بررسی عوامل موثربر غلظت نیترات منابع آب شرب زیرزمینی شیراز با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS)

نویسندگان: احمد بدیعی نژاد* میترا غلامی احمد جنیدی جعفری*** احمد عامری*****

*کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی شیراز

**نویسنده مسئول: دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

Email: gholamim@yahoo.com تلفن: ۰۹۱۲۳۹۰۶۳۰۸

***دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

****استادگروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

طلوع بهداشت

فصلنامهٔ علمی پژوهشی دانشکده بهداشت یزد

سال یازدهم

شماره: دوم

تابستان ۱۳۹۱

شماره مسلسل: ۳۵

تاریخ وصول: ۱۳۹۰/۹/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۲/۲۲

چکیده

سابقه و اهداف: نیترات یکی از شایع ترین آلوده کننده های آبهای زیرزمینی است. در صورت مصرف آب آلوده به نیترات توسط نوزادان، سبب کاهش اکسیژن در بدن آنان شده و نهایتا باعث مرگ آن ها می گردد. هدف از انجام این مطالعه اندازه گیری میزان نیترات و نیتریت، علل ومنشا آن و پهنه بندی غلظت نیترات در منابع آب شرب زیرزمینی شیراز با استفاده از نرم افزار Arcview GIS 9/3 می باشد.

روش بررسی: در این تحقیق توصیفی ۲۲۰ نمونه آب از ۵۵ حلقه چاه شهر شیراز در فصل پر بارش وکم بارش به صورت منظم از تمام چاهها برداشت شد. آزمایش نیترات و نیتریت، با دستگاه اسپکتوفتومتری انجام شد، نتایج بدست آمده در نرم افزارSPSS و Arcview gis9.3 پهنه بندی و تحلیل شد.

یافته ها: نتایج نشان داد غلظت نیترات در منابع آب شرب زیرزمینی شیراز در محدوده ۴ تا ۷۲ میلی گرم بر لیتر و میانگین ۳۱/۶۵ میلی گرم بر لیتر بوده است. ۶۰٪ نمونه ها دارای غلظت نیترات بالاتر از ۲۰ میلی گرم بر لیتر بود و در ۱۶٪ نمونه ها غلظت نیترات بالاتر از حد استاندارد بدست آمد.

نتیجه گیری: بر اساس نتایج با افزایش عمق چاه غلظت نیترات کاهش می یابد. نقشه های بدست آمده نشان دادند، غلظت نیترات از غرب دشت شیراز به شرق در حال افزایش است و مهمترین منبع آلودگی چاههای شرب شهر شیراز فاضلاب شهری وخانگی می باشد. حرکت آب از آبخوان رسوبی به آبخوان آهکی از عوامل موثر بر آلودگی چاههای این منطقه می باشد.

واژه های کلیدی:غلظت نیترات، آبهای زیرزمینی، شهر شیراز،سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

مقدمه

افزایش جمعیت، گسترش شهرها و صنایع و بالا رفتن استانداردهای زندگی، باعث آلودگی محیط زیست، مخصوصا منابع تامین کننده آب آشامیدنی شده است(۱). فرایند توسعه در کشورایران، مشکلات گسترده ای از جمله آلودگی آب را بدنبال داشته است، این مسئله زمانی اهمیت بیشتری پیدا می کند که کشورمان در منطقه خشک و نیمه خشک واقع شده است و آبهای زیرزمینی حدود ۵۲٪ مصرف آب شرب را تشکیل می دهد(۲). با توجه به کمبود آب و بحران خشکسالی درچند سال اخیر، اهمیت این آبهاروز به روز بیشتر شده است. بیشترین خطری که در آینده، بهره برداری از منابع آب زیرزمینی را تهدید می کندآلودگی این منابع توسط مواد زیان آوری است که انسان به طور عمد یا غیر عمد و یا در نتیجه سهل انگاری و نا آگاهی وارد محیط های طبیعی می سازد(۳). فراوانترین و شاید شایع ترین آلاینده ای که منابع آب زیرزمینی را تهدید می کند نیترات می باشد، غلظت بالای نیترات باعث کاهش کیفیت آبهای زیر زمینی می شود(۴،۵). یون نیترات با احیاء به نیتریت در بدن باعث ایجاد بیماری متهموگلوبینا در بین کودکان خواهد شد (۹، ۸، ۷، ۶). گزارشات در کشور هند نشان داد که غلظت بالای نیترات در طولانی مدت باعث سقط جنین همزمان در هشت زن شد(۱۰) سرطان معده، بیماری های قلبی – عروقی، فشار خون و اثر برسیستم های عصبی از اثرات مصرف غلظت بالای نیترات است (۱۱). به همین جهت سازمان بهداشت جهانی رهنمودهایی در این زمینه ارائه کرده است، به تبع آن مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران اقدام به تعیین حداکثر مجاز غلظت نیترات در آب شرب به میزان ۵۰ میلی گرم در لیتر کردند. تجزیه مواد آلی در خاک، شستشوی کودهای شیمیایی ناشی از فعالیتهای کشاورزی، فضولات انسانی وحیوانی وفاضلابهای خانگی وشهری تصفیه نشده از منابع اصلی نیترات در آبهای زیرزمینی می باشد(۱۲). 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 فوق الذکر در این مطالعه به کار گرفته شد. بنابراین GIS ابزار کمکی قدرتمندی برای مدیریت، تصمیم گیری و دستیابی سریع و بهینه به اهداف تعیین شده به حساب می آید. سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) ابزار موثری برای نقشه برداری کیفی، پایش، مدلسازی وتعیین تغییرات زیست محیطـی می باشد.

GIS می تواند ابزاری قوی و قدرتمند ویک راه حل توسعه ای برای حل بحران ومشکلات منابع آب با استفاده از ارزیابی کیفیت آب، تعیین سودمندی وقابل استفاده بودن منابع آب، جلوگیری ازسیلاب، شناخت بهتر محیط زیست ومدیریت منابع آب بر اساس شرایط محلی ومنطقه ای باشد(۱۳). بر اساس نتایج یک تحقیق منشا آلودگی نیتراتی منابع زیرزمینی ناشی از آلودگی آبهای زیرزمینی به فضولات انسانی وحیوانی بوده است(۱۴). لی وهمکاران در ارزیابی غلظت نیترات با استفاده از GIS به این نتیجه رسیدند که اراضی با کاربری فضای سبز وکشاورزی بیشترین تاثیر را در افزایش غلظت نیترات در فصول کم بارش و اراضی با کاربری مسکونی وتجاری نیز باعث افزایش غلظت نیترات در فصل پر بارش شده است(۱۵) در پژوهش دیگری، غلظت نیترات در فصل مرطوب کمتر از فصل خشک بدست آمد (۱۶). در یک تحقیق در کشور ترکیه، اقدام

به تهیه نقشه کیفی آبهای زیرزمینی شهر قونیه در محیط GIS شدو نتایج نشان داد که آبهای زیرزمینی بخش جنوب غربی شهر قونیه دارای بالاترین کیفیت هستند(۱۷). نتایج مطالعه ومدلسازی احتشامی در آبخوان شهر ری ثابت کرد احداث شبکه جمع آوری فاضلاب باعث کاهش غلظت نیترات خواهدشد (۱۸). موثرترین روش برای جلوگیری از آلودگی نیتراتی تعیین منبع وکاهش در مبدا می باشد که باعث بهبود کیفیت آبهای زیرزمینی و شاید کاهش تخلیه نیترات به این آبها خواهد شد(۱۹). چاههای آب شرب شیراز بدلیل اینکه در بافت شهری واقع شده اند و نیز عدم تکمیل و احداث کامل شبکه جمع آوری فاضلاب در شهر شیراز، همچنین فعالیتهای گسترده کشاورزی و استفاده از کودهای شیمیایی و حیوانی انتظار میرود غلظت ترکیبات نیتروژنی در منابع آب زیر زمینی روند رو به افزایش داشته باشد، این شرایط به همراه اهمیت ترکیبات نیترات و نیتریت در آب آشامیدنی و تأثیر حاد و سوء آنها بر سلامتی، ما را بر آن داشت تا مطالعه غلظت نیترات و منبع و منشا آن در دشت شیراز را مورد بررسی قرار دهیم، بنابراین در این مطالعه عوامل محیطی ناشی از توسعه شهری و تراکم جمعیت و تاثیر احتمالی بافت شهری بر این چاهها مورد بررسی قرار گرفت تا از این طریق منشا آلودگی به نحو موثرتری شناسایی گردد. در این تحقیق ارتباط غلظت نیترات منابع زیرزمینی با عمق چاهها، تعیین غلظت مکانی نیترات در دو فصل پربارش وکم بارش، تهیه نقشه پهنه بندی آن و تعیین عوامل موثر بر افزایش غلظت نیترات در چاههای آب شرب شیراز با استفاده از نرم افزار Arcview GIS 9.2 مورد ارزیابی قرار گرفت.

روش بررسی

مطالعه از نوع توصیفی می باشد، براساس اطلاعات بارش ده سال گذشته سازمان هواشناسی شیراز بیشترین بارش در دو ماه دی وبهمن (زمان پربارش) رخ می دهد، در حالی که تیر و مرداد ماههای خشک سال می باشند و کمترین بارش ها را دارند.

به منظور بررسی روند تغییرات نیترات و عوامل موثربرآن از ۵۵ منبع شرب زیرزمینی در دشت شیراز در فصل پر بارش دو نوبت وفصل خشک سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰نیز دو نوبت که مجموعا از هر چاه ۴ نمونه برداشت شد. که در مجموع۲۲۰نمونه بدست آمد. نمونه برداری به صورت منظم از تمام چاهها انجام گرفت، نمونه ها در ظروف پلا ستیکی برداشت و پس از ۱/۵ ساعت به آزمایشگاه جهت انجام آزمایش نیترات منتقل شدند. سنجش میزان نیترات و نیتریت به ترتیب با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومترUV با طول موج ۲۲۰ نانومتر(مدل Hach ساخت کشور آمریکا Standard Method c4500) و اسپکتروفتومتر(Visible) مدلHach ساخت کشور آمریکا Standard Method c4500) صورت گرفت. نتایج بدست آمده در نرم افزارSPSS(نسخه۱۲) و ArcviewGIS9.3 وGeoststical ArcviewGIS9 پهنه بندی وتحلیل شدند. برای تعیین روند تغییرات غلظت نیترات، داده های مربوط به نیترات در ده سال گذشته چاهها وارد نرم افزار آماری SPSS(12)شد. با استفاده از این داده ها، روند تغییرات غلظت نیترات در طول زمان دهساله اخیر محاسبه گردید سپس به کمک ضریب و نیز روند تغییرات شیب منحنی بدست آمده، غلظت نیترات چاهها در سالهای آینده با استفاده از روش حداقل

مجموع مربعات خطی یا مدل رگرسیونی تک متغیره محاسبه و برآورد شد. برای این کار ابتدا معادله برازش شده، سپس معنی دار بودن مدل آزمون گردید. همچنین مقادیر هر جزء معادله با استفاده از عملیات آماری تعیین شد. نتایج بدست آمده از نمونه برداری نسبت به فصول کم بارش وپر بارش مورد ارزیابی قرار گرفت تا ارتباط بین غلظت نیترات وفصول کم بارش وپر بارش بدست آید در این زمینه میانگین وانحراف معیار هر دو فصل محاسبه و مورد مقایسه قرار گرفتند. برای تعیین ارتباط بین عمق چاه و غلظت نیترات، از نمودار پراکنش با حدود اطمینان ۹۵٪استفاده شد. از ترسیم نقشه، پرسش گری شرطی وتجزیه وتحلیل داده های مکانی بروش درون یابی برای تعیین عوامل موثر بر نیترات آبهای زیرزمینی دشت شیراز استفاده شد. برای این کار ابتدا داده مکانی مربوط به منطقه مورد مطالعه شامل نقشه کاربری اراضی، نقشه زمین شناسی، نقشه توپوگرافی دشت شیراز ونقشه شبکه جمع آوری فاضلاب شهری شیراز با مقیاس ۱/۵۰۰۰ تهیه شد. نقشه کاربری اراضی به عنوان نقشه پایه به کار گرفته شد. وبرای شناخت بهتر وموقعیت یابی نقاط وعوارض مختلف در محیط GIS نقشه کاربری اراضی با مختصات تصویرUTM زمین مرجع شد.

سپس نقشه های دیگر با استفاده از نقشه کاربری اراضی مختصات دار شدند. در مرحله بعد نقشه ها در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی به صورت نقشه نقطه ای، خطی وسطحی(پلی گون) رقمی شدند. با بدست آمدن مختصات ۵۵حلقه چاه مورد مطالعه، چاهها در نقشه رقمی محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی موقعیت یابی شدند. مشخصات چاهها شامل عمق چاهها، سطح ایستابی به همراه داده های اندازه گیری شده شیمیایی به صورت جدول به نقشه های فوق الحاق شدند. برای تعیین تغییرات مکانی غلظت نیترات، نقشه پهنه بندی شده غلظت نیترات در دو زمان خشک وتر در دشت شیراز ترسیم گردیدند. همچنین نقشه اتوکد مناطق فاقد شبکه جمع آوری فاضلاب شهری با نقشه کاربری اراضی و نقشه پهنه بندی غلظت نیترات، برای تعیین تاثیر فقدان شبکه جمع آوری فاضلاب بر غلظت نیترات در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی ترکیب وتهیه شد. بر اساس شیب منطقه غلظت نیترات چاههای مورد مطالعه نسبت به رودخانه مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از اطلاعات لوگ حفاری چاههای پیزومتری دشت شیراز نقشه ایزو پتانسیل ومسیر جریان آب در دشت بدست آمد.

یافته ها

حداقل و حداکثر غلظت نیترات چاههای بافت مرکزی وجنوب شرقی شهر شیراز به ترتیب، ۱۳و۷۰ ومیانگین غلظت نیترات دراین گروه چاهها ۴۳/۳میلی گرم بر لیتر بوده است. غلظت نیترات در چاههای بخش غربی دشت شیراز به ترتیب با حداقل وحداکثر ۵ تا ۷ میلی گرم در لیتر بدست آمد، این میزان برای چاههای شمال منطقه مورد مطالعه۹و۴۰ میلی گرم بر لیتر بود. بر اساس نتایج، غلظت نیترات در ده ساله روند افزایشی داشته است وانتظار می رود درسالهای آینده این روند افزایشی ادامه یابد. مدل ریاضی تغییرات میانگین سالانه نیترات چاههای دشت شیراز بر اساس روش حداقل مجموع مربعات رابطه خطی (معادله رگرسیون) شماره۱ را نشان می دهد. بر اساس این رابطه پیش بینی مقادیر میانگین سالانه نیترات در صورت حفظ شرایط در سال های آتی مطابق شکل ۱ خواهد بود.

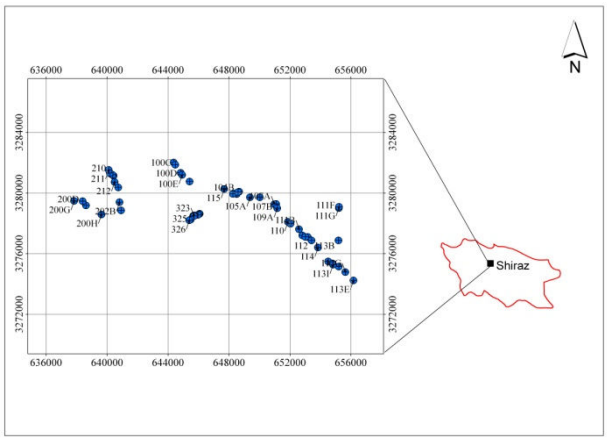
بر اساس معادله ۱ به ازای یک واحد افزایش x ویک تغییر سال به سال بالاتر ۸۲/ واحد به میزان نیترات افزوده می شود. نتایج نشان داد با افزایش عمق چاه، غلظت نیترات کاهش یافته است

$$y = 21.6 + .82x$$ **(معادله ۱)**

نتایج حاصل از نمونه برداری در جدول ۱ نشان دهنده آن است که غلظت نیترات در۶۰٪ نمونه ها بالاتر از حد طبیعی و۱۶٪ نیز بالاتر از میزان رهنمودی ۵۰ میلی گرم بر لیتر سازمان بهداشت جهانی وحد استاندارد کشوری بود.

شکل۲نشان دهنده پیش بینی میانگین غلظت نیترات در سالهای آتی(۱۳۹۵-۱۳۹۰) با استفاده از معادله ۱ است. همانطوری که در شکل نشان داده شده است، میانگین سالانه نیترات در صورت حفظ شرایط موجود در ۵ سال آینده به بیش از ۳۷ میلی گرم بر لیتر خواهد رسید.

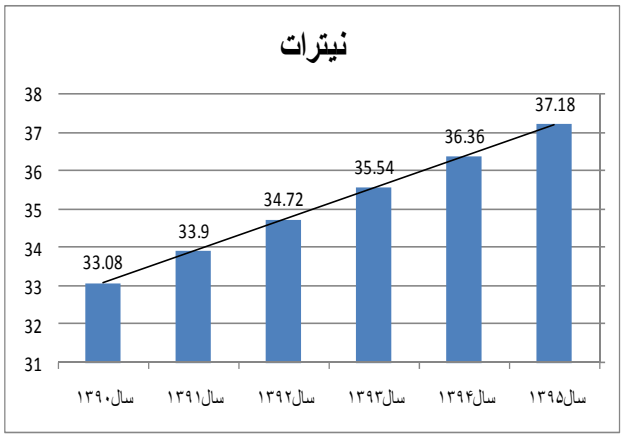
نقشه ۳ ترکیب پهنه بندی غلظت نیترات چاهها را با نقشه اتوکدی شبکه جمع آوری فاضلاب شهری نشان می دهد، آن طور که مشخص است اکثر مناطق فاقد شبکه جمع آوری فاضلاب دارای غلظت بالای نیترات می باشد. کمترین و بیشترین غلظت نیترات به ترتیب مربوط به بخش غربی و بخش جنوب شرقی دشت شیراز می باشد.



شکل۱: منطقه مورد مطالعه

جدول۱:آمار توصیفی میزان نیترات در چاههای مورد بررسی بر حسب فصل پر بارش وکم بارش

زمان	انحراف معیار±میانگین	میانه	حداقل	حد اکثر	بیشتر از ۲۰میلی گرم برلیتر	بالاتر از استاندارد	T	p-v
فصل پر بارش	۳۱/۷±۸/۲	۳۱/۵	۵	۷۰	٪۶۰	٪۱۶	/۲۷	/۷
فصل کم بارش	۳۱/۶±۹/۳	۳۲	۴	۷۲	٪۶۰	٪۱۶		



شکل۲:پیش بینی میانگین غلظت نیترات در سالهای آتی(۱۳۹۵-۱۳۹۰)

بحث ونتیجه گیری

به طور کلی میزان نیترات در آبهای زیرزمینی ممکن است تحت تاثیر شبکه جمع آوری فاضلاب و مشخصات فیزیکی خاک شامل جنس خاک، جنس سنگ بستر، عمق چاه، ساختمان چاه و رعایت حریم آن باشد. مطابق نتایج بدست آمده(جدول۱) که حاکی از آن است که حجم وسیعی از منطقه مورد مطالعه وچاهها تحت تاثیر فعالیتهای انسانی قرار گرفته و آلوده شده اند. بر اساس همین جدول، میانگین غلظت نیترات در دو فصل تر وکم بارش تفاوت محسوسی ندارند، با توجه به اینکه سطح بیرونی دشت را بافت شهری عموما نفوذ ناپذیر تشکیل می دهد، در نتیجه بارندگی تاثیر چندانی در تغذیه دشت به صورت مستقیم و رقیق شدن غلظت نیترات وتغییرات فصلی آن نداشته است. بررسی هایی که در سال ۲۰۰۸ در کشور اردن روی غلظت نیترات چاهها در فصل کم بارش وپربارش انجام شد، نشان دهنده کاهش غلظت نیترات در فصول مرطوب بودکه این ناشی از تغذیه دشت توسط بارندگی ورقیق شدن غلظت نیترات بوده است(۱۶). میزان افزایش سالیانه غلظت میانگین نیترات ناشی از تاثیر زیاد آلودگی هادر محدوده چاههاست. آلودگی های شهری بخصوص فاضلابها سالها در مناطق آبرفتی ماندگارند و همچنان بر وسعت آنها افزوده میشود. نتایج میانگین سالیانه غلظت نیترات نشان داد، که در سال ۱۳۸۴میانگین غلظت نیترات تاحدودی کاهش یافته است، که دلیل آن احداث شبکه جمع آوری فاضلاب در محدوده ای است که چاههای آهکی واقع شده اند، با توجه به اینکه فاضلاب ها در کوتاهترین زمان از میان درز و شکاف های بافت آهکی عبور کرده و به آبخوان می پیوندد، ایجاد شبکه فاضلاب سریعا باعث کاهش نیترات شده است. کاهش غلظت نیترات همزمان با افزایش عمق چاه ها، حاکی از آن است، که منشا نیترات عمدتا بر روی لایه های سطحی و زیرسطحی واقع شده و باعث انتقال سریع تر آلودگی به لایه کم عمق تر می شود. این وضعیت در آبهای زیرزمینی سراسر دنیا از جمله ترکیه، چین و کره جنوبی مشاهده شده است(۱۵،۲۰). بالا بودن غلظت نیترات در مناطق مرکزی وجنوب شرقی دشت شیرازعمدتا به دلیل عدم وجود شبکه جمع آوری فاضلاب در این مناطق است، نتایج یک مطالعه نشان داد، شبکه جمع آوری فاضلاب می تواند، غلظت نیترات را تا ۳۰ میلی گرم بر لیتر کاهش دهد(۱۸). عدم رعایت

حریم کیفی و بهداشتی، نزدیکی به بافت مسکونی، تراکم بافت مسکونی، جهت جریان از مناطق آلوده بالادست به سمت این چاهها و موقعیت نامناسب چاهها در دشت از عوامل موثر بر افزایش آلودگی نیتراتی چاههای این بخش می باشد. نتایج مدلسازی انتقال نیترات در شهر همدان نشان داد، در مناطقی که آلودگی کمتری وجود داشته است، عواملی نظیر وضعیت مناسب حریم کیفی منابع آب وضخامت بالای آبرفت در کاهش آلودگی موثر بودند(۲۱). مطابق همین شکل کمترین غلظت نیترات در بخش غربی دشت بدست آمد، زیرا چاههای این منطقه در فاصله مناسبی از منطقه مسکونی واقع شده اند. در این بخش از منطقه مورد مطالعه، چاههایی که در محل اتصال بافت آبرفتی به بافت آ هکی در نزدیکی منطقه شهری واقع شده اند بالاترین غلظت نیترات را داشتند، این به علت برداشت آب بیش از بیلان(تراز) آب بود، در نتیجه جهت جریان آبهای زیرزمینی برخلاف جهت شیب از آبرفت وارد چاههای آهکی می شود. ساخت وساز بر روی بافت آبرفت باعث افزایش غلظت نیترات در این بخش شده است.دو حلقه چاه که بیرون از بافت مسکونی در مزرعه تاکستان دیم واقع شده اند دارای غلظت نیترات کمتر از حد طبیعی بودند، در این منطقه از ۵تا ۱۰تن کود آلی در هکتار برای کود دهی استفاده می شود. بنابراین فعالیتهای کشاورزی تاثیری بر آلودگی این چاهها نداشته است. چاههایی که در مرکز دشت وبافت آبرفتی قرار دارند، دارای کمترین عمق وبیشترین میانگین غلظت نیترات بودند، این چاهها در بافت آبرفتی واقع شده اند و غلظت بالای نیترات به علت ساخت وساز و توسعه شهری در محدوده اطراف این چاهها می باشد. نتایج بررسی غلظت نیترات در کشور ترکیه ثابت کرد، افزایش غلظت نیترات ناشی از افزایش فعالیتهای کشاورزی، رشد فعالیتهای صنعتی، افزایش و توسعه سیستم های جمع آوری فاضلاب و نشت از این تاسیسات می باشد(۲۲). همچنین رودخانه خشک که دربالا دست این چاهها واقع شده، جنس بستر آن اغلب از ذرات دانه درشت مانند شن و ماسه تشکیل شده است که باعث ورود آلودگی فاضلابی به چاهها و افزایش غلظت نیترات آنها شده است. به علاوه اینکه این چاهها در امتداد مسیر آبهای زیرزمینی واقع شده اند که به تدریج آلودگی ها در طول مسیر جریان آب های زیرزمینی افزایش می یابد. چاههای محدوده شمال (چاههای منطقه شمال دشت شیراز) دارای غلظت نیترات در محدوده متوسط ومناسب بوده اند. ۵حلقه چاه این بخش که درحاشیه بلوار چمران واقع شده، و فاصله مناسبی از محیط شهری دارند روند تغییرات میزان نیترات پایینی داشتند. تغییرات مکانی در غلظت نیترات در منطقه مورد مطالعه مشاهده شد که به علت پراکندگی منابع آلودگی و میزان تاثیر متفاوت آنها بر منابع زیرزمینی است.

غلظت نیترات از بخش غربی شهر شیراز به سمت شرقی واز شمال به مرکز وجنوب شرقی در حال افزایش هست، که عمدتا ناشی از تراکم بافت مسکونی و شهری وافزایش ورود آلودگیها بخصوص فاضلابها به آبهای زیرزمینی می باشد. همزمان با حرکت آبهای زیرزمینی در دشت شیراز منابع آلاینده افزایش پیدا کرده وباعث افزایش غلظت نیترات در طول مسیر حرکت آبهای زیرزمینی شده است، منبع اصلی آلودگیهای آبهای زیرزمینی در مناطق شهری شهر شیراز فاضلابهای شهری و خانگی و تراکم بافت مسکونی می باشد. عدم رعایت حریم کیفی و بهداشتی، نزدیکی به بافت مسکونی، جهت جریان از

مناطق آلوده بالادست به سمت چاهها، موقعیت نامناسب چاهها در دشت، برداشت بیش از بیلان و آلودگی ناشی از رودخانه خشک، هم جهت بودن جریان منابع زیرزمینی با توسعه و رشد بافت شهری وانتقال آلودگی از نواحی بالاتر دشت از جمله عوامل موثر بر آلودگی منابع زیرزمینی شهر شیراز می باشد. در شرایط فعلی با مخلوط نمودن آبهای با غلظت بالاتر از حد مجاز با آبهای باغلظت کم ، آبی که در دسترس مصرف کنندگان می رسد غلظت نیترات آن در حد مجاز می باشد.

این مقاله حاصل پایان نامه دانشجویی است.

References

1- Naseri H, Raghimi M, Yakhkeshi ME, et al. Investigation of the Effective Factors Variation of Nitrate Concentration in the Groundwater of Ghareso Watershed Basin Golestan Province. Agric sci Natur 2006; 13(1): 1-9.

2- Hadrian DN, Parvaresh A, Khayadany M. Evaluating Chemical Pollution Groundwater and Surface Water down part Area of Landfil ancient place of sary Province. National Seminar Tenth Environmental Health in hamadan in 2008; 10:1-7.[Persian]

3- malekabady j, afuony m, moosavy s, et al. Assessment nitrate concentration in groundwater of esfahane. agricultural tecniques science and natural source 2005; 8(3): 69-82.[Persian]

4- 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): 215-231

5-Azgoly A. Nitrate Concentration Alteration trend in Aquifer West Tehran of First District of Towns. Wat Envi 2005; 62(2):35-41.[Persian]

6- Muramoto DJ. Comparison of Nitrate Content in Leafy Vegetables from Organic and Conventional farms in California. Environmental Monitoring and Assessment 1999; 68(1): 212–224.

7-Bernaadt N, Barbarac R, Keriej H, et al. Risk of Nitrate in Groundwaters of the United State A National Perspective. Environ Sci Technol 1997**;** 31(8): 2229-2236.

8-Gilli G, Corrao G, Favilli S. Concentrations of nitrates in drinking water and incidence of gastric carcinomas: first descriptive study of the Piemonte Region, Italy. Sci Total Environ 1984*;* 34: 35-48.

9- Jianyao C, Makoto T, Guanqun L, et al. Nitrate pollution of groundwater in the Yellow River delta, China. Hydrogeology Journal 2007; 15: 1605–1614.

10- Nolen BT. Relating Nitrogen Sources and Aquifer Susceptibility to Nitrate in Shallow Ground Water of the United States. Ground Water 2001; 39(2): 35-48.

11- Gibson RS, Vanderkooy PC, Mclennanc CE, et al. Contribution of tap water to mineral intakes of Canadian preschool children. Arch Environ Health 1987; 42: 165-172.

12- Jennie M, Gilbert H, Henry B. The use of Major Chemistry In Detemining Nitrate Sources of Ground Water The Suffolk county ,Long Island. World Applied Sciences 2003; 19(2): 35-46

13- Prabaharan S, Manonmani R, Ramalingam M, et al. Geo Stastical Modelling for Groundwater Pollution in Salem, Tamilnadu- A GIS Based Approach. Engineering Science and Technology 2011; 3(2): 1273- 1278.

14- Kalvif S, Khan IU, Siddiqui, et al. Nitrate/Nitrite Contamination in Groundwater of Karachi and its Correlation with Other Physicochemical Parameters. Sci. Environ. Manage 2005; 13(2): 121-125.

15- Lee SM, Min KD, Woo NC, et al. Statistical models for the assessment of nitrate contamination in urban groundwater using GIS. Environmental Geology 2003; 44(1): 210–221.

16- Mutewekil MO, Fayez YA, Nezar AH, et al. Assessment of Nitrate Contamination of Karst Springs,Bani Kanana, Northen Jordan. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas 2008; 25(3): 426-437.

17- Bilgehan N, Ali B. Groundwater quality mapping in urban groundwater using GIS. Environ Monit Assess 2010; 160(3): 215–227.

18- Ehteshami M, Sharifi A. Evaluating Qualitative Modling Shahreray Aquifer. Tecnology sci Subsistence Envi 2007; 8(4):1-9.

19- Anca mm. mathematical modling of groundwater contamination with nitrogen compound. The Science of the Total Environment 1999; 208:75-83.

20- Zanfang J, Yingxu C, Feier W, et al. Detection of nitrate sources in urban groundwater by isotopic and chemical indicators, Hangzhou City China. Environmental Geology 2004; 45:1017–1024.

21- Nasery H, Nadafian H. Modling transition Groundwater of Nitrate Pollution in confined On drinking Wells in Hamadan. Geology Journal of iran 2008; 6(2): 87-98. [Persian]

22- Arzu FE, Hakan E, Fatma G. Nitrate, Nitrite and Ammonia Contamination in Ground Water: A Case Study from Gümüþhacýköy Plain, Turkey. Asian Journal of Water, Environment and Pollution 2006; 4(1): 107-118.

Factors Affecting nitrate Concentrations in Shiraz Groundwater Using Geographical Information System (GIS)

Badeenezhad A(MS.c)* Gholami M(Ph.D) Jonidi Jafari A (Ph.D)*** Ameri A(Ph.D)*****

* Instructor In Environmental health of Shiraz University of Medicale Sciences ,Shiraz
** Correspondence: Associate Professor Department of Environmental health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran
***Associate Professor Department of Environmental health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran
**** Professor, Department of Environmental health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran

Abstract

Background: Nitrate is one of the most prevalent contaminants in groundwater. Ingestion of nitrate in drinking water by infants can cause low oxygen level in the blood which is a potentially fatal condition. In this study the concentration of nitrate and nitrite and contaminant supply in shiraz groundwater by ArcView Geographical Information System 9.3was investigated.

methods: In this descriptive study two hundred and twenty groundwater samples were collected from total fifty five Shiraz plain wells in dry and wet season. The concentration of nitrate and nitrite was measured by spectrophotometry. The results was analysis in SPSS, Arcview gis 9.3 Software.

Result: Results showed that NO_3 concentration in winter ranged from 4 to 72 mg/L with an average of 31.65 mg/L. In sixty percent of samples, nitrate concentrations was higher than threshold value of 20 mg/L as nitrate and sixteen percent of the samples collected had nitrate concentrations higher than 10 mg/L as nitrogen.

Conclusion: from the results, wells' depth effect on nitrate concentration. Increasing well depth, decreasing Nitrate concentration. The maps showed Nitrate Concentration Increases west to East of the shiraz city. Also, the main Source of contamination in Groundwater was domestic wastewater. One of the important factors was Movement of Water from Karst Aquifer to limestone Aquifer.

Keywords: Nitrrate contamination, Groundwater**,** Shiraz City, GIS