

وضعیت آب مخزن سد لتیان و ارزیابی گزینه ها برای بهبود کیفیت آن

مسعود تجریشی (دانشیار)

احمد ابریشم چی (استاد)

سیاوش عیسی زاده (دانشجوی کارشناسی ارشد)

مهدی احمدی (دانشجوی کارشناسی ارشد)

چکیده

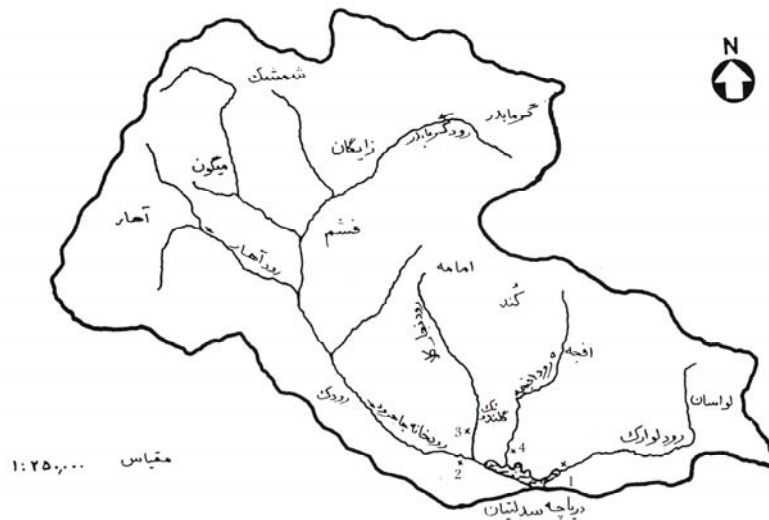
مخزن سد لتیان یکی از مهمترین منابع تأمین کننده آب شرب تهران به شمار می رود (حدوداً ۳۰ درصد از کل منابع تأمین آب شهر) که گسترش روزافزون توسعه شهری و ساخت و سازهای بی رویه در اطراف رودخانه جاجرود و بالادست حوزه تأثیرات منفی را بر روی کیفیت آب ورودی به این سد به جا گذاشته است. در این مقاله ضمن بررسی و ارزیابی وضعیت کیفی آب مخزن سد لتیان باتوجه به اندازه گیری های بعمل آمده مشخص گردید که این سد به سمت تغذیه گرایشی پیش می رود و باتوجه به ورود قابل توجه فسفر، نیتروژن عامل محدود کننده به شمار می آید. در انتهای مقاله چند گزینه باتوجه به شناخت ایجاد شده از مشکلات کیفی مخزن در مطالعات قبلی محققان ارائه خواهد شد.

کلمات کلیدی: سد لتیان، ارزیابی کیفیت آب مخزن، گزینه های بهبود کیفیت، حوزه جاجرود،

رودخانه جاجرود.

مقدمه

سد لتیان بر روی رودخانه جاجرود در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال شرقی تهران قرار داشته و یکی از اصلی ترین منابع تأمین کننده شهر تهران به شمار می رود. احداث این سد در سال ۱۳۴۲ آغاز و از سال ۱۳۴۶ مورد بهره برداری قرار گرفته است. این سد، بتونی وزنی با ارتفاع ۱۰۷ متر و ظرفیت مفید ۸۵ میلیون مترمکعب می باشد. مساحت دریاچه در تراز نرمال آب معادل ۳۳۰ هکتار است. حجم آب تنظیم شده سالانه سد لتیان از جریان جاجرود حدود ۲۴۵ میلیون مترمکعب می باشد. چهار شاخه اصلی ورودی به سد وجود دارد که سهم نسبی آورد سالانه هر یک از این شاخه ها حدوداً برابر است با: جاجرود ۶۰، لوارک ۳۰، افجه ۳ و گلندوک ۷ درصد. شکل ۱ موقعیت این ورودی ها به سد لتیان را نشان می دهد [۱].



شکل ۱- حوزه آبریز سد لتیان به همراه ورودی‌های منتهی به آن

از سال ۱۳۷۶ به منظور تأمین آب شرب شهر تهران، سالانه به طور متوسط ۸۰ میلیون مترمکعب آب از سد لار از طریق تونل آب لار- کلان به طول ۲۰ کیلومتر ابتدا به نیروگاه کلان و از آنجا از طریق تونل لوارک به طول ۲/۵ کیلومتر و خط لوله فولادی به دریاچه سد لتیان انتقال داده شده است. ظرفیت سیستم انتقال آب از سد لار در بهترین شرایط ۱۸/۵ مترمکعب بر ثانیه پیش بینی شده است (۱۷۸ میلیون مترمکعب در سال)، که به علت ناتمام بودن نیروگاه و فرار آب از دریاچه سد لار که مانع آبرگیری کامل سد بوده، میزان آب انتقال یافته از سد لار به دریاچه سد لتیان برای مصرف شهر تهران کمتر از ظرفیت سیستم انتقال آب بوده است؛ گرچه میزان انتقال در سالهای اخیر روند رو به رشدی داشته و به حدود ۱۰۰ میلیون مترمکعب در سال رسیده است. در حال حاضر قرار است آب انتقالی از سد لار (تونل انتقالی لوارک- سوهانک) مستقیماً به تصفیه خانه های پنجم و ششم برای آبرسانی به شمال شهر تهران هدایت شود.

سد لتیان که به لحاظ تأمین آب شرب شهر تهران از اهمیت ویژه ای برخوردار است، در دو دهه گذشته با ساخت و سازهای بی رویه، توسعه قابل ملاحظه شهری و شهرنشینی در بالادست حوزه، حاشیه رودخانه و دریاچه سد روبرو گردیده است. وجود آب و هوای کوهستانی و بیلابقی و نزدیکی به شهر تهران نیز موجب رشد چشم گیر مهاجرت های فصلی شهروندان تهرانی برای استراحت و تفریح مخصوصاً در فصل تابستان گردیده است.

جمعیت ساکن حوزه بیش از ۴۰ هزار نفر و جمعیت فصلی منطقه بیش از ۵۰ هزار نفر برآورد گردیده است [۲]. در روزهای تعطیل و روزهای آخر هفته در طی فصل تابستان، بیش از یکصد هزار نفر گردشگر وارد این منطقه می شوند [۲]. این حوزه (حوزه آبریز سد لتیان) به وسعت ۶۹۰ کیلومتر مربع در غرب شهرستان دماوند و شمال شرقی تهران بزرگ و در محدوده شهرستان شمیرانات بین طول جغرافیایی ۵۱°۲۲' تا ۵۱°۵۰' و عرض جغرافیایی ۳۵°۴۵' تا ۳۶°۵' واقع شده است. این حوزه یک حوزه کوهستانی محسوب می شود، بطوریکه حدود ۹۰ درصد آن را کوه ها و تپه ها تشکیل می دهند. بلندترین نقطه آن با ارتفاع ۴۰۰۰ متر از سطح دریا و پست ترین نقطه آن دریاچه سد لتیان با ارتفاع حدود ۱۶۰۰ متر از سطح دریا می باشد. شهرها و روستاهای مهم این حوزه عبارتند از: دربند سر، سفیدستان، شمشک بالا و پایین، گرمابدر، لاکون، میگون، روقه، فشم، افچه، گلندوک، نیکنام ده، برگ جهان، کلان و لوسان کوچک (لوسانات) [۲].

به دلیل کوهستانی بودن منطقه، کشاورزی در آن از وسعت بالایی برخوردار نیست. طبق آمار حدوداً ۸۰۰۰ هکتار باغ و

۱۵۰۰ هکتار اراضی مزروعی در این حوزه وجود دارد [۳]. به دلیل محدودیت زمین و شیب تند اراضی (بیش از ۵۰ درصد اراضی در شیب های ۲۵ تا ۴۵ درصد قرار گرفته اند)، اراضی باغات و کشاورزی طی سالهای اخیر افزایش نداشته و برعکس تخریب زمین ها و تغییر کاربری به مسکونی به صورت گسترده به چشم می خورد. از دیگر خصوصیات ویژه این حوزه تخریب بالای مراتع و حضور گسترده دام در آن است.

علی رغم اهمیت سد لتیان در تأمین آب شرب شهر تهران و با توجه به عمر بیش از ۴ دهه از بهره برداری این سد، مطالعات جامع ارزیابی کیفیت مخزن سد لتیان و حوزه آبریز آن تنها در سه سال پیش انجام شده است. در طرح مطالعات زیست محیطی حوزه آبریز جاجرود و سد لتیان که در طی سالهای ۱۳۸۰ لغایت ۱۳۸۲ توسط این دانشگاه برای سازمان آب منطقه ای تهران به انجام رسید، منابع آلاینده حوزه شناسایی و وضعیت کیفی رودخانه جاجرود با توجه به اندازه گیری های گذشته شرکت آب و فاضلاب استان تهران مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین با توجه به اندازه گیری های بعمل آمده توسط نگارندگان این مقاله از کیفیت مخزن سد لتیان، وضعیت کیفیت آب مخزن این سد مورد بررسی و تحلیل اولیه قرار گرفت. در طی سالهای ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۳ نیز سه پایان نامه کارشناسی ارشد در زمینه شناسایی تغییرات کیفی آب مخزن سد لتیان بعد از انحراف آب لوارک، تعیین حد مجاز ورود مواد آلی مغذی به مخزن برای جلوگیری از تغذیه گرایی و نیز تخمین میزان فسفر رها شده از رسوبات این دریاچه مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت [۴، ۵، ۶]. بدون شک کامل ترین مطالعات انجام شده مبتنی بر اندازه گیری مستمر و کار کارشناسی انجام شده بر روی این سد، همین مطالعات در طی چهار سال گذشته بوده است.

هدف از اجرای این طرح تحقیقاتی و مطالعاتی ارزیابی کیفیت آب مخزن سد لتیان با توجه به اندازه گیری های بعمل آمده (در گذشته و چند مورد اندازه گیری جدید) و ارائه گزینه های مناسب و مشخص با توجه به جمع بندی کارهای انجام شده در طی چهار سال گذشته برای بهبود کیفیت آب مخزن سد لتیان در آینده می باشد. این گزینه ها که با توجه به شناخت ایجاد شده از مشکلات کیفی مخزن در مطالعات قبلی ارائه خواهد شد؛ ضمن بهره گیری از عوامل به وجود آورنده آن و قابلیت تفکیک علت ها از معلول می باشد که در توسعه راهبردی این حوزه با توجه به حفظ کیفیت آب شرب و بهداشتی شهروندان تهرانی و همچنین حوزه های آبریز مشابه از جمله کرج برای تصمیم گیران و برنامه ریزان شهر تهران از اهمیت ویژه ای برخوردار است. انتظار می رود تا برنامه ریزان شهر تهران بتوانند با استفاده از این نتایج نسبت به جمع آوری و ادامه داده های کیفی از مخزن سد لتیان اقدام نموده و با تخصیص اعتبارات مناسب بتوانند از ادامه فعالیت هایی که باعث تخریب محیط زیست و کیفیت آب رودخانه جاجرود و سد لتیان می شود ممانعت بعمل آورده و با اقدامات خود باعث توسعه پایدار این حوزه و حفظ محیط زیست آن برای نسل های بعدی (خصوصاً گردشگران) و آب سالم برای شهروندان تهرانی گردند.

روش تحقیق

در این تحقیق ابتدا نسبت به تحلیل آمار و داده های کیفی جمع آوری شده در طی چهار سال گذشته اقدام و با اضافه نمودن داده هایی که در طی این مطالعه جمع آوری گردیده است، وضعیت کیفیت آب مخزن سد لتیان در وضعیت موجود مشخص خواهد شد. تغییرات دما، اکسیژن محلول، نیتروژن، فسفر و نورسنجی از جمله اندازه گیری هایی است که در مدل سازی و شبیه سازی در این مطالعه بهره گرفته خواهند شد. چرخش مواد غذایی، وضعیت تغذیه گرایی مخزن در حال حاضر و پیش بینی وضعیت کیفی آب مخزن در آینده با استفاده از مدل های ساده و مدل های شبیه سازی مورد بررسی و با اندازه گیری های موجود مورد مقایسه قرار خواهد گرفت. با استفاده از بررسی این نتایج و مقایسه با کارهای دیگر محققین که در مخازن خارج از کشور بانجام رسیده، در نهایت گزینه های مناسب برای بهبود وضعیت کیفیت آب این مخزن مطرح و گزینه های مناسب مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت.

شناخت وضعیت موجود

لازمه هر مدیریتی پیدا کردن شناخت نسبت به وضعیت موجود می باشد و از آنجا که برای هر شناختی ابزار مناسب لازم است، ابزار لازم برای شناخت وضعیت کیفی یک مخزن، بررسی مجموعه‌ای از پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی است. مهم ترین پدیده ای که موجب تغییرات فصلی کیفیت آب مخازن سدها می شود، لایه بندی حرارتی است. این پدیده ممکن است اثرات نامطلوبی بر کیفیت آب خروجی از مخزن بگذارد. تغییرات شدید دما، چگالی و املاح محلول در عمق مخزن، کم شدن غلظت اکسیژن محلول، طمع و بوی نامطبوع آب از پیامدهای ایجاد لایه بندی حرارتی در مخزن سدهاست.

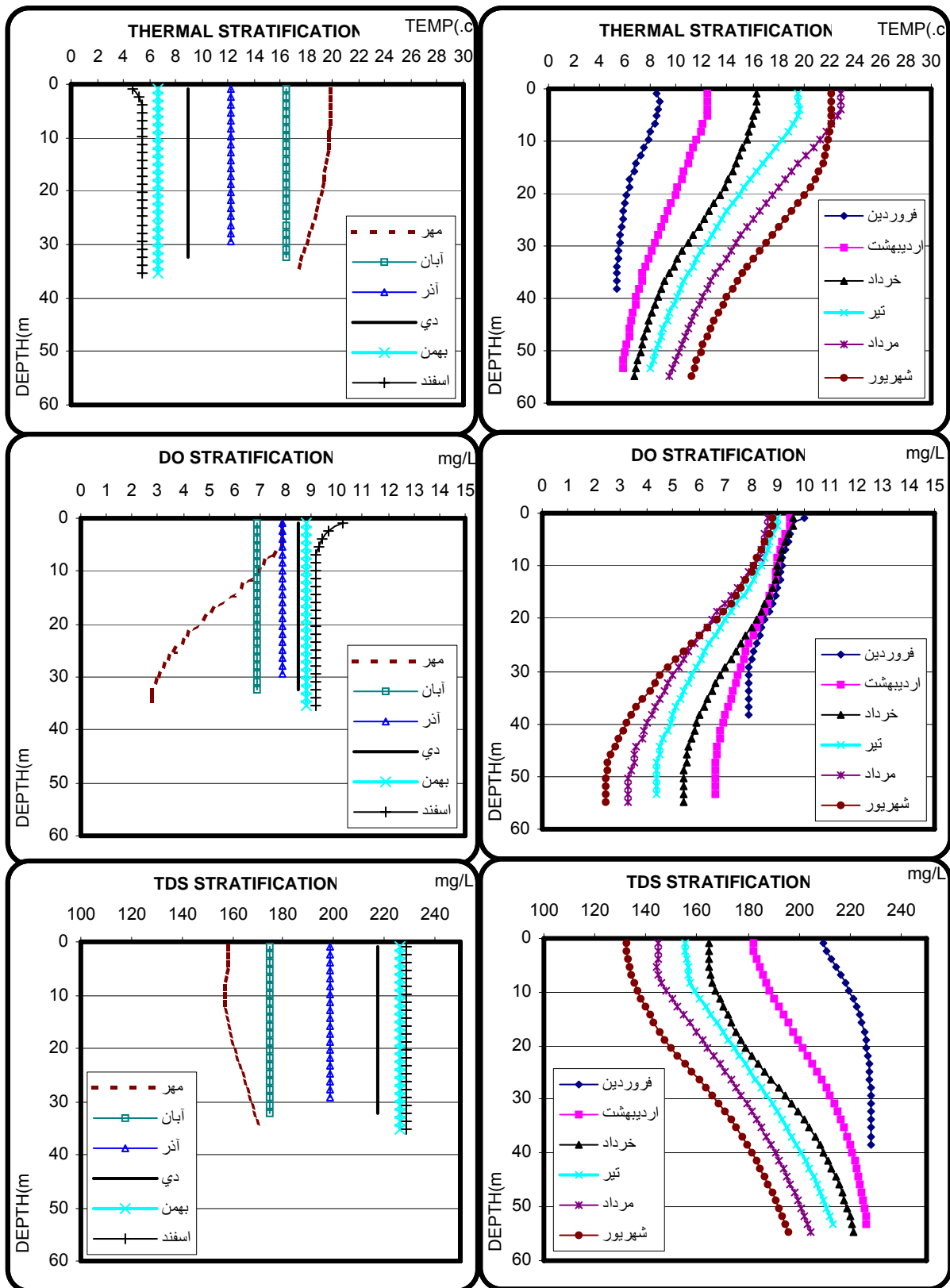
لایه بندی حرارتی: طبق اندازه گیری های بعمل آمده و نتایج مدلسازی ها، مخزن مخزن سد لتیان دارای یک دوره لایه بندی حرارتی می باشد که در اواخر اسفند یا اوایل فروردین ماه با توجه به شرایط حاکم شروع به شکل گرفتن کرده و حدوداً در اواخر مهر ماه و اوایل آبان ماه از بین رفته و اختلاط در مخزن رخ می دهد. تا اواخر زمستان مخزن در همین حالت اختلاط باقی می ماند. معمولاً زمان اختلاط با توجه به تغییرات دمایی که در سالهای اخیر مشاهده گردیده بین ۱۵ مهرماه تا ۲۰ آبان ماه هر سال و زمان شکل گیری لایه بندی حرارتی از اوایل فروردین ماه هر سال می باشد. با تشکیل تدریجی لایه بندی حرارتی، گرادبان حرارتی نیز در سطح مخزن ایجاد می شود. با افزایش دمای هوا و انرژی حرارتی جذب شده، عمق تشکیل ترموکلاین افزایش می یابد و حداکثر تا حدود ۳۰ متر می رسد (شکل ۲).

توزیع اکسیژن محلول: طبق اندازه گیری های بعمل آمده و نتایج مدلسازی ها، نحوه تغییرات اکسیژن محلول در اعماق مشابه دما بوده و تقریباً بین ۱ تا ۱۲ میلی گرم در لیتر نوسان می کند. شرایط بی هوازی هنوز کاملاً حاکم نشده ولی غلظت اکسیژن محلول در کف مخزن، خصوصاً در تابستان (اواخر مرداد و اوایل شهریور) هشدار دهنده و نزدیک به شرایط بی هوازی می باشد و در فصل زمستان (اسفند ماه) به بالاترین میزان خود می رسد (شکل ۳). در اندازه گیریهای بعمل آمده در طی سه سال گذشته، اکثر مواقع درصد اکسیژن اشباع کمتر از ۸۰ درصد بوده و در بعضی از ماهها این میزان در لایه های زیرین به کمتر از ۵۰ درصد می رسد که می تواند در اثر مصرف اکسیژن توسط مواد آلی انباشته شده در کف مخزن سد باشد. در مقایسه با اندازه گیریهای بعمل آمده از اکسیژن محلول در لایه های زیرین (در عمق های کمتر از ۲۰ متر) در طی ۲۵ سال گذشته کاهش قابل توجهی مشاهده می گردد. توزیع نمک های محلول: طبق اندازه گیری های بعمل آمده و نتایج مدلسازی ها، تغییرات ساختار لایه بندی نمک محلول (TDS) در اعماق، عکس لایه بندی دما بوده و تغییرات این پارامتر تقریباً بین ۱۱۵ تا ۲۲۰ میلی گرم در لیتر نوسان می کند. غلظت TDS در مرداد ماه و در لایه بالایی به حداقل خود می رسد و در فصولی که بارندگی شدید می شود غلظت آن بیشتر میشود که این نوسان بیان کننده این است که غلظت املاح محلول در مخزن لتیان بیشتر تحت تأثیر غلظت TDS در ورودی ها و واژگونی آب سد و اختلاط آب در اعماق مخزن سد لتیان دارد.

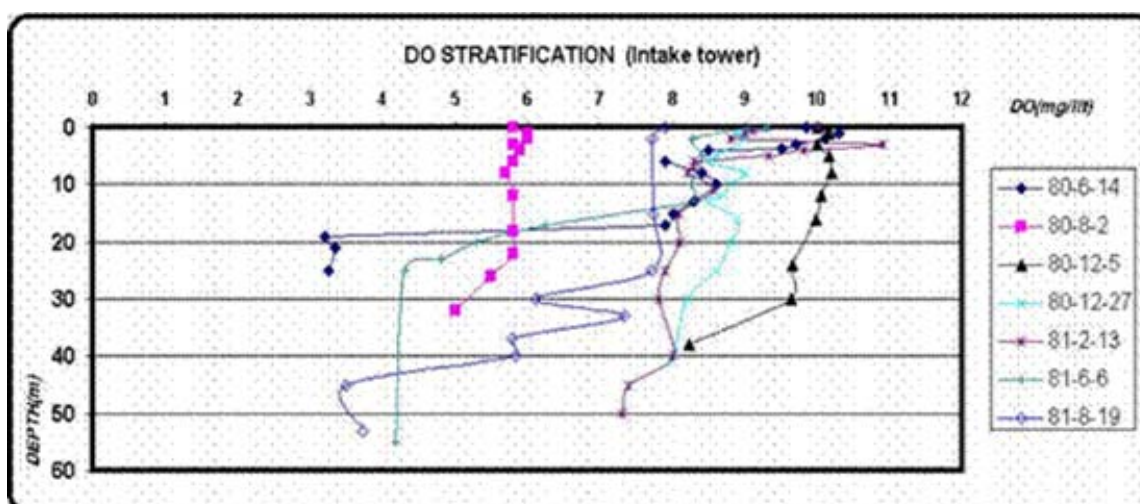
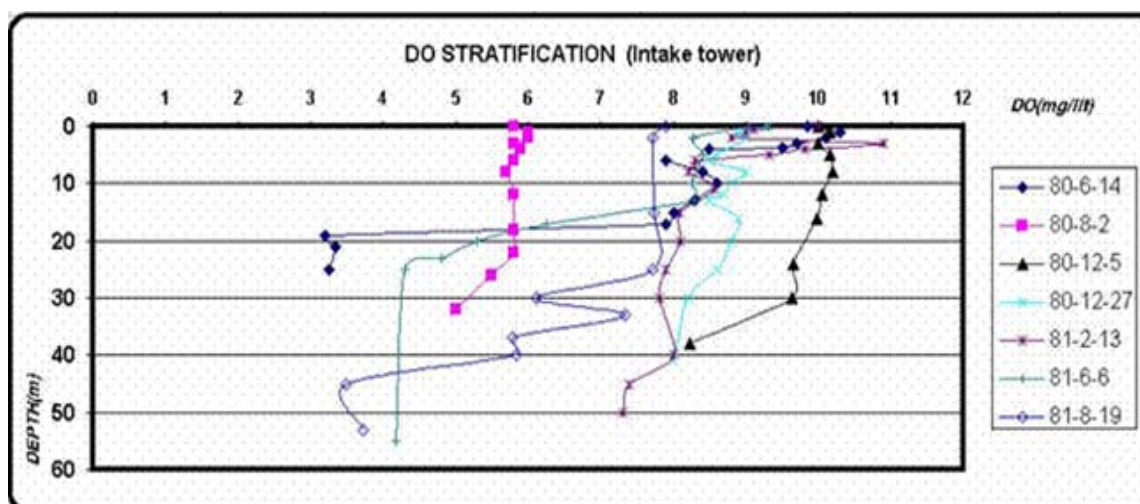
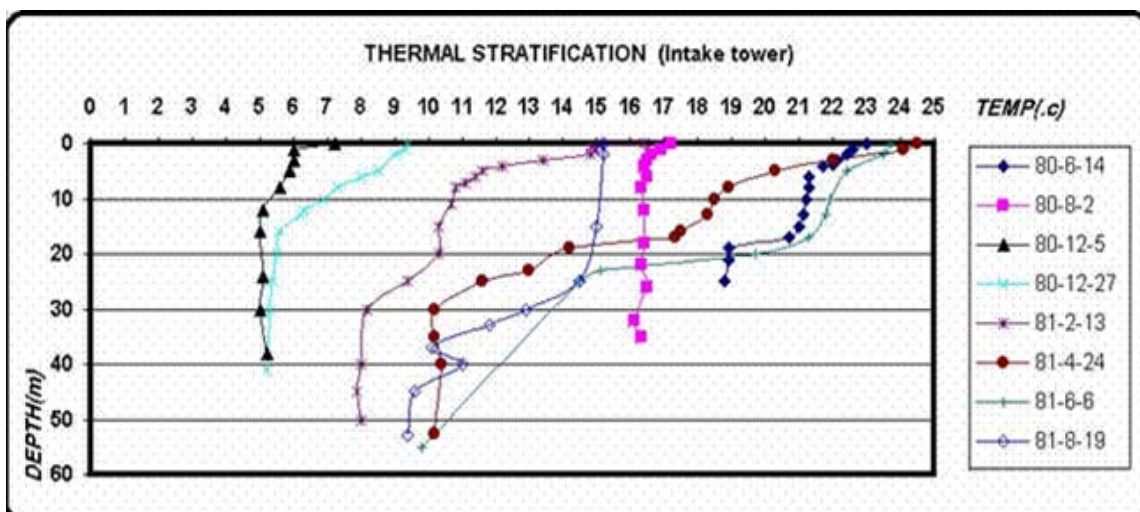
نیتروژن (N) و فسفر (P) و توزیع تخمین بار ورودی مواد مغذی به داخل سد. با توجه به محاسبات انجام گرفته بر اساس اندازه گیری غلظت نیتروژن و فسفر در ورودی به مخزن و دبی ورودی به درون آن، نتایج بار سالانه نیتروژن و فسفر در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- تخمین میزان بار نیتروژن و فسفر ورودی به مخزن سد لتیان

بار ورودی (Ton/yr)	۷۷-۷۸	۷۸-۷۹	۷۹-۸۰	۸۰-۸۱	۸۱-۸۲	۸۲-۸۳
نیتروژن - N	۴۰۰	۳۵۰	۴۰۰	۳۵۰	۳۵۰	-
فسفر - P	-	-	-	۳۰۰	۱۳۰	۱۲۰



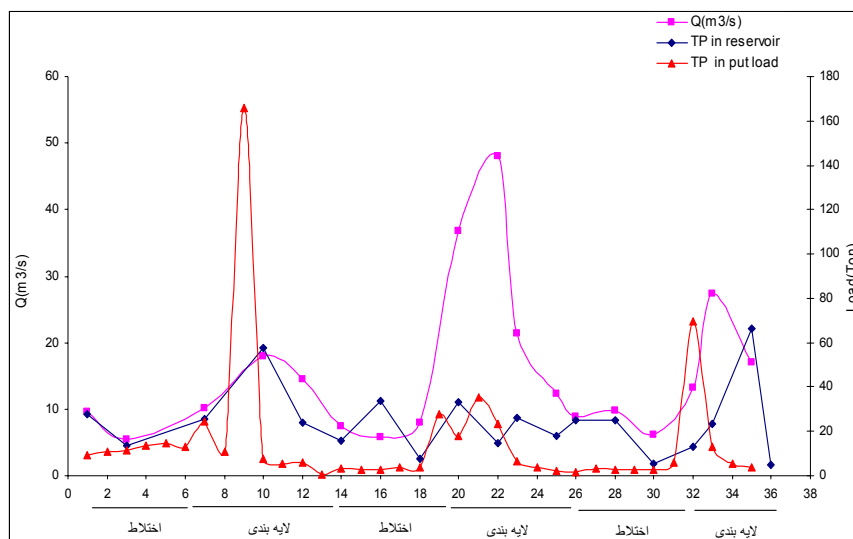
شکل ۲- تغییرات سالانه ساختار لایه بندی حرارتی، اکسیژن محلول و نمک در مخزن سد لتیان با توجه به نتایج شبیه سازی کیفی



شکل ۳- تغییرات زمانی دما، نمک و اکسیژن محلول در عمق در پشت بدنه مخزن سد لتیان

همانگونه که از جدول بالا ملاحظه می گردد، فقط در سال آبی بعد از ۸۱-۸۰ غلظت فسفر اندازه گیری شده و قبل از این سال هیچگونه اندازه گیری غلظت از فسفر ورودی به داخل سد وجود نداشته است.

در شکل ۴ تغییرات بار فسفر کل (TP) ورودی به مخزن سد از طریق رودخانه جاجرود و همچنین میزان فسفر کل در داخل مخزن سد نشان داده شده است. همین طور که از این شکل مشخص است، در آغاز دوره لایه بندی حرارتی مخزن، بار ورودی به مخزن بالاست (ذوب برف و شستشوی زمین) و هرچه به سمت تابستان پیش می رویم، بار ورودی به مخزن کاهش و میزان فسفر موجود در مخزن نیز کاهش می یابد. با شروع اختلاط در مخزن، غلظت فسفر در مخزن افزایش می یابد که این افزایش ناشی از رهاسازی و پخش فسفری است که در ماههای قبل جذب رسوبات ته نشین شده در کف مخزن شده و با به هم خوردن لایه بندی حرارتی، فرصت انتقال به لایه های بالایی را پیدا نموده اند.

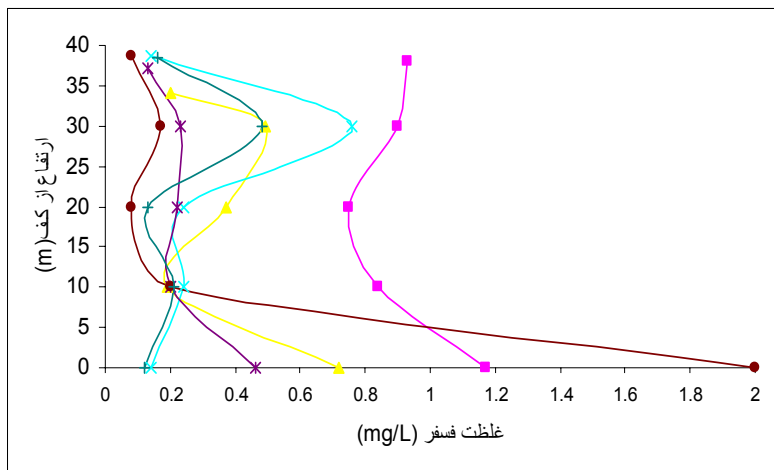


شکل ۴- تغییرات بار فسفر کل ورودی و مخزن سد لتیان در دوره پایش (۱۳۸۱-۱۳۸۳)

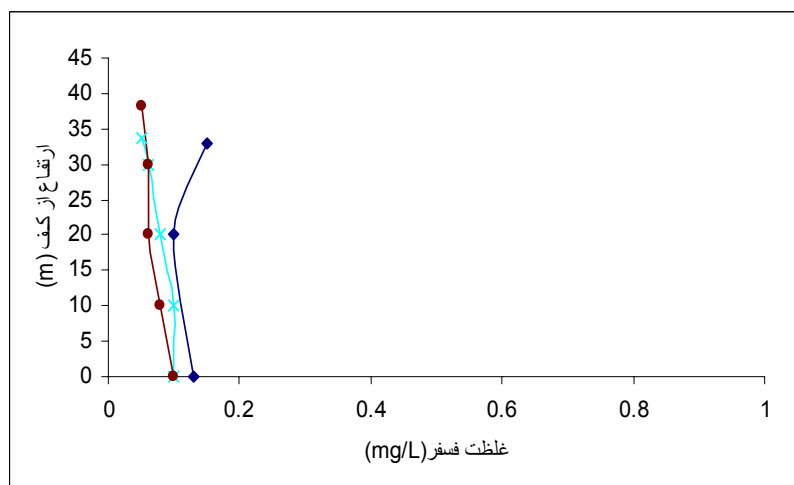
در شکل‌های ۵ و ۶ نیز پروفیل غلظتی فسفر و نیتروژن در اعماق مخزن سد در حالت لایه بندی حرارتی و در حالت اختلاط مخزن در سالهای ۸۲ و ۸۳ نشان داده شده است. هردو نمودار حکایت از بالا بودن غلظت فسفر و امکان تغذیه گرایبی مخزن دارد. بر اساس استانداردهای موجود در صورتی که غلظت نیتروژن و فسفر در آب مخازن و یا دریاچه ها به ترتیب بالاتر از ۲ و ۰/۱ میلیگرم در لیتر باشند، آن توده آبی در مرحله تغذیه گرایبی قرار دارد [۷]. مقدار نیتروژن و فسفر کل در ستون آب مخزن سد لتیان به ترتیب ۶ و ۲۵ برابر حدهای مجاز برای یک مخزن سد سالم مشاهده گردیده است.

بر اساس اندازه گیری های بعمل آمده و شاخصهای مطرح، باتوجه به غلظت نیتروژن و فسفر، مخزن در شرایط مزوتروفیک به یوتروفیک قرار دارد. باتوجه به بالا بودن میزان فسفر (که خیلی عجیب است)، در اکثر مواقع در طی سه سال گذشته، این نیتروژن بوده که در اکثر مواقع محدود کننده رشد جلبک ها بوده است. به عبارتی براساس شاخصهای موجود، مخزن سد دارای پتانسیل تغذیه گرایبی بوده ولی چون نسبت نیتروژن به فسفر کمتر از ۱۰ بوده، محدود کنندگی نیتروژن را به همراه داشته است. احتمالاً علاوه بر فرسایش بالا در حوضه، به علت ورود فاضلابهای خانگی حاوی شوینده ها و همچنین به دلیل رهاسازی آن از رسوبات کف، لذا همیشه فسفر کافی در مخزن وجود دارد. این امر به خصوص در زمان اختلاط به دلیل واژگونی و انتقال فسفر به لایه های بالایی دیده می شود (شکل ۵).

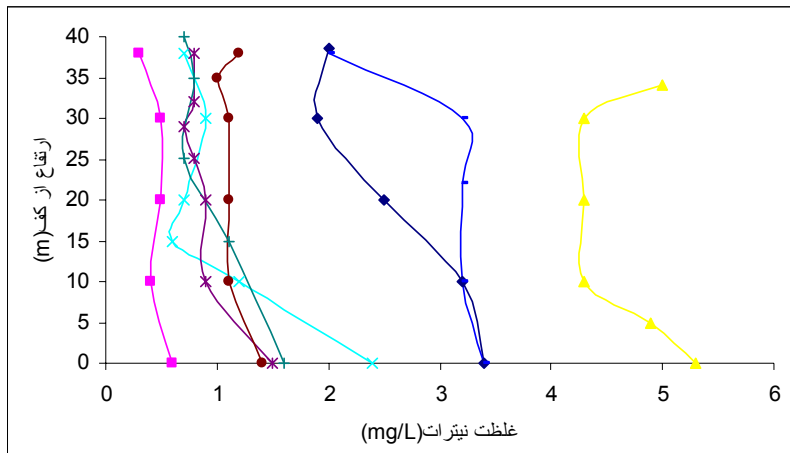
لازم به ذکر است که میزان آورد سالانه آب به درون مخزن در طی حدود ۳۷ سال گذشته از ۲۰۰ میلیون تا ۶۰۰ میلیون مترمکعب در نوسان بوده است. در زمانهای خشکسالی با توجه به افزایش زمان ماند آب در مخزن، می توان تأثیر ورود مواد مغذی به درون مخزن سد را جدی تر دانست.



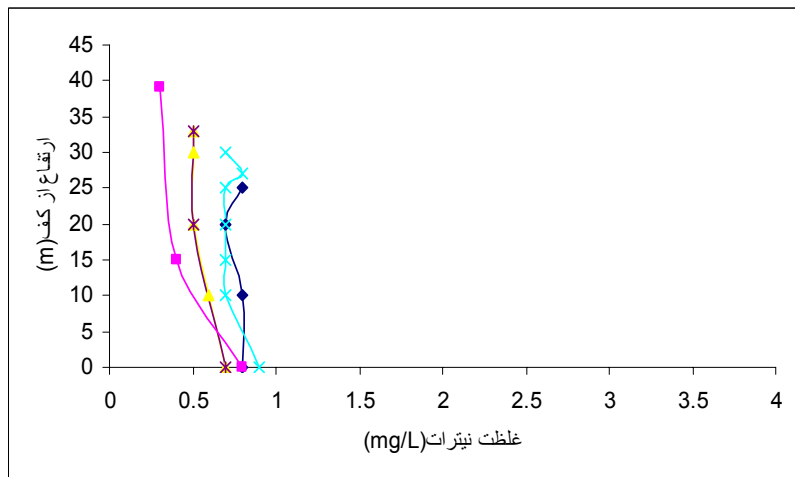
شکل ۵ (الف) - پروفیل عمقی غلظت فسفر در مخزن سد لتیان در حالت لایه بندی



شکل ۵ (ب) - پروفیل عمقی غلظت فسفر در مخزن سد لتیان در حالت اختلاط



شکل ۶ (الف) - تغییرات پروفیل عمقی غلظت NO₃ در مخزن سد لتیان در حالت لایه بندی



شکل ۶ (ب) - تغییرات پروفیل عمقی غلظت NO₃ در مخزن سد لتیان در حالت اختلاط

نورسنجی: چگونگی رفتار نفوذ نور و زوال آن در آب دارای اهمیت ویژه‌ای در مطالعات لیمنولوژی و کیفیت مخازن سدها و دریاچه‌ها می‌باشد. زوال نور متأثر از جذب و پراکنش نور بوسیله ذرات آلی و غیر آلی، جلبک‌ها و خود آب بوده و تابعی از طول موج است. هدف از اندازه‌گیری نور در زیر آب، محاسبه حداکثر عمقی است که در آن حداکثر فعالیتهای بیولوژیکی انجام می‌شود. برای تخمین ضریب زوال نور (k_d) می‌توان از روابط تجربی استفاده کرد. طبق قانون بیر-لامبرت مقدار نور در هر عمق برابر است با:

$$I_z = I_0(1 - \beta) e^{-k_d z} \quad (1)$$

I_z = مقدار شدت نور در عمق z ، $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$

I_0 = مقدار شدت نور در سطح آب، $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$

k_d = ضریب زوال نور، m^{-1}

z = عمق آب، m

β = ضریب مربوط به جذب نور در لایه سطحی

باتوجه به اندازه گیریهای بعمل آمده از میزان نور نفوذی در هر عمق در مخزن، مقدار ضریب زوال نور (k_d) در آب سد لتیان برابر 0.4 m^{-1} بدست آمده است. در همین زمان نیز عمق شفافیت آب (عمق سکی) حدوداً $2/2$ تا $2/5$ متر بوده است. مقدار عمق حداکثر فعالیتهای بیولوژیکی یا عمقی که ۱ درصد از نور تابیده شده به سطح، به آن نقطه می رسد، درخرداد و مردادماه حدود ۹ متر می باشد. میزان عددی این ضریب و عمق سکی نیز حکایت از پتانسیل تغذیه گرایی آب این مخزن سد دارد.

اندازه گیری فیتوپلانکتون ها: اندازه گیری فیتوپلانکتونها نیز حکایت از بالا بودن غلظت آنان در مخزن تا حدود ۱۵ متری (۲۵۰۰۰۰ عدد در یکصد میلی لیتر) و کاهش قابل توجه آنان در اعماق پایین تر دارد.

فرسایش و رسوب: طبق مطالعات انجام شده و با توجه به آمار رسوب سالانه حوزه آبخیز سد لتیان، مقدار متوسط تولید رسوب سالانه این حوزه حدود ۵۸۰ تن در کیلومتر مربع می باشد [۱] که از نظر طبقه بندی فرسایش و رسوبدهی در طبقه متوسط (کلاس III) قرار می گیرد. وضعیت فرسایش و تولید رسوب در این حوزه ترکیب پیچیده ای از عوامل گوناگون است. عوامل متعددی از جمله شیب بالای حوزه، فقیر بودن پوشش گیاهی، چرای مفرط و نامناسب و نهایتاً تخریب مراتع بدون توجه به ظرفیت و توان حوزه، ساخت و ساز و راهسازی در شیب، بهره برداری از معادن سنگ بدون رعایت مسائل فنی و ... در تولید رسوب نقش به سزایی دارند. فرسایش نسبتاً بالای حوزه می تواند از جمله علل افزایش ورود فسفر به درون مخزن و کوتاه شدن عمر مفید سد به علت میزان بالای رسوبات ورودی محسوب گردد. در حال حاضر سالانه ۶۰۰ هزار تن رسوب و ۱۸ تن فسفر وارد مخزن می گردد.

عمق سکی: عمق سکی که یکی از شاخصهای مهم در تبیین سلامت مخزن و نشانگر شفافیت آب به شمار می رود، در طی ۱۶ مورد (دوره) اندازه گیری از حداقل ۵۰ و حداکثر ۳۹۰ سانتی متری برخوردار بوده است. میانگین عمق سکی مخزن حدوداً ۲ متر می باشد که در شرایط نسبتاً مطلوب قرار داشته و به سمت شرایط نامطلوب (تغذیه گرایی) پیش می رود.

pH : pH مخزن در طی ۳۰ سال گذشته یک واحد افزایش پیدا کرده و از یک آب نرم به یک آب سخت و به سمت قلیایی شدن حرکت می کند. علت این افزایش، رشد فعالیتهای بیولوژیکی (جلبک ها) می باشد.

روشهای پیشنهادی کاهش آلودگی در دریاچه مخزن سد لتیان

باتوجه به مطالب ارائه شده در بخش قبلی و ارزیابی های انجام شده از شاخص های کیفی آب سد، مخزن در شرایط مزوتروفیک قرار داشته و سریعاً به سمت تغذیه گرایی پیش می رود. در ادامه به صورت فهرست وار به گوشه ای از اقدامات عاجل مورد نیاز برای بهبود وضعیت اشاره می گردد:

- ۱- در حال حاضر ۱۳ گرم در متر مربع در سال فسفر وارد مخزن می گردد (حد مجاز 0.33 گرم بر متر مربع می باشد). با ورود این میزان فسفر، نیتروژن محدود کننده رشد جلبک در مخزن سد گردیده است. در حال حاضر کاهش فرسایش در سطح حوزه با افزایش پوشش گیاهی به بهبود وضعیت آب مخزن کمک قابل توجهی می نماید.
- ۲- با انجام عملیات کشت نواری در حاشیه رودخانه و زیر حوزه هایی که دارای فرسایش بالا می باشند، بخشی از رسوب و فسفر موجود در رواناب ناشی از بارندگی در محل کشت این بوته زارها، قبل از ورود به آبراهه اصلی به دام افتاده و بار فسفر، رسوب، تخم انگل و باکتری ورودی به جریان آب سطحی کاهش قابل توجهی می یابد.
- ۳- از هرگونه ساخت و ساز و تغییر کاربری و کارهای عمرانی بدون مجوز (نظیر جاده سازی و تخریب اراضی ملی توسط ویلاسازان) و بدون رعایت مسائل فنی و زیست محیطی جلوگیری بعمل آمده و برای اینگونه فعالیتهای کدهای ساختمانی اندیشه گردد.
- ۴- میزان حد مجاز چرا و تراکم دام برای هر زیر حوزه مشخص گردیده و مناطق حساس به فرسایش تعیین گردیده تا از ورود دام به این مناطق جلوگیری بعمل آید.

- ۵- سعی گردد تا در اوایل فصل پاییز و حتی قبل از اختلاط کامل، آب مخزن از لایه های زیرین تخلیه گردد. این امر باعث می گردد تا نیتروژن و فسفر (مواد غذایی) از سد خارج گردیده و در زمان اختلاط، مواد غذایی کمتری در مخزن پخش گردد.
- ۶- مدیریت مصرف و نگهداری کود در حوزه بسیار ضروری است. قانونی کردن نگهداری کود حیوانی در محل های با کف بتنی، کوددهی در بهار بجای پاییز و زمستان و کاهش استفاده از شوینده ها از طریق فرهنگ سازی و تبلیغات مناسب نیز به کاهش ورود مواد غذایی به درون رودخانه ها کمک شایانی می نماید.
- ۷- افزایش آگاهی مسافران و بازدید کنندگان از منطقه و ساکنان برای حفاظت کیفی از بستر رودخانه و حوزه آبریز با توجه به اهمیت زباله ها و دورریزها در کاهش کیفیت آب رودخانه ها و آلودگی زیست محیطی.

جمع بندی

حوزه مخزن سد لتیان نیاز به یک مدیریت یکپارچه زیست محیطی و یک راهبرد بمنظور کاهش ورود بار آلی به درون مخزن و ارتقاء کیفیت آب مخزن به یک دریاچه نوتروفیک دارد. نتایج اندازه گیری ها و بررسی ها نشان می دهد که عدم اعمال یک مدیریت یکپارچه با تمرکز بر حفظ کیفیت آب مخزن سد لتیان، شهر تهران را با مشکلات زیست محیطی جدی و افزایش هزینه تصفیه آب در آینده ای نه چندان دور روبرو خواهد ساخت. بهبود پوشش گیاهی و جلوگیری از تخریب مراتع در ارتفاعات بالادست حوزه، جلوگیری از ساخت و سازهای بی رویه در حریم و بستر رودخانه و شیب های تند، وضع قوانین و کدهای ساختمانی و فعالیتهای ساخت و ساز، تعیین مناطق ممنوع ساخت و ساز، اجرای قوانین موجود، تهیه نقشه مناطق قابل اسکان و توسعه آینده و آمایش حوزه در اسرع وقت از اقدامات عاجل می باشند. افزایش پوشش گیاهی، ایجاد فضاهای سبز در اطراف رودخانه ها و دور نمودن دامها از اطراف رودخانه ها نیز برای تسکین وضعیت موجود پیشنهاد می گردد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله نویسندگان مقاله از معاونت پژوهشی و فن آوری دانشگاه صنعتی شریف جهت فراهم آوردن امکان مالی به منظور انجام این تحقیق قدردانی بعمل می آورند.

مراجع

۱. مرکز تحقیقات آب و انرژی دانشگاه صنعتی شریف، مطالعات هیدرولوژی حوزه آبریز سد لتیان، ۱۳۸۲.
۲. مرکز تحقیقات آب و انرژی دانشگاه صنعتی شریف، مطالعات جغرافیایی و جمعیت شناسی حوزه آبریز سد لتیان، ۱۳۸۲.
۳. مرکز تحقیقات آب و انرژی دانشگاه صنعتی شریف، مطالعات کشاورزی و دامداری حوزه آبریز سد لتیان، ۱۳۸۲.
۴. ارحامی، محمد، تجربی، مسعود و ابریشم چی، احمد، مطالعات شبیه سازی تغییرات کیفی آب مخزن سد لتیان، مجله آب و فاضلاب، شماره ۴۴، صفحه ۲ الی ۱۴، ۱۳۸۱.
۵. کلدی، پویا، تعیین حد مجاز ورود مواد مغذی به مخزن سد لتیان برای جلوگیری از تغذیه گرایی آن، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف، اسفند ۱۳۸۲.
6. Isazadeh S., Tajrishy M., Nazari N., and Abrishamchi A., A Laboratory Study of Sediment Phosphorus Flux in the Latian Dam Reservoir, ASCE, EWRI 2005, Alaska, U.S.A., 2005.
7. EPA, Nutrient Criteria Technical Guidance Manual Lakes and Reservoirs, 2000.