

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 می‌کنند. 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 اکوسیستم‌های 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 آبیگری می‌شدند 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 فیزیکی-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 آب‌ها و یوتروف بودن است. آنها در آبهایی که مواد آلی بیشتری داشته باشند، فراوانترند که حضور این گونه‌ها را می‌توان نتیجه کوددهی‌های 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، دیاداینوزانتین و آنترازانترین 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، به‌طور کلی هتروتروف اختیاری است و همه گونه‌ها به ویتامین B_{۱۲} یا تیامین نیازمند هستند. اوگلنوفایت‌ها، فاقد دیواره سلولی هستند و طبقه‌بندی آنها اغلب بر اساس تعداد تازک 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 ; Haraugthy 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 اوگلنوفی‌دها ضمن فتوسنتز هتروتروف مواد آلی نیز هستند، ولی اوگلنوفی‌دهای بی‌رنگ کاملاً هتروتروف هستند. اوگلنوفی‌دها، 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 آبیگیری 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، در مجموع ۲ جنس و ۷ گونه از اوگلنوفی‌تا (Euglenophyta)، شناسایی شدند که اسامی علمی گونه‌های مشاهده‌شده در جدول ۱، معرفی شده است.

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

<i>Euglena viridis</i>
<i>Euglena gracilis</i>
<i>Euglena caudate</i>
<i>Euglena proxima</i>
<i>Euglena polymorpha</i>
<i>Euglena wangi</i>
<i>Trachelomonas playfairi</i>

در استخر شماره ۱، شاخه اوگلنوفی‌تا با تراکم 2698 ± 406 (عدد در لیتر) و زی‌توده $2/9 \pm 0/61$ (میلی‌گرم در لیتر $\times 10^3$) و ۶ گونه تشکیل دادند. در این استخر بیشترین تراکم شاخه مربوط به *Euglena wangi*، 833 ± 8 (عدد در لیتر) بوده است (جدول‌های ۲ و ۳).

در استخر شماره ۲، اوگلنوفی‌تا با تراکم 433 ± 58 (عدد در لیتر) و زی‌توده $0/7 \pm 0/09$ (میلی‌گرم در لیتر $\times 10^3$) مشاهده گردید که فقط شامل گونه *Euglena caudate* بوده است (جدول‌های ۲ و ۳). در استخر شماره ۳ نیز اوگلنوفی‌تا از ۲ گونه

جدول ۲. میانگین تعداد اوگلنوفیتا (*Euglenophyta*) مشاهده شده در استخرهای مورد مطالعه در ۶ بار نمونه برداری از خرداد تا مردادماه (تعداد در لیتر)

نام گونه	استخر ۱	استخر ۲	استخر ۳	استخر ۴
<i>Euglena viridis</i>	۴۱۶±۲۱۹	۰±۰	۰±۰	۰±۰
<i>Euglena gracilis</i>	۷۷۶±۱۵۳	۰±۰	۰±۰	۰±۰
<i>Euglena caudate</i>	۰±۰	۴۳۳±۵۸	۰±۰	۰±۰
<i>Euglena proxima</i>	۱۱۰±۱۶	۰±۰	۴۰۰±۳۲۸۰	۱۴۰۸±۱۱۵۴
<i>Euglena polymorpha</i>	۵۳۳±۷	۰±۰	۰±۰	۰±۰
<i>Euglena wangii</i>	۸۳۳±۸	۰±۰	۰±۰	۰±۰
<i>Trachelomonas playfairi</i>	۲۸±۱	۰±۰	۱۸۶۶±۸۱۶۶	۰±۰
کل <i>Euglenophyta</i>	۲۶۹۸±۴۰۶	۴۳۳±۵۸	۲۲۶۶±۱۱۴۴۶	۱۴۰۸±۱۱۵۴

جدول ۳- میانگین زی توده اوگلنوفیتا (*Euglenophyta*) مشاهده شده در استخرهای مورد مطالعه در ۶ بار نمونه برداری از خرداد تا مردادماه (میلی گرم در لیتر × ۱۰^۳)

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

در استخر شماره ۴، اوگلنوفیتا با تراکم ۱۴۰۸±۱۱۵۴ (عدد در لیتر) و زی توده ۲/۲±۱/۷۷ (میلی گرم در لیتر × ۱۰^۳) و یک گونه *E. proxima* مشاهده شد (جدول های ۲ و ۳).

جدول ۳. میانگین تعداد اوگلنوفیتا (*Euglenophyta*) مشاهده شده در استخرهای مورد مطالعه در ۶ بار نمونه برداری از خرداد تا مردادماه (تعداد در لیتر)

<i>Euglena polymorpha</i>	۰/۶±۰/۰۱	۰/۰±۰/۰	۰/۰±۰/۰	۰/۰±۰/۰
<i>Euglena wangi</i>	۰/۳±۰/۰	۰/۰±۰/۰	۰/۰±۰/۰	۰/۰±۰/۰
<i>Trachelomonas playfairi</i>	۱±۰/۰۱	۰/۰±۰/۰	۲۸/۶±۱۲/۵۲	۰/۰±۰/۰
<i>Euglenophyta</i> کل	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 بر اثر 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 قرمز رنگ 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 قهوه‌ای رنگ 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. تراکلو مونس 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 gracilis*، *Euglena viridis*، *Euglena caudate*، *Euglena proxima*، *Euglena wangi polymorpha* 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 گونه *E. polymorpha* در رودخانه‌ها و حوضچه‌های تصفیه آب در فولادشهر و شاهین‌شهر توسط Zarei Darki (۲۰۰۲)، گزارش شده 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 می باشد 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 معرفی شده است. گونه *Trachelomonas playfairi* با تراکم 18666 ± 8166 (عدد در لیتر) و زی توده $28/6 \pm 12/52$ (میلی گرم در لیتر $\times 10^3$) در استخر شماره ۳ مشاهده گردید که این نتایج با تحقیقات Danilov و Ekelund (۲۰۰۱)، مطابقت دارد. به طور کلی، وفور اوگلنوفایتها در دریاچهها نشان دهنده شروع افزایش مواد آلی و آلودگی در آبها و یوتروف بودن است و آنها در آبهایی که مواد آلی بیشتری داشته باشند، فراوان تر می باشند که حضور این گونهها را می توان نتیجه کوددهی های زیاد پرورش دهندگان دانست. Barone و Flores (۱۹۹۴)، بر روی دریاچه Arancio نیز این گونهها را به عنوان داینوفلازله های مقاوم به استرس و آلودگی ذکر کرده است. در مجموع، با توجه به نتایج به دست 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، با وجود این مطالعات کامل تر با داشتن تجهیزات و منابع شناسایی مناسب تر می تواند ما را در جهت درک بیشتر و بهتر روابط بوم شناسی در اکوسیستم های آبی و تعیین بهتر شاخص های زیستی آلودگی راهگشا باشد.

توصیه ترویجی

در استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی 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 می گردد و نیاز است از روش های بهینه مانند کوددهی مناسب و تعویض آب از این اتفاق جلوگیری نمود.

منابع

- ۱- ریاحی، ح. ۱۳۷۷. جلبک شناسی. نشر دانشگاه الزهراء، تهران. ۵۶۶ صفحه.
- ۲- مقدم، ف. ۱۳۵۵. بررسی لیمنولوژیکی دریاچه ولشت و مطالعه فیتوپلانکتون ها و جلبک های آبی فیت. گزارش نهایی طرح های 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 Sariyar 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.