

مقدمه

رشد روزافزون جمعیت جهان، توسعه شهرنشینی، گسترش صنایع و بالا رفتن سرانه مصرف آب باعث گردیده تا تأمین آب شیرین به عنوان یکی از مشکلات جدی بشر در قرن حاضر مطرح گردد. احداث سد بعنوان یکی از راه حل ها، دارای اثرات جانبی خویش است. سدهائی که با مطالعه کامل احداث شده و مدیریت آب درستی دارند، علاوه بر تأمین آب مورد نیاز برای شرب، صنعت و کشاورزی، از نظر زیست محیطی نیز حائز اهمیت بوده و باعث رشد و تکثیر طیف وسیعی از جانداران می شوند. اما ورود پساب های کشاورزی و شهری به مخازن سد ها علاوه بر آلوده سازی آب به آلاینده های مختلف مثل فلزات سنگین، می تواند با افزایش میزان مواد آلی باعث پدیده مغذی شدن و رشد و تکثیر بیش از حد جانداران دریاچه گردد که کیفیت آب مخزن سد را تحت تاثیر قرار داده و باعث اختلال در سیستمهای تصفیه آب و فیلتر های آن گردند. در صورت عدم توجه به این موضوع، مشکلات عدیده ای از قبیل افزایش ریزمغذی ها مثل نیترات و فسفات در دریاچه سد و بدنبال آن تغییر کیفیت، رنگ و بوی آب رخ داده که علاوه بر کاهش کیفیت آب، می تواند سبب شکوفائی جلبکی و رشد و تکثیر جلبک های سمی شده و خطرات عمده ای را برای استفاده کنندگان از آب سد بوجود آورد و در نتیجه تمام سرمایه گذاری صورت گرفته را بلا استفاده خواهد نمود. از طرف دیگر شناخت خصوصیات بیولوژیک سد، کمک شایانی به اعمال شیوه های مناسب و کم هزینه برای کنترل پدیده مغذی شدن سد مینماید.

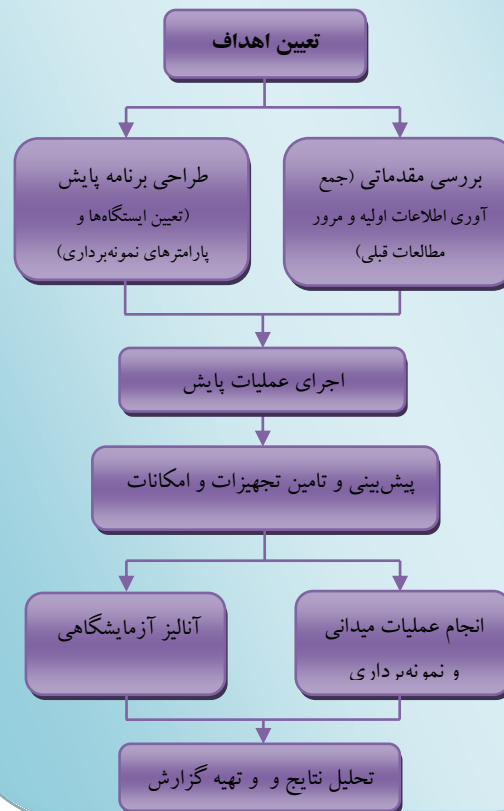
اهداف تحقیق

- ۱- ارزیابی کیفیت آب و روند مغذی شدن سد کمال صالح با استفاده از شاخص های زیستی و فیزیکی و شیمیایی.
- ۲- شناسایی جامعه جانداران دریاچه سد شامل فیتوپلانکتون، زئوپلانکتون و کفزیان آن و استفاده از آنها در ارزیابی کیفیت آب دریاچه.
- ۳- ارزیابی روند تغییرات جوامع زیستی در یک دوره یک ساله.

پایش کیفی آب

مدیریت منابع آب نیز از حیث پیچیدگی عوامل مختلف انسانی و طبیعی دخیل در پیدایش، کیفیت و کمیت آن امری پیچیده می باشد. در چنین وضعیتی شناخت تمامی عوامل موثر بر منابع آبی و عوامل اثرگذار بر کیفیت آن و مدیریت این عوامل در یک دوره زمانی طولانی ضروری می باشد. این فعالیت که تحت عنوان پایش نامیده می شود بخشی از یک برنامه مدیریت منابع آبی بوده و لزوماً برای کنترل عوامل مخرب و بهبود

وضعیت منبع ضروری میباشد. پایش آب، یک فعالیت متمرکز و مستمر برای ارزیابی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی و زیستی آب در ارتباط با شرایط اکولوژیک و کاربری آب خصوصاً در بهداشت انسانی می باشد. ماهیت تمام فعالیت های مرتبط با پایش کیفی و ارزیابی منابع آب، جمع آوری داده از ویژگی ها یا در اصل پارامترهای تعیین کننده کیفیت آب میباشد. در این زمینه تعیین نقاط نمونه برداری، نمونه برداری صحیح از نظر زمان و انجام آزمایشات تعیین میزان پارامترها در محل یا در آزمایشگاه، از نکات اصلی هستند که باید مورد توجه قرار گیرند. نکته مهم دیگر ساختار پایش می باشد، از آنجا که هر نوع فعالیت پایش دارای اجزای مختلف می باشد، اجرای موثر و مفید آن تنها در قالب یک مدل برنامه ریزی مفهوم پیدا می کند، از این رو شناخت اجزای یک برنامه پایش و تنظیم آنها به نحوی که منجر به نتایج مفید و دلخواه شود ضروری است. در رابطه با اجزای یک برنامه پایش منابع آب، مدل های مختلفی ارائه شده که مشهورترین آنها مدل ارائه شده توسط سازمان بهداشت جهانی است (Bartram and Balance, 1996) که جزئیات آن در نمودار زیر به نمایش گذاشته شده است.



مواد و روش ها

منطقه مطالعاتی دریاچه سد کمال صالح می باشد. حوزه آبخیز سد کمال صالح با مساحت ۶۵۵ کیلومترمربع در بخش سرزند واقع در جنوب غرب استان مرکزی و شمال شرق استان لرستان قرار داشته و جزء سرشاخه های اصلی رودخانه تیره لرستان به حساب می آید. برای بررسی اهداف مورد نظر در این تحقیق با توجه به معیارهایی مانند مورفولوژی و وسعت دریاچه، تعداد ۵ ایستگاه از ابتدای دریاچه تا نزدیک تاج سد انتخاب گردید که عملیات نمونه برداری از جوامع زیستی دریاچه (فیتوپلانکتون ها، زئوپلانکتون ها و کفزیان) و پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب در آنها بصورت فصلی انجام شد. همچنین ۲ ایستگاه نیز در ابتدای ۲ شاخه اصلی ورودی به دریاچه (رودخانه قلعه نو و رودخانه تیره) برای ارزیابی کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب ورودی به دریاچه انتخاب گردید. پس از اندازه گیری مشخصه های کیفی آب (DO, pH, T, EC, PO4, NO2, NO3, COD, BOD)، شناسایی و شمارش فیتوپلانکتون ها، زئوپلانکتون ها و بنتوزها در حد گونه انجام شده و به منظور بررسی تفاوت های مکانی و زمانی بین ایستگاه های مختلف، از آزمون آنالیز واریانس در محیط نرم افزار SPSS استفاده شد. برای بدست آوردن شاخص کلی از کیفیت آب سد از شاخص WQI که تعیین کننده کیفیت آب در طبقات مختلف کیفی است استفاده گردید. همچنین از شاخص های زیستی برای ارزیابی کیفیت آب استفاده شد.

نتایج و بحث

الف- نتایج حاصل از پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب: مقایسه جداگانه پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب با استاندارد سازمان بهداشت جهانی، نشان داد که کیفیت آب دریاچه از نظر تمامی پارامترها بجز COD، BOD و هدایت الکتریکی مناسب است. پارامترهای COD و BOD نشاندهنده میزان بالای مواد آلی ورودی به دریاچه بوده و همین مساله باعث ایجاد مشکلات متعددی در آینده از قبیل کاهش میزان اکسیژن محلول، ایجاد پدیده مغذی شدن و کاهش کیفیت آب دریاچه می شود. میزان زیاد هدایت الکتریکی آب دریاچه را می توان با خصوصیات زمین شناسی منطقه از قبیل سنگ بستر، وجود توده های نمکی و رسی در مسیر رودخانه های ورودی به دریاچه یا تخلیه پساب های کشاورزی، انسانی و صنعتی در مسیر مرتبط دانست. لذا توجه به عوامل انسانی و سعی در کنترل آنها، می تواند کیفیت آب دریاچه را بهبود بخشد. همچنین با توجه به اینکه میانگین سالیانه شاخص کیفی آب (WQI) ۵۴ برآورد گردید، می توان نتیجه گرفت که کیفیت آب دریاچه سد در محدوده خوب قرار داشته و استفاده از آن با انجام فرایند تصفیه عادی برای مصارف شرب و بدون تصفیه برای کاربردهای کشاورزی، صنعتی، آبرزی پروری و تفریحی بلامانع است.



جمهوری اسلامی ایران
وزارت نیرو

شرکت سهامی آب منطقه‌ای مرکزی کمیته تحقیقات (طرح تحقیقات کاربردی)

گزارش نهایی

بررسی کیفی آب مخزن سد کمال صالح با استفاده از روابط
متقابل جانداران اکوسیستم دریاچه سد و ویژگی‌های
فیزیکوشیمیایی آن

مشاور: دانشگاه صنعتی اصفهان

پژوهشگر: دکتر علی لطفی

همکاران: دکتر عیسی ابراهیمی، دکتر امیدوار

فرهادیان و دکتر سالار درافشان

با توجه به نتایج حاصل می‌توان گفت آب دریاچه سد کمال صالح در حال حاضر و در شرایط این تحقیق بر اساس معیارهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی به عنوان یک منبع آبی سالم و بی‌خطر طبقه بندی شد که قابل استفاده برای مصارف انسانی می‌باشد. اما روند غنی شدن مخزن سد با توجه به سن کم سد نگران کننده می‌باشد. از آنجایی که روند فراغنی شدن اکوسیستم‌های آبی که به دلیل موقعیت خاص آنها تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی قرار داشته و از یک روند تصاعدی پیروی می‌کند، توجه به مدیریت حوزه آبخیز سد و فعالیت‌های در حال وقوع در آن ضروری بوده و هر گونه توسعه انسانی، کشاورزی و صنعتی در منطقه با ملاحظات شدید محیط زیستی در راستای حفظ منابع آبی سد صورت پذیرد.

وقوع خشکسالی‌های اخیر و کاهش آب ورودی و همچنین کاهش آب سد، احتمال افزایش فعالیت‌های انسانی در حوزه آبخیز سد از قبیل افزایش شهرنشینی و افزایش فعالیت‌های کشاورزی و دامداری در منطقه، عدم وجود سیستم مناسب جمع‌آوری و تصفیه پساب‌های انسانی و مهار رواناب سطحی و کشاورزی، انجام مطالعات بیشتر و اجرای طرح‌های کنترل و مهار آلاینده‌های ورودی به مخزن سد را دوچندان می‌سازد.

پیشنهادات

خروجی هر طرح تحقیقاتی شامل پیشنهادات اجرایی و پژوهشی می‌باشد که در زیر مهمترین آنها بیان می‌شوند:

- ۱- انجام برنامه بررسی تغییرات پلانکتون‌های دریاچه سد و اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب سد بصورت ماهیانه.
- ۲- انجام مطالعات دقیق در خصوص نقش و شدت فعالیت‌های انسانی و تخلیه رواناب‌ها سطحی و پساب‌ها در تغییرات کیفی آب سد.
- ۳- انجام مطالعات دقیق بر روی رسوبات بستر دریاچه سد جهت شناسایی و کمی‌سازی میزان مواد آلی، فسفر و آلاینده‌های موجود در رسوبات.
- ۴- اجرای برنامه‌های مدیریت حوزه آبخیز سد کمال صالح و برنامه پایش مداوم کیفیت آب سد.
- ۵- جلوگیری از ورود پساب‌های انسانی به جریان‌های تغذیه کننده آب سد با ایجاد سیستم‌های تصفیه پساب انسانی برای روستاهای منطقه.
- ۶- اجرای برنامه‌های آموزشی و ترویجی در روستاهای اطراف جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی در ارضی کشاورزی حوزه آبخیز توسط روستائیان.
- ۷- احداث حوضچه‌های تاخیری و رسوب‌گیری در مسیر رودهای ورودی به مخزن سد جهت رسوب‌گیری اولیه و کاهش بار مواد آلی ورودی به سد خصوصاً در فصول سیلابی و پربابی.

ب- نتایج حاصل از شاخص‌های زیستی آب:

در بخش شاخص‌های زیستی، با توجه به تنوع پایین جوامع فیتوپلانکتونی (شناسایی ۱۷ جنس) در سد کمال صالح می‌توان گفت که زنجیره موجودات زنده دریاچه هنوز کامل و پیچیده نشده که با توجه به عمر کم سد قابل درک می‌باشد. از طرف دیگر بیشترین فراوانی مشاهده شده در تمام فصول مربوط به دیاتومه‌ها با ۶۹/۵٪ می‌باشد. بعد از دیاتومه‌ها، جلبک‌های سبز بیشترین فراوانی (۲۵/۵٪) را داشته‌اند. سپس دینوفیتا، جلبک‌های طلائی و نهایتاً اوگلنوفیتا بیشترین درصد فراوانی گونه‌های مختلف فیتوپلانکتونی را داشته‌اند. تیره جلبک‌های سبز-آبی تنها شاخه‌ای از فیتوپلانکتون‌ها بودند که فقط در زمستان مشاهده شد. با توجه به بالا بودن درصد فراوانی دیاتومه‌ها و جلبک‌های سبز و پایین بودن درصد فراوانی شاخه‌های دینوفیتا و اوگلنوفیتا در دریاچه سد کمال صالح، می‌توان اینگونه نتیجه گرفت که این دریاچه هنوز به مرحله یوتروفی و در مرحله مروتروفی است. اگرچه نشانه‌هایی از دریاچه‌های یوتروف را در خود دارد.

در مطالعات زئوپلانکتونی دریاچه سد کمال صالح ۱۱ جنس از ۳ خانواده زئوپلانکتونی شناسایی گردید. بیشترین فراوانی شاخه‌های مختلف زئوپلانکتونی مشاهده شده در دریاچه سد کمال صالح اراک در تمام فصول مربوط به آنتن منشعب‌ها با ۶۳/۲٪ می‌باشد. بعد از آنتن منشعب‌ها، روتیرفرها بیشترین فراوانی (۲۹/۵٪) را داشته‌اند. غلبه گونه‌های آنتن منشعب‌ها و روتیرفرها که از گونه‌های زئوپلانکتونی آب‌های تمیز هستند، گویای این مساله می‌باشد که آب دریاچه از نظر شاخص‌های زئوپلانکتونی تمیز می‌باشد. نتیجه کلی حاصل از مجموع شاخص‌های زیستی بدلیل غالبیت جنس *Cyclotella* در تمام مراحل نمونه‌برداری (که به عنوان شاخص دریاچه‌های الیگوتروف شناخته شده است) و عدم حضور گونه‌هایی مانند *Aphanizomeno* و *Microcystis*، تراکم پایین گونه‌های *Anabena*، *Peridinium* و *Ceratium* (که به عنوان شاخص دریاچه‌های یوتروف شناخته شده‌اند) و حضور زئوپلانکتونی مانند *Daphnia*، *Cyclops* و *Nauplii* (که بیشترین فراوانی آن‌ها در دریاچه‌های الیگوتروف گزارش شده است) و نیز بالا بودن غلظت اکسیژن و پایین بودن میزان ازت و فسفر نشان می‌دهد که این دریاچه در مراحل میانی توالی قرار دارد (حاصلخیزی متوسط). لذا در مجموع می‌توان دریاچه سد زاینده‌رود را جزء دریاچه‌های مزوتروف طبقه بندی کرد.

براساس نتایج حاصل از این تحقیق شاخص *TSI* دریاچه سد کمال صالح در سال ۱۳۹۳ براساس پارامترهای فسفر کل، نیتروژن کل و عمق رویت دیسک سکشی در وضعیت مزوتروف و در مرز یوتروف قرار دارد که این امر می‌تواند ناشی از کاهش نفوذ نور توسط ذرات معلق غیر جلبکی یا مواد رنگی باشد. نتایج بدست آمده از این شاخص با شاخص‌های زیستی نیز همخوانی دارد.