DOI: 10.22122/jhsr.v13i3.3037 Published by Vesnu Publications

پهنه‌بندی غلظت نیترات آبخوان میمه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی

لیلا گرجی[۱]، اکبر قاضی‌فرد[۲]، مژگان انتظاری[۳]، جواد طباطبایی[۴]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: امروزه افزایش غلظت ترکیبات نیتریت و نیترات در منابع آب زیرزمینی، باعث ایجاد نگرانی‌هایی در محیط‌های کشاورزی و صنعتی شده است. نیترات به عنوان یکی از شاخص‌های شیمیایی آلودگی آب، از دیرباز مورد توجه بوده است. هدف از انجام مطالعه حاضر، تعیین مقادیر نیترات در آبخوان میمه در استان اصفهان بود.

روش‌ها: از ۱۰ حلقه چاه بر اساس اصول نمونه‌برداری استاندارد، نمونه گرفته شد و نمونه‌ها جهت آنالیز مقدار نیترات به آزمایشگاه آب منتقل گردید. اندازه‌گیری مقدار نیترات به روش اسپکتروفتومتری صورت گرفت. سپس پهنه‌بندی غلظت نیترات با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS و مدل‌های میان‌یابی ترسیم شد.

یافته‌ها: میزان هدایت الکتریکی (Electrical conductivity یا EC) چاه‌های انتخابی بین ۸۲۳ تا ۴۱۷۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر و میانگین غلظت نیترات ۱۹/۷۷ ± ۳۰/۶۴ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. حداقل و حداکثر غلظت نیترات به ترتیب ۸/۵۱ و ۵۹/۴۳ میلی‌گرم در لیتر بود. انحراف معیار در ۶۸ درصد داده‌ها مشاهده گردید که پراکندگی نزدیک به میانگین را نشان داد.

نتیجه‌گیری: میزان EC نمونه‌های آب از دامنه ارتفاعات و نواحی تغذیه دشت در شمال خاوری و باختری به سمت مرکز دشت افزایش می‌یابد. همچنین، بالاترین غلظت نیترات به قسمت جنوبی آبخوان اختصاص داشت که به احتمال زیاد ناشی از بالا بودن سطح آب زیرزمینی و فعالیت‌های کشاورزی در منطقه می‌باشد. اگرچه میانگین غلظت نیترات در نمونه‌ها از ۵۰ میلی‌گرم در لیتر کمتر است، اما با این وجود حفاظت از منابع آب زیرزمینی در برابر ورود آلاینده‌ها ضروری به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: نیترات، آبخوان میمه ، سیستم اطلاعات جغرافیایی

ارجاع: گرجی لیلا، قاضی‌فرد اکبر، انتظاری مژگان، طباطبایی جواد. **پهنه‌بندی غلظت نیترات آبخوان میمه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۳): ۳۳۹-۳۳۴

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۰/۱۲ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۴/۲۹

مقدمه

در بیشتر موارد تأثیرپذیری آبخوان در مقابل آلودگی‌ها، سریع و آشکار نیست و آلودگی آب‌های زیرزمینی در بسیاری از مواقع پس از آلوده شدن آبخوان مشخص می‌شود. رفع آلودگی آب زیرزمینی بسیار پرهزینه و فرایندی طولانی می‌باشد و اغلب زمانی تشخیص داده می‌شود که رفع آن غیر ممکن است. به همین دلیل، جلوگیری از آلودگی آب‌های زیرزمینی در مدیریت منابع آب امری ضروری است (۱).

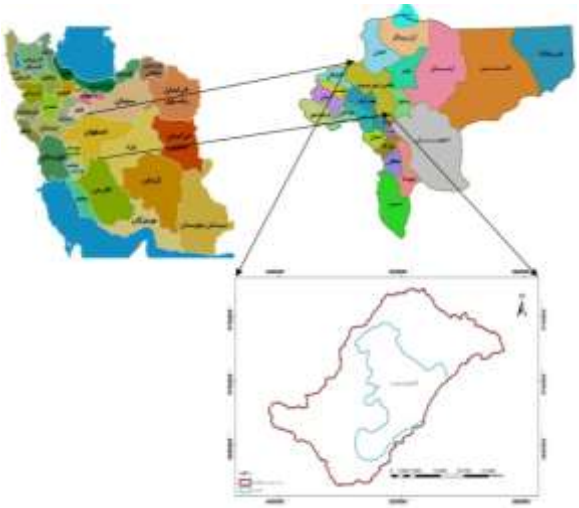
لاله‌زاری و همکاران در تحقیق خود با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (Geographic Information System یا GIS)، اقدام به پهنه‌بندی تغییرات ماهانه نیترات در آب زیرزمینی دشت شهرکرد نمودند (۲). خزایی و همکاران به پهنه‌بندی آلودگی نیترات در آب‌های زیرزمینی منطقه سیاخ دارنگون در استان فارس پرداختند (۳). پژوهش افروزی و محمدزاده، وضعیت آسیب‌پذیری آبخوان بروجن- فرادنبه را با روش دراستیک مورد بررسی قرار داد و واسنجی الگو را با استفاده از غلظت نیترات در چاه‌های مشاهده‌ای منطقه انجام دادند (۴). امیراحمدی و همکاران با بررسی آسیب‌پذیری آبخوان دشت نیشابور با استفاده از روش دراستیک در محیط GIS و انطباق یون نیترات بر روی نقشه نهایی دراستیک، مشخص کردند نقاطی که نیترات بالایی دارد، در محدوده آلودگی زیاد قرار می‌گیرد که دقت و صحت مدل را تأیید می‌کند (۵). نشاط و همکاران آسیب‌پذیری آبخوان‌های کشاورزی کرمان را بررسی نمودند و نتایج واسنجی کار آن‌ها با استفاده از آزمون ناپارامتری Wilcoxon و غلظت نیترات با ضریب همبستگی ۸۲ درصد مطرح شد (۶). مطالعه Rodriguez-Galiano و همکاران با الگوسازی مقدار نیترات در مناطق جنوبی اسپانیا با استفاده از الگوریتم متغیرهای تصادفی و روش کاهش تعداد متغیرها و الگوریتم Random forest (RF)، آسیب‌پذیری آب‌های زیرزمینی را ارزیابی نمود (۷). Guo و همکاران (۸) و مسعودنژاد و همکاران (۹) نیز تحقیقاتی را بر روی کیفیت آب رودخانه‌های مختلف انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که پساب کشاورزی، مهم‌ترین عامل افزایش نیترات در رودخانه‌ها می‌باشد. اخوان و همکاران در تحقیق خود، استفاده از کودهای ازته در کشاورزی را از جمله مهم‌ترین منابع آلودگی نیترات دانستند که می‌تواند آب‌های سطحی و زیرزمینی را تحت تأثیر قرار دهد (۱۰).

۱- دانشجوی دکتری، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، پژوهشگاه شاخص پژوه، اصفهان، ایران
۲- دانشیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۳- دانشیار، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۴- استادیار، گروه مهندسی نفت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میمه، میمه، ایران
نویسنده مسؤول: لیلا گرجی
Email: lili_gorji@yahoo.com

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-06]
[DOI: 10.22122/jhsr.v13i3.3037]

روش‌ها

محدوده‌ی مطالعه حاضر، میمه در شمال غرب حوضه آبریز گاوخونی ایران با وسعت ۲۰۶۴/۵ کیلومتر مربع بود که ۱۱۳۶ کیلومتر مربع آن را ارتفاعات و ۹۲۷/۵ کیلومتر مربع آن را دشت میمه تشکیل می‌دهد. این محدوده بین طول‌های جغرافیایی ´۴۵ °۵۰ تا ´۳۵ °۵۱ درجه شرقی و عرض‌های جغرافیایی ´۹ °۳۳ تا ´۴۲ °۳۳ درجه شمالی گسترده شده است (شکل ۱).



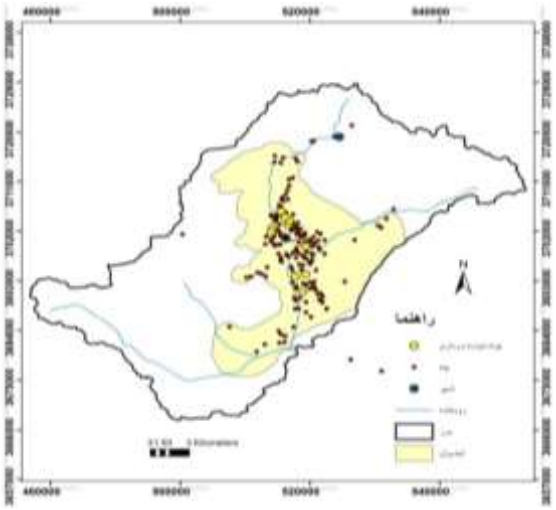
شکل ۱. نقشه موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی

منابع آب میمه را در مجموع ۱۷۸ حلقه چاه، ۸۶ رشته قنات و ۴۱ دهنه چشمه تشکیل می‌دهد. از بین منابع مذکور، ۱۲۶ حلقه چاه در محدوده تیسن قرار دارند که در کل ۱۹/۶ میلیون مترمکعب از آب آبخوان را پمپاژ می‌نمایند. از این میان، ۸۸ حلقه چاه با تخلیه‌ای معادل ۱۶/۸ میلیون مترمکعب، نیازهای مصارف کشاورزی و ۳۱ حلقه چاه نیز با تخلیه ۲/۸ میلیون مترمکعب، نیازهای آب شرب، بهداشت، صنعت و دامداری منطقه ییلان را تأمین می‌کند (۱۱). به منظور بررسی آلودگی نیترات، نمونه‌برداری از ۱۰ حلقه چاه بر اساس اصول نمونه‌برداری استاندارد ملی شماره ۱۰۵۳ در تابستان سال ۱۳۹۵ انجام شد (جدول ۱ و شکل ۲).

جدول ۱. موقعیت چاه‌های انتخابی

شماره نمونه	نام چاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	انقلاب ۱	۵۱۶۶۸۲	۳۷۰۳۱۲۶
۲	انقلاب ۲	۵۱۶۸۴۹	۳۷۰۳۸۶۳
۳	طاغوت	۵۱۶۱۹۴	۳۷۰۴۵۲۳
۴	برقیا	۵۱۵۵۲۸	۳۷۰۵۵۹۸
۵	قنات	۵۱۴۲۵۵	۳۷۰۲۵۶۶
۶	هلی	۵۱۴۰۴۳	۳۷۰۱۷۹۱
۷	سعیدآباد	۵۱۷۷۴۴	۳۶۹۳۶۲۳
۸	اصفهانیا	۵۱۸۸۸۴	۳۶۹۱۰۰۶
۹	وندانه	۵۱۹۳۵۰	۳۶۹۴۱۹۲
۱۰	وزوان	۵۱۹۴۱۹	۳۶۹۹۲۴۹

نمونه‌ها داخل ظروف پلی‌اتیلن، به سرعت در دمای کمتر از ۴ درجه سانتی‌گراد و در زمان کمتر از ۱۵ ساعت (۱۲) برای آماده‌سازی و تجزیه و تحلیل به آزمایشگاه منتقل گردید.



شکل ۲. موقعیت چاه‌های انتخابی

شاخص‌ها و یون‌های اندازه‌گیری شده شامل هدایت الکتریکی (Electrical conductivity یا EC)، فلزات سنگین و نیترات بود. شاخص EC با استفاده از دستگاه ECمتر (مدل AZ۸۳۰۶، شرکت AZ، تایوان) و غلظت فلزات سنگین با استفاده از دستگاه جذب اتمی Flame Atomic Absorption (مدل ۹۱۰۰ PU، شرکت UNICAM، آمریکا) اندازه‌گیری گردید. نتایج آنالیز فلزات سنگین مقدار بسیار ناچیزی از این عناصر را نشان داد.

اندازه‌گیری مقدار نیترات به روش اسپکتروفتومتری صورت گرفت. در این روش، جذب نمونه‌های مجهول و استاندارد بعد از آماده‌سازی در دستگاه اسپکتروفتومتری (مدل WPA Biowave II، شرکت Biochrom، انگلستان)، در طول موج ۲۲۰ و ۲۷۵ نانومتر قرائت شد. جهت انجام آزمایش نیترات در آب نیز استاندارد شماره ۴۵۰۰ مربوط به چاپ بیستم کتاب استاندارد متد (۱۲) مورد استفاده قرار گرفت. سپس منحنی واسنجی غلظت جذب از روی نمونه‌های استاندارد با استفاده از نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۳ ترسیم و با توجه به مقدار جذب نمونه‌های اصلی، غلظت نیترات نمونه روی این منحنی محاسبه شد. در مرحله بعد، چگونگی تغییرات غلظت نیترات با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS نسخه ۱۰ و مدل میان‌یابی Kriging رسم و با استانداردهای سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۰۸ مقایسه گردید. در نهایت، جهت مقایسه میانگین نیترات با استانداردها، داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ (version 17, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد که میزان EC منابع در آب دشت بین ۱۹۰ تا ۶۶۹۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر و در چاه‌های انتخابی بین ۸۲۳ تا ۴۱۷۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر بود (شکل ۳).

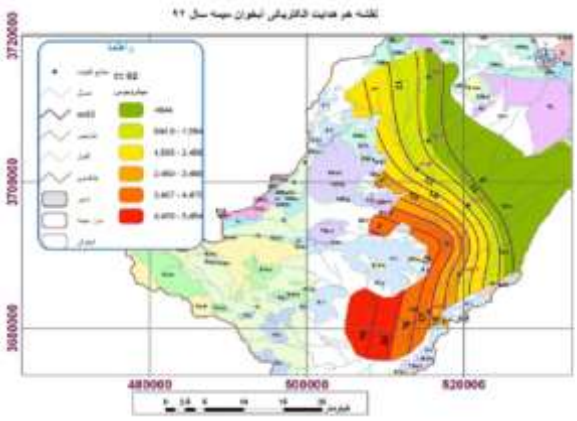
[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.22122/jhsr.v13i3.3037]

جدول ۲. مقایسه خصوصیات شیمیایی منابع آب

منبع آب	EC (میکروزیمنس بر سانتی‌متر)			کلرور (میلی‌گرم در لیتر)		
	حداکثر	حداقل	متوسط	حداکثر	حداقل	متوسط
چاه‌های عمیق	۶۶۹۰	۸۰۰	۲۴۴۵/۹۲	۱۵۶۲	۶۰/۴	۱۴/۲۴
چاه‌های نیمه عمیق	۴۵۲۰	۵۰۰	۲۳۰۷/۰۰	-	-	-
قنوات	۵۱۷۰	۲۰۰	۱۱۱۸/۸۲	۱۱۵۴	۱۴/۲	۴/۸۳
چشمه‌ها	۳۳۷۰	۱۹۰	۸۷۰/۸۲	۶۸۲	۷/۰	۵/۲۸

EC: Electrical conductivity



شکل ۳. میزان Electrical conductivity (EC) محدوده مطالعاتی

همچنین، غلظت کلرور منابع آب دشت در محدوده ۷ تا ۱۵۶۲ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد (جدول ۲).

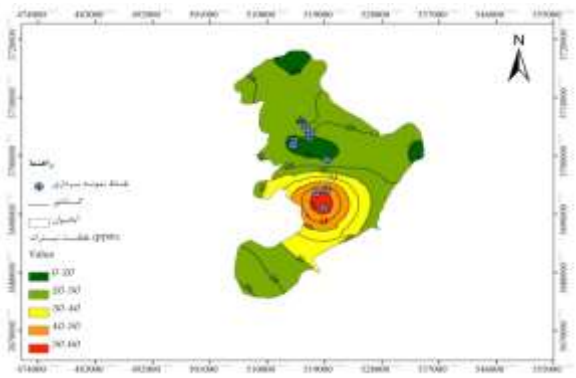
طبق رهنمود سازمان جهانی بهداشت و آخرین استاندارد ملی کشور، حداکثر مجاز یون نیترات در آب آشامیدنی، ۵۰ میلی‌گرم در لیتر بر حسب نیترات می‌باشد. همان‌طور که داده‌های جدول ۳ نشان می‌دهد، میانگین کلی نمونه‌ها (۱۹/۷۷ ± ۳۰/۶۴ میلی‌گرم در لیتر) کمتر از استانداردهای ملی و جهانی بود، اما با این حال در بعضی از نمونه‌ها غلظت بالای استانداردها نیز ثبت گردید.

جدول ۳. مقادیر غلظت نیترات

شماره نمونه	غلظت نیترات (میلی‌گرم در لیتر)
۱	۸/۵۱
۲	۱۷/۷۰
۳	۴۴/۱۴
۴	۹/۰۷
۵	۱۷/۱۰
۶	۱۹/۰۲
۷	۵۴/۹۹
۸	۵۹/۴۲
۹	۵۰/۸۵
۱۰	۱۵/۶۳

حداقل و حداکثر میزان غلظت نیترات در نمونه‌ها به ترتیب ۸/۵۱ و ۵۹/۴۳ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد.

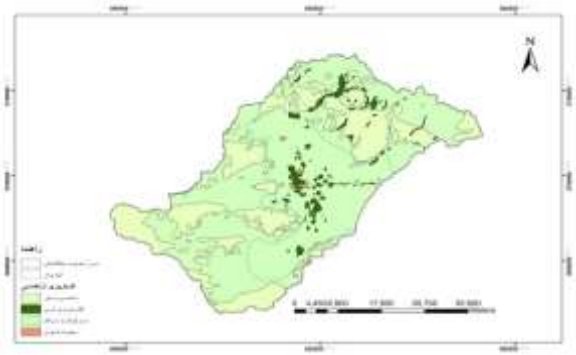
بر اساس نقشه پهنه‌بندی غلظت نیترات (شکل ۴) و نقشه کاربری اراضی (شکل ۵)، بالاترین غلظت نیترات به قسمت جنوبی آبخوان اختصاص داشت.



شکل ۴. نقشه پهنه‌بندی غلظت نیترات

بحث

مقادیر EC از دامنه ارتفاعات و نواحی تغذیه دشت به سمت مرکز و خروجی افزایش می‌یابد. دلیل این امر به وجود سازندهای زمین‌شناسی مملو از رسوبات تبخیری مانند ژیپس، کلسیت و هالیت ارتباط دارد. تاکنون پژوهشگران مختلفی نتیجه‌گیری‌های متفاوتی را ارایه نموده‌اند.



شکل ۵. نقشه کاربری اراضی

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.22122/jhsr.v13i3.3037]

به عنوان مثال، جعفری و کلاتگی بیان کردند که میزان EC نمونه‌های برداشت شده از آبخوان شاهرود در بازه‌ای از ۷۳۴ تا ۱۲۲۵۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر تغییر می‌کند که به دلیل وجود واحدهای مارنی حاوی گچ و نمک در مناطق جنوب شرق آبخوان و نفوذ جریان آب زیرزمینی از آن‌ها می‌باشد (۱۳).

شاخص EC، یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها جهت شناسایی وضعیت کیفی آب محسوب می‌شود و بالا بودن آن، به دلیل افزایش یون‌های محلول در آب اتفاق می‌افتد. میزان املاح آب زیرزمینی اغلب در طول مسیر حرکت، افزایش می‌یابد و بدین ترتیب، میزان EC آن نیز زیاد می‌شود. البته اختلاط آب‌های با منشأهای مختلف و شرایط خاص نیز تأثیرگذار است. بدین ترتیب، در بسیاری از موارد می‌توان از EC به عنوان ابزار کمکی جهت شناسایی محل‌های تغذیه و تخلیه آبخوان استفاده نمود (۱۴). وجود کانی‌های تبخیری مانند هالیت، ژیپس و کلسیت، منجر به افزایش غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌ها در چاه‌های عمیق‌تر می‌شود و در نتیجه، میزان شوری، EC و کلرور آب افزایش می‌یابد.

نقش عوامل زمین شناسی در شرایط کیفی آب: در واحدهای سنگی، منطقه تشکیلاتی که موجب کاهش کیفیت منابع آب گردد، وجود ندارد، اما وجود لایه‌های مارنی در محل‌هایی که منابع آب در تماس با آن‌ها قرار می‌گیرند، ممکن است تا حدودی منجر به کاهش کیفیت منابع آب و افزایش یون سولفات گردد. کیفیت منابع آبی که از سازندهای سخت تخلیه و یا از این سازندها تغذیه می‌گردد، تا حدودی مناسب می‌باشد و محدودیتی از لحاظ کشاورزی و شرب ندارد، اما سفره‌های آبرفتی منطقه از کیفیت مناسبی برخوردار نیست (۱۵).

وضعیت نیترات در آبخوان: انحلال رسوبات طبیعی حاوی نیترات در آب، تجزیه گیاهان، فعالیت‌های دامداری، زباله‌ها، فاضلاب‌های شهری، کودهای حاوی نیترات و فعالیت‌های صنعتی، از جمله منابع ورود نیتریت و نیترات به آب‌های زیرزمینی به شمار می‌رود. نیترات به عنوان آخرین مرحله اکسیداسیون ترکیبات نیتروژن‌دار محسوب می‌شود که عامل بیماری متهموگلوبینما در نوزادان است و احتمال تشکیل ترکیبات سرطان‌زای نیتروز آمین از آن به عنوان یکی از شاخص‌های شیمیایی آلودگی آب به فاضلاب‌ها مورد توجه می‌باشد. اثرات ناشی از مصرف کودهای ازته اغلب به صورت آزادسازی کاتیون آمونیوم و آنیون‌های نیترات و نیتریت در محیط ظاهر می‌گردد که به دلیل تحرک زیاد و عدم جذب روی سطوح کلوئیدهای خاک، به سرعت قابل شستشو است و وارد آب‌های سطحی و زیرزمینی می شود (۱۶). سازمان بهداشت جهانی، استاندارد نیترات را حداکثر ۵۰ میلی‌گرم در لیتر دانسته و روش اسمز معکوس را یکی از روش‌های مناسب جهت تصفیه آب‌های آلوده معرفی کرده است (۱۷).

بیشترین مقدار نیترات در منابع مورد بررسی، به چاه شماره ۸ با ۵۹/۴۲ میلی‌گرم در لیتر وکمترین مقدار به چاه شماره ۱ با ۸/۵۱ میلی‌گرم در لیتر اختصاص داشت (جدول ۳). بر اساس نتایج به دست آمده، ۳۰ درصد نمونه‌ها از نظر درصد فراوانی بالاتر از ۵۰ میلی‌گرم در لیتر و ۷۰ درصد دارای غلظت کمتر از ۵۰ میلی‌گرم در لیتر نیترات بودند. در ۶۸ درصد داده‌ها، انحراف معیار مشاهده گردید که نشان دهنده پراکندگی نزدیک به میانگین می‌باشد (۱۸).

در بیشتر مطالعات، عامل اصلی آلودگی نیترات منابع آبی، مصرف بیش از حد کودهای نیتروژن، زهآب زهکش‌های زمین‌های کشاورزی و ورود فاضلاب‌های شهری و صنعتی به منابع آبی عنوان شده است. بر اساس نتایج تحقیقات مذکور، آلودگی نیترات منابع آبی کشور در وضعیت متوسطی قرار دارد (۱۹). نتایج پژوهش Cepuder و Shukla بر روی آب‌های زیرزمینی تورنلفلد نیز نشان داد که در بین استفاده‌های مختلفی که از آب می‌شود، کشاورزی منبع اصلی آلودگی آب زیرزمینی با نیترات به شمار می‌رود (۲۰).

بر اساس شکل ۴، بالاترین غلظت نیترات مربوط به قسمت جنوبی آبخوان بود که به احتمال زیاد ناشی از بالا بودن سطح آب زیرزمینی و انجام فعالیت‌های کشاورزی می‌باشد. با توجه به وجود مناطق مسکونی در بالادست آبخوان، چاه‌های جذبی دفع فاضلاب می‌توانند در افزایش غلظت نیترات تأثیر داشته باشند که این امر به بررسی‌های بیشتری نیاز دارد (شکل ۵).

نتیجه‌گیری

میزان EC در چاه‌های انتخابی از ابتدای دشت (قسمت شمال حوضه) به سمت مرکز و خروجی دشت افزایش می‌یابد که دلیل این امر ممکن است به دلیل وجود رسوبات تبخیری در بین واحدهای آبرفتی منطقه باشد.

بر اساس آزمایش‌های انجام گرفته، میانگین کلی غلظت نیترات در نمونه‌های مورد مطالعه کمتر از استانداردهای ملی و جهانی بود. با این حال، در بعضی از نمونه‌ها غلظت بیشتر از استانداردها نیز ثبت شد. مطابق نقشه پهنه‌بندی غلظت نیترات و نقشه کاربری اراضی، بالاترین غلظت نیترات به قسمت جنوبی آبخوان اختصاص داشت که به احتمال زیاد ناشی از بالا بودن سطح آب زیرزمینی و انجام فعالیت‌های کشاورزی در این منطقه می‌باشد.

پیشنهادها: با توجه به اهمیت آلودگی نیترات به عنوان یکی از مشکلات مهم زیست محیطی و نیز ارزش منابع آب زیرزمینی به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک، پیشنهاد می شود غلظت نیترات در آب‌های زیرزمینی این منطقه به طور مداوم و در تمام طول سال بررسی شود.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع دکتری رشته ژئومورفولوژی می‌باشد. بدین وسیله از سازمان آب منطقه‌ای اصفهان و تمام عزیزانی که در انجام این پژوهش همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

References

1. Mirzaei S, Naderi Khorasghany M, Beigy H, Mohamma, J. Vulnerability assessment of the Shahrekord plain groundwater using DRASTIC model. Iran Water Research Journal 2011; 6(11): 143-52. [In Persian].
2. Lalehzari R, Tabatabaei SH, Yarali NA. Variation of nitrate contamination in shahrekord aquifer and its mapping using GIS. Iranian Water Research Journal 2009; 3(4): 9-17. [In Persian].
3. Khazaei SH, Abbasi Tabar H, Taghizadeh R, Mehrjardi A. Spatial distribution of nitrate contamination in groundwater using geostatistic in Fars province (Case study: Siakh Darengoun Area). Journal of Natural Environment 2011; 64(3): 267-81. [In Persian].
4. Afrozi M, Mohamadzadeh H. Evaluation of Brujen-Faradonbeh aquifer vulnerability using DRASTIC method on the basis of nitrate. Iranian Water Research Journal 2013; 7(12): 219-24. [In Persian].

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-06]
[DOI: 10.22122/jhsr.v13i3.3037]

5. Amirahmadi A, Ebrahimi M, Zangeneh Asadi MA, Akbari E. Evaluation of the vulnerability of Neishabour aquifer by DRASTIC method using GIS. Geography and Environmental Hazards 2013; 2(6): 37-56. [In Persian].
6. Neshat A, Pradhan B, Pirasteh S, Zulhaidi Mohd Shafri H. Estimating groundwater vulnerability to pollution using a modified DRASTIC model in the Kerman agricultural area, Iran. Environ Earth Sci 2014; 71(7): 3119-31.
7. Rodriguez-Galiano V, Mendes MP, Garcia-Soldado MJ, Chica-Olmo M, Ribeiro L. Predictive modeling of groundwater nitrate pollution using Random Forest and multisource variables related to intrinsic and specific vulnerability: A case study in an agricultural setting (Southern Spain). Sci Total Environ 2014; 476-477: 189-206.
8. Guo W, Fu Y, Ruan B, Ge H, Zhao N. Agricultural non-point source pollution in the Yongding River Basin. Ecol Indic 2014; 36(Supplement C): 254-61.
9. Massoudinejad M, Nassiri J, Malekzadeh A, Nori J. Investigation of Nitrate in Surface Water Supply Taham Dam Zanjan and Zoning in Winter and Spring 2015. J Saf Promot Inj Prev 2016; 3(4): 207-12. [In Persian].
10. Akhavan S, Zare Abyaneh H, Bayat Varkeshi M. A systematic review on nitrate concentration in water resources of Iran. Iran J Health Environ 2014; 7(2): 205-28. [In Persian].
11. Isfahan Regional Water Organization. Monthly characteristics of wells in the Meymeh region, groundwater studies [Online]. [cited 2011]; Available from: URL: http://www.esrw.ir.[In Persian].
12. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Drinking water -Physical and chemical specifications No 1053 [Online]. [cited 2010]; Available from: URL: www.mboh.umsha.ac.ir/uploads/fiziki_shimiyai.pdf. [In Persian].
13. Jafary H, Kalatagy M. Chemistry, ground water of Shahrood aquifer & evaluation of the factors controlling nitrate pollution. Journal of Advanced Applied Geology 2016; 6(19): 63-74. [In Persian].
14. Khodai K, Mohammadzadeh H, Nasseri H, Shahsavari A. Study the groundwater nitrate pollution in the Dezful-Andimeshk plain and determination of contamination using isotopes of 15 N and 18 O. Iranian J Geol 2012; 6(22): 93-111. [In Persian].
15. Isfahan Regional Water Organization. Updating Gavkhooni basin water balance study areas, water resources assessment [Online]. [cited 2015]; Available from: URL:http://www.esrw.ir. [In Persian].
16. AbediKoupai J, Bagheri MR. Bio-environmentaleffectsof irrigationwith treated wastewater on Groundwater. Proceedings of the Conference of bio-environmental effects of agriculture waste on surface water and groundwater, 2002 Feb. 12-14; Tehran, Iran. [In Persian].
17. World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality, fourth edition [Online]. [cited 2011]; Available from: URL: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_guidelines/en.
18. Testing for Normality [Online]. [cited 2016]; Available from: URL: http://webspace.ship.edu/pgmarr/Geo441/Lectures/Lec%205%20-%20Normality%20Testing.pdf.
19. Mohamadi H, Yazdanbaksh A, Sheikhmohammadi A, Bonyadinejad G, Alinejad A, Ghanbari G. Investigation of nitrite and nitrate in drinking water of regions under surveillance of Shahid Beheshti University of Medical Sciences in Tehran Province, Iran. J Health Syst Res 2011; 7(6): 782-9. [In Persian].
20. Cepuder P, Shukla MK. Groundwater nitrate in Austria: A case study in Tullnerfeld. Nutrient Cycling in Agroecosystems 2002; 64(3): 301-15.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.22122/jhsr.v13i3.3037]

DOI: *10.22122/jhsr.v13i3.3037* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 01.01.2017

Vol. 13, No. 3, Autumn 2017 Accepted: 19.06.2017

The Zoning of Nitrate Concentrations in Meymeh Aquifer, Iran, Using Geographic Information System

Leila Gorji[1], Akbar Ghazifard[2], Mojgan Entezari[3], Javad Tabatabaei[4]

Original Article

Abstract

Background: The increased rate of nitrite and nitrate in groundwater resources has caused many concerns in agricultural and industrial areas. Nitrate, one of the indicators of chemical water pollution, has always attracted much attention. The objective of this study was to determine the amount of nitrate in Meymeh aquifer in Isfahan Province, Iran.

Methods: In order to determine the amount of nitrate, samples were taken from 10 wells based on sampling standards and were transferred to a water laboratory for analysis. Spectrophotometric method was performed to measure the amount of nitrate. Then, the zoning of nitrate changes was drawn using ArcGIS software and interpolation models.

Findings: Electrical conductivity (EC) of the selected wells was 823-4170 µs/cm and the average nitrate concentration was 30.64 ± 19.77 ppm. The minimum and maximum nitrate concentration, respectively, were 8.51 and 59.43 ppm. In 68% of analyzed samples, the standard deviation was about 19.77, which indicates the close distribution of obtained data to average concentration of results.

Conclusion: EC of water samples increased from high elevations in the Northeast and West toward the feeding areas in the Central Plains. The highest concentration of nitrate was related to the southern aquifer that most likely is due to high groundwater levels and farming activities in the region. Although the average nitrate concentrations in most of the samples was less than 50 ppm, it is still vital to protect groundwater resources from pollutants.

Keywords: Nitrate, Meymeh aquifer, Geographic information system

Citation: Gorji L, Ghazifard A, Entezari M, Tabatabaei J. **The Zoning of Nitrate Concentrations in Meymeh Aquifer, Iran, Using Geographic Information System.** J Health Syst Res 2017; 13(3): 334-9.

1- PhD Candidate, Department of Natural Geography, School of Geography, Research Institute of Shakhes Pajouh, Isfahan, Iran
2- Associate Professor, Department of Geology, School of Science, University of Isfahan, Isfahan, Iran
3- Associate Professor, Department of Natural Geography, School of Geography and Planning, University of Isfahan, Isfahan, Iran
4- Assistant Professor, Department of Petroleum Engineering, Meymeh Branch, Islamic Azad University, Meymeh, Iran
Corresponding Author: Leila Gorji, Email: lili_gorji@yahoo.com

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.22122/jhsr.v13i3.3037]