

## اثر برخی عوامل محیطی بر تنوع زیستی ماکروبتوزهای رودخانه‌های دالکی و حله بوشهر

\* عبدالرحیم پذیرا<sup>۱</sup>، سیده مریم امامی<sup>۱</sup>، اسماعیل کوه گردی<sup>۱</sup>، صابر وطن دوست<sup>۲</sup> و رضا اکرمی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> عضو هیات علمی دانشگاه آزاداسلامی واحد بوشهر، <sup>۲</sup> عضو هیات علمی دانشگاه آزاداسلامی واحد بابل

<sup>۳</sup> عضو هیات علمی دانشگاه آزاداسلامی واحد بوشهر

E-mail: abpazira@gmail.com

### چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثر برخی نمونه برداری محیطی شامل دمای آب، دبی آب، عمق و عرض رودخانه بر تنوع زیستی ماکروبتوزهای رودخانه‌های دالکی و حله بوشهر، به مدت ۱۴ ماه و در هفت ایستگاه انجام شد. بیشترین تنوع زیستی در ماه‌های گرم سال (تیر و مرداد) و در ایستگاه‌های بالادست قرار داشت. تنوع زیستی در ایستگاه‌های پایین دست بسیار کمتر از ایستگاه‌های بالادست بود که این به دلیل میزان آلودگی بود که از شهرهای اطراف وارد رودخانه می‌شد. در ایستگاه شماره یک بیشترین فراوانی نسبی مربوط به راسته *Ephemeroptera* (۴۲ درصد) بود که این راسته در ایستگاه شماره هفت مشاهده نگردید، در حالی که در ایستگاه شماره هفت بیشترین فراوانی نسبی مربوط به راسته *Diptera* با فراوانی نسبی ۳۴/۸ درصد بود. جنس بستر با بستر قلوه سنگی و تخته سنگی از ایستگاه بالادست شروع شده و با نزدیک شدن به مصب رودخانه بافت بستر دانه ریز گشته و به لومی ماسه‌ای ختم می‌گردد. جنس بستر بر روی تنوع زیستی و تراکم گونه‌ها تأثیر مستقیمی داشت.

**واژه‌های کلیدی:** بوشهر، پارامترهای محیطی، حله، دالکی، ماکروبتوز

### مقدمه

رودخانه‌های دالکی، شاپور و حله در محدوده جغرافیایی ۵۰° تا ۵۲° و ۳۰' طول شرقی و ۲۸° و ۲۰' تا ۳۰' عرض شمالی قرار دارد. طول رودخانه دالکی و حله در استان بوشهر به ترتیب ۱۱۵ و ۸۷ کیلومتر است که از رودخانه‌های پر آب و دائمی استان بوشهر بوده و از اتصال دو رودخانه دالکی و شاپور رودخانه حله ایجاد گشته و در نهایت به خلیج فارس می‌ریزد. با توجه به اینکه این دو رودخانه در امتداد یکدیگر می‌باشند از ایستگاه‌های بالادست رودخانه با بستر سنگلاخی و تخته و سنگی آغاز می‌گردد تا به بستر ماسه‌ای و لجنی در مصب می‌رسد. نقش بی‌مهرگان آبری در انتقال انرژی در اکوسیستم‌های آبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و مطالعه جوامع بنتوزی معیار مناسبی برای ارزیابی اکولوژیک یک اکوسیستم آبی است (۱۳). ماکروبتوزهای آبهای جاری به‌عنوان یکی از مهمترین غذاهای زنده

می‌باشند که ماهیان از آنها تغذیه می‌کنند که در این بین شاخه بندپایان (*Arthropoda*) با سه رده سخت‌پوستان (*Crustacea*)، حشرات (*Insectea*) و عنکبوتیان (*Arachnidea*) که بیشترین فراوانی مربوط به رده حشرات می‌باشد، ارجحیت دارد. حشرات در آبهای جاری غذای اصلی ماهیان همه‌چیزخوار و کفزی را تشکیل می‌دهند. بنتوزها تحت شرایط محیطی مختلف دچار تغییرات متفاوتی در تراکم و پراکنش می‌شوند که چسبیدن به بستر در شرایط روشنایی و یا در جریان شدید آب یکی از مهمترین آنها است (۸). جرجانی و همکاران (۱۳۸۵) تحقیقی را جهت ارزیابی شاخص زیستی آلودگی و فون کفزیان نهر مادرسو پارک ملی گلستان انجام دادند و مشاهده نمودند که تنوع و تراکم ماکروبتوزها تحت تاثیر شرایط محیطی و دبی آب در زمان‌های مختلف متغیر است (۵). تنوع و تراکم ماکروبتوزها در فصول مختلف متغیر است. در بسترهای مختلف راسته‌های مختلف

بنتوزی زندگی می‌کنند. در محیط‌های آرام و عمیق که بستر بافت ریزتر دارند راسته *Diptera* تراکم بیشتری دارد. در ماه‌های گرم سال معمولاً تراکم ماکروبتوزها بیشتر از ماه‌های سرد سال است (۶). بنتوزها در شرایط فصول مختلف سال جمعیت‌های مختلفی را دارند (۱۰).

بدین‌منظور در این تحقیق سعی شد تا در این دو رودخانه تنوع و تراکم گونه‌های ماکروبتوز با توجه به شرایط متغیر برخی از فاکتورهای محیطی و ارتباط بین متغیرهای موجود، مشخص گردد.

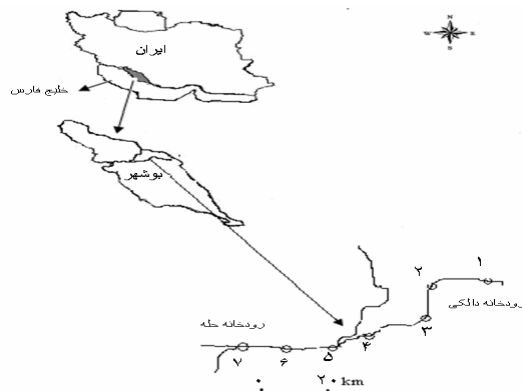
### مواد و روش‌ها

این تحقیق به مدت ۱۴ ماه (از دی‌ماه ۱۳۸۵ تا بهمن‌ماه ۱۳۸۶) به طول انجامید. طول مسیر مورد مطالعه ۲۰۰ کیلومتر بود که هفت ایستگاه در طول رودخانه (۴ ایستگاه در رودخانه دالکی و ۳ ایستگاه در رودخانه حله) بر اساس شرایط ویژه رودخانه (ارتفاع از سطح دریا، سرعت آب، جنس بستر، عوامل طبیعی و مصنوعی) و توپوگرافی منطقه انتخاب گردید و سعی شد ایستگاه‌های متغیر متعددی نیز در ابتدا (به‌منظور ارزیابی کلی اولیه از رودخانه‌ها) در طول آنها در نظر گرفته شود. نمونه‌گیری بصورت ماهیانه انجام گرفت که در چهار ایستگاه بالادست از نمونه‌گیر سوربر استفاده گردید و در سه ایستگاه پایین دست از دستگاه نمونه بردار اکمن بدلیل ریز بودن بافت بستر و عمق بیشتر آب استفاده گردید. به‌منظور دقت بیشتر هر نمونه‌برداری با سه تکرار انجام گرفت. هر ماه در سه نوبت فاکتورهای دمای آب (درجه سانتی‌گراد)،

عمق آب (با دقت یک سانتی‌متر)، عرض رودخانه (با دقت یک سانتی‌متر) و میزان آبدهی رودخانه (مترمکعب بر ثانیه) در هر ایستگاه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت ارتفاع از سطح دریا با استفاده از دستگاه GPS با دقت یک متر مورد محاسبه قرار گرفت و دمای آب با دماسنج با دقت یک درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد. عمق آب و عرض رودخانه با دقت یک سانتی‌متر مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. میزان آبدهی رودخانه نیز براساس میزان آبی که در یک ثانیه از یک سطح مقطع رودخانه می‌گذرد، محاسبه گردید. جهت شناسایی بنتوزها از کلیدهای شناسایی مختلف (۱۰) و با کمک خصوصیات ظاهری (شکل بدن، تعداد پاها، چنگال‌ها، شکل دهان) که داشتند استفاده گردید (۱۴). جهت تعیین نوع بستر، از مثلث بافت خاک استفاده گردید. در این روش اندازه ذرات تشکیل‌دهنده بستر و نیز درصد شن، سیلت و رس، جنس بافت بستر رودخانه تعیین می‌گردد (۱۶). جهت بررسی تنوع زیستی ماهیان از معادله ۱ استفاده گردید (۱۵):

$$H = -\sum P_i \ln P_i \quad \text{معادله (۱)}$$

که در این فرمول  $H$  شاخص شانن و  $P_i$  فراوانی نسبی افراد گونه  $i$  در نمونه مورد نظر می‌باشد. درصد فراوانی بنتوزها در هر ایستگاه بصورت میانگین مورد محاسبه قرار گرفت، همچنین از رگرسیون خطی چند متغیره نیز به منظور بررسی رابطه بین تنوع زیستی موجودات با فاکتورهای عرض رودخانه، دما، دبی و عمق آب استفاده گردید.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه در رودخانه‌های دالکی و حله بوشهر

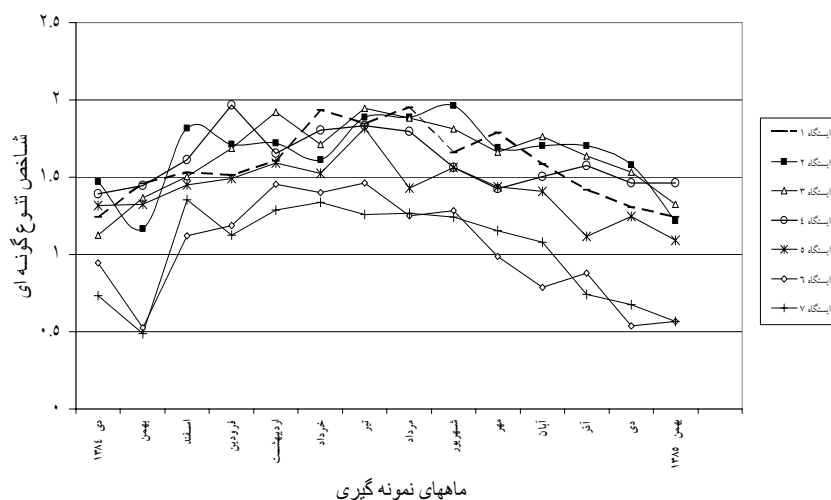
## نتایج

پایین‌تر کاسته گردیده تا به سه متر در ایستگاه شماره هفت می‌رسد. بیشترین میزان آبدهی در ایستگاه شش و هفت بود که به‌طور متوسط بیش از ۴۸ مترمکعب در ثانیه بود، دمای آب در ایستگاه‌های پایین دست بالاتر از ایستگاه‌های بالایی بود به نحوی که در ایستگاه شماره هفت با حداکثر دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بیشترین میانگین دمای سالیانه ثبت گردید (جدول ۱).

بررسی برخی خصوصیات محیطی رودخانه دالکی و حله نشان داد که این رودخانه در ابتدا دارای بستر قلوه سنگی بود و با کاهش ارتفاع رودخانه از سطح دریا و نزدیک شدن به مصب رودخانه‌ها بافت بستر رودخانه دانه‌ریز گشته و به بستر لوم ماسه‌ای رسی تبدیل می‌گردید، اولین ایستگاه ۱۶۵ متر ارتفاع از سطح دریا داشت که به‌ترتیب ارتفاع از سطح دریا در ایستگاه‌های

جدول ۱- میانگین سالیانه برخی از خصوصیات ایستگاه‌ها در رودخانه‌های دالکی و حله (۸۶-۱۳۸۵)

ایستگاه	دمای آب (°C) $\bar{X} \pm SD$ (حداکثر-حداقل)	ارتفاع از سطح دریا (متر)	آبدهی (m <sup>3</sup> /s) $\bar{X} \pm SD$ (حداکثر-حداقل)	عمق متوسط (متر) $\bar{X} \pm SD$ (حداکثر-حداقل)	عرض رودخانه (متر) $\bar{X} \pm SD$ (حداکثر-حداقل)	جنس بستر
۱	۲۱±۶/۱ (۱۱-۲۴)	۱۶۵	۱۰/۹±۳/۳ (۵/۴-۱۶)	۰/۵±۰/۶ (۰/۴۵-۱/۱)	۱۲±۵ (۷-۱۷)	قلوه سنگی
۲	۲۱/۶±۶/۴ (۱۳-۲۸)	۹۵	۱۱/۷±۳/۴ (۶/۱-۱۶/۷)	۰/۵±۰/۸ (۰/۴۹-۱/۳)	۱۲/۵±۴ (۸/۵-۱۷)	قلوه سنگی
۳	۲۲±۵/۴ (۱۳-۳۱)	۸۰	۱۴/۲±۴/۱ (۸/۷-۱۹)	۰/۶۸±۰/۴۲ (۰/۶۶-۱/۸۵)	۱۵±۴ (۱۱-۱۹)	قلوه سنگی شنی
۴	۲۲/۲±۵/۳ (۱۴-۳۲)	۶۵	۱۵/۶±۴/۳ (۹-۲۱)	۰/۸۸±۰/۴ (۰/۷۸-۱/۹۲)	۱۶±۳ (۱۳-۱۹)	ماسه‌ای
۵	۲۲/۸±۴/۶ (۱۶-۳۵)	۴۵	۲۹/۶±۴/۵ (۱۹-۳۸)	۱/۲±۰/۶ (۰/۹۲-۲)	۲۸±۶ (۲۲-۳۲)	لوم ماسه‌ای
۶	۲۳/۷±۵/۶ (۱۶-۳۷)	۱۵	۳۴/۶±۷/۶ (۲۲-۴۸)	۲±۰/۵ (۱/۵-۲/۸)	۳۵±۶ (۲۹±۴۱)	لوم ماسه‌ای رسی
۷	۲۳/۸±۵/۴ (۱۶-۳۷)	۳	۳۴/۹±۷/۶ (۲۱-۴۸)	۲±۰/۶ (۱/۳-۲/۸)	۳۸±۷ (۳۱-۴۵)	لوم ماسه‌ای رسی



شکل ۱- شاخص تنوع گونه‌ای بتوزهای ایستگاه‌های مختلف در رودخانه‌های دالکی و حله (۸۶-۱۳۸۵)

فراوانی مربوط به راسته *Ephemeroptera* با ۴۲ درصد و کمترین فراوانی متعلق به راسته *Plecoptera* بود. با ادامه رودخانه به سمت پایین دست از میزان تراکم راسته *Ephemeroptera* کاسته شد بطوری که در ایستگاه پنج به ۷/۷۳ درصد رسید و در ایستگاه‌های شش و هفت مشاهده نگردید. در ایستگاه هفت بیشترین میزان فراوانی متعلق به راسته *Diptera* با ۳۴/۸ درصد بود که در این ایستگاه بعضی از راسته‌های ماکروبتوز که در ایستگاه‌های یک تا سه به وفور یافت می‌شد مشاهده نگردید (جدول ۳).

نتایج حاصله از بررسی تنوع زیستی نشان داد که بیشترین تنوع زیستی در ایستگاه یک تا سه بود (شکل ۱). رگرسیون خطی چند متغیره تنوع گونه‌ای با فاکتورهای دمای آب، عرض رودخانه، عمق آب و دبی آب مورد محاسبه قرار گرفت و مشخص شد که عمق آب رودخانه با تنوع گونه‌ای رابطه معنی‌داری ندارد ولی با دمای آب و عرض رودخانه یک رابطه معنی‌دار و مثبتی داشت و با دبی آب رابطه معنی‌دار و منفی داشت (جدول ۲).

درصد فراوانی بتوزها در ایستگاه‌های مختلف در رودخانه دالکی و حله بوشهر که ایستگاه‌ها مورد محاسبه قرار گرفت و مشخص شد در ایستگاه یک بیشترین میزان

جدول ۲- رگرسیون خطی چند متغیره شاخص تنوع گونه‌ای با فاکتورهای شوری، عرض رودخانه، دما، عمق و دبی آب رودخانه (NS = معنی‌دار نبودن،  $P < 0.01$  = \*\*\*،  $P < 0.05$  = \*\*)

عرض رودخانه (متر)	دبی آب رودخانه (متر مکعب بر ثانیه)	عمق رودخانه (متر)	دمای آب (درجه سانتی‌گراد)	
۰/۷۱***	۰/۷۱***	۰/۷۱***	۰/۷۱***	R <sup>2</sup>
۱/۹۳***	۱/۹۳***	۱/۹۳***	۱/۹۳***	A
۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	تعداد
۰/۰۲۴***	-۰/۰۳۵**	NS	۰/۰۱۲**	ضریب

جدول ۳- درصد فراوانی بتوزها در ایستگاه‌های مختلف در رودخانه دالکی و حله بوشهر (۸۶-۱۳۸۵)

ایستگاه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	موجودات
<i>Bivalvia</i>	۳	۳/۱۶	۳/۱۸	۵/۴۲	۱۰/۳۷	۱۱/۲۰	۲۴/۹	
<i>Coleoptera</i>	۲/۴	۲/۰۸	۱/۲	۰/۶۳	۰/۰۴	۰	۰/۰۶	
<i>Diptera</i>	۱۰/۷۴	۱۳/۵۷	۱۹/۲۸	۲۶/۵۴	۴۱/۰۲	۴۴/۰۸	۳۴/۸	
<i>Ephemeroptera</i>	۴۲	۴۰/۳۲	۴۲/۰۸	۲۷/۲۶	۷/۳۴	۰	۰	
<i>Gasteropoda</i>	۹/۲۱	۱۰/۲۵	۷/۱۶	۱۳/۷۹	۱۸/۷	۱۵/۴۳	۱۹/۳۳	
<i>Hemiptera</i>	۲/۲۴	۳/۳۶	۲/۴۹	۱/۵۵	۰/۵۴	۰	۰	
<i>Mesogasteropoda</i>	۴/۰	۵/۰۶	۳/۵۱	۱/۱۵	۱/۳۸	۰/۲۱	۰/۲۱	
<i>Odonata</i>	۳/۵۷	۳/۹۹	۵/۴۹	۵/۵۴	۲/۶۴	۰/۷	۰	
<i>Oligochata</i>	۷/۹۶	۶/۸۳	۷/۶۵	۷/۵۷	۱۰/۴۵	۲۲/۹۷	۱۸/۲۳	
<i>Plecoptera</i>	۱/۷۳	۱/۱۷	۱/۴	۱/۱۱	۰/۶۲	۰/۱۵	۰	
<i>Polychata</i>	۳/۶	۲/۱۳	۲/۱	۲/۲۳	۳/۶۸	۴/۴۲	۲/۴۱	
<i>Trichoptera</i>	۹/۳۷	۸/۴۸	۴/۴۶	۷/۲۱	۳/۲۲	۰/۸۴	۰/۰۶	

## بحث

تنوع گونه‌ای ماکروبتنوزهای رودخانه دالکی و حله نشان می‌دهد که بدلیل افزایش میزان دبی آب در فصول سرد سال از میزان تنوع آنها کاسته می‌گردد رگرسیون خطی چندمتغیره نیز نشان داد بین تنوع گونه‌ای و دبی آب رودخانه رابطه منفی وجود دارد، زیرا دبی آب رودخانه هر چقدر بیشتر باشد مانع از اسقرار موجودات کفزی می‌شود که این باعث کاهش تنوع گونه‌ای بتنوزها می‌گردد این مطلب توسط پارسامنش در سال ۱۳۷۹ ذکر گردیده است. دبی آب رودخانه بویژه در خلال پاییز و زمستان تأثیرات مستقیم و غیر مستقیم زیادی بر جای می‌گذارد، از جمله تأثیرات مستقیم دبی رودخانه از جا کنده شدن بسترهای قدیمی است که توسط آبریزان به‌منظور ادامه حیات ساخته شده است و مدت زیادی طول کشیده تا شرایط آن برای رشد و نمو موجودات زنده مساعد گردد، جرجانی و همکاران خود در سال ۱۳۸۵ با تحقیقی که بر فون کفزیان نهر مادرسو در پارک ملی گلستان انجام دادند مشاهده نمودند که شرایط محیطی بخصوص دبی آب اثر بسیار زیادی بر روی تنوع و تراکم کف زیان موجود در رودخانه‌ها دارد که این اثر در فصول سیلابی بسیار زیاد است. سیل‌های عظیم و سهمگین اواخر پاییز و در طول زمستان سبب کنده شدن و ازبین رفتن این بسترها شده و به همراه آنها کفزیان به نقاطی بسیار دورتر از محل اصلی خود برده می‌شوند (۹). یکی از عوامل مهم دیگر که بر روی تنوع و تراکم گونه‌ای کفزیان موثر است، نوع بستر است (۳). جنس بستر و نوع ماده آلی موجود در آن بسیار بر روی ماکروبتنوزهای موجود در آن تأثیر می‌گذارد (۷). اکبری و همکاران در سال ۱۳۷۹ با مطالعه‌ای که بر روی بی‌مهرگان کفزی استخرهای پرورش میگو در منطقه تیاب در استان هرمزگان انجام دادند مشاهده نمودند که نوع جنس بستر تعیین کننده نوع بتنوز بوده و اثر مستقیمی بر روی نوع گونه بتنوز دارد (۲). خاک یا جنس بستر نقش مهمی در تنوع و تراکم فون کفزی ایفا می‌کند و واکنش‌های مختلف و متعدد بیولوژیکی و فیزیوشیمیایی که در بستر صورت می‌گیرد، مستقیماً بر روی کیفیت آب به عنوان محیط زندگی آبریزان تأثیر می‌گذارد (۱۲). نوع

بستر رودخانه وابسته به نوع ترکیبات ذرات رسوبی است (۹)، بر این اساس در رودخانه‌ها انواع بسترهای سنگلاخی، ماسه‌ای درشت، ماسه‌ای ریز، شنی ریز، سیلتی، رسی و لومی یافت می‌شوند جنس بستر در قسمت‌های مختلف رودخانه‌ها متفاوت است قسمت‌های بالادست بافت بستر دانه درشت‌تر از قسمت‌های پایین دست است. این بسترهای متفاوت سبب تنوع گونه‌ای می‌شود و هر گونه بنا به نیاز خود در قسمت خاصی از رودخانه زندگی می‌کند (۸). اگر چه این بسترها ثابت نیستند و در فصول پاییز و زمستان دستخوش تغییرات زیادی می‌باشند ولی بهر حال در قسمت اعظم سال و همین طور سال‌های کم باران دارای ثبات هستند نوع ذرات رسوبی و میزان مواد آلی موجود در آنها از فاکتورهای بسیار مهمی هستند که نوع و تراکم گونه‌های زیست کننده را تعیین می‌کند (۹). گونه‌هایی که دارای دامنه تحمل بیشتری نسبت به شرایط متغیر بیرونی باشند جمعیت آنها کمتر دچار نوسان خواهد شد که از این جمله موجودات می‌توان به شکم پایان و پلی‌کتها اشاره کرد (۱۰). بین عرض رودخانه و تنوع گونه‌ای بتنوزها رابطه معنی‌دار و مثبتی وجود دارد که بیان می‌کند هر چه عرض رودخانه بیشتر شود بر میزان تنوع گونه‌ای بتنوزها افزوده می‌گردد طبق مطالعه انجام شده اثر دما بر روی تنوع گونه‌ای بتنوزها نشان داد که بتنوزها در دمای بالاتر تنوع گونه‌ای بالاتری دارند، زیرا دمای پایین باعث کاهش متابولیسم، کاهش تولید مثل، کاهش حرکت و در نهایت فراوانی و تراکم کمتر موجودات می‌گردد، که در این بین اثر افزایش جریان و حجم آب در فصول سرما نیز مزید بر علت می‌گردد. تراکم و تنوع گونه‌ای در تیر و مرداد ماه سال در کلیه ایستگاه‌ها بیشتر بود به‌خصوص جنس *Ephemeroptera* که بیشترین تراکم را در بالادست رودخانه داشت این می‌تواند بدلیل کاهش دبی آب و مساعد شدن شرایط جهت رشد بتنوزها باشد البته این مطلب در نهر مادرسو در پارک ملی گلستان توسط جرجانی و همکاران نیز به اثبات رسیده است (۵). رگرسیون خطی چند متغیره نشان داد که دما فاکتوری است که اثر مثبت و معنی‌داری بر روی تنوع گونه‌ای ماکروبتنوزهای رودخانه‌های مورد مطالعه دارد. درصد

فراوانی ببتوزها در ایستگاه‌های مختلف در رودخانه دالکی و حله بوشهر نشان داد که موجودات حساس به آلودگی و نیازمند به آبهای تمیز در ایستگاه‌های بالادست بیشتر از پایین دست هستند که می‌توان به راسته بارز آن یعنی *Ephemeroptera* اشاره نمود که در ایستگاه یک، ۴۲ درصد تراکم نسبی جمعیت را به خود اختصاص داده است این در حالی است که در ایستگاه ۵، ۶ و ۷ به صفر درصد می‌رسد ولی سایر راسته‌های مقاوم همانند *Diptera* تغییر چندانی نمی‌کنند و حتی بر تراکم آنها افزوده می‌گردد. تنوع موجودات در بسترهایی با بافت ریز بیشتر از بسترهای سنگلاخی و یا قلوه سنگی است (۲ و ۱۰)، ولی در این تحقیق این مسئله صادق نیست، زیرا تنوع گونه‌ای در ایستگاه‌های بالادست بیشتر از پایین دست با بافت ریز بود. کفزیان از مقاومت در برابر شدت

آلودگی و کاهش اکسیژن با یکدیگر متفاوتند و در مورد برخی از گونه‌ها این تفاوت فاحش‌تر است، به طوری که بعضی از گونه‌ها در آبهای کاملاً تمیز و عاری از هر گونه آلودگی و بعضی در آبهای با آلودگی زیاد قادر به ادامه حیات هستند (۵)، در نتیجه کاهش تنوع گونه‌ای ببتوزهای خود می‌تواند بدلیل افزایش بار آلودگی در ایستگاه‌های پایین دست رودخانه باشد. زیرا پساب‌های خانگی و کشاورزی در منطقه سعدآباد وارد بخش‌های پایین دست رودخانه دالکی و شاپور و نهایت رودخانه حله می‌شود. راسته *Diptera* در برابر آلودگی مقاومت بیشتری نسبت به سایر راسته‌های ببتوزی موجود در رودخانه دارد که در این راسته می‌توان به خانواده شیرنومیده اشاره نمود (۵)، در این تحقیق نیز مشاهده گردید که در پایین دست تراکم *Diptera* از دیگر راسته بیشتر بود.

#### منابع

- ۱- احمدی، م. و نفیسی، م.، ۱۳۸۰. شناسایی موجودات شاخص بی مهره آبهای جاری، انتشارات خیبر، صفحه ۲۳.
- ۲- اکبری، ح. و اکبرزاده، غ.، ۱۳۷۹. مطالعه بی مهرگان کفزی استخرهای پرورش میگو در منطقه تیاب در استان هرمزگان، مجله علمی شیلات، شماره ۲، سال نهم، صفحات ۴۰-۲۷.
- ۳- ایزدپناهی، غ.، ۱۳۷۳. گزارش نهایی پروژه بررسی لیمنولوژیک رودخانه شاپور و دالکی، مرکز تحقیقات شیلات استان بوشهر. صفحات ۴۵-۱۲.
- ۴- پارسامنش، الف.، ۱۳۷۹. اصول ارزیابی ذخایر آبزیان، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحات ۴۵-۳۹.
- ۵- جرجانی، س.، قلیچی، الف. و اکرمی، ر.، ۱۳۸۷. ارزیابی شاخص زیستی آلودگی و فون کفزیان نهر مادرسو پارک ملی گلستان، مجله شیلات، سال دوم شماره اول، صفحات ۵۲-۴۱.
- ۶- ریاضی، ب.، ۱۳۸۱. بررسی بی‌مهرگان کفزی در تالاب گمیشان، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۵، شماره ۲، صفحات ۲۲۵-۲۱۱.
- ۷- زارعی، الف.، ۱۳۷۱. مقایسه خورهای گواتر و تنگ از نظر تنوع و غالیبت موجودات ماکروفونا، بولتن علمی شیلات ایران، شماره ۱، صفحات ۶۰-۴۷.
- ۸- شفاهی پور، الف.، ۱۳۸۳. رژیم غذایی ماهی قزل آلی رنگین کمان *Oncorhynchus mykiss* در رودخانه های خرمناز و بشار در یاسوج. مجله علوم دریایی ایران، دوره ۳، شماره ۴، صفحات ۴۴-۳۷.
- ۹- علیزاده، ب.، ۱۳۷۶. بررسی لیمنولوژیک و حفظ تعادل اکولوژیک آبهای داخلی بوشهر رودخانه های حله و مند. دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی دانشگاه شهید چمران اهواز. صفحات ۳۴-۲۱.
- ۱۰- نفیسی، م.، ۱۳۸۰. شناسایی بی مهرگان آبهای جاری، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، صفحات ۳۱-۲۴.
- ۱۱- نیک پی، م.، ۱۳۷۵. گزارش نهایی پروژه بررسی بیولوژیک ماهی شیربت و بنی، سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. صفحات ۶۷-۴۵.
- ۱۲- نیکویان، ع.، ۱۳۷۶. بررسی تراکم، پراکنش، تنوع و تولیدمثل بی مهرگان کفزی در خلیج چابهار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۹۵ صفحه.
13. Bagenal, T., 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. Third edition. Blackwell scientific Publication Oxford. London Edinburg-Melborn.
14. Holm, N.A., and MchIntyre, A., 1984. Methods for the study of marine benthos. IBP Hand book, No. 16 Second edition. Oxford, 387 pp.
15. Shanon, C.E., and Weaver, W., 1949. The mathematical theory of communication. Univer. II pres. Urbana, 117 pp.
16. Michael Q., 1977. Invertebrates of Streams and Rivers. pp: 20-49.

---

## The effect of the environmental parameters on biodiversity of macrobenthose in Dalaki and Helle river of Boushehr

\***Abdolrahim pazira<sup>1</sup>, S.M. Emami<sup>1</sup>, E. Kouhgardi<sup>1</sup>, S. Vatandoost<sup>2</sup> and R. Akrami<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Faculty member Islamic Azad University, Boushehr Branch, <sup>2</sup>Faculty member Islamic Azad University, Babul Branch, <sup>3</sup> Faculty member Islamic Azad University, Azadshahr Branch

Email: [abpazira@gmail.com](mailto:abpazira@gmail.com)

---

### Abstract

In order to investigate the effect of environmental parameters such as water temperature, depth and width of rivers on biodiversity of macrobenthose in Dalaki and Helle river (Boushehr Province), this research was developed. The research period was 14 months and it studied in seven sites. Maximum of biodiversity was observed in warm months and upstream sites. Biodiversity in downstream sites was much lower than upstream sites due to pollution rate entered from near cities to the river. The highest relative frequency of species (% 42) in site 1 belonged to *Ephemeroptera* order, but they were not observed in site 7. This frequency (% 34.8) belonged to *Diptera* order in site 7. The bottom structure was rocky in upstream and with a small steep to the river stuary to the smooth and sandy-lomy texture. The bottom structure had direct effect on biodiversity and species density.

**Keywords:** Macrobenthose, Dalaki, Helle, Boushehr, environmental factors

Archive of SID