پایش زیستی تالاب شادگان با استفاده از شاخص BMWP و ساختار جوامع ماکروبنتیک

حدیث جعفرآقایی[۱]
مریم محمدی روزبهانی[۱*]
عبدالرحمن راسخ[۲]

۱. گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
۲. گروه آمار و ریاضی، دانشگاه چمران، اهواز، ایران.

* نویسنده مسئول مکاتبات
Mmohammadiroozbahani@iau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۲۲

این مقاله برگرفته از پایان نامه از کارشناسی ارشد میباشد.

چکیده

این مطالعه در سال ۱۳۹۱در ۶ ایستگاه تعیین شده در تالاب شادگان انجام شد. نمونه‌برداری در دو فصل بهار و تابستان با ۴تکرار با استفاده از گرب پترسون با سطح مقطع ۲۲۵ سانتی‌مترمربع صورت گرفت. از هر ایستگاه سه نمونه رسوب برای جداسازی و شناسایی درشت بی‌مهرگان کفزی، یک نمونه برای آنالیز دانه‌بندی رسوبات و سنجش میزان مواد آلی درون رسوبات برداشت گردید. جهت تعیین درصد مواد آلی رسوبات از روش سوختن در کوره الکتریکی و به‌منظور آنالیز دانه‌بندی رسوبات از روش سری الک استفاده شد. پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب نظیر دما، اکسیژن محلول، شوری، pH و هدایت الکتریکی با سه بار تکرار در هر مرحله از نمونه‌برداری انجام گرفت.در طول دو فصل نمونه‌برداری جمعاً ۱۶ گونه از ۵ رده جانوری ماکروبنتوزها شناسایی و شمارش شد. در بین رده‌های شناسایی شده بیشترین درصد فراوانی مربوط به رده شکم‌پایان و پس از آن رده دوکفه‌ای‌ها در دو فصل بوده است. به‌منظور پی بردن به وضعیت اکولوژیکی منطقه از نظر میزان آلودگی، از شاخص BMWP استفاده گردید. بر اساس نتایج شاخص BMWP کیفیت آب ایستگاه‌های مورد نظر در فصول بهار و تابستان در طبقه کیفی ضعیف قرار گرفت. مقایسه میانگین شاخص BMWP در دو فصل بهار و تابستان اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد($P<0.05$). نتایج حاصل از این بررسی نقش ورود فاضلاب‌ها را در افزایش بار آلودگی‌های آلی به تالاب و افزایش روند آلودگی تالاب را نشان می‌دهد که لزوم در نظر گرفتن ملاحظات زیست‌محیطی و مدیریت هماهنگ در کاهش آلودگی‌های آلی را طلب می‌کند.

واژگان کلیدی: تالاب شادگان، بی‌مهرگان کفزی، کیفیت آب، شاخص BMWP

مقدمه

جهت تعیین کیفیت آب از شاخص BMWP استفاده می‌شود (اسماعیلی ساری،۱۳۸۱). این شاخص متداول‌ترین سیستم در انگلستان می‌باشد. در این روش گونه‌های ماکروبنتوز جمع‌آوری‌شده در تمامی ایستگاه‌ها تنها بر اساس سطح خانواده مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. در این شاخص گونه‌های ماکروبنتوز جمع‌آوری‌شده بر اساس سطح خانواده امتیازدهی می‌شوند. خانواده‌ای که کمترین مقاومت را در برابر آلودگی دارد بیشترین امتیاز را به خود اختصاص می‌دهد. سپس نمرات هر خانواده با هم جمع شده تا امتیاز BMWP به دست آید (اسماعیلی ساری،۱۳۸۱). در این شاخص بر اساس امتیاز هر خانواده وضعیت کیفی آب تعیین می‌گردد. هدف از شاخص‌های زیستی، یا سیستم امتیازدهی(BMWP) ، ارزیابی کیفیت بیولوژیکی آب‌های جاری است .از مزایای سیستم‌های امتیازی این است که شناسایی جوامع کفزی در سطح خانواده صورت می‌گیرد و به منبع آبی خاص، یا منطقه جغرافیایی ویژه‌ای اختصاص ندارند.

BMWP یکی از این سیستم‌های امتیازی است که مورد تایید سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) قرار گرفته است و برای بررسی اثر پساب‌های آلی مزارع پرورش آبزیان استفاده می شود (Blomqvist, 1991; Camargo *et al*., 2007). استفاده از این شاخص همچنین برای ارزیابی کیفی منابع آبی در معرض آلودگی‌های آلی به دفعات صورت گرفته است (Metcalfe, 1989) .تالاب شادگان در انتهای جنوب غربی ایران و در مختصات جغرافیایی ۳۰درجه و۳۰ دقیقه شمالی و ۴۸ درجه و ۴۵ دقیقه شرقی قرار دارد و دارای وسعتی برابر ۵۳۷۷۰۰ هکتار و متشکل از عرصه‌های آب شیرین ، شور و لب‌شور است .آب شیرین تالاب توسط رودخانه جراحی (۹۰٪) و کارون(۱۰٪) تامین می‌شود. تالاب شادگان بزرگ‌ترین تالاب ایران و سی و چهارمین تالاب از ۱۳۲۸ تالاب ثبت شده در فهرست معاهده رامسر و نیز وسیع‌ترین تالاب ساحلی خلیج فارس است. این تالاب به مساحت ۵۳۷۷۳۱ هکتار در منتهی‌الیه مسیر رودخانه جراحی در ابتدای خلیج‌فارس

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]

در جنوب غربی ایران واقع شده است (Scott, 1990). مساحت حوضه آبریز آن۲۴۳۱۰ کیلومترمربع می‌باشد که بیش از۵۴ % آن در چارچوب قوانین کشور به‌عنوان پناهگاه حیات‌وحش تحت حفاظت قرار دارد. به سبب گوناگونی و گستردگی زیستگاه‌ها، تالاب از تنوع‌زیستی بسیار غنی برخوردار است و دارای عملکردهای متنوع هیدرولوژیکی و ژئومورفولوژیکی ازجمله کنترل سیلاب، حفاظت سواحل، کاهش رسوب، جذب مواد مغذی و سموم محلول در آب رودخانه و تعدیل آب و هوا می‌باشد. تالاب شادگان هنوز تا حد زیادی وضعیت طبیعی خود را حفظ کرده و زیستگاه‌های آن کمتر دست‌خورده است. اما احداث سد مخزنی مارون و به موازات آن طرح‌های توسعه آبیاری در دشت‌های بالادست و تداوم ورود زهاب واحدهای توسعه نیشکر، رژیم طبیعی آن را تغییر خواهد داد (لطفی، ۱۳۸۱). تغییرات اقلیمی چند سال گذشته موجب خشکی زیادی در تالاب شادگان شده است که تاثیرات بسیار مخربی روی محیط‌زیست آن داشته است. علاوه بر تحمل رنج شدید خشکسالی، ورود فاضلاب‌ها، آلودگی‌های نفتی، کاهش سطح آب، افزایش میزان فلزات سنگین و تجمع مقادیر زیادی از زباله‌های غیرقابل تجزیه باعث ایجاد مشکلاتی در روند طبیعی اکوسیستم این تالاب شده است (عبدالملکی و همکاران، ۱۳۸۱). عمده‌ترین مشکل آب شادگان، ورود شش میلیون مترمکعب آب آلوده به تالاب است که ۴۰ تا ۶۰ هزار مترمکعب آن، آب آلوده صنایع فولاد و۲۰ تا ۲۵ هزار مترمکعب آن پساب نیشکر و همچنین ورود فاضلاب خانگی به تالاب است. هدف از این مطالعه ارزیابی زیستی تالاب شادگان با استفاده از ساختار جوامع ماکروبنتیک و شاخصBMWP است.

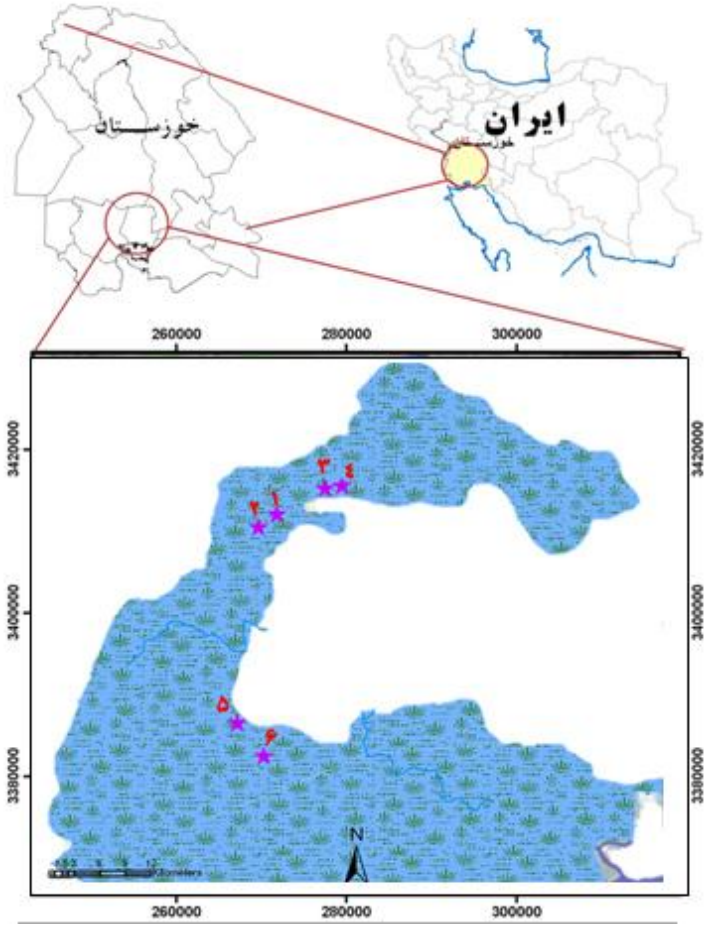
مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال ۱۳۹۱ در دو فصل بهار و تابستان در ۶ ایستگاه تعیین شده بر اساس منابع آلاینده ورودی به تالاب شادگان شامل ۲ ایستگاه در محل ورود زه آب صنایع نیشکر سلمان فارسی و فارابی ،۲ ایستگاه از نهر مالح (روستای خزعلیه) و ۲ ایستگاه از انتهای روستای عبودی (بخش خنافره) که ورود فاضلاب شهری به تالاب است در نظر گرفته شد. در شکل ۱ موقعیت ایستگاه‌های مورد نظر بر روی شکل مشخص شده است. در هر ایستگاه نمونه‌برداری با چهار تکرار صورت گرفت. نمونه‌برداری با استفاده از گرب پترسون با سطح مقطع ۲۲۵سانتی‌مترمربع انجام شد. از سه تکرار برای شناسایی و شمارش ماکروبنتوزها و از یک تکرار برای تعیین دانه‌بندی و درصد مواد آلی رسوبات استفاده شد .نمونه‌های مربوط به ماکروبنتوز به‌وسیله الک ۵/. میلی‌متری شستشو داده شده و به‌وسیله فرمالین ۵ درصد فیکس شدند. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه از الکل اتانول ۷۰ درصد برای نگه‌داری نمونه‌ها استفاده گردید. جهت رنگ‌آمیزی نمونه‌ها از روش(Walton, 1984) استفاده شد. بدین‌صورت که از محلول ۱ گرم در لیتر رزبنگال برای رنگ‌آمیزی نمونه‌ها استفاده شد. گروه‌های جانوری مختلف با کمک استریومیکروسکوپ و کلیدهای شناسایی فون بنتیک در حد خانواده، جنس و تا حدممکن گونه، دسته‌بندی و شناسایی شدند. جهت تعیین درصد مواد آلی رسوبات از روش استاندارد معرفی شده (Holme and Mcintyre, 1984) و جهت آنالیز دانه‌بندی رسوبات با استفاده از روش معرفی شده (Buchannan, 1984) استفاده شد. جهت شناسایی نمونه‌های ماکروبنتوز از کلیدهای شناسایی فون بنتیک استفاده گردید(Barnes, 1987; Jones, 1986; Carpenter and Niem, 1990). همچنین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب نظیر دما، DO، pH، EC و شوری با سه تکرار انجام شد.

جدول ۱: مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری

شماره ایستگاه	مختصات جغرافیایی	
	E	N
ایستگاه (۱) پساب نیشکر	۴۸ ۳۳ ۱۴.۳	۳۰ ۵۱ ۵۹.۳
ایستگاه (۲) پساب نیشکر	۴۸ ۳۳ ۱۵.۵	۳۰ ۵۱ ۵۸
ایستگاه (۳) فاضلاب فولاد	۴۸ ۴۰ ۳۶.۷	۳۰ ۵۰ ۲۷.۷
ایستگاه (۴) فاضلاب فولاد	۴۸ ۴۰ ۳۷.۴	۳۰ ۵۰ ۲۵.۵
ایستگاه (۵) فاضلاب خانگی	۴۸ ۳۸ ۵۹.۳	۳۰ ۳۷ ۵۲.۵
ایستگاه (۶) فاضلاب خانگی	۴۸ ۳۹ ۴.۷	۳۰ ۳۴ ۱۱.۷

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]



شکل ۱ : موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در تالاب شادگان ۱۳۹۱

شاخص BMWP

با استفاده از جدول استاندارد منداویل امتیازهای مربوط به هر خانواده در هر تکرار با هم جمع می‌شود و درنهایت با توجه به جدول ۳ کیفیت آب ایستگاه مورد نظر حاصل می‌شود.

جدول۲ : طبقه‌بندی کیفی آب بر اساس امتیاز کلی شاخص BMWP. (Mandaville, 2002)

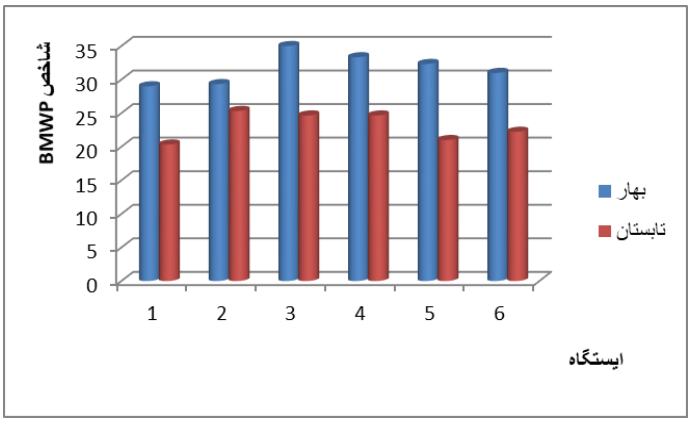
توضیح	طبقه کیفی	امتیاز کلی شاخص
آلودگی شدید	خیلی بد	۱۰-۰
آلوده یا تحت تاثیر قرار گرفته	بد	۴۰-۱۱
به‌طور متوسط تحت تاثیر قرارگرفته	متوسط	۷۰-۴۱
تمیز ولی کمی تحت تاثیر قرار گرفته	خوب	۱۰۰-۷۱
غیرآلوده	خیلی خوب	۱۰۰<

جهت بررسی آماری داده‌ها، ابتدا با استفاده از آزمون کلموگروف -اسمیرنف نرمال بودن داده‌ها بررسی شد جهت بررسی این شاخص در ایستگاه‌های مورد مطالعه، از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و جهت مقایسه میانگین‌ها در فصول بهار و تابستان از آزمون t- مستقل استفاده شد. جهت بررسی همبستگی پارامترها نیز از آزمون همبستگی پیرسون با سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و ۰/۰۱ استفاده شد.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]

نتایج

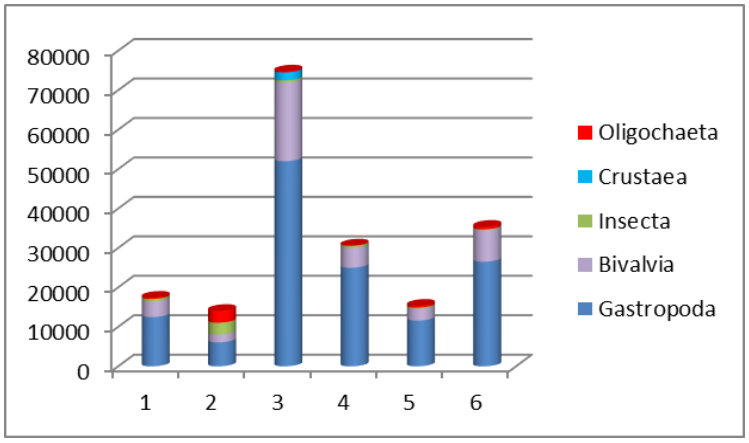
مقایسه شاخص تنوع BMWP در ایستگاه‌های نمونه‌برداری تالاب شادگان در فصل بهار و تابستان در شکل ۲ نشان داده شده است. بر اساس نتایج حاصل از شاخص BMWP کیفیت آب ایستگاه‌های مورد نظر در فصل بهار و تابستان در طبقه کیفی بد قرار گرفت. در فصل بهار و تابستان ایستگاه‌های مورد نظر اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که میانگین شاخص BMWP در بین دو فصل اختلاف معنی‌داری دارد (p<۰/۰۵).



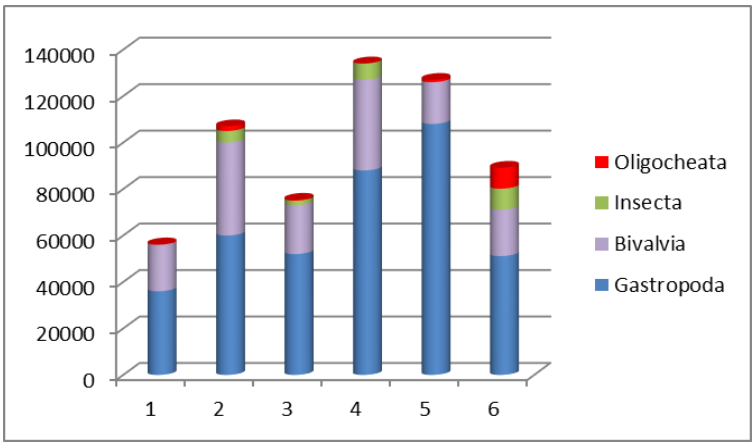
شکل ۲ : مقایسه شاخص تنوعBMWP در ایستگاه‌های نمونه‌برداری تالاب شادگان (بهار و تابستان ۹۱)

نتایج حاصل از بررسی‌های فیزیکی و شیمیایی نشان داد که در فصل بهار و تابستان بین ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری از نظر شوری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P>۰/۰۵)، درحالی‌که پارامترهای دما، DO، pH و هدایت الکتریکی در بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری دارای اختلاف معنی‌داری بودند (P<۰/۰۵). همچنین بررسی‌های آماری نشان داد که بین دو فصل از نظر پارامترهای pH، EC، DO، دما و شوری اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵). بر اساس نتایج حاصل از درصد مواد آلی، بیشترین مقدار درصد مواد آلی رسوبات مربوط به فصل تابستان (۲/۱۳ ± ۱۰/۷۷) و پس از آن مربوط به فصل بهار (۰/۸۷ ±۰/۹۹) است. نتایج آنالیز آماری نشان می‌دهد که در فصل بهار اختلاف معنی‌داری بین درصد مواد آلی ایستگاه ۵ با سایر ایستگاه‌های مورد مطالعه با یکدیگر وجود دارد (P<۰/۰۵) و در فصل تابستان ایستگاه ۱ با سایر ایستگاه‌ها اختلاف معنی‌داری دارد (P<۰/۰۵) و بین درصد مواد آلی رسوبات در دو فصل اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵). در طول دو فصل نمونه‌برداری جمعاً ۱۶ گونه از ۱۴ خانواده و ۵ رده ماکروبنتیک شناسایی و شمارش شد (جدول ۳). در کل دوره مطالعاتی در مجموع تعداد ۱۵۴۸۹ فرد ماکروبنتوز در مترمربع جمع‌آوری شد.فراوانی ماکروبنتوزها در فصل تابستان نسبت به فصل بهار بیشتر بوده است (شکل ۵). میانگین فراوانی فصلی گروه‌های ماکروبنتوز در شکل ۵ نشان داده شده است همچنین فراوانی گروه‌های شناسایی شده در فصول مورد مطالعه در شکل‌های ۳ و ۴ نشان داده شده است. فراوانی ماکروبنتوزها در فصل تابستان نسبت به فصل بهار بیشتر بوده است (شکل ۵). بیشترین درصد فراوانی در هر دو فصل به ترتیب شکم پایان و سپس به دوکفه‌ای‌ها اختصاص داشت. شکل۳ و ۴ نشان می‌دهد که رده حشرات و الیگوکیت‌ها در ایستگاه ۲ در فصل بهار و در ایستگاه ۶ در فصل تابستان فراوانی قابل‌توجهی داشته است که علت آن ورود پساب نیشکر و فاضلاب روستایی و ایجاد آلودگی در منطقه می‌باشد زیرا گونه‌های شناسایی شده این رده گونه‌های مقاوم به آلودگی هستند.

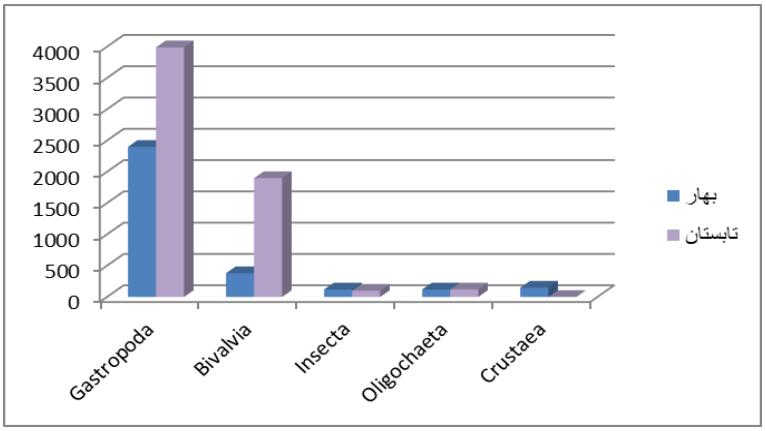
[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]



شکل ۳ : تغییرات گروه‌های ماکروبنتوزی در ایستگاه‌های مورد مطالعه تالاب شادگان (بهار ۹۱)



شکل ۴ : تغییرات گروه‌های ماکروبنتوزی در ایستگاه‌های مورد مطالعه تالاب شادگان(تابستان ۹۱)



شکل ۵ : میانگین فراوانی فصلی گروه‌های ماکروبنتوز در تالاب شادگان(بهار و تابستان ۹۱)

با توجه به نتایج آنالیز آماری مشخص گردید که در فصل بهار برای فراوانی ماکروبنتوزها اختلاف معنی‌داری در بیشتر ایستگاه‌ها وجود دارد (P<۰/۰۵) اما در فصل تابستان اختلاف معنی‌داری در ایستگاه‌های موردمطالعه وجود ندارد (P>۰/۰۵). بین دو فصل برای پارامتر فراوانی ماکروبنتوزها اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵). با توجه به آنالیز همبستگی پارامترها مشخص است که در فصل بهار همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ بین شوری، EC، Insecta و pH وجود دارد که نشان می‌دهد بالا رفتن EC بر میزان

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]

شوری موثر است، بنابراین این دو عامل بر فراوانی Insecta تاثیر مثبت دارد. میزان جامدات محلول در آب در واحد حجم بالاتر رفته که این امر موجب بالا رفتن هدایت الکتریکی آب می‌شود و به‌موجب آن زیاد شدن pH و فراوانی خانواده حشرات می‌شود. در فصل تابستان همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ بین Crustaea، Bivalvia و Insecta وجود دارد که نشان دهنده تأثیر مثبت ماکروبنتوزها بر فراوانی یکدیگر می‌باشد.

جدول ۳ : گونه های ماکروبنتوز شناسایی شده در تالاب شادگان (بهار و تابستان ۹۱)

شاخه	Class (رده)	Order (راسته)	Family (خانواده)	Species (گونه)
Mollusca	Gastropoda	Pulmonata	Ancylidae	*Ferrisia* sp.
			Planorbiidae	*Planorbis carinatus* (Muller,1774)
			Physidae	*Physa fontinalis* (Linnaeus,1758)
			Lymnae	*Stagnicola emarginata* (Say,1821)
				Lymnae peregra (Muller,1774)
		Prosobranchia	Hydrobiidae	*Potamopyrgus jenkinsi* (J.E. Gray,1843)
			Valvatidae	*V.Cristata* (O.F. Muller,1774)
				V.Piscinalis
				V.Stenotrema (Polinski,1929)
			Pleurocridae	
			Thairidae	*Melanoidaes tuberculata tuberculata* (Muller,1774)
	Bivalvia	Cyrenodonata	Sphaeridae	*Sphaerium corneum* (Linnaeus,1758)
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Chironomus* sp.
				Spaniotoma sp.
			Tipulidae	
			Tabanidae	
	Crustaea	Amphipoda	Gammaridae	*Pseudomma roseum* (G.O. Sars,1870)
Annelida	Oligochaeta	Tubificida	Tubificidae	*Limnodrilus hoffmeisteri* (Claparede,1862)
				Tubifex tubifex (O.F. Muller,1774)

بحث و نتیجه‌گیری

در فصل بهار شاخص BMWP بین (۳۵-۲۹) و در فصل تابستان بین (۲۵-۲۰/۳۳) متغیر بوده و در جدول کیفی، محدوده (۴۰-۱۱) نشان دهنده طبقه کیفی بد است. نتیجه‌گیری نهایی،کیفیت بد آب (آلوده یا تحت تاثیر قرار گرفته) را در ایستگاه‌های مورد بررسی و در دو فصل نشان می‌دهد. طباطبایی در سال ۱۳۸۹ در رودخانه حله به بررسی شاخص BMWP پرداخت و عدد ۲۵ برای این شاخص به دست آمد که بیانگر کیفیت بد آب است که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. Pawel zdolinski در سال ۲۰۰۹ شاخص BMWP در رودخانه Polczyn ۱۹ به دست آورد که نشان دهنده طبقه کیفی بد است که با مطالعه حاضر مطابقت دارد. همچنین بر اساس وجود گونه‌هایی چون *Tubifex tubifex*، *Chironomus sp.* و *Lymnaea peregra* که تا حدودی مقاوم به آلودگی هستند (خاتمی،۱۳۸۳)، می‌توان بیان نمود که ایستگاه‌های مطالعاتی از نظر کیفیت وضعیت مطلوبی ندارند. طبق تحقیق Saunders و همکاران در سال ۲۰۰۷، افزایش آلودگی باعث کاهش تنوع و فراوانی گونه‌های درشت بی‌مهرگان کفزی می‌شود، درحالی‌که در این مناطق آلوده، گونه‌های فرصت‌طلب که شاخصی برای بیان آلودگی هستند غالب می‌شوند. فراوان‌ترین گروه‌های درشت بی‌مهرگان کفزی شناسایی شده در تالاب رده شکم‌پایان است. دلیل فراوانی این گروه در هر دو فصل می‌تواند به دلیل وجود شرایط محیطی مناسب برای زیست و تولیدمثل این رده باشد. افزایش بیشتر جوامع شکم پا و گروه‌های مقاوم به آلودگی نشانگر اثرات شدید فاضلاب‌های کشاورزی، انسانی و صنعتی در

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]

ایستگاه‌های مورد نظر در تالاب شادگان بوده است. توسعه آنها با حفظ ساختار خود در جهت مصرف مواد آلی است تا بتوانند فشارهای زیست‌محیطی حاصله را خنثی نمایند. نتایج فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی نشان می‌دهد در فصل بهار احتمالاً به دلیل افزایش دبی، آب تالاب کیفیت بالاتری داشته است. یکی از عوامل مهم در کیفیت آب تالاب مقدار اکسیژن محلول می‌باشد که در بهار از تابستان بیشتر بوده است. درصورتی‌که محیط فاقد آلودگی باشد شامل تعداد زیادی از گونه‌ها خواهد بود، در این حالت تنوع نیز بالا می‌رود. در منطقه مورد مطالعه، ورود فاضلاب شهری، فاضلاب صنایع فولاد و صنایع نیشکر به تالاب شادگان با به هم زدن بستر باعث آشفتگی در زیستگاه و اثر بر روی جوامع ماکروبنتوز می‌شود. در شرایط آلودگی و بحرانی و از بین رفتن گونه‌های حساس اکوسیستم، درنهایت گونه‌های مدارا کننده باقی خواهند ماند و تنوع گونه‌ای کاهش می‌یابد.

به طور کل می‌توان بیان نمود که در منطقه مورد مطالعه در فصل بهار تنوع گونه‌ای بالاتر از فصل تابستان بوده است. این امر بدین‌صورت قابل توجیه خواهد بود که در فصل بهار به دلیل مناسب بودن شرایط محیطی، دمای مناسب، وجود مواد مغذی، کمبود میزان شوری و نوع بافت بستر باعث ایجاد شرایط مطلوب برای زیست گونه‌های بیشتری شده است. نتایج مطالعه طباطبایی و همکاران در سال ۲۰۰۹ و ممبینی در سال ۱۳۸۷ نیز نتایج مشابه را نشان داد. رده کم‌تاران از گروه‌های مقاوم به آلودگی هستند. با افزایش بار آلودگی میزان اکسیژن محلول دارای نوساناتی می‌شود که این خود بسته به میزان آلودگی باعث حذف گروه‌های حساس و نیمه‌حساس به آلودگی خواهد شد. درنتیجه گروه‌های مقاوم به آلودگی غالب خواهند شد (پذیرا و همکاران، ۱۳۸۷; نوری پور، ۱۳۹۰). تراکم بالای کم‌تاران شاخص خوبی جهت نشان دادن آلودگی‌های آلی است (Yap *et al*, 2003). در مطالعه حاضر مطابق با نمودارهای ۶ و۷ بیشترین تراکم کم‌تاران در فصل بهار مربوط به ایستگاه ۲ (پساب صنایع نیشکر) و در فصل تابستان مربوط به ایستگاه ۶ (فاضلاب شهری) است که این نشان دهنده ورود فاضلاب‌ها به تالاب و افزایش تراکم گروه‌های مقاوم به آلودگی و بالا رفتن بار آلودگی تالاب است درنتیجه عامل اصلی آلودگی تالاب شادگان ورود پساب‌های خانگی روستاهای اطراف تالاب و همچنین در درجه بعدی اهمیت زهاب‌های صنایع نیشکر و فولاد می‌باشد. به دلیل حجم زیاد آلاینده‌های وارده در ایستگاه‌های مطالعاتی می‌توان اظهار داشت تالاب شادگان حاوی آلودگی آلی بسیار قابل‌ملاحظه است. جا دارد جهت حفظ تالاب شادگان به‌عنوان یک اکوسیستم بااهمیت بین‌المللی، تصمیمات جدی در راستای کاهش بار آلاینده‌ها، اتخاذ گردد.

منابع

اسماعیلی ساری، ع. ۱۳۸۱. آلاینده‌ها، بهداشت و استاندارد در محیط‌زیست، انتشارات نقش مهر.

پذیرا، ع.، س.م.امامی، ا.کوه گردی، ص.، وطن‌دوست، ر.، اکرمی، و. ۱۳۸۷. اثر برخی عوامل محیطی بر تنوع زیستی بزرگ بی‌مهرگان کفزی رودخانه‌های دالکی و حله بوشهر. مجله شیلات ایران. سال دوم. شماره چهارم.

خاتمی، ه. ۱۳۸۳. بی مهره گان کفزی آبهای شیرین (کلید شناسایی و حساسیت به آلودگی). انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، ۲۰۵ ص.

طباطبایی، ط.، امیری، ف.، و پذیرا، ع. ۱۳۸۸. پایش ساختار و تنوع اجتماعات ماکروبنتیک به عنوان شاخص های آلایندگی درخور های موسی و غنام. مجله علمی- پژوهشی شیلات، سال سوم، شماره چهارم، زمستان. صفحات ۲۹-۴۱.

عبدالملکی، ش.، و باقری، س. ۱۳۸۱. بررسی پراکنش و تعیین توده زنده بی مهرگان کفزی دریاچه ارس. مجله علمی شیلات، سال یازدهم، شماره۴، صفحات۱۱-۱.

لطفی، ا. ۱۳۸۱. طرح مدیریت زیست محیطی تالاب شادگان گزارش شماره ۱: محیط بوم سازگان تالاب شادگان، وزارت جهاد کشاورزی معاونت آب و خاک، پروژه بهسازی آبیاری، مهندسان مشاور پندام.

ممبینی، ش. ۱۳۸۷. مطالعه ساختار اجتماعات ماکروبنتیک به عنوان شاخص های آلایندگی در رودخانه جراحی محدوده مقبره سید عاشور تا ورودی شهر شادگان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاداسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز.

نوری پور، م. ۱۳۹۰. سنجش تنوع گونه ای و ساختار جمعیتی ماکروبنتوزهای رودخانه دز در بازه پل قدیم تا پل حمید آباد دزفول. پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات خوزستان.

Blomqvist, S. 1991. A Review: Quantitative sampling of soft-bottom sediments: problems and solutions". Marine Ecology Progress Series, 72: 295-304.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]

Buchanan, J.B. 1984. Sediment analysis in: Methods for the study of marine benthos. N.A.

Barnes, R.D. 1987. Invertebrate zoology. Fifth Edition, Saunders College Publishing. 893p.

Camargo, J.A., Gonzalo, C. 2007. Physicochemical and biological changes downstream from a trout farm outlet: Comparing 1986 and 2006 sampling surveys, 26 (2): 405-414.

Carpenter, K.E., and Neim, V.H. 1998. Crabs: FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 2. Cephalopods, crustaceans, holothuridians and sharks. FAO, Rome, pp., 1045-1155.

Holme, N.A. and Mcintyre, A.D. 1984. Method for study of marine benthos, second edition, Oxford Blackwell Scientific publication .387 p.

Jones, D.A. 1986. A field guide to the seashores of Kuwait and the Arabian Gulf. University of Kuwait, Bland ford Press. 182p.

Metcalfe, J.L. 1989. Biological water quality assessment of running waters based on macroinvertebrate communities: history and present status in Europe. Environmental Pollution. 60: 101–139.

Mandaville, S.M. 2002. Benthic Macroinvertebrates in Freshwater – Taxa Tolerance Values, Metrics, and Protocols. Chapter III. Project H-1. (Nova Scotia: Soil & Water Conservation

Society of Metro Halifax).

Scott, D.A. 1990. Wetlands of Iran.

Saunders, J., Al Zahed, Kh.M. and Paterson, D. 2007. The impact of organic pollution on the macrobenthic fauna of Dubai creek (UAE). Marine pollution Bulletin. 54(11):1715-1723. doi: 10.1016/j.marpolbul.

Walton, S.G., 1984. Hand book of marine science. Vol,1. CRC Press. Cleveland. pp 117-126.

Yap C K, Rahim Ismail A., Ismail A. and tan, S. G.2003. Species Diversity of Macrobenthic Invertebrates in the Semenyik River, Peninsular Malaysia.Pertanika J.Agric.26:139-146.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]

Biological monitoring of Shadegan Wetland using BMWP index and macrobenthic community structure

Hadis Jafar Aghaei [1]
Maryam Mohammadi Roozbahani [1*]
Abdolrahman Rasekh [2]

1. Department of Environment, Ahv.C., Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.
2. Department of Statistics and Mathematics, Chamran University, Ahvaz, Iran.

[*]**Corresponding author:**
Mmohammadiroozbahani@iau.ac.ir

Received date: **December/03/2025**
Accepted date: **January/12/2026**

Abstract

This study was conducted in 2012 at 6 designated stations in Shadegan Wetland. Sampling was conducted in two seasons, spring and summer, with four repetitions using a Peterson grab with a cross-sectional area of 225 square centimeters. Three sediment samples were collected from each station to separate and identify macrobenthic invertebrates, and one sample was collected to analyze sediment grain size and measure the amount of organic matter in the sediments. The electric furnace combustion method was used to determine the percentage of organic matter in the sediments, and the sieve series method was used to analyze the sediment grain size. Physical and chemical parameters of water such as temperature, dissolved oxygen, salinity, pH, and electrical conductivity were repeated three times in each sampling stage. During the two sampling seasons, a total of 16 species from 5 macrobenthos orders were identified and counted. Among the identified orders, the highest percentage of abundance was related to the gastropod order, followed by the bivalve's order in the two seasons. In order to find out the ecological status of the region in terms of pollution, the BMWP index was used. Based on the results of the BMWP index, the water quality of the stations in question was in the poor-quality category in the spring and summer seasons. Comparing the mean BMWP index in the two seasons of spring and summer shows a significant difference ($P<0.05$). The results of this study show the role of wastewater in increasing the load of organic pollutants to the wetland and increasing the trend of wetland pollution, which requires the need to consider environmental considerations and coordinated management to reduce organic pollutants.

Keywords: Shadegan Wetland, Benthic Invertebrates, Water Quality, BMWP Index

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]