# شناسایی گونه‌ای ماکروزئوبنتوزهای رودخانه‌های ورودی به دریاچه سد لار

**سید محمد صلواتیان**
پژوهشکده آبزی پروری کشور (آب‌های داخلی) – بندرانزلی، ایران، صندوق پستی: ۶۶
Salavatian_ 2002@yahoo.com

**چکیده**

بررسی ماکروزئوبنتوزهای رودخانه‌های منتهی به دریاچه مخزنی پشت سد لار و تغییراتشان طی ۱۲ مرحله نمونه‌برداری بصورت ماهانه از خرداد تا آبان ماه در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ انجام گرفت. نمونه‌برداری با استفاده از دستگاه سوربر به ابعاد ۴۰×۴۰ سانتی‌متر مربع در ۴ ایستگاه رودخانه‌ای (دلیچایی، آب سفید، الرم، کمردشت) و با ۳ تکرار صورت پذیرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده توسط فرمالین ۴ درصد تثبیت و در آزمایشگاه جداسازی، شناسایی و شمارش گردید. در این بررسی ۱۱ راسته از ماکروزئوبنتوزها مورد شناسایی قرار گرفت که در میان آن‌ها راسته دوبالان (Diptera) بیشترین تنوع و فراوانی را داشته‌اند. افراد متعلق به دو راسته دوبالان و سنجاقک‌ها (Odonata) در همه ایستگاه‌ها جانداران غالب بوده‌اند. میانگین سالیانه تراکم کل و بیوماس ماکروزئوبنتوزها به ترتیب ۲۰۸ عدد در متر مربع و ۱/۷۲ گرم در متر مربع بدست آمد. راسته‌های فوق شامل ۳۸ جنس و گونه بودند. راسته دوبالان با میانگین فراوانی ۱۳۱ عدد در متر مربع (با بیوماس ۰/۷۹ گرم در متر مربع) در رتبه اول و بعد از آن راسته سنجاقک‌ها با میانگین فراوانی ۱ عدد در متر مربع (با بیوماس ۰/۴۵ گرم در متر مربع) در رتبه دوم قرار داشتند. بیشترین تراکم ماکروزئوبنتوزها با راسته دوبالان در ماه آبان با فراوانی کل ۲۶۳ عدد در متر مربع و بیوماس ۱/۹۴ گرم در متر مربع مشاهده گردید. بر اساس آزمون کروسکال والیس بغیر از حشرات، سایر راسته‌ها از لحاظ فراوانی و زیتوده، دارای اختلاف معنی‌داری بودند ($P<0/05$). بررسی تراکم بنتوزها با میزان موادآلی موجود در رسوبات در اعماق مختلف مورد بررسی، همبستگی بالایی ($R=20/92-0/98$) را نشان دادند. آنالیز داده‌ها نشان داد که بین میزان مواد آلی موجود در رسوبات در فصل تابستان در اعماق مختلف با فصول دیگر سال اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P<0/05$). همچنین بین زیتوده کل ماکروبنتوزها در ۴ ایستگاه رودخانه‌ای مورد بررسی اختلاف معنی‌دار آماری وجود نداشت، اگرچه موجودات از لحاظ فراوانی، دارای اختلاف معنی‌دار بودند ($P<0/05$).

**کلمات کلیدی:** ماکروزئوبنتوز، رودخانه، سد لار.

Archive of SID

www.SID.ir

**مقدمه**

بنتوزها به عنوان یکی از اجزاء زنده اکوسیتم‌های آبی از شاخص‌های تعیین تولیدات ثانویه محسوب شده و در تحقیقات شیلاتی و علوم دریایی مطرح می‌باشند. این موجودات به عنوان قسمتی از زنجیره غذایی زیستگاه‌های آبی چندین نقش مهم دارند، آن‌ها در تغذیه و انتقال انرژی ماهیان (۳۶)، جابجایی و چرخش موادغذایی در اکوسیستم‌های آبی (۳۹)، معدنی کردن و بازیافت مواد آلی تولیده شده در آب‌های آزاد و استخراج این عناصر از مواد خارجی ایفای نقش می‌کنند. کفزیان نقش مهمی در جوامع آبزیان به عنوان حلقه‌های دوم و سوم زنجیره تولید داشته و می‌توانند به عنوان نمایه‌ای از میزان کل تولیدات و شاخصی برای کیفیت آب محسوب شوند (۲۶ و ۳۵). مقدار سالیانه تولید ماهیان بر اساس ماکروبنتوزها قابل برآورد است. بنتوزها از نظر مقاومت در برابر شدت آلودگی و کاهش اکسیژن با یکدیگر متفاوت هستند به طوری‌که بعضی گونه‌ها در آب‌های تمیز و عاری از هر گونه آلودگی و بعضی گونه‌ها در آب‌های با آلودگی زیاد قادر به ادامه حیات هستند (۲۲).

مطالعات بیولوژیکی شامل اطلاعات کمی و کیفی است. مطالعه کمی شامل تخمین تراکم موجودات در یک مسیر مشخص است، این عمل توسط نمونه‌برداری در هر ایستگاه که از قبل با روش‌های آماری مشخص شده و سپس شناسایی نمونه‌ها صورت می‌گیرد. هر قدر تعداد ایستگاه‌های نمونه‌برداری بیشتر باشد و نمونه برداری با دقت بیشتری انجام گیرد، برآورد کمی دقیق‌تر خواهد بود. مطالعات کمی در میزان تعیین آلودگی یک رودخانه نقش دارد. اگر تفاوت زیادی در کاهش تعداد نمونه‌ها نسبت به نمونه‌برداری قبلی دیده شود نشانه حساسیت این موجودات نسبت به تغییر سریع یکی از عوامل محیطی و ایجاد آلودگی و کاهش اکسیژن می‌باشد. پس اغلب این ارگانیزم‌ها با وجودشان در مناطق خاصی از طول رودخانه بیانگر نوعی منطقه‌بندی در مسیر آب هستند (۲۵). علاوه بر اهمیت این موجودات در مشخص کردن میزان آلودگی آب‌ها، این بی مهرگان در تغذیه ماهیان و برآورد استعداد آبزی‌پروری اهمیت دارند. ضروری است جهت اینکه تفاوت درستی از وضعیت آب داشته باشیم باید نمونه‌برداری بیولوژیکی حداقل هر ۳۰ روز یکبار صورت گیرد و با شناسایی آب‌های داخلی و موجودات موجود در آن‌ها می‌توان میزان آلودگی ایجاد شده و تناسب یا عدم تناسب آب را برای پرورش آبزیان تعیین کرد (۲۵). جهت مطالعه بنتوزهای رودخانه‌های منتهی به دریاچه مخزنی پشت سد لار که یکی از دریاچه‌های مهم در تأمین آب شرب و کشاورزی باغات زراعی استان‌های مازندران و تهران است انتخاب گردید. آب دریاچه بعد از جاری شدن در طول مسیر رودخانه بعد از مسافت زیادی در منطقه‌ای به نام سرخرود وارد قسمت جنوبی دریای خزر می‌شود.

مطالعات بیولوژیکی مختلفی توسط محققان بر روی ماکروبنتوزهای ایران انجام شده است، به طوری‌که نوان مقصودی و همکاران (۱۷) مطالعه‌ای تحت عنوان بررسی توان تولید براساس تنوع و فراوانی کفزیان در رودخانه شمرود سیاهکل انجام دادند. احمدی و همکاران (۱) زی توده رودخانه‌های آغشت و کردان را تعیین و توان تولید را در این رودخانه‌ها برآورد نمودند. رحیمی بشر (۳) رودخانه پلرود را از نظر ارزیابی توان تولید طبیعی و بنتوزی مورد مطالعه قرار دادند. قانع بررسی بنتوزی خود از سدهای ماکو و

Archive of SID

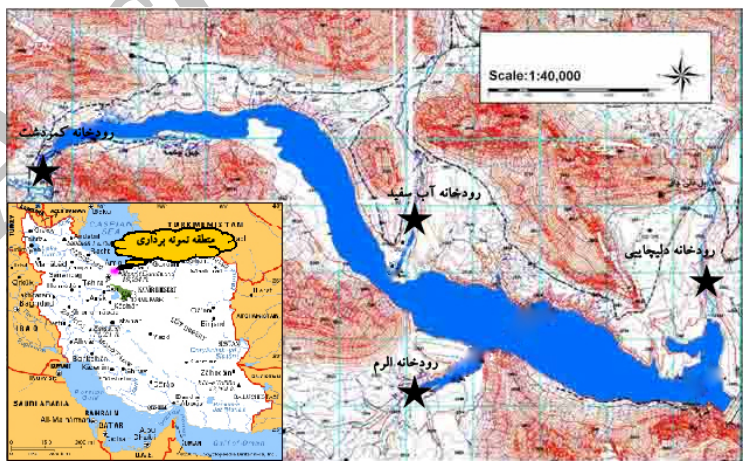
www.SID.ir

مهابـاد (۱۰) ، سـد ارس (۹) و میرزاجـانی و همکـاران مطالعه کفزیان سد حسنلو (۱۶)، بررسی هیـدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه چالوس توسط روشـن طبـری و همکاران (۵)، بررسی تالاب بیشه دالان توسـط صـادقی نژاد (۶) و بررسی هیدرولوژی و هیـدروبیولوژی تـالاب انزلی توسط خداپرست و همکاران (۲) انجام گرفت.

با توجه به اهمیت بنتوزها در تغذیه آبزیـان و نقـش مهم اکولوژیکی دریاچه سد لار و رودخانه‌های تابعه در پرورش ماهیان و تکثیروپرورش مـاهی قـزل آلای خـال قرمـز (*Salmo trutta fario*) و وسـعت ایـن حـوزه آبریز نیاز به مطالعه کامـل‌تـر بیولـوژیکی و فاکتورهـای فیزیکی و شیمیایی می‌باشد تا بتوان بـا ارزیـابی ذخـایر و بـوم شـناختی و شناسـایی گونـه‌هـای موجـود و بررسـی کیفیت آب راهکارهایی را جهت اسـتفاده بهینـه از ایـن حوزه آبریز ارائه کـرد تـا گـام مـوثری در زمینـه آبـزی پروری منطقه صورت گیرد.

## مواد و روش‌ها

دریاچه سد لار در فاصله ۵۵ کیلومتری شمال شرقی تهران واقع شده، موقعیت جغرافیایی آن ´۴۵ ۵۹ °۵۱ طول شرقی و ´۴۵ ´۵۳ °۳۵ عرض شمالی و ارتفاع سد ۱۰۵ متر و طول تاج سد ۱۱۷۰ متر و سطح ذخیره آب پشت سد در زمان پر آبی ۳۰ کیلومتر مربع و طول مخزن ۱۷ کیلو متر با حجم ذخیره‌سازی اسمی ۹۶۰ میلیون متر مکعب و گنجایش مفید بیش از ۸۶۰ میلیون متر مکعب در ارتفاع ۲۹۰۰ متری از سطح دریا در گستره ۲۷۶ کیلومتر مربعی پارک ملی لار قرار گرفته است. چهار رودخانه دایمی دلیچایی (″۳۵´۵۹ °۵۱ طول شرقی و″۱۵´۵۴ °۳۵ عرض شمالی)، آب سفید (″۳۹´۵۶ °۵۱ طول شرقی و″۰۳´۵۳ °۳۵ عرض شمالی)، الرم (″۴۰´ ۵۲ °۵۱ طول شرقی و″۴۱´۵۵ °۳۵ عرض شمالی) و کمردشت (″۴۸´۵۲ °۵۱ طول شرقی و″۴۷´۵۵ °۳۵ عرض شمالی) عمده‌ترین منابع تامین کننده آب دریاچه هستند (۷).




شکل ۱: نقشه ایستگاه‌های رودخانه‌ای مورد مطالعه در سد لار

Archive of SID
www.SID.ir

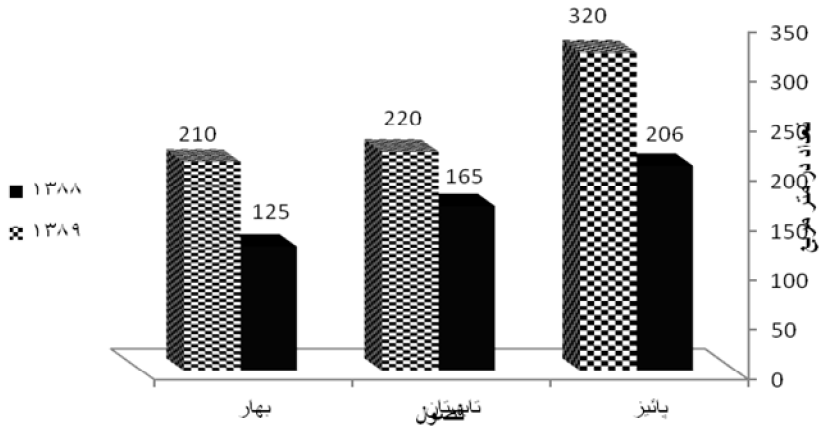
نمونه‌برداری از ماکروزئوبنتوزهای رودخانه‌ای طی ۱۲ ماه نمونه‌برداری از خرداد تا آبان ماه در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در رودخانه‌های ذکر شده با احتساب سه تکرار صورت گرفت. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مهم (درجه حرارت هوا، درجه حرارت آب، اکسیژن محلول آب، هدایت الکتریکی، اسیدیته، شفافیت، سختی آب و ... ) نیز در هر ایستگاه ثبت گردید. همچنین بخشی از رسوبات جهت تعیین مواد آلی (T.O.M) با استفاده از روش Nabavi (۳۳) برداشت شد. نمونه‌برداری از ایستگاه‌های مذکور توسط سوربر به ابعاد ۴۰×۴۰ سانتی‌متر (سطح مفید ۱۶۰۰ سانتی‌متر مربع و تور ۲۵۰ میکرون) و با سه تکرار در هر ایستگاه رودخانه‌ای انجام شد. نمونه‌های جانوری حاصل از بنتوزگیر بعد از شستشو توسط الک ۵۵ میکرون جمع‌آوری شده و در ظروفی که مشخصات ایستگاه، محل و تاریخ نمونه‌برداری بر روی آن‌ها ثبت شده بود تخلیه و توسط فرمالین ۴٪ تثبیت شدند و جهت شناسایی به آزمایشگاه دانشکده جانورشناسی بخش هیدروبیولوژی کشور آذربایجان – باکو انتقال داده شدند. در آزمایشگاه مذکور نمونه‌ها پس از آب شویی، مدت ۲۴ ساعت در آب معمولی گذاشته شده و بعد از آن گروه‌های جانوری از هم جدا و پس از شمارش، توسط ترازوی ۰/۰۰۰۱ گرم وزن گردیدند، آنگاه توسط لوپ مدل روسی با بزرگنمایی ۲۰۰ و گاهی اوقات با میکروسکوپ معمولی مدل نیکون با بزرگ‌نمایی ۴۰۰ و کلیدهای شناسایی معتبر روسی و انگلیسی (۲۴، ۳۰، ۳۲و ۳۷) مورد بررسی و شناسایی قرار گرفتند. برای شناسایی یک موجود شیرونومید یا الیگوخت در حد جنس و گونه گاهی اوقات ساعت‌ها و روزها زمان لازم می‌شد، مثلاً برای شناسایی شیرونومیدها غیر از صفات ظاهری بدن، سر آن‌ها جدا می‌شد و با قرار دادن بر روی لام و له کردن، از روی فک‌های آرواره‌ای (ماندیبول – ماگزیبولار)، دندان‌ها، آنتن‌ها و غیره از روی کلیدهای شناسایی معتبر به تشخیص در حد گونه و زیر گونه اقدام می‌گردید. جهت تجزیه و تحلیل آماری و ترسیمی به ترتیب از نرم افزارهای SPSS 15 و Excel استفاده شد.

## نتایج

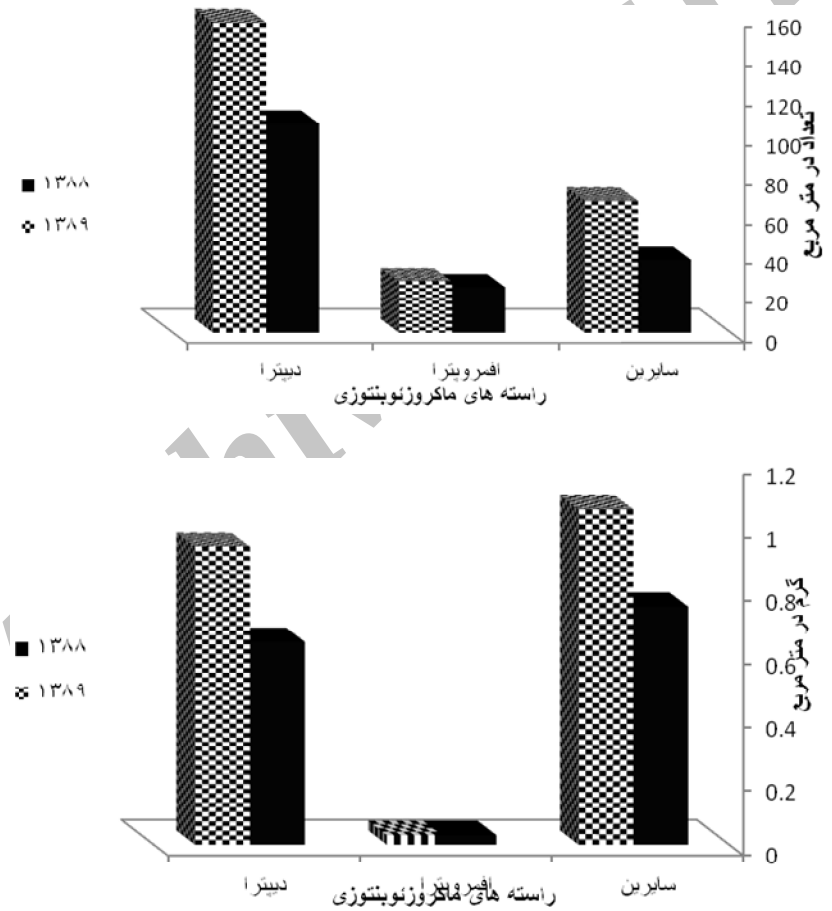
نتایج دوازده ماه نمونه‌برداری از ایستگاه‌های رودخانه‌ای مذکور نشان داد که از نظر فون بنتوزی ۳۸ جنس و گونه در این ایستگاه‌ها یافت گردید (جدول ۲). میانگین تراکم سالیانه راسته‌های ماکروزئوبنتوزی به ترتیب برای فصول بهار (سال ۱۳۸۸ با تراکم ۱۲/۰۸±۱۲۵، سال ۱۳۸۹ با تراکم ۲۲/۱۱±۲۱۰ عدد در مترمربع)، تابستان (سال ۱۳۸۸ با تراکم ۱۷/۰۲± ۱۶۵، سال ۱۳۸۹ با تراکم ۲۴/۱۴±۲۲۰ عدد در متر مربع) و در پائیز (سال ۱۳۸۸ با تراکم ۱۹/۱۵± ۲۰۶، سال ۱۳۸۹ با تراکم ۳۱/۱۰ ±۳۲۰ عدد در متر مربع) بوده که بیشترین مقدار فراوانی راسته‌های ماکروزئوبنتوزی در فصل پائیز گزارش گردید (نمودار ۱).

Archive of SID

www.SID.ir




نمودار ۱: میانگین فراوانی موجودات بنتوزی در فصول مختلف مورد بررسی در رودخانه‌های منتهی به دریاچه لار

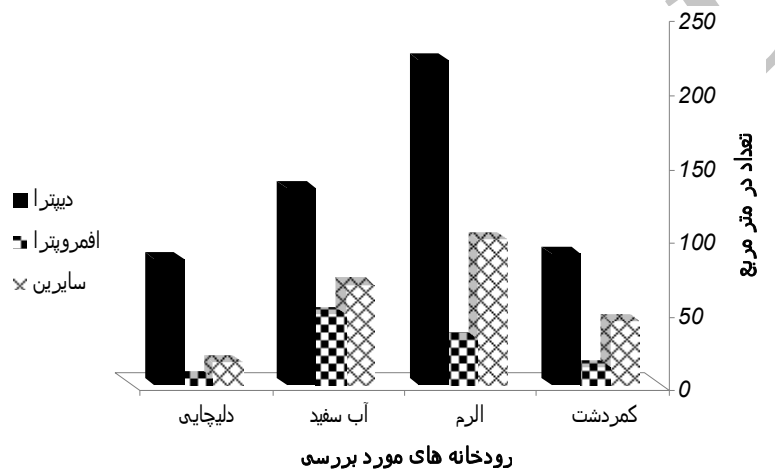



نمودار ۲: میانگین فراوانی و بیوماس سالانه ماکروزئوبنتوزها در رودخانه‌های مورد بررسی دریاچه پشت سد لار

همانطور که در نمودارهای ۲ آمده است بیشترین میانگین فراوانی ماکروزئوبنتوزها در سال‌های مورد بررسی بترتیب مربوط به راسته حشرات دوبال (دیپترا) بود. میانگین تراکم و بیوماس ماکروزئوبنتوزها در سال ۱۳۸۸ بترتیب ۱۶۶ عدد در متر مربع و ۱/۴۲ گرم در متر مربع و در سال ۱۳۸۹ با فراوانی ۲۵۰ عدد در متر مربع و

www.SID.ir

۲/۰۳ گرم در متر مربع بود که راسته دوبالان با میانگین فراوانی ۱۰۶ و ۱۵۷ عدد در متر مربع بترتیب برای سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ بدست آمد. فراوانی راسته دوبالان به ترتیب در رودخانه‌های دلیچایی (۸۵ عدد در متر مربع)، آب سفید (۱۳۳ عدد در متر مربع)، الرم (۲۲۰ عدد در متر مربع) و کمردشت (۸۹ عدد در متر مربع) بود. میانگین فراوانی راسته افمروپترا نیز به ترتیب در رودخانه‌های دلیچایی (۵ عدد در متر مربع)، آب سفید (۴۸ عدد در متر مربع)، الرم (۳۱ عدد در متر مربع) و کمردشت (۱۲ عدد در متر مربع) محاسبه شد. میانگین تراکم راسته دوبالان در رودخانه الرم با مقدار ۲۲۰ عدد در متر مربع بالاترین مقدار را نسبت به سایر راسته‌های بنتوزی و همچنین سایر رودخانه‌ها نشان داد (نمودار ۳).




نمودار ۳: میانگین فراوانی موجودات بنتوزی در رودخانه‌های چهارگانه مورد بررسی دریاچه پشت سد لار

جدول۱: اندازه‌گیری برخی از فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در رودخانه‌های مختلف دریاچه پشت سد لار

| فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی | رودخانه دلیچایی | | رودخانه آب سفید | | رودخانه الرم | | رودخانه کمردشت | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۱۳۸۸ | ۱۳۸۹ | ۱۳۸۸ | ۱۳۸۹ | ۱۳۸۸ | ۱۳۸۹ | ۱۳۸۸ | ۱۳۸۹ |
| درجه حرارت هوا (درجه سانتیگراد) | ۱۰-۱۹/۵ | ۱۲/۵-۲۰ | ۱۰-۱۸ | ۱۲-۲۱ | ۱۰-۱۸/۵ | ۱۴-۲۳ | ۱۶-۱۷ | ۱۵/۵-۲۷ |
| درجه حرارت آب (درجه سانتیگراد) | ۹-۱۹/۵ | ۱۴/۵-۲۱ | ۷-۱۹ | ۱۴-۲۱ | ۱۰/۵-۱۹ | ۱۴-۲۲ | ۱۶-۱۸/۵ | ۱۴-۲۲ |
| اکسیژن محلول آب (میلی گرم در لیتر) | ۷/۱-۹/۷ | ۶/۹-۸/۱ | ۷/۱-۹/۶ | ۶/۹-۸/۱ | ۶/۹-۸/۷ | ۶/۸-۸/۲ | ۷/۱-۷/۴ | ۶/۸-۸/۱ |
| بافت خاک | ماسه خیلی درشت (۱ میلیمتر) | | ماسه درشت (۰/۵ میلیمتر) | | ماسه ریز (۱۲۵ میکرون) | | ماسه درشت (۰/۵ میلیمتر) | |
| اسیدیته | ۸/۱-۸/۶ | ۸/۲-۸/۷ | ۸/۱-۸/۶ | ۸/۱-۸/۶ | ۷/۹-۸/۴ | ۷/۹-۸/۳ | ۷/۸-۸/۱ | ۷/۸-۸/۵ |
| هدایت الکتریکی (میکروموس بر سانتیمتر) | ۱۹۸-۲۹۱ | ۲۱۰-۲۹۲ | ۲۰۳-۲۹۰ | ۲۰۲-۲۹۰ | ۱۹۱-۲۹۰ | ۱۹۸-۳۰۱ | ۱۹۰-۲۸۷ | ۱۹۰-۲۹۱ |
| فسفات (میلی گرم در لیتر) | ۰/۰۳ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۳ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ |
| نیترات (میلی گرم در لیتر) | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۲ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ |
| کربنات کلسیم (میلی گرم در لیتر) | ۱۴۹ | ۱۳۲ | ۱۴۶ | ۱۳۱ | ۱۴۹ | ۱۳۲ | ۱۲۷ | ۱۲۹ |
| کلسیم (میلی گرم در لیتر) | ۴۱/۲۲ | ۴۳/۲۱ | ۴۲/۳۳ | ۴۲/۳۱ | ۴۳/۲۲ | ۴۲/۲۵ | ۴۷/۵۱ | ۴۴/۲۲ |
| کربنات (میلی گرم در لیتر) | ۱۴۲ | ۱۳۵ | ۱۴۰ | ۱۳۶ | ۱۳۹ | ۱۳۵ | ۱۳۵ | ۱۳۳ |
| سیلیس (میلی گرم در لیتر) | ۳/۴۳ | ۳/۵۳ | ۴/۲۷ | ۴/۳۱ | ۴/۲۱ | ۴/۳۲ | ۲/۹۸ | ۲/۹۲ |
| آمونیوم (میلی گرم در لیتر) | ۰/۳۵ | ۰/۲۱ | ۰/۳۸ | ۰/۲۹ | ۰/۳۵ | ۰/۲۵ | ۰/۳۷ | ۰/۲۶ |

Archive
www.SID.ir

جدول ۲: بنتوزهای مشاهده شده در ماه‌های مورد بررسی در رودخانه‌های مختلف دریاچه سد لار

| ۱۳۸۹ | ۱۳۸۸ | سال / جنس و گونه | № |
|---|---|---|---|
| | | **Oligochaeta** | **I** |
| +++ | + | *Tubifex tubifex* (Müller) | 1 |
| ++ | + | *Lumbricullus minutus* (Müller) | 2 |
| ++ | - | *Lumbricus terrestris* (Linnaeus) | 3 |
| | | **Hirudinea** | **II** |
| ++ | - | *Haementeria sp.* | 1 |
| + | - | *Batracobdella paludosa* (Carena) | 2 |
| | | **Amphipoda** | **III** |
| +++ | ++ | *Gammarus lacustris* (Sars) | 1 |
| +++ | ++ | *Gammarus matienus* (Derhayin) | 2 |
| | | **Odonata** | **IV** |
| +++ | ++ | *Sympetrum danae* (Sulzer) | 1 |
| | | **Ephemeroptera** | **V** |
| ++ | + | *Nigrobaetis niger* (Linne) | 1 |
| + | + | *Cloeon dipterum* (Linne) | 2 |
| + | + | *Caenis macrura* (Stephens) | 3 |
| +++ | - | *Ephemerella ingnita* (Poda) | 4 |
| ++ | + | *Heltagenia sulfura* (Bogoescu) | 5 |
| | | **Plecoptera** | **VI** |
| + | - | *Nemura sp.* | 1 |
| + | - | *Agraylea multipunctata* (Curtis) | 2 |
| +++ | ++ | *Capnia bifrons* (Newman) | 3 |
| | | **Hemiptera** | **VII** |
| ++ | ++ | *Corixa dentipes* (Thoms) | 1 |
| + | - | *Corixa punctata* (Leach) | 2 |
| +++ | ++ | *Sigara falleni* (Fieb) | 3 |
| + | - | *Notonecta glauca* (L.) | 4 |
| | | **Trichoptera** | **VIII** |
| +++ | + | *Limnefilus flavicornis* (Fabricius) | 1 |
| ++ | ++ | *Hydropsyche pellucidula* (Curtis) | 2 |
| | | **Coleoptera** | **IX** |
| ++ | - | *Dytiscus circumflexus* (Fabr) | 1 |
| ++ | ++ | *Hydrochous elongatus* (Schall) | 2 |
| +++ | + | *Hydrous piceus* (Linne) | 3 |
| ++ | ++ | *Helmis sp.* | 4 |
| | | **Diptera** | **X** |
| + | - | *Stratiomiya sp.* | 1 |
| + | + | *Antherix sp.* | 2 |
| ++ | ++ | *Tipula sp.* | 3 |
| +++ | + | *Odagmia ornata* (Edwards) | 4 |
| + | + | *Odagmia sp.* | 5 |
| + | + | *Eusimulium sp.* | 6 |
| ++ | - | *Tabanus sp.* | 7 |
| + | - | *Cricotopus biformis* (Edwards) | 8 |
| ++ | ++ | *Chironomus nigrocaudatus* (Erbaeva) | 9 |
| ++ | ++ | *Tanytarsus artuennensis* (Goetghebuer) | 10 |
| | | **Mollusca** | **XI** |
| ++ | ++ | *Lymnaea auricularia* (Linne) | 1 |
| +++ | ++ | *Physa sp.* | 2 |
| **۳۸** | **۲۶** | | **کل** |

قابل ذکر است " + " حضور متوسط ، " ++ " حضور زیاد ، " +++ " حضور خیلی زیاد و " - " عدم حضور گونه های بنتوزی در محیط در سال ذکر شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

## بحث

در بررسی انجام شده لارو حشرات آبزی (راسته دیپترا) گروه غالب فون ماکروبنتیکی رودخانه های منتهی به دریاچه مخزنی پشت سد لار را تشکیل دادند که چنین نتیجه ای را عبدالملکی (۸) در کرکانرود، قانع ساسان سرایی (۱۱) در چافرود، احمدی و همکاران (۱) در رودخانه‌های آغشت و کردان، رحیمی بشر (۳) در رودخانه پلرود، روشن طبری و همکاران (۴) در رودخانه چالوس، صادقی نژاد و همکاران (۶) در تالاب بیشه دالان و کمالی و همکاران (۱۴) در رودخانه لاسم بدست آوردند.

در این مطالعه ۱۱ راسته و ۳۸ جنس و گونه از ماکروزئوبنتوزهای رودخانه‌ای شناسایی شدند که راسته‌های دیپترا و سنجاقک‌ها در تمامی ایستگاه‌های رودخانه‌ای به ترتیب در مقام‌های اول و دوم از لحاظ فراوانی و بیوماس در متر مربع را دارا بودند.

از راسته دیپترا خانواده‌های شیرونومیده (هم مرحله لاروی هم مرحله بلوغ)، سیمولیده و تابانیده گروه‌های غالب بوده که این خانواده‌ها از گروه‌های مقاوم به آلودگی می‌باشند که احتمالاً بدلیل فیلتر کنندگی این موجودات از مواد آلی ریز معلق در آب است (۱۱). آلودگی‌های محیطی می‌تواند در کاهش اجتماعات بنتوزی نقش داشته باشد. سطوح بالای مواد معلق ممکن است در کف رسوب کرده و تغییرات ترکیبات بستر آبی را بوجود آورد (۳۸). فراوانی کم راسته دیپترا در رودخانه دلیچایی بدلیل آلودگی منطقه فوق بدلیل شستشوی احشام، فاضلاب‌های خانگی ناشی از کوچ عشایری و مواد دفعی یا فضولات احشام در یک دوره ۲-۳ ماهه می‌تواند باشد.

از آنجائی‌که افراد متعلق به سه راسته Ephemeroptera، Plecoptera و Trichoptera عمدتاً از گروه‌های حساس به تغییرات محیط و آلاینده‌ها محسوب می‌شوند، چنین نتیجه‌ای می‌تواند بر کیفیت نسبی خوب این مناطق از رودخانه‌ها باشد (۳۴، ۴۱و ۴۳). معمولاً در آب‌های جاری که شرایط زیستی مناسب و محیط غیر آشفته دارند، شاهد فراوانی متوازن و متناسبی از ۴ گروه مهم حشرات آبزی (Diptera، Ephemeroptera، Plecoptera و Trichoptera) می‌باشیم، بنابراین افزایش غیرمتعارف تعداد شیرونومیدها نسبت به گروه‌های حساس (EPT)، نشانگر استرس محیطی است (۱۱).

در بررسی فوق فراوانی تراکم ماکروبنتوزها در تمامی ایستگاه‌های رودخانه‌ای را در فصل پائیز داشتیم. فراوانی و زی توده بی‌مهرگان کفزی در فصول پائیز به مراتب بیشتر از فصول بهار و تابستان می‌باشد، چرا که در این فصول تغذیه و تولیدمثل ماهیان تغذیه شونده از بنتوزها کاهش یافته بنابراین فراوانی ماکروزئوبنتوزها نیز زیاد خواهد شد (۵). در فصل بهار توده زنده بی‌مهرگان در نتیجه تولید مثل اکثر گونه‌ها افزایش می‌یابد اما علت کاهش سریع توده زنده کفزیان فقط مصرف آن‌ها توسط ماهیان نبوده بلکه با از بین رفتن کفزیان نیز می‌تواند ارتباط داشته باشد (۱۵).

اکولوژیست‌ها بیان می‌دارند که حضور موجودات زنده در یک اکوسیستم تصادفی نبوده و مجموعه شرایط زیست محیطی است که موجب رشد، تکثیر و تراکم بعضی گونه‌ها و حذف برخی گونه‌های دیگر می‌شود (۱). تفاوت توده زنده کفزیان در نقاط مختلف می‌تواند با عوامل متعددی مانند مقدار غذا (۴۰)، نوع بستر (۲۸)، شرایط فیزیکی و شیمیایی حاکم بر محیط

Archive of SID

www.SID.ir

زیست (۱۸) و مقدار مواد آلی (۲۹) ارتباط داشته باشد. مطالعات متعدد نشان داد که تراکم ماکروبنتوزها می‌تواند به عنوان شاخص‌های بیولوژیکی اصلی در اکوسیستم‌های آبی نقش داشته باشند (۲۳). میانگین فراوانی ماکروبنتوزهای رودخانه‌ای بین ۱۶۶ (در سال ۱۳۸۸) و ۲۵۰ (در سال ۱۳۸۹) عدد در متر مربع در مطالعه حاضر متفاوت بود. Mishra (۱۹۹۶) در هند میانگین تراکم موجودات ماکروبنتوزی را در قسمت آلوده رودخانه Ganga مقدار ۱۱۹ تا ۴۰۵۳ عدد در متر مربع بیان نمود که با نتایج بررسی حاضر همپوشانی دارد. در آب‌های جاری ماکروبنتوزها شاخص‌های خوبی برای موقعیت آب می‌باشند که رسوبات در پراکنش و فراوانی ماکروبنتوزها نقش اساسی دارند (۲۰). لارو حشرات مخصوصاً راسته دیپترا در رودخانه الرم بالاترین مقدار فراوانی را نشان داد که این مسئله می‌تواند بدلیل پوشش گیاهی ساحل آبی رودخانه باشد که حشرات جهت تخم‌ریزی این مکان‌ها را انتخاب می‌نمایند در نتیجه تبدیل تخم به لارو و شفیره بالاست. ساختار بستر نیز نقش بسیار مهمی در انتشار بی‌مهرگان دارد (۲۱). بستر رودخانه الرم پوشیده از ماسه ریز با قطر تقریبی ۱۲۵ میکرون بوده (جدول ۱) که می‌تواند عامل فراوانی راسته دیپترا در ایستگاه فوق باشد. در بین راسته دیپترا، خانواده‌های گوناگون بسترهای مختلف را انتخاب می‌کنند. تعدادی از این خانواده‌ها در بسترهای شنی ریز و گل سازگار شده‌اند. همچنین با افزایش عمق لایه بستر، از فراوانی آن‌ها کاسته می‌شود به طوری‌که ۶۰ درصد فراوانی آن‌ها در عمق ۰ تا ۲ سانتی‌متری رسوبات قرار می‌گیرند (۱۸).

از طرفی راسته یک روزه ای‌ها در رودخانه آب سفید بالاترین فراوانی را بخود اختصاص داد که این امر بدلیل آرام بودن جریان رودخانه‌ای در آب سفید بوده که پناهگاه امنی برای موجودات بسترزی فراهم می‌نماید. برعکس رودخانه دلیچایی بدلیل جریان تندابی در تمامی ماه‌های سال فرصت لانه گزینی به موجودات بسترزی را نداده و از لحاظ فراوانی پایین‌ترین مقدار راسته یک روزه ای‌ها را داشته ولی چون حاشیه رودخانه بطور متوسط گیاهان علفی داشته از اینرو اجازه تخم‌گذاری به لارو حشرات مخصوصاً خانواده شیرونومیده را داده و همانطور که از نمودار ۳ بر می‌آید فراوانی افراد راسته دیپترا نسبت به راسته افمروپترا بسیار بالاست. نتایج این تحقیق نشان داد که جنس‌های .Ephemerella sp و Heptagenia sp. مثال‌هایی از جنس‌هایی هستند که در بین شکاف‌ها و سنگ‌ها سازگاری یافته‌اند و اکثر جنس‌ها در این مطالعات نیز جزء این گروه می‌باشند و تنها در مناطقی با بستر سنگی (رودخانه دلیچایی) دیده می‌شوند.

با افزایش اختلاف ارتفاع از سطح تراز دریا تعداد گونه‌های زئوبنتوزی می‌تواند کاهش یابد (۳۱) بطوریکه در رودخانه‌های سد لار که میانگین اختلاف ارتفاع از سطح تراز دریا ۲۹۰۰ متر می‌باشد تعداد گونه‌های ماکروزئوبنتوزی بطور میانگین ۳۸ جنس و گونه شناسایی شد که نتایج سایر محققین هم گویای مسئله فوق است.

قانع (۱۲) بر روی ماکروبنتوزهای سه رودخانه استان گیلان به ترتیب با نام‌های حویق، شفارود و کرکانرود با اختلاف ارتفاع به ترتیب ۲۰۰۰ ، ۲۸۰۰ و ۲۱۰۰ متر از سطح تراز دریا کار نمود که تعداد گونه‌های بنتوزی را بترتیب ۳۴، ۳۰ و ۲۲ گروه شناسایی نمودند. در هر سه رودخانه راسته‌های دیپترا و افمروپترا بترتیب با درصد فراوانی ۷۵ و ۱۵ درصد به عنوان

Archive of SID

www.SID.ir

گونه‌های غالب ذکر شدند. نوان مقصودی (۱۷) در بررسی ماکروبنتوزی در رودخانه شمرود سیاهکل با اختلاف ارتفاع ۳۵۰ متر از سطح تراز دریا تعداد ماکروبنتوزها را ۲۸ گونه و میزان بیوماس را ۳/۰۹ تا ۵/۶۴ گرم در متر مربع برآورد نمود. قانع (۱۳) در رودخانه چافرود که اختلاف ارتفاع ۲۶۰۰ متر می باشد تعداد گونه‌های زئوبنتوزی را ۷۳ گونه شناسایی نمود و تراکم گونه‌ای را ۱۶۳۹ تا ۲۳۳۵ عدد در متر مربع بدست آورد.

Aliyev S.İ (۱۹) در سال‌های ۲۰۰۶-۲۰۰۷ در بخشهای قبا – خاچماز جمهوری آذربایجان در رودخانه های Aqchay (اختلاف ارتفاع ۳۷۸۰ متر) ، Qarachay (اختلاف ارتفاع ۲۹۰۰ متر) ، Telchay و Xuraychay به ترتیب تعداد گونه‌های زئوبنتوزی را ۱۸، ۳۴، ۱۸ و ۲۴ گونه شناسایی نمود و میزان تراکم گونه‌ای ماکروزئوبنتوزها را به ترتیب برای رودخانه‌های فوق ۲۷۵، ۲۱۷، ۳۲۰ و ۲۵۰ عدد در متر مربع و میزان بیوماس رودخانه‌ها را به ترتیب ۰/۹۸، ۰/۸۵، ۱/۱۰ و ۰/۸۲ گرم در متر مربع محاسبه نمود.

Sozen و Yigit (۴۲) در سال‌های ۱۹۹۲-۱۹۹۳ برای دریاچه Akshehir (اختلاف ارتفاع ۹۵۷ متر) ۲۷ گونه ماکروبنتوز شناسایی نمود و تعداد تراکم گونه‌ای ماکروزئوبنتوزها را برای رودخانه فوق ۱۷۵۴ عدد در متر مربع و میزان بیوماس رودخانه ها فوق را ۵/۵۷ گرم در متر مربع محاسبه نمود. راسته دیپترا با ۶۲/۹۸ درصد به عنوان گونه غالب محسوب می‌شد.

## سپاسگزاری

در اینجا لازم می دانم از سازمان‌های مختلف منجمله محیط زیست، شیلات، پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی کشور (بندر انزلی) و آکادمی علوم ملی آذربایجان – باکو در هماهنگی‌های لازمه و عزیزان دست اندرکار بویژه ریاست و کارکنان محترم محیط بانی پلور بویژه آقای مهندس علمی، پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی کشور بویژه سرکار خانم دکتر مریم فلاحی و آقای دکتر شعبانعلی نظامی و اساتید آکادمی علوم ملی آذربایجان آقایان پروفسور علی اف، پروفسور قلی اف، آقای دکتر صالح و آقای دکتر نامیک مصطفی اف صمیمانه تقدیر و تشکر نمایم.

## منابع

۱. احمدی، م.ر.؛ کرمی، م. و کاظمی، ر.، ۱۳۷۹. تعیین زیتوده و برآورد تولید در رودخانه‌های آغشت و کردان. مجله منابع طبیعی ایران ۵۳ (۱):۲۰-۳.

۲. خداپرست شریفی، س.ح.؛ ولی پور، ع.ر.؛ طالبی حقیقی، د.؛ قانع، ا. و فلاحی، م.، ۱۳۷۸. گزارش پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی (۱۳۷۱-۱۳۷۵). مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۱۲۳ صفحه.

۳. رحیمی‌بشر، م.ر.، ۱۳۸۰. ارزیابی توان تولید طبیعی بنتوزی رودخانه پلرود. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۵۳ . صفحات ۲۲-۱۸.

۴. روشن طبری مژگان، ع.ا.؛ تکمیلیان، ک. و نجف پور، ش.، ۱۳۷۵. هیدروبیولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه چالوس. مجله علمی شیلات ایران. صفحات ۱-۱۴.

۵. زحمتکش، ع.، ۱۳۷۲. بررسی خانواده گاماریده دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، سال دوم، شماره ۴، صفحه ۹.

Archive of SID

www.SID.ir

۶. صادقی نژاد ماسوله، ا.، ۱۳۸۶. مطالعات اکولوژیک تالاب بیشه دالان بروجرد. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۷ صفحه.

۷. علمی، ا.م.، ۱۳۸۲. مطالعه و تهیه طرح جامع مدیریت پارک ملی لار. هیدروبیولوژی و لیمنولوژی، سازمان حفاظت محیط زیست. تهران. ۵۳ صفحه.

۸. عبدالملکی، ش.، ۱۳۷۵. بررسی لیمنولوژیک دریاچه ارس. مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان، بندرانزلی. صفحه ۱۳۷.

۹. قانع، ا.، ۱۳۷۶. گزارش نهایی پروژه مطالعات کفزیان دریاچه سد مخزنی ارس. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۱۱۹ صفحه).

۱۰. قانع، ا.، ۱۳۷۸. گزارش نهایی پروژه مطالعات کفزیان دریاچه سد مخزنی مهاباد. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۲۹ صفحه).

۱۱. قانع ساسان سرایی، ا.، ۱۳۸۳. ارزیابی زیستی و فون کفزیان آب‌های جاری، اولین کنگره ملی علوم دامی و آبزی پروری، ۱۶۰ ص.

۱۲. قانع، ا.، ۱۳۸۷. طبقه‌بندی کیفی رودخانه‌های سواحل جنوبی دریای خزر در استان گیلان (حویق، شفارود و کرکانرود) با استفاده از ترکیب جمعیت ماکروبنتوزها. نخستین همایش ملی منابع شیلاتی دریای خزر. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. صفحه ۲۶.

۱۳. قانع، ا.؛ احمدی، م. ر.؛ اسماعیلی، ع. و میرزاجانی، ع.، ۱۳۸۵. ارزیابی زیستی رودخانه چافرود با استفاده از ساختار جمعیت ماکروبنتوز. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال دهم. شماره اول. صفحات ۲۴۷ تا ۲۵۸.

۱۴. کمالی، م. و اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۸۸. ارزیابی زیستی رودخانه لاسم (شهرستان آمل – استان مازندران) با استفاده از ساختار جمعیت بزرگ بی مهرگان کفزی. مجله علوم زیستی واحد لاهیجان، سال سوم، شماره اول، بهار ۱۳۸۸. صفحات ۵۱ تا ۶۱.

۱۵. مایی سیو، پ.آ. و فیلاتووآ، ز.آ.، ۱۹۸۵. جانوران و تولیدات زیستی دریای خزر. ترجمه: شریعتی، ۱۳۷۳. موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحات ۲۳۵ تا ۲۴۴ و ۱۹۴ تا ۱۹۸.

۱۶. میرزاجانی، ع.ر.؛ باقری، س. و یوسف‌زاده، ا.، ۱۳۸۱ . گزارش نهایی کفزیان از طرح جامع شیلاتی سد مخزنی حسنلو. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. ۲۲ صفحه.

۱۷. نوان مقصودی، م.؛ احمدی، م.ر. و کیوان، ا.، ۱۳۸۲. بررسی توان تولید براساس تنوع و فراوانی کفزیان در رودخانه شمرود سیاهکل. مجله علمی شیلات ایران (۱۲) ۲: ۱۳۸-۱۲۳.

18. Ansari, Z.A.; Sreepada, R.A. and Kanti, A., 1994. Macrobenthic asscmblage in the soft sediment of Marmugao Harbour , Goa (Central west coast of India). Indian journal of Marine Sciences, Vol. 23. pp 231-235.
19. Aliyev, S.I., 2010. Investigation Makrobenthik of some rivers of the Greater Caucasus Mountain North East. Proceedings of the Azerbaijan society of zoologists, volum 2. Bakı. pp 562-566.
20. Bode, R.W.; Novak, M.A.; Abele, L.E.; Heitzman, D.L. and Smith, A.J. 2002. Quality Assurance work plan for Biological stream monitoring in New York State. Stream Biomonitoring unit, New York State. Department of Environmental conservation. Albany.
21. Clegg, J., 1973. Fresh water life. Chapman and Hall. London.pp.160-180.

Archive of SID

www.SID.ir

22. Cooper, Ch.M. and Knight, S.S., 1991. Water quality cycles in two hill land streams subjected to natural, municipal, and non-paint agricultural stresses in the Yazoo Basin of mississ ippi, USA (1985-1987). Verh. Internat. Verein.Limnol. 24, 1654-1663.
23. De Pauw, N. and Van Hooren, G., 1983. Method for biological quality assessment of water courses in Belgium. Hydrobiologia, 100. 153-168.
24. Edmondson, W.T., 1959. Freshwater biology, second edition, printed in the United States of America.
25. Hauer, F.R.; Stanford, J.A. and Word, J.V., 1987. Serial discontinuity in Large river system. Flathend Lake Biol. Stn., Univ. Montana, Polson, MT 59860, USA.
26. Humphrey, Ch. and Dostine, P.L., 1994. Development of biological monitoring programs to detect mining- waste impacts upon aquatic ecosystems of the Aligator Rivers Region, Northern Territory, Australia, Mitt. Internat Verein. Limnol, 24. 293-314.
27. Жадин, В.И.,1956. Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных водных беспозвоночных. В кн. Жизнь пресных вод СССР. т. 4, в. 1,pp 226 - 228.
28. Jegadeesan, P. and Ayyakkannu, K., 1992. Scasonal variation of benthic fauna in marine zone of Coleroon estuary and inshore waters, southeast coast of India. India Journal of Marine Sciences. Vol. 21, pp 67-69.
29. Jonasson, P.M., 1972. Ecology and production of the profundal benthos in relation to phytoplankton in lake Esrom. Oikes (suppl). Vol 14, pp 1-148.
30. Касымов, А.Г., 2000. Макробентос. В кн. «Методы мониторинга в Каспийском море». Баку, pp 35 – 41.
31. Larson Gary, L.; Hoffman, R.; McIntire, C.D.; Lienkaemper, G. and Samora, B., 2009. Zooplankton assemblages in montane lakes and ponds of Mount Rainier National Park, Washington State, USA. Journal of Plankton Research [J. Plankton Res.]. Vol. 31, no. 3, pp. 273-285.DOI: 10.1093/plankt/fbn125.
32. Merritt, R.W.; Commins, K.W. and Berg, M.B., 2008. An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa, USA, 1003 pp.
33. Nabavi, S.M., 1988. A comparison of foraminiferan community associated with a range of sediment habitats. Dept. of Oceanography. Teresz (eds). Plenum Press, New York., U.S.A. pp 105-176.
34. Overton, 2001. Standard procedures for Benthic macroinverte brates Biological Assessment. North Carolina Department of Environment and Natural Resources, 50 p.
35. Owen, T.L., 1974. Handbook of common methods in limnology. Institute of environmental studies and department of biology, Baylor University, Waco, texas, U.S.A. PP. 1201-130.
36. Paine, R.T., 1996. Food web complexity and species diversity. Am. Nat. Vol.100, PP.65-75.
37. Pennak, R.L., 1953. Freshwater invertebrate of the United States. The Ronald press Company, New York, U.S.A. pp.283-285.
38. Pen, L.J., 1999. Managing our Rivers, water and Rivers Commission,Perth. pp 8-12.
39. Pinder, L.C.V., 1989. Biology of freshwater chironomidae. Ann. Rev.Ent. Vol.31, pp 1-23.
40. Row, G.T., 1971. Fertility of the sea (ed.J.D.Costlow) Gordon 7 breach. Sci. publ., New York, U.S.A. 12 p.
41. Rosenberg, D.M. and Resh, V.H., 1993. Introduction to fresh water Biomonitoring and Benthic macroinvertebrates, Chapman and Hall, New York, pp 1-9.
42. Sozen, M. and Yigıt, S.,1999. Evaluation of Fuana Bntik rivers leading to the lake and some of the traits Limnolojik Akshehir. Zoology jurnal. Turkiesh. 829-847.
43. Wallen, J.K. and et al., 2002. Assessmentof stream habitat, fish macroinvertebrates, sediment and water chemistry for eleven streams in kentacky and Tennessee, Virginia Polytechnic Institute, CATT, 71 pp.

Archive of SID

www.SID.ir