JEHE Alborz University of Medical Sciences Journal of Environmental Health Engineering , 2025; 13(3):322-332 Original Article

Investigating the biological integrity of the Hableh River in Garmsar using benthic invertebrates

Received: 23 September 2025, Accepted: 26 November 2025

Mahdi Moradian[1], Roya Morovati[2], Mostafa Karimaei[2]*, Zahra Soleimani[3], Mohammad Ali Shokri[1]

[1] *Student Research Committee, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran*
[2] *Department of Environmental Health Engineering, Damghan School of Health, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran*
[3] *Center for Air Pollution Research (CAPR), Institute for Environmental Research (IER), Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

***Corresponding Author:**
mostafakarimaee@gmail.com

How to Cite This Article:

Moradian M, Morovati R, Karimaei M, Soleimani Z, Shokri MA. Investigating the biological integrity of the Hableh River in Garmsar using benthicinvertebrates. Journal of Environmental Health Engineering. 2025;13(3):322-32.

DOI:

ABSTRACT

Background: Aquatic ecosystems are constantly exposed to a wide variety of hazardous chemicals or compounds with varying degrees of toxicity, which are released from various human sources. On the other hand, with the development of urbanization, industry and agriculture, which is a consequence of the increase in human population, various levels of pollution are created in surface waters, which affect human and animal life. Therefore, this study was conducted on the permanent Hableh River, which flows in the mountainous region north of Garmsar city, which is important and effective in terms of agriculture and ecology.

Materials and Methods: The aim of this study is to assess the abundance and diversity of benthic invertebrates and ultimately determine the biological integrity status of this river. In this study, manual sampling was conducted at five points between Firouzkouh and Garmsar counties. At each point, both biological indicators (benthic invertebrates) and concentrations of organic pollution and dissolved oxygen were evaluated.

Results: According to the results, various types of benthic invertebrates such as beetle larvae, fly larvae, dragonfly larvae, fly and beetle pupae, adult reef beetles, butterfly pupae and larvae, leeches, flatworms, roundworms, tapeworms, and snails were identified in this river.

Conclusion: From this case study, it can be concluded that these identified benthic invertebrate groups can be selected as representative indicators in the Hablehroud River in terms of the level of water resource pollution and habitat destruction.

Keywords: biological integrity, Hablehroud, Macroinvertebrates

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-29]

Copyright © 2025 The Authors.
Published by Alborz University of Medical Sciences
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).Non-commercial uses of the work are permitted,provided the original work is properly cited.

JEHE مجله مهندسی بهداشت محیط، دوره ۱۳، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۴، صفحات ۳۲۲ تا۳۳۲
Alborz University of Medical Sciences
مقاله پژوهشی

بررسی سلامت زیستی رودخانه حبله رود گرمسار با استفاده از بی‌مهرگان کفزی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۰۵

مهدی مرادیان[۱]، رویا مروتی[۲]، مصطفی کریمایی[۲*]، زهرا سلیمانی[۳]، محمد علی شکری[۱]

[۱] کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان ایران
[۲] استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت دامغان، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران
[۳] مرکز تحقیقات آلودگی هوا، پژوهشکده محیط‌زیست، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: اکوسیستم‌های آبی به طور مداوم در معرض خطر انواع زیادی از مواد شیمیایی خطرناک یا ترکیبات مختلف با درجات سمیت متنوع هستند که از منابع انسانی مختلف منتشر می‌شوند. از سوی دیگر با توسعه شهرنشینی، صنایع وکشاورزی که پیامد افزایش جمعیت انسانی است، سطوح مختلفی از آلودگی را در آب‌های سطحی ایجاد می کند که جامع انسانی و حیوانی را تحت تاثیر قرار می دهند.از رو این مطالعه بر روی رودخانه دائمی حبله رود که در منطقه کوهستانی شمال شهر گرمسار جریان دارد که از نظر کشاورزی و اکولوژیکی مهم و اثرگذار است انجام گرفت.

مواد و روش ها: هدف از این مطالعه ارزیابی فراوانی و تنوع بی‌مهرگان کفزی و در نهایت تعیین وضعیت سلامت بیولوژیکی این رودخانه است. در این مطالعه، نمونه‌برداری به صورت دستی در پنج نقطه در حد فاصل شهرستان فیروزکوه و گرمسار انجام شد. در هر نقطه، هم شاخص‌های زیستی (بی مهرگان کف زی) و هم غلظت آلودگی آلی و اکسیژن محلول ارزیابی شد.

یافته ها: بر اساس نتایج، انواع مختلفی از بی‌مهرگان کفزی مانند لارو سوسک ها، لارو انواع مگس‌ها، لارو سنجاقک ها، شفیره مگس ها و سوسک ها، سوسک ریف بالغ، شفیره و لارو پروانه ها، زالوها، انواح کرم های پهن، حلقوی و نواری و حلزون ها در این رودخانه شناسایی شدند.

نتیجه گیری: از این مطالعه موردی می‌توان نتیجه گرفت که این گروه‌های بی‌مهرگان کفزی شناسایی‌شده می‌توانند به عنوان شاخص نماینده در رودخلنه حبله رود از نظر میزان آلودگی منابع آب و تخریب زیستگاه انتخاب شوند.

واژه های کلیدی: سلامت زیستی، حبله رود، بی مهرگان کفزی

***پست الکترونیکی نویسنده مسئول:**
mostafakarimaee@gmail.com

نحوه استناد به این مقاله:
Moradian M, Morovati R, Karimaei M, Soleimani Z, Shokri MA. Investigating the biological integrity of the Hableh River in Garmsar using benthicinvertebrates. Journal of Environmental Health Engineering. 2025;13(3):322-32.

DOI:

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-29]

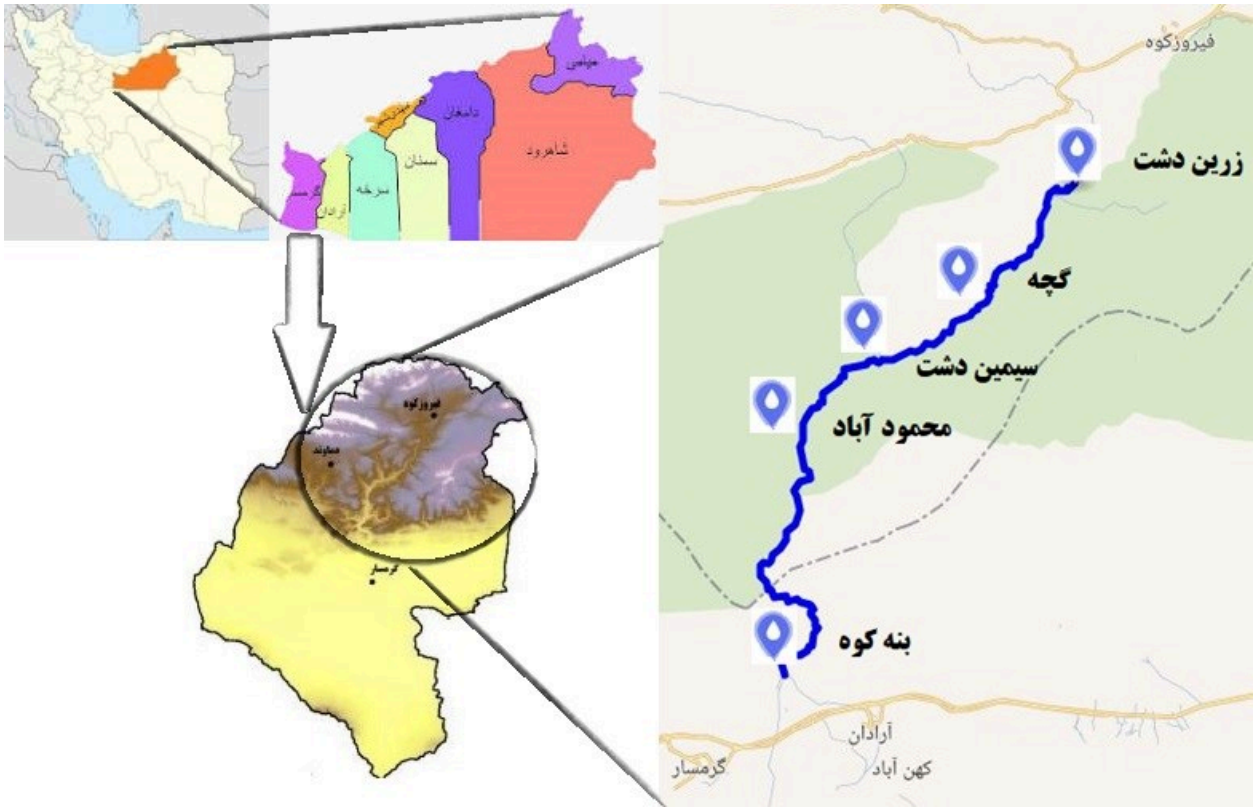
مقدمه

اکوسیستم‌های آبی به طور مداوم در معرض خطر انواع زیادی از مواد شیمیایی خطرناک با درجات سمیت متنوع یا آلاینده های آلی هستند که از منابع انسانی مختلف منتشر می‌شوند و سبب مصرف و کاهش اکسیژن محلول اکوسیستم های آبی نظیر رودخانه ها می گردند [۱،۲]. گسترش شهرنشینی و کشاورزی که از اثرات مستقیم افزایش جمعیت هستند سبب تغییر زمین های پیرامون حوضه آبریز از کاربری‌های طبیعی به مسکونی، کشاورزی و گردشگری می گردد [۳،۴]. دامنه توسعه شهری در حال پیشرفت است و این تغییر توسعه مداوم در محیط زیست، خطر فزاینده‌ای را برای رودها و بوم‌شناسی آبی آنها نشان می‌دهد. افزایش منابع آلاینده، تنش قابل توجهی را در محیط زیست و سلامت انسان ایجاد می‌کندکه استقرار نظارت های زیست محیطی و اجرای استراتژی‌های حفاظتی را الزامی می کند [۴،۵].

آلاینده های آلی رها شده از منابع نقطه ای و غیر نقطه ای مستقر در حوضه آبریز رودها سبب کاهش اکسیژن محلول در این اکوسیستم های آبی می گردد. اکسیژن محلول در محیط‌های آبی بدلیل اکسیداسیون شیمیایی مواد یا از طریق تجزیه بیولوژیکی مواد آلی توسط میکروارگانیسم‌ها کاهش می‌یابد. با این حال، اگر مکانیسم‌های خودپالایی تحت تأثیر هجوم شدید مواد مصرف‌کننده اکسیژن قرار گیرند، می‌تواند پیامدهای نامطلوبی داشته باشند. کاهش شدید اکسیژن محلول یکی از این پیامدهای های ناگوار است که می‌تواند به از دست رفتن حیات آبزیان منجر شود و یک وضعیت بی‌هوازی نامطلوب را ایجاد کند [۱،۶].

از این رو مطالعه حاضر بر روی رودخانه دائمی حبله رود که در منطقه کوهستانی شمال شهر گرمسار جریان دارد انجام شده است که از نظر امنیت آب آشامیدنی، کشاورزی و اکولوژیکی مهم و اثرگذار است. همانطورکه در شکل شماره یک نمایش داده شده است حَبله‌رود به طول ۲۴۰ کیلومتر در حوضه آبریز کویر مرکزی قرار گرفته است که از ارتفاع حدود ۲۸۰۰ متری دامنه رشته کوه‌های البرز وقلل شاه محمد و هما در شمال شرقی فیروزکوه سرچشمه می‌گیرد و به سمت استان سمنان و شهرستان گرمسار جریان می یابد. حبله‌رود تنها رودی است که گرمسار را سیراب می نماید وگستردگی حوضه آبریز آن ۳۲۰۰ کیلومتر مربع است. که بخش شمالی حوضه آبریز آن شامل کوهستان ها، تپه ها و همچنین دشت های میان کوهی می باشد که در استان تهران واقع شده است و بخش دشتی آن عمدتا در استان سمنان و محدوه شهرستان گرمسار واقع شده است. متوسط بارندگی این حوضه ۲۱۱ میلیمتر در سال می باشد ودمای میانگین منطقه نیز در طول سال ۷/۸ درجه سانتی گراد می باشد. ارتفاع بلندترین نقطه حوضه ۴۰۵۳ متر از سطح دریا در استان تهران واقع شده است و پست ترین نقطه آن نیز با ارتفاع ۷۳۹ متر از سطح دریا در استان سمنان واقع شده است. [۷].

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-29]



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی رودخانه حبله رود و نقاط نمونه برداری در طول این حوضه آبریز

در این مطالعه فراوانی و تنوع بی‌مهرگان کفـزی و در نهایت وضعیت سلامت بیولوژیکی این رودخانه مورد بررسی قرار گرفت. بی‌مهرگان کفـزی شامل موجوداتی هستند که در بستر رودخانه‌ها ساکن هستند. بی‌مهرگان کفـزی شامل حشرات، سخت‌پوستان، نرم‌تنان، عنکبوتیان و کرم‌های حلقوی می‌شوند. اصطلاح بی‌مهرگان کفـزی به موجودات زنده‌ای اطلاق می‌شود که ستون فقرات ندارند و با چشم غیرمسلح قابل مشاهده هستند. بی‌مهرگانی که توسط توری با اندازه چشمه ۲۵/ ۰میلی‌متر صید می‌شوند و به صورت کلی بی‌مهرگان کفـزی نامیده می‌شوند. بندپایان آب شیرین شامل حشرات آبزی، از نظر تنوع گونه‌ای و فراوانی فردی، حدود ۹۵٪ از بی‌مهرگان کفـزی را تشکیل می‌دهند [۲،۸].

پایش زیستی شامل جمع‌آوری، شناسایی و بررسی موجودات آبزی برای تعیین سلامت بیولوژیکی و یکپارچگی بیولوژیکی در یک رودخانه کم‌عمق است که شامل انواع آب‌های جاری، از جویبارهای کوهستانی با جریان سریع گرفته تا رودخانه‌های گل‌آلود با جریان آهسته، می‌شود. بی‌مهرگان کفـزی شاخص‌های قابل اعتمادی برای کیفیت رود ها هستند [۹] زیرا:

اول، آنها در همه جا حضور دارند و بخش مهمی از زنجیره غذایی رودخانه‌ها هستند، بنابراین می‌توانند تحت تأثیر عدم تعادل محیطی در انواع مختلف اکوسیستم‌های آبی قرار گیرند. دوم، وجود انواع مختلف گونه‌ها که باعث طیف گسترده‌ای از پاسخ‌ها به تنش‌های محیطی می‌شود. بی‌مهرگان کفـزی عموماً از نظر تنوع گونه‌ای و فراوانی دسته اصلی موجودات زنده در کل آبراه‌ها از سرشاخه رودخانه تا دلتای رودخانه و از نهرهای کوهستانی با کیفیت بالا تا نهرهای شهری بسیار آلوده هستند. سوم، این موجودات اساساً ساکن یا کفـزی هستند و نمی‌توانند از آلودگی فرار کنند و اثرات رویدادهای آلودگی کوتاه‌مدت و بلندمدت را نشان می‌دهند، که تجزیه و تحلیل مکانی مناسبی از اثرات آلاینده یا اختلال حاصل از آنها را بازتاب می دهند و همچنین می توانند اثرات

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-29]

تجمعی آلودگی را نشان دهد. چهارم، چرخه عمر نسبتاً طولانی آنها در مقایسه با سایر دسته‌های موجودات آبزی، تغییرات تدریجی حاصل از آلاینده ها را که با سنجش پارامترهای کیفی معمول آب قابل تشخیص نبودند به خوبی آشکار می کنند. از آنجایی که بی‌مهرگان کف‌زی به عنوان شاخص‌های زیستی ثابت منابع آب سطحی عمل می‌کنند، بنابراین تجزیه و تحلیل‌های زمانی و مکانی در اکوسیستم آبی امکان‌پذیر می سازند [۸،۱۰].

به طور کلی، کیفیت و سلامت آب با استفاده از پارامترهای شیمیایی ارزیابی می‌شود، اما برخی از اثرات ثانویه ناشناخته احتمالی در آینده با این روش‌های مرسوم قابل تشخیص نبودند.از این رو رودخانه هایی که جانوران کفزی غنی و متنوعی را در خود جای داده‌اند، به عنوان شرایط مرجع این نوع اکوسیستم های آبی شناخته می شوند. برخی از اثرات نامشخص آلودگی‌های مختلف باعث افزایش نگرانی در مورد سلامت اکولوژیکی رودها و استفاده از شاخص‌های اکولوژیکی برای پایش کیفیت آب شده است [۹،۱۱] در پایش اکولوژیکی از پاسخ موجودات زنده به محرک های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک برای ارزیابی کیفیت آب استفاده می گردد. این ممکن است صرفا شامل حضور یا عدم حضور گونه‌های حساس بی‌مهرگان کف زی که همگی شاخص‌های مهمی در ارزیابی منابع آبی هستند باشد، یا علاوه بر حضور یا عدم حضور غلظت آلاینده‌ها در بافت‌های موجودات زنده را مورد بررسی و کنکاش قرار دهد. کیفیت آب رودخانه‌ها به سرعت در حال تغییر است، بنابراین حتی نمونه‌برداری‌های شیمیایی مکرر ممکن است در شناسایی غلظت‌های حداکثر آلاینده‌ها ناموفق باشند. برعکس، موجود زنده رودخانه ممکن است به غلظت بسیار کم آلاینده‌ها پاسخ دهند و کیفیت آب را در مدت زمان طولانی نشان دهند و حتی می توانند آلودگی ها گذشته که فاقد داده های اندازه گیری شده لازم می باشند را آشکار سازند . بنابراین، روش‌های بیولوژیکی ممکن است اطلاعاتی را آشکار کنند که در داده‌های شیمیایی قابل تشخیص نیستند [۱۲،۱۳] . به همین علت هدف این مطالعه اندازه گیری و شمارش کمی و کیفی بی مهرگان کف زی در رودخانه حبله رود در کنار سنجش پارمترهای شیمیای آب نظیر اکسیژن محلول (DO) و اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD) و برقرار ارتباط میان پاسخ این بی مهرگان کف زی به کیفیت شیمیای آب و پارامترهای شیمیایی اندازه گیری شده می باشد.

مواد و روش ها

در این مطالعه، نمونه‌برداری در پنج ایستگاه صلی در امتداد رودخانه حبله رود ازبالادست به ترتیب زرین دشت، گچه، سیمین دشت، محمودآباد و بنه کوه درپایین دست انجام شد. در نقاط نمونه برداری به علت تشدید فعالیت های انسانی و کشاورزی هم شاخص‌های زیستی و هم غلظت آلودگی آلی و اکسیژن محلول ارزیابی شد. نمونه‌برداری در پنج ایستگاه اصلی و ۱۵ ایستگاه فرعی از منطقه زرین دشت در بالادست رودخانه آغاز می گردد و تا منطقه بنه کوه گرمسار که ابتدای حوضه شهر گرمسار است ادامه پیدا یافت. در هر ایستگاه نمونه گیری اصلی سه ایستگاه فرعی در نقاط مختلف رودخانه با فاصله مساوی ۱۰۰ متر از یکدیگر نمونه‌برداری آب و بی مهرگان کف زی انجام گرفت. این فواصل ۱۰۰ متری نیز با استفاده از متر پارچه ای در منتها الیه بالا و پایین ایستگاه اصلی اندازه گیری و مشخص گردید.در هر ۱۵ ایستگاه نمونه گیری فرعی هم نمونه های آب و هم نمونه های بی مهرگان کف زی جمع آوری گردید و نمونه های حاصل از هر سه ایستگاه فرعی نقاط پنجگانه با یکدیگر مخلوط گردید و به عنوان نمونه ی نماینده آن ایستگاه اصلی جهت مشاهده ، شمارش و آنالیز مورد استفاده قرار گرفت. در هر ایستگاه سنگ ها رسوبات و سنگ ریزه های کف رودخانه منطقه نمونه‌برداری با مساحت ۹۰ سانتی متر در ۹۰ سانتی متر برداشت شد و آنها در یک سطل نیمه‌پر از آب شستشو داده شد تا هرگونه بی‌مهرگان کف زی چسبیده به سنگ‌ها به داخل سطل منتقل شوند. سپس از توری با اندازه منافذ ۰/۲۵ میلی متر برای جداسازی بی‌مهرگان کف زی از آب درون سطل در هر منطقه نمونه‌برداری استفاده گردید.

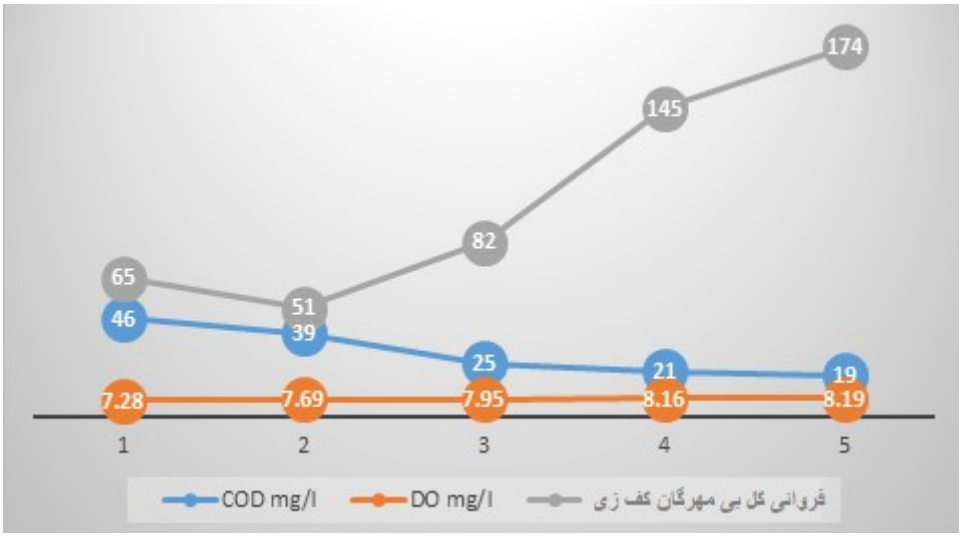
[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-29]

با استفاده از عدسی دستی یا ذره‌بین و کلید شناسایی موجودات آبزی، بی‌مهرگان کف زی بزرگ با دقت شمارش ، جداسازی و دسته بندی گردید. وقتی تمام موجودات به بهترین شکل ممکن شناسایی شدند، بی‌مهرگان کف زی شناسایی شده به اکوسیستم آبی برگشت داده شد. بی مهرگان کف زی کوچکتری که با کلید شناسایی قابل شناسایی نبودند را به صورت محدود در ویال پر از الکل قرار داده و برای شناسایی به آزمایشگاه ارسال گردید. در برگه اطلاعات میدانی تعداد و گونه های موجودات شناسایی شده در هر یک از نقاط پنج گانه به صورت مجزا در بخش مربوط به آن ایستگاه ثبت گردید. و نمونه های مربوط (DO) و(COD) بوسیله جعبه ی سرد به آزمایشگاه ارسال گردید. مقادیر COD در نمونه های آب برداشت شده از رودخانه در آزمایشگاه به بوسیله ی دستگاه اسپکتروفتومتر DR4000 ساخت شرکت امریکایی HATCH اندازه گیری گردید. و مقادیر DO نیز در آزمایشگاه اکسیژن متر رومیزی ساخت شرکت CLEAN اندازه گیری گردید.

یافته ها

در این مطالعه انواع مختلف بی‌مهرگان کفزی در رودخانه حبله رود شناسایی شدند. نه تنها نوع موجودات جمع‌آوری‌شده در امتداد مسیر جریان از منطقه شهری به سمت سرچشمه کوهستانی متفاوت بود، بلکه فراوانی بی‌مهرگان کفزی نیز متفاوت بود. به دلیل وجود مزارع، باغ ها ، دامداری ها و منازل روستایی و ویلاهای متعدد و مکان‌های تفریحی در دو طرف این رودخانه و همچنین جمعیت زیادی از مسافران که به ویژه در روزهای تعطیل برای گشت و گذار به حاشیه حبله رود می‌روند، انواع مختلف آلودگی های آلی از منابع نقطه‌ای (منازل مسکونی و ویلا ها) و منابع غیر نقطه‌ای (زباله و رواناب) به جریان رودخانه وارد می شود. از آنجایی که به دلیل ناهمواری منطقه، بسیاری از گله داران و دامداران از مسیرهای مال رو پیرامون رودخانه برای تردد و ییلاق و قشلاق استفاده می کنند ، بنابراین مقادیر قابل توجهی از آلودگی آلی ناشی از فضولات این حیوانات به صورت رواناب به این رودخانه و نهرهای منتهی به آن آزاد می‌شود. بر اساس نتایج نشان داده شده در نمودار شکل (۲)، با نمونه‌برداری از منطقه بنه کوه به سمت سرچشمه رودخانه در ارتفاعات بالای دامنه کوه‌های البرز، سطح آلودگی آلی از نظر COD کاهش و برعکس، فراوانی بی‌مهرگان کف‌زی افزایش یافت. شکل(۲) نشان می‌دهد که با کاهش سطح غلظت آلودگی، فراوانی بی‌مهرگان کف‌زی افزایش یافته و رابطه معکوسی بین آلودگی آلی و بی‌مهرگان کف‌زی وجود دارد.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-29]



شکل۲. تغییرات COD ، DO و تعداد بی مهرگان کف زی در رودخانه حبله رود

علاوه بر COD و فراوانی بی‌مهرگان کفزی، اکسیژن محلول آب رودخانه و بی‌مهرگان کفزی در هر نقطه نمونه‌برداری ارزیابی و مقایسه شد که مقایسه این دو پارامتر در شکل‌های (۲) نشان داده شده است. همانطور که در جدول (۱) نشان داده شده است، با نمونه‌برداری از حاشیه‌های منتهی به شهرگرمسار به سمت سرچشمه تأمین‌کننده آب ، تعداد منازل، ویلاها و دامداری ها به تدریج کاهش می‌یابد، بنابراین اکسیژن محلول آب در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در ارتفاعات بالاتر به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد.

جدول ۱. مقادیر COD و اکسیژن محلول در نقاط مختلف نمونه‌برداری از رودخانه حبله رود

نقاط نمونه برداری	DO mg/l	COD mg/l
بنه کوه	۷.۲۸	۴۶
محمودآباد	۷/۶۹	۳۹
سیمین دشت	۷/۹۵	۲۵
گچه	۸/۱۶	۲۱
زرین دشت	۸/۱۸	۱۹

اساس نتایج ارائه شده در جدول (۲) انواع مختلف بی‌مهرگان کف‌زی مانند لارو سوسک ها، لارو انواع مگس‌ها، لارو سنجاقک ها، شفیره مگس ها و سوسک ها، سوسک ریف بالغ، شفیره و یارو پروانه ها، زالوها، انواح کرم های پهن، حلقوی و نواری و حلزون ها در این رودخانه شناسایی شدند. طبق جدول(۱) تنوع زیستی در حوضه آبریزرودخانه حبله رود با کاهش میزان آلودگی آلی و افزایش اکسیژن محلول با پیشروی به سمت سرچشمه افزایش یافت. در مجموع بیش از ۲۰ نوع مختلف از بی مهرگان کف زی اعم از انواع کرم ها، سوسک خنجری، لاروهای ، شفیره آبدزد ها، دافنی، خرخاکی ها، لارو انواع مگس ها و پشه ها، شفیره ی حشرات، حلزون لیسه ای و زالو و در حاشیه و بستر رودخانه حبله رود جمع‌آوری و یافت شد که تنوع این گونه‌ها در هر نقطه نمونه‌برداری نیز متفاوت بود.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-29]

جدول ۲. گونه های شناسایی شده و غالب در نقاط مختلف نمونه برداری از رودخانه حبله رود

نقاط نمونه برداری	کل گونه های بی مهرگان آبزی شناسایی شده
بنه کوه	**Riffle beetle and midge larvae, leech, pouch snail, sand flies, Horse flies, Lumbriculida, Oligochaeta, Clitellata, Planarian**
محمودآباد	**Riffle beetle ,caddish fly larvae, leech, pouch snail, crane fly larvae, sand flies, Horse flies, Lumbriculida, Oligochaeta, Clitellata, Planarian**
سیمین دشت	**Riffle beetle and caddish fly larvae , crane fly larvae may fly and stone fly nymph, leech and pouch snail, Horse flies, Planarian, Amphipoda**
گچه	**Riffle beetle and caddish fly larvae , green stoneflies larvae, dragon fly, may fly and stone fly nymph, pyralid caterpillar, leech and pouch snail, Amphipoda**
زرین دشت	**Riffle beetle and caddish fly larvae, Black fly larvae, dragon fly, may fly and stone fly nymph, perlidae caterpillar and pouch snail, Amphipoda, mole cricket nymph**

جدول(۳) نشان می‌دهد که به دلیل آلودگی آلی و تغییرات اکسیژن محلول در هر قسمت از رودخانه، انواع خاصی از بی‌مهرگان کف‌زی از نظر حضور و تعداد غالب بودند. به عنوان مثال، در قسمت‌هایی از رودخانه که در نزدیکی مناطق شهری واقع شده و آلودگی بیشتری داشتند، زالو ها، کرم های نواری ، حلزونها و لیسه ها گونه‌های غالب بودند و در نقطه نمونه‌برداری دور از مناطق شهری که نسبتاً تمیزتر از سایر قسمت‌های رودخانه بودند،گونه‌هایی مانندشفیره و لارو، پشه ها، پروانه ها و سنجاقک ها غالب بودند و در قسمت‌های حدفاصل بین این دو حد که سطح آلودگی و اکسیژن محلول متوسطی داشتند، گونه‌های چون سوسکها و لارو و شفیره مگس ها غالب بودند.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-29]

جدول ۳. تعداد کل بی مهرگان کف زی شناسایی شده در هر نقطه از محل نمونه برداری

نقاط نمونه برداری	گونه ی بی مهره ی آبزی شناسایی شده غالب	تعداد کل بی مهرگان شناسایی شده در هر نقطه
بنه کوه	Leech and pouch snail	۶۵
محمودآباد	Leech, caddish fly larvae Riffle beetle larvae, stone fly nymph	۵۱
سیمین دشت	Leach and riffle beetle larvae	۸۲
گچه	Stone fly, may nymph and Riffle beetle larvae	۱۴۵
زرین دشت	pyralid caterpillar, May fly and stone fly nymph	۱۷۴

بحث

اگرچه در این مطالعه، مناطق بالادست و پایین‌دست حوضه آبریز به نوعی تنوع گونه‌ای تقریبا مشابه ای داشتند، اما از نظر فراوانی و ترکیب گونه‌ای بی‌مهرگان کفزی متفاوت بودند. همانطور که پیش‌بینی می‌شد، جریان‌های نسبتاً آلوده‌تر پایین‌دست که به منطقه شهری نزدیک‌تر هستند، تراکم کمتری از بی‌مهرگان کفزی و گونه‌های مقاوم‌تر به استرس مانند زالوها، کرم های نواری و حلزون داشتند. از سوی دیگر، نقاط نسبتاً کمتر آلوده یا غیرآلوده رودخانه‌های بالادست نیز گونه‌های حساس‌تر به استرس را داشتند. بنابراین، این اندازه گیری می تواند به عنوان یک شاخص زیستی یکپارچه بر اساس تنوع و فراوانی بی‌مهرگان کفزی برای این رودخانه کوهستانی بازگو کننده کیفیت آب باشد که به نظر می‌رسد در تعیین کیفیت آب جریان‌های سطحی در منطقه وسیع دامنه‌ی جنوبی رشته کوه‌های البرز مفید باشد.

از نتایج مقاله می‌توان دریافت که در رودخانه حبله رود، برخی از گونه‌های شناخته‌شده بی‌مهرگان کف‌زی، مانند کرم‌های پیرالید، مگس‌ها، مگس‌ها وپشه ها، تنها در نقاط غیرآلوده و پاک رودخانه زندگی می‌کنند که می‌توان آنها را بی مهرگان کف زی حساس به آلودگی نامید. در مقابل، برخی دیگر از این موجودات صرفاً در منطقه پایین دست رودخانه که با محیط شهری در ارتباط است، غالب بودند، مانند زالوها، کرم ها و حلزون‌ها که می‌توان آنها را گونه های مقاوم به آلودگی نامید. در مطالعاتی که توسط ملوین زیمرمن، کارولین لوین، لیزا وستریک و چادویک ولف به ترتیب در گروه زیست‌شناسی کالج ویلیامزپورت پنسیلوانیا، گروه محیط زیست دانشگاه لیدز، مجله تحقیقات اکولوژیک و انجام شده است به نوعی تایید کننده این نتایج هستند [۱۰، ۱۴، ۱۵].

به عنوان مثال بر اساس مطالعه ای که در بریتانیا انجام گرفته شده بود مشخص گردید که با کاهش سطح اکسیژن محلول در نتیجه افزایش آلاینده های آلی فروانی بی مهرگان کف زی کاهش می یابد و فقط گونه های مقاوم به آلودگی توانایی بقا در این چنین شرایط رودخانه را خوهند داشت [۱۶] و یا درمطالعه ای که بر روی رودخانه ای در شنزن چین صورت گرفته بود مشخص شد که با کاهش اکسیژن محلول در نتیجه اختلاط رودخانه با فاضلاب بی مهرگان کف کاهش یافته اند. همچنین با افزایش مواد مغذی نظیر نیترات در آب رودخانه نیز کاهش جمعیت بی مهرگان کف زی رخ داده است [۱۷].

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-29]

نتیجه گیری

از مطالعات موردی فوق می‌توان نتیجه گرفت که این گروه‌های بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی شناسایی‌شده می‌توانند به عنوان شاخص کیفیت آب در رودخانه های منطقه البرز جنوبی از نظر میزان آلودگی منابع آب و تخریب زیستگاه در نتیجه فعالیت‌های انسانی مانند دامداری، ویلاسازی، کشاورزی، توسعه رستوران‌ها و تفرجگاه‌ها در حاشیه رودخانه ها انتخاب شوند. پایش طولانی‌مدت بی‌مهرگان کف‌زی در رودها، جویبارها و چشمه سار ها که با داده‌های اضافی از سایر بررسی‌های انفرادی و مستقل در نهرهای سایر نقاط ایران فراهم می‌شود، منجر به تهیه فهرستی از گونه‌های در معرض خطر، نادر و از نظر زیست‌محیطی ارزشمند و بزرگ بی‌مهرگان آبزی خواهد شد و در نهایت می‌تواند به اولین شاخص زیستی بوم و مستقل در ایران منجر شود.

سپاسگزاری

نویسندگان از حوزه معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی سمنان برای فراهم کردن امکانات انجام این مطالعه سپاسگزاری می نماید.

تعارض منافع

نویسندگان اذعان می دارند که در اجرای پژوهش و همچنین نگارش مقاله ی آن هیچ گونه تعارض منافعی نداشته اند.

حمایت مالی

در اجرای این پژوهش از حمایت هیچ نهاد یا موسسه ای بهره گرفته نشده است.

ملاحظات اخلاقی

این مقاله برگرفته از طرح تحقیقاتی به کد اخلاق IR.SEMUMS.REC.1395.37 و کد رهگیری ۱۱۵۸ در می باشد

مشارکت نویسندگان

- **ایده اولیه پژوهش:** مصطفی کریمایی
- **نگارش پروپوزال:** زهراسلیمانی، مهدی‌مرادیان، محمد علی شکری
- **جمع آوری اطلاعات و اجرای پژوهش:** مصطفی کریمایی
- **آنالیز داده ها:** رویا مروتی
- **آماده سازی نسخه اولیه مقاله:** رویا مروتی
- **نگارش مقاله نهایی:** مصطفی کریمایی

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-29]

References

1. Zimmerman MCJTsflt. The use of the biotic index as an indication of water quality. 1993;5: 85-98.
2. Walk SH, Biosurvey S, Assessment MJW, DC, Office of Water, USA Environmental Protection Agency. http://water. epa. gov/type/rsl/monitoring/stream_index. cfm. Volunteer stream monitoring: A methods manual. 1997.
3. Szczepocka E, Żelazna-Wieczorek J, Zakrzewski PKJEI. Impact of urbanization-driven changes of the riverbeds on its ecological status evidenced by diatom communities–The negative side of the Anthropocene. 2024;159: 111706.
4. Yanygina L, Evseeva A, Zhuravlev VJUJoE. Seasonal dynamics of biotic indices in uncontaminated sites of Breksa River (South-Western Altai). 2018;8(4): 357-61.
5. Shukla S, Khire MV, Gedam SS, editors. Effects of urbanization on river basin ecosystem-A framework. 2013 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium-IGARSS; 2013: IEEE.
6. Boardman E, McCabe DJJn. Evaluating the Hilsenhoff Biotic Index as a Biological Monitoring Indicator in Stream Ecosystems. 2003;140: 2003.
7. Mottahedin P, Abdoos AJI-WRR. Evaluation of Hablehroud River Water Quality Using Iran Water Quality Index for Surface Water Resources-Conventional Parameters (IRWQISC) and Response Surface Methodology. 2021;17(3): 1-19.
8. Bae YJ, Kil HK, Bae KSJKJoCE. Benthic macroinvertebrates for uses in stream biomonitoring and restoration. 2005;9(1): 55-63.
9. Wheeler AP, Angermeier PL, Rosenberger AEJRifs. Impacts of new highways and subsequent landscape urbanization on stream habitat and biota. 2005;13(3): 141-64.
10. Odume O, Muller W, Arimoro F, Palmer CJAJoAS. The impact of water quality deterioration on macroinvertebrate communities in the Swartkops River, South Africa: a multimetric approach. 2012;37(2): 191-200.
11. Carter JL, Resh VH, Rosenberg DM, et al. Biomonitoring in North American rivers: a comparison of methods used for benthic macroinvertebrates in Canada and the United States. 2006: 203-28.
12. Ibáñez C, Caiola N, Sharpe P, Trobajo RJHoeifaoeh. Ecological indicators to assess the health of river ecosystems. 2010;2: 447-64.
13. Kennard M, Pusey B, Arthington A, et al. Development and application of a predictive model of freshwater fish assemblage composition to evaluate river health in eastern Australia. 2006;572(1): 33-57.
14. Eckenrode J, Potopa A, Long S, et al. Baseline and Storm Characterization of the Frankstown Branch and Little Juniata Rivers, as well as selected tributaries, August 2015–August 2017. 2017.
15. Koszałka J, Skrzypczak A, Goździejewska A, Furgała-Selezniow GJPU. Biomonitoring in the revitalization of the upper Wkra River (Nidzica County) on the basis of benthic macroinvertebrates. 2012: 301.
16. Cao Y, Bark AW, Williams WPJH. Measuring the responses of macroinvertebrate communities to water pollution: a comparison of multivariate approaches, biotic and diversity indices. 1996;341(1): 1-19.
17. Zhao-Yin WJIJoSR. Effects of fluvial processes and human activities on stream macro-invertebrates. 2011;26(4): 416-30.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-29]