وضعیت فیتوپلانکتون دریاچه شهدای خلیج فارس (چیتگر) سال ۱۴۰۳ و مقایسه آن با دهه گذشته

سیامک باقری [1*]
سپیده خطیب حقیقی [1]
امید ایمنی [1]

۱. پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران.

* **نویسنده مسئول مکاتبات**
siamakbp@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۰۲

این مقاله برگرفته از یک طرح پژوهشی است.

چکیده

دریاچه مصنوعی چیتگر با مساحت ۱۳۰ هکتار در غرب تهران با هدف تلطیف هوای منطقه، ایجاد فضای گردشگری و تفریحات آبی تاسیس شد. هدف این تحقیق، مطالعه تغییرات جمعیت‌های فیتوپلانکتونی دریاچه چیتگر در سال ۱۴۰۳ نسبت به دهه گذشته بود که بر این اساس نمونه ها به‌طور فصلی از ۵ ایستگاه در پیکره آبی جمع‌آوری گردید. در این مطالعه ۳۵ جنس فیتوپلانکتونی شامل Bacillariophyta (۱۱ جنس)، Chlorophyta (۱۱ جنس)، Cyanobacteria (۷ جنس)، Mizozoa (۳ جنس) و Euglenozoa (۳ جنس) شناسائی گردیدند. فراوانی سالانه فیتوپلانکتون ۱۷/۶ میلیون سلول در لیتر با بیشترین میزان در مرداد (۳۲ میلیون سلول در لیتر) بود. باسیلاریوفیتا با میانگین فراوانی ۱۳ میلیون سلول در لیتر غالب فیتوپلانکتون (۷۴ درصد فراوانی) بود. فراوانی فیتوپلانکتون روند افزایشی داشته و به میزان ۷ برابر در مقایسه با مطالعات گذشته افزایش داشته است. بویژه فراوانی جنس *Oscillatoria* در مطالعه حاضر در مرداد ۶۰۷ برابر بیشتر از سال ۱۳۹۲ در ماه مرداد شد، در حالی‌که تراکم جنس *Microcystis* ۴۷۰ برابر بیشتر از سال ۱۳۹۳ بود. میزان کلروفیل *a* در این مطالعه به‌طور متوسط ۶/۷ میکروگرم در لیتر بود که در مقایسه با سال ۱۳۹۳ میزان کلروفیل *a* چهار برابر بیشتر شد که نشان دهنده افزایش تولیدات و قرار گیری دریاچه در رده آب‌های نیمه پاکیزه است. جهت جلوگیری از افزایش تراکم فیتوپلانکتون‌ها، رهاسازی کپور نقره‌ای باتوجه به میزان تولیدات اولیه دریاچه توصیه می‌گردد. همچنین عدم غذادهی به ماهیان و پرندگان توسط مردم تا حد زیادی مانع از افزایش فیتوپلانکتون و باعث حفظ کیفیت آب در دریاچه چیتگر می‌شود.

واژگان کلیدی: تنوع‌زیستی، فیتوپلانکتون، سیانوباکتریا، تراکم، دریاچه چیتگر.

مقدمه

مدیریت منابع آبی در راستای حفظ و بهره‌برداری از آنها از اهمیت ویژه برخوردار است. برای مدیریت هر منبع آبی اعم از آب‌های شور و شیرین، جاری و راکد و کوچک و بزرگ، اولین گام مطالعه آن منبع آبی و حوزه آبریز آن از نظر بوم‌شناسی بوده تا بر اساس آن تصمیم‌گیری‌های منطقی و عاقلانه با توجه به شرایط حاکم بر آن اخذ گردد. پلانکتون‌ها یکی از اعضای مهم زنجیره غذایی در اکوسیستم‌های آبی می‌باشند و می‌توانند در پیش‌بینی تغییرات بلند مدت اکوسیستم‌های آبی مفید واقع شوند. فیتوپلانکتون به دلیل اندازه کوچک، چرخه کوتاه تناوب نسل و رشد سریع، اغلب اوقات تحت تاثیر تغییرات محیطزیستی اطراف خود قرار می‌گیرند (Cadjo *et al*., 2007). فیتوپلانکتون‌ها در برابر تغییرات محیطی واکنش بسیار سریع نشان می‌دهند. به‌طورکلی جوامع فیتوپلانکتون در مکان و زمان‌های متفاوت ثابت نبوده و تغییرات فصلی و سالانه فراوانی را باعث می‌شوند (Bagheri *et al*., 2012; Bertoni, 2011). فیتوپلانکتون‌ها به‌خاطر طول دوره زندگی کوتاه، شاخص مهم برای آلودگی‌های محیطزیستی و تغییرات اقلیمی هم به‌شمار می‌روند (Richardson, 2008, Bagheri *et al*., 2022). لذا هرگونه آلودگی‌ها و اثرات مخرب زیستی به جوامع پلانکتونی تاثیر مستقیم بر ذخایر آبزیان خواهد گذاشت (Bagheri *et al*, 2012, 3). مواد مغذی از عوامل بسیار مهم در رشد و ازدیاد فیتوپلانکتون محسوب می‌گردند (Bagheri *et al*., 2014)، بعضی از نوترینت‌ها مانند فسفر از فاکتورهای محدود کننده بوده و افزایش آن در محیط، شکوفائی فیتوپلانکتون را در پی خواهد داشت (Bagheri *et al*., 2011).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-12]

بنابراین مطالعه جوامع پلانکتونی اکوسیستم‌های آبی به دلیل اهمیت آنها در هرم غذایی (تولیدکنندگان اولیه و ثانویه) دارای ضرورت ویژه است. مطالعات جوامع پلانکتونی بر روی دریاچه‌های طبیعی، مصنوعی و دریاچه‌های پشت سد در قالب مطالعات جامع شیلاتی از دهه ۵۰ توسط مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان آغاز گردید. از مهمترین آنها در سال‌های اخیر می‌توان مطالعات جامع شیلاتی دریاچه سد ارس (Safaei, 1996)، دریاچه‌های مهاباد و ماکو (Abdolmalaki, 2001)، دریاچه دشت مغان (Bagheri, 2006)، مطالعات دریاچه شورابیل (Khodaparast, 2008)، دریاچه تهم به‌منظور آبزی‌پروری (Mirzajani, 2009)، مطالعات دریاچه‌های الخلج و اردلان (Roohi, 2009)، دریاچه‌های میزراخانلو و شویر (Mirzajani, 2010)، دریاچه قلعه‌چای (Yosefzad, 2012) را نام برد. دریاچه شهدای خلیج‌فارس (چیتگر) دریاچه‌ای مصنوعی است که در سال ۱۳۹۲ در تهران تاسیس گردید. این اکوسیستم به مساحت ۲۵۰ هکتار شامل، پیکره آبی و فضای سبز همراه با مجموعه تفریحی در منطقه ۲۲ شهرداری تهران با اهداف تلطیف هوای منطقه، ایجاد فضای گردشگری، ایجاد تفریحات آبی همچون صید ورزشی ماهیان، قایق سواری و ورزش‌های آبی ساخته شد (Bagheri *et al*., 2016).

مطالعات اولیه دریاچه شهدای خلیج فارس به درخواست سازمان مهندسی و عمران شهر تهران توسط پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی کشور، (موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور) بین سال‌های ۹۲ و ۹۳ انجام گردید. در این مطالعه ۳۵ گروه فیتوپلانکتونی شناسایی گردیدند. شاخه دیاتوم‌ها غالب فیتوپلانکتون بوده و بیشترین میانگین فراوانی را با میزان ۲ میلیون سلول در لیتر بخود اختصاص داده است. همچنین میانگین فراوانی سالانه فیتوپلانکتون ۲/۵ میلیون سلول در لیتر در مدت مطالعه بود. آخرین بررسی فیتوپلانکتون در دریاچه چیتگر سال ۱۳۹۸ انجام شد که تراکم فیتوپلانکتون آن به میزان میانگین ۱۳/۴ سلول در لیتر و تنوع جنس های فیتوپلانکتون به تعداد ۳۷ جنس بود. در ادامه مطالعات Bagheri در سال ۲۰۲۰ نشان داد، پتانسیل افزایش سطح تروفی و یوتریفیکاسیون در دریاچه چیتگر موجود می‌باشد، برای مثال وجود نوترینت در آب ورودی به دریاچه، وجود جلبک‌های سیانوباکتریا و یا حضور گروه اوگلنوزوآ در تغذیه ماهیان، معرفی ناخواسته ماهیان مهاجم و غیربومی (کاراس، تیزکولی) و تولیدمثل شدید آن‌ها و عدم حضور ماهیان شکارچی که باعث افزایش بسیار زیاد فراوانی آن‌ها در دریاچه شهدای خلیج فارس شده است، جملگی عوامل بازدارنده در توسعه پایدار دریاچه به‌شمار می‌روند. بنابراین مطالعه حاضر به‌منظور پایش ترکیب فیتوپلانکتون، شناسایی و تعیین فراوانی جنس‌های آن در دریاچه در مقایسه با مطالعات دهه گذشته بوده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

مساحت دریاچه چیتگر ۱۳۰ هکتار بوده و منبع اصلی تامین آب از رودخانه کن به میزان سالانه ۲ میلیون متر مکعب می‌باشد. حجم دریاچه پشت سد در حدود ۶/۵ میلیون متر مکعب برآورد گردید. طول تاج سد دریاچه ۷۳۰ متر و عرض آن ۱۲ متر، طول پهنه ساحلی پیرامون دریاچه ۴۸۸۰ متر و طول دریاچه ۱۶۵۰ متر و عمق آن بین ۲ تا ۶ متر می‌باشد (Bagheri *et al.,* 2016). براساس مشخصات دریاچه ۵ ایستگاه در پیکره محیط آبی انتخاب گردید، ایستگاه شماره ۱ در سرریز، ایستگاه شماره ۲ در منطقه ورودی شمال شرقی، ایستگاه شماره ۳ در عمیق‌ترین نقطه دریاچه (قسمت میانی)، ایستگاه شماره ۴ در قسمت جنوب جزیره تنب بزرگ و ایستگاه شماره ۵ در ناحیه کم عمق در قسمت شمال جزیره تنب کوچک بوده است. مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری با استفاده از GPS مدل Garmin (60 CSx) ثبت گردید (شکل ۱، جدول ۱). نمونه‌برداری از فیتوپلانکتون، در ۴ مرحله از تیر تا بهمن ماه ۱۴۰۳ ، بین ساعت ۱۰ الی ۱۲/۳۰ با استفاده از شناور با قدرت ۵۰ اسب بخار صورت پذیرفت.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-12]

شکل ۱ : ایستگاه‌های نمونه‌برداری از فیتوپلانکتون در دریاچه چیتگر سال۱۴۰۳

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در دریاچه چیتگر سال ۱۴۰۳

ایستگاه	منطقه	طول شرقی	عرض شمالی
۱	ورودی شمال شرقی	۵۱° ۱۲ ' ۹۴ "	۳۵ ° ۴۴ ' ۸۷ "
۲	سر ریز	۵۱ ° ۱۳ ' ۱۲ "	۳۵ ° ۴۴ ' ۴۱"
۳	ناحیه مرکزی	۵۱° ۱۲ ' ۶۷ "	۳۵ ° ۴۴' ۶۷"
۴	جنوب جزیره شمالی	۵۱° ۱۲ ' ۶۹ "	۳۵ ° ۴۴ ' ۹۷ "
۵	شمال جزیره غربی	۵۱° ۱۲ ' ۴۷ "	۳۵ ° ۴۵ ' ۰۲ "

روش نمونه‌برداری و شمارش فیتوپلانکتون

نمونه‌برداری فیتوپلانکتون با استفاده از روتنر یک لیتری در لایه‌های سطح و عمق در ایستگاه‌ها انجام گردید. با توجه به عمق کم دریاچه و عدم وجود لایه بندی حرارتی، نمونه برداری از لایه‌های سطح و نزدیک بستر به حجم ۱۰ لیتر صورت گرفت که پس از همگن‌سازی ۱ لیتر نمونه آب برای فعالیت‌های آزمایشگاهی (شناسائی و شمارش) پس از تثبت با فرمالین ۴ ٪ به آزمایشگاه پژوهشکده آبزی‌پروری استان گیلان (بندرانزلی) منتقل گردید (APHA, 2005). نمونه‌های فیتوپلانکتون در آزمایشگاه، پس از همگن‌سازی در محفظه‌های ۵ میلی‌لیتری رسوب داده شده و در زیر میکروسکوپ اینورت با استفاده از منابع Sourina, Newell & Newell, 1977; Thorp & Covich, 2001 1978; Boney, 1989; شناسایی و سپس شمارش شدند. فراوانی فیتوپلانکتون در واحد حجم (لیتر) با استفاده از فرمول محاسبه شد. داده‌های میزان کلروفیل *a*، از سازمان فرهنگی هنری شهرداری تهران و مدیریت دریاچه چیتگر (شرکت خدمات مسافرت هوایی وگردشگری تهران گشت ارغوانی) اخذ شد. جهت آنالیز آماری از روش آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA برای مقایسه نوسانات فراوانی فیتو پلانکتون در ماه‌های نمونه‌برداری استفاده شد. نرم افزار استفاده شده SPSS نسخه ۱۹ بود.

نتایج

ترکیب و فراوانی گروه‌های فیتوپلانکتون

اسامی گروه‌های شناسایی شده فیتوپلانکتون دریاچه چیتگر در سال ۱۴۰۳ در جدول ۲ آمده است. در این بررسی تعداد ۳۵ جنس از ۵ شاخه فیتوپلانکتونی در دریاچه شناسایی گردید، بیشترین جنس متعلق به شاخه باسیلاریوفیتا (دیاتوم‌ها) با تعداد ۱۱ جنس و کمترین جنس را شـاخه‌های میزوزوآ و اگلنوزوآ با تعداد ۳ جنس دارا بودند. بیشـترین تعداد گروه‌های فیتوپلانکتونی در تیر ۹۶ و شـهریور ۹۷ با تعداد ۲۳

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-12]

جنس و کمترین در ماه خرداد ۹۸ با تعداد ۱۱ جنس مشاهده شدند (جدول ۳). همچنین سیانوباکتریا با تعداد ۷ جنس مشاهده شدند. بیشترین تعداد گروه‌های فیتوپلانکتونی در مهر ماه با تعداد ۲۵ جنس و کمترین در دی ماه با تعداد ۱۹ جنس بوده است (جدول۲).

جدول ۲- تعداد جنس گروه‌های فیتوپلانکتون شناسائی شده در دریاچه چیتگر، سال ۱۴۰۳

فیتوپلانکتون	مرداد	مهر	دی	بهمن	کل دریاچه
Bacillariophyta	۸	۷	۹	۱۵	۱۱
Chlorophyta	۸	۸	۶	۲	۱۱
Cyanobacteria	۵	۶	۲	۳	۷
Myzozoa	۲	۲	۱	۲	۳
Euglenozoa	۱	۲	۱	۱	۳
Total	**۲۴**	**۲۵**	**۱۹**	**۲۳**	**۳۵**

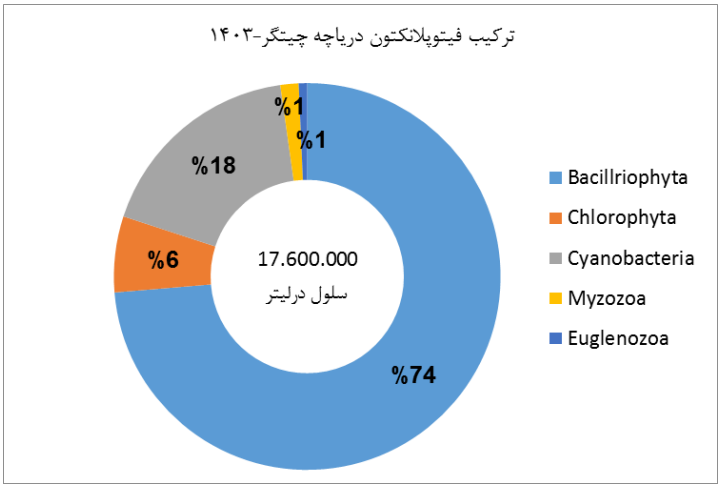
جدول ۳ - فراوانی گروه‌های فیتوپلانکتون شناسائی شده (سلول در لیتر) در دریاچه چیتگر، سال ۱۴۰۳

ردیف	شاخه فیتوپلانکتون	جنس	مرداد	مهر	دی	بهمن	میانگین
۱	Bacillariophyta	*Achnanthes*	۱۰۰۰۰۰	۱۰۴۰۰۰	۱۲۴۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۳۲۰۰۰
۲		*Amphiprora*	۰	۰	۶۰۰۰	۰	۱۵۰۰
۳		*Cocconeis*	۳۰۰۰۰	۰	۰	۰	۷۵۰۰
۴		*Cyclotella*	۹۶۰۰۰۰	۸۳۲۰۰۰	۱۵۱۶۰۰۰	۸۱۲۰۰۰	۱۰۳۰۰۰۰
۵		*Cymbella*	۶۰۰۰۰	۷۲۰۰۰	۸۳۵۰۰	۰	۵۳۸۷۵
۶		*Diatoma*	۳۱۰۰۰۰	۱۲۹۶۰۰۰	۱۳۳۹۷۵۰	۲۳۲۰۰۰	۷۹۴۴۳۷۵
۷		*Navicula*	۳۹۸۰۰۰۰	۵۲۳۲۰۰۰	۲۸۴۱۰۰۰	۱۲۰۴۰۰۰	۳۳۱۴۲۵۰
۱		*Nitzschia*	۰	۲۹۶۰۰۰	۳۲۸۲۵۰	۱۵۶۰۰۰	۱۹۵۰۶۲۵
۹		*Pinnularia*	۰	۰	۵۱۲۵۰	۴۰۰۰	۱۳۸۱۲۵
۱۰		*Surirella*	۲۰۰۰۰	۰	۰	۰	۵۰۰۰
۱۱		*Synedra*	۱۷۳۲۰۰۰۰	۱۰۷۱۲۰۰۰	۱۳۷۶۷۵۰	۲۷۲۰۰۰	۷۴۲۰۱۸۷۵
۱۲	Chlorophyta	*Ankistrodesmus*	۰	۶۴۸۰۰۰	۰	۰	۱۶۲۰۰۰
۱۳		*Cosmarium*	۱۰۰۰۰	۰	۵۲۲۵۰	۱۲۰۰۰	۱۸۵۶۲۵
۱۴		*Dictyosphaerium*	۹۰۰۰۰	۱۲۸۰۰۰	۰	۰	۵۴۵۰۰
۱۵		*Mougeotia*	۱۳۰۰۰۰	۵۶۰۰۰	۰	۰	۴۶۵۰۰
۱۶		*Oocystis*	۰	۸۰۰۰	۰	۰	۲۰۰۰
۱۷		*Pandorina*	۰	۰	۱۶۰۰۰	۰	۴۰۰۰
۱۸		*Pediastrum*	۱۰۰۰۰	۳۲۰۰۰	۲۵۰	۰	۱۰۵۶۲۵
۱۹		*Scenedesmus*	۴۰۰۰۰۰	۱۷۱۲۰۰۰	۵۰۴۵۰۰	۴۱۶۰۰۰	۷۵۸۱۲۵
۲۰		*Schroederia*	۸۰۰۰۰	۳۲۰۰۰	۰	۰	۲۸۰۰۰
۲۱		*Strastrum*	۵۰۰۰۰	۹۶۰۰۰	۰	۰	۳۶۵۰۰
۲۲		*Tetraedron*	۱۰۰۰۰	۰	۲۵۰	۰	۲۵۶۲۵
۲۳	Cyanobacteria	*Anabaena*	۳۰۰۰۰	۰	۰	۰	۷۵۰۰
۲۴		*Anabaenopsis*	۰	۳۲۰۰۰	۰	۰	۸۰۰۰
۲۵		*Chroococcus*	۳۲۰۰۰۰	۲۴۰۰۰۰	۰	۵۲۰۰۰	۱۵۳۰۰۰
۲۶		*Gomphoshaeria*	۹۷۰۰۰۰	۳۶۸۰۰۰	۰	۰	۳۳۴۵۰۰
۲۷		*Lyngbya*	۰	۸۰۰۰	۰	۰	۲۰۰۰
۲۸		*Microcystis*	۳۶۷۰۰۰۰	۹۰۴۰۰۰	۱۵۳۰۰۰	۹۲۰۰۰	۱۲۰۴۷۵۰
۲۹		*Oscillatoria*	۲۴۳۰۰۰۰	۱۷۷۶۰۰۰	۱۱۱۸۷۵۰	۳۶۰۰۰۰	۱۴۲۱۱۸۷۵
۳۰	Myzozoa	*Gymnodinium*	۴۲۰۰۰۰	۰	۰	۰	۱۰۵۰۰۰
۳۱		*Gymnodinium*	۰	۸۰۰۰۰	۰	۳۶۰۰۰	۲۹۰۰۰
۳۲		*Peridinium*	۲۷۰۰۰۰	۱۵۲۰۰۰	۷۷۲۵۰	۳۶۰۰۰	۱۳۳۸۱۲۵
۳۳	Euglenozoa	*Euglena*	۲۵۰۰۰۰	۰	۰	۰	۶۲۵۰۰
۳۴		*Phacus*	۰	۸۰۰۰	۰	۰	۲۰۰۰
۳۵		*Trachelomonas*	۰	۷۲۰۰۰	۵۱۲۵۰	۴۰۰۰۰	۴۰۸۱۲۵

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-12]

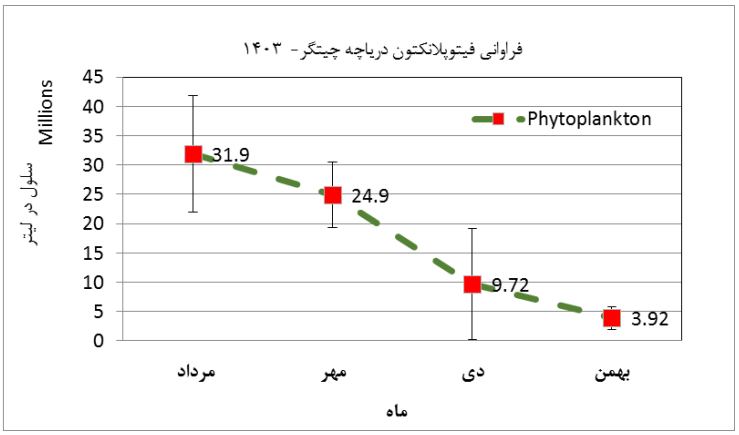
ساختار جمعیت فیتوپلانکتون

داده‌ها نشان داد، فراوانی غالب فیتوپلانکتون از شاخه باسیلاریوفیتا با میزان ۷۴ درصد (با میزان فراوانی ۱۳۰۰۰۰۰۰ سلول در لیتر) بود. شاخه سیانوباکتریا از نظر فراوانی در مقام دوم با میزان ۱۸ درصد (با میزان فراوانی ۳۱۳۰۰۰۰ سلول در لیتر) و شاخه کلروفیتا با فراوانی ۶ درصد با فراوانی ۱۱۲۰۰۰۰ سلول در لیتر در مرحله بعدی قرار گرفته است. سایر شاخه‌های فیتوپلانکتون حدود یک درصد فراوانی فیتوپلانکتون را به خود اختصاص داده بود (شکل ۳-۱)، میانگین فراوانی فیتوپلانکتون ۱۷/۶ میلیون سلول در لیتر طی مدت مطالعه بوده است (شکل ۲).



شکل ۲ : ترکیب گروه‌های فیتوپلانکتون در دریاچه چیتگر، سال ۱۴۰۳

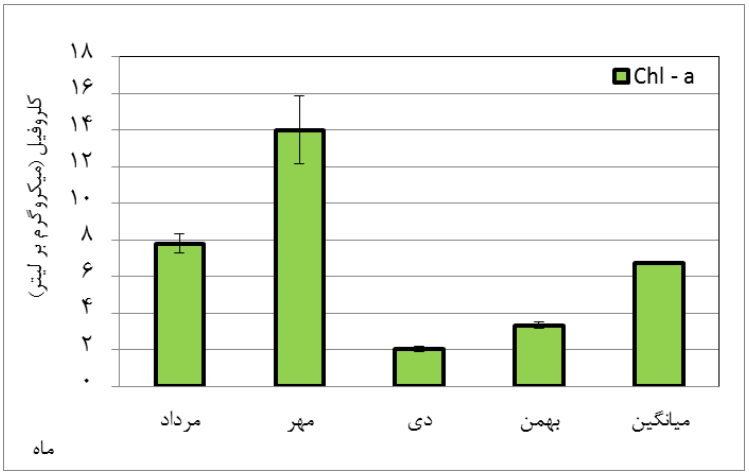
نتایج نشان داد، بیشترین میانگین فراوانی فیتوپلانکتون با میزان ۳۱۹۰۰۰۰۰ سلول در لیتر در مرداد ماه و حداقل میانگین فراوانی فیتوپلانکتون با میزان ۳۹۲۰۰۰۰۰ سلول در لیتر در بهمن ماه بوده است (شکل ۳). بررسی آماری، اختلاف معنی‌دار بین فراوانی فیتوپلانکتون در ماه‌های مختلف نشان داد ($P <$ ۰/۰۵).



شکل ۳: فراوانی فیتوپلانکتون در دریاچه چیتگر در ماه‌های مختلف، سال ۱۴۰۳

مقدار کلروفیل a بین ۲ و ۱۴ میکروگرم در لیتر در ماه‌های دی و مهر متغیر بوده است، میزان میانگین کلروفیل a ۵/۲ ± ۶/۷ میکروگرم در لیتر محاسبه گردید (شکل۴). میزان کلروفیل a در ماه‌های سرد سال شامل دی و بهمن کاهش شدید داشت. همچنین اختلاف معنی‌دار در کلروفیل a بین ماه‌های مختلف مشاهده شد ($P <$ ۰/۰۵).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-12]

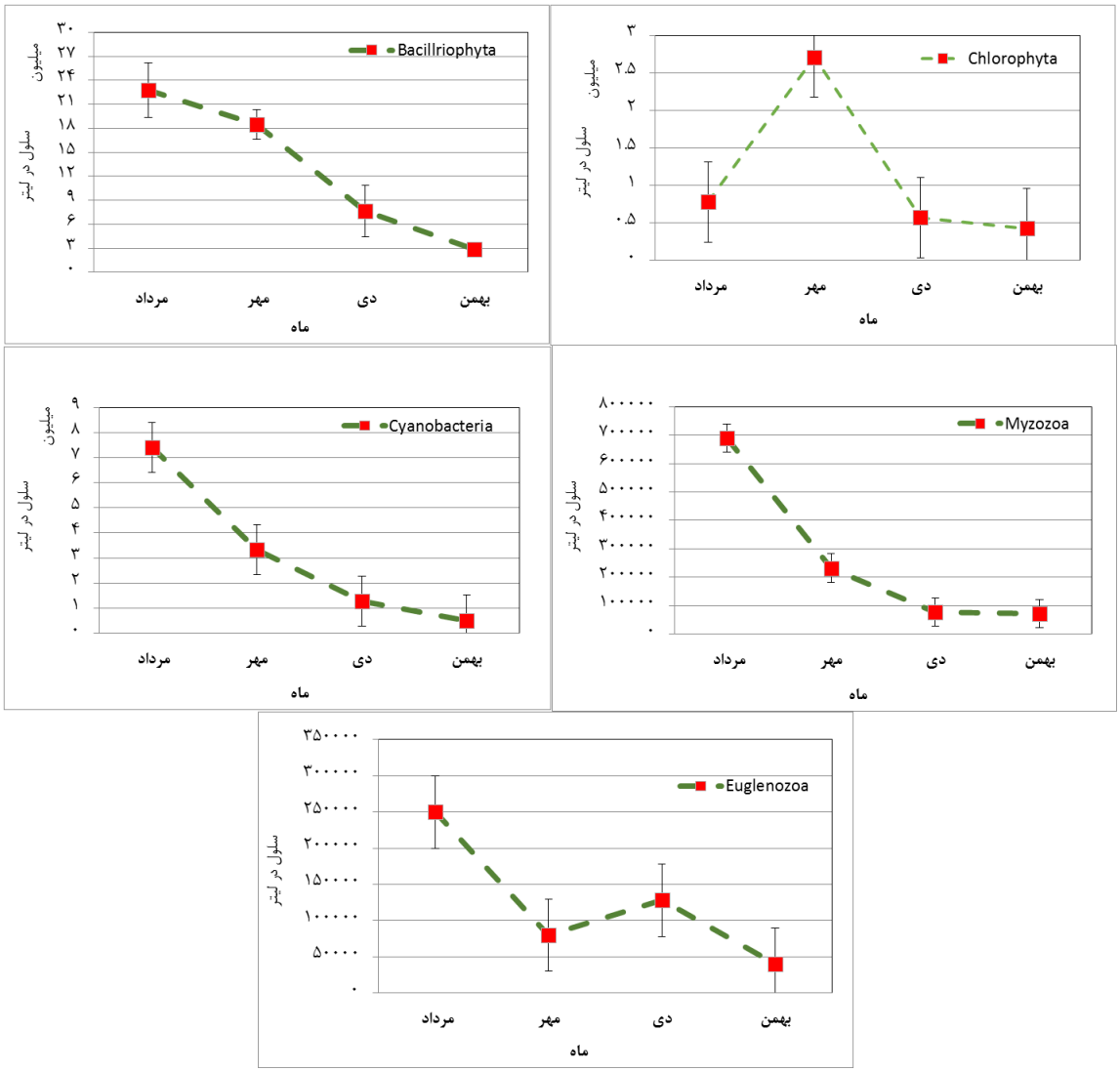


شکل ۴- میانگین کلروفیل *a* دریاچه چیتگر در ماه‌های مختلف سال ۱۴۰۳

میانگین فراوانی دیاتوم‌ها در ماه‌های مختلف دارای نوسانات محسوسی بوده است. بیشترین فراوانی این شاخه با میزان ۳/۴ ± ۲۲/۸ میلیون سلول در لیتر در مرداد ماه و حداقل فراوانی آن در بهمن ماه با میزان ۰/۷ ± ۳/۹ میلیون سلول در لیتر مشاهده شد. آنالیز آماری اختلاف معنی‌دار بین ماه‌های مختلف ($P <$ ۰/۰۵) نشان داد (شکل ۵). جنس‌های *Cyclotella*، *Navicula*، *Synedra* بیشترین فراوانی را بین شاخه دیاتوم‌ها به خود اختصاص داده بود (جدول ۳). نتایج نشان داد، بیشترین میانگین فراوانی کلروفیتا با میزان میانگین ۳۹۴۰۰۰ ± ۲۷۱۰۰۰۰ سلول در لیتر در مهرماه مشاهده شد (شکل ۵). میانگین فراوانی کلروفیتا در ماه‌های دی (۲۹۹۰۰۰ ± ۵۷۳۰۰۰؛ سلول در لیتر) و بهمن با میزان میانگین ۶۶۰۰۰ ± ۴۲۸۰۰۰ سلول در لیتر به کمترین میزان رسید (شکل ۵). جنس غالب کلروفیتا، *Ankistrodesmus* و *Scenedesmus* بوده است.

همچنین بیشترین میانگین فراوانی سیانوباکتریا با میزان میانگین ۱۰۵۰۰۰۰ ± ۷۴۲۰۰۰۰ سلول در لیتر در ماه مرداد مشاهده شد (شکل ۵). میانگین فراوانی سیانوباکتریا در ماه بهمن با میزان میانگین ۱۰۶۰۰۰ ± ۵۰۴۰۰۰ سلول در لیتر به کمترین میزان رسید. جنس غالب سیانوباکتریا در این مطالعه *Oscillatoria* بوده است. یافته‌ها نشان داد، میانگین فراوانی میزوزوآ بین۹۴۰۰۰ ± ۶۹۰۰۰۰ و ۱۳۵۰۰ ± ۷۲۰۰۰ سلول در لیتر به ترتیب بین مرداد و بهمن ماه در نوسان بوده است (شکل ۵). فراوانی میزوزوآ در مقایسه با شاخه باسیلاریوفیتا چند صد بار کمتر در دریاچه بوده است. در ادامه بررسی‌ها، بیشترین میانگین فراوانی اگلنوزوآ با میزان میانگین ۵۷۰۰۰ ± ۲۵۰۰۰۰ سلول در لیتر در ماه مرداد مشاهده شد (شکل ۵). میانگین فراوانی اگلنوزوآ در ماه بهمن با میزان میانگین ۱۰۹۰۰ ± ۴۰۰۰۰ سلول در لیتر به کمترین حد رسید. جنس‌های *Phacus*، *Trachelomonas* و *Euglena* مشاهده شدند و بیشترین فراوانی را جنس *Trachelomonas* دارا بود (جدول ۳). آنالیز آماری اختلاف معنی‌دار بین ماه‌های مختلف در همه شاخه‌های فیتوپلانکتونی نشان داد ($P <$ ۰/۰۵).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-12]



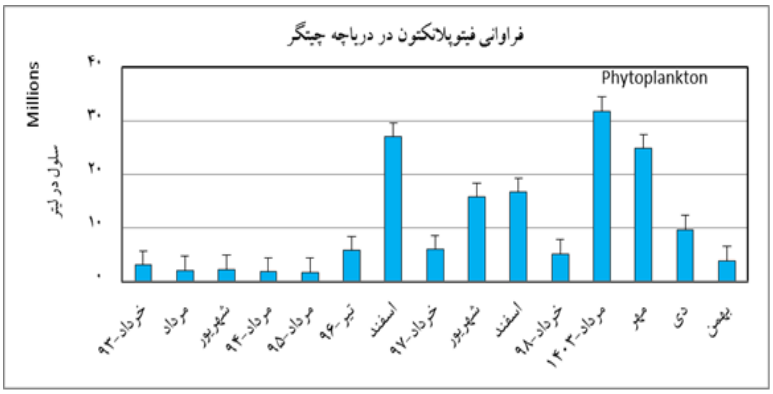
شکل ۵- میانگین فراوانی شاخه‌های فیتوپلانکتون در دریاچه چیتگر در ماه‌های مختلف، سال ۱۴۰۳

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعات فیتوپلانکتون دریاچه چیتگر نشان داد، تعداد جنس‌های شناسایی شده در مطالعه حاضر ۳۵ عدد بود که در مقایسه با مطالعه‌های پیشین تعداد جنس مشابه بوده است، تعداد شاخه‌های شناسایی شده ۵ عدد بود (جدول ۲) که با مقایسه مطالعات سال‌های ۹۲-۹۸ فقط جنس کریزوفیتا مشاهده نشد (Bagheri *et al.*, 2021). از نظر میزان شاخه‌های شناسائی شده با دریاچه‌های مناطق دیگر مشابه بوده است. میانگین فراوانی سالانه فیتوپلانکتون در دریاچه چیتگر ۱۷/۶ میلیون سلول در لیتر بوده و فراوانی بین ۳۲ و ۴ میلیون سلول در لیتر بترتیب در مرداد و بهمن متغییر بود (شکل ۲ و ۳). میانگین فراوانی سالانه فیتوپلانکتون در دریاچه چیتگر ۱۳/۴ میلیون سلول در لیتر در سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۶ بود، حال اگر مقایسه‌ای با مطالعه سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۹۲ شود، نوسانات فراوانی فیتوپلانکتون بین ۰/۳۲ تا ۴/۴ میلیون سلول در لیتر و با میانگین ۲/۵ میلیون سلول در لیتر بود (Bagheri *et al.*, 2021)، که افزایش بیش از ۷ برابر تراکم فیتوپلانکتون در دریاچه چیتگر در مطالعه سال ۱۴۰۳ مشاهده شد. البته کاهش فراوانی فیتوپلانکتون در خرداد ۹۸ که به میزان فراوانی۵/۲ میلیون سلول در لیتر رسید (شکل ۶) ارتباط به تغذیه فعال ماهیان کپور نقره‌ای رهاسازی شده در دریاچه در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ داشته است که با تغذیه فعال باعث کاهش تراکم فیتوپلانکتون دریاچه شده است. همچنین فعالیت مستمر تصفیه خانه و کاهش فسفر آب دریاچه طی ماه‌های

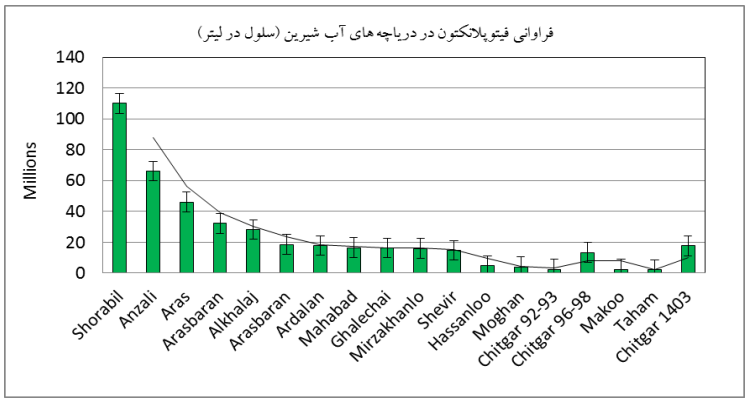
[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-12]

فروردین تا خرداد عامل دیگر در کاهش فراوانی فیتوپلانکتون دریاچه در ماه خرداد ۹۸ بوده اســت. اما مطالعه حاضــر روند افزایش تراکم فیتوپلانکتون را در ســال ۱۴۰۳ نشــان داد. از دلایل مهم آن می‌توان به افزایش زیاد دمای آب و کاهش باران طی ماه‌های تابســتان در سال‌های اخیر به دلیل گرمایش زمین (Lahijani *et al.*, 2023) به‌طوری‌که حداکثر دمای آب به بیش از ۳۰ درجه سانتی‌گراد رسید و همچنین احتمالا کاهش تغذیه فعال ماهیان در دمای بیش از ۳۰ درجه و کاهش جمعیت ماهیان پلانکتون‌خوار در دریاچه چیتگر در ماه مرداد اشاره نمود (شکل ۶).



شکل ۶- میانگین فراوانی فیتوپلانکتون دریاچه چیتگر طی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۳
(داده‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۸ از Bagheri و همکاران ۲۰۲۱)

بر اســاس مطالعات پیشــین بیشــترین میانگین فراوانی فیتوپلانکتون در دریاچه‌های ارس ۴۶ میلیون ســلول در لیتر (Sabkara & Makaremi, 2013)، دریاچه الخلج ۲۸ میلیون سلول در لیتر (Roohi, 2009)، دریاچه ارسباران ۱۸ میلیون سلول در لیتر (Abedini, 2013)، دریاچه مهاباد ۱۷ میلیون سلول در لیتر (Abdolmalaki, 2001)، دریاچه میرزاخانلو ۱۶ میلیون سلول در لیتر دریاچه شویر و ۱۴/۷ میلیون سلول در لیتر (Mirzajani, 2010)، دریاچه قلعه چای ۱۶/۳ میلیون سلول در لیتر (Yosefzad, 2012)، تالاب انزلی ۶۶ میلیون لیتر در سلول بوده است (شکل ۷). فراوانی فیتوپلانکتون در دریاچه چیتگر در مطالعه حاضر (۱۷/۶ میلیون سلول در لیتر؛ شکل ۷) مشابه دریاچه‌های ارسباران، میرزاخانلو، مهاباد بوده است. همچنین از دریاچه دشت مغان (۴ میلیون سلول در لیتر، Bagheri, 2006)، دریاچه‌های تهم (۲/۲ میلیون سلول در لیتر، Mirzajani, 2009)، سد ماکو (۲/۴ میلیون سلول در لیتر، Sabkara & Makaremi, 2003) که مصرف آب شرب داشته‌اند، بیشتر بوده و میزان فراوانی فیتوپلانکتون آن ۶ برابر بوده است (شکل ۷). تراکم فیتوپلانکتون ۱۳/۴ میلیون سلول در لیتر سال ۹۶-۹۸ به تراکم ۱۷/۴ میلیون سلول در لیتر در سال ۱۴۰۳ در دریاچه چیتگر رسید.



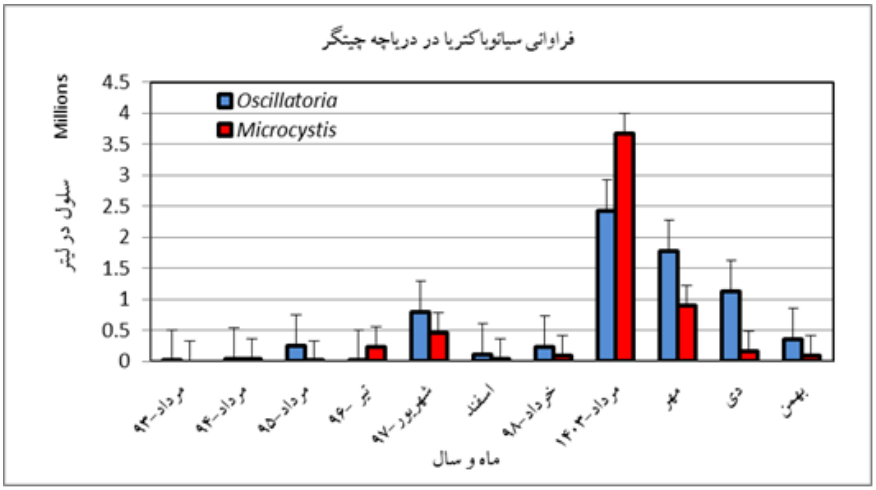
شکل ۷ - میانگین فراوانی سالانه فیتوپلانکتون در اکوسیستم‌های آبی ایران

(داده ها از: Abdolmalaki, 2001 ؛ Sabkara Makaremi (2013) , Sabkara & Makaremi (2003, 2013) ؛ Bagheri, 2006 ؛ Mirzajani 2009, 2010) ؛Abedini, 2013 ؛Roohi, 2009 ؛Yosefzad, 2012).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-12]

غالب گروه‌های فیتوپلانکتونی در دریاچه چیتگر در مطالعه حاضر (۱۴۰۳) در مقایسه با سال‌های ۹۸-۹۲ دارای تغییراتی بوده است. بیشترین تغییرات در شاخه اگلنوزوآ بوده است، جنس‌های *Phacus* ، *Trachelomonas* و *Euglena* در مطالعه حاضر مشاهده شدند. این در حالی است که در سال‌های ۹۲ و ۹۳ در دریاچه شاخه اگلنوزوآ حضور نداشته است. همان‌طور که پیش از این ذکر شد این گروه از فیتوپلانکتون‌ها از شاخص‌های آب‌های آلوده‌اند (Palmer,1996) و بیانگر افزایش آلودگی دریاچه به دلایل احتمالی ذیل می‌باشند: ۱- غذادهی به ماهیان توسط گردشگران ۲- طعمه‌ریزی در آب توسط کلوپ ورزشی برای ماهیگیری در ضلع جنوب شرقی دریاچه ۳- انتقال غذاهای اضافه از ستوران دریایی ۴- رهاسازی اردک و پرندگان خانگی ۵- حضور پرندگان مهاجر در فصول پاییز و زمستان ۶- انتقال غذای باقی‌مانده توسط گردشگران که برای خوردن نهار و شام اقدام به پخت و پز در فضای سبز اطراف دریاچه می‌کنند. شاخه سیانوباکتریا از جنس‌های *Oscillatoria* و *Microcystis* در مقایسه با سال‌های قبل از ۱۳۹۸ تغییرات محسوس داشته است (Bagheri *et al*., 2021). روند فراوانی سیانوباکتریا در دریاچه چیتگر افزایش شدید سال ۱۴۰۳ نشان داد (شکل ۸). فراوانی *Oscillatoria* در مطالعه حاضر در مرداد ۶۰۷ برابر بیشتر از سال ۱۳۹۲ در همین ماه شد، همچنین تراکم *Microcystis* نیز در همان سال‌های مشابه حدود ۴۷۰ برابر بیشتر در مقایسه با سال ۹۳ گردید (شکل ۸). جهت جلوگیری از افزایش تراکم فیتوپلانکتون رهاسازی ماهیان پلانکتون‌خوار به میزان ۳۵۰۰۰ قطعه باتوجه به میزان تولیدات طبیعی برای سال ۱۴۰۴ توصیه می‌گردید. در مطالعات Bagheri و همکاران (۲۰۲۱) بعد از رهاسازی کپور نقره‌ای در دریاچه چیتگر کاهش فراوانی جنس‌های سمی سیانوباکتریا تا ۱۳۹۸ مشاهده شد. همچنین مطالعات Wang و همکاران (۲۰۲۲) در دریاچه های آب شیرین کشور چین نشان داد که کپورنقره ای با تغذیه از سیانوباکتریا از جنس *Microcystis* باعث جلوگیری از شکوفایی آنها شده است.

مطالعات رژیم غذایی ماهیان دریاچه چیتگر توسط Ramin و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد، بیش از ۶۰ درصد تغذیه این ماهیان از جنس‌های *Oscillatoria* و *Microcystis* است. علاوه بر این مطالعات بر روی ماهیان پلانکتون‌خوار نیز توسط Torres و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد، کپور نقره‌ای بدلیل تغذیه فعال به‌طور محسوسی باعث کاهش فراوانی ۶۰ درصدی زی‌توده فیتوپلانکتون بخصوص شاخه سیانوباکتریا می‌گردد. به‌طور کلی این ماهیان کیفیت آب را اصلاح کرده و نقش مهمی در بهبود و مدیریت دریاچه‌ها دارند (Shen *et al*., 2021). کاهش تعداد ماهیان پلانکتون‌خوار و افزایش دمای آب و مواد مغذی در منطقه باعث افزایش تراکم سیانوباکتریا در مقایسه با سال‌های پیشین گردید.



شکل ۸- نوسانات فراوانی جنس‌های سیانوباکتریا در ماه‌های مختلف در دریاچه چیتگر سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۳
(داده‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۸ از Bagheri و همکاران2021)

بیشترین فراوانی فیتوپلانکتون در ماه مرداد مشاهده شد و کمترین آن مربوط به ماه بهمن بوده است (شکل ۳). علت افزایش باسیلاریوفیتا از جنس *Synedra* در ماه مرداد به دلیل افزایش مواد مغذی در بستر دریاچه بود که با افزایش دمای آب و فعالیت ماهیان در

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-12]

بســتر موجب انتقال مواد مغذی بیشــتر در ســتون آب دریاچه می‌گردد و شــرایط را برای افزایش این جنس ایجاد می‌کند. کاهش فراوانی باسیلاریوفیتا علت اصلی کاهش فراوانی فیتوپلانکتونی در ماه‌های دی و بهمن بوده است (شکل ۳). باسیلاریوفیتا در شرایطی که نوترینت‌ها به میزان کافی در منابع آبی یافت می‌گردند به وفور مشاهده می‌گردند (Rollwagen-Bollens *et al*., 2022).

به‌طورکلی مطالعات افزایش فیتوپلانکتون بخصوص شاخه سیانوباکتریا را در مقایسه با سال۹۳-۱۳۹۲ نشان داد، به‌طوری که میزان آن چند صد برابر افزایش داشته است. لذا جهت جلوگیری از افزایش تراکم فیتوپلانکتون‌ها، رهاسازی بچه ماهیان کپور نقره ای با وزن ۶۰ تا ۸۰ گرم در اوایل بهار بعد از تعیین توان تولیدات طبیعی دریاچه توصیه می‌گردد. چون این گونه از ماهیان نقش بسیار مهمی در بهبود کیفیت آب و کنترل شکوفائی سیانوباکتریا در دریاچه در فصول گرم سال دارند. جلوگیری از غذادهی به ماهیان و پرندگان دریاچه، ممانعت از ریختن مواد غذایی باقی مانده توسط گردشگران در دریاچه و جلوگیری از معرفی ماهیان زینتی و انواع پرندگان از عواملی است که می‌تواند تا حد زیادی از افزایش مواد مغذی دریاچه جلوگیری کند.

سپاسگزاری

این مطالعه در قالب طرح سفارشی و حمایت مالی سازمان فرهنگی هنری شهرداری تهران و شرکت خدمات مسافرت هوایی و گردشگری تهران گشت ارغوانی به شماره قرار داد ۹۲۰/۳۵۰۳۶۹، در پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی انجام گردید. جهت همکاری‌های آقای مهندس قربانی، خانم مهندس زارع، آقای مهندس مرادی و سایر افراد که از قلم افتاده‌اند، در اجرای این طرح صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد. از ریاست پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی و همکاران محترم بخش اکولوژی به دلیل کمک‌هایشان سپاسگزاری می‌شود.

منابع

Abedini, A. 2013. Fisheries study in the Arasbaran lakes in the east Azerbaijan. Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Inland Waters Aquaculture Research Center, Tehran. 63 p. (in Persian).

Abdolmalaki, S. 2001. Fisheries study in the Makoo and Mahabad lakes. Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Inland Waters Aquaculture Research Center, Tehran. 69 p. (in Persian)

APHA, 2005. Standard method for the examination of water and wastewater. Washigton, DC, USA.1265 p.

Bagheri, S. 2006. Limnological study of Moghan lake, Ardabil. Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Inland Waters Aquaculture Research Center, Tehran. 67 p. (in Persian).

Bagheri, S., Mansor, M., Makaremi, M., Sabkara, J., Wan-Maznah, W.O., Mirzajani, A., Khodaparast, S.H., Ghandi, A., & Khalilpour, A., 2011. Fluctuations of phytoplankton community in the coastal waters of Caspian Sea in 2006. *American Journal of Applied Sciences.* Vol. 8, pp: 1328–1336. doi:10.3844/ajassp.

Bagheri, S. 2012. Ecological assessment of plankton and effect of alien species in the south-western Caspian Sea. PhD thesis. Universiti Sains Malaysia, Penang, Malaysia. 215 p.

Bagheri, S., Mansor, M., Turkoglu, M., Makaremi, M., Wan Omar, W.O. & Negarestan, H. 2012. Phytoplankton species composition and abundance in the southwestern Caspian Sea. Ekoloji, 21, 32–43.

Bagheri, S., Mansor, M., Turkoglu, M., Wan Maznah, W.O. & Babaei, H. 2013. 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, 1243-1255.

Bagheri, S., Turkoglu, M., & Abedini, A. 2014. Phytoplankton and nutrient variations in the Iranian waters of the Caspian Sea Guilan region (during 2003–2004). Turkish Journal Fisheries and Aquatic Sciences, 14, 231–245.

Bagheri, S., Abbasi, K., Moradi, M., Mirzajani, A., & Ramin, M. 2016. Study of species diversity and abundance of fish in Martyrs Lake, Persian Gulf, Chitgar-Tehran. Iranian Scientific Journal of Fisheries, 25 (3), 15-25.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-12]

Bagheri, S. 2020. Limnological and aquatic monitoring and study of Martyrs Lake in the Persian Gulf. Agricultural Research, Education and Extension Organization National Fisheries Science Research Institute, Inland Water Aquaculture Research Institute. 315 p.

Bagheri, S., Makaremi, M., Khatib Haghighi, S., Madadi, F. & Talakesh, M.R. 2021. Abundance and structure of phytoplankton in Lake Chitgar during 2017-19 and comparison with previous studies. Journal of Animal Environment, 13(2), 395–404.

Bagheri, S., Khatib, S., Sabkara, J. & Zahmatkesh, Y. 2022. Phytoplankton bloom (Cyanobacteria: *Nodularia spumigena*) in the southwestern Caspian Sea off Anzali, July 2021. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 21(3), 849-858.

Bertoni, R. 2011. Limnology of rivers and lakes. Institute of Ecosystem Study, ISE-CNR, Verbania, Italy, UNESCO-EOLSS. 68 p.

Boney, A. D. 1989. Phytoplankton. Edward annoid. British Library Cataloguing Publication data.118 p.

Cadjo, S., Miletic, A., & Djurkovic, A. 2007. Zooplankton of the Potpec reservoir and the saprobiological analysis of water quality. Desalination, 213, 24-28.

Khodaparast, H. 2008. Fisheries study and potential of fish introducing of the Shorabil lake. Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Inland Waters Aquaculture Research Center, Tehran. 133 p. (in Persian).

Lahijani, H., Leroy, S. A. G., Arpe, K., & Cretaux, J. F. 2023. Caspian Sea level changes during instrumental period, its impact and forecast: A review. Earth-Science Reviews, 241, 104428.

Mirzajani, A. 2009. Limnological study in the Taham lake, Zanjan state. Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Inland Waters Aquaculture Research Center, Tehran. 69 p. (in Persian).

Mirzajani, A. 2010. Limnological study in the Shevir and Mirzakhanlo lakes, Zanjan state. Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Inland Waters Aquaculture Research Center, Tehran. 80 p. (in Persian).

Newell, G.E. & Newell, R.C. 1977. Marine plankton a practical guide. 5th Edn., Hutchinson, London. 244 p.

Palmer, C.M. 1977. Algae and Water Pollution. Municipal Environmental Research Laboratory Office of Research and Development, USEPA EPA/600/9-77-036.

Ramin, M., Bagheri, S., Moradi, M., Abbasi, K., Mirzajani, A. & Doustdar, M. 2016. Identification, distribution, abundance and species composition of fish in the Chitgar Lake (Tehran Province of Iran). Iranian Journal of Fisheries Sciences. 15(1), 585-589.

Richardson, A. J. 2008. In hot water: zooplankton and climate change ICES J. Marine Science. 65, 279–295.

Rollwagen-Bollens, G., Connelly, K. A., Bollens, S. M., Zimmerman, J. & Coker, A. 2022. Nutrient Control of Phytoplankton Abundance and Biomass, and Microplankton Assemblage Structure in the Lower Columbia River (Vancouver, Washington, USA). Water, 14(10), 1599.

Roohi, D.J. 2009. Study of the Ardalan and Alkhalaj Lakes for aquaculture in east Azerbaijan state. Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Inland Waters Aquaculture Research Center, Tehran. 70 p. (in Persian)

Sabkara, J., & Makaremi, M. 2003. Study of density and distribution of plankton in the Makoo Lake. Journal of Aquaculture Development, 12(2), 29-46. (in Persian).

Sabkara, J., & Makaremi, M. 2013. Distribution, abundance of plankton and their role in fish aquaculture in the Aras Lake. Journal of Aquaculture Developmentl, 7(2), 41-59. (in Persian).

Safaei, S. 1996. Fisheries study on the Aras Lake. Iranian Fishery Organization, Inland Waters Aquaculture Tehran. 140 p. (in Persian).

Shen, R., Gu, X., Chen, H., Mao, Z., Zeng, Q. & Jeppesen, E. 2021. Silver carp (Hypophthalmichthys molitrix) stocking promotes phytoplankton growth by suppression of zooplankton rather than through nutrient recycling: An outdoor mesocosm study. Freshwater Biology, 66(6), 1074-1088.

Sourina, A. 1978. Phytoplankton manual, United nations educational, Scientific and Culture Organization. Paris. 337 p.

Thorp, J.H., & Covich, A.P. 2001. Ecology and classification of North American Freshwater Invertebrates, Second Edition-Academic Press. 1056 p.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-12]

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, 16, 1-15.

Wang, Z., Wang, Q., Wang, J., Wei, H., Qian, J., Zhang, Y., & Li, D. 2022. Evaluation of the control effect of bighead carp and silver carp on cyanobacterial blooms based on the analysis of differences in algal digestion processes. Journal of Cleaner Production, 375, 134106.

Yosefzad, A. 2012. Study of water ecosystem in Ghalehchai, east Azerbaijan. Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Inland Waters Aquaculture Research Center, Tehran. 70 p. (in Persian).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-12]

State of phytoplankton in the Persian Gulf Martyrs (Chitgar) Lake in 2024 and comparison with the previous decade

Siamak Bagheri[1]*
Sepideh Khatib Haghighi[1]
Omid Imani1

1. Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Anzali, Iran.

***Corresponding author:**
siamakbp@gmail.com

Received date: **July/08/2025**
Accepted date: **December/02/2025**

Abstract

The 130-hectare artificial lake of Chitgar was established in western Tehran with the aim of softening the air in the region and creating a space for tourism and water recreation. The aim of this research was to study changes in phytoplankton populations in Chitgar Lake in 2024 compared to the previous decade. Accordingly, seasonal samples were collected from 5 stations in the water body. Accordingly, samples were collected from 5 stations in the water body. A total of 35 phytoplankton taxa were identified, distributed across Bacillariophyta (11 genus), Chlorophyta (11 genus), Cyanobcteria (7 genus), Mizozoa (3 genus), and Euglenozoa (3 genus) in the lake. The annual average phytoplankton abundance was calculated of 17.6 million cells L^{-1}, peaking in August at 32 million cells L^{-1}. Bacillariophyta dominated the community, contributing 13 million cells L^{-1} (74% of total abundance). Phytoplankton abundance increased 7-fold compared to prior studies. Notably, *Oscillatoria* density in August 2024 was 607 times higher than in August 2013, while *Microcystis* abundance was 470 times greater than 2014 levels. The chlorophyll *a* level in this study was an average of 6.7 µg L^{-1}, which was 4-folds higher than in 2024, indicating an increase in production and the lake being classified as semi-clean water. To prevent an increase in phytoplankton density, it is recommended to release silver carp, considering the initial production rate. Also, the lack of consumption of fish and bird food by people greatly prevents the increase in phytoplankton and maintenance of water quality in Chitgar Lake.

Keywords: Phytoplankton, biodiversity, cyanobacteria, abundance, Chitgar Lake.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-12]