

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

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

۱- مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان دریایی شادروان یوسف پور، سیاهکل، ایران، صندوق پستی: ۴۳۱۶۶-۹۶۷۳۵

۲- گروه منابع طبیعی، واحد سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، سوادکوه، ایران، صندوق پستی: ۱۵۵

۳ و ۴- موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی

*نویسنده مسئول: m_shapoori@iausk.ac.irE-mails:

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 ($P < 0/05$).

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

مقدمه

ماکروبن‌توزها یکی از مهم‌ترین منابع غذایی آبزیان محسوب می‌شوند و در هرم غذایی آب‌ها از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند. آنها با تغذیه از بقایا و مواد آلی بی‌ارزش، بیشتر آنها را به پروتئین و مواد غذایی قابل انتقال به سطوح بالاتر زنجیره غذایی تبدیل می‌کنند (شاپوری و ذوالریاستین، ۱۳۹۰). این موجودات با چشم غیرمسلح دیده می‌شوند و حداقل بخشی از زندگی خود را در بستر منابع آب سپری می‌کنند (Rosenberg et al, 1999). بنتوزها مواد آلی با منشأ درون‌زا و برون‌زا را معدنی می‌کنند، همچنین به عنوان دومین یا سومین سطح غذایی مورد استفاده سایر آبزیان قرار گرفته و می‌توانند به عنوان نمایه‌های از میزان کل تولیدات و شاخص زنده در آب حساب آیند (Owen, 1974).

قسمت اعظم آبزیان دریای خزر را بی‌مهرگان تشکیل می‌دهند و از این بی‌مهرگان، کفزیان بیشترین درصد را دارا می‌باشند (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 شده‌اند (قاسم اف، ۱۹۸۴). به طور کلی بی‌مهرگان کفزی دریای خزر را در چهار گروه جانوری تقسیم بندی می‌کنند (یابلونسکا، ۱۹۸۵).

۱- گروه بومی دریای خزر: عبارت از گونه‌هایی که تغییرات هیدرولوژیکی آب دریا را تحمل می‌کنند. این گروه ۴۱ درصد گونه‌ها را تشکیل می‌دهند، که گواه بر قدمت جانوران آن می‌باشد.

۲- گروه مدیترانه‌ای: در زمانهای مختلف وارد دریای خزر شده‌اند.

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

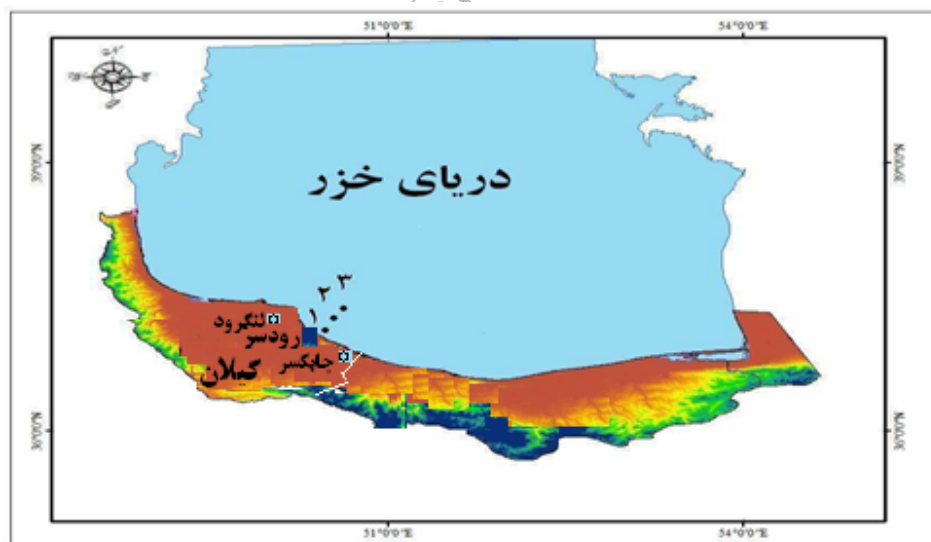
۴- گروه آب شیرین: در طی سال‌ها از طریق رودخانه‌های حوضه آبریز وارد دریای خزر گردیده‌اند.

گونه‌های مدیترانه‌ای که در زمان‌های مختلف وارد دریای خزر شده‌اند، در مقایسه با بی‌مهرگان بومی سهم ناچیزی رانسبت به کل بی‌مهرگان کفزی دریای خزر تشکیل می‌دهند، گونه‌های آب شیرین شامل ۸ گونه شیرونومیده، ۸ گونه الیگوکیت، ۷ گونه توربلاریا و ۶ گونه نماتود می‌باشند. اهمیت و ارزش گونه‌های مختلف جانوران کفزی در تولید عمومی بستر دریای خزر متفاوت و قسمت اعظم زی توده و فراوانی آن را تعداد کمی از ماکروبن‌توز تشکیل می‌دهند. طبقه بندی گروه‌های اصلی برای نواحی مختلف دریای خزر یکسان نیست. این تفاوت بخصوص در خرچنگ‌ماندها به وضوح مشاهده می‌شود. از ۳۷۹ گونه‌های جانوری کفزی فقط ۳۰ گونه بیشترین فراوانی را دارند. گونه‌های با بیش از ۵۰ درصد فراوانی که در کلیه نواحی دریا انتشار دارند عبارتند از انواع گونه‌های مدیترانه *Abra ovate* و *Hediste diversicolor* از گونه‌های 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 ماکروبنوتوزها 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 ماکروبنوتوزها 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 ماکروبنوتوزهای سواحل جنوبی دریای خزر و شناسایی گروه های مختلف اجتماعات آنها در ساحل رودسر اختصاص یافته است.

مواد و روش ها

رودسر به عنوان شرقی ترین 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 ایستگاه های مورد مطالعه در زمان نمونه برداری در جدول (۱) نشان داده شده است. نمونه برداری از بهار تا زمستان در سال ۱۳۹۰ با سه تکرار در هر عمق از ایستگاه های مورد مطالعه انجام شد (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت ایستگاه های نمونه برداری ساحل جنوبی دریای خزر (شهرستان رودسر) در سال ۱۳۹۰

جدول ۱: مختصات ایستگاه های نمونه برداری در سواحل جنوبی دریای خزر (شهرستان رودسر) در سال ۱۳۹۰

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

۳	۱۰	۵۰° ۱۹'۹۴۴"	۳۷° ۰۸'۷۲۸"
---	----	-------------	-------------

نمونه برداری از رسوبات بستر بصورت فصلی با دستگاه گرب 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, 2000; Muniz and Pires, 2002; et al.). در آزمایشگاه نمونه ها 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 نمونه ها 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 داده ها 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 ایستگاه های 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 گونه ها به تعداد کل افراد.

نتایج

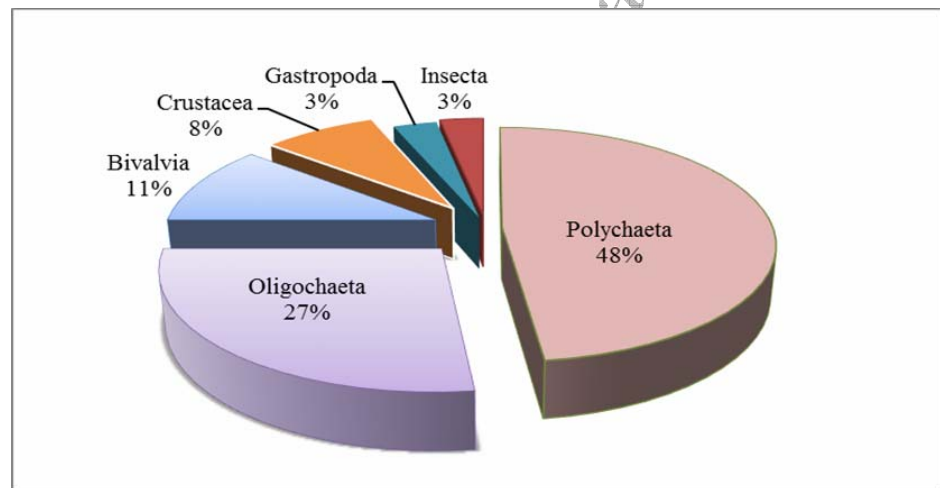
در طول دوره نمونه برداری در مناطق مورد مطالعه تعداد ۱۰ نمونه ماکروبنتوز از ۶ رده، ۹ خانواده، ۸ جنس و ۲ گونه شناسایی شدند. گروه های مختلف بی‌مهرگان کفزی شناسایی شده در سواحل جنوبی دریای خزر در شهرستان رودسر در جدول (۲) نشان داده شده است.

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 spp.</i>

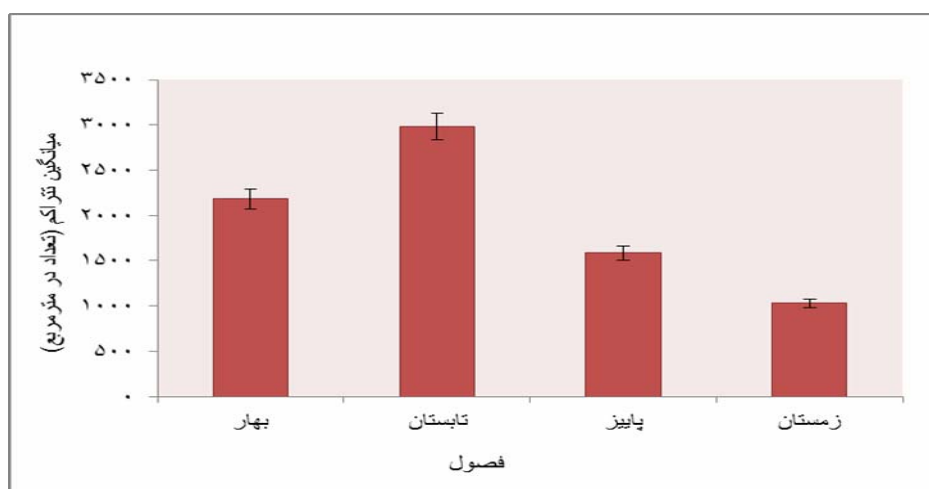
Crustacea	Pseudocumidae Gammaridae Balanidae	<i>Petrocuma sp.</i> <i>Pontogammarus sp.</i> <i>Balanus sp.</i>
Insecta	Chironomidae	<i>Chironomus sp.</i>
Gastropoda	Neritidae	<i>Theodoxus sp.</i>

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، دوکفه‌ای‌ها 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.

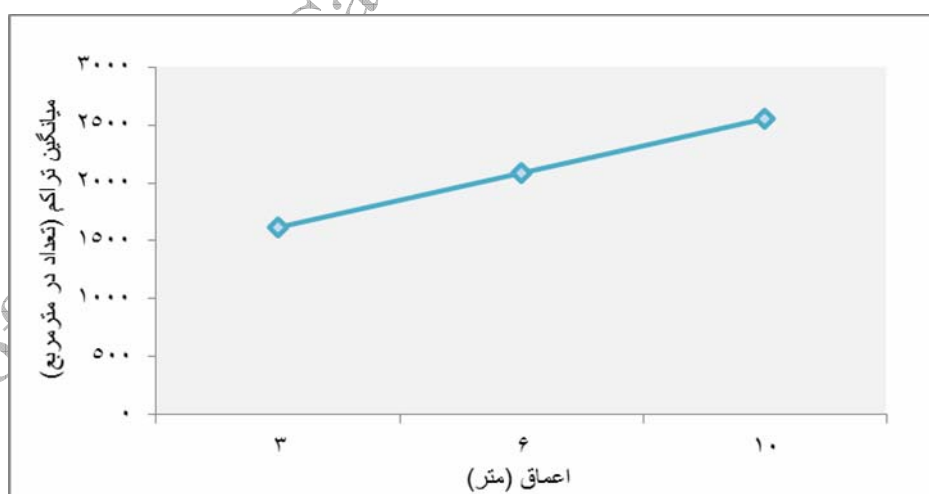


شکل ۲: درصد تراکم گروه‌های مختلف ماکروبن‌توزهای سواحل جنوبی دریای خزر در منطقه رودسر در سال ۱۳۹۰

طبق نتایج به دست آمده بی‌مهرگان کفزی 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).

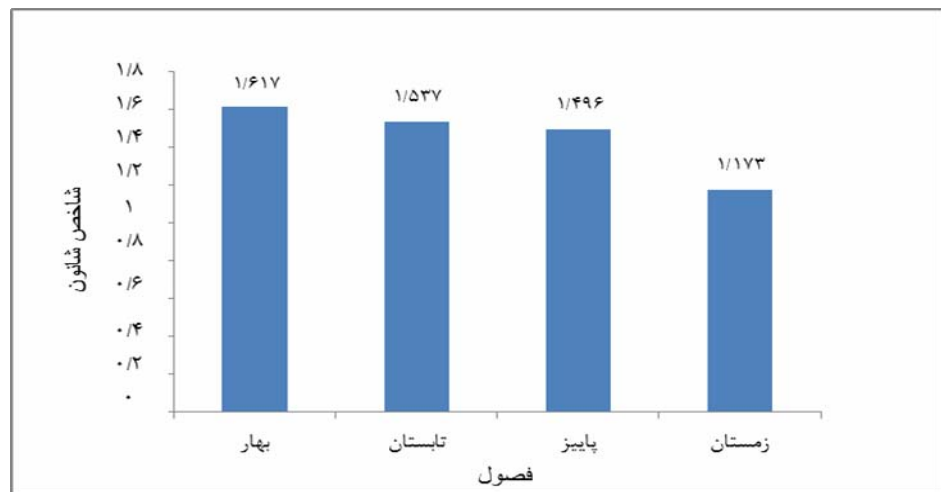


شکل ۳: میانگین فصلی ماکروبن‌توزهای سواحل جنوبی دریای خزر در منطقه رودسر در سال ۱۳۹۰. نتایج تجزیه و تحلیل واریانس ANOVA نشان داد که بین میانگین تراکم سالانه ماکروبن‌توزها در اعماق مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0/05$). میانگین تراکم سالانه ماکروبن‌توزها در اعماق مختلف در شکل (۴) آورده شده است. بر اساس آن بیشترین میانگین تراکم سالانه ماکروبن‌توزها در عمق ۱۰ متر و کمترین آن در عمق ۳ متر بود.

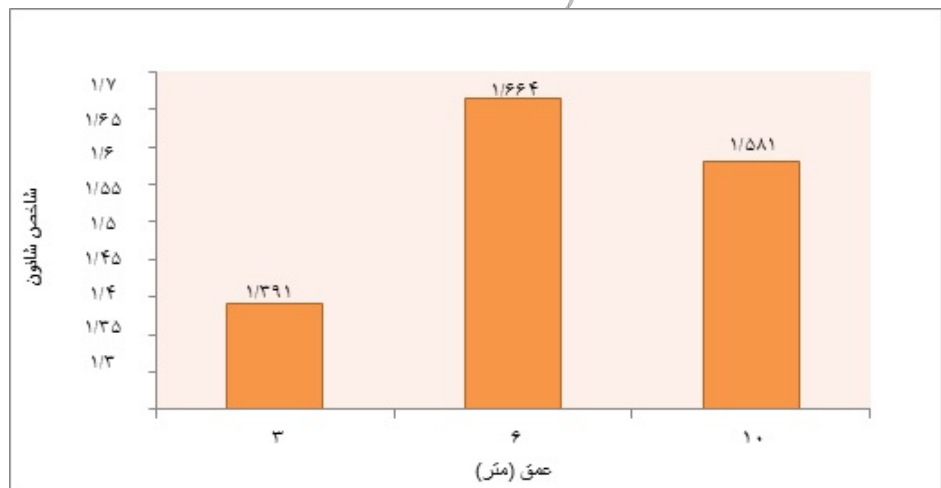


شکل ۴: میانگین تراکم سالانه ماکروبن‌توزهای سواحل جنوبی دریای خزر در اعماق مختلف در سال ۱۳۹۰.

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 گونه ای 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، کم تاران با ۲۷/۸ درصد، دوکفه‌ای‌ها با ۱۲ درصد، سخت پوستان 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 طاوولی 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, ۱۹۹۳). در دریای خزر، پرتاران تنوع گونه‌ای کمی دارند اما از نظر غالبیت بخصوص در خزر جنوبی گونه غالب بنتوزی را تشکیل می‌دهند 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 معنی دار وجود دارد ($P < 0.05$) (شکل ۳). بیشترین تراکم ماکروبن‌توزها در فصل تابستان و کمترین تراکم در فصل زمستان بود. در مطالعه ای 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، ۱۳۷۳). 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، آشفته‌گی 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 واکنش‌های پیچیده بسیاری از عوامل می‌باشند. بطور کلی در فراوانی و تنوع موجودات کفزی عواملی مختلفی مؤثر هستند، بطوری که می‌توان 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 ماکروبن‌توزها ارائه داد.

در نتیجه گیری نهایی می‌توان اظهار نمود که در بین گروه‌های مختلف بنتوزی رده پرتاران بالاترین میزان تراکم در تمام ایستگاه‌ها را به خود اختصاص دادند. بیشترین تراکم ماکروبن‌توزها در عمق ۱۰ متر و کمترین مقدار آن در عمق ۳ متر بود. به عبارت دیگر با افزایش عمق، تراکم ماکروبن‌توزها افزایش داشت. بیشترین تنوع گونه‌ای 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 ماکروبن‌توزها 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 گونه‌ای شانون در بین اعماق و ماه‌های مختلف سال دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود.

تشکر و قدر دانی

از مسئولین و کارکنان محترم موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر به واسطه تمهیدات و مساعدت‌های فراوان که در انجام این تحقیق داشته‌اند، 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 (دریایی خزر). مجله علمی شیلات ایران، شماره ۲، سال هفدهم، تابستان ۱۳۸۷، صفحات ۹-۱۷.
- بیرشتن، ی. آ.، وینوگراف، 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.، علامعلی، 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 ماکروبنتوزهای 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.
- طاوولی، 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. ح.، ۱۹۸۴. بنتوزهای دریای سیاه آزوف و نقش آنها در تولید بنتوزهای دریای خزر. ترجمه: نوعی، ج. ر.، ۱۳۷۱. مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان، بندر انزلی، ۱۳۷ صفحه.
- قاسم اف، ع. ح.، ۱۹۸۷. دنیای جانوران دریای خزر. ترجمه: دارایی، 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.، کاردر رستمی، م.، شعبانی، خ.، ۱۳۹۰. بررسی تنوع، پراکنش و فراوانی زی توده ماکروبتوزها در حوضه 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 measuring Biodiversity: Benthic macroinvertebrates in Freshwaters. Department of fisheries and Oceans, Freshwater Institute, Winnipeg, Manitoba, 42p.