بررسی تغییرات غلظت ازت و فسفر و برخی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در دریاچهٔ پشت سد کرخه و تعیین بیلان آن

هوشنگ پرهام*، نعمت اله جعفرزاده، سیمین دهقان و فرحناز کیان‌ارثی**

***گروه شیمی – دانشگاه شهید چمران**

****گروه بهداشت– دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور**

مرکز تحقیقات آبزی‌پروری جنوب کشور

پست الکترونیکی: hoparham@yahoo.com

چکیده

از بین عناصر غذایی مختلف که بر سرعت تولید اولیه و رشد جلبکی در آب‌های شیرین اثر می‌گذارند، فسفر و پس از آن نیتروژن به عنوان عناصر غذایی محدودکننده در آب‌های شیرین شناخته شده‌اند که به طور طبیعی غلظت این مواد در دریاچه‌ها بسیار پایین است اما ورود بار سنگینی از این مواد توسط روان آب‌های کشاورزی و شهری موجب شکوفایی جمعیت جلبک‌ها و باکتری‌های فتوسنتزکننده می‌شود که علاوه بر آسیب‌دیدگی دریاچه، سلامت انسان را نیز به مخاطره می‌اندازد. این تحقیق به منظور بررسی کیفیت آب دریاچهٔ سد کرخه و تعیین میزان غلظت ازت و فسفر و تعیین بیلان آن با حمایت مرکز تحقیقات شیلات خوزستان از دی ماه ۱۳۸۱ لغایت آذر ۱۳۸۲ انجام گرفته است. نتایج آماری نشان می‌دهد که مقادیر فاکتورهای اندازه‌گیری شده هر ایستگاه، در اعماق مختلف دارای اختلاف معنی‌دار آماری نمی‌باشد ($P>0/05$). بررسی آزمون همبستگی نشان می‌دهد که مقادیر اکسیژن محلول با یون نیتریت در ایستگاه‌های ۱ و ۳ و۴، با یون نیترات در ایستگاه ۱ و با آمونیاک در ایستگاه ۳ و مقادیر TDS با یون نیترات در ایستگاه ۱و۲ دارای همبستگی معنی‌دار می‌باشد. با توجه به غلظت بالای اکسیژن محلول و عدم اختلاف معنی‌دار در لایه‌های مختلف، غلظت کم مواد مغذی، دریاچهٔ سد کرخه را از لحاظ تروفیک می‌توان جزو دریاچه‌های فقیر طبقه‌بندی کرد. هم‌چنین نتایج حاصل از محاسبه بیلان در دریاچه نشان می‌دهد که میزان یون اورتو فسفات، نیترات و آمونیاک در ورودی دریاچه بیشتر از خروجی و برای نیتریت بالعکس بوده است و ایجاد شرایط سکون باعث افزایش غلظت این مواد مغذی در ستون آب و رسوبات کف دریاچه شده است.

واژه‌های کلیدی: *دریاچهٔ پشت سد، کرخه، بیلان، مواد مغذی، فسفر، ازت، کیفیت آب*

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

با ازدیاد روز افزون و افزایش تقاضای استفاده از آب برای مقاصد کشاورزی، شرب و صنعت لزوم سرمایه‌گذاری و توسعه در بخش آب اجتناب ناپذیر می‌باشد. در این بین تأثیر اجرای پروژه‌های آبی بر مسائل زیست محیطی باید مد نظر قرار گیرد، زیرا ایجاد تأسیسات آبی بر روی رودخانه‌ها و طرح‌های عمرانی مربوط به آن می‌تواند به شکل‌های مختلف بر روی محیط زیست تاثیر بگذارد. سدها با متوقف کردن جریان رودخانه و ذخیره آب می‌توانند به عنوان یک عامل ناپایدارکننده در طبیعت محسوب شوند. حال آنکه اگر این ناپایداری در حد توان و تحمل محیط زیست نباشد، آثار تخریب این سازه به تدریج ظهور می‌کند و اهداف سد سازی را ضایع می‌نماید. علاوه بر آن ایجاد سد ممکن است به پیشرفت و توسعه شهرنشینی، کشاورزی و صنعت در سراب سد منجر شده و این امر خود به افزایش پساب کشاورزی، شهری و صنعتی کمک نموده و باعث انتقال مواد به دریاچهٔ پشت سدها می‌شود که در نتیجه یک محیط فعال و مغذی را برای فعالیت‌های زیستی میکروارگانیسم‌ها ایجاد نموده و موجب کاهش کیفیت آب می‌گردد [۲].

رودخانه کرخه در دشت خوزستان در راستای شمال به جنوب جریان دارد این رودخانه با طول ۹۰۰ کیلومتر بخش‌های شمالی رشته کوه زاگرس و قسمتی از کوه‌های مرزی ایران را زهکشی کرده و نهایتاً به هورالهویزه می‌ریزد. سد بزرگ مخزنی کرخه در ۲۰ کیلومتری غرب اندیمشک و در ۱۰ کیلومتری شمال پل نادری و با ارتفاع ۱۲۷ متر بر روی رودخانه کرخه ساخته شده است. این سد از نوع خاکی و با هسته رسی که طول تاج آن ۳۰۳۰ متر و عرض آن ۱۲ متر می‌باشد که در بهمن ماه سال ۱۳۷۸ آبگیری از سد آغاز و در فروردین ماه سال ۱۳۸۰ به بهره برداری رسمی رسید. سد خاکی کرخه با هدف تأمین و تنظیم آب کشاورزی برای آبیاری ۲۲۰ هزار هکتار از زمین‌های پایاب سد، تولید نیرو وکنترل سیلاب به منظور جلوگیری از خسارات جانی و مالی طغیان رودخانه کرخه ساخته شده است استفاده‌های چند جانبه از آب دریاچه بررسی کیفیت و تغییرات غلظت ازت و فسفر و برخی از پارامترهای محیطی در ورودی، خروجی و دریاچهٔ پشت سد کرخه ضروری می‌نماید لذا از بین اشکال مختلف ازت و فسفر فقط شکل‌های معدنی محلول مواد را که برای رشد جلبک‌ها قابل استفاده‌اند (آمونیاک، نیترات، نیتریت و اورتو فسفات) را مورد بررسی قرار داده و پس از آن با استفاده از تجزیه و تحلیل‌های آماری وضعیت دریاچه و بیلان مواد مغذی محاسبه شده‌اند [۳ و ۴].

مواد و روش‌ها

محدوده مورد مطالعه پهنه دریاچهٔ سد کرخه می‌باشد که پس از بازدید از منطقه و با توجه به امکانات موجود و براساس ناحیه‌بندی طولی دریاچه‌های پشت سد تعداد ۵ ایستگاه نمونه‌برداری تعیین گردید [۱۰]. ایستگاه یک ورودی، ایستگاه‌های ۲، ۳ و۴ در درون دریاچه، و ایستگاه ۵ خروجی دریاچه در نظر گرفته شده است. در جدول شماره ۱ موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه ارائه گردیده است. نمونه برداری به صورت ماهانه و از دی ماه ۱۳۸۱ تا آذر ماه ۱۳۸۲ و در اعماق مختلف (سطح، ۲۰ متری،

Archive of SID

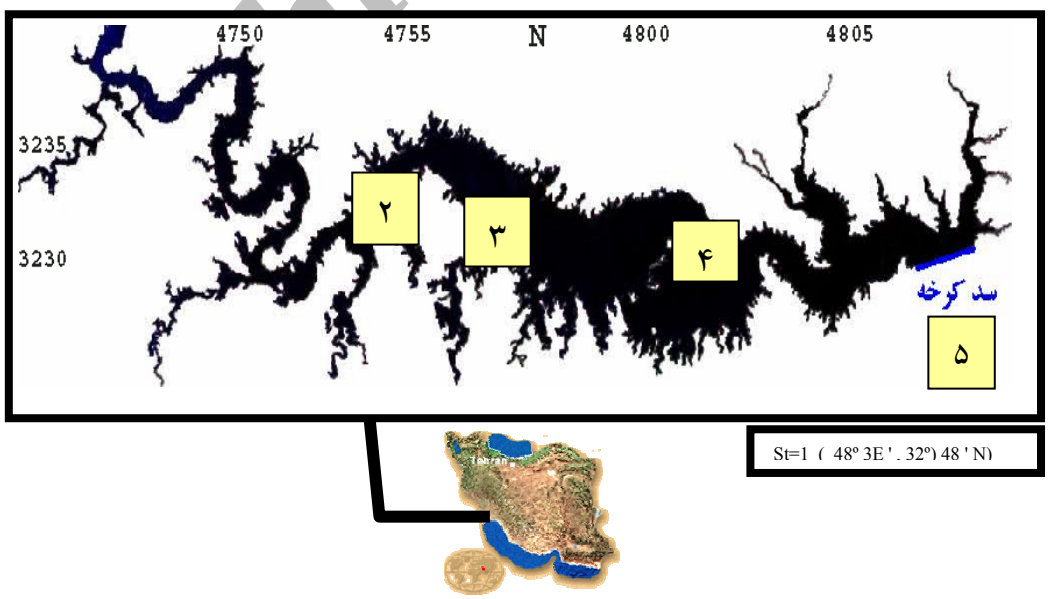
www.SID.ir

۴۰ متری و۶۰ متری) توسط نمونه‌بردار نانسن و نمونه‌برداری از رسوبات کف دریاچه با کمک دستگاه اکمن گراپ صورت گرفته است.

جدول ۱ ـ موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های بررسی شده در دریاچهٔ سد کرخه

ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	۴۸° ۳ ′۱۷۵″	۳۲°۴۸ ′۳۴۲ ″
۲	۴۷°۵۴ ′۱۲۸″	۳۲°۳۳ ′۹۱۲ ″
۳	۴۷°۵۶ ′۴۳۹ ″	۳۲°۳۱ ′۰۱۶ ″
۴	۴۸ °۱ ′۶۳۷ ″	۳۲°۳۱′۶۸ ″
۵	۴۸ °۰۸ ′۹۴۶″	۳۲°۲۳ ′۹۰۷ ″

اندازه‌گیری دمای آب، PH، کدورت، هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه مولتی پارامتر Hach، اکسیژن محلول به روش وینکلر، شوری به روش مور، آمونیاک به روش نسلر، فسفات از طریق واکنش با یون مولیبدات، نیترات از طریق احیاء با کادمیوم و تبدیل به یون نیتریت و واکنش با سولفانیلیک اسید، نیتریت از طریق واکنش با سولفانیلیک اسید و نیترات و فسفات در رسوبات کف دریاچه از طریق اسپکتروفتومتری و براساس روش‌های استاندارد موجود انجام شده‌اند. روش‌های آنالیز نمونه‌ها از کتاب استاندارد روش‌ها و کتاب آنالیز شیمیایی خاک استخراج شده‌اند [۱۱ و ۱۲]. جهت تعیین بیلان از حاصل‌ضرب دبی در میزان غلظت مواد مغذی استفاده شده است. حاصل جمع دبی دو ایستگاه هیدرومتری جلوگیر و پل زال را به عنوان دبی ورودی آب به دریاچه (ایستگاه ۱) محاسبه شده است. همچنین دبی ایستگاه هیدرومتری پای پل به عنوان دبی خروجی دریاچه (ایستگاه ۵) در نظر گرفته شده است. در شکل ۱ موقعیت ایستگاه‌های نمونه برداری شده در نقشه ماهواره‌ای نمایش داده شده است (نمایش موقعیت ایستگاه ۱ بر روی نقشه مقدور نبوده است).



شکل ۱- نقشه ماهواره‌ای و موقعیت ایستگاه های نمونه برداری در دریاچهٔ پشت سد کرخه

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

جهت مقایسه غلظت مواد مغذی اندازه‌گیری شده در لایه‌ها و ایستگاه‌های درون دریاچه ۲، ۳ و۴ از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شده است که بررسی نتایج حاصل اختلاف معنی‌داری را به جز در دو مورد (TSS[3] در ایستگاه سه و DO[4] در ایستگاه دو) نشان نمی‌دهد، لذا به دلیل عدم وجود اختلاف از داده‌های اندازه‌گیری شده میانگین گرفته و عدد حاصل را به عنوان شاخص آن پارامتر در دریاچه در نظرگرفته‌ایم. نتایج آماری پارامترهای مورد بررسی در طول یکسال نمونه‌برداری در ایستگاه‌های ورودی، خروجی و درون دریاچهٔ پشت سد کرخه در جدول ۲ خلاصه گردیده است. نتایج حاصل نشان می‌دهد که میزان اکسیژن محلول در دریاچه در اکثر ماه‌ها بیش از ۵ ppm در لیتر بوده که حداکثر میزان آن در ایستگاه ورودی ۱۶/۴ و حداقل آن ۳/۶ ppm در دریاچه مشاهده شده است دما از جمله مهمترین عوامل موثر بر میزان اکسیژن محلول در آب می‌باشد دامنه تغییرات آن از ۱۰ درجه سانتی‌گراد در آذر ماه تا ۳۳ درجه سانتی‌گراد در شهریور ماه اندازه‌گیری شده است. PH اندازه‌گیری شده در طول سال تغییرات زیادی را نشان نمی‌دهد و دامنه تغییرات آن از ۸/۷ –۷/۱ بوده است. هدایت الکتریکی نشان دهنده میزان املاح موجود در آب می‌باشد که بیشترین میزان آن در مرداد ۱۸۴۹ و کمترین میزان آن ۵۹۸ ms/cm در فروردین مشاهده شده است.

جدول ۲ـ نتایج آماری پارامترهای مورد بررسی در ورودی، خروجی و درون دریاچهٔ پشت سد کرخه (۸۲– ۸۱)

	پارامتر	DO[1]	pH	TDS[2]	TSS[3]	EC[4]	شوری	نیتریت	نیترات	آمونیاک	فسفات
	واحد	ppm		ppm	ppm	ms/cm	ppt	ppm	ppm	ppb	ppm
ورودی	میانگین	۱۰/۸	۸/۱	۵۹۳	۱۵۴۱/۸	۱۱۵۸/۸	۰/۳	۰/۰۸۷	۸/۷	۱/۵	۱/۷
	حداقل	۸/۴	۷/۵	۲۹۹	۲۸	۵۹۸	۰/۱	۰	۴/۴	۰	۰/۲
	حداکثر	۱۴/۸	۸/۴	۹۳۳	۹۸۶۳	۱۸۴۹	۰/۶	۰/۹۹	۱۵	۷	۶
	انحراف معیار	۲/۲	۰/۳	۲۲۴/۳	۲۸۲۶	۴۶۰/۸	۰/۲	۵۴/۳	۳/۳	۱/۹۹	۱/۹
دریاچه	میانگین	۹/۶	۸/۰۴	۵۰۵/۵	۸/۲۳	۹۸۸/۸	۰/۳	۰/۱	۷/۴	۱/۲۵	۰/۳
	حداقل	۳/۶	۷/۴۲	۳۱۷	۰	۵۹۹	۰/۱	۰	۱/۲	۰	۰/۰۱
	حداکثر	۱۶/۴	۸/۷۸	۸۳۷	۸۷	۱۶۲۹	۰/۶	۱	۳۱/۸	۱۹	۲/۱۱
	انحراف معیار	۳/۵	۰/۳۱	۹۷/۸	۱۰/۸	۱۶۱/۲	۰/۱	۱۴۰/۵	۳/۷	۲/۸	۰/۳
خروجی	میانگین	۱۱/۸	۸/۱	۱۰۳۹	۱۷/۵	۱۰۳۹	۰/۲۸	۰/۱	۶/۱	۰/۷۲	۰/۱۳
	حداقل	۸	۷/۲	۹۰۲	۰	۹۰۲	۰/۲۴	۰	۰/۸	۰	۰/۰۳
	حداکثر	۱۳/۹	۸/۶	۱۱۴۸	۱۲۲	۱۱۴۸	۰/۳۴	۰/۲	۷/۹	۵/۸	۰/۲۲
	انحراف معیار	۲/۳	۰/۴	۷۹/۳	۳۴/۱	۷۹/۴	۰/۰۳	۵۱/۵	۲	۱/۵۸	۰/۰۷

1- Dissolved oxygen (DO)
2- Total dissolved solids (TDS)
3- Total Suspended solid (TSS)
4- Electric Conductivy (EC)

Archive of SID

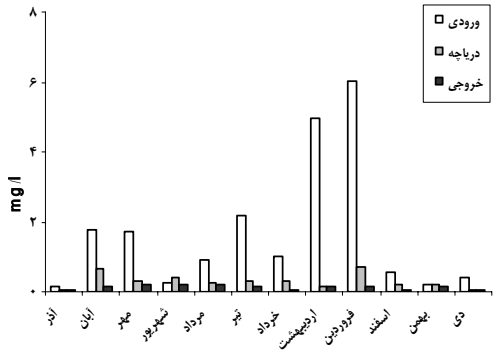
www.SID.ir

همچنین حداقل وحداکثر شوری در طول سال به ترتیب (۰/۶ppt –۰/۱) اندازه‌گیری شده است. مواد جامد (TS) که از مجموع، مواد جامد معلق (TSS) و مواد جامد محلول (TDS) تشکیل شده‌اند که بررسی روند تغییرات غلظت TSS نشان می‌دهد که میزان آن در ایستگاه ورودی بیشتر از ایستگاه خروجی و دریاچه بوده و در ماه‌های دی تا فروردین افزایش چشمگیری داشته است و حداکثر غلظت آن ppm ۹۸۶۳ بوده است. دامنه تغییرات TDS در طول سال (ppm ۹۳۹–۲۹۹) بوده است.

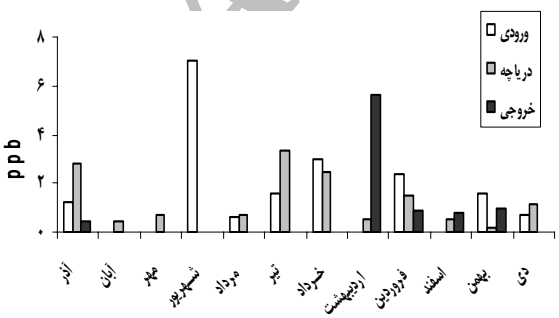
آمونیاک یکی از اشکال مختلف ازت می‌باشد. میزان آمونیاک اندازه‌گیری شده در طول سال دارای دامنه تغییراتی (ppb ۱۹– ۰) بوده است. کل ازت اکسید شده برابر با مجموع نیتریت و نیترات می‌باشد که نیتریت مرحله میانی اکسیداسیون ازت در اکسید شدن بیوشیمیایی آمونیاک و تبدیل آن به نیترات است. دامنه تغییرات میزان نیتریت در دریاچه (ppm ۰/۹۸–۰) بوده است. بیشترین میزان نیترات در اردیبهشت ppm ۳۱/۸ و کمترین میزان آن در ppm ۰/۸ اندازه‌گیری شده است. فسفات شکل رایج فسفر قابل استفاده می‌باشد ماندگاری فسفر در محیط بسیار کوتاه است. دامنه تغییرات فسفات در طول سال (ppm ۶/۰۲ –۰/۰۱) اندازه‌گیری شده است.

نتایج حاصل از اندازه‌گیری غلظت نیترات در رسوبات کف دریاچه نشان می‌دهد که میزان نیترات در طول سال بالا بوده و بیشترین میزان آن در ایستگاه چهار ppm ۳۸ و کمترین میزان در ایستگاه دو ppm ۸ اندازه‌گیری شده است. فسفات نیز میل ترکیبی کمی در خاک دارد و معمولاً به شکل فسفات کلسیم، فسفات آهن و یا به شکل مواد آلی تثبیت شده وجود دارد. دامنه تغییرات فسفات در رسوبات در سال (ppm۰/۳۳–۰/۰۵) اندازه‌گیری شده است (در ماه‌های دی، بهمن و اسفند در برخی از ایستگاه‌ها امکان نمونه‌برداری از رسوبات کف دریاچه امکان‌پذیر نبوده است). نمودارهای ۱ الی ۱۰ تغییرات غلظت مواد مغذی و برخی از پارامترهای اندازه‌گیری شده را در طول سال در ایستگاه‌های ورودی، خروجی و دریاچه نشان می‌دهند.

همچنین جهت مقایسه ایستگاه‌های درون دریاچه با ورودی و خروجی و مقایسه ورودی با خروجی دریاچه از آزمون t استفاده شده است که خلاصه نتایج حاصل در جدول ۳ ارائه گردیده است در این جدول مواردی که دارای اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشند با علامت ستاره نمایش داده شده‌اند.



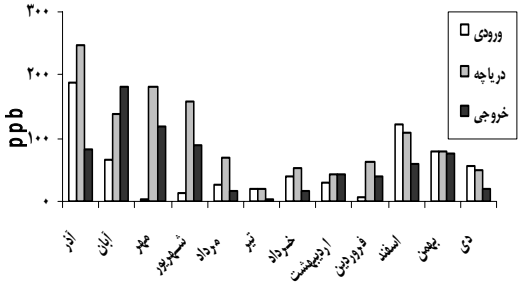
نمودار ۱– تغییرات غلظت فسفات ورودی، خروجی و دریاچهٔ پشت سد کرخه (۸۲ –۸۱)



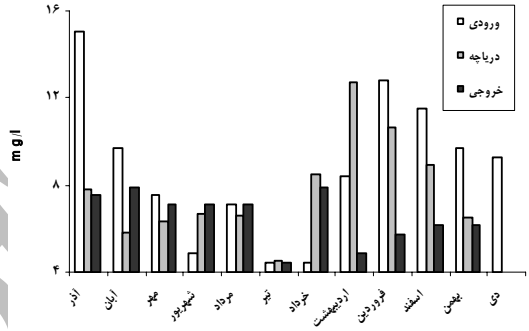
نمودار ۲– غلظت آمونیاک در ورودی، خروجی و دریاچهٔ پشت سد کرخه (۸۲ –۸۱)

Archive of SID

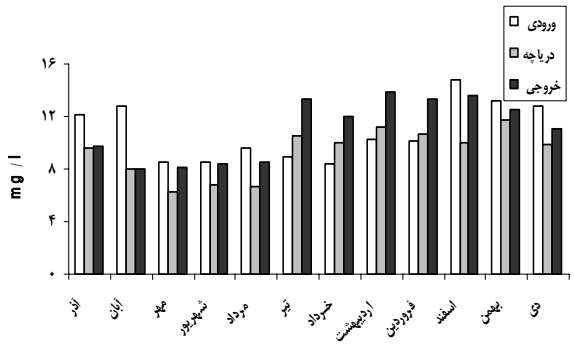
www.SID.ir



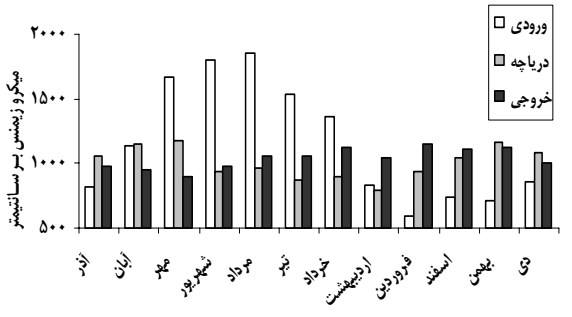
نمودار ۳- تغییرات غلظت نیترت ورودی، خروجی و دریاچهٔ پشت سد کرخه (۸۲ -۸۱)



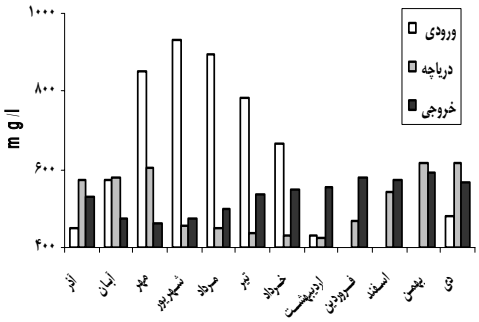
نمودار ۴- تغییرات غلظت نیترات ورودی، خروجی و دریاچهٔ پشت سد کرخه (۸۲ -۸۱)



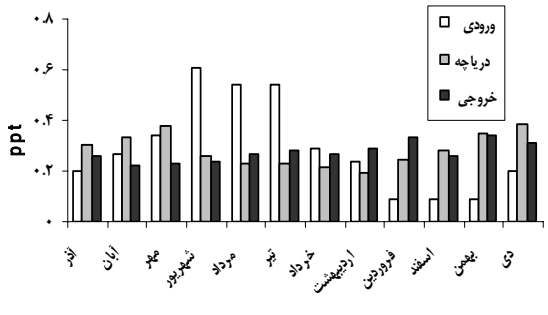
نمودار ۵- تغییرات اکسیژن محلول در ورودی، خروجی و دریاچهٔ پشت سد کرخه (۸۲ -۸۱)



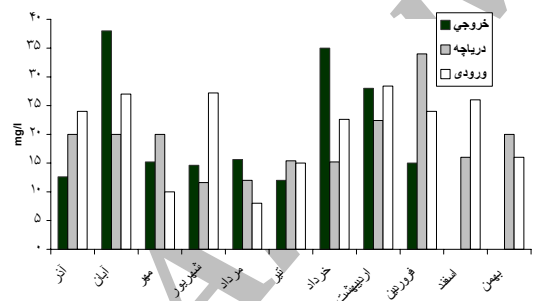
نمودار ۶- تغییرات غلظت EC ورودی، خروجی و دریاچهٔ پشت سد کرخه (۸۲ -۸۱)



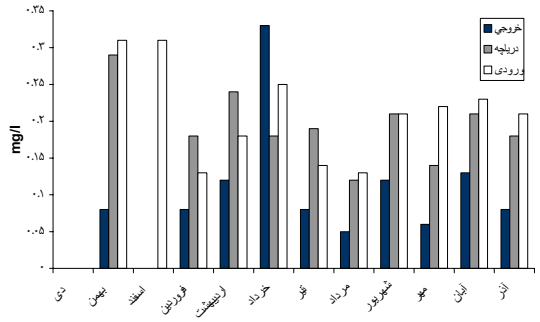
نمودار ۷- تغییرات TDS در ورودی، خروجی و دریاچهٔ پشت سد کرخه (۸۲ -۸۱)



نمودار ۸- تغییرات غلظت شوری در ورودی، خروجی و دریاچهٔ پشت سد کرخه (۸۲ -۸۱)



نمودار ۹- تغییرات غلظت نیترات در رسوبات کف دریاچهٔ سد کرخه (۸۲ -۸۱)



نمودار ۱۰- تغییرات غلظت فسفات در رسوبات دریاچهٔ سد کرخه (۸۲ -۸۱)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- نتایج حاصل از انجام آزمون جهت مقایسه ایستگاه ورودی، خروجی و دریاچهٔ پشت سد کرخه

پارامتر	مقایسه ورودی و خروجی دریاچه		مقایسه دریاچه با ورودی		مقایسه دریاچه با خروجی	
	t (۱۱)	p	t (۱۱)	p	t (۱۱)	p
DO	-۰/۲۸	۰/۷۹	۱/۹۱	۰/۰۸*	۵/۴۱*	۰*
شوری	۰/۲۸	۰/۷۸	۰/۲۵	۰/۸۱	-۰/۰۱	۰/۹۵
EC	۰/۸۳	۰/۴۲	۱/۱۱	۰/۳	۰/۶۸	۰/۵۱
PH	-۰/۳۷	۰/۷۲	۰/۵۲	۰/۶۱	۰/۰۴	۰/۹۷
TDS	۰/۴۸	۰/۶۴	۱/۰۴	۰/۳۲	۱/۰۳	۰/۳۳
TSS	۱/۸۷	۰/۰۹	۱/۸۸	۰/۰۹	-۰/۹۷	۰/۳۵
نیترات	-۲/۳۷*	۰/۰۴*	۱/۳۱	۰/۲۲	-۱/۴۶	۰/۱۷
نیتریت	-۰/۴۱	۰/۶۹	-۲/۴۹*	۰/۰۳*	-۲/۵۶*	۰/۰۳*
آمونیاک	۰/۹۵	۰/۳۶	۰/۴۱	۰/۶۹	-۰/۸۳	۰/۴۳
فسفات	۲ /۸۳*	۰/۰۲*	۲ /۵۵*	۰/۰۳*	۲/۹۴*	۰/۰۱*

* دارای اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشند.

بحث و نتیجه‌گیری

اگر چه اندازه‌گیری غلظت مواد مغذی نمی‌تواند میزان مواد مغذی موجود در آب دریاچه را مشخص کند و فقط میزان مواد مغذی باقی‌مانده در چرخه را نشان می‌دهد و مواد مغذی موجود در چرخه‌های بیولوژی مرتباً در حال گردش هستند و علاوه بر آن مرفومتری دریاچه‌ها و فاکتورهای شیمیایی نیز بر میزان مواد مغذی موجود در دریاچه‌ها موثر هستند اما با کمی کردن نسبت بین مواد مغذی می‌توان در مورد وضعیت تروفیک دریاچه‌ها ابراز نظر کرد. محاسبه بیلان مواد مغذی اولین قدم برای کمی کردن داده‌هاست و برای اعمال کارهای مدیریتی وکنترل یوتریفیکاسیون ضرورت دارد. [۱۳] لذا پس از انتخاب دو ایستگاه به عنوان ورودی و خروجی دریاچه از فرمول زیر برای محاسبه بیلان استفاده کرده‌ایم [۷]:

$$\text{بیلان} = \frac{\text{غلظت مواد} \times \text{دبی ورودی}}{\text{غلظت مواد} \times \text{دبی خروجی}}$$

بررسی این نتایج نشان می‌دهد که غلظت فسفات، نیترات و آمونیاک در ورودی بیشتر از خروجی دریاچه بوده است و برای نیتریت بالعکس بوده است. بیشترین میزان فسفات و نیترات ورودی به دریاچهٔ پشت سد کرخه در ماه‌های پر آبی یعنی از آذر تا کشاورزی در پایین دست سد اقدام به باز کردن دریچه‌های خروجی کرده که این امر باعث افزایش غلظت نیترات در خروجی دریاچه شده است. نتایج حاصل از محاسبه بیلان سالانه مواد مغذی در دریاچهٔ پشت سد کرخه در جدول شماره ۴ خلاصه شده است.

جهت توضیح این مطلب می‌توان به منابع ورود نیتروژن و فسفر اشاره کرد که ازآن جمله می‌توان به

Archive of SID

www.SID.ir

رسوبات خشک و مرطوب از اتمسفر، آبشویی و روان آب‌های سطحی از آبخیز، انتقال بیولوژیکی، نیتریفیکاسیون و ورود آب‌های زیر زمینی که به دریاچه‌ها تخلیه شده اشاره کرد [۸]. حوزه آبریز کرخه کاملاً کشاورزی بوده و فعالیت‌های کشاورزی با حدود ۹۴ درصد از کل آب مصرفی حوزه بیشترین سهم را در آلوده کردن رودخانه کرخه دارند ورود زه آب‌های کشاورزی که شامل سموم دفع آفات و کودهای شیمیایی و حیوانی می‌باشد اساساً موجب ورود آلاینده‌هایی همچون آمونیاک، نیتریت، نیترات و فسفات به رودخانه و سپس به مخزن سد می‌گردد. هم‌چنین راه‌های خروج این مواد شامل؛ ته‌نشینی مواد در رسوبات، پرندگان آبزی، شکار ماهی، دنیتریفیکاسیون، خروج آب از دریاچه و آب‌های زیرزمینی خارج شده اشاره کرد تلف شدن و از دسترس خارج شدن نیتروژن از طریق نفوذ به خارج از حوزه دریاچه بسیار کم می‌باشد، چرا که اکثر دریاچه‌ها اغلب به خوبی بسته می‌باشند لذا این اختلاف را می‌توان به وجود احتمالی این ترکیبات در رسوبات و بدن موجودات آبزی ارتباط داد. همچنین بالا بودن میزان نیترات اندازه‌گیری شده در رسوبات کف دریاچه نیز این مسأله را تائید می‌کند [۳].

جدول ۴ـ نتایج حاصل از محاسبه بیلان مواد مغذی

پارامتر	میزان بیلان (mg/s)
اورتو فسفات	۲۶۵/۹۷
نیتریت	- ۵/۱۱
نیترات	۶۲۲/۷۲
آمونیاک	۰/۰۷۶۷

در اکثر تحقیقات انجام شده ایجاد شرایط سکون و آرامش را دلیل کاهش میزان فسفر ورودی به دریاچه دانسته‌اند و اتلاف عمده آن‌را به علت تشکیل رسوبات گیاهی، جانوری و شیمیایی بر شمرده‌اند البته نظر و عقیده برخی از دانشمندان مبنی بر تجزیه فسفر آلی در رسوبات و آزاد شدن مجدد فسفر ته نشین شده در ستون آب همراه با جابجایی لایه‌های آب می‌باشد که این امر باعث تحریک و افزایش جمعیت فیتوپلانکتون‌ها و بی‌مهرگان کفزی می‌شود [۱۵].

در نهایت می‌توان با توجه به تغییرات پارامترهای اندازه‌گیری شده در طول سال و نتایج حاصل از اندازه‌گیری فاکتورهای PH، DO، نیترات، آمونیاک، فسفات و مقایسه آن‌ها با استانداردهای EPA، WHO و EEC که در اکثر موارد غلظت این مواد کمتر از حد مجاز تعیین شده بود، آب دریاچهٔ سد کرخه را برای کلیه مصارف عمومی از قبیل کشاورزی، آبیاری، آبزیان وشرب مناسب دانست. با توجه به این که از زمان آبگیری و بهره‌برداری از سد کرخه فقط دو سال می‌گذرد و تعیین وضعیت دریاچه از لحاظ تروفیک مشکل می‌باشد اما شاید به توان در حال حاضر و با توجه به میزان بالای اکسیژن محلول و عدم وجود اختلاف معنی‌دار در لایه‌های مختلف دریاچه، پایین بودن غلظت مواد مغذی و نتایج اصل از اندازه‌گیری میزان کلروفیل a و تعیین بیومس گیاهی و جانوری دریاچه که همزمان در بخش اکولوژی مرکز تحقیقات آبزی پروری جنوب کشور صورت گرفته است دریاچه را جزو دریاچه‌های فقیر و با توان تولید کم طبقه‌بندی کرد [۹ و ۱۴].

Archive of SID

www.SID.ir

تشکر و قدردانی

با سپاس بی‌کران از الطاف الهی و با تشکر از ریاست محترم مرکز آبزی‌پروری جنوب کشور جناب آقای دکتر مرمضی و کارشناسان محترم این مرکز، سرکار خانم مهندس سبز علیزاده، جناب آقای مهندس نیل‌ساز، آقای مهندس اسکندری، آقای مهندس مزرعاوی، آقای مهندس جافریان و کلیه پرسنل محترم این مرکز که در انجام این امر مساعدت و همکاری صمیمانه داشته‌اند.

مراجع

[۱] ولی‌الهی، ج، لیمنولوژی کاربردی، انتشارات طاق بستان، چاپ اول، ۱۳۸۲.

[۲] نجمایی، م، سد و محیط زیست، وزارت نیرو، کمیتهٔ فنی زیست محیطی، چاپ اول، ۱۳۷۶.

[۳] طرح جامع آب کشور حوزه آبریز کرخه، شرکت مهندسین مشاور جام آب، وابسته به وزارت نیرو، ۱۳۷۸.

[۴] معرفی اجمالی طرح کرخه، ۱۳۷۳، مجلهٔ آب و توسعه، سال دوم، ۱۳۷۳، شمارهٔ ۴، صفحات ۹۶-۹۳.

[۵] سازمان حفاظت محیط زیست خوزستان، پروژه مطالعه و بررسی زیستگاه سد شهید عباسپور، ۱۳۸۰.

[۶] سبزعلیزاده، س، و همکاران، بررسی اکولوژی دریاچهٔ پشت سد دز، مرکز تحقیقات آبزی پروری جنوب کشور، ۱۳۸۲.

[۷] کوشافر، آ، بررسی تغییرات غلظت ازت و فسفر در دریاچهٔ پشت سد دز و تعیین بیلان آن، ۱۳۷۸.

[۸] استانلی ماناهان، شیمی محیط زیست، نوری. ج، انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، چاپ اول، ۱۳۷۱.

[۹] نیل‌ساز. م و همکاران، بررسی هیدروبیولوژی و لیمنولوژی دریاچهٔ پشت سد کرخه، مرکز تحقیقات آبزی پروری جنوب کشور، ۱۳۸۳.

[10]KalffJacob, G., *Limnology: in land water ecosystem*, Prentic Hall, (2002).

[11]Berha, G., Clescerli, E. and Eaton A.D, Standard method for the examination water and waste water apha. awwa.wef. USA, (1992).

[12]Jacson, M.L., *Soil chemical analysis*, Assistance of the India American text book programme. Second printing, (1973).

[13]Dar, L.S., *Water and water waste calculation manual*, McGrow hill, (2001) 175-176.

[14]Michael Allred, D., Hurum reservoir tmdl cach county, Utah, Utah department of water environmental quality division of water quality. tmdl section, (2002).

[15]Wilhelm, G., Internal phosphorous loading lake ringesjon. *hydrobiology*, 404 (1999) 19- 26.

Archive of SID

www.SID.ir