بررسی پراکنش، فراوانی وتنوع زیستی زئوپلانکتون درراستای توسعه آبزی پروری دردریاچه سد صومعه علیا

جلیل سبک آرا*

پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی ، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش: تیر ۱۴۰۱

چکیده

درطرح توسعه آبزی پروری و افزایش تولیددر دریاچه پشت سد صومعه علیا که در شهرستان میانه ازاستان آذربایجان شرقی انجام گرفت، تحقیقات زئوپلانکتون به عنوان مطالعات پایه و امکان افزایش تولید درراستای آبزی پروری و تولیدات ماهی دراین دریاچه درنظرگرفته شد. دراین طرح ۵ ایستگاه مطالعاتی در محوطه دریاچه سد و ورودی رودخانه درنظرگرفته شد. بررسی‌ها بصورت فصلی از زمستان سال۱۳۸۹ شروع و به‌مدت یک سال تا پائیز ۱۳۹۰ ادامه یافت. جهت نمونه برداری زئوپلانکتون در هر ایستگاه ۳۰ لیترآب توسط تور زئوپلانکتون۳۰میکرون فیلتر و درنهایت نمونه ها را با فرمالین ۴ درصد تثبیت نموده و درآزمایشگاه بعد از آماده سازی، با میکروسکوپ اینورت مورد شناسایی و شمارش قرار گرفتند. درمطالعات زئوپلانکتونی این دریاچه ۵ شاخه زئوپلانکتونی و ۱۹ جنس شناسایی شد. در مجموع شاخه روتاتوریا با جنس‌های *Synchaeta ,Polyarthra ,Keratella* و*Cephalodella* با میانگین ۲۴۰ عددرلیتر و۶۶/۴ درصد جمعیت زئوپلانکتونی دریاچه فراوان ترین و شاخه سیلیوفورا (مژه داران) با میانگین۸۷ عددرلیتر و۲۴/۱درصد جمعیت زئوپلانکتونی دریاچه در رتبه بعدی قرار دارد، میانگین سالانه زئوپلانکتون دراین دریاچه سد۳۶۲ عدد درلیتراست. مقایسه مشاهدات زئوپلانکتونی بر اساس فاکتورهای محیطی آب نشان داده که سدمخزنی صومعه علیا هنوز جوان و دارای استعداد و گونه‌های مناسب زئوپلانکتونی جهت تغذیه و پرورش ماهیان ولاروهای آنها می باشد.

کلمات کلیدی: زئوپلانکتون، پتانسیل تولید شیلاتی، سد صومعه علیا، استان آذربایجان شرقی

* نویسنده مسئول: jsabkara@yahoo.com

مقدمه

سدهای مخزنی علاوه براهمیتی که درتوزیع آب دارند به عنوان منبعی با ارزش در تولید آبزیان به شمار می روند. این سازه ها که در مسیر رودخانه و برای ذخیره سازی آب رودخانه ها با اهداف متفاوت احداث می‌شوند، ازمناسب‌ترین روش‌ها برای مهار و ذخیره سازی منابع آب سطحی و بهینه سازی بهره برداری از آنها برای تأمین نیازهای آبی برای توسعه و گسترش فعالیت‌های کشاورزی در جهت تامین نیازهای غذایی جامعه می باشد(عبدی، ۱۳۸۳). کیفیت و ثبات منابع آبی در سراسر جهان مورد توجه بوده، اما توسعه آبزی‌پروری و پرورش ماهی علاوه بر استخرها در آبگیرهای داخلی منجمله مخازن آبی پشت سدها همچنین مسیر پایاب آنها که صنعتی نوپاست بیشتر احساس می‌شود (Smith,2003;Newton *et al*.,2003)، چنانچه در سال‌های اخیر منابع آبزی دریاچه سدها به یکی از عوامل مهم‌اقتصادی و اجتماعی تبدیل گشته، که با سرمایه‌گذاری‌های انجام شده دراین زمینه و مطالعات لیمنولوژیک آن‌را می‌توانیم یکی از غنی‌ترین منابع آبی درزمینه تولید آبزیان بدانیم(Winfield and Nelson,1991).

تولید درهراکوسیستم آبی وابسته به شرایط زنده و غیرزنده آن است، که مهم‌ترین عامل دراین بین وجود مواد بیوژن درآن بوده که سبب افزایش تولیدات اولیه یعنی فیتوپلانکتون شده که در زمرهٔ تولیدات اصلی هر منبع آبی و سرچشمه حیات در آبها بوده و ارتباط تنوع و تراکم آنها با سایر آبزیان در بخش شیلات از اهمیت بسزایی برخوردار می باشد (Millman *et al*., 2005)، از طرفی آنها یک منبع غذایی مناسب برای زئوپلانکتون بوده (Sridhar *et al*., 2010) که خود در مقام بعدی از اهمیت ویژه‌ای در زنجیرهٔ غذایی برخوردار بوده و از ساکنان دائمی آبهای جاری یا ساکن هستند، که ماهیان در دوران لاروی به میزان زیادی آنهارا به مصرف می‌رسانند، چنانچه‌لاروهای بسیاری‌از ماهیان Cladocera و Copepoda را مورد تغذیه قرار می‌دهند (Gordon,1971; Evjemo *et al*., 2003). همچنین روتیفرها ، بخصوص گونه *Brachionus calyciflorus* یک منبع غذایی عالی جهت تغذیه لاروهای ماهیان آب شیرین هستند (Watanabe *et al*.,1983; Awaless, 1991). اهمیت‌روتیفرها را در تغذیه لارو ماهیان از نظر میزان پروتئین و انرژی بخصوص اسیدهای چرب نوع (Omega-3) که سبب بالارفتن فرایندهای گوارشی آنها می‌شود، قابل توجه است (Lubzens,1989; Puccinelli e*t al*., 2021). بنابراین‌درمطالعات سدهای مخزنی تعیین سطح تولیدات‌اولیه و ثانویه ازاهمیت ویژه‌ای برخوردار است(Goodland,1978; Fogarty, 2014).

کیفیت آب که منجر به رشد و تکثیر بهتر موجودات آبزی می گردد، توسط برخی پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی تعیین می‌شود (Keremah *et al*., 2014; Ehiagbonare & Ogunrinde, 2010)، بطور طبیعی کیفیت آب پایدار نبوده، با تغییر زمان، شرایط آب و هوا، دما، تراکم ماهیان موجود و نرخ تغذیه آنها تغییرمی‌کند (Davies & Ansa, 2010). جهت بررسی میزان سلامت اکوسیستم های آبی، روش های پایش زیستی به کمک موجودات زنده به عنوان ابزار شناسایی بکار می‌روند (Dokulil, 2003). در مجموع ترکیب گونه ای و فراوانی زئوپلانکتون به عوامل مختلفی مثل شرایط فیزیکی و شیمیایی آب، فصول، مورفولوژی دریاچه، حضور ماکروفیت ها وجلبک ها، همچنین وجود شکارچی ها وابسته است (Thorp & Covich., 2001)، فاکتورهایی مثل اکسیژن محلول، دما و نور می توانند در توزیع و تنوع گونه ها ی زئوپلانکتونی موثر بوده (Shayestehfar *et al*.,2010) ، از طرفی جوامع

زئوپلانکتونی به شدت تحت تاثیر فشارهای محیطی قرارداشته، از این رو به‌عنوان شاخصی مهم برای تعیین کیفیت محیط آبی مطرح هستند. (Suresh *et al*., 2011) باتوجه به قدمت مطالعات هیدرولوژی و هیدروبیولوژی منابع آبی درسایرکشورها این مطالعات درایران سابقه چندانی نداشته و تنها به مطالعهٔ بعضی آبگیرها معطوف شده‌است. همچنین تاریخچهٔ مطالعات سد مخزنی ارس توسط مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان از سال ۱۳۵۳شروع شد وهدف از مطالعات پلانکتونی دراین سد مخزنی توجه به کاربردهای شیلاتی با تکیه برابعاد لیمنولوژیک جهت ضمانت بهره برداری ازدریاچه سد ارس بوده است (سبک‌آرا، ۱۳۷۴؛ سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۸۰). مطالعات جامع سدهای مخزنی ماکو(سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۷۷) ، مهاباد(حیدری و محمدجانی، ۱۳۷۷؛ سبک‌آرا، ۱۳۹۸) وحسنلو(سبک‌آرا و مکارمی۱۳۸۱ و۱۳۸۴) نیز توسط این مرکز در زمینه ماهی دارکردن این‌مخازن انجام شد. مطالعات پلانکتونی دریاچه‌های پشت سد درجمهوری‌آذربایجان و درزمینه تحقیقات هیدرولوژی و هیدروبیولوژی از جمله برروی سد مخزنی ارس انجام شده، اما کامل‌ترین بررسی برروی سدمخزنی ارس، توسط محمداف (۱۹۹۰) درطی سال‌های ۱۹۸۴ تا ۱۹۸۷ صورت گرفته و هدف آن بررسی‌رشد، پراکنش و تولیدات زئوپلانکتون همچنین نقش‌آنها درمنابع غذایی ماهیان و خودپالایی‌آب بوده است. با توجه به تازه تاسیس بودن تاکنون هیچگونه مطالعه‌ای برروی سد مخزنی صومعه علیا انجام نشده بهمین خاطرلازم بوده که تحقیقات مستمر و همه جانبه ای درزمینه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی آن صورت گیرد، از این رو پس از احداث سد، مطالعات اولیه شیلاتی صورت گرفته، سپس براساس آن برنامه مدیریتی از نظر ماهی‌دار کردن دریاچه طراحی شده که در این خصوص آگاهی از عواملی‌که سبب تغییر فراوانی جمعیت ماهی‌ها می‌شود وخصوصیات زیست شناختی، فیزیکی و شیمیایی، تعداد و اندازه ماهیان قابل دسترس از جمله عوامل مهم هستند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه:

دریاچه سد صومعه علیا بر روی رودخانه صومعه چای احداث گردیده و در حاشیه روستای صومعه علیا، در بخش ترکمن چای شهرستان میانه در فاصله تقریبی ۴۵ کیلومتری از مرکز شهرستان واقع شده است. این سد که سال ۱۳۸۹ مورد بهره برداری قرار گرفته با هدف مهار آبهای سطحی جهت کاربرد های کشاورزی احداث گردید. با توجه به جدیدالاحداث بودن این سد تاکنون بهره برداری شیلاتی از آن صورت نگرفته است. موقعیت جغرافیایی این سد ۴۷ درجه و ۲۷ دقیقه طول شرقی و۳۷ درجه و۳۶ دقیقه عرض شمالی بوده و ساختگاه آن در۵۰۰ متری غرب روستای صومعه می‌باشد. مخزن این سد در خارج از مسیر رودخانه قرار داشته و نزدیکترین راه دسترسی به محل ساختگاه، جاده‌ای است که از مسیر اصلی میانه - تبریز به سمت شمال منشعب می‌گردد. در این راستا ۵ ایستگاه در بخش های ورودی ، خروجی و پهنه آبی دریاچه تعیین گردیده و نمونه برداری بصورت فصلی از زمستان ۱۳۸۹ شروع و طی یک سال تا پائیز ۱۳۹۰ انجام شد. شماره و نام ایستگاه‌های نمونه برداری دردریاچهٔ سد صومعه علیا در شکل ۱ آورده شده است.

نمونه‌برداری پلانکتونی:

باتوجه به عمق متوسط دریاچه، درمناطق مختلف‌آن‌توسط لوله پلیکا(P.V.C) به طول‌حدود ۲۱۰ وقطر۶/۵ سانتی‌متر انجام گرفت، برای نمونه‌برداری زئوپلانکتون توسط لوله‌پلیکا ۳۰ لیترآب از ایستگاه مورد

نظـررا درسـطل مـدرج ریختـه وتوسـط تورزئوپلانکتـون ۳۰ میکرون فیلتر نمـوده و عصـاره‌جمـع شـده درکلکتـور را درظرف نمونه‌بـرداری ریختـه، ودرنهایـت نمونـه هـا بـا فرمـالین بـه نسـبت ۴درصـدفیکس و جهـت مطالعـه بـه آزمایشگاه منتقل شدند.

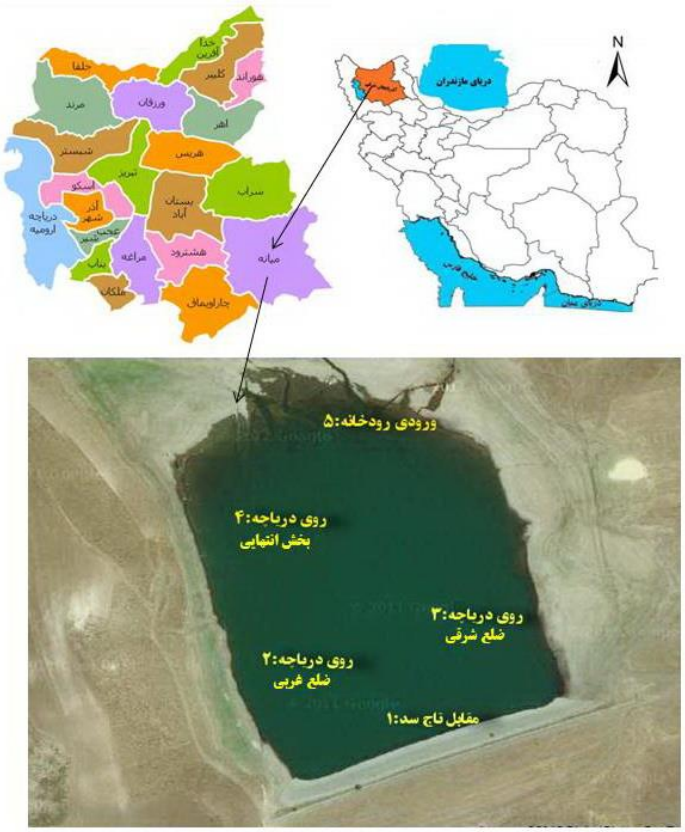
روش نمونه برداری و محاسبه تراکم جعمیتی زئوپلانکتون با استفاده ازمنابع ،

Harris, *et al*., 2000; APHA, 2005

و جهت شناسایی از منابع،

Kutikowa ,1970; Ruttner – Kolisko,1974 ;Krovichinsky & smirnov,1994;Thorp& Covich, 2001; Bledzki & Rybak, 2016

اسـتفاده شـد. در آزمایشـگاه نمونـه هـای زئوپلانکتـونی بعدازتعیین‌حجـم (عصـاره‌آب‌فیلترشـده) و همگـن کـردن توسط پیپت بـه محفظـه هـای ۵ میلـی‌لیتـری شـمارش منتقل و پس‌ازگذشت زمـان‌کـافی (حـداقل‌تـا۲۴ سـاعت) جهت رسوب نمونه ها، بوسیله‌میکروسکوپ اینـورت بطـور کمـی و کیفـی موردشناسـایی و شـمارش قرارگرفتنـد. درنهایت تراکم زئوپلانکتون‌درلیتر درهرایستگاه تعیین و در فرم‌های اطلاعاتی شاخه بندی شده ثبت و تراکم شاخه‌هـا و سرانجام تراکم کل محاسبه گردید. جهت تجزیه وتحلیل داده هـای بدسـت آمـده از آزمـون آنـالیز واریـانس (ANOVA) جهت وجود تفاوت معنـی دار درگـروه هـای زئوپلانکتونی برحسب فصـول و ایسـتگاه هـا، از نـرم افـزار SPSS نسـخه ۱۶ و بـرای انجـام محاسـبات و ترسـیم نمودارها از نرم افزار Excel 2010 استفاده گردید.



شکل۱ : موقعیت ایستگاه های مطالعات هیدرولوژی وهیدروبیولوژی در دریاچه سد صومعه علیا

نتایج و بحث

در مطالعات کیفی زئوپلانکتونی دریاچه سد صومعه علیا درگروه زئوپلانکتون ۵ شاخه زئوپلانکتونی و ۱۹ جنس شناسایی شد . در این بررسی از زیر سلسله Protozoa، ۱ جنس مربوط به شاخه Ciliophora، ۳ جنس مربوط به شاخه ریزوپودا دیده شد. از شاخهٔ Rotifera ۱۱ جنس و از شاخهٔ Arthropoda (بندپایان) و راسته Cladocera ۳ جنس و از رده Copepoda ۱جنس به‌همراه مرحلهٔ ناپلی آنها و رده عنکبوتیان مشاهده‌گردید (جدول۱).

مطالعات نشان داد روتیفرها متنوع‌ترین گروه زئوپلانکتونی این دریاچه هستند، این شاخه با میانگین ۲۴۰ عددرلیتر و۶۶/۴ درصد جمعیت زئوپلانکتونی در طول مطالعه در ایستگاه‌ها ودر فصول مختلف بیشترین فراوانی را دارد. شاخه سیلیوفورا (مژه داران) با میانگین۸۷ عددرلیتر و۲۴/۱درصد جمعیت زئوپلانکتونی دریاچه دررتبه دوم قرار دارد، پرجمعیت‌ترین جنس این گروه *Tintinnopsis* می‌باشد. دراین شاخه بدلیل تاثیر ماده تثبیت کننده فرمالین بسیاری ازجنس‌ها شکل اصلی خودرا ازدست داده و تحت عنوان Unkown (ناشناخته) معرفی شدند. از شاخه آرتروپودا، رده‌کوپه پودا جنس *Cyclops* و مرحله ناپلی‌آن با ۶/۹ درصد و از همین شاخه راسته کلادوسرا با ۱درصد جمعیت زئوپلانکتونی که پرجمعیت ترین جنس های آن *Daphnia*، *Moina* و *Bosmina* هستند، همچنین شاخه ریزوپودا با جنس *Arcella* و۱/۴ درصد جمعیت زئوپلانکتونی شناسایی وشمارش شدند. ازگروه مروپلانکتون (پلانکتون کاذب) نماتودا با ۰/۱درصد، واز عنکبوتیان (Arachnids) به تعداد ۱عدد فقط درفصل بهار مشاهده شد(اشکال۲، ۳، ۴ و ۵).

درفصل زمستان ایستگاه ۵ ورودی رودخانه با فراوانی ۵۸۰ عددرلیتر و درفصل بهار و پائیز ایستگاه ۲ روی دریاچه سد با فراوانی‌های ۲۸۳ و۸۶۰ عددرلیتر ودر فصل تابستان ایستگاه ۱ مقابل تاج سد با فراوانی ۲۶۸ عددرلیتر بیشترین جمعیت را دارند. ایستگاه ۱بترتیب با فراوانی‌های ۱۰۴ و۴۲ عددرلیتر در فصل زمستان وبهار و ایستگاه ۲ روی دریاچه با فراوانی۵۲ عددرلیتر در فصول تابستان و ایستگاه ۵ ورودی رودخانه با فراوانی ۹۰ عددرلیتر و در فصل پائیز کمترین جمعیت را دارند. در مجموع ایستگاه ۳(روی دریاچه) بیشترین وایستگاه ۱ (مقابل تاج سد) کمترین میانگین سالانه زئوپلانکتونی را دارا هستند(شکل ۶) میانگین سالانه زئوپلانکتون دراین دریاچه سد ۳۶۲ عدد درلیترمی باشد. نتایج آنالیز واریانس دوطرفه (ANOVA)، نشان داد اختلاف معنی دار بین فراوانی گروه های زئوپلانکتونی بر حسب فصول و ایستگاه های مختلف وجود ندارد ($P > 0.05$) .

درشرایط کنونی دریاچه، ترکیب جامعهٔ زئوپلانکتونی دریاچه سد صومعه علیا بیشترین‌فراوانی و تنوع مربوط به شاخهٔ Rotifera با جنس‌های *Synchaeta*, *Polyarthra* , *Cephalodella* و*Keratella* می‌باشد. بیشترین تنوع و فراوانی این شاخه مربوط به فصل پائیز بوده است. جنس های مختلف این شاخه بدلیل دارا بودن اسیدهای چرب نوع امگا، سه مورد تغذیه ماهیان ولاروهای آنها قرار می‌گیرند. این حالت دریک دوره‌کوتاه بهاره تابستانه که مورد تغذیهٔ تمامی‌بچه ماهیان قرارمی‌گیرند، مشهودتراست(سبک‌آرا ، ۱۳۷۴). بررسی تغذیه بچه ماهیان کپوردردریاچه سدارس که توده‌ای‌ترین گونه ماهیان‌دراین دریاچه هستند نشان دادکه زئوپلانکتون‌ها درفصل بهار ۱۸ تا ۹۸ درصد غذای بچه‌کپورمعمولی به طول ۵۰- ۸ میلیمترراتشکیل می دهد (محمداف،۱۹۹۰) .

پارامترهای فیزیکی وشیمیایی نیزاز عوامل موثر دررشد وتراکم پلانکتون هستند، مقدار تولیدات در سال‌های ابتدایی تشکیل دریاچه های مخزنی بیشتر از سال‌های بعد بوده وتغییرات آنها غیر فصلی است. بطوری‌که یک اوج در اوایل تابستان داشته سپس مقدار آنها کاهش می یابد. معمولاً زئوپلانکتون بخصوص روتیفرها از اواسط اردیبهشت وخرداد تا نیمه اول تیر ماه دارای بیشترین اهمیت شیلاتی هستند (اسماعیلی. ۱۳۸۳). نتایج بدست آمده از بررسی تغذیه ماهیان در دریاچه سد های ماکو و

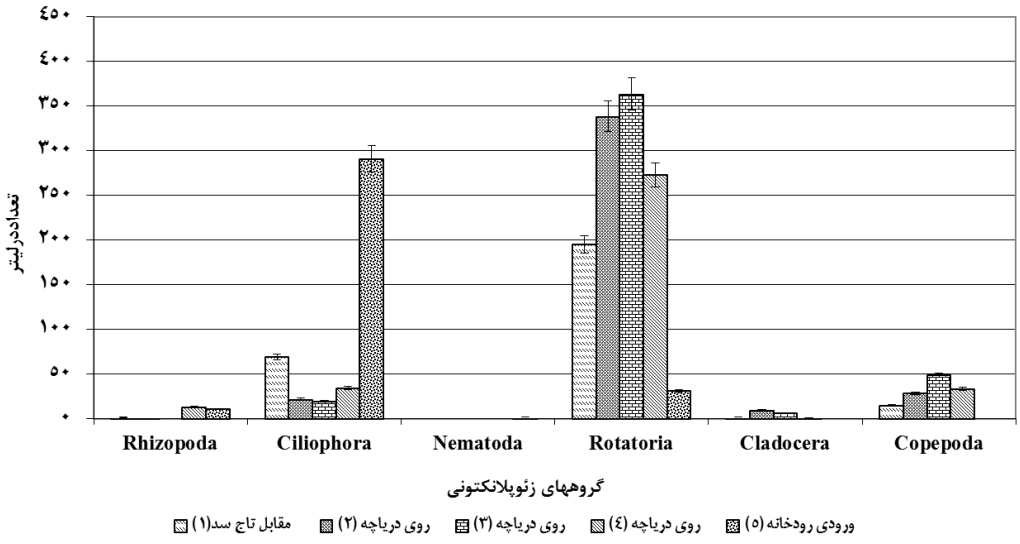
مهاباد (عبدالملکی وهمکاران ، ۱۳۷۹) و ارس(محمداف ،۱۹۹۰) بیانگراین مسئله است، حداکثرتولیدات زئوپلانکتونی نیز همزمان است با حداکثرمقدارلاروبچه ماهیان که ازآنها تغذیه می‌کنند. ازنیمه دوم تیرماه مصرف زئوپلانکتون کاهش می‌یابد ، امارکود تابستانی وکاهش حجم کل مخزن‌آبی موجب کم شدن‌تولید آنها می‌شود ، که به مرور با تغییرفصل و پائین آمدن درجه حرارت این حالت‌ادامه می‌یابد (سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۸۰; سبک آرا، ۱۳۸۹) . جنس شناسایی شده از مژه داران(سیلیوفورا) دراین دریاچه *Tintinnopsis* بوده، دراین‌شاخه به‌دلیل تاثیر ماده تثبیت کننده بسیاری از جنس‌ها شکل اصلی خود را ازدست داده و تحت عنوان Unkown (ناشناخته) نام‌گرفته‌اند که درفصول زمستان ازفراوانی بالایی برخوردار هستند. از شاخه Arthropoda و از میان سخت پوستان‌آنتن منشعب یاکلادوسرا، جنس‌های *Daphnia* ، *Bosmina* و *Moina* و ازراستهٔ پاروپایان یا کوپه‌پودا جنس‌های *Cyclops* و *Diaptomus* همراه با مرحلهٔ ناپلئوسی مهم‌ترین زئوپلانکتون این دریاچه هستند. از شاخهٔ Rhizopoda نیز جنس های *Centopyxis, Arcella* و *Cyphoderia* ورده عنکبوتیان از آرتروپودا مشاهده شده اند.

نتایج به دست آمده نشان داده، درمقایسه با دریاچه سدهای وحدت و قلعه چای، دریاچه سد صومعه علیا از جمعیت زئوپلانکتونی کمتری برخوردار بوده که این امر احتمالاً بدلیل حجم کم آب آن بوده که جزء دریاچه های کوچک قلمداد شده و بیشتر به یک استخر بزرگ شبیه است که تولید در آن تابع حجم آب و گستره دریاچه می‌باشد. جنس‌های زئوپلانکتونی که در بیشتر نمونه برداری‌ها حضور داشته اند، از بین آنها فراوانی روتیفرها با حضور جنس‌های *Keratella* ، *Polyarthra* و *Syncheata* و مژه داران تغییر شکل یافته (Unkown) همچنین ناپلی کوپه پودا قابل توجه بوده است. جمعیت غالب پلانکتونی دراین دریاچه سد روتیفرا بوده و بعد از آن مژه داران قرار دارند. وجود بادهای محلی و مواج بودن دریاچه سد وهمچنین ورود سیلاب‌ها از رودخانه می‌تواند یکی از عوامل افزایش کدورت وگل آلودگی آب شده (این حالت در بیشتر ایام سال دیده می شود) وبه تبع آن جمعیت پروتوزوآ را افزایش داده ودرنتیجه جنس های مختلف مژه‌داران از پروتوزوآ در منابع آبی غالب می‌شوند، اما در بسیاری موارد همچون دریاچه شویر جمعیت فراوان این شاخه را *Tintinnopsis* تشکیل می‌دهد آنها دارای پوسته سخت شبیه به صدف بوده و از نانوپلانکتون و پیکوپلانکتون تغذیه می‌کنند و متعلق به آبهای هتروتروف و اتوتروف می‌باشند. کوپه پودا از مصرف کنندگان این شاخه بوده و شاید یکی از دلایل حضور دایم پروتوزوآها در دریاچه صومعه علیا کم بودن جمعیت کوپه‌پودا باشد(میرزاجانی و همکاران، ۱۳۹۱).

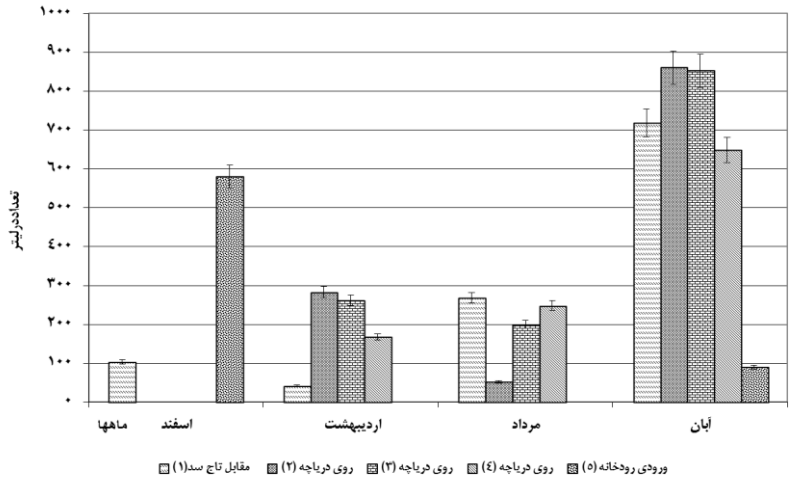
فراوانی و تنوع زئوپلانکتونی با توجه به ویژگی های لیمنولوژیکی و وضعیت تروفی دریاچه های آب شیرین تغییر می نماید (Jeppesen *et al*., 2002)، بطوری‌که فراوانی زئوپلانکتونی ممکن است با افزایش وضعیت تروفی دریاچه افزایش یابد. دردریاچه Gelingüllü در ترکیه نیز بیشترین درصد جمعیت زئوپلانکتونی مربوط به شاخهٔ Rotifera می باشد (Kaya and Altindag, 2007).

جدول۱: تنوع وتغییرات فصلی زئوپلانکتون در دریاچه سد صومعه علیا

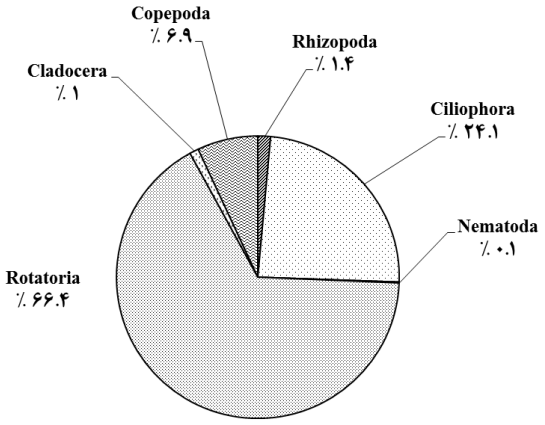
شاخه/ جنس	زمستان	بهار	تابستان	پاییز	شاخه/ جنس	زمستان	بهار	تابستان	پاییز
Rhizopoda					**Rotifera**				
Arcella	+	-	+	-	*Polyarthra*	-	+	+	+
Centopyxis	-	-	-	+	*Rotaria*	-	-	-	+
Cyphoderia	+	-	-	-	*Syncheata*	+	+	+	+
Ciliophora					*Trichocerca*	-	-	+	+
Tintinnopsis	-	+	+	-	**Arthropoda**				
Unknown	+	+	+	+	**Cladocera**				
Nematoda	+	-	-	-	*Bosmina*	-	-	+	-
Rotifera					*Daphnia*	-	+	+	-
Anuraeopsis	-	-	-	+	*Moina*	-	-	+	-
Asplanchna	-	-	-	+	**Copepoda**				
Cephalodella	+	+	-	-	*Cyclops*	-	+	+	+
Colurella	+	-	-	-	Naupli copepoda	+	+	+	+
Keratella	-	+	+		**Arachnids**	-	+	-	-
Monostyla	-	-	-	+					
Pedalia	-	-	+	-		**– عدم حضور**			**+ حضور**



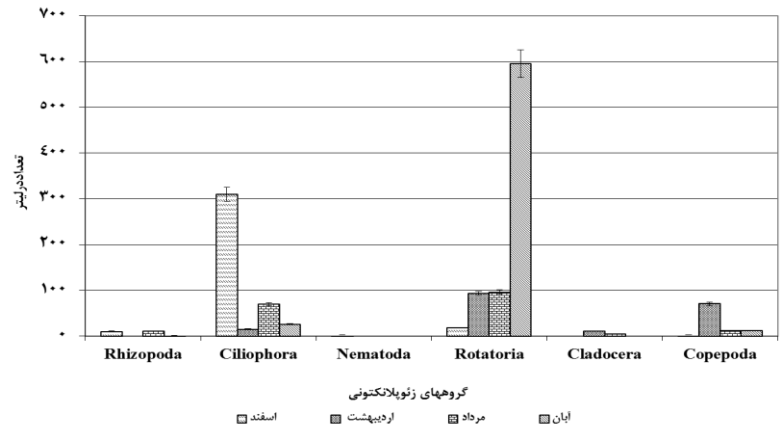
شکل ۲: میانگین فراوانی گروه‌های زئوپلانکتونی در ایستگاه های دریاچه سد صومعه علیا



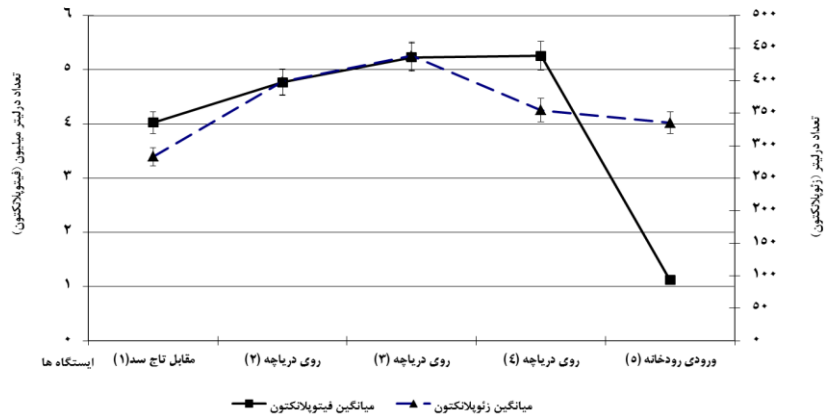
شکل ۳: فراوانی گروه‌های زئوپلانکتونی درایستگاه‌های دریاچه سد صومعه علیا درفصول مختلف



شکل ۴: درصدسالانه گروه‌های زئوپلانکتونی دردریاچه سد صومعه علیا



شکل ۵: میانگین فراوانی گروه‌های زئوپلانکتونی درماه‌های مختلف در دریاچه سد صومعه علیا



شکل ۶: مقایسه میانگین فراوانی گروه های پلانکتونی درایستگاه های دریاچه سد صومعه علیا

روتیفرها نسبت به تغییرات زیست محیطی در مقایسه با کلادوسرا و کوپه پودا حساسیت بیشتری داشته و به عنوان یکی از شاخص های کیفیت آب شناخته می شود (Ismail & Mohd Adnan,2016).

بر اساس مطالعات Blancher (1984) کلادوسرا و سیکلوپوئیدا در دریاچه های یوتروف فراوان تر هستند. در مجموع کالانوئیدا برای شرایط دریاچه های الیگوتروف مناسب بوده اما سیکلوپوئیدا به خوبی با شرایط دریاچه های یوتروف سازگار شده اند (Ismail & Mohd Adnan,2016).

در اکوسیستم‌های آب شیرین، روتیفرها فراوان تر از دیگر گروه های زئوپلانکتونی بوده و بنابراین، آنها بخش بزرگی از زنجیره غذایی را تشکیل می‌دهند. افزایش در جمعیت Rotifera ، Cladocera و Copepoda ممکن است جمعیت ماهیان را تحت تاثیر قرار دهد (Emir and Demirsoy, 1996). در دریاچه سد Gelingüllü درترکیه، یکی از علل احتمالی کاهش تعداد کوپه پودا و کلادوسرا، ممکن است این باشد که ماهیان دریاچه بیشتر این دو گروه را نسبت به روتیفرا مصرف کرده باشند (Kaya and Altindag, 2007)، در دریاچه های یوتروف جنس های غالب دائمی روتیفرها *Brachionus* و *Keratella* گزارش شده‌اند (Tanyolac,1993). درمجموع مهمترین عامل در تولیدات پلانکتونی در دریاچه ها، کیفیت آب بوده سپس طول سواحل و حوزه دریاچه نیز بسیار مهم هستند. دریاچه های کم عمق تولیدات زیادتری نسبت به دریاچه های عمیق دارند زیرا که بیشتر منطقه تولیدات، تحت تأثیر نور آفتاب قرار داشته و بدلیل تماس لایه های کم عمق با لایه های عمقی، تولیدات پلانکتونی درتمامی لایه های آب صورت می‌گیرد(Suthers and Rissik, 2009). فاکتورهای دیگری چون طول فصل رشد نیزدرتولیدات پلانکتونی مؤثرند (Thompson,1941; Bettencourt *et al.*, 2019). مقایسه میانگین تغییرات سالانه جمعیت فیتو و زئوپلانکتونی درایستگاه‌های مختلف سد صومعه علیا (شکل۶) نشان می‌دهدکه این تغییرات در طول سال درایستگاه ها با هم هماهنگی دارند(صفایی وهمکاران، ۱۳۹۱)، به‌عبارتی تغییرات تراکم زئوپلانکتون موازی با افزایش تراکم فیتوپلانکتون و با تاخیر زمانی کوتاهی رخ داده که رابطه متعارف بین شکار و شکارچی را نشان می‌دهد (سبک آرا، ۱۳۹۸)(Watanabe, *et al.*,1983).

همانطور که ذکر شد دریاچه مخزنی صومعه علیا درشمار دریاچه های جوان قرارداشته و نتایج می‌دهد از تولیدات کمی نیز برخوردار است، با توجه به منابع آبگیری این دریاچه که منبع غنی کننده بخصوصی ندارد تصور می‌شود که روند یوتروفی درآن با کندی انجام شود. نتایج بدست آمده از آنالیز فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب دریاچه صومعه علیا نشان می‌دهد که آب این دریاچه تمام خصوصیات بافری برای تولید آبزیان سازگاردرآب شیرین را

دارا می باشد. فسفرنیز یکی از عوامل محدودکننده در دریاچه‌ها محسوب شده و افزایش غلظت فسفر، افزایش تولیدات دریاچه را به همراه دارد. مقادیر فسفرکل و ارتوفسفات در دریاچه سد صومعه علیا جهت آبزی پروری درحدنرمال‌و مناسب می باشد (صفایی وهمکاران، ۱۳۹۱). کلروفیل a به عنوان شاخصی از شدت زیتوده جلبکی است که بر اساس آن میزان تولیدات دریاچه محاسبه می‌شود. براساس جدول طبقه بندی وضعیت تغذیه گرایی و قابلیت باروری آب مخازن براساس میانگین برخی از پارامترها درمقایسه با دریاچه سد صومعه علیا (Häkanson, 1980; Häkanson and Jansson 1983; Meybeck *et al*., 1989) میانگین سالانه کلروفیل a دریاچه ۴/۲۳ میکروگرم در لیتر با دامنه تغییرات ۲/۱۴ تا ۷/۴۱میکروگرم در لیتر بوده و بر اساس شاخص کلروفیل(a) (OECD,1982) دریاچه وحدت خصوصیات مزویوتروف را نشان می‌دهد، همچنین طبق همین جدول شاخص فسفر کل برای دریاچه های مزوتروف با دامنه ۰/۰۹۵- ۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر بیان شده و بر این اساس دریاچه وحدت با میزان میانگین ۰/۰۷ میلی گرم در لیتر جزء دریاچه‌های مزوتروف طبقه بندی می‌شود، میانگین کل ازت (OECD,1982) برای دریاچه های مزوتروف ۰/۷۳۵ با دامنه ۱/۳۸-۰/۳۶۱ میلی‌گرم برلیتر ارائه شده که دریاچه صومعه علیا براین مبنا در رده دریاچه های مزوتروف قرار می‌گیرد (صفایی وهمکاران، ۱۳۹۱).

موقعیت جغرافیایی این سد مخزنی که در فصول مختلف سال اختلاف درجه آب و هوایی درآن بسیار چشمگیر بوده به‌ویژه درفصل زمستان و بخصوص در دی و بهمن ماه که سطح دریاچه تقریباً یخ می‌بندد. دراین مواقع باتوجه به عمق‌کم، یخ بندان مناطق میانی دریاچه کمتربوده و در اثرجریان باد در سطح، موجب بهم خوردن آب و رسوبات وکدورت آب شده درنهایت مقداری از جلبک‌ها نیز به همراه دیتریت‌ها و رسوبات ته نشین و در نهایت به‌مصرف تغذیه کفزیان و ماهیان رسیده و سبب استمرار چرخه غذایی در این محیط آبی می‌گردد. از طرفی درجه حرارت در فصل تابستان بسیار بالا بوده، از این‌رو موجودات آبزی محدودی می‌توانند چنین اختلاف دمایی را در فصول مختلف سال تحمل کرده و با شرایط هیدرولوژی چنین دریاچه‌ای سازگاری یابند، زیرا شرایط فیزیکی و شیمیائی آب نقش مهمی در انتشار موجودات آبزی دارد. میانگین سالانه دمای آب سد صومعه علیا ۴/۲۵ ± ۲۲/۸ درجه سانتی‌گراد است. مطابق نتایج داده‌های هیدرولوژی و هیدروبیوژی بدست آمده (صفایی وهمکاران، ۱۳۹۱) و با توجه به رژیم حرارتی آب این دریاچه که وابسته به محیط بوده و چرخش دورانی آب ناشی ازعمق کم که با وزش باد و تلاطم دریاچه و تغییرات فون دریاچه که مواد معلق بستر را در ستون آب برقرار می‌نماید و حد آن کمی بالاتر ازحد مطلوب (۸۰ – ۱۵) میلی‌گرم برلیتر برای آبزی پروری ایجاد می‌گردد. غلظت اکسیژن مورد نیاز جهت تجزیه مواد آلی شیمیایی (COD) از فاکتورهای مهم در شناخت الگوی معدنی شدن مواد آلی در منابع آبی محسوب می‌گردد. حداکثر غلظت اندازه گیری شده (COD) در این دریاچه ۱۵/۴۷ میلی‌گرم بر لیتر بوده که بر اساس استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایران میزان اکسیژن شیمیایی (COD) اندازه گیری شده هیچ اثر منفی بر پیکره آبی نخواهد داشت(صفایی وهمکاران، ۱۳۹۱). با توجه به جوان بودن دریاچه از نظرمواد آلی و مواد مغذی و سایر عوامل ساختاری آنیونها و کاتیونها هیچکدام از این پارامترها در حد فاکتور محدود کننده جهت آبزی پروری محسوب نمی شوند.

هدف مدیریت شیلاتی درسدهای مخزنی و دریاچه ها افزایش برداشت ازماهی درحد بهینه وتولید پایدار است، این مدیریت برای برطرف کردن موانع وکاهش جمعیت ماهیان سه راه درپیش دارد ، اول انجام تدابیر محیطی ، دوم تنظیم جمعیت ماهیان در رابطه با غذای موجود و سوم تنظیم وکنترل صید و برداشت(Kismey, 1985). از دیگر موارد راهبردی افزایش تولید ماهی در منابع آبی که نقش بسیار مهم و مؤثری را دارا می باشد ترکیب گونه های رهاسازی شده بوده که این ترکیب براساس رفتار زیستی و نوع تغذیه استوار است. با تمام این‌احوال تنها تجربه و آزمایش و مطالعات تکمیلی‌آینده می‌تواند جوابگوی مسائل

متعددی باشد که در بالابردن سطح تولیدات در این گونه منابع آبی موثرهستند.

تشکر و قدردانی

این تحقیق در قالب طرح خاص به سفارش اداره کل شیلات استان آذربایجان شرقی توسط پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی انجام شد، بدینوسیله ازهمکاری و مساعدتهای مدیران و کارشناسان آن اداره کل بدلیل همکاری درطول اجرای پروژه، ریاست وقت پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، خانم دکتر فلاحی، مجری طرح مهندس صفایی، همکاران آزمایشگاه پلانکتون و آقایان صیاد رحیم و زحمتکش که زحمت نمونه برداری‌ها را تقبل نمودند، سپاسگزارم .

توصیه ترویجی

بر اساس پژوهش‌های انجام شده و نتایج حاصله از آن بطور کلی دریاچه صومعه علیا به لحاظ وسعت در رده دریاچه های پشت سدِ کوچک طبقه بندی شده و از آنجا که سهم عمده ای از هزینه های پرورش ماهی مربوط به تأمین غذای آنهاست لذا توجه به مسائل تغذیه ای از جمله نوع غذا، مقدار غذا و همچنین ارتباط تغذیه با سایر عوامل از جمله درجه حرارت آب و اندازه ماهی بسیار مهم است. دریاچه سد صومعه علیا به‌دلیل پوشش پراکنده و ضعیف گیاهی،که معمولاً مکانی جهت زندگی و تکثیر تعدادی از کفزیان و بعضی از حشرات است برای تامین نیازهای کپور ماهیان پرورشی نظیرآمور و کپور، از قابلیت کمتری برخوردار بوده اما دارای استعداد و گونه‌های مناسب زئوپلانکتونی جهت تغذیه و پرورش ماهیان زئوپلانکتون خوار مثل کپورسرگنده و لاروهای آنها می‌باشد. زئوپلانکتون به عنوان یک پل ارتباطی، نقش مهمی را در زنجیره غذایی در محیط های آبی با حمل انرژی از باکتری‌ها یا فیتوپلانکتون به سایر بی‌مهرگان و ماهی ها داشته و شامل جمعیت‌های مختلفی همچون روتیفرها، کلادوسرها وکوپه پودها و غیره می باشند. روتیفرها به دلیل مغذی بودن از نظر میزان پروتئین و انرژی بخصوص اسیدهای‌چرب امگا ۳ و سرعت تکثیر بالا به عنوان غذای زنده برای ماهیان جوان و بالغ دارای ارزش بالایی بوده و استفاده از آن درتغذیه آغازین لارو ماهیان، ضریب رشد بهتر و کاهش تلفات کاربرد دارد. بنابراین توصیه می گردد که برای حصول نتایج کاربردی‌تر با تجمیع نتایج حاصله از مطالعات انجام شده در دریاچه صومعه علیا و با برنامه ریزی دقیق و اعمال مدیریت صحیح شیلاتی زمینه بهره برداری از این دریاچه برای پرورش ماهیان فراهم نمود.

منابع

اسماعیلی، ع.، ۱۳۸۳. هیدروشیمی بنیان آبزی پروری. انتشارات اصلانی. ۲۴۹ صفحه

حیدری، ع و محمدجانی،ط.، ۱۳۷۷. گزارش نهایی مطالعات پلانکتونی دریاچۀ سد مهاباد. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی‌کشور(مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان).۶۵ صفحه .

سبک‌آرا، ج.، ۱۳۷۴.گزارش‌پلانکتونی‌دریاچه سدارس و حوزه‌آبریز. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور. مرکزتحقیقات شیلاتی‌استان گیلان. ۸۱ صفحه .

سبک آرا، ج.، مکارمی، م.، ۱۳۷۷. گزارش نهایی مطالعات پلانکتونی‌دریاچه سد ماکو. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور(مرکزتحقیقات شیلاتی) استان‌گیلان. ۷۵صفحه .

سبک آرا، ج.، مکارمی، م.، ۱۳۸۰. گزارش نهایی مطالعات پلانکتونی طرح‌پایش دریاچه سدارس. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور. ۶۷ صفحه .

سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م.، ۱۳۸۱. گزارش‌نهایی‌مطالعات پلانکتونی طرح جامع شیلاتی دریاچه سدحسنلو ، فازاول. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی. ۲۵صفحه .

سبک آرا، ج.، مکارمی، م .، ۱۳۸۴. گزارش‌نهایی مطالعات پلانکتونی دریاچه سد حسنلو فاز سوم. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی. ۱۶صفحه .

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

صفایی، س.، یوسف زاد،ا.، پور غلامی، ا. عباسی، ک.، سبک آرا، ج.، مکارمی، م.، زحمتکش، ی.، خطیب، س.، صابری، ح.، عابدینی، ع.، بابایی، ه.، اصغرنیا، م. ۱۳۹۱. مطالعه افزایش تولید در دریاچه سد صومعه علیا در استان آذربایجان شرقی. مدیریت شیلات استان آذربایجان شرقی. ۱۰۱صفحه.

عبدالملکی، ش.، سبک آرا، ج.، ملکی شمالی، م.، عباسی، ک.، قانع، ا .و میرهاشمی نسب، ف.، ۱۳۷۹. گزارش نهایی مطالعات تفضیلی سدهای ماکو و مهاباد. مرکزتحقیقات‌شیلاتی‌استان‌گیلان.انتشارات معاونت آبزیان شیلات ایران ۱۶۱. صفحه.

عبدی، پ . ۱۳۸۳ .احداث سدهای خاکی راهکاری برای جلوگیری از اتلاف و بهینه سازی و ارتقای بهره وری از منابع آب سطحی برای گسترش فعالیتهای کشاورزی (مطالعه موردی استان زنجان .) اولین همایش روشهای پیشگیری از اتلاف منابع ملی ، فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران، تهران.

محمداف، ر. ا.، ۱۹۹۰.زئوپلانکتونهای مخزن آبی نخجوان. ترجمه یونس‌عادلی. مرکزتحقیقات شیلاتی استان گیلان.۳۸ صفحه .

میرزاجانی، ع.، عباسی، ک.، سبک آرا، ج.، مکارمی، م.، عابدینی، ع .، صیاد بورانی، م، ۱۳۹۱. لیمنولوژی دریاچه الیگو مزوتروف تهم در استان زنجان. مجله زیست شناسی ایران. شماره۱. دوره ۲۵. صفحات ۷۴الی۸۹.

American Poblic Helth Association(APHA)., 2005 .Standard Metod for the Examination of Water and Waste Water. Washigton, DC, USA. 1265 P.

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.

Bettencourt, J. H., Rossi, V., Renault , L., Haynes, P., Morel ,Y., Garçon ,V., 2019. Effects of upwelling Duration and phytoplankton growth regime on dissolved oxygen levels in an idealized Iberian Peninsula upwelling system. npg. Copernicus .org.P.21.

Blancher, E.C., 1984. Zooplankton-trophic state relationships in some north and central Florida lakes. hydrobiologia, Vol.109: PP. 251-263.

Bledzki,L.A and Rybak,J.I ., 2016. Freshwater Crustacean Zooplankton of Europe ,Cladocera & Copepoda (Calanoida, Cyclopoida) Key to species identifi cation, with notes on ecology, distribution, methods and introduction to data analysis. Springer International Publishing AG Switzerland.918 P.

Davies, O. A., Ansa, E., 2010. Comparative assessment of water quality parameters of fresh water tidal earthen ponds and stagnant concrete tanks for fish production in Port Harcourt, Nigeria. International Journal of Science and Nature, 1(1), 34-37.

Dokulil, M.T., 2003. Algae as ecological bio-indicators. In: Bioindicators & Biomonitors Principles, Concepts and Applications. Market, B.A., Breure, A.M., Zechmeister, H.G. (Eds.). 997 p.

Ehiagbonare, J. E., Ogunrinde. Y.O., 2010. Physico-chemical analysis of fish pond in Okada and its environs. Nigeria, African Journal of Biotechnology, 36, 5922- 5928.

Danish lakes. Aquatic Ecosystems Health and Management, Vol. 5 : PP. 31-43.

Kaya, M. and Altindag , A., 2007. Zooplankton Fauna and Seasonal Changes of Gelingüllü Dam Lake (Yozgat, Turkey) . Turk. J. Zool. , Vol. 31 : PP. 347-351

Keremah, R. I., Davies, O. A., Abezi, I. D., 2014. Physico-Chemical Analysis of Fish Pond Water in Freshwater Areas of Bayelsa State, Nigeria. Greener Journal of Biological Sciences, 4(2), 33-38.

Kismey, J.B.1985. Fisheries problem in inpoundment water of California and lower Coloradoriver.Trans A.m .Fish. soc (87).pp310-332.

Kutikowa , L . A . 1970 . Eurotatoria . CCCP. Leningrad. 743P.

Krovchinsky,N and N ,Smirnov. 1994. Introduction of Cladocera.Universitiet gent. 129 P.

Lubzens. E . 1989 . Possible use of Rotifre Resting eggs and preserved live Rotifers (*B.plicatilis*)in aquaculture and mariculture. 218 P.

Meybeck, M., Chapman, D.V. and Helmer, R., 1990. Global freshwater quality: a first assessment. In *Global freshwater quality: A first assessment* (pp. 306-306).

Millman, M., Cherrier, C. and Ramstack, J., 2005. Seasonal succession of the phytoplankton community in Ada Hayden lake, North Basin, Ames, Iowa. Limnology Laboratory, Iowa State University, Ames, Iowa, 25 P.

Newton, A., Icely, J. D., Falcao, M., Nobre, A., Nunes, J. P., Ferreira, J. G., Vale, C., 2003. Evaluation of eutrophication in the Ria Formosa coastal lagoon. Portugal. Continental Shelf Research. 23: pp. 1945-1961.

Emir, N. and Demirsoy, A. 1996. Karamuk Golu zooplanktonik organizmalarinin mevsimsel degisimleri. Turk. J. Zool. , Vol. 20 : PP. 137-144.

Evjemo, J.V., Retain, K. I., Olsen, Y. 2003. Copepods as live food organisms in the larval rearing of halibut larvae (*Hippoglossus hippoglossus L.*) with special emphasis on the nutritional value. Aquaculture 227(1):191-210.

Fogarty, M. J. 2014. The art of ecosystem-based fishery management. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 71(3):479-490.

Goodland, R. J. A.1978. Environmental Assessment of the Tucurui Hydroelectrical Project, Rio Tocantins .Amazonia .Brasilia , Electronorte, LC.NO.77-93947:256 p.

Gordon, H. 1971. Reservior Fisheries and Limnology . American Fisheries Society Washington DC.511 P.

Harris,R., Wiebe,P., Lenz,J., Skjoldal,H.R., Huntley,M .(2000). ICES Zooplankton Methodology Manual.Academic ress.707P.

Håkanson, L., 1980. An ecological risk index for aquatic pollution control. A sedimentological approach. *Water research* , *14*(8), pp.975-1001.

Håkanson, L. and Jansson, M., 1983. Principles *of lake sedimentology* (Vol. 109, pp. 24-31). Berlin: Springer-verlag

Ismail,A.H & Mohd Adnan,A.A. 2016. Zooplankton Composition and Abundance as Indicators of Eutrophication in Two Small Man-made Lakes. Tropical Life Sciences Research, 27(Supp. 1), pp.31–38

Jeppesen, E., Jensen, J.P. and Sondergaard, M., 2002. Response of phytoplankton, zooplankton and fish to re-oligotrophication: an 11-year study of 23

OECD .1982. Eutrophication of Water, Monitoring Assessment and Control. Organization of Economic Co-operation and Development (OECD) , Paris.

Puccinelli, E., Sardenne, F., Pecquerie1,L .,Fawcett, S. E., Machu , E and Philippe, S. 2021. Omega-3 Pathways in Upwelling Systems: The Link to Nitrogen Supply. MINI REVIEW article. Front. Mar. Sci. pp1-10.

Ruttner-Kolisko,A .1974. Plankton Rotifers , Biology and Taxonomy,Austrian Academy of Science.147 P.

Smith, V. H., 2003. Eutrophication of freshwater and coastal marin ecosytems: a global problem. Envirom. Sci. Pollut. Res. Int 10: pp.126-139.

Sridhar, R., Thangaradjou, T. and Kannan, L., 2010. Spatial and temporal variations in phytoplankton in coral reef and sea grass ecosystems of the Palk Bay,southeast coast of India. pp: 92-125.

Suresh, S., Thirumala, S., Ravind, H. B., 2011. Zooplankton Diversity and its Relationship with Physico-Chemical Parameters in Kundavada Lake, Of Davangere District, Karnataka, India. ProEnvironment.4,56-59.

Shayestehfar, A., Noori, M., Shirazi, F., 2010. Environmental factor effects on the seasonally changes of zooplankton density in Parishan Lake (Khajoo Spring site), Iran, Asian Journal of Experimantal Biological Sciences, vol 1 (4), 840-844

Suthers, L.M. and Rissik , D., (Ed). 2009. PLANKTON ,A Guide to their ecology and monitoring for water quality. CSIRO Publishing , Australia , Collingwood . 273 P.

Tanyolac, J., 1993. Limnoloji Ders Kitabı . Hatiboglu Yayınları. 249 P.

Thompson, D. H. 1941. A symposium of Hydrobioligy. University of Wisconsin Press, Madison: PP. 446 - 450.

Thorp, J.H., Covich, A.P., 2001. Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates, Second Edition-Academic Press.1058P.

Watanabe ,T and T.C,Kitajima and S. Fujita .1983.Nutritional Values of Live Organisms Used in Japan for mass Propagtion of Fish. A Review Aquaculture.pp.115 - 143.

Winfield, I. G. and Nelson. J. S.1991. Cyprinid fishes.systemetics,Biology and exploitation. Firstedition. Chapman and Hall. 667 P.

Investigation of the distribution, frequency and biodiversity of Zooplankton for aquaculture development in Soomeeholeya Dam Lake

Sabkara J.[1*]
[1]Inland Waters Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran

Received: May2022 Accepted: July 2022

Abstract
In the plan of developing aquaculture and increasing production in Soomeeholeya Lake Dam in the East Azerbaijan, zooplankton studies were considered as basic studies and the possibility of increasing production in line with aquaculture and fish production in lake. In this project, 5 study stations were considered in the area of the dam lake and the river entrance.The studies started quarterly from the winter of 2010 and continued for one year until the fall of 2011. For zooplankton sampling, 30 liters of water was filtered by 30-micron zooplankton hunting net. Finally, the samples were fixed with %4 formalin and in the laboratory, after preparation, they were identified and counted under an inverted microscope. In zooplankton studies, 5 Phyla and 19 genera were identified in this lake. In total, Rotifra with the genera of *Polyarthra, Syncheata, Keratella and Cephalodella* and an average of 240 per liter and 66.4% of the zooplankton population are the most abundant and Ciliphora with an average of 87 per liter and % 41.4 of the zooplankton population of the lake are in the next rank. The average annual zooplankton in this lake is 362 per liter. Comparison of Zooplankton observations and environmental water factors has shown that, Vahdat reservoir dam is still young and has the talent and suitable species of zooplankton for feeding, breeding fish and their larvae, but the lake fauna need several years to complete the life cycle and adapt to the lake conditions.

Keywords: Zooplakton, Fish production potential, Soomeeholeya lake, Eastern Azerbaijan province

*Corresponding author: jsabkara@yahoo.com