بررسی لیمنولوژی برخی منابع آبی حاجی آباد در شمال غرب هرمزگان

محمدرضا ماندگاری[۱]*؛ محمدرضا احمدی[۲] ؛ احسان کامرانی[۳]

Mr.mandegar@yahoo.com

۱-دانشگاه آزاد اسلامی واحدبندرعباس، بندرعباس ، ایران. صندوق پستی: ۱۳۱۱-۷۹۱۵۹

۲-دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۴۵۳.

۳- دانشگاه هرمزگان. گروه زیست دریا. صندوق پستی: ۹۳۱۴۵-۷۹۱۶۱

تاریخ دریافت :بهمن۱۳۹۲ تاریخ پذیرش :خرداد۱۳۹۳

چکیده

این بررسی طی مدت یکسال از دیماه سال ۱۳۸۹ لغایت آذرماه ۱۳۹۰ در منابع آبی شمال غرب استان هرمزگان واقع در روستاهای معدنوئیه، تزرج، برغنی و برآفتاب شهرستان حاجی آباد صورت پذیرفت. در یک مسافت حدوداً بطول ۱۵ کیلومتر، ۴ ایستگاه مطالعاتی تعیین و بصورت ماهیانه از موجودات کفزی و آب ایستگاه ها نمونه برداری و جهت بررسی و تجزیه و تحلیل برخی پارامترهای فیزیکو شیمیایی شامل دما ، اکسیژن محلول، pH، هدایت الکتریکی به آزمایشگاه های مربوطه منتقل شد. نمونه برداری از کفزیان با ششتشوی سنگ های برداشت شده از کف چشمه ها و عبور از الک با قطر شبکه های ۶۳ میکرونی در قسمتهای مختلف بصورت دستی انجام شد. نتایج حاصله نشان داد که برای اکثر پارامترها در ایستگاه های مطالعاتی تفاوت معنی داری وجود دارد وهمچنین مابین دمای آب، اکسیژن محلول ، شوری و میزان سولفات با نحوه پراکنش و توزیع ماکروبنتوز ها در اکثر موارد همبستگی معنی داری وجود داشت. نتایج حاصل از ترسیم دیاگرام ویلکوکس نشان داد که آب تمامی ایستگاه ها در منطقه مورد مطالعه از نظر کشاورزی با شوری کم، قلیایت بالا و قابل شرب است. در بررسی فون کفزیان مناطق مورد مطالعه ۱۷ گروه از موجودات بنتیک شناسایی شدند و بطور متوسط اعضای دو راسته Gastropoda و Dipteraدر اکثر ایستگاه های مطالعاتی با بیش از ۴۰ تا ۵۰درصد وجود داشتند. با توجه به میزان میانگین سالیانه شاخص شانون تمامی ایستگاههای مطالعاتی در طبقه خوب قرار می گیرند.

کلمات کلیدی: لیمنولوژی، منابع آبی، کفزیان، چشمه ها، حاجی آباد.

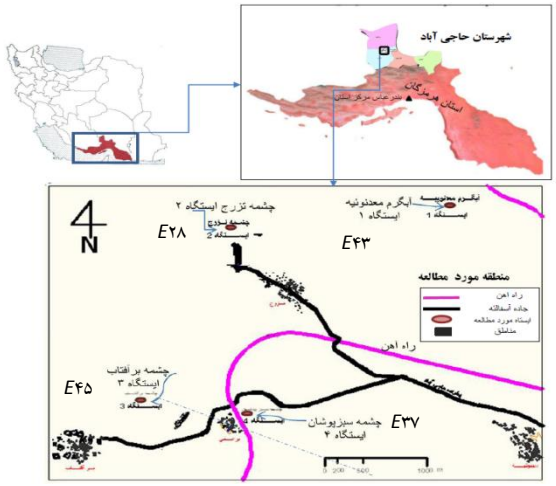
*نویسنده مسئول

Archive of SID

www.SID.ir

۱.مقدمه

درمطالعات لیمنولوژیک بررسی های بیولوژیک از اهمیت ویژه ای برخوردار است چرا که می توان با کمک این مطالعات قضاوتی منطقی و معقول از یک اکوسیستم را ارایه داد. مطالعات بیولوژیک شامل مطالعات کمی و کیفی است ، مطالعات کمی شامل تخمین تعداد موجودات در یک مسیر مشخص از رودخانه می باشد . این عمل شامل نمونه برداری در هر ایستگاه ، شناسایی نمونه ها و نهایتاً تخمین مقدار این موجودات می باشد.بدیهی است که از نظر آماری هرقدر که تعداد ایستگاههای نمونه برداری بیشتر باشد و نمونه برداری با دقت بیشتری انجام گیرد برآورد کمی، دقیق تر خواهد بود (۲۴).منطقه مورد بررسی در ۳۰ ـ ۲۵ کیلومتری شهر حاجی آباد با منابع آبی فراوانی در محدوده چند کیلومتری حوالی روستاهای برغنی، تزرج، برآفتاب و معدنوئیه از توابع بخش مرکزی حاجی آباد واقع شده است. چشمه سبز پوشان در حوالی روستای برغنی که از بزرگترین این منابع آبی استان بوده به همراه آبشار تزرج از مناطق مهم گردشگری استان محسوب می شوند.آبگرم معدنوئیه و برآفتاب نیز به نوبه خود طرفداران زیادی در تعطیلات بطرف خود جلب می نمایند.۴ ایستگاه مطالعاتی، درمحدوده مطالعاتی انتخاب و در طی یکسال بطور ماهیانه از دی ماه ۸۹ لغایت آذر ماه ۹۰ بررسی شد.اولین ایستگاه در شمالی ترین قسمت این منطقه بنام آبگرم معدنوئیه در مسیر جاده معدنوئیه به درآگاه واقع شده است.دومین ایستگاه مطالعاتی که تامین کننده آب آبشارتزرج بوده بنام چشمه سلیمانی تزرج در دامنه ارتفاعات آهکی شمال روستای تزرج واقع شده است.چشمه برآفتاب بنام آبگرم برآفتاب بعنوان سومین ایستگاه،در شمال روستای برآفتابواقع شده است. ایستگاه چهارم بنام چشمه سبزپوشان یکی از بزرگترین چشمه های استان هرمزگان بوده که در مجاورت روستای برغنی واقع شده است.



شکل ۱: موقعیت ایستگاه های نمونه برداری منابع آبی شمال غربی استان هرمزگان در این بررسی

۲. مواد

۲.مواد و روشها

در این مطالعه برخی از مشخصه های فیزیکی و شیمیایی آب در هریک از ماههای نمونه برداری در ۴ ایستگاه مطالعاتی تعیین گردید که کلیه آزمایشات براساس روشهای استاندارد بوده است. بدین منظور اندازه گیری بعضی از عوامل شامل درجه حرارت آب، شوری، pH و هدایت الکتریکی آب در ایستگاه انجام شد. ولی برای اندازه گیری سختی، EC، کلسیم، آمونیوم، در ظروف پلی اتیلن ۱لیتری نمونه هایی از آب چشمه در ایستگاههای مطالعاتی گرفته شده و به در شرایط مساعد حرارتی به آزمایشگاه آبشناسی منتقل و بلافاصله طبق روشهای ۱۹۸۵، StandardMethods آزمایشات فیزیکی و شیمیایی آب انجام شد.

Archive of SID

www.SID.ir

درجه حرارت بوسیله ترمومتر، pH آب توسط pH متر، هدایت الکتریکی بوسیله دستگاه Conductivity / TDS meterشوری بوسیله شوری سنج و اکسیژن محلول بوسیله دستگاه اکسیژن سنج صحرایی مدل(WTW) درصورت نبودن این دستگاه با روش وینکلر(یدومتری) انجام شد. نمونه های آب توسط ظروف نمونه برداریدر شرایط مناسب به آزمایشگاه آب استان هرمزگان ارسال ودر آنجا سایر فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی اندازه گیری شد.درنمونه برداری موجودات کفزی بدلیل سنگلاخی بودن ایستگاهها با روش شستشوی سنگ در بستر و خروجی چشمه ها انجام شد و در هر ایستگاه با یک نسبت برابر حتی المقدور سنگ ها و قلوه سنگهای متوسط انتخاب و با دقت درون تشت پلاستیکی شسته شدند سپس کلیه محتویات تشت با کمک الک آزمایشگاهی ۶۳ میکرون جمع آوری و موجودات با فرمالین ۴ درصد تثبیت و ظرف شیشه ای یا پلاستیکی محتوی نمونه ها برچسب زده و به آزمایشگاه انتقال داده شدند. برای صید ماهیان از قلاب وبرای صید میگوهای آب شیرین چشمه ها از تور پره همچنین برای صید خرچنگ ها از روش صید انتظاری استفاده شد. در ارتباط با شناسایی نمونه ها ابتدا مواد و موجودات بنتیک جمع آوری شده درون الک ریخته و در زیر جریان ملایم آب تا شسته شدن ذرات ریز موادآلی و فرمالین کاملاً شستشو داده شدند. سپس محتوای الک به داخل سینی های مسطح انتقال یافته و در زیر لوپ و میکروسکوپ اقدام به شناسایی نمونه ها شده و بدین منظور از کلیدهای شناسایی احمدی و نفیسی، Chu، Pennak , Neeclham , Mellenby بنتوزها کمک گرفته شده است و عمل شناسایی تا حد جنس ادامه داده شد.تغییرات فاکتورهای فیزیکوشیمیایی در بین ایستگاه ها با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه بررسی شد. از آزمون چند دامنه(LSD) برای معنی دار بودن ایستگاه ها و تشخیص گروه های همگن استفاده شد. تمام داده ها تحت نرم افزار*Excel2003* ثبت و پردازش شد، در تجزیه وتحلیل داده ها از آزمون های *Shapiro-Wilk* و *Levene Statistic* توزیع داده ها ویا با نرمال سازی از آزمون های پارامتریک استفاده شد. در بررسی ارتباط بین پارامتر های فیزیکو شیمیایی از آزمون همبستگی پیرسون و داده های مربوط به بنتوزها ازاسپیرمن استفاده شد، برای بررسی شرایط ایستگاههای مختلف از نظر شرایط حضور و یا فراوانی گونه ها از آزمون آنالیز خوشه ای استفاده گردید.تمامی آزمون های نامبرده با استفاده از نرم افزار *SPSS* ورژن ۱۹ صورت گرفت.

۳.نتایج

نتایج حاصل ازبررسی های فیزیک وشیمیایی نشان دادکه بین ایستگاه های مختلف نمونه برداری در اکثر پارامترهااختلاف معنی داری آماری وجوددارد.با توجه به نتایج مذکور میانگین درجه حرارت آب در طی دوره بررسی ۳۰/۱۵ درجه سانتی گراد بوده است ودامنه تغییرات دمای آب در ماه های مورد بررسی بین حداکثر ۳۵درجه سانتی گراد در ایستگاه معدنوئیه وحداقل ۲۷درجه سانتی گراد درایستگاه برآفتاب به ترتیب درماههای تیرواسفند ثبت گردید. نتایج آزمون همبستگی پیرسون(R^2) نشان داد که در ایستگاه ۱دمای آب با برخی از پارامتر ها مانند اکسیژن محلول، کل مواد معلق، در ایستگاه ۲ نیز با اکسیژن محلول و درایستگاه ۳ با هدایت الکتریکی و سختی آب همبستگی معنی داری خوبی از خود نشان داده است.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱-تغییرات فیزیکوشیمایی پارامترها به تفکیک ایستگاه و فصل

عامل	ایستگاه	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
دما (درجه سانتی گراد)	۱	۳۴/۶	۳۵	۳۴/۳	۳۴
	۲	۲۹/۶	۳۰	۲۸/۸	۲۹/۲
	۳	۲۹/۶	۲۹	۲۹	۲۸
	۴	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸
اکسیژن (میلی گرم در لیتر)	۱	۳/۳	۳/۳	۳/۵	۳/۴
	۲	۵/۸	۵/۹	۶/۱	۶
	۳	۵/۶	۵/۶	۵/۷	۵/۶
	۴	۷/۱	۶/۹	۷	۷/۲
سختی	۱	۷۲۵	۷۳۴	۷۳۴	۷۲۵
	۲	۸۹۲	۸۸۴/۶	۸۹۱/۳	۸۸۴
	۳	۹۸۲/۶	۹۹۲/۶	۹۸۵/۳	۹۷۱/۳
	۴	۱۰۵۲	۱۰۴۷	۱۰۴۱	۱۰۴۲
pH	۱	۶/۷	۶/۵	۷	۶/۹
	۲	۶/۹	۶/۸	۷	۷/۳
	۳	۶/۹	۷	۷/۸	۶/۷
	۴	۶/۷	۶/۹	۷/۴	۶/۷
EC	۱	۲۱۴۳/۳	۲۱۴۰	۲۱۱۶/۶	۲۱۲۳/۳
	۲	۱۹۷۹	۱۹۶۹	۱۹۷۲	۱۹۹۲
	۳	۱۴۹۷/۶	۱۴۹۴	۱۴۹۴/۶	۱۴۷۹/۶
	۴	۲۰۹۶/۶	۲۰۱۶/۶	۲۰۳۶/۶	۲۰۶۷/۳
شوری	۱	۱/۰۲	۱/۰۴	۱/۰۲	۱/۰۳
	۲	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۵	۰/۹۲
	۳	۱/۰۴	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۴
	۴	۱/۰۱	۰/۹۸	۰/۹۹	۰/۹۶

در مدت بررسی بطور متوسط حداقل اکسیژن محلول اندازه گیری شده برابر ۳/۲میلی گرم در لیتر در تیرماه ایستگاه۱و حداکثر آن ۷/۳ میلی گرم در لیتر دردیماه ایستگاه ۴ اندازه گیری شده است. با توجه به دمای بالای ایستگاه شماره ۱، ایستگاه مذکور از وضعیت مناسبفاکتور تعیین کننده برخوردار نیست. نتایج انالیز واریانس یکطرفه نشان داد که در ایستکاههای ۱و۲ مابین فصول مورد بررسی از نظر میزان اکسیژن محلول اختلاف معنی داری وجود داشته است($P<0.05$) در صورتیکه این اختلاف برای ایستگاه های ۳ و۴ معنی دار نبوده است($P>0.05$). همچنین نتایج آماری حاکی از این است که مابین ایستگاه های مختلف از نظر میزان اکسیژن محلول اختلاف

www.SID.ir
Archive of SID

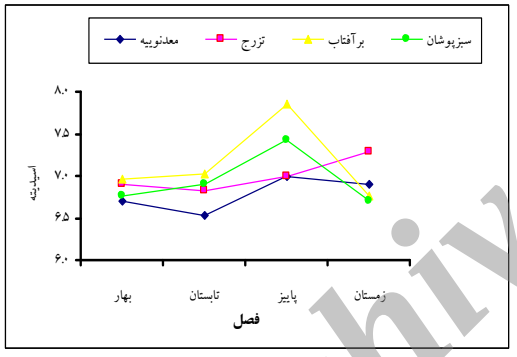
معنی داری وجود داشته است($P<0.05$). نتایج آزمون همبستگی نشان داد که میزان اکسیژن محلول درایستگاه ۱ با میزان دمای آب، pH و کل مواد محلول، سولفات و کلسیم، درایستگاه ۲ با سولفات و دمای آب، در ایستگاه۳ با pH و دمای آب و در ایستگاه۴ با منیزیم یک رابطه خوب و معنی داری را در سطح خطای۱ یا ۵ درصد از خود نشان داده است.

جدول۲-نتایج آزمون همبستگی بین پارامتر های فیزیکوشیمیایی درایستگاه های مورد مطالعه

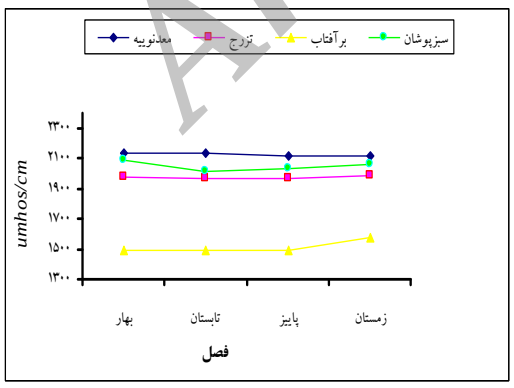
عامل	دما	اکسیژن	سختی	pH	EC	شوری
دما	۱	-۰ /۱۷۷	۰/۲۹۵	- ۰/۱۴۸	- ۰/۱۸۴	۰/۱۸۶
اکسیژن	- ۰/۴۳۸	۱	۰/۰۳۸	۰/۳۱۱	- ۰/۰۳	-۰ /۱۶۹
سختی	۰/۲۹۵	۰/۰۳۸	۱	۰/۰۲۹	۰/۰۷	۰/۲۴۳
pH	۰/۰۷۴	۰/۳۱۱	۰/۰۲۹	۱	- ۰/۰۵	۰/۱۹۵
EC	- ۰/۱۸۴	- ۰/۰۳۱	۰/۰۷۶	-۰/۰۵	۱	۰/۱۱۷
شوری	۰/۱۸۷	- ۰/۰۴۹	۰/۲۴۳	۰/۲۹۹	۰/۱۱	۱

نتایج نشان می دهد که در طول دوره بررسی میزان اکسیژن محلول در ایستگاههای مختلف تقریباً منطبق با تغییرات دما بوده است.

دامنه تغییرات ماهیانه pH درمدت بررسی بین ۶/۱ و ۸/۲ متغیر بوده است. حداقل pH بدست آمده در ایستگاه ۴ در اسفند ماه و حداکثر آن درایستگاه ۲ و در دی ماه ثبت شده است(نمودار۳). نتایج آنالیز واریانس نشان داد که در بررسی بین ایستگاه های مختلف اختلاف معنی داری از نظرمیزان این پارامتر وجود نداشته است($p>۰/۰۵$). در بررسی نتایج آزمون همبستگی در هر یک از ایستگاه های مورد نظر بینpH و برخی از پارامتر های مورد بررسی مثل هدایت الکتریکی واکسیژن همبستگی نسبتا مثبتیاست. بطور متوسط در مدت بررسی ایستگاه ۴ با ۱۵۱۶و ایستگاه ۱ با ۲۱۳۰ میکرو موس برسانتی متر به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار قابلیت هدایت الکتریکی را داشته اند. دربررسی نتایج اثرات زمان بر روند تغییرات نشان می دهد که درایستگاه ۲بین فصولاختلاف معنی داری بوده که درایستگاههای۲ با ۴و ۳ با ۴قابل مشاهده است.



شکل۳: تغییراتpHدرایستگاههای موردمطالعهمنابع آبی حاجی آباد

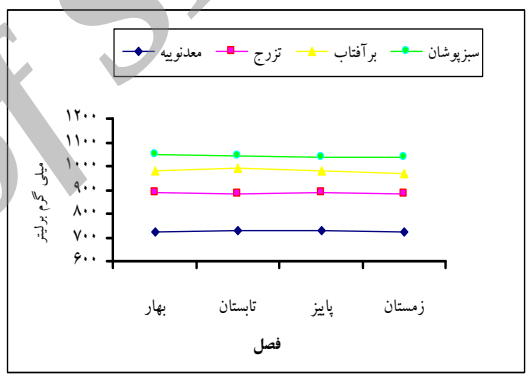


شکل٤:تغییرات EC درایستگاههای موردمطالعه

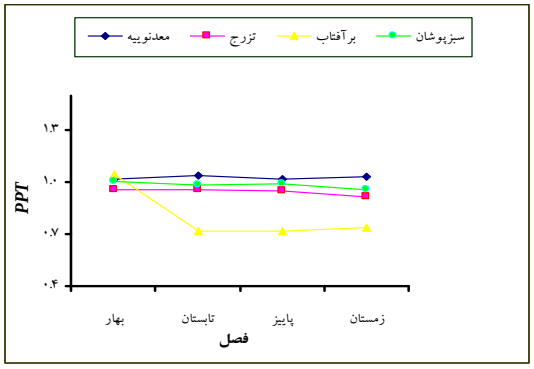
Archive of SID

www.SID.ir

در طی نمونه برداری، حداکثر مقدار سختی کل ثبت شده در ایستگاه ۴ برابر ۱۰۵۶ میلی گرم در لیتر در اردیبهشت و حداقل در ایستگاه۱ برابر با۷۲۰ میلی گرم در لیتر در اسفند اندازه گیری شده است(نمودار۵)در بررسی اثرات زمان، ایستگاه های ۳ و۴ اثرات فصل بر روند تغییرات سختی کل معنی داربوده است.میانگین ماهیانه غلظت درایستگاه های مختلف نشان میدهد که ایستگاه ۳با ۰/۷۲کمترین، ایستگاه ۱با ۱/۰۳ppt بیشترین شوری راداشته است(نمودار۶). نتایج آزمون همبستگی پیرسون نیز نشان داد که شوری در ایستگاهها با برخی از پارامتر ها همبستگی معنی داری را نشان می دهد. این پارامتر برروی عوامل دیگر اثرگذارمی باشد.



شکل۵:مقادیر سختی کل آب(mg/l) درایستگاهها



شکل٦: میزان شوری (گرم درهزار)درایستگاهها

درمدت یکسال نمونه برداری از ایستگاههای مطالعاتی منابع آبی حاجی آباد،۱۷گروهازبی مهرگان کفزی مورد شناسایی و شمارش قرار گرفتندکه درمیان آنها راسته گاستروپودا بیشترین مقدار راتشکیل میدهند.

بطورمتوسط حداکثرفراوانی موجودات کفزی در این مدت ۲۱۲۰ عدد درمترمربع در ایستگاه ۲ و حداقل آن در ایستگاه ۱ با۷۷۸ عدد درمترمربع بود(جدول۲) و باتوجه به نمودار۷، بین ایستگاه های ۱و۴ تفاوت معنی داری وجود نداشت($P>0.05$). همچنین باتوجه به تعداد کل موجودات کفزی شناسایی شده درفصول مختلف، فصل بهار با ۱۶۳۰۰ عدد بیشترین وفصل پاییزبا۱۴۲۵۸ عدد کمترین فراوانی کل را به خود اختصاص داده است.

جدول۳-تغییرات میانگین فراوانی کل ماکروبنتوزها (تعداد در مترمربع) درایستگاههای مطالعاتی به

ایستگاه/فصل	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	۹۳۰	۸۸۷	۸۸۲	۹۳۰
۲	۲۰۸۹	۲۰۰۱	۱۸۷۰	۱۸۸۲
۳	۱۳۲۰	۱۲۵۲	۱۱۸۰	۱۲۴۴
۴	۱۰۹۳	۹۷۶	۸۷۹	۹۵۰

این موجودات شامل گروه های مختلف راسته هایی از *Gastropoda*، *Diptera*، *Ephemeroptera*، *Coleoptera*، *Odonata* همچنین راسته *Decapoda* کرم های کم تار بوده اند(جدول۳). از بین جنس های شناسایی شده *Nerita* از راسته *Gastropoda* و *Chironomidae* ازراسته *Diptera* نسبت به سایر خانواده ها بیشترین فراوانی داشته اند(نمودار۸).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- سیستماتیک ماکروبنتوز های شناسایی شده

جنس	خانواده	راسته
Nerita	*Naritidae*	
	Buccinidae	***Gastropoda***
Radix.sp	*Lymnaeidae*	
Chironomidae	*Chironomidae*	
	Ceratopogonidae	***Diptera***
Simulium. sp	*Simuliidae*	
Leptophlebia	*Leptophlebiidae*	
Baetis	*Baetidae*	***Ephemeroptera***
Helophorus	*Hydrophilidae*	
Dryops	*Dryopidae*	***Coleoptera***
Enochrus	*Hydroscaphidae*	
Platycnemis	*Zygoptera*	***Odonata***
Tubifex	*Tubificidae*	***Oligochaeta***
Piscicila	*Rhynchobdellidae*	
Hemiclepsis	*Rhynchobdellidae*	***Hirudinea***
Potama Potamon	*Crab*	***Decapoda***
Caridina Fossrum	*Atyidae*	***Decapoda***
	Amphipoda	***Crustacea***

در بررسی کفزیان ایستگاه ها۲خانواده *Naritidae* و*Buccinidae* درهمه ایستگاه ها بجز معدنوئیه بیشترین درصد فراوانی را داشته اند ودر ایستگاه معدنوئیه نیز ۲ خانواده *Chironomidae* و *Ceratopogonidae* بیشترین سهم فراوانی در ترکیب جمعیت این ایستگاه داشته اند. نتایج مربوط به شناسایی گروه ها نشان داد که در ایستگاه۱، خانواده *Chironomidae* با فراوانی کل ۶۶۷۳ عدد در متر مربع و *Ceratopogonidae* با فراوانی کل ۳۰۲۶ عدد در متر مربع بترتیب در فصل های زمستان و بهار از غالبیت بیشتری برخوردار بوده اند. نتایج آزمون آنالیز واریانس نشان داد که فراوانی کل و میزان فراوانی هریک از گروه های غالب در بین فصول مختلف معنی دار نبوده است($P>0.05$).نتایج مربوط به فراوانی و شناسایی ماکروبنتوزها ی ایستگاه ۲ در نمودار ۱۵ ارایه شده است. نتایج شناسایی گروه ها نشان داد که در این ایستگاه، خانواده *Naritidae* با *Chironomidae*بترتیب در فصل های بهار و تابستان از غالبیت بیشتری نسبت به سایر گروه ها برخوردار بوده اند. نتایج آزمون آنالیز واریانس نشان داد که فراوانی کل و فراوانی *Naritidae* در بین فصول مختلف معنی دار بوده است($P<0.05$).

نتایج شناسایی گروه ها نشان داد که در ایستگاه ۳، مانند ایستگاه قبلی روند تغییرات درصد فراوانی رده های شکم پایان و دوبالان نسبت بهم در ماه های مختلف مشابه بوده، در این ایستگاه، خانواده *Naritidae* با فراوانی کل ۶۲۴۳ عدد در متر مربع و خانواده *Chironomidae* با فراوانی کل ۳۸۶۰ عدد در متر مربع بترتیب در بهار و زمستان از غالبیت بیشتری برخوردار بوده اند، خانواده *Buccinidae* و*Lymnaeidae* و خانواده *Hydrophilidae* موجودات اصلی این ایستگاه را تشکیل می دهند. نتایج آزمون آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که فراوانی کل درهیچکدام از فصول معنی دار نبوده است. نتایج مربوط به شناسایی گروه ها نشان داد که در ایستگاه ۴، خانواده *Naritidae* با فراوانی کل ۷۰۴۳ عدد در متر مربع و *Buccinidae* با فراوانی کل ۲۰۹۶ عدد در متر مربع در فصل

Archive of SID

www.SID.ir

بهار از غالبیت بیشتری نسبت به سایر گروه ها برخوردار بوده اند درضمن خانواده *Chironomidae* از راسته *Diptera* با۱۱/۶درصد وخانواده *Amphipoda* از رده*Crustacea* با۴/۹ درصد از دیگر اعضای اصلی ماکروبنتوزهای تشکیل دهنده این ایستگاه می باشند. نتایج آزمون آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که بین فراوانی کل محاسبه شده در فصول مختلف اختلاف معنی داری وجود دارد. همچنین در مورد گروه های غالب نتایج آزمون آنالیز واریانس نشان می دهدکه فراوانی *Naritidae* در بین فصول مختلف معنی دار بوده است ($P<0.05$).

نتایج بررسی ماکروبنتوز ها نشان داد که تعداد گروه های شناسایی شده ایستگاه های۲ ، ۴و ۱ و۳ تفاوت قابل توجهی وجود ندارد. نتایج نشان داد که تعداد کل افراد شمارش شده در ایستگاه ۲بمراتب بیشتر از سایر ایستگاه ها بوده و مابین این ایستگاه تفاوت معنی داری وجود دارد($P<0.05$). شاخص تنوع شانن درهمه ایستگاه ها در پاییز نسبت به سایرفصول مقدار کمتری داشته است و درفصل بهار نیز شاخص شانن دارای بیشترین مقادیربوده که در این فصول ایستگاه های۴ و۲ به ترتیب از حداکثر وحداقل این مقادیربرخوردار بودند. درمقدار شاخص تنوع اکثر ایستگاه ها در فصول مختلف تفاوت چندانی ایجاد نشده است. مقدارمیانگین شاخص شانن در ایستگاه ها از حداقل ۰/۹۱ در ایستگاه ۲ تا حداکثر ۱/۲۷ در ایستگاه ۴ در نوسان بود.

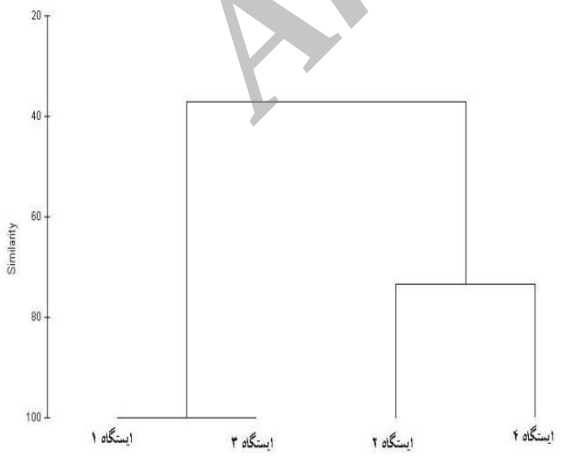
جدول۵- تغییرات شاخص شانن به تفکیک ایستگاه و فصل

ایستگاه/فصل	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	۱/۱۴	۱/۰۹	۰/۹۳	۱
۲	۰/۹۹	۰/۹۳	۰/۸۹	۰/۸۳
۳	۱/۰۸	۱/۰۲	۰/۹۸	۱/۰۴
۴	۱/۳۲	۱/۲۴	۱/۲۲	۱/۳۰

براساس آزمون کلاستر وبرمبنای تشابه ایستگاهها از نظر ماکروبنتوزهاکه خروجی آن بصورت دندوگرام ارائه شده است ،کلاً ۲ دسته یا خوشه دربین ایستگاههای مطالعاتی مشاهده میشود. این نتایج نشان داد، ایستگاههای ۲ و۴ وهمچنین ایستگاههای ۱ و۳ هر کدام در خواشه ای مجزا قرار گرفته اند، بطوریکه میزان ضریب تشابه در بین ایستگاههای(۱و۳) و (۲و۴) بترتیب برابر با ۹۷/۲۵ و ۷۳/۵۲ درصد بوده است(جدول۴ونمودار۱۴).

جدول ٦: نتایج آزمون آنالیز خوشه ای *single linkage* نمودار١٤دندوگرام حاصل از آنالیز خوشه ایی بر اساس فراوانی کل

	ایستگاه ١	ایستگاه ٢	ایستگاه ٣	ایستگاه ٤
ایستگاه ١	٠			
ایستگاه ٢	٣٧.٠٦٩٦	٠		
ایستگاه ٣	٩٧.٢٥	٣٧.٠٦٩٦	٠	
ایستگاه ٤	٣٩.٩٣٥٨	٧٣.٥١٩٢	٣٩.٩٣٥٨	٠



Archive of SID

www.SID.ir

٤. بحث

درجه حرارت آب چشمه ها از کم تا حد جوشش میباشد که چشمه های مورد مطالعه جزء آب های معتدل ونیمه گرم محسوب می شوند(۲). یکی از مهم ترین فاکتورهای هیدروشیمی آب، اکسیژن محلول است، که در این بررسی همه ایستگاه ها با توجه به اینکه سرچشمه بودند میزان پایین اکسیژن داشتند. با توجه به اینکه حد کمینه اکسیژن برای یک نهر تا بتواند تنوع زیستی خود را حفظ نماید ۶میلی گرم در لیتر است(۱۵)، منابع آبی مورد مطالعه از نظر این شاخصه کیفیت آبی تقریبادر شرایط مطلوبی قرار دارند. میزان اکسیژن با افزایش درجه حرارت تنزل می یابد. در ایستگاه۱ با توجه به اینکه آب گرم بوده و از درجه حرارت بالایی برخوردار است میانگین اکسیژن حدود ۵ میلیگرم در لیتر است و در۳ایستگاه به دلیل شرایط دمایی و موقعیت جغرافیایی، اکسیژن بالاتر بوده است. نوسانات pH در این بررسی محسوس نبوده فقط در ایستگاه شماره ۱ که از دمای بالاتری برخوردار بوده نوسانات محدودی داشته است. محدوده pH برای آب های سطحی جهت قابلیت حفظ تنوع بیولوژیک بین ۶/۵ تا ۹ بیان شده است(۱۵).میزان سختی آب ایستگاه های مطالعاتی جزء آب های خیلی سنگین طبقه بندی می شود(۱۵). در بررسی اثرات زمان مشخص می گردد که در ایستگاه های ۳ و۴اثرات فصل بر روند تغییرات سختی کل به دلیل دسترسی بیشتر گردشگران در طی دوره مورد بررسی معنی دار بوده است($P<0.05$).هدایت الکتریکی در درجه اول به زمین شناسی منطقه ای بستگی دارد که در آن آب جاری است. هدایت الکتریکی در رودخانه های ایالت متحده بین ۵۰ تا ۱۵۰۰ میکرو موس بر سانتیمتر متغیر است(۱۵). بررسی های انجام شده در آب های داخلی آمریکا نشان می دهد که آب های با قابلیت هدایت الکتریکی ۱۵۰ تا ۵۰۰ میکرو موس برسانتی مترداری ارزش شیلاتی می باشند و خارج از این حدود نشانگر مناسب نبودن آنها برای گروه های خاصی از ماهیان و بی مهرگان است(۲۰). مقدار قابلیت هدایت الکتریکی در محل مورد مطالعه از نظر این عامل هم درمحدوده نرمال ودارای قابلیت های شیلاتی وزیست محیطی است. در این بررسی ایستگاه ۳و۱ به دلیل جنس بستر به ترتیب کمترین و بیشترین شوری را داشته اند شوری توانسته در هر یک از ایستگاه ها با برخی از پارامتر ها همبستگی معنی داری را از خود نشان دهد و می توان گفت این پارامتر توانسته است بر روی عوامل دیگر اثر گذار باشد.جهت طبقه بندی آب در مصارف کشاورزی بر این اساس دیاگرام ویلوکس و نتایج حاصل از آن نشان داد که آب این ایستگاه ها جزء آب های شوری کم و قلیایت بالاو با سختی غیرکربناتی محسوب می شوند که این امرنشان دهنده تاثیر تشکیلات زمین شناسی گروه برروی این منابع آبی می باشند واز نظر تقسیم بندی شرب تمام نمونه ها از نظر شرب قابل قبول هستند. باتوجه به نتایج آزمون های آنالیز واریانس و همبستگی برای فاکتورهای مختلف، اکثر پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب در همه ایستگاه ها تفاوت معنی داری نشان داده اند. با توجه به داده ها عوامل کلیدی کیفیت آب ایستگاه ها خارج از محدوده طبیعی نبودند. با توجه به اینکه عوامل کلیدی آب در محدوده استاندارد ومطلوب آب های جاری قرار دارند علت وجود شباهت در بین ایستگاه ها بیشتر به شرایط حوضه و شاخه های فرعی میتواند مرتبط باشد. بایدتوجه داشت که این شباهت ها غالباً بین ایستگاه های۱و۳ همچنین ۲و۴بوده است. در نهایت باتوجه به عدم آلودگی متمرکز، آب ها از کیفیت پایینی برخوردارند که میتوان گفت علت آن منشا زمین شناسی به غیراز آلودگی های متمرکز است.

Archive of SID

www.SID.ir

در بررسی های انجام شده توسط طباطبایی وامیری(۱۳۸۹) که در رودخانه حله بوشهر انجام شد بیشترین درصد فراوانی به گاستروپودا اختصاص داشت(۱۰). همچنین در بررسی که توسط پورمنصوری و نبوی در سال ۱۳۸۷ در تالاب بامداژ اهواز انجام شد، شکم پایان غالب بودند(۶). علت فراوانی شکم پایان گاستروپودا می تواند سازگاری با یکسری گیاهان و وجود شرایط محیطی مناسب برای زیست و تولید مثل این گونه ها باشد. در بررسی حاضر(لارو) حشرات عمدتا در راسته دیپترا به دلیل جنس بستر و دمای آب، موجود غالب فون کفزیان در ایستگاه ۱ را تشکیل داده اند. محققان بیولوژی آب های جاری به کرات در مطالعات خود به غالبیت گاستروپودا وحشرات آبزی در ترکیب کفزیان اشاره نموده اند(۲۲ و۱۹). شناسایی گروه های متنوعی از بی مهرگان کفزی بخصوص شکم پایان وحشرات آبزی خود دلیلی بر کیفیت مناسب منابع آبی و سلامت اکولوژیک آن است. کمترین تراکم بنتوزها در ایستگاه ۱ در فصل پاییز مشاهده شد. یکی از عوامل مهم که برروی تنوع و تراکم گونه ای کفزیان موثر است، نوع بستراست(۳)، این بستر های متفاوت سبب تنوع گونه ای می شود و هر گونه بنا به نیازخود در قسمت خاصی از چشمه زندگی می کند(۵) در این بررسی نیز شکم پایان در ایستگاه های ۲، ۳ و۴ که دارای جنس بستری سنگلاخی هستند به وفور دیده می شوند ولی هیچ اثری از این ماکروبنتوزها در ایستگاه ۱ که دارای بستری از جنس شنی وماسه ای هست یافت نشد.البته عدم پوشش گیاهی در مظهرچشمه دلیل دیگرکاهش ماکروبنتوزهاست، چون پوشش گیاهی باایجاد مأمن هایی سبب پیدایش زیستگاه ها و تنوع گونه ای میشود(۹).بیشترین تنوع گونه های بنتیک متعلق به ایستگاه ۱ است. در این ایستگاه به جز عاری بودن آب از هر نوع آلودگی به دلیل وجود بستر قلوه سنگی که بهترین نوع بستربرای رشد وازدیاد گونه های بنتیک است، بیشترین تنوع گونه ای مشاهده می گردد. قریب به اتفاق محققین معتقدند که درشرایط عدم وجود استرس محیطی، جنس رسوبات به عنوان یکی از عوامل تعیین کننده در پراکندگی و تراکم موجودات بنتیک محسوب میشود(۱۷). دلیل دیگر تراکم و تنوع بالای موجودات بنتیک در ایستگاه شمارهٔ ۲ و ۳ عمق و جریان کند آب است، چون تراکم و فراوانی بنتیک با افزایش عمق آب و سرعت جریان کاهش می یابد(۱۸). راسته دیپترا یکی از متنوع ترین وبزرگ ترین راسته حشرات آبزی است. ازاین راسته که بین ۹تا ۹۰درصد جمعیت ماکروبنتوزهای ایستگاه های مطالعاتی را تشکیل می دهند، شیرونومیده ازخانواده غالب بوده ودرتمامی ایستگاه ها به ویژه ایستگاه ۱ با بیشترین فراوانی شمارش شده است. خانوادهٔ *Chironomidae* در طول سال درتمامی ایستگاه های ۴ گانه یافت شده است، زیرا گونه های متعلق به این خانواده دارای قدرت تحمل بسیار بالایی بوده و شاخص آب های تمیز تا بسیار آلوده می باشند(۲۱). گرچه جمعیت ماکروبنتوزها رقم قابل توجهی داشته و بیشترین تعداد ماکروبنتوزها مربوط به ایستگاه شماره ۲ است، اما شاید بدلیل دمای تقریبا یکسان آب از نظر آماری تفاوت معنی داری در ماه های مختلف و ایستگاه های مختلف مشاهده نشد. در ایستگاه شماره ۳ که نسبت به ایستگاه های ۱ و۲ از تنوع گونه ای بالایی برخوردار بوده، تعداد نمونه ها بسیار افزایش یافته و در این ایستگاه نمونه های گاستروپودا و خانواده *Neritidae* و*Buccinidae* مؤید تمیزی آب است(۲۱). اما در ایستگاه ۱ وجود حشرات آبزی خانواده *Tubificidae*، *Chironomidae* موید بار متوسط تا زیاد آلودگی است که می توان به آلودگی های انسانی بوسیله شستشوها ربط داد (۱۳). به نظرمیرسد که تغییرات ترکیب کفزیان تحت تاثیر عامل فصل ویاچرخه زندگی آنها باشد. زیرا

Archive of SID

www.SID.ir

درمدت مطالعه گروه های مقاوم در همه ایستگاه ها مشاهده شده اند و افزایش وکاهش آنها درماه های مختلف در پی خروج بالغین از آب روی می دهد(۱۹).در بررسی نتایج ترکیب ماکروبنتوزها گرچه در برخی ایستگاه ها تغییراتی در ترکیب جمعیت رخ داده و گروه های مقاوم تر غالبند که نشانگر غنای مناسب فون کفزی است. در بررسی شاخص تنوع این مقدار در فصول پاییز وتابستان کمتراز زمستان وبخصوص بهار بوده است علت این امر بیشتر به چرخه زندگی بی مهر گان کفزی خصوصاً لارو حشرات آبزی مرتبط میباشد که منجر به کاهش فراوانی در این فصل می شود. از آنجایی که بین تنوع و پایداری و قابلیت مقاومتی اکوسیستم در برابر آشفتگی ها همبستگی وجود دارد، محاسبه شاخص تنوع برای نمونه های بی مهرگان کفزی برآوردی از یک جنبه اساسی ساختار اکوسیستم برای کسب بینش مستقیمی از سلامت بیولوژیک سیستم است(۲۵). برای طبقه بندی کیفی منابع آبی از نظر عددی شاخص تنوع شانن روش مشخصی وجود ندارد بنابراین باتوجه به طبقه بندی انجام شده در این ایستگاه ها دلایلی برآلودگی های سنگین وجود ندارد(۲۴).در ایستگاه ۱، خانواده *Chironomidae* و *Ceratopogonidae* نسبت به سایر خانواده ها از غالبیت بیشتری برخوردار بوده که البته مقاوم بودن این بنتوزها و جنس بستر ایستگاه مذکور یکی از دلایل افزایش این راسته است جنس بستر و نوع ماده آلی موجود در آن بر روی ماکروبنتوزهای موجود در آن بسیار تاثیر میگذارد(۷). دمای بالای آب این ایستگاه نیز سبب شده در فصول زمستان وبهار شرایط مطلوبتری برای رشد این موجودات فراهم شود. در ایستگاه ۲، خانواده *Naritidae*و*Chironomidae* بترتیب از غالبیت بیشتری نسبت به سایر گروه ها برخوردار بوده اند. نتایج مربوط به شناسایی گروه ها نشان داد که در ایستگاه ۳، همانند ایستگاه قبلی روند تغییرات درصد فراوانی راسته های شکم‌پایان ودوبالان نسبت بهم در ماه های مختلف سال مشابه بوده است. بررسی جمعیت کفزیان در منابع آبی شمال غربی حاجی آباد بینش عمیق تری نسبت به وضعیت مناطق مختلف مورد بررسی به ما می دهد. باید توجه داشت هرگاه تغییرات معنی داری در جمعیت بی مهر گان کفزی رخ می دهد، باید انتظار داشت که این امر با ایجاد تغییردر بیش از یک سنجه نمایان شود(۲۳). بنابراین در این بررسی برآیند تغییرات ایجاد شده در غالب تشابه سنجه های زیستی بی مهرگان کفزی در ایستگاههای مختلف بصورت دسته بندی ایستگاهها انجام شد که نتیجه بدست آمده با نتایج طبقه بندی کیفی ایستگاهها با توجه به شاخص زیستی همخوانی دارد.

منابع

۱-احمدی، م. ر. ، نفیسی، م.،۱۳۸۰. شناسایی موجودات شاخص بی مهره آبهای جاری، انتشارات خیبر، صفحه ۲۳

۲- افشار سیستانی ، ا ، ۱۳۷۸، استان هرمزگان، انتشارات هیرمند

۳-ایزدپناهی، غ.، ۱۳۷۳ . گزارش نهایی پروژه بررسی لیمنولوژیک رودخانه شاپور و دالکی، مرکزتحقیقات شیلات استان بوشهر. صفحات۴۵-۱۲

۴- پاول آر، نیدهم، جیمزج، نیدهم،۱۳۷۱. راهنمای مطالعه بیولوژی آب شیرین- انتشارات جاوید مشهد

۵-پذیرا،ع،امامی، م،۱۳۸۷. اثر برخی عوامل محیطی بر تنوع زیستی ماکروبنتوزهای رودخانه های دالکی و حله بوشهر، مجله شیلات، سال دوم، شماره چهارم، زمستان ۸۷

Archive of SID
www.SID.ir

۶-پورمنصوری ، ر, نبوی،م، ۱۳۸۷. بررسی ساختار جوامع ماکروبنتیک تالاب بامدژ. مجله بیولوژی دریا

۷-ذوالریاستین، ن. ۱۳۸۲ ، بررسی کیفیت آب رودخانه جاجرود، پایان نامه کارشناسی ارشد واحد تهران شمال

۸- شاپوری،م ، ذوالریاستین،ن، آذرباد،ح، ۱۳۸۹. ارزیابی سریع کیفیت آب رودخانه گرگانرود بر پایه شاخص های زیستی، فصلنامه علوم و فنون منابع طبیعی، سال پنجم، شماره سوم، صفحات۱۱۵-۱۲۹

۹-معاونت مطالعات پایه منابع آب ، ۱۳۷۸. شناسایی منابع آب سازند سخت استان هرمزگان

۱۰-طباطبایی، ط ، امیری، ف ، ۱۳۸۹. مطالعه ساختار و تنوع اجتماعات ماکروبنتیک رودخانه حله، مجله بیولوژی دریا، سال دوم، شماره اول ، صفحات ۳۷-۴۶.

۱۱- نفیسی، م.، ۱۳۸۵. شناسایی بی مهرگان آبهای جاری، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایرانصفحات ۳۱-۲۴

۱۲- نیکویان، ع .، ۱۳۷۶ . بررسی تراکم، پراکنش، تنوع و تولیدمثل بی مهرگان کفزی در خلیج چابهار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم وتحقیقات تهران، صفحه ۱۹۵.

13-Bass,D.,1995, "Species Composition of Aquatic Macroinvertebrebrates and Environmental Conditions in Cucumber Creek", Proc. OKla. Sci. 75:39-44(1995)

14-EPA,1996, Quality Criteria for Waters, Washington D.C.,256p.

15-Fore,L.S., Karr,J.R,Wisseman,R.W., 2003, "Assessing Macroinvertebrate Responses to Human Activity", Journal of North American Benthological Soc.15(2): 212-231

16-Hilsenhoff,W.L.1988, "Rapid Field Assessment for Organic Pollution with a family Level Biotic Index",J. North American Benthological Society, 7(1):65-68.

17-Hilsenhoff,W.L.1982, using a biotic index to evaluate quality in streams. Wisconsin Dept. of natural resources. Technical Bull. NO 132:1-22.

18-Hynes, K.E.,1998,"Benthic Macroinvertebrates Diversity and Biotic Indicec for Monitoring of 5 Urban and Urbanizing Lakes within the Halifax Regional Municipality(HRM)", Nova Scotia,Canada,Soil and Water Conservation Society of Metro Halifax, 114p.

19-Kantra., 1982, "Rivers as Sentile:Using the Biology of Rivers to Guid Landscape Management ", final report for USEPA,28p.

20-Lawrence. G. A.1979. Marine benthic diversity.A critique and alternative explanation Journal of Biogeography (6) , PP.115-126

21-Pipan, T., 2000, "Biological Assessment of Stream Water Quality- The Example of the Reka River(Slovenia):, 29/1(15):201-222.

22-Sandin,L., 2003 "Benthic Macroinvertebrates in Swedish Streams:Community Structure, Taxon Richness, and Environmental Relations ", Ecography vol.26, Issue 3,pp.263-280

23-Taylor ,B.R.., Baily,R.C.,1997 "Technical Evaluation on Methods for Bentic Invertebrates Data Analysis and Interpretation", AETE Project 2.1.3 prepared for Canada Center for Mineral and Energy Technology, Ottawa,Ontario, 93p.

24-Wallen,J.K. ,2002, "Assessmentof stream habitat, fish, macroinvertebrates, sediment and water chemistry for eleven streams in Kentucky and Tennessee", Virginia Polytechnic Institute, CATT, 71pp.

Archive of SID

www.SID.ir

Relevance to Aquatic Ecosystem", Water research 18:477- 481.

25-Washington,1984, "Diversity, Biotic and Similarity Indices: A Review with Special

Archive of SID

www.SID.ir