با استرس بالا مانند دما و شوری بالاو سرعت تعویض آب کم می باشد.مغایرتی که در این مطالعه بین نتیجه ی شاخص AMBI و شاخص تنوع و غنای گونه ای دیده می شود ممکن است به این علت باشد که شاخص AMBI برای نواحی که غنای مواد آلی ندارند مناسب نیست(Borja et al., 2003; Reiss & Kroncke, 2005a) و همچنین احتمالاً به علت تفاوت در فاکتورهای تأثیر گذار بر نتیجه این شاخص ها می باشد، از طرفی قدرت هیدرودینامیکی بالای جریانات در سواحل حالت ایستابی را از بین برده و آلودگی بیشتری ایجاد می کند که این عامل به نوبه ی خود بر روی کاهش تنوع تأثیر می گذارد(Muxika, 2005).از طرفی نرخ پائین تعویض آب و دما و شوری بالا موجب می شود غنا و تنوع فون بنتیک پائین آمده ولی شاخص AMBI که از نسبت بین گونه های مقاوم و حساس در برابر استرس و افزایش آلودگی بدست می آید، در این منطقه وضعیت خوب اکولوژیک را نشان می دهد. بنابراین استفاده از سایر شاخص های اکولوژیکی و شاخص های شیمیایی به همراه شاخص های بیولوژیکی ذکر شده برای ارزیابی کیفیت رسوبات ساحلی استان خوزستان پیشنهاد می شود.

منابع

اخوت، ن.، ۱۳۸۸.، بررسی شاخص های سلامت زیست محیطی در نواحی صنعتی خوریات ماهشهر. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر ۹۳ صفحه

جهانی،ن.، ۱۳۸۷.، بررسی اثرات قفس های پرورش ماهیان دریایی درخور غزاله بر روی ماکروبنتوزها. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر ۷۶ صفحه

دهقان مدیسه، س.، ۱۳۸۶. شناسایی مناطق حساس وتحت اثر در خوریات ماهشهر با استفاده از شاخص های اکولوژیک وبیولوژیک. رساله دکترای تخصصی در رشته بیولوژی دریا. دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر. ۱۴۴ صفحه.

دوست شناس، ب.، ۱۳۸۷. طبقه بندی اکوسیستم ساحلی خورموسی با استفاده از شاخص بیوتوپ بستر و نظام های امتیاز دهی به منظور تعیین سلامت زیستی در سامانه GIS. رساله دکترای تخصصی در رشته بیولوژی دریا. دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر ۱۶۵صفحه.

Borja, A., Franco, J. and Perez, V., 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft bottom benthos within European estuarine and coastal environments. Marine Pollution Bulletin 40: 1100-1114.

Borja, A., Muxika, I. and Franco, J., 2003. The application of a marine biotic indexto different impact sources affecting soft-bottom benthic communities along European coasts. Marine Pollution Bulletin 46, 835–845.

Bouchet Vincent, M.P.,Sauriau, P.G., 2008. Influence of oyster culture practices and environmental conditions on the ecological status of intertidal mud flats in the pertuis charentais (SW France): A multi-index approach. ,Marine Pollution Bulltion 56(11): 1898-1912.

Dauvin, J.C., and Ruellet, T., 2007. Polychaete/amphipod ratio revisited. Marine Pollution Bulletin 55: 215–224.

Holland, AF., Shaughnessy AT,Hiegel, MH.,1987. Long –term variation in mesohaline Chesapeak Bay macrobenthos:spatial and temporal patterns. Estuaries 10:370-378

Holme, N.A., and Mcintyre, A.D., 1984. Methods for study of marine benthos, second edition, Oxford Blackwell Scientific publication 387p.

Lerberg, S.B., A.F. Holland., and D.M. Sanger.2000. Responses of tidal creek

Teixeira,h., Salas,f.M., Neto,J., Patricio,J., Pinto,r., Verissirno,H., Garcia-Chrton,J.A., and Marques,J.C.,2008. Ecological indices tracking distinct impacts along disturbance-recovery gradients in a temperate NE Atlantic Estuary – Guidance on reference values Ecological indices tracking distinct impacts along disturbance-recovery gradients in a temperate NE Atlantic Estuary – Guidance on reference values. Estuarine, Coastal and Shelf Science l80: 130–140

Weisberg, S.B., Ranasinghe, J.A., Dauer, D.M., Schaffner, L.C., Diaz, R.J., and Frithsen, J.B., 1997. An estuary benthic index of biotic integrity (B-IBI) for Chesapeake Bay. Estuaries 20: 146–158.

Simboura, N., and Zenetos, A., 2002. Benthic indicators to use in ecological qualityclassification of Mediterranean soft bottom marine ecosystems,including a new biotic index. Mediterranean Marine Science.3/2: 77–111.

macrobenthic communities to the effects of watershed development. Estuaries 23: 838-853

Müller, F., 2005. Indicating ecosystem and landscape organisation.Ecological Indicators 5: 280–294.

Muxika, I., Borja, A., and Bonne, W., 2005. The suitability of the Marine Biotic Index AMBI) to new impact sources along European coasts. Ecological Indicators:19–31

Reiss, H., and Kroncke, I., 2005a. Seasonal variability of benthic indices: An approach to test the applicability of different indices for ecosystem quality assessmentMarine Pollution Bulletin 50: 1490–1499

Rosenberg, R., Blomqvist, M., Nilsson, H.C., and Dimming, A., 2004. Marine quality assessment by use of a benthic species-abundance distributions: a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. Marine Pollution Bulletin 49 (9–10): 728–739