

## بررسی امکان تاثیر جامعه کفزیان رودخانه طالقان روی تعیین کیفیت آب

محمد مهدوی<sup>۱</sup>، ام البنین بذرافشان\*<sup>۲</sup>، آرش جوانشیر<sup>۳</sup>، رضوان موسوی ندوشنی<sup>۴</sup> و محمد باباپور<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری آبخیزداری، دانشگاه تهران، ایران

<sup>۳</sup> استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

<sup>۴</sup> استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم دریایی دربند، ایران

<sup>۵</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۸۶/۸/۲۶، تاریخ تصویب: ۸۸/۴/۸)

### چکیده

وضعیت سلامتی رودخانه طالقان در بالا دست سد طالقان رود برای درک بهتر نقش بی‌مهرگان کفزی در خود پالایی زیستی در اثر ورود فاضلاب در نقاط مختلف مورد بررسی قرار گرفت. در این رابطه شمار ۵ ایستگاه با توجه به برنامه پیش نمونه‌برداری و شاخص همانندی از بین ۱۰ ایستگاه گزینش شدند. نمونه‌برداری از پاییز ۱۳۸۵ شروع و تا نیمه بهار ۱۳۸۶ ادامه یافت. ایستگاه‌های شماره ۲ و ۱ پیش از ورود به شهرک طالقان و ایستگاه ۴ و ۵ پس از آن و همه به فاصله یک کیلومتر تعیین شد. به طور کلی ۱۳ خانواده متعلق به ۶ راسته مورد شناسایی قرار گرفت که همه آنها شامل لارو حشرات بودند. خانواده Ephemeroptera، Trichoptera و Diptera در همه جا غالب بودند. نتایج نشان دهنده نوسان ترکیب‌های نیتروژن از پاییز به زمستان تا بهار است. این ترکیب‌ها به ترتیب از ۱/۹ به ۱/۵ میلی گرم در لیتر کاهش یافته است. شیرونومیدها (لاروپشه) به عنوان شاخص آبهای آلوده به طور معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) از ایستگاه ۳ تا ۵ کاهش یافته است. به موازات این کاهش، شاخص آلودگی وضعیت سلامت رودخانه بنابه شاخص هیلسنهوف (FBI) از ایستگاه ۳ تا ۵ به ترتیب از ۴/۳ به ۳/۸۵ رسیده است. هر دو این اعداد نشان‌دهنده قرار گرفتن آب در کلاس بسیار پاک بوده که با بهبود تدریجی کیفیت آب همراه است. بررسی انجام شده گویای وضعیت سالم آب رودخانه بوده که در حال حاضر در معرض خطر جدی نیست، ولی با توجه به شمار کم موجودات کف زی (بتتیک) آن، اگر در آینده فاضلاب‌ها مستقیم تخلیه شود، به احتمال به آب با کیفیت ضعیف تبدیل می‌شود.

**کلمات کلیدی:** شاخص هیلسنهوف، کیفیت آب، خودپالایی رودخانه، جامعه کفزی، مشخصه‌های فیزیکوشیمیایی

## مقدمه

رودخانه‌های یک حوزه آبخیز به عنوان شریان‌های حیاتی بشمار می‌آید که هر گونه فعالیت بشری به صورت مستقیم یا غیر مستقیم بر روی آنها تاثیر می‌گذارد. همان طوری که مواد زاید و سمی بدن توسط رگ‌های خونی خارج می‌شود، حوزه آبخیز نیز در جهت حفظ تعادل، مواد زائد آلوده کننده را از راه رودخانه‌ها تا حدی که به بوم نظام رودخانه صدمه وارد نشود خارج می‌نماید (Sioli, 1975). گسترش روزافزون جامعه‌های بشری، توسعه صنعتی و انواع کاربری اراضی هر چند برتری‌های به همراه داشته، ولی باعث بروز تنگناهای چندی نیز شده است. امروزه وارد شدن انواع فاضلابهای صنعتی، شهری و کشاورزی و دفع غیر اصولی آنها سبب تنگناهای زیادی مانند آلودگی آب و خاک در حوزه آبخیز می‌شود، که مرگ و میر آبزیان، آلوده شدن منابع آب زیرزمینی، آلودگی آب رودخانه‌ها و دریاچه‌ها، از بین رفتن برخی از زمینهای مرغوب کشاورزی و ازدیاد بیماری‌های انسان و دام ناشی از تاثیر آلاینده‌های زیست محیطی است. این وضعیت بویژه در برخی موارد مانند احداث سد تشدید شده و به دلیل تغییر شرایط طبیعی منطقه عامل‌های سلامت رودخانه نیز تغییر می‌کند. زیرا احداث سد ممکن است سبب تغییر در عامل‌هایی مانند دمای هوا، رطوبت، افزایش جمعیت و افزایش فعالیت‌های جاده سازی، گردشگری و طرح‌های انتقال آب شود، و بر روی کیفیت آب، جمعیت و نوع کفزیان تاثیر بگذارد (Hynes, 1998). کفزیان بزرگ (ماکروبن‌توزها) جانوران بی‌مهره‌ای هستند که با چشم غیرمسلح دیده می‌شوند و دستکم بخشی از زندگی خود را در بستر رودخانه سپری می‌کنند. این جانداران به دلیل داشتن ویژگی‌های خاص بیش از دیگر جانداران آبی مانند ماهیان و جلبکها در ارزیابی بوم شناختی بوم نظام آبی مورد توجه قرار می‌گیرند. بهره برداری از بزرگ بی‌مهرگان آبی بر این فرض استوار است که نهرها و رودخانه‌هایی که تحت تاثیر عوامل آلاینده نیستند، آرایه‌های کفزیان بیشتری داشته و گونه‌های غیرمقاوم غالب اند و برعکس در آب‌های آلوده،

آرایه‌هایی که دامنه تحمل کمتری به آلاینده‌ها دارند حضور کمتری خواهند داشت. به طور خلاصه می‌توان گفت مقایسه روش‌های اندازه‌گیری فیزیکی و شیمیایی و بررسی‌های زیستی منعکس کننده سلامت رودخانه می‌باشد (Rosenberg et al, 1999) (Davies, 2001).

پژوهشی تحت عنوان ارزیابی زیستی رودخانه چافرود (استان گیلان) با بهره‌گیری از ساختار جامعه‌های مفریان بزرگ، توسط قانع و همکاران (۲۰۰۶) صورت پذیرفت. در این بررسی برای شناخت اجتماعات کفزیان و ساختار جمعیتی آنها، ۸ ایستگاه در مسیر رودخانه گزینش شد و نمونه‌برداری به صورت ماهانه و با ۳ تکرار در هر ایستگاه صورت گرفت. برای ارزیابی جامعه‌های کف‌زی از غنای کل، شاخص EPT (شمار جنس‌های متعلق به سه راسته *Ephemeroptera*، *Plecoptera* و *Trichoptera*) و نسبت فراوانی EPT (فراوانی اعضای افراد متعلق به خانواده *Chironomidae*)، شاخص شانون و شاخص هیلسنهوف بهره‌گیری شد. شاخص هیلسنهوف میزان‌های طبقه کیفی خوب و خیلی خوب را در این رودخانه نشان می‌دهد. همچنین نتایج بدست آمده از تجزیه خوشه‌ای و طبقه بندی کیفی آب برپایه شاخص هیلسنهوف با هم همخوانی داشته و ایستگاه‌های تحت تاثیر عوامل آلاینده در یک گروه قرار گرفتند.

ثانی ۲ (۱۹۹۷) به بررسی آلودگی حاصل از مزارع تولید ماهی قزل آلا روی خودپالایی رودخانه دوهزار تنکابن پرداخت. وی در این بررسی به تجزیه و تحلیل ۸ فاکتور فیزیکی و شیمیایی و ۹ راسته از کفزیان پرداخت. نتایج این بررسی نشان داد که مزرعه تولید ماهی یاد شده، بر روی کیفیت آب، جانداران و خودپالایی طبیعی رودخانه تاثیر کمی داشته است که به احتمال به علت قدرت خود پالایی بالای این رودخانه است.

۱- Ghanea et al

۲- Sani

بهره‌گیری صرف از عامل‌های فیزیکی شیمیایی، تنها وضعیت آلودگی آب را در زمان نمونه‌برداری نشان می‌دهد. در نتیجه ترکیب دو روش یعنی بهره‌گیری از عامل‌های فیزیکی شیمیایی و شاخص زیستی در طول زمان می‌تواند به درستی منعکس کننده وضعیت سلامت رودخانه باشد (Ghorbani & Ahmadi, 2003). به دلیل رابطه‌ای که کفزیان با شرایط زیستی خود دارند، پژوهشگران زیادی در جهان بررسی‌هایی در زمینه ارتباط این گروه جانداران با کیفیت آب انجام داده‌اند. در ایران بررسی‌هایی محدودی در این زمینه صورت پذیرفته است، که جا دارد برای پایش دائمی کیفیت آب و تعیین تغییرات در منابع آبی کشور بررسی‌های گسترده تری صورت گیرد.

با توجه به پیشینه بررسی که در بالا به بعضی موارد اشاره شد، در پژوهش حاضر جاندارانی مورد بررسی قرار گرفتند که، به تقریب به طور دائم و در طول سال، نماینده وضعیت سلامت بوم نظام آبی هستند. همچنین در این بررسی از شاخص زیستی هیلسنهوف برای طبقه بندی کیفیت آب در فصول و ایستگاه‌ها با کمک این جانداران بهره‌گیری شد. علاوه بر آن، در هر ایستگاه ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی آب نیز مورد اندازه‌گیری قرار گرفت، تا صحت بکارگیری جانداران که منعکس کننده سلامت رودخانه هستند، تأیید شود.

### مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی بخشی از رودخانه طالقان محدود به نخستین ایستگاه در بالا طالقان و آخرین ایستگاه (پایین دست) در دهانه سد طالقان می‌باشد. حوزه آبخیز طالقان یکی از سرشاخه‌های سفید رود است که در ۱۱۰ کیلومتری شمال غرب تهران واقع شده و بین عرضهای  $36^{\circ} 5' 20''$  و  $30''$   $36^{\circ} 21' 5''$  شمالی و طولهای  $50^{\circ} 22' 11''$  تا  $51^{\circ} 11' 22''$  شرقی قرار دارد. زهکش اصلی این حوزه طالقان رود است، که در بخش پایاب به الموت رود پیوسته و شاهرود را تشکیل می‌دهد. این رودخانه پس از طی ۷۰ کیلومتر به سد سفیدرود می‌رسد. حوزه آبخیز طالقان در ارتفاعات البرز مرکزی قرار

توسط میرزاجانی و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) یک بررسی تحت عنوان کفزیان بی مهره تالاب انزلی و ارتباط آنها با مواد آلی بستر صورت پذیرفت. نمونه‌برداری به صورت ماهانه بوده و ۱۳ گروه جانوری مورد شناسایی قرار گرفت. نتایج آن نشان دهنده اینست که، در این تالاب درصد کل مواد آلی در ماه‌های مختلف تغییرات چندانی نداشته و رابطه‌ای با جمعیت کفزیان بزرگ ندارد.

بررسی به منظور زهکشی دریاچه میشیگان توسط لنز و رثوم<sup>۲</sup> در یک دوره سه ساله بین سال‌های (۱۹۹۳-۱۹۹۵) بر روی بزرگ بی‌مهرگان این دریاچه صورت گرفت. ۱۱ ایستگاه گزینش شد و تغییرات تنوع و ساختار جامعه کفزیان بزرگ این دریاچه با توجه به تغییر فصول، تغییر سال، تغییر محل ایستگاه‌ها و تغییرات شیمیایی آب مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی تغییرات ساختار کفزیان بزرگ (ماکروبنیتیکها) از شاخص زیستی هیلسنهوف، درصد و فراوانی اعضای افراد متعلق به خانواده *Chironomidae* (ETP) بهره‌گیری شد. نتایج این بررسی نشان داد که بین جانوران ایستگاه‌ها با توجه به تغییرات فصول و سال و تغییر ایستگاه‌ها و شیمی آب تفاوت بارزی وجود دارد. نتیجه نهایی این بررسی بیانگر این است که با توجه به تغییرات روشن کفزیان بزرگ در ایستگاه‌ها و سال‌های مختلف و پاسخگویی مشهود کفزیان بزرگ به تغییرات کیفی آب، این موجودات ابزار بسیار مناسبی برای بررسی کیفیت آب می‌باشند.

اداره محیط زیست مالزی (۲۰۰۲) برای بررسی کیفیت آب در این کشور تنها از شاخص زیستی بهره‌گیری نمود. نتایج بررسی نشان داد، که بهره‌گیری تنها از شاخص زیستی می‌تواند سبب به تاخیر افتادن بازسازی بوم نظام رودخانه شود، زیرا با این روش میزان آلودگی تعیین نمی‌شود و همچنین نبود کلید رده بندی و شناسایی ثابت در این زمینه در مالزی مشکل را دوچندان می‌کند. از طرف دیگر

۱- Mirzajani et al

۲- Lenz & Rheaume

۳- Doe (Department of Environment Malaysia)

### معرفی شاخص زیستی هیلسنهوف<sup>۵</sup>

اصل این روش در سال ۱۹۷۷ توسط دکتر ویلیام هیلسنهوف در دانشگاه مادیسون ویسکانسین ۶ برای ارزیابی کمینه اکسیژن محلول که با مواد آلی محلول در رودخانه ایجاد می‌شود، توسعه یافت. بهره‌گیری از شاخص‌های زیستی دیدگاه جدیدی نبوده بلکه نخستین بار پیش زیستی ۷ در ایالات متحده آمریکا توسط فورب ۸ در سال ۱۸۸۷ انجام شد. این روش برپایه وجود جامعه‌های گیاهی و جانوران آبی در رودخانه می‌باشد، که می‌توان با توجه به میزان تحمل جامعه‌های به آلودگی آلی، کیفیت آب را ارزیابی نمود. اداره منابع طبیعی ویسکانسین (WIDNR) با بهره‌گیری از FBI<sup>۹</sup> در سالهای (۱۹۸۷-۱۹۸۲ و ۱۹۷۷) به ارزیابی کیفیت آب رودخانه ایلینویز ۱۰ در چندین منبع آلودگی غیر نقطه‌ای پرداختند. روش هیلسنهوف شامل (۱۰-۰) دسته یا شاخص زیست شناختی برای رده بندی کیفیت آب و درجه بندی میزان آلودگی است. در این زمینه جانوران آبی بی مهره ۱۱ برای ارزیابی کیفیت آب بهره‌گیری می‌شود. به نظر می‌رسد این موجودات برای این روش بسیار مناسب هستند، زیرا همگی آنها در همه رودخانه‌ها حضور دارند، به آسانی در یکجا تجمع می‌یابند، متحرک نیستند، شناسایی آنها به نسبت آسان است و چرخه زندگی آنها از یکسال به بالا است (Housein Pour, 1995). آنها پیوسته چرخه زندگی‌شان را در محیط نمایش می‌دهند، و می‌توانند شاخص مناسب و موثری برای ارزیابی اکسیژن محلول ناشی از آلودگی ماده آلی باشند. اما شاخص زیستی ممکن است به آلودگی گرمایی، آلودگی شیمیایی و سموم دفع آفات حساس

گرفته و گستره‌ای بالغ بر ۱۳۲۰۰ هکتار دارد، که ۳/۲ درصد حوزه آبخیز سفید رود و ۰/۰۸ درصد مساحت کل کشور را شامل می‌شود (شکل ۱).

گزینش ایستگاه: برای گزینش ایستگاه از روش پیش نمونه‌برداری بهره‌گیری شد. در آغاز ۱۰ ایستگاه با توجه به بازدید اولیه و بر مبنای تغییرات در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب گزینش شد. سپس با توجه به شاخص همانندی و ناهمانندی ۵ ایستگاه در بین آنها گزینش شد. در این ۵ ایستگاه، نمونه‌برداری در میانه سه فصل پاییز، زمستان و بهار و با ۴ تکرار در هر ایستگاه صورت پذیرفت. موقعیت ایستگاه‌ها در جدول (۱) ارائه شده است. فاکتورهای فیزیکوشیمیایی مورد بررسی آب شامل فسفات، نیتروژن، کل آلودگی، هدایت الکتریکی، کل مواد جامد محلول، کل مواد آلی آب و فاکتورهای زیستی شامل کفزیان، پوشش آبی و کنار آبی رودخانه می‌باشد.

برای نمونه‌برداری از بزرگ بی‌مهرگان آبی از وسیله نمونه بردار سوربر ۱ به ابعاد (۴۰×۴۰ سانتی متر) بهره‌گیری شد (Davies, 2001). نمونه‌های صید شده توسط کلید شناسایی یوزینگر<sup>۲</sup> (۱۹۶۳) و چو<sup>۳</sup> (۱۹۴۷) در آزمایشگاه مورد شناسایی قرار گرفت، و برای تعیین کیفیت آب به روش زیستی با بهره‌گیری از کفزیان موجود در ایستگاه‌ها و فصول، از شاخص زیستی هیلسنهوف بهره‌گیری شد.

برای تعیین کیفیت آب از راه ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، هریک از فاکتورها در فصول و ایستگاه‌های مختلف در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. سپس مقادیر بدست آمده حاصل از آزمایش آب با جدول استاندارد کیفیت آب رودخانه (EPA, ۱۹۷۹)<sup>۴</sup> مورد مقایسه قرار گرفت.

۵- William Hilsenhoff

۶- Wisconsin-Madison

۷- Bio Monitoring

۸- Forb

۹- Family Biotic Index

۱۰- Illinois

۱۱- Macro invertebrates

۱- Surber

۲- Usinger

۳- Chu

۴- Environmental Protection Agency

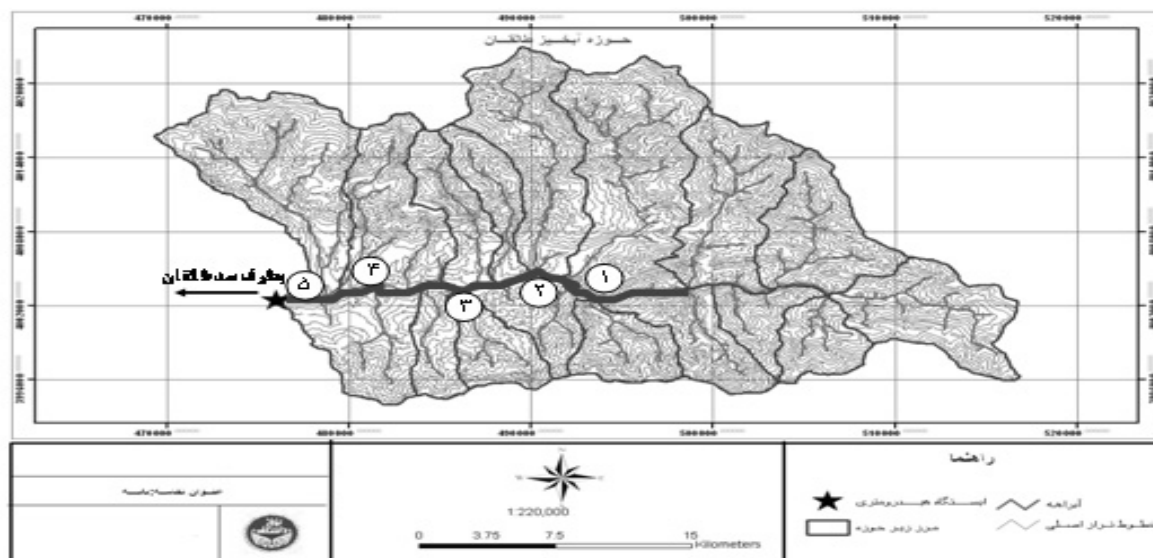
مثال ارزش تحمل خانواده *Heptageniidae* پایین و در حد ۴ است، و در آبهای تمیز دیده می‌شود و این در حالی است که ارزش تحمل خانواده *Chironomidae* در جدول رده بندی هیلسنهوف عدد ۸ بوده و تحمل بالایی در برابر آلودگی داشته بنابراین در آبهای آلوده دیده می‌شود (Davies, 2001) (Rosenberg et al, 1999).

با بهره‌گیری از این روش، در این بررسی کفزیان بزرگ (ماکروبن‌توزها) در حد خانواده شناسایی و شمارش شد، و با توجه به رابطه (۱) مقادیر FBI محاسبه شد.

باشد. موجوداتی که حساسیت کمتری در مقابل غلظت کم اکسیژن محلول دارند، دارای حد بردباری گسترده‌ای هستند. یعنی در مقابل آلودگی شدید مقاوم اند (Ahmadi, 1989). به طور قراردادی در این شاخص حد بردباری موجودها بین (۰-۱۰) است و گونه‌های بی‌مهرگان آبی رودخانه ایلینویز برای محاسبه تعیین حد بردباری مجاز پایه قرار گرفت (Hilsenhoff, 1987) (جدول ۲). فرمول (۱) برای تعیین شاخص هیلسنهوف بهره‌گیری می‌شود. ارزش یا تحمل هر خانواده با توجه به خانواده دیگر متفاوت است. به عنوان

جدول ۱- موقعیت ایستگاه‌های نمونه برداری

شماره ایستگاه	نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	ایستگاه شرکت بلوک زنی (بالا دست شهرک)	۵۰/۷۳	۳۶/۱۶
۲	ایستگاه اتصال رودخانه فرعی به طالقان رود (بالا دست شهرک)	۵۰/۷۵	۳۶/۱۶
۳	ایستگاه پل شهرک طالقان	۵۰/۷۸	۳۶/۱۶
۴	ایستگاه پل گلینک (بعد از شهرک)	۵۰/۸۰	۳۶/۱۶
۵	ایستگاه دهانه سد (بعد از شهرک)	۵۰/۷۶	۳۶/۱۶



شکل ۱- نقشه موقعیت حوزه آبخیز طالقان، سد طالقان در ادامه مسیر در سمت چپ نقشه و ۵ ایستگاه برگزیده در این بررسی.

جدول ۲- رده بندی کیفی آب در شاخص هیلسنهوف

میزان شاخص زیستی برای تعیین حد آلودگی	کیفیت آب	میزان آلودگی مواد آلی
۳/۵-۰/۰۰	عالی	هیچ آلودگی آلی وجود ندارد
۳/۵-۴/۵	بسیار خوب	آلودگی آلی کم
۵/۵-۴/۵۱	خوب	میزانی آلودگی آلی
۵/۵۱-۶/۵	متوسط	میزان مواد آلی به نسبت قابل توجه
۶/۵۱-۷/۵	به نسبت ضعیف	میزان قابل توجهی آلودگی آلی
۷/۵۱-۸/۵	بد	مواد آلی بسیار زیاد
۸/۵۱-۱۰	خیلی بد	آلودگی آلی بسیار شدید

(رابطه ۱)

$$FBI = \frac{\sum [(TV_i)(n_i)]}{N}$$

TV = ارزش تحمل هر خانواده = n = شمار کل نمونه از هر خانواده  
 N = شمار کل نمونه‌ها در خانواده

### روش تجزیه آمار

برای مقایسه کل بزرگ بی‌مهرگان کفزی بین ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف نمونه‌برداری از تجزیه واریانس یکطرفه ANOVA و آزمون توکی بهره‌گیری شد. همچنین برای تعیین سطوح معنی‌داری اختلاف بین عامل‌های فیزیکیوشیمیایی در ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف از تجزیه واریانس یکطرفه ANOVA و آزمون LSD بهره‌گیری شد.

### نتایج

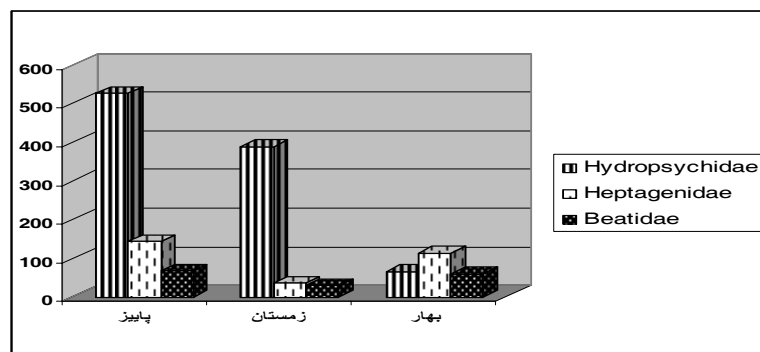
شمار ۱۳ خانواده از ۶ راسته کفزیان در طالقان رود دیده شد. راسته‌ها شامل Ephemeroptera, Plecoptera, Gastropoda, Crustacea, Diptera, Trichoptera می‌باشند.

بیشترین فراوانی در سه فصل، مربوط به خانواده *Hydropsychae* از راسته موی بالان (Trichoptera) و خانواده *Baetidae* و *Heptagenidae* از راسته زودمیران (Ephemeroptera) می‌باشند. فراوانی فصلی این سه خانواده در شکل (۲) ارائه شده است. بنابه شکل (۲) فراوانی راسته زودمیران از فصل پاییز به زمستان کاهش یافته و از فصل زمستان به بهار روند افزایشی نشان می‌دهد. در حالی که در مورد خانواده *Hydropsychae* از پاییز به بهار روند کاهشی نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد دلیل کاهش فراوانی خانواده های *Hyropsychae* بالغ شدن لاروهای حشره باشد. همچنین دلیل اصلی افزایش خانواده *Baetidae* و *Heptagenidae* در فصل بهار افزایش دمای آب است. فراوانی این خانواده‌ها در ایستگاه ۱ و ۲ روند افزایشی داشته، در ایستگاه ۳ کاهش و در ایستگاه ۴ و ۵ به تدریج افزایش می‌یابد (شکل ۳). به نظر می‌رسد که اوج دو گروه *Baetidae* و *Heptagenidae* به علت کاهش موقتی آلاینده‌ها در ایستگاه شماره ۱ و ۲ باشد. خانواده‌های یادشده در جدول نمره دهی هیلسنهوف عدد ۴ و حساس به آلودگی هستند.

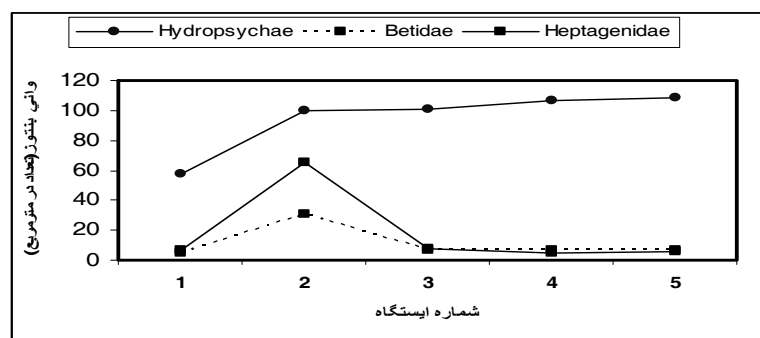
راسته دوبالان دیده شد. دو خانواده مذکور در جدول نمره دهی هیلسنهوف ارزش تحمل ۸ را به خود اختصاص می‌دهند.

همان طور که شکل ۶ نشان می‌دهد، به طور کلی روند فراوانی کفزیان از فصل پاییز به بهار کاهش می‌یابد. به نظر می‌رسد افزایش دبی رودخانه طالقان در بهار عمده‌ترین دلیل کاهش فراوانی کل کفزیان باشد. در بررسی روند تغییرات ایستگاهی، فراوانی کفزیان از ایستگاه ۱ به ۵ رو به افزایش است (شکل ۷). دلیل این افزایش را می‌توان در افزایش عرض رودخانه و کاهش سرعت جریان آب در پایین دست بیان نمود.

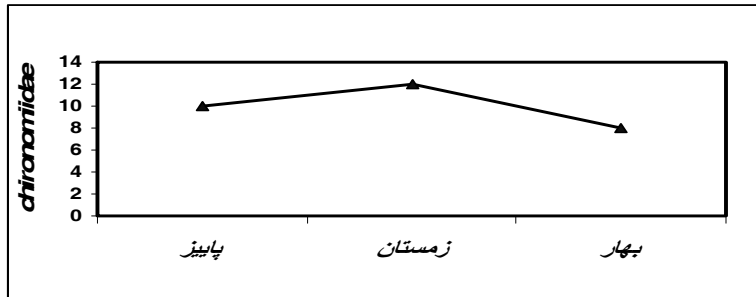
بنابه شکل (۴) تغییرات فصلی خانواده *Chironomidae* از راسته دوبالان (Diptera) از فصل پاییز به زمستان افزایش و از فصل زمستان به بهار روند کاهشی نشان می‌دهد. کاهش شیرونومیدها از فصل زمستان به بهار می‌تواند در اثر گرم شدن تدریجی آب و در نتیجه دگردیسی لاروهای آبی به حشره پروازی باشد. البته بخش عمده لاروها نیز ممکن است به مصرف زنجیره غذایی بالاتر برسند. تغییرات ایستگاهی شیرونومیدها از ایستگاه ۳ به بعد روند افزایشی نشان می‌دهد (شکل ۵). این افزایش می‌تواند در نتیجه قرار گرفتن ایستگاه مذکور در محل ورود پساب شهرک طالقان باشد. همچنین در برخی ایستگاه‌ها نیز خانواده *Simulidae* از



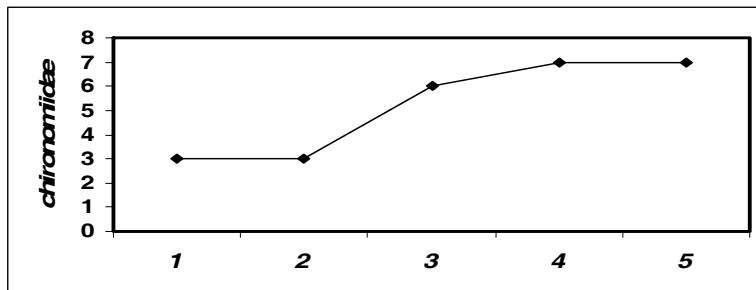
شکل ۲- فراوانی خانواده غالب در رودخانه طالقان در فصول مختلف



شکل ۳- فراوانی خانواده غالب در رودخانه طالقان در ایستگاه‌های مختلف



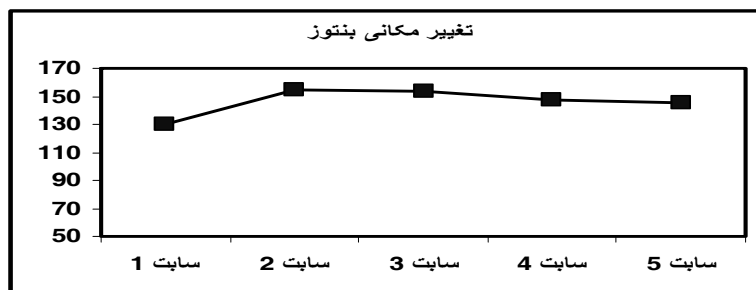
شکل ۴- فراوانی خانواده شیرونومیده در رودخانه طالقان در فصول مختلف



شکل ۵- فراوانی خانواده شیرونومیده در رودخانه طالقان در ایستگاه‌های مختلف



شکل ۶- روند تغییرات فراوانی کفزیان در فصول نمونه‌برداری



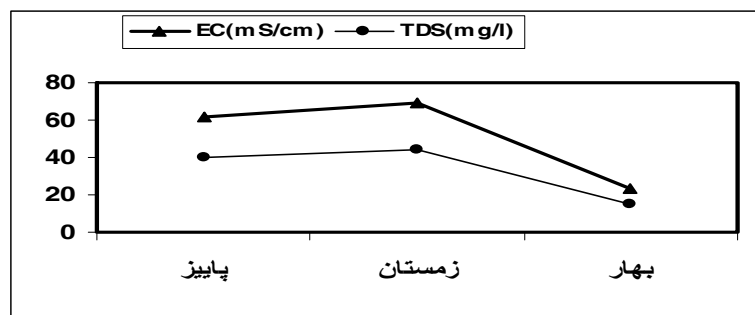
شکل ۷- روند تغییرات فراوانی کفزیان در ایستگاه‌های نمونه‌برداری



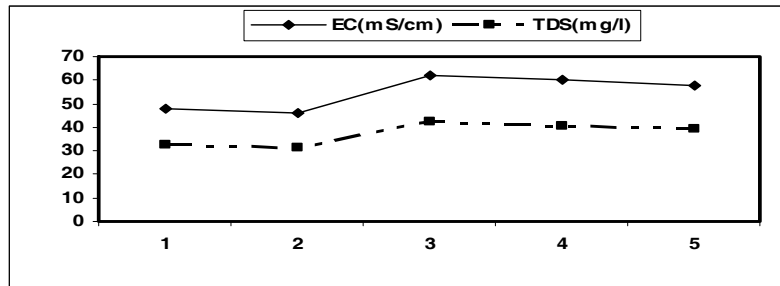
تغییرات مکانی و زمانی مربوط به میزان مواد مغذی مثل نیتروژن و فسفات نیز در ایستگاه در شکل ۱۰ و ۱۱ ارائه شد. میزان نیتروژن و فسفات از فصل پاییز به بهار بدلیل افزایش دبی و حجم آب رودخانه کاهش یافته است. بطوریکه میزان نیتروژن از ۱/۹ به ۱/۵ میلی گرم بر لیتر و میزان فسفات از میزان ۱/۹۴ به ۱/۶۸ میلی گرم بر لیتر کاهش یافته است. تغییرات مکانی این دو فاکتور از ایستگاه ۱ تا ۵ (در مناطق مسکونی و کشاورزی) روند افزایشی را نشان می‌دهد.

میزان ماده آلی و کل مواد محلول در آب دارای روند همانندی هستند. به طوری که از فصل پاییز به زمستان کاهش و در فصل بهار افزایش می‌یابند. میزان ماده آلی از ۲/۸ به ۶/۶۲ میلی گرم بر لیتر و میزان کل مواد محلول در آب از ۴/۶ به ۱۴/۴ میلی گرم بر لیتر افزایش می‌یابد (شکل ۱۲). در بررسی تغییرات مکانی نیز هر دو فاکتور مذکور در ایستگاه شماره ۳ افزایش محسوسی را نشان می‌دهد (شکل ۱۳). به نظر می‌رسد افزایش جمعیت و به موازات آن افزایش ورود آلودگی به رودخانه در فصل بهار سبب افزایش ماده آلی و مواد محلول در آب شده است.

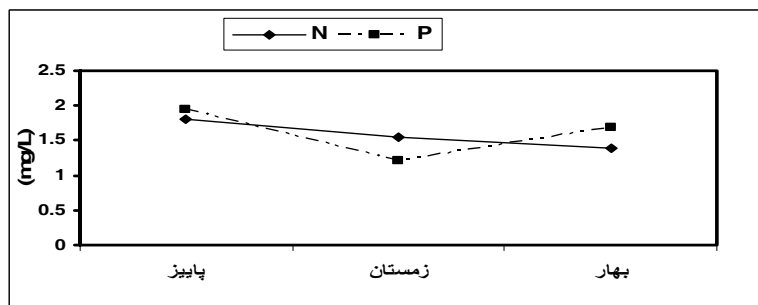
بنابه جدول شماره ۵، آزمون مقایسه میانگین کفزیان (ANOVA و توکی) نشان می‌دهد، که بین فراوانی خانواده‌های *Heptagenidae*، *Hydropsychae* و *Baetidae* و *Chironomidae* در سطح اعتماد ۹۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0.05$ ). ولی بین فراوانی دیگر خانواده‌ها در فصول نمونه‌برداری اختلافی وجود ندارد. در این جدول اختلاف بین میانگین شمار در گروه‌های مختلف موجودات کفزی مورد بررسی قرار گرفته است. در بررسی روند تغییرات فاکتورهای فیزیکی‌وشیمیایی آب، میزان هدایت الکتریکی و کل املاح محلول (شکل ۸) از فصل پاییز به بهار کاهش می‌یابد. به طوری که هدایت الکتریکی از پاییز تا بهار از میزان ۶۲ میکروزیمنس بر سانتی متر به ۲۳ و کل مواد جامد محلول در آب از ۳۹ میلی گرم بر لیتر به ۱۴ میلی گرم بر لیتر می‌رسد. هدایت الکتریکی آب با کل مواد جامد محلول در آب رابطه مستقیم دارد. دلیل کاهش این دو فاکتور به احتمال افزایش حجم جریان و رقیق شدن این مواد می‌باشد. روند تغییرات مکانی این دو فاکتور (شکل ۹) بیشترین میزان را در ایستگاه شماره ۳ نشان می‌دهد. این ایستگاه در محل مستقیم ورود پساب کشاورزی و شهری قرار دارد.



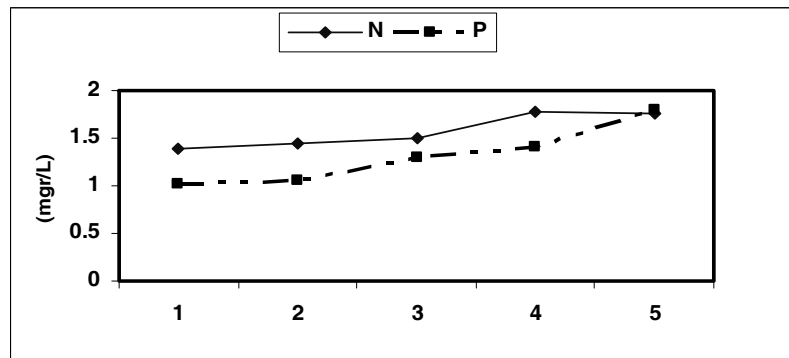
شکل ۸- روند تغییرات فصلی EC و TDS در رودخانه طالقان



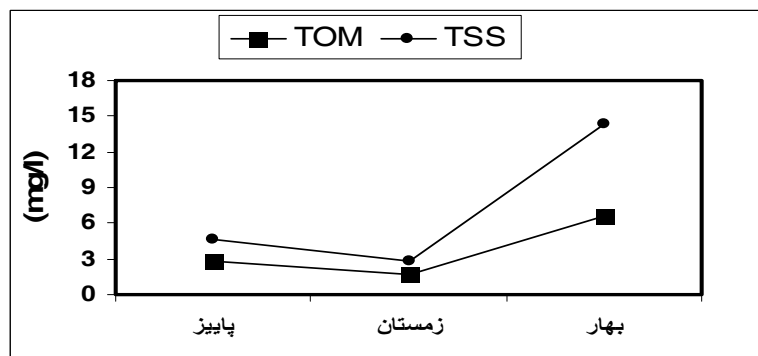
شکل ۹- روند تغییرات مکانی EC و TDS در رودخانه طالقان



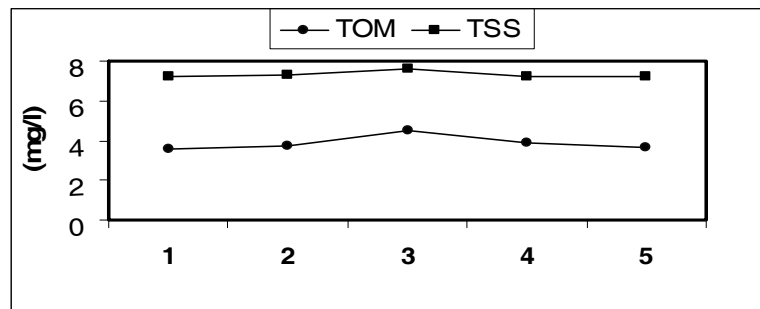
شکل ۱۰- روند تغییرات فصلی فسفات و نیتروژن در رودخانه طالقان



شکل ۱۱- روند تغییرات مکانی فسفات و نیتروژن در رودخانه طالقان



شکل ۱۲- روند تغییرات فصلی کل ماده آلی آب و کل ماده معلق در رودخانه طالقان



شکل ۱۳- روند تغییرات مکانی کل ماده آلی آب و کل ماده معلق در رودخانه طالقان

مکانی میزان‌های شاخص هیلسنهوف در ایستگاه ۳ بیشترین میزان (۴/۳) را نشان می‌دهد. این ایستگاه در محل ورود عوامل تنش زای محیطی و پساب‌های خانگی می‌باشد، که سبب تغییر در اجتماعات کفزی و حضور گونه‌های مقاوم به آلودگی می‌شود. میزان شاخص هیلسنهوف از فصل پاییز به بهار روند افزایشی دارد، که می‌تواند به دلیل حضور دیگر گونه‌های مقاوم به آلودگی مانند *Simulidae* باشد. بررسی تغییرات مکانی و زمانی شاخص زیستی هیلسنهوف، نشان دهنده قرار گرفتن آب رودخانه طالقان در رده بسیار پاک است. زیرا بیشترین فراوانی کفزیان (بنتوزها) مربوط به راسته زودمیران و موی بالان است و این راسته نیز در جدول ارزش تحمل هیلسنهوف عدد ۴ را به خود اختصاص داده و جزء گروه‌های حساس به آلودگی هستند.

میزان‌های بدست آمده از عامل‌های فیزیکوشیمیایی و مقایسه آنها با استاندارد آب رودخانه‌ها (EPA, 1997)، پایین تر از حد مجاز بوده و نشان دهنده کیفیت خوب و قابل قبول رودخانه طالقان می‌باشد. در جدول شماره ۶ میانگین میزان‌های بدست آمده در گروه‌های مختلف فاکتورهای فیزیکوشیمیایی در فصول و ایستگاه‌ها مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج بدست آمده از آزمون مقایسه میانگین فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب (ANOVA و LSD)، نشان‌دهنده نبود اختلاف معنی دار ( $P > 0.05$ ) بین میزان‌ها می‌باشد. اگر چه این عامل‌ها در هر فصل و ایستگاه تغییراتی داشته‌اند، اما این تغییرات بسیار جزئی بوده و از نظر تجزیه و تحلیل آماری این تغییرات جزئی، سبب ایجاد تفاوت معنی دار در ایستگاه‌ها و فصول نمی‌شود.

نتایج بدست آمده از رده بندی کیفی آب با بهره‌گیری از شاخص هیلسنهوف در جدول‌های ۳ و ۴ ارائه شد. تغییرات

جدول ۳- میزان‌های میانگین عددی شاخص هیلسنهوف در هر پایگاه نمونه‌برداری

شماره ایستگاه	ایستگاه ۱	ایستگاه ۲	ایستگاه ۳	ایستگاه ۴	ایستگاه ۵	میانگین
میانگین	۳/۷۴	۳/۸۴	۴/۳	۴/۱	۳/۸۵	۴
کیفیت آب	بسیار خوب	بسیار خوب	بسیار خوب	بسیار خوب	بسیار خوب	بسیار خوب

جدول ۴- میزان میانگین عددی شاخص هیلسنهوف در فصول برداری

فصل نمونه‌برداری	پاییز	زمستان	بهار	میانگین
میانگین	۳/۸	۳/۷	۴/۳	۴
کیفیت آب	بسیار خوب	بسیار خوب	بسیار خوب	بسیار خوب

## بحث

بررسی‌های دانشمندان علوم زیست محیطی نشان می‌دهد که حضور، وضعیت و شمار انواع ماهی‌ها، حشرات، جلبک‌ها و گیاهان داده‌های دقیقی درباره سلامت و یا آلودگی یک رودخانه، نهر، دریاچه، مصب و یا تالاب می‌دهد. یک شاخص ۱ منعکس کننده صفات فیزیکی شیمیایی و وضعیت بوم شناختی محیط زیست خود می‌باشد. این موجودهای آبی وضعیت فعلی و هم چنین تغییرات در گذر زمان، اثرگذاری تجمع آلودگی و اثرگذاری زیست محیطی پنهان را نشان می‌دهند (Ahmadi, 1989).

میردار<sup>۲</sup> (۲۰۰۲) در بررسی‌های خود تاکید می‌نماید، که توزیع و فراوانی کلیه گونه‌های جانوری و گیاهی در طبیعت نتیجه اثر متقابل مشخصه‌های مختلف محیطی است. این نکته در مورد کفزیان رودخانه نیز صدق می‌نماید. عوامل موثر در رودخانه‌ها شامل ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی آب، دبی و سرعت آب، عمق آب و جنس بستر می‌باشد. به قطع این شرایط بر فراوانی و تنوع کفزیان بسیار موثر هستند.

اندازه‌گیری شرایط محیطی و عامل‌های فیزیکی شیمیایی آب در محل جمع آوری نمونه‌های کفزیان بسیار مفید است، زیرا بسیاری از تفاوت‌های مربوط به فراوانی و تنوع کفزیان با شرایط فیزیکی شیمیایی آب در ارتباط مستقیم است. لازم به یادآوری است که نمونه‌برداری به منظور برداشت داده‌های فیزیکی و شیمیایی از آب رودخانه‌ها به صورت لحظه‌ای بوده و از این روست که شاخص‌های زیستی مورد بررسی قرار گرفته اند، سابقه مداوم تری را از وضعیت گذشته و احتمال بارهای آلودگی را در خود ثبت کرده اند بنابراین به قطع نمی‌توان، مابین دو روش لحظه‌ای<sup>۳</sup> و مداوم<sup>۴</sup> رابطه همبستگی ایجاد نمود. شاخص هیلسنهوف در نتیجه محاسبات عددی و از روی جمعیت موجودات کفزی بدست می‌آید. تراکم این

موجودات در محیط، حاصل شرایط دراز مدت رودخانه از نظر آلودگی و دیگر عوامل تنش زای محیطی تا لحظه نمونه‌برداری است. در مقابل فاکتورهای فیزیکی شیمیایی بیانگر محتویات شیمیایی رودخانه در لحظه نمونه‌برداری است نه پیش و نه پس از نمونه‌برداری. لذا در صورتی این دو گروه می‌توانند با یکدیگر رابطه همبستگی داشته باشند که فاکتورهای فیزیکی شیمیایی آب به صورت لحظه‌ای و پی در پی (هر ۵ ثانیه یکبار و در دوره زمانی دستکم ۳ ماهه) نمونه‌برداری شوند (Ghanea et al, 2006).

گرچه همه عامل‌های فیزیکی شیمیایی در فصول و ایستگاه‌های مختلف از نظر عددی تغییر کرده اند. مانند میزان ماده آلی آب که در ایستگاه شماره ۲ از میزان ۳/۹ به ۴/۳ میلی گرم در لیتر در ایستگاه ۳ رسیده و در فصل بهار نیز به بیشترین میزان در طول نمونه‌برداری یعنی ۶/۶۲ میلی گرم در لیتر می‌رسد (شکل شماره ۱۲ و ۱۳)، یادر مورد فاکتور نیتروژن آب که از فصل پاییز به بهار کاهش می‌یابد، اما از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در ایستگاه‌ها و فصل‌های مختلف دیده نشد (جدول ۶). نبود تغییر در این مواد تأیید دیگری است براینکه در آبهای جاری نمی‌توان در همه حالت‌ها برای تعیین کیفیت آب، تنها به نمونه‌برداری مشخصه‌های فیزیکی شیمیایی اکتفا نمود. میزان نیتروژن و فسفات آب در فصل بهار در مقایسه با پاییز کاهش محسوسی داشته است (شکل شماره ۱۰). دلیل اصلی این کاهش را می‌توان در افزایش ۳ تا ۴ برابری دبی آب رودخانه طالقان در نتیجه ذوب برف در بهار از یک سو و از سوی دیگر، کاهش ورودی پساب کشاورزی در نتیجه کاهش این نوع فعالیت‌ها در بهار به نسبت پاییز بیان نمود. همچنین انتظار می‌رود، افزایش دبی آب نیز نقش بسزایی در خودپالایی آب رودخانه داشته باشد.

نتایج بدست آمده از بررسی کفزیان نشان می‌دهد که جمعیت غالب جانداران کفزی رودخانه طالقان را خانواده‌های *Hydropsychae* *Baetidae* و *Heptagenidae* تشکیل می‌دهند که همگی حشرات آبی می‌باشند (شکل ۲). در فصل بهار اغلب جمعیت خانواده *Hydropsychae* به

۱- Indicator

۲- Mirdar

۳- Punctual

۴- Continuous

آبخیز طالقان و بدنال آن افزایش فاضلاب خانگی و افزایش عرضه مواد مغذی به لاروها، جمعیت این خانواده در ایستگاه ۳ و پس از آن گسترش یافته است (شکل ۶).

فراوانی حشرات آبی از پاییز تا بهار روند کاهشی را نشان می‌دهد (شکل ۶). مهم ترین دلیل کاهش جمعیت کفزیان افزایش دبی، حجم و سرعت آب طالقان رود در بهار است. عکس چنین نتیجه‌ای را حسین پور<sup>۳</sup> (۱۹۹۴) در بررسی‌های خود در رودخانه سیاب درویشان و پسیخان گیلان بدست آورد. فصل پاییز در گیلان با سیلابهای فصلی مصادف است و این عامل سبب شسته شدن کفزیان می‌شود. درحالی که در رودخانه طالقان عکس این حالت است. دبی رودخانه طالقان در بهار به دلیل ذوب برف به بیشترین میزان رسیده (۳۲ مترمکعب برثانیه) و در پاییز و زمستان دارای جریان کمی می‌باشد (۵ مترمکعب برثانیه). بنابراین ارتباط معکوسی بین دبی و فراوانی کفزیان وجود دارد، زیرا با افزایش شدت جریان، فراوانی کفزیان کاهش یافته است. فراوانی کفزیان از ایستگاه بالادست طالقان (ایستگاه شماره ۱) به پایین دست (ایستگاه ۳ به بعد) افزایش می‌یابد (شکل ۷). که دلیل اصلی آن افزایش عرض رودخانه، کاهش شیب و سرعت جریان آب در پایین دست در مقایسه با بالادست می‌باشد.

کیفیت آب بدست آمده از شاخص هیلسنهوف در ایستگاه‌ها و فصول به تقریب عدد یکسانی را نشان می‌دهد و نشان دهنده آب با کیفیت بسیار خوب می‌باشد (جدول ۳ و ۴). این حالت در مورد ویژگی‌های فیزیکی‌وشیمیایی نیز صدق می‌نماید. این نتایج با بررسی‌های ملازاده<sup>۴</sup> (۲۰۰۵) در رودخانه هراز و قانع و همکاران (۲۰۰۶) در چافرود استان گیلان همانندی دارند.

ملاحظه شد که نتایج بدست آمده از مشخصه‌های فیزیکی‌وشیمیایی با ساختار کفزیان در فصول و ایستگاه‌های مختلف به کلی همخوان می‌باشد. به طوری که ایستگاه شماره ۳ که در محل ورود مستقیم پساب شهرک طالقان به رودخانه

حشره بالغ تبدیل می‌شوند، لذا جمعیت این خانواده کاهش چشمگیری را نشان می‌دهد. اما جمعیت راسته بهاره‌ها به دلیل افزایش دمای آب در فصل بهار افزایش می‌یابد (شکل ۲). همچنین از طرفی بالا بودن فراوانی این سه خانواده در ایستگاه شماره ۲ به دلیل کاهش عوامل تنش زای محیطی است (شکل ۳). به طور معمول در آبهای روان با شرایط زیستی مناسب و محیط غیر آشفته فراوانی متوازی از چهار گروه مهم حشرات آبی Plecoptera, Diptera, Trichoptera, Ephemeroptera وجود دارد. لذا به دلیل شرایط مناسب طالقان رود راسته‌های یادشده در این رودخانه دیده شد. چنین نتیجه‌ای را شمالی و عبدالملکی<sup>۱</sup> در گرگان رود (۱۹۹۶) و قانع و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) در چافرود استان گیلان بدست آوردند. در این زمینه دانشمندانی دیگر چون Bass در سال ۱۹۹۵ و Hynes در سال ۱۹۹۷ به غالبیت حشرات در رودخانه‌هایی با شرایط همسان طالقان رود اشاره نمودند.

همانگونه که در بخش نتایج بیان شد، فراوانی خانواده *Chironomidae* از فصل زمستان به بهار کاهش می‌یابد، و این کاهش دارای اختلاف معنی دار ( $P < 0.05$ ) می‌باشد. در فصل بهار اغلب لاروهای شیرونومیدها بالغ شده محیط آبی را ترک کرده و یا به مصرف دیگر آبزیان می‌رسند (شکل ۴). تغییرات مکانی شیرونومیدها از ایستگاه ۳ به بعد روند افزایشی دارد (شکل ۵). در این ایستگاه فاضلاب‌های شهری شهرک طالقان وارد رودخانه شده، رودخانه تعریض و سرعت جریان آب در واحد سطح کاهش می‌یابد. ارتباط بین افزایش ماده آلی آب و فراوانی این خانواده از مدت‌ها پیش شناخته شده است (Kaster, 1989). حضور لارو شیرونومیدها نشان دهنده حضور و ورود آلودگی در آب است. قربانی و همکاران اعلام کردند که میزان ماده آلی، کیفیت غذا، دما و اکسیژن آب از جمله عامل‌های موثر بر جمعیت شیرونومیدها است. لذا با افزایش جمعیت مردم و گردشگران در پایین دست حوزه

۳- Housein Pour

۴- Mollazade

۱- Shomali &amp; Abdolmaleki

۲- Ghanea et al

فیزیوشیمیایی آب موید این مطلب می باشد و بوم نظام یاد شده در معرض خطر جدی نیست، ولی با توجه به شمار کم کفزیان، احتمال می رود که در صورت زیاد شدن جمعیت ساکنان در آینده، توسعه شهری و صنعتی حوضه و به موازات آن وارد شدن مستقیم فاضلاب ها به رودخانه، خطرهای جدی در بوم نظام رودخانه بروز یابند. همچنین این مطالعه نقش بی مهرگان کفزی را در تعیین سلامت رودخانه به همراه عامل های فیزیوشیمیایی برای مطالعه دقیق تر تایید می نماید. اجرای چنین پژوهشی می تواند به عنوان نوآوری در بررسی های ارزیابی اثرگذاری سازه های آبی که در آینده در بوم نظام رودخانه احداث می شوند، به شمار آید. همچنین پیشنهاد می شود چنین بررسی هایی به صورت پایش زیستی و دائمی در رودخانه های نزدیک به شهرهای بزرگ که در محل ورود پساب شهری، خانگی و صنعتی هستند به مورد اجرا درآید. در این راستا می توان نتایج به دست آمده را به صورت شناسنامه ای از کیفیت آب رودخانه ها در زمان های پی در پی برای انجام امور مدیریتی و اجرایی مورد بهره گیری قرار داد.

می باشد در واقع متاثر از عوامل تنش زای محیطی و انسانی است که سبب افزایش فراوانی گونه های مقاوم به آلودگی و کاهش نسبی فراوانی کل کفزیان نسبت به دو ایستگاه پیشین می شود. ولی با این حال شاهد کیفیت بسیار خوب آب هستیم، که نشان دهنده عمل خودپالایی و وضعیت مناسب رودخانه می باشد، به طوری که در ایستگاه های بعدی به تدریج کیفیت آب بهتر می شود. البته حجم بالای آب جاری نسبت به میزان آلودگی ورودی نیز میتواند موثر باشد. روند تغییرات یاد شده حساسیت موجودهای کفزی را نسبت به کیفیت کلی آب، نه نسبت به شرایط بدست آمده از نمونه برداری های فاکتورهای فیزیوشیمیایی نشان می دهد. نتیجه آنکه در بوم نظام های آبی میزان آلودگی در حدی است که نمی توان در یک محدوده مشخص مکانی تغییر ایجاد نماید، و این تغییرات هر چند اندک توسط جامعه های کفزی (بنتوز) و ساختار جمعیتی آنها به خوبی آشکار می شود.

### جمع بندی کلی

این بررسی گویای وضعیت مناسب و سالم رودخانه طالقان است، به طوری که شاخص های زیست شناختی و عامل های

جدول ۵- آزمون مقایسه میانگین خانواده های کفزیان در رودخانه طالقان. سطح معنی دار بودن گروه ها با علامت ستاره نشان داده شده است

متغیرها	میانگین	F	اختلاف میانگین
Hydropsychae**	۳۲۶/۷	۰/۲۰۷	P < ۰/۰۵
Chironomidae**	۴	۴/۶۶	P < ۰/۰۵
Aselidae	۱/۳	۱۶	P > ۰/۰۵
Sericostomatidae	۰/۶۶	۷/۷۵	P > ۰/۰۵
Simuliidae	۱۳	۳/۲۶۷	P > ۰/۰۵
Planorbidae	۳	۰/۶۸۸	P > ۰/۰۵
Branchycentropidae	۲۵	۱/۸۵۴	P > ۰/۰۵
Perlidae	۱	۰/۹۱۷	P > ۰/۰۵
Baetidae**	۵۳	۴/۰۰۶	P < ۰/۰۵
Heptagenidae**	۹۸	۴/۲۸۴	P < ۰/۰۵

جدول ۶-آزمون مقایسه میانگین عامل های فیزیکوشیمیایی رودخانه طالقان

متغیرها	میانگین	F	اختلاف میانگین
EC	۰/۵۱	۰/۳۱۷	P > ۰/۰۵
TDS	۰/۳۷	۰/۳۱۷	P > ۰/۰۵
T	۸/۹	۰/۰۶۴	P > ۰/۰۵
pH	۷/۷	۰/۹۶۴	P > ۰/۰۵
N	۱/۷۶	۰/۸۴۱	P > ۰/۰۵
P	۱/۶	۱/۶۶۶	P > ۰/۰۵
TOM	۰/۰۳	۰/۲۱۱	P > ۰/۰۵
TSS	۰/۰۹	۰/۶۰۳	P > ۰/۰۵

## منابع

- 1-Ahmadi, M.R., 1989. Study of Polluted waters classification and applications. Journal of Natural Recourses 43, 34-52.
- 2-Bass, D., 1995. Species composition of aquatic macro benthic and environmental conditions in cucumber Creek. Proceeding Okla Science 75, 39- 44.
- 3-Chu, H.F., 1947. How to Know the Immature Insects. W. M. C. Brown company publisher, 85p.
- 4-Davies, A., 2001. The use and limits of various methods of sampling and interpretation of benthic macro invertebrates. Journal of Limnology 60, 1- 6.
- 5-DOE (Department of Environment Malaysia), 2002. Malaysia Environmental Quality Report 2001. Department of Environment, Ministry of Science, Technology and the Environment Malaysia, 567pp.
- 6-Environmental Protection Agency., 1979. Water Quality criteria, availability federal register 44, 43684p.
- 7-Esmaili Sari, E., 2002. Pollutant, Sanitary and Standards in Environment. Tarbiat Modares Press, 357 pp.
- 8-Ghanea, A., and colleagues., 2006. Bio assessment of Jafrood river(Guilan Province) utilizing macro invertebrates community structures. Journal of Agricultural Science and technologies 1, 247- 258.
- 9-Ghorbani Vaghei, R., Ahmadi, M.R., 2003. The comparison of diversity and abundance of macrozoobentos in three farms of Chinese carps in Guilan province. Journal of Pajouhesh & Sazandegi 74, 58- 66.
- 10- Gorjipour. A., 2007. Limnological investigation of Zohreh river. Journal of Pajouhesh & Sazandegi 74, 105- 110.
- 11- Hilsenhoff, W.L, 1988. Rapid field Assessment for organic pollution with a family level Bibotic index. Journal of North American Benthology Society 7, 65- 68.

- 12- Housein Pour, N., 1995. Assessment macrozoobenthos recourses of Siabdarvishan and Pasikhan river. Journal of Shilate Iran 4, 43- 54.
- 13- Hynes, K.E., 1998. Benthic Macro Invertebrates Diversity and Biotic Indices for Monitoring of 5 Urban and Urbanizing Lakes within the Halifax Regional Municipality HRM Soil and Water Conservation Society of Metro Halifax. Nova Scotia, Canada, 340p.
- 14- Kaster, J.L., 1989; Aquatic Oligochaete Biology IV. Kluver . Academic Publishers, Dordrecht & Boston & London, 252 P.
- 15- Lenz. B.N., & Rheum. S.J., 1995. Benthic Invertebrates of Fixed Sites in the Western Lake Michigan Drainages, Wisconsin and Michigan, US Geological Survey Water-Resource Investigation Report, 5-4211-D, Middleton, Wisconsin, 2000P.
- 16- Mirdar, J., 2002. Identified, determination of intensity and diversity macrozoobenthos of north estuary (Boshehr Province). M.Sc. Thesis. Natural Recourses Faculty. University of Tehran, 87pp.
- 17- Mirzajani, A., and colleagues., 1998. Macro invertebrates of Anzali wetland and relative to sediment organic matters. Journal of Shilate Iran 7, 102- 83pp.
- 18- Mollazade, N., 2005. Definition of water quality of Haraz river via hilsenhoff bioindicator and physicochemical factors. M.Sc. thesis. Faculty of natural and sea science, Tarbiat Modarress University, 74pp.
- 19- Rosenberg, D. M., and collogues., 1999. Protocols for Measuring Biodiversity: Benthic macro Invertebrates in Freshwaters. Department of Fisheries and Oceans, Freshwater Institute, Winnipeg, Manitoba, 42p.
- 20- Sani, H., 1996. Assessment of trout aquaculture waste water impacts on purification of Do-Hezar River(Tonekabon). M.Sc. thesis. Natural Resources Faculty. University of Tehran. 94pp.
- 21- Shomali, M.M., and Abdolmaleki, S., 1996. The Report of Assessments Biotic and Abiotic of Gorganrood River. Research Center of Guilan Fisheries, Bandaranzali, 213p.
- 22- Sioli, H., 1975. Tropical Rivers as Expressions of their Terrestrial Environments, Trend in Terrestrial and Aquatic Research. Springer-Verlag Pub, New York, 438p.
- 23- Usinger, R. L., 1963. Aquatic Insects of California. University of California press, USA, 456p.



## Study of the Effect of Benthic Community Structure of Taleghan River on the Determination of Water Quality

M. Mahdavi<sup>1</sup>, O. Bazrafshan<sup>\*2</sup>, A. Javanshir<sup>3</sup>, R. Mousavi Nodushani<sup>4</sup> and M. Babapour<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

<sup>2</sup> PhD Student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

<sup>3</sup> Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

<sup>4</sup> Assistant Professor, Islamic Azad University, Draband, I.R. Iran

<sup>5</sup> MSc Student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

(Received: 17 November 2007, Accepted: 29 June 2009)

### Abstract

The healthy condition of the Taleghan River in upstream of the Taleghan dam was studied in order to better understanding the role of benthic invertebrate bio-purification faced to waste water inflows to the river in several parts. Sampling was started from the fall of 2005 and continued to the winter of 2006. In this way, five stations were selected using a pre-sampling strategy based on similarity and dissimilarity coefficients among stations, consisted of 10 sampling points along the river was carried out. The stations 1 and 2 are situated before station 3, where the waste water of Shahrak town enters directly to the river flow. Stations 4 and 5 are located after the entrance of the waste water. Distance between stations remaining constant of 1 Km. All of 13 families belonging to 6 orders were then determined consisted of insect larvae among them *Ephemeroptera*, *Trichoptera* and *Diptera* were dominant and omnipresent. The results showed significant fluctuations of nitrogen compounds from fall to spring passing by winter. Nitrogen pollutant compounds decreased from 1.9 to 1.5 mg.L<sup>-1</sup>. Chironomids worms as indicators of high trophic current water decreased significantly ( $P < 0.05$ ) from station 3 to 5. Parallel to this reduction of polluted indicators, the healthy state of the river increased in Hilsenhoff Family Biotic Index (FBI). The index was ameliorated from the entrance of Shahrak town waste water from 4.3 to 3.85. Both of these values indicate high qualities but smooth amelioration of the quality. This work consider that the healthy state of the Taleghan river is not in high risks of quality in the moment, but could be easily balanced to poor qualities, if human activities around this basin do not take in account purification plants before rejection to the river.

**Keywords:** Hilsenhoff Index, Water quality, River Bio-Purification, Benthic Community, Physico-chemical parameters