مقاله علمی – پژوهشی:

شناسایی و بررسی فراوانی و زی‌توده کفزیان به منظور تعیین کیفیت آب رودخانه بالیخلی چای اردبیل

علیرضا میرزاجانی[۱]، علیرضا ولی پور*[۱]، یعقوبعلی زحمتکش[۱]

*valipour40@gmail.com

۱- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

تاریخ دریافت: مهر ۱٤۰۰ تاریخ پذیرش: مهر ۱٤۰۱

چکیده

در این تحقیق شناسایی و برآورد زی‌توده کفزیان بالیخلی چای پایاب سد یامچی در استان اردبیل به منظور تعیین کیفیت آب برای پرورش آبزیان به انجام رسید. نمونه‌برداری از کفزیان در ۴ ایستگاه انجام شد. پس از شناسایی کفزیان، درصد پراکنش آنها، نسبت فراوانی افراد سه راسته Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera به فراوانی افراد خانواده Chironomidae و شاخص بیولوژیک خانوادگی (FBI) هیلسنهوف برای تعیین وضعیت کیفی آب در ایستگاه‌ها محاسبه گردید. از بررسی کفزیان رودخانه ۱۱ راسته و ۲۱ خانواده شناسایی شد. خانواده Chironomidae دارای بیشترین تعدد مشاهده بود و در ۹۷ درصد نمونه‌برداری‌ها حضور داشت. از نظر میانگین فراوانی و زی‌توده، خانواده Gammaridae بیشترین مقدار را در ایستگاه ۱ نشان داد. همچنین گروه‌های حساس با رتبه تحمل درجه ۴ (Gammaridae و Baetidae و Heptagenidae و Hydropsychidae) عمدتاً در ایستگاه‌های ۱ و ۲ حضور داشتند. شاخص بیولوژیک خانواده نشان داد که ایستگاه ۱ دارای کمترین مقدار در حد ۴/۴ و پس از آن، ایستگاه ۲ در حد ۵/۷ بود. شاخصEPT/C نشان داد که ایستگاه‌های ۲ و ۱ بیشترین مقدار عددی را به‌ترتیب به میزان ۸۱/۷±۴۹/۵ و ۱۶/۹±۱۰/۸ داشتند. در مجموع، از بررسی کفزیان نتیجه شد که با توجه به مشاهده شاخص بیولوژیک خیلی خوب تا عالی در ایستگاه ۱ و ۲ که نزدیکتر به سد یامچی بودند، در محدوده این ایستگاه‌ها شرایط مناسبی‌تری برای آبزی‌پروری وجود دارد.

لغات کلیدی: ارزیابی کفزیان، آبزی‌پروری، رودخانه بالیخلی چای، سد یامچی، اردبیل

*نویسنده مسئول

مقدمه

با نگاهی گذرا به توزیع منابع آب درجهان درمی‌یابیم که عمده منابع دراقیانوس‌ها یا یخ‌های موجود در قطبین کره زمین (حدود ۹۹ درصد) نهفته است که از نظر استفاده برای انسان غیرقابل دسترس می‌باشند. بهره‌برداری از آبهای سطحی و زیر زمینی موجود، نظیر دریاچه‌ها و چاه‌ها با محدودیت فراوانی همراه می‌باشد. دراین میان رودخانه‌ها به رغم اینکه از کمترین میزان آب برخوردارند، از دیرباز به شکل‌های متعددی مورد استفاده انسان قرار داشته و در واقع، فرهنگ‌ساز مجامع بشری بوده‌اند. زیرا هر جا تمدنی شکل گرفته در کنار رودخانه‌های بزرگی نظیر کارون، کر، زاینده رود، نیل، دجله وفرات و ... بوده است (افشین، ۱۳۷۳).

براساس پیش‌بینی‌های انجام شده قرن آینده، قرن بحران آب در سطح جهان خواهد بود (UNEP, 2007) و نشانه‌های آن، هم اکنون کم و بیش پدیدارگشته است. به طور مسلم بحران مذکور در کشور کم بارانی نظیر ایران، عواقب ناگوار بیشتری را به‌همراه خواهد داشت. لذا، باید با یک نگرش منطقی و کاربردی به منابع آب نظر نمود و راه‌های بهره‌برداری بهینه و همه‌جانبه از آنها را فراهم ساخت.

ماکروبنتوزها به عنوان اولین مصرف‌کنندگان، نقش مهمی در چرخه غذایی و مواد مغذی مانند فسفر و نیتروژن اکوسیستم آبی ایفاء می‌کنند. آنها از محتوای پلانکتونی یا از مواد آلی رسوبات و دیتریت‌های بستر آبگیرها تغذیه می‌کنند و در عین حال مورد تغذیه بسیاری از شکارچیان و طعمه خواران قرار می‌گیرند (Feminella, 1999). این موجودات در شناخت وضعیت کیفی آبها نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (Marques *et al*., 2009). موجودات زنده ساکن در اکوسیستم‌های رودخانه‌ای، به‌گونه‌ای دقیق و حساس شرایط کیفی آبها را در هر منطقه ترسیم می‌کنند و در کنار سایر مطالعات (شیمیایی و باکتریولوژی آب)، به شکل مطلوب‌تر و موثرتری کمک خواهند نمود (قانع و همکاران، ۱۳۸۵).

موجودات زنده ساکن در اکوسیستم آبهای جاری عمدتاً کفزی هستند که در بخش‌های مختلف رودخانه اعم از حواشی یا بستر رودخانه، در منطقه آبهای ساکن یا کم‌تحرک، سطحی از سنگ‌ها که پشت به جریان آب است، قرار گیرند. هر یک از این موجودات می‌توانند بیانگر تغییر وضعیت کیفی رودخانه در گذر زمان باشند (حافظیه، ۱۳۸۰). جانداران مذکور از نظر مقاومت در برابر شدت آلودگی با یکدیگر متفاوت بوده و بعضی از گونه‌ها در آبهای کاملاً تمیز و عاری از هر گونه آلودگی و بعضی دیگر در آبهایی با آلودگی زیاد قادر به ادامه حیات هستند. تغییر سریع تعداد و فراوانی این موجودات با تغییرات سریع عوامل محیطی، آلودگی‌ها و کاهش اکسیژن همراه خواهد بود (Hilsenhoff,1988). آلودگی نسبتاً شدید درآب سبب از بین رفتن سریع موجودات حساس می‌شود. بنابراین، وجود این موجودات می‌تواند بیانگر عدم آلودگی قابل ملاحظه درآبهای جاری باشد (Wilhm and Dorris, 1968; Cairns and Dickson, 1973; Barbour *et al*., 1996). بر اساس حساسیت گونه‌ها به عوامل محیطی شاخص‌های بیولوژیک از جمله شاخص هیلسنهوف[1]، برای تعیین کیفیت آب مورد استفاده هستند که مقدار اندک این شاخص بیانگر منطقه عاری از آلودگی و مقدار بالای آن نشانه آلودگی بالا و وضعیت کیفی بد آب است (Hilsenhoff, 1982).

تعیین کیفیت آب برای کاربری پرورش ماهی به‌خصوص نوع سرد آبی اهمیت ویژه‌ای دارد و با شناسایی آبهای داخلی و موجودات معرف در آنها می‌توان تناسب یا عدم تناسب آب را برای پرورش آبزیان تعیین کرد. بر اساس بررسی‌های انجام شده تا قبل از این، تحقیق یا مطالعه‌ای در زمینه ارزیابی منطقه مورد بررسی در جهت توسعه آبزی پروری صورت نگرفته ولی در سایر منابع آبی کشور تحقیقات گسترده‌ای در زمینه انتخاب مکان برای آبزی پروری به‌انجام رسیده است.

قانع و همکاران (۱۳۸۵) در رودخانه‌های شیت و کردآباد استان زنجان ۲۶ و ۳۸ خانواده از کفزیان را شناسایی نمودند که غالب آنها متعلق به لارو حشرات آبزی بود.

[1] Hilsenhoff Biotic Index

شاخص زیستی هیلسنوف محاسبه شده برای جمعیت کفزیان در این رودخانه‌ها وضعیت کیفی خوب تا خیلی خوب را نشان داد. در مطالعات دانش و همکاران (۱۳۹۰) در رودخانه زاینده‌رود ۳۱ گروه از راسته‌های مختلف ماکروبنتوزها شناسایی شد. از میان این گروه‌ها ۱۱ گروه متعلق به سه راسته Plecoptera، Trichoptera و Ephemeroptera (EPT) و از گروه‌های حساس به آلودگی بودند. نوان‌مقصودی (۱۳۹۱) در رودخانه قزل‌اوزن زنجان، ۲۰ گونه از کفزیان را شناسایی نمودند. حضور شیرونومیده در تمام ایستگاه‌ها نشانه درصد بالای آلودگی به مواد آلی بود. آنها گزارش کردند که رودخانه قزل اوزن بر اساس شاخص بیولوژی (HBI) در حد خیلی خوب، خوب و مناسب بوده است و در منطقه طارم هیچ‌گونه محدودیتی از لحاظ پرورش آبزیان وجود ندارد و شاخص EPT در سایر مناطق نشان داد که ۴۱ درصد گونه‌ها حساس در مقابل آلودگی و ۵۹ درصد سازگار با آلودگی به موادآلی بودند. همچنین ولی‌پور و همکاران (۱۳۹۴) در رودخانه پایین‌دست سد شاهچراغی دامغان ۱۳ گروه کفزیان را شناسایی نمودند که بیشترین فراوانی آنها مربوط به خانواده Baetidae، Ephemerellidae و Chironomidae بود. در رودخانه گاماسیاب همدان ۳۷ گروه بزرگ بی‌مهرگان کفزی شناسایی شدند که ۱۱ گروه آن متعلق به راسته‌های حساس به آلودگی (Ephemeroptera، Trichoptera و Plecoptera) بودند (مهدیزاده و همکاران، ۱۳۹۵).

تا کنون مطالعه‌ای در خصوص شناسایی و وضعیت کفزیان رودخانه بالیخلی چای به‌انجام نرسیده و تحقیق حاضر برای اتخاذ تصمیم مناسب و شایسته جهت نیل به اهداف شیلاتی در منطقه صورت گرفته است تا ضمن تعیین کیفیت آب، امکان پرورش ماهیان سردآبی مورد بررسی قرار گیرد. نتایج حاصل از این بررسی در کنار سایر بررسی‌ها به مدیران شیلاتی کمک خواهد نمود تا مجوزهای لازم را برای پرورش ماهی صادر و سرمایه‌گذاری‌های لازم از سوی بخش خصوصی صورت گیرد.

مواد و روش کار

منطقه مورد مطالعه

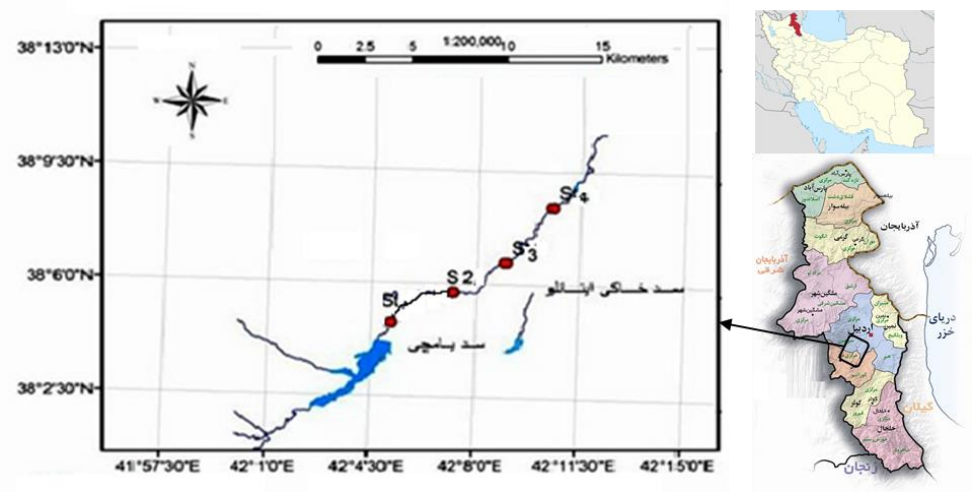
استان اردبیل با دارا بودن منابع آبی مناسب به‌ویژه رودخانه‌ها، نهرهای کوهستانی و دریاچه‌ها از استعداد مطلوبی برای ترویج و توسعه پرورش ماهیان سردآبی برخوردار است. یکی از این منابع آبی ارزشمند، رودخانه بالیخلی‌چای می‌باشد که از چشمه‌سارهای دامنه جنوبی کوه سبلان و دامنه‌های شمال غربی رشته کوه های بزغوش سرچشمه گرفته است و از شهر اردبیل می گذرد و به رودخانه قره‌سو می‌ریزد. یکی از پر آب‌ترین رودخانه‌های اردبیل است. حوزه آبریز رودخانه ۱۶۰۰ کیلومتر مربع و طول آن ۷۵ کیلومتر است که ۵۰ کیلومتر آن در کوهستان و ۲۵ کیلومتر دیگر در جلگه جریان دارد (زنده‌دل و همکاران، ۱۳۷۷). دریاچه پشت سد یامچی در ۲۵ کیلومتری شهر اردبیل و در نزدیکی شهرستان نیر روی این رودخانه احداث گردید. سد مذکور از سال ۱۳۸۳ به بهره‌برداری رسید و تأمین‌کننده ۶۵ میلیون متر مکعب آب کشاورزی و ۲۰ میلیون مترمکعب آب شرب شهر اردبیل می‌باشد. بررسی حاضر در رودخانه پائین دست سد یامچی که بخشی از رودخانه بالیخلی چای است، انجام گرفت.

چهار ایستگاه در رودخانه بالیخلی‌چای در پایاب یامچی تعیین گردید. در انتخاب ایستگاه‌ها معیارهایی از جمله قابلیت دستیابی به منطقه، قابلیت احداث سازه‌های آبزی پروری، ویژگی‌های زیستی ظاهری و فاصله در نظر گرفته شد (شکل ۱ و جدول ۱).

نمونه‌برداری و بررسی آزمایشگاهی

نمونه‌برداری از بستر در ایستگاه‌های تعیین شده انجام گرفت. با توجه به شدت جریان آب و نوع بستر نمونه‌برداری به‌وسیله نمونه‌بردار سوربر (Surber) با سطح پوشش ۱۶۰۰ سانتیمتر مربع و چشمه تور ۱۲۵ میکرون انجام شد. نمونه‌برداری از بزرگ بی‌مهرگان در هر ایستگاه مطالعاتی با ۳ بار تکرار انجام گرفت و نمونه‌های پس از

جمع آوری در ظروف پلاستیکی ریخته شده و به‌وسیله فرمالین ۴ درصد تثبت شده و به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌ها در آزمایشگاه با الک چشمه ۰/۲۵ میلی‌متر شستشو شده و گروه‌های مختلف کفزیان جداسازی و شناسایی شدند. شناسایی موجودات با استفاده از کلیدهای شناسایی (Pennak, 1953; Needham and Needham, 1962; Mellanby, 1963; Meritt *et al.*, 2019) انجام گرفت. پس از شناسایی و شمارش، موجودات با ترازوی ۰/۰۰۱ وزن شدند.



شکل ۱: نقشه استان اردبیل و ایستگاه های نمونه برداری در رودخانه بالیخلی‌چای

Figure 1: Map of Ardabil province and sampling stations in Balikhli Chai River

جدول ۱: مشخصات ایستگاه‌های نمونه برداری در رودخانه بالیخلی چای

Table 1. Characteristics of sampling stations in the Balikhli Chai River

ایستگاه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	فاصله تا تاج سد یامچی (متر)	میانگین عرض رودخانه به متر	میانگین عمق رودخانه (متر)	مشخصات ایستگاه
S1	۱۴۸۶	۱۷۰۰	۷/۲۱ ± ۱/۷۹	۰/۱۸ ± ۰/۱۰	در مجاورت تصفیه خانه آب شرب اردبیل، بستر رودخانه سنگریزه‌ای، کمی گلی و بسیار سفت، رویش گیاهی در حاشیه
S2	۱۴۸۹	۳۰۰۰	۶/۵۸ ± ۱/۹۸	۰/۱۶ ± ۰/۱۳	بستر رودخانه سنگریزه‌ای و قلوه سنگی به همراه کمی گل و لجن، دارای انشعابی انحرافی برای مصارف کشاورزی و باغی
S3	۱۴۸۵	۳۵۰۰	۵/۲۸ ± ۰/۸۶	۰/۳۰ ± ۰/۱۸	بستر رودخانه سنگریزه‌ای و قلوه سنگی به همراه کمی گل و لجن در حاشیه
S4	۱۴۴۴	۴۰۰۰	۱۳/۹۲ ± ۶/۱۰	۰/۱۷ ± ۰/۰۹	بستر رودخانه سنگریزه‌ای و قلوه سنگی به همراه کمی گل و لجن در حاشیه، استفاده از آب در بالا دست برای مصارف روستایی

نسبت EPT/C (نسبت فراوانی اعضای متعلق به سه راسته Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera به فراوانی افراد متعلق به خانواده Chironomidae) محاسبه شد. برای تعیین وضعیت کیفی آب (Barbour *et al.*, 1996; Lenat, 1998) در ایستگاه‌ها از شاخص بیولوژیک خانوادگی هیلسنهوف و بر اساس رابطه ذیل (Hilsenhoff, 1988) استفاده شد که در این رابطه، FBI= شاخص بیولوژیک خانوادگی هیلسنهوف، Tv= ارزش مقاومتی هریک از خانواده‌ها، n= فراوانی هر خانواده و N= فراوانی کل می‌باشد.

$$FBI = \frac{\sum[(Tv)n}{N}$$

با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، نرمال بودن داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت. فروانی کف‌زیان دارای توزیع نرمال نبود و آزمون ناپارامتری کروکسال والیس برای تفاوت معنی‌دار بودن میانگین‌های فراوانی اعمال شد. شاخص‌های کیفی آب از توزیع نرمال برخوردار بود و آزمون آنالیز واریانس یک طرفه برای وجود تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح معنی‌دار ۰/۰۵ مورد استفاده قرار گرفت.

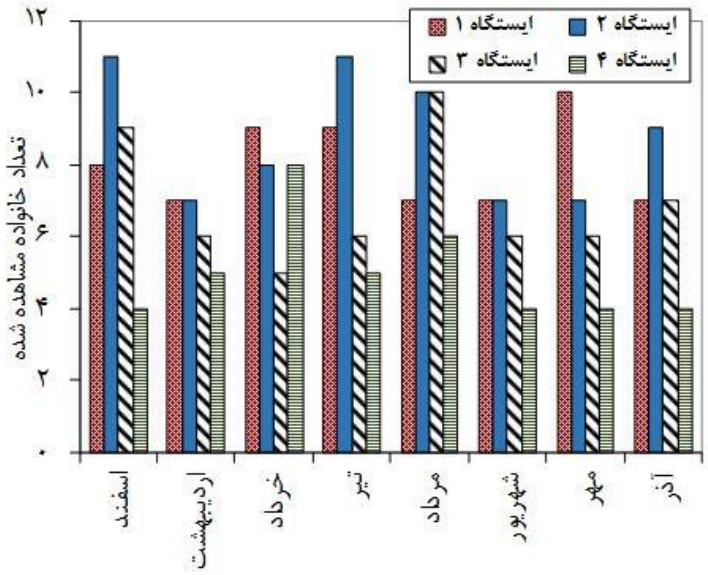
نتایج

در این بررسی ۲۰ خانواده متعلق به ۱۱ راسته از بزرگ بی‌مهره‌گان کفزی شناسایی گردید. در ایستگاه یک دو خانواده از کفزیان شامل Gammaridae، Simulidae و Tubificidae به‌ترتیب دارای بیشترین فراوانی و زی‌توده بودند. در ایستگاه‌های ۲ و ۳ بیشترین فراوانی مربوط به خانواده‌های Baetidae، Caenidae و Chironomidae بود و خانواده Acellidae در رده بعدی قرار داشت. بعد از این خانواده‌ها، در ایستگاه‌های ۲ و ۳ به‌ترتیب خانواده‌های Simulidae و Tubificidae قرار داشتند. ایستگاه ۴ از حداقل فراوانی و زی‌توده گروه‌های کفزیان برخوردار بود و کاهش تنوع نیز مشاهده شد و Chironomidae فراوانی بالاتری نسبت به سایرین داشته است (جدول ۲). در اکثر ماه‌های مورد بررسی، تعداد خانواده‌های مشاهده شده در ایستگاه‌های ۱ و ۲ بیشتر از سایر ایستگاه‌ها بوده است و این تنوع در ایستگاه ۳ در اسفند ماه و مرداد ماه بیشتر از ایستگاه ۱ بود (شکل ۲).

جدول ۲: درصد مشاهده، فراوانی (تعداد در متر مربع) و زی‌توده (گرم در متر مربع) کفزیان در ایستگاه‌های مورد بررسی رودخانه بالیخلی چای

Table 2: Observation percentage, abundance (number per square meter) and biomass (grams per square meter) of benthos in stations of Balikhli Chai River

کفزیان		درصد مشاهده	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		ایستگاه ۴	
راسته	خانواده		فراوانی	زی‌توده	فراوانی	زی‌توده	فراوانی	زی‌توده	فراوانی	زی‌توده
			± میانگین SD	SD ± میانگین	SD ± میانگین	SD ± میانگین	SD ± میانگین	SD ± میانگین	SD ± میانگین	SD ± میانگین
Amphipoda	Gammaridae	۶۸/۸	۲۴۷۵±۴۶۰۶	۸۷/۲±۴۳/۸	۶۲±۵۷	۱/۳±۱/۳	۳±۱	۰/۱±۰/۱	۲±۰	۰/۰۶±۰/۰۳
Arhynchobdellida	Glossiphoniidae	۸۴/۴	۱۷ ± ۹	۰/۹ ± ۰/۸	۲۱ ±۱۸	۱ ±۰/۸	۳۰±۲۲	۱±۰/۳	۴±۳	۰/۱±۰/۱
Cleoptera	Elmidae	۱۲/۵	۳±۱	۰/۰۱±۰/۰۱	۲±۰	۰/۰۱±۰				
Decapoda	Crab	۳/۱	۲± ۰	۱.۳۹±۰						
	Ceratopogonidae	۳/۱			۲±۰	۰				
	Chironomidae	۹۳/۸	۳۱۰ ± ۴۳۵	۰/۷۳ ± ۱/۱	۳۲۳±۵۳۸	۰/۴۵±۰/۷۱	۲۸۰±۳۶۱	۰/۴۴±۰/۴۹	۱۹۳±۲۶۸	۰/۲±۰/۲۶
	Empididae	۳/۱			۲ ± .	۰/۰۱	۲ ± .	۰/۰۱		
Diptera	Muscidae	۱۸/۸	۴ ± ۳	۰/۰۵ ± ۰/۰۲			۳ ± ۲	۰/۰۱ ± ۰/۰۱	۲ ± .	۰/۳ ± .
	Simulidae	۳۱/۳	۱۰۸۴ ± ۱۲۵۱	۵/۵ ± ۷/۱	۱۰۲ ± ۱۰۹	۰/۳ ± ۰/۳	۲۰ ± ۷	۰/۰۶ ± ۰/۰۳	۶ ± .	۰/۰۲ ± .
	Tabanidae	۱۲/۵	۱۳ ± ۱۵	۰/۴ ± ۰/۲	۴ ± .	۱/۱ ± ۰	۴ ± .	۰/۰۳ ± .		
	Tipulidae	۳/۱					۲ ± .	۰/۳۶ ± .		
	Baetidae	۹۰/۶	۱۹۹ ± ۳۰۲	۱/۵ ± ۲/۱	۴۴۵ ± ۷۸۰	۲/۸ ± ۵/۱	۱۶۵ ± ۲۱۸	۰/۵۶ ± ۱/۱	۹۰ ± ۱۰۴	۰/۲ ± ۰/۲
Ephemeroptera	Caenidae	۵۳/۱	۷۲ ± ۱۱۶	۰/۷ ± ۱/۱	۱۹۸ ± ۲۲۰	۱/۳ ± ۱/۸	۵۵۴ ± ۳۸۹	۲/۲ ± ۱/۲	۹۴ ± ۹۰	۰/۳ ± ۰/۳
	Heptagenidae	۴۰/۶	۳۴ ± ۱۷	۰/۴۷ ± ۰/۱۹	۱۴ ± ۹	۰/۱۴ ± ۰/۱۶	۱۲ ± ۱۳	۰/۱۹ ± ۰/۲۴		
Gastropoda	Gastropoda	۱۵/۶	۲ ± .	۰/۱	۲ ± .	۰/۰۴	۲ ± .	۰/۱۵ ±۰/۱۱	۸ ± .	۰/۵ ± .
Isopoda	Acellidae	۲۸/۱			۹۴ ± ۱۱۱	۱ ± ۱/۴	۲ ± .	۰/۰۲ ± .	۸ ± .	۰/۰۸ ± .
Oligochaeta	Lumbriculidae	۱۸/۸	۵ ± ۳	۰/۱۸ ± ۰/۱۶	۴ ± ۲	۰/۲۴ ± ۰/۳۲				
	Tubificidae	۵۶/۳	۴۸۱ ± ۶۷۷	۲/۴ ± ۳/۴	۴ ± ۲	۰/۰۱ ± ۰/۰۱	۱۰۳ ± ۱۳۴	۰/۲۸ ± ۰/۳۵	۸ ± ۵	۰/۰۷ ± ۰/۱
Platyhelminthes	Planariidae	۲۵	۱۲ ± ۱۱	۰/۱ ± ۰/۱۴	۲ ± .	۰/۰۸ ± ۰/۰۲	۲ ± .	۰/۰۲ ± .		
Trichoptera	Hydropsychidae	۳۷/۵	۲۶ ± ۳۴	۰/۴۴ ± ۰/۵۵	۶ ± ۴	۰/۰۸ ± ۰/۰۲	۸ ± ۶	۰/۱۸ ± ۰/۱۷	۸ ± ۶	۰/۰۶ ± ۰/۰۸
میانگین مجموع کفزیان			۵۹۵۵ ± ۲۵۰۲	۸۶/۱ ± ۴۳/۲	۹۵۳ ± ۷۶۷	۶/۹ ± ۳/۳۴	۸۷۸ ± ۷۶۸	۳/۶۵ ± ۲/۶۴	۳۴۵ ± ۳۳۴	۰/۷۷ ± ۰/۴۶



شکل ۲: تعداد خانواده‌های مشاهده شده در ایستگاه‌های چهارگانه رودخانه بالیخلی
Figure 2: The number of families observed in the four stations of Balikhli Chai River

در این بررسی، خانواده Chironomidae دارای بیشترین تعدد مشاهده بود و در ۹۴ درصد نمونه‌برداری‌ها حضور داشت. خانواده Baetidae، راسته Arhynchobdellida و خانواده Gammaridae به‌ترتیب با ۹۱، ۸۴، ۶۹ درصد در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. به طور کلی، فراوانی و زی‌توده کفزیان از ایستگاه یک الی چهار کاهش یافته است به‌طوری‌که فراوانی از ۲۵۰۲±۵۹۵۵ عدد در متر مربع در ایستگاه ۱ به ۳۳۴±۳۴۵ عدد درمتر مربع در ایستگاه ۴ کاهش یافته و زی‌توده نیز از ۴۳/۲±۸۶/۱ به ۰/۴۶±۰/۷۷ گرم در متر مربع کاهش داشته است (جدول ۲).

همان‌طوری‌که بیان گردید، گروه‌های حساس با رتبه تحمل درجه ۴ (Gammaridae و Baetidae و Heptagenidae و Hydropsychidae)، عمدتاً در ایستگاه‌های ۱ و ۲ حضور داشتند و گروه‌های مقاوم (خانواده‌های Chironomidae و Tubificidae و راسته Arhynchobdellida)، با رتبه تحمل ۱۰-۸، بیشتر در ایستگاه‌های ۳ و ۴ دیده شدند. شاخص بیولوژیک خانواده بر حسب ماه در جدول ۳ ارائه شده است به‌طوری‌که ایستگاه ۱ به استثناء شهریور در کلیه ماه‌ها دارای کمترین مقدار بوده و در تفاوت معنی‌دار با سایر ایستگاه‌ها بوده است (F=۷/۸, p<۰/۰۵) و ایستگاه‌های ۲، ۳ و ۴ تا تیرماه تفاوت معنی‌داری در این شاخص نشان ندادند، اما از ماه مرداد ایستگاه ۳ در بالاترین مقدار قرار گرفت و ایستگاه ۲ در بیشتر ماه‌ها پس از تیر دارای مقادیر کمتری بین سه ایستگاه دیگر بود.

محاسبه میانگین شاخص بیولوژیک خانواده در ایستگاه‌های مختلف نشان داد که ایستگاه ۱ کمترین مقدار را در حد ۴/۵ داشت و پس از آن ایستگاه ۲ در حد ۵/۹ بود. در مجموع، شاخص بیولوژیک خیلی خوب تا عالی تن‌ها در ایستگاه‌های ۱ و ۲، شاخص خوب و متوسط تقریباً در همه ایستگاه‌ها و شاخص نسبتاً ضعیف در ایستگاه‌های ۲ الی ۴ دیده شد. شاخصEPT/C نیز در ایستگاه‌های ۲ و ۱ دارای بیشترین مقدار عددی به‌ترتیب به میزان ۷۳/۸±۴۰/۹ و ۱۵/۳±۹/۴ بود و ایستگاه‌های ۴ و ۳ در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (جدول ۳).

جدول ۳: میزان شاخص های FBI و EPT/C در ایستگاه‌های رودخانه بالیخلی چای

Table 3: The values of FBI and EPT/C indices in Balikhli Chai River stations

	FBI[1]				EPT/C			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
اسفند ۸۹	۵/۲۵	۷/۳۶	۶/۴۲	۶/۶۷	۲/۴۳	۰/۲۴	۱/۴۲	۰/۱۵
اردیبهشت ۹۰	۴/۰۴	۷/۰۷	۷/۱۵	۶/۸۴	۰/۰۸	۰/۲۴	۸/۱۲	۰/۱۳
خرداد ۹۰	۴/۵۸	۶/۹۴	۷/۱۲	۶/۹۶	۰/۰۲	۰/۹۶	۱۰/۵۶	۲۶/۹۹
تیر ۹۰	۵/۱۹	۶/۵۴	۶/۲۴	۶/۲۲	۰/۱۶	۰/۲۳	۰/۹۵	۰/۶۱
مرداد ۹۰	۴/۵۷	۶/۰۱	۶/۸۹	۴/۴۶	۲	۸۰/۷	۹/۷۲	۲۱/۶۷
شهریور ۹۰	۴/۵۲	۴/۰۲	۶/۵۸	۶/۰۴	۳۹	۱۹۴/۴	۰/۸۴	۰/۸۳
مهر ۹۰	۴/۰۶	۴/۹	۶/۱۶	۵	۲۲/۲۵	۹/۴۶	۰/۴۵	۲/۳۹
آذر ۹۰	۴/۰۲	۴/۵۴	۵/۴۸	۶/۱۷	۰	.	۱	۰/۷۵
میانگین	۴/۵۳	۵/۹۲	۶/۵۱	۶/۰۵	۹/۴۲	۴۰/۹	۴/۱۳	۶/۶۹
(انحراف معیار)	(۰/۴۹)	(۱/۲۸)	(۰/۵۶)	(۰/۸۹)	(۱۵/۳)	(۷۳/۸)	(۴/۴۷)	(۱۱)

[1] اعدادکمتر از ۴/۵ بیانگر کیفیت آب خیلی خوب تا عالی، ۵/۵ -۴/۶ کیفیت خوب، ۶/۵-۵/۶ کیفیت ضعیف، ۷/۵-۶/۶ کیفیت نسبتاً بد

بحث

همان‌طوری‌که بیان گردید، در اکثر ماه‌های مورد بررسی تعداد خانواده‌های مشاهده شده در ایستگاه‌های ۱ و ۲ بیشتر از سایر ایستگاه‌ها بود (شکل ۲) و حضور گروه‌های حساس همچون Gammaridae، Baetidae، Heptagenidae و Hydropsychidae در این ایستگاه‌ها (جدول ۲) سبب شد تا شاخص کیفی آب از وضعیت خوب تا عالی برخوردار گردد (جدول ۳). میانگین این شاخص در ایستگاه‌های ۲ و ۴ در حد خوب تا متوسط بود، اما با توجه به انحراف معیار میانگین آنها در برخی مواقع در وضعیت کیفی نسبتاً ضعیفی قرار داشتند (جدول ۳). ایستگاه ۳ همواره در وضعیت نسبت ضعیف قرار داشت. پایین بودن حداکثر دامنه شاخص EPT/C در ایستگاه ۳ نسبت به سایر ایستگاه‌ها نیز تائید کننده این موضوع می‌باشد.

پائین بودن مقدار شاخص تنوع و بالاتر بودن شاخص بیولوژیک در ایستگاه‌های پائین‌دست رودخانه در ارتباط با فراوانی و پراکنش فصلی یا مکانی بی‌مهرگان قرار دارد. تغییرات مذکور علاوه بر آنکه با تغییرات شرایط محیطی و زیستگاهی در ارتباط است، با خصوصیات زیست‌شناسی موجودات نیز پیوندی ناگسستنی دارد. تغییر ساختار جوامع کفزیان در پروفیل طولی رودخانه‌ها در سایر مطالعات نیز دیده شد و می‌توان به تغییر موجودات و نمایه‌های تنوع گونه‌ها از بالادست تا پائین‌دست رودخانه‌ها (نوان‌مقصودی، ۱۳۸۲ و ۱۳۹۱؛ قانع و همکاران، ۱۳۸۵؛ میرزاجانی و همکاران، ۱۳۸۷؛ میرزاجانی و همکاران، ۱۳۹۳؛ ولی پور و همکاران، ۱۳۹۴) اشاره نمود که کاهش غناء گونه‌ای و افزایش مقدار شاخص بیولوژیک رودخانه‌ها از بالادست به سمت پایین دیده شده است. این موضوع حکایت از افزایش بار آلودگی در پروفیل طولی رودخانه‌ها دارد (کمالی و تاتینا ،۱۳۸۹؛ شاپوری و همکاران، ۱۳۸۹ و نوان‌مقصودی ،۱۳۹۱).

با توجه به جداول ۲ و ۳، مجموع گروه‌های حساس Ephemeroptera، Plecoptera و Tricoptera در ایستگاه ۲ بیشتر از سایر ایستگاه‌ها بود. ایستگاه ۱ با داشتن کیفیت بسیار خوب دارای پایین‌ترین میانگین شاخص EPT /C بود که به‌واسطه وجود گروه‌های حساس همچون *Gammaridae* می‌باشد. پائین رفتن مقدار میانگین FBI و بهتر شدن وضعیت کیفی آب در ایستگاه ۴ نسبت به ایستگاه ۳ (جدول ۳)، با ازدیاد گروه‌های سه‌گانه EPT نسبت به *Chironomidae* در مرداد ماه تفسیر می‌گردد که در سطح بالاتری از ایستگاه ۳ قرار داشته است. دوبالان *Chironomidae* جزو مهم‌ترین گروه حشرات ساکن در انواع محیط‌های آبی با تنوع بسیار

بالا هستند. استقبال تعداد زیادی از جنس‌های خانواده *Chironomidae* از محیط‌های با اکسیژن پائین و مقاومت بالای آنها نسبت به آلودگی‌های شهری و صنعتی در مطالعه Boesel (۱۹۸۳) نیز گزارش شد. حضور بارز و فصلی این حشرات در برخی ماه‌ها (اردیبهشت و تیر)، بیانگر کیفیت نسبتاً ضعیف آب بوده و شاخص بیولوژیک در حد بالایی قرار گرفته است (جدول ۳). نامساعد شدن شرایط زیست، از عوامل محدودکننده دامنه پراکنش و فراوانی بسیاری از جنس‌هاست که تغییر تنوع را در برخواهد داشت. کاهش FBI و افزایش EPT در این تحقیق نشانه افزایش تنوع گونه در رودخانه بوده است که با مطالعات در رودخانه وایت در مجاورت شهر Indianapolis (آمریکا) (Voelker and Renn, 2000) و بررسی‌ها در رودخانه قزل اوزن (نوان‌مقصودی، ۱۳۹۱) مطابقت دارد.

همان‌طوری‌که بیان شد، تنوع و شاخص بیولوژیک از مرداد ماه به بعد از وضعیت کیفی مطلوب‌تری نسبت به سایر زمان‌ها برخوردار بود. این تفاوت می‌تواند مربوط به دبی مناسب رودخانه و فراهم شدن شرایط مناسب برای تولید مثل بسیاری از گونه‌ها باشد. در این زمان کاهش فراوانی شیرونومیده‌ها نیز مشاهد شد و شاخص بیولوژیک مقادیر پائین را در بسیاری ایستگاه‌ها نشان داد (جدول ۳). کاهش حضور بسیاری از موجودات به‌ویژه راسته‌های Ephemeroptera و Trichoptera در برخی زمان‌ها نیز در ارتباط مستقیم با شاخص‌های کیفی و کمی آب رودخانه بوده است که هنگام کم آبی رودخانه شرایط مطلوب زیستی برای آنها فراهم نیست. در مطالعه شاپوری و همکاران (۱۳۸۹) کاهش دبی آب رودخانه گرگانرود در فصل تابستان و افزایش بار آلی و سموم کشاورزی، از عوامل افت کیفیت آب در ایستگاه‌های پائین‌دست معرفی گردیده است.

همان‌طوری‌که اشاره گردید، بهبود نسبی کیفیت آب از ایستگاه ۳ الی ۴ (جدول ۳) در افزایش گروه‌های حساس در آب منعکس شد، اما این وضعیت در همه ماه‌ها تدوام نداشت. بهبود کیفیت آب می‌تواند در ارتباط با پدیده خودپالایی رودخانه در پروفیل طولی آن باشد. در بررسی قانع و همکاران (۱۳۸۵) افت کیفیت آب با ورود فاضلاب کارگاهی و روستایی مشاهده شد که پس از مسافتی حدود دو تا پنج کیلومتر با خودپالایی رودخانه شاخص بیولوژیک به وضعیت قبل از آلودگی رسید. چنین وضعیتی در رودخانه طالقان (مهدوی و همکاران، ۱۳۸۹) و در رودخانه زرین گل (میررسولی و همکاران، ۱۳۹۰) نیز مشاهده گردید به‌طوری‌که به رغم وجود منابع آلاینده آلی، کیفیت خوب آب در فواصل مختلف سنجش شده است.

به طور کلی، از بررسی کفزیان ایستگاه‌های مورد بررسی رودخانه بالیخلی چای می‌توان نتیجه گرفت که کیفیت آب در ایستگاه‌های ۱ و ۲ به‌گونه‌ای است که استفاده از آن برای مقاصد آبزی‌پروری بلامانع است. اما توسعه این فعالیت در گرو نگرشی جامع‌تر می‌باشد که از اطلاعات فیزیکوشیمیایی آب، آلاینده‌ها، رژیم آبی رودخانه، سهم‌گیری سایر کاربری‌ها و تغییرات انسان‌ساز حاشیه رودخانه فراهم می‌گردد. مطالعات جامع ولی‌پور و همکاران (۱۳۹۶) نشان داد که حداکثر فاصله امکانات زیربنایی از قبیل جاده و تأسیسات انتقال برق با مکان‌های شناسایی شده یک کیلومتر، میزان عوامل فیزیکی و شیمیایی آب رودخانه در حد استانداردهای جهانی پرورش ماهیان سردآبی، منطقه از نظر آب و هوایی دارای شرایط سردسیر و مناسب برای پرورش آبزیان سرد آبی، حضور پلانکتون شاخص کیفیت بیولوژیک مناسب آب، میزان فلزات سنگین در آب و رسوب کمتر از حد مجاز آن بر اساس استانداردهای جهانی، میزان سموم کشاورزی موجود در آب پایین تر از حد مجاز، وضعیت آبهای زیرزمینی از نظر سطح آب‌دهی از حداقل ۴ الی حداکثر ۱۰ متری و از نظر شرب در حد قابل قبول و خود پالایی رودخانه در مسیر جریان خود تقریباً مطلوب بوده و موجب افزایش گروه‌های حساس در آب شده است. بنابراین، بر اساس داده‌های حاصله از مطالعات قبلی به همراه نتایج بررسی حاضر در زمینه کفزیان می‌توان اذعان داشت که به طور کلی، رودخانه بالخلی چای برای پرورش ماهیان سرد آبی به‌ویژه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان قابل بهره‌برداری است و امکان پرورش ماهیان گرمابی در آن وجود ندارد.

منابع

افشین، ی.، ۱۳۷۳. رودخانه های ایران. وزارت نیرو، شرکت مشاوره جاماب، ۵۷۵ صفحه.

حافظیه، م.، ۱۳۸۰. حشرات آبزی به عنوان شاخص آلودگی آب. مجله علمی شیلات ایران، ۱۰(۱): ۱۹-۳۶.

دانش، ع.، فلاحی،م.، خداپرست، س.ح.، میرزاجانی، ع.ر.، قانع، ا.، بابایی، ه.، نظام آبادی،ح.، دقیق روحی، ج.، مهدی زاده، غ.ر.، عباسی، ک.، بهمنش، ش.، طالبی حقیقی، د.، باقری، س.، سبک آرا، ج، مکارمی، م.، شعبانپور، ر.، حسینجانی، ع.، صابری، ح.، صادقی نژاد، ا.، صیاد بورانی، م.، یوسف زاد، ا.، خوال، ع.، خجسته، ح.، فئید، م.، قنبری، ر.، محسن پور، ح.، شوندشت، ج.، نوروزی، ه.، رستگار، م.، ملکی شمالی، س.، محمدی دوست، م. و احمدی، ف.، ۱۳۹۰. مطالعات احداث مزارع تکثیر و پرورش ماهی در حاشیه رودخانه زاینده رود در استان چهار محال و بختیاری. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی. ۱۰۱ صفحه.

زنده‌دل، ح.، نوروزی، م. و سلیمی، ز.، ۱۳۷۷. مجموعه راهنمای جامع ایرانگردی: استان اردبیل. مؤسسه تحقیقات و انتشارات کاروان جهانگردان، ۲۲۰ صفحه.

شاپوری، م.، ذوالریاستین، ن، و آذرباد، ح.، ۱۳۸۹. ارزیابی سریع کیفیت آب رودخانه گرگانرود بر پایه شاخص‌های زیستی. علوم و فنون منابع طبیعی، ۵ (۳)، ۱۱۵-۱۲۹.

قانع، ا.، احمدی، م.ر.، اسماعیلی، ع. و میرزاجانی، ع. ۱۳۸۵. ارزیابی زیستی رودخانه چافرود (استان گیلان) با استفاده از ساختار جمعیت ماکروبنتوزها. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۰ (۱)، ۲۴۷-۲۵۹.

قانع، ا.، بهمنش، ش.، مهدیزاده، غ.، دانش، ع.، عابدینی، ع.، مرادی، م.، میرزاجانی، ع.، افشارچی، ح.، یوسف زاد، ا.، صیاد رحیم، م.، زحمتکش، ی. و خوشحال، ج.، ۱۳۹۴. مطالعه رودخانه های کردآباد و شید در استان زنجان و بررسی پتانسیل و استعداد آبزی پروری در آن‌ها. مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۷۱ صفحه.

کمالی، س. ا. و تاتینا م.، ۱۳۸۹. ارزیابی شاخص زیستی و کیفیت آب بخشهای ابتدایی و انتهایی مسیر جلگه ای رودخانه لمیر شهرستان تالش با استفاده از جوامع حشرات آبزی کفزی. اکوبیولوژی تالاب، ۲ (۵)، ۳-۱۲.

مهدوی، م.، بذرافشان ا.، جوانشیر آ.، موسوی ندوشنی ر. و باباپور، م. ۱۳۸۹. بررسی امکان تاثیر جامعه کفزیان رودخانه طالقان روی تعیین کیفیت آب، ۶۳ (۱)، ۷۵-۹۱.

مهدیزاده،غ.، مهدی نژاد، ک.، صیاد بورانی، م.، حسینجانی، ع.، قانع، ا.، بابایی، ه.، ولی پور، ع.ر.، عباسی، ک.، بهمنش، ش.، حجت خداپرست، س.ح.، دقیق روحی، ج.، صادقی نژاد، ا.، فئید، م.، عابدینی، ع.، صابری، ح.، صیاد بورانی، م.، دانش، ع.، صلواتیان، م.، افشارچی، ح.، دولو، ع.، پورعباسی، ح.، خسروی، ع.ع.، مقصودیه کهن، ح. و پورغلامی مقدم، ا.، ۱۳۹۵. استعداد یابی جهت ایجاد مجتمع و مزارع پرورش ماهی در مسیر رودخانه گاماسیاب همدان. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی، ۸۵ صفحه.

میررسولی ا.، قربانی ر. و عباسی ف.، ۱۳۹۰. ارزیابی زیستی رودخانه زرین گل (استان گلستان) با استفاده از ساختار جمعیت ماکروبنتوزها. نشریه شیلات (مجله منابع طبیعی ایران)، ۶۴ (۴)، ۳۵۷-۳۶۹.

میرزاجانی، ع.، قانع، ا. و خداپرست، ح.، ۱۳۸۷. ارزیابی کیفی رودخانه های منتهی به تالاب انزلی بر اساس جوامع کفزیان نشریه محیط شناسی، ۴۵، ۳۱-۳۸.

میرزاجانی ع.، ا. قانع، ح.، خداپرست، س.ق.، قربانزاده زعفرانی، ا. و صدیقی سوادکوهی، ا.، ۱۳۹۳. مطالعه مصب رودخانه‌های منتهی به دریای

خزر در استان گیلان بر اساس جوامع کفزیان. نشریه محیط زیست طبیعی منابع طبیعی ایران، ۶۷ (۴)، ۴۶۱- ۴۷۴.

نوان‌مقصودی، م.، ۱۳۸۲. بررسی توان تولید براساس تنوع و فراوانی کفزیان در رودخانه شمرود سیاهکل. مجله علمی شیلات ایران، ۱۲ (۲)، ۱۲۴-۱۳۱.

نوان‌مقصودی، م.، ۱۳۹۱. بررسی کفزیان رودخانه قزل اوزن استان زنجان. مجله علمی شیلات ایران، ۲۱ (۴)، ۱۲۵-۱۳۸.

ولی‌پور، ع.ر.، زحمتکش، ع.، صیاد بورانی، م.، وطن دوست، م.، خانی پور، ع.ا.، خداپرست، س.ح.، مهدیزاده، غ.ر.، بهمنش، ش.، سبک آرا، ج.، مکارمی، م.، دادای قندی، ع.، زحتکش، ی.، امیدوار، ص. و شریفیان، م.، ۱۳۹۴. مطالعه و امکان سنجی مناطق پایین دست سد شهید شاهچراغی و حاشیه رودخانه چشمه علی. مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۶۴ صفحه.

ولی‌پور، ع.ر.، میرزاجانی، ع.، خداپرست، س.ح. و بابایی، ه. ۱۳۹۶. مطالعه وامکان سنجی منابع آبی شهرستان سرعین (پایاب سد یامچی) بمنظور آبزی پروری در شهرستان اردبیل. مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۱۴۲ صفحه.

Barbour, M.T., Gerritsen, J., Geriffith, G.E., Fridenborg, R., McCarroon, E., White, J.S. and Bastian, M.L., 1996. A framework for biological criteria for florida streams using benthic macroinvertebrates. *Journal of North American Benthological Society*, 15(2): 185-211. DOI: 10.2307/1467948.

Boesel M.W., 1983. A review of the genus Cricotopus in Ohio, with key to adults of species of the northeastern united states (Diptera, Chironomidae). *Ohio Journal of Science*, 83(3), 74-90.

Cairns, J.J. and Dickson, K.L., 1973. A simple method for the biological Assessment of effects of waste discharges of aquatic bottom dwelling organisms. *Journal of the Water Pollution Control Federation*, 43: 755-772.

Feminella, J.W., 1999. Biotic Indicators of Water quality the Alabama Watershed demonstration project, Auburn University, 10 p.

Hilsenhoff, W.L., 1982. Using a biotic index to evaluate water quality in streams. Technical Bulletin Number, 132, Department of Natural Resources, Madison, Wisconsin, pp 91-94. Doi: 1711.dl/HCLDETM7D4AT282.

Hilsenhoff, W.L., 1988. Rapid Field Assessment for Organic Pollution with a Family Level Biotic Index. *Journal of North American Benthological Society*, 7(1): 65–68. DOI: 10.2307/1467832.

Lenat, D., 1998. Water Quality Assessment of Streams Using Qualitative Collection Method for Benthic Macroinvertebrates, *Journal of North American Benthological Society*, 7: 222-223. DOI: 10.2307/1467422.

Marques, J.C., Patricio, J., Teixeira, H. and Neto, J.M., 2009. Ecological Indicators for Coastal and Estuarine Environmental Quality Assessment, A User Guide. Wit Press. Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, SO40, UK, 208 P.

Mellanby, H., 1963. Animal Life in Freshwater. Great Britain, Cox and Wyman Ltd., *London*, 6, 78-101. DOI: 10.1007/978-94-009-5849-4

Meritt, R.W., Cummins, K.W. and Berg, M.B., 2019. An introduction aquatic insect of north America. Fifth Edition. Kendall Hunt Publishing Company. 1498 p.

Needham, J. and Needham, P., 1962. A Guide to the Freshwater Biology. Fifth edition revised and enlarged, Constable & Co. *LTD*, *London*, 115 p.

Pennak, R.W., 1953. Freshwater Invertebrates of the United States. 1st edition. The Ronald press company, New York, 769 p.

UNEP., 2007. United nation environmental program. GEO 4. Global Environmental outlook. Environment for development. Malta, 572 p. DOI: 20.500.11822/7646

Voelker, D.C., and Renn, D.E., 2000. Benthic invertebrates and quality of streambed sediments in the White River and selected tributaries in and near Indianapolis, Indiana, 1994-96. US Department of the Interior, *US Geological Survey*. 99 (4276), 52 p. DOI: 10.3133/wri994276.

Wilhm, J.L. and Dorris, T.C., 1968. Biological parameters for quality criteria. *Bioscience*, 18 (6), 477-481. DOI: 10.2307/1294272.

Identification and study of benthic organisms abundance and biomass to determine the water quality of Balikhli-Chai river in Ardabil

Mirzajani A.[1]; Valipour A.[1*]; Zahmatkesh Y.[1]

*valipour40@gmail.com

1- Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization(AREEO), Bandar Anzali, Iran

Abstract

In this research, the identification and estimation of benthos biomass of Balikhli chai and downstream river of Yamchi dam in Ardabil province was performed to water quality determination for aquaculture. Sampling of benthos organisms in rivers conducted in 4 stations. After identification of benthos, their distribution percent, was determined the ratio of the frequency of individual of three orders of Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera to the frequency of individual in Chironomidae family and the Hilsenhoff Family Biological Index (FBI) to determine water quality condition at the stations was calculated. 11 orders and 21 families were identified from the study of river benthic species. Chironomidae family had highest number of observation and was present in 97 percent of the samplings. In terms of mean abundance and biomass, the Gammaridae family showed the highest value in station 1. Also, sensitive groups with grade 4 tolerance, namely Gammaridae, Baetidae, Heptagenidae and Hydropsychidae, were mainly present in stations 1 and 2. Biological index showed that station 1 had the lowest value of 4.4 and then, station 2 was 5.7. EPT/C index showed that stations 2 and 1 had the highest numerical values of 49.5±81.7 and 10.8±16.9, respectively. In general, it was concluded from benthos investigation that according to the observation of very good to excellent biological index in station 1 and 2, which were closer to Yamchi Dam, there were more suitable conditions for aquaculture in these stations.

Keywords: Benthic assessment, Aquaculture, Balikhli chai, Yamchi dam, Ardabil

*Corresponding author