[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-22]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.4.4.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110094]

بررسی کفزیان رودخانه قزل اوزن استان زنجان

محمود نوان مقصودی

Maghsoodi_m3@yahoo.com

پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی ، بندر انزلی ، صندوق پستی:٦٦

تاریخ دریافت: مهر ١٣٩٠ تاریخ پذیرش: آبان ١٣٩١

چکیده

رودخانه قزل‌اوزن یکی از دو حوزه آبی سد سفیدرود می‌باشد که درتقسیمات آبریز ایران بخشی از حوزه دریای خزر محسوب می‌شود. نمونه‌برداری هر ٤٥ روز یکبار از مهر سال ١٣٨٦ تا مهر سال ١٣٨٧در قالب سه منطقه مطالعاتی و هرمنطقه دارای سه ایستگاه توسط دستگاه GPS تعیین شد. نمونه‌ها بافرمالین ٤ درصد تثبیت، شناسایی درحد جنس یا گونه سپس برپایه شاخص بیولوژیک هیلسنهوف (HBI) مورد ارزیابی آلودگی مواد آلی قرارگرفت. ٢٠ جنس یا گونه کفزی در٧ راسته یا خانواده با غالبیت خانواده Chironomidae شناسایی شد. براساس شاخص بیولوژیک (BI)گونه یا جنس یا خانواده، HBI ایستگاهها تعیین گردید که بترتیب ٥/٤، ٦/٣، ٥/٤٦، ٥/١١، ٥/١٣، ٤/١٣، ٤/٢٥، ٤ ،٤/٢٣ و وضعیت بیولوژیک رودخانه از نظر کیفی درحد مناسب تا خیلی خوب قرار گرفت. درصد فراوانی کفزیان درحوزه استان زنجان Chironomidae با٣٠ درصد،.*Caenis* sp با ١٦ درصد، *Baetis* sp. با ١٢ درصد، .*Hydropsyche* sp با ١٣ درصد، .*Simulium* sp با ١١ درصد، *Tabantus atratus* و.*Sericostoma* sp هرکدام با ٢ درصد وسایر کفزیان با١٤ درصد درکل ایستگاهها در رودخانه قزل‌اوزن حوزه استان زنجان تعیین شد. معیار EPT که نشانه موجودات شاخص با اکسیژن بالای آب و غلظت کم مواد مغذی است بر پایه تعداد و تجمع کفزیان رودخانه قزل‌اوزن ٤١ درصد EPT درمقابل ٥٩ درصد DO بیان می‌کند یعنی ٤١ درصد کفزیان درمقابل آلودگی مواد آلی حساس و٥٩ درصد سازگار با آلودگی است؛ آلودگی با کاهش اکسیژن محلول و افزایش غلظت مواد ارگانیک و بالانس این دو مقدار روی کفزیان و حیات (Biota) رودخانه اثر می‌گذارد.

لغات کلیدی: کفزیان، رودخانه قزل اوزن ، شاخص هیلسنهوف، استان زنجان

مقدمه

رودخانه قزل‌اوزن یکی از دو حوزه آبی سد سفید رود می‌باشد که در تقسیمات حوزه‌های آبریز ایران بخشی از حوزه دریای خزر محسوب می‌شود. این رودخانه در محدوده طول جغرافیایی $^{/}$۲۷- ^{0}۴۵ تا $^{/}$۱۵-^{0}۴۹ و عرض جغرافیایی $^{/}$۵۷- ^{0}۳۴ تا $^{/}$۵۳-^{0}۴۷ واقع شده است (شریفی‌نسب و قزلباش، ۱۳۸۵).

رودخانه‌ها شاخص آبهای روان هستند که در مقابل آبهای ساکن مانند دریاچه‌ها و آبگیرها قرار دارند. با وجود وابستگی‌هایی که هر دو محیط زیست آبی با یکدیگر دارند از نظر خصوصیات زیستگاهی و عملکردی بشدت از هم متمایزند. انسانها کمتر توانسته‌اند ارزشهای زیستگاهی آنها را دریابند و از نظر حفاظت جایگاه مطمئن برای آنها فراهم کنند. خصوصیات ویژه رودخانه‌ها مانند ناآرامی، پویایی سرشتی و دامنه گستره آنها که از کوهستانها تا دشتها ادامه می‌یابند، امکان حفاظت کنترل و تمدید حدود آنها حتی در گستره قلمرو ملی بعنوان یک زیستگاه بسیار ارزشمند دشوار می‌سازد. رودخانه‌هایی که منشاء فرا استانی دارند از این نظر دارای مشکلاتی دوچندان می‌باشند و رودخانه قزل‌اوزن نیز از نظر سرچشمه و جریان عبوری مشکل دارد چون در چندین استان جاری است در پهنه ملی باید مورد بررسی و ارزیابی از نظر حفاظت و مسایل و مشکلات کلی بهره‌برداری و توسعه قرار گیرد. انواع رودخانه‌ها از نظر مقدار آب، پهنای رود، فون و فلور منطقه، پوشش بستر، نهرهای کوهستانی یا پهنه‌های وسیع آب، جلبکها، خزه‌های رشته‌ای، پروتوزوآ، روتیفر، حشرات سنگی نوع و جنس بستر، رسوبات، حجم رسوبات حمل شده، بار آن و غیره در طول زمان شکل یافته (تکامل یا تخریب) وجود دارند (مجنونیان، ۱۳۷۸؛ نوان مقصودی، ۱۳۸۲).

Hisenhoff (۱۹۹۶) طیف موجودات در مقابل بار آلودگی و سازگاری آنها در رودخانه ویسکانسین تا حد خانواده کفزیان انجام شد، Bode وDanny (۱۹۹۶) با ادامه کار روشی عملی خوبی ارائه کردند که بسیاری از موجودات را بصورت کلاسه‌بندی درآورند. کفزیان در شرایط ایده‌آل و مطلوب در کف بستر رودخانه بسته به مقدار اکسیژن استقرار می‌یابند بسیاری از گونه‌ها دلیل سلامتی و پاکی آب می‌باشند. 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 ودگرگونی قرار می‌دهند. ماکروبنتوزهای راسته Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera در مقابل آلودگی حساسند در عوض راسته Oligochaeta, Diptera با آلودگی سازگارند (Bydarid & Danny, 2000). شاخص بیولوژیک (Hilsenhoff Biotic Index) پایین نشانه آلودگی کم یا عاری از آلودگی و شاخص بیولوژیک بالا نشانه آلودگی بالا و وضعیت کیفی بد آب است بعضی از کفزیان حساس در مقابل تغییرات محیطی طبیعی و غیر طبیعی منقرض می‌شوند بعضی دیگر مقاومند (Hisenhoff, 1982) بنابراین تعداد هر تاکسون (مجموعه گونه‌های همزیست) یا تنوع گونه‌ای کاهش و فراوانی کفزیان در نقطه آلودگی با تغییراتی افزایش می‌یابد (Hisenhoff, 1996). تاکسونها بطور طبیعی در کف بستر رودخانه‌ها بدون دست‌اندازی انسان شکل می‌گیرند غلظت مواد آلی می‌تواند قابلیت رشد و افزایش باکتری‌ها را سبب شود، کاهش اکسیژن محلول با افزایش مواد آلی روی همدیگر و توده باکتری‌ها اثرگذار نیز روی موجودات کفزی تاثیر می‌گذارد (مجنونیان، ۱۳۷۸).

مواد و روش کار

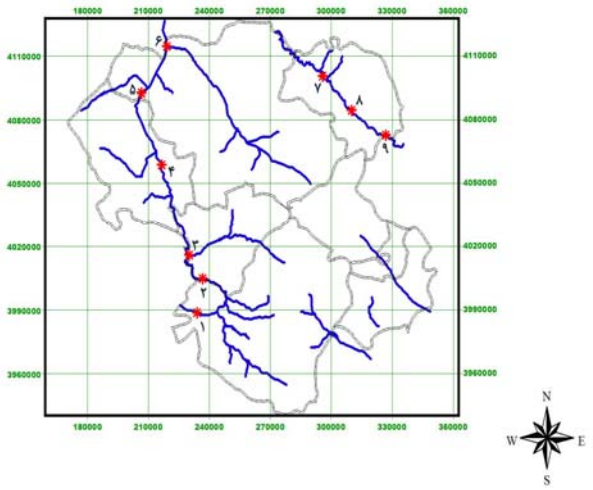
حوزه رودخانه قزل‌اوزن استان زنجان در منطقه مطالعاتی شامل: منطقه (۱) باش قشلاق با سه ایستگاه مطالعاتی ۱،۲،۳؛ منطقه (۲) ماهنشان با سه ایستگاه مطالعاتی ۶، ۵، ۴ و منطقه (۳) طارم با سه ایستگاه مطالعاتی ۹، ۸، ۷ که فاصله هر ایستگاه پنج کیلومتر بوسیله دستگاه GPS تعیین گردید (جدول ۱ و شکل ۱). نمونه‌برداری از کفزیان توسط دستگاه سوربر (mesh net) ۲۵۰ میکرون و ۱۶۰۰سانتیمترمربع) انجام شده و نمونه‌ها در فرمالین ۴ درصد نگهداری شده و شناسایی ماکروبنتوز و توزین وزن، تعیین تعداد آنها انجام گردید (احمدی و نفیسی، ۱۳۸۰).

اندیکس بیولوژی هیلسنهوف (Hilsenhoff Biotic 1982 Index,) براساس درجه بیولوژیک هر تاکسون (کفزیان در قالب گونه‌ها و جنس‌ها) ارزش‌گذاری و بر پایه کفزیان هر ایستگاه نمونه‌برداری شده، ارزش ایستگاه و در نهایت رودخانه تعیین گردید.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.4.4.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110094]

جدول ١: ایستگاههای نمونه‌برداری ومختصات جغرافیایی آنها

ایستگاههای نمونه‌برداری	نام محلی	مختصات جغرافیایی	ارتفاع ا ز سطح دریاهای آزاد (متر)	وضعیت بستر
١	توتورقان	عرض شمالی'36˚00 طول شرقی'48˚00	١٤٩٣	شن، قلوه سنگ ریزومتوسط، گل ورس
٢	گنبد	عرض شمالی'36˚09 طول شرقی'48˚02	١٤٥٣	شن، قلوه سنگ ریز ومتوسط، گل ورس
٣	ینگی کند	عرض شمالی"36˚14 طول شرقی'47˚57	١٣٧١	شن، قلوه سنگ ریز ومتوسط، گل ورس
٤	برون قشلاق	عرض شمالی'36˚37 طول شرقی'47˚46	١٣١٦	قلوه سنگ متوسط تادرشت، شن، گل ورس
٥	مشمپا	عرض شمالی'36˚55 طول شرقی'47˚38	١١٧٦	قلوه سنگ متوسط تادرشت، شن، گل ورس
٦	قیطول	عرض شمالی'37˚08 طول شرقی'47˚47	١١٦٩	قلوه سنگ متوسط تادرشت، شن، گل ورس
٧	درام	عرض شمالی'37˚01 طول شرقی'48˚44	٣٩٧	قلوه سنگ متوسط تادرشت، شن، گل ورس
٨	کوهکن سفلی	عرض شمالی'36˚53 طول شرقی'48˚55	٣٧٦	قلوه سنگ متوسط تادرشت، شن، گل ورس
٩	گیلوان	عرض شمالی'36˚47 طول شرقی'49˚ 08	٣٣٧	قلوه سنگ متوسط تادرشت، شن، گل ورس



شکل ١: رودخانه قزل‌اوزن و ایستگاههای نمونه‌برداری در استان زنجان

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.4.4.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110094]

جدول ۲: شاخص بیولوژی Hilsenhoff (Hilsenhoff, 1982)

آلودگی ناشی از مواد آلی	کیفیت آب	شاخص
عاری از آلودگی	عالی	۰-۳/۵۰
آلودگی ناچیز	خیلی خوب	۳/۵۱-٤/۵۰
وجود بعضی از مواد آلی آلوده	خوب	٤/۵۱-۵/۵۰
آلودگی قابل ملاحظه (متوسط)	مناسب	۵/۵۱-٦/۵۰
آلودگی مواد آلی زیاد	نامناسب	٦/۵۱-۷/۵۰
آلودگی خیلی زیاد	بد	۷/۵۱-۸/۵۰
آلودگی کامل	خیلی بد	۸/۵۱-۱۰

در جدول ۱ براساس کفزیان شاخه Arthropoda (ماکروبنتوز) رفتار و سازشی که در مقابل آلودگی از خود نشان می‌دهند به ۷ قسمت تقسیم می‌کنند. این بخشها تا حدی از هم جدایی ناپذیرند و هم‌پوشانی این نقاط تا حدودی مشکل است. بر پایه تعداد موجودات در هر تاکسون و مجموع جوامع تشکیلی تعیین اعداد در نهایت وضعیت کیفی آب منبع تعیین می‌شود. در این شاخص دامنه اعداد پایین ۴/۵ خیلی خوب و عالی، اعداد ۴/۵۱-۶/۵ کیفیت خیلی خوب تا مناسب را بیان و دامنه اعداد ۶/۵۱-۱۰ کیفیت نامناسب تا خیلی بد را نشان می‌دهد (جدول۲). شاخص EPT مجموع کفزیان راسته‌های Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera در مقابل راسته‌های Diptera و Oligochaeta است.

EPT: Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera Biotic Index

HBI: Hilsenhoff Biotic Index

جدول ۳ مجموع تعداد راسته‌های یکروزه‌ها، بهاره‌ها و بال موداران (EPT)، تعداد بیش از ۲۷ عدد باشد در حد عالی است هر چقدر تعداد این سه راسته مذکور کاهش یابد برکیفیت منبع آبی کاسته بطوریکه دامنه عددی صفر تا شش در دسته‌بندی فقیر قرار می‌گیرد (جدول ۳).

جدول۳: شاخص عددیEPT ومعادل کیفیت آب منابع (NCDEHNR, 1997)

دسته‌بندی	عالی	خوب	متوسط	ضعیف	فقیر
EPT	>۲۷	۲۱-۲۷	۱٤-۲۰	۷-۱۳	۰-٦

نتایج

جدول۴ رده‌بندی کل موجودات کفزی رودخانه قزل‌اوزن شناسایی شده، فرم زیستی در آب و وضعیت بیولوژیک (BI)هر کفزی را بیان می کند.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.4.4.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110094]

جدول٤: موجودات کفزی رودخانه قزل اوزن استان زنجان

BI	فرم زیستی	گونه	جنس	خانواده	راسته
٤	نمف	sp.	Baetis	Baetidae	Ephemeroptera
٧	نمف	sp.	Caenis	Caenidae	----
٤	نمف	sp.	Ecdyonurus	Ecdyonuridae	----
٤	نمف	sp.	Heptagenea	----	----
١	نمف	sp.	Perla	Perlidae	Pelecoptera
٤	بالغ	----	----	----	Coleoptera
٢	لارو	sp.	Athrix	Halictidae	Hymenoptera
١	لارو	sp.	Hydroptila	Hydroptilidae	Trichoptera
٤	لارو	sp.	Hydropsyche	Hydropsychidae	----
٣	لارو	sp.	Sericostoma	Sericostomatidae	----
٥	نمف	vulgatismus	Gamphus	Gamphidae	Anisoptera
٥	لارو	sp.	Simulium	Simuliidae	Diptera
٤	لارو	----	----	Ceratopogonidae	----
٥	لارو	rufocincta	Ptychoptira	Ptychopteridae	----
٧	لارو	atratus	Tabantus	Tabanidae	----
٦	لارو	----	----	Chironomidae	----
٨	لارو	chironomus	Chironomus	----	----
٦	کرم	gonocephala	Dugesia	Turbelaria	Platyheminthes
	کرم	sp.	Oligochaeta	Oligochaeta	Annelida
١٠	کرم	tubifix	Tubifix	Tubificid	----

جدول٥: خلاصه مشخصات تاکسونها ، فراوانی،توده زنده، شاخص EPT ، شاخصHBI کفزیان در فصل پاییز*

منطقه	ایستگاه	تاریخ	تعداد تاکسون	مجموع فراوانی	توده زنده (گرم در مترمکعب)	EPT	HBI
١	٣	آبان/٨٦	٢	٥	٠/٢٥	–	٦/٥
٢	٤	آبان/٨٦	١	١	–	–	–
٢	٥	آبان/٨٦	٤	١٧	٠/٣٨٥	١/٨	٥/٥٩
٣	٧	آبان/٨٦	٤	٢٠	٠/٢	١	٤/٤٥
٣	٨	آبان/٨٦	٥	٢٤	٠/٧	٢٣	٣/٤٦
٣	٩	آبان/٨٦	٥	٢٠	٠/٥٧	٢/٨	٣/٥

* – آبان ماه در بعضی ایستگاهها، آذر ماه تمام ایستگاهها بعلت گل آلودگی رودخانه امکان نمونه‌برداری وجود نداشته است.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.4.4.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110094]

جدول ۵، تعداد تاکسونها حداکثر ۵گونه کفزی با مجموع فراوانی کم تا متوسط، زیتوده ناچیز، شاخص EPT بسیار متغیر بین ۱ تا ۲۳ در حالیکه شاخص HBI روند تغییرات بین ۳/۴۶ تا ۶/۵ است.

جدول ۶ خلاصه مشخصات تاکسونها، فراوانی، زیتوده، شاخص EPT، شاخص کفزیان در فصل زمستان را نشان می دهد.

در فصل بهار تعداد تاکسونها بین ۴ تا ۷ واحد، مجموع فراوانی کمینه تعداد ۲۱ عدد و بیشینه ۷۶۴ عدد است. توده زنده ایستگاههای شماره ۳ تا ۶ به بالای یک گرم در مترمربع رسید، شاخص EPT بین ۰۴۹/ ۰تا ۲/۳۸ و شاخص HBI بین ۴/۱۲ تا ۷/۳ واحد است (جدول ۷). نمونه‌های بدست آمده در فصل تابستان تعداد تاکسونها بین ۳ تا ۹ واحد، مجموع کل فراوانی بین ۵۰ تا۳۶۰ عدد بغیر از ایستگاه یک منطقه (۱) توده زنده تمامی ایستگاهها پایین و زیر یک گرم در مترمربع می‌باشد، شاخص EPT بسیار متغیر بین ۰/۰۰۷ تا ۴۸ و شاخص HBI بین ۳/۲۷ تا ۶/۲ واحد می‌باشد (جدول۸).

جدول٦: خلاصه مشخصات تاکسونها، فراوانی، زیتوده، شاخص EPT، شاخص HBI کفزیان در فصل زمستان*

منطقه	ایستگاه	تاریخ	تعداد تاکسون	مجموع فراوانی	زیتوده (گرم در مترمکعب)	EPT	HBI
۳	۷	اسفند/۸٦	۲	٦	ناچیز	–	٤
۳	۹	اسفند/۸٦	۲	١٤	۰/۰٦	٦/٥	٤/١٤

*- به علت یخ بندان منطقه امکان دسترسی به ایستگاههای نمونه‌برداری مقدور نشد.

جدول۷: خلاصه مشخصات تاکسونها، فراوانی، توده زنده، شاخص EPT ، شاخصHBI کفزیان در فصل بهار*

منطقه	ایستگاه	تاریخ	تعداد تاکسون	مجموع فراوانی	توده زنده (گرم در ترمکعب)	EPT	*HBI*
۱	۱	اردیبهشت/۸۷	٥	٤٣	۰/۰۱	۰/۹٥	٤/۷۹
۱	۲	اردیبهشت/۸۷	٦	۳۳	۰/۰۱	۰/۲۲	۷/۳
۱	۳	اردیبهشت/۸۷	٦	۲۱	۱/۰٦	۰/٦۱	٥/۳۸
۲	٤	اردیبهشت/۸۷	۷	۳٦۰	۱/۰٦	۰/٤٦	٥/۳۹
۲	٥	اردیبهشت/۸۷	۷	۷٦٤	۱/۳	۰/۰٤۹	٥/۹۲
۲	٦	اردیبهشت/۸۷	۷	۲٦۷	۱/۳	۰/۸٦	٥
۳	۷	اردیبهشت/۸۷	۷	۲۷۳	۰/٥۲	۱/۰۸	٤/٦٤
۳	۸	اردیبهشت/۸۷	٤	٤٤	۰/٤۳۳	۲/۳۸	٤/۱٦
۳	۹	اردیبهشت/۸۷	٥	۱۰۹	۰/۲۲٦	٤/٥۳	۷/۳

*- ماه فروردین رودخانه به علت آب شدن برف گل آلود و برغم نمونه‌برداری نمونه‌ای صید نشد.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.4.4.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110094]

جدول۸ : خلاصه مشخصات تاکسونها، فراوانی، توده زنده، شاخص EPT، شاخصHBI کفزیان در فصل تابستان*

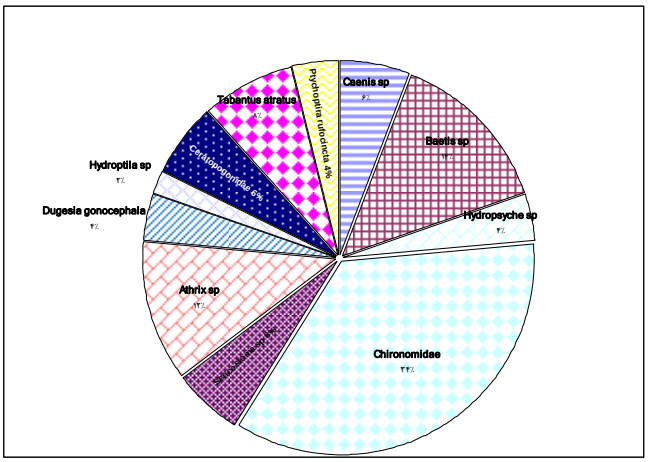
منطقه	ایستگاه	تاریخ	تعداد تاکسون	مجموع فراوانی	توده زنده (گرم بر مترمکعب)	EPT	HBI
١	١	تیر/٨٧	٦	٢٩٢	٠/٤٣١	٠/١٦	٦
١	٢	تیر/٨٧	٦	٣٦٠	٠/٤١٧	٠/٧٢	٤/٦
١	٣	تیر/٨٧	٣	٢٩	٠/١١٢	٠/٠٠٧	٦/٢
٢	٤	تیر/٨٧	٥	٨٧	٠/٥٦٨	٤/٨	٣/٩٥
٢	٥	تیر/٨٧	٦	١٩٣	٠/٦٩	١٣/٠٧	٣/٨٩
٢	٦	تیر/٨٧	٨	٢٩٦	٠/١٠٥	٤٨	٣/٢٧
٣	٧	تیر/٨٧	٦	٧٠	٠/٣٧٦	٥/٣٦	٣/٧٢
٣	٩	تیر/٨٧	٦	١٤٦	٠/٦٣٨	٣/١٧	٤/٩٩
١	١	شهریور/٨٧	٩	٦٤٠	١/١٧٩	٠/٤٥	٥/٤٢
١	٣	شهریور/٨٧	٣	١٨٨	٠/٠٤	١/٠١	٤/٠٧
٣	٧	شهریور/٨٧	٥	٥٠	٠/٣١٤	٤/٥٥	٣/٦٢
٣	٨	شهریور/٨٧	٤	٧٤	٠/٢٩١	١/١١	٤/٤
٣	٩	شهریور/٨٧	٧	٢٢٠	٠/٤٩٤	٥/٨٧	٣/٤٩

*-ایستگاههای ۸ درماه تیر و ایستگاههای٦،٥،٤،٢ درشهریور به علت برداشت آب رودخانه خشک بود.

چنانکه نمودار ١ نشان می‌دهد در ایستگاه شماره ١ (توتورقان)، درصد فراوانی خانواده شیرونومیده با ٣٤ درصد فراوانی، *Tabatus atratus* با ٨ درصد فراوانی، .*Athrix* sp با فراوانی ١٢ درصد، Ceratopogonidae با ٦ درصد فراوانی و *Dugesia gonocephala* با ٤ درصد فراوانی در جمع با ٦٤ درصد کفزیانی که سازگار با آلودگی مواد آلی، بستری آلوده را نشان می‌دهد . در عوض .*Baetis* sp با ١٤ درصد فراوانی، .*Caenis* sp با ٦ درصد فراوانی، .*Sericostoma* sp با ٦ درصد فراوانی، *Ptychoptepa rufocincta* با ٤ درصد و.*Hydropsyche* sp با ٤ درصد فراوانی و .*Hydroptila* sp با ٢ درصد فراوانی با جمع ٣٦ درصد کفزیان حساس در مقابل آلودگی وجود دارند.

در ایستگاه شماره ٢ (گنبد)، خانواده Chironomidae با ٤٦ درصد فراوانی خانواده غالب، .*Simulium* sp با ١٩ درصد فراوانی مجموعاً با ٦٥ درصد فراوانی ایستگاه آلوده با مواد آلی است در عوض گونه‌های حساس شامل .*Caenis* sp با ٢٠ درصد فراوانی، .*Baetis* sp با ٦ درصد فراوانی، .*Heptagena* sp با ٦ درصد فراوانی و .*Hydropsyche* sp با ٣ درصد در کل با ٣٥ درصد فراوانی از نظر تنوع گونه‌ای در حد پایینی است. در ایستگاه شماره ٣ (ینگی کند)، خانواده شیرونومیده ٤٩ درصد فراوانی با پوشش و تراکم بالا همچنین در این ایستگاه، *atratus Tababtus* با ٨ درصد، .*Simulium* sp با ١٤ درصد فراوانی و *Tubifix tubifix* از جمله کفزیانی که با مجموع ٧٦ درصد فراوانی، آلودگی با مواد آلی را آشکار و جنس‌های حساس مانند .*Baetis* sp با ١٩ درصد و .*Caenis* sp با ٥ درصد فراوانی وجود دارند که عدم آلودگی را نشان می‌دهند.

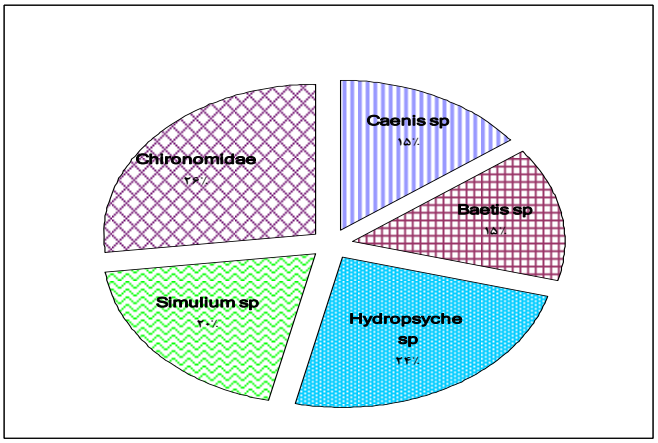
[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.4.4.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110094]



نمودار۱: درصد فراوانی کفزیان (جنس/ خانواده) در ایستگاه یک (توتورقان)

ایستگاه شماره ۴ (برون قشلاق)، جنس *Hydropsyche sp.* با ۲۴ درصد فراوانی، *Baetis* sp. با ۱۵ درصد فراوانی، *Caenis* sp. با ۱۵ درصد فراوانی از کفزیان حساس به مواد آلی در مقابل کفزیانی چون *Simulium* sp. با ۲۰ درصد فراوانی، خانواده Chironomidae با ۲۶ درصد فراوانی، در جمع با ۴۷ درصد آلودگی به مواد آلی در مقابل ۵۳ درصد غیرآلوده تشکیل می‌دهد (نمودار ۲). در سایر ایستگاههای این منطقه ایستگاه شماره ۵ (مشمپا)، درصد فراوانی جنس و خانواده کفزیان حساس به آلودگی با ۵۳ درصد غالب بوده و عاری از آلودگی به مواد آلی است. مثل، *Hydropsyche* sp. با ۱۹ درصد، *Baetis* sp. با ۱۹ درصد، *Caenis* sp. با ۱۶ درصد، *Sericostoma* sp. با ۲ درصد و *Perla* sp. با ۲ درصد فراوانی در مقابل ۴۶ درصد کفزیان جنس و خانواده *Simulium* sp. با ۱۹ درصد و Chironomidae با ۲۳ درصد فراوانی جامعه بنتیکی را تشکیل می‌دهد.

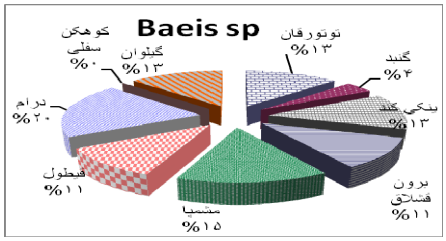
ایستگاه شماره ۶ (قیطول)، با تنوع گونه‌ای بیشتر با ۹ موجود کفزی، با درصد فراوانی Chironomidae با ۲۶ درصد فراوانی، *Simulium* sp. با ۱۶ درصد فراوانی و سه گونه *Tabatus atratus*، *Tubbifix tubifix* و *Gombpus vulgatisimus* هر کدام با ۳ درصد فراوانی و اینگونه آخر متفاوت با سایر کفزیان در این رودخانه است. در مقابل *Caenis* sp. با ۱۹درصد فراوانی، *Baetis* sp. با ۱۶درصد فراوانی، *Hydropsyche* sp. با ۱۱ درصد فراوانی که نشان می‌دهد در این رودخانه ۴۹ درصد گونه حساس و ۵۱ درصد گونه سازگار با آلودگی را تشکیل می‌دهند.



نمودار۲: درصد فراوانی کفزیان (جنس/ خانواده) درایستگاه چهار(برون قشلاق)

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.4.4.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110094]

در ایستگاه شماره ۷ (درام)، تاکسون‌ها از جمله *Caenis* sp. با ۱۶درصد فراوانی، *Baetis* sp. با ۱۲درصد فراوانی ،.sp *Ecdyonurus* با ۱۹ درصد فراوانی، *Hydropsyche sp*. با ۱۵ درصد فراوانی، Sericostomatidae با ۳ درصد فراوانی جمعاً با ۶۴ درصد فراوانی کفزیانی در محیط مناسب و بدون آلودگی استقرار یافته، در مقابل درصد فراوانی خانواده شیرونومیده با ۳۰ درصد در محیطی سازگار با آلودگی مواد آلی غالب است و تنها ۶ درصد فراوانی را جنس *Simulium* sp. از خانواده مگس سیاه که باز در محیط آلوده با آلودگی سازش یافته، زیست می‌کنند؛ وجود دارند. ایستگاه شماره ۸ (کوهکن سفلی)، درصد فراوانی . *Caenis* sp. با ۳۲ درصد فراوانی، *Hydropsyche* sp. با ۱۳ درصد فراوانی، *Ecdyonorus* sp. با ۶ درصد فراوانی، *Ephemerla* sp. با ۶ درصد فراوانی، *sericostoma* sp. با ۳ درصد جمعاً با ۶۰ درصد فراوانی موجوداتی حساس در مقابل آلودگی مواد آلی را شامل می‌شوند و در عوض خانواده Chironomidae با ۳۱ درصد و *Simulium* sp. با ۹ درصد فراوانی در کل با ۴۰ درصد موجوداتی سازگار با آلودگی هستند. منطقه طارم ایستگاه شماره ۹ (گیلوان)، درصد فراوانی . *Caenis* sp با ۱۹ درصد فراوانی، *Ecdyonorus* sp. با ۱۵ درصد، *Hydropsyche* sp. با ۱۸ درصد فراوانی، *Baetis* sp. با ۱۹ درصد فراوانی و Perla sp. با ۱ درصد فراوانی جمعاً ۷۲ درصد عاری از مواد آلی یا گونه حساس می‌باشند در مقابل خانواده

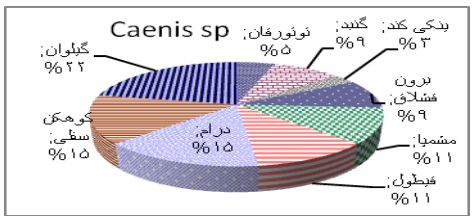


نمودار۳:درصد فراوانی .*Baetis* sp درقزل اوزن زنجان

نمودار ۷ مقایسه ارزش فراوانی نشان می‌دهد Chironomidae در ایستگاههای اول و سوم منطقه یک مطالعاتی بین اعداد ۱۰ تا ۲۰ قرار دارد در حالیکه در منطقه دوم شامل ایستگاههای چهار تا شش زیر رقم ۱۰ قرار می‌گیرد و در ایستگاه نهم منطقه سوم مطالعاتی به بالای ۲۰ افزایش یافته Chironomidae با ۲۸ درصد فراوانی گونه‌ای که در محیط شدیداً آلوده زیست می‌کند.

درحوزه استان زنجان رودخانه قزل اوزن درصد فراوانی کل کفزیان Chironomidae با ۳۰ درصد، *Caenis* sp. با ۱۶درصد، *Hydropsyche* sp. با ۱۳ درصد، *Baetis* sp. با ۱۲ درصد، *Simulium* sp. با ۱۱ درصد *Tabatus atratus*، *Sericostoma* sp. هرکدام با ۲ درصد و سایر کفزیها با ۱۴ درصد فراوانی را تشکیل داده است.

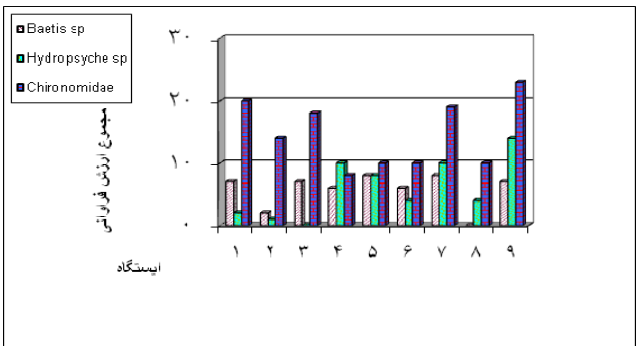
نمودار ۳ درصدهای فراوانی *Baetis* sp. را در ایستگاه ۹ نشان می‌دهد. بیشترین درصد فراوانی در ایستگاه درام از توابع طارم با ۲۰ درصد جوامع ولی در ایستگاه کوهکن سفلی *Baetis* sp. دیده نشد و در سایر ایستگاه از گنبد با ۴ درصد، برون قشلاق و قیطول با ۱۱ درصد فراوانی، ینگی کند، توتورقان، گیلوان با ۱۳ درصد فراوانی و مشمپا با ۱۵ درصد فراوانی پراکنش دارد. در طول یکسال نمونه‌برداری از ۹ ایستگاه در رودخانه قزل اوزن، درصد فراوانی و پراکنش جنس *Caenis* sp. به شرح زیر است، گیلوان با ۲۲ درصد فراوانی، کوهکن سفلی با ۱۵ درصد فراوانی، درام با ۱۵ درصد، قیطول با ۱۱ درصد، مشمپا با ۱۱ درصد، برون قشلاق با ۹ درصد، ینگی کند با ۳ درصد، گنبد با ۹ درصد و توتورقان با ۵ درصد فراوانی پراکنش دارند (نمودار۴).



نمودار ٤: درصد فراوانی .*Caenis* sp در قزل اوزن زنجان

است. جنس هیدروپسی که هم در ایستگاههای ۴، ۵، ۷ و ۹ وجود دارد با مقادیر قابل ملاحظه نزدیک ۱۰ است و حتی در ایستگاه نهم نزدیک ۱۴ می‌رسد. جنس *Baetis* sp. از راسته Ephemeroptera در یک ایستگاه اصلا"دیده نشد و در سایر ایستگاهها نزدیک به ۵ می‌باشد (نمودار۷).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.4.4.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110094]



نمودار ۷ : مقایسه ارزش فراوانی سه کفزی از راسته‌های مختلف در قزل اوزن زنجان

بحث

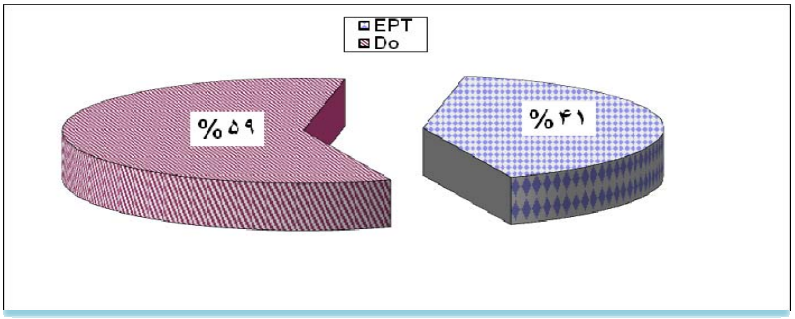
کاهش HBI و افزایش EPT نشانه افزایش تنوع گونه در رودخانه قزل‌اوزن است این امر به وضوح در تعداد تاکسونها کاملا" مشهود است بطوریکه از دو تاکسون در منطقه یک ایستگاه ۳ به تعداد ۵ تاکسون در منطقه سه ایستگاه ۹ افزایش یافته است، افزایش وکاهش شاخص HBI در طول مسیر ایستگاهها در مناطق مختلف با نوسانات آن سبب نوسان EPT گردیده است که با مطالعات در رودخانه وایت در مجاورت شهر ایندیاناپولیس مطابقت دارد (Hilsenhoff, 1996). در کل مسیر جاری رودخانه این دو شاخص HBI وEPT یکی افزایشی و دیگری کاهشی است که بیانگر نوسان در تنوع گونه‌ای جمعیت کفزیان است، این قضیه همچنین تفاوت تعداد تاکسونها را نشان داد در غیر اینصورت در مقدار فراوانی دیده می‌شد که با اندکی تفاوت با مطالعه رودخانه وایت ایندیاناپولیس هم‌خوانی دارد (Hilsenhoff, 1996). میانگین توده زنده برآوردی این رودخانه ناچیز (۰/۴گرم در مترمربع) در مقایسه رودخانه شمرود گیلان میانگین توده زنده (۴/۱ گرم در مترمربع) است (نوان مقصودی،۱۳۸۲) بدلیل اینکه به‌رغم سرعت و دبی بالا قزل‌اوزن ولی گل آلودگی شدید، عدم ثبات بستر، خشک شدن در بعضی فصول سال رودخانه زمان لازم برای ثبات و تداوم ندارد، اما رودخانه شمرود متفاوت است. تعداد تاکسونها در فصول سرد کمتر از فصلهای بهار و تابستان است، تنوع گونه‌ای در فصول گرم بمراتب بیشتر از فصول سرد است در عوض روخانه شمرود تعداد تاکسونها و تنوع گونه‌ای بالای دارد. مجموع فراوانی گونه‌ها در یک ایستگاه رودخانه قزل‌اوزن فصل بهار بسیار بالاتر از سایر فصول سال است این روند در تابستان به علت کاهش دبی وپهنه آبی رود تا حدودی کاهش یافته تا شروع بارندگی ادامه دارد در زمستان موجودات کفزی تازه استقرار یافته به علت شدت دبی از محل زیست خود شسته شده همچنین گل آلودگی رود امکان اسکان مجدد را نمی‌دهد در حالیکه رودخانه شمرود برغم فراوانی پایین‌تر در فصول گرم ولی فراوانی بیشتری در زمستان دارد. در نهایت رودخانه قزل اوزن با این نوسانات شدید وگسترده جوامع (Biota) کفزیان بطور کامل شکل نمی‌گیرد اما رودخانه شمرود شکل یافته و تقریباً کاملتر است. بررسی فراوانی *Baetis* sp. نشان می‌دهد. مقادیر آن بغیر از یک ایستگاه در تمام ایستگاههای بدلیل وابستگی زیاد به جلبکهای چسبیده به سنگها، به تعداد کم پراکنش و انتشار دارند، بیشترین درصد فراوانی در ایستگاه درام از توابع طارم با ۲۰ درصد جوامع بنتیکی بدست آمد؛ وجود و تعداد بالای آن شاخص EPT را افزایش می‌دهد اما فراوانی این کفزی در رودخانه شمرود به تعداد متوسط وجود دارد. فراوانی *Ecdyonmorus* sp. در بعضی ایستگاههای منطقه سوم مطالعاتی شامل: درام، کوهکن سفلی و گیلوان، ۴۶، ۸ و ۴۶ درصد وجود دارد در سایر ایستگاهها این جنس مشاهده نگردید. حضور این جنس نیز EPT را بالا می‌برد لیکن فراوانی این کفزی در رودخانه شمرود بسیار بیشتر است. فراوانی و پراکنش جنس *Caenis sp.* از ایستگاه اول روند افزایشی دارد طی مسیر ایستگاهها این روند نوساناتی دارد بطوریکه در ایستگاه شماره (۹) به ۲۳ درصد می‌رسد؛ حضور و مقادیر قابل ملاحظه این جنس شاخص HBI را بالا می‌برد (Hilsenhoff, 1982) در مقایسه با رود شمرود فراوانی این جنس پایین‌تراست. فراوانی *Athrix sp.* در ایستگاه اول توتورقان

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.4.4.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110094]

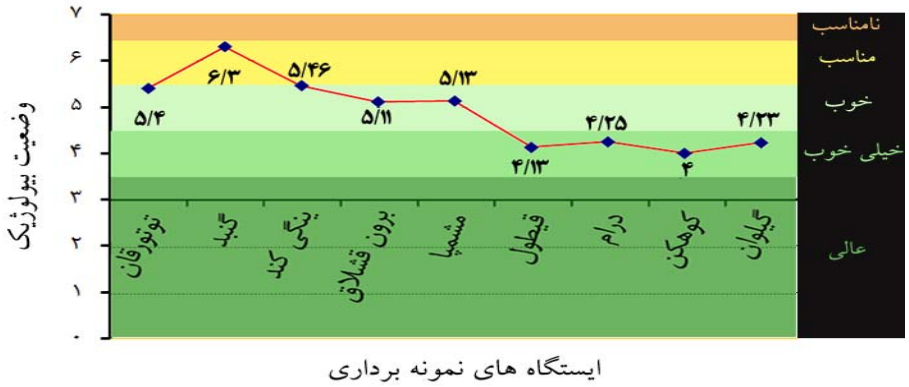
با فراوانی زیاد مشاهده گردید در سایر ایستگاهها این کفزی یافت نشد در شمرود این گونه بندرت و منفرد دیده شد. *Tabantus atratus* نیز در ایستگاه اول و سوم با فراوانی متوسط وجود و زیست می‌کند در حالیکه *Tubifix tubifix* در ینگی کند، قیطول و گیلوان در آخر ایستگاههای هر منطقه مطالعاتی دیده می‌شوند این وضعیت بیشتری نشانه فعالیت‌های انسانی (وجود دام) در این مناطق است اما این دو گونه در رودخانه شمرود وجود ندارند. درصد فراوانی و پراکنش *Tabantus atratus* در طول سال در دو ایستگاه توتورقان با ۵۷ درصد فراوانی و ینگی کند با ۴۳ درصد فراوانی نمونه‌برداری شد در سایر ایستگاهها لارو مگس اسبی دیده نشده است. درصد فراوانی گونه tubifix در سه ایستگاه ینگی کند، قیطول و گیلوان با ۳۴ درصد، ۳۲ درصد، ۳۴ درصد فراوانی پراکنش وجود دارد که در سایر ایستگاهها دیده نشد، هر دو این گونه ها شاخص EPT را کاهش در عوض شاخص HBI را افزایش می‌دهد. کفزیان ایستگاه ینگی کند در آبان ۱۳۸۶، ارزش فراوانی خانواده Chironomidae با فراوانی متوسط و Tabatus *atratus* با فراوانی کم دیده شد. مجموع فراوانی نمونه‌برداری شده در ایستگاهها: خانواده *Hydropsyche* sp., Chironomidae مقایسه این دوکفزی نشان می‌دهد شیرنومیده در تمام ایستگاه با فراوانی بالا وجود دارد در حالیکه هیدروپسیکه اینطور نیست، خانواده شیرنومیده با مقادیر بالا در منطقه یک زیست دارد اما در ایستگاههای برون قشلاق، مشمپا و قیطول کاهش می‌یابد دوباره با یک افزایش در ایستگاه هفتم نوسان قابل ملاحظه در ایستگاه هشتم (طارم) نهایت نزدیک سد سفیدرود منطقه گیلوان افزایش می‌یابد (نمودار ۸). جنس .Hydropsyche sp در ایستگاه ینگی کند دیده نشده، در سایر ایستگاهها روند فراوانی نوسان داشته که در ایستگاه نهم به حداکثر فراوانی می‌رسد. نمودار ۸ همچنین نشان می‌دهد خانواده Chironomidae از راسته Diptera دارای بالاترین رقم (غالب) در کل ایستگاههای رودخانه قزل‌اوزن در حوزه استان زنجان است و در رتبه بعدی جنس .*Hydropsyche* sp از راسته Trichotera قرار دارد لاکن در رودخانه شمرود شیرونومیده برغم فراوانی بالا ولی غالب نیست (نوان مقصودی،۱۳۸۲). شاخص آلودگی HBI رودخانه قزل‌اوزن گروههای تاکسونومیک بیشتر متعلق به راسته دوبالان (Diptera) است که با مطالعات ویسکانسین مطابقت دارد (Bydarid *et al.*, 2000). وضعیت بیولوژیک براساس اندیکس بیولوژیک هیلسنهوف، کفزیان شناسایی و دسته‌بندی شده، مطابق جدول۲ در ایستگاه اول تورتوقان ۵/۴ در حد خوب از نظر مواد آلی ارگانیک و آلودگی ناشی از آن است در ایستگاه دوم این مقدار براساس شاخص یاد شده ۶/۳ در حد مناسب است. ایستگاه سوم (ینگی کند)، ایستگاه چهارم (برون قشلاق)، ایستگاه پنجم (مشمپا) بترتیب ۵/۴۶، ۵/۱۱ و ۵/۱۳ در حد خوب قرار دارد. ایستگاه شش هم با مقدار ۴/۱۳ شاخص بیولوژیک در حد خوب قرار گرفته و در منطقه مطالعاتی طارم با نامهای درام، کوهکن سفلی، گیلوان بترتیب ۴/۲۵، ۴ و ۴/۲۳ در حد خیلی خوب قرار گرفته و مقدار مواد آلی در واقع آلودگی آن براساس کفزیان خیلی خوب قرار دارد (کیفیت آب در سطح بالا قرار دارد) که با داده‌های در بالادست رودخانه وایت دراینديانا‌پولیس مطابقت دارد اما با پایین دست رود HBI تا حد ۹/۴ (خیلی بد)رسید، مغایرت دارد (Hilsenhoff, 1996). کل شاخص بیولوژیک یا معیار هیلسنهوف رودخانه قزل‌اوزن در حد خیلی خوب و خوب و مناسب است بنابراین در منطقه مطالعاتی طارم هیچگونه محدودیتی از لحاظ پرورش آبزیان براساس وضعیت استقرار کفزیان نیست، شاخص EPT که براساس درصد وضعیت کفزیان Ephemeroptera، Pelecoptera و Tricoptera نسبت به Diptera و Oligochaeta سه راسته اول در آب تقریباً عاری از مواد آلی آلوده است در حالیکه دو راسته دیگر در آبهای با بار آلودگی متوسط تا زیاد، سازگار و تطبیق یافته‌اند (NCDEHNR, 1997) که معادل اکسیژن بالای آب و غلظت کم مواد مغذی، تعداد و تجمع کفزیان در آن شکل می‌یابد. این نسبت در رودخانه قزل‌اوزن ۴۱ درصد EPT در مقابل ۵۹ درصد DO یعنی ۴۱ درصد کفزیان موجودات آن در مقابل آلودگی آلی حساس و ۵۹ درصد با آلودگی مواد آلی خود را سازش و سازگار می‌کنند. در نهایت غلظت مواد ارگانیک و آلی ترکیبی می‌تواند قابلیت رشد و افزایش باکتریها را سبب شود، کاهش اکسیژن محلول با افزایش غلظت مواد ارگانیک و بالانس این مقدار روی کفزیان و حیات (Biota) رودخانه اثر می‌گذارد. شاخص EPT رودخانه قزل‌اوزن دارای نوسانات شدیدی بین ۰/۰۰۷ تا ۴۸ است (جدول ۶) که ۴۸ بیانگر شاخص کیفی آب EPT عالی در حالیکه ۰/۰۰۷ نشانه عددی EPT در دسته‌بندی فقیر می‌گنجد این سنجش با مطالعات رودخانه وایت که شاخص EPT ۶-۲ است مغایرت دارد (Hilsenhoff, 1996) در حالیکه EPT قزل‌اوزن دامنه رنج بالای دارد با شاخص HBI

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.4.4.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110094]

همسان نیست، تراکم بی‌مهرگان آبزی تاکسونهای که تحمل آلودگی را دارند بیشینه آن در ایستگاههای بالادست بیشتر است ولی به دلیل اینکه رودخانه قزل‌اوزن در استان زنجان ایستگاههای بالادست وپایین دست مرسوم وجود ندارد، ارزش EPT معادل ارزش شاخص HBI نمی‌باشد بنابراین HBI درررودخانه قزل‌اوزن شاخصی مطلوبتری از EPT برای سنجش آلودگی به موادآلی است (نمودار ۹).



نمودار۸: درصد فراوانی EPT باDO در کل ایستگاههای نمونه‌برداری شده کفزیان رودخانه قزل اوزن استان زنجان



نمودار ۹: وضعیت بیولوژیک درکل ایستگاههای نمونه‌بردای شده کفزیان رودخانه قزل‌اوزن استان زنجان سال۱۳۸۷-۱۳۸٦

منابع

احمدی، م. و نفیسی، م.، ۱۳۸۰. شناسایی موجودات شاخص بی‌مهره آبهای جاری. ناشر خیبر. صفحات۳۲ تا ۴۷.

شریفی‌نسب، ح. و قزلباش، پ.، ۱۳۸۵. پهنه‌بندی سیلاب و تعیین حریم در مناطق حساس رودخانه قزل‌اوزن. سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان زنجان. ۱۸صفحه.

مجنونیان، ه.، ۱۳۷۸. حفاظت رودخانه‌ها . انتشارات سازمان محیط زیست. ۲۳ صفحه.

نوان مقصودی، م.، ۱۳۸۲. بررسی توان تولید براساس تنوع و فراوانی کفزیان در رودخانه شمرود سیاهکل. مجله شیلات ایران، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۲، سال دوازدهم، صفحات ۱۲۴ تا ۱۳۱.

Bode R.W.; Novak M. and Abele L.E., 1996. Quality Assurance work plan for biological stream monitoring in New york state. Department of Environment Conservation and Indianapolis, report. 89P.

Bydarid C.V. and Danny E.R., 2000. Bentic invertebrate and quality of streambad sediments,

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.4.4.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110094]

Hilsenhoff, 1996. Bentic invertebrate and Quality of Streambed sediment in the white river and near Indianapolis, Indiana.pp.19-21.

NCDEHNR, 1997. North Carolina Department of Environment Health, and Natural Resources. Standard operating procedure for biological monitoring.13P.

White River and selected tributares in and near Indianpolis. pp.9-28.

Hilsenhoff W.L., 1982. Using a biotic index to evaluate water quality in streams. Technical Bulletin Number, 132, Department of Natural Resources, Madison, WL. pp.91-94.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-22]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.4.4.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110094]

Study on Bentic organisms of Ghazal Ozan River in Zanjan Province

Navan Maghsoodi M.

Maghsoodi_m3@yahoo.com

Inland Water Aquaculture Center,P.O.BOX:66 Bandar Anzali, Iran

Received: October 2011 Accepted: November 2012

Keywords: Benthoses, Ghazal Ozan River, Hilsenhoff Index, Zanjan Province

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-22]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.4.4.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110094]

Abstract

Ghazal Ozen is one of the two main Caspian Sea catchments entering to the Sefidrood Dam. Sampling was done within 45 days from October 2009 till October 2011 on 3 stations. Benthic samples were fixed with %4 fomaline and were identified to the genus or species levels and investigated using to the Hilsenhoff biogogical index. In this study, 20 genera 7 orders were identified chironomidae as dominant family. Hilsenhoff Biological Index (HBI) for the 9 studied stations, were respectively, 5.4, 6.3, 5.46, 5.11, 5.13, 4.13, 4.25, 4, 4.23.The biological status of rivers based on HBI data was in the range of very good level. In the study, Chironomidae (30%), *caenis* sp. (16%), *Baetis* sp.(12%), *Hydropsyche* sp. (13%), *Simmulium* sp. (11%), *Tabantus atratus* and *Sericostoma* sp. (2%) and remaining benthos (14%) in Ghazan Ozan River. The results showed that the presence of organic matter pollutant has reduced oxygen levels and also affected the biota in Ghazal Ozan River.