



شیل

<https://shilsj.ut.ac.ir>



بررسی ساختار جوامع کفزیان حاشیه‌ی تالاب هشیلان بر پایه شاخص‌های زیستی

منا مقدم ^۱ ID*، سمیرا کیانی ^۱، سعید پهلوانی ^۱، کیادخت رضایی ^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد بوم‌شناسی آبزیان، گروه تنوع زیستی، دانشگاه محیط زیست، کرج

^۲ کارشناس ارشد بوم‌شناسی آبزیان، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج

*مسئول مکاتبات: Monamoghadam11@gmail.com

نوع مقاله:	چکیده
پژوهشی	تالاب هشیلان در ۳۶ کیلومتری شمال غربی شهر کرمانشاه قرار دارد. در این مطالعه با هدف شناسایی موجودات کفزی حاشیه‌ی تالاب از چهار ایستگاه نمونه‌برداری انجام شد. براساس برآوردهای به دست آمده مطابق با شاخص‌های هلسینهوف و درصد EPT، آب حواشی تالاب به شدت آلوده بوده و شرایط زیستی نامناسبی دارد به طوری که کاهش تنوع گونه‌ای و فراوانی گونه‌های مقاوم به کمبود اکسیژن به وضوح مشاهده می‌گردد. به نظر می‌رسد افزایش فعالیت‌های انسانی و کشاورزی در اطراف تالاب هشیلان و کمبود بارش در چند سال اخیر باعث ایجاد آلودگی بالا در تالاب شده است. شاخص‌های زیستی و سنجش‌های آزمایشگاهی با استفاده از نرم افزارهای Excel و PAST محاسبه و مورد ارزیابی قرار گرفت. تشابه بین ایستگاه‌های مورد مطالعه براساس حضور کفزیان و شاخص‌های به کار برده شده با استفاده از آنالیز خوشه‌ای محاسبه شد. با توجه به نتایج، تنوع گونه‌ای کاهش و تعداد گونه‌های مقاوم به کمبود اکسیژن افزایش داشت، در سه ایستگاه مورد بررسی راسته Oligochaeta بیشترین حضور را در بین کفزیان داشت. همچنین در ایستگاه اول خانواده‌های Chironomidae و Tubificidae، در ایستگاه دوم و سوم خانواده‌های Tubificidae حائز بیشترین تعداد بودند. در ایستگاه چهارم فراوانی غالب متعلق به راسته Diptera و خانواده‌های Chironomidae بوده است.
تاریخ دریافت:	۱۳۹۶/۹/۸
تاریخ انتشار:	۱۳۹۷/۱/۲۸
واژگان کلیدی:	تالاب هشیلان جوامع بنتیک شاخص زیستی

مقدمه

مطالعات لیمنولوژیک و هیدروبیولوژیک، شامل مطالعات فیزیوشیمیایی، باکتریولوژیک و بیولوژیک آب‌ها است که در این میان مطالعات بیولوژیک از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند، زیرا می‌توان به وسیله آن و با کمک سایر مطالعات، قضاوتی منطقی و معقول از یک اکوسیستم ارائه داد (Ahmadi and Nafisi, 2001).

از وقایع مهم در بوم‌سازگان آبی مطالعه آثار آلودگی‌ها روی کیفیت آب، تنوع و پراکنش زیستی کفزیان رودخانه‌ها می‌باشد (Humpesch and Fesl, 2002). مطالعه و بررسی ساختار جوامع کفزی در اکوسیستم‌های آبی جایگاه خاصی در بررسی‌های اکولوژیک موجودات آبی به خود اختصاص داده است. جانداران معمول آب‌ها و کفزیان مجبور هستند، در مناطق آب‌مردم مانند سطوحی از سنگ‌ها، که پشت به جریان آب است و یا در منطقه حیاتی در کف بستر قرار گیرند. هر یک از این موجودات می‌توانند بیانگر تغییر وضعیت کمی و کیفی رودخانه در طی گذر زمان باشند. رودخانه‌ها از نظر مجامع زیستی ویژگی‌های خاص خود را دارا



هستند و این ویژگی‌ها نیز قابل تعمیم به سایر منابع آبی نمی‌باشد. اهمیت کفزیان نه تنها به جهت حضور آن‌ها در زنجیره غذایی می‌باشد، بلکه وجود یا عدم برخی از گونه‌های کفزی نشان‌دهنده‌ی کیفیت آب از نظر میزان آلودگی و یا عدم آلودگی می‌باشد. بی‌مهرگان کفزی از نظر مقاومت در برابر شدت آلودگی و کاهش اکسیژن با یکدیگر متفاوت بوده و در مورد بعضی از گونه‌ها این تفاوت ملموس‌تر است. بعضی از گونه‌ها در آب‌های کاملاً تمیز و عاری از هر گونه آلودگی و بعضی در آب‌های با آلودگی زیاد قادر به ادامه حیات هستند. حشرات آبی که بیش از ۶۰٪ گونه‌ای را در جوامع کفزیان درشت تشکیل می‌دهند، می‌توانند به عنوان شاخصی از شرایط محیطی و کیفیت آب (مانند شاخص EPT) مورد استفاده قرار گیرند (Cooper and Knight, 1991).

بزرگ بی‌مهرگان کفزی به عنوان یک شاخص زیستی بیان‌کننده‌ی شرایط حاکم بر محیط (Biotic index) زندگی خود هستند و از سوی دیگر در رژیم غذایی ماهیان رودخانه‌ای و همچنین ماهیان رودکوچ دریایی نقش بسزایی دارند. بدین جهت تعیین تنوع، فراوانی و تغییرات فصلی آن‌ها نقش به‌سزایی در تعیین توان تولید طبیعی نهایی رودخانه، تقسیم‌بندی رودخانه از نظر آلودگی (سارپویی) و قضاوت نهایی بر این اکوسیستم خواهد داشت (Ahmadi and Nafisi, 2001). همچنین چون پراکنش بزرگ بی‌مهرگان آبی با عمق‌های متفاوت آب، میزان اکسیژن محلول، مواد آلی و دماهای مختلف ارتباط دارد، از آن‌ها به‌عنوان شاخص آلودگی آب‌های راکد و جاری استفاده می‌شود.

تالاب هشیلان یکی از مهمترین تالاب‌های کشور و استان کرمانشاه است. در محدوده تالاب هیچنوع درخت خودرویی وجود ندارد، تنها گونه‌ی بید *Salix sp.* به صورت خیلی پراکنده و بسیار اندک در چند نقطه از حاشیه تالاب روئیده است. اما این تالاب از پوشش گیاهی غنی است. گیاهان علفی روئیده شده در تالاب به سه گروه اصلی تقسیم می‌شوند که عبارتند از الف: آب‌رست‌ها شامل سیم‌واش *Ceratophyllum demersum*، نیلوفر آبی *Nymphaea*، عدسک آبی *Lemna trisula*، بزواش *potamogeton Spp* انواع نی *Phragmites australis*، لوئی *Typh australis*، بولوغوتی *Nesturtium officinal* و پونه آبی *Meatha aquatica* و سه کوله خیز *Tarpa natans*؛ ب: مرداب رست‌ها مثل هزارنی *Butamus umbellats*؛ ج: گیاهان حاشیه‌ای شامل چند گونه جگن نظیر *Carex* *C. hispida* و *C. divulsa*، distance و گونه‌هایی نیز از خانواده Juncaceae و خانواده پنیرک Malvaceae. علاوه بر گیاهان تعداد زیادی خزننده بویژه مارها نظیر مار آبی *Natrix natrix* و مار چلیپیر *Natrix tessellate* در تالاب وجود دارند. لاک‌پشت خزری و لاک‌پشت مه‌میزدار نیز در این زیستگاه به وفور مشاهده می‌شوند. همچنین از سوسمارها آگاما، مارمولک و احتمالاً سمندر را نیز می‌توان یافت. از گونه‌های عمده ماهیان تالاب، می‌توان به عروس ماهی، سیاه ماهی، سفید کولی، زردک و سس ماهی از خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) اشاره کرد. علاوه بر این گونه‌های غیر بومی کپور پرورشی (*Cyprinus carpio*) و ماهی قرمز (*Carassius auratus*) در محیط تالاب رها سازی شده‌است، نیز در تالاب مشاهده می‌شود. با توجه به اهمیت تالاب هشیلان، تاکنون مطالعه‌ای روی ساختار جوامع کفزیان حاشیه‌ی تالاب هشیلان بر پایه شاخص‌های زیستی صورت نگرفته است لذا این مطالعه برای بررسی این موضوع هدف گذاری گردید.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

تالاب هشیلان در فاصله ۳۶ کیلومتری شمال غربی شهر کرمانشاه قرار گرفته و ۱۳۱۰ متر نیز از سطح دریا ارتفاع دارد.

نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از کفزیان به صورت تصادفی، در سه تکرار و با استفاده از سوربر سمپلر (Surber sampler) انجام شد. در هر ایستگاه دهانه‌ی سوربر سمپلر به سمت بالادست جریان قرار داده شد. قاب تور در رسوبات فرو رفته و محکم گردد. مساحت قرار گرفته در قاب سوربر سمپلر در جریان آب شستشو داده شد تا تمامی موجوداتی که در سطح سنگ‌ها و بستر زیرین قرار داشتند، وارد تور شوند. همچنین قسمت‌هایی از بستر با استفاده از گرب (Grab) نمونه‌برداری شد. سپس نمونه‌ها در الک با چشمه‌ی تور ۵۰۰ میکرون با آب شستشو داده شدند، تا محتویات تور وارد الک شود، سپس محتویات الک توسط جریان آب شسته شد تا گل و لای و



رسوبات احتمالی خارج شود. در نهایت موجودات درون الک به ظروف نمونه‌برداری منتقل شده و توسط الکل ۷۰٪ یا ترکیب رزبنگال و الکل تثبیت شدند. برچسب مشخصات بر روی هر ظرف نصب شد. و نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل گردید. مطالعات آزمایشگاهی

در آزمایشگاه پس از شستشوی مجدد نمونه‌ها در الک با مش (۵۰۰ میکرون) جداسازی نمونه‌ها به صورت گروهی در زیر استریومیکروسکوپ صورت گرفت. پس از جداسازی گروه‌ها، توسط میکروسکوپ (با بزرگنمایی ۴ برابر) با استفاده از کلید شناسایی بی‌مهرگان رودخانه‌ای (Key to Aquatic Invertebrates) نمونه‌ها شناسایی و در نهایت شمارش شد.

روش‌های تجزیه و تحلیل اطلاعات

نتایج به دست آمده در نمونه‌برداری‌ها و سنجش‌های آزمایشگاهی با استفاده از نرم افزارهای Excel و PAST و با استفاده از شاخص های زیستی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت که به صورت مشروح عبارتند از:

شاخص هلسینهوف یا FBI

$$HFBI = \sum xi ti / n$$

که در آن n کل خانواده‌ها، ix میزان تحمل هر خانواده، it تعداد افراد هر خانواده است. نحوه تفسیر در ارتباط با نتایج حاصل از این شاخص در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: ارزیابی کیفیت آب بر اساس شاخص هلسینهوف یا FBI

کیفیت آب	میزان شاخص بیولوژیکی FBI
عالی	۰-۳/۷۵
خیلی خوب	۳/۷۶-۴/۲۵
خوب	۴/۲۶-۵
نسبتاً خوب	۵/۰۱-۵/۷۵
نسبتاً ضعیف	۵/۷۶-۶/۵۰
ضعیف	۶/۵۱-۷/۲۵
خیلی ضعیف	۷/۲۶-۱۰

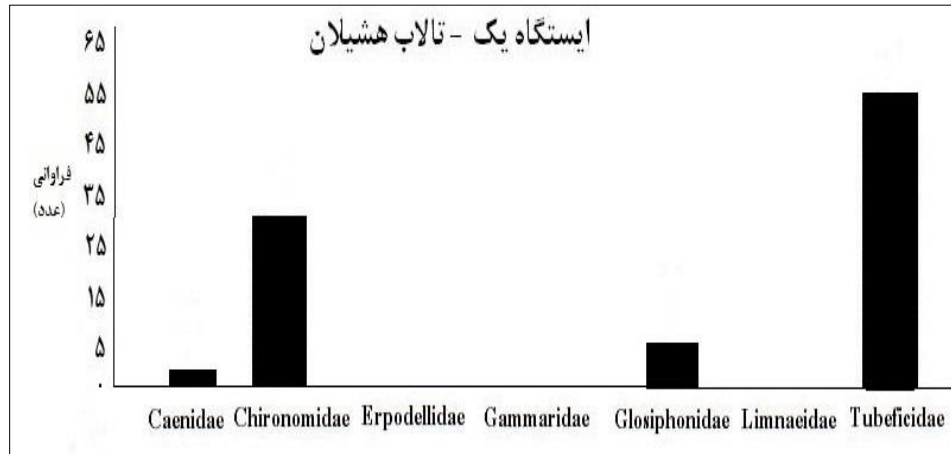
شاخص EPT که اساس آن بر حضور خانواده‌های Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera می‌باشد و براساس فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

$$EPT\% = \frac{N_{Ephemeroptera} + N_{Plecoptera} + N_{Trichoptera}}{N_s}$$

که در آن N_s تعداد کل خانواده‌ها، N_{EPT} تعداد کل خانواده‌های یک روزه‌ها، ، بال‌مرداران است. شاخص EPT با آلودگی آب رابطه عکس دارد و میزان آن با آلودگی آب کاهش می‌یابد. همچنین برای محاسبه درصد شبیهت بین ایستگاه‌های مورد مطالعه از نرم افزار PSAT و آنالیز خوشه ای استفاده شد.

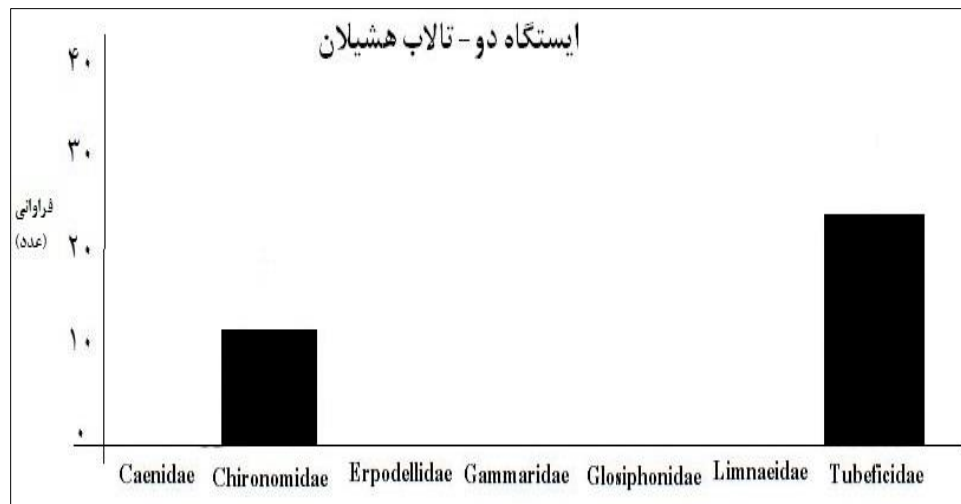
نتایج

باتوجه به نتایج در ایستگاه اول مورد بررسی در تالاب هشیلان چهار گروه از کفزیان شناسایی شد که بیشترین و کمترین فراوانی به ترتیب با تعداد ۵۴ و یک عدد متعلق به خانواده‌های Tubeficiidae و Caenidae بود (شکل ۱).



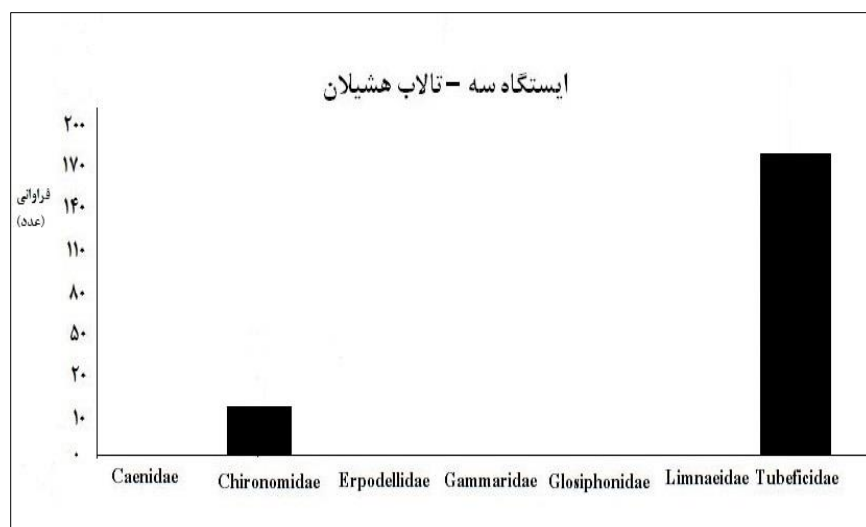
شکل ۱: فراوانی جانوران شناسایی شده در ایستگاه اول هشیلان

در ایستگاه دوم دو گروه از کفزیان شناسایی شد که بیشترین و کمترین فراوانی به ترتیب ۲۴ و ۱۰ عدد متعلق به خانواده‌های Chironomidae و Limnaeidae بود (شکل ۲).



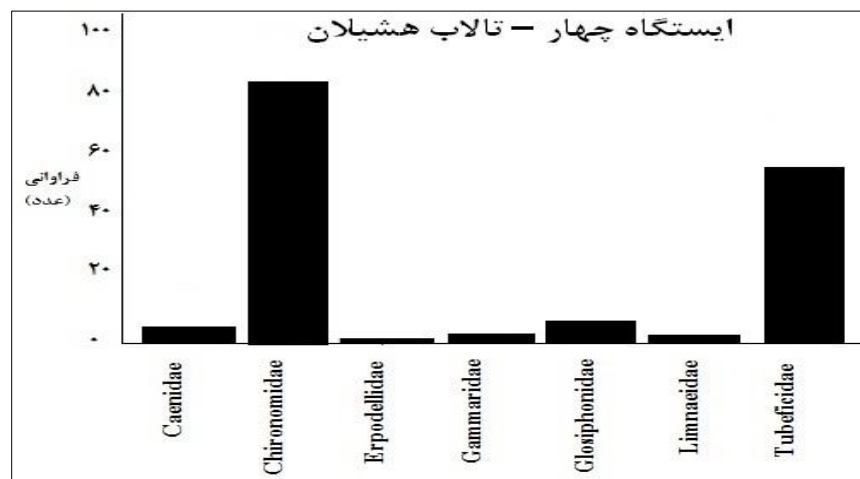
شکل ۲: فراوانی جانوران شناسایی شده در ایستگاه دوم هشیلان

در ایستگاه سوم سه گروه از کفزیان شناسایی گردید که بیشترین و کمترین فراوانی به ترتیب ۱۹۳ و ۱ عدد، متعلق به خانواده‌های Erpodellidae و Tubeficiidae بود (شکل ۳).



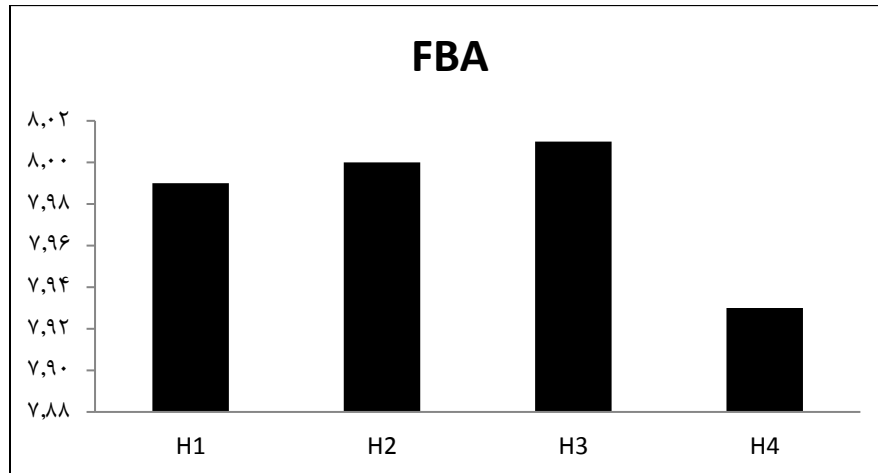
شکل ۳: فراوانی جانوران شناسایی شده در ایستگاه سوم هشیلان

در ایستگاه نیز هفت گروه از کفزیان شناسایی شد که بیشترین و کمترین فراوانی به ترتیب با ۱۹۳ و ۱ عدد متعلق به خانواده‌های Erpodellidae و Tubeficiidae بود (شکل ۴).



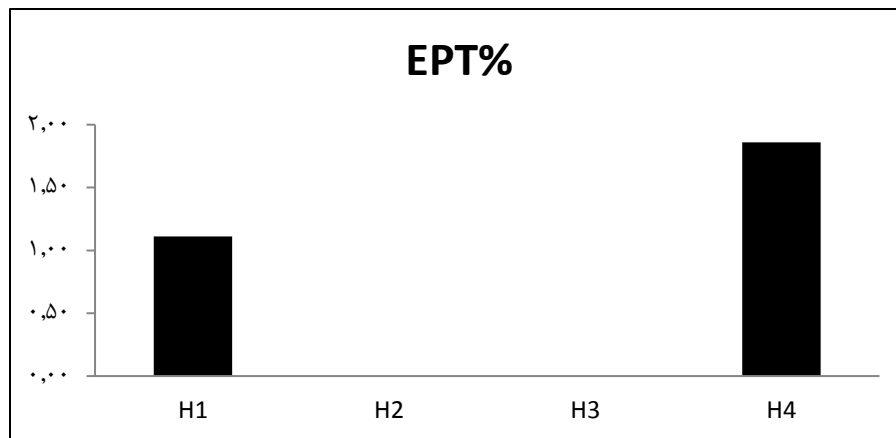
شکل ۴: فراوانی جانوران شناسایی شده در ایستگاه چهارم هشیلان

در ارزیابی شاخص هلسینهوف به ترتیب مقادیر ۷/۹۹، ۸، ۸/۰۱ و ۷/۹۳ برای ایستگاه‌های اول الی چهارم به دست آمد که همگی وضعیت کیفی نامطلوب آب را نشان می‌دهند (شکل ۵).



شکل ۵: میزان عددی هر ایستگاه براساس شاخص هلسینهوف

در محاسبه شاخص درصد EPT به ترتیب مقادیر ۰/۰، ۱/۱۱، ۰/۰ و ۱/۸۶ برای ایستگاه‌های اول الی چهارم به دست آمد که وضعیت کیفی آب را در تمام ایستگاه‌ها بسیار ضعیف نشان می‌دهند (شکل ۶).

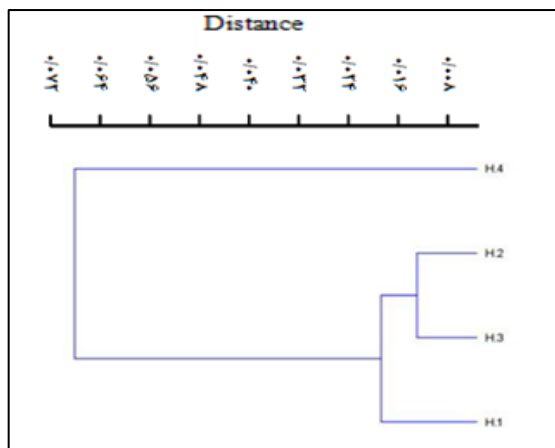


شکل ۶: میزان عددی هر ایستگاه بر اساس شاخص درصد EPT

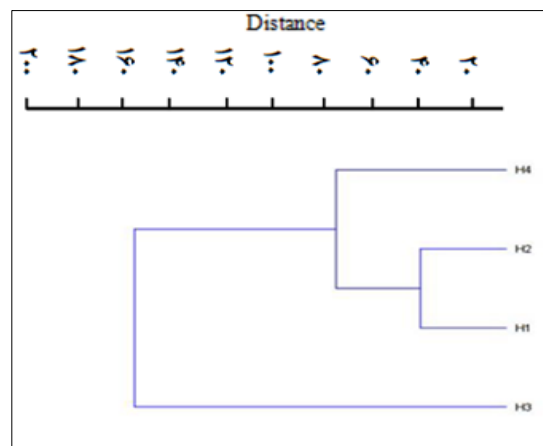
در جدول ۲ تاکسون‌های شناسایی شده در هر ایستگاه به تفکیک به نمایش درآمده است. همچنین در شکل‌های ۷ الی ۱۰ میزان تشابه ایستگاه‌های مورد ارزیابی با استفاده از شاخص‌های مورد مطالعه به نمایش درآمده است.

جدول ۲: جانوران شناسایی شده و حاضر در هر ایستگاه

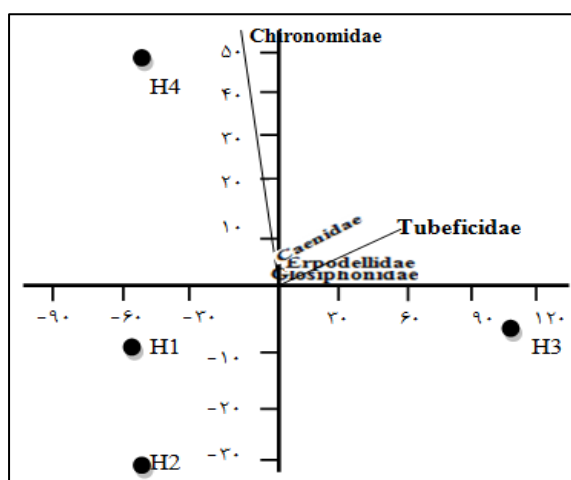
Tubificidae	Limnaeidae	Glosiphonidae	Gammaridae	Eropodellidae	Chironomidae	Caenidae	ایستگاه
*		*			*	*	۱
*					*		۲
*					*		۳
*	*	*	*	*	*	*	۴



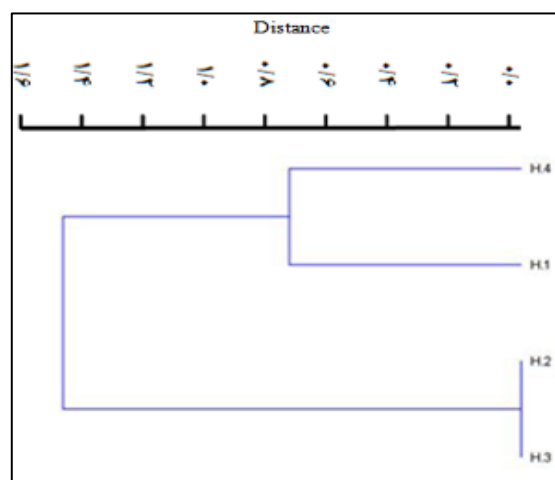
شکل ۸: میزان تشابه ایستگاه‌های مورد ارزیابی با استفاده از شاخص هلسینهوف



شکل ۷: میزان تشابه بین تاکسون‌ها در بین ایستگاه‌های مورد ارزیابی



شکل ۱۰: میزان ارتباط کفزیان شناسایی شده در هر ایستگاه



شکل ۹: میزان تشابه ایستگاه‌های مورد ارزیابی با استفاده از درصد EPT

بحث

حضور موجودات در اکوسیستم تابعی از شرایط محیطی حاکم بر آن اکوسیستم است و با استناد بر آنان می‌توان ارزیابی سریع و اجمالی از اکوسیستم تحت مطالعه داشت. براین اساس مطالعات زیست‌شناختی مختلفی توسط محققان روی رودخانه‌های ایران و خارج از کشور انجام شده است (Ahmadi et al., 2000; Ebrahim Nejad, 2003; Ebrahim Nejad and Niko, 2004, Ghane et al., 2006; Gorgipour et al., 2007; Humpesch and Fesl, 2002).

با توجه به افزایش فعالیت‌های انسانی و کشاورزی در اطراف تالاب هشیلان و کمبود بارش در چند سال اخیر بروز شرایطی با آلودگی بالا دور از انتظار نیست، در این جا نیز با توجه به داده‌های به دست آمده، کاهش تنوع گونه‌ای و وفور حضور گونه‌های مقاوم به کمبود اکسیژن مشاهده گردید. به صورت کلی در سه ایستگاه مورد بررسی راسته *Oligochaeta* بیشترین حضور را در بین کفزیان داشته است، که در ایستگاه اول شامل خانواده‌های *Chironomidae* و *Tubificidae*، در ایستگاه دوم و سوم شامل خانواده‌های *Tubificidae* بوده است. در ایستگاه چهارم فراوانی غالب متعلق به خانواده *Chironomidae* است.

شاخص هلسینهوف محاسبه شده برای ایستگاه‌های اول و دوم و سوم و چهارم به ترتیب مقادیر ۷/۹۳، ۸/۰۱ و ۷/۹۹، ۸/۰۱ و ۷/۹۳ به دست آمد که همگی وضعیت کیفی بسیار ضعیف را نشان می‌دهند. همچنین شاخص درصد EPT محاسبه شده برای ایستگاه‌ها به ترتیب مقادیر ۱/۱۱، ۰/۰ و ۱/۸۶ به دست آمد که نشان‌گر وضعیت بسیار ضعیف کیفیت آب را در تمام ایستگاه‌هاست پیش از این نیز نتایج مشابهی در مطالعات دیگر بدست آمده بود (Javanshir et al., 2008; Jorjani et al., 2008; Khanipour, 1991; Leunda et al., 2009; Mirzajani et al., 2008; Nawan Maqsoodi et al., 2003; Rahimi Bashar, 2001).

نتایج حاصل از شاخص درصد EPT (شکل ۶) نشان داد که بیشترین و کمترین تنوع جانوری به ترتیب در ایستگاه‌های چهارم و دوم است، همچنین بیشترین و کمترین فراوانی‌ها به ترتیب در ایستگاه‌های سوم و دوم مشاهده گردید. براساس حضور گروه‌های جانوری (شکل ۷)، میزان تشابه بین چهار ایستگاه بر اساس آنالیز خوشه‌ای موید آن است که ایستگاه‌های یک و دو تشابه بیشتری دارند، در حالی که ایستگاه سوم تفاوت بیشتری را با دیگر ایستگاه‌ها نشان می‌دهد.

میزان تشابه بین چهار ایستگاه با توجه به شاخص هلسینهوف بر اساس آنالیز خوشه‌ای (شکل ۸) نیز نشان داد که ایستگاه‌های دو و سه تشابه بیشتری دارند و ایستگاه چهارم بیشترین تفاوت را با دیگر ایستگاه‌ها نشان می‌دهد. میزان تشابه بین چهار ایستگاه با توجه به شاخص درصد EPT بر اساس آنالیز خوشه‌ای (شکل ۹) نیز نشان می‌دهد که ایستگاه‌های دو و سه و ایستگاه‌های یک و چهار متشابه می‌باشند.

برآوردهای میزان تشابه ایستگاه‌ها، به طور کلی تمامی ایستگاه‌ها در شرایط زیستی نامساعدی قرار دارند و در این بین ایستگاه‌های دوم و سوم بدترین شرایط را دارا بوده در نتیجه تنوع گونه‌ای نسبت به دو ایستگاه دیگر پایین‌تر است ایستگاه‌های یک و چهار نسبت به دو ایستگاه دیگر شرایط کمی بهتر را داشته و تعدادی کفزی دیگر البته به صورت نادر در خود دارند.

منابع

- Ahmadi M., Karami M. and Kazemi R. Z. (2000).** Determination of mass and estimation of production in the rivers of Aghdasht and Kordan. *Iranian Natural Resources Journal*, 3, 53-61.
- Ahmadi M. R. and Nafisi M. (2001).** Identification of Invertebrate indicator organisms in current waters. Khabir Publications, 240pp.
- Cooper C. M. and Knight S. S. (1991).** Water quality cycles in two hill land streams subjected to natural, municipal, and non-point agricultural stresses in the Yazoo Basin of mississippi, USA (1985-1987). *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen*, 24(3), 1654-1663.
- Ebrahim Nejad M. (2003).** Diversity and frequency of large invertebrates and biological indicators of Zayandehrood River. *Iranian Journal of Biology*, 3, 15-31.
- Ebrahim Nejad M., Niko H. (2004).** Taxonomic identification and distribution of the large invertebrates of the Marbur River in Isfahan province. *Iranian Journal of Biology*, 17(3), 53-64.
- Ghane A., Ahmadi M. R., Ismaili A. and Mirzajani A. S. R. (2006).** Bioaccumulation of the Chafrud River (Gilan Province) Using the Macrobenthous Population Structure. *Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 47(1), 123-136.
- Gorgipour A., Asadi M. and Hasanpour B., (2007).** Limonological study of Zohreh River in Kohgiluyeh and Boyer Ahmad Province. *Journal of Research and Development in Animal and Aquatic Sciences*, 74, 94-105.
- Humpesch U.H. and Fesl C. (2002).** The effect of riverbed management on the habitat structure and Macro invertebrates community of a ninth order river, in Austria. *Archiv für Hydrobiologie. Large Rivers*, 13(1), 29-46.
- Javanshir A., Shapoori M. and Jamili S., (2008).** Diversity of Benthic Invertebrates Fauna and Secondary Production in Southern Caspian Sea Basin, Case Study of Tajan River Estuary. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 3(6), 353-365.
- Jorjani S., Ghelichi A., Akrami R. and Kheirabadi V., (2008).** Bioassessment index and Macrobenthoses fauna of Madarsu Stream, National Park of Golestan. *Fisheries Magazine*, 2(1), 87-98.
- Khanipour A. A., (1991).** Lyminological study of Pole Rood River. *University of Natural Resources Karaj*, 64(3), 212-227.
- Leunda P.M., Oscoz J., Miranda R. and Arino A.H., (2009).** Longitudinal and seasonal variation of the benthic macroinvertebrate community and biotic indices in an undisturbed Pyrenean river. *Ecological Indicators*, 2, 52-63.



- Mirzajani A., Ghane Sassan Sarai A., khodaparast Sharifi H., (2008).** Quality assessment of rivers leading to Anzali wetland based on benthoses communities. *Journal of Ecology*, 5, 31-45.
- Nawan Maqsoodi M., Ahmadi M. R., Keivan A., (2003).** Study of production potential based on diversity and abundance of rocks in the river of Shamrood. *Siahkal -123. Iranian Fisheries Science magazine*. 12(2), 128-138.
- Rahimi Bashar M.R., (2001).** Estimation of natural production potential of Benthos in the Pulrood River. *Research and construction magazine*, 53, 104-111.

Investigating the structure of the benthic communities in around the Hashilan wetland based on biological indices

Mona Moghadam ^{1*}, Samira Keyany¹, Saeed Pahlevani¹, Kiyadokht Rezay²

¹ Department of Aquatic Ecology, Faculty of Environment, University of Environment, Karaj

² Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj

*Corresponding author: Monamoghadam11@gmail.com

Abstract

Hashilan wetland is located 36 km northwest of Kermanshah. Benthic organisms around the pond to identify which of the four stations were collected. According to the estimates, based on the obtained the Hilsinhof indexes and EPT percentages, the marginal water of this wetland is highly polluted and has poor biological conditions, so that the reduction of species diversity and abundance of oxygen-resistant species is clearly seen. It seems that the increase in human and agricultural activities around the Hasheyln wetland and the lack of rainfall in recent years has led to high contamination in the wetland. Biological indicators and laboratory measurements were evaluated using Excel and Past software. The cluster analysis was used to study the similarity between the stations and the indices used were also calculated. According to the results of species diversity in benthic communities, decreasing and presence of resistant species to oxygen deficiency increased, Oligochaeta was the most frequent in the three stations. The first station Chironomidae and Tubificidae, in the second and third stations Tubificidae were very highest level. At the fourth station, the predominant frequency was Diptera and Chironomidae families

Keywords: Hashilan wetland, Benthic communities, Biological indicator



(Scan me)

جهت دسترسی به نسخه آنلاین بارکد مقابل را اسکن نمایید

How to cite this article:

Moghadam M., Keyany S., Pahlevani S. and Rezay K. (2018). Investigating the structure of the benthic communities in around the Hashilan wetland based on biological indices. Shil, 6 (1), 9-18.

مقدم، م. کیانی، س. پهلوانی، س. و رضایی، ک. (۱۳۹۷). بررسی ساختار جوامع کفزیان حاشیه‌ی تالاب هشیلان بر پایه شاخص‌های زیستی. شیل، ۶ (۱)، ۹-۱۸.

