مقاله پژوهشی

پهنه بندی کیفی تغییرات فصلی نیترات و آمونیاک در چاههای تامین کننده آب شرب شهرستان بابل با استفاده از سامانه GIS

علی اکبر محمدی [۱]، ***امیر حسین محوی*** [۲]، ***ایوب رستگار*** [۳]، ***حسین فرجی*** [۴]

[۱] عضو هیأت علمی دانشکده علوم پزشکی نیشابور، گروه بهداشت

[۲] عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده‌ی بهداشت ، گروه مهندسی بهداشت محیط

[۳] عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، گروه بهداشت

[۴] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده‌ی بهداشت ، مهندسی بهداشت محیط

نشانی نویسنده مسؤول: تهران دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده‌ی بهداشت گروه مهندسی بهداشت محیط، حسین فرجی

E-mail: faraji@yahoo.com

وصول:۹۲/۱۱/۸، اصلاح:۹۲/۱۲/۲۶، پذیرش:۹۳/۱/۱۹

چکیده

زمینه و هدف: منابع آب‌های زیر زمینی، بخش مهمی از منابع تامین آب شهری را تشکیل می‌دهند. یکی از چالش‌های جدی در راستای تامین و ارتقای سلامت جامعه، افزایش تدریجی میزان نیترات در آب آشامیدنی جوامع مختلف دنیا می‌باشد. هدف از این تحقیق، بررسی تغییرات فصلی میزان نیترات و آمونیاک در چاه‌های تامین‌کننده‌ی آب شرب بابل با استفاده از نرم‌افزار GIS در فصول مختلف سال‌های۸۹-۱۳۸۸ می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه توصیفی ـ تحلیلی از نوع مقطعی است که بر روی چاه‌های تامین آب شرب بابل درطول سال‌های ۸۹-۸۸ انجام‌گرفته‌است. از ۲۰ چاه آب شرب شهر بابل در فصول مختلف، نمونه‌برداری برطبق روش استاندارد صورت‌گرفته و در نهایت، ۸۰ نمونه آب مورد آنالیز قرارگرفته‌است. جهت اندازه‌گیری مقادیر نیترات و آمونیاک، از دستگاه اسپکترو فتومتر مدل DR2000 و طول موج‌های ۵۰۰ و۴۲۵ نانومتراستفاده‌شده‌است. جهت تجزیه و تحلیل کیفی و نوسانات فصلی غلظت نیترات و آمونیاکِ مکان‌های مختلف، از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، نرم‌افزار ArcGIS استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان‌داده که بیشترین میزان نیترات در فصل تابستان(۲۳/۶۸ میلی‌گرم درلیتر) و کمترین آن در فصل زمستان(۱۴میلی‌گرم در لیتر) بوده‌است. درحالی که بیشترین مقدار آمونیاک در فصل بهار(۰/۴۳ میلی‌گرم در لیتر) و کمترین آن در فصل تابستان(۰/۰۶ میلی‌گرم در لیتر) به‌دست‌آمده‌است. همچنین نتایج نشان‌داده که فقط در چاه شماره‌ی ۵ واقع در روستای کته پشت سفلی، غلظت نیترات روند افزایش داشته است و در بقیه‌ی چاه‌ها، داده‌ها به‌ترتیب روند افزایشی و کاهشی در غلظت نیترات و آمونیاک نشان داده‌اند.

نتیجه‌گیری: نتایج بیانگر آن است که میزان نیترات و آمونیاک در کلیه‌ی نمونه‌ها، کمتر از مقادیر توصیه‌ای سازمان بهداشت جهانی می‌باشد. جهت جلوگیری از افزایش غلظت آمونیاک و نیترات در منابع آب‌های زیرزمینی، آموزش مداوم به کشاورزان در زمینه‌ی استفاده‌ی صحیح ازکودهای شیمیایی و نیز ساخت و بهره‌برداری از سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب شهری توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: *نیترات، آمونیاک، آب آشامیدنی، بابل، GIS*

Archive of SID

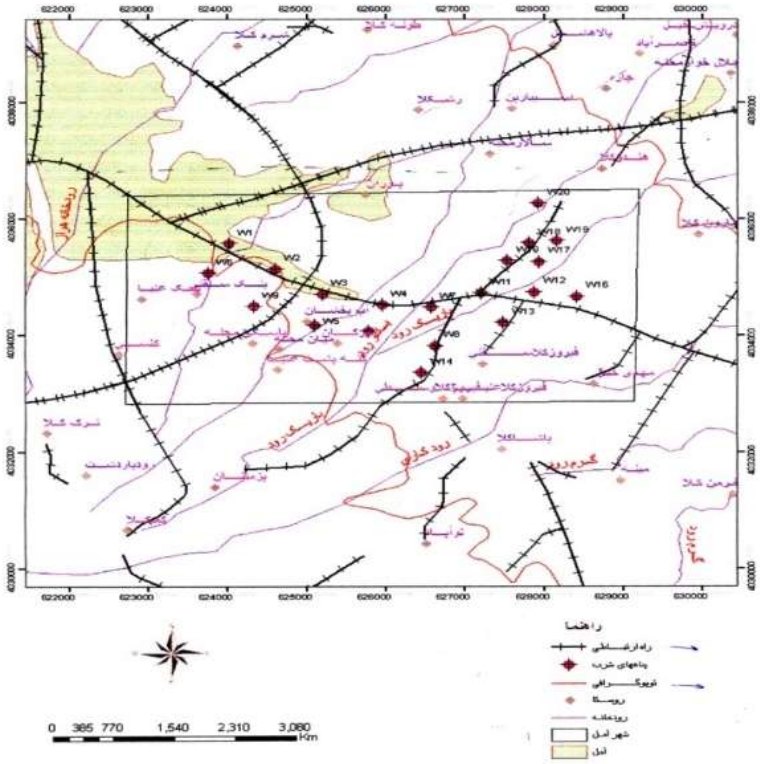
www.SID.ir

مقدمه

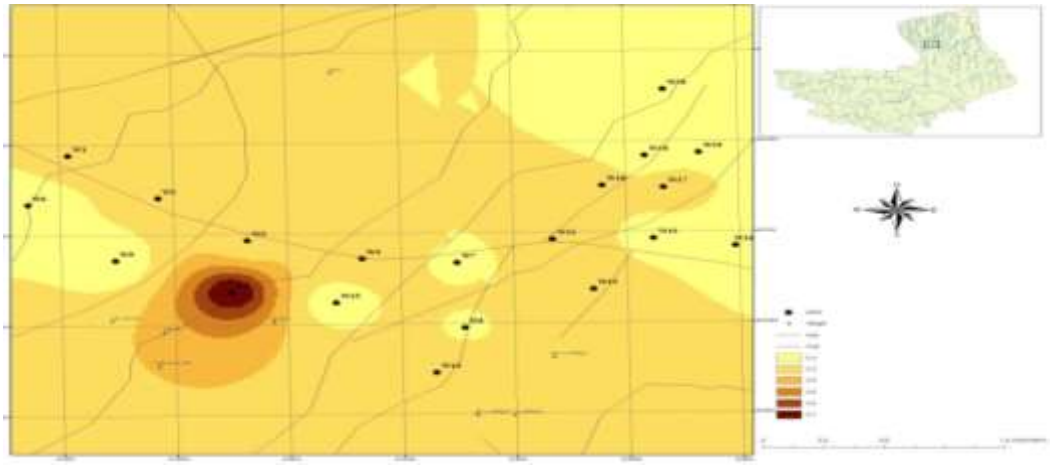
ترکیبات نیتروژنه، از منابع مختلفی نظیر تخلیه و دفع فاضلاب‌ها و زباله‌های شهری، فضولات حیوانی و مصرف بی‌رویه‌ی کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار درکشاورزی به منابع آب واردمی‌شود. ترکیبات نیتروژنه، به شکل‌های آلی و معدنی در محیط‌های آب و فاضلاب موجودهستند. نیتروژن آلی به‌صورت ترکیباتی نظیر پروتئین، اوره و دیگر مواد آلی نیتروژن‌دار و نیترژن غیرآلی به صورت فرم‌های آمونیاک، نیتریت و نیترات می‌باشند. طی فرایند آمونیفیکاسیون، نیتروژن آلی به آمونیاک و سپس در فرایند نیتریفیکاسیون، آمونیاک به نیتریت و نیترات تبدیل می‌شود. با انحلال آمونیاک درآب، یون آمونیوم ایجادمی‌شود. وجود آمونیاک در آب، علاوه بر اثر سمّی آن، موجب تسریع وقوع پدیده‌ی مرگ آب (یوتریفیکاسیون) و کاهش اکسیژن محلول و به‌خطرافتادن حیات آبزیان می‌گردد(۱). وجود نیتریت و نیترات در آب‌های آشامیدنی، به‌خصوص برای کودکان، می‌تواند مشکل‌سازباشد. خطر اولیه‌ی نیترات در آب‌های آشامیدنی، زمانی اتفاق می‌افتد که در دستگاه گوارش و معده‌ی نوزادان به‌علت قلیایی بودن pH، فرم نیترات به نیتریت تبدیل‌گردیده و نیتریت باعث اکسیدشدن آهن موجود در هموگلوبینگلبول‌های قرمزشده که این امر، نهایتاً باعث جلوگیری حمل و انتقال اکسیژن به بافت و سلول‌های بدن می‌شود. به این عارضه Methaemoglobinemae گویند. وقوع این حالت در نوزادان، موجب کبودی بدن و درصورت عدم درمان به‌موقع منجر به مرگ می‌گردد(۲). تحقیقات انجام‌شده، نشان می‌دهد که آلودگی آب‌های زیرزمینی و سطحی به نیترات در بسیاری از مناطق دنیا به‌صورت مشکل جدی مطرح می‌باشد(۳). کودهای شیمیایی ازته و استفاده از آنها در کشاورزی، یکی از منابع مهم ورود نیترات به آب‌های زیرزمینی می‌باشد. در استان‌های شمالی کشور و به‌ویژه در مناطق ساحلی که سطح آب بالاست و یا در مناطقی که با حفر چاه‌های کم عمق از سفره های بالای آب زیرزمینی استفاده می‌شود، احتمال وجود نیتریت و نیترات در مقادیر بیش از حد مجاز در آب‌های زیرزمینی زیادتر است(٤). از سوی دیگر، دفع نادرست فاضلاب از طریق چاه‌های جذبی و تخلیه‌ی پساب تصفیه‌خانه‌های فاضلاب بدون اعمال روش‌های تصفیه نیز، عامل مهمی در آلودگی آب-های سطحی و زیرزمینی به نیترات محسوب می‌گردند(۵) نکته‌ی جالب توجه آن است که تصفیه‌ی فاضلاب‌های شهری به شیوه‌های متداول؛ نه تنها از مقادیر نیترات و نیتریت پساب‌ها نمی‌کاهد، بل‌که به‌علت هوازی‌بودن این گونه سیستم‌های تصفیه فاضلاب، بر میزان این ترکیبات آلاینده افزوده‌شده و سبب افزایش غلظت نیترات در منابع و آب‌های پذیرنده خواهدشد. با افزایش جمعیت کره‌ی زمین، لزوم افزایش منابع غذایی از طریق استفاده‌ی بیشتر از کودهای مختلف شیمیایی زیادتر شده‌است. همچنین افزایش دام و طیور و تجمع فاضلاب‌های حیوانی و پسماندهای محصولات کشاورزی، خود عامل دیگری در آلوده‌کردن منابع آب زیرزمینی بوده که این امر، سبب بروز نگرانی‌های زیادی در مورد تصفیه و بهداشت آب آشامیدنی در کلیه‌ی کشورهای جهان شده است (٦). شیمی نیتروژن، پیچیده است. به‌دلیل این‌که حالت‌های اکسیداسیون زیادی از این عنصر به صورت ترکیباتی نظیر اوره، آمونیاک، نیترات و نیتریت در طبیعت وجوددارد(۷). تغییر و تبدیل این ترکیبات به حالت‌های مختلف از نظر درجه‌ی اکسیداسیون در محیط، توسط میکرو ارگانیسم های گوناگون انجام می‌شود (۸) تحقیقات انجام‌شده نشان می‌دهد که آلودگی آب‌های زیرزمینی و سطحی به نیترات دربسیاری از مناطق دنیا، به‌صورت مشکل جدی مطرح می‌باشد. در تحقیق بذرافشان و همکاران، میانگین غلظت نیترات و نیتریت بر حسب نیترات در روستاهای شهرستان زاهدان در زمستان ۱۳۸۷، به‌ترتیب ۱۰/٤٤ و ۰/۱۷ میلی-گرم در لیتر و در بهار ۱۳۸۸ برابر۲۰/۱۱و ۰/۰۱٤ میلی‌گرم در لیتر به‌دست‌آمده‌است(۹). نتایج مطالعه‌ی یزدانبخش و همکاران درخصوص غلظت نیتریت و نیترات در آب

Archive of SID

www.SID.ir



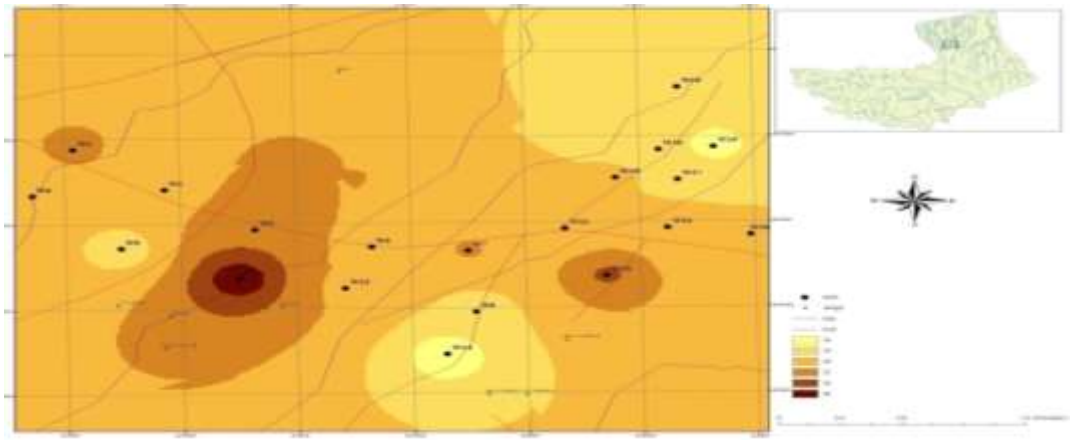
شکل ۱: موقعیت مکانی منابع انتخابی آب‌های زیرزمینی دشت بابل



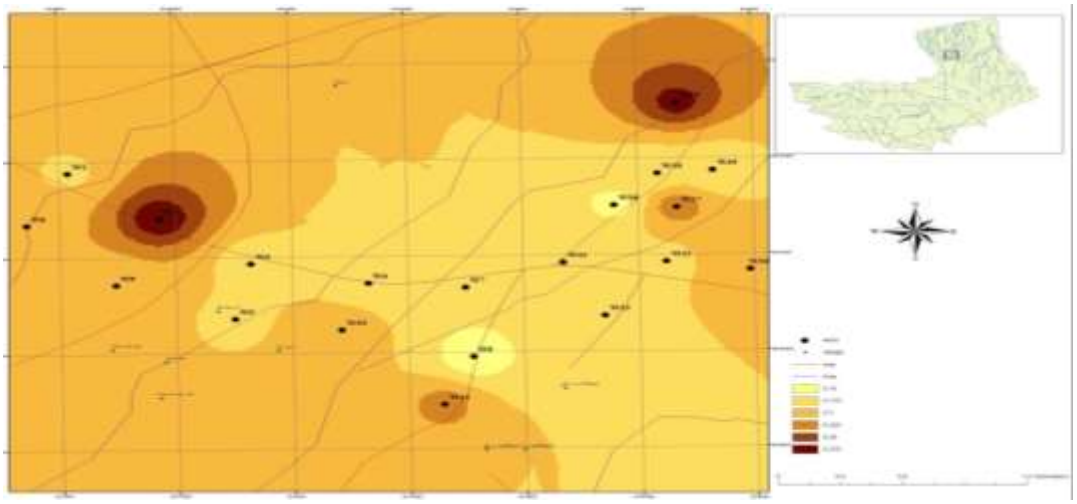
شکل۲: نقشه پراکنش میزان غلظت آمونیاک در پاییز ۸۸

آشامیدنی مناطق تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، حاکی از آن است که میانگین، حداکثر و حداقل مقدار نیترات به‌ترتیب ۱۸/۰۸، ٦٥/ ۵۸ و ۲/۷میلی-گرم در لیتر و میزان نیتریت با میانگین، حداکثر و حداقل ۰/۰۲۲ ،۰/۳۳ و صفر میلی‌گرم در لیتر متغیر بوده‌است (۱۰). مطالعه دیگری توسط شمس و همکاران در زمینه‌ی غلظت نیترات موجود در شبکه‌های توزیع آب شرب شهرستان طبس انجام‌گردیده که طی آن میانگین غلظت نیترات درفصل تابستان ۳/۲۵ و در زمستان ۲/۹ میلی‌گرم در لیتر تعیین‌گردیده‌است(۱۱) در مطالعه‌ی زرولی و همکاران، میزان غلظت نیترات و نیتریت در آب چاه‌های روستاهای شهر ساری در سال‌های ۸۷- ۱۳۸٦موردبررسی قرارگرفته‌است. این مطالعه نشان‌داده که میانگین غلظت نیترات و نیتریت بر حسب نیتروژن در سال ۱۳۸٦، به-ترتیب ۱/٤۲ و ۰/۰۰٤میلی‌گرم در لیتر و در سال ۱۳۸۷ به‌ترتیب ۱/۲٤ و ۰/۰۰۸۱ میلی‌گرم در لیتر بوده که از حد

www.SID.ir



شکل۳: نقشه پراکنش میزان غلظت آمونیاک درزمستان۸۸



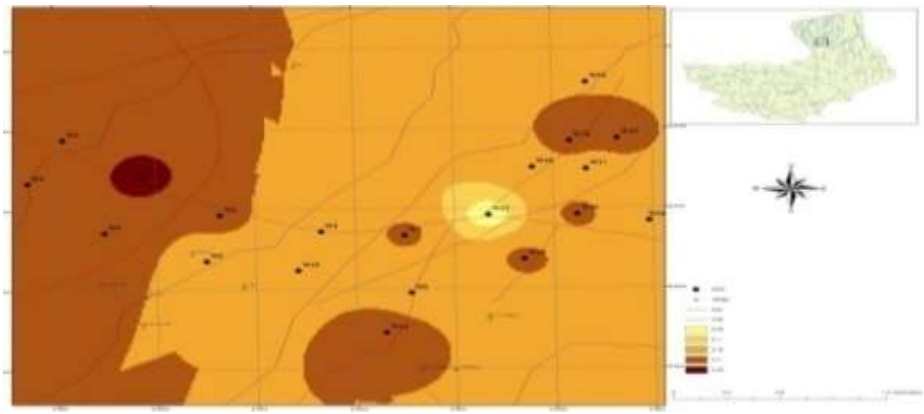
شکل٤: نقشه پراکنش میزان غلظت آمونیاک در بهار۸۹

مجاز و توصیه‌شده سازمان بهداشت جهانی کمتر می باشد (۱۲). در مطالعه یوسفی و همکاران نیز، میزان نیترات آب‌های زیرزمینی مناطق روستایی و کشاورزی شهرستان آمل مورد بررسی قرارگرفته‌است. بیشترین و کمترین میزان غلظت نیترات در آن پژوهش، ۲۰/٦٥ و۱/٦۲میلی-گرم در لیتر و میانگین آن ۹/٦٥ میلی‌گرم در لیتر گزارش-گردیده است (۱۳) در مطالعه‌ی پاسبان بر روی نیترات موجود در منابع آب بجنورد، نتایج نشان‌داده‌شده که میانگین غلظت نیترات در نمونه‌ها ٥٤/۹ میلی‌گرم در لیتر بوده و اختلاف معناداری بین نیرتات در چاه‌های بیرون شهر و داخل شهر وجود دارد (١٤). دراین مطالعه، نوسانات و پراکنش میزان غلظت نیترات و آمونیاک منابع آب زیرزمینی تامین‌کننده‌ی آب بابل واقع در دشت آمل در فصول مختلف سال‌های۸۸ – ۸۹ با نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS مورد بررسی قرارگرفته‌است.

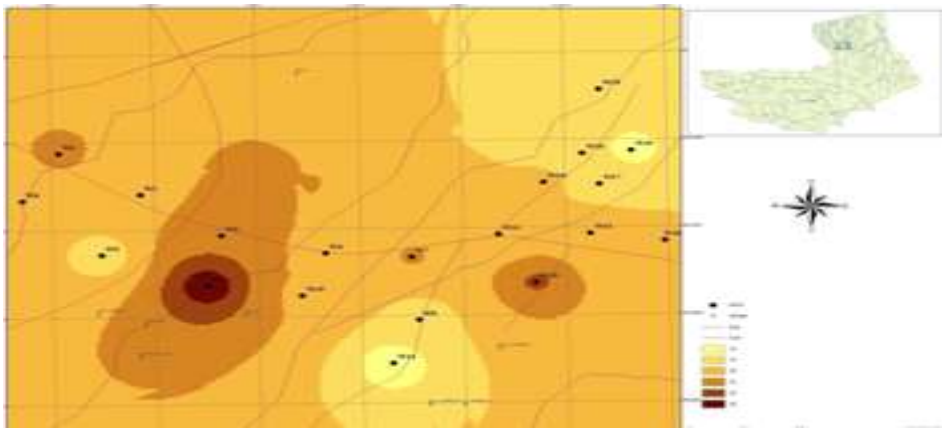
مواد و روش‌ها

این تحقیق یک مطالعه‌ی توصیفی ـ مقطعی است که درسال‌های ۸۸ و۸۹ با هدف بررسی گسترش آلاینده‌ی نیترات و آمونیاک توسط سیستم اطلاعات جغرافیایی، بر روی چاه‌های مورد بهره‌برداری دشت آمل درطول یک-سال انجام‌گرفته است .جامع آماری، ۲۰ چاه تامین کننده-ی آب شرب شهر بابل بودخ که به‌صورت سرشماری تمامی ۲۰چاه انتخاب و نمونه‌برداری انجام‌گرفته‌است. با توجه به نقش فاضلاب در آلودگی منابع آب زیر زمینی و از جمله آلودگی این قبیل منابع به ترکیبات نیترات و

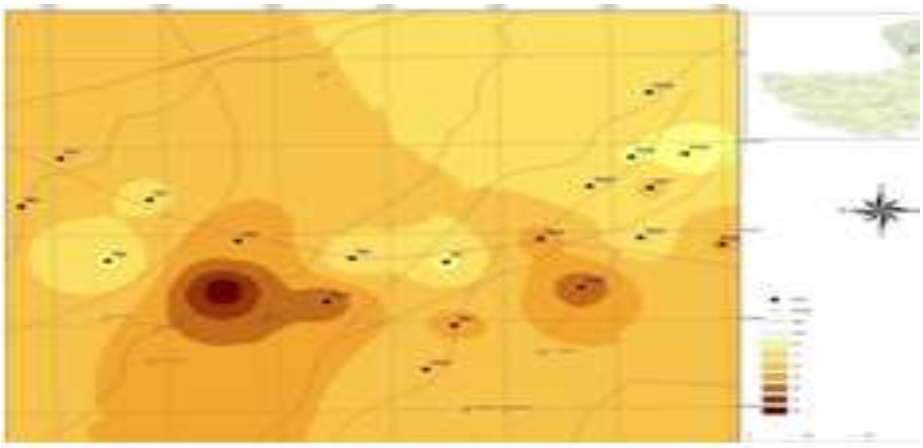
www.SID.ir



شکل ٥: نقشه پراکنش میزان غلظت آمونیاک در تابستان۸۹



شکل٦: نقشه پراکنش میزان غلظت نیترات در پاییز۸۸



شکل۷: نقشه پراکنش میزان غلظت نیترات در زمستان۸۸

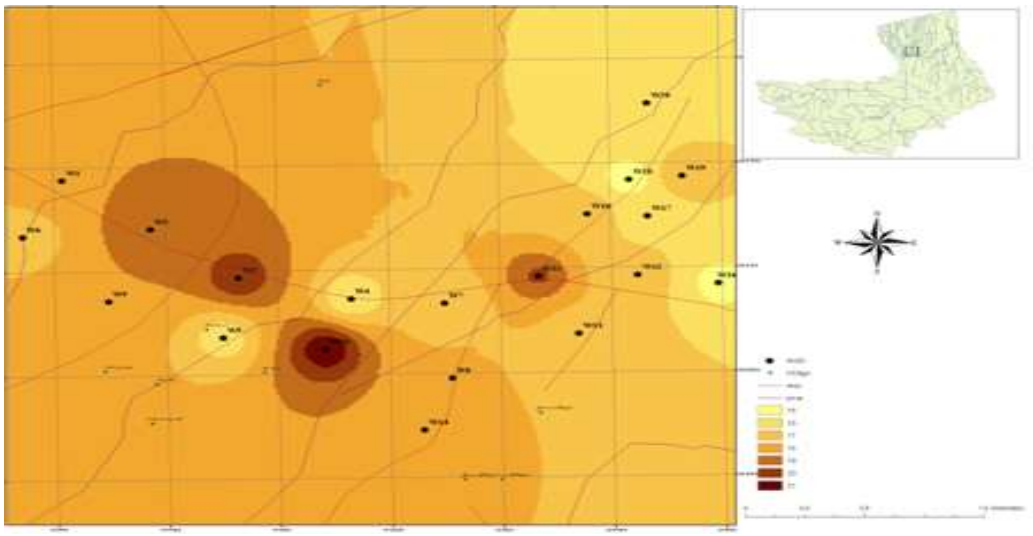
آمونیاک، نمونه‌برداری براساس دستورالعمل موجود در کتاب روش‌های استاندارد برای آزمون‌های آب و فاضلاب چاپ هفدهم سال ۱۹۹۵ (۱۵) در سال‌های ۸۹ و ۱۳۸۸ نمونه‌برداری فصلی یک‌بار انجام‌گرفته که با توجه به‌تعداد چاه‌های انتخاب‌شده (۲۰)، تعداد فصول سال(٤) و تعداد پارامتر (۲)، مجموعاً ۱٦۰ نمونه آب برداشت شده، بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شده و مورد آزمایش قرارگرفته‌اند. سنجش غلظت یون‌های نیترات وآمونیاک در آزمایشگاه شیمی آب و فاضلاب گروه مهندسی بهداشت محیط بابل، با روش اسپکتروفتومتری و با استفاده از

www.SID.ir

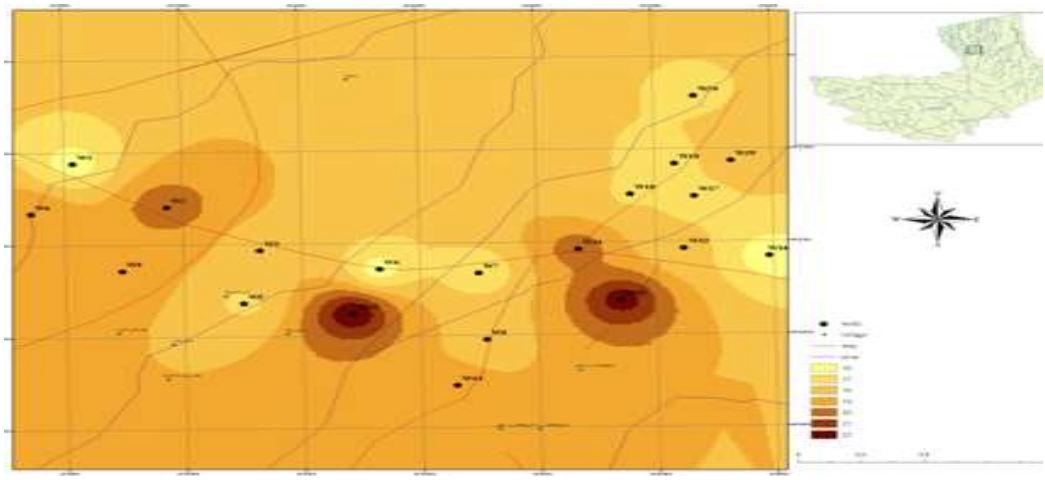
دستگاه اسپکتروفتومتر Hatch مدل ۲۰۰۰– DR انجام گرفته‌است. به‌منظور اندازه‌گیری غلظت یون نیترات از برنامه‌ی ۳۵۵ با طول موج ۵۰۰ نانومتر و معرِّف Nitravar5 و برای اندازه‌گیری یون آمونیاک طول موج ٤٢٥ استفاده‌گردیده‌است. نتایج حاصل‌شده با استفاده از نرم‌افزارسیستم اطلاعات جغرافیایی ArcGIS مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرارگرفته‌است. همچنین برای تهیه‌ی نقشه‌ی موقعیت شهری، از نقشه‌های با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استفاده‌شده‌است.

یافته‌ها

ابتداء، موقعیت چاه‌های مورد نمونه‌برداریی که در دشت آمل قرار داشته، براساس پراکندگی چاه‌ها و نقشه‌ی توپوگرافی استخراج گردیده که در نمودار ۱ نشان‌داده‌شده‌است. پس از واردکردن داده‌ها، نقشه‌های مورد نیاز آماده و تهیه‌ی لایه‌ها نیز براساسArc GIS اطلاعات به محیط صورت‌گرفته و به‌صورت نقشه‌های کیفی و پراکنش، میزان غلظت نیترات و آمونیاک در منابع منتخب آب‌های زیرزمینی دشت آمل به ترتیب در شکل‌های ۲ تا ۹ ارائه‌گردیده‌است. نتایج نشان می‌دهد بیشترین میزان نیترات در فصل تابستان(۲۳/٦٨ میلی‌گرم در لیتر) و کمترین آن در فصل زمستان(١٤میلی‌گرم در لیتر) بوده‌است. درحالی که بیشترین مقدار آمونیاک در فصل بهار (۰/٤٣ میلی‌گرم در لیتر) و کمترین آن در فصل تابستان (۰/۰٦ میلی‌گرم در لیتر) به‌دست‌آمده‌است. فصل تابستان، بیشترین غلظت نیترات را به‌دلیل فعالیّت‌های کشاورزی



شکل۸: نقشه پراکنش میزان غلظت نیترات در بهار۸۹



شکل ۹: نقشه پراکنش میزان غلظت نیترات در تابستان۸۹

www.SID.ir

دارد، درحالی‌که فصل پاییز و زمستان، غلظت نیترات و آمونیاک رو به‌کاهش‌است.

بحث

روند تغییرات غلظت و آمونیاک نیترات در هر کدام از چاه‌ها در طول هشت فصل، در شکل‌های ۲ تا ۹ نقشه‌ی کیفی به‌صورت پهنه‌بندی ترسیم‌شده‌است. براساس شکل شماره‌ی۲، به‌دلیل عدم استفاده از کودهای کشاورزی، غلظت آمونیاک کاهش‌یافته و .فقط در چاه شماره‌ی پنج واقع در روستای کته پشت سفلی افزایش یافته است که این افزایش، احتمالاً ناشی از ورود فاضلاب صنایع غذایی و کشاورزی به منابع آب‌زیرزمینی می باشد. در شکل شماره‌ی ۳، غلظت آمونیاک به‌دلیل ورود فاضلاب صنعتی و شروع فعالیت‌های کشاورزی در آخر ماه زمستان افزایش‌یافته که بیشترین میزان آمونیاک در چاه شماره‌ی سیزده و پانزده می‌باشد. درشکل شماره‌ی٤، افزایش غلظت نیترات را می‌توان به قرارگرفتن چاه‌های آب شرب این مناطق در پایین‌دست زمین‌های کشاورزی و چاه‌های دفع فاضلاب نسبت‌داد که در چاه‌های شماره‌ی دو و بیست، بیشترین میزان آمونیاک را داراست. درشکل شماره‌ی ۵، علت افزایش غلظت آمونیاک، قرارگرفتن چاه‌های آب شرب این مناطق در پایین‌دست زمین‌های کشاورزی و شدت‌گرفتن فعالیت‌های کشاورزی می‌باشد. درتحقیق احسانی و همکارانش که بر روی نیترات آب-های شرب زیر زمینی دشت همدان با استفاده از GIS انجام‌یافته، نتایج نشان‌داده که میانگین نیترات در فصل بهار ۱۸، میلی‌گرم در لیتر، در فصل تابستان ۱۹/٦۰، در فصل پاییز ۱٦/۸ و در فصل زمستان ۱۷/۲ و همچنین میانگین آمونیاک د ر فصل بهار ۰/۲۵ میلی‌گرم در لیتر، در فصل تابستان ۰/۳۷، در فصل پاییز ۰/۱۷ و در فصل زمستان ۰/۲۳ می‌باشد این نتایج، بیانگر این مطلب است که اکثر مناطق با نیترات بالا در مکان‌هایی واقع شده‌اند که در آنجا کشت آبی و باغی صورت‌می گیرد و از نظر زمانی نیز در فصل خشک، نسبت به فصل تر فزونی می-یابد(۱٦) درشکل شماره‌ی٦، به‌دلیل عدم استفاده از کودهای کشاورزی، غلظت نیترات کاهش می‌یابد. فقط در چاه شماره‌ی پنج واقع در روستای کته پشت‌سفلی افزایش می‌یابد که احتمالاً به‌علت ورود فاضلاب صنعتی به منابع آب زیرزمینی می‌باشد. در شکل شماره‌ی۷، غلظت نیترات مقدار نیترات با شروع فصل بارندگی در اواخر پاییز و زمستان آب‌شویی انجام می‌شود. به‌طوری که بیشترین غلظت، مربوط به اواخر زمستان است که مطالعه‌ی زولی و همکاران مؤیّد این مطلب است. در شکل‌های شماره‌ی ۸ و ۹، علت افزایش نیترات در بعضی مناطق، به قرارگرفتن چاه‌های آب شرب این مناطق در پایین‌دست زمین‌های کشاورزی و چاه‌های دفع فاضلاب نسبت‌داد-شده‌است. بالا رفتن غلظت نیترات تحت تأثیر سه عامل دفع فاضلاب روستایی، فاضلاب صنعتی و زمین‌های کشاورزی اطراف می‌باشد. مطالعه‌ی لاله‌زاری در بررسی تغییرات ماهانه‌ی نیترات در آب زیرزمینی دشت شهرکرد با GIS، مؤیّد این مطلب است (۱۷). Babiker و همکارش، کیفیت آب زیر زمینی را در ناسونو ژاپن با استفاده از GIS مورد بررسی قرارداده و نتیجه گرفته‌اند کیفیت آب زیر زمینی از شمال غربی به جنوب شرقی، به-خاطر کاهش عمق آب و افزایش ورود کود از زمین‌های کشاورزی برنج و افزایش تراکم جمعیت کاهش می‌یابد.. در فصل زمستان، به‌علت استفاده از کودهای کشاورزی در زمین‌های باغی مجدداً در بعضی از چاه‌ها نیترات افزایش می‌یابد(۱۸). Nikolaidis C و Mandalos P اثر فعالیت-های کشاورزی را بر روی کیفیت آب در یونان شمالی با استفاده از GIS مورد بررسی قرار داده و نتیجه‌گرفته‌اند که سطح نیترات، ٦/۲۵ درصد در نمونه‌ها از حد استاندارد بیشتر است و نشان داده‌اند که شاخص آلودگی آب در مناطقی که از کودهای شیمیایی استفاده می‌کنند، بیشتر است (۱۹).

بنابراین پیشنهادمی‌گردد به‌منظور جلوگیری از

Archive of SID

www.SID.ir

آلودگی بیشتر منابع آب زیرزمینی، برنامه‌ریزی و اجرای شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه‌ی فاضلاب در مناطق روستایی نیر از سوی دست‌اندرکاران با جدیّت بیشتری مورد پیگیری قرارگیرد و با توجه به آلودگی آب‌های زیرزمینی منطقه به نیترات و تراکم عملیات کشت و کار در مناطق کشاورزی، به‌ویژه مناطق دارای بیشترین مقدار آلودگی، با آگاه‌کردن کشاورزان در زمینه‌ی آلودگی آب-های زیرزمینی بر اثر استفاده‌ی بیش از حد از کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار و در عوض جایگزین‌کردن کودهای دیر حل یا غیر نیتراته، از آلوده‌شدن بیشتر منابع آب جلوگیری‌شود. بنابراین، توجه به الگوی کشت در نواحی دارای مقادیر زیاد نیترات جهت جلوگیری از آلودگی بیشتر ضروری است. نتایج به‌دست‌آمده، نشان می‌دهد که میزان نیترات در کلیه‌ی نمونه‌ها کمتر از مقادیر توصیه‌ای سازمان بهداشت جهانی می‌باشد. جهت جلوگیری از افزایش غلظت نیترات در منابع آب‌های زیرزمینی، آموزش مداوم به کشاورزان در زمینه‌ی استفاده صحیح از کودهای شیمیایی و نیز ساخت و بهره‌برداری از اهمّیّت بالایی برخورداراست.

Reference

1. kapoor A, Viraraghavan T. Nitrate Removal from Drinking water –Review. J Environmental Engineering. 1997;123(4): 371-80.
2. Hoek JP, Hoek WF, Klapwijk A.Nitrate Removal from ground water. water Research . 1987;21(8):989-97.
3. Eddy,Metcalf. Wastewater Engineering and Management Plan for Boston Harbor-Eastern Massachusetts Area EMMA Study: Industrial process wastewater analysis and regulation.3th ed. 2003:Mac Graw-Hill.
4. Niosh, "Nitrate in household water". National safely health,1996
5. Eddy,M.a., "wastewater Engineering". 3th Eddition ed.2003:MacMac Graw-Hill6.Bitton , G.,wastewater biology .1994:wiely-. liss
6. Mesdaghinia A. Nitrification and denitrification and important factors in them. center for Enviromental studies. 1987:12.(Persian)
7. Voznaya NF. chemistry of water & microbiology.1983
8. Tilaky R ,Ghafoo Z. survey of Iron and Nitrate Concentration in Wells Supplying Drinking Water of BABOL. J Mazandaran Uni Med Sci. b2003;1(1).(Persian)
9. Bazafshan E. Analysias and determination the amount of nitrate and nitrite ions in zahedan villages drinking water sources in the years 1387 and 1388. The 12th National Conference Environmental Health. (Persian)
10. yazdanbakhsh A. Analysias and determination the amount of nitrate and nitrite ions in Tehran drinking water sources in under beheshtiunimed.The 12th National Conference Environmental Health.)Persian(
11. Shams M MahviA. survey of Floride and Nitrate Concentration in Wells Supplying Drinking Water of Tabas. The 12th NationalConference Environmental Health.(Persian)
12. Zazoli M. The concentrations of nitrate and nitrite in Surveying water wells of villages of Sari in 1386 and 1387. The 12th National Conference Environmental Health.(Persian)
13. Yosefi Z , Naeji O. the concentrations of nitrate and nitrite in Surveying water wells of villages of Amol. J Mazandaran Uni Med Sci. 2007;61(17):161-5.(Persian)
14. A. Paseban, j. Amani, M. Chatrsimab. "survey of Nitrate Concentration in Wells Supplying Drinking Water of Bojnord in1386. Journal of north Khorasan University of medical sciences. 2009;2(3):39-46.)Persian(
15. APHA. Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater. In Nineteenth Edition. 17td ed. American Public Health Association. Washington DC APHA. 1995: 1330-87.
16. Ehsani H. the concentrations of nitrate and nitrite in Surveying water wells of Hamedan. The 10th National Conference Environmental Health.(Persian)
17. Lalezari R.Study of monthly nitrate changes in Shahrkord and zoning with GIS. Journal of Iran water research. Environmental Sciences and Technology. 2009; 31:9-17.(Persian)
18. Babiker IS, Mohamed MAA, Hiyama T. Assessing groundwater quality using GIS.Water Resources Management. 2007;21(4):699-715.
19. Nikolaidis C, Mandalos P, Vantarakis A. Impact of intensive agricultural practices on drinking water quality in the EVROS Region(NE GREECE) by GIS analysis. Environ Monit Assess.2008;143(1-3):43-50.

Archive of SID

www.SID.ir

Quality zoning of seasonal changes in nitrate and ammonia in drinking water wells of Babol city using GIS system

Mohammadi AA.
Faculty Member, School of Public Health, Neyshabur University of Medical Sciences, Neyshabur, Iran.

Mahvi AH.
Faculty Member, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, School of Public Health and Institute of Public Health Research, Tehran, Iran

Rastgar A.
Faculty Member, School of Public Health, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran.

Faraji H .
MSc Student of Environmental Health Engineering, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received:28/01/2014**, Revised:**17/03/2014**, Accepted:**08/04/2014

Corresponding author:
Hossein Faraji MSc Student of Environmental Health Engineering, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
E-mail address: faraji@yahoo.com

Abstract

Background: Underground water resources constitute an important part of urban water resources. One of the serious challenges in ensuring and promoting community health is gradual increase in nitrate levels of drinking water of communities across the world. The purpose of this study was to investigate the seasonal variation of nitrate and ammonia levels in drinking water wells of Babol city using GIS software, in 2010-11.

Materials and Methods: This cross-sectional analytical study was performed on drinking water wells of Babol city in 2010-11. Sampling was done according to a standard method from 20 drinking water wells, in different seasons; and in final, 80 water samples were analyzed. Nitrate and ammonia concentration of samples was measured using Spectrophotometer DR2000 (Hach company) in 500 and 425 nm, respectively. For qualitative analysis and seasonal fluctuation of nitrate and ammonia concentration of different areas, Geographic information systems , ArcGIS, was used.

Results: The results showed that the highest amount of nitrate was in summer (23.68 mg/l), and the lowest was in winter (14 mg/l). While the highest and the lowest amount of ammonia was in spring (0.43 mg/l) and summer (0.06 mg/l), respectively. Also, the results showed that only in well number 5 located in Kate Sofla village, nitrate concentration had increasing trend, and in the remaining wells, nitrate and ammonia concentration, had an increasing and a decreasing trend, respectively.

Conclusion: The results indicate that nitrate and ammonia levels in all samples were lower than the WHO recommendations. To avoid increasing in the ammonia and nitrate concentrations in the underground waters, ongoing training to farmers on the proper use of chemical fertilizers, as well as the construction and operation of wastewater collection systems are recommended.

Keywords: *Nitrate, Ammonia, Drinking water resources, Babol, GIS*

Archive of SID

www.SID.ir