ارزیابی اکولوژیک جوامع فیتوپلانکتون در دریاچه شهدای خلیج فارس (چیتگر– تهران) طی سال های ۹۳–۹۲

سیامک باقری[۱]*، مرضیه مکارمی[۱]

*siamakbp@gmail.com

۱- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران

تاریخ دریافت شهریور ۱۳۹٤ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۵

چکیده

این مطالعه برای تعیین ساختار جمعیت فیتوپلانکتون، عوامل محدود کننده غیر زیستی در شکوفائی فیتوپلانکتون و تعیین سطح تروفی بین سالهای ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ در دریاچه چیتگر انجام گردید. براساس مشخصات دریاچه نمونه ها از ۵ ایستگاه در پیکره آبی جمع آوری گردیدند. در این مطالعه ۳۵ گروه فیتوپلانکتونی شامل دیاتوم ها Bacillariophyta (۱۲ جنس)، جلبک های سبز Chlorophyta (۱۵ جنس)، جلبک سبز- آبی Cyanophyta (۴ جنس)، جلبک دو تاژکدار Dinoflagellata (۲ جنس) و جلبک طلایی - قهوه ای Chrysophyta (۱ جنس) شناسائی گردیدند یافته ها نشان داد، دیاتوم ها با میانگین فراوانی ۲۳۰۰۰۰ ± ۲۰۶۰۰۰۰ سلول در لیتر غالب فیتوپلانکتون (۸۴ درصد فراوانی) دریاچه چیتگر بوده است. فراوانی سالانه فیتوپلانکتون ۳۰۴۰۰۰ ± ۲۵۵۰۰۰۰ سلول در لیتر با بیشترین میزان در بهمن ۹۲ (۴۵۰۰۰۰ ± ۴۴۰۰۰۰ سلول در لیتر) بود. آنالیز PCA نشان داد، جنسهای *Cyclotella* ، *Achnanthes* از شاخه دیاتوم ها و *Dinobryon* از شاخه کریزوفیتا غالب جنس ها را با کمترین تغییرات در اجتماعات فیتوپلانکون داشته اند. همچنین براساس آنالیز CCA نیتروژن کل و دمای آب از مهمترین پارامتر در افزایش تراکم Cyanophyta و Dinoflagellata در دریاچه چیتگر است. بطورکلی دریاچه چیتگرکمترین جمعیت فیتوپلانکتون را در مقایسه با سایر دریاچه ها داشته است و در گروه دریاچه های الیگوتروف با سطح تروفی بسیار کم قرار دارد.

کلمات کلیدی: فیتوپلانکتون، الیگوتروف، فراوانی، تروفی، دریاچه چیتگر

* نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.3.0]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110340]

مقدمه

آب های شیرین مهمترین پیکره آبهای داخلی در دنیا محسوب میشوند. آنها فقط بخش کوچکی (۰/۰۲) از آب های کره زمین بوده در حالیکه آب های زیر زمینی کمی بیشتر از ۱ درصد و یخهای قطبی تقریبا ۲ درصد از کل هیدروسفر را تشکیل می دهند. قسمت اعظم آب های کره زمین را آبهای اقیانوسی و دریا ها با میزان ۹۷ درصد تشکیل داده اند، بنابراین با وجود کمبود ذخایر آب شیرین کره زمین، نقش بسیار مهمی در ادامه حیات ایفا می کنند. آب های شیرین مهمترین نقش را در چرخه کربن اکوسیستم های آبی دارند (Bertoni, (2011. یکی از مهمترین فاکتورهای کیفیت آب را میتوان فیتوپلانکتون نام برد، آنها موجودات زنده فتوسنتز کننده هستند که به صورت آزاد و غوطه ور در آب زندگی کرده و توسط جریان آب جابجا می شوند، تقریبا همه این موجودات میکروسکوپی هستند و دارای رنگدانه های مختلف فتوسنتزی می باشند، فیتوپلانکتون موجود در آب به عنوان تولید کنندگان اولیه در زنجیره غذائی محسوب می شوند آنها با استفاده از نورخورشید و انجام فتوسنتز، مواد آلی را برای مصرف کنندگان مهیا کرده، به علاوه اکسیژنی که جهت متابولیسم دیگر آبزیان لازم است توسط آنها تولید میگردند (ریاحی، ۱۳۸۱). فیتوپلانکتون مهمترین منبع غذائی برای پرورش آبزیان در آب شیرین و ماهیان دریائی می باشد، همچنین برای کشت روتیفر از انواع فیتوپلانکتون جهت تغذیه بچه ماهیان استفاده میگردد (Boyd, 2007). جوامع فیتوپلانکتون در برابر تغییرات محیطی واکنش بسیار سریع نشان میدهند. ساختار جمعیت پلانکتون بشدت به میزان مواد مغذی وابسته است (Bagheri *et al.*, 2010؛ باقری و همکاران ۱۳۹۵ الف). بطورکلی جوامع فیتوپلانکتون در مکان و زمانهای متفاوت ثابت نبوده و تغییرات فصلی و سالانه فراوانی را باعث میشوند (Bagheri *et al.*, 2012 a, b; Bertoni, 2011). پلانکتون نقش مهمی در انتقال انرژی در هرم اکولوژیک برای آبزیان دارد، آن ها همچون پمپ بیولوژیک، دی اکسید کربن را لایه های سطحی به اعماق مختلف آب منتقل میکنند. بخاطر دوره زندگی کوتاه شاخص مهم برای آلودگی های زیست محیطی و تغییرات اقلیمی بشمار میرود (Richardson, 2008). لذا هر گونه آلودگی‌ها و اثرات مخرب زیستی به جوامع پلانکتونی تاثیر مستقیم بر ذخایر آبزیان خواهد گذاشت (Bagheri, 2012). نوترینت ها شامل فسفات، نیتروژن، سیلیس و فلزات همچون آهن، کبالت و روی از عناصر بسیار مهم در رشد و ازدیاد فیتوپلانکتون محسوب میگردند، بعضی از نوترینتها مانند فسفر از فاکتور های محدودکننده بوده و افزایش آن در محیط شکوفائی جلبکی را در پی خواهد داشت (Bagheri *et al.*, 2011). همچنین فقدان عنصر معدنی آهن باعث عدم رشد فیتوپلانکتون میگردد (Boyd *et al.*, 2007). مطالعات Boyce و همکارانش (۲۰۱۰) در فیتوپلانکتون اقیانوس و دریا نشان داد، از سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۰ میزان فراوانی فیتوپلانکتون بدلیل افزایش درجه حرارت آب، کاهش یافته است. بنابراین مطالعه جوامع پلانکتونی اکوسیستمهای آبی بدلیل اهمیت آنها در هرم غذائی (تولید کنند گان اولیه و ثانویه) دارای ضرورت ویژه است. مطالعات جوامع پلانکتونی بر روی دریاچه های طبیعی، مصنوعی و دریاچه های 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 (صفائی ۱۳۷۶)، مطالعات جامع شیلاتی دریاچه های مهاباد و ماکو (عبدالملکی، ۱۳۸۰)، مطالعات جامع شیلاتی دریاچه دشت مغان (باقری، ۱۳۸۵)، مطالعات دریاچه شورابیل بمنظور آبزی پروری (خداپرست، ۱۳۸۶)، مطالعات دریاچه تهم بمنظور آبزی پروری (میرزاجانی، ۱۳۸۸)، مطالعات دریاچه های الخلج و اردلان (روحی ۱۳۸۹)، مطالعات دریاچه های میزراخانلو و شویر (میرزاجانی، ۱۳۸۹)، مطالعات دریاچه قلعه چای (یوسف زاد، ۱۳۹۱) را نام برد.

دریاچه شهدای خلیج‌فارس (چیتگر) دریاچه‌ای مصنوعی است که در سال ۱۳۹۲ تاسیس و شمال غرب تهران واقع گردیده است. این دریاچه به مساحت ۱۳۰ هکتار و با ۱۲۰ هکتار مجموعه تفریحی در مجاور آن در شمال غربی تهران در محدوده منطقه ۲۲ شهرداری تهران واقع و بین سالهای ۱۳۸۹ و ۱۳۹۲ ساخته شده است. منبع اصلی تامین آب این دریاچه توسط یک سد انحرافی بر روی رودخانه کن (واقع در شمال بزرگراه همت در محدوده دهکده المپیک) با میزان حداکثر سالانه ۲ میلیون متر مکعب طی ماههای آبان تا اردیبهشت می باشد (باقری و همکاران ۱۳۹۵ ب). مطالعه جوامع پلانکتونی دریاچه چیتگر بخشی از طرح مطالعاتی

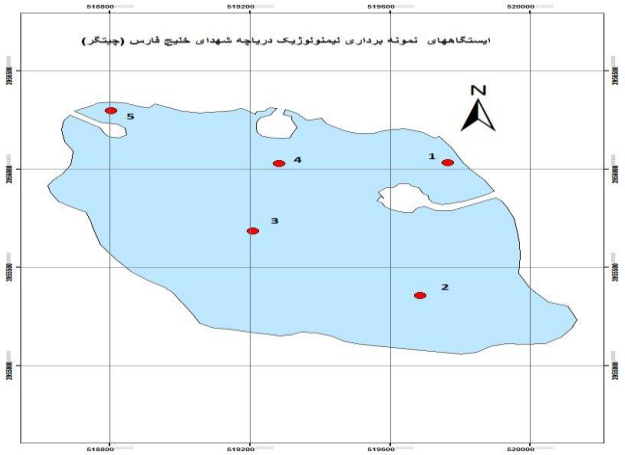
[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110340]

اکولوژیک دریاچه، با اهداف شناسائی، تعیین تنوع گونه ای، ساختار جمعیت فیتوپلانکتون، تعیین عوامل محدود کننده در شکوفائی فیتوپلانکتونی و تعیین سطح تروفی انجام گردید.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

دریاچه چیتگر به مساحت ۱۳۰ هکتار بوده و منبع اصلی تامین آب از رودخانه کن به میزان سالانه ۲ میلیون متر مکعب می باشد. 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 (باقری ۱۳۹۴). براساس مشخصات دریاچه ۵ ایستگاه در پیکره محیط آبی انتخاب گردید، ایستگاه ۱ در سرریز، ایستگاه شماره ۲ در منطقه ورودی شمال شرقی بود، ایستگاه شماره ۳ در عمیق ترین نقطه دریاچه در واقع قسمت میانی، ایستگاه ۴ در قسمت جنوب جزیره تنب بزرگ و علاوه برآن آخرین ایستگاه ۵ در ناحیه کم عمق در قسمت شمال جزیره تنب کوچک بوده است، تمامی نقاط ایستگاههای نمونه برداری با استفاده از GPS مدل Garmin (60 CSx) ثبت گردیدند (شکل ۱، جدول ۱). نمونه برداری از فیتوپلانکتون، در ۸ مرحله طی مهر ۹۲ تا آبان ۹۳ ، بین ساعت ۱۰ الی ۱۲/۳۰ با استفاده از شناور با قدرت ۵۰ اسب صورت پذیرفت.



شکل ۱: ایستگاه های نمونه برداری از فیتوپلانکتون در دریاچه چیتگر سال ۹۳-۱۳۹۲

Figure 1: Sampling stations in the Chitgar Lake in 2013-2014

جدول ۱: موقعیت ایستگاههای نمونه برداری در دریاچه چیتگر سال ۹۳-۱۳۹۲

Table 1: Location of sampling stations in the Chitgar Lake in 2013-2014

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

روش نمونه برداری و شمارش فیتوپلانکتون

نمونه برداری فیتوپلانکتون با استفاده از روتنر یک لیتری در لایه های سطح و عمق در ایستگاه ها 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 وارد ظروف کرده و با فرمالین ۴ ٪ تثبیت گردیدند (APHA, 2005). پس از همگن سازی در محفظه های ۵ میلی لیتری رسوب داده شده و با استفاده از منابع (Newell & Newell, 1977; Thorp & Covich, 2001; Sourina, 1978; Boney, 1989) شناسایی شده و سپس شمارش گردیدند. تعداد آنها در واحد حجم (یک لیتر) با استفاده از فرمول محاسبه گردید. فاکتور های محیطی دمای آب، pH، اکسیژن محلول (DO)، نیتروژن کل (T.N)، فسفات کل (T.P)، کلروفیل *a* Chl، نیترید، فسفات (P-PO4)، سیلیس(Si-SiO2) بکار گرفته شده در این مطالعه، از سازمان مهندسی عمران تهران و مدیریت طرح دریاچه چیتگر (شرکت آرماتور پردیس) اخذ گردیده است.

جهت آنالیز آماری از آزمون ناپارامتری کروسکال والیس برای مقایسه نوسانات فراوانی فیتو پلانکتون در ماههای نمونه برداری استفاده شد. نرم افزار استفاده شده SPSS نسخه ۱۹ بود. آنالیز PCA جهت دسته بندی داده ها انجام گردید، محورهای PC1 و PC2 بیشترین واریانس را در نمونه ها نشان داد. جهت تعیین همبستگی و ارتباطات بین فاکتورهای زیستی و متغییرهای محیطی از آنالیز CCA استفاده شد. برای جهت اجرای آنالیزهای PCA و CCA از نرم افزار MVSP نسخه ۳/۱۳ استفاده گردید (Krebs, 1994)

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110340]

برای تعیین تنوع گونه ای از شاخص Shannon wiener و برای تعیین یکنواختی گونه ای شاخص، Evenness استفاده شد.

نتایج

ترکیب و فراوانی گروه های فیتوپلانکتون

چک لیست گروه های فیتوپلانکتون دریاچه چیتگر طی سالهای ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ در جدول ۲ آمده است. در این بررسی تعداد ۳۵ جنس از ۵ شاخه فیتوپلانکتونی در دریاچه شناسایی گردید ، بیشترین جنس متعلق به شاخه کلروفیتا با تعداد ۱۵ جنس و کمترین جنس را شاخه کریزوفیتا با تعداد ۱ جنس دارا بودند. بیشترین تعداد گروه های فیتوپلانکتونی در شهریور ۹۳ با تعداد ۲۳ جنس و کمترین در ماه آذر ۹۲ با تعداد ۱۰ جنس مشاهده شدند (جدول ۳).

جدول ۲ : گروه های فیتوپلانکتون شناسائی شده در دریاچه چیتگر طی سال۹۳-۱۳۹۲

Table 2: Phytoplankton taxa list (number) in the Chitgar Lake in 2013-2014

Taxa	مهر-۹۲	آذر-۹۲	بهمن-۹۲	اردیبهشت-۹۳	خرداد-۹۳	مرداد-۹۳	شهریور-۹۳	آبان-۹۳	مجموع
Diatoms	۷	۸	۱۱	۷	۸	۶	۹	۹	۱۲
Chrysophytes	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱
Chlorophytes	۹	۱	۳	۴	۱	۶	۷	۴	۱۵
Cyanophytes	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۳	۱	۵
Dinoflagellates	۲	۰	۱	۲	۱	۲	۱	۱	۲
مجموع	۱۸	۱۰	۱۵	۱۵	۱۲	۱۶	۲۳	۱۳	۳۵

جدول ۳ : لیست گروه های فیتوپلانکتون شناسائی شده و فراوانی (سلول در لیتر) آنها در دریاچه چیتگر طی سال ۹۳-۱۳۹۲

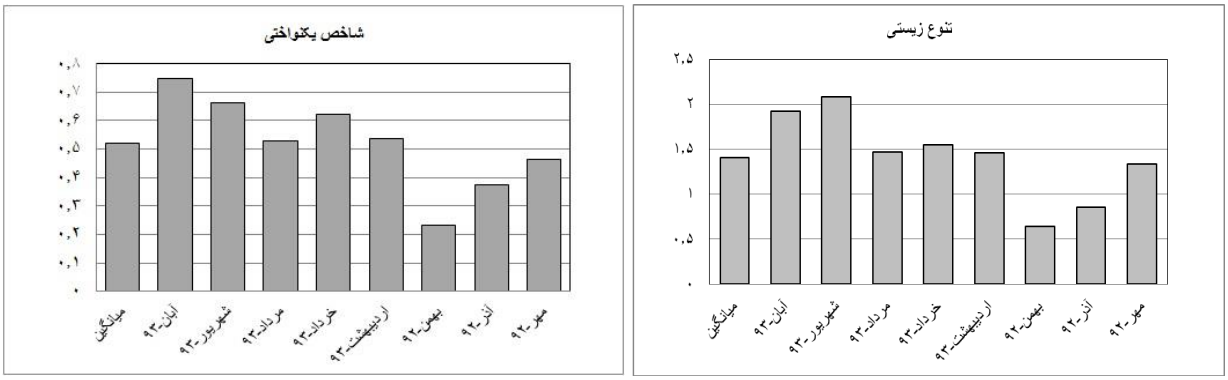
Table 3: Check list of phytoplankton groups and abundance in the Chitgar Lake in 2013-2014

ردیف	شاخه فیتوپلانکتون	جنس فیتوپلانکتون	میانگین مهر-۹۳	آذر- ۹۳	بهمن -۹۳	اردیبهشت-۹۳	خرداد- ۹۳	مرداد-۹۳	شهریور-۹۳	آبان-۹۳
۱	**Bacillariophyta**	*Achnanthes*	۷۰۸۰۰۰	۸۴۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۳۱۶۰۰۰۰	۹۶۰۰۰	۱۳۶۰۰۰	۱۸۰۰۰۰	۹۲۰۰۰
۲		*Cyclotella*	۱۸۰۸۰۰۰	۱۳۶۰۰۰	۴۱۶۰۰۰	۱۰۸۸۰۰۰	۱۲۶۴۰۰۰	۱۰۸۸۰۰۰	۱۹۶۰۰۰	۵۶۰۰۰
۳		*Diatoma*	۴۰۰۰	۸۰۰۰	۸۰۰۰			۳۲۰۰۰	۶۰۰۰۰	۸۰۰۰
۴		*Cocconeis*							۴۰۰۰	
۵		*Navicula*	۲۴۰۰۰	۳۶۰۰۰	۳۶۰۰۰	۳۲۰۰۰	۱۴۸۰۰۰	۶۱۲۰۰۰	۶۸۸۰۰۰	۳۵۶۰۰۰
۶		*Nitzschia*	۳۶۰۰۰	۴۰۰۰	۳۸۰۰۰	۴۰۰۰	۴۴۰۰۰	۳۸۰۰۰	۶۴۰۰۰	۵۲۰۰۰
۷		*Cymbella*			۸۰۰۰		۴۰۰۰		۴۰۰۰	
۸		*Epithemia*			۴۰۰۰					
۹		*Synedra*	۴۰۰۰	۲۴۰۰۰	۳۷۷۲۰۰۰	۱۸۹۲۰۰۰	۵۸۰۰۰	۳۲۰۰۰	۷۲۰۰۰	۴۴۰۰۰
۱۰		*Gomphonema*		۴۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰		۴۰۰۰	
۱۱		*Amphora*			۴۰۰۰					
۱۲		*Caloneis*		۲۴۰۰۰						
۱۳	**Chrysophyta**	*Dinobryon*				۵۸۸۰۰۰	۷۸۰۰۰	۱۲۸۰۰۰	۶۷۶۰۰۰	۲۹۲۰۰۰
۱۴	**Chlorophyta**	*Ankistrodesmus*	۱۲۸۰۰۰		۴۰۰۰	۲۴۰۰۰	۲۴۰۰۰	۵۲۰۰۰		۴۰۰۰
۱۵		*Botryococcus*						۴۰۰	۴۸۰۰۰	۱۶۰۰۰
۱۶		*Chlamydomonas*	۱۲۰۰۰							
۱۷		*Codatella*	۴۰۰۰							
۱۸		*Cosmarium*	۸۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰		۱۲۰۰۰	۶۰۰۰۰	۳۸۰۰۰
۱۹		*Kirchneriella*	۴۴۰۰۰							
۲۰		*Mougeotia*	۲۴۰۰۰							
۲۱		*Franceia*							۳۰۰۰۰	
۲۲		*Oocystis*						۱۲۰۰۰		
۲۳		*Pediastrum*	۴۰۰۰			۴۰۰۰			۴۰۰۰	
۲۴		*Pandorina*							۴۰۰۰	
۲۵		*Scenedesmus*	۱۹۶۰۰۰			۴۸۰۰۰		۸۰۰۰	۸۰۰۰۰	۱۲۸۰۰۰
۲۶		*Strastrum*							۱۲۰۰۰	
۲۷		*Carteria*			۴۰۰۰	۳۸۰۰۰	۱۶۰۰۰			
۲۸		*Radiococcus*						۴۰۰۰	۱۲۰۰۰	
۲۹	**Cyanophyta**	*Anabaena*	۴۰۰۰							
۳۰		*Oscillatoria*	۲۴۰۰۰			۳۰۰۰۰	۲۴۰۰۰	۴۰۰۰	۱۲۰۰۰	
۳۱		*Microcystis*		۴۰۰۰					۵۰۰۰	۱۶۰۰۰
۳۲		*Dactylococoopsis*			۴۰۰۰					
۳۳		*Chroococcus*							۳۸۰۰۰	
۳۴	**Dinoflagellata**	*Gymnodinium*	۲۴۰۰۰		۱۲۰۰۰	۸۰۰۰		۴۰۰۰	۲۰۰۰۰	
۳۵		*Peridinium*	۲۰۰۰۰			۱۶۰۰۰	۶۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۳۶۰۰۰	۱۲۰۰۰

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110340]

تنوع زیستی

شاخص تنوع زیستی در ماههای مختلف دارای نوسانات محسوسی بود، شاخص تنوع زیستی بین ۰/۶ و ۲ بترتیب در ماههای بهمن ۹۲ و شهریور ۹۳ متغییر بوده است (شکل۲). میانگین شاخص تنوع زیستی پلانکتونی دریاچه چیتگر ۱ /۴۱ ±۰/۴۸ در دریاچه چیتگر بوده است. شاخص یکنواختی در بهمن ۹۲ در کمترین میزان (۰/۲۳) بوده است که با سپری شدن زمستان و شروع گرما، از اردیبهشت ۹۳ افزایش یافته و به بیشترین میزان در ماه آبان با میزان ۰/۷۴ رسید (شکل ۲).

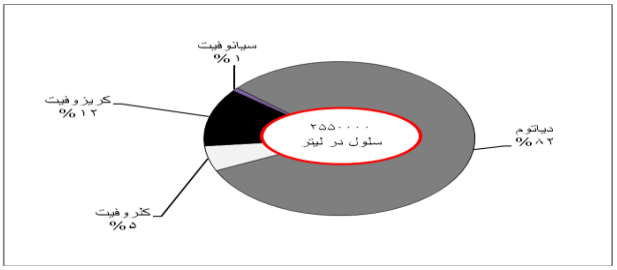


شکل ۲: شاخص تنوع زیستی و یکنواختی اجتماعات فیتوپلانکتون در دریاچه چیتگر سال ۹۳-۱۳۹۲

Figure 2: Biodiversity and evenness index of phytoplankton in the Chitgar Lake in 2013-2014

ساختار جمعیت فیتوپلانکتون

بررسی ها نشان داد، غالب فراوانی فیتوپلانکتون از شاخه دیاتوم ها (Diatoms) با میزان ۸۲ درصد (با میزان فراوانی ۲۰۶۰۰۰۰ لیتر در سلول) بوده است. شاخه کریزوفیت (Chrysophyta) از نظر فراوانی در مقام دوم با میزان ۱۲ درصد (با میزان فراوانی ۳۰۸۰۰۰ لیتر در سلول) و سایر شاخه های فیتوپلانکتون کمتر از ۵ درصد فراوانی فیتوپلانکتون را به خود اختصاص داده بود (شکل ۸)، میانگین فراوانی فیتوپلانکتون ۲۵۵۰۰۰۰ لیتر در سلول طی مدت مطالعه بوده است.



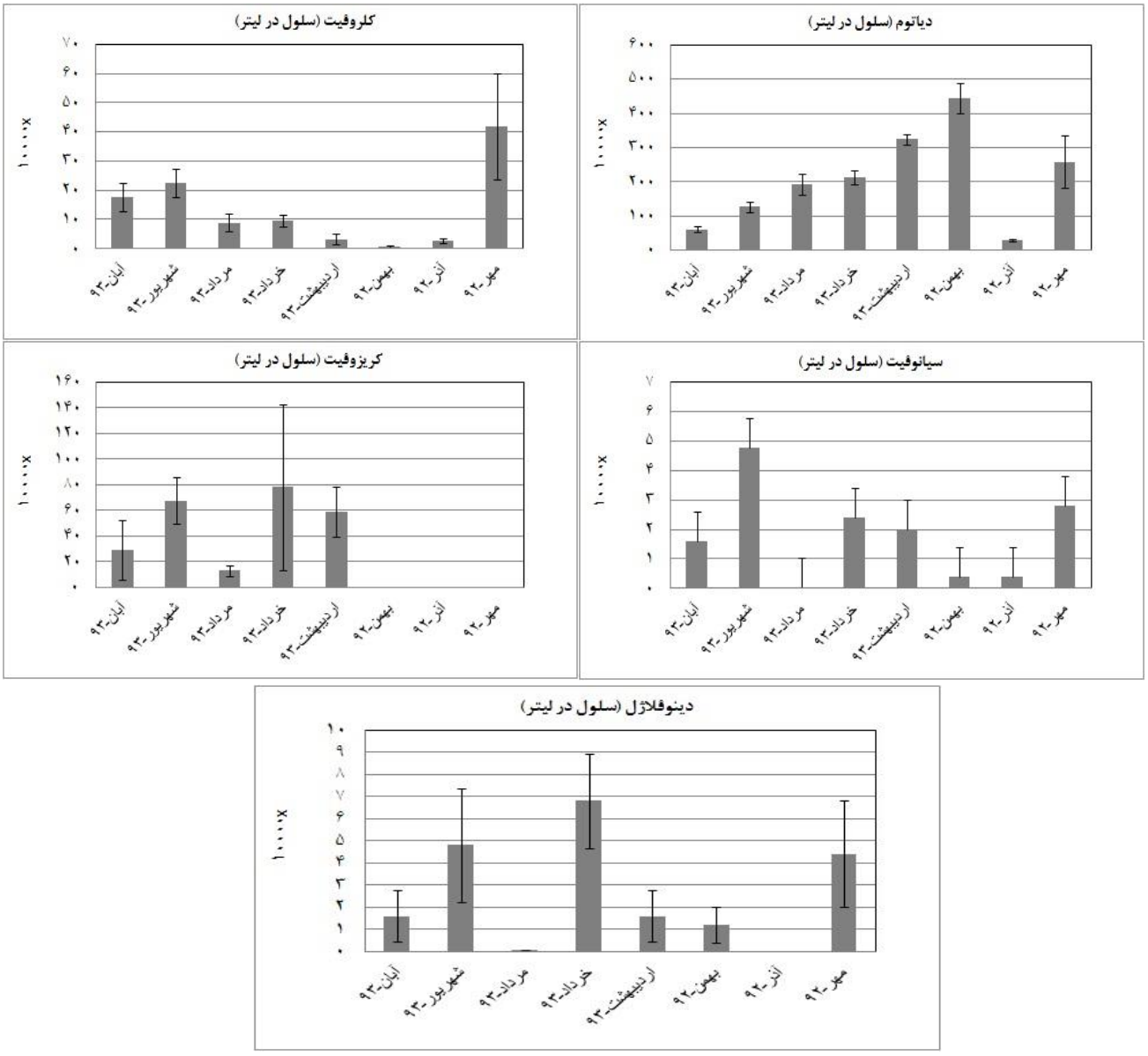
شکل ۳: ترکیبات فیتوپلانکتون در دریاچه چیتگر طی سال ۹۳-۱۳۹۲

Figure 3: Composition of phytoplankton groups in the Chitgar Lake in 2013-2014

میانگین فراوانی دیاتوم ها در ماه های مختلف دارای نوسانات محسوسی بوده است. بیشترین فراوانی Diatoms با میزان ۴۴۰۰۰۰۰±۴۵۰۰۰۰ لیتر در سلول در ماه بهمن ۹۲ و حداقل فراوانی آن در آذر ۹۲ با میزان ۲۹۶۰۰۰±۳۰۰۰۰ لیتر در سلول مشاهده شد (شکل ۴). میانگین فراوانی شاخه Chrysophyta نشان داد که در ماههای مهر، آذر و بهمن ۹۲ مشاهده نگردیدند. میانگین فراوانی Chrysophyta بین ۷۸۰۰۰۰±۶۵۰۰۰۰ و ۱۲۸۰۰۰±۴۱۰۰۰ سلول در لیتر در نوسان بوده اند. بیشترین میانگین فراوانی Chlorophyta با میزان میانگین۴۲۰۰۰۰±۱۸۰۰۰۰ سلول در لیتر در ماه مهر ۹۲ مشاهده شد (شکل ۴). میانگین فراوانی Chlorophyta در ماه بهمن ۹۲ با میزان میانگین ۴۹۰۰ ±۸۰۰۰ سلول در لیتر به کمترین میزان رسید. نتایج نشان داد، بیشترین میانگین فراوانی Cyanophyta با میزان میانگین ۴۸۰۰۰±۲۵۰۰۰ سلول در لیتر در ماه شهریور ۹۳ مشاهده شد (شکل ۴). میانگین فراوانی Cyanophyta در ماه مرداد ۹۳ با میزان میانگین ۳۰۰±۴۰۰ سلول در لیتر به کمترین حد رسید. بیشترین میانگین فراوانی Dinoflagellata با میزان ۶۸۰۰۰±۲۱۰۰۰ سلول در لیتر در خرداد ۹۳ بود،

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110340]

فراوانی این شاخه در آذر ۹۲ به صفر رسید (شکل ۴). تراکم شاخه Dinoflagellata در مقایسه با شاخه Diatoms صد بار کمتر در دریاچه بوده است. آنالیز آماری اختلاف معنی دار بین ماههای مختلف در همه شاخه های فیتوپلانکتونی نشان داد ($p<0.05$).



شکل ۴: میانگین فراوانی شاخه های فیتوپلانکتون در دریاچه چیتگر در ماه های مختلف، سال ۱۳۹۳-۱۳۹۲

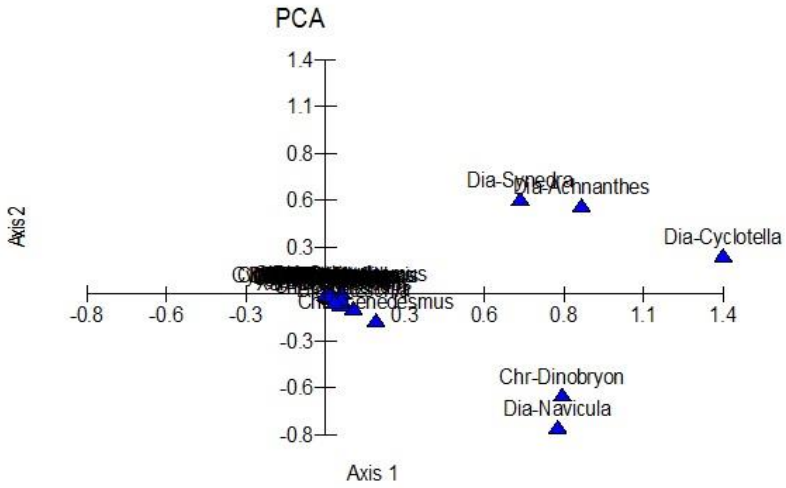
Figure 4: The average abundance (±SE) of phytoplankton phyla in the Chitgar Lake in 2013-2014

آنالیز تحلیل مولفه های اصلی (PCA)

آنالیز PCA بر روی فراوانی ۳۵ گروه فیتوپلانکتون طی ماههای مهر ۹۲ تا آبان ۹۳ انجام گردید. آنالیز نشان داد، Eigenvalue اولین محور (PC_1) حدود ۴/۶۴ و برای دومین محور (PC_2) حدود ۱/۶۸ محاسبه گردید. این دو محور (PC_1 & PC_2) حدود ۷۲ درصد واریانس ترکیبات گروه های فیتوپلانکتون را تشکیل میدهند. بر اساس امتیاز بندی (Component loading score) در محورهای PC_1

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110340]

و PC_2 اجتماعات گروه های فیتوپلانکتون را در bioplot دسته بندی کرد (شکل ۵). بر این اساس آنالیز PCA نشان داد، جنس های *Cyclotella*، *Achnanthes*، *Dinobryon*، *Navicula* و *Synedra* غالب جمعیت فیتوپلانکتون را با حداکثر Component loading score در محور PC_1 بترتیب ۱/۴، ۰/۹، ۰/۸۳، ۰/۸۱ و ۰/۶۸ دارا بودند (شکل ۵).



شکل ۵: آنالیز PCA بر روی اجتماعات فیتوپلانکتون (سلول در لیتر) در دریاچه چیتگر، سال ۹۳-۱۳۹۲ (Dia= Diatoms و Chr= Chrysophytes)

Figure 5: The PCA analysis on phytoplankton communities in the Chitgar Lake in 2013-2014 (Dia= Diatoms و Chr= Chrysophytes)

آنالیز تطبیق متعارف (CCA)

آنالیز CCA بین ۸ فاکتور محیطی دمای آب، pH، اکسیژن محلول (DO)، نیتروژن کل (T.N) ، فسفات کل (T.P)، کلروفیل *a* Chl، نیترید، فسفات (P-PO4) ، سیلیس(Si-SiO_2) و فراوانی ۵ گروه فیتوپلانکتون شامل دیاتوم ها (Diatoms)، کلروفیتا (Chlorophyta)، کریزوفیتا (Chrysophyta)، سیانوفیتا (Cyanophyta) و داینوفلاژلاتا (Dinoflagellata) بین مهر ۹۲ و آبان ۹۳ انجام گردید (جدول ۴). آنالیز نشان داد، Eigenvalue برای اولین محور CCA_1 بمیزان ۰/۱۵ و برای دومین محور CCA_2 بمیزان ۰/۰۶ بوده است (جدول ۴). ۶۷ درصد واریانس برای محور CCA_1 و ۲۸ درصد واریانس برای محور CCA_2 محاسبه گردید. براساس آنالیز CCA برای محورهای CCA_1 و CCA_2 همبستگی قوی (Strong Correlation, r = 1) بین ۵ گروه فیتوپلانکتون و ۸ متغییر محیطی وجود دارد.

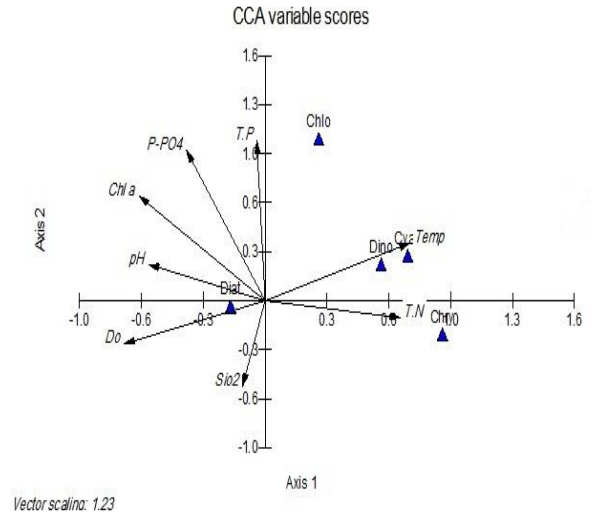
جدول۴ : آنالیز CCA برای فراوانی گروه های فیتوپلانکتون و عوامل محیطی در دریاچه چیتگر سال۹۳- ۱۳۹۲

Table 4: The CCA analysis on phytoplankton groups and environmental parameters in the Chitgar Lake in 2013-2014

	CCA1	CCA2
Eigenvalues	0.154	0.064
Variance Percentage	67.412	27.989
Spec.-env. correlations	1	1
Canonical coefficients :		
	Spec. Axis 1	Spec. Axis 2
Temp	-0.164	-1.234
pH	0	0
Do	0	0
T.N	0.161	1.244
T.P	2.492	1.737
P-PO4	-3.497	-2.275
Sio2	-1.03	-1.963
Chl *a*	-0.992	0.771
Interset correlations :		
	Envi. Axis 1	Envi. Axis 2
Temp	**0.615**	0.309
pH	-0.496	0.195
Do	-0.6	-0.232
T.N	**0.573**	-0.092
T.P	-0.036	0.857
P-PO4	-0.335	0.808
Sio2	-0.097	-0.46
Chl *a*	-0.537	0.562

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110340]

آنالیز CCA نشان داد، متغییرهای محیطی، دمای آب، نیتروژن کل، اکسیژن محلول، pH، Chl *a*، فسفات، مهمترین فاکتورهای محیطی بوده که بیشترین اثرات را بر نوسانات فراوانی گروه های فیتوپلانکتون داشته اند (شکل ۶). شاخه های دینوفلاژلاتا (Dionflagellata)، کریزوفیتا (Chrysophyta)و سیانوفیتا (Cyanophyta) در سمت راست نمودار مستقر گردیدند و با دمای زیاد آب و نیتروژن کل (T.N) ارتباط مستقیم نشان داده اند. شاخه Diatoms در سمت چپ نمودار مستقر شده است و با میزان کم دمای آب و غلظت زیاد P-PO4، Chl *a*، Do و pH ارتباط داشته اند.



شکل ۶: اولین و دومین محور CCA برای فراوانی گروه های فیتوپلانکتون و پارامترهای محیطی در دریاچه چیتگر، سال ۹۳-۱۳۹۲

Figure 6: The CCA on abundance of phytoplankton groups and environmental parameters in the Chitgar Lake in 2013-2014

بحث

مطالعات فیتوپلانکتون دریاچه چیتگر نشان داد، از نظر تعداد شاخه های شناسائی شده (جدول ۲) با دریاچه های استان-های زنجان و آذربایجان شرقی و غربی مشابه بوده است (میرزاجانی ۱۳۸۸و ۱۳۸۹؛ روحی، ۱۳۸۹). بجز دریاچه ارس و دشت مغان که تعداد شاخه های فیتوپلانکتون آنها به تعداد ۴ شاخه (باقری ۱۳۸۵؛ سبک ارا و مکارمی ۱۳۹۲، جدول ۳) بوده است، از نظر تنوع گروه های فیتوپلانکتونی تقریبا هم گروه دریاچه های شویر و میرزاخانلو در استان زنجان، اردلان در استان آذربایجان شرقی قرارگرفته است (باقری، ۱۳۹۴). بر اساس مطالعات پیشین بیشترین تنوع جنس های فیتوپلانکتون را دریاچه های مهاباد، ارس، ماکو، تهم، الخلج و تالاب انزلی بخود اختصاص داده اند (عبدالملکی، ۱۳۸۰؛ سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۳؛ میرزاجانی ۱۳۸۸و ۱۳۸۹؛ روحی، ۱۳۸۹).

شاخص تنوع گونه ای با افزایش دما و افزایش سطح آب دریاچه از اردیبهشت (باقری، ۱۳۹۴) افزایش نشان داد، بطوریکه در شهریور به بیشترین میزان رسید (جدول ۲). همچنین مطابق مطالعات Staub و همکاران (۱۹۷۰) و Islam (۲۰۰۸) رابطه منفی بین آلودگی دریاچه های آب شیرین و شاخص تنوع زیستی (Shannon s index) حاکم است، لذا براساس این شاخص، اکوسیستمهائی که میانگین شاخص تنوع زیستی آنها بین ۱ تا ۲ بوده، در گروه دریاچه-های Moderate قرار میگیرد (Staub *et al.*, 1970)، از این رو دریاچه چیتگر با میزان میانگین شاخص تنوع زیستی ۱/۵ جز این گروه بوده است (شکل ۲).

میانگین فراوانی سالانه فیتوپلانکتون در دریاچه چیتگر در حد بسیار پائین بوده است، تراکم فیتوپلانکتون با میانگین تقریبی ۲/۵ میلیون سلول در لیتر برآورد گردیده است (شکل ۳)، بر اساس مطالعات پیشین بیشترین میانگین فراوانی فیتوپلانکتون در دریاچه های ارس ۴۶ میلیون سلول در لیتر (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۹۲)، دریاچه الخلج ۲۸ میلیون سلول در لیتر (روحی، ۱۳۸۹)، دریاچه ارسباران ۱۸ میلیون سلول در لیتر (عابدینی، ۱۳۹۲)، دریاچه مهاباد ۱۷ میلیون سلول در لیتر (عبدالملکی، ۱۳۸۰)، دریاچه میرزاخانلو ۱۶ میلیون سلول در لیتر (میرزاجانی، ۱۳۸۹)، دریاچه شویر ۱۴/۷ میلیون سلول در لیتر (میرزاجانی، ۱۳۸۹)، دریاچه قلعه چای ۱۶/۳ میلیون سلول در لیتر (یوسف زاد، ۱۳۹۱)، دریاچه حسنلو ۵ میلیون سلول در لیتر (سبک آرا، ۱۳۸۱) و تالاب انزلی ۶۶ میلیون لیتر در سلول (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۳) بوده است که در مقایسه با سایر دریاچه ها و منابع آبی بسیار کم بوده و نشان دهنده تولید کم دریاچه چیتگر است. فراوانی سالانه فیتوپلانکتون با دریاچه های تهم (۲/۲ میلیون سلول در لیتر، میرزاجانی، ۱۳۸۸)، لار و ماکو (۲/۴ میلیون سلول در لیتر،

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110340]

سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲) که مصرف آب شرب داشته اند، مشابه دریاچه چیتگر بود.

افزایش دیاتوم ها در ماه بهمن ۹۲ بدلیل فراهم بودن فاکتورهای غیر زیستی نظیر دما، نوترینت، و علت کاهش شدید فراوانی دیاتوم ها در ماه آذر ۹۲ نزول دمای آب (۶ درجه سانتیگراد، باقری ۱۳۹۴، شکل ۴) بوده است. آنالیز چند متغییر CCA در این مطالعه نشان داد، تغییرات فراوانی دیاتوم ها با نوترینت ها (فسفات، سیلیس) ارتباط مثبت داشته است (شکل ۶). شاخه هایCyanophyta، Chrysophyta و Dinoflagellata بیشترین حضور را در ماه های گرم سال داشته بطوریکه عموما در فصل سرما فراوانی آن به حداقل رسید (شکل ۴). براساس آنالیز چند متغییر CCA، ارتباط شدید مثبت با دمای آب و نیتروژن کل را تائید کرده است (شکل ۶). مطالعات Kideys و همکاران (۲۰۰۵)، Resende و همکاران (۲۰۰۷)، Bagheri و همکاران (۲۰۱۱ و ۲۰۱۲). با مطالعه حاضر نیز مطابقت داشته است. در غالب دریاچه ها و اکوسیستم های آبی همچون دریاچه ارس (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۹۲) دریاچه ماکو (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲)، دریاچه های شویر و میرزاخانلو (میرزاجانی، ۱۳۸۹)، دریاچه دشت مغان (باقری، ۱۳۸۵)، دریاچه ارسباران (عابدینی، ۱۳۹۲)، دریاچه های الخلج و اردلان (روحی، ۱۳۸۹) و تالاب انزلی (میرزاجانی، ۱۳۸۹، سبک آرا و مکارمی ۱۳۸۳) جنس های *Trachelomonas* , *Phacus* و *Euglena* از شاخه Euglenophyta ; جنسهای *Oscillatotra* و *Microcystis* از شاخه Cyanophyta و جنسهای *Ankistrodesmus* و *Scenedesmus* از شاخه Chlorophyta حضور داشتند، که از فیتوپلانکتونهای شاخص آب های آلوده میباشند (Li & ; Palmer 1977 Mathias,1994). در حالیکه در مطالعه حاضر بر خلاف بررسیهای پیشین، براساس آنالیز PCA غالب گروه های فیتوپلانکتونی در دریاچه چیتگر از شاخه Diatoms و Chrysophyta و از جنسهای *Cyclotella*، *Achnanthes*، *Navicula*، *Synedra* و *Dinobryon* بوده اند (شکل ۵، جدول ۴). غالبیت دیاتوم ها در دریاچه های آب شیرین بیانگر کیفیت مطلوب سلامت بیولوژیک اکوسیستم بوده است (Li & Mathias, 1994) که دریاچه چیتگر از این امر مستثنی نمی باشد. دریاچه فاقد جنسهای شاخص آلودگی شدید نظیر *Phacus* ، *Trachelomonas* و *Euglena* بود (جدول ۳). براساس مطالعات Winder و همکاران (۲۰۰۹) Bellinger و Sigee (۲۰۱۰)، جنسهای *Cyclotella* و *Dinobryon* در دریاچه های جوان و در مناطقی که میزان غلظت نوترینت کم بوده و کمتر تحت تاثیر فعالیتهای انسانی بوده بطور فراوان مشاهده میشوند. بر اساس طبقه بندی دریاچه ها بر مبناء جنس های فیتوپلانکتون (Li & Mathias,1994) دریاچه چیتگر جزء دریاچه های الیگوتروف و آبهای با سطح تروفی کم می باشد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه در قالب طرح خاص به سفارش و حمایت مالی سازمان مهندسی عمران شهر تهران بشماره قرار داد ۹۲-۳۵۹۷-۱۳۶ س ع، در موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور و پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی انجام گردید . جهت همکاریهای بیدریغ آقایان مهندس رشیدی، مهندس ذوالفقاریان، مهندس عفت منش، مهندس محمودی، مهندس بیات و مشاور محترم طرح جناب آقای دکتر عبدلی از دانشگاه شهید بهشتی و سایر عزیزان که از قلم افتاده اند، در اجرای این طرح صمیمانه تشکر و قدردانی می گردد. از همکاران محترم بخش اکولوژی خانم فریبا مددی، آقایان اسمعیل یوسف زاد، یعقوبعلی زحمتکش و سایر همکاران بدلیل کمکهایشان در نمونه برداری و عملیات آزمایشگاهی قدردانی میگردد. همچنین از ریاست محترم و معاونین پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی بدلیل مساعدتهایشان در روند اجرائی این مطالعه تشکر می شود.

منابع

باقری، س.، ۱۳۸۵. مطالعه لیمنولوژیک دریاچه دشت مغان. اداره کل شیلات استان اردبیل، پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی. موسسه علوم شیلاتی کشور. ۶۷ صفحه.

باقری، س.، ۱۳۹۴. بررسی اکولوژیک دریاچه شهدای خلیج فارس (چیتگر). پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی. موسسه علوم شیلاتی کشور. ۱۵۶ صفحه.

باقری، س.، سبک آرا، ج.، یوسف زاد، ا. و زحمتکش، ی.، ۱۳۹۵ (الف). مطالعه اکولوژیک جوامع زئوپلانکتون

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110340]

دریاچه شهدای خلیج فارس (چیتگر-تهران) و اولین گزارش از ژله ماهی آب شیرین (*Craspedacusta* sp.) در ایران. مجله علمی شیلات ایران. سال ۲۵، شماره ۵، صفحات ۱۱۳ تا ۱۲۸.

باقری، س.، عباسی، ک.، مرادی، م.، میرزاجانی، ع. و رامین، م.، ۱۳۹۵ (ب). مطالعه تنوع گونه ای و فراوانی ماهیان دریاچه شهدای خلیج فارس، چیتگر-تهران. مجله علمی شیلات ایران. سال ۲۵، شماره ۳، صفحات ۱۵ تا ۲۵.

خداپرست، ح.، ۱۳۸۶. طرح جامع شیلاتی و پتانسیل ماهی دار کردن دریاچه شورابیل. اداره کل شیلات استان اردبیل، پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی. ۱۳۳ صفحه.

ریاحی، ح.، ۱۳۸۱. جلبک شناسی. چاپ دانشگاه الزهرا. ۲۵۴ صفحه.

سبک آرا، ج. و مکارمی، م.، ۱۳۹۲. پراکنش و فراوانی پلانکتونی و نقش آن ها در پرورش ماهی در دریاچه سد ارس. مجله توسعه آبزی پروری، سال ۷، شماره ۲، صفحات ۴۱ تا ۵۹.

سبک آرا، ج. و مکارمی، م.، ۱۳۸۱. گزارش پلانکتون طرح جامع شیلاتی دریاچه سد حسنلو. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۲ تا ۲۵ صفحه.

سبک آرا، ج. و مکارمی.، م.، ۱۳۸۲. بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۲، شماره ۲، صفحات ۲۹ تا ۴۶.

سبک آرا، ج. و مکارمی، م.، ۱۳۸۳. پراکنش و فراوانی پلانکتونها و نقش آنها در تالاب انزلی طی سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۹. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۳، شماره ۳. صفحات ۸۷ تا ۱۱۸.

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.

عابدینی، ع.، ۱۳۹۲. بررسی لیمنولوژیکی مقدماتی دریاچه پشت سد ارسباران در آذربایجان شرقی با هدف توسعه آبزی پروری، پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۳ صفحه.

عبدالملکی، ش.، ۱۳۸۰. بررسی جامع شیلاتی دریاچه های ماکو و مهاباد. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۰۹ صفحه.

میرزاجانی، ع.، ۱۳۸۸. بررسی لیمنولوژی دریاچه سد تهم استان زنجان. سازمان جهاد کشاورزی استان زنجان. مدیریت شیلات استان زنجان. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۹ صفحه.

میرزاجانی، ع.، ۱۳۸۹. بررسی لیمنولوژی دریاچه شویر و میرزاخانلو استان زنجان. سازمان جهاد کشاورزی استان زنجان. مدیریت شیلات استان زنجان. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۸۰ صفحه.

روحی، ج.د.، ۱۳۸۹. مطالعه دریاچه های سد خاکی اردلان و الخلج استان آذربایجان شرقی بمنظور آبزی پروری. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۷۰ صفحه.

یوسف زاد، ا.، ۱۳۹۱. مطالعات منابع آبی قلعه چای در استان آذربایجان شرقی. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۰۴ صفحه.

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

Bagheri S., Mashhor M., Makaremi M., Mirzajani A., Babaei H., Negarestan H. and Wan-Maznah W.O., 2010. Distribution and composition of phytoplankton in the south-western Caspian Sea during 2001–2002, a comparison with previous surveys. World Journal of Fish and Marine Sciences, 2: 416–426.

Bagheri, S., Mansor, M., Makaremi, M., Sabkara, J., Wan-Maznah, W.O., Mirzajani, A., Khodaparast, S.H., Ghandi, A. and Khalilpour, A., 2011. Fluctuations of phytoplankton community in the coastal

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110340]

waters of Caspian Sea in 2006. American Journal of Applied Sciences, 8: 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.

Bagheri, S., Mansor, M., Turkoglu, M., Makaremi, M., Wan Omar, W.O. and Negarestan, H., 2012a. Phytoplankton species composition and abundance in the southwestern Caspian Sea. Ekoloji, 21: 32–43. doi: 10.5053/ekoloji.2012.834

Bagheri, S., Niermann, U., Sabkara, J., Mirzajani, A. and Babaei, H., 2012b. State of *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora: Lobata) and mesozooplankton in Iranian waters of the Caspian Sea during 2008 in comparison with previous surveys. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 11: 732–754.

Bellinger, E.G. and Sigee, D.C., 2010. Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators. John Wiley & Sons publication. 136 p.

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.

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.

Boyce, D., Lewis, M. and Worm, B., 2010. Global phytoplankton decline over the past century. Nature 466: 591–596. doi:10.1038/nature09268

Boyd, P.W., 2007. Mesoscale iron enrichment experiments 1993–2005: Synthesis and future directions. Science, 315: 612–617. doi: 10.1126/science.1131669

Kideys, A.E, Soydemir, N., Eker, E., Vladymyrov, V., Soloviev, D. and Melin, F., 2005. Phytoplankton distribution in the Caspian Sea during March 2001. Hydrobiologia, 543: 159-168. doi: 10.1007/s10750-004-6953-x

Krebs, C.J., 1994. Ecological methodology. Second edition, U.K: An imprint of Addison Wesley Longman. 620 p.

Li, S. and Mathias, J., 1994. Freshwater Fish Culture in China: Principles and Practice, Volume 28, 1st Edition, U.S, Elsevier Science. 445 p. ISBN: 9780444888822

Newell, G.E. and Newell, R.C., 1977. Marine plankton a pratical 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.

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: 224–235. doi.org/10.1016/j.actao.2007.05.004

Richardson, A.J., 2008. In hot water: zooplankton and climate change ICES J. Marine Science, 65: 279–295. doi: org/10.1093/icesjms/fsn028.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110340]

Sommer, U. and Lewandowska, A., 2011. Climate change and the phytoplankton spring bloom: warming and overwintering zooplankton have similar effects on phytoplankton. Global Change Biology, 17: 154–162.
doi: 10.1111/j.1365-2486.2010.02182.x

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

Staub, R., Appling, J.W., Hofsteiler, A.M. and Hess, I.J., 1970. The effect of industrial waster of Memphis and Shelby country on primary plankton producers; Bioscience. 20: 905–912

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

Tiffany, L.H. and Britton, M.E., 1971. The Algae of Illinois.Hanfer Publishing Company, New-York. 407 p.

Winder, M., Reuter, J.E. and Schladow, S.G., 2009. Lake warming favours small-sized planktonic diatom species. Proceedings of the Royal Society: 276: 427–435. doi: 10.1098/rspb.2008.1200.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110340]

Ecological assessment of phytoplankton communities in the Persian Gulf Martyrs Lake (Chitgar- Tehran) during 2013–2104

Bagheri S.[*1]; Makaremi M.[1]

[*]siamakbp@gmail.com

1- Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Inland Waters Aquaculture Research Center Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Anzali, Iran

Abstract

This study focused on phytoplankton structure, a biotic limiting factors in phytoplankton bloom at the 5 stations between 2013 and 2014 in the Chitgar Lake. This study identified 35 phytoplankton taxa comprised of Diatoms (12 genus), Chlorophyta (15 genus), Cyanophyta (4 genus), dinoflagellates (2 genus) and chrysophytes (1 genus) in the lake. The finding showed, the Diatom abundance dominate (average of 2060000 ± 230000 cells.l^{-1}) in the Chitgar Lake. The annual average phytoplankton abundance was calculated as 2550000 ±304000, with the maximum value recorded in February 2013 (4400000 ± 450000 cell. l^{-1}). The PCA analysis displayed, the Diatoms *Cyclotella* sp., *Achnanthes* sp. and Chrysophta *Dinobryon* sp. were dominated in the study period. Based on the CCA analyses, total nitrogen and water temperature were the significant parameters to increase Cyanophyta and Dinoflagellata abundance in the Chitgar Lake. In overall, the lowest phytoplankton abundance recorded in the Chitgar Lake as compared with other lakes which is an Oligotrophic with the latest trophy state lake.

Keywords: Phytoplankton, Oligotrophic, Abundance, Trophy, Chitgar Lake

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.3.0]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110340]