

مطالعه ساختار پلانکتونی دریاچه شهدای خلیج فارس (چیتگر تهران) با تاکید بر حفظ کیفیت آب و مدیریت و بهره برداری پایدار از ماهیان دریاچه

جلیل سبک آرا^{۱*}، مرضیه مکارمی^۱، سیامک باقری^۲

^۱ مسئول فنی آزمایشگاه پلانکتون، پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

^۲ کارشناس ارشد آزمایشگاه پلانکتون، پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

^۳ عضو هیئت علمی، پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

چکیده

دریاچه چیتگر یا دریاچه شهدای خلیج فارس دریاچه‌ای مصنوعی است که در شمال غرب تهران و در منطقه ۲۲ شهرداری تهران واقع شده، مساحت این دریاچه ۱۳۰ هکتار بوده که در شمال پارک جنگلی چیتگر قرار داشته و منبع اصلی تامین آب آن رودخانه کن می‌باشد. یکی از مهمترین فاکتورهای کیفیت آب مربوط به پلانکتون است. در این راستا شناخت زیستی و غیر زیستی دریاچه و بررسی وضعیت اکولوژیک آن می‌تواند ابزاری مناسب برای مدیریت و بهره برداری پایدار با تاکید بر حفظ کیفیت آب باشد. براساس مشخصات دریاچه پس از بازدید ۵ ایستگاه دریاچه تعیین شده که از اعماق مختلف نمونه برداری شدند. نمونه برداری فیتوپلانکتون با استفاده از روتر یک لیتری در لایه های سطح و عمقی و نمونه های زئوپلانکتونی نیز توسط تور کمرشکن (Juday net)، به شکل کشش از نزدیک کف تا سطح یک نمونه برداشت شدند. نمونه ها بلافاصله با فرمالین به نسبت ۴ درصد فیکس و جهت بررسی کمی و کیفی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. در آزمایشگاه نمونه‌ها بعد از تعیین حجم و همگن کردن توسط پیپت به محفظه‌های ۵ میلی‌لیتری شمارش منتقل و بعد از زمان کافی جهت رسوب بوسیله میکروسکوپ اینورت شناسایی و شمارش شدند. در این بررسی تعداد ۳۶ جنس از ۶ شاخه فیتوپلانکتون در دریاچه شناسایی گردید، بیشترین جنسها متعلق به شاخه باسیلاریوفیتا با تعداد ۱۴ جنس و با میزان ۸۱ درصد و میانگین فراوانی سالانه ۲۰۰۰۰۰۰ سلول در لیتر بوده است. در مطالعات زئوپلانکتونی تعداد ۳۷ جنس از ۸ شاخه زئوپلانکتونی شناسایی شد، بیشترین جمعیت متعلق به شاخه روتاتوریا با تعداد ۲۰ جنس و با میزان ۸۵ درصد و میانگین فراوانی سالانه ۶۱ عدد در لیتر می‌باشد. بطور کلی دریاچه چیتگر کمترین جمعیت پلانکتونی را در مقایسه با سایر دریاچه‌ها داشته از این رو در گروه دریاچه های الیگو- مزوتروف (تقریبا پاکیزه) با سطح تروپی بسیار کم قرار گرفته ولی امکان افزایش روند یوتروفیکاسیون در صورت عدم مدیریت و کنترل آبیان این اکوسیستم وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: دریاچه شهدای خلیج فارس (چیتگر تهران)، فیتوپلانکتون، زئوپلانکتون، ماهی، الیگو- مزوتروف.

۱- مقدمه

دریاچه چیتگریا دریاچه شهدای خلیج فارس دریاچه‌ای مصنوعی است که در شمال غرب تهران و در منطقه ۲۲ شهرداری تهران واقع شده، این دریاچه درمختصات جغرافیایی (۵۱°۱۲'۵) تا (۵۱°۱۴'۸) طول شرقی و (۳۵°۴۳'۴۴) تا (۳۵°۴۵'۵) عرض شمالی قرار دارد. گستره مورد مطالعه آن از نظر موقعیت زمین شناسی در زون ساختاری البرز واقع شده است. وسعت کل مجموعه در حدود ۲۵۰ هکتار است که ۱۳۰ هکتار آن پهنا آبرگیر (دریاچه) و مابقی پهنا ساحلی می‌باشد. حجم دریاچه پشت سد در حدود ۶/۵ میلیون متر مکعب، طول تاج سد ۷۳۰ متر و عرض آن ۱۲ متر، طول پهنا ساحلی پیرامون دریاچه ۴۸۸۰ متر و طول دریاچه ۱۶۵۰ متر بوده که در مجاورت آن ۱۲۰ هکتار مجموعه تفریحی نیز در پهنا خشکی ایجاد شده است. این دریاچه مصنوعی در شمال پارک جنگلی چیتگر قرار گرفته و از جنوب دریاچه به آزاد راه تهران-کرج، از شمال به بزرگراه همت، از شرق به بزرگراه آزادگان و از غرب به مناطق مسکونی منطقه ۲۲ شهرداری تهران محدود می‌گردد (شکل ۱). رودخانه‌های کن از شرق و وردآورد از غرب دریاچه عبور کرده و منبع اصلی تامین آب این دریاچه رودخانه کن می‌باشد. بررسی سوابق طرح نشان داد که مطالعات متعددی در حوزه آبریز مورد مطالعه و حوزه های مجاور به انجام رسیده، اما تاکنون هیچگونه مطالعات هیدرولوژی و هیدروبیولوژی بر روی این دریاچه انجام نشده است.

یکی از مهمترین فاکتورهای کیفیت آب مربوط به پلانکتون است، جوامع فیتوپلانکتونی در برابر تغییرات محیطی واکنش بسیار سریع نشان می‌دهند. ساختار جمعیت پلانکتون تنها وابسته به میزان غلظت نوترینت‌ها بوده، عوامل دیگر نظیر فاکتورهای فیزیکی (دما، شوری، کدورت، هدایت الکتریکی...)، فاکتورهای شیمیایی (ویتامین، آنتی بیوتیک) و عوامل بیولوژیک همچون رشد و تغییرات جمعیت جلبکها، انگل، شکارچی و رقابت نیز نقش مهمی دارند (هاینونن^۱، ۲۰۰۴). بطور کلی جوامع پلانکتون در مکان و زمانهای متفاوت ثابت نبوده و تغییرات فصلی و سالانه فراوانی را باعث می‌شوند (لی پیستو^۲، ۱۹۹۹).

بین گروههای فیتوپلانکتون سیانوفیتا یا جلبکهای سبز- آبی از اهمیتی وافر برخوردارند، این شاخه توانایی زیادی به شکوفایی پلانکتونی در دریاچه ها داشته و تعداد زیادی از گونه های آن سمی و قادر به ایجاد شکوفایی جلبکی سمی می‌باشند. سیانوفیتا قادر به تولید سمومی هستند که همگی برای انسان، حیوانات و آبزیان زیان آورند. افزایش فسفر، تغییرات اقلیم و گونه‌های غیر بومی از عوامل مهم در ایجاد بلوم های جلبکی هستند. رشد بیش از حد و غیرقابل کنترل سلولهای جلبکی باعث ایجاد این پدیده می‌گردد. بلوم جلبکی را می‌توان بصورت کف روی سطح آب برنکهای سبز، سبز- آبی، قهوه ای و یا قرمز با بوی نامطبوع مشاهده کرد.

زئوپلانکتون یکی دیگر از پارامترهای زیستی بوده که نقش مهمی را در اکوسیستم دریاچه ها و زنجیره غذایی ایفا می‌کند. برخلاف فیتوپلانکتون و جلبکها، زئوپلانکتون موجوداتی میکروسکوپی بوده که قادر به تولید در زنجیره غذایی خودشان نبوده بلکه آنها مصرف کننده میلیون ها جلبک و کنترل کننده وضعیت شکوفایی جلبکی هستند. البته زئوپلانکتون قادر به مصرف جلبکهای سبز- آبی که در طبیعت مشکل سازاند، نیست. زئوپلانکتون منبع غذایی با ارزشی برای ماهیان پلانکتون خوار و سایر آبزیان بوده و سلامتی رده های پائینی هرم غذایی همچون زئوپلانکتون تضمینی برای حفاظت و بقا موجودات رده های بالاتر هرم غذایی همانند ماهیان، نهنگها و حتی انسان بوده است. زئوپلانکتون همانند یک پمپ بیولوژیک عمل کرده و مسیر انتقال انرژی از فیتوپلانکتون (تولید کننده گان اولیه) به مصرف کننده گان سطوح بالا همچون ماهیان و پستانداران دریایی می‌باشد (ریچاردسون^۳، ۲۰۰۸).

مطالعات روی بی‌مهرگان آبی در نواحی عمیق دریاچه ها عامل مهمی در تعیین سطح تروفی دریاچه محسوب می‌شوند (برناردسون و لیندگارد^۴، ۱۹۹۹). این در حالی است که بی‌مهرگان آبی در منطقه ساحلی و لیتورال از اهمیت زیادی برای تعیین سطح تروفی برخوردار نیستند. این امر می‌تواند بعلت دشواری در نمونه برداری و ساختار متفاوت زیستگاهی و تغییرات و

¹ Heinonen

² Lepisto

³ Richardson

⁴ Brodersen and Lindegard

نوسانات سطوح آب و فراوان بودن گونه ها باشد. بهرحال ترکیبات اجتماعات پلانکتونی در مناطق ساحلی تحت تغییرات نوترینت‌ها مدام در حال نوسان اند (تولونن و همکاران^۱، ۲۰۰۱). عبارت دیگر اجتماعات بی‌مهرگان آبی در منطقه ساحلی و عمیق تحت تاثیر اثرات متفاوت انسانی و محیطی بوده‌اند، عواملی نظیر تنظیم سطوح آب، فعالیتهای تفریحی و فعالیتهای روستائی (دامداری، کشاورزی) درخط ساحلی اولین اثرات را بر جا گذاشته و این مناطق سریع‌تر از مناطق عمیق تحت تاثیر فعالیتهای انسانی قرارمی‌گیرند. در عوض اجتماعات بی‌مهرگان آبی تغییرات طولانی مدت وضعیت تروپی دریاچه را نشان داده، بنابراین نمونه‌هایی را که از نقاط متفاوت زیستگاهی گرفته شده قابل مقایسه با یکدیگر نیستند.

به گفته وود و شیدان^۲ (۱۹۷۱)، آپیا و همکاران^۳ (۱۹۸۳) پارامترهای فیزیکی و شیمیایی از عوامل موثر در رشد و تراکم پلانکتونی بوده و میزان تولیدات اولیه در سالهای نخست احداث سدها بیش ازسالهای بعد است. در هرم غذایی زیست بومهای آبی زئوپلانکتون بعد از فیتوپلانکتون قرارداشته که خود توسط گروه بعدی زنجیره غذایی مورد مصرف قرار گرفته و غذای آغازین بیشتر بچه ماهیان هستند، چنانچه بسیاری از لاروهای ماهیان از روتیفرها تغذیه می‌کنند.

واتانابه و همکاران^۴ (۱۹۹۳) بیان می‌دارند که روتیفرها بخصوص *Brachionus calyciflorus* غذای مناسبی برای تغذیه لارو ماهیان آب شیرین به عنوان غذای آغازین می‌باشند، آنها به این نتیجه رسیدند که میزان بقاء و رشد لارو بچه ماهی صوف در هنگام تغذیه از این روتیفر بسیار بالا است. اهمیت روتیفرها در تغذیه لارو ماهیان از نظر میزان پروتئین و انرژی بخصوص اسیدهای چرب نوع‌امگا، سه قابل توجه است. زئوپلانکتون علاوه بر ارزش غذایی فراوان عناصرکمیایی دارد که سیستمهای آنزیمی را در بدن ماهیان فعال و موجبات رشد آنها را فراهم می‌آورد (گوردون^۵، ۱۹۷۱). محمداصف در سال ۱۹۹۰ در بررسی تغذیه ماهیان سد مخزنی ارس بیان کرد که بچه کیور معمولی از آنتن منشعبان (کلادوسرا) و از پاروپایان (کوپه‌پودا) تغذیه می‌کند.

اگرچه مطالعات هیدرولوژی و هیدروبیولوژی در محیطهای آبی در سایر کشورها سابقه نسبتاً طولانی دارد، اما در ایران جوان و تنها به مطالعه بعضی از آبگیرها خلاصه شده است. این بررسی‌ها از دهه ۵۰ توسط مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان (پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی) آغاز گردید. از آن جمله بررسی جامع شیلاتی سد مخزنی سفیدرود، که بررسی پلانکتونی آن بخشی از مطالعات هیدرولوژی و هیدروبیولوژی این پروژه بوده است (سبک‌آرا و همکاران، ۱۳۸۷). هدف از این پروژه ضمن بررسی‌های لیمنولوژیک، کنترل وضعیت صید و صیادی و نظارت بر رودخانه سفیدرود از نظر مهاجرت ماهیان خاویاری نیز می‌باشد. اجرای بررسی جامع شیلاتی دریاچه سد ارس در سال ۱۳۷۴، که در آن برای اولین بار باتوجه به کاربردهای شیلاتی و ویژگیهای آبهای ایران باتکیه بر ابعاد لیمنولوژیکی و برای ضمانت بهره‌برداری شیلاتی از دریاچه راه‌حلهایی ارائه شده است (صفایی، ۱۳۷۶). طرح مطالعاتی مانیتورینگ دریاچه سد ارس نیز در سالهای ۸۰-۱۳۷۹ انجام گرفت (سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۸۰). در سال ۱۳۷۷ بررسیهای پلانکتونی در قالب طرح مطالعات جامع سدهای مخزنی ماکو (سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۷۸، و مه‌آباد (محمدجانی و حیدری، ۱۳۷۸) توسط مرکز تحقیقات گیلان انجام و نتایجی مشابه در زمینه ماهی‌دار کردن این مخازن به دست آمده‌است. در پژوهشهای طرح جامع شیلاتی دریاچه سد حسنلو (سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۸۱)، بررسیهای پلانکتونی بعنوان مطالعات پایه در جهت افزایش تولیدات ماهی در این دریاچه انجام شد. این مطالعات طی پاییز سال ۱۳۸۰ الی پاییز ۱۳۸۱ در استان آذربایجان غربی انجام پذیرفت. در پژوهشهای طرح جامع شیلاتی دریاچه سد شورابیل (سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۹۰)، نیز بررسی‌های پلانکتونی، بعنوان مطالعات پایه در جهت افزایش تولیدات ماهی در این دریاچه در نظر گرفته شد. این بررسی طی پاییز سال ۱۳۸۵ الی پاییز ۱۳۸۶ در استان اردبیل انجام گرفت. مطالعات دریاچه تهم بمنظور آبی پروری (میرزاجانی، ۱۳۸۸)، و مطالعات دریاچه‌های میرزاخانلو و شویر (میرزاجانی، ۱۳۸۹)، نمونه‌هایی از مطالعات انجام شده در این زمینه هستند.

¹ Tolonen et al.

² Wood & Sheddian

³ Aypa et al.

⁴ Watanabe et al.

⁵ Gordon

بهره‌گیری از منابع آبی و استفاده از آنها در توسعه آبی‌روری مد نظر تمام کشورها می‌باشد، اعمال مدیریت زیستی دریاچه‌ها بعنوان روشی علمی در بهبود کیفیت آب دریاچه‌ها قبل از سال ۱۹۷۰ مورد توجه بوده و پس از آن بصورت کاربردی مورد استفاده قرار گرفت. بواسطه اهمیت کیفیت آب توجه بیشتر به این بخش از ضروریات بهره‌برداری از دریاچه‌ها بشمار می‌رود. در این راستا شناخت زیستی و غیر زیستی دریاچه و بررسی وضعیت اکولوژیک آن می‌تواند ابزاری مناسب برای مدیریت و بهره‌برداری پایدار با تاکید بر حفظ کیفیت آب باشد.

۲- مواد و روشها

فاز اول مطالعات با هشت دور نمونه برداری طی ۵ فصل (هر فصل یکبار و در فصول بهار و تابستان بدلیل فعالیت بالای موجودات زنده در هر فصل دوبار) انجام گردید، براساس مشخصات دریاچه پس از بازدید، ۵ ایستگاه در پیکره آبی دریاچه تعیین، واز اعماق مختلف نمونه برداری گردید (شکل شماره ۱)، ایستگاه ۱ (عرض شمالی ۳۵ ۴۴ ۸۷، طول شرقی ۵۱ ۱۲ ۹۴) در سرزیر، ایستگاه ۲ (عرض شمالی ۳۵ ۴۴ ۴۱، طول شرقی ۵۱ ۱۳ ۱۲) در منطقه ورودی شمال شرقی، ایستگاه ۳ (عرض شمالی ۳۵ ۴۴ ۶۷، طول شرقی ۵۱ ۱۲ ۶۷) عمیق ترین نقطه دریاچه واقع در قسمت میانی و ایستگاه ۴ (عرض شمالی ۳۵ ۴۴ ۹۷، طول شرقی ۵۱ ۱۲ ۶۹) در قسمت جنوب جزیره تنب کوچک و علاوه بر آن آخرین ایستگاه، ۵ (عرض شمالی ۳۵ ۴۵ ۰۲، طول شرقی ۵۱ ۱۲ ۴۷) در ناحیه کم عمق در قسمت شمال جزیره ابوموسی می‌باشد. تمامی نقاط ایستگاههای نمونه برداری با استفاده از GPS مدل (Garmin (60 CSx) ثبت شد.

بررسی پلانکتونی در لایه های سطحی و عمقی دریاچه و نمونه برداری از فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون براساس روشهای استاندارد و منابع موجود، نویل و نویل^۱ (۱۹۷۷)؛ سورینا^۲ (۱۹۷۸)؛ بونی^۳ (۱۹۸۹)؛ هاریس و همکاران^۴ (۲۰۰۰) و استاندارد متد (تالیف انجمن بهداشت عمومی امریکا^۵، ۲۰۰۵) انجام شد.

نمونه برداری فیتوپلانکتون با استفاده از روتنریک لیتری در لایه های سطح و عمق در ایستگاهها انجام گردید. بدلیل عدم وجود لایه بندی حرارتی نمونه های سطح و کف را بعد از انتقال به سطل ۱۰ لیتری همگن نموده و به میزان یک لیتر آب را جهت بررسی برداشت نمودیم. نمونه های زئوپلانکتونی نیز توسط تور کمرشکن شکار زئوپلانکتون^۶ به شکل کشش از نزدیک کف تا سطح یک نمونه برداشت شد. نمونه ها بلافاصله با فرمالین^۷ به نسبت ۴ درصد فیکس و جهت بررسی کمی و کیفی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. در آزمایشگاه نمونه های پلانکتونی بعد از تعیین حجم و همگن کردن توسط پیپت به محفظه های ۵ میلی لیتری شمارش منتقل و بعد از زمان کافی جهت رسوب، بوسیله میکروسکوپ اینورت شناسایی و شمارش شدند. در نهایت تراکم پلانکتونی در لیتر، در هر ایستگاه تعیین و در فرمهای اطلاعاتی شاخه بندی شده ثبت و تراکم شاخه و تراکم کل محاسبه گردید.

جهت ثبت اطلاعات، انجام کارهای محاسباتی، رسم جداول و نمودارها از نرم افزار Excel نسخه ۲۰۱۰ و جهت تجزیه تحلیل و آنالیز آماری از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ برای آزمون آنالیز واریانس یکطرفه^۸ و آزمون ناپارامتری کروسکال والیس و برای تعیین شاخص تنوع زیستی از روش شانون^۹ استفاده شد. جهت شناسایی جنسهای پلانکتونی به این منابع استناد گردید.

¹ Newell and Newell

² Sorina

³ Boney

⁴ Harris, et al.

⁵ Standard method (American Pulic Health Association)

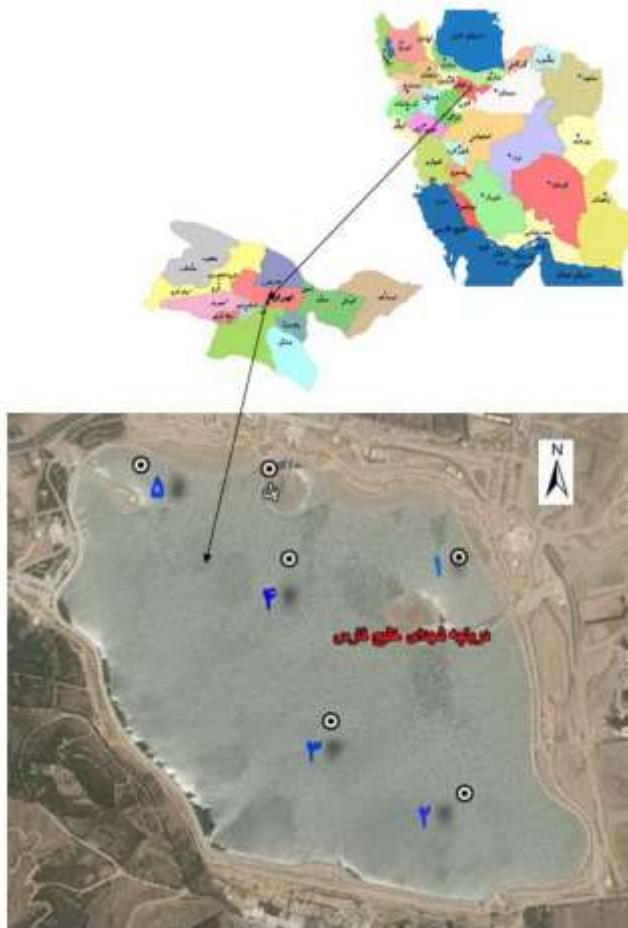
⁶ Juday net

⁷ Formaldehyde solution

⁸ ANOVA

⁹ Shannon wiener

ادمونسون^۱ (۱۹۵۹)؛ پرسکات^۲ (۱۹۶۲ و ۱۹۷۶)؛ کوتیکوا^۳ (۱۹۷۰)؛ تیفانی^۴ (۱۹۷۱)؛ روتنر-کولیسکو^۵ (۱۹۷۴)؛ پونتین^۶ (۱۹۷۹)؛ مالوسین^۷ (۱۹۸۳)؛ کروویچنسکی و اسمیرنوف^۸ (۱۹۹۴)؛ تراپ و همکاران^۹ (۲۰۰۱)؛ شیس و همکاران^{۱۰} (۲۰۰۳).



شکل شماره ۱: موقعیت دریاچه شهدای خلیج فارس (چیتگر) و ایستگاههای مطالعاتی

۳- نتایج

فهرست جنسهای فیتوپلانکتونی (بررسی کیفی) دریاچه چیتگری سالهای ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ در (جدول شماره ۱) آورده شده، در این بررسی تعداد ۳۵ جنس از ۵ شاخه فیتوپلانکتونی شناسایی و شمارش شده اند که شامل شاخه های Bacillariophyta (۱۲ جنس) با میزان ۸۰/۶ درصد (با میانگین میزان فراوانی ۲۰۰۰۰۰۰ سلول در لیتر) و بیشترین میانگین فراوانی سالانه، Chrysophyta (۱ جنس) با میزان ۱۲/۳ درصد (با میانگین میزان فراوانی ۳۰۰۰۰۰ سلول در لیتر)

¹ Edmonson

² Prescott

³ Kotykova

⁴ Tiffany

⁵ Ruttner-Kolisko

⁶ Pontin

⁷ Maosen

⁸ Krovichinsky&Smirnov

⁹ Thorp et al.

¹⁰ Sheath et al.

در رده دوم، Chlorophyta (۱۵ جنس) با میزان ۵/۱ درصد، Pyrrophyta (۲ جنس) با میزان ۱/۲ درصد و Cyanophyta (۵ جنس) با میزان ۰/۸ درصد فراوانی سالانه قرار دارند (نمودار ۳). میانگین فراوانی فیتوپلانکتون ۲۵۰۰۰۰۰ سلول در لیتر طی مدت مطالعه بوده است. بیشترین جنسها متعلق به شاخه کلروفیتا با ۱۵ جنس و کمترین آن مربوط به شاخه Chrysophyta با ۱ جنس می‌باشد.

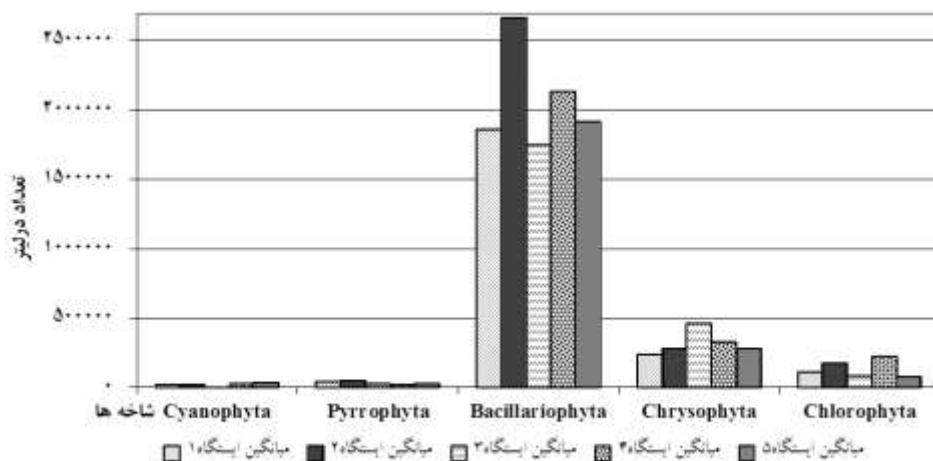
شاخص تنوع زیستی دریاچه چیتگر در ماههای مختلف دارای نوسانات محسوسی است، شاخص تنوع زیستی بین ۰/۶ و ۲ در ماههای بترتیب بهمن ۹۲ و شهریور ۹۳ متغیر بوده و میانگین شاخص تنوع زیستی $0/48 \pm 1/41$ در این دریاچه می‌باشد، بیشترین غنای گونه ای فیتوپلانکتون همچون شاخص تنوع گونه ای در شهریور ۹۳ با میزان ۲۳ گونه و کمترین آن در آذر ۹۲ با میزان ۱۰ عدد ثبت گردید. جنسهای *Cyclotella*, *Achnanthes*, *Nitzschia*, *Navicula* و *Synedra* بیشترین فراوانی را بین شاخه باسیلاریوفیتا بخود اختصاص داده بیشترین جنس این شاخه در ماه بهمن ۹۲ مشاهده گردید.

نمودارهای ۲، ۱ و ۷ ترکیبات اجتماعات فیتوپلانکتون را در ماهها و ایستگاههای مختلف براساس فراوانی آنها در شاخه های مختلف نشان داده است، شاخه باسیلاریوفیتا در تمامی ماهها غالب بودند و میزان آن بین ۵۵ تا ۹۹ درصد بترتیب بین ماههای آبان و بهمن نوسان داشته، سپس شاخه کریزوفیتا از اردیبهشت تا آبان بین ۱۰ تا ۳۰ درصد متغیر بوده است.

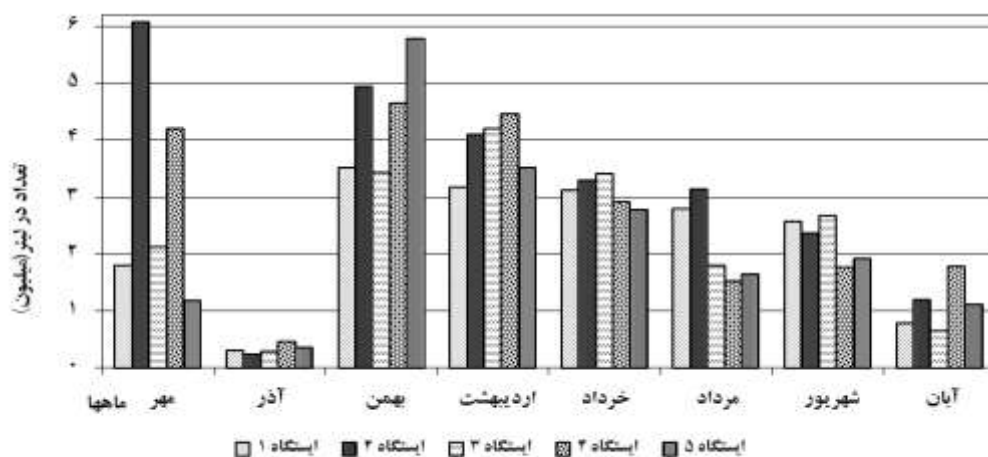
نتایج مطالعات نشان داد، حداکثر میانگین فراوانی فیتوپلانکتون با میزان ۴۴۶۸۰۰۰ سلول در لیتر در ماه بهمن ۹۲ و حداقل میانگین فراوانی فیتوپلانکتون با میزان ۳۳۶۰۰۰ سلول در لیتر در آذر ۹۲ بوده است. نتایج آنالیز واریانس (ANOVA)، اختلاف معنی دار بین فراوانی گروههای فیتوپلانکتونی در ماههای مختلف را نشان می‌دهد ($P < 0.05$).

فهرست گروههای زئوپلانکتونی (بررسی کیفی) دریاچه چیتگر طی سالهای ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ در (جدول شماره ۲) آمده است. در این بررسی تعداد ۳۷ جنس زئوپلانکتونی از ۸ شاخه در دریاچه شناسایی و شمارش گردید. شاخه Rotatoria (۲۰ جنس) با میزان ۸۴/۷ درصد و میانگین فراوانی ۶۱ عدد در لیتر (زئوپلانکتون غالب) در رده اول، زیر سلسله Protozoa شامل شاخه های Actinopoda (۱ جنس) با میزان ۰/۳ درصد، Rhizopoda (۳ جنس) با میزان ۰/۲ درصد، Ciliophora ۱ جنس با میزان ۱۰/۳ درصد و میانگین فراوانی ۸ عدد در لیتر در رده دوم قرار دارند. سیلیوفورا شامل مژه دارانی است که گرداگرد بدنشان دارای تارهای دفاعی بنام تریکوسپیست بوده که در اثر تحریک رها شده و در نهایت موجب ازدست رفتن فرم بدن و دژنره شدن آنها می شود. (این موجودات در اثر فیکس شدن شکل واقعی خود را از دست داده، بطوریکه تشخیص جنس نیز در آنها مشکل است، این گروه بنام Unknown معرفی شدند)، از شاخه Annelida و رده Oligochaeta (۱ جنس) با میزان ۰/۳ درصد، شاخه Nematoda با میزان ۰/۸ درصد، شاخه Gastrotricha (۲ جنس) با میزان ۰/۱ درصد، شاخه Arthropoda و زیر راسته Cladocera (۲ جنس) به همراه مرحله جنینی آنها با میزان ۰/۱ درصد و رده Copepoda (۲ جنس) به همراه مرحله ناپلغوسی آنها با میزان ۳/۴ درصد می‌باشد (نمودار ۶)، میانگین فراوانی زئوپلانکتون ۷۲ عدد در لیتر طی مدت مطالعه بوده است. شاخص تنوع زیستی زئوپلانکتون در ماههای مختلف دارای نوسانات محسوسی بود، شاخص تنوع زیستی بین ۰/۹۶ و ۲/۲۱ بترتیب در ماههای بهمن ۹۲ و اردیبهشت ۹۳ متغیر بوده و میانگین شاخص تنوع زیستی $0/44 \pm 1/68$ در دریاچه چیتگر می‌باشد. بیشترین غنای گونه ای زئوپلانکتون همچون شاخص تنوع گونه ای در مهر ۹۲ با ۲۱ جنس و کمترین آن در ماه بهمن ۹۲ با ۷ جنس می‌باشد، شاخه روتاتوریا در همه ماهها از نظر تعداد جنسهای زئوپلانکتون غالب بوده و جنسهای *Cephalodella* و *Rotaria Polyarthra* بیشترین فراوانی را بین جنسهای این شاخه به خود اختصاص داده اند، بیشترین جنس این شاخه در ماه مرداد ۹۳ با ۱۵ جنس مشاهده شده است. نمودارهای ۵، ۴ و ۷ ترکیبات اجتماعات زئوپلانکتون را در ماهها و ایستگاههای مختلف براساس فراوانی آنها در شاخه های مختلف نشان داده است، شاخه روتاتوریا در تمامی ماهها بجز آذر ۹۲ (۲۰ درصد) غالب و میزان آن بین ۶۰ تا ۹۵ درصد بترتیب بین ماههای بهمن ۹۲ و اردیبهشت ۹۳ در نوسان می‌باشد. سپس گروه پروتوزوا بین ۵ تا ۶۰ درصد بترتیب بین آذر ۹۲ و بهمن ۹۲ متغیر بوده‌اند.

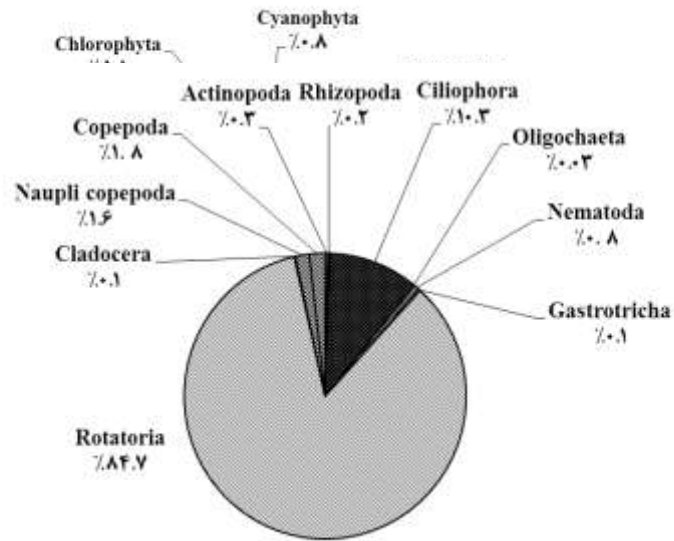
نتایج نشان داد، بیشترین میانگین فراوانی زئوپلانکتون در ماه بهمن ۹۲ با میزان 240 ± 170 عدد در لیتر و کمترین میانگین فراوانی زئوپلانکتون در ماه آذر ۹۲ با میزان 12 ± 5 عدد در لیتر متغیر بوده است. نتایج آنالیز واریانس (ANOVA) نشان داد، اختلاف معنی دار در فراوانی گروههای زئوپلانکتونی در ماههای مختلف موجود است ($p < 0.05$).



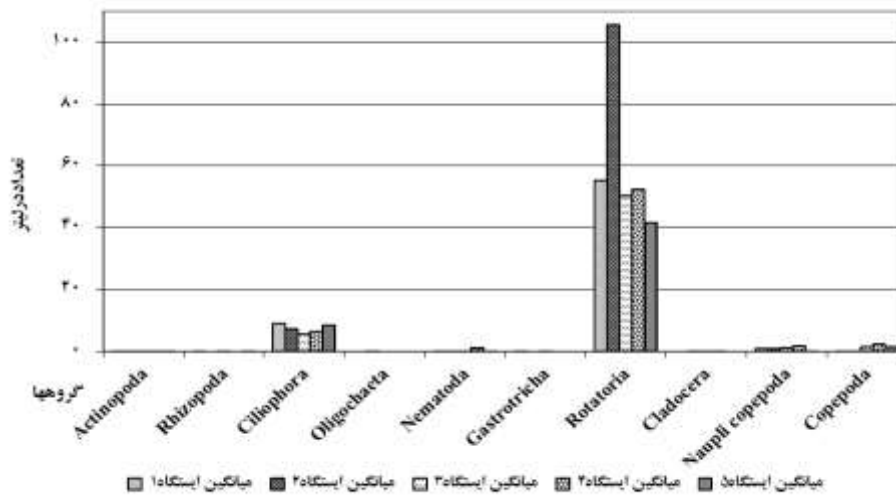
نمودار ۱: فراوانی گروههای فیتوپلانکتونی در ایستگاه های دریاچه چیتگر سال ۱۳۹۲-۹۳



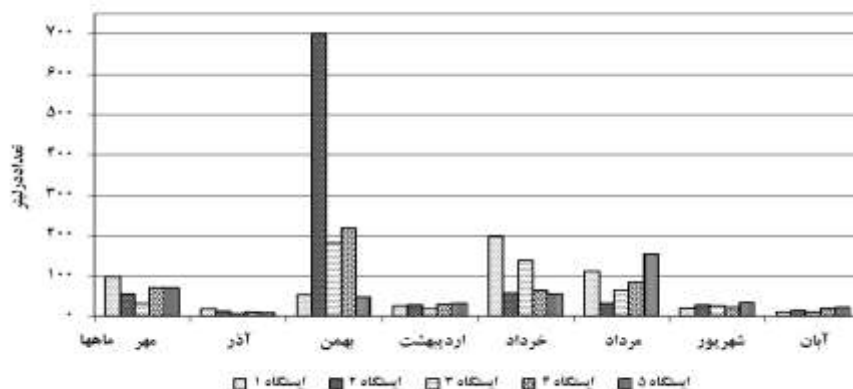
نمودار ۲: فراوانی فیتوپلانکتون در ماههای مختلف در ایستگاه های نمونه برداری دریاچه چیتگر سال ۱۳۹۲-۹۳



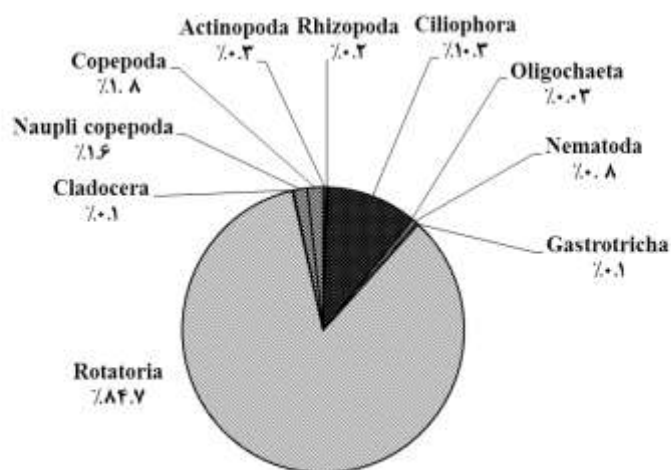
نمودار ۳: درصد گروه‌های فیتوپلانکتونی در ایستگاه‌های دریاچه چیتگر سال ۱۳۹۲-۹۳



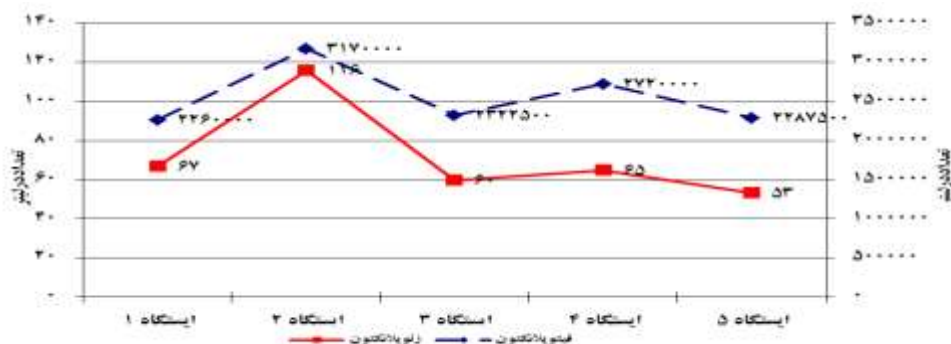
نمودار ۴: فراوانی گروه‌های زئوپلانکتونی در ایستگاه‌های دریاچه چیتگر سال ۱۳۹۲-۹۳



نمودار ۵: فراوانی زئوپلانکتون در ماههای مختلف در ایستگاه های نمونه برداری دریاچه چیتگر سال ۹۳-۱۳۹۲



نمودار ۶: درصد گروههای فیتوپلانکتونی در ایستگاه های دریاچه چیتگر سال ۹۳-۱۳۹۲



نمودار ۷: مقایسه میانگین سالانه فراوانی پلانکتونی در ایستگاه های نمونه برداری دریاچه چیتگر سال ۹۳-۱۳۹۲

جدول ۱: نتایج بررسی کیفی و تغییرات فصلی فیتوپلانکتونی در دریاچه چیتگر

شاخه / جنس	پاییز ۹۲	زمستان ۹۲	بهار ۹۳	تابستان ۹۳	پاییز ۹۳
Phylum Bacillariophyta					
<i>Achnanthes</i>	+	+	+	+	+
<i>Cyclotella</i>	+	+	+	+	+
<i>Diatoma</i>	+	+	-	+	+
<i>Cocconeis</i>	-	-	-	+	-
<i>Navicula</i>	+	+	+	+	+
<i>Nitzschia</i>	+	+	+	+	+
<i>Cymbella</i>	-	+	+	+	-
<i>Epithemia</i>	-	+	+	-	-
<i>Synedra</i>	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema</i>	+	+	+	+	-
<i>Amphora</i>	-	+	+	-	-
<i>Caloneis</i>	+	+	-	-	-
Phylum Chrysophyta					
<i>Dinobryon</i>	-	-	-	+	+
Phylum Chlorophyta					
<i>Botryococcus</i>	-	-	-	+	+
<i>Ankistrodesmus</i>	+	+	+	+	+
<i>Chlamydomonas</i>	+	-	-	-	-
<i>Codatella</i>	+	-	-	-	-
<i>Cosmarium</i>	+	+	+	+	+
<i>Kirchneriella</i>	+	-	-	-	-
<i>Mougeotia</i>	+	-	-	-	-
<i>Franceia</i>	-	-	-	+	-
<i>Oocystis</i>	-	-	-	+	-
<i>Pediastrum</i>	+	-	-	+	-
<i>Pandorina</i>	-	-	-	+	-
<i>Scenedesmus</i>	+	-	+	+	-
<i>Strastrum</i>	-	-	-	+	-
<i>Carteria</i>	-	+	+	-	-
<i>Radiococcus</i>	-	-	-	+	-
Phylum Cyanophyta					
<i>Anabaena</i>	+	-	-	-	-
<i>Oscillatoria</i>	+	-	+	+	-
<i>Microcystis</i>	+	-	+	+	-
<i>Dactylococopsis</i>	-	+	-	-	-
<i>Chroococcus</i>	-	-	-	+	-
Phylum Pyrrophyta					
<i>Gymnodinium</i>	+	+	+	+	-
<i>Peridinium</i>	+	-	+	+	+

+ حضور، - عدم حضور

جدول ۲: نتایج بررسی کیفی و تغییرات فصلی زئوپلانکتونی در دریاچه چیتگر

شاخه / جنس	پاییز ۹۲	زمستان ۹۲	بهار ۹۳	تابستان ۹۳	پاییز ۹۳
Phylum Actinopoda					
<i>Acanthocystis</i>	+	+	-	-	-
Phylum Rhizopoda					
<i>Arcella</i>	-	-	+	-	-
<i>Diffugia</i>	+	-	-	-	-
<i>Euglypha</i>	-	-	-	+	-
Phylum Ciliophora					
<i>Tintinnopsis</i>	+	-	-	-	+
Unkown	+	+	+	+	+
Phylum Annelida					
<i>Chaetogaster</i>	+	-	-	-	-
Phylum Nematoda	+	-	+	+	+
Phylum Gastrotricha					
<i>Chaetonotus</i>	+	-	-	-	-
<i>Polymerurus</i>	-	-	-	+	+
Phylum Rotatoria					
<i>Anuraeopsis</i>	+	-	-	+	+
<i>Ascomorpha</i>	-	-	-	+	+
<i>Asplanchna</i>	+	-	-	+	+
<i>Cephalodella</i>	+	+	+	+	+
<i>Collotheca</i>	-	-	-	+	+
<i>Colurella</i>	+	-	-	+	-
<i>Filinia</i>	+	-	-	+	-
<i>Keratella</i>	+	-	+	+	-
<i>Lepadella</i>	+	-	+	+	-
<i>Lecane</i>	+	-	+	+	+
<i>Macrochaetus</i>	-	-	-	+	-
<i>Monommata</i>	+	-	-	+	-
<i>Monostyla</i>	+	-	+	+	-
<i>Pedalia(Hexarthra)</i>	+	-	+	+	-
<i>Philodina</i>	-	-	-	+	-
<i>Polyarthra</i>	+	+	+	+	-
<i>Pompholyx</i>	-	-	-	+	-
<i>Rotaria</i>	+	+	+	+	+
<i>Synchaeta</i>	+	+	-	-	+
<i>Trichocerca</i>	+	-	+	+	+
Phylum Arthropoda					
Cladocera					

<i>Daphnia</i>	-	+	+	-	-
<i>Simocephalus</i>	-	-	+	-	-
<i>Cladocera emberyonii</i>	-	-	+	-	+
Copepoda					
<i>Cyclops</i>	-	-	+	+	-
<i>Diatomus</i>	+	-	+	+	-
Naupli Copepoda	+	-	+	+	-

+ حضور، - عدم حضور

بحث

فیتوپلانکتون بعنوان اولین تولیدکننده کربن آلی، همواره نقش مهمی در زنجیره غذایی در داخل اکوسیستمهای آبی ایفا نموده و همواره تحت تاثیر عوامل غیرحیاتی محیط زندگی بوده و ظرفیت تولیدات بیولوژیکی رادر محیطهای آبی نشان می دهد. میانگین فراوانی سالانه فیتوپلانکتون در دریاچه چیتگر بسیار کم بوده و فراوانی آنها بین ۲۴۰۰۰۰ تا ۶ میلیون و با میانگین سالانه ۲/۵ میلیون سلول در لیتر در نوسان می باشد، جدول شماره ۳ مقایسه مطالعات فیتوپلانکتونی انجام شده بر روی سایر دریاچه ها با دریاچه چیتگر را نشان داده که در مقایسه با آنها بسیار پایین و نشان دهنده تولیدات اولیه کم دریاچه چیتگر است. فراوانی سالانه فیتوپلانکتون دریاچه های تهم (۲/۲ میلیون سلول در لیتر، میرزاجانی ۱۳۸۸)، ماکو (۲/۴ میلیون سلول در لیتر، سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲) که مصرف آب شرب دارند، مشابه دریاچه چیتگر می باشد. دریاچه چیتگر فاقد جنسهای شاخص آلودگی است، در غالب دریاچه ها و اکوسیستمهای آبی همچون دریاچه ارس (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۹۲) دریاچه های مهاباد (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۴)، ماکو (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲)، شوپرومیرزاخانلو (میرزاجانی، ۱۳۸۹)، دریاچه دشت مغان (باقری، ۱۳۸۵)، دریاچه ارسباران (عابدینی، ۱۳۸۹)، دریاچه های الخلیج و اردلان (دقیق روحی، ۱۳۸۹)، جنسهای *Phacus*، *Trachelomonas* و *Euglena* از شاخه اوگلنوفیتا، جنسهای *Oscillatoria* و *Microcystis* از شاخه سیانوفیتا و جنسهای *Ankistrodesmus* و *Scenedesmus* از شاخه کلروفیتا حضور داشتند که از فیتوپلانکتونهای شاخص آبهای آلوده اند لی و ماتیاس^۱ (۱۹۹۴). حال آنکه در این بررسی برخلاف مطالعات پیشین شاخه غالب فیتوپلانکتونی از شاخه باسیلاریوفیتا با جنسهای *Cyclotella*، *Navicula*، *Achnanthes* و کریزوفیتا با جنسهای *Dinobryon* و *Synura* است.

جدول ۳: مقایسه فیتوپلانکتون در دریاچه چیتگر با سایر دریاچه های ایران

مقاله	میانگین (میانگین سالانه در لیتر)	جنس	شاخه فیتوپلانکتونی	دریاچه ها،	مستقل
محمدعلی (۱۳۸۰)؛ سبک آرا و مکارمی (۱۳۸۶)	۱۷	۵۳	۵	مهاباد	آذربایجان غربی
سبک آرا و مکارمی (۱۳۸۷)	۲٫۴	۴۸	۵	ماکو	آذربایجان غربی
سبک آرا و مکارمی (۱۳۹۲)	۴٫۶	۴۱	۴	ارس	آذربایجان غربی
سبک آرا و مکارمی (۱۳۸۶)	۶٫۴	۴۵	۵	حسنلو	آذربایجان غربی
باقری (۱۳۸۵)	۶۰	۳۶	۴	دشت مغان	ارمنستان
سبک آرا و مکارمی (۱۳۹۰)	۱۱۱	۵۳	۵	شورابول	ارمنستان
میرزاجانی (۱۳۸۸)	۲	۴۵	۷	تهم	زنجان
میرزاجانی (۱۳۸۹)	۱۴٫۷	۳۶	۶	شورابول	زنجان
میرزاجانی (۱۳۸۹)	۱۴	۳۱	۶	میرزاخانلو	زنجان
سبک آرا و مکارمی (۱۳۸۲)؛ میرزاجانی (۱۳۸۶)	۶۶	۶۱	۵	تلایه اردبیل	گیلان
سبک آرا و مکارمی (۱۳۸۸-۸۹)؛ دقیق روحی (۱۳۸۹)	۲۸	۴۰	۶	خلیج	آذربایجان شرقی
سبک آرا و مکارمی (۱۳۸۸-۸۹)؛ دقیق روحی (۱۳۸۹)	۱۵٫۵	۳۶	۵	اردلان	آذربایجان شرقی
سبک آرا و مکارمی (۱۳۸۹-۹۰)؛ یوسف زاده (۱۳۹۱)	۱۶٫۳	۱۷	۵	قلعه چای	آذربایجان شرقی
سبک آرا و مکارمی (۱۳۸۸-۸۹)؛ عابدینی (۱۳۸۹)	۲۲	۳۷	۶	ارسباران	آذربایجان شرقی
باقری و مکارمی (۱۳۹۶)	۲٫۵	۳۶	۶	چیتگر	تهران

¹ Li&Mathias

آنها حاوی انواع کلروفیل مانند C_1 ، C_2 و A بوده که به آسانی مورد تغذیه روتیفرها و ماهیان فیتوپلانکتون خوار قرار می‌گیرند (برتونی^۱، ۲۰۱۱). براساس طبقه بندی دریاچه‌ها بر مبنای سطح تروفی (لی و ماتیاس، ۱۹۹۴) دریاچه چیتگر جزء دریاچه های الیگوتروف (آبهای پاکیزه) می‌باشد، شاخه باسیلاریوفیتا نقش بسیار مهمی در تغذیه ماهیان پلانکتون خوار داشته، همچنین بررسی فیتوپلانکتون در لایه‌های سطح و کف نواحی مختلف آب دریاچه نشان داد، فراوانی گروههای فیتوپلانکتون در ستون آب یکسان بوده و اختلاف محسوسی در جمعیت فیتوپلانکتون مشاهده نمی‌شود. براساس مطالعات وایندر و همکاران^۲ (۲۰۰۹) و بیلینگر و سایجی^۳ (۲۰۱۰) جنسهای *Dinobryon* و *Cyclotella* (شاخص آبهای تمیز وشفاف) در دریاچه‌های جوان و در مناطقی که کمتر تحت تاثیر فعالیتهای انسانی بوده و میزان غلظت نوترینت زیاد است بطور فراوان مشاهده می‌شوند. مطابق مطالعات میرزاجانی (۱۳۸۸) شرایط دریاچه تهم از نظر گروههای فیتوپلانکتون و فراوانی مشابه مطالعه حاضر است (جدول ۳). برطبق نتایج بدست آمده بیشترین اجتماعات و واریانس فیتوپلانکتون در ماههای بهمن و شهریور کمترین آن مربوط به ماه آذر می‌باشد، احتمالاً شکوفائی دیاتوم ها در ماههای بهمن و شهریور دلیل فراهم بودن فاکتورهای غیر زیستی نظیر دما (باقری و همکاران، ۲۰۱۳) و نوترینت (تورکولو^۴، ۲۰۰۸)، بوده و کاهش شدید دمای آب عامل اصلی عدم رشد و نمو گونه های فیتوپلانکتونی و کاهش تنوع گونه‌ای فیتوپلانکتون در آذر ماه (۶/۴ درجه سانتی‌گراد) است. شاخص تنوع زیستی با افزایش دما و افزایش سطح آب دریاچه از ماه اردیبهشت افزایش داشته، بطوریکه در شهریور به بیشترین میزان خود می‌رسد. کریزوفیتا، سیانوفیتا و پیروفیتا بیشترین حضور را در ماههای گرم سال داشته بطوریکه عموماً در فصل سرما فراوانی آنها به حداقل می‌رسد مطالعات (رزینده و همکاران^۵، ۲۰۰۷) و (کیدیس و همکاران^۶، ۲۰۰۵) با نتایج حاضر مطابقت دارند. بطور کلی جوامع فیتوپلانکتونی در دریاچه چیتگر به دو قسمت تقسیم می‌گردند، در ماههای شهریور، آبان، اردیبهشت و خرداد فراوانی فیتوپلانکتونی به شدت تحت تاثیر دمای آب و نیترژن کل بوده، در حالیکه نوسانات فراوانی فیتوپلانکتون در سایر ماهها تحت تاثیر فسفات، اکسیژن محلول، سیلیس و pH می‌باشد که با افزایش آنها تراکم فیتوپلانکتون دریاچه به شکوفائی خواهد رسید (باقری و همکاران، ۱۳۹۴).

بررسی زئوپلانکتونی این مخزن آبی که یکی از اجزای مهم در منابع غذایی ماهیان در مرحله لاروی و بعد از آن می‌باشد، تولیدات و اهمیت زئوپلانکتون را در خود پالایی آب این دریاچه، همچنین نقش آنها را در تغذیه ماهیان مشخص می‌کند. تغییرات فراوانی زئوپلانکتونی در دریاچه چیتگر بین ۶ تا ۷۰۰ عدد در لیتر و میزان میانگین فراوانی سالانه آنها در مقایسه با دریاچه های دیگر بسیار اندک و ۷۲ عدد در لیتر است. جدول شماره ۴ مقایسه مطالعات انجام شده بر روی سایر دریاچه ها با دریاچه چیتگر را نشان می‌دهد.

مطالعات زئوپلانکتون در این دریاچه نشان داد، از نظر تعداد شاخه‌های شناسائی شده با دریاچه‌های مهاباد، ماکو و قلعه چای تقریباً مشابه بوده و جنسهای زئوپلانکتونی شناسائی شده در دریاچه های مهاباد، ماکو، دشت مغان نزدیک و مشابه مطالعه حاضر می‌باشند. جنسهای غالب زئوپلانکتونی دریاچه چیتگر نیز برخی شباهتها و تفاوتها با سایر دریاچه‌های کشور را نشان می‌دهد. زئوپلانکتون غالب در دریاچه شویرا جنس *Tintinnopsis* از شاخه سیلیوفورا و سپس جنس *Cyclops* از شاخه آرتروپودا تشکیل داده است که متعلق به آبهای هتروتروف و آلوده می‌باشند (میرزاجانی، ۱۳۸۹). در دریاچه میرزاخانلو جنس *Keratella* از شاخه روتاتوریا و شاخص آبهای یوتروفیک حضور فراوان داشته، همچنین مطابق یافته‌های (عابدینی، ۱۳۸۹) و (دقیق روحی، ۱۳۸۹)، دریاچه های ارسباران و الخلیج نیز شرایطی مشابه از نظر ساختار زئوپلانکتونی دارند، علاوه بر آنها جنس

¹ Bertoni

² Winder et al

³ Bellinger and Sigeo

⁴ Turkoglu

⁵ Resende et al.

⁶ Kideys et al.

Bosmina از راسته کلادوسراها نیز مشاهده گردید، (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۹۲) بیان داشتند در دریاچه سد ارس جمعیت غالب زئوپلانکتونی را علاوه بر جنس *Keratella* از شاخه روتاتوریا، جنس *Daphnia* از راسته کلادوسراها و جنس *Cyclops* از رده کوپه پودا تشکیل می دهد که همگی دریاچه های نامبرده در زمره آب های آلوده طبقه بندی شده اند (ساکسینا^۱، ۱۹۸۷). در دریاچه تهم جنس های *Ascomorpha* و *Pedalia* از شاخه روتاتوریا بیشتر رویت شد، جنس *Daphnia* اوری ترم بوده و در بیشتر دریاچه ها حضور داشته و شاخص آلودگی شدید است (میرزاجانی، ۱۳۸۸).

جدول ۴: مقایسه زئوپلانکتون در دریاچه چیتگر با سایر دریاچه های ایران

محل	مبلغین (سول در لیتر)	جنس	شاخه زئوپلانکتونی	دوایچه سد	مستان
عبدالملکی (۱۳۸۰)، سبک آرا و مکارمی (۱۳۸۴)	۴۰۹	۳۴	۶	مهباد	آذربایجان غربی
سبک آرا و مکارمی (۱۳۸۲)	۴۹۲	۳۹	۵	ماکو	آذربایجان غربی
سبک آرا و مکارمی (۱۳۹۲)	۸۹۵	۲۶	۴	ارس	آذربایجان غربی
سبک آرا و مکارمی (۱۳۸۴)	۱۹۵۷	۳۳	۵	حسنلو	آذربایجان غربی
باقری (۱۳۸۵)	۲۵۱	۳۴	۴	دشت مغان	اردبیل
سبک آرا و مکارمی (۱۳۹۰)	۷۵۸۴	۲۹	۳	شورابیل	اردبیل
میرراحلی (۱۳۸۸)	۲۶۷	۲۳	۳	تهم	زنجان
میرراحلی (۱۳۸۹)	۲۱۵۵	۲۱	۳	شوبر	زنجان
میرراحلی (۱۳۸۹)	۳۰۰	۲۲	۴	میراخلو	زنجان
سبک آرا و مکارمی (۱۳۸۳)، میرراحلی (۱۳۸۴)	۱۹۲۰	۵۰	۱۰	تالاب لزلای	گیلان
سبک آرا و خطیب (۸۹-۱۳۸۸)، دفتی روحی (۱۳۸۹)	۱۸۳۲	۲۲	۴	الخلج	آذربایجان شرقی
سبک آرا و مکارمی (۸۹-۱۳۸۸)، دفتی روحی (۱۳۸۹)	۱۴۴۷	۲۵	۶	اردلان	آذربایجان شرقی
سبک آرا و مکارمی (۹۰-۱۳۸۹)، یوسف راد (۱۳۹۱)	۲۳۳	۲۳	۵	قلعه چای	آذربایجان شرقی
سبک آرا و مکارمی و خطیب (۸۹-۱۳۸۸)، عبدینی (۱۳۸۹)	۱۷۳۲	۳۱	۶	ارسان	آذربایجان شرقی
باقری و همکاران (۱۳۹۴)	۷۲	۳۷	۸	چیتگر	تهران

بررسی ها نشان داد گروه غالب زئوپلانکتونی دریاچه چیتگر از شاخه روتاتوریا است، از این گروه جنسهای *Polyarthra* و *Trichocerca* بیشترین فراوانی با کمترین واریانس را داشته اند. غذای عمده آنها نیز در محیطهای آبی از پروتوزوا و باکتری ها بوده و دمای مناسب برای رشد و نمو آنها بیش از ۱۵ درجه سانتی گراد بوده و عموماً روش تولید مثل بکرزائی دارند، از این رو شرایط دمای آب دریاچه چیتگر بجز ماههای آذر و بهمن مناسب برای ادامه سیکل زندگی این موجود می باشد (برتونی^۲، ۲۰۱۱). همچنین مژه داران (*Ciliophora*) از گروه پروتوزوا دارای پراکنش وسیع می باشد البته افزایش دیتريت و غلظت نوترینت ها در دریاچه ها باعث افزایش پروتوزوا شده که وجود آنها منبع مهمی برای رشد کوپه پودا، کلادوسرا و روتاتوریا خواهد شد از این رو در زنجیره غذایی از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند (برتونی، ۲۰۱۱). بیشترین واریانس فراوانی زئوپلانکتون در ماههای شهریور، آبان و آذر مشاهده شد که مشابه با مطالعات (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۴) و (میرزاجانی، ۱۳۸۹) بترتیب در دریاچه های مهباد و شویراست. براساس آنالیزهای آماری شاخه روتاتوریا در دریاچه چیتگر تحت تاثیر همه فاکتورهای محیطی قرار داشته، اما سایر زئوپلانکتون ها از جمله پروتوزوا با دما و نوترینت ها همبستگی و ارتباط مثبت دارند بطوریکه دما نقش

¹ Saksena

² Bertoni

موثرتر و محدودکننده‌ای در فراوانی این گروه در ماههای خرداد و مرداد دارد. جمعیت زئوپلانکتونی این دریاچه در لایه های مختلف آب پراکنش یکنواخت داشته و تفاوت محسوسی بین لایه های مختلف ستون آب مشاهده نمی‌شود. طبق مطالعات استاب و همکاران^۱ (۱۹۷۰)، ساکسینا^۲ (۱۹۸۷) و اسلام^۳ (۲۰۰۷) اغلب پلانکتونهای شناسائی شده در این دریاچه شاخص آبهای الیگو - مزوتروف (آبهای نسبتاً پاکیزه) بوده و رابطه منفی بین آلودگی دریاچه‌های آب شیرین و شاخص تنوع زیستی حاکم است، لذا براساس این کلاسه بندی، دریاچه هائی که میانگین شاخص تنوع زیستی آنها بین ۱ تا ۲ می‌باشد در گروه دریاچه های متعادل^۴ قرار می‌گیرند؛ بنابراین دریاچه چیتگر با میزان میانگین شاخص تنوع زیستی ۱/۵ در این گروه قرار دارد.

برآورد میانگین زیتوده سالانه فیتوپلانکتون بر مبنای کلروفیل *a* نشان داد که میزان آن ۰/۱۱ میلی‌گرم در لیتر بوده (باقری و همکاران، ۱۳۹۴) که در مقایسه با سایر دریاچه ها نظیر شویر، تهم (۱ میلی‌گرم در لیتر، میرزاجانی ۱۳۸۸، ۱۳۸۹) و میرزاخانلو (۱/۶ میلی‌گرم در لیتر، میرزاجانی ۱۳۸۹) در حد بسیار کم بوده است. همچنین براساس مطالعات و روابط ارائه شده توسط لی و ماتياس^۵ در سال ۱۹۹۴ میزان تولیدات ماهیان فیتوپلانکتون خوار بر حسب میزان زیتوده جلبکی در دریاچه چیتگر ۱۴/۵ کیلوگرم در هکتار (باقری و همکاران، ۱۳۹۴) بوده که این میزان در مقایسه با سایر دریاچه‌های کشور بسیار ناچیز و نشاندهنده تولیدات اولیه کم دریاچه است. بطور کلی جوامع پلانکتونی در آبرزی پروری دنیا نقش بسیار مهم داشته چنانچه در تولید کپور نقره ای ۱۰۰ درصد، کپور سرگنده ۷۰ تا ۱۰۰ درصد و کپور معمولی ۵ درصد نقش ایفا می‌نماید (واینار آویچ، ۱۳۷۲).

در مجموع براساس یافته‌های حاضر دریاچه چیتگر در طبقه بندی اکوسیستم‌ها، با سطح تروپی بسیار پائین و به لحاظ تولید آبریان بسیار فقیر در رده آبهای نسبتاً پاکیزه قرار دارد. جلوگیری از غذا دهی ماهیان دریاچه توسط گردشگران و ممانعت از ریختن زباله در دریاچه از عواملی است که می‌تواند تا حدی سطح تروپی دریاچه را پایدار نگه‌دارد. یکی از عوامل خطر ساز در دریاچه چیتگر شفافیت آب بوده که بدلیل تابش نور تا بستر شرایط را برای رشد و توسعه پرفیتون (اجتماعی از موجودات گیاهی و جانوری در اکوسیستم های آبی بوده که به سطوح مختلف مثل سنگ ها، گیاهان و جانوران آبرزی چسبیده و نقش زیادی را بعنوان پالاینده‌ها در اکوسیستم های آبی ایفا می‌کنند) در دریاچه مهیا کرده و به روند افزایش سطح تروپی آب کمک نموده که در نهایت باعث یوتریفیکاسیون در دریاچه می‌گردد. مطالعات پرفیتون در کناره ساحلی دریاچه نشان داد که غالب آنها از شاخه سیانوفیتا و جنس‌های *Oscillatoria*، *Anabaena* (رشته ای) و *Microcystis* (کلنی) هستند (باقری و همکاران، ۱۳۹۴)، در صورت شکوفائی این جنسها قادر به تولید سم بوده که برای آبریان و پستانداران بسیار خطرناک بوده و می‌توانند موجب آسیب دیدگی شدید در کبد آبریان شوند (راجر و همکاران^۶، ۱۹۹۴). غلظت نوترینت ها، میزان نور، pH، دمای دمای آب و ماهیان مهاجم از عوامل مهم در شکوفائی سیانوفیتا محسوب شده، کنترل این فاکتورها جهت جلوگیری از شکوفائی آنها اهمیت ویژه ای دارد. یکی از راههای جلوگیری از افزایش جلبکهای سمی مبارزه بیولوژیک با آنها می باشد. مطالعات ساگی^۷ (۱۹۹۲) نشان داد، ماهیان فیلترکننده فیتوفاگ و بیگ هد باعث کاهش در تراکم سیانوفیتا و در نتیجه کاهش تراکم زئوپلانکتون، عمدتاً از کپوه پودا و کلادوسرا می‌شوند. در چنین دریاچه هائی، میزان تراکم پلانکتونها تا ۱۰ برابر کمتر از اکوسیستم‌های فاقد ماهیان پلانکتون خوار می‌باشد (استارلینگ^۸، ۱۹۹۳). علاوه بر این، مطالعات بر روی ماهیان پلانکتون خوار نیز نشان داد که آنها بطور محسوسی باعث کاهش فراوانی زئوپلانکتون و کاهش ۶۰ درصدی زیتوده فیتوپلانکتون بخصوص

¹ Staub et al.

² Saksena

³ Islam

⁴ Moderate

⁵ Li & Mathias

⁶ Rodger et al.

⁷ Sagi

⁸ Starling

سیانوفیتا می‌گردند (تورس و همکاران^۱، ۲۰۱۵). بطور کلی این ماهیان کیفیت آب را اصلاح کرده و نقش مهمی در بهبود و مدیریت دریاچه‌ها دارا هستند (منزس و همکاران^۲، ۲۰۱۰).

بررسی تغذیه ماهیان در دریاچه چیتگر نیز تغذیه بیشتر کپورنقره‌ای (ماهی فیتوفاگ) از سیانوفیتا (جلبک سبز- آبی) را در مقایسه با تیزکولی و مروارید ماهی نشان داد (باقری و همکاران، ۱۳۹۴)، بطوریکه ماهی فیتوفاگ چند صد برابر بیشتر از ماهیان مهاجم و غیر بومی از سیانوفیتا تغذیه می‌نماید. ماهیان تیزکولی که جمعیت غالب ماهیان را در دریاچه چیتگر تشکیل می‌دهند از فیتوپلانکتون با اندازه‌های کوچک تغذیه نموده و شرایط را برای شکوفایی جلبکهای سبز- آبی در تابستان و اواخر پائیز آماده می‌کنند. متأسفانه در این دریاچه بدلیل رقابت غذایی این‌گونه ماهیان با فیتوفاگ و بیگ‌هد موجب عدم رشد و نمو آنها شده که در نهایت سوءتغذیه و مرگ و میر آنها را باعث می‌گردد (باقری و همکاران، ۱۳۹۴). فراوانی زیاد ماهی مهاجم کاراس که از دیتريتوس (لاشه‌های پوسیده گیاهی و حیوانی و مواد دفعی ماهیان) و بی‌مهرگان کفزی تغذیه می‌کند، عامل اصلی انتقال نیتروژن و فسفر از بستردرستون آب بوده که باعث افزایش چرخه نوترینت از کف به سطح آب می‌گردد (منزس و همکاران، ۲۰۱۰).

مطالعات در خصوص مروارید ماهی و ماهیان کفزی‌خوار (تغذیه از حشرات آبی، دیتريت و کفزیان) در دریاچه‌های آب شیرین نشان داد که بمیزان ۲/۱ درصد نوترینت به دریاچه اضافه کرده، متعاقب آن ۱۱ درصد از کل فسفر محلول در لایه سطحی دریاچه را از طریق دفع به اکوسیستم منتقل و باعث کاهش نسبت نیتروژن به فسفر شده و شرایط را برای شکوفایی جلبکهای سبز- آبی بخصوص در تابستان تا اوایل پائیز مهیا می‌کند (زایمر^۳، ۲۰۰۶ و روتزباگ^۴، ۲۰۰۷). براین اساس دریاچه‌هایی که دارای ماهیان کفزی‌خوار و همه چیز خوارند، میانگین غلظت نوترینت و فراوانی فیتوپلانکتون ۶ برابر بیشتر از دریاچه‌هایی است که دارای ماهیان کفزی‌خوار نیستند. از این‌رو حذف ماهیان مهاجم و غیر بومی دریاچه که غالباً از این نوع هستند، از اهمیت ویژه‌ای در جلوگیری از روند یوتریفیکاسیون برخوردار است.

مطالعات ماهیان دریاچه چیتگر (باقری و همکاران، ۱۳۹۴) نشان داد، غالب ماهیان صیده شده شامل ماهی حوض، آمورنما، تیزکولی و مروارید ماهی بوده، از این‌رو جهت کنترل بیولوژیک این ماهیان و جلوگیری از روند شیوع بیماری، یوتریفیکاسیون، شکوفایی پلانکتونی و افزایش نوترینت‌ها همچنین با توجه به شرایط دمایی مناسب در دریاچه چیتگر، معرفی اردک ماهی *Esox lucius* توصیه شده، این ماهی از افزایش جمعیت ماهیان مهاجم جلوگیری نموده و جمعیت آنها را به میزان قابل توجهی کاهش داده و شرایط را برای افزایش رشد کپورنقره‌ای جهت کنترل شکوفایی جلبکی مهیا کرده و باعث ایجاد یک اکوسیستم پایدار خواهد بود. از آنجاکه دریاچه چیتگر در یک موقعیت جغرافیایی بسیار عالی گردشگری در غرب تهران قرار گرفته و بدلیل قابلیت دسترسی راحت به این مکان، صید ورزشی می‌تواند نقش بسیار عالی در آرامش و تقویت روحیه مردم داشته باشد. در این راستا ایجاد سایت‌های تفریحی جهت صید ورزشی برای گونه‌های متفاوت کپورماهیان پیشنهاد شده تا مزاد کپورتولید شده به دلیل امکان تکثیر طبیعی آن در دریاچه صید و اکوسیستم تعادل خود را حفظ نماید. همفکری و توجه همه عوامل، موثر در جهت تغییرات مفید در دریاچه بوده در این راستا مدیریت صحیح و بهره‌برداری اصولی از دریاچه سد ایجاد می‌کند که اطلاعات و مطالعات انجام شده در کلیه زمینه‌ها جمع‌آوری شده و نکات مثبت و منفی آنها مورد بررسی قرار گیرد، امید است در قالب این طرح و مطالعات تکمیلی بتوان به دیدگاه‌های مشخص و قطعی در این زمینه دست یافت.

سپاسگزاری

بدینوسیله از حمایت مالی سازمان مهندسی و عمران شهر تهران و شرکت مهندسی آرمتور پردیس و همکاری‌های صمیمانه آقایان مهندس رشیدی، مهندس ذوالفقاریان، مهندس عفت منش، مهندس محمودی، مهندس بیات و مشاور محترم طرح دکتر عبدلی در اجرای این طرح تشکر و قدردانی می‌گردد. از ریاست محترم موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور دکتر پورکاظمی و

¹ Torres et al.,

² Menezes et al.

³ Zimmer

⁴ Wurtsbaugh

پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور دکتر خانی پور، همچنین همکاران آزمایشگاه پلانکتون و خانم مددی جهت آماده سازی نمونه‌ها و آقایان یوسفزاد و زحمتکش که زحمت نمونه برداریها را تقبل نمودند، سپاسگزاریم.

منابع

۱. باقری، س. (۱۳۸۵). مطالعه لیمنولوژیک دریاچه دشت مغان. اداره کل شیلات استان اردبیل، پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی. موسسه علوم شیلاتی کشور. ۶۷ صفحه.
۲. باقری، س.، سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م.، صفائی، س.، عابدینی، ع. (۱۳۹۴). گزارش نهایی بررسی مطالعات آبی پروری دریاچه شهدای خلیج فارس (چیتگر). ۱۵۶ صفحه.
۳. حیدری، ع.، محمدجانی، ط. (۱۳۷۸). گزارش نهایی مطالعات پلانکتونی دریاچه سد مهاباد. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۶۵ صفحه.
۴. سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م. (۱۳۷۸). گزارش نهایی مطالعات پلانکتونی دریاچه سدماکو. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. ۷۵ صفحه.
۵. سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م. (۱۳۸۲). بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۲، شماره ۲، صفحات ۲۹ تا ۴۶.
۶. سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م. (۱۳۸۰). گزارش نهایی مطالعات پلانکتونی طرح پایش دریاچه سد سارس. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۶۷ صفحه.
۷. سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م. (۱۳۸۱). گزارش نهایی مطالعات پلانکتونی طرح جامع شیلاتی دریاچه سد حسنلو، فاز اول. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی. ۲۵ صفحه.
۸. سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م. (۱۳۸۳). پراکنش و فراوانی پلانکتونها و نقش آنها در تالاب انزلی طی سالهای ۱۳۷۹-۱۳۷۶. مجله علمی شیلات ایران. سال سیزدهم، شماره ۳. صفحات ۱۱۳-۸۷.
۹. سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م. (۱۳۸۴). بررسی پراکنش و فراوانی پلانکتونها و نقش شیلاتی آنها در دریاچه سد مهاباد. اولین کنفرانس شیلات و توسعه پایدار. قائمشهر ۱۸ و ۱۹ آبان. صفحه ۱۹۲.
۱۰. سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م. (۱۳۸۴). گزارش نهایی مطالعات پلانکتونی دریاچه سد حسنلو فاز سوم. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. ۱۶ صفحه.
۱۱. سبک‌آرا، ج.، نظامی بلوچی، ش.، مکارمی، م.، محمدجانی، ط. (۱۳۸۷). وضعیت پلانکتونی رودخانه سفیدرود طی سالهای ۷۹-۱۳۷۳ و تاثیر عوامل انسانی بر زندگی آبزیان در آن. نخستین کنفرانس ملی شیلات و آبزیان ایران. دانشگاه آزاد لاهیجان.
۱۲. سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م. (۱۳۹۰). پراکنش و فراوانی پلانکتونی و نقش آن ها در دریاچه شورابیل اردبیل. مجله علوم زیستی، سال ۵، شماره اول بهار (۱۶)، صفحات ۳۱ تا ۴۶.
۱۳. سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م. (۱۳۹۲). پراکنش و فراوانی پلانکتونی و نقش آنها در پرورش ماهی در دریاچه سد ارس. مجله توسعه آبی پروری، سال ۷، شماره ۲، صفحات ۴۱ تا ۵۹.
۱۴. سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م. (۹۰-۱۳۸۹). گزارش پلانکتونی مطالعه افزایش تولید در منبع آبی پشت سد قلعه چای (عجب شیر) آذربایجان شرقی. پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور. ۳۳ صفحه.
۱۵. سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م.، خطیب حقیقی، س. (۸۹-۱۳۸۸). گزارش پلانکتونی دریاچه سد ارسباران. پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور. ۲۶ صفحه.

۱۶. سبک‌آرا، ج.، خطیب حقیقی، س. (۱۳۸۸-۸۹). گزارش پلانکتونی دریاچه سد الخلیج بستان آباد. پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور. ۲۶ صفحه.
۱۷. سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م. (۱۳۸۸-۸۹). گزارش پلانکتونی دریاچه سد اردلان بستان آباد. پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور. ۲۶ صفحه.
۱۸. صفائی، س. (۱۳۷۶). گزارش نهایی مطالعات جامع ارس. شرکت سهامی شیلات ایران. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. ۱۴۰ صفحه.
۱۹. عابدینی، ع. (۱۳۸۹). بررسی لیمنولوژیکی مقدماتی دریاچه پشت سد ارسباران در آذربایجان شرقی با هدف توسعه آبی پروری، پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۳ صفحه.
۲۰. عبدالملکی، ش. (۱۳۸۰). بررسی جامع شیلاتی دریاچه های ماکو و مهاباد. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. سازمان تحقیقات و آموزش جهاد کشاورزی. ۱۰۹ صفحه.
۲۱. دقیق روحی، ج. (۱۳۸۹). مطالعه دریاچه های سد خاکی اردلان و الخلیج استان آذربایجان شرقی بمنظور آبی پروری. پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۷۰ صفحه.
۲۲. محمداف، ر.ا. (۱۹۹۰). ژئوپلانکتون‌های مخزن آبی نخجوان. ترجمه یونس عادل. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۳۸ صفحه.
۲۳. میرزاجانی، ع. (۱۳۸۸). بررسی لیمنولوژی دریاچه سد تهم استان زنجان. سازمان جهاد کشاورزی استان زنجان. مدیریت شیلات استان زنجان. پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۹ صفحه.
۲۴. میرزاجانی، ع. (۱۳۸۹). بررسی لیمنولوژی دریاچه شویر و میرزاخانلو استان زنجان. سازمان جهاد کشاورزی استان زنجان. مدیریت شیلات استان زنجان. پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۸۰ صفحه.
۲۵. میرزاجانی، ع.، عبدالله پور، ح.، پورغلامی مقدم، ا.، مکارمی، م.، خداپرست، ح.، وطندوست، م.، بابایی، ه.، عباسی رنجبر، ک.، سبک‌آرا، ج.، دادای
۲۶. قندی، ع.، قانع ساسایی، ا.، حسینجانی، ع. (۱۳۸۴). بررسی لیمنولوژیکی تالاب انزلی بر مبنای مطالعات ده ساله (۱۳۸۰-۱۳۷۰) با استفاده از سامانه جغرافیائی GIS. پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور. ۹۶ صفحه.
۲۷. واینار آویچ و. (۱۳۷۲). پرورش ماهیان گرم‌آبی (کپورماهیان) دوره آموزشی فائو، کارگاه شهید انصاری انتشارات جهادسازندگی استان گیلان. ۱۰۳ صفحه.
۲۸. یوسف زاد، ا. (۱۳۹۱). مطالعات منابع آبی قلعه چای در استان آذربایجان شرقی. پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۰۴ صفحه.
29. APHA. (2005). Standard method for the examination of water and wastewater. Washigton, DC, USA.1265 P.
30. Aypa,S.M, Golicia,A.M., Marsubol,B.S.(1983). Hydrobiological investigation and study on suitable sites for Fish cage in Ambulca and Binga dams, Benguct province Quazan city Bureau of Fisheries and Aquatic Resources.India.82 P.
31. Bagheri, S., Mansor, M., Turkoglu, M., Wan Maznah, W.O. and Babaei, H. (2013).
32. Temporal distribution of phytoplankton in the southwestern Caspian Sea during 2009-2010. A comparison with previous surveys. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 92: pp.1243-1255.
33. Bellinger, E.G., Sige, D.C. (2010). Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators. John Wiley & Sons publication. 136P.

34. Bertoni, R. (2011). *Limnology of rivers and lakes*. Institute of Ecosystem Study, ISE-CNR, Verbania, Italy, UNESCO-EOLSS. 68p.
35. Boney, A. D. (1989). *Phytoplankton*. Edward annoid. British Library Cataloguing Publication data. 118P.
36. Brodersen, K.P., Lindegaard, C. (1999). Classification, assessment and trophic reconstruction of Danish lakes using chironomids. *Freshwat. Biol.* 42:pp.143–157.
37. Edmondson, W. T.(1959). *Fresh Water Biology*.New York, London. John wiley and sons Inc. 1248 P.
38. Freeman, P. H.(1974). *The Environmental Impact of large Tropical Guidelines for Policy and Planning based on a case study of Volta Lake, Ghana*. Washington, office of the international and environmental programme,Smithsonian Institution. 88 P.
39. Heinonen, P. (2004). *Monitoring and Assessment of the Ecological Status of Lakes*. www.environment.fi/publications.Helsinki, 108 P.
40. Gordon,E.H.,1971. *Reservoir Fisheries and Limnology*. American Fisheries Society Washigton DC.73 P.
41. Goodland, R. J. A. (1978). *Environmental Assessment of the Tucurui Hydroelectrical Project, Rio Tocantins. Amazonia. Brasilia, Electronorte, LC. NO. 77-93947: 256 P.*
42. Harris,R., Wiebe,P., Lenz,J., Skjoldal,H.R., Huntley,M. (2000). *ICES Zooplankton Methodology Manual*.Academic Press.707P.
43. Islam, M.S. (2008). *Phytoplankton diversity index with reference to Mucalinda Sarovar, Bodh- Gaya*. In: Sengupta, M. and Dalwani, R. (eds). *Proceedings of Taal 2007. The 12 th World Lake Conference*. pp. 462–463.
44. Kideys A.E., Soydemir N., Eker E., Vladymyrov V., Soloviev D. and Melin F. (2005). *Phytoplankton distribution in the Caspian Sea during March 2001*, *Hydrobiology* 543, pp.159 – 168.
45. Kotykova, L. A. (1970) *Eurotatoria*. CCCP. Leningrad. 743P.
46. Krovchinsky, N., Smirnov, N. (1994). *Introduction of cladocera*.The Instituion of Water and Environmental Managment. London. 129 P.
47. Li, S., Mathias, J. (1994). *Freshwater fishes culture in china: principles and practice*. Elsevier science, 445 P.
48. Lepisto, L. (1999) *Phytoplankton assemblages reflecting the ecological status of lakes in Finland*. *Monographs of the Boreal Environment Research*. pp.16-43.
49. Maosen, H. (1983). *Freshwater Plankton Illustration*. Agriculture publishinghouse.85 P.
50. Menezes, R.F., Attayde, J.L. and Vasconcelos, F.R. (2010). *Effects of omnivorous filter- feeding fish and nutrient enrichment on the plankton community and water transparency of a tropical reservoir*. *Freshwater Biology*. 55,pp.767–779.
51. Newell, G. E., Newell, K.C. (1977). *Marin Plankton*, Hutchinson and co London. 242 P.
52. Pontin, R.M.,(1978). *A Key to the Fresh Water Planktonic and Semiplanktonic Rotifera of The British Isles*. Titus Wilson and Son.Ltd.178 P.
53. Prescott, G.W. (1976). *The Fresh Water Algae*. WM. C. Brown company publishing, Iowa. 348 P.
54. Presscot, G. W. (1962). *Algae of the Western Great Lakes Area*. vol 1,2,3. W.M.C.Brown Company Publishing, Iowa. 933 P.
55. Ruttner-Kolisko, A. (1974). *Plankton Rotifers, Biology and Taxonomy*, Austrian Academy of Science.147 P.

56. Resende, P., Azeiteiro, U.M., Goncalves, F. and Pereira, M.J. (2007). Distribution and ecological preferences of diatoms and dinoflagellata in the west Iberian coastal zone (North Portugal). *Acta Oecologica*. 32,pp.224–235.
57. Richardson, A. J. (2008). In hot water: zooplankton and climate change ICES J. Marine Science, 65:pp. 279–295.
58. Rodger, H.D., Turnbull, T., Edwards, C. and Codd, G.A. 1994 Cyanobacterial bloom associated pathology in brown trout *Salmo trutta* L.in Loch Leven, Scotland. *J. Fish Dis.* 17, pp.177-181
59. Sagi,G.,1992. The effect of filter feeding fish on water quality in irrigation reservoirs. *Agricultural Water Management*. 22,pp.369-378.
60. Saksena, D.N., 1987. Rotifers as Indicators of Water. *Clean-Soil Air Water*. 15, pp.481-485.
61. Sheath, R.G., John D. Wehr, J.D.,Thorp, J.H. 2003. *Freshwater Algae of North America Ecology and Classification (Aquatic Ecology)*-Academic Press.918P.
62. Sorina,A.,1978. *Phytoplankton manual*, United nations educational, Scientific and culture Organization. 337 P.
63. Starling, F.M.,1993. Control of eutrophication by silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) in the tropical Paranoá Reservoir (Brasília, Brazil): a mesocosm experiment. *Hydrobiologia*. 257,pp.143-152.
64. Staub, R., Appling, J.W., Hofs teiler, A.M.,Hess, I.J.,1970. The effect of industrial waster of Memphis and Shelby country on primary plankton producers; *Bioscience*, 20: pp.905-912.
65. Thorp, J.H., Covich, A.P., 2001. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*, Second Edition-Academic Press.1058P.
66. Tiffany, L.H., Britton, M. E.,1971. *The Algae of Illinois*. Hanfer Publishing Company, New-York. 407 P.
67. Tolonen, K.T., Hämäläinen, H., Holopainen, I.J. & Karjalainen, J., 2001.Influences of habitat type and environmental variables on littoral macroinvertebrate communities in a large lake system. *Arch. Hydrobiol.* 152:pp.39–52.
68. Torres, S.G., Silva, S.H., Rangel, M.L., Attayde, L.J., 2015. Cyanobacteria are controlled by omnivorous filter-feeding fish (Nile tilapia) in a tropical eutrophic reservoir. *Hydrobiologia*. pp.1-15.
69. Turkoglu, M., 2008. Synchronous blooms of the coccolithophore *Emiliania huxleyi* (Lohmann) Hay & Mohler and three dinoflagellata in the Dardanelles (Turkish Straits System). *JMBA*. 88,pp.433–441.
70. Winder, M., Reuter, J.E.,Schladow, S.G., 2009. Lake warming favours small-sized planktonic diatom species. *Proc. R. Soc.* doi: 10.1098/rspb.2008.1200P.
71. Watanabe,T., Kitajima T.C., S.Fujita.,1983. Nutritional Values of Live Organisms Used in Japan for mass Propagation of Fish. *A Review Aquaculture*.pp.115 - 143.
72. Wood,R.and sheddan. T.L.,1971. Norris reservoir fertilizer study.Effect of fertilizer on foodchain organisms and fish production.*J.tonn. Acad.sci.*46(3).pp.81-89.
73. Wurtsbaugh, W.A., 2007. Nutrient cycling and transport by fish and terrestrial insect nutrient subsidies to lakes. *Limnology Oceanography*. 52,pp. 2715–2718.
74. Zimmer, D. K.,2006. Nutrient excretion by fish in wetland ecosystems and its potential to support algal production. *Limnology Oceanography*. 51,pp.197–207.

Planktonic communities Persian Gulf Martyrs Lake (Chitgar Tehran) with an emphasis on protecting water quality and management and exploitation of fishes Lake

Jalil Sabkara¹, Marziyeh Makaremi², Siamak Bagheri³

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

2- Plankton Graduate Research., National Inland Water Aquaculture Institute, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran.

3- Science Committee member, National Inland Water Aquaculture Institute, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran

Abstract

Chitgar lake or Persian Gulf Martyrs' lake is an artificial lake in the North west of tehran is located in district 22 of Tehran municipality. The lake covers an area of 130 hectares, which is located north of forest park Chitgar. kann river is the main source of water of the Chitgar lake now. Plankton is one of the important factors related to water quality. In this context, understanding the biological and non-biological lake and its ecological status of a useful tool for managing sustainable exploitation with an emphasis on water quality is maintained. according to profile Lake after visiting five stations in the lake water body determined that Different depths are sampled. Sampling of phytoplankton is done by using a liter Ruthner sampler in layers and deep level and Zooplankton samples by (Juday net), on the stretch from the bottom to the surface were taken. Than 4% formalin fixed samples and transferred to the laboratory for quantitative and qualitative study. In laboratory planktonic samples after determining the volume and mixture, were transferred by pipette to 5ml chambers and after sufficient time to sediment, were identified and counted by inverted microscope. A total of 36 genera of 6 Phylum phytoplankton in the lake were identified, most genera belong to Bacillariophyta with 14 genera and the 81% and 2000000 cells per liter of the mean annual frequency. In studies of zooplankton were identified 37 genera of 8 phylum in lake, most of the population belongs to phylum Rotatoria with 20 genera and 85% and 61 cells per liter of the mean annual frequency. In general, Chitgar Lake has the lowest plankton abundance in comparison to other lakes, and is located in the Oligo-Mesotroph (almost clean) lake with very low tropical levels. Thus, it is might be increased eutrophication trend due to no management and no aquatic control in this ecosystem.

Keywords: Persian Gulf Martyrs' lake (Chitgar Tehran), Phytoplankton, Zooplankton, Fish, Oligo-Mesotroph.
