

ترکیب و فراوانی بی مهرگان کفزی در بخش پایینی رودخانه گرگانرود - استان گلستان

- **طاہر پورصوفی***: سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، مرکز تحقیقات ذخایر آبهای داخلی گرگان، گرگان، ایران
- **رحیم بردی حق‌نیا**: سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران، اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان مازندران، اداره محیط زیست گلوگاه، گلوگاه، ایران
- **آلتین قجقی**: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۶

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی فراوانی و پراکنش موجودات ماکروبتیک به مدت یک سال به صورت ماهیانه از فرورین تا اسفند ۱۳۹۱ در رودخانه گرگانرود در ۳ ایستگاه شامل ایستگاه ۱ (مختصات طول شرقی ۴۲° ۵۸' ۳۶ عرض شمالی ۲۸' ۰۰" ۵۴)، ایستگاه ۲ (مختصات طول شرقی ۴۱° ۵۸' ۳۶ عرض شمالی ۲۷' ۰۱" ۵۴) و ایستگاه ۳ (مختصات طول شرقی ۱۴° ۵۹' ۳۶ عرض شمالی ۰۴' ۰۲" ۵۴) انجام گردید. برای نمونه برداری از دستگاہ گراب ون وین با ۳ تکرار استفاده گردید. در منطقه مورد مطالعه ۶ راسته متعلق به ۹ خانواده شامل Lumbriculidae، Naididae، Tubificidae، Gammaridae، Cardidae، Nereididae، Ampharetidae، Chironomidae و Balanidae شناسایی گردید. بیشترین درصد فراوانی موجودات ماکروبتوز مربوط به Ampharetidae (۶۲/۲۸٪)، Lumbriculidae (۲۴/۲۴٪)، Naididae (۱۱/۳٪)، Chironomidae (۱۰/۴۴٪)، Balanidae (۱۰/۳۹٪)، Gammaridae (۶/۱۴٪)، Nereididae (۳/۹۱٪)، Cardidae (۲/۷۳٪) و Tubificidae (۲/۱۹٪) بود. به طور کلی در مجموع ۳ ایستگاه بیشترین تراکم ماکروبتوزها مربوط به خانواده Ampharetidae (۲۵۴۱۰) و کمترین تراکم مربوط به خانواده Tubificidae (۱۹۴۶) بود.

کلمات کلیدی: ماکروبتوز، تراکم، رودخانه گرگانرود، جنوب شرق دریای خزر



مقدمه

طاهری و همکاران (۱۳۸۶) در ساحل بندرگز انجام گردید. مطالعه‌ای تحت عنوان الگوی پراکنش و فراوانی مکانی و زمانی ماکروبن‌توزهای سواحل جنوبی دریای خزر (ساحل شهرستان چالوس) توسط طاوولی و همکاران (۱۳۸۹) انجام گردید. فارسی و همکاران (۱۳۹۲) تاثیر پارامترهای محیطی بر تراکم، بیوماس و تنوع ماکروبن‌توزهای سواحل بوشهر انجام دادند که تاثیر پارامترهای محیطی مانند عمق آب، بافت و مواد آلی رسوبات بر شاخص‌های بیولوژیک (تراکم و بیوماس) و شاخص‌های اکولوژیک (تنوع و غنا) ماکروبن‌توزها مشخص شد. فون ماکرونتیک بخش جنوب‌غربی تالاب انزلی و ارتباط آن‌ها با مواد آلی بستر توسط جلیلی و همکاران (۱۳۸۹) مورد بررسی قرار گرفت.

حوزه آبریز گرگانرود دارای ۱۰۱۹۷ کیلومتر مربع وسعت می‌باشد. طول شاخه اصلی آن ۲۲۵/۷۵ کیلومتر می‌باشد. حداکثر ارتفاع حوزه ۳۵۰۰ و حداقل آن ۲۶- متر از سطح دریای آزاد می‌باشد. قسمت مصب گرگانرود که در ناحیه پایینی شاخه گرگانرود قرار دارد دارای جریان آب بسیار آرامی بوده، در جه حرارت آب در فصل گرما افزایش چشمگیری می‌یابد و اکسیژن محلول کاهش پیدا می‌کند. میزان گل آلودگی آب نسبت به نواحی فوقانی رودخانه افزایش یافته و عمق آب در این ناحیه در بعضی از مواقع بیش‌تر از ۲ متر است. رودخانه گرگانرود مهم‌ترین رودخانه در استان از نظر شیلاتی بوده که سالانه بیش از ۱۳۰ میلیون قطعه انواع بچه‌ماهیان خاویاری و استخوانی جهت بازسازی ذخایر گونه‌های در معرض خطر در آن رهاسازی می‌شود. با توجه به اهمیت این رودخانه در بازسازی ذخایر دریای خزر و اهمیت آن در استان به‌عنوان پرآب‌ترین رودخانه، بررسی ارزیابی فاکتورهای زیستی و بیولوژیک آن جهت تغذیه آبریان مخصوصاً بچه‌ماهیان رهاسازی شده که صرف هزینه‌های هنگفت تولید می‌شوند، بسیار حائز اهمیت می‌باشد. این مطالعه با اهداف شناسایی بزرگ بی‌مهرگان کفزی جهت تعیین میزان تولیدات بنتوزها در رودخانه گرگانرود انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

ایستگاه‌ها براساس ارتفاع از سطح دریا و محل رهاسازی بچه ماهیان تعیین گردید که نمونه‌برداری‌ها هر ماه یکبار از ایستگاه‌های مورد نظر انجام گردید. جهت بررسی موجودات کفزی نمونه‌برداری از بستر حوزه آبی رودخانه گرگانرود انجام گرفت. نمونه‌برداری توسط دستگاه گرب ون وین با سطح مقطع ۰/۱ مترمربع در سال ۱۳۹۱ به‌مدت یک سال به‌صورت ماهیانه از فرورین تا اسفند ۱۳۹۱ در رودخانه گرگانرود آغاز و به‌مدت یک‌سال ادامه داشت. سه ایستگاه نمونه‌برداری در طول مسیر رودخانه از مصب تا پل روستای چارقلی به فاصله ۴۰۰۰ متر از مصب انتخاب شد و کلیه نمونه‌برداری‌ها در این محدوده انجام شد.

شناسایی و بررسی موجودات زنده و شاخص‌های زیست محیطی آن در ارزیابی اکوسیستم رودخانه‌ای دارای اهمیت می‌باشد (Cooper و Knight, ۱۹۹۱). مطالعه رودخانه‌ها و نهرها نه تنها در تشخیص سلامت اکوسیستم رودخانه موثر است بلکه نشان‌دهنده فشارهای وارده از محیط اطراف می‌باشد (Sioli, ۱۹۷۵). جهت تعیین سلامت اکولوژیکی آب‌ها و تعیین این‌که آیا فعالیت‌های انسانی موجب کاهش کیفیت آب‌ها می‌شود یکی از روش‌ها ارزیابی و پایش بیولوژیکی می‌باشد (Lental, ۱۹۹۳). در کنار مطالعات فیزیکوشیمیایی و باکتریولوژی آب، شناسایی موجودات آبری جهت تعیین وضعیت کیفی آب‌ها به شکل مطلوب و موثری دارای اهمیت می‌باشد (احمدی، ۱۳۶۸). کفزیان جانوران بی‌مهره‌ای هستند که بخشی از زندگی خود را در بستر رودخانه سپری می‌کنند و در ساختار، تولید و سلامت محیط زیست منابع آبی دارای نقش حیاتی هستند. این جانداران در ارزیابی بوم‌شناختی به دلیل برخورداری از ویژگی‌های خاص بیش از دیگر جانوران آبری مانند ماهیان و جلبک‌ها مورد توجه قرار می‌گیرند. موجودات ماکرونتیک با داشتن رژیم غذایی گوناگون به‌عنوان یک فیلتر برای آب‌ها عمل کرده و در بهبود کیفیت آب‌ها موثرند (نبوی و سواری، ۱۳۸۱). به‌طور خلاصه می‌توان گفت مقایسه روش‌های فیزیکی و شیمیایی و بررسی‌های زیستی منعکس کننده سلامت رودخانه می‌باشد (Rosenburg, ۱۹۹۹). بررسی ترکیب جمعیت فون کفزی نه تنها ارزیابی مستقیمی از شرایط کیفی محیط آبی را فراهم می‌کند بلکه می‌تواند انعکاس‌دهنده آشفته‌گی‌ها و فعالیت‌های انسانی و طبیعی حوزه اطراف نیز می‌باشد (Resh و Rosenberg, ۱۹۹۳؛ قانع، ۱۳۹۲). به‌طور کلی عوامل مختلفی در فراوانی و تنوع موجودات کفزی دخیل هستند، که می‌توان به مقدار غذا، نوع بستر، شرایط فیزیکی و شیمیایی حاکم بر زیستگاه، مقدار مواد آلی و آلودگی محیط زیست، اندازه ذرات رسوب، میزان اکسیژن محلول، تغییرات فصول، نوع ماهی و تعداد ماهیان کفزی‌خوار اشاره نمود (قاسم‌اف، ۱۹۸۴؛ شربتی، ۱۳۹۱؛ Row, ۱۹۷۱؛ Welcome, ۱۹۸۵؛ Jegadeesan و Ayyakkannu, ۱۹۹۲؛ Paine, ۱۹۶۲؛ Seather, ۱۹۵۱؛ Brundine, ۱۹۸۹؛ Grzybkowska, ۱۹۶۶). با مطالعه و بررسی موجودات کفزی یک منطقه می‌توان به میزان پتانسیل شیلاتی بوم سامانه‌های آبی و تعیین توان تولید یک بوم سامانه (در ارتباط با رهاسازی لارو آبریان جهت بازسازی ذخایر) پی برد و نیز برخی از گونه‌های شاخص جهت تعیین وضعیت آلودگی بوم سامانه مورد استفاده قرار می‌گیرند (جلیلی و همکاران، ۱۳۸۹). در رابطه با اهمیت بزرگ بی‌مهرگان کفزی و تاثیر فاکتورهای محیطی بر آن مطالعات زیادی توسط سایر محققین انجام شده است. بررسی اکولوژیکی و تغییرات سالانه جمعیت پرتاران خلیج گرگان توسط



فیزیکوشیمیایی از روش اسپیرمن و پیرسون و از آزمون دانکن با سطح اطمینان ۰/۰۵ برای مقایسه میانگین داده‌ها در نرم‌افزار SPSS استفاده گردید. تمام نمودارها در نرم‌افزار EXCEL ۲۰۱۰ رسم گردید.



شکل ۱: نقشه مناطق مورد مطالعه در رودخانه گرگانرود - جنوب شرق دریای خزر

نمونه‌ها از بستر توسط الک ۰/۳ میلی‌متر عبور داده شده و در ظرف پلاستیکی توسط فرمالین ۴ درصد تثبیت گردید. موقعیت جغرافیایی مناطق نمونه‌برداری در جدول ۱ نشان داده شده است. خصوصیات فیزیکی آب از قبیل دما، شوری، اکسیژن محلول، هدایت الکتریکی و pH در محل نمونه‌برداری توسط دستگاه pH متر و هدایت‌سنج مدل WTW، کدورت به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر صحرایی PALIN TEST 8000، تعیین شوری محلول در آب به وسیله شوری‌سنج OTAGO و سختی کل به وسیله دستگاه فتومتری ۸۰۰۰ PALIN TEST اندازه‌گیری گردیدند. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه مجدداً توسط الک ۰/۳ میلی‌متر شستشو و سپس موجودات کفزی آن جداسازی شده و به وسیله کلیدهای شناسایی معتبر در زیر استریومیکروسکوپ شناسایی گردیدند. برای تعیین زی‌توده وزن تر موجودات بر روی کاغذ صافی قرار داده تا آب سطحی آن گرفته شود. سپس به وسیله ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن آن‌ها را اندازه‌گیری نموده و در تعداد موجودات آن ایستگاه ضرب می‌شود. برای همبستگی فراوانی بنتوزها با پارامترهای

جدول ۱: مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های مورد نمونه‌برداری

ایستگاه‌ها	ارتفاع از سطح دریا	فاصله از مصب	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
مصب رودخانه (S1)	- ۲۷	خود مصب	۳۶°۵۸'۴۲"	۵۴°۰۰'۲۸"
محل رهاسازی پاسگاه حراست دریا (S2)	- ۲۶	۲۰۰۰ متر	۳۶°۵۸'۴۱"	۵۴°۰۱'۲۷"
پل روستای چارقلی (S3)	- ۲۵	۴۰۰۰ متر	۳۶°۵۹'۱۴"	۵۴°۰۲'۵۴"

Mollusca، راسته Gastropemta شناسایی گردید. در کل ایستگاه‌های مطالعاتی در فصل زمستان خانواده Cardiidae یافت نشد.

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار فاکتورهای فیزیکی شیمیایی ایستگاه مورد بررسی در رودخانه گرگانرود

S3	S2	S1	
۱۷/۷±۳/۷۷	۱۷/۷±۱۱/۵۶	۱۷/۷±۹۶/۳۹	دمای آب
۷/۰±۸۳/۳۵	۷/۰±۸۸/۳۶	۸/۰±۰۳/۲۸	pH
۹۰۲/۱۵۵±۴۲/۶۴	۹۰۲/۱۵۳±۴۲/۱۲	۹۱۵/۰۸±۱۵۷/۷۴	EC
۱/۱±۴۳/۵۲	۱/۱±۴۱/۴۸	۱/۱±۵۹/۶۳	شوری
۷/۲±۸۱/۶۴	۷/۲±۸۹/۶۶	۸/۱±۸۶/۱۰	DO
۲۰/۳۳±۸۱/۷۸	۴۲/۲۳±۰۳/۷۳	۲۰/۳۳±۸۱/۷۸	دبی

درصد فراوانی بنتوزها بر حسب خانواده در ایستگاه‌های مختلف به دست آمد. نتایج نشان داد که خانواده Ampharetidae بیشترین درصد فراوانی را تشکیل می‌داد و در درجه بعدی خانواده Lumbriculidae قرار داشت. کمترین درصد فراوانی هم مربوط به خانواده Naididae بود.

نتایج

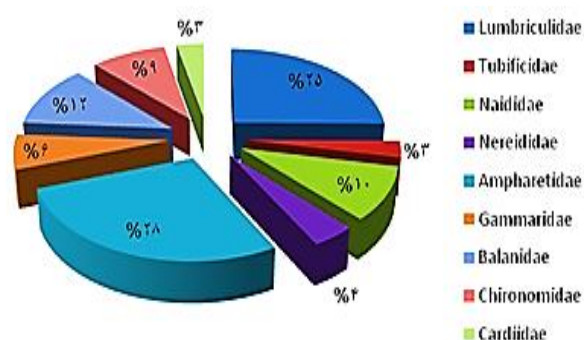
نتایج حاصل از اندازه‌گیری فاکتورهای محیطی نشان داد که نوسانات سالانه دمای آب در ۳ ایستگاه مورد بررسی بین ۴-۲۷/۱-درجه سانتی‌گراد بود. کمترین دما در ماه دی (۴ درجه سانتی‌گراد) و بیشترین میزان دما (۲۷/۱ درجه سانتی‌گراد) در ماه شهریور مشاهده گردید. مقدار pH در ماه تیر کمترین (۷/۲۳) و در ماه خرداد بیشترین مقدار (۸/۵) ثبت شد. نوسانات EC بین ۷۲۱-۱۲۱۵ بود که بیشترین و کمترین مقدار آن به ترتیب در ماه مرداد و خرداد مشاهده گردید. دامنه شوری ppt ۴۳/۳۳-۰/۴ بود که بیشترین مقدار آن در ماه مرداد و کمترین مقدار آن در ماه تیر بود. میانگین فاکتورهای مورد اندازه‌گیری در جدول ۲ نشان داده شده است. در مجموع ۶ جنس که متعلق به ۹ خانواده و ۷ راسته از جوامع کفزیان (ماکروبنتوزها) از ایستگاه‌های نمونه‌برداری (ایستگاه) در رودخانه گرگانرود صید شده بودند، شناسایی شدند و تعداد در مترمربع در هر ایستگاه برآورد گردید. از شاخه کرم‌های حلقوی (Annelida) دو راسته Oligochaeta و Polychaeta، از شاخه Arthropoda سه راسته Amphipoda، Ciripedia و Diptera و از شاخه



جدول ۳: گونه‌های شناسایی شده در ایستگاه‌های مورد مطالعه در رودخانه گرگانرود

شاخه	راسته	خانواده	جنس
		Lumbriculidae	<i>Stygodrilus cernovitovi</i> (Hrabe) <i>Stygodrilus</i> Sp.
	Oligochaeta	Naididae	<i>Naididae</i> Sp.
		Tubificidae	<i>Euiliodrilus</i> Sp.
Annelida		Nereidae	<i>Isohaetides michaelseni</i> (Lastock.) <i>Nereis diversicolor</i>
	Polychaeta	Ampharetidae	<i>Hypania invalida</i> (Grube) <i>Hypaniola kowalewskii</i> (Annenk.) <i>Parhypania bresivis</i>
	Amphipoda	Gammaridae	<i>Niphargoides caspius</i>
Arthropoda	Cirripedia	Balanidae	<i>Niphargoides carausii</i> <i>Niphargoides quadrimanus</i> <i>Balanus improvisus</i>
	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> Sp.
Mollusca	Gastropempta	Cardiidae	<i>Cerastoderma lamarcki</i>

در مترمربع) را برای کفزیان مشاهده شده نشان می‌دهد که در فروردین ماه بالاترین بیوماس ۴۹/۰۲ گرم در مترمربع و در آذر ماه کم‌ترین بیوماس ۴/۵۲ گرم در مترمربع بود و میانگین دوازده ماه از سال آن معادل ۱۸/۱۸±۱۳/۱۰ گرم در مترمربع بوده است.



شکل ۲: درصد فراوانی خانواده‌های بنتوزهای مورد مطالعه ایستگاه ۱ در رودخانه گرگانرود

در ایستگاه ۳، ۲۳۲۱۱ عدد در مترمربع بنتوز شناسایی گردید که بیش‌ترین مقدار آن در ماه فروردین (۵۸۶۱) و کم‌ترین مقدار آن در ماه بهمن (۵۶۴) مشاهده گردید و میانگین دوازده ماه از سال آن ۴۸۰/۳۳۴±۱۸/۵۷ عدد در مترمربع بود. خانواده Ampharetidae (۲۸/۵۹٪) بیش‌ترین درصد فراوانی و خانواده Tubificidae (۱/۶۵٪) کم‌ترین درصد فراوانی را به خود اختصاص دادند. میزان تغییرات زی‌توده (گرم در مترمربع) را برای کفزیان مشاهده شده نشان می‌دهد که در فروردین ماه بالاترین بیوماس ۳۸/۳۳ گرم در مترمربع و در آذر ماه کم‌ترین بیوماس ۲/۵۰ گرم در مترمربع بود و میانگین دوازده ماه از سال آن معادل ۱۰/۶۸±۱۱/۲۲ گرم در مترمربع بوده است.

جدول ۴: درصد فراوانی بنتوزها در ایستگاه‌های مختلف رودخانه گرگانرود

بنتوز	ایستگاه ۱	۲	۳
Lumbriculidae	۲۵/۱۶	۲۲/۹۳	۲۳/۶۰
Naididae	۳/۰۵	۱/۸۶	۱/۶۵
Tubificidae	۹/۸۶	۱۱/۷۷	۱۲/۳۰
Nereididae	۴/۰۳	۳/۶۸	۴/۱۲
Ampharetidae	۲۷/۵۹	۲۸/۷۹	۲۹/۵۹
Gammaridae	۶/۳۸	۵/۸۵	۶/۳۰
Balanidae	۱۱/۶۲	۱۰/۲۰	۹/۲۲
Chironomidae	۹/۰۱	۱۱/۶۴	۱۰/۲۶
Cardiidae	۳/۲۵	۲/۲۳	۲/۹۱

در ایستگاه ۱، ۲۸۲۷۷ عدد در مترمربع ماکروبننتوز شناسایی گردید که بیش‌ترین مقدار آن در ماه فروردین (۶۲۳۱) و کم‌ترین مقدار آن در ماه بهمن (۸۲۸) مشاهده گردید. از نظر فراوانی خانواده Ampharetidae (۲۸٪) غالب‌ترین بنتوز و خانواده Tubificidae (۳٪) کم‌ترین درصد فراوانی را به خود اختصاص دادند و میزان تغییرات زی‌توده (گرم در مترمربع) برای کفزیان مشاهده شده نشان می‌دهد که در فروردین ماه بالاترین بیوماس ۴۰/۷۷ گرم در مترمربع و در آذر ماه کم‌ترین بیوماس ۶/۰۸ گرم در مترمربع بود و میانگین دوازده ماه از سال آن معادل ۱۵/۰۹±۱۰/۰۹ گرم در مترمربع بوده است.

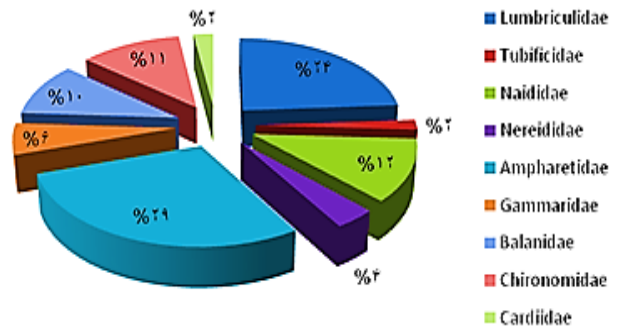
در ایستگاه ۲، ۳۷۳۲۸ عدد در مترمربع بنتوز شناسایی گردید که بیش‌ترین مقدار آن در ماه فروردین (۷۴۵۸) و کم‌ترین مقدار آن در ماه بهمن (۹۱۸) مشاهده گردید و میانگین دوازده ماه از سال آن ۷۴۴/۲۷±۶۶/۳۸۵ عدد در مترمربع بود. خانواده Ampharetidae (۲۸/۷۹٪) بیش‌ترین درصد فراوانی و خانواده Tubificidae (۱/۸۶٪) کم‌ترین درصد فراوانی را به خود اختصاص دادند. میزان تغییرات زی‌توده (گرم



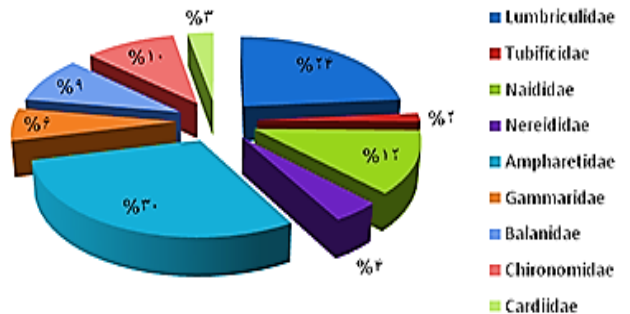
غنی تر از رودخانه گرگانود می باشد. به نظر می رسد که علت کاهش بیوماس شاخه نرم تنان در مصب گرگانود استفاده شدید به عنوان غذا در فصل تابستان توسط آبزیان رهاسازی شده که بعد از چند روز به مصب می رسند یا ماهی های دیگر اتفاق می افتد.

در اکولوژی نهرها، درک ارتباط بین عوامل زیستی و غیرزیستی بسیار مهم می باشد زیرا تحت تاثیر حوزه آبخیز می باشد (Hynes, ۱۹۹۸). در مطالعه باقری توانی و جمالزاده (۱۳۹۳) در ناحیه مصبی رودخانه شیروود میانگین دامنه شوری بین ۰/۱ تا ۷/۵ قسمت در هزار بود که حداکثر مقدار آن از مطالعه اخیر بیشتر بود. در این مطالعه مقدار pH و شوری و دما کم تر از مطالعه باقری توانی و جمالزاده (۱۳۹۳) بود که به طور کلی نتایج فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در رودخانه گرگانود حاکی از افزایش آن در بهار و تابستان بود و نشان دهنده کیفیت آن در این مقطع زمانی می باشد. ساختار اجتماعات ماکروبنیتیک دقیقاً وابسته به فاکتورهای فیزیکی- شیمیایی آب و ترکیبات رسوبات بستر است که این پارامترها به مقدار زیادی تحت تاثیر اثرات منطقه ای مانند آلودگی جوی، پساب های کشاورزی و فاضلاب ها می باشد (نبوی و ساری، ۱۳۸۱؛ باقری توانی و جمالزاده، ۱۳۹۳). در مطالعه سقلی و همکاران (۱۳۹۱) در خلیج گرگان و جنوب شرق دریای خزر ۱۳ خانواده شامل Pyrgulidae, Neritidae, Planorbidae, Pseudocumidae, Mysidae, Scrobicularidae, Cardiidae, Tubificidae, Nereidae, Amphartidae, Balanidae, Gammaridae و Naididae و Chironomidae شناسایی گردید. در مطالعه شربتی و همکاران (۱۳۹۱) در ساحل جنوب شرق دریای خزر ۱۱ خانواده Naididae, Gammaridae, Cardidae, Neritidae, Nereidae, Balanidae, Foraminifera, Ostracoda, Pyrgulidae, Amphartidae و Cumaceae شناسایی گردید.

سقلی و همکاران (۱۳۹۱) بیشترین فراوانی را به ترتیب Amphartidae (۰/۷۶)، Balanidae (۰/۱۰)، Cardiidae (۰/۶) و Nereididae (۰/۴) تعیین کردند. در آب های ساحلی جنوب شرق دریای خزر بیشترین فراوانی به ترتیب متعلق به شکم پایان (۰/۶۶/۳۶)، روزنه داران (۰/۱۵/۶۶)، پرتاران (۰/۱۴/۰۹)، دوکفه ای ها (۰/۱/۶۵) بود (شربتی و همکاران، ۱۳۹۱). مقایسه نتایج مطالعه حاضر با نتایج سایر محققین نشان داد که مطالعه اخیر با یافته های سقلی و همکاران (۱۳۹۱) قرابت بیشتری دارد که به نظر می رسد تفاوت در زمان نمونه برداری یا تفاوت در شرایط فیزیکی شیمیایی و رسوبات بستر و درصد مواد آلی در فراوانی ماکروبنیتوزها تاثیرگذار می باشند (میردار، ۱۳۸۸).



شکل ۳: درصد فراوانی خانواده های بنتوزهای مورد مطالعه ایستگاه ۲ در رودخانه گرگانود



شکل ۴: درصد فراوانی خانواده های بنتوزهای مورد مطالعه ایستگاه ۳ در رودخانه گرگانود

هم چنین نتایج حاصل از آزمون پیرسون و اسپیرمن محاسبه گردید. نتایج آزمون همبستگی بین فراوانی ماکروبنیتوز و پارامترهای محیطی بیانگر عدم همبستگی بین فراوانی بنتوز و پارامترهای دبی، قلیائیت، سختی کل، نیترات، آمونیوم، فسفات و هدایت الکتریکی بود. در مقایسه ایستگاهی در طول سال Tubificidae به طور تلفیقی بین ایستگاه ها اختلاف معنی داری را نشان داد ($F=3/512$, ANOVA, $P<0/05$). بنتوزهای دیگر اختلاف معنی داری را بین ایستگاه ها نشان ندادند ($P>0/05$, ANOVA). هم چنین در مقایسه ماهانه به استثناء Tubificidae ($F=1/47$, $P>0/05$) تغییرات شدید ماهانه در فراوانی بنتوزها وجود داشت.

بحث

بررسی جامعه بنتیک در دو منطقه مورد مطالعه نشان داد که تفاوت بارزی در فراوانی بین گروه های بنتیک وجود دارد. به طور کلی می توان نتیجه گیری کرد که بیوماس نرم تنان در رودخانه گرگانود تقریباً ۱۰ برابر بیوماس مصب گرگانود است ولی از لحاظ بیوماس بندپایان و کرم های حلقوی مصب گرگانود بسیار



جدول ۵: فراوانی ماهانه ماکروبن‌توزها بر حسب تعداد در ایستگاه‌های مختلف رودخانه گرگانرود

شهریور	مرداد			تیر			خرداد			اردیبهشت			فروردین					
	S3	S2	S1	S3	S2	S1	S3	S2	S1	S3	S2	S1	S3	S2	S1			
۶۹۸	۱۰۶۱	۸۵۴	۵۲۹	۸۲۰	۶۴۸	۸۴۱	۱۳۰۲	۱۰۲۹	۲۲۱	۳۶۹	۳۶۹	۸۵۱	۱۰۹۱	۹۰۵	۱۱۰۵	۱۴۱۷	۱۱۷۶	Lumbriculidae
۲۷۶	۵۴۱	۳۴۲	۲۰۹	۴۱۰	۲۶۰	۳۳۳	۶۵۱	۴۱۲	۲۱۰	۳۳۵	۱۴۳	۴۸۹	۶۲۰	۵۲۰	۶۳۴	۷۸۶	۶۷۵	Naididae
۸	۵۴	۱۰	۶	۴۱	۸	۱۰	۶۵	۱۲	۲۳	۵۲	۸	۵۴	۷۰	۵۸	۷۰	۹۰	۷۵	Tubificidae
۸۴	۱۳۶	۱۰۲	۶۴	۱۰۳	۷۷	۱۰۱	۱۶۴	۱۲۳	۳۴	۴۴	۳۴	۱۳۰	۱۴۶	۱۳۴	۱۶۹	۱۹۰	۱۷۴	Nereididae
۷۱۷	۱۵۱۰	۸۷۷	۵۴۳	۱۱۴۶	۶۶۶	۸۶۳	۱۸۱۹	۱۰۵۷	۲۰۵	۲۷۳	۲۱۵	۱۵۴۴	۱۹۷۹	۱۶۴۲	۲۰۰۶	۲۵۷۰	۲۱۳۴	Ampharetidae
۹۴	۱۹۸	۱۴۷	۷۱	۱۴۹	۱۱۲	۱۱۴	۲۳۸	۱۷۸	۱۴۰	۱۹۳	۱۶۲	۱۹۱	۲۴۴	۲۰۲	۲۴۷	۳۱۶	۲۶۳	Gammaridae
۳۷	۲۶۸	۲۲۱	۲۸	۲۰۴	۱۶۸	۴۴	۳۲۴	۲۶۶	۹۲	۱۲۷	۱۰۰	۵۳۷	۶۸۸	۵۷۱	۶۹۷	۸۹۴	۷۴۲	Balanidae
۷۹	۳۲۳	۱۰۳	۶۰	۲۴۵	۷۸	۹۵	۳۸۹	۱۲۴	۱۱۷	۳۵۶	۴۴	۶۰۶	۷۷۷	۶۴۵	۷۸۸	۱۰۱۰	۸۳۸	Chironomidae
۱۰۶	۱۱۲	۹۲	۸۱	۸۵	۷۰	۱۲۸	۱۳۵	۱۱۱	۲۷	۴۵	۱۸۹	۱۱۲	۱۴۳	۱۱۸		۱۸۵	۱۵۴	Cardiidae
اسفند			بهمن			دی			آذر			آبان			مهر			
S3	S2	S1	S3	S2	S1	S3	S2	S1	S3	S2	S1	S3	S2	S1	S3	S2	S1	
۲۱۳	۴۶۲	۳۸۰	۱۲۳	۲۶۷	۲۲۱	۱۹۶	۴۲۵	۳۵۰	۲۱۱	۵۱۸	۳۵۲	۲۳۶	۵۸۰	۳۹۵	۲۵۴	۶۲۴	۴۲۵	Lumbriculidae
۱۳۸	۱۷۷	۱۶۳	۸۰	۱۰۲	۱۰۵	۱۲۷	۱۶۳	۱۵۰	۱۰۸	۱۸۴	۱۳۶	۱۲۲	۲۰۶	۱۵۲	۱۳۱	۲۲۱	۱۶۳	Naididae
۳۶	۵۹	۴۲	۲۱	۳۴	۲۵	۳۳	۵۴	۳۹	۳۷	۵۴	۴۵	۴۲	۶۰	۵۰	۴۵	۶۵	۵۴	Tubificidae
۷۹	۱۰۳	۹۳	۴۶	۶۰	۵۴	۷۳	۹۵	۸۶	۵۳	۱۰۰	۷۹	۶۰	۱۱۳	۸۸	۶۴	۱۲۱	۹۵	Nereididae
۱۸۷	۲۵۵	۲۲۱	۱۰۸	۱۴۷	۱۲۹	۱۷۲	۲۳۴	۲۰۴	۱۵۸	۲۴۵	۱۹۴	۱۷۷	۲۷۶	۲۱۷	۱۹۰	۲۹۶	۲۳۴	Ampharetidae
۱۲۸	۱۴۳	۱۵۰	۷۳	۸۳	۸۶	۱۱۷	۱۳۲	۱۳۸	۸۷	۱۴۷	۱۱۰	۹۷	۱۶۵	۱۲۳	۱۰۵	۱۷۷	۱۳۲	Gammaridae
۷۵	۱۳۹	۲۱۵	۴۳	۸۱	۱۲۵	۶۹	۱۲۸	۱۹۸	۱۵۶	۲۸۷	۲۰۳	۱۷۵	۳۲۲	۲۲۷	۱۸۸	۳۴۶	۲۴۴	Balanidae
۱۲۱	۲۴۹	۱۴۲	۷۰	۱۴۴	۸۳	۱۱۱	۲۲۹	۱۳۱	۱۰۱	۱۸۸	۱۰۷	۱۱۳	۲۱۰	۱۲۰	۱۲۲	۲۲۶	۱۲۹	Chironomidae
.	.	.	.	.	.	.	.	.	۲۳	۳۹	۵۶	۲۶	۴۳	۶۳	۲۸	۴۷	۶۷	Cardiidae

حاضر با مطالعه کوثری و همکاران (۱۳۸۸) هماهنگی بیش‌تری نشان داد که ممکن است افزایش توده زنده در فصل تابستان به دلیل افزایش تولیدات فیتوپلانکتونی مرتبط باشد.

منابع

۱. احمدی، م.ر.، ۱۳۶۸. تحلیلی از طبقه‌بندی آب‌های آلوده و اهمیت کاربردی آن. مجله منابع طبیعی دانشکده منابع طبیعی تهران. شماره ۴۳، صفحات ۱ تا ۱۳.
۲. باقری‌توانی، م. و جمال‌زاده، ح.ر.، ۱۳۹۳. بررسی شاخص‌های بوم‌شناختی و زیستی ماکروبن‌توزهای ناحیه مصبی رودخانه شیروود منتهی به دریای خزر. مجله علمی-پژوهشی زیست‌شناسی دریا. سال ۶، شماره ۲۳، صفحات ۸۱ تا ۹۶.
۳. جلیلی، م.؛ نگارستان، ح. و صفاییان، ش.، ۱۳۸۹. بررسی فون ماکروبن‌تیک بخش جنوب‌غربی تالاب انزلی و ارتباط آن‌ها با مواد آلی بستر. مجله اقیانوس‌شناسی. سال ۱، شماره ۴، صفحات ۱۱ تا ۱۹.

میزان تراکم و زی‌توده ماکروبن‌توزها با نوع بستر و درصد مواد آلی آن ارتباط مستقیم دارد (Gray, ۱۹۸۱). در خلیج گرگان و جنوب شرق دریای خزر بیش‌ترین تراکم در فصل بهار برابر ۴۱۱۰ و کم‌ترین تراکم در فصل زمستان ۲۹/۲۵ عدد در متر مربع بود (سقلی و همکاران، ۱۳۹۱). در مطالعه موسوی کشکا و همکاران (۱۳۸۹) در خلیج گرگان بیش‌ترین تراکم ماکروبن‌توزها در فصل تابستان و کم‌ترین تراکم در فصل زمستان مشاهده شد. عواملی نظیر میزان در دسترس بودن مواد غذایی، شرایط مناسب تولیدمثلی و نرخ مرگ و میر در فصول مختلف بر توزیع فراوانی و تراکم جمعیت تاثیرگذار می‌باشند. میزان تغییرات زی‌توده (گرم در مترمربع) برای کفزیان مشاهده شده نشان داد که در فروردین ماه بالاترین بیوماس و در آذر ماه کم‌ترین بیوماس در مترمربع بود. در گزارش شربت‌ی و همکاران (۱۳۹۱) در آب‌های ساحلی جنوب دریای خزر بیش‌ترین و کم‌ترین میزان زی‌توده در فصول تابستان و بهار مشاهده شد. در مطالعه‌ای که در حوضه مازندران توسط کوثری و همکاران (۱۳۸۸) انجام گردید در فصل پاییز کم‌ترین میزان زی‌توده و در فصل زمستان بیش‌ترین مقدار آن گزارش گردید. در مطالعه باقری توانی و جمال‌زاده در رودخانه شیروود (۱۳۹۳) بیش‌ترین توده زنده در ماه مرداد و کم‌ترین توده زنده در ماه اسفند برآورد گردید که تحقیق



۴. رضایی، ک.؛ کیانی، س.؛ مقدم، م. و پهلوانی، س.، ۱۳۹۳. بررسی ساختار جوامع بنتیک رودخانه جاجرود بر پایه شاخص‌های زیستی (منطقه خجیر). مجله علوم و مهندسی محیط زیست. سال ۲، شماره ۵، صفحات ۷۷ تا ۸۴.
۵. سقلی، م.؛ باقراف، ر.؛ پاتیمار، ر.؛ حسینی، س.ع. و مختومی، ن.م.، ۱۳۹۱. پراکنش، فراوانی و توده زنده ماکروبن‌توزهای خلیج گرگان و جنوب شرق دریای مازندران استان گلستان. پژوهش‌های علوم و فنون دریایی. دوره ۷، شماره ۴، صفحات ۴۶ تا ۵۹.
۶. شربتبی، ص.؛ اکرمی، ر.؛ یلقی، ص.؛ میردار، ج. و احمدی، ز.، ۱۳۹۱. شناسایی، تعیین فراوانی و زی توده جوامع ماکروبن‌تیک در آب‌های ساحلی جنوب شرق دریای خزر (استان گلستان). مجله علمی شیلات ایران. سال ۲۱، شماره ۴، صفحات ۲۳ تا ۳۲.
۷. طاهری، م.؛ سیف‌آبادی، ج. و یزدانی‌فشتمی، م.، ۱۳۸۶. بررسی اکولوژیکی و تغییرات سالانه جمعیت پرتاران خلیج گرگان ساحل بندرگز. مجله زیست‌شناسی ایران. جلد ۲۰، شماره ۲، صفحات ۲۸۶ تا ۲۹۴.
۸. طاوولی، م.؛ اسلامی، م. و مهدوی، س.م.، ۱۳۸۹. الگوی پراکنش و فراوانی مکانی و زمانی ماکروبن‌توزهای سواحل جنوبی دریای خزر (ساحل شهرستان چالوس). مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۹، شماره ۴، صفحات ۱۴۷ تا ۱۵۲.
۹. فارسی، ا.؛ سیف‌آبادی، ج. و عوفی، ف.، ۱۳۹۲. تأثیر پارامترهای محیطی بر تراکم، بیوماس و تنوع ماکروبن‌توزهای سواحل استان بوشهر. نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان. جلد ۲، شماره ۱، صفحات ۱ تا ۱۱.
۱۰. قاسم‌اف، م.، ۱۹۸۴. بنتوزهای دریای سیاه و آزوف و نقش آن‌ها در تولید بنتوزهای دریای خزر، ترجمه محمدرضا نوعی، ۱۳۷۱. مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان. ۲۳ صفحه.
۱۱. قانع، ا.، ۱۳۹۲. ترکیب جمعیت ماکروبن‌توزها و توسعه آبی‌پروری در رودخانه زاینده رود. نشریه توسعه آبی‌پروری. سال ۷، شماره ۴، صفحات ۵۷ تا ۶۵.
۱۲. کوثری، س.؛ وثوقی، غ.؛ فارابی، م. و سلیمانی، ع.، ۱۳۸۸. مقایسه تراکم و زی توده ماکروبن‌توزهای دریای خزر در حوضه استان مازندران. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۲، صفحات ۱۱۹ تا ۱۲۸.
۱۳. موسوی کشکا، م.؛ سیف‌آبادی، ج.؛ عوفی، ف.؛ دلبرخواه، آ. و طاوولی، م.، ۱۳۸۸. پراکنش و نوسانات فصلی کف‌زیان بزرگ خلیج گرگان (جنوب شرقی دریای خزر)، مجله زیست‌شناسی ایران. جلد ۲۳، شماره ۴، صفحات ۶۰۵ تا ۶۱۲.
۱۴. موسوی‌ندوشن، ر.؛ سامان‌پژوه، م.؛ عمادی، ح. و فاطمی، س.م.ر.، ۱۳۹۰. ساختار جمعیت موجودات ماکروبن‌توز در دریاچه نئور اردبیل. مجله علمی شیلات ایران. سال ۲۰، شماره ۳، صفحات ۱۲۹ تا ۱۴۲.
۱۵. میردار، ج.؛ نیکویان، ع.؛ کرمی، م.؛ عوفی، ف. و ارشدی، ع.، ۱۳۸۷. بررسی تراکم، پراکنش و توده زنده موجودات ماکروبن‌توز در خورهای شمالی استان بوشهر. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۸، شماره ۱، صفحات ۱۲۵ تا ۱۳۶.
۱۶. نبوی، س.م.ب. و سواری، ا.، ۱۳۸۱. شاخص‌های زیست محیطی بحران در خور موسی و رهیافت‌های بهبود آن‌ها. اولین همایش ملی بحران‌های زیست محیطی ایران و راهکارهای بهبود آن‌ها. واحد علوم و تحقیقات مرکز اهواز. ۱۲ صفحه.
۱۷. Alipoor, V.; Rahimbashar, M.R. and Aliov, A.R., 2011. Temporal and spatial variability of macrofauna in a microtidal estuary (Sefid-Rood River Estuary, South of Caspian Sea). Research Journal of Fisheries and Hydrobiology. Vol. 6, pp: 432-435.
۱۸. Brundine, L., 1951. The relation of O2 micro stratification of mud surface to the ecology of profundal bottom fauna. Report of Institute of Fresh Water Research. Vol. 32, pp: 8-12.
۱۹. Cooper, C.M. and Knight, S.S., 1991. Water quality cycles in two hill land streams subjected to natural, municipal, and non-paint agricultural stresses in the Yazoo Basin of mississippi, USA (1985-1987). Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie. Vol. 24, pp: 1654-1663.
۲۰. Gray, J.S., 1981. The ecology of marine sediments. Cambridge University press. Cambrige. 187 p.
۲۱. Grzybkowska, M., 1989. Production estimates of the dominant of taxa Chironomidea (Diptera) in the modified, River Widawka and the natural, River Grabia, center Poland. Hydrobiologia. Vol. 179, pp: 245-249.
۲۲. Hynes, K.E., 1998. Benthic Macroinvertebrate Diversity and Biotic Indices for Monitoring of 5Urban and Urbanizing Lakes within the Halifax Regional Municipality [HRM], Nova Scotia, Canada. Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax. xiv. 114 p.
۲۳. Jegadeesan, P. and Ayyakhannu, K., 1992. Seasonal variation of benthic fauna in marine zone of Coleroon estuary and inshore waters, South east Coast of Indian. Journal of. Marine Sciences. Vol. 21, pp: 67-69.



۲۴. **Lental, D., 1966.** A biotic index for southeastern United States, Derivation and list of tolerance values with criteria for assessing water quality ratings. JNABS. Vol. 12, pp: 179-290.
۲۵. **Paine, R.T., 1966.** Food web complexity and species diversity. The American Naturalist. Vol. 100, No. 910, pp: 65-75.
۲۶. **Rosenberg, D.M. and Resh, V.H., 1993.** Introduction to Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Chapman and Hall, New York. pp: 1-9.
۲۷. **Rosenberg, D.M., 1999.** Protocols for Measuring Biodiversity: Benthic Macroinvertebrates in Freshwaters, Department of fisheries and Oceans, Freshwater Institute. Winnipeg, Manitoba. 42 p.
۲۸. **Row, G.T., 1971.** Fertility of the sea (ed. J.D. Costlow) Gordon 7 breach. Science Publication New York, U.S.A. 12 P.
۲۹. **Seather, O.A., 1962.** Larval overwintering in *Endochironomus tendens* Fabricius. Hydrobiologia. Vol. 20, pp: 377-381.
۳۰. **Sioli, H., 1975.** Tropical rivers as expressions of their terrestrial environments. In: Golley, F.B., Medina, E. (Eds.). Tropical Ecological Systems. Springer Berlin Heidelberg. pp: 275-288.
۳۱. **Welcome, R.L., 1985.** River Fisheries. FAO Fisheries Technical Report. Rome, Italy. pp: 87- 91.

