مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

بررسی ساختار جمعیتی و تنوع زیستی فیتوپلانکتونی و نقش آن در آبزی‌پروری دریاچه سد گلابر استان زنجان

سپیده خطیب حقیقی*، هادی بابائی

پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۷/۰۹/۲۱
اصلاح: ۹۷/۱۲/۲۱
پذیرش: ۹۸/۰۲/۰۷

کلمات کلیدی:
آبزی‌پروری
تنوع زیستی
دریاچه گلابر
زنجان
فیتوپلانکتون

چکیده

هدف از این پژوهش تعیین پراکنش، فراوانی و تنوع جوامع فیتو پلانکتونی دریاچه سد گلابر واقع در استان زنجان بود. نمونه‌برداری فیتوپلانکتونی طی یک دوره یک ساله در ۴ ایستگاه از پاییز ۱۳۸۸ الی تابستان ۱۳۸۹ انجام گرفت. در این بررسی تعداد ۴۲ جنس از ۶ شاخه فیتوپلانکتونی شامل Chlorophyta (۱۸ جنس)، Bacillariophyta (۱۰جنس)، Cyanophyta (۵ جنس)، Euglenaophyta (۴ جنس)، Pyrrophyta (۴ جنس) و Chrysophyta (۱ جنس) شناسایی شدند. غالبیت فیتوپلانکتونی در این دریاچه با شاخه Bacillariophyta بود که ۶۶ درصد جمعیت سالانه را شامل می‌شد و نمونه‌های غالب آن جنس‌های *Cyclotella*، *Synedra* و *Nitzschia* می‌باشند. شاخه Chlorophyta با فراوانی ۱۸ درصد با جنس‌های *Scenedesmus* ، *Tetraedron* و *Carteria* در رتبه دوم و شاخه Cyanophyta با جنس *Oscillatoria* و فراوانی ۱۰ درصد در رتبه بعدی قرار داشتند. شاخه‌های Euglenaophyta ۴ درصد، Pyrrophyta و Chrysophyta با یک درصد فراوانی در رده‌های بعدی ثبت شدند. میانگین کل جمعیت سالانه فیتو پلانکتونی در دریاچه گلابر ۷۵۹۴۳۷۵ سلول در لیتر بود. اثربخشی متقابل سه عامل گروه‌های فیتوپلانکتونی و ایستگاه‌ها و فصول نشان داد اثرات متقابل بین این سه عامل وجود نداشته و هر فاکتور به طور مستقل عمل نموده است ($p <$ ۰/۰۵). نتایج نشان می‌دهد تغییرات معنی‌دار گروه‌های فیتوپلانکتونی فارغ از دو عامل اثرگذار فصل و ایستگاه بوده و به طور مستقل عمل می‌نماید ($p >$ ۰/۰۵).

مقدمه

سدهای مخزنی علاوه بر اهمیت اقتصادی اجتماعی به دلیل حجم بالای مواد مغذی محلول و بار مواد آلی ورودی از حوضه آبریز، جزء سیستم‌های حاصلخیز هستند که مواد غذایی جمعیت‌های متعدد جانوری را تأمین می‌کنند. وجود اجتماعات گیاهی، آبزیان، پرندگان، دوزیستان و خزندگان به دلیل امکانات حیاتی موجود، حکایت از ارزش بالای این گونه منابع آبی دارد. همراه با توسعه احداث سدها در اواخر دهه ۱۹۳۰ مطالعات این مخازن آبی با بررسی پلانکتون‌ها، بنتوزها و ماهیان شروع و هدف از آن افزایش تولیدات ماهی در این دریاچه‌ها بوده است که این امر وابستگی تام به تولیدات اولیه (فیتوپلانکتون‌ها) و سپس تولیدات ثانویه (زئوپلانکتون‌ها) دارد (Mortazavi *et al*., 2010). کیفیت و ثبات منابع آبی در سراسر جهان مورد توجه می‌باشد، ولی این

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: sepidehkhatib@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-06]

منابع درحوضه‌های آبریز سیستم‌های آبی داخلی در معرض آلودگی قرار دارند زیرا فعالیت‌های انسانی تأثیر منفی روی کیفیت آب دریاچه پشت سدها گذاشته است. این اثرات منفی اکثراً ناشی از ورود فاضلاب تصفیه نشده و روان آب‌های کشاورزی به سدها است. به عبارت دیگر فعالیت انسانی باعث تخلیه مقادیر زیادی از مواد مغذی به داخل آب پشت سدها می‌گردد که رشد و تکثیر فیتوپلانکتون‌ها را تحت تأثیر قرار داده و کیفیت و کمیت جمعیت‌های آن‌ها را دچار تغییر می‌نماید (Newton *et al*., 2003).

فیتوپلانکتون‌ها در ساختار و فعالیت اکوسیستم‌های آب شیرین نقش مهمی ایفا می‌کنند. آن‌ها با دارا بودن قدرت فتوسنتز قادر به تثبیت دی اکسید کربن هستند و همچنین به‌عنوان منبع غذایی اولیه برای انواع زئوپلانکتون‌ها و لارو آبزیان جایگاه خاصی در صنعت آبزی‌پروری یافته‌اند (Volkman *et al*., 1989). عوامل اصلی رشد و نمو این جلبک‌ها نور، گاز کربنیک و مواد معدنی موجود در آب است. در نتیجه رشد و نمو آن‌ها منحصراً محدود به منطقه‌ای است که نور خورشید در آن نفوذ می‌نماید. بنابراین شناخت آن‌ها در هر منبع آبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ چنان‌که آگاهی از ترکیب و فراوانی فیتوپلانکتون‌ها منجر به ایجاد تصویری روشن از شرایط غذایی دریاچه و ارزیابی احتمالی یا استفاده بهینه از منبع آبی جهت صنعت آبزی‌پروری می‌گردد (Gholami *et al*., 2006).

تاکنون مطالعات مختلفی در مورد شناسایی فیتوپلانکتون‌ها و بررسی تنوع، پراکنش، تراکم جمعیتی و شاخص‌های تنوع زیستی آن‌ها در ایران و جهان انجام شده است. Sabkara وMakaremi (2004) به بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی دریاچه سد ماکو پرداخت. Gholami و همکاران (2006) تنوع گونه‌ای و اکولوژیک فیتوپلانکتون دریاچه بزنگان را مورد بررسی قرار دادند. Salavatian و همکاران (2010) ترکیب گونه‌ای و تراکم فیتوپلانکتونی در دریاچه پشت سد لار را تعیین کردند. Khatib و Mirzajani (2011) به بررسی فیتو پلانکتونی دریاچه سد توده‌بین به منظور امکان آبزی‌پروری گسترده در آن پرداختند. Mohebi و همکاران (2013) جمعیت فیتوپلانکتونی و شاخص‌های جمعیتی در دریاچه سد ارس را مورد بررسی قرار دادند. Sabkara و همکاران (2016) به بررسی جوامع پلانکتونی پایاب سد یامچی به منظور امکان‌سنجی آبزی‌پروری در شهرستان اردبیل پرداختند و Mohammadi و همکاران (2016) بررسی ساختار جمعیتی و تنوع زیستی فیتوپلانکتون دریاچه سد گلبلاغ استان کردستان را انجام دادند. در نقاط مختلف جهان نیز در این زمینه مطالعات متعددی انجام شده است که از جمله آن‌ها می‌توان به مطالعات Walter و همکاران (1974) درباره وضعیت فراوانی فیتوپلانکتون‌ها و تولیدات اولیه در دو دریاچه آنتاریو (Ontario) و ارای (Erie) اشاره نمود، همچنین Jun و همکاران (1999) مطالعه‌ای را در مورد اندازه‌گیری بیوماس فیتوپلانکتون‌ها و Stanca و همکاران (2013) نیز مطالعه‌ای در خصوص ریخت‌شناسی و شیوه تأثیر آن بر توزیع فیتوپلانکتون‌ها در اکوسیستم‌های آبی انجام داده‌اند. در مورد مطالعات مخازن پشت سد، Bovo-Scomparin و همکاران (2013) اثرات این مخازن را بر پراکندگی و شاخص‌های زیستی فیتوپلانکتون‌ها بررسی نموده‌اند.

سد گلابر در فاصله ۵۵ کیلومتری جنوب غربی شهر زنجان، در شهرستان ایجرود و ۳ کیلومتری روستای گلابر با وسعت ۹/۸ کیلومترمربع و با ظرفیت آبی ۱۱۶ میلیون مترمکعب بر روی رودخانه سجاس احداث شده است. این دریاچه قادر به تأمین ۴۶ میلیون مترمکعب نیاز آبی ۸۰۰۰ هکتار اراضی دشت زرین آباد و ۱۰ میلیون مترمکعب آب برای شهرک صنعتی ایجرود می‌باشد. توان تولید طبیعی دریاچه گلابر برای ماهیان پلانکتون‌خوار از ۵۳ تا ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار متغیر است (*et al*., Babaei 2016). طبق بررسی‌های انجام شده ماهی کپور نقره‌ای عمدتاً از شاخه‌های فیتوپلانکتونی تغذیه کرده و غذای اصلی آن را تشکیل می‌دهد (Mirzajani, 2010). لذا هدف از این تحقیق شناسایی ساختار جمعیتی و تنوع زیستی فیتوپلانکتونی به

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-06]

عنوان منبع ارزشمند غذایی آبزیان است که زمینه‌سازی لازم جهت تعیین تولیدات اولیه در دریاچه سد گلابر در استان زنجان را فراهم آورد.

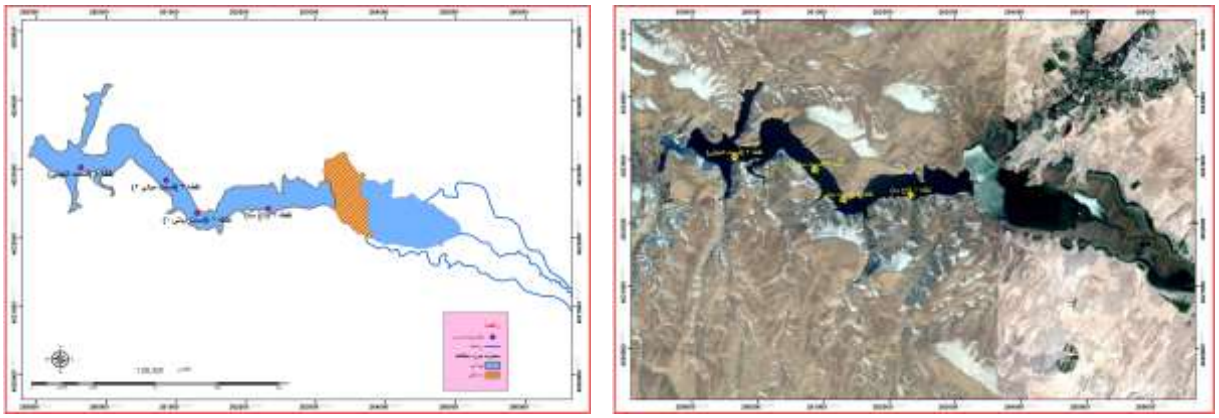
مواد و روش‌ها

سد مخزنی گلابر در استان زنجان در ۵۵ کیلومتری جنوب غربی شهر زنجان و بر روی رودخانه سجاس واقع شده است. مختصات جغرافیایی آن به طول شرقی ۴۸ درجه و ۱۸ دقیقه و عرض شمالی ۳۶ درجه و۲۰ دقیقه می‌باشد. با توجه به شکل، وسعت، عمق و موقعیت دریاچه (منطقه ورودی، وسط و نزدیک تاج سد) چهار ایستگاه مطالعاتی تعیین گردید. ایستگاه شماره ۱ در تاج سد و ایستگاه ۴ در انتهای سد نزدیک ورودی آن و دو ایستگاه دیگر (۴ و ۳) در قسمت میانی سد (محل ایستگاه‌ها به گونه‌ای بوده که نماینده تمامی پیکره دریاچه باشند)، در طی سال‌های (۱۳۸۹- ۱۳۸۸) جهت نمونه‌برداری انتخاب گردید (شکل۱ و جدول۱).

جدول ۱. موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های مطالعاتی سد خاکی گلابر زنجان

شماره و نام ایستگاه	عمق (متر)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱ (تاج سد)	۲۷/۵	۴۸ ۱۹ ۲۱	۳۶ ۱۹ ۲۰
۲ (قسمت میانی ۱)	۱۹/۵	۴۸ ۲۰ ۱۰	۳۶ ۱۹ ۱۵
۳ (ایسستگاه میانی ۲)	۱۸	۴۸ ۲۰ ۳۰	۳۶ ۱۹ ۰۲
۴ (قسمت انتهایی)	۹/۵	۴۸ ۲۱ ۰۹	۳۶ ۱۹ ۰۳

جهت بررسی فیتوپلانکتونی، نمونه‌برداری از لایه‌های سطحی و عمق ۱۰ متر انجام گرفت، برای لایه سطحی از لوله پلیکا (P.V.C) به طول ۲/۲۵ متر و قطر ۶/۵ سانتیمتر و برای عمق ۱۰ متری، از دستگاه نمونه برداری روتنر ۱ لیتری استفاده شد. نمونه‌های هر ایستگاه در ظروف نمونه‌برداری با ذکر مشخصات ایستگاه و تاریخ برداشت نمونه قرار گرفت و بلافاصله با فرمالین ۴ درصد تثبیت و سپس به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه نمونه‌های فیتوپلانکتونی به حجم یک لیتر رسانده شد و بعد از همگن کردن به محفظه‌های ۵ میلی‌لیتری انتقال یافت. نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت رسوب داده شدند و توسط میکروسکوپ اینورت از نظر کمی و کیفی مورد بررسی قرار گرفتند. جهت شمارش نمونه‌ها از ترانسکت چشمی استفاده شد.



شکل ۱ . موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری سد خاکی گلابراستان زنجان (سال ۱۳۸۹- ۱۳۸۸)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-06]

روش نمونه‌برداری و محاسبه تراکم جمعیتی فیتوپلانکتون‌ها با استفاده از دستورالعمل‌های استاندارد (Sourina, 1978 ; APHA, 2005; Boney, 1989) و شناسایی پلانکتونی نیز به کمک منابع معتبر (Wehr and Sheath, 2003 ; Tiffany and Bellinger and Sigee, 2010; Edmonson, 1959 ; Maosen, 1983 ; Presscot, 1976 Britton, 1971) انجام شد.

از آزمون تجزیه واریانس یک عامله جهت بررسی تفاوت معنی‌دار فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی برحسب فصول و همچنین جهت بررسی تفاوت معنی‌دار گروه‌های فیتوپلانکتون برحسب ایستگاه استفاده شد. از آزمون چند دامنه توکی جهت جداسازی گروه‌های همگن و از آزمون leven-test جهت برازش یکسانی واریانس‌های گروه‌های مورد بررسی استفاده گردید. در نهایت آزمون واریانس دو عامله جهت بررسی تفاوت معنی‌دار در گروه‌های فیتوپلانکتون برحسب ایستگاه و فصول مورد استفاده قرار گرفت. رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۰ و تجزیه و تحلیل آماری با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ انجام شد.

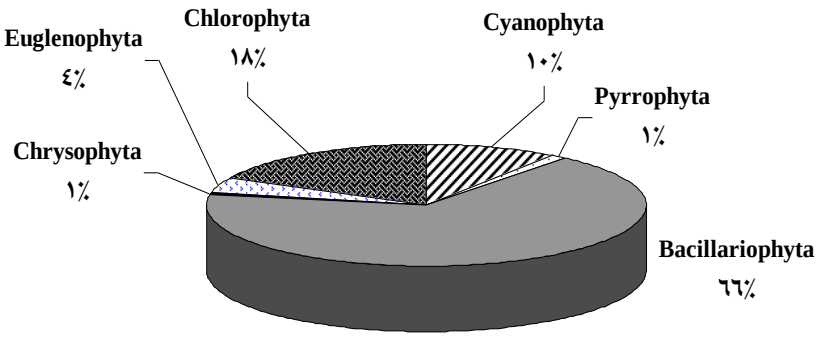
نتایج

در این بررسی در مجموع ۴۲، جنس از ۶ شاخه فیتوپلانکتونی شناسایی شدند که از این میان ۱۰جنس متعلق به شاخه Bacillariophyta، ۱۸ جنس متعلق به شاخه Chlorophyta، ۵ جنس متعلق به شاخه Cyanophyta ، ۴ جنس از شاخه Euglenaophyta ، ۴ جنس از شاخه Pyrrophyta و ۱ جنس از شاخه Chrysophyta شناسایی شدند. بیشترین تنوع جنس‌های مشاهده شده مربوط به شاخه کلروفیتا بود (جدول ۲).

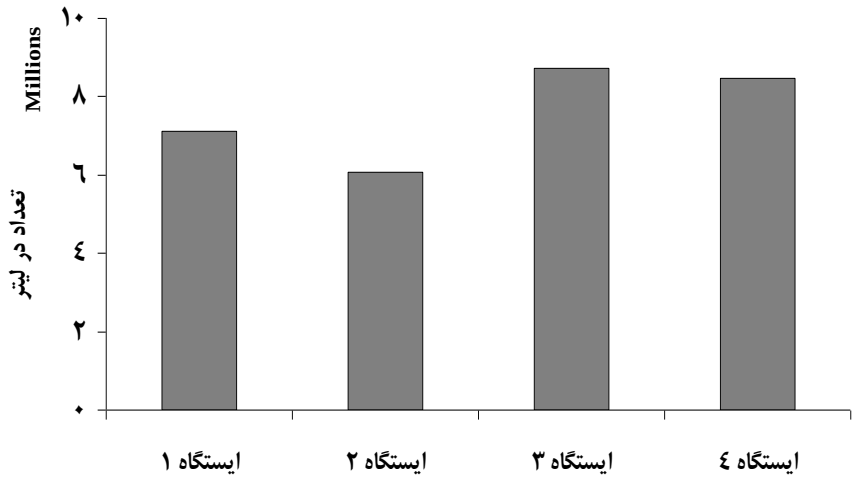
در بررسی کمی بین ۴۲ جنس فیتوپلانکتونی شناسایی شده، حدود ۱۶ جنس در بیش از ۵۰ درصد نمونه‌برداری‌ها حضور داشته‌اند و از بین آن‌ها جنس‌های *Cyclotella*، *Nitzschia*، *Synedra* و *Trachelomonas* در کلیه ماه‌های مورد بررسی دیده شدند که جنس*Cyclotella* از شاخه باسیلاریو فیتا با میانگین ۴۵۸۱۶۶۷ سلول در لیتر بالاترین فراوانی را داشته است، جنس *Scenedesmus* از شاخه کلروفیتا با میانگین فراوانی ۱۰۸۷۷۷۸ سلول در لیتر در رتبه بعدی قرار داشت و جنس *Oscillatoria* از شاخه سیانوفیتا با میانگین فراوانی۱۰۵۲۰۰۰ سلول در لیتر در رتبه سوم قرار گرفت. میانگین فراوانی ۵ جنس *Microcystis* ، *Tetraedron*، *Carteria*، *Trachelomonas* و *Synedra* از ۲۱۰ هزار تا ۵۱۳ هزار سلول در لیتر متغیر بود و اکثر جنس‌های فیتوپلانکتونی فراوانی کمتر از ۱۰۰ هزار سلول در لیتر داشتند. در این بررسی میانگین تراکم سالیانه فیتوپلانکتونی ۷۵۹۴۳۷۵ سلول در لیتر به دست آمد. شاخه Bacillariophyta با میانگین تراکم ۵۰۹۱۸۷۵ سلول در لیتر (۶۶ درصد از کل جمعیت) و شاخه Chlorophyta با میانگین تراکم ۱۳۲۹۳۷۵ سلول در لیتر (۱۸ درصد از کل جمعیت) بیشترین فراوانی را داشتند. همچنین شاخه‌های Cyanophyta، Euglenaophyta، Pyrrophyta و Crysophyta با تراکم‌های به ترتیب ۳۱۲۵۰۰، ۷۴۳۷۵۰، ۷۲۵۰۰ و ۴۴۳۷۵ سلول در لیتر، ۴، ۱و ۱ درصد در جایگاه‌های بعدی قرار گرفتند (شکل۲).

در مقایسه فراوانی فیتوپلانکتونی بین ایستگاه‌ها، ایستگاه ۳ با تراکم ۸۷۲۰۰۰۰ سلول در لیتر دارای بیشترین و ایستگاه ۲ با تراکم ۶۰۷۵۰۰۰ سلول در لیتر دارای کمترین میزان بود (شکل ۳). در مورد تغییرات سالانه تراکم فیتوپلانکتون فصل تابستان با میانگین فراوانی ۱۰۸۴۵۰۰۰سلول در لیتر دارای بیشترین مقدار و فصل زمستان با میانگین فراوانی ۳۴۹۷۵۰۰ سلول در لیتر از کمترین تراکم و فراوانی برخوردار بود و شاخه Bacillariophyta در تمامی فصول غالب بوده است (شکل ۴).

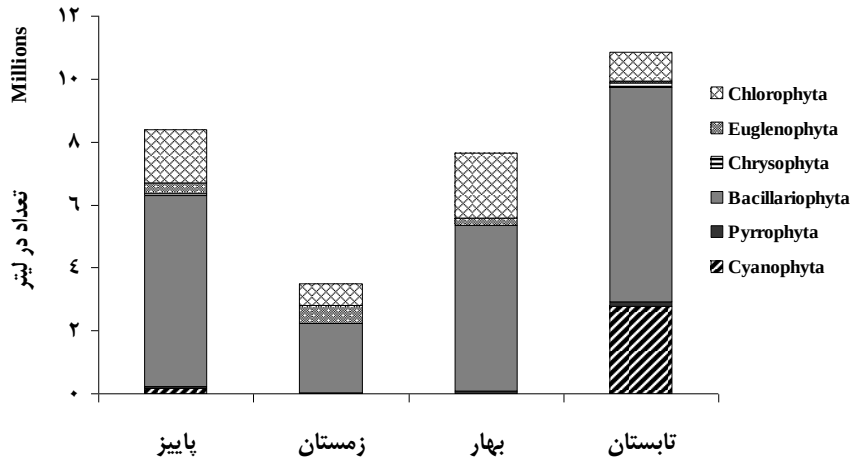
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-06]



شکل ۲. درصد فراوانی شاخه‌های فیتوپلانکتونی (تعداد در لیتر) در دریاچه سد گلابر طی سال ۸۹-۱۳۸۸



شکل ۳ . میانگین فراوانی سالانه فیتوپلانکتونی در ایستگاه‌های دریاچه سد گلابر طی سال ۸۹-۱۳۸۸



شکل ۴. میانگین فراوانی گروه‌های فیتوپلانکتونی دریاچه سدگلابر در فصول مختلف

نتایج حاصل از بررسی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی مشخص می‌نماید که در فاکتورهای اثرگذار بر روی تولیدات اولیه فاکتور No_2 دارای تفاوت معنی‌دار برحسب فصول نبوده ($P <$ ۰/۰۵) و بالاترین میانگین ثبت شده برای این فاکتور مربوط به فصل بهار با میزان ۰/۰۲۶می‌باشد (شکل ۵). همین بررسی بر روی میزان اکسیژن محلول تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهد ($P >$ ۰/۰۵) و آزمون توکی تفاوت بین فصل تابستان با فصل بهار و زمستان را مشخص می‌نماید و همچنین بالاترین میانگین ثبت شده مربوط به فصل زمستان با میزان ۱۰/۷میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد (شکل ۶). بررسی فاکتور فسفات کل تفاوت معنی‌دار برحسب فصل را مشخص می‌نماید ($P >$ ۰/۰۵) و آزمون توکی فصل زمستان با بهار و تابستان را دارای تفاوت معنی‌دار نشان می‌دهد و بالاترین میانگین مربوط به فصل تابستان با مقدار ۰/۰۵۷ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد (شکل ۷). فاکتور کلروفیل a نیز برحسب فصول دارای تفاوت معنی‌دار بوده ($P >$ ۰/۰۵) و آزمون توکی تفاوت در بین فصول زمستان و تابستان و پاییز را نشان می‌دهد.

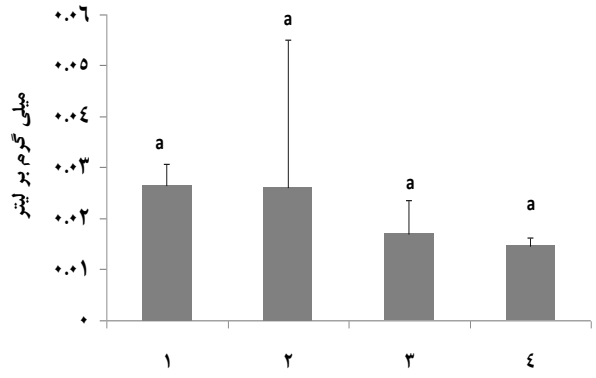
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-06]

جدول ۲. لیست شاخه‌ها و جنس‌های فیتو پلانکتونی بررسی شده به همراه تغییرات فصلی دریاچه سد گلابر

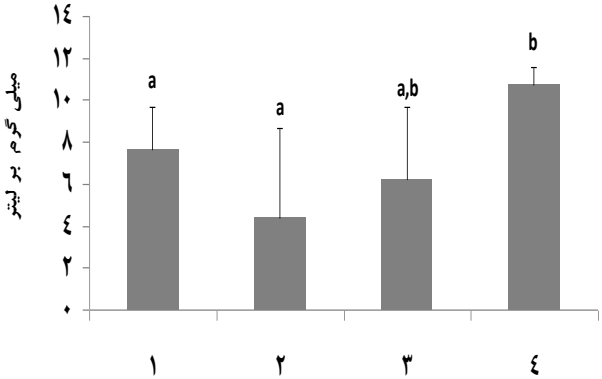
اسامی جنس	پاییز ۱۳۸۸	زمستان ۱۳۸۸	بهار ۱۳۸۹	تابستان ۱۳۸۹
Phylum Bacillariophyta				
Achnanthes	+	+	+	+
Cocconeis	-	-	+	-
Cymbella	+	+	+	+
Cyclotella	+	+	+	+
Diatoma	+	-	+	-
Gomphonema	+	-	+	-
Hantzschia	-	-	-	+
Navicula	+	+	+	+
Nitzschia	+	+	+	+
Synedra	+	+	+	+
Phylum Chrysophyta				
Dinobryon	+	-	-	+
Phylum Chlorophyta				
Ankistrodesmus	+	-	+	+
Carteria	+	+	+	-
Coelastrum	+	-	-	+
Closterium	+	+	-	-
Cosmarium	+	-	+	+
Crucigenia	+	-	-	-
Eudorina	+	-	-	-
Franceia	+	-	-	-
Golenkinia	+	-	-	+
Kirchneriella	+	+	+	+
Mougeotia	+	+	-	-
Oocystis	+	-	+	+
Pediastrum	+	+	-	-
Scenedesmus	+	+	+	+
Schroederia	+	-	-	-
Staurastrum	+	+	-	+
Tetraedron	+	+	+	+
Quadrigula	+	+	+	+
Phylum Cyanophyta				
Anabaenopsis	-	-	-	+
Merismopedia	+	-	-	+
Microcystis	+	-	-	+
Oscillatoria	+	-	-	+
Spirulina	-	-	-	+
Phylum Pyrrophyta				
Ceratium	-	-	+	+
Cryptomonas	-	-	+	+
Gymnodinium	-	+	+	-
Peridinium	+	-	+	+
Phylum Euglenophyta				
Euglena	-	-	+	+
Phacus	+	-	+	-
Trachelomonas	+	+	+	+
Strombomonas	-	-	-	+

+ حضور، - عدم حضور

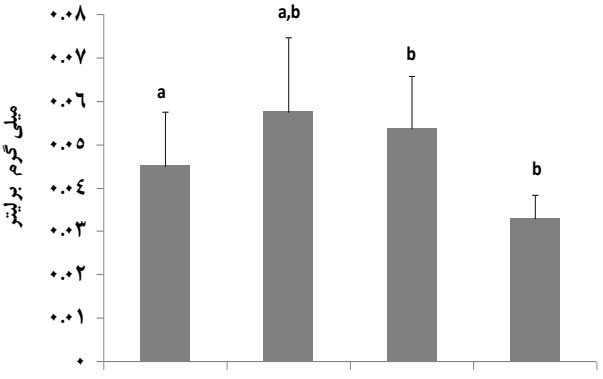
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-06]



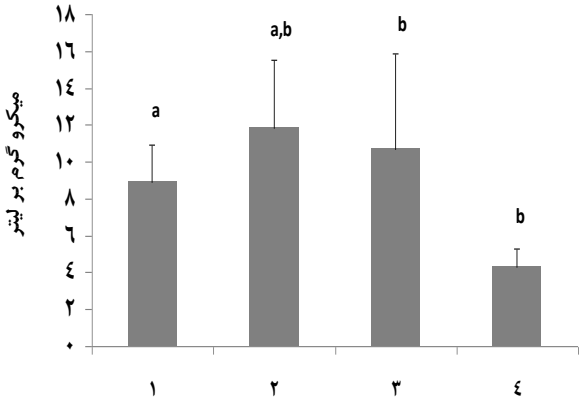
شکل ۵. میانگین فاکتور NO2 در ایستگاه‌های مورد بررسی



شکل ۶. میانگین فاکتور اکسیژن محلول در ایستگاه‌های مورد بررسی



شکل ۷. میانگین فاکتورPO4 در ایستگاه‌های مورد بررسی



شکل ۸ . میانگین فاکتورکلروفیل a در ایستگاه‌های مورد بررسی

همچنین بالاترین میانگین مربوط به فصل تابستان با میزان ۱۱/۸ میکروگرم بر لیتر می‌باشد (شکل ۸). بررسی آزمون تجزیه واریانس دو عامله گروه‌های پلانکتونی برحسب ایستگاه اثرات متقابلی را مشخص نمی‌نماید؛ به عبارتی تغییرات ایستگاهی سبب تغییرات حضور گروه پلانکتونی نشده است (P <۰/۰۵). درحالی‌که گروه‌های پلانکتونی دارای تفاوت معنی‌دار به لحاظ فراوانی می‌باشند (P >۰/۰۵). همین آزمون در گروه‌های فیتوپلانکتونی و فصول نیز اثرات متقابل را نشان نمی‌دهد (P <۰/۰۵).

همچنین بررسی فراوانی فیتوپلانکونی در فصول مختلف معنی‌دار نمی‌باشد (P <۰/۰۵). جهت مشخص نمودن اثرات متقابل سه عامل گروه‌های فیتوپلانکتونی، ایستگاه‌ها و فصول از آزمون سه عامله استفاده شد. نتایج نشان داد اثر متقابل بین این سه عامل وجود نداشته است و هر فاکتور به طور مستقل عمل نموده‌اند (P <۰/۰۵). نتایج فوق به همراه نتایج جداگانه بررسی فراوانی گروه‌های فیتوپلانکتونی نشان می‌دهد تغییرات معنی‌دار این گروه‌ها فارغ از دو عامل اثرگذار فصل و ایستگاه بوده و به‌طور مستقل عمل می‌نماید (P >۰/۰۵).

بحث

فیتوپلانکتون‌ها از مهم‌ترین عناصر زنده اکوسیستم‌های آب‌های ساکن هستند که به عنوان تولیدکننده در چرخه زیستی این اکوسیستم‌ها نقش مهمی را ایفا می‌کنند. با توجه به اهمیت جوامع فیتوپلانکتونی مطالعات متعددی با اهداف مختلف از قبیل شناسایی، پراکنش و فراوانی آن‌ها در منابع آبی مختلف در ایران و سایر نقاط جهان انجام شده است و شاخه‌ها و جنس‌های

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-06]

متفاوتی از آن‌ها شناسایی شده‌اند. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که میانگین تراکم سالانه فیتوپلانکتـون در دریاچـه سـد گلابر ۷۵۹۴۳۷۵ سلول در لیتر می‌باشد. نتیجه حاصل در مقایسه با میانگین تراکم سـالانه دریاچـه سـد تـوده بـین در اسـتان زنجان که مطالعات آن توسط Khatib وMirzajani (2011) انجام شـد، بـا میـانگین تـراکم سـالانه ۷۶۵۷۰۰۰ سـلول در لیتـر مشابهت دارد. Abdolmalaki (2001) در بررسی و مقایسه میانگین فراوانی فیتوپلانکتون‌های سد مهاباد ۱۷ میلیون سـلول در لیتر، Mirzajani و همکاران (2010) در تالاب انزلی ۵۵ میلیون سلول در لیتر، Mirzajani (2010) دریاچه میرزاخانلو و شویر به ترتیب ۱۶ و ۱۴/۷ میلیون سلول در لیتر و Sabkara وMakaremi (2013) در سد ارس ۴۶ میلیون سلول در لیتر گزارش کرده اند. در کل می‌توان گفت که میانگین تراکم سالانه فیتوپلانکتونی دریاچه گلابر نسبتاً پایین بوده است که نشان‌دهنـده تولیـدات اولیه کم در دریاچه می‌باشد. این مسئله می‌تواند به دلیل تازه تأسیس بودن دریاچه و عدم وجود مواد مغذی فراوان و همچنین شرایط دمایی نامناسب آن باشد که توجیه‌کننده عدم پویایی جوامع فیتو پلانکتونی است.

بیشترین تراکم و فراوانی میانگین سالانه فیتوپلانکتون‌ها در دریاچه گلابر مربوط به دو شـاخه Bacillariophyta و Chlorophyta بود. نتیجه فوق به نتایج حاصل در مقایسه با میانگین تـراکم سـالانه دریاچـه سـد لار کـه مطالعـات آن توسـط Salavatian و همکاران (2010) انجام شد، نزدیک است. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که غالبیـت فیتوپلانکتـونی در ایـن سـد مخزنـی بـه ۱۴ جنس از شاخه Bacillariophyta (دیاتوم‌ها) تعلق داشته که ۷۴/۸۳ درصد جمعیت سالانه را تشکیل می‌دادند و نمونه‌های غالب آن همانند سد گلابر جنس‌های *Cyclotella*، *Nitzchia* و *Navicula* گزارش شدند. همچنین شاخه Chlorophyta با ۷ جـنس و فراوانی ۱۷/۱۰ درصد در رتبه دوم قرار داشته است. Mohebi و همکاران (2013) نیز پس از مطالعه فیتوپلانکتـون‌هـای سـد ارس ۵ شاخه و ۴۶ جنس را شناسایی کردند. در نتایج آن‌ها شاخه‌های Bacillariophyta و Chlorophyta به ترتیب با ۲۲ و۱۰ جنس دارای بیشترین فراوانی سالانه بودند. همچنین Mirzajani و همکاران (2013) مطالعاتی در خصوص لیمنولوژی دریاچـه الیگو- مزوتروف تهم در استان زنجان انجام دادند. آن‌ها در مطالعه خود ۷ شاخه و ۴۵ جنس فیتوپلانکتون را شناسـایی کردنـد که شاخه Bacillariophyta با دارا بودن ۱۴ جنس و شاخه Chlorophyta با ۱۸ جنس و با میانگین تراکم فیتوپلانکتونی سالانه ۲/۲ میلیون سلول در لیتر بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده بودند. غالبیت این دو شاخه به عنوان شاخص اولیگوتروفی دریاچه نیز به حساب می‌آیند. Sabkara و همکاران (2016) مطالعاتی در مورد جوامع پلانکتونی پایاب سد یامچی در شهرستان اردبیل انجام دادند که در مجموع ۴ شاخه فیتوپلانکتونی و ۳۳ جنس شناسایی شدند. بیشترین فراوانی آن‌ها مربوط به شـاخه Bacillariophyta با فراوانی ۹۲/۲ درصد و شامل جنس‌های *Cyclotella*، *Synedra*، *Achnanthes* و *Nitzschia* بود که در تمام طول سال مشاهده شدند؛ پس از آن، شاخه Chlorophyta با فراوانـی ۷/۴ درصـد، جمعیـت سـالانه فیتوپلانکتـونی را تشـکیل می‌دادند. همچنین شاخه Cyanophyta در دریاچه گلابر با میـانگین فراوانـی سـالانه ۷۴۳۷۵۰ سـلول در لیتـر، ۱۰ درصـد از جمعیت فیتوپلانکتونی را تشکیل می‌داد که این نتیجه به دریاچه پشت سد میرزاخانلو با فراوانـی جمعیتـی ۵ درصـد شـباهت دارد (Mirzajani, 2010). همچنین شاخه‌های Euglenaophyta ۴ درصد، Pyrrophyta ۱ درصـد و Chrysophyta بـا ۱ درصـد فراوانی، دارای کمترین میزان میانگین تراکم سالانه بودند. Khodaparast (2000) در بررسی‌های خود در تالاب انزلی نیز عنوان نمود که پایین بودن درصد Euglenaophyta نشان‌دهنده مواد آلی ناچیز است و می‌تواند بیانگر این مسئله باشـد کـه در تـالاب انزلی عوامل لازم برای رشد و تکثیر این شاخه وجود نداشته یا بسیار ناچیز است. بیشترین فراوانی Euglenaophyta با افـزایش دمای آب و میزان مواد آلی در این مناطق همراه می‌باشد. Salavatian و همکاران (2010) در بررسی خود بر روی دریاچـه سـد لار نیز کم بودن درصد فراوانی شاخه Euglenaophyta را به علت آلودگی کم دریاچه گزارش کردند که با نتایج دریاچـه گلابـر همخوانی دارد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-06]

همچنین طبق نتایج حاصل از بررسی‌های Salavatian و همکاران (2010) در دریاچه سد لار، Monavari و همکاران (2013) در سد کرج، Mirzajani و همکاران (2013) در دریاچه سد تهم، Sabkara و همکاران (2016) در سد یامچی استان اردبیل، همانند دریاچه گلابر بیشترین جنس مشاهده شده مربوط به شاخه Bacillariophyta و جنس *Cyclotella* بوده است که در تمام فصول سال مشاهده شد. جنس مزبور در تمام منابع آبی اعم از دریاچه‌های شور و شیرین دیده می‌شود و در طیف وسیعی از سطوح تروفی به فراوانی وجود دارد. جنس *Cyclotella* قرصی شکل و نمونه‌ای حاشیه‌نشین لیتورال و دمای مناسب برای آن ۹ تا ۱۱ درجه سانتی‌گراد است اما در دمای بالا نیز به‌خوبی رشد کرده و طیف وسیعی از دریاچه‌های الیگوتروف و یوتروف را اشغال می‌نماید که این نمایانگر کیفیت خوب زیستی آب می‌باشد (Karacaoglu *et al.*, 2004; Naz and Turkman, 2005)، لذا غالبیت جنس *Cyclotella* را می‌توان با پدیده وضعیت خوب کیفی آب در اغلب ایستگاه‌های مورد مطالعاتی دریاچه گلابر بیان نمود.

Sabkara و Makaremi در مطالعات سدهای شورابیل اردبیل (2011)، ارس (2013) و Khodaparast (2000) در مطالعه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی نشان دادند که بیشترین تراکم فیتوپلانکتونی در دو زمان اتفاق می‌افتد، یکی در تابستان که درجه حرارت مناسب است و دومین افزایش تراکم مطابق روند طبیعی تالاب‌ها و دریاچه‌ها در اوایل مهر و آبان مشاهده می‌شود. همچنین بیان نمودند Goodland (1978) و Gliwicz (1990) که توالی فصلی فیتوپلانکتونی در دریاچه‌ها و تالاب‌ها تابع یک قانون کلی است. در این حالت در اوایل بهار با شروع بادهای موسمی و تلاطم آب دریاچه‌ها عناصر بیوژن احیاء شده در فصل زمستان به لایه‌های سطحی آب دریاچه منتقل می‌شوند. افزایش نور، دما و مواد مغذی موجب تولید گونه‌های بهاری فیتوپلانکتون‌ها مثل دیاتوم‌ها می‌شود که معمولاً کوچک‌تر هستند و به سرعت تکثیر می‌شوند. این گونه جلبک‌ها به‌راحتی توسط گروه‌های زئوپلانکتونی به خصوص روتیفرها به مصرف می‌رسند. در نتیجه افزایش جمعیت فیتوپلانکتونی مقدار مواد بیوژن در آب کاهش می‌یابد. از طرفی در نتیجه مصرف آن‌ها توسط زئوپلانکتون‌ها، جمعیت فیتوپلانکتونی نیز نقصان می‌یابد. با شروع مجدد چرخهٔ دریاچه‌ها در اواخر پاییز دومین مرحله رویش دیاتوم‌ها و سایر گروه‌های فیتوپلانکتونی شروع می‌شود که این وضعیت در دریاچه گلابر نیز دیده شده است (شکل ۴).

فیتوپلانکتون‌ها در اکثر دریاچه‌های جهان به میزان زیادی تحت تأثیر تغییرات فصلی هستند. از عوامل مهمی که ساختار اجتماعات فیتوپلانکتونی را در فصول مختلف سال تغییر می‌دهد می‌توان به فاکتورهای فیزیکوشیمیایی و مواد غذایی ضروری و بیولوژیک (نرخ رشد و فشار چرندگان) اشاره نمود که سبب کنترل جمعیت فیتوپلانکتون از طریق تغییر ترکیب گونه‌ای، زی‌توده و الگوهای تولید می‌گردند (Gharibkhani *et al.*, 2010; Mohammadi *et al.*, 2016).

بنابراین با توجه به این که سد خاکی گلابر استان زنجان با هدف کشاورزی ساخته شده و اهداف آبزی‌پروری و توریستی در کنار آن به عنوان اهداف ثانویه می‌باشد، یکی از مهم‌ترین عواملی که در پایین بودن تراکم فیتوپلانکتون تأثیرگذار است خالی شدن مقدار زیادی از آب سد در هر سال برای آبیاری زمین‌های کشاورزی می‌باشد. این خالی شدن آب، مقدار زیادی مواد مغذی مانند فسفر و ازت و همچنین جمعیت‌های مختلفی از فیتوپلانکتون‌ها را از دسترس خارج می‌کند و از افزایش و انباشت مواد مغذی در دریاچه جلوگیری می‌نماید که در نهایت باعث کاهش تراکم فیتوپلانکتون می‌شود. همچنین می‌توان به میانگین نسبتاً پایین سالانه دمای آب (حدود ۱۲/۵°C) و دوره سه ماهه یخبندان فصل زمستان در دریاچه گلابر اشاره کرد که موجودات آبزی محدودی می‌توانند چنین اختلاف دمایی را در فصول مختلف سال تحمل کرده و با شرایط هیدرولوژی چنین دریاچه‌ای

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-06]

سازگاری یابند. فعالیت آبزی‌پروری در این دریاچه هنوز نیاز به بررسی‌های هیـدرولوژی و هیـدروبیولوژیکی دقیـق‌تـر داشـته و مطالعه حاضر می‌تواند به عنوان نخستین گام در این زمینه محسوب شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از ریاست وقت پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی به دلیـل مسـاعدت‌هایشـان در رونـد اجرائـی ایـن مطالعـه همچنین از آقای دکتر فریبرز جمالزاد فلاح جهت انجـام تجزیـه وتحلیـل داده‌هـای آمـاری و از همکـاران محتـرم آزمایشـگاه پلانکتون و بخش اکولوژی تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابـع

Abdolmalaki, SH. 2001. Fisheries study in the Makoo and Mahabad lakes. Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Inland Waters Aquaculture Research Center, Tehran. 157 p. (in Persian)

APHA. 2005. Standard method for examination of water and wastewater. American Public Health Association. 22nd edition. Section10-4B, 568 p.

Babaei, H., Khodaparast, S., Mirzajani, A. 2016. Determination of fisheries potential development of Golabar Lake by investigation on same physical and chemical parameter. Journal of Aquaculture Development. 10(3): 27-37. (in Persian)

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

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

Bovo-Scomparin, V.M., Train, S., Rodrigues, L.C. 2013. Influence of reservoirs on phytoplankton dispersion and functional traits: a case study in the Upper Paraná River, Brazil. Hydrobiologia. 702(1): 115-127.

Edmonson, W.T. 1959. Fresh Water Biology. John Wiley and Sons Inc. New York. 1248 p.

Gharibkhani, M., Mostafa, T.M., Ramazanpour, Z., Chobian, F. 2010. Study of phytoplankton diversity and density in Estill lagoon of Astara. Journal of Fisheries. 3(4): 41-54. (in Persian)

Gholami, A., Ejtehadi, H., Ghasemzadeh, F. 2006. Study of phytoplankton diversity and ecologic of Bezangah Lake. Journal of Iranian Fisheries. 14(2): 73-91. (in Persian)

Gliwicz, Z.M. 1990. Why do you Cladocerans fail control Algal bloom Hydrobioloigia. pp: 33-97.

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

Jun, S., Dongyan, L., Shuben, Q. 1999. Study on phytoplankton biomass. Phytoplankton measurement biomass from cell volume or plasma volume. Acta Oceanologica Sinica. 22(2): 75-85.

Karacaoglu, D., Dere, S., Dalkiran, N. 2004. A taxonomic study on the phytoplankton of Lake Uluabat (Bursa). Turkish Journal of Botany. 28: 473-485.

Khatib Haghighi, S., Mirzajani, A. 2011. Investigation of phytoplankton of Lake of Tudehbin dam to allow extensive aquaculture. First National Conference on Aquaculture, Bandar Anzali. (in Persian)

Khodaparast, H. 2000. Final Report of Hydrology and Hydrology Project of Anzali Wetland during 1992-1997. Guilan Province Fisheries Research Center. 149p. (in Persian)

Maosen, H. 1983. Freshwater plankton illustration. Agriculture publishing house. 85 p.

Mirzajani, A., Khodaparast, H., Babaei, H., Abedini, A., Dadai Ghandi, A. 2010. Eutrophication Trend of Anzali Wetland Based on 1992-2002 Data. Journal of Environmental Studies. 35(52): 74-65. (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. 80p.(in Persian)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-06]

Mirzajani, A., Abbasi, K., Sabkara, J., Abdini, A., Saiyadborani, M. 2013. Limnological study of oligomesotrophic Lake of Tahm in Zanjan Province. Journal of Iran Biology. 25(1): 74-90. (in Persian)

Mohammadi, H., Paighambari, S.Y., Abdolmaleki, S., Fallahi, M., Ghorbani, R., Hosainia, S.A. 2016. Phytoplankton community structure and biodiversity assessment of Golbolagh Reservoir, Kurdistan Province. Journal of Aquatic Ecology. 6(3): 45-54 (in Persian)

Mohebi, F., Mohsenporazari, A., Asem, A. 2013. Study of populations phytoplankton and community index in the Aras Reservoir. Iranian Journal of Biology. 25(2): 316-328. (in Persian)

Monavari, S.M., Noori, J., Sohrabnia, N. 2013. Phytoplankton assembly effect in Karaj reservoir water quality. Journal of Water and Wastewater . Vol. 24, No.2 (86), 19-30. (in Persian)

Mortazavi, S.M., Soleimani, K., Ghafari Movafagh, F. 2010. Water resource management and land sustainable the case study in Rafsanjan in Iran. Journal of Water and Wastewater. 22(2): 126-131. (in Persian)

Naz, M., Turkman, M. 2005. Phytoplankton biomass and species composition of Lake Golbasi (Hatay-Turky). Turkish Journal of Biology. 29: 49-56.

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

Presscot, G.W. 1976. The freshwater algae. W.M.C. Brown Company publishing. Iowa. U.S.A. 348 p.

Sabkara, J., Makaremi, M. 2004. Plankton distribution and density of Maku reservoir. Journal of Iranian Fisheries Sciences. 12(2): 29-46. (in Persian)

Sabkara, J., Makaremi, M. 2011. Distribution and abundance of plankton and its role in Ardabil Lake Shorabil. Journal of Lahijan Unit of Biological Sciences. 5(1): 31-46. (in Persian)

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

Sabkara, J., Makaremi, M., Vlipoor, A. 2016. Plankton community of Yamchi dam for potential of Aquaculture (Ardabil state). Journal of Aquaculture Development. 10(1): 71-89. (in Persian)

Salavatian, S.M., Abdollapour, H., Nezami Baluchie, Sh., Makarami, M., Pourgolami mogaddam, A. 2010. Identification and comparison of seasonal phytoplankton density in Lar dam lake. Scientific-Specialty Journal of Wetland - Islamic Azad University of Ahvaz Branch. 2(3): 26-38. (in Persian)

Sourina, A. 1978. Phytoplankton manual. United Nations educational, scientific & culture organization. 337 p.

Stanca, E., Cellamare, M., Basset, A. 2013. Geometric shape as a trait to study phytoplankton distributions in aquatic ecosystems. Hydrobiologia. 701(1): 99-116.

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

Volkman, J.K., Jeffrey, S.W., Nichols, P.D., Rogers, G.I., Garland, C.D. 1989. Fatty acids and lipid classes of ten species of microalgae used in mariculture. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 128: 219-240.

Walter, A., Glooschenko, J.E., Moore, M.M., Vollenweider, R.A. 1974. Primary Production in Lakes Ontario and Erie: A Comparative Study. Journal of Fisheries Research Board Canada. 31: 253-263.

Wehr, J.D., Sheath, R.G. 2003. Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification. USA: Academic Press. 950 p.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-06]