مجله مهندسی بهداشت محیط، پاییز ۱۳۹۹، سال ۸، شماره ۱ :۹۹-۱۱۶

بررسی مقطعی روند تغییرات کیفی آب دریاچه سد کلان ملایر (مطالعه موردی : ۱۳۹۷-۱۳۹۶)

بهاره لرستانی*[۱]، هاجر مریخ پور[۲]، مهرداد چراغی[۱]

[۱] دانشیار گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران
[۲] استادیار علوم خاک، گروه کشاورزی، دانشگاه سید جمال الدین اسدآبادی، اسدآباد، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰٤/۱۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۱۷

چکیده

زمینه و هدف: استفاده بهینه از منابع آب در دسترس، محافظت و پایش منابع آب امری ضروری و حیاتی می‌باشد. هدف این مطالعه بررسی تغییرات کیفی آب در دریاچه سد کلان شهر ملایر در استان همدان در طول سال ۱۳۹٦-۱۳۹۷ بوده است.

مواد و روش‌ها: با استفاده از نرم‌افزار GIS و نقشه‌های کاربری اراضی، محل‌های دقیق نمونه برداری در دریاچه سد انتخاب شدند. در نمونه‌های گرفته شده از فصول مختلف پارامترهای pH و EC و غلظت Ca, Mg, Cl, SO_4, PO_4, NO_3, TDS, TSS, DO, TOC, COD, BOD, و کدورت و همچنین غلظت سموم کشاورزی رایج استفاده شده در منطقه، اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: نتایج تحقیق نشان داد که مطابق با رهنمون WHO، کدورت در اردیبهشت ماه و هدایت الکتریکی، BOD و COD در کل زمان‌های نمونه‌برداری، برای مصارف شرب محدودیت ایجاد می‌کنند. میانگین غلظت BOD و COD در ایستگاه‌های ورودی آب به سد بیشتر بود و از میانگین غلظت آن‌ها در دریاچه و ایستگاه‌های نزدیک دیواره سد کاسته شد که دلیل اصلی این پدیده به تخلیه و راه‌یابی آلاینده‌ها در بالادست رودخانه که سبب افزایش میزان اکسیژن‌خواهی زیست شیمیایی و اکسیژن خواهی شیمیایی می‌شود، ارتباط دارد. مقدار نوترینت‌ها (NO_3, Cl, SO_4, Na)در تمامی نمونه‌ها در محدوده غلظت مجاز تعیین شده توسط WHO قرار داشت.

نتیجه‌گیری: آب در فصل زمستان به دلیل افزایش حجم دبی رودخانه و آب ذخیره شده در پشت سد، کاهش دما و کاهش فعالیت‌های کشاورزی، از کیفیت مطلوب‌تری برخوردار بوده است.

کلمات کلیدی: دریاچه سد؛ کیفیت آب؛ اکسیژن محلول؛ غلظت کل جامدات محلول

* **نویسنده مسئول:** دانشیار گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران
ایمیل: lorestanibm1357@gmail.com – شماره تماس ۰۹۱۸۳۱۵۶۰۷۳

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

مقدمه

آب شیرین یکی از حیاتی‌ترین منابع مورد بهره‌برداری انسان و سایر جوامع زیستی است و اهمیت آن تا اندازه‌ای است که امروزه تقریباً تمامی الگوهای توسعه پایدار بر اساس موجودی و دسترسی سرزمین به منابع آب بنیان نهاده می‌شوند. اگرچه بیش از ۷۰ درصد سطح کره زمین را آب فرا گرفته است، ولی تنها بخش بسیار محدودی (۰/۰۱ درصد) از آن به عنوان آب شیرین قابل استفاده در دسترس بشر است که بدون کمترین هزینه، قابل بهره‌برداری می‌باشد [۱]. با ازدیاد روزافزون جمعیت و در نتیجه افزایش تقاضای استفاده از آب برای مقاصد مختلفی چون کشاورزی، شرب و صنعت، لزوم توسعه سرمایه گذاری در بخش آب و سازه‌های هیدرولیکی امری اجتناب ناپذیر است [۲]. احداث سد به عنوان مانع مهم در برابر جریان‌های طبیعی رودخانه، نقش تعدیلی ویژه ای در رژیم آبی رودخانه دارد. ساخت و بهره برداری از مخازن سدها باعث افزایش زمان ماند آب می‌گردد و این عامل منجر به تفاوت کیفیت آب خروجی سد در مقابل آب ورودی به مخزن می‌شود، به عبارت دیگر سد و مخزن آن باعث ایجاد تغییرات عمده کیفی آب رودخانه (تغییرات مثبت یا منفی) می‌شوند. هر چند این پدیده به خودی خود منفی نبوده و بسته به جایگاه سد، اقلیم منطقه و نوع بهره برداری از سد می‌تواند نقش بسیار مثبتی نیز در روند کیفیت آب‌های سطحی داشته باشد. فرایندهای طبیعی و فعالیت‌های انسانی بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی پیکره‌های آبی اثر گذاشته و موجب بروز مشکلاتی در کیفیت آب سدها می‌شوند [۳]. سدها باعث می‌شوند که سرعت رودخانه کاهش یابد تا به حالت سکون در پشت سدها برسد و این موجب می‌شود که تاثیر خود پالایی رودخانه‌ها کاهش یابد و به مرور زمان با تجمع مواد آلوده کنند در پشت سدها باعث آلودگی جانداران ساکن در دریاچه سدها و نیز آلودگی خاک‌های اطراف سدها گردد و علاوه بر این چون از آب پشت سدها برای مصارف گوناگون استفاده می‌گردد می‌تواند باعث انتقال این آلودگی‌ها به انسان و سایر موجوداتی که در اکوسیستم اطراف سدها زندگی می‌کنند، گردد. برخی از مهمترین منابع آلوده کننده آب عبارتند از: مواد آلی، باکتری‌های کلیفرم، مواد جامد معلق، زباله‌ها و فضولات جامد صنعتی، مواد شیمیایی کشاورزی، آلودگی حاصل از آبهای زیرزمینی، گرما و کاهش اکسیژن محلول آب [۴].

کاهش چشمگیر بارندگی سالهای اخیر و نرخ روز افزون حجم آب مصرفی در کشاورزی و صنعت با توجه به افزایش جمعیت اهمیت حفاظت و بهره‌وری از آبهای سطحی را بیشتر نمایان ساخته است. نوع مصارف از منابع آبی، تعیین کننده سطح کیفیت آنها خواهد بود. خصوصیات کیفی آب از مؤلفه‌هایی است که ضرورت درنظر گرفتن آن در مدیریت منابع آب و همچنین ارزیابی سلامت حوضه‌های آبخیز و اعمال تغییرات مدیریتی کاملا ثابت شده است [۵].

با توجه به پیچیدگی عوامل تعیین کننده کیفیت آب و گستردگی شاخص‌هایی که برای توصیف کیفیت آب استفاده می‌شود، مناسب ترین تعریف برای کیفیت آب عبارت است از: ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی که معمولا در ارتباط با مناسب بودن یک بدنه آبی برای یک کاربری خاص ارائه می‌شوند [۶] و پایش کیفیت آب فعالیت متمرکز و مستمری است که برای ارزیابی این ویژگی‌ها در ارتباط با بهداشت انسانی، شرایط اکولوژیکی و کاربری آب انجام می‌شود. هدف از پایش، تعیین سریع غلظت و نوع آلاینده‌ها و ارزیابی سریع وضعیت موجود پس از وقوع حوادث طبیعی و غیرطبیعی است.

در یک برنامه پایش کیفیت آب، داده‌های مختلف کیفیت آب جمع آوری و تفسیر می‌گردند. پایش کیفیت آب، یک سامانه حیاتی پشتیبان برای تصمیم گیری در برنامه‌های مدیریت آب به حساب می‌آید. اطلاعاتی که از برنامه پایش کیفیت آب به دست می‌آید، می‌تواند کمک مهمی برای مدیریت بهینه منابع آبی محسوب گردد.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

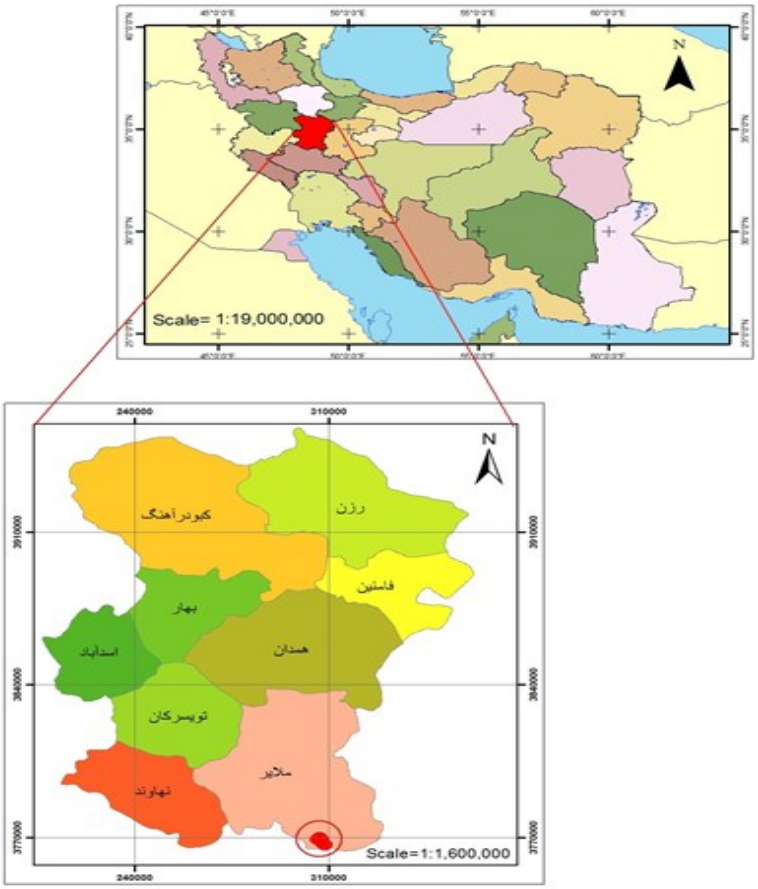
[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

سد کلان ملایر با هدف تامین سالانه ۱۲ میلیون متر مکعب آب شرب مورد نیاز شهر ملایر، تامین٤ میلیون متر مکعب آب مورد نیاز بخش کشـــاورزی، ۰/۵ میلیون متر مکعب نیاز بخش صـــنعت و تامین ۵/۵ میلیون متر مکعب آب مورد نیاز مســـایل زیســـت محیطی احداث شده است. از آنجا که مدیریت تقاضا و تـــامین آب برای کـــاربری‌هـــای مختلف بـــا در نظر گرفتن محـــدودیت‌های کمی و کیفی، شـــناســـــایی، کنترل و کاهش آلاینده‌های آب به منظور ارتقای شاخص‌های کیفیت منابع آب و حفظ محیط زیســـت از رویکردهای مدیریت منابع آب کشور محســـوب می‌شود، در این راستا شناسایی و پایش کیفیت منابع آب از جمله مخازن ســـدها به عنوان یکی از گام‌های اصـــلی مدیریت کیفیت منابع آب، جایگاه ویژه ای دارد لذا با توجه به اهمیت موضـــوع پایش کیفی آب، در این مطالعه هدف بررسی و پایش تغییرات کیفی آب در دریاچه سد کلان شهر ملایر در استان همدان در طول سال ۱۳۹۶-۱۳۹۷ بوده است.

مواد و روش‌ها

تعیین محل نقاط نمونه‌برداری

سد کلان ملایر در ۳۰ کیلومتری جنوب شهر ملایر (شکل ۱) بـــا مخزنی بـــه حجم ٤۵ میلیون متر مکعـــب از نوع خـــاکی همگن اســـــت، که روی رودخانه کلان، با دبی ۳۵ میلیون متر مکعب در سال احداث شده است.



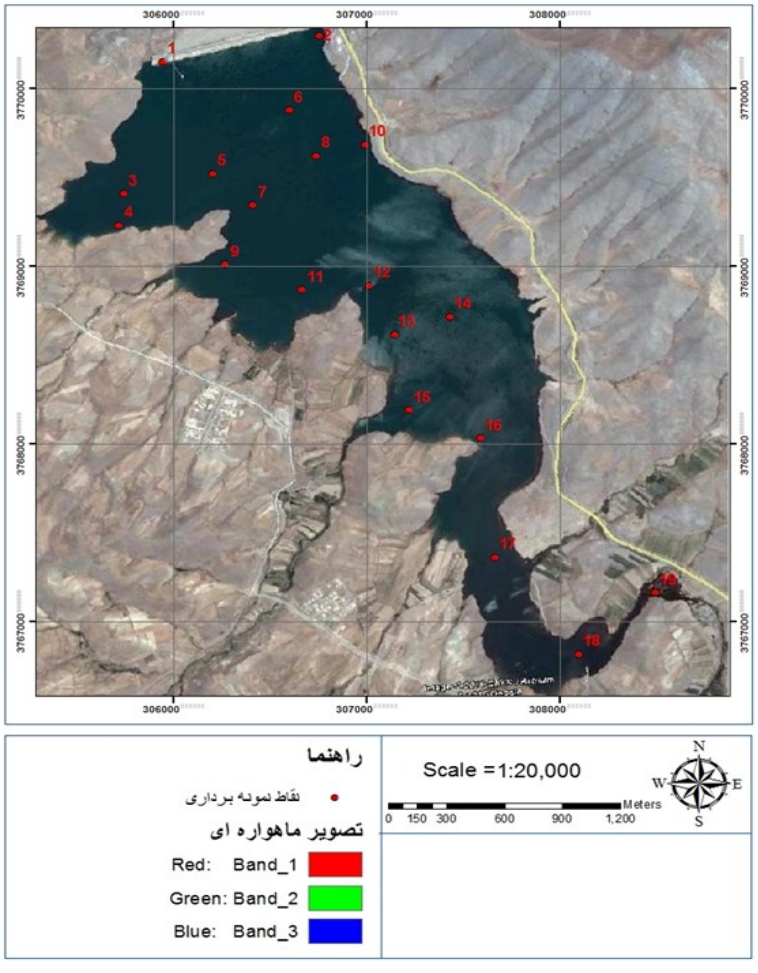
شکل ۱: موقعیت سد کلان ملایر

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

در تعیین محـل نقـاط نمونـه برداری، مهم ترین عواملی مدنظر قرار گرفتند، شامل اهداف پایش، کاربری‌های مورد نظر از آب مخزن، تخلیـه‌های احتمالی به مخزن از منابع آلودگی، اندازه و شـــکل مخزن و محل ورود رودخانه منتهی به مخزن بوده اســـت. از آنجا که هدف، تعیین میانگین غلظت آلاینده‌ها در مخزن ســـد بود، برای انتخاب تعداد و نقاط ایســـتگاه‌ها از روش نمونه تصـادفی سـاده، اسـتفاده گردید [۷]. اما علی رغم انتخاب محدوده ایســـتگاه پایش، نقاط نهایی نمونه برداری یا اندازه گیری، پس از بازدید محل و انجام بررســـی‌های اولیه و حتی در برخی موارد انـدازه گیری‌های میدانی، تعیین گردید. همچنین با توجه به مطالعات انجام شده و اطلاعات گردآوری شـده، با اسـتفاده از نرم افزار GIS و نقشه‌های کاربری اراضی تهیه شده از حوزه آبخیز مربوطه، محل‌های دقیق نمونه برداری بـه گونه‌ای انتخاب شـــد که بیشـــترین تاثیر را در پذیرش آلاینده‌های ورودی داشـته و کل محدوده سـد را پوشش دهد. نمونـه برداری در ۵ نوبـت در مـاههـای اردیبهشـــت، خرداد، شـــهریور، مهر و بهمن سـال ۱۳۹۶ صـورت گرفت. قابل ذکر اسـت تاریخ‌های مذکور عمدتا بر مبنای تغییرات فصـلی تعیین گردیده است.

شکل (۲) محل نقاط نمونه برداری نمونه‌های آب را نشان می‌دهد. با توجه به نقشـه آماده شـده مجموعا ۱۹ نقطه نمونه برداری تعیین گردیده است. نمونه شماره ۱۹ نقطه ورودی آب به مخزن سد می‌باشد.



[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

شکل ۲: نقشه پراکنش نقاط نمونه برداری

جدول ۱: روش‌های استاندارد استفاده شده در آماده سازی و آنالیز نمونه ها

پارامتر	Standard methods for the examination of water and waste water (APHA, 2005)
نمونه برداری	۱۰٦۰
دمای آب	۲۵۵۰
هدایت الکتریکی	۲۵۱۰
پی اچ	٤۵۰۰ -H
اکسیژن محلول	٤۵۰۰ -O
کدورت	۲۱۳۰
اکسیژن خواهی بیوشیمیایی	۵۲۱۰
اکسیژن خواهی شیمیایی	۵۲۲۰
غلظت آنیونها	٤۵۰۰ -X
غلظت کاتیونها	۳۵۰۰ -X
غلظت عناصر سنگین	۳۰۳۰ -۳۱۱۱
سختی کل	۲۳٤۰
غلظت سموم کشاورزی	۸۰۸۱(EPA)

نمونه برداری

نمونه برداری آب در ساعت ۷-۱۰صبح انجام شد . نمونه‌ها در ۳ تکرار برداشت شدند [۷]. نمونه‌ها پس از برداشت به ظروف مخصوص (با حجم یک لیتر) انتقال داده شدند و در محیط تاریک و مجاور یخ به آزمایشگاه منتقل شدند. اندازه گیری دمای آب، هدایت الکتریکی (EC)، پی اچ (pH)، اکسیژن محلول (DO) و کل مواد جامد محلول(TDS) در محل و با استفاده از دستگاه قابل حمل Multi- Parameter انجام شد. سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند و بلافاصله پارامترهای کدورت، BOD, COD، غلظت آنیون های NO_3^-, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, Cl^-, HCO_3^-, CO_3^{2-} و کاتیونهای Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} و سختی کل و همچنین غلظت سموم کشاورزی رایج در منطقه اندازه گیری شد [۸،۹]. نمونه در مدت زمان انجام آزمایشات در دمای ٤ درجه سانتی گراد، در یخچال نگهداری می‌شدند. جدول ۱ شیوه روش‌های استاندارد استفاده شده در آماده سازی و آنالیز نمونه‌ها را نشان می‌دهد.

روش‌ها و ابزار تجزیه و تحلیل داده‌ها

پردازش آماری نتایج با استفاده از ویرایش ۲۰ نرم‌افزار SPSS انجام شد. بدین‌صورت که از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن داده‌ها، از آزمون تی تک نمونه‌ای برای مقایسه میانگین غلظت عناصر مورد مطالعه با استانداردهای بین‌المللی، از آزمون Repeated measures Anova برای مقایسه میانگین پارامترها با زمان و از آزمون‌های تحلیل واریانس یک‌طرفه (آزمون چنددامنه‌ای دانکن) و همبستگی پیرسون نیز به ترتیب برای بررسی معنی‌داری اختلاف بین نمونه‌ها در زمان‌های مختلف و از طرفی تعیین همبستگی بین پارامترها استفاده شده است.

یافته‌ها

شناخت آب از نظر کیفیت، کمیت و چگونگی حصول آن قدمی اساسی در جهت بهینه سازی مصرف است. عمده فعالیت‌های پایش کیفیت آب در جهت تأمین آب برای مصارف کشاورزی، شرب و یا صنعت می‌باشد که هرکدام به لحاظ کیفی باید دارای ویژگیها و معیارهای مشخص باشند [۱۰].

نتایج آنالیز آزمایشات نمونه‌های آب به تفکیک ۵ ماه نمونه برداری انجام شده در جداول ۲ و ۳ آورده شده است.

جدول ٤، غلظت مجاز برخی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در آب آشامیدنی و کشاورزی مطابق با برخی استانداردهای ملی و بین المللی را بیان می‌کند.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

جدول ۲: نتایج آنالیز برخی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های آب در زمان‌های مختلف نمونه برداری

تاریخ نمونه برداری		دما	pH	EC	سختی کل	کدورت	DO	COD	BOD	TDS
		°C		dS/m	mg/l	NTU	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
۹۶/۲/۲۱	میانگین	۲٤/۱۵	۸/۳۳	۰/٤۲	۱۷۰/۲٦	۳/٦۵	۷/۷٤	۲۰/۱	۹/۱۲	۲۰۹/۲۷
	ماکزیمم	۲۸/۱۰	۸/۵۰	۰/٤۵	۱۹۸/۰	۷/۱۰	۱۱/۹۱	۳۸/٤	۱۵/۵	۳۱۲/۰
	مینیمم	۱۸/۷۰	۸/۲۱	۰/٤۰	۱۳۸/۰	۱/٤۰	۷/۰۲	۹/۱۲	۳/۸	۱۵٤/۲
	انحراف معیار	۲/۵	۰/۰۵	۰/۰۱	۱٦/۹	۱/۱	۱/۰۸	۷/۸	۳/۱	٤۵/۷
۹۶/۳/۱۹	میانگین	۲۵/۸۲	۷/۹۷	۰/۵۵	۱۷۲/۱٦	٤/۵۸	۷/۳۹	۱۵/۲۱	۷/۲۱	۲۱۵/٤۵
	ماکزیمم	۲۸/۷	۸/٤۷	۰/۷۵	۲۰۸/۰	۷/۷	۹/۰۸	۲۰/٦	۹/۳	۳۲۹/۳
	مینیمم	۲۱/۷	۷/۳۱	۰/٤۱	۱۳۹/۰	۳/۲	٦/۵۵	۱۱/۲	۵/۱	۱٤۹/۱
	انحراف معیار	۲/۰۳	۰/۳۱	۰/۰۹	۲۰/۰	۱/۰۸	۰/۵۸	۲/٤	۱/۲	۵۲/٤
۹۶/٦/۲۳	میانگین	۲۰/۹۸	۸/۳۷	۰/۳٤	۱٤۵/۸٤	۵/۷۳	۵/٦۷	۲۷/۱٦	۱۱/۸٤	۱۹۷/۸۳
	ماکزیمم	۲٤/۳۰	۸/٤۷	۰/۵۸	۲۱۰/۰	۸/٦	۵/۹	۳۹/۰	۱۷/۰	۳۰٤/٤
	مینیمم	۱۹/۱	۸/۰۲	۰/۲۵	۱۰۵/۰	۳/۹	۵/۱۹	۱۹/۰	۷/۰	۱۵٤/۲
	انحراف معیار	۱/٤	۰/۱٤	۰/۱۰	۳۰/۸	۱/۱	۰/٦۹	۵/۲	۳/۱	۵۷/۳
۹۶/۷/۱۷	میانگین	۱۹/۷۷	۸/۳۹	۰/۳٤	۱٤۵/۳۷	۱۲/۵۹	۵/٦۷	۲۵/۹۵	۱۲/۵۹	۱۹۹/٦٤
	ماکزیمم	۲۱/٦	۸/٤٦	۰/٦	۲۱۰/۰	۱۹/۲	۵/۹	۳۹/۰	۱۹/۲	۳۲۸/۰
	مینیمم	۱۸/۲	۸/۱۹	۰/۲٤	۱۰٦/۰	۳/۹	۵/٤۵	۱۰/۰	۳/۹	۱۵۸/٤
	انحراف معیار	۰/۹۵	۰/۰٦	۰/۱۱	۳۰/۲	۱/٦	۰/۷۱	۷/۲	۳/۹	۵۹/٦
۹۶/۱۱/۲۰	میانگین	۱٤/۲٦	۷/۷۷	۰/۳٤	۲۱۱/۵۳	۳/٤۵	۱۰/۰	۱۰/۰	٤/۹٦	۲۰٤/۵۳
	ماکزیمم	۱٦/۹	۷/۹۵	۰/۳۹	۲۳۱/۰	٤/۷	۱۱/٤۹	۱٤/۰	۸/۸	۲۱۹/۰
	مینیمم	۱۲/۱	۷/٦۲	۰/۳	۱۹٦/۰	۱/٦	۹/۰۲	۷/۰	۲/۰	۱۸۵/۰
	انحراف معیار	۱/٤	۰/۰۸	۰/۰۲	۱۰/٦	۰/۷۷	۰/۷۵	۱/۹	۱/۹	۱۱/۰۷

جدول ۳: نتایج آنالیز غلظت کاتیونها و آنیونهای نمونه‌های آب در زمان‌های مختلف نمونه برداری

تاریخ نمونه برداری		Na	K	Mg	Ca	CO_3	HCO_3	PO_4	NO_3	SO_4	Cl
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
۹۶/۲/۲۱	میانگین	۲٦/۳	٦/٤	۱۸/۷	۷٦/۷	۳/۱	۵۸/۱	۰/۵۸	۵/۹	٦۳/۲	۳۸/۱
	ماکزیمم	۲۹/۱	۷/٦	۲۹/۷	۸۹/۱	۵/۸	۸۷/۵	۰/۹۰	۷/٦	۸٦/۱	٤۹/۳
	مینیمم	۲۲/۱	٦/۰	۱۵/۷	٦۱/٦	۰/۹	۳٤/۷	۰/۲۰	۳/٤	۳۲/۱	۲۸/٤
	انحراف معیار	۱/۷	۰/٤۷	۲/۹	۹/۳	۱/٤۱	۱۳/۹	۰/۰۳	۱/۳	۱۳/۸	٦/٤
۹۶/۳/۱۹	میانگین	۲٦/۵	٦/۵	۱۸/۹	۷٤/۱	۱/۵	۵۸/۱	۰/٤٦	۵/۷	٦٤/۳	۳۹/۰
	ماکزیمم	۲۹/۲	۷/٤	۲۸/۲	۷۹/٦	۳/۵	۷۰/۱	۰/۸۳	۷/۹	۸۷/۳	۵۹/٦
	مینیمم	۲۲/۲	٤/۳	۱۵/٦	٦٦/۲	۰/۰	٤۵/٦	۰/۱۰	۳/۹	٤۵/٦	۲۳/٤
	انحراف معیار	۱/۷	۰/۷۷	۲/۵	۳/۹	۱/۲	۷/۱	۰/۰۲	۱/۱	۱۰/٦	۹/٤

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

۹۶/۶/۲۳	میانگین	۲۵/٤	۵/۱	۲۲/٦	۵۱/۲	۳/۹	٦۰/۹	۰/٤۱	۵/٤	٦۲/٤	۷۹/۲
	ماکزیمم	۲۸/٤	٦/۸	۳۹/۱	٦۸/۸	٦/۷	۷٦/۳	۰/۵۱	٦/۳	۸۰/۳	۹۱/۰
	مینیمم	۲۱/۵	٤/۲	۱۱/۱	۳۲/٦	۱/٤	۳٤/۱	۰/۳۲	٤/٤	٤۸/۲	٦۷/۲
	انحراف معیار	۲/۱	۰/۷۳	۷/٤	۱۰/۸	۱/۲	۱۰/٦	۰/۰۵	۰/٦۳	۸/۵	٦/٦
۹۶/۷/۱۷	میانگین	۲٦/۳	۵/۱	۲۳/۱	۵۰/۳	۳/۳	۵۱/٦	۰/٤۵	۵/٤	۳۹/۸	٦۷/۲
	ماکزیمم	۲۹/۷	٦/۱	٦/۱	٦٤/۳	۵/٦	٦۰/٤	۰/۵۷	٦/۹	۵٤/۱	۸۷/۵
	مینیمم	۲۱/۸	۳/۲	۳/۲	۱٦/۱	۱/۱	٤۵/۳	۰/۳۵	٤/۰	۲۸/۱	٤۵/۲
	انحراف معیار	۲/۳	۰/۷	٦/٦	۹/۰٤	۱/۳	۵/۲	۰/۰۵	۰/۷٤	۸/٤	۱۳/۱
۹۶/۱۱/۲۰	میانگین	۲۷/۵	٦/٤	۳۳/۲	٦۹/۹	۰/۰	۵۷/۳	۰/۳٤	۵/۱	٦۱/۹	۷۰/۳
	ماکزیمم	۳۱/۲	۷/٦	٤٤/۸	۹۷/۲	۰/۰	٦۵/٤	۰/۹٦	۵/۹	۷۹/۱	۸۹/۵
	مینیمم	۲٤/۲	٦/۰	۲۰/۸	٤۸/۹	۰/۰	٤۵/۳	۰/۰۲	٤/۲	٤۷/۱	۵٦/۲
	انحراف معیار	۱/۷	۰/٤۷	۵/۱۱	۱۳/٤	۰/۰	٦/۱	۰/۳٦	۱/۲	۸/۷	۸/۱

جدول ٤: غلظت مجاز برخی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در آب آشامیدنی و کشاورزی مطابق با برخی استانداردهای ملی و بین المللی

پارامترها	حد مجاز در آب آشامیدنی			حد مجاز در آب آبیاری		
	USEPA (United State Environmental Protection Agency)	WHO (World Health Organization)	سازمان حفاظت محیط ریست ایران (استاندارد ۱۰۵۳)	FAO (Food and Drug Administration)	WHO	سازمان حفاظت محیط ریست ایران (استاندارد ۱۰۵۳)
TDS (mg/l)	۵۰۰		۷۵۰	٤۵۰	٤۵۰	
EC (dS/m)		۰/۲۵			۲/۲۵	
pH	٦/۵–۸/۵		٦/۵–۹	٦/۵–۸	٦–۹	٦–۸/۵
DO (mg/l)	> ۵		≥ ۵			۷/۵
BODدر یک دوره ۵ روزه (mg/l)	< ۳					۵
CODدر یک دوره ۵ روزه (mg/l)	۰	۰	۵		۱۰	۱۰
Turbidity (NTU)	۵		۵			
NO_3 (mg/l)		۵۰	٤۵			
SO_4 (mg/l)		۵۰۰				
Na (mg/l)		۲۰۰				
Cl (mg/l)		۲۵۰				

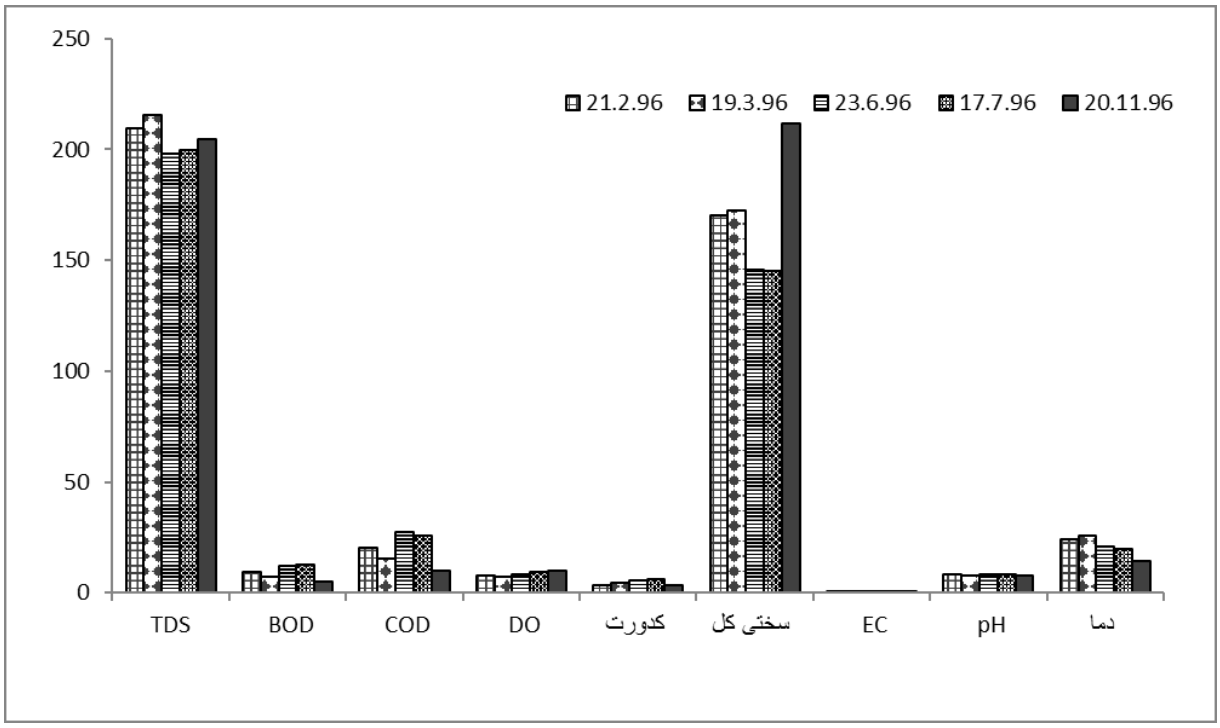
نتایج مقایسه میانگین پارامترهای مختلف فیزیکی و شیمیایی در نمونه‌ها در زمان‌های مختلف به تفکیک ۵ مرحله نمونه برداری انجام شده، به طور خلاصه در شکل (۳) نشان شده است و نتایج مقایسه میانگین غلظت کاتیونها و آنیونهای موجود در نمونه‌ها در زمان‌های مختلف به تفکیک ۵ مرحله نمونه برداری انجام شده، به طور خلاصه در شکل (٤) نشان شده است.

جدول (۵) میانگین غلظت سموم رایج کشاورزی در منطقه در نمونه‌های آب در زمان‌های مختلف نمونه برداری را بیان می‌کند. همانطور که مشاهده می‌شود در تمامی نمونه‌ها غلظت

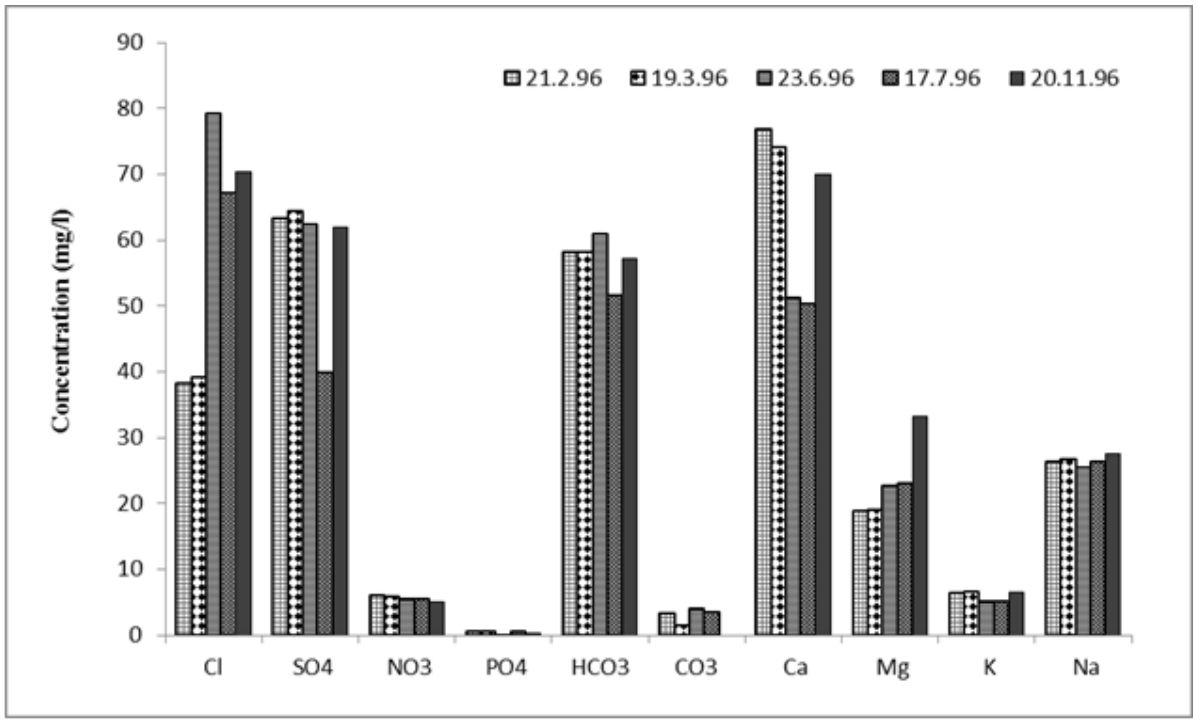
[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

از حد تشخیص کمتر بوده است.



شکل ۳: مقایسه میانگین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی اندازه گیری شده نمونه‌های آب در زمان‌های مختلف (پارامترهای **TDS**، **BOD**، **COD**، **DO** و سختی کل بر اساس میلی گرم بر لیتر، کدورت بر اساس**NTU**، **EC** بر اساس دسی زیمنس بر متر و دما بر اساس درجه سانتی گراد بیان شده اند)



[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

شکل ٤: مقایسه میانگین کاتیون‌ها و آنیون‌های اندازه گیری شده (میلی گرم بر لیتر) در نمونه‌های آب در زمان‌های مختلف

جدول (٦) ضـــریب همبســـتگی بین پارامترهای فیزیکی و شـــیمیایی نمونه‌های آب را نشـــان می‌دهد. به منظور بررســـی ارتبـاط پـارامترهـا با یکدیگر میانگین داده‌های هر نقطه نمونه برداری در ماه‌های مختلف بدست آمده است.

جدول ۵: میانگین غلظت ســـموم شـــیمیایی رایج در منطقه در نمونه‌های آب در زمان‌های مختلف نمونه برداری

تاریخ نمونه برداری	دلتامترین	دیازینون	فوزالن
		mg/l	
۹٦/۲/۲۱	N.D	N.D	N.D*
۹٦/۳/۱۹	N.D	N.D	N.D
۹٦/٦/۲۳	N.D	N.D	N.D
۹٦/۷/۱۷	N.D	N.D	N.D
۹٦/۱۱/۲۰	N.D	N.D	N.D

* Not detected

جدول ۶: ضرایب همبستگی پیرسون برای پارامترهای فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های آب دریاچه سد (میانگین نقاط نمونه برداری در ماه‌های مختلف)

	TDS	EC	Cl^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	PO_4^{3-}	HCO_3^-	CO_3^{2-}	Ca^{2+}
TDS	۱								
EC	۰/۹۷*	۱							
Cl^-	-۰/۲۵	-۰/۲۹	۱						
SO_4^{2-}	۰/۳٤	۰/۳	-۰/۲۱	۱					
NO_3^-	۰/۸٤**	۰/۸٦**	-۰/۲۵	۰/٤	۱				
PO_4^{3-}	۰/۲٤	۰/۲۱	۰/۱٦	۰/۲٦	۰/۳۷	۱			
HCO_3^-	-۰/۱	-۰/۰۱	-۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۲	۰/۱٤	۱		
CO_3^{2-}	۰/۱۷	۰/۲	-۰/۱۹	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۱۸	-۰/۲٦	۱	
Ca^{2+}	۰/٦٤**	۰/٦۲**	-۰/۲۹	۰/۳۲	۰/٦٤**	۰/٤۱	۰/۱٦	-۰/۱۳	۱
Mg^{2+}	۰/۸۲**	۰/۸۳**	-۰/۳۳	۰/٤۱	۰/۷۱**	۰/۲۵	-۰/۰۲	۰/۲۷	۰/٦**
K^+	۰/۳٦	۰/۳٦	۰/۲۸	۰/۳۱	۰/۳۳	-۰/۰٦	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۰۵
Na^+	۰/۲٤	۰/۲٦	-۰/٤۳	۰/۱	۰/۰۸	-۰/٤۸*	۰/۱۷	۰/۱٤	۰/۳
Hard	۰/۹۱**	۰/۹۰**	-۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۸۵**	۰/۳۵	-۰/۱	۰/۲۸	۰/۷**
BOD	۰/۱۷	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۳٤	۰/۱۱	۰/۵۲*	-۰/۰۷	۰/۱٦	-۰/۰۱
COD	۰/۰۲	-۰/۰	۰/۳	۰/۳۷	-۰/۰۲	۰/٤٤	-۰/۰۹	۰/۲۷	-۰/۰
DO	۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۰۷	۰/۱	۰/۱٤	۰/۲	-۰/۰۷	۰/۳۸	۰/۱۳
Turbid	-۰/۵۱*	-۰/۵۹**	۰/۰۷	-۰/۱۵	-۰/۷۵**	-۰/۳٦	-۰/۳۳	-۰/۰٤	-۰/٤۵*
pH	۰/۰۲	۰/۰۹	-۰/۱۸	-۰/۳۲	-۰/۰۷	-۰/۳	-۰/۰٤	۰/۰	-۰/۰۲
Temp	-۰/۲	-۰/۲	-۰/۱۹	۰/۳۷	۰/۰۷	-۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۲۳	-۰/۲٤

ادامه جدول ۶:

	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Hard	BOD	COD	DO	Turbid	pH	Temp
TDS	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Hard	BOD	COD	DO	Turbid	pH	Temp
EC										
Cl^-										
SO_4^{2-}										
NO_3^-										
PO_4^{3-}										
HCO_3^-										
CO_3^{2-}										
Ca^{2+}										
Mg^{2+}										
K^+	۱									
Na^+	۰/۳۱	۱								
Hard	۰/۳۲	۰/۲۷	۱							
BOD	۰/۸**	۰/۳۳	۰/۲۱	۱						
COD	۰/۰	۰/۱۵	-۰/۳۸	۰/۰۳	۱					
DO	-۰/۱	۰/۲۵	-۰/۳۵	-۰/۰۵	۰/۸**	۱				

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

Turbid	۰/۳۹	۰/۱۲	۰/۰٤	۰/۲٤	-۰/۲۲	-۰/۱	۱		
pH	-۰/٤۱	-۰/۱	۰/۰۹	-۰/۵۰*	-۰/۰۱	۰/۰۲	-۰/۲٤	۱	
Temp	۰/۰	-۰/۰٤	۰/۳۷	۰/۰۷	-۰/۳۲	-۰/۵۲*	۰/۰۲	۰/۰٤	۱

بحث

پارامترهای فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های آب

با توجه به نتایج جدول ۲، میانگین اکسیژن محلول در ماه‌های اردیبهشت، خرداد، شهریور، مهر و بهمن در نقاط مورد مطالعه به ترتیب ۷/۷٤، ۷/۳۹، ۵/٦۷، ۵/٦۷ و ۱۰ میلی گرم در لیتر بوده است. تفاوت معنی داری در میزان اکسیژن محلول و BOD بین مراحل مختلف نمونه برداری مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$). سطح اکسیژن محلول میزان سلامت اکوسیستم آبی را نشان می‌دهد. در سیستمهای آبی به کمترین مقدار مشخصی اکسیژن محلول نیاز هست. منابع تولیدکننده اکسیژن محلول شامل هواگیری از اتمسفر و تولید اکسیژن از نورخاست و منابع مصرف کننده اکسیژن نیز مواد نیتروژنی و کربنی، نیاز اکسیژن رسوبات و تنفس توسط گیاهان آبزی میباشد [۱۱]. میزان اکسیژن محلول در بهمن ماه، بیشترین مقدار را نشان داد که می‌تواند ناشی از افزایش قابلیت انحلال اکسیژن به دلیل کاهش دمای آب و هم چنین کاهش فعالیتهای حیاتی (تنفس و تجزیه مواد آلی) باشد. کمترین میانگین اکسیژن محلول در شهریور ماه مشاهده شده که مقدار آن ۵/٦۷ میلی گرم در لیتر بوده است و با توجه به استانداردهای موجود این مقدار اکسیژن محلول محدودیتی برای زندگی ماهی‌ها ایجاد نمی کند. همچنین سازمان حفاظت محیط زیست ایران حد مجاز اکسیژن محلول را ۵ میلی گرم در لیتر اعلام کرده است (جدول ٤). بر اساس جدول (٤) کیفیت آب از نظر میزان اکسیژن محلول، با توجه به استانداردهای موجود، برای آب شرب و آب سطحی مناسب تشخیص داده شد و همچنین سازمان ملی استاندارد ایران کیفیت آب را برای آب‌های سطحی و کشاورزی مناسب می‌داند.

نتایج مطالعات خلجی و همکاران [۱۲] در بررسی کیفیت آب دریاچه سد زاینده رود نشان داد که میزان اکسیژن محلول از اردیبهشت تا شهریور روند کاهشی نشان داد که می‌تواند ناشی از کاهش قابلیت انحلال اکسیژن به دلیل افزایش دمای آب و هم چنین افزایش فعالیتهای حیاتی (تنفس و تجزیه مواد آلی) باشد. تاثیر اکسیژن بر کیفیت آب از جمله رنگ، مزه و بوی آن و همچنین حیات آبزیان در مطالعات مختلف مورد تاکید قرار گرفته است [۱۳]. نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر مبنی بر تغییرات مکانی و زمانی غلظت اکسیژن در آبهای ساکن و همچنین اثر عوامل طبیعی بر آن با مشاهدات بدست آمده [۱٤] بر روی تالاب چغاخور، [۱۵] بر روی دریاچه سد زاینده رود و [۱٦] بر روی دریاچه سامب حاجی، مطابقت دارد. هم چنین در مطالعه ای [۱۷] روی توده آبهای شهرشیموگا نشان داد که بیشترین غلظت اکسیژن محلول در فصل بارانی و کمترین مقدار آن در فصل تابستان مشاهده شد.

کاهش اکسیژن در اکوسیستم‌های آبی در ماه‌های گرم سال طبیعی است [۱۸]. تاثیر اکسیژن بر کیفیت آب از جمله رنگ، مزه و بوی آن و همچنین حیات آبزیان در مطالعات مختلف مورد تاکید قرار گرفته است [۱۳]. تحقیق مشابهی بر روی رودخانه دز انجام گرفت و شاخص‌های کیفی آب اندازه گیری شد. نتایج به دست آمده از آن نشان داد بیشترین اکسیژن محلول آب ۹/۸ میلی گرم بر لیتر در ایستگاه دریاچه سد کرخه، در فصل بهار و کمترین میزان آن ٤ میلی گرم بر لیتر در ایستگاه خروجی نیروگاه در فصل تابستان بوده است. بیشترین میزان اکسیژن خواهی بیوشیمیایی آب ۹ میلی گرم بر لیتر در ایستگاه دریاچه سد کرخه، در فصل تابستان و کمترین میزان آن ٦ میلی گرم بر لیتر در در فصل زمستان بوده است [۱۹]. کاهش قابل توجه میانگین BOD (جدول ۲) در آخرین ماه نمونه برداری (بهمن ماه) بیانگر کاهش فعالیت‌های حیاتی است.

هدایت الکتریکی (EC)، به تنهایی دخالتی در سلامت انسان‌ها و آبزیان ندارد ولی چون اندازه گیری آن آسان است،

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

می‌تواند به عنوان شاخصی برای نمایش سایر مشکلات کیفی بکار گرفته شود. اگر هدایت الکتریکی آب شهری به طور ناگهانی افزایش یابد، نشانگر آن است که یک منبع حل شونده در آن ناحیه وجود دارد. بنابراین اندازه گیری EC می‌تواند راه سریعی برای کنترل مسائل کیفی آب باشد. تمام آب‌های طبیعی به خاطر هوازدگی و حل شدن سنگ و خاک‌های اطراف دارای ذرات جامد هستند. غلظت جامدات معلق در فصل بهار نسبت به فصول دیگر بعلت وجود جریانات فصلی و سیلابی و جنس خاک منطقه بیشتر است. در تحقیقی در دریاچه زایری نیجر نشان داده شد که در بسیاری از نواحی بعلت کدورت زیاد، آب دارای شاخص کیفی نامناسب است ولی می‌توان با کنترل فعالیتهای کشاورزی و جنگل زدایی آنرا بهبود بخشید [۲۰].

میزان EC در زمان‌های مختلف نمونه برداری دارای اختلاف معنی دار ($P <$ ۰/۰۵) بود. اهمیت هدایت الکتریکی به دلیل محتوای یون‌های مثبت بوده که اثرات زیادی روی طعم و مزه آب و میزان مقبولیت آن برای نوشیدن دارد [۲۱]. احتمالا جریانات رسوبی در دریاچه سد کلان ملایر بر کیفیت آب اثر گذاشته و EC در بهار بعلت سیستم لایه بندی دمایی تغییر می‌کند. ولی در بقیه فصول تغییرات خاصی ندارد. عدم تفاوت معنی دار بین میانگین TDS در ماه‌های مختلف این موضوع را نشان می‌دهد (جدول ۲). هدایت الکتریکی، نتیجه غیر مستقیم میزان نمک‌های حل شده است، به طوری که میزان بالای آن میتواند ناشی از اثر عوامل جوی طبیعی، سنگ‌های رسوبی معین و یا منابع انسانی مثل صنعت یا پساب‌های حاصل از فعالیت‌های انسانی باشد. مطابق با استاندارد WHO حد مجاز EC در آب‌های آشامیدنی ۰/۲۵ دسی زیمنس بر متر بیان شده است، که با توجه به نتایج بدست آمده EC آب سد کلان از این نظر دارای محدودیت می‌باشد و قبل از استفاده نیاز به تصفیه و فیلتراسیون دارد. TDS بیشتر در برگیرنده نمک‌های غیر آلی مانند کربنات ها، بی کربنات ها، کلریدها، سولفات ها، فسفات‌ها و نیترات‌های کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم، آهن و مقدار کمی از مواد آلی است. حد مجاز TDS در آب‌های آشامیدنی طبق استاندارد USEPA و سازمان حفاظت محیط زیست ایران به ترتیب ۵۰۰ و ۷۵۰ میلی گرم در لیتر بیان شده است (جدول ٤). میانگین TDS اندازه گیری شده در ماه‌های مختلف از این حد پایین تر بوده است (جدول ۲)، لذا آب سد کلان ملایر از نظر میزان املاح محلول محدودیتی برای مصارف آشامیدنی ندارد.

در فصل بهار با افزایش مقدار آلودگی مقدار هدایت الکتریکی افزایش می‌یابد که این افزایش در ورودی ناشی از ورود فاضلاب و رواناب سطحی حاصل از ذوب شدن برف‌ها در مناطق اطراف و شستشوی خاک‌های حاوی سموم کشاورزی با باران و ورودشان به دریاچه می‌باشد که عاملی برافزایش کل مواد جامد محلول و هدایت الکتریکی می‌باشد. در اواخر خرداد با کاهش رواناب سطحی و آب ورودی به دریاچه و نزدیک شدن به فصل برداشت آب برای کشاورزی کاهش مقدار هر دو پارامتر مشاهده می‌گردد (جدول ۲).

pH یکی از پارامترهای مهم کیفی آب از دیدگاه بهره برداری است و غالباً مقادیر بهینه آن مطابق با استانداردهای کیفی آب رودخانه‌های کشور (۱۳۸۵) در محدوده ٦/٥ تا ۹/٥ قرار دارد. این فاکتور تحت تاثیر عوامل مختلفی نظیر میزان مواد معلق، مواد کلوئیدی، مواد آلی، وجود آنیون‌های هالوژنه و راهیابی رواناب‌های کشاورزی و ... در آب قرار می‌گیرد. با توجه به داده‌های جدول (۲) روند تغییرات میانگین pH آب در ایستگاه‌های نمونه برداری در ماه‌های شهریور و مهر به دلیل راهیابی رواناب‌های کشاورزی به رودخانه و در نتیجه ورود آلاینده‌هایی با پایه اسیدی (هوموس) روند کاهشی را نشان می‌دهد. pH آب دریاچه سد کلان در سایر ماه‌های مطالعه و در تمامی نقاط و مراحل نمونه برداری در محدوده قلیایی (۳۱/۵۰–۷/۸) قرار داشت. pH آب نقش تعیین کننده ای در سلامت و قابلیت باروری آب داشته و به عنوان یک

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

پارامتر بسیار مهم در ارزیابی کیفیت آب ایفای نقش می‌کند [۲۲]. در مورد pH، رنج حد مجاز در آبهای آشامیدنی طبق استاندارد WHO و سازمان حفاظت محیط زیست ایران به ترتیب ۸/۵-۶/۵ و ۹-۶/۵ بیان شده است (جدول ٤). از آنجا که میانگین pH اندازه گیری شده در ماه‌های مختلف در رنج مجاز pH آب‌های آشامیدنی قرار دارد (جدول ۲)، لذا آب سد کلان ملایر از نظر میزان pH محدودیتی برای مصارف آشامیدنی ندارد.

میزان pH در توده‌های آبی مختلف ناشی از خصوصیات زمین شناسی و هیدرولوژی حوزه‌های آبخیز، ورود مواد اسیدی و میزان حاصلخیزی دریاچه‌ها است. از سوی دیگر pH یک پارامتر بسیار مهم در ارزیابی کیفیت آب برای کاربری‌های مختلف است [۲۳]. به دلیل تحت تاثیر قرار دادن بسیاری از فرایندهای شیمیایی و بیولوژیکی در پیکره‌های آبی یکی از پارامترهای حیاتی در هر اکوسیستم آبی است. این عامل همچنین در همه فرایندهای مرتبط با تهیه و تصفیه آب مورد نیاز انسان موثر می‌باشد [۲].

کدورت معیاری برای سنجش میزان جذب نور و یا پراکندگی نور توسط مواد معلق در آب است و جزء پیراسنجه‌های کیفی آب محسوب می‌شود. نتایج مقایسه میانگین کدورت در نقاط نمونه‌برداری (جدول ۲) با استانداردها (جدول ٤) نشان می‌دهد که کیفیت آب در ماه‌های اردیبهشت، خرداد و بهمن با توجه به استانداردهای سازمان ملی استاندارد ایران و EPA برای شرب مناسب است و در ماه‌های شهریور و مهر در محدوده خارج از استاندارد این دو سازمان قرار دارد. احتمالا این موضوع به کاهش میزان بارندگی در ماه‌های مذکور ارتباط دارد. به‌گونه‌ای که میانگین کدورت آب در فصل کم‌باران بیشتر از فصل پرباران است. این مسئله مطابقت دارد با یافته‌های پژوهشی لشکری‌پور و همکارانش و همچنین مطالعه‌ی قندهاری، آنها عنوان کردند که در توجیه این مطلب می‌توان به پایین بودن میزان بارندگی و کاهش سطح آب در فصل کم‌باران اشاره نمود که سبب افزایش میزان غلظت مواد جامد معلق و رسوبات در آب می‌شود که به دنبال آن افزایش کدورت آب را شاهد هستیم [۲٤].

محسنی بندپی و همکاران [۲۵] در مطالعه خود نمونه‌های آبی را از ۸ ایستگاه منتخب که در قسمت‌های کلیدی رودخانه هراز و در نقاط مختلف واقع شده، جمع آوری کردند و پارامترهای مختلف کیفیت آب را در طی فصلهای زمستان و بهار آنالیز نمودند و آثار فاضلاب‌های صنعتی، شهری، مزارع پرورش ماهی و هرزآب کشاورزی را بر کیفیت آب رودخانه هراز بررسی کردند. نتایج در این رودخانه کدورت زیادی را در نقاط میان دست و پایین دست نشان داد و غلظت BOD در فصل خشک بیش تر بود. در مطالعه ای نمونه برداری در طی ٦ ماه (۳ ماه کم آبی و ۳ ماه پرآبی) و از ٦ ایستگاه منتخب انجام گرفت و پارامترهای کیفی شامل دما، اکسیژن محلول، اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی، pH، نیترات، فسفات، کل جامدات محلول و کدورت در طول رودخانه بررسی گردید. نتایج نشان داد که میزان همه پارامترها در طول مسیر رودخانه به غیر از پارامترهای pH و DO از بالادست به سمت پایین دست افزایش پیدا کرده است که حاکی از ورود آلاینده‌های گوناگون مانند پساب‌های استخرهای پرورش ماهی، فاضلاب‌های تخلیه شده توسط مراکز تفریحی، رستوران ها، کافه‌های سنتی و هم چنین واردشدن کودهای شیمیایی به رودخانه می‌باشد [۲٦].

غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌های محلول

مواد مغذی مانند فسفات و نیتروژن برای رشد جلبک‌ها و دیگر گیاهان ضروری هستند. زندگی آبزیان به عمل فتوسنتز آن‌ها وابسته است، که اغلب در عمق کمی از سطح آب صورت می‌گیرد. غلظت‌های اضافی مواد مغذی می‌تواند رشد جلبک‌ها و گیاهان آبزی را بیش از حد تحریک کند. تنفس باکتری‌ها و تجزیه مواد آلی مصرف اکسیژن محلول را بالا می‌برد، در نتیجه ماهی‌ها از اکسیژن موجود در آب محروم

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

می‌شوند. کودهای شیمیایی، تخلیه پساب سیستم تصفیه، فضولات ناشی از حیوانات اهلی و مزرعه ای منابعی متداول برای افزایش مواد مغذی در آبهای سطحی هستند. در اکوسیستم‌های آبی چون مقدار فسفر از دیگر عناصر کمتر است، محدود کننده رشد فراوان گیاهان بوده و نهایتا باعث کاهش میزان DO می‌شود.

فسفر مهم ترین ماده مغذی برای تولیدات اولیه در اکوسیستم‌های آبی است، بنابراین غلظت فسفر در آب‌ها اهمیت ویژه دارد [۲۷]. از نظر اکولوژیکی فسفر یک عامل مهم در چرخه بیوژئوشیمیایی است و هر چه قدر میزان فسفر در یک توده آبی بیشتر باشد، تمایل بیشتری برای افزایش بار تروفیکی و یوتریفیکاسیون وجود دارد [۲۸]. نیترات بالاترین فرم اکسیده نیتروژن در حوضه آبی دریاچه بوده و مقادیر آن به بیش از ۰/۲ میلی گرم در لیتر منجر به افزایش رشد آلگ‌ها شده و شرایط را برای فراغنی شدن محیط مهیا می‌سازد [۲۹]. با توجه به جدول (۳) بیشترین مقدار میانگین فسفات و نیترات ۰/۵۸ و ۵/۹۹ میلی گرم در لیتر در اردیبهشت ماه و کمترین مقدار آن ۰/۳٤ و ۵/۰۹ میلی گرم در لیتر و در بهمن ماه مشاهده شده است، که این نتایج با پژوهش مشابه‌ای که توسط ویسی و همکاران [۳۰] که برروی روند بروز تغذیه گرایی در دریاچه سد مخزنی اکباتان انجام گرفت مشابه می‌باشد.

در فصل بهار به علت وسعت زمین‌های کشاورزی، استفاده از کودهای نیتراته و فسفاته و ورود پساب‌های آب‌های برگشتی از زمین ها، فضولات انسانی و حیوانی و صنعتی سبب افزایش غلظت این یون‌ها در آب می‌گردد. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد فاکتورهای فسفات و نیترات در زمان‌های مختلف نمونه برداری اختلاف معنی داری داشتند ($P<۰/۰۵$). با توجه به نوع فعالیت‌های انسانی در اطراف رودخانه بنظر میرسد نفوذ پساب‌های کشاورزی مزارع اطراف در ناحیه بالا دست یکی از منابع تامین کننده نیترات دریاچه است. بالاتر بودن میزان نیترات در نقاط ۱۸ و ۱۹ که نزدیکترین موقعیت را نسبت به ورودی رودخانه به سد دارند دلیلی بر این واقعیت است. در تایید این نظر نتایج مطالعه‌ای در دریاچه مانچار پاکستان نشان داد که میزان نیترات، نیتریت، فسفات وآمونیوم تحت تاثیر نفوذ فاضلاب‌های خانگی و کودهای مصرف شده در بخش کشاورزی است [۳۱]. همچنین نتایج مشابهی در پژوهشی که توسط پرهام و همکاران [۳۲] برروی دریاچه سد کرخه و سمرقندی و همکاران [۳۳] بر روی دریاچه سد اکباتان شهرستان همدان، انجام گرفت ارائه شده است.

مطالعات محمدی و همکاران با هدف بررسی غلظت نیتریت و نیترات در آب آشامیدنی مناطق تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در استان تهران، نیز ثابت کرد که افزایش یون‌های نیتریت و نیترات تحت تاثیر ورود فاضلاب‌های خانگی و صنعتی به صورت خام به منابع آبی است [۳٤]. در مطالعه ای [۳۵] روی دریاچه آنسینت هندوستان نشان دادکه نیترات به عنوان ماده مغذی اصلی برای رشد جلبکها و فیتوپلانکتونها محسوب میشود و غلظت آن تحت تاثیر شکوفایی پلانکتونها قرار دارد. ثابت شده است که مهمترین منابع نیترات در داخل آبها، فعالیتهای انسانی مانند تولید غذا، کشاورزی، فاضلاب‌های صنعتی و خانگی می‌باشد.کاهش نیترات در نیمه دوم بهار و فصل تابستان نشان دهنده همین واقعیت است. نتایج نصرالله زاده ساروی و همکاران [۳٦] نشاان داد که غلظت فسفر در دریاچه پشت سد آزاد سنندج، منشا آنتروپوژنیک دارد و ناشی از ترکیبات فسفردار کودها، سموم کشاورزی فسفره، پساب ها، فاضلاب‌های صنعتی و شهری و رواناب کشاورزی می‌باشد. میزان نیتروژن در آب‌های آشامیدنی مهم است زیرا افزایش آن رابطه مستقیم با سندرم blue-baby در بچه‌ها دارد. در سال ۱۹۸٦، EPA غلظت استاندارد نیترات در آب آشامیدنی را ۱۰ میلی گرم در لیتر گزارش کرده است. بر اساس استانداردهای کیفی آب رودخانه‌ها (جدول٤)، میزان نیترات آب در تمامی

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

ماه‌های نمونه برداری در حد اســتاندارد می‌باشــد. با توجه به آزمایشـــهای انجام گرفته مقدار نوترینت‌ها (NO_3, Cl, SO_4, Na) در تمـامی نقاط نمونه برداری در محدوده غلظت مجاز تعیین شده توسط WHO است (جدول ٤) و هیچگونه آلودگی مربوط به این ترکیبات مشاهده نگردید.

سموم و حشره‌کش‌ها

با بررسی‌های انجام شده، از میان حشره کش ها، دیازینون، دلتامترین و فوزالن به سـبب وسیع الطیف بودن در مزارع ملایر در بالادست سد کلان، کاربرد بیشتری داشتند. نتایج آنالیز آفت کش‌هـای مذکور در نمونه‌های آب نشـــان داد که هیچ یک از ســـموم یـاد شـــده در حد تشـــخیص میلی گرم در لیتر، در نمونه‌های آب ردیابی و تشـــخیص داده نشـــدند (جدول ٥). حشـره کش‌های فسـفره در مقایسـه با سایر سموم به سبب اثر سـریع بر روی آفات و اغلب چون وسـیع الطیف هستند بیشتر مورد اسـتفاده قرار میگیرند. این سموم در محیط سریعًا تجزیه میشـوند و خاصـیت تجمع پذیری کمتری در بافت‌های بدن انسان و سایر موجودات و همچنین مواد غذایی دارند. متاسفانه به سبب مصرف بی رویه، وارد محیط زیست شده خصوصًا در بسـیاری از نقاط به جریان آبها راه می‌یابند و مشکلاتی را برای مصـرف کنندگان پدید می‌آورند که متأسفانه عواقب آن متوجه موجودات زنده می‌باشد.

اسـتفاده وسـیع گاهی بی رویه از حشـره کش‌ها سـبب آلودگی خاک و ورود مقادیر زیادی از این سـموم در منابع آب می‌گردد. ارزیابی‌ها نشـان می‌دهد که حداکثر یک درصـد این سـموم، صـرف از بین بردن آفات و حشـرات شده و در نتیجه مقادیر قابل توجهی از آنها وارد محیط زیست می‌گردند و منابع آبی و خاکی را آلوده می‌سازند [٣٧].

میزان حـد مجـاز باقیمانده آفت کش دیازینون در آب‌های سـطحی و زیرزمینی از سـوی سـازمان بهداشـت جهانی، ٠/١ میلی گرم بر لیتر تعیین شـده اسـت. غلظت این سموم در آب مخزن سـد کمتر از حد مجاز بوده است و همچنین با توجه به pH قلیـایی آب احتمـال تجزیـه آن وجود دارد [٣٨]. با تکیه بر پـایین بودن نیمه عمر آفت کش‌ها (٢ تا ٤ هفته) انتظار می‌رود کـه این آفـت کش‌هـا پس از مـدت کوتاهی در محیط تجزیه شـوند. جذب آفت کش‌ها توسـط رسـوبات و مواد معلق در محیط‌هـای آبی می‌توانـد نقش مهمی در پـایـداری آنهـا و جلوگیری از تجزیه شـدن در آب داشـته باشد و نبود رسوبات باعث تجزیه سریع آفت کش‌ها در محیط‌های آبی می‌شوند [٣٩].

آفت کش‌ها در pH قلیایی سـریع تر تجزیه می‌شـود [٣٦]. شـایقی و سـلسله، شرایط محیطی، خواص فیزیکی و شیمیایی حشره کش مصرفی، زمان (ماه و فصل) مصرف آفت کش، دما و pH آب، بـارش‌هـای جوی و میزان آنهـا را در ارتبـاط بـا باقیمانده حشره کش‌ها در آب مرتبط می‌دانند [٤٠].

بررسی رابطه بین متغیرها

چنانچه مشـاهده می‌شود بین بین پارامترهای TDS، EC و سختی کل همبستگی بالای ٩٠ درصد وجود دارد، که دلیل آن تاثیر مستقیم غلظت املاح بر سختی آب است. همچنین مطابق با داده‌های جدول (٦) میزان فسفات در آب با BOD همبستگی مثبت و ٥٢ درصـدی را نشـان می‌دهد. این موضوع بیانگر این اسـت که فسـفر از منابع آلی به آب اضافه شده است که باعث افزایش میزان اکسـیژن خواهی بیوشیمیایی شده است. از نکات بارز دیگر جدول، همبسـتگی بین عناصـر کلسـیم و منیزیم و ارتباط معنی دار آنها با سختی کل می‌باشد. این همبستگی بیان می‌کند که عوامل اصلی سختی Ca^{+2} و Mg^{2+} هستند.

بـا انـدازه گیری مقـادیر EC که رابطه مسـتقیمی با مقدار مجموع نمک‌های محلول در آب دارد، می‌توان به طور نسـبی آلودگی معدنی (غیر آلی) آب را مشخص ساخت. مقادیر بالای EC معمولا به شوری بالا و محتوی کانی شناسی محل برداشت نمونه نسـبت داده می‌شود. مقادیر TDS آب رابطه مستقیمی با شوری دارد [٤١]. بر اساس گزارش موسسه بین المللی مدیریت

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

آب (IWMI)، TDS نقش مستقیمی در ایجاد خطرات بهداشتی ندارد اما باعث می‌شود جذب و دفع نمک‌های محلول در آب در بدن انسان به تاخیر افتد. غلظت بالای TDS می‌تواند باعث کاهش دلپذیری آب شود. ضریب همبستگی بالا و مثبت (۰/۹۷) بین EC و TDS نشان دهنده این است که بخشی از مواد جامد محلول در آب را کاتیون‌های فلزی و شبه فلزات با قالبیت هدایت الکتریکی بالا تشکیل داده اند. با افزایش میزان هدایت الکتریکی میزان مواد جامد محلول افزایش می‌یابد. هدایت الکتریکی به طور مستقیم به میزان املاح بستگی دارد [۴۲].

نتیجه‌گیری

عوامل اکولوژیک نقش مهمی در تغییر کیفیت شیمیایی منابع آب دارند. نفوذ فاضلاب‌های شهری و روستایی و همچنین ورود پساب‌های کشاورزی حاوی مواد آلاینده ناشی از استفاده کودهای آلی و شیمیایی سموم دفع آفات و علف کش ها، سبب افزایش بار آلودگی رودخانه می‌گردد. این عوامل در تغییر خواص فیزیکی و شیمیایی آب نقش مهمی را ایفا می‌کند. نتایج این تحقیق نشان داد که مطابق با رهنمون WHO پارامترهای کدورت در اردیبهشت ماه، هدایت الکتریکی، BOD و COD در کل زمان‌های نمونه برداری، برای مصارف شرب محدودیت ایجاد می‌کنند. میانگین غلظت اکثر پارامترهای شیمیایی با نزدیک شدن به ایستگاه‌های نزدیک دیواره سد، کاهش می‌یابد که این نشان از عملکرد سیستم خودپالایی در دریاچه است. میانگین غلظت اکسیژن محلول در نقاط میانی دریاچه کاهش می‌یابد ولی در ایستگاه نزدیک به دیواره سد مجدداً افزایش می‌یابد که تاکیدی بر وجود سیستم خودپالایی در دریاچه است. میانگین غلظت BOD و COD در ایستگاه‌های ابتدایی بالاتر است و از میانگین غلظت آن‌ها در دریاچه و ایستگاه‌های نزدیک دیواره سد کاسته می‌شود که دلیل اصلی این پدیده باز می‌گردد به تخلیه و راه‌یابی آلاینده‌ها در بالادست رودخانه که سبب افزایش میزان اکسیژن خواهی زیست شیمیایی و اکسیژن خواهی شیمیایی می‌شود. میزان فسفات اندازه‌گیری شده در ایستگاه‌های نمونه‌برداری بسیار اندک بود که دلیل این پدیده می‌تواند مربوط به واکنش‌های جذبی فسفات و تثبیت آن در خاک باشد که موجب کاهش آبشویی فسفات می‌گردد.

با توجه به نتایج بدست آمده اقدامات کنترلی برای مقابله با وضعیت ویژه افت کیفیت آب در سد کلان می‌تواند شامل دو مرحله، کاهش فوری غلظت و بار آلاینده مورد نظر در منابع تخلیه منتهی به رودخانه و مخزن و اقدامات کنترلی درون مخزنی برای مقابله با افزایش غلظت آلودگی یا افت کیفیت آب می‌باشد. اقدامات اولیه در بیش تر موارد مربوط به منابع متمرکز و غیرمتمرکز (به خصوص کشاورزی) تخلیه آلودگی در درون حوضه آبریز بالادست مخزن بوده و ممکن است شامل انواع اقدامات کنترلی درون حوضه نظیر ایجاد سامانه‌های تصفیه در منابع نقطه ای، افزایش راندمان تصفیه خانه‌های موجود، کاهش میزان سم و کود مصرفی در زمین‌های کشاورزی، تغییر نوع سموم به سموم دوستدار محیط زیست و قابل تجزیه، کاهش میزان تخریب و بهره برداری از مراتع و جنگل‌ها در سطح حوضه به منظور کاهش فرسایش و کاهش انتقال آلاینده‌های همراه با خاک (سموم، فسفر، فلزات سنگین و مواد معلق) به درون رودخانه و مخزن باشد.

آگاهی بیشتر مردم حاشیه رودخانه از اثرات مضر و ورود آلاینده‌ها به داخل رودخانه، تشویق کشاورزان در استفاده از پمپ آب در زمین‌های زراعی و جلوگیری از ورود پساب به رودخانه، از جمله راهکارهای مهم می‌باشد. لازم است نظارت و اجرای قوانین و مقررات ویژه در خصوص استقرار مراکز صنعتی و تخلیه فاضلاب‌ها در اطراف رودخانه انجام شود و تصفیه خانه مجهز برای تصفیه و سالم سازی آب پشت سد به منظور تامین آب آشامیدنی، احداث گردد. از آنجا که منطقه در حال توسعه می‌باشد، لازم است که از هم اکنون نکات زیست

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

محیطی بطور دقیق رعایت شـود تا احداث صـنایع جدید همراه با سـیسـتم‌های تصـفیه فاضـلاب و برقراری دیگر فعالیت‌های انسـانی بر اسـاس اسـتانداردهای قابل قبول و کار آمد صورت پذیرد وهمچنین کنترل مستمر منابع ورودی به دریاچه سد، به منظور کاهش و جلوگیری از اثرات سـوء آلاینده‌ها صـورت گیرد.

سپاسگزاری

اطلاعات این مقاله مسـتخرج از طرح تحقیقاتی قراردادی شـرکـت آب منطقـه‌ای همـدان (کـد طرح: ۹۶/۱۶۲۵/۱۰۱) می‌باشد.

References

1. Erfanmanesh MA, M. Environmental Pollution (Water, Soil, and Air). Isfahan: Arkan: EDITION, F. (ed.) [In Persian]; 2000.
2. Hashemi SH, Ghasemiziarani, E. & Ranjkesh, Y. Waste load allocation for sub-basins of amirkabir dam reservoir using QUAL2W model. Journal of Environmental Studies 2011;37:1.
3. SANCHEZ E, THORNTOM, J. & ARMENA, B. A. Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution. Journal of Ecological Indicators 2007;10.
4. SHAJAN KP. Geochemistry of bottom sediments from a river-estuary-shelf mixing zone on the tropical southwest coast of India. Bulletin Geol Sur Japan 2001;52: 11.
5. Khadem IMK, J.J. Water quality modeling under hydrologice variability and parameter uncertainty using erosion-scaled export coefficients. . J Hydrol [In Persian] 2006.
6. BARTRAM J, & BALANCE, R. Water quality monitoring-a practical puide to the design and implementation of freshwater quality studies and monitoring programs. UNEP/WHO 1996.
7. EIMWQ. Executive instructions for monitoring the water quality of reservoirs behind dams. Power Ministry 2011;551.
8. EPA. Methods for chemical analysis of water and wastes. EPA/600/4-79/020 1983.
9. APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st Edition, American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, Washington DC 2005.
10. ALIZADE A. Principles of applied hydrology: Imam Reza University. [In Persian]; 2007.
11. EMAMGHOLIZADEH S, KASHI, H., MAROFPOOR, I., ZALAGHI, E. Prediction of water quality parameters of karoon river (Iran) by artificial intelligence-based models. International Journal of Environmental Science and Technology 2014;11: 3.
12. KHALAJI M, EBRAHIMI, E., HASHEMI NEJAD, H., MOTTAGHI, E. & ASADOLAH, S. Evaluation of water quality of Zayandehroud dam by WQI index. Iranian Fish J: 25(5);51-64. [In Persian]; 2016.
13. TANK SKC, R. C. Analysis of water quality of Halena Block in Bharatpur Area. International Journal of Scientific and Research Publications 2013;3:86.
14. FATHI P. Evaluation of water quality of Choghakhour Wetland using large benthic Invertebrates. Thesis MSc in Isfahan University of Technology 80. [In Persia; 2012.
15. MOVAHEDI NASAB M. Trophy status of dam lake of Zayanderoud Esfahan in Spring and summer. 17. [In Persian; 2012
16. GAJENDRA R, SWAPNAJA, S. & SMITA, M. Monthly variation of physicochemical and microbiological characteristics of Sambhaji Lake Solapur, Maharashtra. Adv Appl Sci Res 2014. 5; 149-152.
17. YOGENDRA KP, E.T. Determination of water quality index and suitability of an urban waterbody in Shimoga Town, Karnataka. Department of PG studies and Research in Environmental Science 2008: 342-6.
18. SWAPNAJA RS, M. Monthly variation of physico-chemical and microbiological characteristics of Sambhaji Lake Solpur, Maharashtra. Advances in Applied Science Rsearch 2014;5: 4.
19. KHEIROLLAHI M, JAVID, A. H., TAKDASTAN, A. & SEKHAVATJOO, M. S. Investigation of water quality of lake Karkheh dam using indices water quality (W.Q.I) and GIS system. In: SCIENCES SSUOMe, editor. 14th National Conference on Environmental Health; Yazd. [In Persian];2011.
20. ADAKOLE JA, ABOLUD, D. S. & BALARABE, M. L. Assessment of water quality of a man -made lake in Zaria, Nigeria. In: The Ministry of Environment and Forests GOI,

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

ed., editor. 12th World Lake Conference; Jaipur, India2008.

21. WHO. World Health Organization, Guide line for drinking water. WHO/SDE/WSH/03 for edition: ORGANIZATION, G. W. H. (ed.);2010.

22. AHIP MVP, E. T. Ecological characteristics of Vrishabhavathy River in Bangalore (India). Environmental geology 2006;49: 6.

23. Bloksom KA, Kurtenbach, J. P. & Klemm D. J. Development and evaluation of the lake macroinvertebrate integrity index (LMII) for New Jersey lakes and reservoirs. Environmental Monitoring and Assessment 2002;77.

24. LASHKARIPOUR GR, GHAFOURI, M., MOSAVI MADDAH, S. M., BABAI, M. & AFSHAR, S. Investigation of the source and factors affecting the pollution of surface and subsurface water in the river (Mashhad plain). First National Groundwater Conference; Behbahan: Islamic Azad University. [In Persian];2009.

25. MOHSENI BANDPEI AY, Z. Status of water quality parameters along Haraz River. Int J Environ Res 2013;7:1029-37.

26. SHARIFDINI NG, AMIRNEZHAD, R. & Saeb, K. Qualification zoning of the Dohezar river according to NSFWQI and Using GIS. J Mazandaran Univ Med Sci: 24(118): 29-39. [In Persian];2014.

27. BOYD CE. Water quality management for ponds and reservoirs culture: Elsevier Science Publishers;1992.

28. FURNAS MJ. The behavior of nutrients in tropical aquatic ecosystems. Poll Tropic Aqua Syst 1992:29-68.

29. KHODAPARAST SHV, M. Final Report on Physical and Chemical Parameters of Lake Bukan Lake. In: CENTER CFBRe, editor.; Bandar Anzali. [In Persian];2002.

30. WEYSI K, SAMARGHANDI, M.R. & SAMADI, M.T. Evaluation of water quality index assessment by NSFWQI and Thermal Stratification and Eutrophication in Hamadan Akbatan Reservoir in Year 2010-2011. Thesis of MSc in Environmental Health Engineering, Hamadan University of Medical Sciences [In Persian];2011.

31. Kazi TG, Arain MB, Jamali MK, et al. Assessment of water quality of polluted lake using multivariate statistical techniques: A case study. Ecotoxicology and Environmental Safety 2009;72: 301-9.

32. PARHAM H, JAFARZADEH, N., DEHGHAN, S., & KIAN ERSI, F. Cjanging in nitrogen and phosphorous concentration and some phisicocemical parameters to budget determination of Karkheh reservoir. Shahid Chamran Uni J Sci;17 section B: 117- 25. [In Persian;2007.

33. SAMARGHANDI MR, VEYSI, K., ABOUII MEHRIZI, H., KASEB., P. & DANAII, A. Investigation of water quality of Ekbatan dam in Hamedan using NSFWQI quality index. . J North Khorasan Uni Medical Sci;5:6-9. [In Persian];2012.

34. KAZI TG, ARAIN, M. B., JAMALI, M. K., JALBANI, N., AFRIDI, I., SARFRAZ, R. A., BAIG, J. A. & SHAH, Q. Assessment of water quality of polluted lake using multivariate statistical techniques: A case study. Ecotoxicology and Environmental Safety 2009;72: 8.

35. LODH R, PAUL, R., KURMAKAR, B. & DAS, M.K. Physicochemical studies of water quality with special reference to ancient lakes of Udaipur City, Tripura, India. Inter J Sci Res Public 2014: 42: 2250-3153.

36. NASROLAH ZADEH SARAVI. HP, F., FAZELI., H., MIRZAII., R., HOSEIN POUR., H., AFRAII., M.A., NASROLAH TABAR, A., MAKHLOUGH, A. & VAHEDI., N. Study of physicochemical properties of water in the lake behind Sanandaj Azad Dam for fishery activities. . J Fishery Sci Iran;25:1; 43-58. [In Persian];2017.

37. Mohammadi H, Yazdanbakhsh, A. R., Mohammadi, A. S., Bonyadinejad, G. R., Alinejad, E. & Ghanbari, G. Nitrite and nitrate concentrations in drinking water covered areas of Shahid Beheshti University of Medical Sciences in Tehran province. Health Research Journal;7. [In Persian];2010.

38. Talebi KH. Dissipation of phosalone and diazinon in fresh and dried alfalfa. J Environ Sci Health Part B 2006;41: 8.

39. Yang HJ, Shen, Z. M., Zhang, J. P. & Wang, W. H. Water quality characteristics along the course of the Huangpu River (China). Journal of Environmental Sciences 2007;19: 6.

40. SHAYEGHI MS, M. Investigating and determining the amount of insecticides consumed by phosphorus from rivers of Mazandaran. 4th National Environmental Health Congress; Yazd. [In Persian];2001.

41. Garg RK, Saksena, D. N. & RAO, R. J. Assessment of physic-chemical water quality of Harsi Reservoir, district Gwalior, Madhya Pradesh. Journal of Ecophysiology and Occupational Health 2006;6: 8.

42. Chapman D. Water quality assessment, a guide to the use of biota, sediment and water environmental monitoring. New York. 1992.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]

Journal of Environmental Health Engineering, December 2020; Vol. 8, No. 1: 99-116

Cross-Sectional Study of Water Quality Changes in Lake of Kalan Malayer Dam (Case Study: 2017-2018)

Bahare Lorestani [1*], Hajar Merrikhpour[2], Mehrdad Cheraghi[1]

1. Associate Professor, Department of Environment, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran
2. Assistant Professor, Soil Science, Department of Agriculture, Sayyed Jamaleddin Asadabadi University, Asadabad, Iran

E-mail: lorestanibm1357@gmail.com

Received: 6 Jul. 2020; Accepted: 7 Dec. 2020

ABSTRACT

Background: Using available water resources, protection and monitoring of water resources is essential and vital. The aim of this study was to investigate the changes in water quality in Lake of Kalan Malayer Dam in Hamedan province during the year 2017-2018.
Methods: Using GIS software and land use maps, sampling locations in the dam lake were selected. In samples was carried out on 5 occasions, pH, EC, Ca, Mg, Cl, SO_4, PO_4, NO_3, TDS, TSS, DO, BOD, COD, TOC, Turbidity and concentration of common pesticides used in the area were measured.
Results: The results showed that according to WHO guidline, turbidity in May and electrical conductivity, BOD and COD in all sampling times, limit the consumption of drinking water. The average concentration of BOD and COD was higher in the primary stations and decreased from the average concentration in the lake and stations near the dam wall, that be related to the discharge and route of pollutants upstream of the river, which increases the amount of biochemical and chemical oxygen demand. Nutrient concentrations (NO_3, Cl, SO_4 and Na) in all samples were within the allowable range determined by WHO.
Conclusion: Water in winter was of better quality due to increased river flow and water stored behind the dam, lowering the temperature and reducing agricultural activities.

Keywords: Dam Lake; Water quality; Dissolved Oxygen; Total Dissolved Solids

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.52547/jehe.8.1.99]