مطالعات علوم زیستی و زیست فناوری

دوره ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳

صفحات ۶۷-۵۲

Online ISSN: ۲۴۷۶-۴۴۹۳

Print ISSN: ۲۵۳۸-۲۰۲۰

www.irijournals.com

پراکنش ومطالعه تاکسونومیکی گونه های روتیفرا درراستای آبزی پروری در دریاچه سد ارس

جلیل سبک‌آرا

مسئول فنی آزمایشگاه پلانکتون، پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش وترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

چکیده

روتیفرها یا گردان‌تنان یکی از بزرگ ترین گروه های زوپلانکتونی هستند که در اغلب محیط های آبی یافت می شوند آنها حلقه واسط انتقال انرژی از فیتوپلانکتون به نکتون هستند، با توجه به نقش‌های مهمی که گردان‌تنان در روابط اکولوژیکی اکوسیستم های آبی بر عهده دارند، جهت انجام مطالعات اکولوژیکی، شناسایی آن ها ازجنبه های مورفولوژیکی و جایگاه تاکسونومیکی از اهمیت بالایی برخوردار است. سدمخزنی ارس علاوه براهمیتی که درتوزیع آب دارد، دارای اهمیت بین المللی، اکولوژیکی وزیست محیطی نیز هست، پژوهش حاضرحاصل نمونه برداری زوپلانکتون از رودخانه و دریاچه سدارس است. در این تحقیق روتیفرهای دریاچه سد موردمطالعه قرارگرفته وجهت شناسایی گونه های آن از منابع معتبر متعددی استفاده شد. این مطالعات در سال ۱۳۹۸ در ۵ ایستگاه انجام گردید. نمونه‌برداری زوپلانکتونی توسط تورکمرشکن (جودی نت) و بشکل‌کشش عمودی ازعمق‌های (سطح و ۵ متر و ۱۰ متر و ۱۵متر) انجام گرفت. نمونه‌ها با فرمالین به نسبت ۴ درصد فیکس و جهت مطالعه به آزمایشگاه منتقل شدند. دراین تحقیق ۵ شاخه زوپلانکتونی و از شاخه روتیفرا ۱۹ جنس و ۲۹ گونه شناسایی شدکه شامل ۷۶ درصد جمعیت سالانه زوپلانکتونی می‌باشد، بیشترین فراوانی روتیفرها مربوط به فصل‌بهار و اوایل فصل تابستان است.

واژگان کلیدی: سدارس، زوپلانکتون، روتیفر، تاکسونومی، گونه

۱- مقدمه

سدمخزنی ارس علاوه براهمیتی که درتوزیع آب دارد، دارای اهمیت بین‌المللی، اکولوژیکی وزیست محیطی‌نیزهست. بدلیل غلظت بالای مواد آلی وارده ازحوضه آبریز از جمله سیستم‌های باروری است که علاوه برتغذیه جمعیت‌های متعدد جانوری به عنوان منبعی با ارزش درتولید آبزیان نیز شمرده می‌شود. منطقه‌ای‌که این سد درآن واقع شده دارای زمستانی سرد، بادمای ۸ - ۷ درجه سانتیگراد زیرصفر و تابستانی گرم‌که دمای آن گاهی از ۴۰ درجه سانتیگراد نیزتجاوزمی‌کند. صیدانواع آبزیان ازجمله ماهی وخرچنگ دراز آب شیرین از مهم‌ترین تولیدات شیلاتی این سد مخزنی بوده، که دارای ارزش اقتصادی واجتماعی برای روستاهای همجوارمی‌باشد. از این‌رو همواره سعی مدیران شیلاتی براین بوده که با ساماندهی استفاده از این نوع زیست بوم‌ها، توانایی بالقوه تولیدماهی را درجهت توسعه ذخایرآن تقویت‌کنند (بالایوت، ۱۹۸۳). کیفیت و ثبات منابع آبی در سراسرجهان مورد توجه بوده، ولی این منابع درحوزه های آبریز سیستم‌های آبی داخلی درمعرض آلودگی قرار دارند زیرا فعالیت‌های‌انسانی-تأثیرمنفی روی کیفیت آب دریاچه پشت سدها گذاشته است (اسمیت، ۲۰۰۳؛ نیوتون وهمکاران، ۲۰۰۳). با توجه به زمان احداث و بهره‌برداری از سدارس‌که بحدود ربع قرن می‌رسد و اگرچه اهداف اولیه از طراحی‌آن تامین‌آب‌کشاورزی و تولید نیروی برقآبی بوده، اما با توجه به محدودیت صید و با درنظرگرفتن عواملی مثل صید بی‌رویه، آلودگی‌آب و ازبین رفتن محل‌های طبیعی تخم‌ریزی‌که تعادل ذخایررا برهم می‌زند، توسعه آبزی پروری و پرورش ماهی درآبگیرهای داخلی‌منجمله مخازن آبی پشت سدها علاوه براستخرها که صنعتی نوپاست بیشتر احساس می‌شود، چنانچه در سال‌های اخیرمنابع آبزی دریاچه سدها به یکی ازعوامل مهم اقتصادی و اجتماعی درمنطقه تبدیل، که با سرمایه‌گذاری‌های انجام شده دراین زمینه و مطالعات لیمنولوژیک، آنرا می‌توانیم یکی‌از غنی‌ترین منابع آبهای داخلی درزمینه تولید آبزیان بویژه خانواده کپورماهیان بدانیم (وینفیلد و نلسون،۱۹۹۱).

همراه با توسعه احداث سدها در اواخر دهه ۱۹۳۰ مطالعات این مخازن آبی با بررسی پلانکتون، بنتوز و ماهیان شروع و هدف از آن افزایش تولیدات ماهی دراین دریاچه‌ها بوده است (ویکلیف وراک، ۱۹۳۷) که این امر وابستگی تام به تولیدات اولیه و ثانویه دارد (بنت، ۱۹۶۷). فیتوپلانکتون گیاهان میکروسکوپی وفاقد قدرت شنا بوده و بعنوان تولیدکنندگان اولیه دراکوسیستم-های‌آبی ازاهمیت خاصی برخوردارند. زوپلانکتون بعد ازآن‌ها قرارداشته که خود توسط گروه بعدی زنجیره غذایی مورد مصرف قرارگرفته و غذای آغازین بیشتربچه ماهیان هستند (نی شی جی‌ما،۲۰۲۱). زوپلانکتون بخصوص روتیفرها به بعنوان یک پل ارتباطی نقش مهمی را در زنجیره غذایی، با حمل انرژی از باکتری ها یا فیتوپلانکتون به سایر بی مهرگان و ماهی‌ها را بعهده دارند (سوزا و همکاران،۲۰۱۱). ساختارجوامع پلانکتونی در نواحی ساحلی برای ماهیگیری تجاری پراهمیت بوده و نقش اصلی ایفا می‌کند (رامدانی و همکاران، ۲۰۰۹)، گروه های زوپلانکتونی نقش مهمی در مطالعه تنوع زیستی جانوران اکوسیستم های مختلف آبی دارا هستند (گوسوانی، ۲۰۰۴). در زنجیره غذایی زوپلانکتون‌گیاه خوار از فیتوپلانکتون تغذیه کرده و خود غذای مهمی برای جانوران در سطح بالاتر و بالاخره ماهی ها و غیره واقع می‌شود. بیشترین گروه‌های زوپلانکتونی بطوردائم در منابع آبی حضور فعال داشته که شامل‌گروه هایی همچون روتیفرا، کلادوسرا وکوپه‌پودا و غیره می‌باشند. روتیفرا عموما به دلیل مغذی بودن از نظر میزان پروتئین و انرژی بخصوص اسید های‌چرب امگا، سه و سرعت تکثیر بالا بعنوان غذا برای ماهیان جوان و بالغ دارای ارزش بالایی می‌باشند (لوبزینس، ۱۹۸۹؛ دونت وهمکاران، ۲۰۱۳)، بخصوص که اکثر ماهیان دردوران اولیه زندگی ترجیح می‌دهند تا از روتیفرهای کوچک همچون گونه های مختلف *Brachionus* از جمله *Brachionus calyciflorus*به همراه پروتوزوآ و سایر زوپلانکتون‌های‌کوچک تغذیه نمایند (سوله هریا وهمکاران، ۲۰۱۰ و سیواکامی وهمکاران، ۲۰۱۳). همچنین‌میزان بقاء و رشدلارو بچه ماهی سوف هنگامی که از این روتیفر تغذیه می‌کند بسیاربالا است (آوالس،۱۹۹۱؛ واتانابه و همکاران، ۱۹۹۳)، درمجموع این آبزیان کوچک جزء رژیم اصلی غذایی ماهیان بوده ونقش مهمی درمراحل مختلف زندگانی بسیاری از گونه‌های ماهیان ایفا می‌کنند. حضور و غالبیت گونه های کلیدی روتیفرا عامل مهم پایدارکننده ساختار جوامع پلانکتونی بوده، همچنین در شرایط خاص محیطی بعنوان‌شاخص‌هایی برای تعیین درجه کیفیت آب بکار می‌روند، چنانکه رنگ

تخم و شیوه تولید مثل روتیفرا نشان دهنده نوع محیط زیست است (پیاسکی وهمکاران، ۲۰۰۴؛ عبدل‌عزیز و همکـاران، ۲۰۰۶؛ سالویسون وهمکاران، ۲۰۱۳).

مطالعات زوپلانکتونی دریاچه پشت سدها درجمهوری های شـوروی سـابق ودرزمینـه تحقیقـات هیـدرولوژی و هیـدروبیولوژی ازجمله برروی سدمخزنی ارس انجام شده، اما کامل ترین بررسی برروی سدمخزنی ارس، توسط محمداف درطی سالهای ۱۹۸۴ تا ۱۹۸۷ انجام گردید که هدف آن بررسی رشد، پراکنش و تولیدات زوپلانکتون همچنین نقش آنها درمنـابع غـذایی ماهیـان و خودپالایی آب بوده است.

مطالعه بیوسیستماتیکی بر روی جمعیت روتیفرهای اکوسیستم های آبی کشور از مطالعات اکولوژیکی آنها نیز کمتر بوده است، بر همین اساس و با توجه به نقش مهم روتیفرها دراکوسیستم های آبی بعنوان واسط انتقال انرژی و شاخص پاکیزگی و آلودگی آب ها، ساختار مورفولوژیکی وتاکسونومیکی همچنین مشاهده رابطه بین ساختار و رده بندی روتیفرهای رده Monogononta درروددخانه و دریاچه سدارس مورد مطالعه قرارگرفته است (سیکرز، ۲۰۰۸). مسلماً در کنار شناخت این ارزش‌ها می‌تـوانیم راه-کارهای مناسب باپشتوانه علمی ارائه نماییم. بطور حتم همفکری وتوجه همه عوامل، موثردرجهت تغییرات مفید دردریاچه سـد می‌باشد.

۲- موادوروشها

دریاچه سدارس برروی رود مرزی ارس‌درنتیجه احداث نیروگاه آبی بین جمهوری اسلامی ایران و جمهوری تازه استقلال یافتـه نخجوان درسال ۱۳۵۰ احداث شد، اراضی این سد درمحدوده طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیـایی ۳۹ درجه و ۸ دقیقه شمالی قرار دارد. شهر قره ضیاالدین در جنوب غربی و شهر پلدشت در ۳۵ کیلومتری شمال غربی این سد قرارگرفته است. مساحت این سد مخزنی ۱۴۵۰۰ هکتار، حجم آن ۱۳۵۰ میلیون مترمکعب آب بوده کـه عموماً سـالانه ۱۱۵۰ میلیون مترمکعب آب را درخود جای می‌دهد. مساحت حوزه آبریز این سد ۵۴۳۰۰ کیلومترمربع مـی‌باشـد (محمـداف،۱۹۹۰). باتوجه به اینکه مهمترین بخش شیلاتی دریاچه سدارس درمحدوده آبهای ایستای آن می باشد، در این بررسی ۵ ایستگاه جهت مطالعه در نظرگرفته شد، نام وموقعیت جغرافیایی ایستگاه های مطالعاتی در (شکل ۱) و (جدول ۱) آورده شده است.

جدول ۱: موقعیت جغرافیایی ایستگاههای‌مطالعاتی دردریاچۀ سدارس

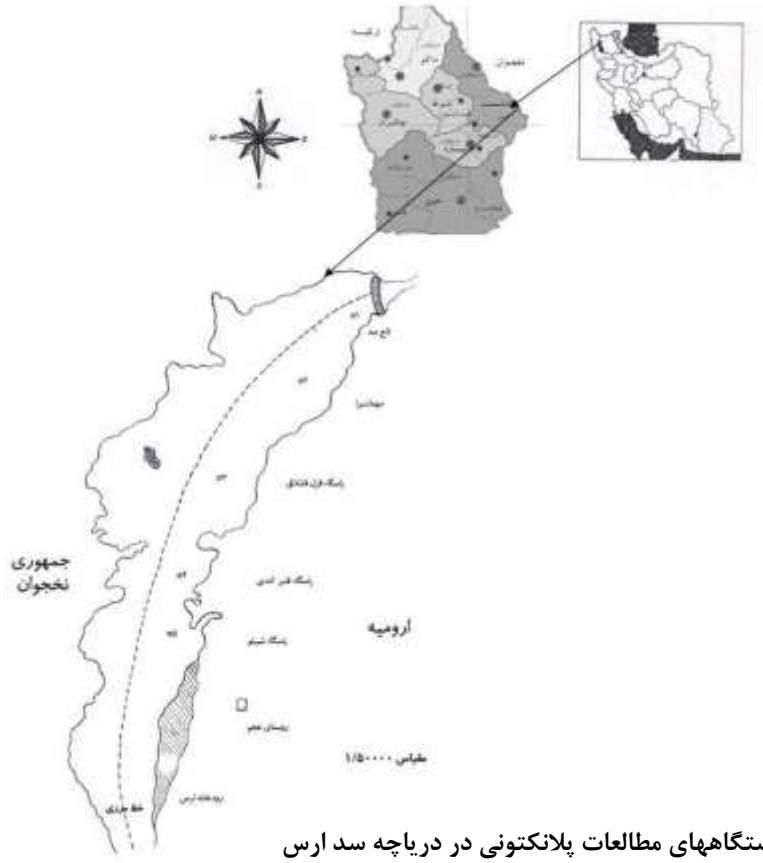
نام ایستگاه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
۱- مقابل تاج سد	"۳۳ ´ ۷ ° ۳۹ شمالی	"۹۱ ´ ۲۲ ° ۴۵ شرقی
۲- روبروی مهمانسرا	"۴۱ ´ ۷ ° ۳۹ شمالی	"۷۴ ´ ۲۱ ° ۴۵ شرقی
۳- مقابل پاسگاه قزل قشلاق	"۵۸ ´ ۷ ° ۳۹ شمالی	"۱۲ ´ ۲۰ ° ۴۵ شرقی
۴- مقابل پاسگاه قنبر کندی	"۵۲ ´ ۱۰ ° ۳۹ شمالی	"۲۷ ´ ۱۸ ° ۴۵ شرقی
۵- مقابل پاسگاه شیبلو	"۳۰ ´ ۱۰ ° ۳۹ شمالی	"۲۳ ´ ۱۷ ° ۴۵ شرقی

نمونه‌برداری بصورت فصلی در سال ۱۳۹۸ انجـام شـد. نمونـه‌بـرداری زوپلانکتـونی بـا توجـه بـه موقعیـت وعمـق ایسـتگاه‌هـا صورت‌گرفت بطوریکه درپیکره دریاچه سد توسط تورکمرشکن (Juday net) و بشکل کشش عمودی از اعماق (۰- ۵، ۵ - ۱۰و ۱۰ – ۱۵) انجام و نمونه‌ها با فرمالین به نسبت ۴ درصد فیکس وجهت مطالعه بـه آزمایشـگاه منتقـل شـدند. نمونـه‌هـا بعـد از همگن‌سازی توسط دهانه‌گشاد پیپت جهت بررسی‌های کمی وکیفـی بـه محفظـه هـای شـمارش منتقـل و بعـد از مشـاهده و شناسایی با میکروسکوپ اینورت، توسط پیپت پاستور جداسازی، شستشو و درنهایت برروی لام منتقل و از زوایـای مختلـف آن توسط فتومیکروسکوپ (labophot Nikon) عکسبرداری گردید.

نمونه برداری زوپلانکتونی برطبق منابع استانداردمتد ۱(۲۰۰۵)؛ هاریس وهمکاران ۲(۲۰۰۰) و جهت رده بندی ازمنبع مین لی ۳(۱۹۹۳) و برای شناسایی زوپلانکتون به منـابع بیرشـتین وهمکـاران (۱۹۶۸)؛ ادمونسـون ۴(۱۹۵۹)؛ مـیلان بـای ۵(۱۹۶۸)؛

نیدهام و نیدهام ۶ (۱۹۶۸)؛ کوتیکووا ۷(۱۹۷۰)؛ روتنر-کولیسکو ۸(۱۹۷۴)؛ پونتین ۹(۱۹۷۸)؛ ماوسین ۱۰(۱۹۸۳)؛ پناک ۱۱(۱۹۸۹)؛ تسالولیخین ۱۲(۱۹۹۵)؛ تراپ وکوویچ ۱۳(۲۰۰۱) استناد شد.

جهت ثبت اطلاعات، انجام کارهای محاسباتی، رسم جداول و نمودارها از نرم افزار Excel نسخه ۲۰۱۳ و جهت تجزیه تحلیل و آنالیزآماری ازنرم افزار SPSS نسخه ۱۶برای آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) وآزمون ناپارامتری کروسکال والیس استفاده شد.



شکل ۱: موقعیت ایستگاههای مطالعات پلانکتونی در دریاچه سد ارس

---

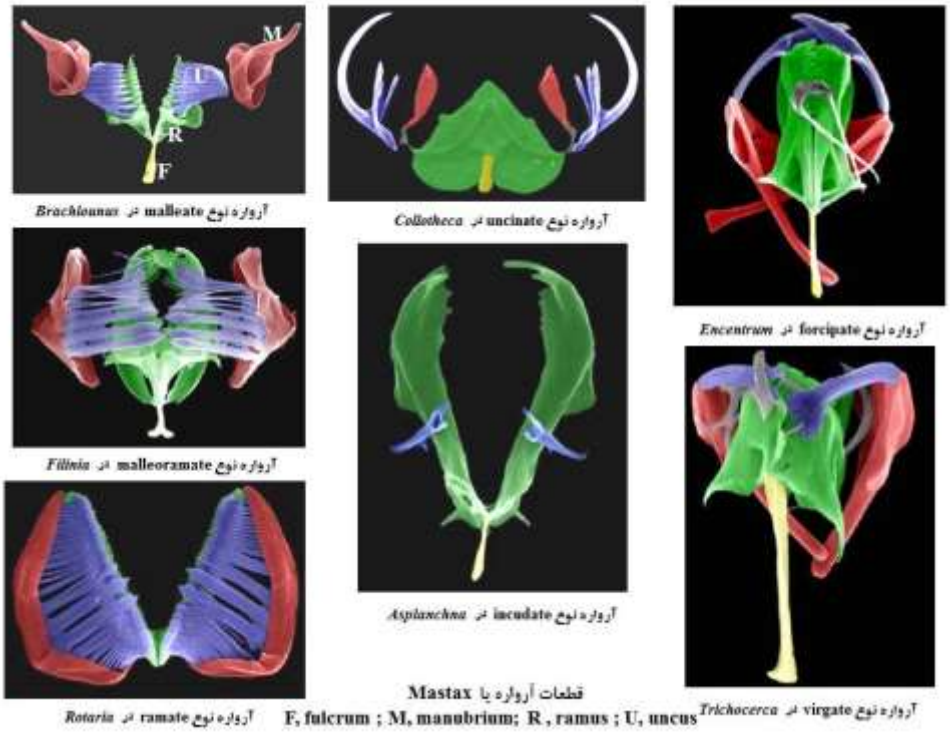
[1] Standard method (American Pulic Health Association),2005
[2] Harris
[3] Mienlli
[4] Edmonson
[5] Mellanby
[6] Needham&Needham
[7] Kutikova
[8] Ruttner– Kolisko
[9] Pontin
[10] Maosen
[11] Pennak
[12] Tsalolikhin
[13] Throp & Covich, 2001

۳- نتایج

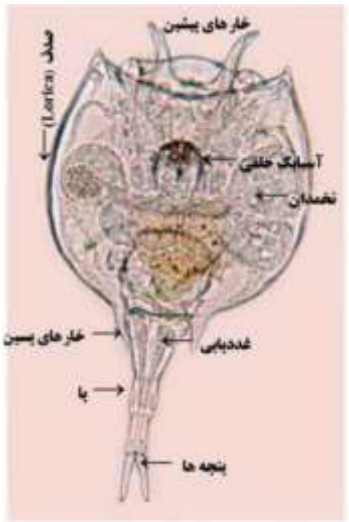
گروه غالب درجوامع زوپلانکتونی دریاچه سدارس روتیفرا یا گردان‌تنان بوده که نمونه غالب نظام‌های آب شیرین جهان نیز می-باشد. سبک آرا ومکارمی نیز طی بررسی‌های پلانکتونی خود طی بیش از دو دهه بررسی در اکثر منابع آبی به این نتیجه رسیدند که شاخه روتیفرا غالب ترین شاخه زوپلانکتونی بوده و در دریاچه سدها با توجه به وسعت و ایستایی آب از جمعیت بیشتری نسبت به سایر مناطق برخوردار می‌باشند. در مجموع این شاخه به علت جذب مواد مغذی مناسب جهت رشد دراکثر فصول سال مشاهده می‌شود. دراین تحقیق ۵ شاخه زوپلانکتونی، ۲۶ جنس و ۳۷ گونه و از شاخه روتیفرا ۱۹ جنس و ۲۹ گونه شناسایی شد (جدول ۲). این شاخه شامل ۷۶ درصد جمعیت سالانه زوپلانکتونی دراین دریاچه سد هستند. درصد سالانه فراوانی گروه های زوپلانکتونی در دریاچه سد ارس در (شکل ۴) آورده شده است.

ساختمان بدن روتیفرا شامل سر، بدن و پا بوده که در اغلب آنها سر چندان از تنه مشخص نیست، پا اغلب بداخل بدن پس‌زده شده و تعدادی از گونه‌ها نیز فاقد پا هستند، حضور یا فقدان پا بعنوان یک اندام برای شناسایی‌گونه‌ای مورد توجه قرار می‌گیرد (شکل ۳). بسیاری‌از گونه های آنها حالت پلانکتونی‌داشته که معمولاًپراکنش زیادی دارند، تعدادی نیزدارای حالت نیمه‌پلانکتونی هستند. تعیین مرز بین گونه‌های پلانکتونی و نیمه‌پلانکتونی چندان آسان نبوده و مهمترین فاکتوری‌که درجداکردن و شناسایی خانواده‌های مختلف روتیفرا بکار می‌رود، ساختمان آرواره یا فکین‌آنهاست، که دراکثرآنها براحتی قابل مشاهده نیست. معمولاًچند تیپ آرواره دیده می‌شودکه درآنها هر قسمت دارای شکل و اندازه مخصوص بخود می‌باشد. ساده‌ترین نوع آرواره که قابل تشخیص است نوع malleate بوده که اختصاص به خانواده Brachionidae داشته‌که تمامی قسمت‌ها درآن بخوبی رشدکرده وقوی هستند. سایرانواع آرواره عبارتند ازforcipate ramate,, uncinate ,incudate,virgate و malleoramate هستند (شکل ۲). ساختمان اصلی آرواره شامل یک تیرک اصلی به نام فولکروم (fulcrum) بوده که به دو قطعه بنام راموس(ramus) متصل می‌شود و هر دندان ریز از یک دسته به نام مانوبریوم (manubrium) و یک قلاب بنام اونکوس (uncus) تشکیل شده که به راموس متصل هستند. (شکل ۲).

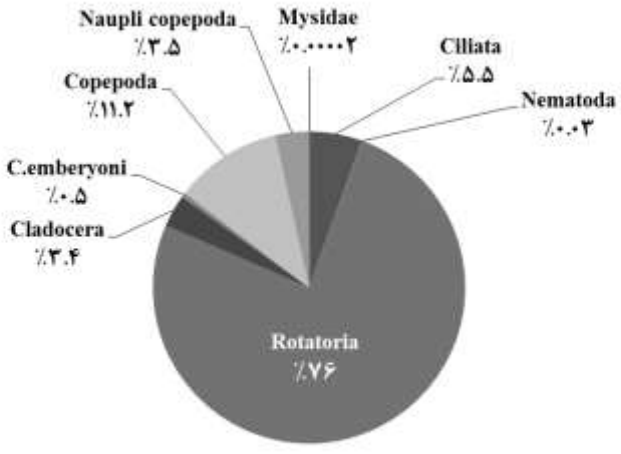
این شاخه به سه ردۀ **(**Seisonidea,Bdelloidea (Diogononta),Ploima (Monogononta تقسیم شده، ردۀ Ploima شامل‌تمام روتیفرهایی‌است، که زندگی پلانکتونی و شبه پلانکتونی داشته و گونه‌هایی‌که به اشیاء داخل آب چسبیده‌اند و زندگی پلانکتونی ندارند. تعدادی از اعضای این راسته درآبهای شیرین و تعدادی در آب شور دریاها زیست کرده وتخمدان منفرد درآنها بعنوان یک صفت اختصاصی شناخته می‌شود. روتیفرها توان تولید مثل غیرجنسی درشرایط مساعد محیطی بصورت بکرزایی (ایجاد تخمهای غیر جنسی)، یا در شرایط نامساعد محیطی دارای مرحلۀ تکثیر جنسی با نرهایی کمابیش کوچکتر از ماده‌ها را دارند. اعضای ردۀ Bdelloidea معمولاً زالومانند بوده و بحالت پیچ و تاب خوردن وخزیدن انتقال می‌یابند. آنها همیشه درمیان گل‌ولای، روی گیاهان یا ذرات دیتریت یافت می‌شوند. جنس‌های این راسته دارای دو تخمدان بوده و تولیدمثل غیرجنسی داشته و فاقد جنس نر هستند. ردۀ Seisonoidea در دریاچه سدارس وجود ندارد، این رده فقط شامل‌یک جنس بوده که منحصراً دریایی وانگل هستند. مطالعات کیفی زوپلانکتونی دراین پروژه نشان داد که شاخه روتیفرا دارای غالب‌ترین گونه‌های زوپلانکتونی دراین تحقیق بوده وفراوان‌ترین گونه‌های این شاخه ***Brachionus, calyciflorus*** ***Polyarthera vulgaris***و *Synchaeta* sp. هستند (شکل ۵)، روتیفرها درفصل بهار و اوایل تابستان فراوانی وتنوع بیشتری دارند**.**



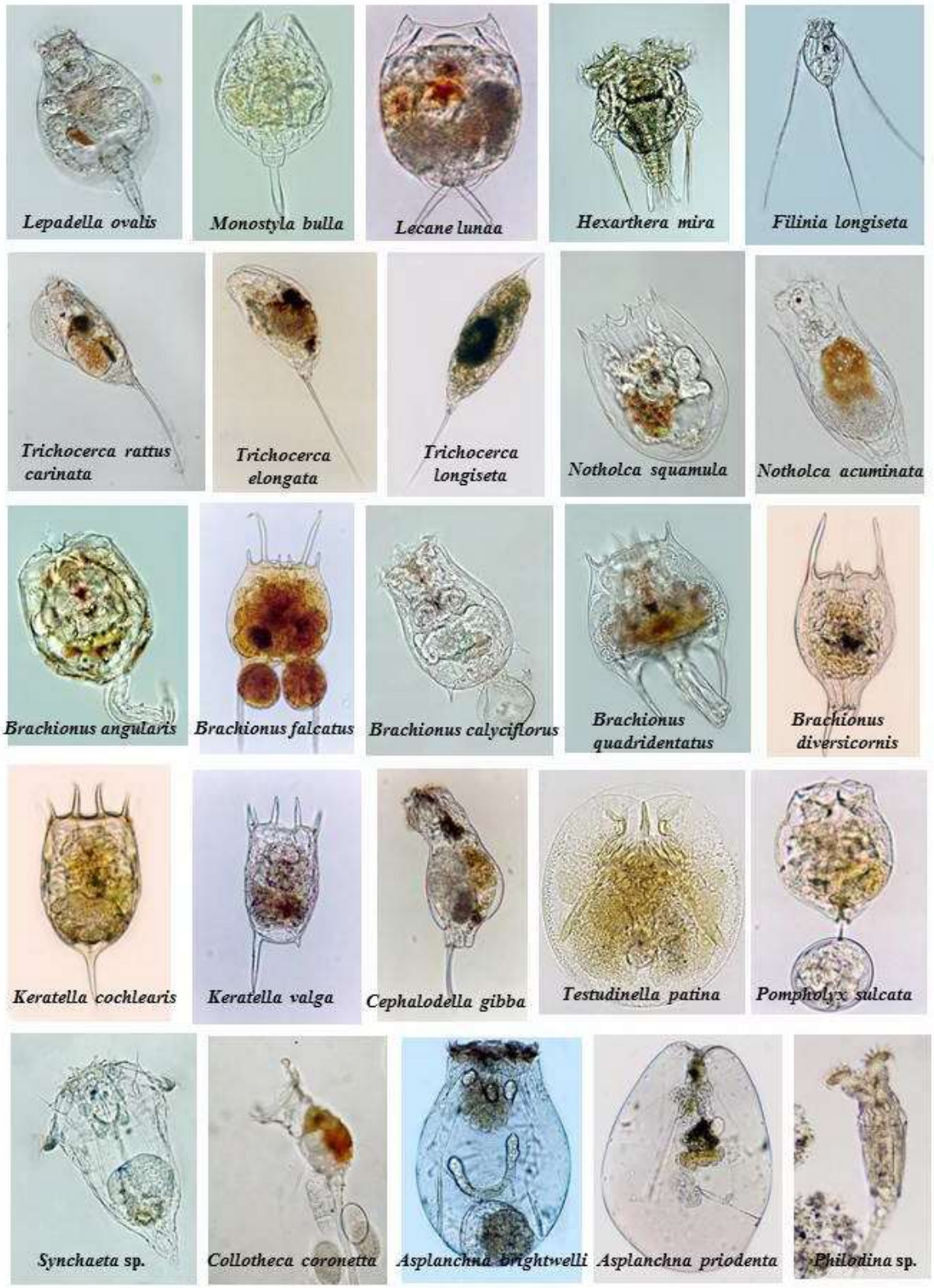
شکل ۲: ساختمان انواع آرواره در Rotiferaگرفته شده از Segers, 2004



شکل ۳: ریخت شناسی روتیفر ماده
(*Platiyas quadricornis*)
گرفته شده ازکتاب اطلس پلانکتون تالاب انزلی
(۱۳۹۴)



شکل ۴: درصد سالانه فراوانی گروه های زوپلانکتونی در دریاچه سد ارس



شکل ۵: تعدادی از گونه‌های شناسایی شده از شاخه روتیفرا در دریاچه سد ارس

جدول ۲: پراکنش گونه های روتیفر در فصول مختلف در دریاچه سد ارس

اسامی گونه ها	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	اسامی گونه ها	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Phylum Rotifera					**Family Hexarthridae**				
Class Digononta					*Hexarthera mira*	-	+	+	-
Family Philodinidae					**Family Lepadelidae**				
Philodina sp.	-	+	-	+	*Lepadella ovalis*	-	-	+	-
Class Monogononta					**Family Notommatidae**				
Family Bachionidae					*Cephalodella gibba*	-	-	-	+
Brachiounus angularis	+	-	-	+	**Family Asplanchnidae**				
Brachionus calyciflorus	+	+	+	-	*Asplanchna priodenta*	+	-	-	-
Brachionus falcatus	+	+	+	-	*Asplanchna brightwelli*	+	+	+	+
Brachionus diversicrnis	+	-	-	-	**Family Synchaetidae**				
Brachionus quadridentatus	+	-	-	+	*Synchaeta* sp.	+	+	+	+
Keratella cochlearis	+	+	+	-	*Polyarthera dolichoptera*	+	-	+	+
Keratella valga	+	+	-	+	*Polyarthera vulgaris*	+	+	+	+
Notholca squamula	-	-	+	-	**Family Trochosphaeridae**				
Notholca acuminata	-	+	+	-	*Filinia longiseta*				
Family Lecanidae					**Family Testudinilidae**				
Monostyla bulla	-	-	+	-	*Testudinella patina*	-	+	-	-
Lecane luna	-	+	+	-	*Pomphlyx sulcata*	-	+	+	-
Family Trichocercidae					**Family Collothecidae**				
Trichocerca elongata	+	-	-	+	*Collotheca coronetta*	-	-	+	-
Trichocerca longiseta	+	-	-	-	**Family Conochilidae**				
Trichocerca rattus carinata	+	+	-	-	*Conchihlous unicornis*	-	+	-	-
Trichocerca relicta	+	-	+	-	- عدم حضور	+ حضور			

توصیف خانواده های شناسایی شده

Family Brachionidae

بدن بیضوی ودرقسمت پشتی و شکمی‌کم وبیش مسطح و دارای پوسته (لوریکا) مشخص بوده ودربیشترگونه ها دارای ۲،۴یـا ۶ خار درحاشیهٔ قسمت پیشین و در حاشیهٔ قسمت شکمی دارای تزئینات شعاعی (صفت‌اختصاصی‌گونـه) مـی باشـد. دربعضـی‌از گونه ها نیزخارهای تغییرشکل یافتهٔ طولی‌درگوشه خلفی بدن دیده مـی شـود. طـول بـدن حـدود ۵۰۰ -۱۵۰ میکـرون، پاهـا متحرک و قابل انقباض و بند بند که ممکن است بلندتراز طول بدن باشد. تاج شامل ۵ قسمت مجزا از هم بوده که ما بـین آنهـا خارهای عصبی وجـود دارد. در ناحیـهٔ میـانی بـدن یـک چشـم مـرتبط بـه مغـز دیـده مـی شـود. در ایـن خـانواده از جـنس *Brachiounus* گونه های *angularis, falcatus,calyciflorus, diversicrnis,* quadridentatus وگونه های *Keratella cochlearis, valga Keratella squamula Notholca* و*Notholca acuminata* شناسایی شده‌اند.

Family Lecanidae

شکل بدن در حالت کشیده استوانه‌ای شکل وهنگام جمع شدن بیضوی و دارای قسمت پشتی و شکمی مشـخص اسـت. بشـره صاف، دارای لوریکا یا پوستهٔ نازک که علاوه بر صفحات پشتی و شکمی دارای شیار بوده وپوستهٔ نازکی بین صفحات وجود دارد. پا کوتاه اغلب دارای ۲ بندکه بند دوم متحرک است. انگشتان بطور قابل ملاحظه‌ای بزرگ‌تر از پاهـا بـوده، دربعضـی ازگونـه هـا اندازه پا نصف یا تقریباً برابر طول تنه است، درگونه هایی که انگشتان کاملاً بهم متصل می شوند، جنس *Monostyla* را بوجـود

می‌آورند. فرم‌های حدواسط بین دو جنس جزء *Lecane* شمرده شده که دارای یک چشم بزرگ قرمز رنگ بوده که روی مغز قرار گرفته وحلق دارای آرواره ازگروه malleate است. طول بدن حدود ۳۰۰ – ۲۰۰ میکرون می‌باشد. از این خانواده گونه های *Monostyla bulla* و*Lecane luna* شناسایی شده اند.

Family Trichocercidae

بدن استوانه‌ای‌کمابیش‌کشیده و بدون تناسب که گاهی کاملاً بشکل فنر پیچیده شده و موجود بطورمارپیچ شنا می‌کند. تاج سخت و محکم که دریک نقطه از ناحیه گردن جدا شده و معمولاً امتداد یافته و به یک خاربا انتهای تیزختم می شود. در ناحیه پشتی پوسته، اغلب یک یا دو تیغهٔ برآمده شیاردار وجود دارد که درگونه های مختلف اشکال متفاوتی دارند. انگشتان بهیچوجه طول برابر نداشته و باریک بوده و در پایه هر انگشت چند خارعصبی نیزدیده می شود. دارای یک چشم قرمز روی مغزبوده، mastax(محوطه حلقی) بزرگ و آشکار، آرواره از نوع virgate که کم وبیش نامتقارن است. از این خانواده از جنس *Trichocerca* گونه های *elongata*، *longiseta*، *rattus carinata* و *relicta* شناسایی شدند.

Family Trochosphaeridae

دارای بدن‌کشیده، کمابیش شفاف، بیضوی، دوکی شکل و فاقد ناحیه سردربخش پیشین می باشد. در زیرناحیهٔ پیشین دو شاخک با طول‌های متفاوت وجود داشته که بوسیلهٔ ماهیچه هایی حرکت کرده و درهنگام شناکردن در طول بدن خوابانده می-شود. در ناحیهٔ تحتانی بدن نیزیک شاخک انتهایی سخت دیده شده و پا وجود ندارد. اندازه‌ها در یک جمعیت بین ۲۵۰ – ۷۰ میکرون متغیراست. از این خانواده گونه Filinia *longiseta* شناسایی شد.

Family Lepadellidae

بدن دوکی شکل، شفاف با پوششی نازک، پوسته (لوریکا) صاف یا دندانه دار و پا دارای خار می باشد. ناحیهٔ سربیش از حد جلو آمده که حالت نیم دایره دارد و بسیار نازک بوده و بعنوان یک صفت اختصاصی دراین جنس شناخته می شود. پا بلند و دارای ۳ بند و یک خاراست که در ابتدای پا قراردارد. ناخن ها نوک تیز بوده، تاج نیزدارای تعدادی مژه وابسته به ناحیهٔ دهانی می باشد. در زیر پوستهٔ محافظ ناحیهٔ سری ۲ لکهٔ چشمی مجزا از هم قرار دارد. حلق کوچک آرواره از گروه malleateو اندازه بدن حدود ۲۵۰ – ۱۵۰ میکرون است. از این خانواده گونه *Lepadella ovalis* شناسایی شده است.

Family Notommatidae

بدن استوانه‌ای، کمی‌خمیده و تا حدودی سخت که دارای صفحات پشتی و شکمی نازک است، بعلاوه ضمایم ناحیهٔ گردن و دم می‌توانند بعنوان صفت مشخصه جهت شناسایی بکار روند. پاکوتاه و پهن و انگشتان نوک تیز و خمیده‌اند. چشم روی مغز قرار گرفته که اوسیلی‌ها اغلب در آنها توسعه نیافته‌اند. آنتن پشتی کوچک که در وسط ناحیهٔ گردنی واقع شده است. آنتن جانبی دورتر و در ناحیهٔ پشتی قرار دارد. یک آنتن با یک خار عصبی بلند گاهی در ناحیهٔ دمی دیده می‌شود. Mastax (ناحیهٔ حلقی) بزرگ و آرواره یا آسیابک از نوع virgate که در انواع مختلف اشکال متفاوتی را نشان می دهد. ازاین خانواده گونه Cephalodella *gibba*شناسایی شده است.

Family Asplanchnidae

اعضای این خانواده بزرگ، شکل بدن کشیده و کیسه مانند است، اگر در اثر پدیده سیکلومورفوز فرم بدن تغییر یابد دراین صورت لوله‌ای، دراز و امتداد یافته، زنگی شکل یا دارای برجستگی درناحیهٔ پشتی می باشد. بشره بی‌نهایت نازک و بدنی کاملاً شفاف دارد. اندازهٔ بدن بین ۵۰۰ – ۱۲۲ میکرون متغیر بوده که این اندازه اغلب بطور قابل ملاحظه‌ای در جمعیت یک‌گونه درطول‌سال فرق داشته وخود بعنوان یک شاخص شناسایی می‌تواند استفاده شود، آرواره‌ازنوع incudate است. از این خانواده گونه های Asplanchna *priodenta* و Asplanchna *brightwelli*شناسایی شده اند.

Family Testudinellidae

دارای پوستهٔ محافظ یا فاقد آن هستند، پا موجود یا ممکن است دیده نشود، درصورت حضور پا فاقد انگشت می باشد، تاج دارای حلقه‌ای ازمژه دراطراف ناحیهٔ پیشین بوده‌که دهان دربین آن قرارگرفته است. آرواره‌ازگروه malleoramate درتمامی جنس های این خانواده است. گونه‌های این خانواده زندگی پلانکتونی داشته یا به سطوح مختلف درداخل آب می‌چسبند. از این

خانواده گونه‌های *Testudinella patina* و *Pomphlyx sulcata* شناسایی شده اند.

Family Synchaetidae

بدن مخروطی و آونددار، شفاف، کشیده، که اندازه‌ای حدود ۶۰۰ –۲۰۰ میکرون دارد. پاها بدون بند، کوتاه و انگشتان کوتاه و نوک تیز، تاج پهن وعریض و بیضوی که در انتهای ناحیهٔ فوقانی سربشکل انشعابی و دهلیزی شکل دیده می شود. دارای ۴ خارعصبی روی تاج بوده، چشم همیشه قرمز رنگ، تکی یا بشکل دوتایی چسبیده بهم دیده می شوند. محوطهٔ حلقی (mastax) بزرگ، مثلثی شکل، کیسه مانند و دارای ماهیچه‌های مخطط مشخص است. آرواره از نوع virgate با قطعات متصل بهم و بزرگ اما بسیار ظریف می باشد. از این خانواده گونه های .*Synchaeta* sp، *Polyarthera dolichoptera* و *Polyarthera vulgaris* شناسایی شده اند.

Family Conochilidae

کلنی شامل ۶۰ – ۳۰ روتیفر، آنتن‌های ناحیه سراز هم جدا بوده وطولی نابرابر دارند. آنتن های شکمی جدا شده یا فقط قسمتی ازآنها بهم جوش خورده است، طول هر روتیفر کمتر از ۸۰۰ میکرون و کلنی کمتر از ۴ میلی متر قطر دارد. بلندی پا تقریباً ۲ برابر بدن بوده و گونه‌های مختلف این جنس چرنده هستند. غلاف ژلاتینی احاطه کننده این روتیفر بهترین نوع پوشش مورفولوژیکی دررابطه با فیلتراسیون بوده که موجب صرفه جویی درمصرف انرژی می‌گردد. از این خانواده گونه *Collotheca coronetta* شناسایی شده است.

Family Collothecidae

این خانواده از سایر روتیفرها بدلیل تفاوت در شکل تاج واز سوی دیگر، ثابت بودن و غیرمهاجر بودن اکثرگونه های آن مشخص می شود. بدن دوکی شکل وکشیده، کم و بیش شفاف و دارای حالت انقباضی زیادی است. پا معمولاً بوسیلهٔ انتهای غیرقابل تشخیص یا توسط پایهٔ کوچک وکوتاه زیرخاکی یا توسط یک غلاف ژلاتینی که بوسیلهٔ غدد پایی ترشح می شود به اجسام متصل شده و فاقد انگشت است. اندازهٔ گونه هایی که زندگی آزاد دارند حدود ۵۰۰ –۱۰۰ میکرون می باشد. تاج مخروطی، دو ناحیه دارد، ناحیهٔ دهلیزی و ناحیهٔ قیف مانند که توسط لوله‌ای کوتاه به پیش معده متصل‌می‌گردد. این ناحیه شامل آرواره بوده که مشابهٔ سایر روتیفرها به حلق مربوط می شود. آرواره کوچک، غیر مشخص که ازگروه uncinate می باشد. از این خانواده گونه *Conchilous unicornis* شناسایی شده است.

بحث

زوپلانکتون از ساکنین دائمی منابع آبی بوده که شامل گروه های مختلفی مانند پروتوزوآ، روتیفرا، آرتروپودا و غیره هستند که حضور و غالبیت آنها عامل پایدارکننده مهم ساختار جوامع پلانکتونی به حساب می آید. این گروه‌ها دراکوسیستم‌های آبی از اهمیتی ویژه برخوردار هستند بخصوص که اکثر ماهیان در دوران اولیه زندگی ترجیح می‌دهند تا از روتیفرهای کوچک همچون گونه های مختلف براکیونوس به همراه پروتوزوآ و سایر زوپلانکتون‌های کوچک تغذیه نمایند (سوله هریا وهمکاران،۲۰۱۰ و سیواکامی وهمکاران، ۲۰۱۳). این موجودات قادر به کنترل تولیدات اولیه نیز هستند (هانس و آن‌جا، ۲۰۰۷).

محمداف درسال ۱۹۹۰ با آنالیزچندین سالهٔ، ارتباط بین آلودگی‌آلی (شکوفایی فیتوپلانکتونی آب) وتعداد گونه های زوپلانکتونی، موفق به شناسایی‌گونه‌های شاخص و تعیین رشد و وضعیت میزان آلودگی‌آلی شد، وی نقش زوپلانکتون بخصوص روتیفرها را درخودپالایی آب درسدارس بر اساس میزان‌تولید، ومصرف آن‌را برحسب شدت تنفس دانسته است. بعبارتی باید چنین استنباط کردکه وجود زوپلانکتون درفرایند خودپالایی یا چرخه بیولوژیک آبگیرها ازچندطریق انجام می شود. اول ازطریق مصرف باکتری‌ها که ازیک طرف باعث‌کاهش تعداد آنها و از سوی دیگر موجب افزایش تکثیرو شدت فرایند تصفیه باکتریایی می‌گردد. دوم با مصرف مقادیر قابل توجهی‌از فیتوپلانکتون و مصرف اکسیژن درعمل‌تنفس، تاثیر اساسی در رژیم اکسیژنی آبگیر داشته (کوآن ایم وهمکاران، ۲۰۱۳)، همچنین نقش‌آنها درتبدیل موادآلی به مواد معدنی درطی عمل تنفس ضروری است (گلیویچ،۱۹۹۰)، درتمامی این فرایندها نقش زوپلانکتون بخصوص روتیفرها درچرخه مواد و انرژی درمنابع آبی

بسیار مهم بوده ودرنهایت درشکل‌گیری کیفیت آب و باروری بیولوژیک منابع آبی در درجه اول اهمیت قرار می‌گیرد. (لی و همکارانش، ۲۰۰۵) در دریاچه Danghu چین نیز چنین شکوفایی را تحت شرایط مشابه گزارش نموده‌اند.

مطالعات زوپلانکتونی نشان داده است که در مجموع منطقه دریاچه سد با درنظرگرفتن وسعت منطقه وایستایی آب ازجمعیت زوپلانکتونی بالایی برخوردار می‌باشد، و این منطقه زیستگاه مناسبی جهت انواع زوپلانکتون بخصوص روتیفرا وکوپه پودا و آنتن منشعبان است. دراوائل و اواسط بهار و با افزایش تدریجی دمای آب رشد فیتوپلانکتون و همزمان با آن رشد زوپلانکتون آغاز می‌گردد (وان دامه وهمکاران، ۲۰۱۳)، اکثر تراکم زوپلانکتونی دراین مناطق مربوط به اواخر بهارو اوایل فصل تابستان می‌باشد (سبک آرا ومکارمی، ۱۳۸۲). با مشاهدات منطقه‌ای می‌توان چنین بیان نمود که در این منطقه و سه ماهه بهار رشد فیتوپلانکتون بسیار زیاد بوده سپس بتدریج کم می‌شود، این امر باعث افزایش تولیدات اولیه گردیده و تغییرات تراکم زوپلانکتون موازی با افزایش تراکم فیتوپلانکتون و با تأخیر زمانی‌کوتاهی رخ می‌دهد که این یک رابطه متعارف بین شکار و شکارچی است (کوآن ایم وهمکاران، ۲۰۱۳). با آنالیز داده های زوپلانکتونی درمورد روتیفرا و با توجه به آزمون کروسکال–والیس نتیجه می‌گیریم که بین ایستگاه‌های مورد مطالعه و درماه‌های مختلف از نظر فراوانی شاخه روتیفرا اختلاف معنی-دارآماری مشاهده می‌گردد ($P<0.05$) (سبک آرا ومکارمی، ۱۳۸۰).

مطالعات زوپلانکتونی درتالاب انزلی نیز طی سالیان متمادی نشان داده که شاخه روتیفرا غالب‌ترین زوپلانکتون درهند خالهجنوبی، آبکنارو روگاها بوده ودرمجموع منطقه آبکنارها درنظرگرفتن وسعت منطقه و ایستایی آب زیستگاه مناسبی جهت انواع زوپلانکتون بخصوص روتیفرا بوده و ازجمعیت زوپلانکتونی قابل توجهی‌برخوردار می‌باشد، البته بالا آمدن سطح آب دریای کاسپین نیزدراین مورد موثربوده است. حداکثرتراکم زوپلانکتون دراکثرمنابع آبی مربوط به بهار و اوایل فصل تابستان می‌باشد (سبک آرا ومکارمی، ۱۳۸۳)، دراین زمان بدلیل دمای مناسب جمعیت شاخهٔ روتیفرا به حداکثر مقدارخودمی‌رسد. روتیفرها به-دلیل دارا بودن امگا ۳ مهم‌ترین غذای لارو انواع ماهیان بوده که ازت، فسفات، آهن، کلراید و درجه‌حرارت بمیزان زیادی در رشد آنها موثراست (واتانابه وهمکاران،۱۹۹۱؛ لویس وهمکاران، ۲۰۰۷). درمطالعات دقیق‌ترکه درراستای تهیه اطلس پلانکتون تالاب انزلی توسط سبک‌آرا ومکارمی (۱۳۸۵؛ ۱۳۹۴)، تعداد ۹۳ گونه درغالب ۳۷ جنس از شاخه روتیفرا شناسایی شد. اغلب با فرا رسیدن فصل پاییز وکاهش درجه حرارت از ۲۵ به ۱۵ درجه سانتی‌گراد میزان تولیدات زوپلانکتونی ازجمله روتیفرها کاهش یافته و میزان مصرف تولیدات اولیه توسط آنها نیز بمیزان زیادی کاهش می‌یابد.

روشهای علمی بازدهی‌طبیعی اکوسیستم‌های آبی برمبنای بررسی عوامل فیزیکی و شیمیایی همچنین کیفیت تولید موجودات آبزی و بررسی جمعیت ماهی قراردارد. بررسی این عوامل استعداد توان تولید مواد بیوژن (نیترات وفسفات همراه با قلیاییت‌آب) در سدارس را درترکیب فیتوپلانکتونی مشخص نموده، که در تولید طبیعی محصول این دریاچه ارزش حیاتی دارد. در سد مخزنی‌ارس با شروع فصل بهارذخایرمواد بیوژن موجود دردریاچه درساختاراندام ارگانیسم های حیاتی موجودات آبزی جذب شده که در نتیجه آن‌کاهش نسبی درترکیبات نیتروژن و فسفرمشاهده می‌شود، بطوری‌که حداکثر جذب عناصرتوسط این موجودات در فصل تابستان انجام می‌گیرد (ملکی شمالی،۱۳۷۴؛ ۱۳۸۱)، این امر منجر به افزایش انواع دیاتوم ها وجلبک‌های سبز مثل *Pediastrum* شده که دراین شرایط تراکم زیادی دارند (ایمیر و دمیرسوی، ۱۹۹۶؛ بایکال و همکاران، ۲۰۰۴). مقایسه پراکنش فیتوپلانکتون در ایستگاه‌ها واعماق مختلف نشان داده‌که تجمع فیتوپلانکتون درلایه های سطحی بدلیل نفوذ انرژی نورانی خورشید بیشتر و درلایه های عمیق‌تر از جمعیت آنها کاسته می‌گردد (سبک‌آرا ومکارمی،۱۳۹۲).

بررسی زوپلانکتون این مخزن آبی‌که یکی ازاجزای مهم درمنابع غذایی ماهیان در مرحله‌لاروی و بعد از آن است، تولیدات واهمیت‌زوپلانکتون‌را درخودپالایی‌آب‌این‌آبگیر، همچنین نقش آنهارا درتغذیه ماهیان مشخص‌می‌کند. این ارزش‌در بررسی‌های پلانکتونی انجام گرفته دردریاچه سدارس(سبک آرا، ۱۳۷۴؛ سبک‌آرا ومکارمی،۱۳۸۰) و مخازن آبی ماکو و مهاباد (سبک‌آرا ومکارمی، ۱۳۷۷؛ سبک‌آرا، ۱۳۹۸)، درتغذیه لاروماهیان، دریک دوره‌کوتاه بهاره تابستانه که مورد تغذیهٔ تمامی بچه ماهیان قرار می‌گیرند، مشهودتر است (عبدالملکی،۱۳۸۱؛ سبک‌آرا، ۱۳۹۸). بررسی‌تغذیه بچه ماهیان‌کپوردردریاچه سدارس‌که پرجمعیت-

ترین‌گونه ماهیان‌دراین دریاچه هستند نشان داد که زوپلانکتون از جمله روتیفرها درفصل بهار ۱۸ تا ۹۸ درصد غذای بچه کپور معمولی به طول ۵۰ – ۸ میلیمتر راتشکیل می‌دهد (محمداف،۱۹۹۰).

رشد و توسعه‌کمی زوپلانکتون درسد مخزنی ارس بستگی به سطح آب دارد، درهنگام پائین بودن سطح آب، رشد و تکثیرآنها ضعیف‌تر است زیرا این قسمت تبدیل به‌رودخانه‌ای با جریان‌کند شده، که دراین حالت زوپلانکتون تاثیرپذیر از عوامل فیزیکی مثل شدت جریان‌آب، گل ولای ودما بوده وجمعیت آنهاپائین آمده، امادرهنگام بالابودن سطح آب، منطقه تبدیل به آبگیری مناسب جهت رشد و تکثیر آنها می‌شود. محمداف (۱۹۹۰) و سبک آرا (۱۳۷۴) درمطالعات خود بر روی سد مخزنی ارس و سبک آرا ومکارمی (۱۳۸۲و ۱۳۷۷) در بررسی سد مخزنی ماکو تفاوت کمی وکیفی بین زوپلانکتون قسمت‌های علیای رودخانه‌ای و دریاچه‌ای را مشاهده کرده‌اند. مقایسه میانگین فراوانی زوپلانکتون برروی دریاچه سد ارس نشان‌داده که ایستگاه-های مقابل پاسگاه شیبلو و پاسگاه قنبرکندی بیشترین فراوانی را داشته و اوج جمعیت زوپلانکتونی مربوط به فصل بهار و تقریباً همزمان با پرآبی سد و حداقل آن مربوط به فصل‌زمستان‌می‌باشد. درفصل بهار بدلیل بارش‌های فصلی و بار زیاد مواد آلی وارده به منطقه دریاچه سد (صفایی،۱۳۷۶)، جمعیت روتیفرها بمرور از اردیبهشت ماه سیر صعودی نشان داده و دراوایل تیرماه به اوج خود می‌رس سپس شاهد یک نزول درجمعیت آنها هستیم که تا پائیزادامه می‌یابد (سبک آرا، ۱۳۷۴؛ سبک‌آرا ومکارمی،۱۳۸۰). مقایسه اطلاعات بدست آمده درایستگاه‌ها و عمق‌های مختلف دریاچه سد نشان می‌دهد که تراکم زوپلانکتونی از بالا به پائین، درلایه های سطحی بمراتب بیشتر و بازیاد شدن عمق از تعداد آنها کاسته می‌شود (سبک‌آرا ومکارمی،۱۳۹۲)، بدین خاطردر پراکنش عمودی زوپلانکتون دردریاچه سدارس ناهمگونی مشاهده می‌شود. باتوجه به پایین بودن ارتفاع آب درهنگام نمونه برداری و از آنجا که بیش‌از نیمی از مساحت مخزن آبی عمقی حدود ۵ متردارد، باگرم شدن هوا بیشترین فراوانی زوپلانکتون مربوط به لایه های سطحی بوده، که محل تجمع بچه ماهیان نیز می‌باشد (محمداف،۱۹۹۰؛ کریوچکووا، ۱۹۸۹) اطلاعات بدست‌آمده درمورد سدمخزنی‌ارس (سبک‌آرا ومکارمی،۱۳۹۲)، ومقایسه آن با سایرسدهای مخزنی مثل ماکو و مهاباد (عبدالملکی،۱۳۸۱؛ سبک آرا ومکارمی ۱۳۷۷و ۱۳۸۲) نشان می‌دهد که سدارس‌ازجمله غنی‌ترین دریاچه آب‌های داخلی می‌باشد، زیرا وجود مواد بیوژن و توان تولید غذای زنده از جمله روتیفرها درآن بحدی است‌که ساختارمناسب جهت تکثیر وپرورش ماهیان اقتصادی شیلاتی را تا حد برداشت دارا بوده، که دراین زمینه درگذشته نیز اقداماتی انجام شده، اما می‌بایست دراین مورد یک موازنه منطقی بین‌میزان تولید و برداشت برقرارگردد.

نقش مهم روتیفرها در اکوسیستم های آبی، شرکت درساختار شبکه های غذایی آبزیان به عنوان حلقه رابط بین فیتوپلانکتون و نکتون‌ها می باشد. این پدیده ازیک طرف در صنعت آبزی پروری و از طرف دیگر در محیط زیست مورد توجه است. آشنایی با روش های تغذیه و نوع غذای مصرفی در روتیفرها و ارتباط آنها با نکتون ها، مستلزم شناخت ساختار بدن و جایگاه تاکسونومیک روتیفرها بوده که مطالعه و پژوهش درزمینه ساختار و روابط اکولوژیک این جزء مهم، منجر به استفاده بهینه ازمنابع غذای زنده در اکوسیستم های آبی شده که از جنبه های اقتصادی و بهداشتی جهت پایش اکوسیستم‌های آبی ضروری است. با توجه به اینکه مطالعات اندکی درزمینه پلانکتون بخصوص زوپلانکتون و روتیفرها درکشورمان انجام شده، پیشنهاد می شود پس از انجام مطالعه ارگانیسم زنده درمحیط طبیعی، با استفاده از تکنیک های به روز شده جهت تکثیرانبوه آنها جهت تغذیه ماهی ها در مرحله لاروی و بعدازآن، مطالعات تکمیلی و دقیق تری در این زمینه صورت پذیرد. تحقیقات بیشتر در این زمینه می تواند جنبه های دیگری از پیچیدگی های شگفت انگیز حیات دراکوسیستم های آبی را به ما نشان دهد. بدلیل مشترک بودن سدمخزنی ارس‌بین جمهوری اسلامی ایران وجمهوری نخجوان لازم است درکنار تبادل اطلاعات هیدرولوژی وهیدروبیولوژی باکارشناسان جمهوری همجوار ارس، ازتجربیات و همکاری آنها درجهت چگونگی پرورش ماهی و رهاکرد آن بهره گیری نمود و نظام مناسبی برای فعالیت‌های شیلاتی منطقه تدوین‌کرد.

تشکروقدردانی

در خاتمه لازم‌است از همکاری ومساعدت‌های ریاست وقت پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی و خانم مهندس مرضیه مکارمی و همکاران آزمایشگاه پلانکتون و آقایان زحمتکش و صیادرحیم که زحمت نمونه برداری‌ها را تقبل کردند، سپاگزارم.

منابع

۱. بیرشتین، یا. آ. وهمکاران. (۱۹۶۸). اطلس بی مهرگان دریای خزر.مسکو.ترجمه لودمیلا دلیناد و فضه نظری. ۱۳۷۹. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۱۰ صفحه.

۲. سبک آرا، جلیل. (۱۳۷۴). گزارش پلانکتونی دریاچه سدارس وحوزه‌آبریز.مرکزتحقیقات شیلاتی استان گیلان.۸۱صفحه.

۳. سبک آرا، جلیل. (۱۳۹۸). مروری برپراکنش وفراوانی پلانکتونی درراستای توسعه آبزی پروری دردریاچه سد مهاباد، مرکزتوسعه پژوهشهای نوین ایران، نشریه علوم زیستی وزیست فناوری. دوره ۵، شماره ۴. صفحات ۱الی ۱۷.

۴. سبک آرا، جلیل؛ مکارمی، مرضیه. (۱۳۷۷). گزارش نهایی مطالعات پلانکتونی‌دریاچه‌سدماکو. معاونت تکثیروپرورش آبزیان شیلات‌ایران. ۷۵ صفحه.

۵. سبک آرا، جلیل؛ مکارمی، مرضیه. (۱۳۸۰). گزارش‌نهایی‌مطالعات پلانکتونی‌طرح‌پایش‌دریاچه سدارس . پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی (مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان).۶۷ صفحه.

۶. سبک آرا، جلیل؛ مکارمی، مرضیه. (۱۳۸۲). گزارش نهایی پلانکتونی پروژه مطالعات محلهای تکثیرطبیعی ماهیان مهاجر درتالاب انزلی درسال ۱۳۸۱. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی. ۴۲- ۲۱.

۷. سبک آرا، جلیل؛ مکارمی، مرضیه. (۱۳۸۲). بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۲، شماره ۲، صفحات ۲۹ تا ۴۶.

۸. سبک آرا، جلیل؛ مکارمی، مرضیه. (۱۳۸۳). پراکنش وفراوانی پلانکتون‌ها و نقش آنها درتالاب انزلی طی سال‌های ۱۳۷۹- ۱۳۷۶. مجله علمی شیلات ایران. سال سیزدهم، شماره ۳. صفحات ۱۱۳- ۸۷.

۹. سبک آرا، جلیل؛ مکارمی، مرضیه. (۱۳۸۵). گزارش نهایی شناسایی گونه ای واطلس پلانکتونهای تالاب انزلی طی سالهای ۱۳۷۹-۱۳۷۶. وزارت جهاد کشاورزی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی. ۸۳ صفحه.

۱۰. سبک آرا، جلیل؛ مکارمی، مرضیه. (۱۳۹۴). اطلس پلانکتونهای تالاب انزلی و نواحی ساحلی دریای خزر. ناشرموسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. چاپ اول ۶۵۶ صفحه.

۱۱. سبک آرا، جلیل؛ مکارمی، مرضیه. (۱۳۹۲). پراکنش و فراوانی پلانکتونی و نقش آن ها در پرورش ماهی در دریاچه سد ارس. مجله توسعه آبزی پروری، سال ۷، شماره ۲، صفحات ۴۱ تا ۵۹.

۱۲. صفائی، سعید. (۱۳۷۶). گزارش نهایی مطالعات جامع ارس. شرکت سهامی شیلات ایران. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. ۱۴۰ صفحه.

۱۳. عبدالملکی، شهرام؛ سبک آرا، جلیل؛ ملکی شمالی، ملک محمد؛ عباسی، کیوان؛ قانع، احمد؛ میرهاشمی نسب، فخرالدین. ۱۳۸۱(. گزارش‌نهایی مطالعات تفضیلی سدهای ماکو و مهاباد. مرکزتحقیقات‌شیلاتی‌استان‌گیلان.انتشارات معاونت آبزیان شیلات ایران ۱۶۱.صفحه

۱۴. کریوچکووا، ن. م. (۱۹۸۹). رابطه متقابل غذایی زئوپلانکتون و فیتوپلانکتون، زیر نظرآکادمی علوم روسیه، انجمن هیدرولوژی روسیه.مترجم فرحنازحیدرپور.موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران ۱۴۹ صفحه.

۱۵. ملکی شمالی، ملک محمد. (۱۳۷۴). گزارش هیدرولوژی دریاچه سدارس مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. ۸۰ صفحه.

۱۶. ملکی شمالی، ملک محمد. (۱۳۸۱). گزارش هیدرولوژی طرح پایش دریاچه ارس. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان.۹۰ صفحه.

۱۷. محمداف، ر. ا. (۱۹۹۰). زئوپلانکتونهای مخزن آبی نخجوان. انتشارات مینسک روسیه. ترجمه یونس‌عادلی. مرکزتحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۳۸صفحه.

18. Awaless, A. (1991). Mass Culture and Nutritional quality of The Fresh Water Rotifre (*Brachionus calyciflorus*) For Gudgoen (Gobio gobio L.) European Aqueaculture.Society, Special Publication No 15. Gent,Belgium.pp43-57.
19. Abdel Aziz, N.E., Gharib, S.M., Dorgham, M. M. (2006). The interaction between phytoplankton and zooplankton in a Lake-Sea connection, Alexandria, Egypt, International Journal of Oceans and Oceanography, 1(1): 151-165.
20. American Poblic Helth Association. (APHA). (2005). Standard Metod for the Examination of Water and Waste water. Washigton, DC,USA.1265 P.
21. Bennett,G.W. (1967). Management of Artificial Lakes and Ponds.Reinhold publish Corporation, New york. 283 P.
22. Balayut, E. A. 1983. Stocking and introduction of fish in lakes and reservoirs.in the ASEAN countries. FAO technical paper No.236.FAO, Rome.& 82P.
23. Baykal,T., Acikgoz,I.,Yildiz, K., Bekleyen, A. (2004). A study on algae in Devegecidi dam lake.Turk.J.Bot,28: pp.457-472.
24. Edmondson,W. T. (1959). Fresh Water biology. Newyork, London. John wiley an dsons Inc. 1248P.
25. Emir, N. and Demirsoy, A. (1996). Karamuk Golu zooplanktonik organizmalarinin mevsimsel degisimleri. Turk. J. Zool.,Vol. 20: PP. 137-144.
26. Dhont, K., Dierckens, J., Stottrup, G.,Van Stappen, M., Wille, P. S. (2013). Rotifers, *Artemia* and copepods as live feeds for fish larvae in aquaculture. Technical University of Denmark Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Pages 157-202
27. Gliwicz, Z. M. (1990). Why do you Cladocerans fail control Algal bloom.Hydrobioloigia. pp.33 - 97.
28. Goswani, S. C. (2004). Zooplankton methodology, Collection, & identification – a fief annual. National institute of Oceanography. DONA Paula, Goa-403 004: pp 2-7.
29. Hans, M.V., Anja, K. (2007). Regional zooplankton taxonomy and identification training workshop. Swakopmund, Namibia, 8-19 January 2007:2 - 4.
30. Harris, R. P., Wiebe, P. H., Lenz, J., Skjoldal, H. R., Huntely, M. (2000). Zooplankton Methodology.Manual. ACADEMIC PRESS. 684P.
31. Kutikowa, L. A. (1970). Eurotatoria.CCCP.Leningrad.743P.
32. Krovchinsky, N and Smirnov, N.1994.Introduction of cladocera. The Instituion of Water and Environmental Managment. London.129 P.
33. Kwon Im, J., Youn-Bo Sim,Y., Soon-Jin Hwang, S., Seop Byeon, M., Gu Kang, T. (2013). Temporal and Seasonal Variations in a Phytoplankton Community Structure in Artificial Lake Uiam, South Korea.Water 2023, 15, 4118.PP.1-16.
34. Lei,A.P., Hu, Z.L.,Wang,J.,Shi,Z.X.,Tam, F. Y. (2005).Structure of the phytoplankton community and its relationship to water quality in Donghu lake Wuhan, Chaina,J.Plant Biology,47(1):pp.27-37.
35. Lubzens, E. (1989). Possible use of Rotifre resting eggs and preserved live Rotifers (B.plicatilis) in aquaculture and mariculture.218 P.
36. Lewis, T., Nichols,P. D., Hart, P.R., Nichols, D. S. (2007). Enrichment of Rotifers Brachionus plicatilis with Eicosapentaenoic Acid and Docosahexaenoic Acid Produced by Bacteria. Journal of world Aquaculture Socity. 29(3):313 - 318
37. Maosen, H. (1983). Fresh water plankton Illustration.Agriculture publishing house.85P.
38. Mellanby, H. (1968). Animal life in Feresh water.METHUEN & co Ltd London.308P.
39. Mienlli,A. (1993). Biological Systematics.CHAPMAN&HALL.387P.
40. Newton, A., Icely, J.D., Falcao, M., Nobre, A., Nunes, J.P., Ferreira, J.G. and Vale, C. (2003). Evaluation of eutrophication in the Ria Formosa coastal lagoon. Portugal. Continental Shelf Research. 23:pp.1945-1961.
41. Needham, P.R and Needham.G.G. (1968).A guide to the study of fresh water Biology.190P.

42. Nishijima,W., Umehara,A.,Yamamoto,K, Asaoka, S., Naoki Fujii, N., Otani, S., Wang, F., Okuda,T., Satoshi, N. (2021). Temporal distribution of primary and secondary production estimated from water quality data in the Seto Inland Sea, Japan. Ecological Indicators 124 (2021) 107405.
43. Pennak,R.W. (1989). Fresh Water Invertebrates of the United States.Newyork.769P
44. Piasecki, W., Goodwin, A. E., Eiras, J. C., Nowak, B. F. (2004). Importance of copepod in freshwater aquaculture. Zoological Studies, 43(2): 193-205.
45. Pontin,R. M. (1978). A key to the Fresh water planktonic and semiplanktonic rotifer of the british Isles. Titus wilson and son. Ltd. 178P.
46. Ruttner-Kolisko, A. (1974). Plankton Rotifers, Biology and Taxonomy, Austrian Academy of Science. 147 P.
47. Ramdani, M., Elkhiati, N., Flower, R.J., Thompson, J.R., Chouba, L., Kraiem, M.M., Ayache, F. and Ahmed, M. H. (2009). Environmental influences on the qualitative and quantitative composition of phytoplankton and zooplankton in North African coastal lagoons. Hydrobiologia, 622: 113 – 131.
48. Salveson, E. (2013). Effect of copepod density and water exchange on the egg production of *Acartia tonsa* Dana (Copepoda: Calanoida) feeding on Rhodomonas baltica. MSc thesis of Norwegian University of Science and Technology, Department of Biology. NTNU-Trondheim. 54p.
49. Segers, H. H. (2004). Rotifera Monogononta In Freshwater invertebrates of the Malaysia Region Academy of Sciences, Malaysia, in press.pp. 631-640.
50. Segers, H. H. (2008). Global diversity of r otifers (Phylum Rotifera) in freshwater Hydrobiologia. 595(1): 49-59.
51. Sivakami, R., Sugumar, P., Sumithra, P., Amina, S. (2013). Rotifer diversity and its seasonal variation of two perennial temple ponds of Tiruchirapplli, Tamil Nadu. Asia pacific Journal of research, 2(7): 57-162.
52. Sulehria, A.Q.K., Ejaz, M., Mushtaq, R. and Saleem, S. (2013). Analysis of planktonic rotifers by hannon-weaner index in Muraliwala (Distt.Gujranwala).Pak.J.Sci.65(1):15-19.
53. Smith, V. H. (2003). Eutrophication of freshwater and coastal marin ecosytems: a global problem.Envirom. Sci. Pollut. Res. Int 10:pp.126-139.
54. Souza, L.C, Branco, C.W.C., Domingos P. and Bonecker, S. L. C. (2011). Zooplankton of an urban coastal lagoon: composition and association with environmental factors and summer fish kill. Zoologia, 28: 357–364.
55. Throp, j. h., Covich, A. P. (2001). Ecology and Classification of North America Fresh water Invertebrates.ACADEMIC PRESS.USA.1056P.
56. Tsalolikhin, S. J. (1995). Key to the Fresh water Invertebrate of Russia and adjacent lands. St.petersburg. pp.198 - 455.
57. Van dame, K., Maiphae, S., SA-Ardarit, P. (2013). Inland swamps in South East Asia harborhidden cladoceran diversities: species richness and the description of new paludal Chydoridae(Crustacea: Branchiopoda: Cladocera) from Southern Thailand. *Journal of limnology*, 73(2):174–208.
58. Watanabe,T., Kitajima,T.C.,S, ujita. (1983). Nutritional Values of Live Organisms Used in Japan for mass Propagtion of Fish.A Review Aquaculture.pp.115 - 143.
59. Winfield, I. G., Nelson, J. S. (1991). Cyprinid fishes. Systematics, Biology and exploitation Firstedition Chapman and Hall. 667 P.
60. Wickliff, E. L.,Roach, L. S. (1937). Some studies of impounded waters in Ohio. Trans. Am. Fish. Soc. 66:76 – 86.

مطالعات علوم زیستی و زیست فناوری

دوره ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳، صفحات ۶۷-۵۲

Distribution and Taxonomic study of Rotifera species in the direction of aquaculture in Aras dam lake

Jalil Sabkara

1- Plankton Laboratory Technical Officer., Inland Water Aquaculture Reseach center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran

Abstract

Rotifers are one of the largest groups of zooplankton that are found in most aquatic environments.They are the middle link of energy transfer from phytoplankton to nekton, considering the important roles that rotifers play in the ecological relationships of aquatic ecosystems. It is very important to carry out ecological studies, to identify them from morphological aspects and taxonomic position. Aras Reservoir, in addition to its role in water distribution, is also of international, ecological and environmental importance. The current research is the result of zooplankton sampling from the river and Lake Sedars. In this research, the rotifers of the dam lake were studied and several reliable sources were used to identify its species. These studies were conducted in 2019 in 5 stations. Sampling of zooplankton was carried out by Juday Plankton net and in the form of vertical pull from the depths (surface, 5,10 and 15 meters). The samples were transferred to the laboratory with formalin at a ratio of %4 fix for study. In this research, 5 zooplankton Phyla and 19 genera and 29 species of rotifers were identified, which includes %76 of the annual zooplankton population.The highest abundance of rotifers is related to spring and early summer.

Keywords: Aras Dam, Zooplankton, Rotifer, Taxonomy, Species