

بررسی مقطعی روند تغییرات کیفی آب دریاچه پشت سد ارس

چکیده

دریاچه مخزنی سد ارس با حجم ۱۳۵۰ میلیون مترمکعب آب در شمال غرب آذربایجان غربی (۳۸ کیلومتری شهرستان پلدشت) واقع شده و از لحاظ شرب، کشاورزی و شیلات یکی از منابع آبی مهم حوزه آبریز خزر محسوب می‌شود. این تحقیق به منظور بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب دریاچه پشت سد ارس در مقطع زمانی بهار ۱۳۹۲ لغایت تابستان همان سال انجام شد. نمونه برداری به طور ماهیانه از ۷ ایستگاه (۳ ایستگاه در رودخانه ارس، ۱ ایستگاه در ورودی دریاچه، ۲ ایستگاه در میانه دریاچه و ۱ ایستگاه دریاچه خروجی سد) انجام گردید. نمونه های آب در شرایط استاندارد به آزمایشگاه منتقل و طبق روش های سنجش کیفی آب و فاضلاب مورد آزمون قرار گرفتند. نتایج بررسی نشان داد که بیشینه مقدار (میلی گرم در لیتر) آمونیاک، نیترات و فسفات در ایستگاه های موجود در رودخانه به ترتیب ۴۹/۵۲۸، ۴/۰ و نیتریت ۰/۲۴ در ایستگاه دریاچه خروجی سد مشاهده شد. همین طور بیشینه مقدار هدایت الکتریکی و کل مواد جامد محلول به ترتیب ۱۰۷۰ (میکروموس در سانتی متر) و ۷۹۷ (میلی گرم در لیتر) در ورودی دریاچه و کمینه مقدار آن ها به ترتیب ۱۲۸، ۷/۱۸۰ در خروجی سد به دست آمد. با توجه به نتایج بررسی مقایسه میانگین، فاکتورهای فسفات، نیتریت، نیترات، آمونیاک، در ایستگاه های مختلف و نیتریت، نیترات، آمونیاک، دما، pH، کل مواد جامد محلول و هدایت الکتریکی در زمان های مختلف نمونه برداری اختلاف معنی داری داشتند ($P < 0.05$). مقایسه کیفی داده های به دست آمده با استانداردهای موجود حاکی از آن است که آب دریاچه سد ارس در رده آب های یوتروف قرار دارد.

واژگان کلیدی: کیفیت، آب، دریاچه پشت سد ارس، ایران.

ژاله‌علیزاده اوصالو^{۱*}
علی محسن پورآذری^۱
علی نکوئی فرد^۱
مسعود صیدگر^۱
میر یوسف یحیی زاده^۱
صابر شیرینی^۱
محمدعلیزاده کلشانی^۲

۱. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، مرکز تحقیقات آرمیای کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.
۲. شرکت سیمان ارومیه، ارومیه، ایران.

* نویسنده مسئول مکاتبات
Alizadeh.zhaleh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۳/۱۲

کد مقاله: ۱۳۹۴۰۱۰۱۴۰

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است.

مقدمه

شناخت آب از نظر کیفیت، کمیت و چگونگی حصول آن قدمی اساسی در جهت بهینه سازی مصرف است. عمده فعالیت های آب شناسی در جهت تأمین آب برای مصارف کشاورزی، شرب و یا صنعت می باشد که هر کدام به لحاظ کیفی باید دارای ویژگی های کیفی و معیارهای مشخص باشند (علیزاده، ۱۳۸۶). توسعه بهداشت و حفاظت از محیط زیست همواره به تأمین آب سالم وابسته است (منزوی، ۱۳۸۳). تا زمانی که علوم بیولوژیکی، شیمیایی و پزشکی توسعه نیافته بودند، روش هایی برای تعیین کیفیت آب برای سلامت بشر ابداع نشده بود (هوارد، ۱۳۸۲). در واقع با توسعه صنعتی و افزایش بی رویه در استفاده از مواد آلی مصنوعی، پیامد های منفی جدی بر منابع آب شیرین وارد شده است (Clesceri et



1989, al.). آب های سطحی و زیرزمینی بر اثر نفوذ آلودگی ناشی از شستشوی سموم و آفت کش های کشاورزی در معرض خطر قرار دادند. در مطالعه ای که بر روی رودخانه سفیدرود از منجیل تا بندر کیشهر انجام گرفت، مقادیر زیادی از آفت کش ها تشخیص داده شد که در برخی موارد غلظت آن ها تا ۳۰۰ برابر حد مجاز بود (پیرصاحب، ۱۳۷۴؛ تجربی، ۱۳۸۰). در نتیجه موارد فوق اکثر سدها من جمله سد ارس از مسائل متعددی چون تغذیه گرایبی و گندیدگی آب رنج می برند. این تنها نمایی از مخازنی است که مشکل کیفی خود را با آثار و عوارض بیرونی نشان داده اند. با علم به شرایط ویژه حاکم بر سدها، به نظر می رسد پرداختن به مسائل زیست محیطی آن ها، می تواند راه کارهای مناسبی برای کمک به تصمیم گیران در پیش بینی و پیشگیری از تخریب و زوال حداقل آب هایی که با صرف هزینه های هنگفت ذخیره و تأمین شده اند، ارائه نماید (سارنگ و همکاران، ۱۳۸۰؛ OLD, 1994). دریاچه ها و پشت سدهای مخزنی آب شیرین در ایران از جهت زیستی و تأمین نیروی برق و بهره برداری اقتصادی بسیار حائز اهمیت هستند (ملکی شمالی، ۱۳۷۶). در این بین تأثیر اجرای پروژه های آبی بر مسائل زیست محیطی باید مدنظر قرار گیرد، زیرا ایجاد تأسیسات آبی بر روی رودخانه ها و طرح های عمرانی مربوط به آن می تواند به شکل های مختلف بر روی محیط زیست تأثیر بگذارد. سدها با متوقف شده جریان رودخانه ها و ذخیره آب می توانند به عنوان یک عامل ناپایدار کننده در طبیعت محسوب شوند. حال آنکه اگر این ناپایداری در حد توان و تحمل محیط زیست نباشد، آثار تخریب این سازه به تدریج ظهور می کند و اهداف سد سازی را ضایع می نماید. 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 دریاچه پشت سدها می شود که در نتیجه یک محیط فعال و مغذی را برای فعالیت های زیستی میکروارگانیسم ها ایجاد نموده و موجب کاهش کیفیت آب می گردد (نجمایی، ۱۳۷۶). رودخانه ارس از کشورهای ترکیه و آذربایجان (نخجوان) سرچشمه گرفته و در ناحیه میرقاپور (شمال غربی)، مرز ایران و جمهوری آذربایجان را تشکیل داده و با طولی بالغ بر ۱۰۷۲ کیلومتر در شمال کشور به دریاچه خزر سرازیر شده و از بزرگ ترین رودخانه های موجود در کشور می باشد. سد مخزنی ارس به طول ۵۲ کیلومتر، عرض متوسط ۸ کیلومتر، عمق متوسط ۲۰ متر و مساحتی حدود ۱۴۵ کیلومتر مربع ۱۴۵۰۰ هکتار را اشغال نموده و حجم کل آن ۱۳۵۰ میلیون متر مکعب می باشد (محسن پور آذری، ۱۳۹۱). آب مخزن دریاچه ارس سرشار از مواد بیوژن است به همین دلیل زنجیره غذایی آن شامل پلانکتون ها و موجودات می باشد که این مواد بیوژن شرایط مساعدی را در جهت رشد تولیدات اولیه و توسعه آبزیان این دریاچه ایجاد نموده است (یحیی زاده و همکاران، ۱۳۸۶). هدف از احداث سدها تولید نیروی برق، توسعه کشاورزی، کنترل طغیان ها و تدارک آب برای نیازهای شهری و صنعتی است (Bernacsek, 1984). برداشت آب از دریاچه، توسعه کشاورزی در منطقه و تخلیه فاضلاب های مختلف شهری و صنعتی که منشأ فلزات سنگین خطرناک و ترکیبات شیمیایی سمی است باعث آلودگی آب رودخانه و دریاچه می شود. لذا بررسی کیفیت آب و برخی از پارامترهای محیطی ورودی و خروجی و دریاچه ضروری است. تحقیق حاضر باهدف تعیین وضعیت آب دریاچه پشت سد ارس به ویژه از نظر مقادیر یون های فسفات و نیترات (مواد مغذی جهت رشد گیاهان در دریاچه ها)، نیتریت، آمونیاک، هدایت الکتریکی، کل مواد جامد محلول، اکسیژن، دما و pH آب انجام شد.

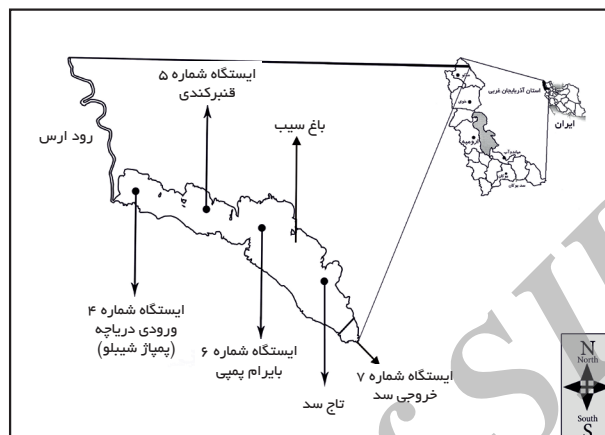
مواد و روش ها

محدوده مورد مطالعه پهنه دریاچه سد ارس می باشد. جهت بررسی تغییرات فیزیکی و شیمیایی آب در سال ۱۳۹۲ به صورت ماهانه، اول هر ماه طی ۲ فصل بهار و تابستان از اعماق ۰-۱۰، ۲۵-۳۰ و ۵۰-۶۰ سانتی متری، ۷ ایستگاه به صورت یک تیمار و ۲ تکرار، ساعت ۷-۱۰ صبح نمونه برداری صورت گرفت. نمونه ها در شرایط استاندارد به آزمایشگاه منتقل و طبق روش استاندارد متد (۱۹۷۷ و ۲۰۰۵) مورد بررسی قرار گرفت که ایستگاه های ۱، ۲، ۳ رودخانه، ۴ ورودی دریاچه، ۵ و ۶ میانه دریاچه و ۷ خروجی دریاچه در نظر گرفته شده است. مختصات جغرافیایی مناطق مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است. اندازه گیری دمای آب (درجه سانتی گراد)، هدایت الکتریکی (میکروموس در سانتی متر) و کل مواد جامد محلول (میلی گرم در لیتر) با استفاده از دستگاه مولتی پارامتر WTW و pH توسط pH متر WTW، اکسیژن (میلی گرم در لیتر) توسط اکسی متر WTW مدل ۳۲۰، همچنین آمونیاک (میلی گرم در لیتر) به روش نسلر، فسفات (میلی گرم در لیتر) از طریق واکنش بایون مولیبدات، نیترات (میلی گرم در لیتر) به روش اسپکتروفتومتری UV، نیتریت (میلی گرم در لیتر) از طریق واکنش با سولفانلیک اسید، توسط دستگاه اسپکتروفتومتر UV-VIS مدل T۸۰+ انجام شد.

جدول ۱: مختصات جغرافیایی مناطق مورد مطالعه

| ایستگاه | نام منطقه مورد مطالعه | مختصات جغرافیایی |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| ۱ و ۲ و ۳ | رودخانه ارس (زنگنه ۱، ذاکرلو ۲، خروجی پلدشت ۳) | "E ۳۹.۲۰'۷۱ و "E ۴.۵۷ |
| ۴ و ۵ و ۶ | ورودی و دریاچه پشت سد ارس (پمپاژ شیبلو ۴، قنبر کندی ۵، بایرام پمپی ۶) | "E ۴۷'۱۸ و "N ۳۹'۳۱ |
| ۷ | خروجی سد ارس (دریچه خروجی سد ۷) | "E ۳۹'۳۱ و "E ۲۲.۵ |

شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های نمونه برداری در رودخانه و دریاچه سد ارس سال ۱۳۹۲.



نتایج

نتایج به دست آمده از بررسی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب دریاچه سد ارس و تغییرات آن‌ها در فصول بهار و تابستان سال ۱۳۹۲ در ایستگاه‌های مختلف (۷ گانه) در جداول (۲ الی ۶) و شکل‌های (۲ الی ۶) آورده شده است. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد فاکتورهای فسفات، نیتریت، نیترات، آمونیاک، در ایستگاه‌های مختلف و نیتریت، نیترات، آمونیاک، دما، pH، کل مواد جامد محلول و هدایت الکتریکی در زمان‌های مختلف نمونه برداری اختلاف معنی داری داشتند ($P < 0.05$) بیشینه مقدار نیتریت، نیترات و فسفات در خرداد ماه و آمونیاک در تیرماه و هدایت الکتریکی، کل مواد جامد محلول در اردیبهشت‌ماه مشاهده شد. تغییرات قابلیت هدایت الکتریکی نسبت به مواد جامد محلول به منظور تحقیق همبستگی بین این دو پارامتر بررسی شد و نتایج حاصل، همبستگی صد در صد بین این دو پارامتر را نشان داد.

جدول ۲: مقایسه ماهیانه (میانگین \pm انحراف از معیار) نیتریت (میلی گرم در لیتر) در ایستگاه‌های مختلف نمونه برداری سال ۱۳۹۲.

| ایستگاه | ماه | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور |
|---------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | میانگین \pm انحراف از معیار | میانگین \pm انحراف از معیار | میانگین \pm انحراف از معیار | میانگین \pm انحراف از معیار | میانگین \pm انحراف از معیار | میانگین \pm انحراف از معیار | میانگین \pm انحراف از معیار |
| ۱ | ۰/۰۸۷۳ \pm ۰/۰۰۷۳ ^a | ۰/۰۷۷۳ \pm ۰/۰۰۶۵ ^a | ۰/۱۱۷۳ \pm ۰/۰۰۶۳ ^b | ۰/۱۰۷۳ \pm ۰/۰۰۶۲ ^b | ۰/۱۴۷۳ \pm ۰/۰۰۶۳ ^b | ۰/۱۶۷۳ \pm ۰/۰۰۶۱ ^b | ۰/۱۶۷۳ \pm ۰/۰۰۶۱ ^b |
| ۲ | ۰/۰۷۷۳ \pm ۰/۰۰۷۳ ^a | ۰/۰۹۷۳ \pm ۰/۰۰۶۵ ^b | ۰/۱۶۷۳ \pm ۰/۰۰۶۳ ^b | ۰/۰۴۷۳ \pm ۰/۰۰۶۲ ^b | ۰/۱۰۷۳ \pm ۰/۰۰۶۳ ^b | ۰/۱۴۷۳ \pm ۰/۰۰۶۱ ^b | ۰/۱۵۷۳ \pm ۰/۰۰۶۱ ^b |
| ۳ | ۰/۰۶۷۳ \pm ۰/۰۰۷۳ ^a | ۰/۰۶۷۳ \pm ۰/۰۰۶۵ ^a | ۰/۱۳۷۳ \pm ۰/۰۰۶۳ ^b | ۰/۰۷۷۳ \pm ۰/۰۰۶۲ ^a | ۰/۰۹۷۳ \pm ۰/۰۰۶۳ ^b | ۰/۰۹۷۳ \pm ۰/۰۰۶۱ ^b | ۰/۰۹۷۳ \pm ۰/۰۰۶۱ ^b |
| ۴ | ۰/۰۸۷۳ \pm ۰/۰۰۷۳ ^a | ۰/۰۶۷۳ \pm ۰/۰۰۶۵ ^b | ۰/۱۱۷۳ \pm ۰/۰۰۶۳ ^b | ۰/۰۱۷۳ \pm ۰/۰۰۶۲ ^b | ۰/۰۳۷۳ \pm ۰/۰۰۶۳ ^b | ۰/۰۳۷۳ \pm ۰/۰۰۶۱ ^b | ۰/۰۳۷۳ \pm ۰/۰۰۶۱ ^b |
| ۵ | ۰/۰۸۷۳ \pm ۰/۰۰۷۳ ^a | ۰/۰۶۷۳ \pm ۰/۰۰۶۵ ^b | ۰/۱۳۷۳ \pm ۰/۰۰۶۳ ^b | ۰/۰۲۷۳ \pm ۰/۰۰۶۲ ^b | ۰/۰۶۷۳ \pm ۰/۰۰۶۳ ^b | ۰/۰۶۷۳ \pm ۰/۰۰۶۱ ^b | ۰/۰۵۷۳ \pm ۰/۰۰۶۱ ^b |
| ۶ | ۰/۱۲۷۳ \pm ۰/۰۰۷۳ ^a | ۰/۰۸۷۳ \pm ۰/۰۰۶۵ ^b | ۰/۲۱۷۳ \pm ۰/۰۰۶۳ ^b | ۰/۰۷۷۳ \pm ۰/۰۰۶۲ ^b | ۰/۰۵۶ \pm ۰/۰۰۵۹ ^b | ۰/۰۵۶ \pm ۰/۰۰۵۹ ^b | ۰/۰۲۷۳ \pm ۰/۰۰۶۱ ^b |
| ۷ | ۰/۱۰۷۳ \pm ۰/۰۰۷۳ ^a | ۰/۱۱۷۳ \pm ۰/۰۰۶۵ ^a | ۰/۲۳۷۳ \pm ۰/۰۰۶۳ ^b | ۰/۱۸۱۳ \pm ۰/۰۰۶۲ ^b | ۰/۱۷۸۳ \pm ۰/۰۰۶۳ ^b | ۰/۱۷۸۳ \pm ۰/۰۰۶۱ ^b | ۰/۰۳۷۳ \pm ۰/۰۰۶۱ ^b |

حروف یکسان نشان‌دهنده غیر معنی‌دار بودن و حروف غیر یکسان نشان‌دهنده معنی‌دار بودن است ($P > 0.05$)

جدول ۳: مقایسه ماهیانه (میانگین ± انحراف از معیار) نیترات (میلی گرم در لیتر) در ایستگاه های مختلف نمونه برداری سال ۱۳۹۲.

| ماه / ایستگاه | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور |
|---------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| ۱ | ۱۱/۰۶۰ ± ۰/۲۱۶۳ ^{ad} | ۱۶/۰۶۰ ± ۰/۱۹۳۴ ^b | ۴۹/۰۶۰ ± ۰/۱۸۷۳ ^{bd} | ۳۳/۰۶۰ ± ۰/۱۸۴۴ ^b | ۸/۰۶۰ ± ۰/۱۸۲۸ ^{bd} | ۱۳/۰۶۰ ± ۰/۱۸۱۷ ^{bd} |
| ۲ | ۱۲/۰۶۰ ± ۰/۲۱۶۳ ^{ad} | ۱۳/۰۶۰ ± ۰/۱۹۳۴ ^b | ۴۸/۰۶۰ ± ۰/۱۸۷۳ ^{bd} | ۳/۰۶۰ ± ۰/۱۸۴۴ ^b | ۷/۰۶۰ ± ۰/۱۸۲۸ ^{bd} | ۱۱/۰۶۰ ± ۰/۱۸۱۷ ^{bd} |
| ۳ | ۱۳/۰۶۰ ± ۰/۲۱۶۳ ^{ad} | ۱۳/۰۶۰ ± ۰/۱۹۳۴ ^b | ۳۳/۰۶۰ ± ۰/۱۸۷۳ ^{bd} | ۷/۰۶۰ ± ۰/۱۸۴۴ ^b | ۴/۰۶۰ ± ۰/۱۸۲۸ ^{bd} | ۱۳/۰۶۰ ± ۰/۱۸۱۷ ^{bd} |
| ۴ | ۱۴/۰۶۰ ± ۰/۲۱۶۳ ^{ad} | ۱۰/۰۶۰ ± ۰/۱۹۳۴ ^b | ۱۷/۰۶۰ ± ۰/۱۸۷۳ ^{bd} | ۱۱/۰۶۰ ± ۰/۱۸۴۴ ^b | ۵/۰۶۰ ± ۰/۱۸۲۸ ^{bd} | ۱۰/۰۶۰ ± ۰/۱۸۱۷ ^{bd} |
| ۵ | ۸/۰۶۰ ± ۰/۲۱۶۳ ^{ad} | ۱۱/۰۶۰ ± ۰/۱۹۳۴ ^b | ۴/۰۶۰ ± ۰/۱۸۷۳ ^{bd} | ۹/۰۶۰ ± ۰/۱۸۴۴ ^b | ۸/۰۶۰ ± ۰/۱۸۲۸ ^{bd} | ۴/۰۶۰ ± ۰/۱۸۱۷ ^{bd} |
| ۶ | ۱۶/۰۶۰ ± ۰/۲۱۶۳ ^{ad} | ۱۰/۰۶۰ ± ۰/۱۹۳۴ ^b | ۶/۰۶۰ ± ۰/۱۸۷۳ ^{bd} | ۱۲/۰۶۰ ± ۰/۱۸۴۴ ^b | ۷/۰۶۰ ± ۰/۱۸۲۸ ^{bd} | ۴/۰۶۰ ± ۰/۱۸۱۷ ^{bd} |
| ۷ | ۱۰/۰۶۰ ± ۰/۲۱۶۳ ^{ad} | ۸/۰۶۰ ± ۰/۱۹۳۴ ^b | ۷/۰۶۰ ± ۰/۱۸۷۳ ^{bd} | ۵/۰۶۰ ± ۰/۱۸۴۴ ^b | ۵/۰۶۰ ± ۰/۱۸۲۸ ^{bd} | ۶/۰۶۰ ± ۰/۱۸۱۷ ^{bd} |

حروف یکسان نشان دهنده غیر معنی دار بودن و حروف غیر یکسان نشان دهنده معنی دار بودن است (P>0/05)

جدول ۴: مقایسه ماهیانه (میانگین ± انحراف از معیار) فسفات (میلی گرم در لیتر) در ایستگاه های مختلف نمونه برداری سال ۱۳۹۲.

| ماه / ایستگاه | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور |
|---------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| ۱ | ۰/۴۱۷۳ ± ۰/۰۳۹۹ ^{ad} | ۰/۳۹۷۳ ± ۰/۰۳۵۷ ^b | ۰/۳۴۵۸ ± ۰/۰۳۹۷ ^{ad} | ۰/۳۶۷۳ ± ۰/۰۳۴۰ ^{ad} | ۰/۴۳۷۳ ± ۰/۰۳۳۷ ^{ad} | ۰/۳۶۷۳ ± ۰/۰۳۳۵ ^{ad} |
| ۲ | ۱/۱۱۷۳ ± ۰/۰۳۹۹ ^{ad} | ۱/۹۱۷۳ ± ۰/۰۳۵۷ ^b | ۲/۵۱۷۳ ± ۰/۰۳۴۵ ^b | ۱/۱۱۷۳ ± ۰/۰۳۴۵ ^{ad} | ۱/۰۱۷۳ ± ۰/۰۳۳۷ ^b | ۰/۰۱۷۳ ± ۰/۰۳۳۵ ^b |
| ۳ | ۳/۶۱۷۳ ± ۰/۰۳۹۹ ^{ad} | ۲/۱۱۷۳ ± ۰/۰۳۵۷ ^b | ۴/۰۱۷۳ ± ۰/۰۳۴۵ ^b | ۳/۸۱۷۳ ± ۰/۰۳۴۵ ^b | ۱/۷۱۷۳ ± ۰/۰۳۳۷ ^b | ۳/۱۱۷۳ ± ۰/۰۳۳۵ ^b |
| ۴ | ۰/۱۱۷۳ ± ۰/۰۳۹۹ ^{ad} | ۱/۳۱۷۳ ± ۰/۰۳۵۷ ^b | ۰/۶۴۷۳ ± ۰/۰۳۴۵ ^b | ۰/۷۲۷۳ ± ۰/۰۳۴۵ ^b | ۰/۶۶۷۳ ± ۰/۰۳۳۷ ^b | ۰/۴۱۷۳ ± ۰/۰۳۳۵ ^b |
| ۵ | ۱/۱۴۷۳ ± ۰/۰۳۹۹ ^{ad} | ۰/۸۱۷۳ ± ۰/۰۳۵۷ ^b | ۶/۰۷۳ ± ۰/۰۳۴۵ ^b | ۱/۱۱۷۳ ± ۰/۰۳۴۵ ^b | ۱/۱۶۷۳ ± ۰/۰۳۳۷ ^b | ۱/۱۱۷۳ ± ۰/۰۳۳۵ ^b |
| ۶ | ۱/۳۱۷۳ ± ۰/۰۳۹۹ ^{ad} | ۱/۲۱۷۳ ± ۰/۰۳۵۷ ^b | ۰/۸۱۷۳ ± ۰/۰۳۴۵ ^b | ۱/۲۱۷۳ ± ۰/۰۳۴۵ ^b | ۱/۲۱۷۳ ± ۰/۰۳۳۷ ^b | ۰/۹۱۷۳ ± ۰/۰۳۳۵ ^b |
| ۷ | ۱/۱۱۷۳ ± ۰/۰۳۹۹ ^{ad} | ۱/۸۱۷۳ ± ۰/۰۳۵۷ ^b | ۳/۸۱۷۳ ± ۰/۰۳۴۵ ^b | ۰/۴۵۷۳ ± ۰/۰۳۴۵ ^b | ۰/۹۰۷۳ ± ۰/۰۳۳۷ ^b | ۱/۱۱۷۳ ± ۰/۰۳۳۵ ^{ad} |

حروف یکسان نشان دهنده غیر معنی دار بودن و حروف غیر یکسان نشان دهنده معنی دار بودن است (P>0/05)

جدول ۵: مقایسه ماهیانه (میانگین ± انحراف از معیار) آمونیاک (میلی گرم در لیتر) در ایستگاه های مختلف نمونه برداری سال ۱۳۹۲.

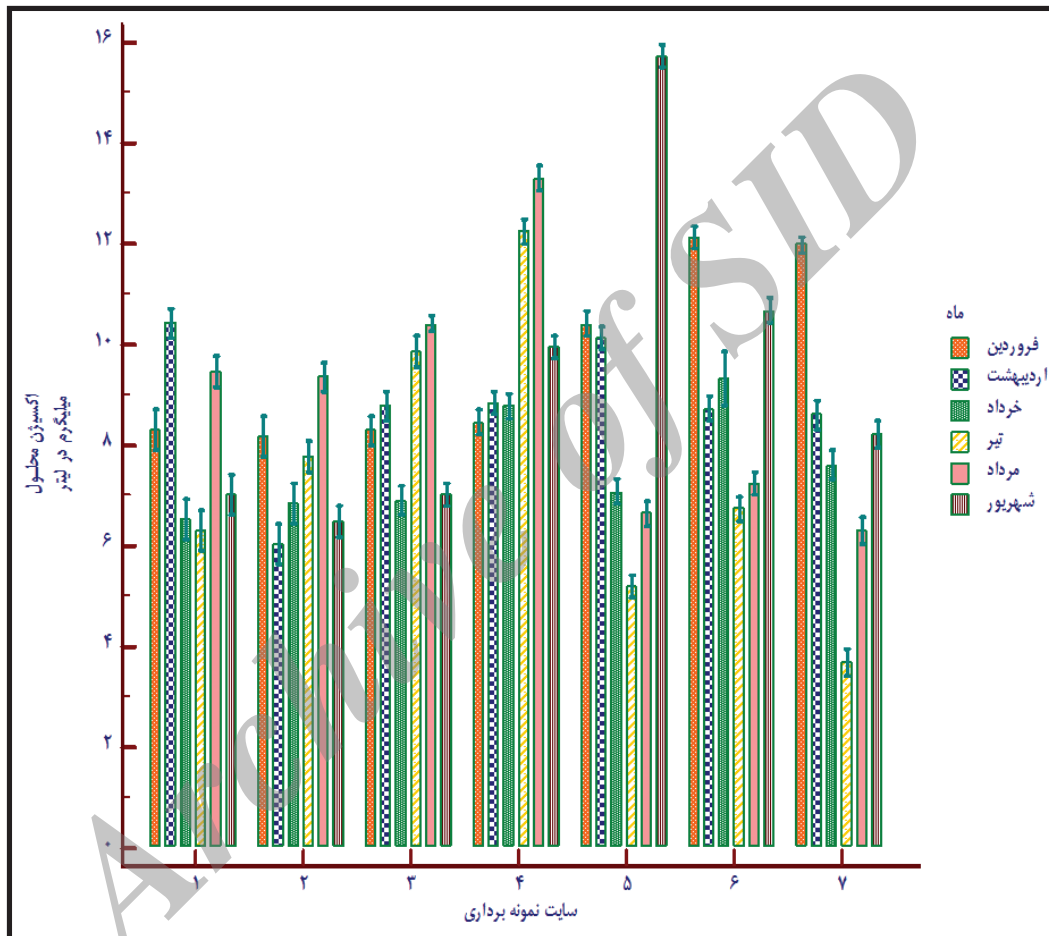
| ماه / ایستگاه | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور |
|---------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| ۱ | ۰/۰۲۴۱ ± ۰/۰۰۱۹ ^a | ۰/۰۱۷ ± ۰/۰۰۱۷ ^b | ۰/۰۰۱۶۵ ± ۰/۰۰۲۰ ^b | ۰/۰۳۸۴ ± ۰/۰۰۱۶ ^{bd} | ۰/۰۲۶۴ ± ۰/۰۰۱۶ ^b | ۰/۰۱۸ ± ۰/۰۰۱۶ ^b |
| ۲ | ۰/۰۷۲۱ ± ۰/۰۰۱۹ ^a | ۰/۰۴۸۱ ± ۰/۰۰۱۷ ^b | ۰/۰۳۸۰ ± ۰/۰۰۱۶ ^{bd} | ۰/۰۴۲۰ ± ۰/۰۰۱۶ ^{bd} | ۰/۰۳۱۲ ± ۰/۰۰۱۶ ^b | ۰/۰۲۲۸ ± ۰/۰۰۱۶ ^b |
| ۳ | ۰/۰۳۶۱ ± ۰/۰۰۱۹ ^a | ۰/۰۳۶۱ ± ۰/۰۰۱۷ ^a | ۰/۰۳۴ ± ۰/۰۰۱۶ ^{bd} | ۰/۰۵۲۸ ± ۰/۰۰۱۶ ^{bd} | ۰/۰۲۰۴ ± ۰/۰۰۱۶ ^b | ۰/۰۱۴۴ ± ۰/۰۰۱۶ ^b |
| ۴ | ۰/۰۲۵۱ ± ۰/۰۰۱۹ ^a | ۰/۰۴۹۸ ± ۰/۰۰۴۱ ^{bd} | ۰/۰۲۷۰ ± ۰/۰۰۱۶ ^{bd} | ۰/۰۷۲۱ ± ۰/۰۰۱۶ ^{bd} | ۰/۰۰۸۴ ± ۰/۰۰۱۶ ^b | ۰/۰۳۱۰ ± ۰/۰۰۱۶ ^b |
| ۵ | ۰/۰۴۸۱ ± ۰/۰۰۱۹ ^a | ۰/۰۹۶۱ ± ۰/۰۰۱۷ ^b | ۰/۱۳۲ ± ۰/۰۰۱۶ ^{bd} | ۰/۰۲۴۰ ± ۰/۰۰۱۶ ^{bd} | ۰/۰۰۸۴ ± ۰/۰۰۱۶ ^b | ۰/۰۳۱۰ ± ۰/۰۰۱۶ ^b |
| ۶ | ۰/۰۴۸۱ ± ۰/۰۰۱۹ ^a | ۰/۱۳۲ ± ۰/۰۰۱۷ ^b | ۰/۰۱۸۱ ± ۰/۰۰۱۶ ^{bd} | ۰/۰۲۴۰ ± ۰/۰۰۱۶ ^{bd} | ۰/۰۰۸۴ ± ۰/۰۰۱۶ ^b | ۰/۰۰۷۰ ± ۰/۰۰۱۶ ^b |
| ۷ | ۰/۰۴۱۱ ± ۰/۰۰۱۹ ^a | ۰/۰۷۰ ± ۰/۰۰۱۷ ^b | ۰/۰۰۷۰ ± ۰/۰۰۱۶ ^{bd} | ۰/۰۳۹۶ ± ۰/۰۰۱۶ ^{bd} | ۰/۰۱۳۲ ± ۰/۰۰۱۶ ^b | ۰/۰۰۸۴ ± ۰/۰۰۱۶ ^b |

حروف یکسان نشان دهنده غیر معنی دار بودن و حروف غیر یکسان نشان دهنده معنی دار بودن است (P>0/05)

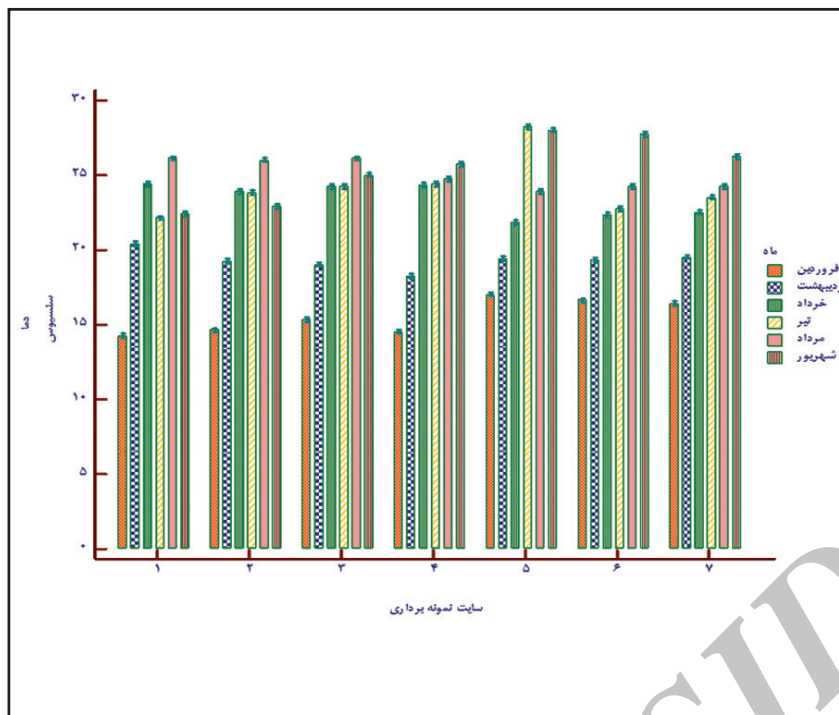
جدول ۶: مقایسه ماهیانه (میانگین \pm انحراف از معیار) pH در ایستگاه های مختلف نمونه برداری سال ۱۳۹۲.

| ایستگاه | ماه | فروردین میانگین \pm انحراف از معیار | اردیبهشت میانگین \pm انحراف از معیار | خرداد میانگین \pm انحراف از معیار | تیر میانگین \pm انحراف از معیار | مرداد میانگین \pm انحراف از معیار | شهریور میانگین \pm انحراف از معیار |
|---------|-----|------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| ۱ | | ۷/۱۷۶۷ \pm ۰/۰۴۹۳ ^{۳ا} | ۷/۵۲۶۷ \pm ۰/۰۴۴۱ ^{۳ب} | ۸/۱۷۶۷ \pm ۰/۰۴۲۷ ^{۳ب} | ۸/۵۷۶۷ \pm ۰/۰۴۲۰ ^{۷ب} | ۷/۹۷۶۷ \pm ۰/۰۴۱۶ ^{۹ب} | ۸/۳۷۶۷ \pm ۰/۰۴۱۴ ^{۴ب} |
| ۲ | | ۷/۴۵۶۷ \pm ۰/۰۴۹۳ ^{۳ا} | ۷/۴۲۶۷ \pm ۰/۰۴۴۱ ^{۳ا} | ۷/۸۷۶۷ \pm ۰/۰۴۲۷ ^{۳ب} | ۸/۲۲۶۷ \pm ۰/۰۴۲۰ ^{۷ب} | ۸/۰۷۶۷ \pm ۰/۰۴۱۶ ^{۹ب} | ۸/۵۲۶۷ \pm ۰/۰۴۱۴ ^{۴ب} |
| ۳ | | ۷/۶۷۶۷ \pm ۰/۰۴۹۳ ^{۳ا} | ۷/۷۷۶۷ \pm ۰/۰۴۴۱ ^{۳ب} | ۷/۷۷۶۷ \pm ۰/۰۴۲۷ ^{۳ب} | ۸/۰۷۶۷ \pm ۰/۰۴۲۰ ^{۷ب} | ۸/۰۷۶۷ \pm ۰/۰۴۱۶ ^{۹ب} | ۸/۴۹۶۷ \pm ۰/۰۴۱۴ ^{۴ب} |
| ۴ | | ۷/۰۷۶۷ \pm ۰/۰۴۹۳ ^{۳ا} | ۷/۲۷۶۷ \pm ۰/۰۴۴۱ ^{۳ب} | ۷/۷۷۶۷ \pm ۰/۰۴۲۷ ^{۳ب} | ۸/۰۷۶۷ \pm ۰/۰۴۲۰ ^{۷ب} | ۸/۰۷۶۷ \pm ۰/۰۴۱۶ ^{۹ب} | ۸/۴۹۶۷ \pm ۰/۰۴۱۴ ^{۴ب} |
| ۵ | | ۶/۸۷۶۷ \pm ۰/۰۴۹۳ ^{۳ا} | ۷/۳۸۶۷ \pm ۰/۰۲۸۷ ^{۵ب} | ۷/۵۸۶۷ \pm ۰/۰۲۷۸ ^{۴ب} | ۸/۲۸۶۷ \pm ۰/۰۲۷۴ ^{۱ب} | ۸/۱۹۰۰ \pm ۰/۰۳۰۴ ^{۷ب} | ۹/۱۹۰۰ \pm ۰/۰۳۰۲ ^{۹ب} |
| ۶ | | ۷/۱۹۰۰ \pm ۰/۰۳۶۰ ^{۶ا} | ۷/۵۹۰۰ \pm ۰/۰۳۲۲ ^{۵ب} | ۷/۵۹۰۰ \pm ۰/۰۳۱۳ ^{۳ب} | ۷/۷۹۰۰ \pm ۰/۰۳۰۷ ^{۵ب} | ۸/۱۹۰۰ \pm ۰/۰۳۰۴ ^{۷ب} | ۹/۲۹۰۰ \pm ۰/۰۳۰۲ ^{۹ب} |
| ۷ | | ۶/۹۹۰۰ \pm ۰/۰۳۶۰ ^{۶ا} | ۷/۹۹۰۰ \pm ۰/۰۳۲۲ ^{۵ب} | ۷/۲۹۰۰ \pm ۰/۰۳۱۳ ^{۳ب} | ۸/۱۹۰۰ \pm ۰/۰۳۰۷ ^{۵ب} | ۸/۱۹۰۰ \pm ۰/۰۳۰۴ ^{۷ب} | ۹/۱۲۰۰ \pm ۰/۰۳۰۲ ^{۹ب} |

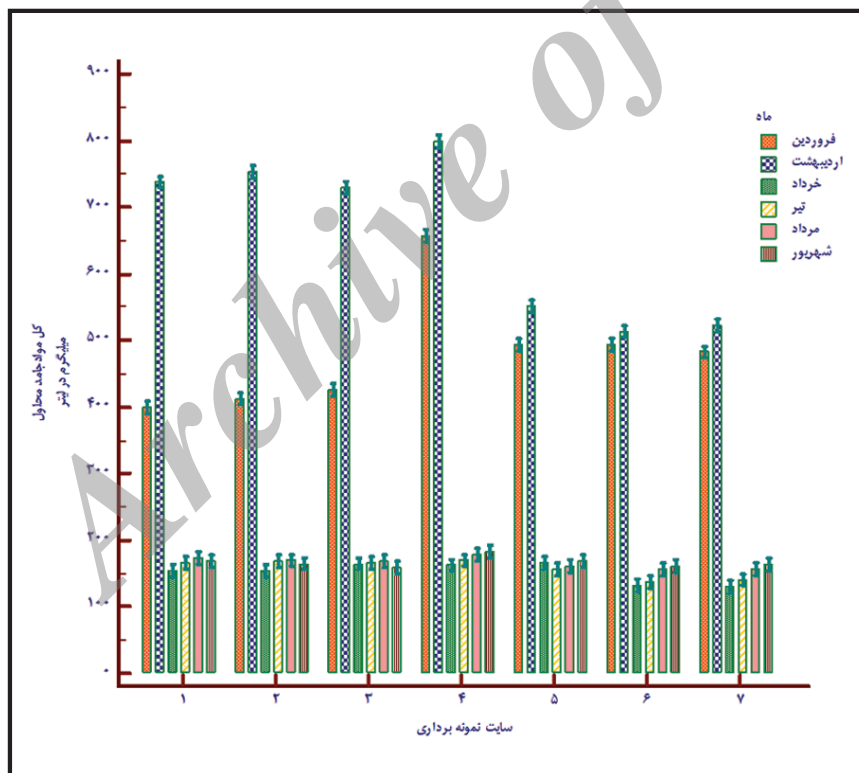
حروف یکسان نشان دهنده غیر معنی دار بودن و حروف غیر یکسان نشان دهنده معنی دار بودن است ($P < 0.05$)



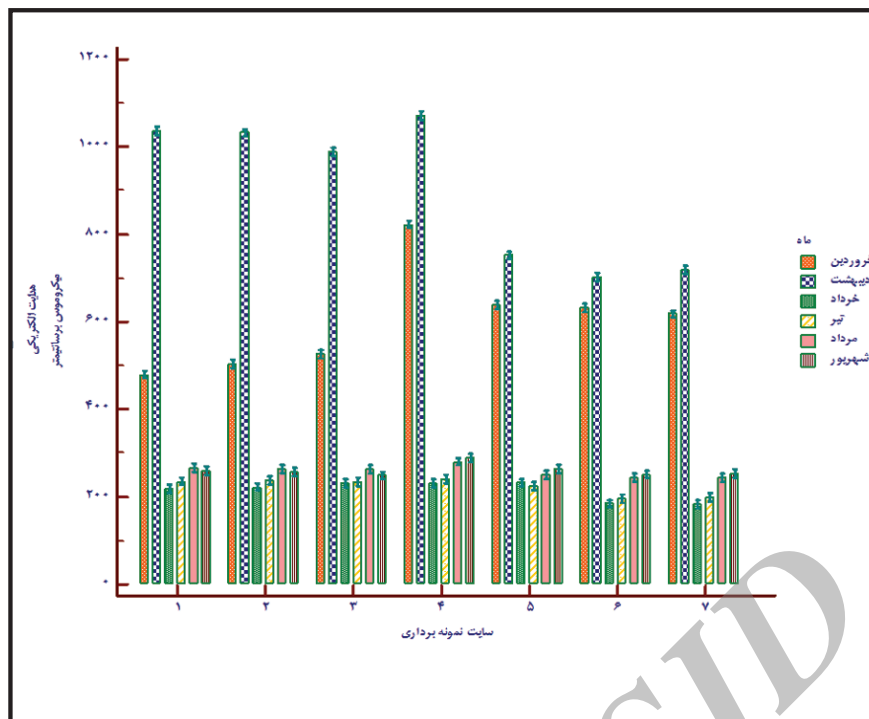
شکل ۲: تغییرات اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر) در ایستگاه ها و زمان های مختلف نمونه برداری سال ۱۳۹۲.



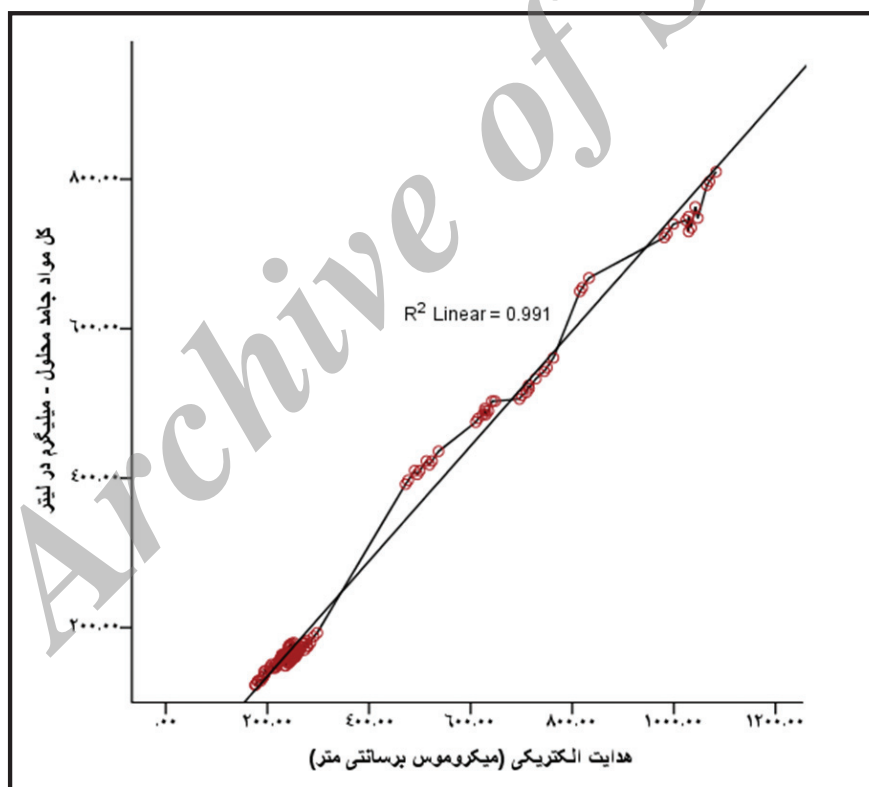
شکل ۳: تغییرات دما (درجه سلسیوس) در ایستگاه‌ها و زمان‌های مختلف نمونه برداری سال ۱۳۹۲.



شکل ۴: تغییرات کل مواد جامد محلول (میلی گرم در لیتر) در ایستگاه‌ها و زمان‌های مختلف نمونه برداری سال ۱۳۹۲.



شکل ۵: تغییرات هدایت الکتریکی (میکروموس بر سانتی متر) در ایستگاه‌ها و زمان‌های مختلف نمونه برداری سال ۱۳۹۲.



شکل ۶: همبستگی بین هدایت الکتریکی و کل مواد جامد محلول در ایستگاه‌ها و زمان‌های مختلف نمونه برداری سال ۱۳۹۲.

عوامل اکولوژیک نقش مهمی در تغییر کیفیت شیمیایی منابع آبدارند. نفوذ فاضلاب‌های شهری و روستایی و همچنین ورود پساب‌های کشاورزی حاوی مواد آلاینده ناشی از استفاده کودهای آلی و شیمیایی سموم دفع آفات و علف‌کش‌ها، سبب افزایش بار آلودگی رودخانه می‌گردد. این عوامل در تغییر خواص فیزیکی و شیمیایی و میکروبیولوژی آب نقش مهمی را ایفا می‌کند. دریاچه سد ارس به دلیل کاربری کشاورزی، صنعتی از اهمیت و حساسیت ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌ها بیشینه مقدار آمونیاک و کمینه مقدار اکسیژن به ترتیب $0/528$ میلی‌گرم در لیتر و $3/59$ میلی‌گرم در لیتر در تیرماه مشاهده گردید؛ که این مقادیر بیانگر رابطه معکوس بین این دو فاکتور می‌باشد. سمیت آمونیاک در ارتباط مستقیم با اسیدیته و دما می‌باشد. همچنان که دما و pH بالا می‌رود به ازای هر واحد افزایش pH سمیت آمونیاک ۱۰ برابر افزایش می‌یابد (ساری، ۱۳۸۲). به طوری که کمینه مقدار آمونیاک و pH در فروردین ماه به ترتیب $0/024$ میلی‌گرم در لیتر و $6/9$ میلی‌گرم در لیتر بیانگر ارتباط مستقیم این دو می‌باشد و مقایسه میانگین تغییرات آمونیاک نسبت به درجه حرارت سیر صعودی تغییرات تا شهریورماه را نشان داد که می‌تواند به دلیل ارتباط مستقیم آمونیاک و درجه حرارت باشد که به طور نسبی با افزایش درجه حرارت میزان آمونیاک افزایش یافته است و در اواخر تابستان با توجه به ثابت شدن درجه حرارت نوسانات میزان آمونیاک کمتر مشاهده می‌گردد. با توجه به شکل ۳، ایستگاه خروجی پلدشت با دارا بودن بیشینه مقدار آمونیاک بیانگر این است که آلودگی توسط فاضلاب و به تازگی رخ داده است و با توجه به موقعیت جغرافیایی ایستگاه موردنظر در دریاچه زاهدان فاضلاب شهری در مسیر این ایستگاه جاری است که می‌تواند عاملی در جهت افزایش میزان آمونیاک ایستگاه موردنظر باشد.

سفر مهم ترین ماده مغذی برای تولیدات اولیه در اکوسیستم‌های آبی است، بنابراین غلظت فسفر در آب‌ها اهمیت ویژه دارد. (Boyd, 1992) نیترات بالاترین فرم اکسید نیتروژن در حوضه آبی دریاچه بوده و مقادیر آن به بیش از $0/2$ میلی‌گرم در لیتر منجر به افزایش رشد الگ‌ها شده و شرایط را برای فرا غنی شدن محیط مهیا می‌سازد (خداپرست و وطن پرست، ۱۳۸۱). با توجه به جداول ۳ و ۴، بیشینه مقدار نیترات و فسفات به ترتیب 49 و 4 میلی‌گرم در لیتر در ایستگاه زنگنه (رودخانه) و خروجی پلدشت (رودخانه) در خردادماه و حداقل مقدار آن‌ها به ترتیب 3 و $0/28$ میلی‌گرم در لیتر در تیر و اردیبهشت‌ماه مشاهده شده است. حداکثر مقدار فسفات 4 میلی‌گرم در لیتر در ایستگاه خروجی پلدشت به دلیل موقعیت ایستگاه موردنظر است که تخلیه فاضلاب پلدشت به آن صورت می‌گیرد. در خردادماه و در این محدوده به علت وسعت زمین‌های کشاورزی، استفاده از کودهای نیتراته و فسفات و ورود پساب‌های آب‌های برگشتی از زمین‌ها، فضولات انسانی و حیوانی و صنعتی سبب افزایش غلظت این یون‌ها در آب می‌گردد. همچنین با توجه به جدول ۲، بیشینه مقدار نیتريت $0/24$ میلی‌گرم در لیتر در خردادماه و کمینه مقدار آن $0/02$ میلی‌گرم در لیتر در تیرماه مشاهده شد و بیانگر این است که در فصل بهار نوسانات دمایی باعث شکست چرخه نیتروژن به دلیل کاهش فعالیت پلانکتون‌ها و باکتری‌ها می‌شود. از طرفی کاهش فعالیت پلانکتون‌ها منجر به کاهش جذب آمونیاک توسط جلبک‌ها می‌شود. پس بار باکتری‌های نیتروفیکاسیون‌کننده افزایش می‌یابد و تراکمی از نیتريت ایجاد می‌شود. در ایستگاه دریاچه خروجی سد باوجود بیشینه مقدار نیتريت ظاهراً از آلودگی آب مدتی گذشته که می‌تواند ناشی از فاضلاب نخجوان و فاضلاب صنعتی باشد. (Fataei و همکاران (۲۰۱۲) در دریاچه پشت سد ارس بیشینه مقدار نیتريت، آمونیاک، هدایت الکتریکی، اکسیژن و pH را به ترتیب $24/5$ (میلی‌گرم در لیتر)، $0/226$ (میلی‌گرم در لیتر)، $1059/8$ (میکروموس در سانتی‌متر)، $8/39$ (میلی‌گرم در لیتر) و $8/14$ گزارش کردند (Fataei, 2012). در تحقیق دیگری در دریاچه پشت سد ارس بیشینه مقدار نیتريت، هدایت الکتریکی، کل مواد جامد محلول، اکسیژن و pH به ترتیب $0/081$ (میلی‌گرم در لیتر)، 1570 (میکروموس در سانتی‌متر)، 790 (میلی‌گرم در لیتر)، $14/4$ (میلی‌گرم در لیتر) و $8/6$ گزارش شد (فارابی، ۱۳۹۲). همچنین در دریاچه پشت سد ارس بیشینه مقدار نیتريت، فسفات، اکسیژن و pH به ترتیب $4/3$ (میلی‌گرم در لیتر)، $0/23$ (میلی‌گرم در لیتر)، $1/1$ (میلی‌گرم در لیتر)، $14/7$ (میلی‌گرم در لیتر) و $9/2$ گزارش شده است (صفایی، ۱۳۷۴). (Jahangiri-Rad و Rafiee (۲۰۱۵) در دریاچه سد ارس بیشینه مقدار اکسیژن محلول، فسفات، دما و pH را به ترتیب $10/46$ (میلی‌گرم در لیتر)، $0/21$ (میلی‌گرم در لیتر)، $36/5$ (درجه سانتی‌گراد) و $8/30$ گزارش کردند و طبق نتایج آنان آب دریاچه در رده آب‌های یوتروف قرار گرفته است. که منطبق با نتایج کار حاضر می‌باشد. با توجه به شکل ۴ و ۵، بیشینه مقادیر کل مواد جامد محلول و هدایت الکتریکی به ترتیب 797 (میلی‌گرم در لیتر) و 1070 (میکروموس در سانتی‌متر) در ایستگاه پمپاژ (ورودی دریاچه) در اردیبهشت‌ماه و کمینه آن‌ها 128 (میلی‌گرم در لیتر) و $180/7$ (میکروموس در سانتی‌متر) در ایستگاه خروجی سد (خروجی دریاچه) در خردادماه مشاهده شد. در کل با افزایش مقدار آلودگی مقدار

هدایت الکتریکی افزایش می یابد که این افزایش در ورودی ناشی از ورود فاضلاب صنعتی و رواناب سطحی حاصل از ذوب شدن برف ها در مناطق اطراف و گسترش سازندهای رسی و شستشوی خاک های حاوی سموم کشاورزی با باران و ورودشان به دریاچه می باشد که باعث می شود ایستگاه ورودی به صورت گل ولای درآید و عاملی برافزایش کل مواد جامد محلول و هدایت الکتریکی می باشد. در اواخر خرداد با کاهش رواناب سطحی و آب ورودی به دریاچه و نزدیک شدن به فصل برداشت آب برای کشاورزی کمینه مقدار هر دو فاکتور مشاهده می گردد. در شکل ۶ تغییرات قابلیت هدایت الکتریکی نسبت به مواد جامد محلول به منظور تحقیق همبستگی بین این دو پارامتر آورده شده چنانچه مشاهده می شود بین قابلیت هدایت الکتریکی و کل مواد جامد محلول همبستگی صد درصد وجود دارد و این بیانگر آن است که با افزایش میزان هدایت الکتریکی میزان مواد جامد محلول افزایش می یابد. هدایت الکتریکی به طور مستقیم به میزان املاح بستگی دارد (Chapman, 1992). مقایسه داده های به دست آمده از این بررسی با استانداردهای موجود حاکی از آن است که با توجه به وجود دشت در حاشیه دریاچه مخزنی سد ارس و توسعه کشاورزی در منطقه، خشک سالی های پی در پی و روند رو به رشد برداشت آب از دریاچه، گستردگی دریاچه و بالا بودن تراکم جمعیتی در اطراف دریاچه، واقع شدن شهر نخجوان در کوه های مشرف به دریاچه و تخلیه فاضلاب های مختلف شهری، صنعتی و کشاورزی به داخل آن، وضعیت آب دریاچه را در رده آب های یوتروف نشان می دهد.

منابع

- پیر صاحب، م.، ۱۳۷۴. بررسی کیفی رودخانه کشکشان پل دختر جهت آب شرب، پایان نامه. دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت. ۹۸ ص.
- تجریشی، م.، ۱۳۸۰. نگرانی های کیفیت منابع آب در کشور. تهران، دومین کنفرانس آسیایی آب و فاضلاب، تهران، سازمان آب منطقه ای. ۸ ص.
- خداپرست، س.ج. و وطن پرست، م.، ۱۳۸۱. گزارش نهایی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب دریاچه مخزنی بوکان. بندر انزلی: مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. ۴۳ ص.
- سارنگ، ا. تجریشی، م. و ابریشم چی، ا.، ۱۳۸۰. شبیه سازی کیفی مخزن سد بوکان. مجله آب و فاضلاب شماره ۳۷. صفحات ۲-۱۵.
- ساری، ا.، ۱۳۸۲. هیدرو شیمی بنیان آبرزی پروری. انتشارات اصلانی. چاپ اول. ۴۳ ص.
- صفایی، س.، ۱۳۷۴. گزارش نهایی مطالعات لیمنولوژی در سد ارس. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۱۹۵ ص.
- علیزاده، ا.، ۱۳۸۶. اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا، چاپ بیست و سوم. ۸۰۸ ص.
- فارابی، م.، ۱۳۹۲. گزارش نهایی مطالعه فیزیکی، شیمیایی، زیستی و فلزات سنگین رودخانه ارس. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. شماره ثبت ۴۲۸۳۸.
- محسن پور آذری، ع.، ۱۳۹۱. اثرات عوامل محیطی رودخانه و دریاچه پشت سد ارس بر رشد و نمو خرچنگ دراز آب شیرین. مرکز تحقیقات آرتمیای کشور. صفحه ۲۷-۳۴.
- ملکی شمالی، م.، ۱۳۷۶. نقش شرایط فیزیکی و شیمیایی آب بر ساختار حیاتی سد مخزنی ارس. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. صفحه ۱.
- منزوی، م.، ۱۳۸۳. آب رسانی شهری. دانشگاه تهران، چاپ دوازدهم: تهران. ۶۹ ص.
- نجمایی، م.، ۱۳۷۶. سد و محیط زیست، وزارت نیرو، کمیته فنی زیست محیطی، چاپ اول.
- هوارد، ر.، ۱۳۸۲. مهندسی محیط زیست، ترجمه: کی نژاد، م. و ابراهیمی، س.، تبریز: سپند، چاپ دوم. ۲۰۸ ص.
- یحیی زاده، م. ی.، رامین، م.، نجف پور، ن. و شیرینی، ص.، ۱۳۸۶. شناسایی ماهیان بومی استان آذربایجان غربی فاز ۱: منابع آبی شمال استان، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران ۸۶ ص.
- Bernacsek, G. M., 1984.** Dam design and operation to optimize fish production in impounded river basin. F.A.O technical paper NO.11.FAO, Rome.98p.
- Boyd, C. E., 1992.** Water quality management for ponds and reservoirs culture. Elsevier Science Publishers.Pp55-111.
- Chapman, D., 1992.** Water quality assessment, a guide to the use of biota, sediment and water environmental monitoring . New York. 585 P.
- Clesceri, L. S., Greenberg, A. E. and Trussell, R. R., 1989.** American Public Health Association (APHA). 1989. Standard method the examination of water and wastewater. 17 th Ed. Washington, U.S.A. 1444P.
- Fataei, E., Mosavi, S. and Imani, A. A., 2012.** Identification of Anthropogenic Influences on Water Qual-

ity of Aras River by Multivariate Statistical Techniques. 2 nd International Conference on Biotechnology and Environment Management. Vol. 42.

OLD, I. C., 1994. Dams and Environment, Water Quality and Climate, Bulletin 9. PP 4-75.

Rafiee M. and Jahangiri-Rad, M., 2015. Artificial Neural Network Approaches to the prediction of Eutrophication on and Algal Blooms in Aras Dam ,Iran.IJHS;3(1):25-32.

Archive of SID