مقاله علمی - پژوهشی:

بررسی تغییرات زمانی و مکانی جوامع بزرگ بی‌مهرگان کفزی و کیفیت آب رودخانه پسیخان

فاطمه شریعتی*[1]، عطیه امیدی[1]

*Shariat_20@yahoo.com

۱- گروه محیط زیست، واحدلاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۹

چکیده

ارزیابی کیفی منابع آب با استفاده از شاخص‌های زیستی از روش‌های بسیار مناسب می‌باشد. این مطالعه با هدف بررسی کیفیت آب رودخانه پسیخان از پل بداب تا نوخاله با استفاده از تغییرات زمانی و مکانی بی‌مهرگان کفزی انجام پذیرفته است. بدین منظور در شش ایستگاه تعیین شده بر رودخانه پسیخان به مدت یک سال به صورت فصلی از پاییز ۱۳۹۴ لغایت تابستان ۱۳۹۵ از بزرگ بی‌مهرگان کفزی نمونه‌برداری صورت گرفت. نمونه‌های بی‌مهرگان کفزی توسط سوربر ۲۵×۲۵ سانتی‌متری با شانزده بار تکرار جمع‌آوری، شناسایی و شمارش شدند. نتایج حاصل از بررسی جوامع کفزی این رودخانه نشان داد غالب تاکسون‌های بزرگ بی‌مهرگان جمع‌آوری شده متعلق به گروه حشرات آبزی است. در این تحقیق ۱۸ خانواده از ۹ راسته از بی‌مهرگان کفزی شناسایی شدند. محاسبه شاخص BMWP[1] در ایستگاه ۶ (نوخاله)، کمترین مقدار میانگین سالانه در حد ۲/۳۸±۵/۵۰ را با درجه کیفی خیلی بد و در ایستگاه ۲ (شهرک صنعتی)، بیشترین مقدار میانگین یعنی ۰۰/۳۹±۴۱/۱۶ را با درجه کیفی متوسط نشان داد. همچنین بر اساس متوسط سالانه شاخص ASPT[2] ایستگاه ۲، بیشترین امتیاز (۰/۳۸±۵/۸۳) را دارد و رده کیفی آب‌های با کیفیت مشکوک به آلودگی را به‌خود اختصاص می‌دهد و ایستگاه ۶، با کمترین امتیاز (۰/۹۱±۲/۵۰) در رده کیفی آب‌های با آلودگی شدید قرار می‌گیرد. در بین فصول، بیشترین مقدار میانگین BMWP و ASPT، در زمستان و کمترین آن، در فصل پاییز می‌باشد. نتایج حاصل از محاسبه شاخص هیلسنهوف نیز نشان می‌دهد که در بین ایستگاه‌ها، ایستگاه ۱ (پل بداب) با متوسط امتیاز (۱/۱۰±۵/۲۶) در رده کیفی متوسط و ایستگاه ۴ (پل خطیبان) با متوسط امتیاز (۰/۵۶±۴/۵۸) در رده کیفی خوب قرار می‌گیرد که دلیل کاهش کیفیت در پل بداب می‌تواند فعالیت برداشت شن و ماسه در بالادست آن باشد. بر اساس نتایج، شاخص‌ها نشان‌گر آن است که کیفیت آب در ایستگاه نوخاله که در پایین‌دست قرار دارد، از ایستگاه‌های بالاتر کمتر است که می‌تواند به دلیل فعالیت‌های انسانی و ورود فاضلاب‌های خانگی و رواناب‌های کشاورزی و برداشت شن و ماسه باشد.

لغات کلیدی: بی‌مهرگان کفزی، BMWP، ASPT، شاخص هیلسنهوف، رودخانه پسیخان

*نویسنده مسئول

[1] Biological Monitoring Working Party
[2] Average Score Per Taxon

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.2.0]

مقدمه

رودخانه‌ها از مهم‌ترین منابع تجدیدشونده و حیاتی آب شیرین جهت استفاده در امور کشاورزی، شرب و صنعت به‌شمار می‌روند. با توجه به تاثیر فعالیت‌های انسانی بر کیفیت آب و مسائلی که در ارتباط با آلودگی آب وجود دارد، لزوم توجه به کیفیت منابع آب اهمیت زیادی پیدا کرده است. در این راستا مدیریت پایدار منابع آب که محور اصلی آن تامین آب مطمئن و با کیفیت مطلوب برای انواع مصارف می‌باشد، بسیار حیاتی و مهم است (نوحه‌گر، ۱۳۹۱). از آن جایی که در اکوسیستم آبهای جاری، جریان آب در هر لحظه سبب تغییر پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب می‌شود، ارزیابی رودخانه با استفاده از موجودات کفزی که در بستر ساکن هستند، نسبت به پارامترهای فیزیکوشیمیایی مناسب‌ترند (شریفی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۱). این جوامع وضعیت عمومی محیط را در یک دوره طولانی از زمان منعکس و معرفی می‌نمایند و بدون شک بهترین شاخص برای تشخیص سلامت و کیفیت محیط آبی هستند (محمدی روزبهانی و همکاران، ۱۳۹۲). دبی رود، شیب، گل آلودگی، رسوبات و ارتفاع که درجه حرارت را تعیین می‌کند، از جمله عوامل طبیعی و فعالیت‌های بشری از قبیل فاضلابهای شهری، صنایع و معادن، کودها، سموم، فلزات، شن‌برداری از مسیر رود، جاده‌سازی و تخریب کف بستر هر کدام، جوامع کفزیان را تحت تاثیر و دگرگونی قرار می‌دهند (نوان مقصودی، ۱۳۹۱). بزرگ بی‌مهرگان کفزی از نظر حساسیت به عوامل زیستی و غیرزیستی در محیط بسیار متفاوتند. بنابراین، ساختار این جامعه به عنوان اندیکاتور برای بیان شرایط اکوسیستم استفاده می‌شود (مسگران کریمی و همکاران، ۱۳۹۱). بزرگ‌بی‌مهرگان کفزی تنوع بسیار زیادی دارند و محدوده وسیعی از مقاومت و عکس‌العمل را در قبال آلودگی‌های محیطی از خود نشان می‌دهند (جرجانی و همکاران، ۱۳۸۷). بعضی از گونه‌ها در آبهای کاملاً تمیز و عاری از هر گونه آلودگی و برخی در آبهایی با آلودگی زیاد قادر به ادامه حیات هستند به‌طوری‌که وجود یا فقدان حشرات آبزی و حساسیت این موجودات نسبت به آلودگی‌ها، نشانگر کیفیت آب می باشد (قریب‌خانی و تاتینا، ۱۳۸۷). استفاده از بزرگ بی‌مهرگان آبزی بر این فرض استوار است که رودخانه‌ها و نهرهایی که در معرض تنش آلودگی نیستند، گروه‌های کفزی بیشتری دارند و گونه‌های حساس در آن غالب هستند و بر عکس منابع آبی که در معرض تنش آلودگی قرار دارند، گروه‌های کمتری از موجودات کفزی دارند و گونه‌های مقاوم غالب هستند (کمالی و اسماعیلی، ۱۳۸۸). هدف از شاخص‌های زیستی ارزیابی کیفیت بیولوژیک آبهای جاری است. سیستم امتیازدهیBMWP بر مبنای شناسایی جوامع کفزی در سطح خانواده است و به منبع آبی خاص اختصاص ندارد. این شاخص مورد تایید سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) می‌باشد. برخی بیولوژیست‌ها نظیر Armitage و همکاران (۱۹۸۳) سیستم میانگین امتیاز به ازاء هر تاکسون (ASPT) را مناسب تشخیص دادند (کرمی و همکاران، ۱۳۹۶). رابطه بین جوامع بزرگ‌بی مهرگان کفزی و اثر آلودگی بر آنها در مطالعات متعددی بیان شده است که از جمله مطالعات داخلی انجام گرفته در این راستا می‌توان به تحقیقات عباسپور و همکاران (۱۳۹۲) اشاره نمود که به بررسی کیفی آب رودخانه چشمه‌کیله با استفاده از جوامع بزرگ‌بی‌مهرگان کفزی و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب پرداختند. همچنین محمدی روزبهانی و همکاران (۱۳۹۲) با استفاده از شاخص کیفی BMWP کیفیت آب رودخانه دز را بررسی نمودند. نوان‌مقصودی (۱۳۹۱) کفزیان رودخانه قزل‌اوزن استان زنجان را مورد بررسی قرار داد. Mahboobi Soofiani و همکاران (۲۰۱۲) اثرات پساب مزرعه ماهی قزل‌آلا بر کیفیت آب و جوامع بزرگ بی مهرگان کفزی رودخانه زاینده‌رود در ایران را مطالعه نمودند. از مطالعات خارج از کشور می‌توان به بررسی Guilparta و همکاران (۲۰۱۲) اشاره نمود که از جامعه بی‌مهرگان کفزی و آنالیز کیفیت آب برای ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی پساب پرورش ماهی در رودخانه‌ها استفاده کردند. Arimoro و Ikomi (۲۰۰۸) در تحقیقی پاسخ جوامع بزرگ‌بی‌مهرگان را به ضایعات کشتارگاه و سایر فعالیت‌های انسانی را در دلتای نیجر (نیجریه) بررسی نمودند.

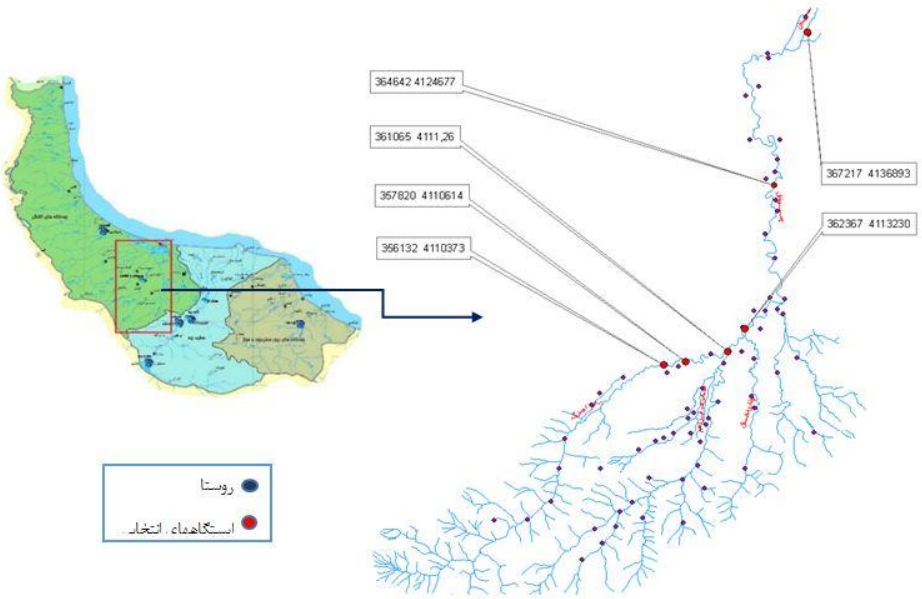
اهمیت مطالعات کیفیت آب رودخانه پسیخان از آن جایی مشخص می‌شود که یکی از اصلی‌ترین رودخانه‌های بخش مرکزی گیلان است که وارد تالاب بین‌المللی انزلی می‌شود. هم اکنون عدم مدیریت مناسب، تخلیه پساب‌های شهرک صنعتی شهرستان شفت، وجود کارخانه دانه‌بندی شن و ماسه، حجم بالای زمین‌های کشاورزی زیر کشت در اطراف رودخانه پسیخان و تخلیه بسیاری از زهکش‌ها به داخل آن و نیز توسعه شبکه‌های آبیاری نظیر احداث کانال در اطراف این رودخانه و آبگیری از آن جهت امور کشاورزی، از عوامل آلوده‌کننده آب رودخانه پسیخان می‌باشد که بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و زیستی رودخانه اثر قابل توجهی به جای گذاشته است و

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.2.0]

مطالعه بر کیفیت آب این رودخانه را حائز اهمیت ساخته است. هدف از این مطالعه بررسی جوامع بزرگ بی‌مهرگان کفزی در ایستگاه‌های مختلف طی فصول متفاوت با استفاده از شاخص‌های زیستی BMWP، ASPT و شاخص هیلسنهوف به منظور ارزیابی زیستی کیفیت آب رودخانه پسیخان می‌باشد.

مواد و روش کار

رودخانه پسیخان یکی از عمده‌ترین رودخانه‌های گیلان مرکزی به‌شمار می‌رود که از ارتفاعات ۲۸۰۰ متری سرچشمه گرفته است و از سرشاخه‌های اصلی سیاه‌مزگی، چوبر (امامزاده ابراهیم) و چناررودخان تشکیل گردیده است و در نهایت به تالاب انزلی وارد می‌شود (محمدپور و همکاران، ۱۳۹۱). براساس بازدید به‌عمل آمده از رودخانه پسیخان بازه مورد مطالعه در این رودخانه به طول تقریبی ۳۲ کیلومتر می‌باشد که در این بازه ۶ ایستگاه نمونه‌برداری تعیین گردید. موقعیت ایستگاه‌ها پس از چند بار بازدید میدانی، بر اساس عوارض موجود در منطقه و با در نظر گرفتن عوامل محیطی تاثیرگذار بر کیفیت رودخانه و جوامع زیستی آن، منابع آلاینده ورودی به رودخانه، وضعیت کاربری اراضی اطراف رودخانه، کسب اطلاعاتی از قبیل محل تلاقی سایر رودخانه‌ها با رودخانه پسیخان و شرایط منطقه جهت انجام نمونه برداری انتخاب شده است (شکل۱).



شکل۱: موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در رودخانه پسیخان
Figure 1: Location of sampling points in Pasikhan River

ایستگاه اول پل بداب است که کارخانه دانه‌بندی شن و ماسه در فاصله حدود ۲ کیلومتری از بالادست این نقطه قرار دارد. همچنین در فصل زراعی با ایجاد انحراف در قسمتی از مسیر رودخانه، از آب آن جهت آبیاری شالیزارهای اطراف استفاده می‌گردد. فاضلاب مناطق مسکونی نیز در نقاط مختلف وارد رودخانه می‌شود. ایستگاه دوم در ناحیه‌ای است که در آن رودخانه از پشت شهرک صنعتی شفت عبور می‌نماید و محل ورود پساب خروجی تصفیه‌خانه شهرک صنعتی قبل از محل نمونه‌برداری واقع می‌باشد. برداشت شن و ماسه قبل و بعد از محل نمونه‌برداری صورت می‌پذیرد. در ایستگاه سوم (صیقل کومه) یکی از سرشاخه های اصلی امامزاده ابراهیم (چوبر) به رودخانه پسیخان می‌پیوندد. در این ایستگاه برداشت شن و ماسه به وفور انجام می‌پذیرد. در ایستگاه چهارم (پل خطیبان)، رودخانه چنارودخان به رودخانه پسیخان ملحق می‌گردد. ایستگاه پنجم (سد پسیخان) در محلی است که اطراف آن اراضی شالیزاری زیادی وجود دارد. ایستگاه نوخاله، آخرین ایستگاه نمونه‌برداری (۶) می‌باشد که نزدیک به انتهای مسیر رودخانه واقع شده و از مناطق مسکونی و شالیزاری عبور

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.2.0]

می‌کند. فاضلاب مسکونی روستاییان به درون رودخانه تخلیه می‌گردد. در حاشیه رودخانه در این محل، دامداری‌های متعددی به‌چشم می‌خورد که بسیاری از آن‌ها فضولات دامی خود را در حاشیه رودخانه تخلیه می‌نمایند. دبی رودخانه در این مکان بالا و عمق آب زیاد می‌باشد.

در ۶ ایستگاه تعیین‌شده در رودخانه به مدت یک سال به صورت فصلی از پاییز ۱۳۹۴ لغایت تابستان ۱۳۹۵ از بزرگ بی‌مهرگان کفزی نمونه‌برداری صورت گرفت. نمونه‌های بزرگ بی‌مهرگان کفزی با استفاده سوربر ۲۵×۲۵ سانتی‌متری در ایستگاه‌های تعیین شده به صورت تصادفی و با شانزده بار تکرار جمع‌آوری شدند. سپس کلیه نمونه‌ها بعد از شستشوی گل ولای و جدا کردن مواد زاید، داخل الک ۵۰۰ میکرون ریخته شدند. در نهایت نمونه‌ها درون شیشه‌های مربوط به نمونه‌برداری منتقل و با فرمالین ۴٪ تثبیت گردیدند (کرمی و همکاران، ۱۳۹۶؛ ملوندی و همکاران، ۱۳۹۷). در آزمایشگاه، نمونه‌های برداشت شده پس از شستشو با آب، در زیر لوپ جداسازی شدند. سپس نمونه‌ها با استفاده از کلید شناسایی احمدی و نفیسی (۱۳۸۰)، McCafferty (۱۹۸۱) و کوئیگلی و همکاران (۱۳۷۹) تا حد خانواده و برخی هم در حد جنس مورد شناسایی و شمارش قرار گرفتند. در ادامه با کاغذ مخصوص خشک‌کن به مدت چند دقیقه خشک و با ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین گردیدند و وزن آنها (گرم بر مترمربع) تعیین شد (رحیمی‌بشر و همکاران، ۱۳۹۴). در ادامه نمایه‌های جمعیت و شاخص‌های زیستی به روش‌های ذیل تعیین گردیدند:

برای تعیین غنای گونه‌ای از فرمول $R = \frac{S-1}{LnN}$ استفاده شد.

R: غناء گونه‌ای، S: تعداد گونه‌ها و N: تعداد افراد هر گونه می‌باشد.

درصد غناء EPT؛ درصد فراوانی کل خانواده‌های شناسایی شده متعلق به راسته‌های Ephemeroptera، Plechoptera، Trichoptera بوده که نشان‌دهنده حساسیت آنها به آلودگی است.

نسبت فراوانی EPT/Chiro؛ نسبت فراوانی مجموع افراد متعلق به راسته‌های EPT به فراوانی کل افراد متعلق به خانواده Chironomidae.

شاخص زیستی هیلسنهوف[1] (HFBI) از طریق رابطه ۱، محاسبه گردید:

$HFBI = \sum(xiti)/N$ رابطه ۱)

x_i: تعداد نمونه‌ها در هر خانواده، t_i: ارزش تحمل آلودگی در گروه و N: تعداد کل نمونه‌های جمع‌آوری شده

پس از محاسبه این شاخص، با استفاده از جدول (۱) میزان آلودگی و کیفیت آب هر ایستگاه مورد سنجش قرار گرفت (Hilsenhoff, 1988).

جدول۱: طبقات کیفی آب رودخانه بر اساس سیستم Hilsenhoff

Table 1: Water classes based on Hilsenhoff classification

درجه آلودگی	کیفیت آب	HFBI
بدون آلودگی مواد آلی	عالی	۰-۳/۷۵
آلودگی بسیار ناچیز	بسیار خوب	۳/۷۶-۴/۲۵
مقداری آلودگی آلی	خوب	۴/۲۶-۵
آلودگی آلی در حد نسبتا قابل تشخیص	متوسط	۵/۰۱-۵/۷۵
آلودگی آلی قابل تشخیص	نسبتا ضعیف	۵/۷۶-۶/۵
آلودگی آلی خیلی زیاد	ضعیف	۶/۵۱-۷/۲۵
آلودگی آلی شدید	بسیار ضعیف	۷/۲۶-۱۰

شاخص، در این سیستم خانواده‌هایی که کمترین مقاومت را در برابر آلودگی دارند، بیشترین امتیاز را به‌خود اختصاص می‌دهند (جدول۲). جهت محاسبه امتیاز BMWP یک ایستگاه امتیاز تمام خانواده‌های موجود در آن ایستگاه با یکدیگر جمع می‌گردد (رابطه ۲) (Armitage *et al*., 1983; Walley and Hawkes, 1996).

BMWP=ΣB.NB رابطه ۲)

B: امتیاز BMWP در سطح خانواده، N: تعداد افراد

محاسبه ASPT از طریق تقسیم امتیاز BMWP به‌دست آمده بر تعداد خانواده صورت می‌گیرد (رابطه ۳) و سپس بر اساس جدول ۳ کیفیت آب تعیین می‌گردد.

ASPT= BMWP/N رابطه ۳)

[1] Hilsenhoff Family Biological Index

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.2.0]

جدول ۲: طبقه‌بندی کیفی آب بر اساس امتیاز کلی شاخص BMWP (Mandaville, 2002)

Table 2: Water classes based on BMWP classification (Mandaville, 2002)

امتیاز کلی شاخص	طبقه کیفی	توضیح
۰-۱۰	خیلی بد	آلودگی شدید
۱۱-۴۰	بد	آلوده یا تحت تاثیر قرار گرفته
۴۱-۷۰	متوسط	بصورت متوسط تحت تاثیر قرار گرفته
۷۱-۱۰۰	خوب	تمیز ولی کمی تحت تاثیر قرار گرفته
بیشتر از ۱۰۰	خیلی خوب	غیرآلوده، تحت تاثیر قرار نگرفته

جدول ۳: طبقه‌بندی کیفی آب بر اساس امتیاز کلی شاخص ASPT (Mandaville, 2002)

Table 3: Water classes based on ASPT classification (Mandaville, 2002)

میزان ASPT	ارزیابی کیفیت آب
بیش‌تر از ۶	آب تمیز
۵-۶	آب‌های مشکوک به آلودگی
۴-۵	آب‌های با آلودگی متوسط
کم‌تر از ۴	آب‌های با آلودگی شدید

نتایج

در نمونه‌برداری‌های انجام گرفته، ۱۸ خانواده از ۹ راسته در ایستگاه‌های مورد مطالعه شناسایی شدند (جدول ۴) که جمعیت غالب با توجه به موقعیت ایستگاه و فصل نمونه‌برداری متفاوت بود.

جدول ۴: راسته‌ها و خانواده‌های بزرگ بی‌مهرگان کفزی شناسایی‌شده در رودخانه پسیخان

Table 4: Identified orders and families of macroinvertebates in Pasikhan River

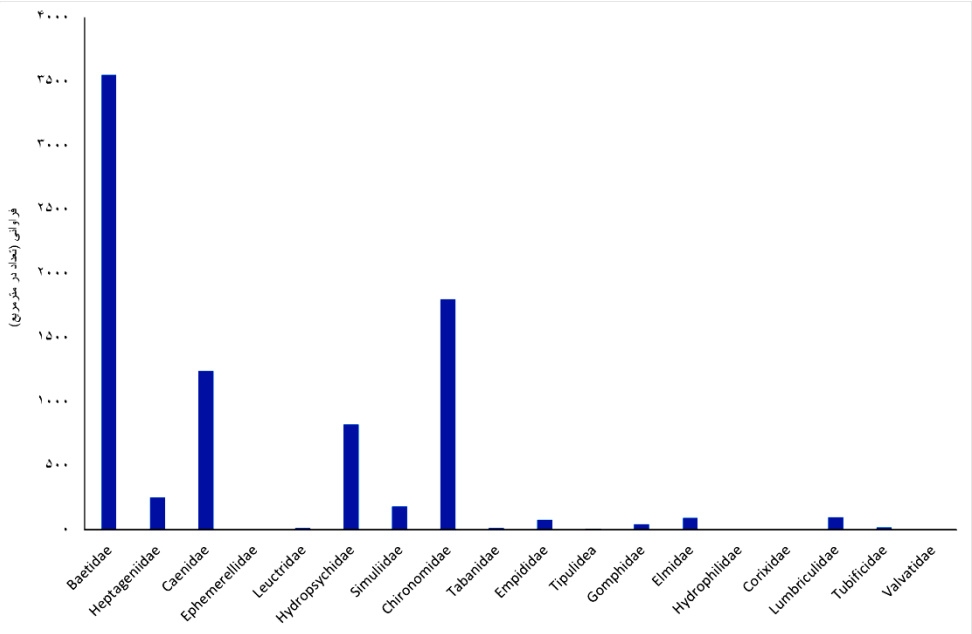
Class	Order	Family	Genus
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetis
		Heptageniidae	Rhithrogena
			Heptagenia
			Epeuros
		Caenidae	Caenis
		Ephemerellidae	
	Plecoptera	Leuctridae	
	Trichoptera	Hydropsychidae	
	Diptera	Simuliidae	Simulium
		Chironomidae	Chironomus
		Tabanidae	
		Empididae	
		Tipulidea	Dicranota
	Odonata	Gomphidae	
	Coleoptera	Elmidae	
		Hydrophilidae	
	Hemiptera	Corixidae	
	Oligochaeta	Lumbriculidae	
		Tubificidae	
	Gastropoda	Valvatidae	

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.2.0]

نتایج حاصل از شمارش افراد مربوط به راسته‌ها و خانواده‌های مختلف در شکل ۲ و جدول ۵ ارائه شده است. بر اساس نتایج، گروه‌های غالب این رودخانه بیشتر از حشرات و راسته‌های Ephemeroptera و Diptera بود و سایر گروه‌ها از نظر تنوع و تعداد در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند.

بر اساس جدول ۵ و شکل ۳، بیشترین غناء گونه‌ای در ایستگاه‌های ۲ و ۴ در فصل زمستان و کمترین میزان در ایستگاه ۶ ملاحظه می‌گردد.



شکل۲: فراوانی خانواده‌های شناسایی‌شده در کل دوره نمونه‌برداری در رودخانه پسیخان

Figure 2: The abundance of families during samplings in Pasikhan River

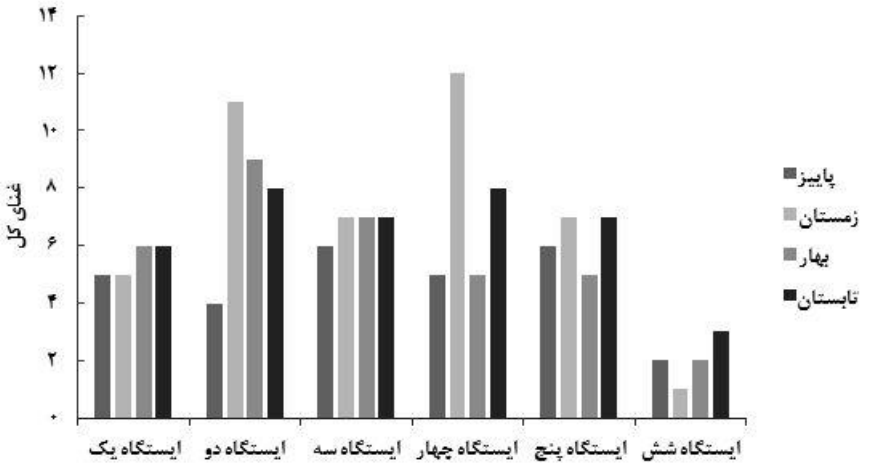
جدول۵: فراوانی افراد راسته‌های EPT و خانواده Chironomidae و پارامترها در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری در رودخانه پسیخان

Table 5: The abundance of EPT orders and Chironomidae family and other parameters in different stations of Pasikhan River

فاکتورها	ایستگاه					
	۱	۲	۳	۴	۵	۶
تعداد افراد Ephemeroptera	۹۱۸	۱۶۷۴	۷۳۶	۱۱۵۶	۵۵۶	۱۰
تعداد افراد Trichoptera	۱۰۸	۴۳۶	۳۰	۱۹۲	۵۸	-
تعداد افراد Plecoptera	-	۴	۲	۸	-	-
تعداد افراد Chironomidae	۳۰۶	۳۹۴	۳۵۸	۵۰۰	۲۱۴	۲۸
جمع EPT	۱۰۲۶	۲۱۱۴	۷۶۸	۱۳۵۶	۶۱۴	۱۰
درصد EPT	۷۵/۱۰	۸۱/۵۵	۶۱/۱۵	۶۳/۷۸	۷۱/۰۶	۲۲/۷۳
EPT/ Chiro	۳/۳۵	۵/۳۶	۲/۱۴	۲/۷۱	۲/۸۷	۰/۳۶
زیتوده g/m^2	۱/۶۹	۴/۷۴	۱/۲۹	۳/۱۵	۱/۹۴	۰/۲۹
تعداد کل افراد در یک مترمربع	۱۳۶۶	۲۵۹۲	۱۲۵۶	۲۱۲۶	۸۶۴	۴۴
غنای کل TR	۹	۱۲	۱۳	۱۳	۱۴	۲

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.2.0]



شکل ۳: غناء کل به تفکیک فصول در ایستگاه‌های مورد مطالعه
Figure 3: Total richness in different seasons in studied stations

بررسی نتایج شاخص‌های BMWP، ASPT و HFBI

بر اساس این نتایج (جدول ۶) بیشترین مقدار میانگین BMWP در بین فصول، در زمستان با مقدار عددی ۲۲/۰۱± ۳۷/۳۳ و کمترین آن در فصل پاییز با مقدار عددی ۲۳/۳۳±۱۰/۳۱ می‌باشد و نیز بالاترین مقدار میانگین ASPT در فصل زمستان با مقدار عددی ۱/۳۳± ۵/۳۸ و کمترین آن با مقدار عددی ۱/۵۰±۵/۰۲ در فصل پاییز می‌باشد. میانگین نتایج به‌دست آمده از شاخص HFBI در فصول مختلف سال در جدول ۶ ارائه شده است. بر اساس این نتایج بیشترین مقدار میانگین HFBI در بین فصول، در تابستان با مقدار عددی ۵/۵۷±۰/۶۹ و کمترین مقدار آن در فصل بهار با مقدار عددی ۴/۷۴±۰/۶۷ می‌باشد. بر همین اساس، میانگین سالانه HFBI برای رودخانه پسیخان برابر با ۵/۰۹±۰/۳۵ بدست آمده است.

جدول۶: کیفیت آب و میانگین شاخص‌های BMWP، ASPT و HFBI در فصول مختلف سال در کل ایستگاه‌ها
Table 6: Water quality and mean of BMWP, ASPT and HFBI indices in different seasons in all stations

فصل سال	BMWP		ASPT		HFBI	
	انحراف معیار ± میانگین	کیفیت آب	انحراف معیار ± میانگین	کیفیت آب	انحراف معیار± میانگین	کیفیت آب
پاییز	۲۳/۳۳±۱۰/۳۱	بد	۵/۰۲±۱/۵۰	مشکوک به آلودگی	۴/۹۶±۰/۷۱	خوب
زمستان	۳۷/۳۳±۲۲/۰۱	بد	۵/۳۸±۱/۳۳	مشکوک به آلودگی	۵/۱۱±۰/۵۸	متوسط
بهار	۲۹/۳۳±۱۴/۰۰	بد	۵/۰۷±۰/۹۳	مشکوک به آلودگی	۴/۷۴±۰/۶۷	خوب
تابستان	۳۰/۸۳±۱۵/۰۳	بد	۵/۱۵±۱/۰۷	مشکوک به آلودگی	۵/۵۷±۰/۶۹	متوسط
میانگین سالانه	۳۰/۲۱±۵/۷۵	بد	۵/۱۵±۰/۱۶	مشکوک به آلودگی	۵/۰۹±۰/۳۵	متوسط

بر همین اساس، میانگین سالانه BMWP برای رودخانه پسیخان برابر با ۳۰/۲۱±۵/۷۵ و میانگین سالانه ASPT برابر با ۵/۱۵±۰/۱۶ بدست آمده است. در بین ایستگاه‌ها، بیشترین مقدار میانگین BMWP در ایستگاه شماره ۲ با مقدار عددی ۴۱/۰۰±۱۶/۳۹ و کمترین آن با مقدار عددی ۵/۵۰±۲/۳۸ در ایستگاه ۶ و نیز بالاترین مقدار میانگین ASPT در ایستگاه شماره ۱ و ۴ به‌ترتیب با مقدار عددی ۰/۴۲± ۵/۷۶ و ۰/۸۵± ۵/۷۶ و کمترین آن با مقدار عددی ۰/۷۱±۳/۰۰ در ایستگاه ۶ می‌باشد. در بین ایستگاه‌ها، در ایستگاه شماره ۴ با مقدار عددی ۰/۵۳±۴/۶۱ کمترین مقدار از شاخص هیلسنهوف و در ایستگاه

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.2.0]

شماره ۱ با مقدار عددی ۱/۱۰±۵/۲۶ بیشترین مقدار از شاخص هیلسنهوف به‌دست آمد (جدول۷).

نسبت EPT/Chiro در تمام نمونه‌برداری‌ها بین ایستگاه‌ها نشان‌دهنده آن است که ایستگاه ۲ بالاترین کیفیت و ایستگاه ۶ کمترین کیفیت را از این لحاظ دارد (جدول ۸).

جدول۷: کیفیت آب و میانگین شاخص‌هایBMWP، ASPT و HFBI در ۶ ایستگاه در کل فصول

Table 7: Water quality and mean of BMWP, ASPT and HFBI in stations during seasons

ایستگاه	BMWP		ASPT		HFBI	
	انحراف معیار ± میانگین	کیفیت آب	انحراف معیار ± میانگین	کیفیت آب	انحراف معیار± میانگین	کیفیت آب
۱	۳۰/۲۵±۶/۲۴	بد	۵/۷۶±۰/۴۲	مشکوک به آلودگی	۵/۲۶±۱/۱۰	متوسط
۲	۴۱/۰۰±۱۶/۳۹	متوسط	۵/۱۳±۰/۳۸	مشکوک به آلودگی	۴/۸۸±۰/۶۲	خوب
۳	۳۳/۵۰±۸/۸۱	بد	۵/۵۴±۰/۷۰	مشکوک به آلودگی	۵/۰۱±۰/۶۳	متوسط
۴	۴۰/۵۰±۱۷/۹۹	متوسط	۵/۷۶±۰/۸۵	مشکوک به آلودگی	۴/۶۱±۰/۵۳	خوب
۵	۳۰/۵۰±۶/۶۷	بد	۵/۴۰±۰/۴۵	مشکوک به آلودگی	۴/۹۵±۰/۳۱	خوب
۶	۵/۵۰±۲/۳۸	خیلی بد	۳/۰۰±۰/۷۱	آلودگی شدید	۵/۸۵±۰/۳۰	نسبتا ضعیف

جدول ۸: درصد EPT/ Chiro در ایستگاه‌های مختلف

Table 8: EPT/ Chiro percent in different seasons

فاکتورها	ایستگاه					
	۱	۲	۳	۴	۵	۶
EPT/ Chiro	۳/۳۵	۵/۳۶	۲/۱۴	۲/۷۱	۲/۸۷	۰/۳۶

بحث

در این تحقیق ۱۸ خانواده از ۹ راسته از بی‌مهرگان کفزی شناسایی شدند. در این میان گروه‌های متعلق به سه راسته مهم حشرات آبزی (EPT) به طور متوسط ٪۶۲/۵۶ از بزرگ‌بی‌مهرگان کفزی را در بستر رودخانه تشکیل دادند. با توجه به این‌که افراد متعلق به این سه راسته عمدتا از گروه‌های حساس به تغییرات شرایط محیطی محسوب می‌شوند، چنین نتیجه‌ای نشانگر کیفیت مناسب این رودخانه می‌باشد. نتایج حاصله با نتایج کمالی و اسماعیلی ساری (۱۳۸۸) در رودخانه لاسم آمل که ۳۳ خانواده و ۳۲ جنس از بزرگ بی‌مهرگان کفزی شناسایی نمودند و در آنها لارو حشرات آبزی (راسته‌های Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Diptera) دارای بیشترین تنوع و فراوانی بودند، مطابقت دارد. هم‌چنین جعفری و همکاران (۱۳۹۶) طی مطالعه‌ای بر رود شاپور در استان فارس مشاهده نمودند که بیشترین فراوانی مربوط به Ephemeroptera با ۵۱ درصد و پس از آن Diptera با ۲۳ درصد بود. در تحقیق علیزاده و همکاران (۱۳۹۷) بر رودخانه ساری‌سو نیز Ephemeroptera با ۴۶ درصد بیشترین فراوانی را به‌خود اختصاص داد. در مطالعه بر رود منچستر در انگلیس نیز Ephemeroptera، ۸۵ درصد بی‌مهرگان کفزی را شامل شد (Medupin, 2020). ملوندی و همکاران (۱۳۹۷) در رودخانه دهبار طرقبه، شیرچی و همکاران (۱۳۹۴) در رودخانه جاجرود، جعفری و همکاران (۱۳۹۰) در رودخانه کسلیان، عباسپور و همکاران (۱۳۹۰) در رودخانه چشمه کیله تنکابن، Lenat (۱۹۸۸) با مطالعه بر نهرها و Pipan (۲۰۰۰) در رودخانه Reka نیز به نتیجه مشابهی اشاره داشتند. در بین ایستگاه‌ها، ایستگاه ۲ با ٪۸۱/۵۵ بیشترین و ایستگاه ۶ با ٪۲۲/۷۳ کمترین درصد EPT را به‌خود اختصاص دادند. بنابراین، مقایسه درصد EPT و سایر گروه‌های کفزیان در ایستگاه‌های مختلف می‌تواند به نوعی گویای شدت اثرپذیری و آشفتگی‌های ایجاد شده در اثر عوامل مختلف که در این رودخانه فعالیت‌های انسانی نظیر برداشت شن و ماسه، ورود فاضلاب‌های انسانی، دام‌ها و رواناب‌های کشاورزی باشد.

نتایج حاصل از شمارش کل افراد جمع‌آوری شده از ایستگاه‌ها در فصول نمونه‌برداری، در فصل پاییز کمترین فراوانی و در فصل تابستان بیشترین فراوانی را نشان می‌دهد. با توجه به این‌که فصل پاییز در گیلان با سیلاب‌های فصلی مصادف است، این عامل سبب کنده‌شدن و از بین رفتن بستر رودخانه و شسته‌شدن کفزیان می‌شود. در تابستان نیز دمای مناسب و ورود مواد مغذی می‌تواند سبب افزایش فراوانی گردد. چنین

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.2.0]

نتیجه‌ای با نتیجه بررسی‌های Medupin (۲۰۲۰) بر رود منچستر، رحیمی‌بشر و همکاران (۱۳۹۵) بر اهرچای، حسین‌پور (۱۳۷۴) بر رودخانه‌های سیاه‌درویشان و پسیخان و نیز نتایج جرجانی و همکاران (۱۳۷۸) بر نهر مادرسو مطابقت دارد و برخلاف نتایج بررسی‌های مهدوی و همکاران (۱۳۸۹) بر رودخانه طالقان می‌باشد که در آن فراوانی حشرات آبزی از پاییز لغایت بهار روند کاهشی داشت و دلیل آن می‌تواند سیلابی نشدن رودخانه مذکور باشد. هم‌چنین در فصل تابستان تولیدات فیتوپلانکتونی به دلیل افزایش دما زیاد می‌شود و با ریزش این تولیدات، مواد غذایی بیشتری در اختیار بی‌مهرگان کفزی قرار می‌گیرد. بیشترین فراوانی سالیانه بزرگ‌بی‌مهرگان کفزی در بین ایستگاه‌ها نیز مربوط به ایستگاه ۲ و کمترین فروانی مربوط به ایستگاه ۶ می‌باشد. این نتیجه با مقدار زیتوده (جدول ۵) که در ایستگاه ۲ بیشترین و در ایستگاه ۶ کمترین است، و نیز مقدار زیاد و کم غناء گونه‌ای به‌ترتیب در ایستگاه‌های ۲ و ۶ تأیید می‌شود (شکل ۳). از دلایل افزایش فراوانی در ایستگاه ۲ می‌تواند افزایش عرض رودخانه و کاهش سرعت جریان آب در این ایستگاه باشد که از این نظر مطابق با یافته‌های مهدوی و همکاران (۱۳۸۹) بر رودخانه طالقان است. کاهش فراوانی در ایستگاه ۶ می‌تواند به دلیل عبور رودخانه از منطقه پرتراکم مسکونی و روستایی، بالا بودن میزان آلودگی به دلیل ورود پساب‌های خانگی و کشاورزی و نیز وجود بستر شنی رسی در این ایستگاه باشد.

نسبت EPT/Chiro در کل دوره مطالعاتی بین ایستگاه‌ها محاسبه شد (جدول ۸). در این شاخص EPT و شیرونومیده به‌ترتیب به عنوان نماد موجودات حساس و مقاوم نسبت به تنش‌های محیطی مطرح هستند. بر اساس نتایج حاصل، ایستگاه ۲ با مقدار ۵/۳۶ بیشترین و ایستگاه ۶ با مقدار ۰/۳۶ کمترین رقم را نشان دادند که این نتیجه بیانگر وجود کمترین و بیشترین استرس محیطی به‌ترتیب در ایستگاه ۲ و ۶ می‌باشد که به دلایل احتمالی آن اشاره شد. در مجموع، مقدار این نسبت با افزایش کیفیت زیستگاه و تنوع و غناء گونه‌ای مذکور افزایش می‌یابد که این نتیجه با نتایج عباسپور و همکاران (۱۳۹۲) بر رودخانه چشمه‌کیله تنکابن که که نسبت EPT/Chiro را در ایستگاه بالادست و پایین دست به‌ترتیب برابر با ۳/۳۲ و ۰/۷۹ گزارش نمودند و نیز با نتایج مطالعه ملوندی و همکاران (۱۳۹۷) در رود دهبار طرقبه که در آن طی هر نمونه‌برداری ایستگاه بالادست و پایین‌دست به‌ترتیب دارای بهترین و کمترین کیفیت هستند، مطابقت دارد.

بر اساس نتایج حاصل از محاسبه شاخص BMWP در منطقه مطالعاتی، کیفیت آب در رده‌های کیفی خیلی بد، بد و متوسط قرار گرفت. در مطالعه‌ای مشابه جرجانی و همکاران (۱۳۸۷) به تعیین وضعیت کیفی آب با استفاده از شاخص BMWP در نهر مادرسو در پارک ملی گلستان پرداختند که نتایج نشان داد رودخانه مذکور دارای آبی با کیفیت مناسب است. در مطالعه طباطبایی و همکاران (۱۳۸۹) کیفیت آب رودخانه حله بر اساس این شاخص در طبقه کیفی ضعیف ارزیابی شد. در مطالعه شاپوری و همکاران (۱۳۸۹) نیز ارزیابی کیفی آب رودخانه گرگانرود بر اساس این شاخص در سه طبقه متوسط، ضعیف و خیلی ضعیف ثبت گردید.

نتایج حاصل از محاسبه میانگین شاخص BMWP در رودخانه پسیخان نشان می‌دهد که کمترین مقدار میانگین با مقدار عددی ۱۰/۳۱± ۲۳/۳۳ و رده کیفی بد مربوط به فصل پاییز می‌باشد که با توجه به غالبیت گروه‌های مقاوم به آلودگی در این فصل در کلیه ایستگاه‌ها توجیه‌پذیر است و از این نظر با نتایج Medupin (۲۰۲۰) در رود منچستر، طباطبایی و همکاران (۱۳۸۹) و محمدی روزبهانی و همکاران (۱۳۹۲) در رودخانه دز با کیفیت ضعیف و بسیار ضعیف مشابهت دارد. همچنین بیشترین مقدار میانگین BMWP در بین فصول و رده کیفی بد مربوط به فصل زمستان است. بر اساس میانگین امتیاز سالانه شاخص BMWP در ایستگاه‌های مطالعاتی، ایستگاه ۶ ۵ کمترین مقدار میانگین را با درجه کیفی خیلی بد و ایستگاه ۲ بیشترین مقدار میانگین با درجه کیفی متوسط را به‌خود اختصاص داده‌اند که در خصوص دلایل مربوط به ایستگاه‌های ۲ و ۶ در بالا توضیحاتی ارائه گردید. چنین نتیجه‌ای در مطالعه‌ای بر رود Sungai (مالزی) که BMWP در پایین‌دست برابر با ۲۹ (ضعیف) و در بالادست برابر با ۵۸ (متوسط) گزارش گردید (Appalasamy *et al*., 2018). هم‌چنین در تحقیقات انجام شده بر رود کارون (Jalili, 2020) و رود Penchala در مالزی (Abdul Ghani *et al*., 2018) نیز ایستگاه پایین‌دست کمترین میزان BMWP را نشان داد.

در بین فصول بیشترین مقدار میانگین شاخص ASPT مربوط به فصل پاییز ۵ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به فصل زمستان می‌باشد که بر این اساس در فصل پاییز و تابستان، آب رودخانه پسیخان در رده کیفی آبهای با کیفیت مشکوک به

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.2.0]

آلودگی قرار می‌گیرد. همچنین بر اساس میانگین امتیاز سالانه شاخص ASPT در ایستگاه‌های مورد مطالعه، ایستگاه ۱ و ۴ بیشترین امتیاز را داشتند و رده کیفی آبهای با کیفیت مشکوک به آلودگی را به خود اختصاص دادند و ایستگاه ۶ با کمترین امتیاز در رده کیفی آبهای با آلودگی شدید قرار گرفتند که مؤید نتایج قبلی است و این شاخص نیز نشان‌دهنده وضعیت نامناسب ایستگاه ۶ به دلیل حجم فعالیت‌های انسانی در اطراف آن و وضعیت نسبتا خوب در ایستگاه‌های ۲ و ۴ است که این امر می تواند به دلیل وضعیت توپوگرافی منطقه، شیب بستر، سرعت جریان آب، جنس بستر و نوع گونه باشد . چنین نتیجه‌ای در مطالعه ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۶) بر رود تجن و Zhushi Etemi و همکاران (۲۰۲۰) در رود Lepenci (کشور کوزوو) گزارش گردید.

در مطالعه حاضر، میزان شاخص هیلسنهوف در ایستگاه‌های مختلف در رده‌های کیفی خوب، متوسط، نسبتا ضعیف قرار گرفتند که این امر می تواند به دلیل زمان نمونه برداری، روش نمونه برداری مرتبط باشد. شریفی‌نیا و همکاران (۱۳۹۱) بیان نمودند که میزان شاخص هلسینهوف بر رودخانه تجن در رده‌های کیفی بسیار خوب، خوب، متوسط و نسبتا ضعیف بود. همچنین میرزاجانی و همکاران (۱۳۸۷) با مطالعه بر رودخانه‌های منتهی به تالاب انزلی، درجه شاخص هیلسنهوف را ضعیف تا بسیار ضعیف بیان نمودند. وضعیت این شاخص در رود کارون نیز در کلاس‌های متوسط و ضعیف بود (Jalili, 2020). بر همین اساس، کمترین مقدار متوسط شاخص HFBI مربوط به فصل بهار و بیشترین مقدار متوسط آن مربوط به فصل تابستان به‌دست آمد که رودخانه پسیخان را از لحاظ کیفی به‌ترتیب در رده‌های خوب و متوسط قرار می‌دهد که می‌تواند به‌دلیل ذوب برف‌ها و افزایش دبی آب در بهار باشد. افزایش HFBIدر ایستگاه‌های ۱ و ۳ می‌تواند به‌دلیل فعالیت‌های برداشت شن و ماسه در بالادست آنها باشد. ایستگاه ۶ نیز دریافت‌کننده انواع فاضلاب‌های انسانی و رواناب‌های کشاورزی و دامداری است. افزایش و کاهش شاخص HFBI در ایستگاه‌های مختلف و نوسانات آن موجب نوسان EPT گردیده است که با مطالعات نوان مقصودی (۱۳۹۱) بر رودخانه قزل اوزن که این شاخص در محدوده ۶/۲۰-۳/۲۷ به‌دست آمد و مطالعات Hilsenhoff (۱۹۸۸) بر رودخانه وایت مطابقت دارد.

از آن‌جایی که استفاده از یک شاخص به تنهایی نمی‌تواند نشان‌دهنده وضعیت سلامت یک اکوسیستم رودخانه‌ای باشد، لذا در این تحقیق چندین شاخص معتبر زیستی استفاده شده و بر اساس کلیه شاخص‌ها ایستگاه ۲ بهترین وضعیت و ایستگاه که در پایین‌دست قرار دارد، از کمترین کیفیت برخوردار است. در مجموع کیفیت بر اساس نتایج مربوط به نمونه‌برداری از جوامع بزرگ بی‌مهرگان کفزی و تغییرات تنوع، فراوانی و پراکنش آنها و محاسبات شاخص BMWP نشانگر رده‌های کیفی خیلی بد، بد و متوسط در این رودخانه است. همچنین براساس شاخص ASPT آب رودخانه پسیخان به گروه‌های کیفی مشکوک به آلودگی و با آلودگی شدید درجه‌بندی می‌شود. شاخص هیلسنهوف نیز رده‌های کیفی خوب، متوسط و نسبتا ضعیف را در این رودخانه نشان می‌دهد (جدول ۷).

در مجموع، بر اساس نتایج به‌دست آمده از ترکیب شاخص‌ها در فصول و ایستگاه‌های مختلف، تاثیر ورود پساب مناطق مسکونی و کشاورزی و نیز برداشت شن و ماسه بر رودخانه کاملاً مشهود بوده است و ایستگاه‌هایی که بیشتر تحت تاثیر عوامل مذکور قرار داشتند (به‌خصوص ایستگاه ۶)، دارای شرایط نامطلوب‌تری از نظر آلودگی بودند و ضرورت مدیریت فاضلاب‌ها و پسآب‌ها پیش از ورود به رودخانه را تأکید می‌نماید.

منابع

ابراهیمی، ع.، فتحی، پ.، قدرتی، ف.، نادری، م. و پیرعلی، ا.، ۱۳۹۶. ارزیابی کیفیت آب رودخانه تجن با استفاده از شاخص‌های کیفی و زیستی. مجله علمی شیلات ایران، ۲۶(۵): ۱۵۲-۱۳۹. DOI: 10.22092/ISFJ. 2017.115006

احمدی، م. و نفیسی، م.، ۱۳۸۰. شناسایی موجودات شاخص بی‌مهره آب‌های جاری. انتشارات خبیر، ۲۴۰ ص.

جرجانی، س.، قلیچی، ا.، اکرمی، ر. و خیرآبادی، و.، ۱۳۸۷. ارزیابی شاخص زیستی آلودگی و فون کفزیان نهر مادرسو پارک ملی گلستان. مجله شیلات، ۲(۱): ۵۲-۴۱.

جعفری، ع.، کرمی، م.، عبدلی، ا، اسماعیلی ساری، ع. و مرتضایی فریزهندی، ق.، ۱۳۹۰. ساختار جمعیتی کفزیان بزرگ رودخانه کسلیان مازندران. مجله شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، ۵(۲): ۱۱۲-۱۰۱.

جعفری، م.، خدادادی، م. و رجب‌زاده قطرمی، ا.، ۱۳۹۶. شناسایی و بررسی فراوانی و تنوع ماکروبنتوزهای رودخانه شاپور در استان فارس. فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری، ۹(۲):۲۴۲-۲۳۱.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.2.0]

حسین‌پور، ن.، ۱۳۷۴. بررسی منابع ماکروزئوبنتیک رودخانه‌های سیاه‌درویشان و پسیخان، مجله علمی شیلات ایران. مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، ۴(۳): ۲۰-۸.

رحیمی بشر، م.، ترابی جفرودی، ح.، راستا، م.، خدادوست، ع.، تقی‌پور کوه‌بنه، ش. و دل‌افکار، خ.، ۱۳۹۴. اثرات پساب کارگاه‌های پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان بر روی جوامع ماکروزئوبنتوزی رودخانه شمرود (سیاهکل استان گیلان). نشریه توسعه آبزی‌پروری، ۹(۴): ۳۳-۴۴.

رحیمی بشر، م.، سیف ریحانی، م. ر.، ترابی جفرودی، ح.، راستا، م.، خدادوست، ع. و تقی‌پور کوه‌بنه، ۱۳۹۵. بررسی کیفیت آب و توان تولید رودهانه اهرچای (آذربایجان شرقی) بر اساس جوامع بزرگ‌بی‌مهرگان کفزی. فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری، ۸(۲): ۱۵۱-۱۵۸.

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

شریفی‌نیا، م.، ایمانپور نمین، ج. و بزرگی ماکرانی، الف.، ۱۳۹۱. ارزیابی بوم شناختی رودخانه تجن با استفاده از گروه‌های تغذیه‌ای بزرگ بی‌مهرگان کفزی و شاخص زیستی. مجله اکولوژی کاربردی، ۱(۱): ۹۴ -۸۰.

شیرچی ساسی، ز.، عبدلی، ا. و هاشمی، س.ح.، ۱۳۹۴. ارزیابی کارایی شاخصهای زیستی یگانه و چندگانه بزرگ بی‌مهرگان کفزی برای تعیین کیفیت آب (مطالعه موردی: رودخانه جاجرود). مجله محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران، ۶۸(۱): ۹۳-۸۳.

طباطبایی، ط.، امیری، ف.، پذیرا، ع. ر. و مبینی، ش.، ۱۳۸۹. مطالعه ساختار و تنوع اجتماعات ماکروبنتیک رودخانه حله. بیولوژی دریا، ۱: ۴۶-۳۷.

عباسپور، ر.، حسن‌زاده، ح.، علیزاده‌ثابت، ح.، هدایتی‌فرد، م. و مسگران‌کریمی، ج.، ۱۳۹۲. ارزیابی کیفی آب رودخانه چشمه‌کیله با استفاده از جوامع درشت بی‌مهرگان کفزی و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب. نشریه توسعه آبزی‌پروری، ۷(۴):۵۶-۴۳.

عباسپور، ر.، علیزاده‌ثابت، ح.، هدایتی‌فرد، م. و مسگران‌کریمی، ج.، ۱۳۹۰. ارزیابی زیستی رودخانه چشمه‌کیله تنکابن (استان مازندران) با استفاده از شاخص‌های زیستی، ساختار جمعیتی و زیتوده‌ای درشت بی‌مهرگان کفزی. مجله آبزیان و شیلات، ۲(۸): ۸۵- ۶۳.

علیزاده، م.، حسینی، ع.، جعفریان، ح.، قربانی، ر. و قلی‌زاده، م.، ۱۳۹۷. ارزیابی شاخص‌های بوم‌شناختی و زیستی جوامع درشت بی‌مهرگان کفزی در رودهانه ساری‌سو (قرناوه). نشریه علوم آبزی‌پروری، ۶(۹): ۸۸-۷۵.

قریب‌خانی، م. و تاتینا، م.، ۱۳۸۷. توان تولید طبیعی رودخانه لوندویل آستارا بر اساس جوامع کفزیان. مجله فن‌آوری‌های نوین در توسعه آبزی‌پروری، ۲(۴): ۱۴-۱.

کرمی، م.، جواد میردار هریجانی، ج.، قرائی، ا. و پوریا، م.، ۱۳۹۶. بررسی کیفیت آب رودخانه گاماسیاب با استفاده از شاخصهای زیستی BMWP و ASPT. مجله بوم‌شناسی آبزیان، ۷ (۱): ۳۸-۲۹.

کمالی، م. و اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۸۸. ارزیابی زیستی رودخانه لاسم (شهرستان آمل – استان مازندران) با استفاده از ساختار جمعیت بزرگ بی‌مهرگان کفزی. مجله علوم زیستی واحد لاهیجان، ۳(۱): ۶۱-۵۱.

کوئیگلی، م.، محبوبی صوفیانی، ن. و نادری، غ.، ۱۳۷۹. کلید شناسایی بی‌مهرگان نهرها و رودخانه‌ها. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، ۱۳۱ ص.

محمدپور، ز.، نوابیان، م.، وظیفه‌دوست، م. و اسمعیلی ورکی، م.، ۱۳۹۱. بررسی مکانی و زمانی پارامترهای کیفی آب در رودخانه‌های استان گیلان مطالعه موردی رودخانه پسیخان. اولین همایش ملی جریان و آلودگی آب، اردیبهشت، دانشگاه تهران.

محمدی روزبهانی، م.، روغنی‌زادگان، ن. و دهقان مدیسه، س.، ۱۳۹۲. بررسی کیفیت آب رودخانه دز با استفاده از شاخص BMWP. فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۵(۱۸): ۶۶-۵۵.

مسگران کریمی، ج.، آذری تاکامی، ق.، خارا، ح. و عباسپور، ر.، ۱۳۹۱. تعیین تنوع و فراوانی بزرگ بی‌مهرگان کفزی رودخانه دو هزار تنکابن با استفاده از شاخص‌های زیستی. مجله آبزیان و شیلات، ۳(۱۱): ۳۹-۲۷.

ملوندی، ح.، مغنی‌زاده، ر. و عبدلی، ا.، ۱۳۹۷. ارزیابی کیفیت آب رودخانه دهبار با استفاده از شاخصهای زیستی.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.2.0]

فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری، ۱۰(۱): ۳۹۰-۳۸۱.

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

میرزاجانی، ع.، قانع ساسان سرایی، الف. و خداپرست شریفی، س.ح.، ۱۳۸۷. ارزیابی کیفی رودخانه های منتهی به تالاب انزلی بر اساس جوامع کفزیان. نشریه محیط شناسی، ۳۴(۴۵): ۳۸-۳۱.

نوان مقصودی، م.، ۱۳۹۱. بررسی کفزیان رودخانه قزل اوزن استان زنجان. مجله علمی شیلات ایران، ۲۱(۴): ۱۳۸-۱۲۵. DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110094

نوحه‌گر، ا.، ۱۳۹۰. بررسی کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب‌های سطحی در رودخانه میناب. مجله پژوهش‌های دانش زمین، ۲(۷): ۱۶-۱. DOI: 10.29252/esrj.12.1.1

Abdul Ghani, W.M., Kutty, A.A., Mahazar M. ., Al-Shami S.A. and Ab Hamid, S., 2018. Performance of biotic indices in comparison to chemical-based Water Quality Index (WQI) in evaluating the water quality of urban river. *Environmental Monitoring Assessment*, 190:297. DOI: 10.1007/s10661-018-6675-6

Appalasamy, S., Arumugam, N., Sukri, S. and EH Rak, A., 2018. Physico-chemical water quality and macroinvertebrate distribution along Sungai Asah in Palau Tioman, Johor, Malaysia. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 40(6): 1265-1270. DOI: 10.14456/sjst-psu.2018.155

Arimoro, F.O. and Ikomi, R.B., 2008. Response of macroinvertebrate communities to abattoir wastes and other anthropogenic activities in a municipal stream in the Niger Delta. *Nigeria Environmentalist*, 28: 85-98. DOI: 10.1007/s10669-007-9033-8

Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. and Furse, M.T., 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research*, 17(3): 333-347. DOI: 10.1016/0043-1354(83)90188-4

Guilparta, A., Roussel, J. M., Aubin, J., Caquet, T., Marlec, M. and Bris, H., 2012. The use of benthic invertebrate community and water quality analyses to assess ecological consequences of fish farm effluents in rivers. *Ecological Indicators*, 23: 356-365.

Hilsenhoff, W.L., 1988. Rapid field assessment of organic pollution with a family-level biotic index. *Journal of North American Benthological Society*, 7: 65–68. DOI: 10.2307/1467832

Jalili, S., 2020. Water Quality Assessment Based on HFBI& BMWP Index in Karoon River, Khuzestan Province, (Northwest of Persian Gulf). *Anthropogenic Pollution Journal*, 4(1): 36-49.DOI:10.22034/ap.2020.1877482.1047

Lenat, D.R., 1988. 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

Mahboobi Soofiani, N., Hatami, R., Hemami, M.R. and Ebrahimi, E., 2012. Effects of Trout Farm Effluent on Water Quality and the Macrobenthic Invertebrate Community of the Zayandeh-Roud River, Iran. *North American Journal of Aquaculture*, 74: 132–141. DOI:10.1080/15222055.2012.672367.

Mandaville, S.M., 2002. Benthic Macroinvertebrates in Freshwaters-Taxa Tolerance Values, Metrics and Protocols, Project H-1, Soil and Water Conservation Society of Metro Halifax, Nova Scotia.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.2.0]

Mccafferty, P. and Provonsha, A., 1981. Aquatic Entomology. The fishers and Ecologysts Illustrated Guide to Insect and Their Relativs. Jones and Bartlett Publishers London, 448 P.

Medupin. C., 2020. Spatial and temporal variation of benthic macroinvertebrate communities along an urban river in Greater Manchester, UK. *Environmental Monitoring Assessment*, 192: 84. DOI: 10.1007/s10661-019-8019-6

Pipan, T., 2000. Biological Assessment of Stream Water Quality the example of the Reka River (Slovenia). *Acta Carsologica*, 29, 1(15): 201-222.

Walley, W.J. and Hawke's. H.A., 1996. A computer-based reappraisal of the biological monitoring working party score system using data from the 1990 river quality survey of England and Wales. *Water Research*, 30: 2086–2094. DOI: 10.1016/0043-1354(96)00013-9

Zhushi Etemi, F., Bytyçi, P., Ismaili, M., Fetoshi, O., Ymeri, P., Shala–Abazi, A., Nesade Muja-Bajraktari, N. and Czikkely M., 2020. The use of macroinvertebrate based biotic indices and diversity indices to evaluate the water quality of Lepenci river basin in Kosovo*Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 55(6): 748-758. DOI: 10.1080/10934529.2020.1738172.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.2.0]

Temporal and spatial variations of macrobenthic invertebrate community and water quality of Pasikhan River, Guilan

Shariati, F.[1*]; Omidi, A.[1]

shariat_20@yahoo.com

1-Department of Environment, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran

Abstract

Water quality assessment using water quality indices and biotic indices is a group of suitable methods. This study was carried out to determine temporal and spatial variations of benthos in Pasikhan River, north of Iran. Therefore, 6 sampling stations were set up along the river mainstream and the macrobenthic invertebrate community samples were collected from these stations during 4 seasons (from autumn 2015 to summer 2016), seasonally. The benthos samples were collected by surber sampler (25×25 cm) in sixteen replicates, then were identified and counted. The results of the benthic communities of Pasikhan River showed the dominant taxa of the invertebrates collected belonged to aquatic insects group. In this study, 18 families of 9 orders of benthic macroinvertebrates were identified. BMWP index at sixth station, showed the lowest annual average score (5.50±2.38) with so bad quality and the second station, showed the highest average score (41.00±16.39) with medium quality. Also, according to the annual average ASPT, second station had the highest score (5.83±0.38), and showed suspected to water pollution. The sixth station with the lowest score (2.50±0.91) was classified in high pollution group. Among the seasons, the highest and the lowest amount of both BMWP and ASPT were observed in winter and autumn, respectively.

The results of Hilsenhoff index between stations showed that first station with average score (5.26±1.10) was categorized in medium class and fourth station with average score (4.58±0.56) was categorized in good class. This could be due to sand mining before first station (Bodab Bridge). Based on the results, biotic indices showed that water quality in Nokhale station (Station 6) that is located in downstream is the lowest that may be due to anthropogenic activities, discharge of domestic wastewater and agricultural runoff and sand mining.

Keywords: Macrobenthic invertebrate, BMWP, ASPT, Hilsenhoff index, Pasikhan River

[*]Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.2.0]