

## بررسی لیمنولوژی برخی منابع آبی حاجی آباد در شمال غرب هرمزگان

محمد رضا ماندگاری<sup>(۱)\*</sup>؛ محمدرضا احمدی<sup>(۲)</sup>؛ احسان کامرانی<sup>(۳)</sup>

Mr.mandegar@yahoo.com

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، 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 پذیرش: خرداد ۱۳۹۳

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۲

### چکیده

این بررسی طی مدت یکسال از دیماه سال ۱۳۸۹ لغایت آذرماه ۱۳۹۰ در منابع آبی شمال غرب استان هرمزگان واقع در روستاهای معدنویه، 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 فیزیکی شیمیایی شامل دما، اکسیژن محلول، pH، هدایت الکتریکی به آزمایشگاه های مربوطه منتقل شد. نمونه برداری از کفزیان با شستشوی 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 و همچنین مابین دمای آب، اکسیژن محلول، شوری و میزان سولفات با نحوه پراکنش و توزیع ماکروبنئوز 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 Diptera در اکثر ایستگاه های مطالعاتی با بیش از ۴۰ تا ۵۰ درصد وجود داشتند. با توجه به میزان میانگین سالیانه شاخص شانون تمامی ایستگاههای مطالعاتی در طبقه خوب قرار می گیرند.

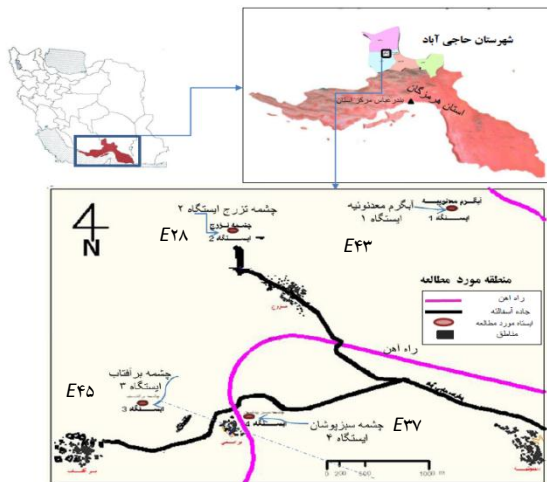
**کلمات کلیدی:** لیمنولوژی، منابع آبی، کفزیان، چشمه ها، حاجی آباد.

\*نویسنده مسئول

## ۱. مقدمه

در مطالعات 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 ارائه 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 هر قدر 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 - ۲۵ کیلومتری شهر حاجی آباد با منابع آبی فراوانی در محدوده چند کیلومتری حوالی روستاهای برغنی، تزرچ، برآفتاب و معدنویه از توابع بخش مرکزی حاجی آباد واقع شده است. چشمه سبزپوشان در حوالی روستای برغنی که از بزرگترین این منابع آبی استان بوده به همراه آبشار تزرچ از مناطق مهم گردشگری استان محسوب می شوند. آبگرم معدنویه و برآفتاب نیز به نوبه خود طرفداران زیادی در تعطیلات بطرف خود جلب می نمایند. ۴ ایستگاه مطالعاتی، در محدوده 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 معدنویه در مسیر جاده معدنویه به درآگاه واقع شده است. دومین ایستگاه مطالعاتی که تامین کننده آب آبشار تزرچ بوده بنام چشمه سلیمانی تزرچ در دامنه ارتفاعات آهکی شمال روستای تزرچ واقع شده است. چشمه برآفتاب بنام آبگرم برآفتاب بعنوان سومین ایستگاه، در شمال روستای برآفتاب واقع 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 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 الیتری 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، Standard Methods آزمایشات فیزیکی و شیمیایی آب انجام شد.

و تشخیص گروه های همگن استفاده شد. تمام داده ها تحت نرم افزار *Excel2003* ثبت و پردازش شد، در تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون های *Shapiro-Wilk* و *Levene Statistic* توزیع داده ها و یا با نرمال سازی از آزمون های پارامتریک استفاده شد. در بررسی ارتباط بین پارامتر های فیزیکی شیمیایی از آزمون همبستگی پیرسون و داده های مربوط به بنتوزها از اسپیرمن 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 از بررسی های فیزیکی و شیمیایی نشان داد که بین ایستگاه های مختلف نمونه برداری در اکثر پارامترها اختلاف معنی داری آماری وجود دارد. با توجه به نتایج مذکور میانگین درجه حرارت آب در طی دوره بررسی ۳۰/۱۵ درجه سانتی گراد بوده است و دامنه تغییرات دمای آب در ماه های مورد بررسی بین حداکثر ۳۵ درجه سانتی گراد در ایستگاه معدنوثیه و حداقل ۲۷ درجه سانتی گراد در ایستگاه برآفتاب به ترتیب در ماههای تیرواسفند ثبت گردید. نتایج آزمون همبستگی پیرسون ( $R^2$ ) نشان داد که در ایستگاه ادمای آب با برخی از پارامتر ها مانند اکسیژن محلول، کل مواد معلق، در ایستگاه ۲ نیز با اکسیژن محلول و در ایستگاه ۳ با هدایت الکتریکی و سختی آب همبستگی معنی داری خوبی از خود نشان داده است.

درجه حرارت بوسیله ترمومتر، pH آب توسط pH متر، هدایت الکتریکی بوسیله دستگاه Conductivity / TDS meter شوری بوسیله شوری سنج و اکسیژن محلول بوسیله دستگاه اکسیژن سنج صحرایی مدل (WTW) در صورت نبودن این دستگاه با روش وینکلر (یدومتری) انجام شد. نمونه های آب توسط ظروف نمونه برداریدر شرایط مناسب به آزمایشگاه آب استان هرمزگان ارسال و در آنجا سایر فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی اندازه گیری شد. در نمونه 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 و برای 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 مواد آلی 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 فیزیکی شیمیایی در بین ایستگاه ها با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه بررسی شد. از آزمون چند دامنه (LSD) برای معنی دار بودن ایستگاه ها

جدول ۱- تغییرات فیزیوشیمیایی 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

نیست. نتایج آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که در ایستگاههای ۱ و ۲ 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 و ۴ 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

در مدت بررسی بطور متوسط حداقل اکسیژن محلول اندازه گیری شده برابر ۳/۲ میلی گرم در لیتر در تیرماه ایستگاه ۱ و حداکثر آن ۷/۳ میلی گرم در لیتر در دیماه ایستگاه ۴ اندازه گیری شده است. با توجه به دمای بالای ایستگاه شماره ۱، ایستگاه مذکور از وضعیت مناسب‌اکتور تعیین کننده برخوردار

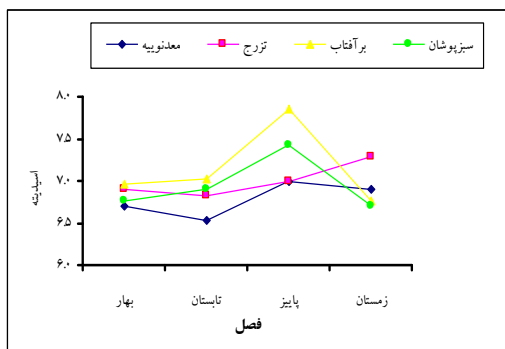
در ایستگاه ۲ با سولفات و دمای آب، در ایستگاه ۳ با pH و دمای آب و در ایستگاه ۴ با منیزیم یک رابطه خوب و معنی داری را در سطح خطای ۱ یا ۵ درصد از خود نشان داده است.

معنی داری وجود داشته است ( $P < 0.05$ ). نتایج آزمون همبستگی نشان داد که میزان اکسیژن محلول در ایستگاه ۱ با میزان دمای آب، pH و کل مواد محلول، سولفات و کلسیم،

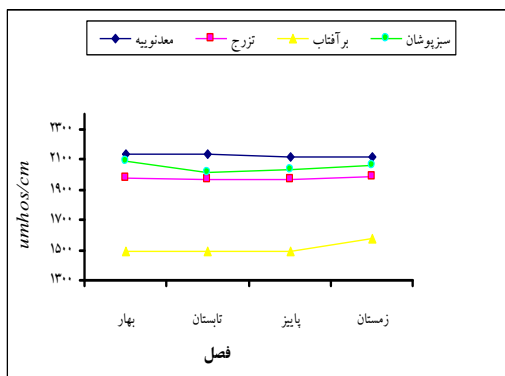
جدول ۲- نتایج آزمون همبستگی بین پارامتر های فیزیکوشیمیایی در ایستگاه های مورد مطالعه

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.



شکل ۳: تغییرات pH در ایستگاههای مورد مطالعه منابع آبی حاجی آباد



شکل ۴: تغییرات EC در ایستگاههای مورد مطالعه

دامنه تغییرات ماهیانه pH در مدت بررسی بین ۶/۱ و ۸/۲ متغیر بوده است. حداقل pH بدست آمده در ایستگاه ۴ در اسفند ماه و حداکثر آن در ایستگاه ۲ و در دی ماه ثبت شده است (نمودار ۳). نتایج آنالیز واریانس نشان داد که در بررسی بین ایستگاه های مختلف اختلاف معنی داری از نظر میزان این پارامتر وجود نداشته است ( $p > 0.05$ ). در بررسی نتایج آزمون همبستگی در هر یک از ایستگاه های مورد نظر بین pH و برخی از پارامتر های مورد بررسی مثل هدایت الکتریکی و اکسیژن همبستگی نسبتاً مثبتی است. بطور متوسط در مدت بررسی ایستگاه ۴ با ۱۵۱۶ و ایستگاه ۱ با ۲۱۳۰ میکرو موس برسانتی متر به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار قابلیت هدایت الکتریکی را داشته اند. در بررسی نتایج اثرات زمان بر روند تغییرات نشان می دهد که در ایستگاه ۲ بین فصول اختلاف معنی داری بوده که در ایستگاههای ۲ با ۳ و ۴ با ۴ قابل مشاهده است.

در مدت یکسال نمونه برداری از ایستگاههای مطالعاتی منابع آبی حاجی آباد، ۱۷ گروه‌های مهرگان کفزی مورد شناسایی و شمارش قرار گرفتند که در میان آنها راسته گاستروپودا بیشترین مقدار را تشکیل می‌دهند.

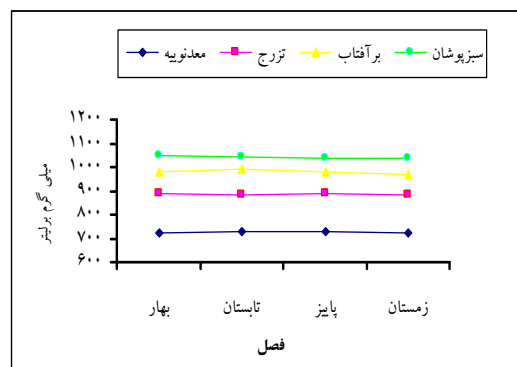
بطور متوسط حداکثر فراوانی موجودات کفزی در این مدت ۲۱۲۰ عدد در مترمربع در ایستگاه ۲ و حداقل آن در ایستگاه ۱ با ۷۷۸ عدد در مترمربع بود (جدول ۲) و با توجه به نمودار ۷، بین ایستگاه های ۱ و ۴ تفاوت معنی داری وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). همچنین با توجه به تعداد کل موجودات کفزی شناسایی شده در فصل مختلف، فصل بهار با ۱۶۳۰۰ عدد بیشترین و فصل پاییز با ۱۴۲۵۸ عدد کمترین فراوانی کل را به خود اختصاص داده است.

جدول ۳- تغییرات میانگین فراوانی کل ماکروبتوزها (تعداد در مترمربع) در ایستگاههای مطالعاتی به

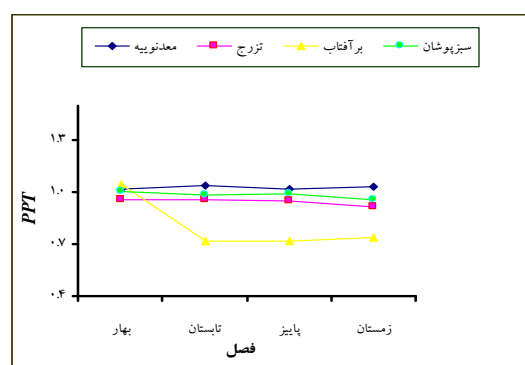
ایستگاه/فصل	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	۹۳۰	۸۸۷	۸۸۲	۹۳۰
۲	۲۰۸۹	۲۰۰۱	۱۸۷۰	۱۸۸۲
۳	۱۳۲۰	۱۲۵۲	۱۱۸۰	۱۲۴۴
۴	۱۰۹۳	۹۷۶	۸۷۹	۹۵۰

این موجودات شامل گروه های مختلف راسته هایی از *Ephemeroptera*, *Diptera*, *Gastropoda*, *Coleoptera*, *Odonata* همچنین راسته *Decapoda* کرم های کم تار بوده اند (جدول ۳). از بین جنس های شناسایی شده *Nerita* از راسته *Gastropoda* و *Chironomidae* از راسته *Diptera* نسبت به سایر خانواده ها بیشترین فراوانی داشته اند (نمودار ۸).

در طی نمونه برداری، حداکثر مقدار سختی کل ثبت شده در ایستگاه ۴ برابر ۱۰۵۶ میلی گرم در لیتر در اردیبهشت و حداقل در ایستگاه ۱ برابر با ۷۲۰ میلی گرم در لیتر در اسفند اندازه گیری شده است (نمودار ۵) در بررسی اثرات زمان، ایستگاه های ۳ و ۴ اثرات فصل بر روند تغییرات سختی کل معنی دار بوده است. میانگین ماهیانه غلظت در ایستگاه های مختلف نشان می‌دهد که ایستگاه ۳ با ۷۲/۰ کمترین، ایستگاه ۱ با ۱۰۳۳ ppt بیشترین شوری را داشته است (نمودار ۶). نتایج آزمون همبستگی پیرسون نیز نشان داد که شوری در ایستگاهها با برخی از پارامترها همبستگی معنی داری را نشان می‌دهد. این پارامتر بر روی عوامل دیگر اثر گذار می‌باشد.



شکل ۵: مقادیر سختی کل آب (mg/l) در ایستگاهها



شکل ۶: میزان شوری (گرم در هزار) در ایستگاهها

## جدول ۴- سیستماتیک ماکروبتوزهای شناسایی شده

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

در بررسی کفزیان ایستگاه ۲ خانواده *Naritidae* و *Buccinidae* در همه ایستگاه ها بجز معدنویه بیشترین درصد فراوانی را داشته اند و در ایستگاه معدنویه نیز ۲ خانواده *Chironomidae* و *Ceratopogonidae* بیشترین سهم فراوانی در ترکیب جمعیت این ایستگاه داشته اند. نتایج مربوط

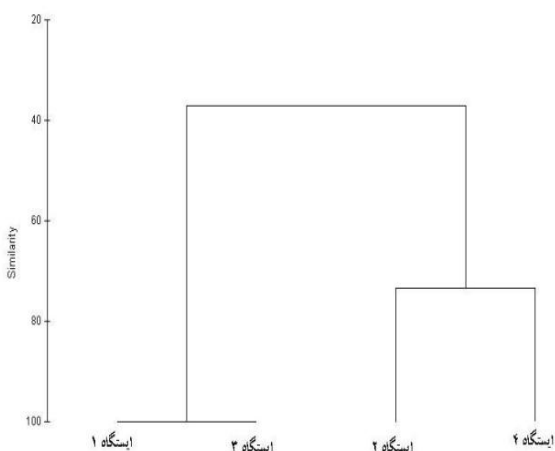
به شناسایی گروه ها نشان داد که در ایستگاه ۱، خانواده *Chironomidae* با فراوانی کل ۶۶۷۳ عدد در متر مربع و *Ceratopogonidae* با فراوانی کل ۳۰۲۶ عدد در متر مربع بترتیب در فصل های زمستان و بهار از غالبیت بیشتری برخوردار بوده اند. نتایج آزمون آنالیز واریانس نشان داد که فراوانی کل و میزان فراوانی هریک از گروه های غالب در بین فصول مختلف معنی دار نبوده است ( $P > 0.05$ ). نتایج مربوط به فراوانی و شناسایی ماکروبتوزها 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 در هیچکدام 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

براساس آزمون کلاستر و بر مبنای تشابه ایستگاهها از نظر ماکروبتوزها که خروجی آن بصورت دندوگرام ارائه شده است، کلاً ۲ دسته یا خوشه در بین ایستگاههای مطالعاتی مشاهده میشود. این نتایج نشان داد، ایستگاههای ۲ و ۴ و همچنین ایستگاههای ۱ و ۳ هر کدام در خواشه ای مجزا قرار گرفته اند، بطوریکه میزان ضریب تشابه در بین ایستگاههای (۳ و ۱) و (۴ و ۲) بترتیب برابر با ۹۷/۲۵ و ۷۳/۵۲ درصد بوده است (جدول ۴ و نمودار ۱۴).

**جدول ۶: نتایج آزمون آنالیز خوشه ای single linkage نمودار ۱۴ دندوگرام حاصل از آنالیز خوشه ایی بر اساس فراوانی کل**

	ایستگاه ۱	ایستگاه ۲	ایستگاه ۳	ایستگاه ۴
ایستگاه ۱	۰			
ایستگاه ۲	۳۷.۰۶۹۶	۰		
ایستگاه ۳	۹۷.۲۵	۳۷.۰۶۹۶	۰	
ایستگاه ۴	۳۹.۹۳۵۸	۷۳.۵۱۹۲	۳۹.۹۳۵۸	۰



بهار از غالبیت بیشتری نسبت به سایر گروه ها برخوردار بوده اند در ضمن خانواده *Chironomidae* از راسته *Diptera* با ۱۱/۶ درصد و خانواده *Amphipoda* از رده *Crustacea* با ۴/۹ درصد از دیگر اعضای اصلی ماکروبتوزهای 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 دهد که فراوانی *Naritidae* در بین فصول مختلف معنی دار بوده است ( $P < 0.05$ ).

نتایج بررسی ماکروبتوزها نشان داد که تعداد گروه های شناسایی شده ایستگاه های ۲، ۴ و ۱ و ۳ تفاوت قابل توجهی وجود ندارد. نتایج نشان داد که تعداد کل افراد شمارش شده در ایستگاه ۲ بر مراتب بیشتر از سایر ایستگاه ها بوده و مابین این ایستگاه ها  $P < 0.05$  شاخص تفاوت معنی داری وجود دارد). تنوع شان در همه ایستگاه ها در پائین نسبت به سایر فصول مقدار کمتری داشته است و در فصل بهار نیز شاخص شان در این فصول کمتر بوده که در این فصول ایستگاه های ۴ و ۲ به ترتیب از حداکثر و حداقل این مقادیر برخوردار بودند. در مقدار شاخص تنوع اکثر ایستگاه ها در فصول مختلف تفاوت چندانی ایجاد نشده است. مقدار میانگین شاخص شان در ایستگاه ها از حداقل ۰/۹۱ در ایستگاه ۲ تا حداکثر ۱/۲۷ در ایستگاه ۴ در نوسان بود.

**جدول ۵- تغییرات شاخص شان 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



## ۴. بحث

درجه حرارت آب چشمه ها از کم تا حد جوشش می باشد که چشمه های مورد مطالعه جزء آب های معتدل و نیمه 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 ۶ میلی گرم در لیتر است (۱۵)، منابع آبی مورد مطالعه از نظر این شاخصه کیفیت آبی تقریباً در شرایط مطلوبی قرار دارند. میزان اکسیژن با افزایش درجه حرارت تنزل می یابد. در ایستگاه ۱ با توجه به اینکه آب گرم بوده و از درجه حرارت بالایی برخوردار است میانگین اکسیژن حدود ۵ میلیگرم در لیتر است و در ۳ ایستگاه 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 و ۴ اثرات 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

برسانی متراداری 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 در محدوده نرمال و دارای قابلیت های شیلاتی وزیست محیطی است. در این بررسی ایستگاه ۱ و ۳ به دلیل جنس بستر به ترتیب کمترین و بیشترین شوری را داشته اند شوری توانسته در هر یک از ایستگاه ها با برخی از پارامترها 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 بالا با سختی غیرکربناتی محسوب می شوند که این امر نشان دهنده تاثیر تشکیلات زمین شناسی گروه بر روی این منابع آبی می باشند و از نظر تقسیم بندی شرب تمام نمونه ها از نظر شرب قابل قبول هستند. با توجه 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 و مطلوب آب های جاری قرار دارند علت وجود شباهت در بین ایستگاه ها بیشتر به شرایط حوضه و شاخه های فرعی میتواند مرتبط باشد. باید توجه داشت که این شباهت ها غالباً بین ایستگاه های ۱ و ۳ همچنین ۲ و ۴ بوده است. در نهایت با توجه به عدم آلودگی متمرکز، آب ها از کیفیت پایینی برخوردارند که میتوان گفت علت آن منشأ زمین شناسی به غیر از آلودگی های متمرکز است.

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 بامداز 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 عمدتاً 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 و حشرات آبی در ترکیب کفزیان اشاره نموده اند (۲۲ و ۱۹). شناسایی گروه های متنوعی از بی مهرگان کفزی بخصوص شکم پایان و حشرات آبی 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 بر روی تنوع و تراکم گونه ای کفزیان موثر است، نوع بستر است (۳)، این بستر های متفاوت سبب تنوع گونه ای می شود و هر گونه بنا به نیاز خود در قسمت خاصی از چشمه زندگی می کند (۵) در این بررسی نیز شکم پایان در ایستگاه های ۲، ۳ و ۴ 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 و ماسه ای هست یافت نشد. البته عدم پوشش گیاهی در مظهر چشمه دلیل دیگر کاهش ماکروبنتوزهاست، چون پوشش گیاهی با ایجاد مامن 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 بستر برای رشد

و ازدیاد گونه های بنتیک است، بیشترین تنوع گونه ای مشاهده می گردد. قریب به اتفاق محققین معتقدند که در شرایط 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 شماره 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 و بزرگ ترین راسته حشرات آبی است. از این راسته که بین ۹ تا ۹۰ درصد جمعیت ماکروبنتوزهای ایستگاه های مطالعاتی را تشکیل می دهند، شیرونومیده از خانواده غالب بوده و در تمامی ایستگاه ها به ویژه ایستگاه ۱ با بیشترین فراوانی شمارش شده است. خانواده *Chironomidae* در طول سال در تمامی 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 تقریباً 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 و ۲ 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 آبی خانواده *Chironomidae*، *Tubificidae* موید بار متوسط تا زیاد آلودگی است که می توان به آلودگی های انسانی بوسیله شستشوها ربط داد (۱۳). به نظر میرسد که تغییرات ترکیب کفزیان تحت تاثیر عامل فصل و یا چرخه زندگی آنها باشد. زیرا

ایستگاه قبلی روند تغییرات درصد فراوانی راسته های شکم پایان و دوبالان 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 مهرگان کفزی رخ می دهد، باید انتظار داشت که این امر با ایجاد تغییر در 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 خبیر، صفحه ۲۳
- ۲- افشار سیستانی ، ا ، ۱۳۷۸، استان هرمزگان، انتشارات هیرمند
- ۳- ایزدپناهی، غ.، ۱۳۷۳ . گزارش نهایی پروژه بررسی لیمنولوژیک رودخانه شاپور و دالکی، مرکز تحقیقات شیلات استان بوشهر. صفحات ۴۵-۱۲
- ۴- پاول آر، نیده، جیمز، نیده، ۱۳۷۱. راهنمای مطالعه بیولوژی آب شیرین- انتشارات جاوید مشهد
- ۵- پذیرا، ع، امامی، م، ۱۳۸۷. اثر برخی عوامل محیطی بر تنوع زیستی ماکروبتوزهای رودخانه های دالکی و حله بوشهر، مجله شیلات، سال دوم، شماره چهارم، زمستان ۸۷

در مدت مطالعه گروه های مقاوم در همه ایستگاه ها مشاهده شده اند و افزایش و کاهش آنها در ماه های مختلف در پی خروج بالغین از آب روی می دهد (۱۹). در بررسی نتایج ترکیب ماکروبتوزها 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 و تابستان کمتر از زمستان و بخصوص بهار بوده است علت این امر بیشتر به چرخه زندگی بی مهرگان کفزی خصوصاً لارو حشرات آبی 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 با توجه 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 بتوزها و جنس بستر ایستگاه مذکور یکی از دلایل افزایش این راسته است جنس بستر و نوع ماده آلی موجود در آن بر روی ماکروبتوزهای موجود در آن بسیار تاثیر میگذارد (۷). دمای بالای آب این ایستگاه نیز سبب شده در فصول زمستان و بهار 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

- 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 Indices 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 Sentinels: Using the Biology of Rivers to Guide 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", Ecology vol.26, Issue 3, pp.263-280
- 23-Taylor, B.R., Baily, R.C., 1997 "Technical Evaluation on Methods for Benthic 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, "Assessment of stream habitat, fish, macroinvertebrates, sediment and water chemistry for eleven streams in Kentucky and Tennessee", Virginia Polytechnic Institute, CATT, 71pp.
- ۶-پورمنصوری، ر. نبوی، م.، ۱۳۸۷. بررسی ساختار جوامع ماکروبنیتیک 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، صفحات ۱۱۵-۱۲۹
- 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 ماکروبنیتیک 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 ایران صفحات ۳۱-۲۴
- ۱۲- نیکویان، ع.، ۱۳۷۶. بررسی تراکم، پراکنش، تنوع و تولیدمثل بی مهرگان کفزی در خلیج چابهار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صفحه ۱۹۵.
- 13-Bass, D., 1995, "Species Composition of Aquatic Macroinvertebrates 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

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

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

## A Limnological Investigation of Water Resources of the HajiAbad in the Northwest of Hormozgan province

Mandegari M. ;<sup>(1)\*</sup> Ahmadi M.R ;<sup>(2)</sup> Kamrani E.<sup>(3)</sup>

Mr.mandegar@yahoo.com

1-Islamic Azad University, Bandar Abbas Branch, Bandar Abbas. Iran, P. O. Box: 79159-1311.2- Teachers and Faculty at Tehran University.

2- Department of Health and Aquatic Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, P.O.Box:14155-6453, Tehran, Iran.

3- Hormuzgan University, Bandar Abbas. Iran. P.O.Box:79161-93145.

Received: February 2013

Accepted: May 2014

### Abstract

This study was investigated in northwestern water resources of Hormozgan province, Madanueyeh, Tezerj, Barghani and Baraftab, Haji abad city during a year (December 2010- November 2011). Four stations determined along 15 km and Samples were provided from benthic organisms and monthly to determine some physical and chemical water factors such as temperature, dissolved oxygen, pH, electrical conductivity. Benthic samples were collected from bottom of spring in different parts via washing of collected stones and passing them on colander (63µm). The results showed that are significant differences between studied stations in terms of calculated concentrations for most parameters and also between Water temperature, dissolved oxygen, salinity and sulfate was significant correlation with how macrobenthos distribution. The results show that drawing diagrams Vylkuks water stations in the study area of agriculture with low salinity, high Alkalinity. Drinking is. In study of benthic organisms fauna, 17 groups were identified that more had belonged Also, Individuals of two orders of Gastropoda and Diptera there were studies with more than 40 to 50 percent in most stations. According to annual average of obtained shannon index in each studied station and comparison with standards can say that all of stations are not impure and are in good class.

**Keywords:** Limnology, water resources, benthic, springs, HajiAbad.

\*Corresponding author