مطالعه اکولوژیک و تنوع گونه‌ای اوگلنوفایت‌های (Euglenophyta) استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی استان مازندران

فاطمه سادات تهامی*[۱] ، علیرضا کیهان ثانی[۱]

۱- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ساری
farnaztahamy@gmail.com

چکیده

اوگلنوفایت‌ها (Euglenophyta) در آبهای شیرین و شور زندگی می کنند .آنها در آبهایی که مواد آلی بیشتری داشته باشند، فراوانترند و مطالعه این شاخه در استخرهای پرورش ماهی می‌تواند ما را در جهت درک بیشتر و بهتر روابط بوم‌شناسی در اکوسیتم‌های آبی و تعیین بهتر شاخص‌های زیستی آلودگی کمک کند. تحقیق حاضر با هدف شناسایی فلور اوگلنوفایت‌ها با تأکید بر مطالعات اکولوژیک و بررسی تنوع گونه‌ای آنها در استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی استان مازندران انجام گرفت. جهت اجرای این پروژه چهار استخر واقع در استان مازندران، هر یک به مساحت ۳ هکتار و مستطیل شکل که هر یک جداگانه از آب چاه آبگیری می شدند نمونه برداری گردید. نمونه برداری توسط روتنر ۵۰۰ سی سی انجام گرفت . در مجموع ۲ جنس Euglena و Trachelomonas و ۷ گونه از اوگلنوفایت‌ها (Euglenophyta) شناسایی شدند که ۶ گونه به جنس Euglena و ۱ گونه به جنس Trachelomonas تعلق داشتند. در این مطالعه تفاوت در میزان تراکم جمعیت کل اوگلنوفایت‌ها بسته به شرایط فیزیکو-شیمیایی آب، میزان مواد آلی و توزیع و تراکم آنها متفاوت بود. وفور اوگلنوفایت‌ها در استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی نشان دهنده شروع افزایش مواد آلی و آلودگی در آ ب ها و یوتروف بودن است.و آنها در آبهایی که مواد آلی بیشتری داشته باشند، فراوانترند که حضور این گونه‌ها را می‌توان نتیجه کوددهی های زیاد پرورش دهندگان دانست

واژه‌های کلیدی: پرورش ماهی ، گرمابی،Euglenophyta ، مازندران

مقدمه

اوگلنوفایت‌ها، گروهی از جلبک‌ها هستند که دارای کلروفیل a، b و گزانتین‌هایی مانند آستازانتین، دیادینوزانتین و آنترازانتین می‌باشند (South and Whittick, 1987). این جلبک‌ها به‌ندرت در دریاچه‌ها و اغلب در محیط‌هایی مانند استخرها و مرداب‌ها که دارای محتویات آلی بالاتر است، مشاهده می‌شوند. تغذیه این گروه، به‌طورکلی هتروتروف اختیاری است و همه گونه‌ها به ویتامین B۱۲ یا تیامین نیازمند هستند. اوگلنوفایت‌ها، فاقد دیواره سلولی هستند و طبقه‌بندی آن‌ها اغلب بر اساس تعداد تاژک آن‌ها انجام می‌شود (ریاحی، ۱۳۷۷). آگاهی از ترکیب و تنوع اوگلنوفایت‌ها به ایجاد تصویری روشن پیرامون اظهارنظر در رابطه با شرایط غذایی دریاچه منجر می‌شود. افزایش در غلظت مواد غذایی جلبکی در دریاچه‌ها نشان‌دهنده نظم بسیار خوبی از تأثیرات منفی آن‌ها در ارتباط با کیفیت آب است و با توجه به این‌که از بین مواد مغذی، نیتروژن و فسفر نقش مهم‌تری را در تولید و زی‌توده جوامع جلبکی، به‌ویژه اوگلنوفایت‌ها نشان می‌دهند (Salmaso *et al.,* 2003 ; Haraughty and Burks, 1996) بنابراین، تحقیق حاضر با هدف شناسایی فلور اوگلنوفایت‌ها با تأکید بر مطالعات اکولوژیک و بررسی تنوع گونه‌ای آن‌ها در استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی استان مازندران انجام گرفت. اوگلنوفایت‌ها در آب‌های شیرین و شور زندگی می‌کنند. آن‌ها در

آب‌هایی که مواد آلی بیشتری داشته باشند، فراوان‌ترند .گونه‌های قرمز اوگلنا رنگ آب‌های حوضچه را قرمز می‌کنند (قرمز خونی) بعضی از اوگلنوئیدها ضمن فتوسنتز هتروتروف مواد آلی نیز هستند، ولی اوگلنوفایت‌های بی‌رنگ کاملاً هتروتروف هستند. اوگلنوفایت‌ها، همچنین برای ویتامین‌هایی مثل سیانوکوبالامین و تیامین، هتروتروف می‌باشند.

مواد و روش‌ها

جهت اجرای این پروژه چهار استخر واقع در استان مازندران، هر یک به مساحت ۳ هکتار و مستطیل شکل که هر یک جداگانه از آب چاه آبگیری می‌شدند نمونه‌برداری گردید. نمونه‌برداری فیتوپلانکتون‌ها توسط روتنر ۵۰۰ سی‌سی انجام گرفت. بدین ترتیب که از فاصله سه متری کنار استخر ۵۰۰ سی‌سی از آب استخر را از چهار نقطه استخر توسط روتنر برداشت کرده و نمونه را در بطری ریخته و در همان منطقه توسط فرمالین ۴٪ فیکس گردید تا جهت کار در آزمایشگاه حاضر گردد. نمونه‌برداری‌ها طی ماه‌های تیر، مرداد و شهریور، هر ۱۵ روز صورت گرفت. در آزمایشگاه ابتدا آب محتوی بطری را کاملاً به هم زده و سپس ۵ سی‌سی از آن را داخل چمبر ریخته و پس از رسوب‌گذاری، نمونه‌ها توسط کلید (APHA, 1986)، مورد شناسایی و شمارش قرار گرفت و سپس تعداد هر یک از گونه‌ها در لیتر محاسبه گردید.

اطلاعات به‌دست‌آمده پس از تنظیم داده‌ها، در برنامه Excell و SPSS تحت برنامه Windows ثبت گردید. میانگین و انحراف معیار نمونه‌ها محاسبه و مورد مقایسه قرار گرفت و در جداول مربوط ارائه گردیده است.

یافته‌ها

بر اساس مطالعات انجام‌شده در طی فصل‌های بهار، تابستان، پاییز و زمستان، درمجموع ۲ جنس و ۷ گونه از اوگلنوفیتا (Euglenophyta)، شناسایی شدند که اسامی علمی گونه‌های مشاهده‌شده در جدول ۱، معرفی‌شده است.

جدول ۱. فهرست گونه‌های اوگلنوفیتا (Euglenophyta) مشاهده‌شده در استخرهای مورد مطالعه در ۶ بار نمونه‌برداری از خرداد تا مردادماه

Euglena viridis
Euglena gracilis
Euglena caudate
Euglena proxima
Euglena polymorpha
Euglena wangii
Trachelomonas playfairi

در استخر شماره ۱، شاخه اوگلنوفیتا با تراکم ۴۰۶±۲۶۹۸ (عدد در لیتر) و زی‌توده ۰/۶۱±۲/۹ (میلی‌گرم در لیتر× 10^{3}) و ۶ گونه تشکیل دادند. در این استخر بیشترین تراکم شاخه مربوط به *Euglena wangii*، ۸±۸۳۳ (عدد در لیتر) بوده است (جدول‌های ۲ و ۳).

در استخر شماره ۲، اوگلنوفیتا با تراکم ۵۸±۴۳۳ (عدد در لیتر) و زی‌توده ۰/۰۹±۰/۷ (میلی‌گرم در لیتر× 10^{3}) مشاهده گردید که فقط شامل گونه *Euglena caudate* بوده است (جداول ۲ و ۳). در استخر شماره ۳ نیز اوگلنوفیتا از ۲ گونه

Euglena proxima و *Trachelomonas playfairi* تشکیل می‌شدند که گونه غالب را *T. playfairi* با میانگین تراکم ۱۸۶۶۶±۸۱۶۶ (عدد در لیتر) و میانگین زی‌توده ۲۸/۶±۱۲/۵۲ (میلی‌گرم در لیتر× 10^3) تشکیل می‌داد (جدول‌های ۲ و ۳).

در استخر شماره ۴، اوگلنوفیتا با تراکم ۱۴۰۸±۱۱۵۴ (عدد در لیتر) و زی‌توده ۲/۲±۱/۷۷ (میلی‌گرم در لیتر× 10^3) و یک گونه *E. proxima*، مشاهده شد (جدول‌های ۲ و ۳).

جدول ۲ . میانگین تعداد اوگلنوفیتا (Euglenophyta) مشاهده‌شده در استخرهای مورد مطالعه در ۶ بار نمونه‌برداری از خرداد تا مردادماه (تعداد در لیتر)

نام گونه	استخر ۱	استخر ۲	استخر ۳	استخر ۴
Euglena viridis	۴۱۶±۲۱۹	۰±۰	۰±۰	۰±۰
Euglena gracilis	۷۷۶±۱۵۳	۰±۰	۰±۰	۰±۰
Euglena caudate	۰±۰	۴۳۳±۵۸	۰±۰	۰±۰
Euglena proxima	۱۱۰±۱۶	۰±۰	۴۰۰۰±۳۲۸۰	۱۴۰۸±۱۱۵۴
Euglena polymorpha	۵۳۳±۷	۰±۰	۰±۰	۰±۰
Euglena wangii	۸۳۳±۸	۰±۰	۰±۰	۰±۰
Trachelomonas playfairi	۲۸±۱	۰±۰	۱۸۶۶۶±۸۱۶۶	۰±۰
کل Euglenophyta	۲۶۹۸±۴۰۶	۴۳۳±۵۸	۲۲۶۶۶±۱۱۴۴۶	۱۴۰۸±۱۱۵۴

جدول ۳- میانگین زی‌توده اوگلنوفیتا (Euglenophyta) مشاهده‌شده در استخرهای مورد مطالعه در ۶ بار نمونه‌برداری از خرداد تا مردادماه (میلی‌گرم در لیتر× 10^3)

نام گونه	استخر ۱	استخر ۲	استخر ۳	استخر ۴
Euglena viridis	۰/۶±۰/۳۴	۰/۰±۰/۰	۰/۰±۰/۰	۰/۰±۰/۰
Euglena gracilis	۱/۲±۰/۲۴	۰/۰±۰/۰	۰/۰±۰/۰	۰/۰±۰/۰
Euglena caudate	۰/۰±۰/۰	۰/۷±۰/۰۹	۰/۰±۰/۰	۰/۰±۰/۰
Euglena proxima	۰/۲±۰/۰۳	۰/۰±۰/۰	۶/۱±۵/۰۳	۲/۲±۱/۷۷

Euglena polymorpha	۰/۶±۰/۰۱	۰/۰±۰/۰	۰/۰±۰/۰	۰/۰±۰/۰
Euglena wangii	۰/۳±۰/۰	۰/۰±۰/۰	۰/۰±۰/۰	۰/۰±۰/۰
Trachelomonas playfairi	۱±۰/۰۱	۰/۰±۰/۰	۲۸/۶±۱۲/۵۲	۰/۰±۰/۰
کل Euglenophyta	۲/۹±۰/۶۱	۰/۷±۰/۰۹	۳۴/۷±۱۷/۵۵	۲/۲±۱/۷۷

Euglena

نمونه‌هایی که تحت جنس *Euglena* در استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی استان مازندران شناسایی شدند، دارای بدن دوکی، یک تاژک، کلروپلاست‌های سبزرنگ منفرد طویل یا به‌صورت قطعات متعدد بودند. اجسام پارامیلون به حالت میله‌ای یا حلقوی و شکل سلول‌ها براثر ضربه و حرکت تغییر می‌کردند، اگرچه ممکن بود به همان حالت ثابت باقی بمانند. طول بدن این جنس بین ۱۰۰-۲۵ میکرون و عرض بین ۲۶-۲۰ میکرون بود. گاهی خطوط مارپیچی بر روی بدنه و سلول‌های قرمزرنگ به صورتی که هماتوکروم‌ها تقریباً دانه‌های سبز را می‌پوشانند، در این جنس دیده شدند. شکل سلول، نسبت طول و عرض و محل قرارگیری کلروپلاست از شاخصه‌های مهم تفکیک گونه‌های این جنس محسوب می‌شد. تجمع این جنس در دریاچه‌ها به دلیل تولید هماتوکروم در سلول‌ها آب را به رنگ قرمز درمی‌آورد، ولی در این مطالعه چنین حالتی دیده نشد. در استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی استان مازندران، گونه‌های *E. proxima*، *E. caudata* و *E. polymorpha* شناسایی گردید.

Trachelomonas

این جنس، توسط کلروپلاست‌های قرصی تا تخم‌مرغی سبزی که معمولاً توسط یک پوشش تورمانند گرد یا بیضوی قهوه‌ای‌رنگ پوشیده شده بود، متمایز شد. سلول‌ها عرضی بیش از ۲۵ میکرون داشتند. تاژک از یک منفذ برآمده خارج می‌شد که تاژک آن به‌سختی مشاهده گردید. این جنس، گاهی به خارها و زوائدی مجهز شده است، ولی خارهای سطح بدن آن‌ها در گونه‌های استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی استان مازندران مشاهده نشد. دیواره در این جنس صاف، به‌ندرت خاردار، مشبک و یا منفذدار مشاهده گردید. این جنس متناسب با مقدار آهن رنگ‌های مختلفی می‌گیرد. تراکلوموناس به‌صورت یوپلانکتون در آب‌های کم‌عمق و آبگیرها دیده می‌شود و همچنین در محیط‌های با مواد غذایی فراوان و دمای بالا نیز یافت می‌شود. بعضی از گونه‌های این جنس نیز به‌صورت تیکوپلانکتون در محیط‌های با غلظت بالای مواد آلی و دماهای بالا دیده می‌شوند. از این جنس در استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی استان مازندران، گونه *Trachelomonas playfairi* مشاهده گردید.

بحث

در این مطالعه گونه‌های *Euglena viridis*، *Euglena gracilis*، *Euglena caudate*، *Euglena proxima*، *Euglena polymorpha*، *Euglena wan gii* و *Trachelomonas playfairi* از شاخه Euglenophyta پراکندگی نسبتاً وسیعی را در استخرهای مختلف، به‌ویژه در استخر ۱ نشان دادند. گونه *E. proxima* در حوضچه‌های تصفیه در کارخانه قند اصفهان و نیز این گونه به همراه گونهٔ *E. polymorpha* در رودخانه‌ها و حوضچه‌های تصفیه آب در فولادشهر و شاهین‌شهر توسط Zarei Darki (۲۰۰۲)، گزارش‌شده است. اعضای جنس *Trachelomonas* در دریاچه‌ها، به‌عنوان شاخص مسدود کردن فیلترها می‌باشند (APHA, 1986).

Trachelomonas playfairi با شروع فصل گرم تابستان تا اوایل پاییز که زمان پرورش بچه ماهیان فیتوفاگ می‌باشد دیده شد که کاملاً با مشاهدات Cocquyt و Vyverman (۲۰۰۵)، در دریاچه Tanganyika و دریاچه Sariyar ترکیه، توسط Atici (۲۰۰۲)، همخوانی دارد.

جنس *Phacus* توسط مقدم (۱۳۵۵)، در دریاچه ولشت در تابستان شناسایی و معرفی‌شده است .گونه *Trachelomonas playfairi* با تراکم ۸۱۶۶±۱۸۶۶۶ (عدد در لیتر) و زی‌توده ۱۲/۵۲±۲۸/۶ (میلی‌گرم در لیتر× $۱۰^{۳}$) در استخر شماره ۳ مشاهده گردید که این نتایج با تحقیقات Danilov و Ekelund (۲۰۰۱)، مطابقت دارد. به‌طور کلی، وفور اوگلنوفایت‌ها در دریاچه‌ها نشان‌دهنده شروع افزایش مواد آلی و آلودگی در آب‌ها و یوتروف بودن است و آن‌ها در آب‌هایی که مواد آلی بیشتری داشته باشند، فراوان‌تر می‌باشند که حضور این گونه‌ها را می‌توان نتیجه کوددهی‌های زیاد پرورش‌دهندگان دانست. Barone و Flores (۱۹۹۴)، بر روی دریاچه Arancio نیز این گونه‌ها را به‌عنوان داینوفلاژله‌های مقاوم به استرس و آلودگی ذکر کرده است. درمجموع، با توجه به نتایج به‌دست آمده، تفاوت در میزان تراکم جمعیت کل اوگلنوفایت‌ها بستگی به شرایط فیزیکی و شیمیایی آب، میزان مواد آلی و توزیع و تراکم آن‌ها دارد. گرچه یافتن علت همه این اختلافات و تعیین عوامل مؤثر بر رشد آن‌ها کار بسیار دشواری است، باوجود این مطالعات کامل‌تر با داشتن تجهیزات و منابع شناسایی مناسب‌تر می‌تواند ما را در جهت درک بیشتر و بهتر روابط بوم‌شناسی در اکوسیتم‌های آبی و تعیین بهتر شاخص‌های زیستی آلودگی راهگشا باشد.

توصیه ترویجی

در استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی استان مازندران کوددهی استخرها توسط کودهای حیوانی بیش از مقدار مورد نیاز است و در نتیجه در تابستان با بالا رفتن دمای هوا مواد آلی افزایش یافته و موجب ایجاد شرایط یوتریفیکاسیون و رشد اوگلنوفایت‌ها می‌گردد و نیاز است از روش‌های بهینه مانند کوددهی مناسب و تعویض آب از این اتفاق جلوگیری نمود.

منابع

۱- ریاحی، ح .۱۳۷۷. جلبک‌شناسی. نشر دانشگاه الزهراء، تهران. ۵۶۶ صفحه.

۲- مقدم، ف. ۱۳۵۵. بررسی لیمنولوژیکی دریاچه ولشت و مطالعه فیتوپلانکتون‌ها و جلبک‌های اپی‌فیت .گزارش نهایی طرح‌های پژوهشی علوم پایه، دانشگاه تهران. ۷۶ صفحه.

3- APHA. 1986. Standard method for the examination of water and wasterwater (17th ed). American Public Healeh Association, Washington.

4- Atici, T., 2002. Nineteen new records from Sarıyar Dam Reservoir phytoplankton for Turkish Freshwater algae. *Turkish Journal of Botany*, *26*(6), pp.485-490.Atici, T. (2002) Nineteen new records from Sariyar dam reservoir phytoplankton for Turkish freshwater algae. Biology 26: 485-490.

5- Barone, R. and Flores, L.N., 1994. Phytoplankton dynamics in a shallow, hypertrophic reservoir (Lake Arancio, Sicily). In *Phytoplankton in Turbid Environments: Rivers and Shallow Lakes* (pp. 199-214). Springer, Dordrecht.

6- Cocquyt, C. and Vyverman, W., 2005. Phytoplankton in Lake Tanganyika: a comparison of community composition and biomass off Kigoma with previous studies 27 years ago. *Journal of Great Lakes Research*, *31*(4), pp.535-546.

7- Danilov, R.A. and Ekelund, N.G., 2001. Phytoplankton communities at different depths in two eutrophic and two oligotrophic temperate lakes at higher latitude during the period of ice cover. *Acta Protozoologica*, *40*(3), pp.197-202.

8- Haraughty, S.J. and Burks, S.L., 1996. Nutrient Limitation in Lake Tenkiller, Oklahoma. *Journal of Freshwater Ecology*, *11*(1), pp.91-100.
9- Salmaso, N., Morabito, G., Mosello, R., Garibaldi, L., Simona, M., Buzzi, F. and Ruggiu, D., 2003. A synoptic study of phytoplankton in the deep lakes south of the Alps (lakes Garda, Iseo, Como, Lugano and Maggiore). *Journal of Limnology*, *62*(2), pp.207-227.
10- South, G.R. and Whittick, A., 2009. *An introduction to phycology*. John Wiley & Sons.
11- Zarei Darki, B., 2002. Algae of biological ponds (Isfahan province, Iran). *Bulletin of Kharkov National University* 9 (1): 96-101.