

ارزیابی ساختار و تنوع اجتماعات ماکروبنتوز در رودخانه‌های گاماسیاب و بیستون (استان کرمانشاه)

حسنا متقی دارابی¹، مریم شاپوری^{1*}، بابک مقدسی¹

1- گروه منابع طبیعی، واحد سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، سوادکوه، ایران

Email: m_shapoori@iausk.ac.ir

Evaluation of distribution pattern of Macroinvertebrates in the Gamasyab and Biston's river in Kermanshah province

Hosna Motaghi Darabi¹, Maryam Shapoori^{1*}, Babak Moghaddasi¹

1- Department of Natural Resources, Savadkooh Branch, Islamic Azad University, Savadkooh, Iran

Email: m_shapoori@iausk.ac.ir

چکیده

هدف این مطالعه ارزیابی ساختار و تنوع ماکروبنتوز در رودخانه گاماسیاب و بیستون بود. رودخانه گاماسیاب و رودخانه بیستون هر دو در استان کرمانشاه جاری هستند، که دارای فون بسیار خوبی از آبزیان به ویژه ماکروبنتوز می‌باشند. در این بررسی روند الگوی پراکنش و تأثیرات رودخانه بیستون بر روند کیفیت آب رودخانه گاماسیاب مورد بررسی قرار گرفت. در مجموع 3 ایستگاه در مسیر رودخانه انتخاب و از ماکروبنتوز آن به صورت ماهانه در طی یک سال توسط نمونه بردار سوربر و با سه تکرار نمونه برداری شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده و با فرمالین 4 درصد تثبیت و در آزمایشگاه جداسازی و شمارش گردید. نتایج بدست آمده از شاخص هیلسنهوف نشان داد که رودخانه بیستون روند بهتری از نظر کیفی آب نسبت به رودخانه گاماسیاب دارد. بیشترین تنوع شاخص سیمپسون در ایستگاه دوم مشاهده گردید که نتایج شاخص هیلسنهوف موید این قضیه است. در این بررسی تعداد 5492 عدد ماکروبنتوز مورد بررسی قرار گرفت که بیشترین فراوانی را راسته Diptera (دوبالان) داشته است. پس از راسته دوبالان به ترتیب راسته‌های Gastropoda (شکم‌پایان)، Ephemeroptera (یکروزه‌ها) و Amphipoda (جورپایان)، بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند. در این پژوهش تنها 7 راسته (Diptera، Ephemeroptera، Trichoptera، Coleoptera، Pulmonata، Amphipoda، Clitellata) و 11 خانواده (Chironomidae، Simuliidae، Tipulidae، Baetidae، Heptageniidae، Hydroptilidae، Elmidae، Planorbidae، Physidae، Gammaridae، Lumbricidae) شناسایی شد.

کلمات کلیدی: ماکروبنتوز، گاماسیاب، بیستون، رودخانه، شاخص بیولوژیکی

مقدمه

مطالعات لیمنولوژیک و هیدروبیولوژیک، شامل مطالعات فیزیکی، شیمیایی، باکتریولوژیک و بیولوژیک آب‌هاست که در این میان مطالعات بیولوژیک از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و می‌توان به وسیله آن و با کمک سایر مطالعات، قضاوتی منطقی و معقول از یک اکوسیستم را ارائه داد (احمدی و نفیسی، 1380). همچنین از وقایع مهم در بوم‌سازگان آبی، مطالعه آثار آلودگی‌ها بر روی کیفیت آب و تنوع و پراکنش زیستی کفزیان رودخانه می‌باشد (Fesl و Humpesch، 2002). ارزیابی زیستی می‌تواند به عنوان ابزاری کارآمد در استفاده سیستماتیک از موجودات زنده جهت ارزیابی کیفیت محیط زیست و سلامت اکوسیستم منطقه مورد مطالعه مورد استفاده قرار گیرد. از مزایای ارزیابی زیستی آن است که می‌توان به کمک آنها ضعف‌های موجود در زیست بوم که ناشی از بروز آلودگی‌ها یا تخریب زیستگاه‌ها می‌باشد را شناسایی نمود. استفاده از ماکروبنتوز به دلیل تحرک کم، طول عمر زیاد و غنای گونه‌ای بالا با عکس‌العمل‌های

متفاوت در قبال عوامل محیطی از جمله عوامل اصلی در استفاده از این موجودات در ارزیابی بوم شناختی اکوسیستم‌های آبی می‌باشد (Mason و Parr، 2003؛ Miserendino، 2001).

مطالعه و بررسی ساختار جوامع کفزی در اکوسیستم‌های آبی جایگاه خاصی در بررسی‌های اکولوژیک موجودات آبی به خود اختصاص داده است. اهمیت ماکروبن‌توز نه تنها به جهت حضور آنها در زنجیره غذایی می‌باشد بلکه وجود یا عدم برخی از گونه‌های کفزی نشان دهنده کیفیت آب از نظر میزان آلودگی و با عدم آلودگی می‌باشد. بی‌مهرگان کفزی از نظر مقاومت در برابر شدت آلودگی و کاهش اکسیژن با یکدیگر متفاوت بوده و در مورد بعضی از گونه‌ها این تفاوت فاحش‌تر است. بعضی از گونه‌ها در آب‌های کاملاً تمیز و عاری از هرگونه آلودگی و بعضی در آب‌های با آلودگی زیاد قادر به ادامه حیات هستند. حشرات آبی که بیش از 60 درصد گونه‌ای را در جوامع ماکروبن‌توز درشت تشکیل

می‌دهند می‌توانند به عنوان شاخصی از شرایط محیطی و کیفیت آب مورد استفاده قرار گیرند (Knight و Cooper، 1989). ماکروبن‌توز به عنوان یک شاخص زیستی بیان‌کننده شرایط حاکم بر محیط زندگی خود هستند و از سوی دیگر در رژیم غذایی ماهیان رودخانه‌ای نقش به سزایی دارند. بدین جهت تعیین تنوع، فراوانی و تغییرات فصلی آنها نقش به سزایی در تعیین توان تولید طبیعی نهایی رودخانه، تقسیم‌بندی رودخانه از نظر آلودگی (سایرینی) و قضاوت نهایی بر این اکوسیستم خواهد داشت (احمدی و همکاران، 1389). مطالعات مشابهی در ایران و سایر نقاط در این زمینه انجام شده است که از بین آنها می‌توان به بررسی‌های مسگران، کریمی و همکاران (1391)، بررسی تنوع و فراوانی زیستی بزرگ بی‌مهرگان کفزی رودخانه دوهزار تنکابن با استفاده از شاخص‌های زیستی انجام گرفت. در این مطالعه 60 خانواده متعلق به 18 راسته و 7 رده شناسایی شدند. بررسی ممبینی و همکاران (1391)، ساختار اجتماعات ماکروبن‌توز به عنوان شاخص‌های آلاینده‌گی در رودخانه جراحی بررسی شد. ساختار اجتماعات ماکروبن‌توز در این رودخانه شامل دوکفه‌ای‌ها، شکم‌پایان، حشرات، سخت‌پوستان و زالوها با غالبیت گونه *Sphaerium rivicola* بود که از آن به عنوان شاخص زیستی برای تعیین کیفیت آب استفاده گردید. همچنین مطالعه‌ای بر روی فاکتورهای کیفی آب رودخانه گاماسیاب توسط طیبی و اردکانی (1391) صورت گرفت، مشاهدات بیانگر آن بود که این رودخانه به دلیل واقع شدن در منطقه کوهستانی و دمای پایین منطقه و بالا بودن دبی از نظر کیفیت می‌تواند در شرایط مطلوب باقی بماند. در بررسی‌های Colas و همکاران (2014)، از ماکروبن‌توز جهت سنجش خطرات اکولوژیکی در سه رودخانه فرانسه استفاده گردید. در بررسی‌های Zoriasatein و همکاران (2013)، ارزیابی وضعیت کیفی منطقه ساحلی اروند با استفاده از شاخص‌های زیستی انجام شد. نتایج حاکی از آن بود که این رودخانه دارای کیفیت بالا می‌باشد. زیر حوضه گاماسیاب با مساحتی حدود 11459 کیلومتر مربع، معادل 22/6 درصد سطح کل حوضه کرخه، بعد از سیمره دومین زیر حوضه کرخه از نظر وسعت می‌باشد. حداکثر ارتفاع آن 3645 متر است. رودخانه گاماسیاب در بخش شمال شرقی حوضه آبریز کرخه جریان دارد. این رودخانه در پایان مسیر خود در استان همدان، وارد استان کرمانشاه می‌شود. از محلی بنام دواب به باختر تغییر مسیر می‌دهد، وارد بستری کوهستانی می‌گردد و دشت‌های جنوبی کنگاور را مشروب ساخته و با دریافت شاخه‌های متعددی از راست و چپ مسیر وارد بخش صحنه کرمانشاه می‌شود و سپس وارد منطقه بیستون گشته و در این محل با شاخه مهم و پر آب خود به نام دینور تلاقی می‌نماید، از پای بیستون گذشته و وارد بخش مرکزی شهرستان کرمانشاه می‌شود. در محلی به نام گلمجار با رودخانه قره سو تلاقی کرده و رودخانه سیمره یا کرخه را تشکیل می‌دهد. به طور کل مصارف، در قالب بخش‌های مختلف شهری و روستایی، کشاورزی، صنعت، معادن و آبی‌روری می‌باشد (خانلری و همکاران، 1392).

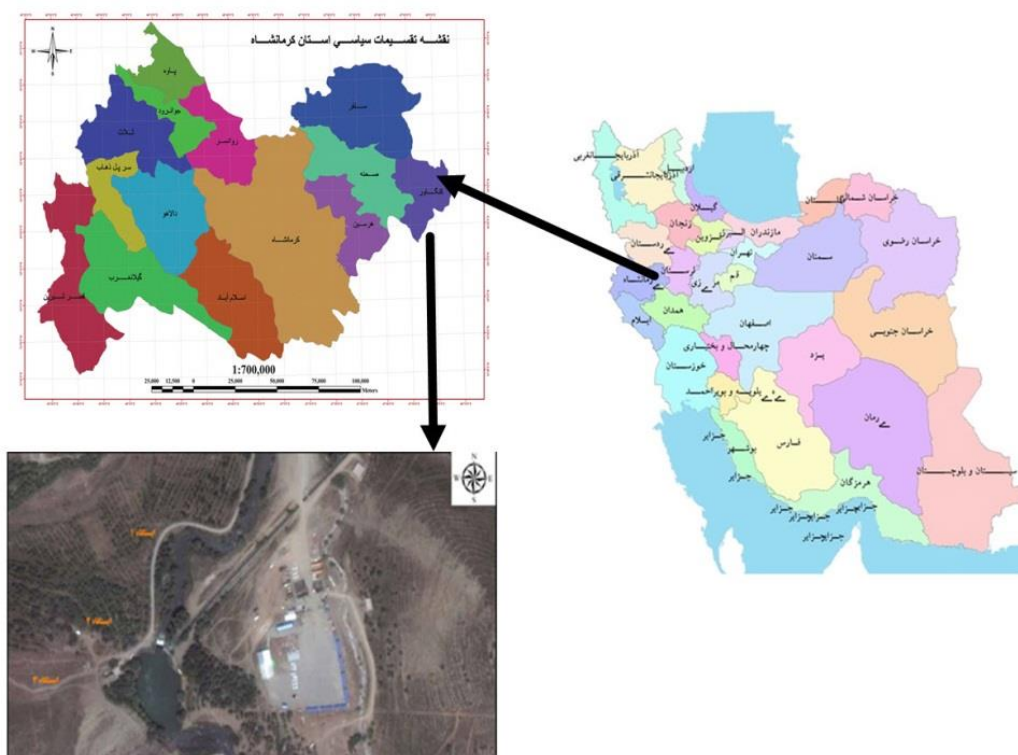
با توجه به اهمیت رودخانه‌های گاماسیاب و بیستون در این تحقیق به بررسی ساختار جمعیتی ماکروبن‌توز آن پرداخته شده است. هدف از این مطالعه شناسایی درشت بی‌مهرگان کفزی و همچنین استفاده از شاخص‌های بیولوژیک در طبقه‌بندی و تعیین کیفیت آب در این رودخانه و تنوع منطقه است.

مواد و روش کار

با در نظر گرفتن شرایط منطقه، طول رودخانه و عوامل محیطی تأثیرگذار بر کیفیت آب رودخانه گاماسیاب و جوامع ماکروبن‌توزی ساکن در آن، 3 ایستگاه مطالعاتی (دو ایستگاه در رودخانه گاماسیاب و یک ایستگاه در بیستون) در طول رودخانه انتخاب گردید (جدول 1).

ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)
1	053° 37' 50"	36° 29' 19"	787
2	053° 35' 31"	36° 28' 39"	724
3	053° 32' 24"	36° 28' 16"	655

ایستگاه نمونه برداری شماره 1 بر اساس وجود مزارع کشاورزی ، باغات ناحیه و تخلیه فاضلاب صنعتی و روستایی، ایستگاه نمونه برداری 2 بر اساس عدم وجود مزارع و باغات کشاورزی، منطقه توریستی ، فرعی بودن رودخانه و بستر قله سنگی و ایستگاه 3 بر اساس تأمین آب مزارع کشاورزی، باغات ناحیه و تخلیه فاضلاب روستایی انتخاب گردید. مدت نمونه برداری یک سال از زمستان 1393 تا پاییز 1394 بوده و به صورت ماهانه انجام شد (شکل 1) . نمونه برداری از ماکروبتوز با استفاده از تور سوپر با اندازه چشمه 500 میکرون و سطح مقطع 30 × 30 سانتی متر مربع و با 3 تکرار در هر ایستگاه با سه تکرار در طی یک سال انجام شد. نمونه های جمع آوری شده در ظروفی که مشخصات ایستگاه، محل و تاریخ نمونه برداری بر روی آنها ثبت شده بود، تخلیه و توسط فرمالین 4% تثبیت شدند. برای شناسایی نمونه های جداسازی شده از کلیدهای شناسایی معتبر استفاده شد (Elliott و همکاران، 1988 ؛ Milligan، 1995؛ Hynes، 1977)



شکل 1: نقشه موقعیت ایستگاه های مورد مطالعه

آنالیز آماری

اطلاعات بدست آمده به صورت نمایه های هیلسنهوف، و نمایه سیمپسون (Simpson) خلاصه شد. شاخص زیستی هیلسنهوف (Hilsenhoff، 1998) توسط رابطه (1) محاسبه می گردد:

$$HFBI = \sum [(TV_i) (n_i)] / N \quad (1)$$

در رابطه (1)، HFBI بیانگر شاخص زیستی هیلسنهوف، TV_i بیانگر ارزش تحمل هر خانواده، n_i نشان دهنده تعداد موجودات در هر خانواده و N ، تعداد کل موجودات در تمام خانواده ها است.

شاخص سیمپسون (Simpson's Diversity Index) از رابطه (2) محاسبه می‌گردد (Gray، 2000):

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s (p_i)^2 \quad (2)$$

در رابطه (2)، p_i نشان دهنده فراوانی نسبی افراد است.

بر اساس مقادیر سنجی‌های جمعیتی به دست آمده ایستگاه‌های مطالعاتی دسته بندی و بر اساس شاخص‌های زیستی به دست آمده نیز ایستگاه‌ها طبقه بندی کیفی و ارزیابی شدند. نتایج به دست آمده از نمونه برداری‌ها، با استفاده از روابط بالا محاسبه و مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج

به طور کلی در مدت یک سال بررسی تعداد 5492 عدد در متر مربع، ماکروبتوز نمونه برداری شد، که بیشترین فراوانی را راسته Diptera یا دوبالان، با تعداد 2229 عدد در متر مربع، سپس Amphipoda یا ناجورپایان با تعداد 2126 عدد در متر مربع، بعد از آن Ephemeroptera یا یکروزه‌ها با تعداد 520 عدد در متر مربع و در ادامه Gastropoda یا شکم پایان با تعداد 307 عدد در متر مربع شامل بوده است. تعداد 310 عدد در متر مربع ماکروبتوز، باقی مانده در بین راسته و خانواده‌های دیگر تقسیم می‌گردد. راسته‌های فوق در تمام فصول در تمام ایستگاه‌ها حضور داشته‌اند. جدول شماره 2 ماکروبتوز شناسایی شده و همچنین امتیاز مقاومت خانواده‌های مورد شناسایی در این مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول 2: سیستماتیک ماکروبتوز شناسایی شده در رودخانه گاماسیاب و بیستون استان کرمانشاه (Hilsenhof، 1988؛ Bode و همکاران، 1996)

شاخه	رده	راسته	خانواده	امتیاز مقاومت	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	8	
			Simuliidae	6	
			Tipulidae	3	
		Ephemeroptera	Baetidae	4	
			Heptageniidae	4	
			Trichoptera	Hydroptilidae	4
			Coleoptera	Elmidae	4
		Gastropoda	Pulmonata	Planorbidae	7
				Physidae	8
		Crustacea	Amphipoda	Gammaridae	4
Annelida	Oligochaeta	Clitellata	Lumbricidae	6	

اطلاعات به دست آمده از محاسبه مقدار شاخص زیستی هیلسنهوف در ایستگاه‌های مطالعاتی نشان داد که در ایستگاه اول، کیفیت آب نسبتاً بد با آلودگی آلی قابل تشخیص، در ایستگاه دوم کیفیت آب متوسط با آلودگی آلی در حد نسبتاً قابل تشخیص و در ایستگاه سوم کیفیت آب نسبتاً بد با آلودگی آلی قابل تشخیص است (جدول 2 و 3).

جدول 2: طبقات کیفی آب به روش هیلسنهوف (Hilsenhoff، 1988)

درجه آلودگی به مواد آلی	کیفیت آب	مقدار نمایه هیلسنهوف
بدون آلودگی مواد آلی	عالی	0/00 – 3/50
آلودگی بسیار ناچیز	خیلی خوب	3/51 – 4/50
مقداری آلودگی آلی	خوب	4/51 – 5/50
آلودگی آلی در حد نسبتاً قابل تشخیص	متوسط	5/51 – 6/50
آلودگی آلی قابل تشخیص	نسبتاً بد	6/51 – 7/50
آلودگی آلی خیلی زیاد	بد	7/51 – 8/50
آلودگی آلی شدید	خیلی بد	8/51 – 10/00

جدول 3: کیفیت آب ایستگاه‌های مطالعاتی بر اساس شاخص Hilsenhoff

ایستگاه 3	ایستگاه 2	ایستگاه 1	ماه ها	فصول
6/23	5/23	6/08	دی	زمستان
7/71	5/68	7/59	بهمن	
7/70	5/79	8	اسفند	
7/93	6/03	7/98	فروردین	بهار
7/32	5/79	7/93	اردیبهشت	
8/71	5/98	5/96	خرداد	
6/77	5/62	7/88	تیر	تابستان
5/22	5/42	6/46	مرداد	
6/24	5/5	5/73	شهریور	
6/27	5/2	5/88	مهر	پاییز
6/49	6/07	5/99	آبان	
6	5/94	6/04	آذر	
6/88	5/69	6/79	میانگین	

نمایه سیمپسون یکی از شاخص‌های منعکس کننده چیرگی است، زیرا در مقایسه با گونه‌های نادر نسبت به گونه‌های با وفور زیاد حساس‌تر است. در این نمایه، تعلق بیشتر به گروه خاص است. میزان این نمایه از صفر تا یک رتبه بندی می‌شود (Gray، 2000). و همان‌طور که در جدول 4 مشاهده می‌شود، بیشترین تنوع در ایستگاه دوم دیده شد.

جدول 4: سیمپسون (تنوع گونه‌ای) در رودخانه گاماسیاب و بیستون

ایستگاه 3	ایستگاه 2	ایستگاه 1	ماه ها	فصول
0/45	0/63	0/2	دی	زمستان
0/14	0/6	0/35	بهمن	
0/19	0/5	0/01	اسفند	
0/03	0/42	0/01	فروردین	بهار
0/35	0/17	0/26	اردیبهشت	
0/61	0/3	0/57	خرداد	
0/72	0/23	0/35	تیر	تابستان
0/79	0/42	0/85	مرداد	
0/26	0/67	0/74	شهریور	
0/26	0/59	0/74	مهر	پاییز

	آبان	0/18	0/59	0/3
	آذر	0/58	0/12	0/38

بحث و نتیجه‌گیری

حضور موجودات در اکوسیستم تابعی از شرایط محیطی حاکم بر آن اکوسیستم است و با استناد بر آنان می‌توان ارزیابی سریع و اجمالی از اکوسیستم تحت مطالعه داشت. بر این اساس مطالعات بیولوژیک مختلفی توسط محققان بر روی رودخانه‌های ایران و خارج از کشور انجام شده است. به طوری که رضایی و همکاران (1393) شاخص زیستی آلودگی رودخانه جاجرود را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج حاصله بیانگر کاهش تنوع گونه ای و وفور گونه های مقاوم به کمبود اکسیژن در مناطق با آلودگی بیشتر بوده است. در تحقیق دیگری که توسط Azrina و همکاران (2006) بر روی رودخانه Langat در مالزی صورت گرفته است، حاکی از آن بود که شاخص غنا و تنوع جوامع ماکروبتوز تحت شرایط اکسیژن و دانه بندی رسوبات قرار دارد.

در این پژوهش از شاخص سیمپسون برای ارزیابی تنوع و غنای ماکروبتوز مورد مطالعه استفاده گردید، که متخصصان زیادی در ارزیابی زیستی آب‌های مختلف از این شاخص‌ها استفاده کرده‌اند و بر کارایی و دقت این شاخص‌ها تاکید دارند (Taylor، 2000). در این پژوهش تعداد 7 راسته شامل 11 خانواده شناسایی گردید. در تحقیق جانبازی (1389) در رودخانه کسلان مازندران و کاظمی (1382) در رودخانه طالقان، به ترتیب تعداد 20 و 34 خانواده و جنس از ماکروبتوز شناسایی گردید که در مقایسه با نتایج حاصله از تنوع موجود در رودخانه گاماسیاب، تنوع ماکروبتوز بیشتر بوده است. در مطالعه Trichkova و همکاران (2013) تنوع بی‌مهرگان کفزی نسبت به پارامترهای محیطی و پتانسیل اکولوژیکی مخازن در رودخانه دانوب، شمال غربی بلغارستان مورد بررسی قرار گرفت و 75 خانواده شناسایی شدند که بیشتر آن‌ها متعلق به راسته افروپترا، شیرونومیده و نرم‌تنان بودند ولی در رودخانه گاماسیاب فون غالب را راسته های دبیترا و شکم پایان تشکیل داده بود. مطالعات مشابهی توسط Nguyen و همکاران (2014) جهت سنجش کیفیت آب رودخانه Cau در ویتنام انجام شد که از ماکروبتوزها به عنوان شاخص زیستی استفاده شد و نتایج نشان داد که این روش، روش مناسبی برای تعیین کیفیت آب رودخانه ها می‌باشد. عوامل مهمی بر تنوع و تراکم ماکروبتوز موجود در یک بستر تاثیر گذار است که می‌توان به نوع بستر، جنس بستر، نوع ماده آلی موجود در بستر اشاره داشت. از طرفی شدت جریان آب، عمق آب، پوشش گیاهی موجود در اطراف و حتی نوع بستر می‌تواند از مهم‌ترین عوامل تاثیر گذار بر تنوع گونه‌ای ماکروبتوز باشد (Sandin، 2003).

با توجه به عوامل کیفی آب در این پژوهش که بر اساس شاخص هیلسنهوف در رده متوسط تا نسبتاً بد تقسیم‌بندی می‌گردد و کم آبی شدید رودخانه گاماسیاب در فصل تابستان و ادامه این روند تا اواسط فصل پاییز، دلیل اصلی اختلاف کاهش تنوع گونه‌ای در این پژوهش، می‌تواند میزان آلودگی و بار مواد آلی تحمیلی به رودخانه و همچنین تاثیر کم آبی بر پراکنش، تنوع و تراکم ماکروبتوز باشد. در مطالعه‌ای دیگری که طیبی و اردکانی (1391) به منظور بررسی پارامترهای کیفی آب رودخانه گاماسیاب انجام داده‌اند، با اینکه رودخانه از نظر اکسیژن به دلیل قرار گرفتن در منطقه مرتفع و بالا بودن دبی و جریانات در زمستان از شرایط خوبی برخوردار است و آب قابلیت خودپالایی خود را می‌تواند حفظ نماید، اما با وسعت صنایع انسانی و صنعت آبی پروری شرایط مناسب رودخانه می‌تواند تغییر نماید. نتایج حاصل از شاخص تنوع سیمپسون نیز بیشترین تنوع را در ایستگاه دوم نشان می‌دهد، زیرا تمامی داده‌های به دست آمده در این ایستگاه متمایل به عدد 1 و بعد از آن ایستگاه سوم چنین وضعیتی دارد. ماکروبتوز دارای تنوع گونه‌ای هستند که نشان‌دهنده محل زیست مناسب برای آنها است، به طوری که در ایستگاه دوم بیشترین تنوع گونه‌ای بر اساس شاخص سیمپسون دیده می‌شود و شاخص هیلسنهوف، مورد فوق را تایید می‌کنند. در این پژوهش کیفیت آب ایستگاه‌های 1 و 2 و 3 با استفاده از شاخص هیلسنهوف به ترتیب 6/79، 5/69، 6/88 به دست آمد و طبق طبقه بندی موجود در این شاخص کیفیت آب این 3 ایستگاه به ترتیب نسبتاً بد، متوسط و نسبتاً بد مشخص گردید. در تحقیق جانبازی (1389)، میانگین شاخص هیلسنهوف برای رودخانه کلسیان 2/97 به دست آمده که با میانگین بدست آمده از رودخانه گاماسیاب (6/45) همخوانی ندارد. از رایج ترین شاخص‌های زیستی که در ایالات متحده در مطالعات اکولوژیکی استفاده می‌گردد شاخص هیلسنهوف بوده است، به طوری که با افزایش میزان آلودگی در منابع آبی میزان این شاخص نیز افزایش می‌یابد (Hilsenhoff، 1988). با توجه به اینکه شاخص هیلسنهوف بر اساس ارزیابی درجات مختلف مقاومت به آلودگی آلی آب در بندپایان رودخانه شامل حشرات، جورپایان و ناجورپایان در سطح خانواده است و دامنه آن از عدد صفر برای موجودات بسیار حساس به آلودگی تا عدد 10 برای موجودات بسیار مقاوم به آلودگی تقسیم می‌شود (Hilsenhoff، 1988). بنابراین رودخانه گاماسیاب در ایستگاه‌های مورد بررسی در این پژوهش در طبقه بندی کیفی متوسط تا نسبتاً بد قرار گرفته است. از طرفی تنوع کم ماکروبتوز موجود در این ایستگاه‌ها (7 راسته و 11 خانواده) نسبت به سایر تحقیقات صورت گرفته در این زمینه تایید کننده آلودگی نسبی رودخانه است. در این بررسی ایستگاه شماره 2 در رودخانه بیستون، تاثیرات بسیار زیادی بر روی رودخانه گاماسیاب می‌گذارد و دلیل آن

مسافت کم این رودخانه از سرچشمه تا محل تلاقی می‌باشد و دارای غنای گونه‌ای بسیار خوبی نیز بوده است و از کیفیت آب بسیار بالایی نیز برخوردار می‌باشد. در این ایستگاه به دلیل بستر قله سنگی که بهترین نوع بستر برای رشد و ازدیاد گونه‌های کفزی است (Sandin, 2003)، بیشترین غنای گونه‌ای مربوط به *Gammarus sp.* دیده شده و آب دارای کیفیت مناسبی است. ایستگاه 1 از آلودگی بیشتری برخوردار بوده و وجود این شرایط به دلیل استرس‌های محیطی است که به این اکوسیستم وارد می‌شود. این استرس‌ها که منشاء تمامی آنها ناشی از فعالیت‌های انسانی است، نه تنها بر تنوع و ساختار جمعیت ماکروبنتوز منطقه بلکه بر آبزیان و موجودات کنار آبی اکوسیستم‌های آبی صدمات جبران ناپذیری را وارد می‌نماید. برداشت آب از رودخانه به منظور آبیاری اراضی کشاورزی و آلوده شدن این آب‌ها با سموم و آفت‌کش‌های مختلف، ورود فاضلاب‌های خام کشتارگاه‌های صنعتی و همچنین پساب کارخانه‌های مختلف بخصوص کارخانه قند و شکر و بسیاری دیگر از پساب‌های انسانی و حیوانی بار آلی رودخانه را در کنار خشکسالی‌های چند سال اخیر چند برابر کرده است و حیات آبزیان و ماکروبنتوز مختلف این اکوسیستم را با خطر مواجه ساخته‌اند. ماکروبنتوزها یکی از مهم‌ترین اجزای اکوسیستم‌های آبی راكد و جاری بوده و به عنوان یک حلقه از انتقال انرژی بین موجودات مختلف مقیم و مهاجر این محیط‌ها محسوب می‌شوند، بنابراین با کاهش تنوع و تراکم این موجودات جمعیت‌های مختلف آبی این اکوسیستم‌ها دچار شکستگی یا تخریب شده و زندگی انسان‌ها نیز با نابودی این آب‌ها مختل خواهد شد.

منابع

1. احمدی، م. و نفیسی، م.، 1380. شناسایی موجودات شاخص بی‌مهره آب‌های جاری. انتشارات خبیر. 80 صفحه.
2. احمدی، م.، کریمی، م.، و کاظمی، ر.، 1389. تعیین زی توده و برآورد تولید در رودخانه آغشت و کردان. مجله منابع طبیعی ایران. شماره 53. 16 صفحه.
3. جاناتازی، ا.، 1389. ارزیابی کیفیت آب رودخانه کسلیان سوادکوه بر اساس شاخص هیلسنهوف. پایان نامه کارشناسی ارشد. واحد علوم و تحقیقات. دانشگاه آزاد اسلامی. 150 صفحه.
4. خانلری، غ.، حیدری، م.، محبی، ی.، عبدی لری، ی.، و بابازاده، ر.، 1392. بررسی خصوصیات ژئومورفولوژی مهندسی رودخانه گاماسیاب پایین واقع در شرق استان کرمانشاه نشریه زمین شناسی مهندسی. شماره دوم. 22 صفحه.
5. رضایی، ک.، کیانی، س.، مقدم، م.، پهلوانی، س.، سعیدپور، ب.، 1393. بررسی ساختار جوامع بنتیک رودخانه جاجرود بر پایه شاخصهای زیستی (منطقه خجیر). فصلنامه علوم و مهندسی محیط زیست. شماره دوم. 77-84 صفحه.
6. طیبی، ل.، اردکانی، س.، 1391. سنجش پارامترهای کیفی آب رودخانه گاماسیاب و عوامل مؤثر بر آن. علوم و تکنولوژی محیط زیست. شماره دوم. 13 صفحه.
7. کاظمی، ر.، 1382. مطالعه هیدروبیولوژی و اکولوژیک فون کفزیان رودخانه طالقان. پایان نامه کارشناس ارشد، واحد علوم و تحقیقات. دانشگاه آزاد اسلامی. 175 صفحه.
8. مسگران کریمی، ج.، آنری تاکامی، ق.، خارا، ح.، و عباسپور، ر.، 1391. تعیین تنوع و فراوانی بزرگ ماکروبنتوز رودخانه دوهزار تنکابن با استفاده از شاخص‌های زیستی. مجله آبزیان و شیلات. سال سوم. شماره یازدهم. 27-39 صفحه.
9. ممبینی، ش.، و نبوی، م.، 1391. مطالعه ساختار اجتماعات بعنوان شاخص‌های آلاینده‌گی در رودخانه جراحی (محدوده مقبره سید عاشور تا ورودی شهر شادگان). علوم و تکنولوژی محیط زیست. دوره چهاردهم. شماره یک. 117-125 صفحه.

10. Azrina, M. Z.; Yap, C. K.; Ismail, A. R.; Ismail, A., and Tan, S. G., 2006. Anthropogenic impacts on the distribution and biodiversity of benthic macroinvertebrates and water quality of the Langat River, Peninsular Malaysia. Ecotoxicology and environmental safety, Vol. 64, pp: 337-347.
11. Bode, R.W.; Novak, M.A.; Abele, L.E.; Heitzman, D.L.; and Smith, A.J., 1996. Quality assurance work plan for biological stream monitoring in New York State. Stream Biomonitoring Unit, Bureau of Monitoring and Assessment, Division of Water, NYS Department of Environmental Conservation.
12. Colas, F.; Vigneron, A.; Felten, V. and Devin, S., 2014. The contribution of a niche-based approach to ecological risk assessment: Using macroinvertebrate species under multiple stressor. Elsevier. Environmental Pollution. Vol 185, pp: 24-34.

13. **Cooper, C.; M., and Knight, S. S., 1989.** Water quality cycles in two hill land streams subjected to natural, municipal, and non-point agricultural stresses in the Yazoo Basin of Mississippi, USA (1985-1987). *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*.
14. **Elliott, J.M.; Humpesch, U.H. and Macan, T.T., 1988.** Larvae of the British Ephemeroptera: a key with ecological notes. *Freshwater Biological Association*. Vol. 49, pp: 159.
15. **Gray, J. S., 2000.** The measurement of marine species diversity, with an application to the benthic fauna of the Norwegian continental shelf. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Vol.250, No.1, pp: 23-49.
16. **Hilsenhoff, W. L., 1988.** Rapid field assessment of organic pollution with a family-level biotic index. *Journal of the North American Benthological Society*. Vol. 7, No. 1, pp:65-68
17. **Humpesch, U. H.; Fesl, C.; and Rüger, H., 2002.** The effect of riverbed management on the habitat structure and macro invertebrate community of a ninth order river, the Danube in Austria. *Archiv für Hydrobiologie. Supplement band. Large rivers*, Vol. 13, pp: 29-46.
18. **Hynes, H. B., 1977.** A key to the adults and nymphs of the British stoneflies (Plecoptera). *Freshwater Association Scientific Publication*. pp: 92.
19. **Milligan, M. R., 1995.** Identification manual for the aquatic Oligochaeta of Florida. Florida Department of Environmental Protection, Division of Water Facilities. Pp: 187.
20. **Miserendino, M. L., 2001.** Macroinvertebrate assemblages in Andean Patagonian rivers and streams: environmental relationships. *Hydrobiologia*, Vol. 443, pp: 147-158.
21. **Nguyen, H.; Everaert, G.; Gabriels, W.; and Huong Hoang, T., 2014 .** A multimetric macroinvertebrate index for assessing the water quality of the Cau river basin in Vietnam. *Elsevier. Limnologica* . Vol 45 . pp 16-23.
22. **Parr, L. B.; and Mason, C. F., 2003.** Long-term trends in water quality and their impact on macroinvertebrate assemblages in eutrophic lowland rivers. *Water Research*, Vol. 37, pp: 2969-2979.
23. **Sandin, L., 2003.** Benthic macroinvertebrates in Swedish streams: community structure, taxon richness, and environmental relations. *Ecography*. Vol. 26, No. 3, pp: 269-282.
24. **Taylor, E.B., 2000.** Technical Evaluation on Methods for Benthic Invertebrates Data Analysis and Interpretation. 93p.
25. **Trichkova, T.; Tyufekchieva, V.; Kenderov, L.; Vidinova, Y.; and Botev, I., 2013.** Benthic macroinvertebrate diversity in relation to environmental parameters, and ecological potential of reservoirs Danube River Basin, North – West Bulgaria. *Aquatic Ecology*. pp 337-348.
26. **Zoriasatein, N.; Jalili, S.; and Poor, F., 2013.** Evaluation of ecological quality status with the trophic index (TRIX) values in coastal area of Arvand, northeastern of Persian Gulf, Iran. *World*, Vol. 5, pp:, 257-262.

Evaluation of distribution pattern of Macrobenthos in the Gamasyab and Biston's Rivers in Kermanshah province

Abstract

The present research attempts to examine the quality of Gamasiab River and one of its main branches Bistoon ponds and also the impacts of such branch on the main river (Gamasiab) by using Hilsenhoff and Simpson index indices. The present study was conducted in a period of one year since 2014-2015 in 12 time periods in three stations. Benthic invertebrates were collected using Surber quantitative sampler, then fixed (Formalin %4) in laboratory and separated in laboratory using separation loop, and they were identified at the family level. In addition, while conducting sampling over benthic invertebrates variables at each station were measured as well. The greatest Simpson's Diversity Index was observed in the second station. Overall, 11 families of benthic invertebrates (totally, 5492), were identified in Gamasiab and Bistoon, which the highest the highest rate of density was related to Diptera present in all seasons at

each three stations. Other orders (Gastropoda, Ephemeroptera, Amphipoda), were most frequencies in River. In this research 7 order (Diptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Coleoptera, Pulmonata, Amphipoda, Clitellata) and 11 Families (Chironomidae, Simuliidae, Tipulidae, Baetidae, Heptageniidae, Hydroptilidae, Elmidae, Planorbidae, Physidae, Gammaridae, Lumbricidae) were identified in Gamasiab and Bistoon Rivers.

Keywords: Macrobenthos, Gamasiab, Bistoon, River, Biological index