مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر سال پنجم، شماره چهارم، زمستان 90 / صفحات: 16-1

شناسایی و بررسی تراکم و پراکنش زئوپلانکتونی در دریاچه سد لار استان تهران

*سیدمحمد صلواتیان[1]، جلیل سبک‌آرا[1]، قباد آذری‌تاکامی[2]، رضا رجبی‌نژاد[3]، امیرمحمد علمی[4] و عادل‌رستم علی‌اف[5]

[1]پژوهشکده آبزی‌پروری کشور (آب‌های داخلی)، بندرانزلی، [2]استاد بهداشت و بیماری‌های آبزیان، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، [3]عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرانزلی، [4]کارشناس مرکز تحقیقات محیط زیست ایران، تهران، [5]استاد دانشکده جانورشناسی، دانشگاه آکادمی علوم ملی آذربایجان، باکو

تاریخ دریافت: ؛ تاریخ پذیرش:

چکیده

به‌منظور مدیریت بهینه در دریاچه سد لار که در 7 کیلومتری شمال روستای پلور بر روی رودخانه لار (جاده هراز- تهران) احداث شده پارامترهای لیمنولوژیک و بیولوژیک از جمله شناسایی، تراکم و پراکنش زئوپلانکتون‌ها و تغییراتشان طی 6 مرحله نمونه‌برداری به‌صورت ماهانه از خردادماه تا آبان‌ماه سال 1385 انجام پذیرفت. نمونه‌ها توسط تور پلانکتون‌گیر کمرشکن 55 میکرون و از اعماق مختلف (لایه‌های 5-0، 10-5، 20-10، 30-20 و 40-30 متری) برداشته و توسط فرمالین به نسبت 4 درصد تثبیت و در آزمایشگاه با میکروسکوپ معکوس مطالعه شدند. غالبیت زئوپلانکتونی در این سد مخزنی با راسته آنتن منشعبان بوده که 48/71 درصد جمعیت سالانه را دارا بودند و نمونه‌های غالب آن جنس‌های *Bosmina sp.*، *Daphnia polex* و *Daphnia longspina* و مرحله جنینی آنتن منشعبان می‌باشند. راسته گردانتنان با فراوانی 41/81 درصد با جنس‌های *Polyarthera* sp.، *Asplanchna sp.*، *Collotheca sp.*، *Notholca* sp.، *Philodina sp.* و *Syncheata sp.* در رده دوم قرار دارد. راسته مژک‌داران با فراوانی 6/21 درصد با تنها جنس *Tintinnidium Sp.* در رده سوم قرار داشته و در نهایت راسته آخری یعنی پاروپایان با فراوانی 3/12 درصد با جنس *Cyclops* در رده چهارم قرار داشتند. در این بررسی در مجموع چهار راسته زئوپلانکتونی در 13 جنس شناسایی گردید. میانگین بیش‌ترین تراکم سلول‌های زئوپلانکتونی در تمامی ماه‌های نمونه‌برداری به راسته آنتن منشعبان به تعداد 123/40±6311/83 عدد در هر مترمکعب بوده در حالی‌که شهریورماه با 1475/12±1875 عدد در هر مترمکعب کم‌ترین تعداد را به خود اختصاص داد و رتبه دوم راسته گردانتنان با میانگین تعداد 115/38±5411/66 عدد در هر مترمکعب قرار داشت که مجدداً کم‌ترین میانگین ماهیانه در شهریورماه به تعداد 73/10±4993/75 عدد در مترمکعب بود. طبق آزمون‌های غیرپارامتریک کروسکال- والیس و من- ویتنی بین فراوانی زئوپلانکتون‌ها در ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشته ($P<0/05$) ولی بین اعماق مختلف هیچ اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد ($P>0/05$). مطالعات بیولوژیک نشان داد که پتانسیل تولید پلانکتونی در این دریاچه بسیار پایین است و با توجه به موقعیت مکانی اختلاف درجه حرارت چشم‌گیری در فصل‌های مختلف سال به‌خصوص در فصل پاییز و زمستان وجود دارد، که این موضوع از نظر بیولوژیکی دارای اهمیت است.

واژه‌های کلیدی: زئوپلانکتون، تراکم، پراکنش، سد مخزنی لار- تهران

* مسئول مکاتبه: salavatian_2002@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

بررسی زنجیره‌های غذایی در اکوسیستم‌های آبی از نظر آگاهی از رژیم غذایی ماهیان اهمیت بسیاری دارد. واضح است که تکثیر و پرورش موجودات غذایی زنده، اعم از جانوری و گیاهی برای تغذیه آبزیان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به‌علاوه غذای طبیعی از نظر ترکیبات شیمیایی یعنی محتویات پروتئین، چربی، اسیدهای آمینه ضروری و آنزیم‌ها در رشد ماهی‌ها ارزش فراوانی دارد (صلواتیان و فلاحی، 1384).

منابع آبی ساکن مانند سدهای مخزنی علاوه‌بر اهمیت اقتصادی و اجتماعی از نظر اکولوژیک نیز به‌عنوان منابعی با ارزش در تولید آبزیان به‌شمار می‌آیند. این مخازن به‌دلیل حجم بالای مواد غذایی محلول و بار مواد آلی وارده از حوضه آبریز جزء سیستم‌های باروری هستند که مواد غذایی جمعیت‌های متعدد جانوری را تامین می‌کنند (Balayut، 1983). اجزاء اصلی این اکوسیستم‌ها شامل عوامل غیرزنده (عوامل فیزیکی و شیمیایی) و عوامل زنده (تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان و تجزیه‌کنندگان) بوده که ارتباط اکولوژیک پیچیده‌ای بین آن‌ها وجود دارد. زئوپلانکتون‌ها به‌عنوان تولیدات ثانویه یکی دیگر از حلقه‌های زنجیره غذایی در اکوسیستم‌های آبی بوده که به‌طور دایم در منابع مختلف آبی حضور فعال داشته و توسط دیگر اعضاء زنجیره غذایی از جمله نکتون‌ها مصرف شده و از اجزاء مهم اقلام غذایی در مرحله لاروی و بزرگسالی بسیاری از گونه‌های ماهیان محسوب می‌گردند.

براساس اطلاعات ثبت شده در ایستگاه هواشناسی لار میانگین روزانه دمای هوا 6/5 درجه سانتی‌گراد، حداقل دمای مطلق 30- درجه سانتی‌گراد، حداکثر دمای مطلق 34/5 درجه سانتی‌گراد، میانگین حداکثر دما 13/2 و میانگین حداقل دما 0/1 درجه سانتی‌گراد است (علمی، 1382).

مطالعات هیدرولوژیکی و هیدروبیولوژیکی در محیط‌های آبی سدها در ایران و جهان سابقه‌ای به‌نسبت طولانی دارد که بررسی پلانکتونی بخشی از این مطالعات محسوب می‌شود (صفایی، 1375؛ محمداف، 1990).

شناسایی زئوپلانکتون‌ها و آنالیز آن‌ها نقش بسیار مهمی در قضاوت کیفیت آب، تصفیه فاضلاب‌ها و آلودگی‌های صنعتی و همچنین کنترل و مدیریت آب‌هایی که جهت آبزی‌پروری و شنا مورد استفاده قرار می‌گیرند را دارند. در زئوپلانکتون‌ها نیز مانند فیتوپلانکتون‌ها سازگاری‌هایی برای جلوگیری از سقوط آن‌ها به‌وجود آمده ولی مهم‌ترین ویژگی این جانداران نسبت به فیتوپلانکتون‌ها قابلیت شناسایی تکامل‌یافته‌تر این جانوران است. در آب‌ها با افزایش دمای آب چگالی آب کاهش یافته و سرعت سقوط پلانکتون افزایش می‌یابد، بنابراین نمونه‌هایی که در فصل بهار به آسانی شناور می‌باشند در تابستان برای برقراری تعادل و ماندن در قسمت بالایی آب با مشکل مواجه می‌شوند، همچنین زئوپلانکتون‌ها قادرند اشکال خود را در فصول مختلف سال (به‌علت تغییرات چگالی آب) تغییر دهند. زئوپلانکتون‌ها به‌علت قابلیت شناسایی خود در آب‌ها، انتشار یکنواختی ندارند و معمولاً به‌دنبال شرایط بهتری مانند مواد غذایی، اکسیژن و غیره هستند. در همین راستا مهاجرت‌های درون آبی در ستون عمودی آب دارند به‌طوری‌که در طول روز به لایه‌های فوقانی آب با مواد غذایی بیش‌تر (به‌واسطه وجود نور، فیتوپلانکتون‌ها در این لایه‌ها زیادند) رفته و در شب‌ها به لایه‌های زیرین آب مهاجرت می‌کنند. زئوپلانکتون‌ها از نظر وجود در آب شیرین از تنوع کم‌تری نسبت به فیتوپلانکتون‌ها برخوردارند (چوداررضایی، 1387).

دریاچه سد لار با مساحت 1300 هکتار در 55 کیلومتری شمال‌شرقی تهران و 7 کیلومتری شمال

Archive of SID
www.SID.ir

روستای پلور بر روی رودخانه لار احداث شده است. سازه سد از نوع خاکی با هسته رسی است که با طول 1170 متر و ارتفاع 105 متر با گنجایش 960 میلیون مترمکعب است. چهار حوضه آبریز متمایز به‌نام رودخانه‌های دلیچای، آب سفید، لار و الرم است عمده تامین‌کننده آب این دریاچه محسوب می‌گردند، هر چند میزان آب پشت سد از نوسانات فصلی زیادی برخوردار است ولی عمیق‌ترین ناحیه مخزن سد که در محل خروجی است همواره تحت پوشش آب قرار دارد.

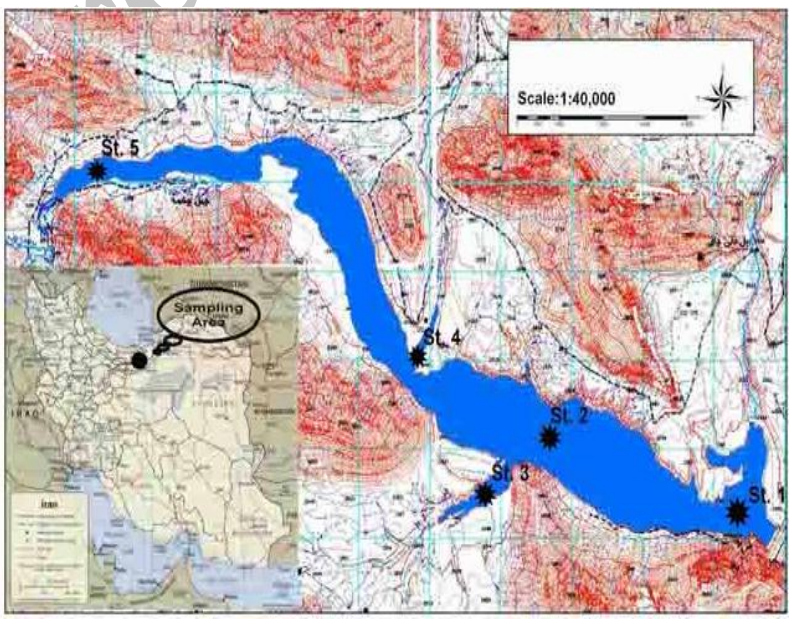
تاکنون مطالعه جامع بیولوژیکی در زمینه شناسایی زئوپلانکتون‌ها در سد مخزنی لار انجام نشده، به همین دلیل لازم است که پژوهش‌های مستمر و همه‌جانبه‌ای در زمینه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی آن صورت گیرد. هدف از این بررسی تعیین تراکم و پراکنش زئوپلانکتونی در منطقه مورد مطالعه می‌باشد. این بررسی زمینه‌سازی لازم را برای تعیین توان تولید ثانویه در دریاچه پشت سد لار به‌عنوان یک منبع حفاظت شده و تفرجگاهی ارزشمند فراهم ساخته که در نهایت به برآورد ظرفیت قابل صید ماهی قزل‌آلای خال‌قرمز خواهد انجامید.

مواد و روش‌ها

پس از مطالعات اولیه، 5 ایستگاه نمونه‌برداری (تاج‌سد، وسط دریاچه، امام‌پهنک، ورودی آب سفید و گزل‌دره) در دریاچه سد مخزنی لار در نظر گرفته شد. موقعیت ایستگاه‌های مطالعاتی در جدول 1 و شکل 1 آورده شده است.

جدول 1- موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در دریاچه لار

شماره ایستگاه	نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
1	تاج‌سد	39° 72 289"	58° 94 20"
2	وسط دریاچه	39° 73 178"	58° 66 08"
3	امام‌پهنک	39° 72 529"	58° 57 79"
4	آب سفید	39° 74 057"	58° 48 16"
5	گزل‌دره	39° 76 184"	58° 02 86"



Archive of SID
www.SID.ir

شکل 1- موقعیت ایستگاه‌های مطالعات زئوپلانکتونی در دریاچه مخزنی سد لار

نمونه‌برداری در فاصله‌های زمانی ماهیانه طی 6 ماه مختلف از خردادماه تا آبان‌ماه 1385 انجام گرفت و پس از آن به‌دلیل یخ‌بندان منطقه و نبود امکان دسترسی به ایستگاه‌ها، نمونه‌برداری میسر نشد. نمونه‌برداری به‌طور لایه‌ای و توسط تور زئوپلانکتون‌گیر کمرشکن 55 میکرون از لایه‌های عمقی مختلف (5-0، 10-5، 20-10، 30-20 و 40-30 متری) در سه تکرار از هر ایستگاه انجام شد و در فرمالین 4 درصد تثبیت گردید. در آزمایشگاه نمونه‌ها بعد از همگن کردن توسط پیپت به محفظه‌های 5 میلی‌لیتری منتقل و بعد از گذشت زمان کافی برای رسوب‌گذاری، به‌وسیله میکروسکوپ اینورت (نیکون) بررسی شدند.

روش نمونه‌برداری و تعیین تراکم پلانکتون‌ها با استفاده از Sorina (1978)، Boney (1989)، Newell (1977) و Standard Method (1989) انجام گرفت و برای شناسایی زئوپلانکتون‌ها Prescott (1962)، Maosen (1983)، Edmonson (1959)، Prescot (1970)، Pontin (1978)، Tiffany و Britton (1971) و Ruttner-Kolisko (1974) به‌کار گرفته شد.

در نهایت تراکم زئوپلانکتونی در مترمکعب در هر ایستگاه تعیین و در فرم‌های اطلاعاتی شاخه‌بندی شده ثبت و تراکم شاخه و سرانجام تراکم کل به تعداد در مترمکعب محاسبه گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌منظور آنالیز فراوانی زئوپلانکتون‌ها در اعماق، ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف با توجه به نرمال نبودن توزیع داده‌ها از آزمون‌های غیرپارامتریک کروسکال- والیس و من- ویتنی در برنامه‌های آماری SPSS، نگارش 13 و ترسیم نمودارها از نرم‌افزارهای Excel 2003، نگارش 13 استفاده گردید.

نتایج

طی مطالعات زئوپلانکتونی در دریاچه سد مخزنی لار در مجموع چهار راسته زئوپلانکتونی در 13 جنس شناسایی شده است که از این میان یک جنس مربوط به راسته مژک‌داران (Ciliophora)، 6 جنس مربوط به راسته گردانتنان (Rotatoria)، 4 جنس مربوط
به راسته آنتن منشعبان (Cladocera) و 2 جنس مربوط به راسته پاروپایان (Copepoda) بودند. بیش‌ترین تراکم سلولی در مهرماه و مربوط به راسته گردانتنان با تعداد 14893/33±1806/99 عدد در هر مترمکعب و سپس راسته آنتن منشعبان به تعداد 12306/67±787/01 عدد در هر مترمکعب بود. راسته آنتن منشعبان با 4 جنس کم‌ترین و بعد از آن راسته گردانتنان با 6 جنس بیش‌ترین تنوع زئوپلانکتونی را نشان دادند (نمودار 1).

در این بررسی بیش‌ترین تنوع گونه‌ای سالیانه زئوپلانکتون‌ها به‌ترتیب مربوط به راسته آنتن منشعبان با 48/71 درصد، راسته گردانتنان با 41/81 درصد، راسته مژک‌داران با 6/21 درصد و در نهایت راسته پاروپایان با 3/12 درصد بوده است.

میانگین به‌دست آمده از تراکم راسته‌های زئوپلانکتونی در اعماق مختلف نشان می‌دهد که روند صعودی افزایش زئوپلانکتونی از فصل بهار آغاز شده و در فصل تابستان به اوج خود رسیده و در نهایت در پاییز با کاهش دما در منطقه مورد مطالعه روند نزولی آغاز شده و به کم‌ترین مقدار خود می‌رسد (جدول 2).

نتایج به‌دست آمده از آنالیز داده‌های زئوپلانکتونی

Archive of SID
www.SID.ir

در لایه‌های مختلف بیانگر این مسأله است که بیش‌ترین تجمع آن‌ها در لایه‌های سطحی به‌دلیل نفوذ انرژی نورانی خورشید به‌خصوص در عمق ۱۰-۵ متر به چشم می‌خورد. لایه‌های نزدیک به سطح (کم‌تر از 0/5 متر) به‌دلیل تابش اشعه‌های زیان‌آور نور خورشید، جمعیت کم‌تری دارند و لایه‌های عمیق‌تر (30 و 40 متر) به‌دلیل نفوذ نکردن نور خورشید دارای جمعیت زئوپلانکتونی کم‌تری بودند (جدول 2).

مقادیر عددی شفافیت آب در ایستگاه 5 (ورودی دریاچه) بالاترین مقدار را نسبت به سایر ایستگاه‌ها به خود اختصاص داده است. همچنین مقادیر عددی کلسیم و سختی کل در ایستگاه 2 (وسط دریاچه) نسبت به سایر ایستگاه‌ها میزان بالایی را به خود نسبت داده است. از طرفی میزان بی‌کربنات که نشانه آهکی بودن آب می‌باشد در ایستگاه 4 (آب سفید) مقدار بالاتری را نسبت به سایر ایستگاه‌ها داشته است (جدول 2).

آزمون غیرپارامتریک کروسکال- والیس نشان می‌دهد که بین اعماق مختلف از نظر فراوانی زئوپلانکتونی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نمی‌گردد (X^2=8/251 ،df=5 ،Sig=0/143) (P>0/05). آزمون غیرپارامتریک کروسکال- والیس نشان می‌دهد که

بین ماه‌های مختلف از نظر فراوانی زئوپلانکتونی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده می‌گردد (P<0/05) (X^2=58/644 ،df=5 ،Sig=0/000) و با انجام آزمون غیرپارامتریک من- ویتنی مشخص می‌گردد که این اختلاف تقریباً بین تمامی ماه‌ها است (P<0/05). از سویی آزمون کروسکال- والیس نشان می‌دهد که بین ماه‌های مختلف از نظر فراوانی زئوپلانکتونی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده می‌گردد (Sig=0/000 ،df=4

X^2=21/495). بین ایستگاه‌های (تاج‌سد- آب سفید)، (تاج‌سد- گزل‌دره)، (وسط دریاچه- آب سفید)، (وسط دریاچه- گزل‌دره)، (امام‌پهنک- گزل‌دره) و (آب سفید- گزل‌دره) به‌صورت دو به دو اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده می‌گردد (P<0/05).

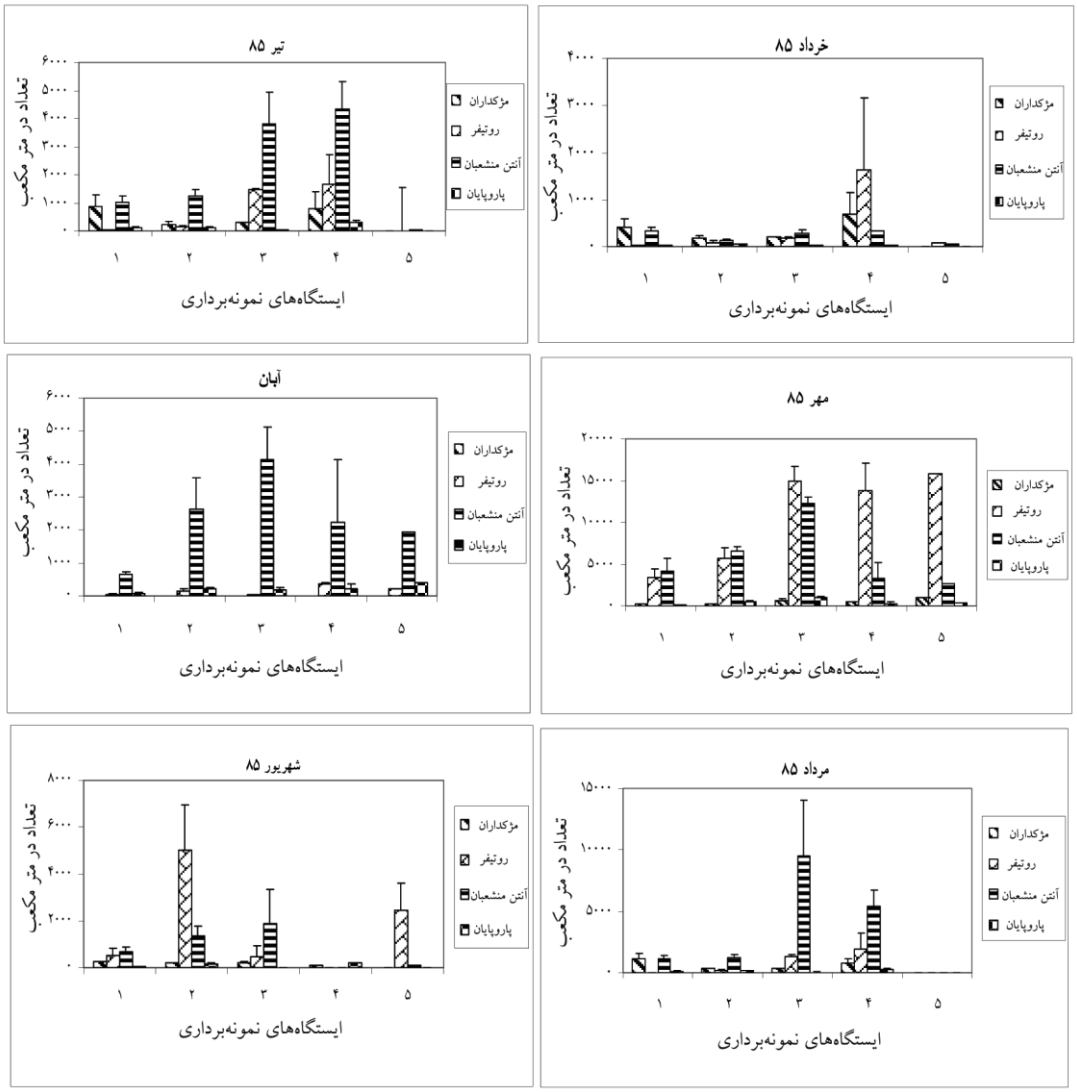
در فصل بهار جنس‌های *Asplachna*، *Collotheca*، *Notholca*، *Philodina*، *Polyarthera* و *Syncheata* متعلق به راسته گردانتنان بیش‌ترین غالبیت را داشتند و میانگین تراکم فصلی این راسته 843/6±221/24 عدد در هر مترمکعب بود.

میانگین فصلی تراکم زئوپلانکتون‌ها در فصل تابستان با 6311/83±381/22 عدد در هر مترمکعب نسبت به سایر فصول بیش‌تر بود که راسته آنتن منشعبان بیش‌ترین تعداد را به خود اختصاص می‌دادند که در این میان جنس *Bosmina* بیش‌ترین تعداد را داشته و جنس‌های *Chydrus* و *Daphnia* در رده‌های بعدی قرار گرفتند.

در فصل پاییز جمعیت زئوپلانکتونی نسبت به فصل تابستان کم‌تر و فراوانی جمعیت راسته‌های آنتن منشعبان و گردانتنان مقدار بیش‌تری را نشان می‌داد. در این فصل نیز از راسته گردانتنان جنس‌های *Asplanchna*، *Collotheca*، *Notholca*، *Philodina*، *Polyarthera* و *Syncheata* و از راسته آنتن منشعبان جنس‌های *Bosmina* و *Daphnia* بیش‌ترین فراوانی را داشتند. میانگین تراکم فصلی این راسته‌ها به‌ترتیب 6311/83±381/225 و 5411/66±513/217 عدد در هر مترمکعب بود. تراکم زئوپلانکتون‌ها در فصول مختلف اختلاف معنی‌دار آماری را نشان می‌دهد (P<0/05).

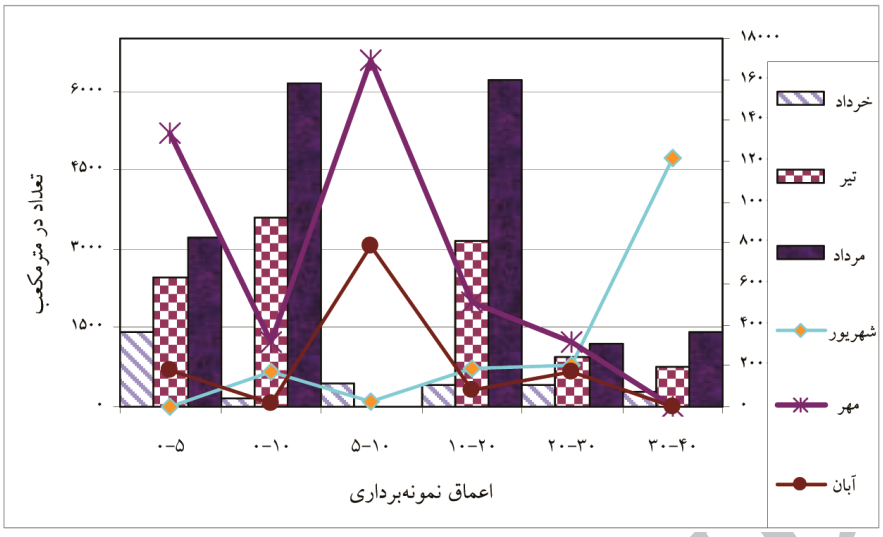
همان‌طورکه از نمودار 2 پیداست، بیش‌ترین تجمع زئوپلانکتونی در اعماق 5-0 و 10-5 (به‌خصوص در مردادماه) می‌باشد.

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار ۱- میانگین فراوانی راسته‌های زئوپلانکتونی دریاچه سد مخزنی لار در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری در سال 1385

www.SID.ir



نمودار 2- رابطه عمق با جمعیت زئوپلانکتونی دریاچه سد مخزنی لار در سال ۱۳۸۵

جدول 2- برخی از فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی مورد بررسی در ایستگاه‌های مطالعاتی دریاچه سد لار

ایستگاه‌های نمونه‌برداری / فاکتورهای اندازه‌گیری	1 (تاج سد)	2 (وسط دریاچه)	3 (امام‌پهنک)	4 (آب سفید)	5 (ورودی دریاچه)
درجه حرارت هوا	20/5 درجه سانتی‌گراد	27 درجه سانتی‌گراد	27/5 درجه سانتی‌گراد	25/5 درجه سانتی‌گراد	24 درجه سانتی‌گراد
درجه حرارت آب در سطح	21 درجه سانتی‌گراد	21 درجه سانتی‌گراد	21 درجه سانتی‌گراد	22 درجه سانتی‌گراد	21 درجه سانتی‌گراد
حداکثر عمق نمونه‌برداری	42 متر	28 متر	20 متر	15 متر	6 متر
شفافیت آب (سانتی‌متر)	33	43	33	31	50
pH سطح آب	8/5	8/5	7/26	8/6	7/41
هدایت الکتریکی در سطح (میکروثانیه بر سانتی‌متر)	209	195	203	198	192
فسفات محلول (میلی‌گرم بر لیتر)	0/026	0/033	0/001	0/028	0/031
ازت نیترات (میلی‌گرم بر لیتر)	0/001	0/001	0/001	0/001	0/001
سختی کل (میلی‌گرم بر لیتر)	150	152	148	150	151
کلسیم (میلی‌گرم بر لیتر)	43/2	44/1	42/4	43	40
بی‌کربنات (میلی‌گرم بر لیتر)	153	159	153	253	156
سیلیس (میلی‌گرم بر لیتر)	4/84	3/26	4/68	4/60	4/82
ازت آمونیوم (میلی‌گرم بر لیتر)	0/310	0/345	0/370	0/345	0/321

بحث

پلانکتون‌ها از مهم‌ترین اجزای هر اکوسیستم بوده که بر رژیم هیدروبیولوژیک منابع آبی تأثیر عمده‌ای دارند. بررسی‌های کمی و کیفی انجام شده در مورد تولیدات اولیه و ثانویه، به اهمیت پلانکتون‌ها در خودپالایی منابع در ارتباط با میزان آلودگی‌های آلی و بررسی‌ها در مورد آن‌ها با شناسایی گونه‌های شاخص برای تعیین وضعیت آلودگی، همچنین نقش آن‌ها در تغذیه بچه‌ماهیان مشخص است (محمداف، 1990).

اهمیت زئوپلانکتون‌ها را در اکوسیستم‌های آبی

Archive of SID
www.SID.ir

می‌توان برای تغذیه لاروماهیان و همچنین تعدادی از نمونه‌های ماهیان بالغ در نظر گرفت (سبک‌آرا و مکارمی، 1381). میزان فراوانی زئوپلانکتون‌ها تابعی از فاکتورهای مختلف از جمله درجه حرارت آب، اکسیژن محلول، مواد آلی و معدنی و فراوانی فیتوپلانکتون‌ها می‌باشد، این موضوع با توجه به فراوانی زئوپلانکتون‌ها در فصل تابستان که با افزایش درجه حرارت و مواد آلی همراه می‌باشد، قابل تأیید می‌باشد (فلاحی، 1372).

بر مبنای مطالعاتی که روی پراکنش و انتشار زئوپلانکتون‌ها در ایستگاه‌های مختلف دریاچه پشت‌سد لار انجام گرفته آن را می‌توان به دو ناحیه پرآب (با عمق متوسط 40 متر به بالا) و کم‌آب (با عمق متوسط 5 متر به بالا) تقسیم‌بندی نمود (علمی، 1382). در بخش پرآب (تاج‌سد) رشد زئوپلانکتون‌ها از ابتدای فصل تابستان با آنتن منشعبان و گردانتنان آغاز می‌شود که تنوع بسیار زیادی دارند که این امر مانع تشکیل راسته‌های دیگر غالب می‌شود. در اواخر بهار و با شروع فصل تابستان میزان گردانتنان *Syncheata* نمونه غالب زئوپلانکتونی منطقه را تشکیل می‌دهد.

Jeppesen و همکاران (2002) بیان نمودند که فراوانی و تراکم زئوپلانکتون‌ها به‌خصوص گونه گردانتنان بستگی به شرایط لیمنولوژیک دریاچه و سطوح تروفی آب شیرین داشته، بنابراین فراوانی زئوپلانکتون‌ها با بالا رفتن پدیده یوتریفیکیشن (حاصل‌خیزی آب) و درجه حرارت آب افزایش یافته که این بررسی نیز بیانگر این مطلب است.

Williams (1966) بیان نمود که گونه‌های *Brachionus sp.*، *Keratella sp.* و *Polyarthera sp.* شاخص وضع یوتروفیک آب هستند. تولید فیتوپلانکتون‌ها نیز به نوبه خود بر رشد و فراوانی زئوپلانکتون‌ها مؤثر است. Oltera و Miracle (۱۹۹۲) طی بررسی‌های خود به این نتیجه رسیدند که معمولاً در تابستان و با افزایش بارندگی جمعیت گردانتنان افزایش می‌یابد. از طرفی Hutchinson (1970) به این نتیجه رسید که ازت، فسفات، آهن، کلراید و درجه حرارت 25-18 درجه سانتی‌گراد در یک جریان آب آرام و با بار آلی مناسب به‌میزان زیادی در رشد روتیفرها مؤثر می‌باشد، نتایج مورد بررسی نیز با پژوهش‌های ذکر شده سایرین هم‌خوانی دارد (جدول 2).

مطالعات انجام یافته نشان داد که راسته‌های آنتن منشعبان و گردانتنان بیش‌ترین گروه‌های زئوپلانکتونی را تشکیل داده و بیش‌ترین نمونه مشاهده شده در بررسی‌های تغذیه ماهیان صید شده در این دریاچه هستند (صلواتیان، 1388).

رژیم حرارتی آب دریاچه سد لار تابع شرایط محیط است، به‌نحوی‌که این تغییرات حرارت در فصل بهار با میانگین 16 درجه سانتی‌گراد که در فصل تابستان به میانگین 25/5 درجه سانتی‌گراد می‌رسد. کاهش درجه حرارت آب دریاچه در پاییز با میانگین 10 درجه سانتی‌گراد و در فصل زمستان به زیر صفر می‌رسد که یخ‌بندان دریاچه را در پی دارد. در این راستا تغییرات ستونی آب دریاچه در فصل‌های مختلف سال به تبعیت از دمای هوا و شرایط باد متغیر است (جدول 2).

سبک‌آرا و مکارمی در مطالعات جمعیت زئوپلانکتونی در سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۹ به موضوع افزایش جمعیت سخت‌پوستان به‌دلیل شرایط دمایی مناسب در ماه‌های اردیبهشت و خرداد اشاره کردند، از طرف دیگر افزایش جمعیت بندپایان (آنتن منشعبان و پاروپایان) در این ماه کاهش قابل‌توجه جمعیت گردانتنان را به همراه داشت (سبک‌آرا و مکارمی، 1382).

مطالعات زئوپلانکتونی بر روی سد ماکو توسط سبک‌آرا و مکارمی (1381) نشان می‌دهد که جمعیت

Archive of SID
www.SID.ir

زئوپلانکتونی این سد شامل 3 شاخه بندپایان، آغازیان و گردانتنان بوده که شاخه گردانتنان و جنس *Syncheata* دارای بیش‌ترین تراکم بودند (سبک‌آرا و مکارمی، 1381).

جمعیت آنتن منشعبان به‌ویژه دافنی از اواخر مرداد، به بالا رفتن درجه حرارت مربوط بوده که در نهایت به تغییر شیوه تولیدمثل دافنی‌های ماده منجر می‌شود. با تغییر درجه حرارت شرایط برای زندگی آنتن منشعبان نامناسب شده، مقدار غذای آن‌ها کم می‌شود. این شرایط نامناسب در سرنوشت تخم‌هایی که در مجاری تخم بر ماده‌ها هستند، اثر می‌گذارد. بنابراین تولیدمثل آنتن منشعبان از بکرزایی به تولیدمثل جنسی تغییر می‌یابد. همچنین ولی‌اللهی (1371) احتمال خورده شدن دافنی‌های ماده به‌وسیله ماهی را دلیل کاهش جمعیت آن دانست. با فرا رسیدن فصل پاییز و کاهش نسبی درجه حرارت میزان تولیدات زئوپلانکتونی کاهش می‌یابد، اما این تغییرات نسبت به فصل تابستان شدید نمی‌باشد (مهدیزاده و همکاران، ۱۳۸۵)، نتایج به‌دست آمده از این بررسی نیز کاهش تولیدات زئوپلانکتونی را از فصل پاییز به بعد به وضوح نشان داد.

حداکثر تولیدات ماهیانه زئوپلانکتون در دوره گرم و حداقل تولیدات آن در دوره سرد بهار یعنی در نیمه اول ماه می‌باشد. در هنگام کاهش پاییزی درجه حرارت آب تولیدات ماهیانه بیش‌تر از ۱ گرم در مترمکعب می‌گردد که این به‌خاطر بیوماس فوق‌العاده زیاد زئوپلانکتون‌ها در این دوره نسبت به اوایل بهار است (محمداف، 1990). اختلاف فیزیکی و شیمیایی اندک بین ایستگاه‌های پنج‌گانه دریاچه (جدول 2) می‌تواند به‌طور طبیعی روی پراکنش فصلی زئوپلانکتون‌ها تأثیر داشته باشد. نور یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار در مهاجرت عمودی و پراکنش زئوپلانکتون‌ها بوده و می‌تواند اثرات مهم تغذیه‌ای داشته باشد. افزایش درجه حرارت عامل مثبت دیگر در ازدیاد زئوپلانکتون‌ها می‌باشد (Kadri، 1998).

زئوپلانکتون‌ها در ماه‌های اردیبشهت و خرداد دارای بیش‌ترین اهمیت شیلاتی هستند، زیرا دینامیک تولیدات و ویژگی اندازه‌ای زئوپلانکتون‌ها در آبگیرها برای تغذیه بچه‌ماهیان مساعد می‌باشد. حداکثر توسعه زئوپلانکتون‌های ریز (گردانتنان و بچه سخت‌پوستان) هم‌زمان است با دوره حداکثر مقدار لاروها که می‌توانند از آن‌ها تغذیه نمایند (محمداف، ۱۹۹۰). در ماه‌های خرداد و تیر به‌دلیل بالا رفتن درجه حرارت محیط و آب راسته گردانتنان و آنتن منشعبان در مقام‌های اول و دوم افزایش جمعیتی قرار دارند (Sze، 1986)، که این بررسی نیز بیانگر این مطلب است.

حداکثر تولیدات ماهیانه زئوپلانکتون‌ها در دوره گرم سال و حداقل تولیدات در دوره سرد بهار یعنی در نیمه اول آن می‌باشد. در هنگام کاهش پاییزی درجه حرارت آب تولیدات ماهیانه بیش‌تر از ۱ گرم در مترمکعب می‌گردد که این به‌خاطر بیوماس فوق‌العاده زیاد زئوپلانکتون‌ها در این دوره نسبت به اوایل بهار است (محمداف، ۱۹۹۰). شفافیت آب در دریاچه پشت سد لار بسیار مطلوب بوده به‌طوری‌که نور تا بستر آن نیز نفوذ می‌کند، این امر یکی از عوامل فراوانی زئوپلانکتون‌ها در منطقه است (جدول 2).

مهاجرت عمودی زئوپلانکتون‌ها یکی از ابتدایی‌ترین پدیده و اغلب به‌طور معمول به‌وسیله پدیده رفتاری در هر دو منبع آبی دریایی و شیرین مشاهده می‌شود. دلیل اصلی مهاجرت اغلب با ارتباط تغییرات شدت روشنایی یافت می‌شود، در حالی‌که دلیل نهایی این رفتار قدری مبهم می‌باشد (Russell، 1978). اغلب الگوهای عمودی مهاجرت شبانه‌روزی به‌طور جداگانه عمل نموده و ناشی از فاکتورهایی مثل گرما (درجه حرارت)، محیط غذایی غنی، محیط غذایی کم در طول مدت روز و نرخ بقای انرژی است. اغلب کوشش‌ها برای روشن شدن این

Archive of SID
www.SID.ir

تناقض‌ها به‌واسطه یکی از دو اقلام زیر می‌باشد: 1- ظهور مهاجرت عمودی یک واکنش یا پردازش آماری آن، 2) دوری جستن از آب در طول مدت روز برای کاهش تلفات ناشی از خورده شدن توسط شکارچیان (McLaren، 1963).

طبق بررسی‌های به‌عمل آمده بیش‌ترین پراکنش زئوپلانکتون‌ها در اعماق ۱۰-۵ متر بوده (نمودار 2) که این موضوع را محمداف (1990) نیز بیان نمودند که پراکنش زئوپلانکتون‌ها از ساحل به طرف مرکز مخزن آبی نخجوان در طول سال در اعماق ۲ و ۵ متری مشاهده گردیده که به‌طرف اعماق زیاد تراکم زئوپلانکتون‌ها کاهش می‌یابد که این می‌تواند به‌دلیل فاکتورهای زیست‌محیطی از جمله نور و درجه حرارت آب باشد.

تشکر و قدردانی

از همکاری و مساعدت‌های سازمان محیط زیست ایران، مجری پروژه جناب آقای دکتر آذری‌تاکامی و همکاران محترم محیط‌بانی پلور، ریاست محترم وقت پژوهشکده جناب آقای دکتر خانی‌پور، همه همکاران آزمایشگاه پلانکتون‌شناسی پژوهشکده به‌خصوص خانم‌ها مهندس مکارمی، مهندس خطیب و خانم مددی که در بررسی نمونه‌ها همکاری داشتند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

منابع

1- چودارزضایی، س.، محسن‌پور، ع.، محبی، ف.، شیری، ص.، 1387. شناسایی و بررسی فراوانی زئوپلانکتون‌های دریاچه پشت سد ارس. مجموعه مقالات نخستین همایش ملی منابع شیلاتی دریای خزر. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ص 21.

2- سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م.، پراکنش و فراوانی پلانکتون‌ها و نقش آن‌ها در تالاب انزلی طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۹. مجله علمی پژوهشی شیلات. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، شماره ۲، سال دوازدهم، تابستان ۱۳۸۲، ص ۲۹.

3- سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م.، 1381. بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو. مجله علمی شیلات ایران، شماره 2، سال دوازدهم، تابستان 12. ص 29-46.

4- صفایی، س.، 1375. گزارش نهایی بررسی جامع شیلاتی دریاچه سد ارس. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. 201 صفحه.

5- صلواتیان، م.، فلاحی، م.، 1384. بررسی اثر غلظت‌های مختلف عنصر کلسیم بر میزان رشد و بیوماس جلبک سبز کلرلا ولگاریس. مجله علمی شیلات ایران. سال چهاردهم. شماره 1. ص 79-86.

6- صلواتیان، م.، عباسی‌رنجبر، ک.، رجبی‌نژاد، ر.، صیادرحیم، م.، رجبی، ت.، صلواتیان، ح.، امام‌پورخوشدل، ف.، بررسی رژیم غذایی قزل‌آلای خال‌قرمز در رودخانه‌های دریاچه پشت‌سد لار. نخستین همایش ملی ماهیان سردآبی. تنکابن 22-24. اردیبهشت 1388. صفحه 122.

7- علمی، ا.م.، 1382. مطالعه و تهیه طرح جامع مدیریت پارک ملی لار- هیدروبیولوژی (لیمنولوژی) سازمان حفاظت محیط زیست. تهران. 53 صفحه.

8- فلاحی، م.، 1372. بررسی پلانکتون‌های بخش جنوبی دریای مازندران. بولتن علمی شیلات ایران. شماره 4، سال اول. ص 38-19.

9- محمداف، ر.ا.، 1990. زئوپلانکتون‌های مخزن آبی نخجوان. انتشارات مینسک، روسیه. ترجمه: یونس عادلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. 38 صفحه.

10- مهدیزاده، غ.، ۱۳۸۵. بررسی پراکنش و فراوانی زئوپلانکتون در استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی استان گیلان (منطقه

Archive of SID
www.SID.ir

لاکان). مجله علوم و فنون دریایی، دوره پنجم، شماره ۳ و ۴، صفحات ۷۷-۸۵.

11- ولی‌اللهی، ج.، 1371. تکثیر پرورش ماهی کپور، معاونت طرح و برنامه شرکت سهامی شیلات ایران، ص ۷۲-۷۸.

12.Balayut, E.A., 1983. Stocking and introduction of fish in lakes and reservoirs in the ASEAN countries. FAO technical paper No. 236. FAO, Rome, 82pp.
13.Boney, A.D., 1989. Phytoplankton. Edward Annoid. British Library Cataloging Publication Data, 118pp.
14.Edmonson, W.T., 1959. Fresh water biology. New York, London. John Wiley and Sons Inc. 1248pp.
15.Hutchinson, E.A., 1970. A study of planktonic Rotifer of river Ganard, Essex, Ontario, M.Sc. Thesis University of Windsor, Ontario, Canada.
16.Jeppesen, E., Jensen, J.P., Sondergaard, M., 2002. Response of Phytoplankton, Zooplankton and Fish to re-oligotrophication an 11-year study of 23 Danish Lakes. Aquatic Ecosystems Health and Management, 5, 31-43.
17.Kadri, A., 1998. Diatoms (Bacillariophyta) in the Phytoplankton of Keban Reservoir and their seasonal variations. Tr. J. Bot. 22. TURKEY, pp. 25-33.
18.Maosen, H., 1983. Freshwater plankton Illustration. Agriculture publishing house, 85pp.
19.McLaren, I.A., 1963. Effects of temperature on Growth of Zooplankton, and the adaptive value of vertical migration. J. Fish. Reseaech. Bd. Canada, 20, 685.
20.Newell, G.E., Newell, K.C., 1977. Marin plankton, Hutchinson and Co., London. U.K. 242pp.
21.Oltra, R., Miracle, M.R., 1992. Seasonal succession of Zooplankton population in the hypertrophic lagoon albufera of Valencia (Spain). Archologia Hydrobiology, 124, 187-204.
22.Prescott, G.W., 1962. Algae of the western great lakes area. Vol 1, 2, 3. W.M.C. Brown company publishing, Iowa, U.S.A. 933pp.
23.Pontin, R.M., 1978. A key to the fresh water planktonic and semi planktonic rotifera of the British Isles. Titus Wilson and Son. Ltd. 178pp.
24.Presscot, G.W., 1970. The fresh water algae. W.M.C. Brown company publishing, Iowa. U.S.A. 348pp.
25.Russel, G.E., 1978. Production of resistant varieties in vegetatively propagated crops in plant Breeding for pest and disease resistance. Printed in England by Billing and Sons Ltd. Guild for London, 40pp.
26.Ruttner-Kolisko, A., 1974. Plankton rotifers, biology and taxonomy, Austrian Academy of Science, 147pp.
27.Sorina, A., 1978. Phytoplankton Manual, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 237pp.
28.Standard Methods for examination of water and wastewater, 1989. American Public Health Association.U.S.A. 1194pp.
29.Sze, P., 1986. A biology of the algae. W.M.C. Brown publishers, 251pp.
30.Tiffany, L.H., Britton, M.E., 1971. The algae of Illinois. Hanfer publishing company, New York, USA. 407pp.
31.Williams, L.G., 1966. Dominant Planktonic Rotifers of major water of the united states. Lim. 11, 83-91.

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 5, No. 4, January 2011

Identification and Abundance and distribution of Zooplankton in Laar reservoir (Tehran)

***S.M. Salavatian[1], J. Sabkara[1], Gh. Azari Takami[2], R. Rajabei nezhad[3], A.M. Elmi[4] and A.R. Aliyev[5]**

[1]Inland Water Aquatic Institute, Bandar Anzali, Iran, [2]Professor, Dept. of Aquatic Animal Health, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Iran, [3]Faculty Member of Islamic Azad University, Bandar Anzali, Iran, [4]Expert of Environment Protection Agency, Tehran, Iran, [5]Professor, Faculty of Zoology, Baki-Azarbayajan National Science Academic University

Abstract

For optimum management in Laar Lake, limnological and biological parameters such as identification, density and distribution of zooplanktons were done during 6 months from June to October in 2006. Samples were taken by simple plankton net (55 µm mesh size) from various depth layers (0-5 m, 5-10 m, 10-20 m, 20-30 m, 30-40 m) and were fixed with formalin 4%. In the laboratory they were studied with inverted microscope. The order of Cladocera was predominant, and comprised 48.71% of population annually, predominate genera were *Bosmina* sp., *Daphnia pulex*, *Daphnia longspina* and embryonic Cladocerus. The order of Rotatoria comprised the second position with genera of *Asplanchna* sp., *Collotheca* sp., *Notholca* sp., *Philodina* sp., *Polyarthera* sp. *and Syncheata* sp. (percentage composition 41.81). Ciliophora order was represented by one genus, *Tintinnidium* sp., (percentage composition 6.21) was at third position, Copepoda with 3.12 percentage composition two genera Cyclops and Copepoda Naupli. In this survey, we distinguished 13 genera in 4 zooplanktonic orders. For the sampling all monthly, mean of dominant zooplanktonic density belonged to Cladocera order (6311.83±123.40 ind./m^3) while they reached minimum in September by (1875±1475.12 ind./m^3) Rotatoria were the second level with mean of 5411.66±115.39 ind./m^3 reaching minimum with 4993.75±73.10 ind./m^3 were in September. Non-parametric analysis Kruskal-Wallis test and Mann-Whitney test showed that there were statistical significant differences ($P<0.05$) between Zooplanktonic density in different stations and months, but there was not any statistical significant difference between different depths ($P>0.05$). Biological studies indicated that this reservoir has low potential for planktonic generation and due to geographical location of this dam, remarkable temperature differences can be observed in different years especially in fall and winter, which is biologically important.

Keywords: Zooplankton; Density; Dispersion; Laar reservoir-Tehran

*- Corresponding Authors; Email: salavatian_2002@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir