دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز

"مقاله پژوهشی"

بررسی کیفیت آب زیرزمینی متأثر از آبندان‌های پرورش ماهی در محدوده تالار - سیاهرود در استان مازندران

لیلا نژادی[۱]، علی شاهنظری[۲]، محمدتقی عظیمی[۳] و سیدحسین یعصوبی[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
۲- استاد گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران، (نویسنده مسوول: aliponh@yahoo.com)
۳- کارشناس ارشد حفاظت و بهره‌برداری آب‌های زیرزمینی، شرکت سهامی آب منطقه‌ای مازندران، ایران
۴- کارشناس ارشد شرکت سهامی آب منطقه‌ای مازندران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۹/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۳/۲۱
صفحه: ۱۳۵ تا ۱۴۵

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: آبندان‌ها سازه‌های بومی طبیعی یا انسان‌ساخت در شمال ایران هستند که از آن‌ها برای ذخیره آب‌های سطحی استفاده می‌گردد. از کاربری‌های ثانویه این سازه‌ها می‌توان به پرورش ماهی و احداث تفرجگاه اشاره کرد. این پهنه‌های آبی در طولانی‌مدت موجب افزایش آلاینده‌ها و نفوذ آن‌ها به آبخوان می‌شوند، ازاین‌رو بررسی شرایط کیفی آن‌ها و تأثیرشان بر اکوسیستم منطقه امری ضروری است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه با هدف بررسی شرایط کیفی آب سه آبندان در استان مازندران و تأثیر آن بر کیفیت آب چاه‌های اطراف انجام شده است. برای بررسی و تحلیل کیفیت آبندان‌ها و پهنه‌بندی پارامترهای نیترات، نیتریت، pH، EC و TDS در محدوده‌ی آبندان‌های واسوکلا، موارم‌کلا و پایین‌لموک در شهرستان‌های قائم‌شهر و جویبار انتخاب شدند تا میزان تأثیرپذیری شرایط کیفی آبخوان در اطراف آبندان‌های مذکور، مورد بررسی قرار گیرد. علت انتخاب آبندان‌های مذکور این است که تا شعاع ۵۰۰ متری این آبندان‌ها منابع ورودی دیگری وجود ندارد و در فواصل تقریبی ۱۰۰ الی ۳۰۰ متری آن‌ها نیز چاه‌هایی برای بررسی شرایط کیفی آبخوان در دسترس است. همچنین از این آبندان‌ها علاوه بر آبیاری برای پرورش ماهیان گرم آبی نیز استفاده می‌شود.

یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهد که روند تغییرات کیفی آبندان‌ها و چاه‌های مجاور آن‌ها از الگوی ثابت پیروی می‌کند، به‌نحوی‌که از تیرماه الی شهریورماه سال ۱۳۹۹ (سه ماه) مقادیر پارامترهای مورد بررسی به‌طور نسبی افزایش‌یافته و پس از رسیدن به مقدار حداکثر که معمولاً در مردادماه اتفاق می‌افتد، روند کاهشی در پیش می‌گیرد. همچنین با بررسی مقادیر غلظت پارامترها در هر یک از آبندان‌ها و چاه‌های مجاور مشخص گردید تغییرات مقادیر آلاینده‌ها با افزایش فاصله از آبندان‌ها کاهش یافته است. بررسی کیفی چاه‌ها نیز نشان از مطلوب بودن شرایط کیفی آن‌ها برای کاربری شرب که مهم‌ترین کاربری آن‌هاست دارد و تنها در برخی چاه‌ها نیاز به تصفیه اولیه می‌باشد. مقایسه‌های کیفی برای بررسی تغییرات کیفیت در فواصل مختلف از آبندان نشان می‌دهد که با افزایش فاصله از آبندان‌ها، از میزان آلاینده‌ها کاسته شده و در فاصله بین چاه دوم و چاه سوم تغییرات در مقادیر پارامترها در حدود ۰/۵ درصد می‌باشد و می‌توان در فاصله ۳۰۰ متری چاه‌ها شرایط کیفی آبخوان را پایدار دانسته و عنوان داشت که دیگر آبندان‌های پرورش ماهی بر شرایط کیفی آبخوان تأثیر ندارد.

نتیجه‌گیری: بررسی‌ها نشان داد که شرایط کیفی آبندان‌ها در وضعیت مطلوبی برای کاربری پرورش ماهی قرار دارد و در کاربری کشاورزی نیز فقط پارامتر pH از محدوده مجاز بالاتر می‌باشد که متأثر از شرایط کیفی آبندان‌ها بوده است.

واژه‌های کلیدی: آلودگی، پارامترهای کیفی، چاه، کیفیت آب، منابع آب.

مقدمه

آبندان‌ها، آبگیرهایی هستند که از گود کردن و خاک‌برداری یک محدوده و ریختن و کوبیدن آن‌ها و ایجاد دیواره و حصار دور این محدوده به وجود می‌آیند (۲۱). تأمین و جبران کمبود آب مشترکین فاقد حقابه مستقیم و مطمئن از رودخانه‌ها و مهار آب‌های نابهنگام (رواناب‌ها و سیلاب‌ها حاصل از بارندگی‌های پاییزه و زمستانه) هدف به‌وجود آمدن آبندان‌ها است. آبندان‌ها به‌عنوان مخازن کوچک تنظیم و ذخیره‌سازی آب، نقش مهمی در جبران کمبود آب بخشی از اراضی مناطق شمالی کشور دارند (۱،۱۵). بقراط و همکاران، (۱۱) استفاده بی‌رویه از چاه‌ها، پیشروی آب‌های شور در اراضی ساحلی، ورود آب‌های سطحی حاصل از بارندگی و رودخانه‌ها به دریا را از عواملی دانسته‌اند که بر اهمیت آبندان‌ها افزوده‌اند.

اگرچه آبندان‌ها در ابتدای امر به‌منظور ذخیره‌سازی و تأمین آب زراعی مطمئن احداث شده‌اند، اما به‌تدریج به‌دلیل وجود مقادیر زیادی از آب در آبندان‌ها، هم‌زمان با ویژگی‌های مناسب فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و منابع غذایی فراوان و متنوع، این امکان را به وجود آورده است تا روستاییان بتوانند سالانه از طریق بهره‌برداری از منابع بیولوژیکی آبندان‌ها مانند پرورش ماهی، علاوه بر کسب درآمدهای اقتصادی قابل‌توجه، بخشی از مشکلات اجتماعی ناشی از بیکاری را نیز حل نمایند (۱۰). تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی در آب‌های داخلی کشور به‌عنوان یک فعالیت اقتصادی از سال ۱۳۵۰ به بعد به‌تدریج شکل گرفت و در دوره منتهی به سال ۱۳۶۷ گسترش قابل‌ملاحظه‌ای یافت و از سال ۱۳۶۸ و هم‌زمان با شروع برنامه پنج‌ساله اول توسعه اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، به‌موازات تحولات سایر بخش‌ها این فعالیت نیز وارد مرحله جدید شد (۸،۲۰).

آبندان‌ها به‌عنوان یکی از مخازن اصلی پرورش ماهی، که آب در مخزن آن به مدت طولانی ذخیره شده، زمان بیشتری برای نفوذ در اختیار داشته و احتمال تجمع و انتقال آلودگی حاصل از پرورش ماهی نیز در آن بالاتر است. دیهول و همکاران (۷) معتقدند که استفاده از روش‌های سنتی بهره‌برداری و عدم به‌کارگیری روش‌های مؤثرتر بهره‌برداری باعث ایجاد مشکلات اکولوژیکی برای گیاهان و جانوران ساکن آبندان‌ها شده است. همچنین شنون و همکاران (۳۰)، به بررسی استخرهای پرورش ماهی در آرژانتین پرداختند،

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1401.13.26.27.5]
[DOI: 10.52547/jwmr.13.26.135]

نتایج پژوهش آنان نشان داد که این استخرها باعث افزایش میزان مواد مغذی و فلزات سنگین در مناطق اطراف خود می‌شوند و نیاز به تصفیه کیفی پساب آن‌ها را مورد تأکید قرار می‌دهند. پساب ناشی از آبندان معمولاً موجب افزایش میزان آمونیوم، نیتریت، نیترات و اورتوفسفات آب‌های خارج شده (۵ و ۲۲) و از طرف دیگر موجب تغییر میزان اکسیژن محلول در این آب‌ها می‌گردد (۹).

آلودگی منابع آبی از طریق پساب تخلیه‌شده مزارع پرورش ماهی مهم‌ترین نگرانی امروزه دنیا بشمار می‌رود (۴) و نفوذ این پساب‌ها در زمین می‌تواند باعث انتقال آلودگی به آب‌های زیرزمینی گردد. آب‌های زیرزمینی نقش تعیین‌کننده‌ای در تأمین آب شرب و کشاورزی در مناطق روستایی و شهری دارند، لذا بررسی کیفیت آن‌ها مستلزم توجه بیشتر می‌باشد. کیفیت آب زیرزمینی تحت تأثیر نحوه استفاده از آن بوده و ممکن است این آب‌ها حاوی مواد خطرناکی باشند که روی سلامتی انسان تأثیر گذاشته و یا اگر در محیط‌زیست رها گردد باعث تأثیرات مخرب زیست‌محیطی شود (۲۶،۲۷).

عدم شناخت صحیح مناطق مستعد آلودگی در آبخوان‌ها ممکن است سبب ایجاد آلودگی‌های شدید در منابع آب زیرزمینی شود و چه‌بسا اتفاق می‌افتد که دیگر نتوان از این منابع استفاده کرد. منابع آب زیرزمینی در منطقه ملکان به دلیل وجود باغ‌های انگور و کشاورزی شدید، تحت تأثیر شیرابه حاصل از مواد نیتراته می‌باشند (۳۵). وشباق و همکاران (۲۰۱۹) در تحقیق خود از مدل‌های دراستیک بهینه‌شده با منطق فازی و تئوری کاتاستروف، برای بررسی مناطق مستعد آلودگی آبخوان آزاد دشت ملکان استفاده کردند. نتایج مدل‌سازی آنان نشان داد که مدل دراستیک تصحیح‌شده با استفاده از تئوری کاتاستروف با شاخص همبستگی بالا با نیترات، نتیجه بهتری را نسبت به منطق فازی برای آبخوان نشان می‌دهد.

آلودگی منابع آبی در سالیان اخیر به تهدیدی جدی برای اکوسیستم‌ها تبدیل شده، به‌نحوی‌که بررسی تغییرات کیفی آب از موضوعات جدی در استفاده از آن بدل گردیده است (۱۱). ازجمله راه‌های مناسب جلوگیری از انتقال آلودگی به آب‌های زیرزمینی می‌توان به شناسایی مناطق آسیب‌پذیر آبخوان از نظر نفوذ و پخش آلودگی‌ها از منابع آلاینده سطحی به منابع آب‌های زیرزمینی و نیز مدیریت کاربری اراضی اشاره کرد (۳۳). با توجه به تحقیقات محققان، آلودگی منابع آبی از طریق پساب تخلیه‌شده مزارع پروش ماهی در زمین می‌تواند باعث انتقال آلودگی به آب‌های زیرزمینی گردد. از طرف دیگر با توجه به نقش آبندان‌ها در تأمین آب و نیز نقش اقتصادی آن‌ها در ساختار روستایی استان مازندران و همچنین تأثیرپذیری کیفیت آب آن از پرورش ماهی، بررسی کیفیت آب مناطق اطراف در این زمینه ضروری است تا بتوان با تعیین میزان تأثیرات به وجود آمده توسط آن‌ها برنامه‌ریزی‌های لازم به‌منظور کاهش خطرات صورت گیرد و از وقوع مشکلات آتی جلوگیری گردد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق سه آبندان پایین‌لموک، موارم‌کلا از توابع شهرستان قائم‌شهر و واسوکلا از توابع شهرستان جویبار در حوضه تالار –سیاهرود استان مازندران که به‌صورت دومنظوره برای تأمین آب کشاورزی و پرورش ماهی استفاده می‌شوند، مورد ارزیابی قرار گرفتند. ازآنجایی‌که هدف از این تحقیق بررسی تأثیر آب آبندان‌های پرورش ماهی بر کیفیت آب زیرزمینی است در نتیجه نمونه‌های مورد نظر جهت مطالعه از ورودی و خروجی آبندان‌ها برداشته شد. با توجه به ماهیت مطالعه، در انتخاب آبندان‌ها دو موضوع مورد توجه قرار گرفت. اول اینکه تا شعاع ۵۰۰ متری از آن‌ها هیچ منبع آبی سطحی و آلایندگی دیگری وجود نداشته باشد و دوم اینکه در شعاع ۳۰۰ متری از آن‌ها، چاه‌های متعددی قرار داشته باشد تا بتوان برای نمونه‌برداری از آن‌ها استفاده کرد. لازم به ذکر است فاصله چاه‌ها از دیواره آبندان‌های مورد مطالعه به ترتیب برابر با ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ متر در نظر گرفته شد.

آبندان پایین‌لموک در روستای پایین‌لموک در اتوبان قائم‌شهر– ساری و در فاصله ۲ کیلومتری از شهرستان قائم‌شهر واقع شده است. منبع تأمین آب این آبندان رودخانه سیاهرود (۹۰ درصد) و چاه‌های عمیق (۱۰ درصد) است. ورودی آبندان از رودخانه سیاهرود، نهری به عرض ۱/۲ متر و ارتفاع ۱/۵ متر می‌باشد و پمپاژ آب از چاه عمیق با لوله جدار به قطر ۲۵ سانتی‌متر انجام می‌گیرد. این آبندان دارای چهار خروجی است که ۶۰ هکتار اراضی آبخور دارد.



شکل ۱– تصویر گوگل ارث از محل قرارگیری آبندان پایین‌لموک و چاه‌های نمونه‌برداری (ماهواره لندست، ۲۰۲۰)
Figure 1. Satellite image of the location of the Ab-Bandan of Paein-Lamok and sampling wells

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1401.13.26.27.5]
[DOI: 10.52547/jwmr.13.26.135]

آبندان موارم‌کلا با وسعت ۵ هکتار در روستای موارم‌کلا از توابع بخش مرکزی شهرستان قائم‌شهر واقع شده است. تأمین آب این آبندان از آب‌های زیرزمینی (چشمه و چاه عمیق) به میزان ۵۰ درصد و از آب سطحی (انشعابات رودخانه سیاهرود و زه‌آب بالادست) به میزان ۵۰ درصد انجام می‌گیرد. ورودی آب سطحی این آبندان نهری به عرض ۱/۲ متر و ارتفاع ۱/۵ متر می‌باشد. همچنین آب خروجی از آن مساحت ۳۰ هکتار از اراضی شالیزاری روستای رکابدارکلا را آبیاری می‌نماید.



شکل ۲- تصویر گوگل ارث از محل قرارگیری آبندان روستای موارم‌کلا و چاه‌های نمونه‌برداری (ماهواره لندست، ۲۰۲۰)
Figure 2. Satellite image of the location of the Ab-Bandan of Moarm-kola village and sampling wells

آبندان واسوکلا در روستای واسوکلا در بخش مرکزی شهرستان جویبار واقع شده است. این آبندان دارای ۴ قطعه و به وسعت ۱۱۲ هکتار می‌باشد که ۴ تا ۵ متر عمق دارد. تأمین آب این آبندان به میزان ۹۰ درصد از آب سطحی (چشمه آبکسر و زه‌آب‌های بالادست) و ۱۰ درصد از دو چاه عمیق که در نزدیکی آن قرار دارند می‌باشد. این آبندان آب آبیاری ۱۵۰ هکتار زمین زراعی عمدتاً شالیزاری در روستاهای واسوکلا و محله‌کلا را تأمین می‌کند. موقعیت و محل قرارگیری آبندان‌ها و چاه‌های مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده‌است.



شکل ۳- تصویر گوگل ارث از محل قرارگیری آبندان روستای واسوکلا و چاه‌های نمونه‌برداری (ماهواره لندست، ۲۰۲۰)
Figure 3. Satellite image of the location of the Ab-Bandan of Vaso Kola village and sampling wells

جدول ۱- موقعیت مکانی آبندان‌ها و چاه‌های مورد مطالعه
Table 1. Location of Ab-Bandan and wells studied

آبندان و چاه‌ها	Y	X
پایین لموک	۴۰۴۱۰۳۸	۶۷۲۰۳۹
چاه اول	۴۰۴۱۳۷۹	۶۷۲۰۲۴
چاه دوم	۴۰۴۱۴۸۳	۶۷۲۰۰۳
چاه سوم	۴۰۴۱۶۲۴	۶۷۱۹۵۸
موارم کلا	۴۰۴۵۶۶۲	۶۷۱۲۴۷
چاه اول	۴۰۴۵۹۱۱	۶۷۱۲۱۷
چاه دوم	۴۰۴۵۹۹۸	۶۷۱۲۶۵
چاه سوم	۴۰۴۶۰۹۳	۶۷۱۲۱۰
واسواکلا	۴۰۵۱۸۳۶	۶۷۴۸۸۶
چاه اول	۴۰۵۲۷۵۷	۶۷۴۶۳۲
چاه دوم	۴۰۵۲۸۷۶	۶۷۴۵۶۴
چاه سوم	۴۰۵۳۰۴۳	۶۷۴۵۲۰

داده‌برداری

داده‌برداری‌ها در این تحقیق در یک دوره ۳ ماهه و با فاصله زمانی ۱۵ روزه، از اول تیر تا ۳۰ شهریور ۱۳۹۹ در آبندان‌ها و چاه‌های منتخب انجام شد. از هر یک از محل‌های نمونه‌برداری در این مطالعه، هفت نمونه برداشت شد و در مجموع ۱۲۶ نمونه، برای آزمایش‌های مربوطه به آزمایشگاه معتمد شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان مازندران منتقل گردید. تمامی فرآیند نمونه‌برداری، انتقال و نگهداری از نمونه‌ها منطبق بر استاندارد ۲۳۴۸ روش روزمره نمونه‌برداری آب موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران انجام گرفته است (۳۲).

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1401.13.26.27.5]
[DOI: 10.52547/jwmr.13.26.135]

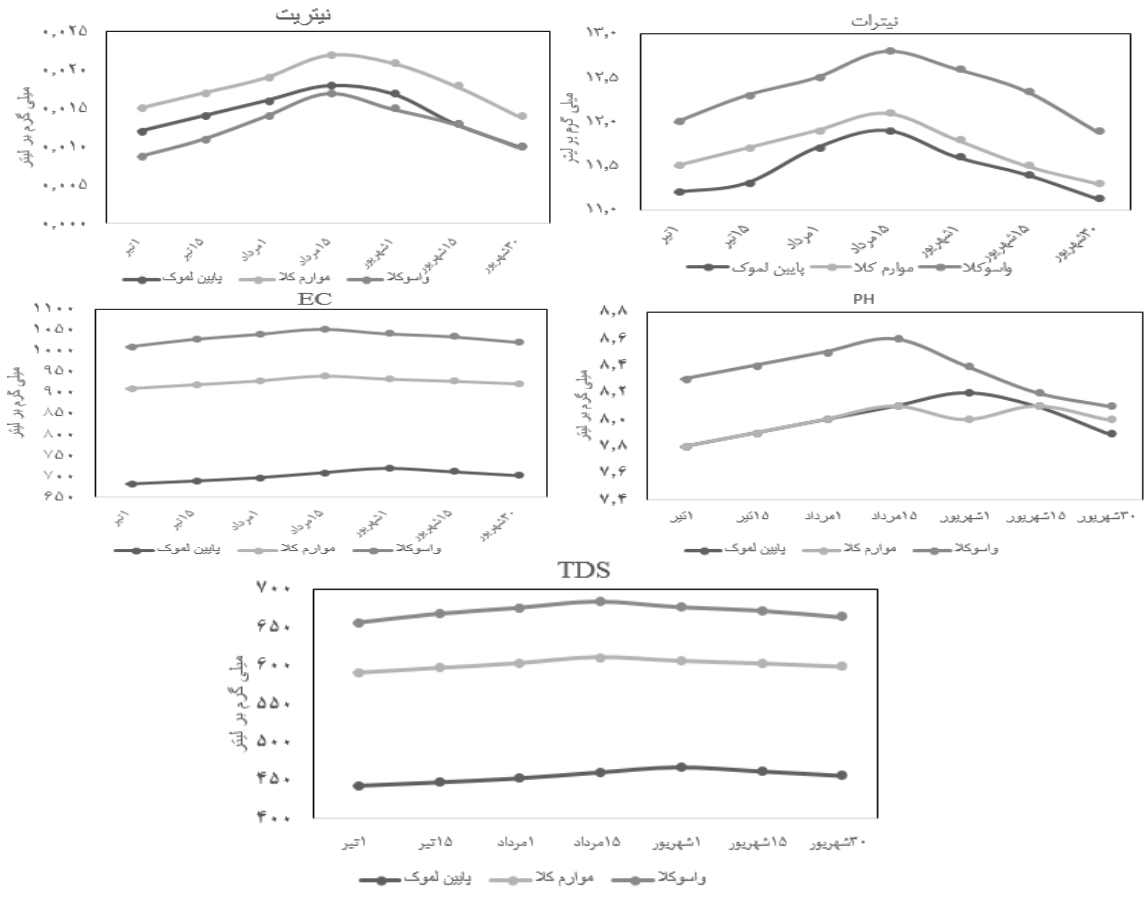
پارامترها

پارامترهای مورد نظر در بررسی آب‌های نمونه‌برداری شده از چاه‌ها و آبندان‌های مورد مطالعه شامل: EC، pH، نیترات، نیتریت و TDS می‌باشند. در این مطالعه دستورالعمل‌های موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و سازمان حفاظت محیطزیست ایران به‌عنوان مرجع مورد استناد و بررسی‌های کیفیت آب مدنظر قرار گرفت. همچنین برای اندازه‌گیری EC از دستگاه هدایت‌سنج آزمایشگاه کیفیت آب سازمان آب منطقه‌ای استان مازندران استفاده شد. اندازه‌گیری pH در محل نمونه‌برداری و با دستگاه pH متر مدل ۸۶۸۹ شرکت AZ کشور تایوان انجام شد. برای اندازه‌گیری نیترات و نیتریت در این تحقیق از دستگاه اسپکتروفتومتر استفاده گردید و اندازه‌گیری TDS نیز به روش الکتریکی با دستگاه مذکور انجام شد.

نتایج و بحث

شکل ۴ تغییرات غلظت پارامترهای pH، نیترات، نیتریت، EC و TDS در آبندان‌های مورد مطالعه را در مقابل زمان اندازه‌گیری نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، غلظت آلاینده‌ها از ابتدای بازه اندازه‌گیری (تیرماه) تا اواسط مردادماه ابتدا روندی افزایشی و سپس روندی کاهشی از خود نشان می‌دهند.

با توجه به دستورالعمل‌های موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و سازمان حفاظت محیطزیست ایران میزان مجاز نیترات آب در فعالیت‌های کشاورزی ۳۰ میلی‌گرم در لیتر است. مقدار نیترات در آب آبندان‌های مورد بررسی از مقدار این استاندارد کمتر است، لذا استفاده از این منابع آبی در کشاورزی بلامانع است. اما بنابر استاندارد ارائه‌شده توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مقدار مجاز برای نیترات در پرورش ماهیان گرم‌آبی ۵-۲ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد، مطابق نمودارهای شکل ۴ میزان نیترات موجود در آبندان‌ها بیش از این مقدار است، که این موضوع در مطالعه جمالی و همکاران (۱۳) نیز گزارش شده‌است. به‌دلیل تغذیه آبندان‌های مورد مطالعه از زه‌آب مزارع بالادست که حاوی مقادیری از کودهای شیمیایی نیتراته است، غلظت نیترات در آبندان‌ها بالاست. از طرف دیگر، استفاده از کودهای شیمیایی حاوی نیترات در پرورش ماهی امری متداول بوده (۲۴،۲۸) و همچنین از این کودها به‌عنوان منبعی از نیتروژن برای رشد جلبک‌ها و تولید غذای طبیعی در استخرهای پرورش ماهی استفاده می‌گردد (۲۵،۲۹)، وجود مقادیر بالای نیترات می‌تواند ناشی از این اقدامات نیز باشد.



شکل۴- تغییرات غلظت پارامترهای مختلف طی دوره داده‌برداری در آبندان‌های مورد مطالعه
Figure 4. Concentration changes of different parameters during the data recored period in the studied Ab-bandans

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1401.13.26.27.5]
[DOI: 10.52547/jwmr.13.26.135]

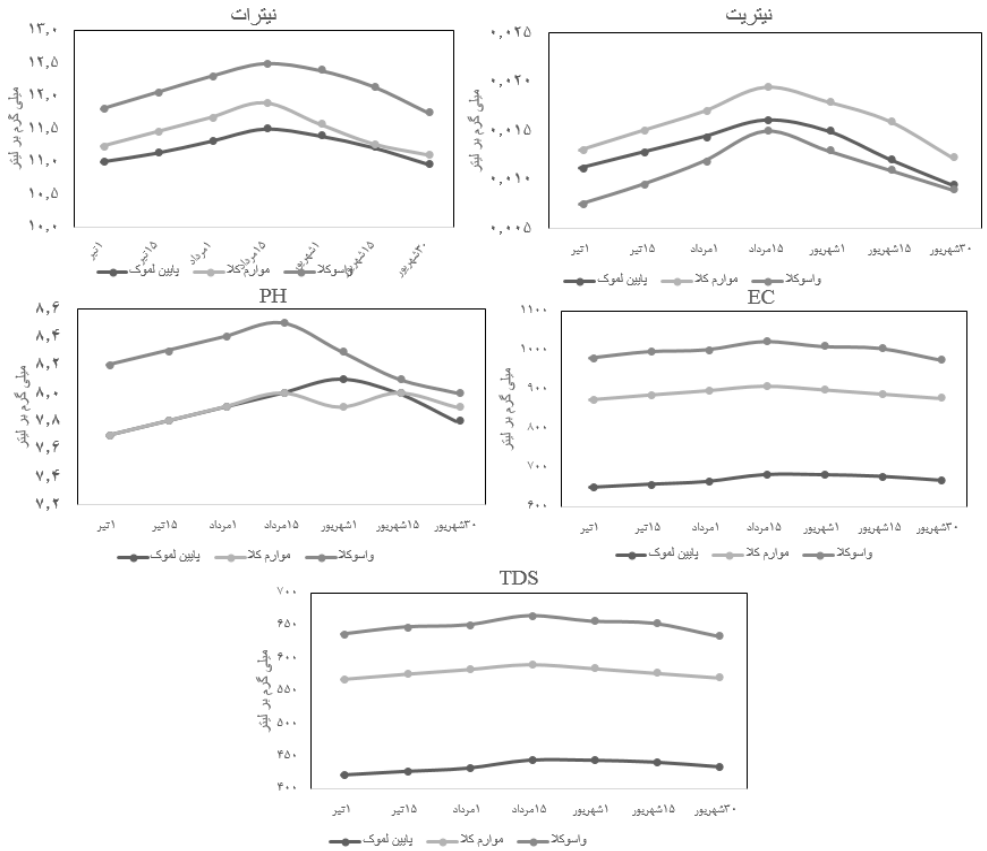
استاندارد ارائه‌شده توسط سازمان حفاظت از محیط‌زیست ایران برای کاربری کشاورزی، مقدار pH در بازه ۵/۴ تا ۶/۸ را مطلوب می‌داند، که در داده‌های اندازه‌گیری شده مقدار pH همواره بیشتر از این مقدار گزارش شده‌است. نتایج این قسمت با مطالعات ماهفروزی و شاهنظری (۲۱) مطابقت دارد و دامنه pH آبندان‌ها مانند اکثر تالاب‌ها (مصنوعی و طبیعی) بازی است. از آنجایی‌که آب آبیاری نقش مهمی در pH خاک ایفا می‌کند، آبیاری با آبی که دارای pH بالا باشد به‌مرور زمان باعث افزایش pH خاک می‌گردد (۱۸) و استفاده از آب این آبندان‌ها برای کشاورزی در بلندمدت می‌تواند باعث ایجاد مشکلاتی شود. محدوده مقادیر pH اندازه‌گیری شده مانند اکثر تالاب‌ها کمی دارای خاصیت بازی می‌باشد که با نتایج (۱۷،۲۱،۱۳،۳۱) یکسان است.

شکل (۴) نشان می‌دهد مقدار مجاز EC در آبندان‌های مورد مطالعه در محدوده مجاز قرار دارد و این آب از نظر کاربری برای کشاورزی مناسب است. مقدار EC مجاز برای کاربری‌های کشاورزی و پرورش ماهی می‌بایست کمتر از ۳۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر باشد که با توجه به نمودارهای شکل ۴ مشخص است که مقادیر این پارامتر در آبندان‌ها در محدوده مجاز قرار داشته و برای این کاربری مناسب هستند.

دیگر پارامتر اندازه‌گیری شده در این مطالعه TDS بود که در زمینه پرورش ماهیان گرم‌آبی و کشاورزی، در استانداردهای مورد بررسی محدودیتی برای آن ذکر نشده است.

در شکل ۵ تغییرات غلظت پارامترها در اولین چاه در فاصله تقریبی ۱۰۰ متری در جهت شمالی از آبندان‌ها ارائه شده است. تغییرات در طی دوره داده‌برداری مطابق با شرایط آبندان‌ها ابتدا روندی افزایشی و سپس روند کاهشی را نشان می‌دهد. از آب این چاه‌ها بیشتر برای کشاورزی بهره‌برداری می‌شود لذا بررسی‌ها و مقایسه مقادیر آلاینده‌ها با استانداردهای موجود در این زمینه انجام شد.

بررسی تغییرات غلظت نیترات بین آبندان و چاه اول به‌طور میانگین محدوده ۱/۵ تا ۲/۵ درصدی را نشان می‌دهد. ازآنجایی‌که داده‌برداری در فصول گرم سال که فعالیت‌های کشاورزی بیشتر است صورت پذیرفته، این تغییرات اندک می‌تواند ناشی از مصرف زیاد کودهای شیمیایی در کشاورزی و آبشویی نیترات خاک در اثر آبیاری مکرر باشد (۳۴،۲۳). با وجود عدم تغییرات زیاد در مقادیر نیترات آب در مقایسه با آبندان‌ها، مقادیر نیترات در این منابع با توجه به نمودار شکل ۵ و با استناد به استانداردهای مورد بررسی برای کاربری شرب و نیز کشاورزی مناسب است (شکل ۵).



شکل ۵- تغییرات غلظت پارامترهای مختلف طی دوره داده‌برداری در چاه اول اطراف آبندان‌ها
Figure 5. Changes in the concentration of various parameters during the data collection period in the first well around the Ab-Bandans

تغییرات غلظت نیترات در نخستین چاه اطراف آبندان‌ها در مقایسه با نمونه‌های برداشت شده از آبندان‌ها به میزان ۶/۵ تا ۱۴/۵ درصد تغییر را نشان می‌دهد. بیشترین غلظت‌ها در منطقه موارم‌کلا و کم‌ترین غلظت در منطقه واسوکلا ثبت

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1401.13.26.27.5]
[DOI: 10.52547/jwmr.13.26.135]

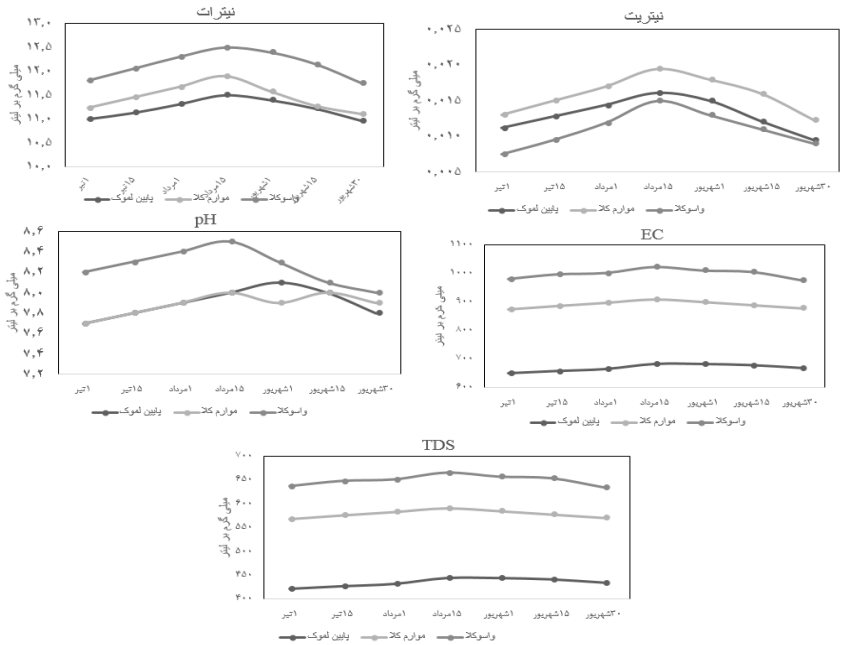
گردیده است. تغییرات pH در چاه اول در اطراف آبندان‌ها نشان می‌دهد که همچنان آب این مناطق قلیایی می‌باشد. میزان تغییرات در pH این منابع نسبت به نمونه‌های برداشت شده از آب آبندان‌ها در حدود ۱/۵ درصد است. با توجه به نمودار شکل ۵ و بنابر استاندارد ارائه‌شده سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران، آب این چاه‌ها در محدوده‌ای قرار دارد که می‌توان آن را پس از تصفیه فیزیکی و گندزدایی ساده به‌منظور شرب مورد استفاده قرار داد.

هدایت الکتریکی به میزان ۳ تا ۴/۵ درصد تغییر داشته است. کمترین درصد تغییرات در اطراف آبندان واسوکلا و بیشترین آن در اطراف آبندان پایین‌لموک مشاهده شده‌است. سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران میزان مجاز EC در آبی که پس از تصفیه فیزیکی و گندزدایی ساده مانند فیلتراسیون سریع و گندزدایی قابل‌استفاده به‌منظور شرب را ۱۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر و در آبی که پس از تصفیه شیمیایی و فیزیکی پیشرفته، تصفیه و گندزدایی گسترده، انعقاد، لخته سازی، ته‌نشینی، فیلتراسیون، جذب سطحی (کربن فعال) و گندزدایی قابل شرب خواهد بود را ۲۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر عنوان نموده است، لذا آب این چاه‌ها در این زمینه نیاز به تصفیه شدن دارد.

بیشترین میزان TDS در چاه اطراف آبندان واسوکلا و کمترین آن در چاه اول اطراف آبندان پایین‌لموک اندازه‌گیری شده است. تغییرات میزان TDS در نمونه‌های برداشت‌شده از چاه اول در مقایسه با آبندان‌ها بین ۳ تا ۵ درصد متغیر بوده است. سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران میزان TDS را برای کاربری شرب ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اعلام نموده است، با توجه به داده‌های برداشت‌شده آب چاه اول در اطراف آبندان‌ها از نظر میزان TDS در محدوده مجاز قرار گرفته و از این نظر مشکلی برای کاربری شرب ندارد.

تغییرات پارامترها در چاه دوم طی دوره زمانی

چاه دوم در فاصله تقریبی ۲۰۰ متری از آبندان قرار گرفته است. تغییرات در غلظت نیترات چاه دوم نسبت به آبندان‌های مجاورشان از ۲ درصد تا ۵/۵ درصد متغیر بوده است اما این تغییرات نسبت به چاه اول بین ۰/۶ تا ۱/۷ درصد در نوسان است (شکل ۶). این موضوع نشان می‌دهد که با افزایش فاصله نسبت به منبع آلاینده غلظت نیترات به‌مرور کمتر شده و در حال رسیدن به تعادل با شرایط محیطی و مقادیر معمول موجود در آبخوان است. میزان نیترات در این منابع به نحوی است که می‌توان از آب آن‌ها برای مصارف شرب و کشاورزی که اصلی‌ترین زمینه‌های بهره‌برداری از این چاه‌ها هستند، استفاده کرد و از نظر غلظت نیترات در محدوده مطلوب قرار دارند. تغییرات میزان نیتریت در نمونه‌های برداشت‌شده از آب چاه دوم به نسبت نمونه‌های آبندان‌ها تا ۳۰ درصد می‌رسد و حتی در آبندان واسوکلا نسبت به چاه اول نیز بیش از ۲۰ درصد اختلاف دارد. همان‌طور که مشاهده می‌شود روند تغییرات این پارامتر در ابتدا صعودی و پس از رسیدن به حداکثر مقدار در ۱۵ مردادماه، روندی نزولی را در پیش می‌گیرد. میزان نیتریت در آب این چاه‌ها بسیار کمتر از حد مجاز بوده و برای کاربری شرب و کشاورزی از نظر غلظت نیتریت مانعی وجود ندارد. تغییرات میزان pH طی دوره داده‌برداری در چاه دوم نسبت به چاه اول در مجاورت آن‌ها حدود ۱/۵ درصد و در مقایسه با آبندان مجاور آن‌ها تا ۲/۵ درصد کاهش را نشان می‌دهد. میزان pH مجاز برای کاربری شرب مطابق استاندارد ارائه‌شده سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ۶/۵ تا ۸/۵ درصد عنوان گردیده است. مطابق نتایج به دست آمده این پارامتر در چاه دوم اطراف آبندان‌ها در فاصله تقریبی ۲۰۰ متری در محدوده مجاز قرار داشته و می‌توان از آب این منابع برای شرب بهره برد.



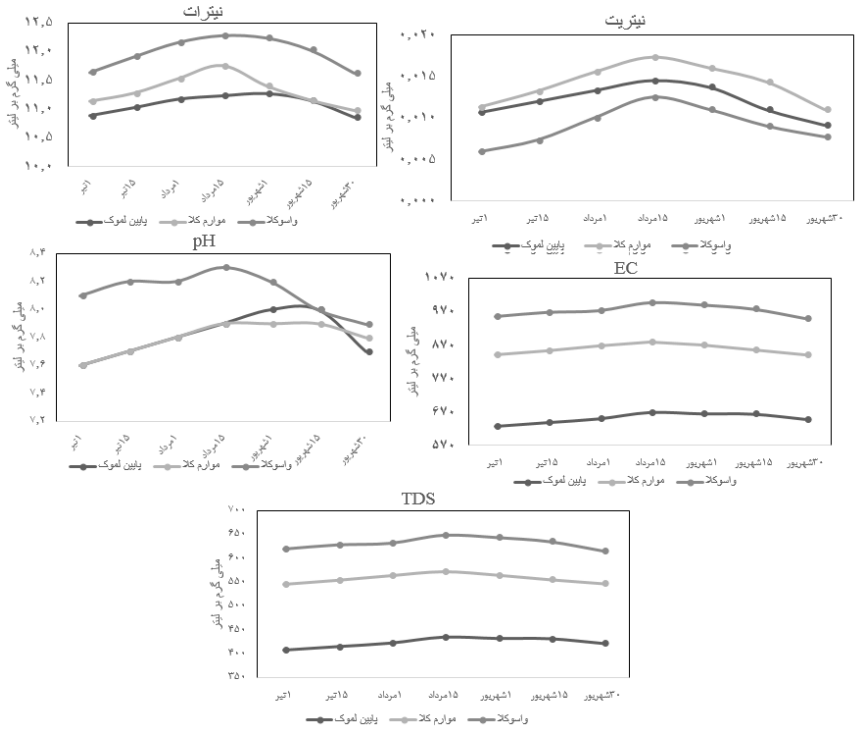
شکل ۶– تغییرات غلظت پارامترهای مختلف طی دوره داده‌برداری در چاه دوم اطراف آبندان‌ها
Figure 6. Changes in the concentration of various parameters during the data collection period in the second well around the Ab-Bandans

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1401.13.26.27.5]
[DOI: 10.52547/jwmr.13.26.135]

مطابق نتایج شکل ۶ هدایت الکتریکی نمونه‌های برداشت‌شده از چاه دوم نسبت به نمونه‌های آبندان‌ها تقریباً به میزان ۵ درصد تا ۸ درصد کمتر می‌باشد و نسبت به چاه اول حداکثر تا ۴ درصد کاهش یافته است. این موضوع نشان می‌دهد که روند تغییر (کاهش) در میزان EC با افزایش فاصله کاهش پیدا کرده و می‌تواند بیانگر به تعادل نسبی رسیدن با محیط باشد (بیانگر رسیدن به تعادل نسبی با محیط باشد). میزان هدایت الکتریکی نمونه‌ها کمتر از ۱۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر است و می‌توان آن را پس از تصفیه فیزیکی و گندزدایی ساده به‌مصرف شرب رسانید. روند تغییرات TDS در چاه دوم اطراف آبندان‌ها همان‌طور که شکل ۶ مشاهده می‌گردد، کلیه مقادیر از محدوده مجاز برای آب شرب کمتر می‌باشند و آب این چاه‌ها از نظر میزان املاح محلول قابل استفاده برای شرب است. تغییرات در مقادیر TDS در چاه دوم به نسبت آبندان تا بیش از ۸ درصد نیز مشاهده شده و این در حالی است که تغییر در TDS چاه دوم در مقایسه با چاه اول حداکثر ۴ درصد بوده است که می‌تواند نشان‌دهنده روند کاهش تأثیرپذیری آب زیرزمینی منطقه از آبندان‌ها باشد.

چاه سوم در فاصله تقریبی ۳۰۰ متری از آبندان‌ها قرار گرفته و آخرین چاه از مجموعه چاه‌های مجاور آبندان‌ها است که در آن‌ها نمونه‌برداری صورت گرفته‌است. مقادیر نیترات در چاه سوم نسبت به چاه دوم تغییراتی در حدود ۰/۵ درصد را نشان می‌دهد. مقادیر نیترات در آب چاه سوم کمتر از مقدار مجاز برای مصارف شرب می‌باشد و می‌توان از آب این چاه‌ها در این مصارف استفاده نمود. میزان نیترات در نمونه‌های برداشت‌شده از آب چاه سوم در مقایسه با آبندان‌ها تا ۶ درصد، در مقایسه با چاه اول تا ۴ درصد و در مقایسه با چاه دوم در حدود ۰/۵ درصد کاهش یافته است. این روند کاهشی می‌تواند بیانگر رسیدن غلظت نیترات به تعادل با شرایط کلی آب زیرزمینی منطقه و برطرف شدن تأثیر نفوذ آلاینده‌ها از آبندان به آبخوان در این فاصله باشد.

تغییرات غلظت نیتریت چاه سوم مجاور آبندان‌ها طی دوره داده‌برداری به‌طورکلی در ابتدا افزایشی و پس از رسیدن به مقدار حداکثری روندی نزولی را در پیش می‌گیرد. تغییرات غلظت نیتریت در مقایسه با سایر پارامترها در محدوده مورد مطالعه شدیدتر بوده است و حتی در چاه سوم در مقایسه با چاه دوم تغییرات تا ۹ درصد مشاهده می‌شود اما این میزان تغییر در مقایسه با تغییرات این پارامتر در محدوده چاه اول و آبندان‌ها که تا بیش از ۱۵ درصد می‌رسید دچار کاهش شده‌است. همان‌طور که نمودار شکل ۷ مشاهده می‌شود اسیدیته نمونه‌های برداشت‌شده در محدوده مجاز برای کاربری شرب قرار دارد. pH در بسیاری از چاه‌های سوم نسبت به چاه دوم در مجاورت آن‌ها بدون تغییر باقی‌مانده و در سایر موارد هم در حدود ۱ درصد کاهش را نشان می‌دهد که این امر می‌تواند نشان‌دهنده به تعادل رسیدن شرایط آن باحالت عمومی آبخوان باشد.



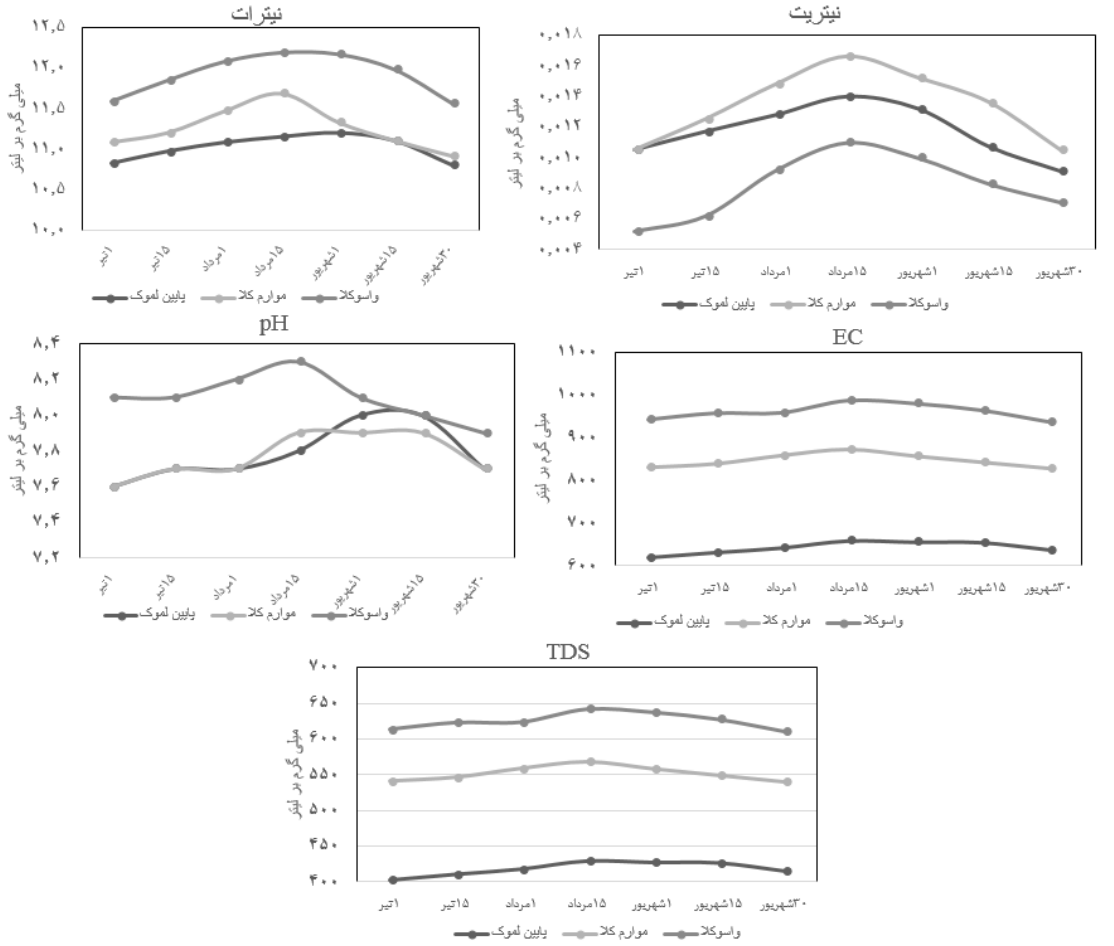
شکل ۷- تغییرات غلظت پارامترهای مختلف طی دوره داده‌برداری در چاه سوم اطراف آبندان‌ها
Figure 7. Changes in the concentration of various parameters during the data collection period in the third well around the Ab-Bandans

مقادیر EC از مقادیر محدوده مجاز برای مصارف شرب و کشاورزی کمتر است و می‌توان از این منابع به این منظور بهره برد. میزان EC در این چاه‌ها نسبت به چاه دوم در مجاورت آن‌ها حداکثر به میزان ۱/۵ درصد کاهش یافته است

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1401.13.26.27.5]
[DOI: 10.52547/jwmr.13.26.135]

و نسبت به آبندان مجاورشان تا نزدیک به ۱۰ درصد کاهش در EC مشاهده می‌شود. کم شدن شیب کاهش میزان آلاینده در نمونه‌های برداشت‌شده می‌تواند نشانگر از بین رفتن تأثیر آبندان بر آب زیرزمینی در این مسافت باشد. مقادیر TDS در چاه سوم در مقایسه با چاه دوم در مجاورت آن کمتر از ۲ درصد تغییر را نشان می‌دهد و در مقایسه با چاه اول و آبندان به ترتیب تا ۶ درصد و ۱۰ درصد تغییر کرده است. بر اساس دستورالعمل سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مقدار TDS در آب شرب می‌بایست کمتر از ۱۵۰۰–۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر باشد که نمونه‌های برداشت‌شده از چاه سوم مجاور آبندان‌ها میزان TDS کمتری از این محدوده داشتند و می‌توان از آن‌ها برای مصارف شرب استفاده نمود.

تغییرات میانگین پارامترها در فاصله‌های مختلف از آبندان در شکل ۸ میانگین پارامترها در چهار محل نمونه‌برداری در طول دوره داده‌برداری ارائه‌شده است. میانگین غلظت نیترات در چاه‌های اول (۵۰ متری) به نسبت میانگین نیترات آبندان مجاورشان بیش از ۲ درصد کاهش یافته است، اما میانگین غلظت نیترات چاه سوم نسبت به چاه دوم در حدود ۰/۵ درصد تغییر را نشان می‌دهد. تغییرات غلظت نیترات در نمونه‌ها با افزایش فاصله از آبندان کم‌تر شده است، همان‌طور که در شکل ۸ مشاهده می‌گردد شیب نمودار در فاصله بین چاه دوم (فاصله تقریبی ۲۰۰ متری) و چاه سوم (فاصله تقریبی ۳۰۰ متری) بسیار کم شده است. این کاهش می‌تواند بیان‌کننده به تعادل رسیدن آبخوان از نظر میزان نیترات در این فاصله از آبندان باشد. همچنین تغییرات میانگین غلظت نیتریت در نمونه‌های برداشت‌شده با فاصله گرفتن از آبندان‌ها کاهش می‌یابد، و در فاصله‌ی ۳۰۰ متری میانگین میزان نیتریت در نمونه‌ها بیشتر از ۳۰ درصد به نسبت مقادیر اولیه کاهش می‌یابد. نمونه‌ها در طول دوره داده‌برداری خاصیت قلیایی دارند و pH آن‌ها بیشتر از ۷ اندازه‌گیری شده است. میزان pH با افزایش فاصله از آبندان کاهش یافته و در فاصله ۳۰۰ متری به پایداری نسبی با شرایط آبخوان رسیده است و همان‌طور که در نمودار شکل ۸ مشاهده می‌گردد در فاصله بین چاه دوم و چاه سوم شیب نمودار تقریباً افقی است. باوجوداینکه به‌طور میانگین تغییرات pH در چاه اول نسبت به آبندان در حدود ۱/۵ درصد بوده، تغییرات میانگین این پارامتر در نمونه‌ها در چاه سوم در مقایسه با چاه دوم به ۰/۳۵ درصد کاهش یافته‌است.



شکل ۸– روند تغییرات میانگین پارامترها در فواصل اندازه‌گیری شده بین چاه از آبندان
Figure 8. Trend of changes in the mean of the parameters with the distance from the Ab-Bandan

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1401.13.26.27.5]
[DOI: 10.52547/jwmr.13.26.135]

شیب نمودار مقادیر EC نشان می‌دهد که در فاصله بین چاه دوم و چاه سوم در هر سه آبندان میزان تغییرات به میزان زیادی کاهش یافته و به حالت افقی نزدیک‌تر شده‌است. تغییر میانگین مقادیر EC چاه اول نسبت به آبندان مجاورش در حدود ۴ درصد بوده است که این تغییر در بازه بین چاه دوم و سوم کاهش یافته و به حدود ۱ درصد رسیده‌است. این موضوع نشان می‌دهد که تا حدود زیادی آبخوان در این فاصله به تعادل کیفی رسیده و آلاینده‌های نفوذ یافته از آبندان تحت تأثیر توان خود پالایی زمین زدوده شده‌اند.

اختلاف میانگین مقادیر TDS چاه اول نسبت به آبندان مجاور تا بیش از ۵ درصد نیز می‌رسد، اما این تغییر در بازه چاه دوم و چاه سوم حدود ۱ درصد است. همچنین شیب نمودار تغییرات در فاصله بین آبندان‌ها و چاه اول زیاد و هرچه به چاه سوم نزدیک می‌شود به حالت افقی نزدیک‌تر می‌گردد. کاهش شیب نمودار و کاسته شدن مقادیر تغییرات در فاصله بین چاه دوم و سوم می‌تواند بیانگر نزدیک شدن به تعادل کیفی آبخوان و حذف و پالایش آلاینده‌های نفوذ یافته از آبندان باشد.

اختلاف میانگین مقادیر TDS چاه اول نسبت به آبندان مجاور تا بیش از ۵ درصد نیز می‌رسد، اما این تغییر در بازه چاه دوم و چاه سوم حدود ۱ درصد است. این موضوع در نمودار شکل ۸ مشهود است، همان‌طور که مشاهده می‌گردد شیب نمودار تغییرات در فاصله بین آبندان‌ها و چاه اول زیاد و هرچه به چاه سوم نزدیک می‌شود به حالت افقی نزدیک‌تر می‌گردد. کاهش شیب نمودار و کاسته شدن مقادیر تغییرات در فاصله بین چاه دوم و سوم می‌تواند بیانگر نزدیک شدن به تعادل کیفی آبخوان و حذف و پالایش آلاینده‌های نفوذ یافته از آبندان باشد.

نتیجه‌گیری کلی

در این تحقیق برای بررسی تأثیر کیفی آبندان‌ها روی آبخوان، سه آبندان و چاه‌های اطراف آن‌ها در حوضه تالار- سیاهرود در استان مازندران ازلحاظ مقادیر پارامترهای نیترات، نیتریت، pH، EC و TDS در دوره سه‌ماهه و با فاصله زمانی ۱۵ روزه مورد بررسی قرار گرفت. از مهم‌ترین یافته‌های این تحقیق می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- در آبندان‌ها مقادیر نیترات در محدوده مجاز برای کاربری‌های کشاورزی و حتی شرب قرار دارد، اما برای پرورش ماهیان گرم آبی در محدوده مجاز نبوده که می‌تواند ناشی از استفاده کردن از کودهای نیتراته برای تغذیه ماهیان و یا از ورودی‌های آبندان‌ها باشد. همچنین مقادیر pH گزارش شده نیز بیشتر از محدوده مجاز برای کاربری کشاورزی است و آبیاری با این آب می‌تواند در بلندمدت باعث تغییر در pH خاک شده و عملکرد محصولات را دچار نقصان نماید.
- میانگین غلظت نیترات در چاه‌های اول به نسبت میانگین نیترات آبندان مجاورشان بیش از ۲ درصد کاهش یافته است، اما میانگین غلظت نیترات چاه سوم نسبت به چاه دوم در حدود ۰/۵ درصد کاهش را نشان می‌دهد، تغییرات غلظت نیترات در نمونه‌ها با افزایش فاصله از آبندان کمتر شده است.
- تغییرات میانگین غلظت نیتریت در نمونه‌های برداشت‌شده با فاصله گرفتن از آبندان‌ها کاهش می‌یابد به‌نحوی‌که هرچه به انتهای محدوده مورد مطالعه نزدیک گردد، کمتر می‌شود.
- میزان pH با افزایش فاصله از آبندان کاهش یافته و در فاصله تقریبی ۳۰۰ متری به پایداری نسبی با شرایط آبخوان رسیده است. باوجوداینکه به‌طور میانگین تغییرات pH در چاه اول نسبت به آبندان در حدود ۱/۵ درصد بوده، تغییرات میانگین این پارامتر در نمونه‌ها در چاه سوم در مقایسه با چاه دوم به ۰/۳۵ درصد کاهش یافته است.
- تغییر میانگین مقادیر EC چاه اول نسبت به آبندان مجاورش در حدود ۴ درصد بوده است که این تغییر در بازه بین چاه دوم و سوم کاهش یافته و به حدود ۱ درصد رسیده است و این امر نشان می‌دهد که تا حدود زیادی آبخوان در این فاصله به تعادل کیفی رسیده است.
- اختلاف میانگین مقادیر TDS چاه اول نسبت به آبندان مجاور تا بیش از ۵ درصد می‌رسد، اما این تغییر در بازه چاه دوم و چاه سوم حدود ۱ درصد است. کاسته شدن مقادیر تغییرات در فاصله بین چاه دوم و سوم می‌تواند بیانگر نزدیک شدن به تعادل کیفی آبخوان و حذف و پالایش آلاینده‌های نفوذ یافته از آبندان باشد.

منابع

1. Azmoudeh, A., H. Nehbandi, M. Zarei and M. Habibnejad Roshan. 2012. Investigating the role of dams as a solution to deal with drought in the north of the country, First International Conference on Water Crisis, Zabol, Zabol University, Hamoon International Wetlands Research Institute, 13 pp (In Persian).
2. Ajlali, F., A. Askari, A. Darzi Naftchali and M. Dehghan. 2018. Evaluating the development of dams on groundwater storage and reducing the cost of rice irrigation in Mazandaran province, Iranian Journal of Irrigation and Water Engineering, 6(22): 90 (In Persian).
3. Boyacioglu, H. 2006. Surface Water Quality Assessment Using factor analysis. Journal of Water SA. 23(3): 393-398.
4. Boyd, C.E. 2003. Guidelines for aquaculture effluent management at farm level. Aquaculture, 226: 101- 112.
5. Camargo, J.A., C. Gonzalo and A. Alonso. 2011. Assessing trout farm pollution by biological metrics and indices based on aquatic macrophytes and benthic macroinvertebrates: a case study. Ecology Indicators, 11: 911-917.
6. Daily Water Sampling Method. 2000. Iran Standard Number 2348. Iran Institute of Standards and Industrial Research (In Persian).
7. Dihol, M., H. Nouri, F. Mirzaei and M .Yazdani. 2018 . Optimal utilization of dams in irrigation of paddy lands of Guilan province, Journal of Water and Soil Resources Protection (Scientific-Research) 5(2): 47-60.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1401.13.26.27.5]
[DOI: 10.52547/jwmr.13.26.135]

8. Drinking Water-Physical and chemical properties, National Standard of Iran No. 1053, Fifth revision, Iranian Institute of Standards and Industrial Research (In Persian).
9. Dumas, A. and A. Bregheim. 2001. Effluent treatment facilities and methods in fish farming, a review. Bulletin of the Aquaculture Association of Canada, 100: 33-38.
10. Etesami, S. 2010. Evaluation of river flow quality in watershed and flood conditions of the basin and predicting the trend of changing qualitative parameters using Qual2kw software (Case study of Kavir plain basin, Hableh Rud River, Semnan province). Master Thesis. Khajeh Nasir al-Din Tusi University of Technology. Faculty of Civil Engineering Tehran (In Persian).
11. Faryadi, S., K. Witness and M. Nabatpour. 2012. Study of water quality parameters of Tajan river using multivariate statistical techniques. Watershed Management Research Journal of the third year/No. 6 pp (In Persian).
12. Iranian Water Quality Standard. 2016. Office of Water and Soil, Deputy Minister of Human Environment. EPA Iran (In Persian).
13. Jamali, Z., S. Jozi and M. Hedayati Fard. 2012. Hydrochemical and quality evaluation of selected dams in Mazandaran province in order to feasibility of aquaculture development new technologies in the development of aquaculture (fisheries), Consecutive, 6(2): 1-12 (In Persian).
14. Boghrat, T., H. Amir Nejad and P. Lotfi. 2011. Investigating the role of dams (artificial wetlands) in East Mazandaran in aquaculture, the first international conference on water crisis, Zabol, Zabol University, Hamoon International Wetlands Research Institute, 15 pp (In Persian).
15. Haj Hariri, A. and N. Majd. 1980. A short report on the construction of fish farming units and its adverse quality effects on drinking water resources and the environment, West Regional Water Treatment Plants and Laboratories.
16. Nyman, J.A. 2011. Ecological functions of wetlands. In Wetlands (pp: 115-128). Springer, Dordrecht.
17. Mitsch, W.J. and J.G. Gosselink. 2000. Wetlands john wiley & sons. Inc., New York, New York.
18. Mathers, H. 1995. What you should know about water quality for woody plants: Part 2. Organ State University, USA.
19. Majnonian, H. 1998. Classification and protection of wetlands. 1nd edn., Environmental Protection Organization, iran, 176 pp (In Persian).
20. Mahmoudi, Z., A. Beneficiary and Kh. Abdullahi. 2019. A review of methods and models of surface-groundwater interaction with a focus on comprehensive regional models. Water and Sustainable Development, 5(2): 101-116 (In Persian).
21. Mahfrozi, R. and A. Shahnazari. 2018. The effect of bioremediation of dams on nitrogen and input phosphorus (case study), Iranian Journal of Water Resources Research, 51-63 (In Persian).
22. Khan, A.A. and S.A.N.A. Arshad. 2014. Wetlands of Pakistan: distribution, degradation and management. Pakistan Geographical Review, 69(1): 28-45.
23. Ostovari, Y. and B. Herchgani and A. Davodian. 2011. Spatial variations of nitrate concentration in groundwater of Lordegan plain and its zoning, 4th Iranian Water Resources Management Conference, Tehran (In Persian).
24. Peykan Mana, N. 2012. Investigation of increasing production of hydrothermal fish per unit area in West Azerbaijan province using aeration and nutrition management. Iran Fisheries Research Institute Artemia Research Center, Ministry of Jihad Agriculture (In Persian).
25. Paskaleva, E. and D. Vodenicharov. 1984. The effect of fertilizing on phytoplankton abundance in some fish ponds of Institute for freshwater fisheries. Hydrobiology (Sofia), (in Bulgarian), 39-50 pp.
26. Kalantari, N., M. Rahimi and F. Motori. 2011. Investigation of chemical and biological quality of water resources in the black zone of Mansour Dezful, Environmental Quarterly, 37(59): 29 (In Persian).
27. Safatian, N.A. and M. Shukri. 2003. Haya Wetlands of Mazandaran Dam, Environment, 29(31): (In Persian).
28. Sohrabian, B., A. Javid, M. Awadpour and Z. Sadoughi. 2009. Investigation of the quality of fish farming effluents in cabbage and its effect on water intake using NSF index. Twelfth National Conference on Environmental Health, Tehran, Iran (In Persian).
29. Sakovskaya, V., Z. Voroshlina, V. Syrov and E. Chrustalev. 1991. Manual of fishpond farming. Agropromizdat Publishing, Moskva, 174 pp (In Russian).
30. Schenone, N.F., L. Vackova and A.F. Cirelli. 2011. Fish-farming water quality and environmental concerns in Argentina: a regional approach. Aquaculture international, 19(5): 855-863.
31. Tal, A., Y. Weinstein, Y. Yechieli and M. Borisover. 2017. The influence of fishponds and salinization on groundwater quality in the multi-layer coastal aquifer system in Israel. Journal of Hydrology, 551: 768-783.
32. Water quality-Determination of fishpond water for common hot and cold-water species-Common method-Features, National Standard of Iran 8726, First Edition, Iranian Institute of Standards and Industrial Research, 10 p (In Persian).
33. Yektaparast Movafegh, N. and A. Amiri. 2018. Evaluation of groundwater quality parameters in Guilan province using geostatistics and GS + software (Case study: West Guilan aquifer). Fifth International Conference on Research in Science and Technology, 17 pp (In Persian).
34. Zazoli, M.A., M. Barafrashtehpour, F. Veisi and Z. Barafrashtehpour. 2013. Temporal and spatial changes of nitrate and nitrite concentrations of drinking water sources in Kohgiluyeh city using Geographic Information System (GIS), 16th National Conference on Environmental Health Iran, Tabriz, 12 pp (In Persian).
35. Voshbagh, H., A. Nadiri and A. Asghari Moghadam. 2019. Identification of aquifer contamination susceptible areas using fuzzy methods. Journal of Environmental Science, 44(2).

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1401.13.26.27.5]
[DOI: 10.52547/jwmr.13.26.135]

Investigation of Water Quality of Fish Farming Ab-Bandans and Its Effect on Groundwater in Mazandaran Province

Leila Nezhadi[1], Ali shahnazari[2], Mohammadtaghi Azimi[3] and Seyyed Hossein Yasubi[4]

1- M.Sc. Student Water Resources Engineering, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
2- Professor, Water Engineering Department, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran, (Corresponding author: Aliponh@yahoo.com)
3- Senior Experts of Groundwater Protection and Exploitation Group, Mazandaran Regional Water Company, Iran
4- Senior Experts of Mazandaran Regional Water Company, Iran
Received: 16 December, 2021 Accepted: 11 June, 2022

Extended Abstract

Introduction and Objective: Ab-Bandan is a native or man-made pond in northern Iran that is used to store surface water. Secondary uses of these structures include fish farming and recreation areas. These water bodies can increase pollutants and their penetration into the aquifer, by accumulating water for a long time. Therefore, it is necessary to investigate their qualitative conditions and their impact on the ecosystem of the region.

Material and Methods: In this study, to investigate the effect of Ab-Bandans on the aquifer, the water quality of three Ab-Bandans in Mazandaran province and the wells around them have been investigated. Wells were selected at approximately 100, 200, and 300 m distances around the Ab-Bandans. During three-month periods with an interval of 15 days, water from the Ab-Bandans and surrounding wells was sampled. The parameters of nitrate, nitrite, PH, EC, and TDS were measured to determine the water quality of the Ab-Bandan and its effect on the aquifer.

Results: Results have shown that the water quality of Ab-Bandansis in good condition for fish farming. In agricultural use, only the pH parameter is higher than the allowable range, which is normal for Ab-Bandans and swamps. Investigation of wells' water quality also shows that their quality is favorable for drinking use - which is their most important use, and only in some wells, initial treatment is required. Qualitative comparison to evaluate the quality changes at different distances from the Ab-Bandan shows that the amount of contaminants decreases with increasing distance from the Ab-bandan. Between the second well and the third well, the changes in the parameters are about 0.5% and in the distance of 300 meters of the wells, the quality conditions of the aquifer can be considered stable and it can be stated that the Ab-Bandan no longer affects the water quality of the aquifer.

Conclusion: Investigations show that the quality conditions of the Ab-Bandan are in favorable condition for use in fish farming. In agricultural use, pH is higher than the permissible range, which was related to the quality conditions of the Ab-Bandan.

Keywords: Pollution, Quality Parameters, Water Quality, WellsWater resources

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1401.13.26.27.5]
[DOI: 10.52547/jwmr.13.26.135]