فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال چهارم/ شماره سیزدهم/ تابستان ۹۶/ صفحات ۲۲-۱۱

ارزیابی لیمنولوژیکی دریاچه ارسباران به منظور توسعه آبزی‌پروری

جواد دقیق روحی[۱]، علی عابدینی[۱]، علیرضا میرزاجانی[۱]، سید محمد صلواتیان*[۱]

چکیده

اکوسیستم آبی دریاچه ارسباران در شهرستان کلیبر در سال ۱۳۸۲ در موقعیت جغرافیائی ´۱۱ °۳۹ عرض شمالی و ´۱۸ °۴۷ طول شرقی تکوین یافته است . در این تحقیق در سال ۱۳۸۹جهت نمونه‌برداری‌های زیستی و غیرزیستی تعداد ۴ ایستگاه در پهنه آبی دریاچه و یک ایستگاه در محل کانال ورودی تعیین شد. موقعیت مکانی سد ارسباران به گونه‌ای است که مکان مناسبی برای استراحت و زمستان‌گذرانی پرندگان مهاجر مهیا شده است و در طول مدت این تحقیق گونه‌هایی از آنها مشاهده و مستند شدند. همچنین در این بررسی۶ گونه ماهی بومی و غیربومی شناسایی شد. بررسی خصوصیات بستر در دریاچه سد ارسباران نشان داد که ذرات بسیار دانه ریز سلیت و رس بیش از ۷۴ درصد بستر را تشکیل می‌دهد. میانگین زیتوده بنتوز در ماه های مورد بررسی ۴۴/ ± ۰/۳۷ گرم در متر مربع بوده و با توجه به حضور غالب دو گروه شیرونومیده و توبیفسیده میزان تولید ماهی کفزی خوار از۰/۲ تا ۱/۷ کیلو در هکتار متغیراست. بطور کلی بیشترین جمعیت فیتوپلانکتونی مربوط به شاخه سیانوفیتا با جنس‌های Aphanothece، Oscillatoria و Anabaenopsis و میانگین کل فراوانی سیانوفیتا ۲۳۴۵۵۹۶۰ عدد در لیتر بوده است. بیشترین تنوع جامعه زئوپلانکتونی مربوط به شاخه Rotatoria با جنس‌های Synchaeta, Brachionus, Keratella ,Polyarthra و Trichocerca می باشد. میانگین دمای آب ۱۵/۸ با دامنه ۶/۸ تا ۲۴/۴ درجه سانتیگراد، میانگین اکسیژن محلول ۸/۴ میلی‌گرم در لیتر، میانگین هدایت الکتریکی ۸۶۳ میکروموس با دامنه ۷۱۷ تا ۱۰۷۳ میکروموس و میانگین pH ۸/۲۸ با دامنه ۷/۶۲ تا ۸/۷۵ اندازه‌گیری شد. در محدوده زمانی این تحقیق وضعیت تروفیک دریاچه ارسباران بر اساس غلظت کلروفیل a و درصد اکسیژن محلول در حد مزوتروف و براساس حد شفافیت و غلظت فسفر کل در حد یوتروف بود. با توجه به حضور غالب دو گروه شیرونومیده و توبیفسیده میزان تولید ماهی کفزی خوار از۰/۲ تا ۱/۷ کیلو در هکتار متغیر بوده که با توجه به مساحت متغیر ۱۶۰ تا ۲۰۰ هکتاری دریاچه در زمان‌های مختلف میزان تولید تا ۶۰ کیلو در سطح دریاچه بر اساس توان طبیعی دریاچه برآورد می‌شود، میانگین این تولید برحسب زمان‌های مورد بررسی ۱۴ ± ۱۶/۸ کیلو خواهد بود.

کلید واژه: عوامل زیستی، دریاچه ارسباران، شهرستان کلیبر.

تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۴/۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۹/۵

۱*- پژوهشکده آبزی پروری آب های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی،ص پ ۶۶، ایران

salavatian_2002@yahoo.com

۱- مقدمه

دریاچه‌های مصنوعی به عنوان منبع آبی علاوه بر اهمیت اقتصادی و اجتماعی از نظر اکولوژیک نیز ارزشمند هستند. این مخازن به دلیل حجم بالای مواد غذایی محلول و بار مواد آلی وارده از حوضه آبریز جزء سیستم‌های باروری هستند که موادغذایی جمعیت های متعدد گیاهی را تأمین می‌کنند. اجزاء اصلی این اکوسیستم‌ها شامل عوامل غیرزنده (عوامل فیزیکی و شیمیایی) و عوامل زنده (تولیدکنندگان، مصرف-کنندگان و تجزیه‌کنندگان) بوده که ارتباط اکولوژیک پیچیده‌ای بین آنها وجود دارد.

دریاچه پشت سد ارسباران در محدوده جنگل‌های ارسباران علاوه بر ایفای نقش اقتصادی و اکوتوریسم، می‌تواند نقش بسزایی به عنوان زیستگاه برای پرندگان آبزی و آبزیان بومی در منطقه ارسباران داشته باشد. سد مخزنی ارسباران در شهرستان کلیبر در سال ۱۳۸۲ خارج از بستر رودخانه سیلین چای در موقعیت جغرافیائی ´۱۱ °۳۹ عرض شمالی و ´۱۸ °۴۷ طول شرقی احداث شده است. این دریاچه با مساحت ۱۵۸ هکتار درفاصله ۲۱۵ کیلومتری شمال شرق شهر تبریز واقع شده است.

با توجه به بحران آب در کشورمان و با ایجاد هماهنگی‌های لازم با سازمان آب و سازمان‌های مربوطه دیگر و انجام تحقیقات کافی نسبت به حداکثر برداشت پایدار از ذخایر آبزیان در این منابع آبی با لحاظ مسائل زیست‌محیطی می‌توان اقدام نمود.

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 به عنوان یک منبع ارزشمند فراهم ساخته که در نهایت به برآورد ظرفیت قابل صید ماهی خواهد انجامید.

۲- مواد و روش‌ها

جهت نمونه‌برداری‌های زیستی و غیرزیستی با توجه به شکل دریاچه، وسعت، عمق، موقعیت ورودی و خروجی، تعداد ۴ ایستگاه در طول پهنه آبی دریاچه تعیین شد. یک ایستگاه نیز در داخل کانال ورودی قبل از ورود آب به دریاچه جهت مقایسه به عنوان ایستگاه ۵ (ورودی) در نظر گرفته شد (شکل۱). همچنین در فصل تابستان از سه نقطه حاشیه دریاچه به موازات ایستگاه‌های ۱و۲و۳ در عمق ۱/۵ متری نمونه‌برداری بعمل آمد.

نمونه‌برداری از کفزیان بوسیله بنتوز گیر اکمن با سطح مقطع ۲۲۵ سانتی‌متر مربع به صورت سه تکرار انجام گرفت. نمونه‌ها با الک ۰/۵ میلی‌متری شسته شد و پس از فیکس‌شدن با فرمالین ۴٪ در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفتند. با استفاده از کلیدهای شناسایی مختلف از جمله Pennak (1953) و Mellanby (1963) تفکیک و شمارش شدند. زیتوده تر گروه‌های کفزیان بوسیله ترازوی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم اندازه‌گیری گردید. مقداری از رسوب بدست‌آمده از نمونه‌بردار گراب برای تعیین خصوصیات بستر از قبیل بافت بستر و تعیین مواد آلی (T.O.M) به آزمایشگاه منتقل شدند (Mirzajani, 2007).

جهت شناسایی ماهیان، با توجه به وسعت دریاچه و وضعیت ورودی و خروجی آب، مساحت دریاچه، ساحل مناسب برای پره کشی و غیره، تعداد ۲ ایستگاه مطالعاتی در داخل دریاچه سد برای دامگذاری، ۴ ایستگاه برای پره کشی در ساحل دریاچه و ۲ ایستگاه برای کار با دستگاه الکتروشوکر در ورودی دریاچه تعیین شد (Abbasi, 2010).

نمونه‌برداری آب بوسیله بطری نانسن مجهز به ترمومتر برگردان انجام شده و در هر ایستگاه یک نمونه سطحی و یک نمونه از عمق دریاچه برداشت شده و به صورت جداگانه آنالیز شد. جهت اندازه‌گیری عوامل فیزیکی و شیمیایی آب از روش کار استاندارد برای آزمایش آب ارائه شده توسط انجمن بهداشت عمومی آمریکا (Lenore et al.,2005) استفاده شد.

نمونه‌برداری پلانکتونی‌توسط لوله پلیکا (P.V.C) (بطول‌حدود ۲۵۰ و قطر ۶/۵ سانتیمتر) انجام گرفت، جهت فیتوپلانکتون‌ها یک لیتر آب از ایستگاه مورد نظر بدون عبور از تور پلانکتون و برای نمونه‌برداری زئوپلانکتونی نیز توسط لوله پلیکا ۳۰ لیترآب را برداشته و توسط تور پلانکتون ۳۰ میکرون فیلتر نموده و عصاره را با فرمالین فیکس و به آزمایشگاه منتقل نموده و بوسیله میکروسکوپ اینورت بطور کمی و کیفی بررسی‌شدند (Sabokara, 2010).

شکل شماره ۱. دریاچه ارسباران (اقتباس از googleearth.com) و محل ایستگاه‌های نمونه‌برداری

۳- نتایج

در بررسی گروه‌های کفزی در داخل دریاچه سد ارسباران کلیبر گروه‌های زیستی Chironomidae، Tubificidae و Lumbriculidae شناسایی گردید که گروه کرم‌های خاکی تنها در اسفند ماه مشاهده شدند. میانگین فراوانی کل موجودات در دریاچه ارسباران در ماه اسفند بیشترین و در مرداد ماه کمترین بوده است. میانگین زیتوده نیز در ماه‌های مذکور به ترتیب ۰/۸۹ و ۰/۰۶ گرم در مترمربع متغیر بوده است. فراوانی و زیتوده در ایستگاه‌های ۱ و ۲ کمتر از سه ایستگاه دیگر بوده است.

موقعیت مکانی سد ارسباران به گونه‌ای است که در حال حاضر برخی از نقاط آن مکان مناسبی برای استراحت و زمستان‌گذرانی پرندگان مهاجر محسوب می‌شود (Daghigh Rohi, 2010). در طول مدت تحقیق پرندگان ذیل در دریاچه مشاهده شدند :

کله سبز (*Anas platyrhynchos*)، خوتکا (*Anas crecca*)، آنقوت (*Tadorna ferrugiena*)، چنگر(*Fulica atra*)، باکلان (قره غاز) (*Phalacrocorcax carbo*) و حواصیل خاکستری (*Ardea cinera*).

بطور کلی در سه فصل زمستان ۱۳۸۸ و بهار و تابستان ۱۳۸۹ دریاچه ارسباران بیشترین جمعیت فیتوپلانکتونی مربوط به شاخه سیانوفیتا با جنس‌های *Aphanothece*، *Oscillatoria* و

Anabaenopsis بوده است.

میانگین کل فراوانی سیانوفیتا در طی این سه دور نمونه‌برداری ۲۳۴۵۵۹۶۰ عدد در لیتر است که ۷۲ درصد تراکم این سه فصل را به خود اختصاص داده است. شاخه باسیلاریوفیتا با جنس‌های *Cyclotella* ، *Achnanthes* و *Synedra* در رتبه دوم قرار دارد که ۲۲ درصد فراوانی فیتوپلانکتونی را شامل می‌شود. شاخه کلروفیتا با جنس *Chlamydomonas* و شاخه پیروفیتا با جنس*Peridinium* و شاخه اوگلنوفیتا با جنس *Trachelomonas* و شاخه کریزوفیتا باجنس *Dinobryon* در این بررسی، فراوانی کمتری را به خود اختصاص دادند.

در ترکیب جامعه‌ی زئوپلانکتونی دریاچه ارسباران بیشترین تنوع مربوط به شاخه‌ی Rotatoria با جنس‌های *Synchaeta, Brachionus Keratella Polyarthra* و *Trichocerca* می‌باشد. در مجموع شاخه روتاتوریا با میانگین ۱۱۷۹عدد در لیتر و ۶۹ درصد جمعیت زئوپلانکتونی دریاچه فراوان‌ترین و سیلیوفورا (مژه‌داران) با میانگین ۵۰۲ عدد در لیتر و ۲۹ درصد جمعیت زئوپلانکتونی دریاچه در رتبه بعدی قرار دارند. سایر گروه‌های زئوپلانکتونی درصد ناچیزی دارند.

در فصل زمستان ایستگاه ۲ با فراوانی ۳۷۸۴ عدد در لیتر و در فصل بهار و تابستان ایستگاه ۳ به ترتیب با فراوانی ۴۱۱۶ و ۱۱۲۴عدد در لیتر بیشترین جمعیت را داراست و ایستگاه ۵ با فراوانی ۴۰ و ۱۲عدد در لیتر بترتیب در فصول زمستان و بهار و ایستگاه ۲ با فراوانی ۴۱۶ عدد در لیتر در فصل تابستان کمترین جمعیت را دارا هستند.

میانگین دمای آب ۱۵/۸ با دامنه ۶/۸ تا ۲۴/۴ درجه سانتیگراد اندازه‌گیری شد. میانگین اکسیژن محلول ۸/۴ میلی گرم 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.

سایر پارامترهای شیمیایی آب در جدول ۱ گزارش شده است. در این بررسی ۶ گونه ماهی بومی و غیربومی شناسایی شده که ۳ گونه آنها از حوزه‌های آبریز دیگر وارد دریاچه شده تعداد ۵ گونه از ۶ گونه شناسایی شده در حوزه دریاچه سد ارسباران مربوط به خانواده کپور ماهیان می‌باشد.

جدول ۱. میانگین بعضی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب دریاچه سد ارسباران (بر حسب mg/l)

عوامل برحسب	دریاچه ارسباران		
میلی گرم درلیتر	انحراف معیار	میانگین	دامنه
دمای آب (oC)	۷/۲	۱۵/۸	۲۴/۴ -۶/۸
اکسیژن محلول	۳/۳	۸/۴	۱۲/۷-۱/۱
(us/cm) EC	۱۱۸	۸۶۳	۱۰۷۳-۷۱۷
pH	۰/۳۸	۸/۲۸	۸/۷۵-۷/۶۲
کلسیم	۱۰/۴	۴۲/۳	۵۹-۳۱
سختی کل	۳۵/۵	۲۰۴	۲۵۲-۱۶۰
کلراید	۵/۳	۵۳/۶	۶۰-۴۴
نیتریت	۰/۰۱۲	۰/۰۱۳	۰/۰۳۸-۰/۰۰۱
نیترات	۰/۰۶۲	۰/۳۳۰	۰/۵۰۸-۰/۱۲۲
کل نیتروژن	۰/۱۶۷	۱/۰۴۸	۱/۳۲۳-۰/۷۹۹
فسفرمحلول	۰/۰۲۱	۰/۰۱۷	۰/۰۵۹-۰/۰۰۱
کل فسفر	۰/۰۱۹	۰/۰۵۸	۰/۰۹۷-۰/۰۲۲
سولفات	۳۳/۶	۱۵۸/۶	۲۵۲-۱۲۹
etBOD5	۰/۸	۲/۱	۳/۸-۰/۵
COD	۴/۳	۱۱/۵	۲۱/۱-۴/۲
بی کربنات	۴۰/۶	۱۶۹	۲۳۸-۱۲۵

۴- بحث و نتیجه‌گیری

در صید با پره چشمه ریز نیز تیزکولی شدیداً غالب بوده که به نظر می‌رسد شرایط عمومی این دریاچه برای این گونه نسبت به ماهی آمورنما مساعدتر باشد. شرایط مختلف اکولوژیکی، نیازها، روابط غذایی موجودات و سازگاری‌های آنها با محیط زیست، میزان تراکم و پراکنش گونه‌های مختلف را مشخص می‌نماید که بویژه این نظر در ارتباط با غالبیت گونه‌های آمورنما و تیزکولی صدق می‌نماید. بررسی داده-های حاصل نشان‌دهنده عدم وجود تغییرات کیفی افقی در مخزن یعنی یک بعدی بودن مخزن سد مورد بررسی در سطح را نشان می‌دهد. اما در کف مخزن سد ارسباران وضعیت آب سطحی دریاچه با بستر متفاوت است. در ایستگاه ۱ (تاج سد) نمونه‌برداری از سطح به عمق هر ۵ متر انجام گرفت. می‌توان گفت که لایه‌بندی حرارتی (ترموکلاین) در عمق ۵ تا ۷ متری قرار دارد. طوری که در عمق ۱۰ متری لایه ترموکلاین کامل شده و به متناسب با آن در پارامترهای دیگر نظیر اکسیژن محلول و pH و گاز کربنیک و کربنات از سطح به عمق اختلاف فاحش مشاهده می‌شود که ناشی از لایه‌بندی حرارتی است. لایه‌بندی آب تا مرداد نیز ادامه داشته و شکست حرارتی در عمق ۵ تا ۱۰ متری آب اتفاق افتاده است. این لایه‌بندی

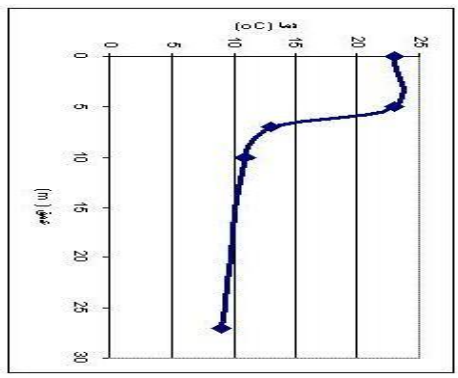
در ایستگاه ۲ نیز قابل مشاهده بود. لایه‌بندی آب در دریاچه پشت سد ارسباران با توجه به عوامل تأثیرگذار در لایه‌بندی حرارتی نظیر عمق آب دریاچه (۲۷ متر)، تغییرات دمای هوای منطقه، عدم تلاطم و بهم آمیختگی آب و ... قابل توجیه است.

علاوه بر این به نظر می رسد منشاء لایه زیرین آب دریاچه با منشاء لایه بالایی تا حدودی متفاوت باشد، چرا که کیفیت آب لایه بالایی به کیفیت آب کانال ورودی نزدیک‌تر است. به دلیل آماده‌نبودن قسمتی از کانال‌های منطقه پایاب، از ابتدای آبگیری تا هنگام آخرین دوره نمونه‌برداری دریچه خروجی سد باز نشده بود. پیش‌بینی می‌شود در صورت بازگشایی کانال خروجی و برداشت آب از لایه زیرین و همزمان با آن به هم آمیختگی آب متأثر از گرداب حاصله در منطقه تاج سد و همچنین به هم آمیختگی ناشی از وزش باد از یک سو و تغییرات فیزیکی آب ناشی از تغییر فصل، این لایه‌بندی نیز از بین برود و تا حدودی امتزاج لایه‌های رویی و زیرین آب اتفاق بیفتد.

با توجه به داده‌های اندازه‌گیری شده، اکسیژن محلول در سد ارسباران در سطح دریاچه کمبود اکسیژن در هنگام نمونه‌برداری مشاهده نشد. در سطح دریاچه ارسباران غلظت ترکیبات مضر نیتروژنی کمتر از حدی است که ایجاد سمیت برای ماهیان کند. در این دریاچه اگر به مدت طولانی لایه‌بندی و عدم اختلاط آب باقی بماند در مناطق عمیق دریاچه در بستر شرایط بحرانی ایجاد می شود وکمبود اکسیژن ممکن است باعث بروز مشکلاتی در پرورش ماهی گردد. در تقسیم بندی آب بر اساس سختی کل (عابدینی، ۱۳۸۴) آب این دریاچه در حد آب‌های نسبتاً سخت قرار می‌گیرد. میانگین دمای آب 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 اندازه گیری شد. در حال حاضر وضعیت تروفیک دریاچه ارسباران بر اساس غلظت کلروفیل a و درصد اکسیژن محلول در حد مزوتروف و براساس حد شفافیت و غلظت فسفر کل در حد یوتروف می‌باشد.

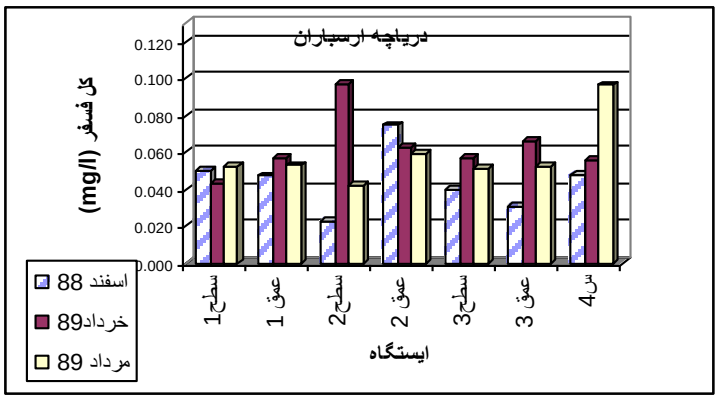
در سر شاخه‌های رودخانه سلین چای بالاتر از روستای آبش احمد، چشمه آبگرم گوگردی متعلق وجود دارد. کیفیت آب چشمه متعلق بسیار اختصاصی و دارای خواص درمانی در بیماری‌های پوستی و گوارشی است. آب این چشمه نسبت به دیگر چشمه‌های آب گرم منطقه قلیایی‌تر بوده و pH آن ۹/۶۰ و دمای آن در محل استخر مربوطه ۵۶ درجه سانتیگراد بود. این چشمه از نوع گوگردی می باشد. خروجی

استخرهای این چشمه آب گرم به رودخانه سلین چای وارد می‌شود که از طریق این رودخانـه بـه دریاچـه ارسباران مرتبط می‌گردد.



شکل ۳. نمودار ترموکلاین خرداد ۸۹

شکل ۲. نمودار عنکبوتی بارش



شکل۴. نمودار غلظت کل فسفر

در دریاچه ارسباران در فصل زمستان ایستگاه شماره ۱ حداکثر و ایستگاه شـماره ۵، حـداقل جمعیـت فیتوپلانکتونی و درفصل بهار ایستگاه شماره ۲، حداکثر و ایستگاه شماره ۵، حداقل جمعیت فیتوپلانکتونی و در فصل تابستان ایستگاه شماره ۲ حداکثر و ایستگاه شماره ۵، حداقل جمعیت فیتوپلانکتونی را دارند.

شاخه سیانوفیتا یا جلبک های سبز آبی (سیانوباکترها) شباهت بسیار زیادی به باکتری‌ها داشته از جمله پروکاریوتیک هستند یعنی فاقد هسته مشخص و ضمایم سیتوپلاسمی تمایز یافته بوده و تفاوت آنها در رنگدانه آنها می‌باشد، یعنی سیانوباکترها دارای رنگدانه و باکتری‌ها فاقد آن هستند.

سیانوفیتا به رنگ سبز روشن، قهوه ای، بنفش یا ارغوانی دیده می‌شوند و پیگمان‌های فتوسنتزی آنها در داخل هسته قرار ندارند. وجود این جلبک‌ها در محیط بستگی به دو عامل بسیار مهم از قبیل فصل سال و مقدار مواد شیمیایی موجود در محیط دارد. این جلبک‌ها اکثراً در ماه‌های گرم سال به مقدار زیاد دیده می‌شوند که تثبیت کننده ازت هوا هستند و شکوفایی (بلوم) آنها باعث کمبود اکسیژن می‌گردد. جنس های این شاخه بصورت کلنی‌های منظم یا نامنظم یا به شکل ریسه‌های منشعب یا غیرمنشعب مشاهده می‌شوند.

بیشترین تنوع و فراوانی شاخه‌ی Rotatoria مربوط به فصل بهار بوده است. جنس‌های مختلف این شاخه به دلیل دارابودن اسیدهای چرب نوع امگاتری مورد تغذیه ماهیان و لاروهای آنها قرار می‌گیرند. از شاخه Ciliophora جنس‌های شناسایی شده عبارت از *Tintinnopsis* و *Tintinnidium* بوده، در این شاخه بدلیل تأثیر فیکساتیو (ماده تثبیت کننده) بسیاری از جنس‌ها شکل اصلی خود را از دست داده و تحت عنوان Unkown (ناشناخته) نام‌گرفته‌اند که در فصول زمستان از فراوانی بالایی برخوردار هستند. از شاخه‌ی Rhizopoda جنس‌های Euglypha,Centropyxis, Difflugia, Arcella و *Cyphoderia* و از شاخه Arthropoda و از میان سخت‌پوستان آنتن منشعب یا کلادوسرا، جنس‌های *Bosmina* و *Alona* و مرحله جنینی آنها و از راسته‌ی پاروپایان یا کوپه‌پودا و خانواده *Cyclopoidae* جنس *Cyclops* به همراه مرحله‌ی ناپلئوسی آنها از مهمترین زئوپلانکتون‌های این دریاچه هستند.

بررسی خصوصیات بستر در دریاچه سد ارسباران نشان داد که ذرات بسیار دانه ریز سلیت و رس بیش از ۷۴ درصد بستر را تشکیل داده که تا ۹۹ درصد نیز در برخی ایستگاه‌ها اندازه‌گیری شده است. میانگین سیلت و رس در حد ۹۰/۵ درصد بوده است. میانگین درصد ذرات بالاتر از ۰/۲۵ میلیمتر در حد ۱/۵ درصد و ذرات بین ۶۲ تا ۲۵۰ میکرون در حد ۶/۳ درصد بوده است. درصد مواد آلی از ۳/۳ تا ۱۱/۴ درصد متغیر بوده و دارای میانگین ۷/۶ درصد بوده است. میزان مواد آلی از ایستگاه ۱ تا ۴ روند کاهشی داشته در حالی‌که ذرات درشت تر افزایش داشته‌اند.

میانگین زیتوده بنتوز در ماه های مورد بررسی ۴۴/ ± ۰/۳۷ گرم در متر مربع بوده و با توجه به حضور غالب دو گروه شیرونومیده و توبیفسیده میزان تولید ماهی کفزی خوار از۰/۲ تا ۱/۷ کیلو در هکتار متغیر بوده که با توجه به مساحت متغیر ۱۶۰ تا ۲۰۰ هکتاری دریاچه در زمان‌های مختلف میزان تولید تا ۶۰ کیلو در سطح دریاچه بر اساس توان طبیعی دریاچه برآورد می‌شود، میانگین این تولید برحسب زمان‌های مورد بررسی ۱۴ ± ۱۶/۸ کیلو خواهد بود.

میانگین زیتوده کفزیان در دریاچه مذکور بسیار پائین‌تر از بسیاری از دریاچه‌های مطالعه‌شده در گذشته همچون دریاچه‌های سد تهم، مهاباد و ارس و شویر (Mirzajani, 2007) بوده، اگرچه به لحاظ ترکیب موجودات با دارا بودن گروه‌های شیرونومیده و توبیفسیده مشابه اکثر آنهاست. فراوانی شیرونومیده و توبیفسیده با ساختار نرم بستر و بالابودن مواد آلی در ارتباط می‌باشد.

زیتوده کفزیان و تولید ماهیان کفزی‌خوار در این دریاچه‌ها با دریاچه میرزاخانلو (Mirzajani, 2006) که دارای مقدار بسیار ناچیزی بوده قابل مقایسه است که در آن زیتوده کلی کفزیان ۰/۳۳۸ گرم در مترمربع و تولید ماهی ۰/۰۶۸ کیلوگرم در هکتار برآورد شده بود.

میزان تولید ماهیان کفزی خوار بر اساس پتانسیل طبیعی دریاچه مورد بررسی و بر اساس روابط موجود در (Li and Mathias, 1994) با در اختیارداشتن میانگین زیتوده محاسبه گردید که آن نیز در حد بسیار پائینی بوده است.

بررسی ماهی‌شناسی این دریاچه‌ها و داشتن آمار صید صحیح در این دریاچه‌ها نمایی بهتر از تولید ماهی در این مناطق را مشخص می‌نماید، چراکه شیلات استان با صدور مجوز پرورش ماهی و واگذاری دریاچه‌ها و رهاسازی بچه ماهیان طی سالیان گذشته بخشی از توان طبیعی دریاچه را مصرف کرده، همچنین وجود ماهیان بومی نیز بخشی از سطوح غذایی و اکسیژنی دریاچه را مصرف می‌کنند، بر این اساس برآورد توان کنونی دریاچه بیشتر از حد یادشده باید باشد.

طبق مشاهدات میدانی توسط تیم تحقیقاتی در فاصله اردیبهشت تا تیر ماه ۱۳۸۹ ماهیان آمور رهاسازی شده به دریاچه از رشد خوبی برخوردار بودند که به نظر می‌رسد به این علت باشد که در مدت زمان ذکر شده در حاشیه دریاچه (مخصوصاً حاشیه شرقی) که حالت مرتع را دارد علف‌های خودرو از رشد خوبی بر خوردار بودند و همزمان افزایش سطح آب نیز اتفاق افتاد و در نتیجه قسمتی از مرتع به تدریج زیر

آب رفته و علف بستر توسط ماهیان آمور مورد چرا و تغذیه قرار گرفته است.

پیشنهاد می‌گردد از علف‌های مراتع حاشیه دریاچه جهت غذادهی ماهیـان پرورشـی دریاچـه اسـتفاده گردد.

فهرست منابع

1. **Abbasi, K., (2010).** Fisheries studies of Arasbaran Dam Lake. National Interior Water Aquaculture Institute (Bandar Anzali). p. 23.
2. **Abedini, A., (2005).** Final report on the study of the physical, chemical and biological status of the aqueducts and deep wells of Khorasan Province (Bardaskan city) with the aim of cultivating cold water fish. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Iranian Fisheries Research Institute. P.61.
3. **Dagigh Rohi, J., (2010).** Investigating the possibility of increasing production in Arasbaran wetland lake in East Azarbaijan Province. National Interior Water Aquaculture Institute (Bandar Anzali).p. 120.
4. **FAO, (2007).** The State of world fisheries and aquaculture .FAO Fisheries and Aquaculture Department. 180 p.
5. **Lenore s . Clesceri , Arnold E . Greenberg , Andrew D . Eation , Mari ,Ann H .Franson , (2005).** Standard Method for the examination or water and waste water, American Publication Institute.
6. **Li, S. , J. Mathias, (1994).** Freshwater fishes in China: principles and practice. Elsevier science B.V.445 p.
7. **Mellenby,H. (1963).** Animal Life in Freshwater, Great Britain, Cox Ltd., Fakenham,308 p.
8. **Mirzajani,A., (2007).** Investigation of Limnology of Lake Tahm Dam in Zanjan Province. Agricultural Jihad Organization of Zanjan Province. Zanjan Province Fisheries Management.p.90.
9. **Pennak,R.W., (1953).** Freshwater Invertebrates of the United States. The Ronald Press Company, New York,953 p.
10. **Sabkara,J.;Makarami,M. and Khatib Haghighi, S., (2010).** Planktonic Report of Lake Arasbaran Kalibar Dam, National Inland Water Aquaculture Institute (Bandar Anzali). p. 26.
11. **Shakorian,M., (2013).** Identification of susceptible areas for the propagation and cultivation of sturgeon (breeding in a cage at Arasbaran dam). International

Research Institute for Sturgeon Fish. p. 105.