Archive of SID

پراکنش آلودگی منابع آب زیرزمینی به نیترات در محیط GIS: مطالعه موردی دشت سنقر

پرستو ستاره[۱]؛ منصور رضایی[۲]*؛ امیرحسام حسنی[۳]؛ علی‌اکبر زینتی‌زاده[۴]

چکیده

زمینه: نیترات از عوامل آلاینده منابع آب زیرزمینی است که در غلظت‌های بالاتر از حدود مجاز منجر به مخاطرات بهداشتی مانند متهموگلوبینمیا و تشکیل ترکیبات نیتروزآمین می‌گردد. هدف این مطالعه اندازه‌گیری میزان نیترات، علل و منشأ آلودگی و پهنه‌بندی غلظت نیترات در منابع آب شرب روستاهای شهرستان سنقر بود.

روش‌ها: در این مطالعه توصیفی-تحلیلی، ۷۳ مورد نمونه‌برداری آب از تمام منابع آب زیرزمینی دشت سنقر، طی دو دوره زمانی پرآب (اسفند ۱۳۸۹) و کم‌آب (مهر ۱۳۹۰) انجام شد و با روش اسپکتروفتومتری میزان نیترات آن تعیین گردید. نتایج با استانداردهای ملی، مقایسه و با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و Arcview GIS 9.3 تحلیل شد. نقشه پراکنش غلظت در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ترسیم و عوامل تأثیرگذار بر تغییرات نیترات بررسی شد.

یافته‌ها: غلظت نیترات منابع آب دشت سنقر در محدوده ۸۸/۵-۳/۰۹ میلی‌گرم بر لیتر در نوسان بود. در یک ایستگاه غلظت نیترات در فصل پرآب و کم‌آب به‌ترتیب با ۸۸/۵ و ۷۱/۴ میلی‌گرم بر لیتر، بیشتر از حداکثر مجاز بود. با توجه به نقشه‌ها، غلظت نسبتاً بالای نیترات در محدوده شرق و جنوب شرق منطقه مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد تغییرات غلظت نیترات با تغییرات عمق سطح ایستابی رابطه عکس دارد. ضخامت کم آبرفت، قرار گرفتن چاه در پایین دست زمین‌های کشاورزی، کشاورزی بودن منطقه، شستشوی نیترات از خاک‌های کشاورزی و کاربرد وسیع کودهای ازته، به‌عنوان علل آلودگی در یک ایستگاه ارزیابی شدند.

کلیدواژه‌ها: نیترات، کود ازته، آب زیرزمینی، GIS، سنقر

«دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۷ پذیرش: ۱۳۹۳/۳/۱۳»

۱. مرکز بهداشت شهرستان کرمانشاه، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

۲.گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات توسعه اجتماعی و ارتقای سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

۳. گروه مهندسی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران

۴. گروه مهندسی شیمی، دانشگاه رازی کرمانشاه

***عهده‌دار مکاتبات:** کرمانشاه، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، تلفن: ۰۹۱۸۳۳۱۸۹۷۸

Email: mrezaei@kums.ac.ir

مقدمه

با توجه به کمبود آب و بحران خشکسالی در چند سال اخیر، اهمیت منابع آب زیرزمینی روز به روز بیشتر شده است. بیشترین خطری که در آینده، بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی را تهدید می‌کند آلودگی این منابع توسط مواد زیان‌آوری است که انسان به‌طور عمد و غیرعمد و یا در نتیجه سهل‌انگاری و ناآگاهی وارد محیط‌های طبیعی می‌سازد. فراوان‌ترین و شاید شایع‌ترین آلاینده‌ای که منابع آب زیرزمینی را تهدید می‌کند نیترات است. غلظت بالای نیترات باعث کاهش کیفیت آب‌های زیرزمینی می‌شود (۱).

نیترات یکی از مهم‌ترین آلاینده‌هایی است که در غلظت بالاتر از حد مجاز منجر به مخاطرات بهداشتی مانند متهموگلوبینمیا و تشکیل ترکیبات نیتروزآمین

www.SID.ir

Archive of SID

می‌گردد. زنان باردار، افراد مسن و بیماران مبتلا به اختلال در دستگاه گوارش از نوع کم بودن خاصیت اسیدی در معده، گروه‌هایی هستند که در معرض خطر دریافت بیش از حد نیترات قرار دارند (۲).

سرطان معده، بیماری‌های قلبی عروقی، فشار خـون و اختلال در سیستم عصبی از اثرات مصرف غلظـت بـالای نیترات هستند (۳).

مطالعات نشان داده است مادرانی که در دوران بارداری، آب آشامیدنی با غلظت زیاد نیترات مصرف نموده‌اند احتمال بروز نقص عضو در نوزادان آن‌ها بالا بوده است (۴). همچنین نیتریت حاصل از احیای نیترات توسط باکتری‌های دستگاه گوارش با آمین‌های نوع دوم و سوم ترکیب شده و تشکیل نیتروزآمین می‌دهد که این ماده سرطان‌زا است (۵).

یون‌های نیترات به‌علت حلالیت بالا با حرکت آب در خاک حرکت کرده و می‌توانند به آب‌های زیرزمینی و سطحی وارد شوند. بالا بودن غلظت نیترات در آب نشان‌دهنده وقوع آلودگی است که می‌تواند آلودگی میکروبی نیز به همراه داشته باشد. توانایی ورود نیترات به منابع آب بستگی به شرایط خاک و عمق چاه دارد (۶). این یون شاخص آلودگی آب‌های زیرزمینی است اما حتی در غلظت‌های بیش از حد مجاز باعث ایجاد طعم و مزه در آب نمی‌شود. با توجه به مخاطرات بهداشتی نیترات، سازمان بهداشت جهانی، مقدار مجاز این ماده را در آب آشامیدنی ۵۰ میلی‌گرم در لیتر پیشنهاد نموده است (۷). مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به شماره ۱۰۵۳ نیز میزان حداکثر مطلوب و مجاز نیترات را به‌ترتیب صفر و ۵۰ میلی‌گرم در نظر گرفته است (۸).

به‌دلیل مشکلاتی که غلظت بالای نیترات بر سلامت انسان ایجاد می‌کند، اطلاع از پراکنش آن حایز اهمیت است. از جمله روش‌های مناسب جلوگیری از آلودگی منابع آب زیرزمینی به یون نیترات، بررسی پراکنش آلودگی منابع آب به این یون و مدیریت بهره‌برداری از منابع آب و کاربری اراضی است. توانایی منحصر به فرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در ترکیب کردن منابع اطلاعاتی گوناگون و بسیار متفاوت، تجزیه و تحلیل روند زمانی وقایع و ارزشیابی اطلاعات مکانی از جمله دلایلی بود که سامانه فوق‌الذکر در این مطالعه به‌کار گرفته شد. سامانه GIS محیطی است که می‌توان از آن در شناسایی داده‌های نقشه‌های موضوعی، تجزیه و تحلیل، تفسیر و جمع‌بندی داده‌ها بهره جست. سیستم GIS ابزار کمکی قدرتمندی برای مدیریت، تصمیم‌گیری و دستیابی سریع و بهینه به اهداف تعیین‌شده به حساب می‌آید. همچنین GIS ابزار مؤثری برای نقشه‌برداری کیفی، پایش، مدلسازی و تعیین تغییرات زیست‌محیطی است (۹). با توجه به مشکلات عمده بهداشتی نیترات و این‌که تنها منبع تأمین آب شرب روستاهای منطقه، منابع آب زیرزمینی است و با توجه به فعالیت‌های گسترده کشاورزی در منطقه، انجام این تحقیق ضروری به‌نظر می‌رسد. هدف از این مطالعه، ارزیابی، تجزیه و تحلیل پراکنش آلودگی منابع آب زیرزمینی به نیترات با استفاده از GIS و بررسی عوامل تأثیرگذار بر تغییر و تحولات نیترات شامل زمین‌شناسی، سطح ایستابی، موقعیت منبع، نوع کاربری زمین، نوع کود مصرفی و میزان بارش بود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه موردی (توصیفی-تحلیلی) جهت بررسی کیفیت منابع آب زیرزمینی روستاهای شهرستان سنقر از نظر میزان یون نیترات، منابع تأمین آب و برداشت موقعیت مکانی هر یک از منابع آب زیرزمینی که در حال حاضر منبع اصلی تأمین آب شرب روستاهای منطقه را تشکیل می‌دهد شناسایی شد. همچنین با توجه به رابطه مستقیم غلظت نیترات با اندازه مصرف کودهای ازته و شدت فروشویی آمونیوم، نمونه‌برداری از کلیه منابع تأمین آب زیرزمینی شامل ۳۷ منبع (کلیه روستاهای تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب روستایی شهرستان سنقر) انجام شد. همچنین نظر به متفاوت بودن عملیات کشاورزی و بارش در دو فصل خشک و تر، در دو دوره

www.SID.ir

Archive of SID

زمانی (مرحله نخست در اسفند ۱۳۸۹ به‌عنوان شاخص فصل تر و مرحله دوم در مهر ۱۳۹۰ به‌عنوان شاخص فصل خشک) و از نقاط مشابه نمونه‌گیری تکرار شد. میزان نیترات آب با روش اسپکتروفتومتری تعیین گردید.

در فرایند نمونه‌برداری از بطری‌های پلی‌اتیلنی به حجم ۱۰۰۰ میلی‌لیتر استفاده شد. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه مورد آنالیز قرار گرفت. کلیه مراحل نمونه‌گیری، انتقال و آنالیز داده‌ها بر اساس روش استاندارد اندازه‌گیری یون نیترات با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر UV با طول موج ۲۲۰ نانومتر مدل DR5000 انجام شد. در نهایت نتایج به‌دست‌آمده با استانداردهای ملی (استاندارد ملی ایران، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۱۰۵۳، تجدیدنظر پنجم، ۱۳۸۸) مقایسه شد (۸). ابتدا داده‌های مکانی مربوط به منطقه مورد مطالعه شامل نقشه کاربری اراضی و نقشه توپوگرافی دشت سنقر تهیه شد. نقشه کاربری اراضی به‌عنوان نقشه پایه به‌کار گرفته شد. برای تعیین تغییرات مکانی غلظت نیترات، نقشه پهنه‌بندی‌شده غلظت نیترات در دو زمان خشک و تر در دشت سنقر ترسیم گردید.

نتایج حاصل از آزمایش پارامترها وارد نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی شده و به‌صورت بانک اطلاعاتی ذخیره گردید. پس از پردازش، توسط نرم افزارGIS نسخه ۹/۳ با پهنه‌بندی رنگی تهیه گردید. در بررسی پراکنش نیترات از روش کریجینگ (kriging) در تهیه نقشه احتمال آلودگی نیترات استفاده شد. همچنین داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16 و آزمون‌های کولموگروف- اسمیرنوف، تی‌زوجی، آنالیز واریانس و توکی تحلیل گردید. مقدار Pvalue کوچک‌تر از ۰/۰۵ به‌عنوان معنادار بودن نتایج در نظر گرفته شد.

در نهایت نقشه پراکنش پارامترهای کیفی آب در محیط GIS در گستره شهرستان سنقر تهیه و با بهره‌گیری از لایه‌های اطلاعاتی در محیط GIS، وضعیت کیفی منابع آب منطقه ترسیم شد. سپس بر اساس عوامل تأثیرگذار بر تغییر و تحولات نیترات توپوگرافی، کاربری اراضی، زمین‌شناسی، خاکشناسی و هیدرلوژی، وضعیت کیفی منابع آب منطقه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

وضعیت منطقه مورد مطالعه

از نظر موقعیت جغرافیایی، شهرستان سنقر در ۸۵ کیلومتری شمال شرقی شهر کرمانشاه با ارتفاع ۱۷۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است. این شهرستان جمعیتی حدود ۵۱ هزار نفر و دارای دو بخش، دو شهر، هشت دهستان و ۲۲۰ روستای دارای سکنه دارد. ارتفاع زیاد و عرض جغرافیایی نسبتاً بالا موجب پیدایش شرایط آب و هوایی سرد در سنقر شده است (۱۰). متوسط دمای حداکثر سالیانه این شهرستان معادل ۱۷/۸ و متوسط حداقل آن ۳/۵ درجه سانتیگراد است (۱۱). متوسط بارندگی سالانه منطقه در حوضه آبریز سد جامیشان حدود ۴۴۱ میلی‌متر برآورد گردیده است (۱۰). خاک‌های منطقه بر حسب معدل درصد وزنی ذرات رس، درصد رشته‌های آهکی و مقدار کربن آلی به ۴ دسته تقسیم‌بندی می‌شوند (۱۲) و تا عمق حداکثر ۲ متر جنس خاک منطقه سیلتی و از این عمق به پایین، بافت خاک شنی به همراه قلوه‌سنگ است. سنقر به لحاظ زمین‌شناسی جزو منطقه خرد شده زاگرس محسوب و منطقه کارستی است. سطح ایستابی این دشت بین ۵-۰/۸ متر متغیر می‌باشد. علاوه بر بالا بودن سطح ایستابی آب زیرزمینی، بخش‌هایی از اراضی نیز زهدار است (۱۳).

از ۲۲۰ روستای این شهرستان، ۹۷ روستا تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب روستایی (در قالب ۵ مجتمع آبرسانی) می‌باشند. از نظر نوع منبع تأمین آب، ۶۴ درصد روستاها دارای چاه، ۳۲ درصد دارای چشمه و ۴ درصد دارای قنات هستند. در تمام موارد، چاه‌ها از نوع کارستی هستند. نوع سیستم انتقال آب ۵۷ درصد روستاها پمپاژی، ۴۰ درصد ثقلی و ۳ درصد ترکیبی است (۱۴).

کل اراضی زیر کشت کشاورزی شهرستان سنقر ۱۳۵ هزار هکتار و کل محصولات تولیدی حدود ۲۴۰ هزار تن می‌باشد. بیشترین میزان کودهای مصرفی، به‌ترتیب کود

www.SID.ir

Archive of SID

ازته (اوره، سولفات آمونیوم و نیترات آمونیوم) و فسفاته (فسفات آمونیوم و سوپر فسفات) است. بیشترین سموم مورد مصرف شهرستان سنقر، سموم علف‌کش و سپس سموم حشره‌کش است (۱۵).

یافته‌ها

نتایج حاصل از آزمایش ۷۳ بار نمونه آب برداشت‌شده از منابع تأمین کننده آب شرب روستاهای شهرستان سنقر نشان داد که غلظت نیترات در این منابع در محدوده ۸۸/۵-۳/۰۹ میلی‌گرم بر لیتر در نوسان است (جدول ۱). این محدوده در فصل پرآب از ۸۸/۵-۳/۹۴ و در فصل کم‌آب از ۷۱/۴۲-۳/۰۹ میلی‌گرم بر لیتر بود. اگر روستای چشمه بهاالدین را در نظر نگیریم حداکثر مقادیر فوق در فصل پرآب و کم‌آب به ۳۳/۲ و ۳۵/۳۲ میلی‌گرم بر لیتر محدود می‌شود. در فصل پرآب، حداکثر میزان نیترات معادل با ۸۸/۵ میلی‌گرم بر لیتر در روستای چشمه بهاالدین و در فصل کم‌آب نیز بیشترین میزان نیترات همانند فصل پرآب در روستای فوق به‌میزان ۷۱/۴۲ میلی‌گرم بر لیتر مشاهده شد. تفاوت معناداری بین دو فصل پرآب و کم‌آب (جدول ۲) برحسب منبع و کل وجود نداشت (P>۰/۰۵).

پس از تعیین ویژگی‌های کیفی آب، نتایج با استانداردهای ملی آب شرب (۸) مقایسه گردید. نتایج مقایسه با استانداردها نشان داد که در هر دو فصل پرآب و کم‌آب، میزان نیترات در روستای چشمه بهاالدین بیشتر از حداکثر مجاز می‌باشد.

جدول ۱- مقایسه میانگین غلظت نیترات (میلی‌گرم بر لیتر) در منابع آب زیرزمینی روستاهای شهرستان سنقر در دو فصل پرآب و کم‌آب، به‌تفکیک منبع تأمین آب

منبع	فصل پرآب				فصل کم آب			
	تعداد	انحراف معیار	میانگین	دامنه تغییرات	تعداد	انحراف معیار	میانگین	دامنه تغییرات
قنات	۳	۶/۶۸	۱۳/۴۵	۵/۷۴-۱۷/۶۸	۳	۵/۶۱	۲۲/۸۳	۱۷/۸۲-۲۸/۸۹
چشمه	۱۵	۸/۹۲	۱۲/۰۹	۳/۹۴-۳۳/۲۰	۱۳	۸/۶۲	۱۲/۹۱	۳/۰۹-۳۲/۸۰
چاه	۱۹	۱۶/۷۴	۲۴/۵۱	۸/۶۶-۸۸/۵	۲۰	۱۳/۳۶	۲۳/۲۱	۸/۵۶-۷۱/۴۲
کل	۳۷	۱۴/۵۵	۱۸/۵۸	۳/۹۴-۸۸/۵	۳۶	۱۲/۲۲	۱۹/۴۶	۳/۰۹-۷۱/۴۲
Pvalue	۰/۰۳۴				۰/۰۴۹			

جدول ۲- مقایسه میانگین غلظت نیترات (میلی‌گرم بر لیتر) در منابع آب زیرزمینی روستاهای شهرستان سنقر در منابع تامین آب برحسب دو فصل

منبع	تعداد	فصل پرآب		فصل کم آب		تفاوت		P value
		انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
قنات	۳	۶/۶۸	۱۳/۴۵	۵/۶۱	۲۲/۸۳	۱۲/۰۳	۹/۳۸	۰/۳۰۹
چشمه	۱۲	۹/۳۱	۱۳/۷۰	۹/۰	۱۳/۰	۴/۱۵۴	-۰/۶۹۶	۰/۵۷۳
چاه	۱۹	۱۶/۷۴	۲۴/۵۱	۱۳/۲۶	۲۳/۹۹	۶/۱۴۱	-۰/۵۱۴	۰/۷۲۰
کل	۳۴	۱۲/۳۵	۲۰/۰۱	۱۴/۶۴	۱۹/۷۲	۶/۵۸۷	-۰/۲۹۵	۰/۷۹۶

www.SID.ir

Archive of SID

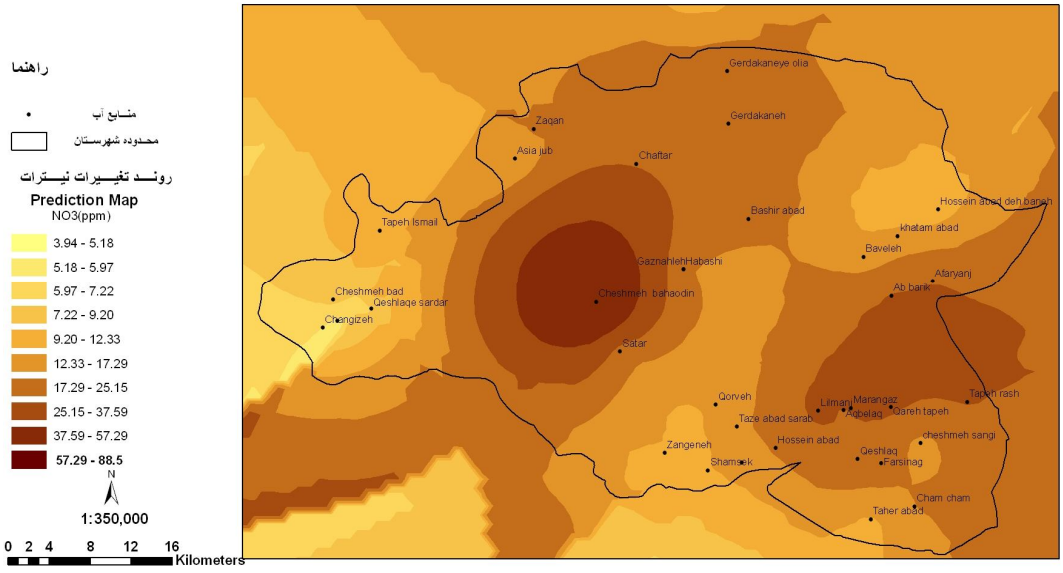
نتایج به‌دست‌آمده در نمونه‌برداری نسبت به فصول کم‌بارش و پربارش مورد ارزیابی قرار گرفت تا ارتباط بین غلظت نیترات و فصول کم‌بارش و پربارش به‌دست آید. در این زمینه میانگین و انحراف‌معیار هر دو فصل محاسبه و مورد مقایسه قرار گرفت.

همچنین میانگین غلظت نیترات به‌دست‌آمده هم در فصل پرآب (P=۰/۰۳۴) و هم در فصل کم‌آب (P=۰/۰۴۹) بر حسب نوع منبع، تفاوت معناداری را نشان داد. میانگین غلظت نیترات به‌دست‌آمده هم در فصل پرآب و هم در فصل کم‌آب در نوع منبع چاه به‌ترتیب بیشتر از منبع قنات و چشمه بود. از نظر آماری اختلاف معناداری بین میزان نیترات و نوع منبع چاه با چشمه هم در فصل پرآب (P=۰/۰۳۲) و هم در فصل کم‌آب (P=۰/۰۴۳) وجود داشت. اما در سایر موارد تفاوت معناداری مشاهده شد (P>۰/۰۵).

سپس نقشه پراکنش پارامترهای کیفی آب جهت نیترات در محیط GIS نسخه ۹/۳ در گستره شهرستان سنقر به‌تفکیک دو فصل کم‌آب و پرآب تهیه و منطقه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (نقشه‌های ۱ و ۲).

با توجه به نقشه‌های GIS، غلظت یون نیترات در منابع آب روستاهای مورد مطالعه در مختصات نقاط مورد بررسی ثابت نبوده و خصوصاً با آهنگ رو به افزایش به‌صورت شعاعی به سمت روستای چشمه بهاالدین در حال افزایش است. در هر دو فصل کم‌آب و پرآب، بیشترین غلظت در روستای فوق بود. گرچه نقشه پراکنش غلظت نیترات در دو فصل مختلف، تا حدوی متفاوت می‌باشد اما در هر دو نقشه، غلظت نسبتاً بالای نیترات در محدوده شرق و جنوب شرق منطقه مشاهده می‌شود.

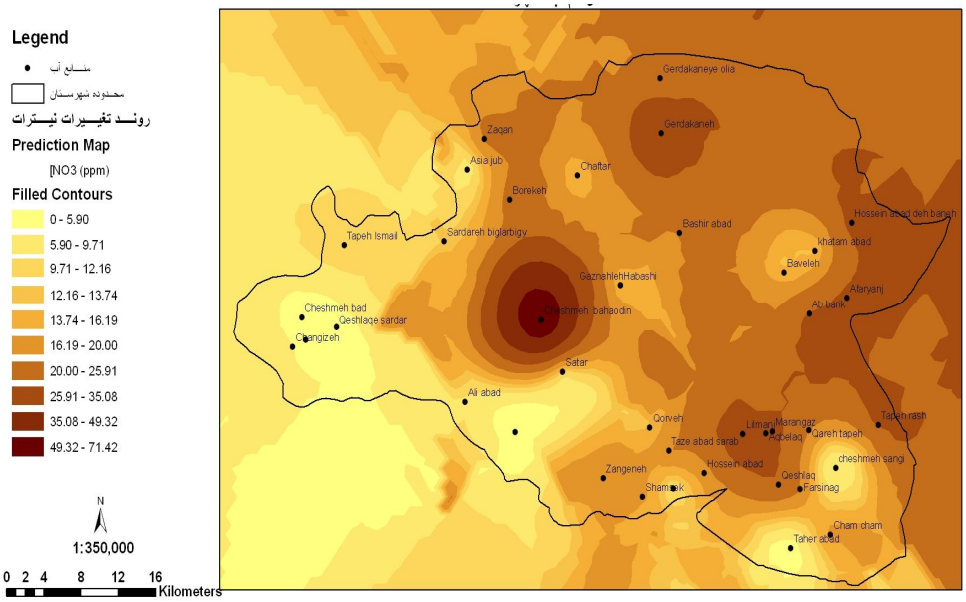
از همپوشانی نقشه‌های پراکنش غلظت نیترات (نقشه‌های ۱ و ۲) با نقشه کاربری اراضی (نقشه ۳) نتیجه‌گیری می‌شود در نقاطی با کاربری اراضی کشاورزی و خصوصاً با نوع کشت آبی، غلظت نیترات بالاتر است و هرچه به سمت نقاط کوهپایه‌ای و نقاطی با تغییر کاربری اراضی از نوع کاربری اراضی غیرکشاورزی پیش می‌رویم غلظت نیترات کم‌تر می‌شود.



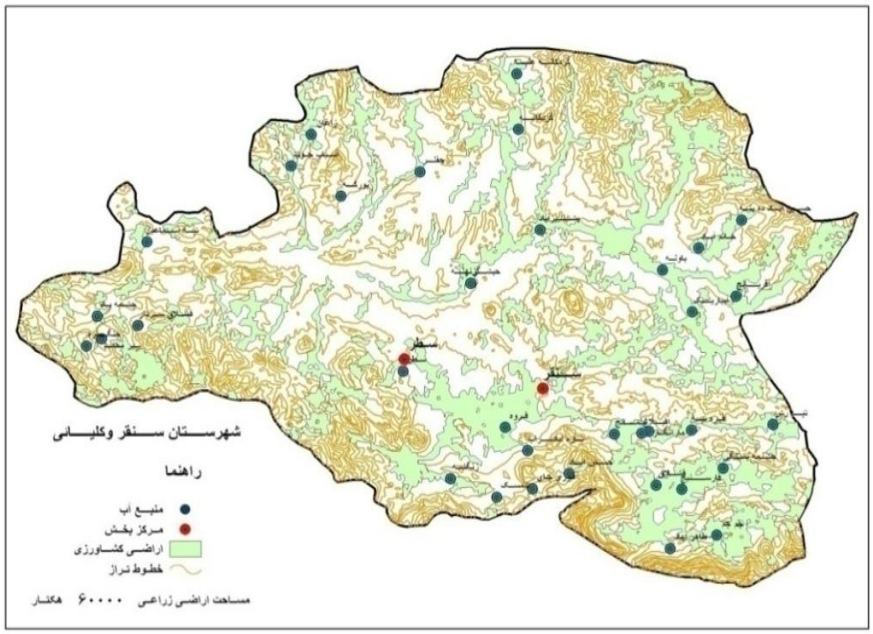
نقشه ۱- روند تغییرات نیترات در منابع تأمین آب روستاهای شهرستان سنقر، در فصل پرآب (اسفندماه ۱۳۸۹)

www.SID.ir

Archive of SID



نقشه ۲– روند تغییرات نیترات در منابع تأمین آب روستاهای شهرستان سنقر، در فصل کم‌آب (مهر ماه ۱۳۹۰)



نقشه ۳– اراضی زیر کشت شهرستان سنقر

بحث

به‌طورکلی میزان نیترات در آب‌های زیرزمینی بستگی به مشخصات فیزیکی خاک، جنس خاک، جنس سنگ بستر، ساختمان چاه، حفظ حریم آن و سطح آب‌های زیرزمینی دارد. با توجه به نقشه‌های GIS غلظت یون نیترات در منابع آب روستاهای مورد مطالعه ثابت نبود و با آهنگ رو به افزایش به‌صورت شعاعی به سمت یک روستا در حال افزایش است. هرچند نقشه پراکنش غلظت نیترات در دو فصل، تا حدوی متفاوت است اما در هر دو نقشه، غلظت نسبتاً بالای نیترات در محدوده شرق و جنوب شرق دیده شد.

همچنین میانگین غلظت نیترات در فصل پرآب در منبع چاه بیشتر از چشمه و قنات و در فصل کم‌آب در منبع قنات بیشتر از منبع چاه و چشمه بود.

www.SID.ir

Archive of SID

از همپوشانی نقشه‌های پراکنش غلظت نیترات نتیجه‌گیری می‌شود در نقاطی با کاربری اراضی کشاورزی (خصوصاً کشت آبی) غلظت نیترات بالاتر است و هرچه به سمت نقاط کوهپایه‌ای و اراضی غیرکشاورزی پیش می‌رویم غلظت نیترات کم‌تر می‌شود.

براساس یافته‌های این تحقیق، غلظت یون نیترات در منابع آب روستاهای مورد مطالعه تحت تأثیر شرایط اقلیمی، میزان بارش، زمین‌شناسی، سطح ایستابی، موقعیت منبع، کاربری زمین، نوع کود مصرفی و هدایت هیدرولیکی می‌باشد، بر اساس آمار، بیشترین بارندگی به‌ترتیب در فصل زمستان، پاییز و سپس بهار و کم‌ترین بارندگی در فصل تابستان اتفاق افتاده است (۱۰). از سوی دیگر به‌واسطه وقوع بارندگی‌های زمستانه و این‌که چاه در منطقه کوهپایه‌ای قرار دارد، ترکیبات نیتروژن دار بالادست شسته شده و به آبخوان نفوذ می‌کند. قرار گرفتن چاه آب شرب چشمه روستای بهاالدین در پایین‌دست زمین‌های کشاورزی، علت اصلی افزایش غلظت قلمداد می‌شود. همچنین به‌دلیل فراوانی زمین‌های کشاورزی در روستاهای شهرستان سنقر و با توجه به ادامه مصرف کودهای نیتروژنی در خاک و حرکت رو به پایین یون نیترات، امکان افزایش غلظت نیترات در آب‌های زیرزمینی وجود دارد.

با توجه به کشاورزی بودن منطقه و این‌که بیشترین میزان کودهای مصرفی شهرستان سنقر، کود ازته می‌باشد یکی از دلایل اصلی آلودگی، پساب‌های کشاورزی حاوی این کودها است که در کشت‌های آبی این پساب‌ها بیشتر تولید شده و آلودگی بیشتری از نیترات در آب‌های زیرزمینی را باعث شده است.

نتایج همچنین نشان داد تغییرات غلظت نیترات با تغییرات عمق سطح ایستایی رابطه عکس دارد. به‌طوری‌که در هر دو فصل با افزایش عمق، غلظت نیترات کاهش یافت که نشان‌دهنده تأثیرپذیری کم‌تر اعماق و بیشتر محل سطوح اراضی کشاورزی است. این نتایج با یافته‌های مطالعه‌ای که در منابع آب اصفهان و بابل و مناطق روستایی آمل صورت گرفته مطابقت دارد (۱۶). همچنین این نتایج با یافته‌های مطالعه آب قابل شرب شهرک صنعتی ارومیه (۱۷) و روستاهای شهرستان زاهدان (۱۸) مطابقت دارد. از جمله مطالعات مشابه می‌توان از مطالعه‌ای که کاسالی و همکارانش در منطقه ناوار کشور اسپانیا انجام دادند نام برد. در این مطالعه اثرات فعالیت‌های کشاورزی در دو آبخیز لاتجریا و لاتاکساگا که در مدت ۱۰ سال مورد پایش قرار گرفته بود ارزیابی و مشخص شد میزان نیترات در آبخیز لاتجریا به‌طور معناداری بیشتر از آبخیز لاتاکساگا می‌باشد (۱۹). در یک پژوهش در کشور ترکیه که به‌منظور تهیه نقشه کیفی آب‌های زیرزمینی شهر قونیه در محیط GIS انجام شد نتایج نشان داد آب‌های زیرزمینی بخش جنوب غربی شهر قونیه دارای بالاترین کیفیت می‌باشد. نتایج مطالعه و مدلسازی احتشامی در آبخوان شهری شهرری ثابت کرد که احداث شبکه جمع‌آوری فاضلاب باعث کاهش غلظت نیترات خواهد شد (۲۰).

از نظر زمین‌شناسی در منطقه سنقر به‌جهت ضخامت کم رسوبات آبرفتی، چاه‌های عمیق زیادی وجود ندارد. شیب عمومی در شهر سنقر از شمال به جنوب و از شرق به غرب می‌باشد. سازندهای شرق و جنوب شرقی اکثراً از شیست و مرمر هستند و نفوذ سنگ‌های آهکی در هدایت و انتقال آب‌های زیرزمینی نقش مثبتی دارند. وجود ذرات رس در بخش شرق دشت از تشکیل آبرفت مناسب جلوگیری نموده و همین امر موجب شده که به لحاظ منابع آب زیرزمینی این منطقه فقیر باشد (۹).

نتیجه‌گیری

گرچه مقادیر یون نیترات در برخی از منابع آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه بالاتر از مقادیر استاندارد بود، اما در مجموع با توجه نتایج، در حال حاضر غلظت این یون به‌عنوان یک مشکل حاد در کل منطقه (جز یک روستا) مطرح نیست، اما به‌دلیل مشکلاتی که غلظت بیش از حد نیترات برای سلامتی انسان ایجاد می‌کند و این‌که در منطقه مورد مطالعه، آب زیرزمینی منبع عمده آشامیدن

www.SID.ir

Archive of SID

است و نظر به روند رو به رشد غلظت این یون‌ها در منابع آب کشور، مدیریت صحیح در مصرف کودهای ازته شیمیایی، تصفیه یا خارج نمودن چاه آلوده یا حفر یک یا چند حلقه چاه جدید و عمیق در نزدیک روستای آلوده، رعایت کلیه مسایل بهداشتی و تغییر کاربری اراضی، بهینه‌سازی مصرف کود متناسب با نیاز محصول و خاک و ساخت و مصرف اوره با پوشش گوگردی پیشنهاد می‌گردد.

References

1. Stuart A, Redrick F, Rick J, et al. Survey of nitrate contamination in Shallow domestic drinking water wells of the inner Coastal of Georgia. Environmental Geochemistry and Health 1994: 11(2): 215-31.
2. Yousefi Z, Omolbanin N. Evaluation and determination of nitrate in drinking water sources in rural Amol. Mazandaran Medical University Journal 2007; 61: 161-65. (Persian)
3. Gibson RS, Vanderkooy PC, Mclennanc CE, et al. Contribution of tap water to mineral intakes of Canadian preschool children. Arch Environ Health 1987; 42: 165-72.
4. No Len Bernard T. Relating nitrogen sources and aquifer susceptibility to nitrate in Shallow ground water of the United States. Ground Water 2001; 39(2): 34-9.
5. Haydari Kochi I, Haydari Kochi E. Study of nitrate changes with rainfall in Fasa city and village's drinking water. Shahid Beheshti medical University, 12th Environmental health conference, 2008, Iran, Tehran. (Persian)
6. Paseban A, Emamy J, Chtrsymab M. Study nitrate concentration drinking water supply wells of Bejnord city, 2007, North Khorasan University of Medical Sciences 2009; 39(2 & 3): 46.
7. World health organization. Guidelines for drinking water quality. Geneva, 2003.
8. Iran industrial researches and standard institute. Water physic - chemical features. No 1053, 2009, 5th edition, Tehran.
9. Setareh P. Kermanshah groundwater resource quality and water qualitative modeling using GIS software (Sonqor villages) 2010. Tehran Research and Sciences University, Environmental engineering, MA thesis. (Persian)
10. Moedi Q. Sonqor in Koliaee wheat field. 2009, Parto Oagheh, Tehran, 1st edition. (Persian)
11. Karami M. Kermanshah statistical annals. Kermanshah research office 2009, 2nd edition. (Persian)
12. Kermanshah agricultural organization. Soil survey reports, Soil and water researches part, 2376, 2008. (Persian)
13. Kermanshah regional water organization. Jamishan storage dam, First stage, Vol 4, Abdan Faraz engineers, geology and hydrogeology, 2004. (Persian)
14. Kermanshah rural water and wastewater system, 2010, qualitative control office. (Persian)
15. Sonqor agricultural organization reports, farming, plant improvement and gardening, 2010. (Persian)
16. Yousefi Z, Omolbanin N. Study and determination nitrate and nitrite in drinking water resources in Amol town villages. Mazandaran Medical University Journal 2007, 17th edition, No 16. (Persian)
17. Nanbakhsh H, Mohammadi Boyni A. Nitrate and nitrite concentration in drinking water wells of Industrial Oromieh city, 2007, 11th environmental health conference. Nov 2008, Zahedan. (Persian)
18. Moein H, Hosseini AR, Bazrafshan E, Noori MA. Determine of nitrate and nitrite ions in drinking water resources of Zahedan villages at winter 2007 and spring 2008. Shahid Beheshti medical University, 12th environmental health conference, 2008, Iran, Tehran. (Persian)
19. Mehrabi Ardakani M, Dehghani M. Drinking water resources quality in Pasargad, focuses on nitrate pollution. Shahid Beheshti medical University, 12th environmental health conference, 2008, Iran, Tehran. (Persian)
20. Ehteshami M, Sharifi A. Evaluating qualitative modeling Ray city aquifer. Technology sci Subsistence Envi 2007; 8(4):1-9.

www.SID.ir