مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

ارزیابی زیستی رودخانه حاجی آباد (استان هرمزگان) با استفاده از ساختار جمعیت ماکروبنتوز

شهربانو خسروانی[1*]، فلورا محمدی زاده[2]، مازیار یحیوی[2]

[1] دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بندرعباس، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، بندرعباس، ایران

[2] دانشگاه آزاداسلامی واحد بندرعباس، صندوق پستی : ۱۳۱۱-۷۹۱۵۹

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۳/۰۳/۲۶
اصلاح: ۹۳/۰۵/۱۶
پذیرش: ۹۳/۰۵/۱۸

کلمات کلیدی:
ارزیابی تنوع
ارزیابی زیستی
ماکروبنتوز
رودخانه حاجی‌آباد
هرمزگان

چکیده

پژوهش حاضر به منظور بررسی اجتماعات کفزیان و ساختار جمعیتی آن‌ها در رودخانه حاجی آباد واقع در غرب استان هرمزگان از مهر ماه ۹۱ لغایت شهریور ۹۲ انجام گردید. در مجموع سه ایستگاه مطالعاتی بر اساس توپوگرافی منطقه تعیین و فون کفزیان بزرگ آن به صورت ماهانه با استفاده از دستگاه سوربر ۵۰۰ میکرونی و با سه تکرار در هر ایستگاه نمونه برداری شد. نمونه‌ها توسط فرمالین ۴٪ تثبیت و در آزمایشگاه دانشگاه آزاد واحد بندرعباس جداسازی، شناسایی و شمارش گردید. در مجموع ۵ رده، ۹راسته، ۲۴ خانواده شناسایی شدند که لارو حشرات آبزی بیشترین تنوع و فراوانی را بین نمونه‌ها به خود اختصاص دادند. افراد متعلق به دو راسته Diptera، Ephemeroptera در هر ۳ ایستگاه غالب بودند. حداکثر فراوانی کل جانوران در این مدت ۴۱۹۵ عدد در مترمربع در ایستگاه ۳ و حداقل آن ۲۹۳۵ عدد در متر مربع در ایستگاه ۱ بوده است. داده‌های مربوط به کفزیان بزرگ به صورت سنجه‌های ساختار جمعی (Community structure metrics) شامل، غنای EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) ، نسبت فراوانی EPT به خانواده Chironomidae خلاصه گردید، همچنین شاخص تنوع شانون- وینر(Shannon_Winner diversity) و شاخص زیستی بوئر (Bauer) نیز در ایستگاه‌ها مورد بررسی و محاسبه قرار گرفت.

مقدمه

رودخانه‌ها زیستگاه طبیعی گونه‌های فراوانی از آبزیان هستند که هر یک تا حدودی دارای فون و فلور مخصوص به خود می‌باشند. امروزه احداث بناها و سازه‌هایی مانند سد و پل بدون در نظر گرفتن قواعد زیست محیطی، ماسه برداری، تخلیه پساب‌ها (کشاورزی، صنعتی، خانگی و...) از عوامل مهم در تغییر و کاهش کیفیت این اکوسیستم‌های با ارزش می باشند به طوریکه در بسیاری از رودخانه‌های آلوده، جوامع زیستی با محدودیت مواجه شده و ذخایر آنها نظیر ماهیان بومی، جلبک‌ها، بی‌مهره‌گان کفزی و سایر جوامع ساکن رو به نابودی هستند (کنوانسیون تنوع زیستی مالزی، ۲۰۰۴). بنا به عقیده (Rosenberg *et al.*, 1999) مهمترین ذخایر آبزی نهرها و رودخانه‌ها، بی‌مهره‌گان کفزی ساکن آنها می باشند که در شبکه‌ی غذایی و تولیدات رودخانه نقش اساسی دارند. همچنین این موجودات برای تعیین کیفیت محیطی رودخانه‌ها و پایش بیولوژیکی آن‌ها به کار می روند. در این راستا، موجودات شاخص و عکس العمل‌های آن‌ها را نسبت به شرایط محیطی در نظر می گیرند. به طور کلی، محققین اندازه گیری پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب را مانند عکسبرداری و بررسی بیولوژیکی (به

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: shahrbanoo.khosravani@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.1.5.9]

خصوص ماکرو بنتوزها) را مشابه تهیه فیلم ویدیویی از یک اکوسیستم می دانند (Rosenberg *et al.*,1999). در واقع تنها راه عملی و به صرفه اقتصادی برای تعیین سلامت اکولوژیکی آب‌ها و تعیین اینکه آیا فعالیت‌های انسانی موجب کاهش کیفیت آن‌ها می شود یا خیر، ارزیابی و پایش بیولوژیکی است (Lenat *et al.*, 1993). ایده اصلی فرابینی زیستی بسیار ساده است زیرا انواع جانداران نهرها در شرایط معین کیفیت آب قادر به حیاتند. زمانی که شرایط تغییر می کند؛ مثلاً وقتی که یک رودخانه مقادیر قابل توجهی از آلودگی دریافت می‌نماید، فراوانی، توزیع و ترکیب جمعیت موجودات آبزی در منطقه مورد اثر تغییر می‌کند. اگرچه ماهیان و جلبک‌ها نیز در برنامه‌های فرابینی زیستی کاربرد دارند ولی بی‌مهره‌گان کفزی از رایج‌ترین ارگانیزم‌های به کار رفته در این مقوله می باشند. جالب اینکه در همین راستا تعداد شاخص‌های زیستی که بر پایه اجتماعات بی مهره‌گان کفزی معرفی شده حدود ۵ برابر تمام شاخص‌هایی است که در ارتباط با سایر گروه‌ها (جلبک‌ها و ماهیان) وجود دارد. همچنین بی‌مهره‌گان کفزی امروزه از اساسی‌ترین اجزای زیستی نهرها هستند که با استفاده از ترکیب جمعیتی آن‌ها و تکیه بر گروه‌های شاخص، می توان شرایط کیفی نهرها را مشخص نمود (Reynoldson *et al.*, 1999).

چندین ویژگی موجب شده که این موجودات بیشتر مورد توجه متخصصان پایش بوم سازه‌های آبی باشند. از جمله این ویژگی‌ها می‌توان به این موارد اشاره نمود:
۱- همه آن‌ها در آبگیرها حضور دارند. ۲- تنوع گونه‌ای بالایی دارند و با تعداد زیاد گونه‌ها اغلب دارای محدوده وسیعی از حساسیت نسبت به آلاینده‌ها می باشند که در نتیجه پاسخ‌های وسیعی را نیز به تغییر شرایط محیطی به وجود می آورد. ۳- ساکن بستر بوده، جابه‌جایی و حرکت مشخص ندارند. ۴- چرخه زندگی طولانی داشته به طوری که امکان بررسی و تعیین حدود و وسعت مکانی و زمانی آشفتگی‌ها را فراهم می آورند. ۵- تغییرات کیفی آب را برخلاف اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی و شیمیایی، به صورت دوره‌ای نمایش می‌دهند (Feminella *et al.*, 1999). همه این‌ها از مزایای بی‌مهره‌گان کفزی برای استفاده در مطالعات ارزیابی زیستی می‌باشد. استفاده از بی‌مهره‌گان کفزی بر این فرض استوار است که نهرها و رودخانه‌هایی که در فشار آلودگی هستند تنوع کمتری داشته و در آنها گونه‌های مقاوم غالبیت داشته باشند (Wallen *et al.*, 2002). توضیحات ذکر شده، اهمیت مطالعات بیولوژیکی آب‌های جاری و مشخص نمودن وضعیت کیفی آب را نمایان‌تر می سازد. با توجه به اینکه جهت پی بردن به پایداری یک اکوسیستم آبی، شناخت موجودات آبزی آن و نیز نقش این موجودات در ارزیابی کیفیت آب ضروری است، لذا تحقیق حاضر کوششی در جهت شناسایی ماکروبنتوزهای رودخانه حاجی آباد و نیز پراکنش و حساسیت آنها به شرایط کیفی آب در فصل‌های مختلف سال خواهد بود .

مواد و روش‌ها

این بررسی به مدت یک سال از مهر ماه ۹۱ لغایت شهریور ماه ۹۲ بر روی رودخانه حاجی آباد (آب گلدون) در استان هرمزگان و در یک مسافت حدود ۶۰ کیلومتر صورت پذیرفت. در طول مسیر ذکر شده ۳ ایستگاه مطالعاتی (جدول ۱) بر اساس شرایط ویژه رودخانه (ارتفاع از سطح دریا، سرعت آب، جنس بستر، عوامل طبیعی و مصنوعی) و توپوگرافی منطقه انتخاب گردید. هر نمونه برداری با ۳ تکرار انجام پذیرفت. از ایستگاه‌های مختلف به صورت ماهانه با دستگاه سوربر (ابعاد دستگاه نمونه بردار سوربر ۳۰ در ۳۰ سانتی متر) با چشمه ۵۰۰ میکرون نمونه برداری انجام شد. نمونه‌ها با استفاده از فرمالین ۴ درصد فیکس شده و برای بررسی و شناسایی به آزمایشگاه منتقل شدند.

جدول ۱. مشخصات ایستگاه‌های نمونه برداری

نام ایستگاه	طول جغرافیایی شمالی	عرض جغرافیایی شرقی	ارتفاع از سطح دریا	فاصله بین دو ایستگاه
درون شهر حاجی آباد	۲۸° ۱۸' ۴۲۰"	۵۵° ۵۳' ۹۹۹"	۹۲۳ متر	-
پل خارج شهرحاجی آباد	۲۸° ۱۷' ۷۱۱"	۵۵° ۵۳' ۶۵۰"	۸۹۱ متر	۴ کیلومتر
بعد از نخلستان‌ها	۲۸° ۱۶' ۷۰۶"	۵۵° ۵۲' ۵۰۰"	۸۶۰ متر	۸ کیلومتر

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.1.5.9]

نمونه‌ها در آزمایشگاه با الک ۴۰۰ میکرون از ظرف نمونه جدا و درون پلیت قرار داده شدند سپس جداسازی در زیر لوپ صورت گرفت. جهت شناسایی بنتوزها از کلیدهای شناسایی استفاده گردید (احمدی، نفیسی، ۱۳۷۹). هر ماه در سه نوبت فاکتورهای دمای آب (درجه سانتیگراد)، EC (هدایت الکتریکی)، pH با دقت ۰/۱ با دستگاه پرتابل AZ 8685، AZ 8585 ساخت کشور مالزی اندازه گیری گردید. ارتفاع از سطح دریا با استفاده از دستگاه GPS با دقت یک متر اندازه گیری شد. اطلاعات به دست آمده به صورت سنجه‌های جمعیتی شامل فراوانی EPT، %EPT، نسبت فراوانی EPT به Chironomidae و شاخص‌های زیستی Bauer، شاخص تنوع شانون (H´) برای ایستگاه‌های مختلف محاسبه شد. جهت بررسی تنوع زیستی از فرمول شانون (H´) استفاده گردید (Wilhm *et al*., 1968).

$$H' = \sum_{i=1}^{S} \frac{Ni}{N} Ln \frac{Ni}{N}$$

در این رابطه H´ شاخص تنوع گونه ای، N تعداد کل جمعیت افراد، Ni تعداد جمعیت گونه i ام و S تعداد کل گونه‌ها می‌باشد. ارزیابی زیستی رودخانه و ارزیابی شاخص زیستی رودخانه از معادله زیر به روش بوئر (Bauer *et al*., 1980) انجام گرفت.

$$Z = \frac{\Sigma O + 2\Sigma B + 3\Sigma \alpha + 4\Sigma P}{\Sigma N}$$

وضعیت زیستی = Z

مجموعه فراوانی = ΣN

مجموعه موجودات الیگوساپروب = ΣO

مجموعه موجودات بتامزوساپروب = ΣB

مجموعه موجودات آلفامزوساپروب = $\Sigma \alpha$

مجموعه موجودات پلی ساپروب = ΣP

نتایج به دست آمده با توجه به جدول ۲ دسته بندی شدند.

جدول ۲. تقسیم بندی طبقه بندی کیفی آب براساس وضعیت زیستی به روش بوئر

وضعیت زیستی	طبقه کیفی
۱-۱/۵	I=Oligasaproby (ناحیه الیگوساپروب با آلودگی کم)
۱/۵-۲/۵	II=β-Mesosaproby (ناحیه بتا مزو ساپروب با آلودگی متوسط)
۲/۵-۳/۵	III=α-Mesosaproby (ناحیه آلفا مزو ساپروب با آلودگی شدید)
۳/۵-۴	Iv=Polysaproby (ناحیه پلی ساپروبا شدیدترین میزان آلودگی)

نتایـج

به طور کلی در مدت مطالعه و نمونه برداری از فون‌کفزیان رودخانه حاجی‌آباد در منطقه مورد بررسی، ۵ رده، ۹ راسته و ۲۴ خانواده شناسایی شدند که بخش عمده آنها را لارو حشرات آبزی تشکیل می‌داد (جدول ۳). به طور میانگین حداکثر و حداقل فراوانی کفزیان به ترتیب ۴۱۹۵ در ایستگاه ۳ و ۲۹۳۵ عدد در متر مربع در ایستگاه ۱ به دست آمد (شکل ۱). از راسته دوبالان (Diptera) که متنوع‌ترین و بزرگ‌ترین راسته‌های حشرات آبزی می باشند، ۲ خانواده Chironomidae و Tipulidae شناسایی شده و در مجموع، فراوانی راسته مذکور ۳۳ درصد بوده و در هر ۳ ایستگاه غالب بودند (جدول ۳ و شکل ۲).

پس از راسته دوبالان راسته جلو آبششان (Prosobranchiata) با ۲۷٪ فراوانی بیشترین تعداد را به خود اختصاص دادند که از این راسته ۳ خانواده Hydrobiidae، Valvatidae، Physidae شناسایی شدند (جدول ۳ و شکل ۲). راسته یک روزه‌ها (Ephemeroptera) نیز از با ۲۱٪ فراوانی بعد از دو گروه فوق الذکر قرار گرفت. از این راسته ۳ خانواده Baetidae،

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.1.5.9]

Leptophlebiidae، Caenidae شناسایی گردیدند (جدول ۳ و شکل ۲). راسته مهم دیگر راسته‌ی Trichoptera با فراوانی ۵٪ بود و خانواده‌های شناسایی شده در این گروه شامل Hydroptilidae، Hydropsychidae می شدند (جدول ۳ و شکل ۲).

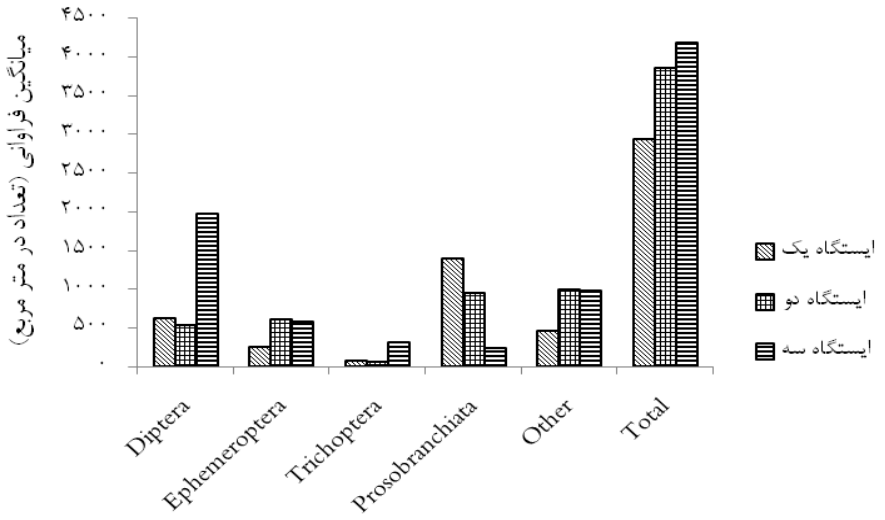
از سایر حشرات آبزی که در ایستگاه‌های مطالعاتی رودخانه حاجی آباد شناسایی گردیدند راسته‌های، Collembula، Coleoptera، Hemiptera، Odonata را می‌توان نام برد (جدول ۳). به علاوه از سخت پوستان راسته ناجورپایان (Amphipoda) خانواده‌ی Gamaridae جنس *Gammaruspulex*، از رده‌ی عنکبوتیان (Archnidae)، راسته Hydracarina، خانواده Limnocharidae و نیز کم‌تاران (Oligochaeta)، ۲ خانواده‌ی Naididae، Tubificidae را می‌توان نام برد (جدول ۳).

جدول ۳. گروه‌های مختلف بی‌مهرگان کفزی شناسایی شده در ایستگاه‌های مورد بررسی رودخانه حاجی‌آباد

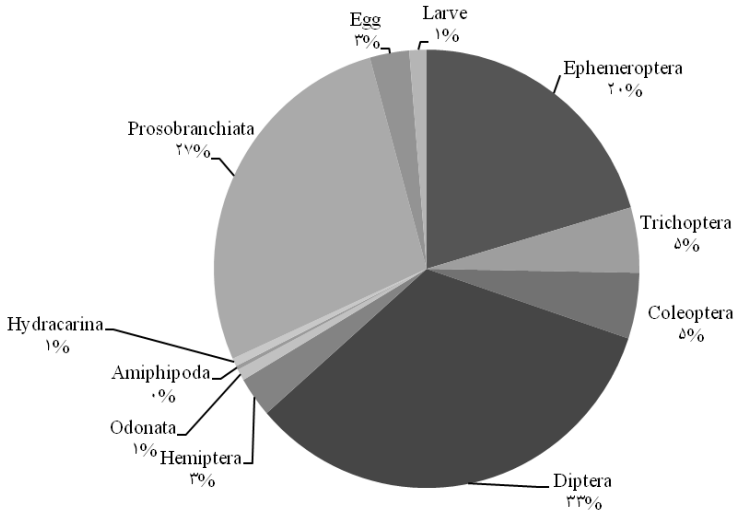
Order	Family	*Genus*
Ephemeroptera	Caenidae	*Caenis* sp.
	Leptophlebiidae	*Habrophlebiafusca*
	Baetidae	*Baetis* sp.
Trichoptera	Hydroptilidae	*Hydroptilasparsa*
	Hydropsychidae	
Coleoptera	Elmidae	
	Dytiscidae	*Llybiuserichson*
	Gyrinidae	
Diptera	Chironomidae	
	Tipulidae	
Hemiptera	Mesoveliidae	
	Corixidae	
	Corixidae	*Micronectapoweri*
	Gerridae	*Amemboahorvathi*
Odonata	Cordulegasteridae	*Codulegasterboltonii*
	Gomphidae	
collembola		
Amiphipoda	Gamaridae	*Gammaruspulex*
Hydracarina	Limonocharidae	
Prosobranchiata	Hydrobiidae	
	Valvatidae	*Panorbis*sp.
	Physidae	
	sphaeriidae	*Sphariums*p.
Oligocheata	Naididae	
	Tubificidae	

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.1.5.9]



شکل۱. میانگین فراوانی گروه‌های مختلف کفزیان (تعداد در متر مربع) در ایستگاه‌های مطالعاتی رودخانه حاجی‌آباد (۹۲-۱۳۹۱)



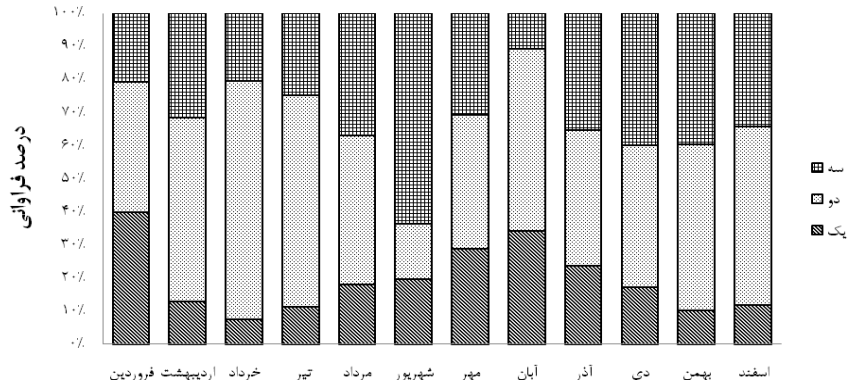
شکل ۲. درصد فراوانی کل زئوپلانکتون‌ها در طول دوره نمونه برداری در رودخانه حاجی‌آباد استان هرمزگان (۹۲-۱۳۹۱)

درصد غنای EPT، یعنی درصد فراوانی کل گونه‌های شناسایی شده متعلق به راسته‌های Trichoptera، Plecoptera و Ephemeroptera، که در واقع راسته‌های حساس به آلودگی به شمار می‌روند و وجود این ماکروبنتوزها در رودخانه نشانه دهنده وضعیت مطلوب رودخانه می باشد. همانطور که در شکل ۳ دیده می‌شود بیشترین درصد فراوانی EPT مربوط به شهریور ماه در ایستگاه ۳ با درصد فراوانی ۶۲/۷۱ می‌باشد و کمترین درصد فراوانی مربوط به بهمن ماه با درصد فراوانی ۴/۹۷ در ایستگاه ۱ بوده است. ولی به طور کلی ایستگاه ۲ بهترین وضعیت را از این نظر داشته است.

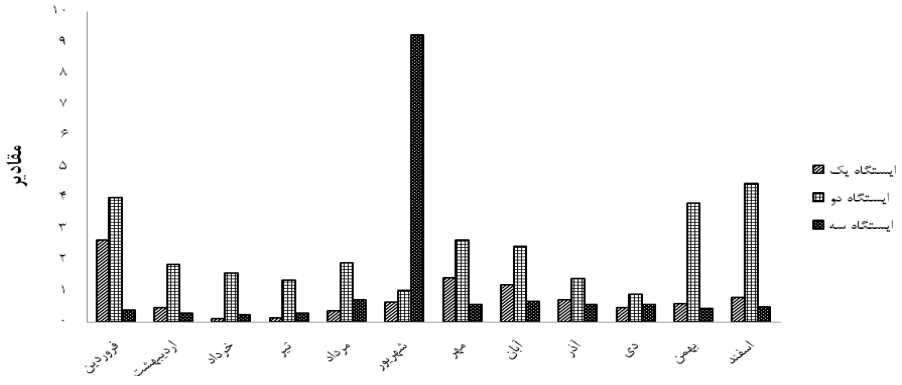
نسبت فراوانیEPT به Chironomidae، این نسبت عبارت است از نسبت فراوانی مجموع افراد متعلق به راسته Trichoptera، Plecoptera، Ephemeroptera به فراوانی کل افراد متعلق به خانواده Chironomidae. مجموع فراوانی خانواده‌های EPT به خانواده Chironomidae در ماه‌های مختلف و ایستگاه‌های مختلف در شکل ۴ آمده است. همانطور که در شکل دیده می شود بیشترین فراوانی EPT/SHIR مربوط به ایستگاه ۳ با ۹/۲۵ و کمترین فراوانی مربوط به ایستگاه ۱ در خرداد ماه با فراوانی ۰/۰۹۸ می‌باشد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.1.5.9]



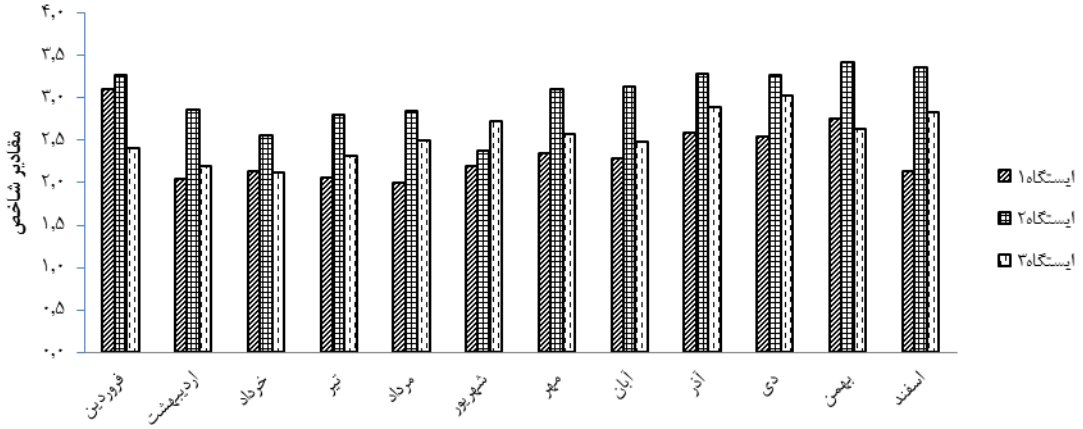
شکل ۳. درصد غنای EPT در ماه‌ها و ایستگاه‌های مختلف سال در رودخانه حاجی‌آباد استان هرمزگان (۹۲-۱۳۹۱)



شکل ۴. نسبت فراوانی EPT به Chironomidae در ماه و ایستگاه های مختلف سال در رودخانه حاجی‌آباد استان هرمزگان (۹۲-۱۳۹۱)

از نظر شاخص تنوع شانون بیشترین مقادیر شاخص مزبور مربوط به ایستگاه ۲ در بهمن ماه با مقادیر ۳/۴۲۴ و کمترین مقدار مربوط به مرداد ماه در ایستگاه ۱ به میزان ۱/۹۹۶ مشاهده شد. به طور کلی ایستگاه ۲ بیشترین تنوع گونه‌ای را داشته و از شرایط بهتری نسبت به ایستگاه ۳ و ۱ برخوردار بود (شکل۵).

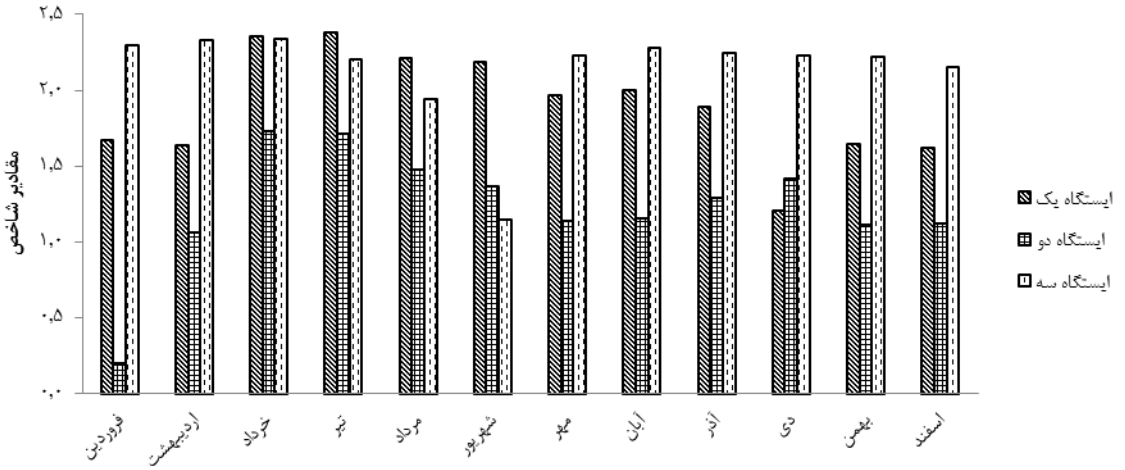
از نظر شاخص زیستی بوئر (Bauer *et al*., 1980) بیشترین مقدار مربوط به ایستگاه ۱ در خرداد ماه (۲/۳۶) و کمترین میزان مربوط به ایستگاه ۲ در فروردین ماه (۱/۰۵) ثبت گردید. ایستگاه ۲ در تمام ماه‌های سال با آلودگی کم ولی ایستگاه ۱ و ۳ از نظر آلودگی دارای نوسان بودند (شکل ۶).



شکل ۵. شاخص تنوع شانون در ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف سال در رودخانه حاجی‌آباد استان هرمزگان (۹۲-۱۳۹۱)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.1.5.9]



شکل ۶. شاخص زیستی در ماه‌ها و ایستگاه‌های مختلف سال در رودخانه حاجی‌آباد استان هرمزگان (۹۲-۱۳۹۱)

بحث

نسبت فراوانی EPT **به** Chironomidae

به طور کلی در فصل بهار بیشترین استرس محیطی مربوط به خرداد ماه در ایستگاه ۱ بوده و در کل ایستگاه ۲ در هر ۳ ماه نمونه برداری فصل بهار دارای کمترین استرس محیطی بوده است. در فصل تابستان نیز بیشترین استرس محیطی مربوط به ایستگاه ۱ بوده، که بیانگر استرس محیطی بالا در ایستگاه مزبور می باشد، و در ایستگاه ۳ نیز در شهریور ماه کمترین استرس محیطی اندزه گیری گردید ، امّا در دو ماه دیگر ایستگاه شماره ۲ شرایط مساعد تری داشته است.

در فصل پاییز بیشترین استرس محیطی مربوط به ایستگاه ۳ و کمترین استرس محیطی نیز مربوط به ایستگاه ۲ بوده است که تفاوت چندانی با یکدیگر نداشته‌اند. در زمستان نیز به‌طور کلی ایستگاه ۲ از شرایط مطلوب تری نسبت به ایستگاه ۳ و ۱ بر خوردار بوده و شدت استرس محیطی در ایستگاه‌های ۳ و ۱ زیادتر بوده است .

اما به طور کلی افزایش غیرمتعارف تعداد Chironomidae نسبت به موجودات گروه‌های حساس EPT که کاهش مقدار نسبت فراوانی EPT به Chironomidae را درپی دارد، نشانگر استرس محیطی می‌باشد (Barbour *et al*, 1998). به این ترتیب که کمیت و کیفیت ورودی مواد آلی ناشی از فعالیت مزارع پرورش ماهی و یا پساب های خانگی به رودخانه، می تواند بر روی ساختار انرژی و جوامع بی‌مهره‌گان کفزی تأثیر گذاشته و به این ترتیب سبب اختلالاتی در عملکرد اکوسیستم شود. زیرا در مناطقی که مواد آلی زیادی بارگذاری می‌شود، نسبت EPT به شیرونومیده کاهش و گروه‌های فیلترینگ افزایش می‌یابد (Resonberg, 2004). لذا نتایج به دست آمده در این مطالعه با نتیجه مطالعات Loch و همکاران (۱۹۹۹) و Rosenberg و Resh (۱۹۹۳) و قانع ساسان سرایی و همکاران (۱۳۸۵) و نیز شمالی و همکاران (۱۳۷۵) مطابقت دارد.

نتاج به دست آمده نشان می‌دهد که ایستگاه شماره ۱ در خرداد ماه با مقدار این نسبت (۰/۰۹۸)، بیشترین استرس محیطی و ایستگاه ۳ در شهریور ماه با بیشترین مقدار این نسبت (۹/۲۵) کمترین استرس محیطی را داشته است. در کل می‌توان نتیجه گرفت که ایستگاه ۲ نسبت به دو ایستگاه دیگر از شرایط بهتری برخوردار بوده و کمتر دچار استرس‌های محیطی شده است. بنابراین نتایج به دست آمده را می توان با نتایج به دست آمده در مطالعات بالا به این گونه توجیه نمود که در ایستگاه شماره ۱ به دلیل ورود فاضلاب شهری و کشاورزی دارای بار مواد آلی بالا بوده که باعث می‌شود نسبت EPT به شیرونومیده کاهش یابد ولی در ایستگاه شماره ۲ به علت دور بودن از شهر و خود پالایی، آب نوسانات چندانی نداشته و از شرایط مساعدتری برخوردار بوده است. در ایستگاه ۳ نیز به علت وجود نخلستان‌ها و پساب‌های کشاورزی بار مواد آلی بالا بوده و دلیل بیشتر

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.1.5.9]

شدن نسبت فراوانی EPT به Chironomidae در شهریور ماه در ایستگاه ۳ را نیز می توان کاهش بار مواد آلی و همچنین مهاجرت عمودی افراد خانواده Chironomidae از کف به سطح دانست.

شاخص تنوع شانون

کاربردهای شاخص‌های تنوع جمعیت در فرابینی کیفیت آب بر مبنای این فرض استوار است که ساختار اجتماعات بنتیک همراه با آشفتگی‌های محیطی تغییر می‌نماید زیرا برخی از گونه‌ها بیش از سایرین تحت فشار قرار می‌گیرند (Taylor., 2000). یکی از متداول ترین شاخص‌های تنوع، شاخص شانون- وینر می‌باشد. بر اساس شاخص شانون- وینر هرچه مقدار آن شاخص کمتر و نزدیک به صفر باشد محیط آلوده‌تر می باشد. همچنین افزایش میزان شاخص به بیش از ۳ نشانگر عدم آلودگی منبع آبی است (Wilhm and Dorris, 1968:Lenat,1993). به طور کلی در مدت بررسی حداکثر مقادیر شاخص تنوع شانون(H´) مربوط به ایستگاه ۲ در بهمن ماه و به میزان ۳/۴۲۴ بوده و حداقل مقدار مربوط به مرداد ماه در ایستگاه ۱ اندازه‌گیری گردید. از آنجایی که بین تنوع و پایداری و قابلیت مقاومت اکوسیستم در برابر آشفتگی‌ها همبستگی وجود دارد، محاسبه شاخص تنوع برای نمونه‌های بی‌مهره‌گان کفزی برآوردی از یک جنبه اساسی ساختار اکوسیستم برای کسب بینش مستقیمی از سلامت زیستی آن سیستم می‌باشد (Whashington,1984).

جدول ۴. ارزیابی اثرات آلودگی بر اساس شاخص شانون- وینر

شاخص تنوع H´	H´<۱	H´=۱-۲	H´>۳
وضعیت آلودگی	شدیداً آلوده	نسبتا آلوده	غیر آلوده

در مجموع ارزیابی ایستگاه‌ها از نظر شاخص تنوع شانون در فصول مختلف نشان داد بهترین وضعیت مربوط به ایستگاه ۲ در بهمن ماه و بدترین وضعیت مربوط به ایستگاه ۱ در مرداد ماه یعنی نسبتاً آلوده بوده است. همچنین کمترین تنوع گونه‌ای مربوط به ایستگاه ۱ در مرداد ماه و بیشترین تنوع گونه‌ای نیز مربوط به ایستگاه ۲ در بهمن ماه سنجش گردید. نتایج حاصله با Hynes (۱۹۹۸) و Lenat (۱۹۸۸) و Leunda و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت دارد.

شاخص بوئر

با استفاده از روش بوئر آب‌های جاری را با توجه به بار ورودی مواد آلی و آلودگی می‌توان به ۴ کلاسه مطابق جدول ۱ تقسیم بندی نمود. بررسی ایستگاه‌های نمونه برداری نشان داد بیشترین مقادیر شاخص مزبور مربوط به ایستگاه یک در خرداد ماه به میزان ۲/۳۶، و کمترین مقدار مربوط به ایستگاه ۲ در فروردین ماه به میزان ۱/۰۵ بوده است. بر اساس جدول ۱ می‌توان نتیجه گرفت در خرداد ماه در ایستگاه ۱ آب جزو طبقه کیفی II با آلودگی متوسط و آب ایستگاه ۲ در فروردین ماه جزو طبقه کیفی I با آلودگی کم می‌باشد. از نظر زیستی، آب رودخانه حاجی آباد را می‌توان جزو طبقه کیفی I و II طبقه بندی کرد. در نتیجه این آب برای پرورش آبزیان مناسب می‌باشد. لازم به ذکر است که در آب این رودخانه ۳ گونه از ماهی‌های آب شیرین خانواده‌ی کپور ماهیان نیز زیست می نمایند اما به دلیل کم حجم بودن آب رودخانه به علت خشک سالی‌های پی در پی و خراب کردن راه‌های آب نمی‌توان از آب این رودخانه برای پرورش عمده استفاده نمود.

تشکر و قدردانی

در خاتمه لازم می دانم از زحمات مسئولین آزمایشگاه دانشگاه آزاد بندرعباس که در هر چه بهتر انجام شدن این تحقیق ما را یاری نمودند نهایت سپاس و قدردانی را داشته باشم.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.1.5.9]

منابـع

احمدی، م. ر، نفیسی، م. ۱۳۷۹. شناسایی موجودات شاخص بی مهره آب‌های جاری. انتشارات خبیر. ۲۴۰ ص.

اولین‌گزارش‌ملی‌به کنوانسیون تنوع زیستی مالزی، ۲۰۰۴. دبیرخانه طرح تدوین و استراتژی برنامه عمل ملی حفاظت از تنوع زیستی. ۱۳۷۹. انتشارات Nbsap :۹. ۸۰ ص.

شمالی، م. م.، عبدالملکی، ش. ۱۳۷۵. گزارش بررسی های زیستی و غیرزیستی رودخانه گرگانرود. مرکز تحقیقات شیلات گیلان. بندرانزلی. ۲۸ ص.

قانع ساسان سرایی، ا.، احمدی، م. ر.، اسماعیلی، ع.، میرزاجانی، ع. ۱۳۸۵. ارزیابی زیستی رودخانه چافرود (استان گیلان) با استفاده از ساختار جمعیت ماکروبنتوز. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال دهم، شماره ۱، صفحات: ۲۵۸-۲۴۷.

Barbour, M.T., Fridenburg, R., McCarron, E.,White, J.S., Bastian, M.L. 1998. A Framework for Biological criteria for Florida Streams Using Benthic Macroinvertebrates. Journal of North America Benthological Society. 15(2): 185-211.

Bauer, W. 1980. Gewaesserguetebestimmen und beur-teilen, Verlag Paul Parey, Hamburg und. Berlin. 540 p.

Hynes, K.E. 1998. Benthic macro invertebrates diversity and biotic indices for monitoring of 5 urbanizing lakes within the Halifax regionalmunicipality (HRM), Nova Scotia, Canada, Soil and Water Conservation Society of Metro Halifax. 114 p.

Lenat, D. 1993. A biotic index for southern united states, derivation and list of tolerance values with criteria for assessing water quality ratings. Journal of the North American Benthological Society. 12: 279- 290.

Lenat, D.R. 1988. Water quality assessment of streams using qualitative collection method for benthic macro invertebrates. Journal of North American Benthological Society. 7: 222-223.

Leunda, P.M., Oscoz, J., Miranda, R., Arino, A.H. 2009. Longitudinal and seasonal variation of the benthic macro invertebrate community and biotic indices in an undisturbed Pyrenean river. Ecological Indicators. pp. 52-63.

Loch, D.D., West, J.L., Perlmutter, D.G. 1999. The effect of trout farm effluent on the taxa richness of benthic macro invertebrates. Aquaculture. 147: 37-55.

Reynoldson,T.B.1992. An Overview of the assessment of Aquatic Ecosystem Health Using Benthic Invertebrates. Journal of aquatic ecosystem health.1: 295-308.

Rosenberg, D.M. 2004. Taxa tolerance values. Bulletin of the Entomological Society of Canada. 30: 144-152.

Rosenberg, D.M. 1999. Protocols for measuring biodiversity: benthic macro invertebrates in freshwaters. Department of Fisheries and Oceans. Freshwater Institute, Winnipeg, Manitoba. 42 p.

Rosenberg, D.M., Resh, V.H. 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macro invertebrates. Chapman and Hall. Newyork. 448 p.

Taylor, B.R. 2000. Technical evaluation on methods for bentic invertebrates data analysis and Interpretation. AETE Project 2.1.3. prepared for Canada Canter for Mineral and Energy Technology. Ottawa, Ontario. 93 p.

Wallen, J.K., 2002. Assessment of stream habitat, fish, macro invertebrates, sediment and water chemistry for eleven streams in Kentucky and Tennessee,Virginia Polytechnic Institute. CATT. 71 p.

Wilhm, J., Land Dorris, T.C. 1968. Biological parameters for water quality criteria. BioScience.18: 477-481.

Whashington, H.G. 1984. Diversity, biotic and similarity indices: a review with special relevance to aquatic systems. Water Resources. 18: 653-694.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1393.4.1.5.9]