

بررسی تراکم و تنوع ماکروبن‌توزهای سواحل جنوبی دریای خزر (شهرستان رودسر)

شاهپور غلامی^۱؛ مریم شاپوری*^۲؛ ذبیح اله پژند^۳؛ کریم مهدی نژاد^۴

۱- مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان دریایی شادروان یوسف پور، سیاهکل.

۲- گروه منابع طبیعی، واحد سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه.

۳ و ۴- موسسه تحقیقات بین‌المللی تاسماهیان دریای خزر، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، رشت.

نویسنده مسئول E-mails m_shapoori@iausk.ac.ir

چکیده

در تحقیق حاضر، تراکم و پراکنش ماکروبن‌توزها در حوضه جنوبی دریای خزر (ساحل شهرستان رودسر) طی چهار فصل در سال ۱۳۹۰ بررسی شد. نمونه برداری به وسیله نمونه بردار گرب با سطح پوشش ۲۲۵ سانتی متر مربع، از ۳ ایستگاه و در اعماق ۳، ۶ و ۱۰ متر و با سه تکرار در هر عمق انجام شد. تعداد ۱۰ نمونه ماکروبن‌توز از ۶ رده، ۹ خانواده، ۸ جنس و ۲ گونه شناسایی شدند. بیشترین تراکم مربوط به پرتاران با ۴۸ درصد و کمترین آن مربوط به حشرات و شکم پایان با ۳ درصد بوده است. نتایج نشان داد بیشترین میانگین تراکم ماکروبن‌توزها در فصل تابستان با 2983 ± 673 عدد در مترمربع و کمترین میانگین تراکم در فصل زمستان با 1028 ± 505 عدد در مترمربع بود. بیشترین تراکم سالانه ماکروبن‌توزها در عمق ۱۰ متر و کمترین آن در عمق ۳ متر به ثبت رسید. بیشترین و کمترین شاخص تنوع شانون به ترتیب در فصل بهار با ۱/۶۱۷ و در زمستان با ۱/۱۷۳ بود. طبق آزمون واریانس یک طرفه تراکم و تنوع ماکروبن‌توزها در ایستگاه‌ها و فصول مختلف معنی دار بود ($P < 0.05$).

واژه‌های کلیدی: ماکروبن‌توز، تراکم، تنوع، دریای خزر، رودسر

مقدمه

ماکروبنتوزها یکی از مهم ترین منابع غذایی آبزیان محسوب می شوند و در هرم غذایی آب ها از جایگاه ویژه ای برخوردارند. آنها با تغذیه از بقایا و مواد آلی بی ارزش، بیشتر آنها را به پروتئین و مواد غذایی قابل انتقال به سطوح بالاتر زنجیره غذایی تبدیل می کنند (شاپوری و ذوالریاستین، ۱۳۹۰). این موجودات با چشم غیرمسلح دیده می شوند و حداقل بخشی از زندگی خود را در بستر منابع آب سپری می کنند (Rosenberg et al, 1999). بنتوزها مواد آلی با منشأ درون زا و برون زا را معدنی می کنند، همچنین به عنوان دومین یا سومین سطح غذایی مورد استفاده سایر آبزیان قرار گرفته و می توانند به عنوان نمایه های از میزان کل تولیدات و شاخص زنده در آب حساب آیند (Owen, 1974).

قسمت اعظم آبزیان دریای خزر را بی مهرگان تشکیل می دهند و از این بی مهرگان، کفزیان بیشترین درصد را دارا می باشند (قاسم اف، ۱۹۸۷). بنتوزهای دریای خزر شامل ۷۲۴ گونه و زیر گونه بوده که ۱۶ گونه از آنها از دریای سیاه و آزوف وارد دریای خزر شده اند (قاسم اف، ۱۹۸۴). به طور کلی بی مهرگان کفزی دریای خزر را در چهار گروه جانوری تقسیم بندی می کنند (یابلونسکا، ۱۹۸۵).

۱- گروه بومی دریای خزر: عبارت از گونه هایی که تغییرات هیدرولوژیکی آب دریا را تحمل می کنند. این گروه ۴۱ درصد گونه ها را تشکیل می دهند، که گواه بر قدمت جانوران آن می باشد.

۲- گروه مدیترانه ای: در زمانهای مختلف وارد دریای خزر شده اند.

۳- گروه قطب شمال: در اواخر دوران یخبندان از دریاهای قطب شمال وارد دریای خزر شده اند.

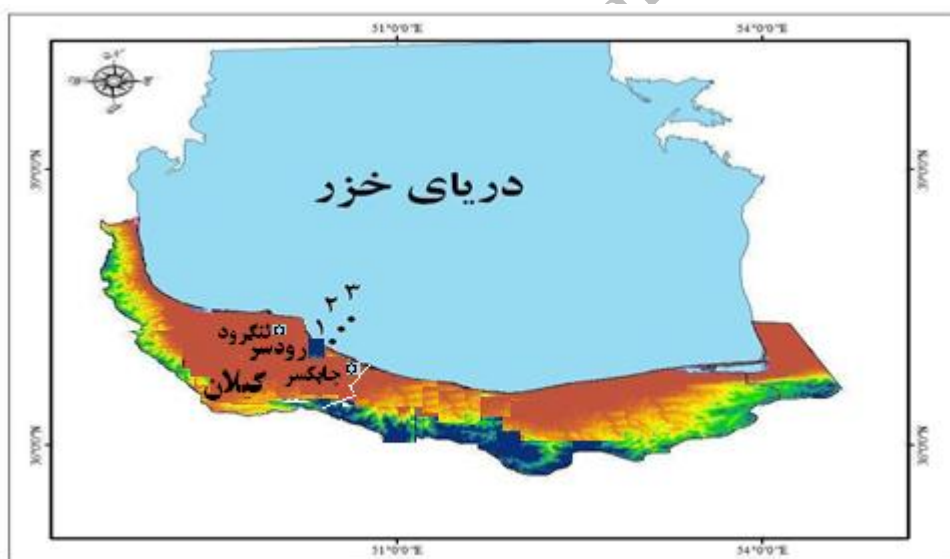
۴- گروه آب شیرین: در طی سال ها از طریق رودخانه های حوضه آبریز وارد دریای خزر گردیده اند.

گونه های مدیترانه ای که در زمان های مختلف وارد دریای خزر شده اند، در مقایسه با بی مهرگان بومی سهم ناچیزی رانسبت به کل بی مهرگان کفزی دریای خزر تشکیل می دهند، گونه های آب شیرین شامل ۸ گونه شیرونومیده، ۸ گونه الیگوکیت، ۷ گونه توربلاریا و ۶ گونه نماتود می باشند. اهمیت و ارزش گونه های مختلف جانوران کفزی در تولید عمومی بستر دریای خزر متفاوت و قسمت اعظم زی توده و فراوانی آن را تعداد کمی از ماکروبنتوزتشکیل می دهند. طبقه بندی گروه های اصلی برای نواحی مختلف دریای خزر یکسان نیست. این تفاوت بخصوص در خرچنگ ماندها به وضوح مشاهده می شود. از ۳۷۹ گونه های جانوری کفزی فقط ۳۰ گونه بیشترین فراوانی را دارند. گونه های با بیش از ۵۰ درصد فراوانی که در کلیه نواحی دریا انتشار دارند عبارتند از انواع گونه های مدیترانه *Hediste diversicolor* و *Abra ovate* از گونه های آب شیرین گروه الیگوکیت است (یابلونسکا، ۱۹۸۵). در خصوص ماکروبنتوزهای سواحل جنوبی دریای خزر در نواحی مختلف، مطالعات متعددی صورت گرفته است. از جمله مطالعات انجام شده روی جنبه های مختلف زندگی ماکروبنتوزها می توان به تحقیقات سلیمانی رودی

(۱۳۹۱)، شربتی و همکاران (۱۳۹۱)، قاسمی (۱۳۹۰)، موسوی و همکاران (۱۳۸۹)، طاهری و همکاران (۱۳۸۹)، نگارستان و همکاران (۱۳۸۸) و سیف آبادی و همکاران (۱۳۸۲) اشاره نمود. با توجه به اهمیت ماکروبن‌توزها در زنجیره غذایی اکوسیستم آبی دریای خزر و به دلیل مورد توجه قرار گرفتن آنها در بررسی میزان آلودگی آنها، تحقیق حاضر به بررسی تنوع و تراکم ماکروبن‌توزهای سواحل جنوبی دریای خزر و شناسایی گروه‌های مختلف اجتماعات آنها در ساحل رودسر اختصاص یافته است.

مواد و روش‌ها

رودسر به عنوان شرقی‌ترین شهرستان استان گیلان در کنار دریای خزر واقع شده و فاصله آن تا مرکز استان (رشت) حدود ۷۲ کیلومتر است. به منظور دستیابی به اهداف تحقیق و انجام عملیات نمونه برداری، ۳ ایستگاه در اعماق ۳، ۶، ۱۰ متر در نظر گرفته شد. موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه در زمان نمونه‌برداری در جدول (۱) نشان داده شده است. نمونه برداری از بهار تا زمستان در سال ۱۳۹۰ با سه تکرار در هر عمق از ایستگاه‌های مورد مطالعه انجام شد (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری ساحل جنوبی دریای خزر (شهرستان رودسر) در سال ۱۳۹۰

جدول ۱: مختصات ایستگاه‌های نمونه‌برداری در سواحل جنوبی دریای خزر (شهرستان رودسر) در سال ۱۳۹۰

نام ایستگاه	شماره ایستگاه	عمق (متر)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
	۱	۳	۵۰° ۱۹' ۴۱۵"	۳۷° ۰۸' ۲۷۴"
رودسر	۲	۶	۵۰° ۱۹' ۶۵۲"	۳۷° ۰۸' ۵۲۱"
	۳	۱۰	۵۰° ۱۹' ۹۴۴"	۳۷° ۰۸' ۷۲۸"

نمونه‌برداری از رسوبات بستر بصورت فصلی با دستگاه گِرب رسوب بردار مدل ون وین (Van veen) با سطح پوشش ۲۲۵ سانتی متر مربع صورت گرفت. ابتدا نمونه برداشت شده از بستر با آب دریا شستشو داده و از یک غربال ۰/۵ میلی متر عبور داده شد و موجودات باقیمانده روی الک جمع آوری و در ظرف پلاستیکی درب دار ریخته شده و با فرمالین ۴ درصد تثبیت گردید (Mistri *et al.*, 2002 ; Muniz and Pires, 2000). در آزمایشگاه نمونه‌ها مجدداً به داخل یک غربال ۰/۵ میلی متر ریخته و شستشو داده تا از فرمالین پاک گردند و بعد به داخل سینی تشریح منتقل شد. سپس جانداران کفزی را جمع کرده و در داخل پتری‌دیش گذاشته و بعد در زیر نور چراغ مطالعه نمونه‌ها جداسازی شده و با استفاده از لوپ دو چشمی مدل Nikon مورد مشاهده و شناسایی قرار گرفت. جهت شناسایی ماکروبنتوزها از کلیدهای معتبر ارائه شده در کتاب اطلس بی‌مهرگان دریای خزر (بیرشتین و همکاران، ۱۹۶۸) استفاده شد. اطلاعات بدست آمده وارد نرم افزار Excel شده، پس از انجام محاسبه میانگین و انحراف معیار، نمودارها توسط این برنامه رسم گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از برنامه SPSS ویرایش هفدهم و برای تعیین اختلاف آماری در فصول و اعماق مختلف از آنالیز واریانس یک طرفه (One way ANOVA) استفاده شد. در این مقاله شاخص تنوع شانون در فصول و ایستگاه‌های مختلف محاسبه گردید (Shannon, 1948). شاخص تنوع شانون (H') به صورت زیر است:

$$H' = - \sum P_i \log P_i \quad (\text{معادله ۱})$$

P_i = نسبت تعداد گونه‌ها به تعداد کل افراد.

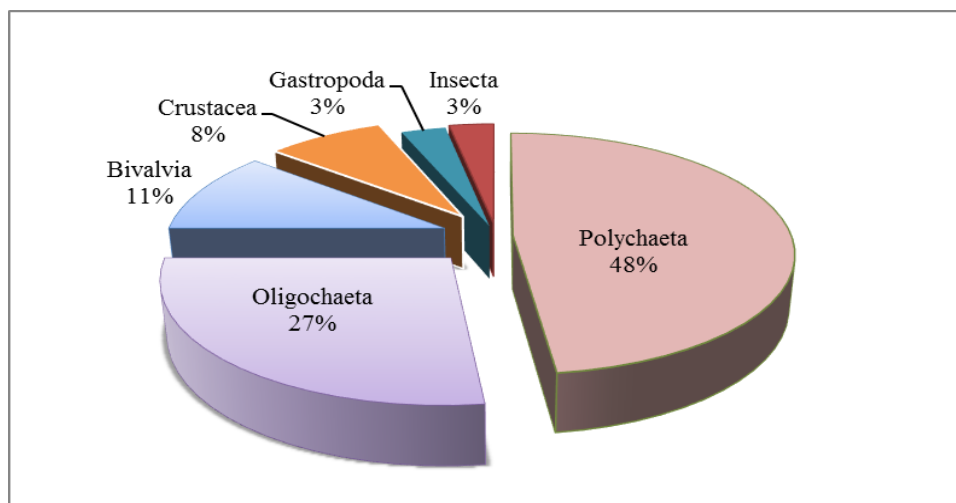
نتایج

در طول دوره نمونه برداری در مناطق مورد مطالعه تعداد ۱۰ نمونه ماکروبنتوز از ۶ رده، ۹ خانواده، ۸ جنس و ۲ گونه شناسایی شدند. گروه‌های مختلف بی‌مهرگان کفزی شناسایی شده در سواحل جنوبی دریای خزر در شهرستان رودسر در جدول (۲) نشان داده شده است.

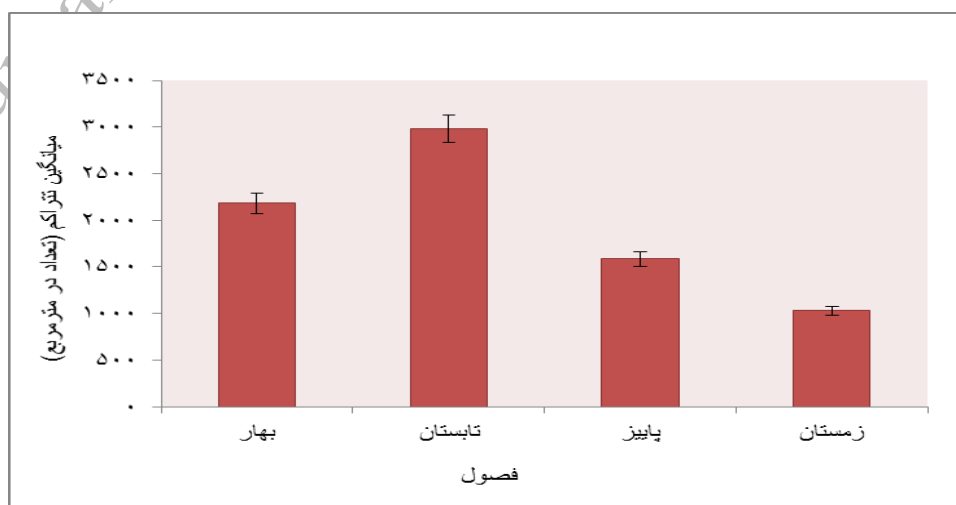
جدول ۲: گروه‌های مختلف بی‌مهرگان کفزی شناسایی شده در ساحل رودسر در سال ۱۳۹۰

رده	خانواده	گونه / جنس
Polychaeta	Nereidae	<i>Hediste diversicolor</i>
	Spionidae	<i>Streblosbio sp.</i>
Oligochaeta	Tubificidae	<i>Tubifex sp.</i>
Bivalvia	Cardidae	<i>Cerastoderma glaucum</i>
		<i>Hypanis sp.</i>
Crustacea	Pseudocumidae	<i>Petrocuma sp.</i>
	Gammaridae	<i>Pontogammarus sp.</i>
	Balanidae	<i>Balanus sp.</i>
Insecta	Chironomidae	<i>Chironomus sp.</i>
Gastropoda	Neritidae	<i>Theodoxus sp.</i>

در بین گروه‌های شناسایی شده بیشترین درصد تراکم در منطقه مورد مطالعه به پرتاران اختصاص داشت. به طوری که بیشترین تراکم به ترتیب مربوط به پرتاران با ۴۸ درصد، کم تاران با ۲۷ درصد، دوکفه‌ای ها با ۱۱ درصد، سخت پوستان با ۸ درصد، حشرات با ۳ درصد و شکم پایان با ۳ درصد نسبت به کل ماکروبن‌توزها تعیین گردید. درصد تراکم گروه‌های مختلف کفزیان سواحل جنوبی دریای خزر در منطقه رودسر در شکل (۲) نشان داده شده است.

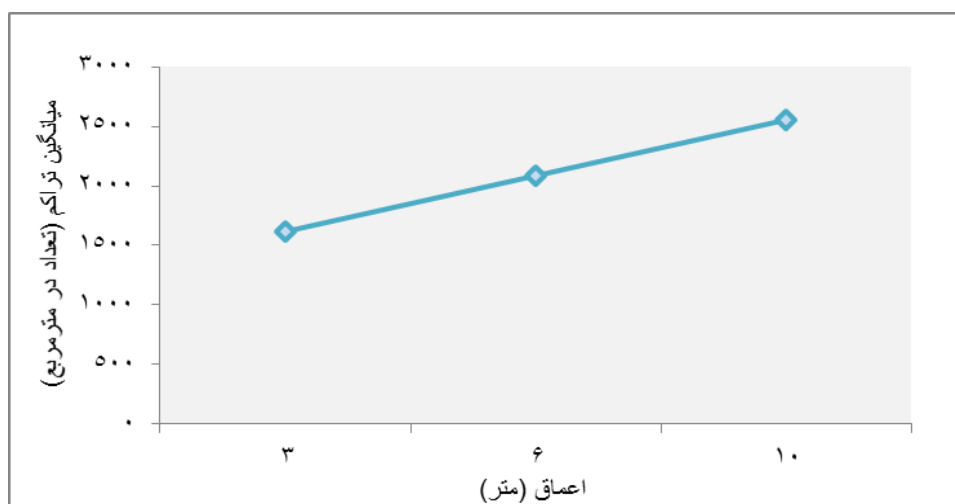


شکل ۲: درصد تراکم گروه‌های مختلف ماکروبن‌توزهای سواحل جنوبی دریای خزر در منطقه رودسر در سال ۱۳۹۰. طبق نتایج به دست آمده بی‌مهرگان‌کفزی در تابستان بیشترین میانگین تراکم و در زمستان کمترین میانگین تراکم را داشت. بین تراکم گروه‌های مختلف کفزیان در فصول مختلف اختلاف معنی دار وجود داشت ($P < 0.05$). میانگین تراکم در فصل بهار 2184 ± 981 عدد در مترمربع در فصل تابستان 2983 ± 673 عدد در مترمربع در فصل پاییز معادل 1584 ± 454 عدد در مترمربع و در فصل زمستان معادل 1028 ± 505 عدد در مترمربع بود (شکل ۳).



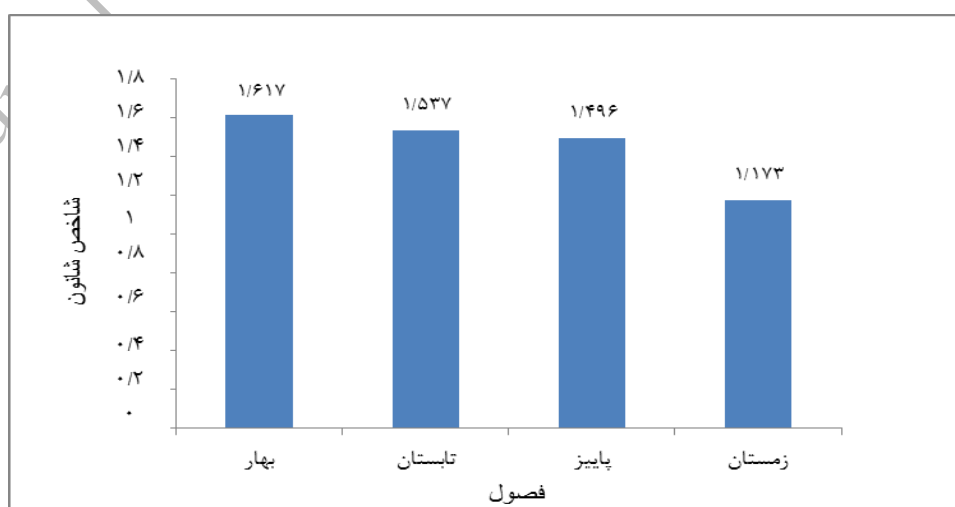
شکل ۳: میانگین فصلی ماکروبن‌توزهای سواحل جنوبی دریای خزر در منطقه رودسر در سال ۱۳۹۰

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس ANOVA نشان داد که بین میانگین تراکم سالانه ماکروبنیتوزها در اعماق مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0/05$). میانگین تراکم سالانه ماکروبنیتوزها در اعماق مختلف در شکل (۴) آورده شده است. بر اساس آن بیشترین میانگین تراکم سالانه ماکروبنیتوزها در عمق ۱۰ متر و کمترین آن در عمق ۳ متر بود.

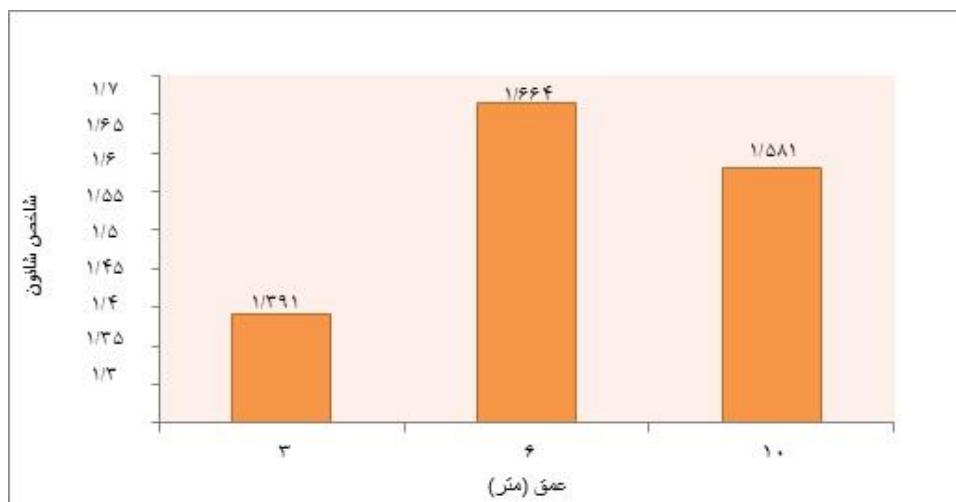


شکل ۴: میانگین تراکم سالانه ماکروبنیتوزهای سواحل جنوبی دریای خزر در اعماق مختلف در سال ۱۳۹۰

بررسی شاخص تنوع شانون نشان داد که بهار با $1/617$ بیشترین و زمستان با $1/173$ کمترین میزان از شاخص تنوع گونه‌ای را داشت (شکل ۵). همچنین در عمق ۶ متر با $1/664$ حداکثر و در عمق ۳ متر با $1/391$ کمترین مقدار از شاخص تنوع گونه‌ای بود (شکل ۶). شاخص تنوع گونه‌ای در ایستگاه‌ها و فصول مختلف با تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) بررسی شد که نتیجه آن تأیید وجود تفاوت به صورت معنی‌دار بوده است ($P < 0/05$).



شکل ۵: شاخص تنوع گونه‌ای شانون در فصول مختلف سال در منطقه رودسر در سال ۱۳۹۰



شکل ۶: شاخص تنوع گونه ای شانون در اعماق مختلف در منطقه رودسر در سال ۱۳۹۰

بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق بالاترین درصد تراکم مربوط به پرتاران بوده و پس از آن کم تاران، دوکفه‌ای‌ها، سخت پوستان، و به طور مشترک شکم پایان و حشرات به ترتیب در رتبه‌های بعدی از لحاظ درصد تراکم قرار داشتند. در تحقیقی که کوثری و همکاران در سال ۱۳۸۸ روی ماکروبن‌توزهای دریای خزر در آب‌های ساحلی استان مازندران انجام دادند ۵ رده از کفزیان شامل پرتاران با ۵۲/۷ درصد، کم‌تاران با ۲۷/۸ درصد، دوکفه‌ای‌ها با ۱۲ درصد، سخت‌پوستان با ۷/۵ درصد و حشرات با ۰/۰۷ درصد شناسایی شدند. همچنین مطالعات دیگری روی موجودات بنتیک سواحل جنوبی دریای خزر (منطقه چالوس) توسط طاولی و همکاران (۱۳۸۹) نشان داد که پرتاران با ۶۸/۷ درصد، کم تاران با ۱۴/۶ درصد، دوکفه ای ها با ۸/۵ درصد، سخت پوستان با ۸/۲ درصد و شکم پایان با ۰/۰۸ درصد از کل موجودات را به خود اختصاص دادند. نتایج حاصل از این تحقیق و نیز مطالعات دیگر بیانگر یکسان بودن گروه‌های اصلی تشکیل دهنده موجودات بنتیک در سواحل جنوبی دریای خزر می‌باشد. تفاوت جزئی بین گروه‌های غالب بی‌مهرگان کفزی در مطالعات مذکور ممکن است به شرایط فیزیکی و شیمیایی مناطق مختلف دریای خزر و زمان‌های متفاوت نمونه برداری در هر یک از این مطالعات مربوط باشد.

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق، در بین گروه‌های کفزی شناسایی شده رده پرتاران در فصول مختلف نمونه برداری بیشترین تراکم را بخود اختصاص داده بودند که این تفاوت ممکن است به تحمل آنها در شرایط مختلف اکولوژیک و نوع بستر مربوط باشد. پرتاران از گونه‌های غالب بنتوزی در منابع آبی هستند و بیشترین فراوانی را از نظر تعداد، در میان گونه‌های بنتیک دارند (Nybakken, 1993). در دریای خزر، پرتاران تنوع گونه ای کمی دارند اما از نظر غالبیت بخصوص در خزر جنوبی گونه غالب بنتوزی را تشکیل می دهند و در این میان *Streblosbio sp.* گونه غالب پرتاران بوده است (Cinar et al, 2005; Grigrovich et al, 2003).

نتیجه مطالعه کنونی نشان داد که بین تراکم گروه‌های مختلف کفزیان در فصول مختلف سال اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($P < 0.05$) (شکل ۳). بیشترین تراکم ماکروبن‌توزها در فصل تابستان و کمترین تراکم در فصل زمستان بود. در مطالعه‌ای که در ساحل خلیج گرگان انجام شد، مشخص گردید که بیشترین تراکم کرم‌های پرتار در فصل تابستان و کمترین تراکم نیز در فصل زمستان بوده است (بندانی و همکاران، ۱۳۸۳). اکرمی و همکاران (۱۳۸۷) علت افزایش تراکم ماکروبن‌توزها در فصل تابستان را، افزایش دما و به تبع آن افزایش تولید فیتوپلانکتون‌ها می‌دانند که این امر به نوبه خود موجب افزایش ریزش فیتوپلانکتون‌ها به کف دریا و سرانجام با افزایش مواد غذایی همراه می‌گردد. همچنین در این دوره زمانی، فعالیت‌های زیستی این موجودات از قبیل تغذیه و تولید مثل افزایش یافته، بدین ترتیب، تراکم و پراکنش آنها نیز افزایش می‌یابد (لالویی، ۱۳۷۲). با توجه به استدلال محققین مذکور مشخصاً در زمستان این فرآیند معکوس خواهد بود. بدین معنی که به دنبال افت دما در زمستان و کاهش تولید فیتوپلانکتون‌ها، مواد غذایی کمتری در اختیار این موجودات قرار می‌گیرد. در نتیجه تراکم ماکروبن‌توزها کاهش می‌یابد. طبق مطالعات لولایی و همکاران (۱۳۸۳) که در اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر انجام دادند علت کاهش تراکم را در فصل زمستان علاوه بر مصرف آنها توسط ماهیان بنتوزخوار و تأثیر فعالیت‌های صیادی که سبب به هم خوردن بستر و بی‌ثباتی فیزیکی بستر، کاهش تولیدات فیتوپلانکتونی و همچنین کاهش دمای آب در نتیجه کاهش فعالیت‌های زیستی این موجودات مرتبط اعلام کردند.

در تحقیق حاضر با افزایش عمق، تراکم ماکروبن‌توزها افزایش داشت. در مطالعه دیگر بیان شده که بیشترین تراکم ماکروبن‌توزها در عمق ۱۰ متر و کمترین آن در عمق ۳ متر بوده است (میرزاجانی، ۱۳۷۶). همچنین در مطالعه کنونی نتایج شاخص تنوع شانون در ایستگاه‌های مورد مطالعه نشان داد که مقدار این شاخص در محدوده حداکثر ۱/۶۶۴ و حداقل ۱/۳۹۱ متغیر است. در مجموع شاخص تنوع گونه‌ای ماکروبن‌توز در عمق ۶ متر نسبتاً بالا بود. به نظر می‌رسد این امر به دلیل اثرگذاری عوامل محیطی همچون دما، اکسیژن محلول و جنس بستر منطقه بر روی شاخص تنوع گونه‌ای باشد. همچنین بیشترین و کمترین شاخص تنوع گونه‌ای به ترتیب در فصل بهار و زمستان بود و این تفاوت نیز از نظر آماری معنی‌دار بود. نتایج برخی مطالعات نشان دادند که بیشترین شاخص تنوع گونه‌ای در بهار و کمترین آن در زمستان است (هاشمیان و همکاران، ۱۳۹۰؛ طاهری و همکاران، ۱۳۸۶). طبق مطالعات هاشمیان و همکاران (۱۳۹۰) اثر دما بر روی تنوع گونه‌ای بنتوزها نشان داد که بنتوزها در دمای بالاتر تنوع گونه‌ای بالاتری دارند. پذیرا و همکاران (۱۳۸۷) در اظهار نظری مشابه با نتایج فعلی بیان کردند که دمای پایین باعث کاهش متابولیسم، کاهش تولیدمثل، کاهش حرکت و در نهایت فراوانی و تراکم کمتر موجودات می‌گردد. علت کاهش تنوع این موجودات در زمستان احتمالاً می‌تواند به کاهش دما، آشفتگی بستر و فعالیت‌های صیادی مربوط باشد. تحقیق حاضر نشان داد که اثرات عمق، دما و فصل می‌تواند در تراکم و تنوع کفزیان دخالت داشته باشد. شایان ذکر است که در پراکنش ماکروبن‌توزها یک عامل بندرت بتواند مؤثر باشد.

بدون شک این امر تابع واکنش های پیچیده بسیاری از عوامل می باشند. بطور کلی در فراوانی و تنوع موجودات کفزی عواملی مختلفی مؤثر هستند، بطوری که می توان به عمق و نوع بستر و مقدار غذا، (Dobson, 1998)، شرایط فیزیکی و شیمیایی حاکم بر محیط زیست و میزان مواد آلی رسوبات (Nybakken, 1993)، تغییرات بیولوژیکی مثل شکار و رقابت (Gray, 1981) اشاره نمود. بنابر این شایسته است در تحقیقات بعدی با انجام مطالعه عوامل محیطی در مناطق مختلف بتوان تحلیل دقیق و بهتری از پراکنش و تنوع ماکروبندوزها ارائه داد.

در نتیجه گیری نهایی می توان اظهار نمود که در بین گروه های مختلف بنتوزی رده پرتاران بالاترین میزان تراکم در تمام ایستگاه ها را به خود اختصاص دادند. بیشترین تراکم ماکروبندوزها در عمق ۱۰ متر و کمترین مقدار آن در عمق ۳ متر بود. به عبارت دیگر با افزایش عمق، تراکم ماکروبندوزها افزایش داشت. بیشترین تنوع گونه ای در عمق ۶ متر و کمترین آن در عمق ۳ متر بود. افزایش و کاهش دما در فصول مختلف سال باعث تغییر در تنوع و تراکم ماکروبندوزها گردید. بیشترین و کمترین تراکم به ترتیب در فصل تابستان و زمستان و بیشترین و کمترین تنوع به ترتیب در فصل بهار و زمستان دیده شد. شاخص تنوع گونه ای شانون در بین اعماق و ماه های مختلف سال دارای اختلاف معنی دار آماری بود.

تشکر و قدر دانی

از مسئولین و کارکنان محترم موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر به واسطه تمهیدات و مساعدت های فراوان که در انجام این تحقیق داشته اند، نهایت سپاس را دارد.

منابع

- اکرمی، ر.، بندانی، غ.، قرایی، ا.، میردار هریجانی، ج.، کرمی، ر.، ۱۳۸۷. بررسی جمعیت کفزیان و ارتباط آن با مواد آلی رسوبات بستر در ساحل شمالی خلیج گرگان (دریای خزر). مجله علمی شیلات ایران، شماره ۲، سال هفدهم، تابستان ۱۳۸۷، صفحات ۹-۱۷.
- بیرشتن، ی. آ.، وینوگرادف، ل. ج.، کونداکوف، ن. ن.، کوون، م. اس.، استاخوف، ت. و.، رومانوف، ن. ن.، ۱۹۶۸. اطلس بی مهرگان دریای خزر. ترجمه: دلیناد، ل. و نظری، ف.، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۶۱۰ صفحه.
- بندانی، غ.، اکرمی، ر.، طاهری، م.، غلامعلی، م.، یلقی، س.، ۱۳۸۶. بررسی فراوانی، پراکنش و زی توده پرتاران در ساحل شمالی خلیج گرگان. مجله شیلات ایران، شماره ۴، سال شانزدهم، زمستان ۱۳۸۶، صفحات ۴۵-۵۲.
- پذیرا، ع.، امامی، م.، کوه گردی، الف.، وطن دوست، ص.، اکرمی، ر.، ۱۳۸۷. اثر برخی عوامل بر تنوع زیستی ماکروبندوزهای دالکی و حله بوشهر، مجله علمی شیلات ایران، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۷، صفحات ۳۶-۳۱.

- شاپوری، م.، ذوالریاستین، ن.، ۱۳۹۰. هیدروبیولوژی. انتشارات حافظ برتر اندیش، تهران، ۱۴۸ صفحه.
- طاهری، م.، سیف آبادی، ج.، یزدانی فشمی، م.، ۱۳۸۶. بررسی اکولوژیکی و تغییرات سالانه جمعیت پرتاران خلیج گرگان (ساحل بندر گز)، مجله زیست شناسی ایران، شماره ۲، جلد بیستم، تابستان ۱۳۸۶، صفحات ۲۹۴-۲۸۶.
- طاولی، م.، اسلامی، م.، و مهدوی، س. م.، ۱۳۸۹. الگوی پراکنش و تراکم مکانی و زمانی ماکروبنتوزهای سواحل جنوبی دریای خزر (ساحل چالوس). مجله علمی شیلات ایران، شماره ۴، سال نوزدهم، زمستان ۱۳۸۹، صفحات ۱۵۲-۱۴۷.
- قاسم اف، ع. ج.، ۱۹۸۴. بنتوزهای دریای سیاه آزوف و نقش آنها در تولید بنتوزهای دریای خزر. ترجمه: نوعی، ح. ر.، ۱۳۷۱. مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان، بندر انزلی، ۱۳۷ صفحه.
- قاسم اف، ع. ج.، ۱۹۸۷. دنیای جانوران دریای خزر. ترجمه: دارابی، ن.، مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی، ۱۸۴ صفحه.
- کوثری، س.، وثوقی، غ.، فارابی، م. و سلیمان رودی، ع.، ۱۳۸۸. مقایسه فراوانی و زی توده ماکروبنتوزهای دریای خزر در حوضه استان مازندران. مجله علمی شیلات ایران، شماره دوم، تابستان ۱۳۸۸، صفحات ۱۲۸-۱۱۹.
- لالویی، ف.، ۱۳۷۲. بررسی هیدروبیولوژیک خلیج گرگان. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۴، سال دوم، زمستان ۱۳۷۲، صفحات ۶۷-۵۳.
- لالویی، ف.، زلفی نژاد، ک.، هاشمیان، ع.، سالاروند، غ.، قانع، ا.، طالبی، د.، ۱۳۸۳. هیدرولوژی و هیدرو بیولوژی و آلودگیهای زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریایی خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ۳۹۴ صفحه.
- میرزاجانی، ع.، ۱۳۷۶. تعیین توده زنده و پراکنش کفزیان حوضه جنوبی دریای خزر (آبهای آستارا تا چالوس). مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۳۷، سال ۱۰، جلد ۴، صفحات ۱۳۰-۱۲۶.
- هاشمیان، ع.، سلیمانی رودی، ع.، سالاروند، غ. ر.، الیاسی، ف.، نظران. م.، دشتی، ع.، نورانی، آ.، اسلامی، ف.، غلامی، ف.، کارد رستمی، م.، شعبانی، خ.، ۱۳۹۰. بررسی تنوع، پراکنش و فراوانی زی توده ماکروبنتوزها در حوزه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ۶۰ صفحه.
- یابلونسکا، ی. آ.، ۱۹۸۵. دریای خزر فون و تولیدات بیولوژی (مترجم شریعتی، ا.، ۱۳۷۱). مرکز تحقیقات شیلات گیلان، ۲۳۰ صفحه.

Cinar, M.E., Z. Ergen, E. Dagli & M.E. Petersen. 2005. Alien species of spionid polychaetes (*Streblospio gynobranchiata* and *Polydora cornuta*) in Izmir Bay, eastern Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 85: 821-827.

Dobson M., 1998. *Ecology of Aquatic Systems*. Longman, 222P.

Grigovich. I. A., Therriault. T. W., and MacIsaac. H. J. 2003. History of aquatic invertebrate invasions in the Caspian Sea. *Biological Invasions*, 5: 103 – 115.

- Gray, J. S., 1981. The ecology of marine sediments. Cambridge University press. 187p.
- Mistri, M., Fano, E. A., Ghion F., and Rossi R., 2002. Disturbance and community pattern of polychaetes inhabiting Valle Magnavacca (Valli di Comacchio, Northern Adriatic Sea, Italy). *Marine Ecology*, 23(1):31-49.
- Muniz, P. and Pires, A. M. S., 2000. Polychaeta association in a subtropical environment (SaoSebastiao Channel, Brazil): A structural analysis. *Marine Ecology*, 21(2):145-160.
- Nybakken, J. W., 1993. *Marine Biology: An ecological approach*. Harper Collins College Publishers, 445P.
- Owen T.L., 1974. *Handbook of common methods in limnology*. institute of invironmental Studies and department of biology Baylor University Waco-Texas, USA. 120P.
- Rosenberg, D. M., Davies, L. J., Cobb, D. G., and Wiens, A. P., 1999. *Protocols for maesuring Biodiversity: Benthic macroinvertebrates in Freshwaters*. Department of fisheries and Oceans, Freshwater Institute, Winnipeg, Manitoba, 42p.