نشریه فن‌آوری‌های نوین در توسعه آبزی‌پروری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر/ ISSN: 2008-0026 سال دهم، شماره اول، بهار ۹۵ / صفحات: ۱۰-۱

تراکم و پراکنش زئوپلانکتونی سد مخزنی ارسباران

*سیدمحمد صلواتیان[۱]، علی عابدینی[۱] و جلیل سبک‌آرا[۱]

[۱]پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، بندرانزلی، ایران

تاریخ دریافت: ۹٤/۳/۲۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹٤/۹/۱۳

چکیده

به‌منظور شناسایی، تراکم و پراکنش زئوپلانکتون‌ها و تغییرات آنها طی ۳ مرحله نمونه‌برداری از زمستان ۱۳۸۸ الی تابستان ۱۳۸۹ انجام پذیرفت. نمونه‌برداری توسط تور کمرشکن ۵۵ میکرون (Judy Net) انجام، سپس توسط فرمالین به نسبت ٤ درصد تثبیت و در آزمایشگاه با میکروسکوپ معکوس مطالعه شدند. در این بررسی به‌طورکلی ٦ شاخه زئوپلانکتونی در ۳۱ جنس شناسایی شدند. در این بین از زیر سلسله Protozoa و شاخه‌های Rhizopoda ۵ جنس و Ciliophora ۲ جنس، از شاخه Gastrotricha یک جنس و شاخه Nematoda، ۲۰ جنس مربوطبه شاخهٔ Rotatoria و از شاخهٔ Arthropoda (بندپایان) و راسته Cladocera دو جنس بهمراه مرحله جنینی و از رده Copepoda یک جنس به همراه مرحلهٔ ناپلی آنها و خانواده Chironomidae مشاهده گردید. در ترکیب جامعهٔ زئوپلانکتونی دریاچه ارسباران بیشترین تنوع مربوط به شاخهٔ Rotatoria با جنس‌های *Synchaeta*, *Brachionus*, *Keratella*, *Polyarthra* و *Trichocerca* و بیشترین تنوع و فراوانی این شاخه مربوط به فصل بهار بوده است. در مجموع شاخه روتاتوریا با میانگین ۱۱۷۹ عدد در لیتر و فراوانی ٦۹ درصد بیشترین جمعیت زئوپلانکتونی را در این دریاچه دارا بوده است. فراوانی زئوپلانکتون‌ها در بین ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت ($P<0/05$). در بررسی فصول نیز فصل تابستان با دو فصل دیگر این اختلاف معنی‌دار را نشان داد ($P<0/05$). مطالعات بیولوژیک نشان داد که پتانسیل تولید پلانکتونی شاخه گردانتنان در این دریاچه در حد تقریباً بالایی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تراکم، پراکنش، زئوپلانکتون، سد مخزنی ارسباران.

مقدمه

بررسی زنجیره‌های غذایی در اکوسیستم‌های آبی به لحاظ آگاهی از رژیم غذایی ماهیان اهمیت بسیاری دارد. واضح است که تکثیروپرورش 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، به‌طوری‌که امروزه این مطالعات بر روی مخازن آبی پشت سدها به‌صورت پیوسته در چند دهه صورت می‌گیرد تا روند تغییرات آتی این منابع آبی قابل پیش‌بینی گردد (صلواتیان و فلاحی، ۱۳۸٤).

منابع آبی ساکن نظیر سدهای مخزنی علاوه بر اهمیت اقتصادی و اجتماعی از نظر اکولوژیک نیز به‌عنوان منابعی با ارزش در تولید آبزیان بشمار می آیند. این مخازن به‌دلیل حجم بالای موادغذایی محلول و بار مواد آلی وارده از حوضه آبریز جزء سیستم‌های باروری هستند که موادغذایی جمعیت‌های متعدد جانوری را تامین می‌کنند (Balayut,1983). زئوپلانکتون‌ها به‌عنوان تولیدات ثانویه یکی دیگر از

*نویسنده مسئول: salavatian_2002@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

حلقه‌های زنجیره غذایی در اکوسیستم‌های آبی بوده که به‌طور دائم در منابع مختلف آبی حضور فعال داشته و توسط دیگر اعضاء زنجیره غذایی از جمله نکتون‌ها مصرف شده و از اجزاء مهم غذایی در مرحله لاروی و بزرگسالی بسیاری از گونه‌های ماهیان محسوب می‌گردند (Wang، ۲۰۰۷).

سد مخزنی ارسباران در شهرستان کلیبر خارج از بستر رودخانه سیلین چای در موقعیت جغرافیائی ′۱۱ °۳۹ عرض شمالی و ′۱۸ °۴۷ طول شرقی احداث شده است. دریاچه سد مخزنی ارسباران در فاصله ۲۱۵ کیلومتری شمال شرق شهر تبریز و در ۵۵ کیلومتری شمال شهرستان کلیبر و ۱۸ کیلومتری شمال غربی بخش آبش احمد در شمال استان آذربایجان شرقی و هم مرز با استان اردبیل واقع شده است. بافت سد از نوع خاکی با هسته رسی است و ساخت آن با هدف کاربری کشاورزی از سال ۱۳۷۷ آغاز و در سال ۱۳۸۲ به بهره‌برداری رسیده است. قسمت عمده آبگیری این سد توسط بندی انحرافی از سیلین چای می‌باشد.

میانگین دمای آب دریاچه ۱۵/۸ با دامنه ۶/۸ تا ۲۴/۴ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد. میانگین اکسیژن محلول ۸/۴ میلی‌گرم در لیتر و میانگین EC ۸۶۳ میکروموس با دامنه ۷۱۷ تا ۱۰۷۳ میکروموس و میانگین pH ۸/۲۸ با دامنه ۷/۶۲ تا ۸/۷۵ اندازه‌گیری شد. در حال حاضر وضعیت تروفیک دریاچه ارسباران براساس غلظت کلروفیل a و درصد اکسیژن محلول در حد مزوتروف و براساس حد شفافیت و غلظت فسفر کل در حد یوتروف می‌باشد (عابدینی، ۱۳۹۰).

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 آبزی پروری و شنا مورد استفاده قرار می‌گیرند را دارند. بررسی بر روی پراکنش زئوپلانکتونی در سطح و لایه‌بندی حرارتی نشان داده که تغییرات فیزیکوشیمیایی و حضور غذا و شکارچی بسیار موثر بوده و این تاثیر بر روی روتیفرها بیشتر است (Pinel، ۲۰۰۴؛ Akbulut؛ ۲۰۰۸).

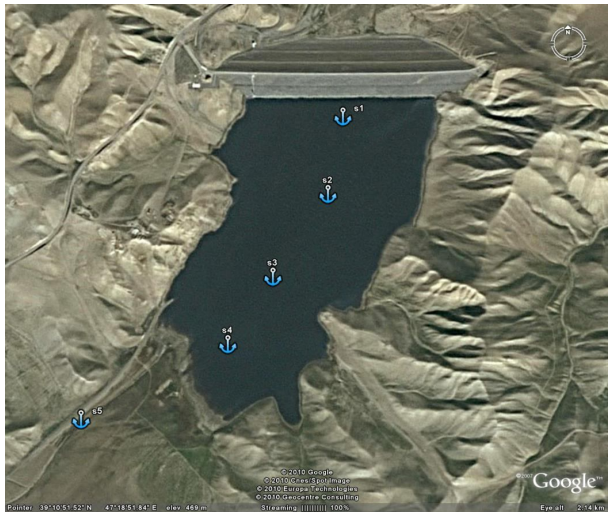
از آنجایی که تاکنون مطالعه جامع بیولوژیکی در زمینه شناسایی زئوپلانکتون‌ها در سد مخزنی ارسباران انجام نشده، به همین دلیل لازم است که تحقیقات مستمر و همه جانبه ای در زمینه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی آن صورت گیرد. هدف از این بررسی تعیین تراکم و پراکنش زئوپلانکتونی در منطقه مورد مطالعه می‌باشد. بررسی حاضر زمینه‌سازی لازم را جهت تعیین توان تولید ثانویه در دریاچه پشت سد ارسباران به‌عنوان یک منبع ارزشمند فراهم ساخته که در نهایت به برآورد ظرفیت قابل صید ماهی خواهد انجامید.

مواد و روش کار

جهت نمونه‌برداری‌های زیستی و غیرزیستی با توجه به شکل دریاچه، وسعت، عمق، موقعیت ورودی و خروجی تعداد ۴ ایستگاه در پهنه آبی دریاچه تعیین شد. یک ایستگاه نیز در داخل کانال ورودی قبل از ورود آب به دریاچه جهت مقایسه به‌عنوان ایستگاه ۵ (ورودی) در نظر گرفته شد (شکل ۱). محل ایستگاه‌ها از شماره ۱ در تاج سد شروع شده و در امتداد خطی از وسط دریاچه به ناحیه مصب که ایستگاه ۴ است ختم می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- عکس ماهواره‌ای دریاچه ارسباران و محل ایستگاه‌های نمونه‌برداری

نمونه‌برداری در فواصل زمانی به‌صورت فصلی از زمستان سال ۱۳۸۸ تا تابستان سال ۱۳۸۹ انجام گرفت. نمونه‌برداری به‌طور لایه‌ای و توسط تور زئوپلانکتون گیر کمرشکن ۵۵ میکرون بسته به میزان آب پشت سد در هر ایستگاه انجام شد. نمونه‌ها با فرمالین به نسبت ٤ درصد تثبیت و در آزمایشگاه بعد از همگن کردن توسط پیپت به محفظه‌های ۵ میلی‌لیتری منتقل و بعد از گذشت زمان کافی جهت رسوب‌گذاری، به‌وسیله میکروسکوپ اینورت بررسی شدند.

روش نمونه‌برداری و تعیین تراکم پلانکتون‌ها با استفاده از Sorina (۱۹۷۸)؛ Boney (۱۹۸۹)؛ Newell (۱۹۷۷)؛ Standard Method (۱۹۸۹) انجام گرفت و جهت شناسایی زئوپلانکتون‌ها Prescott (۱۹٦۲)؛ Maosen (۱۹۸۳)؛ Edmonson (۱۹۵۹)؛ Prescot (۱۹۷۰)؛ Pontin (۱۹۷۸)؛ Tiffanyو Britton (۱۹۷۱) و Ruttner-Kolisko (۱۹۷٤) بکار گرفته شد.

در نهایت تراکم زئوپلانکتونی در عدد در لیتر در هر ایستگاه تعیین و در فرم‌های اطلاعاتی شاخه‌بندی شده ثبت و تراکم شاخه و سرانجام تراکم کل محاسبه گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها به منظور 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 ۱۳ و ترسیم نمودارها از نرم‌افزارهای Excel 2003 با نگارش ۱۳ استفاده گردید.

نتایج

طی مطالعات زئوپلانکتونی در دریاچه سد مخزنی ارسباران مجموعاً ٦ شاخه زئوپلانکتونی در ۳۱ جنس شناسایی شده است که در این بین از زیر سلسله Protozoa و شاخه‌های Rhizopoda پنج جنس و Ciliophora دو جنس، از شاخه Gastrotricha یک جنس و شاخه Nematoda، ۲۰ جنس مربوط به شاخهٔ Rotatoria و از شاخهٔ Arthropoda (بندپایان) و راسته Cladocera دو جنس به‌همراه مرحله جنینی و از رده Copepoda یک جنس به‌همراه مرحلهٔ ناپلی آنها و خانواده Chironomidae مشاهده گردید (جدول ۱).

در ترکیب جامعهٔ زئوپلانکتونی دریاچه ارسباران بیشترین تنوع مربوط به شاخه Rotatoria با جنس‌های *Synchaeta*, *Brachionus*, *Keratella*, *Polyarthra* و *Trichocerca* می‌باشد. بیشترین تنوع و فراوانی این شاخه مربوط به فصل بهار بوده است. جنس‌های مختلف این شاخه به‌دلیل دارا بودن اسیدهای چرب

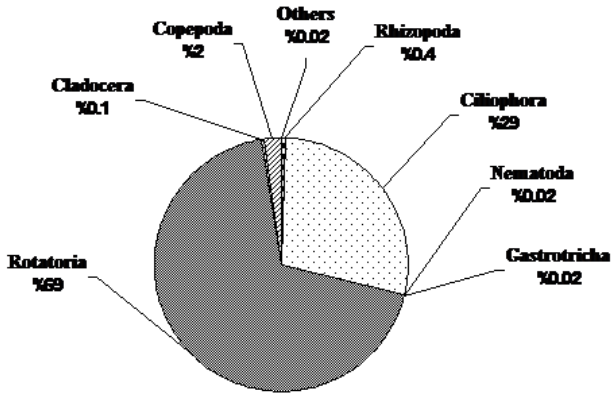
Archive of SID
www.SID.ir

نوع امگا ۳ مورد تغذیه ماهیان و لاروهای آنها قرار می‌گیرند. از شاخه Ciliophora جنس‌های شناسایی شده عبارت از *Tintinnopsis* و *Tintinnidium* بوده، در این شاخه به‌دلیل تاثیر فیکساتیو (ماده تثبیت کننده) بسیاری از جنس‌ها شکل اصلی‌خود را از دست داده و تحت عنوان Unkown (ناشناخته) نام گرفته‌اند که درفصول زمستان از فراوانی بالایی برخوردار هستند.از شاخهٔ Rhizopoda جنس‌های *Euglypha*, *Arcella*, *Difflugia*, *Centropyxis* و *Cyphoderia* و از شاخه Arthropoda و از میان سخت پوستان آنتن منشعب یا کلادوسرا، جنس‌های *Bosmina* و *Alona* و مرحله جنینی آنها و از راستهٔ پاروپایان یا کوپه‌پودا و خانواده Cyclopoidae جنس *Cyclops* به‌همراه مرحلهٔ ناپلئوسی‌آنها از مهمترین زئوپلانکتون‌های این دریاچه هستند.

در مجموع شاخه روتاتوریا با میانگین ۱۱۷۹ عدد در لیتر و ٦۹ درصد جمعیت زئوپلانکتونی دریاچه، فراوان‌ترین و سیلیوفورا (مژه داران) با میانگین ۵۰۲ عدد در لیتر و ۲۹ درصد جمعیت زئوپلانکتونی دریاچه دررتبه بعدی قرار دارند. سایر گروه‌های زئوپلانکتونی درصد ناچیزی دارند (شکل ۱).

جدول ۱- نتایج بررسی کیفی زئوپلانکتونی دریاچه ارسباران

The protozoa	Rotatoria
Rhizopoda	*Keratella*
Arcella	*Lepadella*
Difflugia	*Monostyla*
Centopyxis	*Philodina*
Euglypha	*Polyarthera*
Cyphoderia	*Pompholyx*
Ciliophora	*Proalides*
Tintinnidium	*Rotaria*
Tintinnopsis	*Scaridium*
Unknown	*Schizocerca*
Nematoda	*Syncheata*
Gastrotricha	*Trichocerca*
Polymerurus	Arthropoda
Rotatoria	Cladocera
Anuraeopsis	*Alona*
Ascomorpha	*Bosmina*
Asplanchna	Cladocera emberyoni
Brachoinus	Copepoda
Cephalodella	Cyclopoidae
Collotheca	Naupli copepoda
Colurella	Chironomidae
Filinia	



شکل ۱- درصد گروه‌های زئوپلانکتونی دریاچه سد ارسباران در سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۹

Archive of SID
www.SID.ir

در فصل زمستان ایستگاه ۲ با فراوانی ۳۷۸٤ عدد در لیتر و در فصل بهار و تابستان ایستگاه ۳ به‌ترتیب با فراوانی ٤۱۱٦ و ۱۱۲٤ عدد در لیتر بیشترین جمعیت را داراست. و ایستگاه ۵ با فراوانی ٤۰ و ۱۲ عدد در لیتر به‌ترتیب در فصول زمستان و بهار و ایستگاه ۲ با فراوانی ٤۱٦ عدد در لیتر در فصل تابستان کمترین جمعیت را دارا هستند (جدول ۲).

جدول ۲- جمع کل فراوانی فصلی زئوپلانکتون‌ها در ایستگاه‌های پنج گانه دریاچه ارسباران

ایستگاه	زمستان ۸۸	بهار ۸۹	تابستان ۸۹	میانگین
۱	۲۵۲۸	۲٤۰۸	۱۲۲۰	۲۰۵۲
۲	۳۷۸٤	۲۵۵۳	٤۱٦	۲۲۵۱
۳	۲۸۰٤	٤۱۱٦	۱۱۲٤	۲٦۸۱
٤	۹۰٦	۲٦۲۸	۸۱۰	۱٤٤۸
۵	٤۰	۱۲	٦۲٤	۲۲۵

در ایستگاه ۱ درفصل زمستان بیشترین فراوانی مربوط به شاخه Ciliophora یا مژه داران با جنس *Tintinnidium* با فراوانی ۱۵۰۸ عدد در لیتر و مژه داران تغییر شکل یافته یا Unkown با فراوانی ٥٦٤ عدد در لیتر قرار داشتند. روتاتوریاها در مرتبه بعدی با جنس‌های *Filinia* با فراوانی ۱۷۲ عدد در لیتر و *Polyarthera* با فراوانی ۱۰۰ عدد در لیترقرار دارند از شاخه آرتروپودا مراحل ناپلی کوپه پودا و جنینی کلادوسراها نیز مشاهده شد. در فصل بهار و با بهتر شدن هوا روتاتوریاها بیشترین فراوانی را دارند. جنس‌های *Anuraeopsis* با فراوانی ۱۱۰۰ عدد در لیتر و *Polyarthera* با فراوانی ۹۸۸ عدد در لیتر بیشترین فراوانی را دارند. جنس *Alona* از راسته کلادوسرا و *Cyclops* و ناپلی آن از آرتروپودا در رده بعدی قرار دارند. در فصل تابستان نیز روتاتوریاها بیشترین فراوانی و تنوع را دارند. جنس‌های *Anuraeopsis* با فراوانی ۵۰۸ عدد در لیتر و*Keratella* با فراوانی ٤۲۰ عدد در لیتر غالبیت داشته سایر جنس‌های مشاهده شده از این شاخه *Collotheca* و *Schizocerca* می‌باشند. از شاخه آرتروپودا جنس *Cyclops* و مرحله ناپلی آن در رتبه بعدی است. جمعیت سیلیوفورا در این ایستگاه درفصل تابستان ناچیز است. بیشترین فراوانی زئوپلانکتونی دراین ایستگاه در فصل زمستان می‌باشد.

ایستگاه ۲ وضعیتی مشابه ایستگاه ۱ داشته، سیلیوفورا (مژه داران) در فصل زمستان غالبند و جنس‌های *Brachoinus* و *Filinia* به‌ترتیب با ٤۹٦ و ۳۰٤ عدد در لیتر بعد از سیلیوفورا قرار دارند. در فصل بهار روتاتوریاها با جنس‌های *Anuraeopsis* با فراوانی ۱٥٦۸ عدد در لیتر و *Polyarthera* با فراوانی ۸۰٤ عدد در لیتر بیشترین فراوانی را دارند. جمعیت سیلیوفورا دراین فصل ناچیز بود. در فصل تابستان روتیفرها با جنس‌های *Keratella* و *Anuraeopsis* به‌ترتیب با فراوانی ۱٤۸ و ۱۳۲ عدد در لیتر قرار دارند جنس *Collotheca* نیز در این شاخه جمعیت قابل توجهی دارد. از شاخه آرتروپودا جنس *Cyclops* و مرحله ناپلی آن در مقام بعدی است. جنس *Bosmina* از شاخه کلادوسراها جمعیت ناچیزی دارد.

ایستگاه ۳ نیز وضعیتی مشابه ایستگاه‌های ۱ و ۲ داشته، فقط جنس‌های *Polyarthera* و *Brachoinus* به‌ترتیب با ۲۹٦ و ۲۵۲ عدد در لیتر بعد ازمژه داران در فصل زمستان بیشترین فراوانی را دارند. در فصل بهار روتاتوریاها با جنس‌های *Anuraeopsis* با فراوانی ۲۰۱٦ عدد در لیتر و *Polyarthera* با فراوانی ۱٤۳۲ عدد در لیتر غالبیت دارند. در فصل تابستان شاخه

Archive of SID
www.SID.ir

روتاتوریا به‌ترتیب با جنس‌های *Anuraeopsis*، *Collotheca*، *Keratella* و *Polyarthera* به‌ترتیب با فراوانی ۳٦٤ و ۲٥٦ و ۲۲۰ و ۱٦۸ عدد در لیتر بیشترین فراوانی را دارند. از شاخه آرتروپودا جنس *Cyclops* و مرحله ناپلی آن به‌ترتیب با فراوانی ۲۰ و ٤۰ عدد در لیتر در مقام بعدی است. جمعیت سیلیوفورا در این ایستگاه در فصل تابستان ناچیز است. از سایر گروه‌ها جمعیتی مشاهده نگردید.

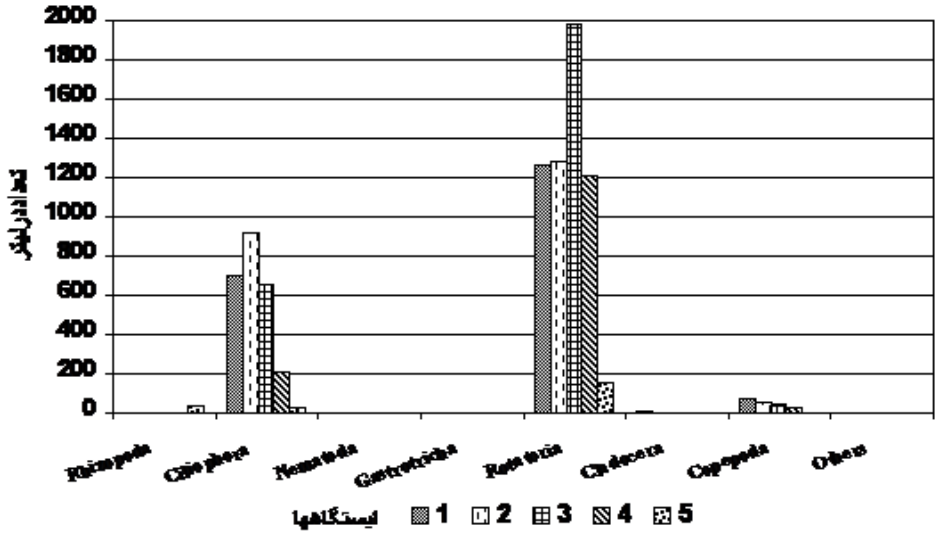
ایستگاه ٤ جمعیتی به نسبت کمتر از ایستگاه‌های ۱، ۲ و ۳ داشته، در فصل زمستان بیشترین فراوانی مربوط به شاخه Ciliophora یا مژه داران با جنس *Tintinnopsis* با فراوانی ٤۹٤ عدد در لیتر و مژه داران تغییر شکل یافته یا Unkown با فراوانی ۱۲٤ عدد در لیتر می‌باشد. روتاتوریاها در مرتبه بعدی با جنس‌های *Filinia* با فراوانی ۱۷۲ عدد در لیتر و *Polyarthera* با فراوانی ۵۸ عدد در لیتر دیده شدند. در فصل بهار روتاتوریاها بیشترین جمعیت را دارند. جنس‌های *Polyarthera* با فراوانی ۷۱۲ عدد در لیتر و *Trichocerca* با فراوانی ۱۷٦ عدد در لیتر در رتبه بعدی است. مژه داران در این فصل از جمعیت کمی برخوردارند. در فصل تابستان شاخه روتاتوریاها به‌ترتیب با جنس‌های *Polyarthera, Anuraeopsis* و *Collotheca* به‌ترتیب با فراوانی ۳۰۰ و ۱۹۸ و ۱۲۰ عدد در لیتر بیشترین فراوانی را دارند. جنس‌های *Keratella* و *Schizocerca* نیز از جمعیت قابل توجهی برخوردارند. از شاخه آرتروپودا جنس *Cyclops* و مرحله ناپلی آن به‌ترتیب با فراوانی ۱۲ و ٤۲ عدد درلیتر در مقام بعدی هستند. از سایر گروه‌ها جمعیتی دراین فصل مشاهده نگردید.

ایستگاه ۵ در مجموع کمترین جمعیت زئوپلانکتونی را دارد. در فصل زمستان بیشترین فراوانی مربوط به شاخه Ciliophora و مژه داران تغییر شکل یافته یا Unkown با فراوانی ۱۸ عدد در لیتر می‌باشد. در این ایستگاه چند جنس از روتاتوریاها و از آرتروپودا، ناپلی کوپه پودا فراوانی کمی دارند. در فصل بهار جنس‌های *Anuraeopsis* با فراوانی ٦ عدد در لیتر از روتاتوریاها و *moina* از کلادوسراها از زئوپلانکتون‌های مشاهده شده این ایستگاه هستند. در فصل تابستان جمعیت زئوپلانکتونی در این ایستگاه افزایش یافته به‌طوری‌که بیشترین تنوع زئوپلانکتونی در این ایستگاه مشاهده گردید. بیشترین فراوانی زئوپلانکتونی مربوط به جنس *Polyarthra* با فراوانی ۱٦۸ عدد در لیتر است. جنس‌های *Anuraeopsis*، *Keratella* و *Ascomorpha* از جمله روتیفرهای پرجمعیت دراین ایستگاه هستند. از شاخه ریزوپودا جنس *Euglypha* با فراوانی ۸٤ عدد در لیتر و مژه‌داران تغییر شکل یافته (Unknown) به‌ترتیب در رتبه‌های بعدی هستند. از شاخه‌های Nematoda و Gastrotricha نیز جمعیت کمی در این ایستگاه دیده شد (شکل ۲).

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). این آزمون نشان می‌دهد که بین فصول مختلف از نظر فراوانی زئوپلانکتونی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده می‌گردد (X^2=58.644, df=5, Sig=0.00, P<0.05) که با انجام آزمون من – ویتنی مشخص گردید که این اختلاف تقریباً بین تمامی فصول می باشد (P<۰/۰۵). از سویی آزمون غیرپارامتریک کروسکال – والیس نشان می‌دهد که بین ایستگاه‌های مختلف ۵ گانه به صورت دو به دو اختلاف آماری مشاهده می‌گردد (P<۰/۰۵) و بیشترین فرلوانی در اکثر نمونه‌برداری‌ها در ایستگاه‌های ۲ و ۳ بوده است.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- میانگین تغییرات زئوپلانکتونی در ایستگاه‌های دریاچه سد ارسباران در سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۹.

بحث و نتیجه‌گیری

میانگین بدست 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 می‌رسد و سپس در زمستان به کمترین مقدار خود می رسد. در این بررسی نیز بالاترین تراکم در فصل تابستان بر آورد شده و هر سه گروه پلانکتونی حداکثر تراکم را در فصل تابستان نشان دادند. این موضوع را فلاحی و همکاران نیز اشاره نمودند و بیان داشتند که میزان فراوانی زئوپلانکتون‌ها تابعی از فاکتورهای مختلف از جمله درجه حرارت آب، اکسیژن محلول، مواد آلی و معدنی و فراوانی فیتوپلانکتون‌ها است، فراوانی زئوپلانکتون‌ها در فصل تابستان که با افزایش درجه حرارت و مواد آلی همراه می باشد قابل تایید است (فلاحی، ۱۳۷۲). فراوانی روتیفرها به طور قوی تحت تاثیر تغییر فصل و تغییرات اکولوژیکی (عمق، دما، غلظت سدیم و کلسیم و بیکربنات و گروهی از فلزات سنگین) می‌باشد (Akbulut، ۲۰۰۸).

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 تحقیقات در مورد آنها با شناسایی گونه‌های شاخص برای تعیین وضعیت آلودگی، همچنین نقش آنها در تغذیه بچه ماهیان مشخص است (محمداف، ۱۹۹۰). البته باید در نظر داشت که اندازه و موقعیت فیزیکی و اکولوژیکی دریاچه پشت سد عامل موثر بر غالبیت و تراکم زئوپلانکتونی بوده به‌طوری‌که ۹۷ درصد از فون زئوپلانکتونی سد Xiangxi در چین به خاطر اندازه کوچک و موقعیت فیزیکی و اکولوژیکی روتیفرهای تشکیل‌دهنده آن است. این بررسی همچنین نشان داد که در صورت بهینه بودن شرایط فیزیکی و شیمیایی استخر روتیفرها در سطح و کلادوسرها در عمق میانی و پاروپایان در عمق زیاد غالبیت دارند. Oltera و Miracle (۱۹۹۲) طی بررسی‌های خود به این نتیجه رسیدند که معمولاً در تابستان و با افزایش بارندگی جمعیت گردانتنان افزایش می‌یابد، به‌طوری‌که در این بررسی نیز بیشترین تراکم گردانتنان در فصل تابستان همزمان با بارندگی مشاهده گردید.

Jeppesen و همکاران نیز در سال ۲۰۰۲ بیان نمودند که فراوانی و تراکم زئوپلانکتون‌ها مخصوصا گونه گردانتنان بستگی به شرایط لیمنولوژیک دریاچه

www.SID.ir

و سطوح تروفی آب شیرین داشته، بنابراین فراوانی زئوپلانکتون‌ها با بالا رفتن پدیده یوتریفیکیشن (حاصلخیزی آب) و درجه حرارت آب افزایش یافته که بررسی حاضر نیز موید این مطلب است.

حداکثر تولیدات ماهیانه زئوپلانکتون در دوره گرم و حداقل تولیدات آن در دوره سرد بهار یعنی در نیمه اول ماه می‌باشد (محمد اف، ۱۹۹۰). اختلاف فیزیکی و شیمیایی اندک بین ایستگاه‌های می‌تواند به‌طور طبیعی روی پراکنش فصلی زئوپلانکتون‌ها تاثیر داشته باشد. نور یکی از عوامل مهم و تاثیرگذار در مهاجرت عمودی و پراکنش زئوپلانکتون‌ها بوده و می تواند اثرات مهم تغذیه ای داشته باشد (Kadri، ۱۹۹۸). البته شفافیت آب در دریاچه بسیار مطلوب بوده که این امر یکی از عوامل فراوانی زئوپلانکتون‌ها در منطقه می‌تواند باشد.

زئوپلانکتون‌ها در ماه‌های خرداد دارای بیشترین اهمیت شیلاتی هستند، زیرا دینامیک تولیدات و ویژگی اندازه ای زئوپلانکتون‌ها در آبگیرها برای تغذیه بچه ماهیان مساعد می‌باشد. حداکثر توسعه زئوپلانکتون‌های ریز همزمان است با دوره حداکثر مقدار لاروها که می‌توانند از آنها تغذیه نمایند (محمداف، ۱۹۹۰). در فصل تابستان به‌دلیل بالا رفتن درجه حرارت محیط و آب راسته گردانتنان در مقام افزایش جمعیتی قرار دارند که با بررسی فوق نیز همخوانی داشت (Sze، ۱۹۸٦)، یعنی در فصل تابستان با افزایش درجه حرارت محیط و آب تراکم و تعداد روتیفرها را در بررسی اخیر نیز داشتیم. مطالعات انجام یافته نشان داد که راسته گردانتنان (روتیفرها) بیشترین گروه‌های زئوپلانکتونی را در بررسی فوق تشکیل داده و بیشترین نمونه مشاهده شده در بررسی‌های تغذیه ماهیان صید شده در این دریاچه هم بودند (عباسی و همکاران، ۱۳۹٤).

مطالعات زئوپلانکتونی بر روی سد ماکو توسط سبک آرا و مکارمی در سال ۱۳۸۱ نشان می‌دهد که جمعیت زئوپلانکتونی این سد شامل سه شاخه بندپایان، آغازیان و روتیفرها بوده که شاخه روتیفرها و جنس *Syncheata* دارای بیشترین تراکم بودند (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۱) که با بررسی فوق نیز همخوانی دارد.

در طول بررسی‌های ۱۸ ساله Larson و همکارانش بر روی ۱۰۳ دریاچه کوهستانی در پارک‌های بین‌المللی ایالات‌متحده آمریکا، میانگین تعداد گونه‌های زئوپلانکتونی با افزایش ارتفاع کاهش یافته و با افزایش عمق تعداد گونه‌ها مخصوصا روتیفرها افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهند (Larson، ۲۰۰۹)، در بررسی فوق در دریاچه سد ارسباران که اختلاف ارتفاع حدود ۱۲۷۵ متر از سطح تراز دریا داشته، ۳۱ جنس زئوپلانکتونی شناسایی شد.

تشکر و قدردانی

از مساعدت و حسن همکاری مدیریت و کارشناسان و کارکنان شیلات استان آذربایجان شرقی که موجب دلگرمی و اجرای بهتر پروژه شدند نهایت تشکر و قدردانی را می‌نمائیم. همچنین از بذل همکاری صمیمانه مدیریت، کارشناسان و پرسنل پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی (انزلی) خصوصا خانم مهندس مکارمی، خانم مهندس خطیب و خانم مددی کمال امتنان را داریم.

Archive of SID
www.SID.ir

منابع

سبک آرا، ج. و مکارمی، م.، ۱۳۸۱. بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۲، سال دوازدهم، تابستان ۱۲. صفحه‌های ۲۹ تا ٤٦.

صلواتیان، م. و فلاحی، م.، ۱۳۸٤. بررسی اثر غلظت‌های مختلف عنصر کلسیم بر میزان رشد و بیوماس جلبک سبز کلرلا ولگاریس. مجله علمی شیلات ایران. سال چهاردهم. شماره ۱. صفحه‌های ۷۹ تا ۸٦.

عابدینی، ع.، ۱۳۹۰. گزارش تفضیلی بررسی امکان افزایش تولید شیلاتی دریاچه سد مخزنی ارسباران در استان آذربایجان شرقی. مدیریت شیلات استان آذربایجان شرقی. ۱۲۲ صفحه.

عباسی، ک.، صلواتیان، س.م.، و عابدینی، ع.، ۱۳۹٤. شناسایی و بررسی مرفومریستیک ماهیان دریاچه ارسباران. مجله شیلات دانشگاه آزاد واحد آزادشهر. چاپ نشده.

فلاحی، م.، ۱۳۷۲. بررسی پلانکتون‌های بخش جنوبی دریای مازندران. بولتن علمی شیلات ایران. شماره ٤، سال اول. صفحه‌های ۱۹ تا ۳۸.

محمد اف، ر.ا.، ۱۹۹۰. زئوپلانکتون‌های مخزن آبی نخجوان. انتشارات مینسک، روسیه. ترجمه : یونس عادلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۳۸ صفحه.

Akbulut, N., Akbulut, A., and Park, Y-S., 2008. Relationship between zooplankton (Rotifera) distribution and physico-chemical variables in Uluabat Lake (Turkey). Fresenius Environmental Bulletin [Fresenius Environ. Bull.] 17(8a), 200-947.

Balayut, E.A., 1983. Stocking and introduction of fish in lakes and reservoirs in the ASEA Ncountries. FAO technical paper No. 236. FAO, Rome 82 p.

Boney, A.D., 1989. Phytoplankton. Edward Annoid. British Library Cataloging Publication Data. 118 p.

Edmonson, W.T., 1959. Fresh water biology. New York, London. John Wiley and Sons Inc. 1248p.

Jeppesen, E., Jensen, J.P., and 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.

Kadri, A., 1998. Diatoms (Bacillariophyta) in the Phytoplankton of Keban Reservoir and their seasonal variations. Tr. J. Bot. 22. Turkey 25-33 p.

Larson Gary, L., Hoffman, R., McIntire, C.D., Lienkaemper, G., and Samora, B., 2009. Zooplankton assemblages in montane lakes and ponds of Mount Rainier National Park, Washington State, USA. Journal of Plankton Research 31(3), 273-285.

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

Newell, G.E., and Newell, K.C., 1977. Marin plankton, Hutchinson and Co., London. U.K. 242p.

Oltera, R. and Miracle, M.R., 1992. Seasonal succession of Zooplankton population in the hypertrophic lagoon albufera of Valencia (Spain). Archologia Hydrobiology 124(2), 187-204.

Pinel-Alloul1, B., Methot, G., and Malinsky-Rushansky, N.Z. 2004. A Short-Term Study of Vertical and Horizontal Distribution of Zooplankton During Thermal Stratification in Lake Kinneret, Israel. Hydrobiologia 526(1), 85-98.

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. 933 p.

Prescott, G.W., 1970. The fresh water algae. W.M.C. Brown company publishing, Iowa. U.S.A. 348 p.

Ruttner-Kolisko, A., 1974. Plankton rotifers, biology and taxonomy, Austrian Academy of Science 147 p.

Pontin, R.M., 1978. A key to the fresh water planktonic and semi planktonic rotifera of the British Isles. Titus Wilson and Son. Ltd. 178 p.

Archive of SID

www.SID.ir

Sorina, A., 1978. Phytoplankton Manual, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization 237 p.

Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 1989. American Public Health Association. U.S.A. 1194 p.

Sze, P., 1986. A biology of the algae. W.M.C. Brown publishers 251 p.

Tiffany, L.H., and Britton, M.E., 1978. The algae of Illinois. Hanfer publishing company, NewYork, USA. 407 p.

Wang, J., Yang, Y., Liu, C., and Zhang, H. 2007. Has the Three Gorge Project influenced zooplankton and ichthyoplankton populations in the Changjiang estuary? 4. Int. Zooplankton Production Symp., Hiroshima (Japan).

Archive of SID

www.SID.ir