Archive of SID

میزان نیترات و نیتریت در چاه های آب واحدهای صنعتی منطقه غرب تهران

دکترعلی اصغر فرشاد [۱] و دکترکرامت اله ایماندل [۲]

چکیده :

نیترات به عنوان آخرین مرحله اکسیداسیون ترکیبات نیتروژن دار محسوب می شود(Bouchard, et al. 1992) که عامل بیماری متهموگلوبینمیا در نوزادان می باشد(Grauni, et al. 1981) و احتمال تشکیل ترکیبات سرطانزای نیتروزآمین از آن به عنوان یکی از شاخصهای شیمیایی آلودگی آب به فاضلابها و پسمانده های جامد مورد توجه است (WHO, Guidelines 1998).

باتوجه به نقش فاضلاب در آلودگی منابع زیرزمینی و از جمله آلودگی این قبیل منابع به ترکیبات نیترات و نیتریت، در زمستان سال ۱۳۷۷ از میان ۳۰۰ واحد بزرگ صنعتی غرب تهران (حدفاصل تهران - کرج) ، تعداد ۱۰۰ واحد انتخاب و از منابع آبهای زیرزمینی آنها به منظور سنجش میزان نیتریت و نیترات نمونه برداری به عمل آمد.

نتایج حاصل که براساس آخرین چاپ کتاب روشهای استاندارد (ویژگیهای فیزیکی شیمیایی آب، ۱۳۷۶) برای آزمونهای آب و فاضلاب انجام گرفت، حاکی از آن است که میانگین غلظت نیترات در آبخوان منطقه ۵۱/۹۶ میلی گرم در لیتر با انحراف معیار ۲۰/۱۵۷ میلی گرم در لیتر از حداکثر ۸۵/۴۹ تا حداقل ۵/۹ میلی گرم در لیتر و میانگین مقدار نیتریت ۱۶/۱۸ میکروگرم در لیتر با انحراف معیار ۴۳/۰۶ میکروگرم در لیتر از حداقل ۰/۲۹ تا حداکثر ۳۱۴/۲۲ میکروگرم در لیتر متغیر است.

مقایسه داده های به دست آمده با یافته های سایرمحققان در تعیین مقدار نیتریت و نیترات در چاههای مورد بررسی مقادیر اندازه گیری شده نیترات و نیتریت بیش از رهنمود سازمان جهانی بهداشت (Mara, M. 1989 WHO)و آخرین استاندارد ملی کشور است. محاسبات آماری به منظور تعیین ارتباط بین فاصله محل تخلیه فاضلابها و عمق آب با محتوی نیترات و نیتریت چاههای آب مورد بررسی نشان داد که ارتباط معنی دار آماری بین مقادیرنیترات با عمق آب برقرار بوده ($R = ۰/۴۴$ و $p = ۰/۰۳۴$) و با افزایش عمق آب ، غلظت نیترات آنها کاهش می یابد، درحالی که بین فاصله چاههای جاذب با غلظت نیترات در چاه آب مورد بررسی ($p = ۰/۲۶$) و نیتریت آب ($p = ۰/۸۲$) رابطه معنی داری برقرار نیست.

رسم منحنی هم غلظت نیترات در منطقه غرب تهران و مقایسه آن با منحنی های مشابه رسم شده در سال ۱۳۷۳ نشان می دهد که در این سال در تمامی مناطق غرب غلظت نیترات آبهای زیرزمینی از ۲۰ میلی گرم در لیتر فراتر نبوده است (ایماندل ، ایرانشاهی ۱۳۷۳)، درحالی که در سال ۱۳۷۷ ، آب های زیرزمینی حاوی مقادیر ۲۰ تا ۸۰ میلی گرم در لیتر نیترات و حتی مناطق با محتوی بیش از ۸۰ میلی گرم در لیتر نیترات نیز شناسایی گردیده اند. که مؤید روند روبه فزونی آلودگی آبخوان منطقه غرب تهران در اثرتخلیه بی ضابطه فاضلابهای شهری و صنعتی به لایه های آبدار این منطقه می باشد.

واژگان کلیدی : *نیترات ، نیتریت ، صنعتی ، فاضلاب ، آب سالم*

---

[۱] دانشکده بهداشت ، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران.

[۲] گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت وانستیتو تحقیقات بهداشتی ، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه :

ترکیبات نیتریت و نیترات از جمله عوامل آلاینده منابع آبهای زیرزمینی محسوب می شوند که در سالهای اخیر به لحاظ گسترش کشاورزی و فعالیتهای انسانی میزان متوسط آنها در آبهای زیرزمینی روبه افزایش می باشد.

اگرچه انحلال رسوبات طبیعی حاوی نیترات در آب، تجزیه گیاهان ، فضولات حیوانی، زباله های شهری ، کودهای نیترات دار و فاضلابهای خانگی از جمله منابع ورود نیترات و نیتریت به آب های زیرزمینی می باشند، با این حال نقش فاضلابهای حاصل از فعالیتهای صنعتی را نیز نباید در این مورد از نظر دور داشت.

هنگامی که غلظت نیترات در آب آشامیدنی کمتر از mg/L ۱۰ باشد، گیاهان مهمترین منبع ورود نیترات به بدن می باشند و زمانی که غلظت آن در آب آشامیدنی بیش از mg/L ۵۰ باشد، آب آشامیدنی مهمترین منبع ورود نیترات به بدن می باشد (Armijo, et al. 1981)

میانگین جذب روزانه نیترات در انسان از ٤۳ تا ۱۳۱ mg/L متغیر است، مجموع نیترات جذب شده در بدن انسان باتوجه به مقادیر دفع آن از طریق ادرار ، بین ۳۹ تا ۲٦۸ mg/L در روز برآورد شده است (Craun, et al. 1981).

نیترات و نیتریت در بخشهای ابتدایی روده کوچک به سرعت جذب شده و وارد خون می شوند. در خون، نیتریت سریعا به نیترات اکسید شده سپس طی فرایندی، هموگلوبین خون را به متهموگلوبین تبدیل می کند. در این حالت هموگلوبین توانایی برقراری پیوند با اکسیژن و گاز کربنیک و در نتیجه انتقال آن بین بافتها و ریه ها را نخواهد داشت (Craun, G.F. et al. 1981).

ازنظر کلینیکی ، زمانی که غلظت متهموگلوبین در هر دسی لیتر خون به ۱/۵ گرم ویا حداقل به ۱۰٪ غلظت هموگلوبین بالغ گردد، عوارض کم خونی و سیانوز در شخص ایجاد می گردد. مهمترین نشانه های سیانوز، آبی رنگ شدن پوست به ویژه در اطراف چشم دهان است (شادپور، پیمان. ۱۳۷۷).

سازمان جهانی بهداشت رهنمود ۰/۲ میلی گرم در لیتر را برای عوارض مزمن نیتریت توصیه کرده است، غلظت پیشنهادی نیترات نیز ۵۰ میلی گرم در لیتر می باشد. به دلیل احتمال همزمان نیتریت و نیترات در آبهای آشامیدنی ، مجموع نسبتهای مقادیر اندازه گیری شده هریک از این عوامل به مقدار عددی پیشنهادی آنها، الزاما باید کمتر از یک باشد (W.H.O. 1996)..

مراحل اجرایی : برمبنای اطلاعات موجود تاکنون بیش از ۳۰۰ واحد صنعتی کوچک و بزرگ (دارای پرسنل بیش از ۱۰ نفر) در منطقه غرب تهران شناسایی و در فهرست صنایع کشور قرار گرفته اند. صنایع واقع در این منطقه که طیف وسیعی از فعالیتهای صنعتی اعم از موادغذایی ، صنایع فلزی، شیمیایی ، نساجی و ...را شامل می شوند، بخش مهمی از صنایع استان تهران محسوب می گردند.

تنوع گسترده ومیزان آلاینده های پسابهای صنعتی همراه با عدم تصفیه کامل این پسابها در منطقه غرب تهران وتخلیه آنها به چاههای جاذب که در نهایت به آبخوان زیرزمینی یا سطحی منطقه راه می یابند چشم انداز کیفیت منابع آبی منطقه را مبهم ساخته است.

به منظور بررسی کیفیت آبهای زیرزمینی منطقه غرب تهران (حد فاصل مسیر تهران –کرج) و تاثیر فعالیتهای صنعتی بر افزایش مقادیر نیتریت و نیترات در آبخوان منطقه و بررسی ارتباط احتمالی آنها با تخلیه پسابهای صنعتی منطقه، تعداد یک صد نمونه از چاههای آب شرب و صنعتی صنایع واقع در منطقه مزبور در بهمن واسفند ۱۳۷۷ به روش تصادفی در ظروف پلی اتیلنی برداشت وبا استفاده از روش اسپکتروفتومتری (UN-Vizible) آنالیز گردید (Kaplan, et al. 1989) در نمونه هایی که اندازه گیری شده، مقادیر نیترات و نیتریت بیش از مقادیر استاندارد بوده است. به منظور اطمینان

www.SID.ir

Archive of SID

بیشتر از صحت نتایج بدست آمده ، نمونه برداری مجدد انجام شد، براین مبنا در مجموع ۱۸ مورد نمونه برداری مجدد صورت گرفت.

روش کار :

به منظور نمونه برداری از بطریهای پلی اتیلنی به حجم ۱ لیتر استفاده گردید. در محل نمونه برداری هر بطری با آب چاه مورد نظر پرشده، و سپس محتوی آن به بیرون خالی می گردید. سپس مجددا تا حدود ۹۰۰ میلی لیتر از آب چاه مزبور پر می شد تا فضای کافی در بطری جهت تکان دادن و اختلاط محتویات وجود داشته باشد. نمونه ها در یخدان و به دور از نور خورشید در فاصله زمانی حداکثر ٤ ساعت به آزمایشگاه منتقل می گردیدند.

وسایل مورد نیاز : دستگاه اسپکتروفتومتر U.V Visibile (طیف سنج ماوراء بنفش) همراه با سل یک سانتی متری ظروف شیشه ای شامل : ارلن ، بورت ، پیپت، بالن روژه و ...ترازوی حساس

مواد مورد نیاز : نیترات پتاسیم – نیتریت سدیم – کلروفروم – اسیدفسفریک ۸۵٪ – سولفانیلامید – N (۱ – نفتیل) اتیلن دی آمین دی هیدروکلراید – اسیدکلریدریک

روش سنجش و آنالیز نمونه ها : در محلولهای اسیدی، یون نیتریت و آمینهای حلقوی با یکدیگر نمکهای دی آزونیوم تشکیل می دهند که آنها نیز به نوبه خود با آمینهای جفت شده و ترکیبات شدیدا رنگی آزو ایجاد می کنند.

به منظورجلوگیری از تشکیل مجدد یونهای نیتریت (درنتیجه اکسیداسیون واحیای شیمیایی یونهای آمونیوم و نیترات) آزمایش باید تا حد ممکن در فاصله کوتاهی پس از نمونه برداری انجام شود. به طور کلی نمونه ها باید در دمای $20^{\circ}C$ – (به صورت منجمد) و یا در دمای $4^{\circ}C$ نگهداری شود.

محلولهای نیتریت به حجم های ۱–۱/۵– ۲ – ۲/۵ – ۳ و ۳/۵ میلی لیتر (غلظتهای صفرتا ۷۰ میکروگرم نیتریت برحسب ازت) از محلول ذخیره تهیه وتوسط آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد. به این صورت ٦ محلول استاندارد با غلظتهای ۲۰ . ۳۰ ، ٤۰ ، ۵۰ . ٦۰ و ۷۰ میکروگرم در لیتر تهیه و میزان جذب وغلظت آنها به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵٤۳ نانومتر خوانده، و از جذب و غلظتهای بدست آمده میانگین گرفته شد. در طول مدت نگهداری و قرائت، نمونه ها ازتابش نور محافظت شدند، سپس برمبنای نتایج بدست آمده منحنی کالیبراسیون رسم گردید.

پس ازتهیه محلولهای استاندارد و نیترات برحسب غلظتهای ٤ تا ۳۰ میلی گرم در لیتر نیترات ، میزان جذب و غلظت نیترات در طول موج ۲۲۰ نانومتر خوانده شد و از مقادیر جذبها و غلظتهای بدست آمده میانگین گرفته شد. سپس برمبنای میانگین های حاصل فاکتور جذب محاسبه گردید.

جذب نمونه های مجهول یک بار در طول موج ۲۲۰ نانومتر برای تعیین جذب مربوط به نیترات و یک بار در طول موج ۲۷۵ نانومتر برای تعیین جذب مربوط به ناخالصیها و مزاحمتها که به طور عمده ناشی از حضور مواد آلی در نمونه ها است، اندازه گیری شد.

یافته های حاصل از تعیین مقدار نیتریت ونیترات در نمونه های برداشت شده از یک صد حلقه چاه آب در منطقه غرب تهران مؤید آنست که مقدار نیتریت در ۵٤/۷٪ (٤۱ مورد) از نمونه های آزمایش شده بیش از مقدار پیشنهادی سازمان جهانی بهداشت بوده است.

میانگین میزان نیتریت نیز ۵۱/۹٦ میلی گرم در لیتر با انحراف معیار ۲۰/۱٦ میلی گرم در لیتر تعیین گردید. خلاصه تحلیل آماری نتایج در جداول ۳ و٤ ارائه شده است.

مقایسه نتایج به دست آمده با یافته های سایر محققان در رابطه با تغییرات غلظت نیترات در دشت تهران و به ویژه منطقه غرب تهران نشان می دهد که غلظت نیترات

www.SID.ir

Archive of SID

در آبخوان زیرزمینی این منطقه نسبت به سالهای گذشته افزایش قابل توجهی داشته است (ایماندل، ایرانشاهی، ۱۳۷۳). به نحوی که برمبنای مطالعه دکتر ایماندل و همکاران در سال ۱۳۷۲ میانگین نیترات ۷۳ حلقه چاه آب شرب واقع در شهرکهای اقماری غرب تهران ٤/٤ میلی گرم در لیتر و حداکثر آن ١٦ میلی گرم در لیتر بوده است.

چنانچه سفره های آب زیرزمینی که چاههای آب شرب شهرکهای اقماری تهران در آن حفر شده اند با لایه آبداری که چاههای مورد آزمون در این بررسی بر روی آن قرار گرفته اند یک سان فرض شود، در این صورت مقایسه یافته های حاصل بیانگر آنست که میانگین محتوی نیترات سفره های آب زیرزمینی غرب تهران در مقایسه با سال ۱۳۷۲ بیش از ۱۱ برابر افزایش داشته است.

براساس اطلاعات موجود، غلظت نیترات در سال ۱۳۷۳در تمامی مناطق غرب تهران بین ۱۰ تا ۲۰ میلی گرم در لیتر قرار داشته و از ۲۰ میلی گرم در لیتر متجاوز نبوده است. در حالی که در سال ۱۳۷۷ مناطقی با آبهای زیرزمینی حاوی ۵۰ تا ۸۰ میلی گرم در لیتر نیترات و حتی مناطق با مقادیر نیترات بیش از ۸۰ میلی گرم در لیتر نیز شناسایی شده اند. این امر مؤید روند روبه فزونی آلودگی آبخوان منطقه به نیترات است. برمبنای اطلاعات به دست آمده از تجزیه و تحلیل نتایج موجود در جدول (۲) ضریب چولگی مقادیر به دست آمده ۰/۰۳ و میزان کشیدگی داده ها ۰/۳٦- است. کمتر بودن قدر مطلق هر دو مقدار یاد شده از عدد یک ، بیانگر آن است که مقادیر نیترات در چاههای منطقه بیشتر حول میانگین داده ها قرار داشته و منحنی مقادیر به دست آمده ، به منحنی نرمال استاندارد بسیار نزدیک است.

محاسبات آماری در مورد احتمال وجود رابطه معنی داری بین فاصله محل تخلیه فاضلاب صنعتی (چاههای جاذب) و یا اماکن تلنبار پسمانده های جامد صنایع واقع در منطقه غرب تهران با چاههای آب منطقه نشان می دهد احتمال وجود چنین رابطه ای بسیار اندک است ($p = ۰/۲٦$) و چون مقدار احتمال به دست آمده از خطای نوع اول ($a = ۰/۰۵$) بیشتر است، رابطه خطی بین غلظت نیترات در آبخوان منطقه وفاصله محل تخلیه فاضلاب برقرار نیست. آزمونهای آماری داده ها نشان می دهد که این حالت ضریب همبستگی (R) بین دو متغیر غلظت نیترات در آبخوان غرب تهران و فاصله محل تخلیه آلاینده ها، برابر ۰/۲۲ بسیار ضعیف بوده وتعمیم این نتایج به کل آبخوان منطقه از عدم ارتباط خطی بین غلظت نیترات در چاههای برداشت آب حکایت دارد.

از سوی دیگر نتایج به دست آمده از بررسی ارتباط بین غلظت نیترات در سفره های آب زیرزمینی دشت غرب تهران به عنوان متغیر کمی وابسته، با عمق آب در چاههای آب مورد بررسی، مؤید آن است که ارتباط آماری معنی داری بین دو عامل یاد شده برقرار است. به گونه ای که با افزایش سطح لایه آبدار (سطح آب در چاه)، محتوی نیترات آنها با احتمال ۰/۰۳ مطابق با رابطه خطی زیر کاهش می یابد.

$$CNO_3 = ۱۰٤/۰۱ - ۰/۳ H$$

در این رابطه :

C : غلظت نیترات در آب چاههای منطقه دشت غرب تهران (برحسب میلی گرم در لیتر)

H : سطح آب در چاه (برحسب متر)

ضریب همبستگی (R) بین دو متغیر کمی وابسته غلظت نیترات ومتغیر کمی مستقل عمق برابر ۰/٤٤ است. علی رغم آن که در نگاه اول ممکن است چنین قضاوت شود که ضریب همبستگی بین دو متغیر یاد شده اندک است، اما آزمون بررسی معنی داری این دو متغیرنشان داد، که بین غلظت نیترات در لایه های آبدار با سطح آب در لایه آبدار، با دقت و صحت کافی همبستگی وجود دارد.

در نمودارهای شماره ۱ و ۲ تغییرات غلظت در آبخوان منطقه غرب تهران در فواصل و عمقهای مختلف نشان داده شده است. آزمونهای آماری برای بررسی ارتباط

www.SID.ir

Archive of SID

احتمالی بین غلظت نیتریت در چاههای مورد بررسی با عمق آب در چاههای منطقه و فاصله آنها تا نقاط تخلیه فاضلابها، از عدم ارتباط خطی معنی دار آماری بین دو متغیر کمی مستقل عمق چاه و فاصله آن تا چاههای جاذب فاضلاب با مقدار این عامل در آبخوان منطقه غرب تهران حکایت دارد. در آزمونهای آماری مورد اشاره ضرایب همبستگی بین غلظت نیتریت در آبهای زیرزمینی منطقه با عمق چاه و فاصله آنها تا چاههای جاذب فاضلاب به ترتیب ۰/۰۴۵ و ۰/۱۲۵ به دست آمد که نشان دهنده عدم ارتباط آماری غلظت نیتریت در سفره های آبی منطقه است.

مقادیر به دست آمده در مورد نیتریت نشان می دهد که میانگین غلظت این عامل در آبهای زیرزمینی منطقه ۱۶/۱۸ میکروگرم در لیتر با انحراف معیار ۴۳/۰۶ میکروگرم در لیتر است. حداکثر مقدار نیتریت اندازه گیری شده در این بررسی ۳۴۱/۲۲ میکروگرم در لیتر (کارخانه پارس الوان) و حداقل آن ۰/۲۹ میکروگرم در لیتر (صنایع فلزی ایران) می باشد.

باتوجه به این نکته که نیتریت یک ترکیب حدواسط و ناپایدار در مراحل اکسیداسیون نیتروژن است (Adam, J.W.H. 1980) ، مشاهده اختلاف زیاد بین حداقل و حداکثر مقادیر نیتریت اندازه گیری شده می تواند گویای آلودگی تازه و نسبتا زیاد برخی از چاههای آب منطقه و احتمال تداوم راهیابی فاضلاب و یا سایر آلاینده های نیتروژن دار به آنها باشد.

براساس یافته های حاصل، در ۴۷/۵٪ از چاههای مورد بررسی، نسبت مجموع مقادیر اندازه گیری شده نیترات ونیتریت به ارقام پیشنهادی سازمان جهانی بهداشت بیشتر از یک است و از این رو از مجموع چاههای مورد بررسی تعداد ۴۷حلقه چاه آلوده محسوب می گردد.

نتیجه گیری :

یافته های حاصل از این پژوهش و مقایسه آن با یافته های سایرمحققان در سالهای قبل (ایماندل ، برازنده ۱۳۶۹ و ایماندل ، ایرانشاهی ۱۳۷۳) حاکی از آنست که به دلیل ادامه تخلیه بی ضابطه فاضلابهای شهری و صنعتی، روند آلودگی آبخوان دشت منطقه غرب تهران روبه فزونی است به طوری که برمبنای داده های به دست آمده میانگین غلظت نیترات در ۹۹ حلقه از چاههای این منطقه بالغ بر ۵۱/۹۶ میلی گرم در لیتر بوده است.

اندازه گیری محتوی نیتریت چاههای مورد بررسی نشان می دهد که مقدار این عامل در آبخوان دشت منطقه غرب تهران با میانگین ۱۶/۱۸ میلی گرم در لیتر نسبت به میانگین آن در سال ۱۳۷۲ درحدود ۷۲٪ کاهش داشته است. افزایش میانگین غلظت نیترات همزمان با کاهش مقادیر نیتریت در آبخوان منطقه می تواند گویای تماس چاههای مورد بررسی با فاضلابهای صنعتی حاوی مقادیر زیاد نیترات و محتوی نیتریت و آمونیاک اندک و یا ناشی از تماس آنها با فاضلابهای کهنه باشد:

بررسی ارتباط احتمالی بین متغیرهای کمی مستقل فاصله محل تخلیه فاضلابهای صنعتی با چاههای آب مورد بررسی وعمق آب در آنها با متغیرهای کمی وابسته غلظت نیترات ونیتریت آنها نشان می دهد که ارتباط خطی معنی داری بین فاصله چاههای جاذب با چاههای آب مورد بررسی در این پژوهش، با محتوی نیترات ($p = ۰/۲۶$) ونیتریت ($p = ۰/۸۲$) آنها وجود ندارد (نمودارهای ۲ و ۴) . درحالی که ارتباط معنی داری بین غلظت نیترات با عمق آب ($p = ۰/۳۴$) وجود دارد (نمودار ۱)، به عبارت دیگر با افزایش عمق آب مقدار نیترات آنها کاهش می یابد ($R = ۰/۴۴$).

محاسبات آماری وجود ارتباط معنی دار بین غلظت نیتریت در چاههای آب مورد بررسی با عمق آنها را تأیید نمی کند ($p = ۰/۵۶$) (نمودار ۳).

www.SID.ir

Archive of SID

پیشنهادات :

به طور خلاصه تمهیدات مؤثر در کنترل آلودگی سفره های آبهای زیرزمینی منطقهٔ تحت مطالعه را می توان به شرح ذیل برشمرد.

۱- احداث تصفیه خانه های فاضلاب صنعتی اختصاصی و یا مشترک

۲- تعیین حریم بهداشتی چاهها

۳- تدوین ضوابط قانونی برخورد با متخلفین

٤- تدوین برنامه های منظم بازرسی و پایش مشترکین صنعتی و الزام به اجرای آن، همراه با ثبت منظم نتایج به دست آمده در مورد آزمونهای کنترل کیفیت آب و فاضلاب

۵- تلاش در جهت ارتقاء دانش فنی و به کارگیری فن آوریهای نوین صنعتی مبتنی بر مصرف آب کمتر و در نتیجه تولید کمتر فاضلاب و یا بهره گیری از سیستمهای بازچرخشی آب

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ – مشخصات آماری آزمون تعیین مقدار نیترات در چاههای مورد بررسی

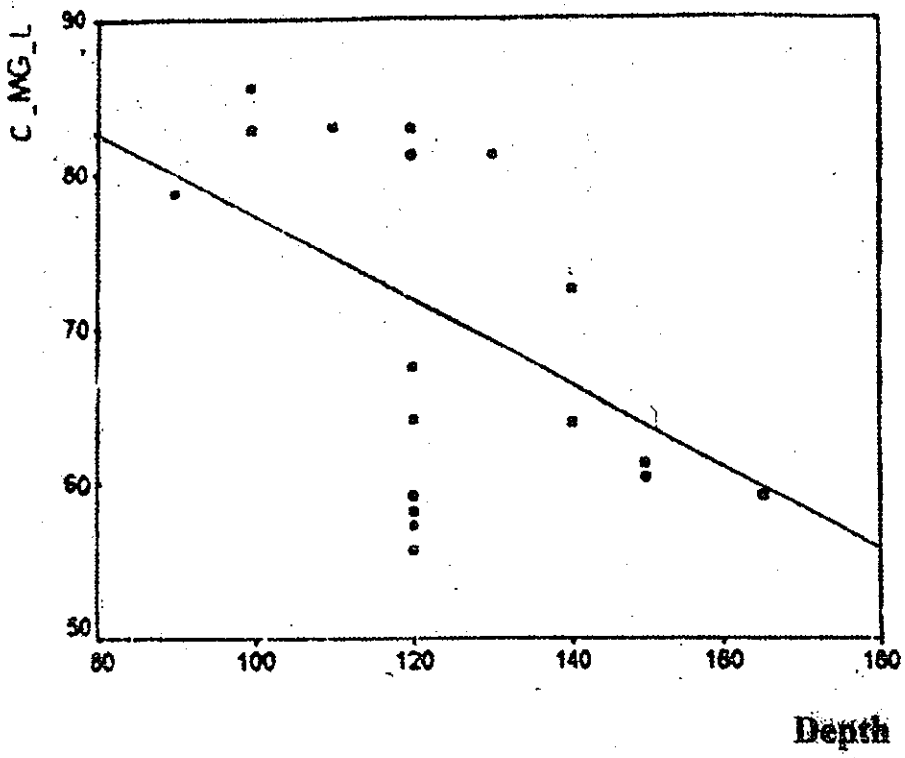
شاخص	مقدار
میانگین	۵۱/۹۶
میانه	٤۸/۱۹
انحراف معیار	۲۰/۱۵۷
حداقل	۵/۱۹
حداکثر	۸۵/٤۹
ضریب چولگی	۰/۰۳
ضریب کشیدگی	-۰/۳٦

جدول ۲ – مشخصات آماری آزمون تعیین مقدار نیتریت در چاههای مورد بررسی

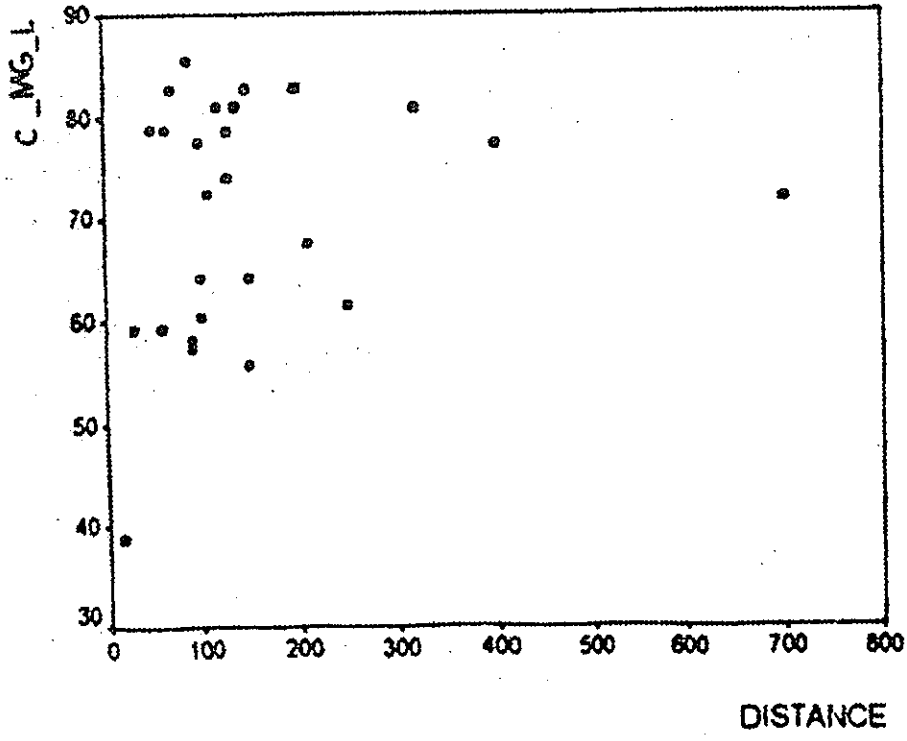
شاخص	مقدار
میانگین	۱٦/۱۸
میانه	۱/۰۵۵
انحراف معیار	۱/۹۸
حداقل	۰/۲۹
حداکثر	۳۱٤/۲۲
ضریب چولگی	٦/۲
ضریب کشیدگی	٤۱/۵٤

www.SID.ir

Archive of SID



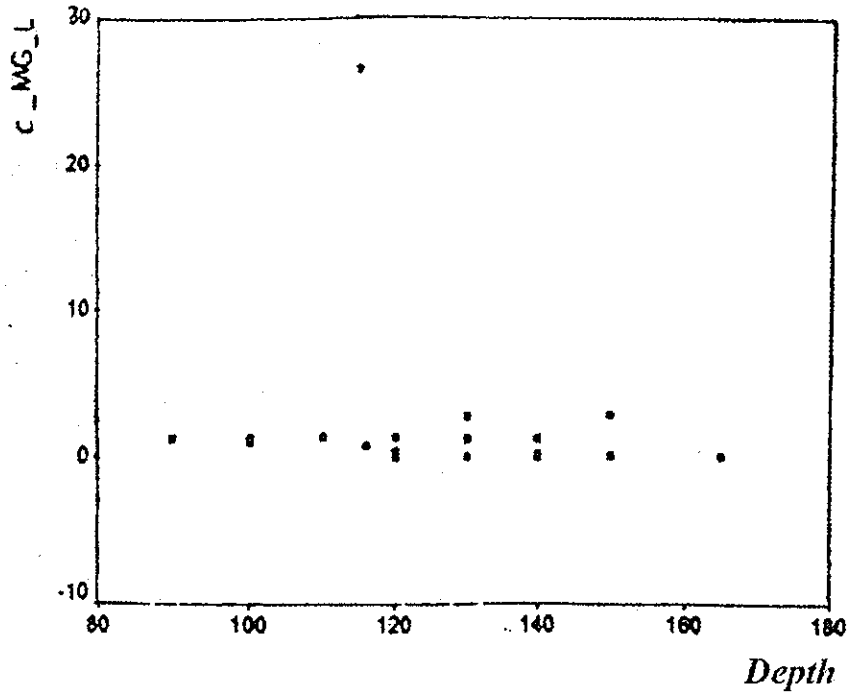
نمودار ۱ – تغییرات غلظت نیترات در چاههای با عمقهای مختلف در منطقه غرب تهران در سال ۱۳۷۷



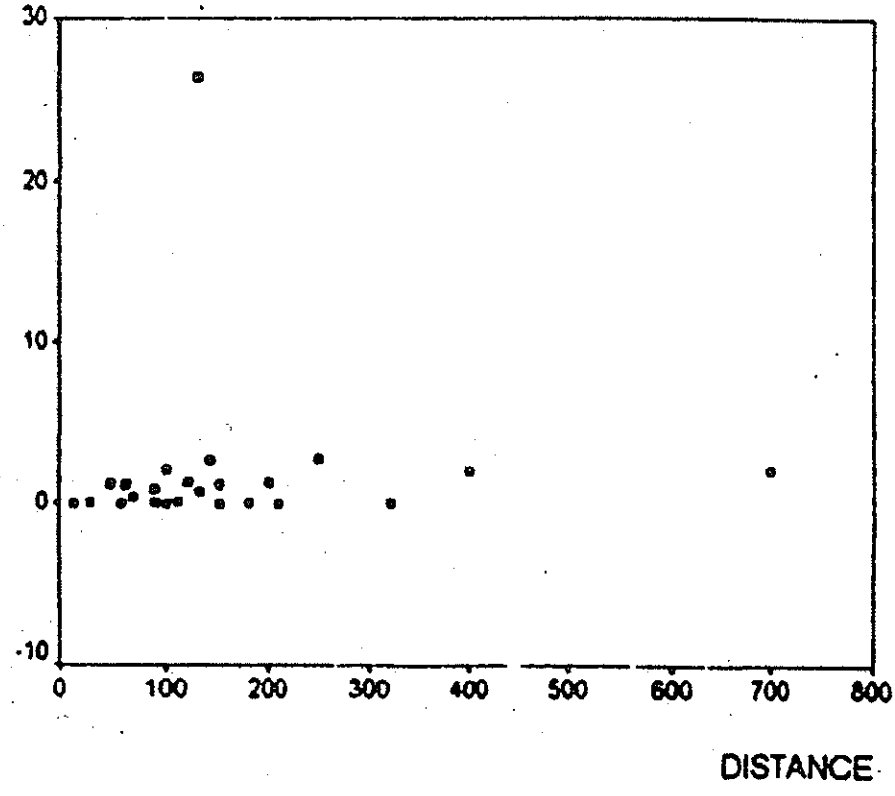
نمودار ۲ – مقادیر اندازه گیری شده نیترات در چاههای مورد بررسی در منطقه غرب تهران و مقایسه آن با فواصل محل تخلیه فاضلاب

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۳ – تغییرات غلظت نیتریت در چاههای با عمقهای مختلف در منطقه غرب تهران در سال ۱۳۷۷



نمودار ٤ – مقادیر اندازه گیری شده نیتریت در چاههای مورد بررسی در منطقه غرب تهران و مقایسه آنها با فواصل محل تخلیه فاضلاب

www.SID.ir

Archive of SID

منابع :

اسلامیه، مصطفی (ترجمه) (۱۳۷۲). روز و روزگاری در سومر ....، *مجله پیام*، سال ۲۳ ، شماره ۲۷۶ .

امین زاده، علی (۱۳۷۶). استفاده از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری، مجموعهٔ مقالات کنفرانس مدیریت آب و فاضلاب در کشورهای آسیایی ، تهران.

ایماندل ، کرامت الله . ملیحه برازنده، نسرین برازنده تهرانی، فروغ واعظی (۱۳۶۹). بررسی وضع آلودگی آبهای زیرزمینی تهران به مواد شیمیایی ، *مجله بهداشت ایران، سال نوزدهم، شماره ۱ تا ٤*.

ایماندل، کرامت الله، ولی الله ایرانشاهی (۱۳۷۳). نگرشی تازه بر کیفیت آبهای زیرزمینی تهران، مجموعهٔ مقالات دومین سمینار بهداشت آب.

شادپور ، پیمان (ترجمه)(۱۳۷۷) : بار جهانی بیماریها ، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، دفتر برنامه ریزی یونیسف در ایران.

شورای آب و کشاورزی (۱۳۷۷). بررسی تحولات و تبیین وضع موجود آب و کشاورزی ، وزارت کشاورزی .

مدیریت نظارت بر بهداشت آب و فاضلاب شهری ، مقایسه مقادیر نیترات در چاههای آب شرب سراسر کشور در سال ۱۳۷۵، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، ۱۳۷۶.

ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی، شمارهٔ ۱۰۵۳ ، تجدیدنظر چهارم، چاپ پنجم ، موسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی، تیرماه ۱۳۷۶.

Adam J.W.H. (1980) Health aspects of Nitrate in drinking water and possible means of Denitrification (Literature Review), *Water Scientice*, **6**(2): 79-83.

Armijo R., Gonzalez A., Olrellana M., Coulson A.H., Sayre J.W., Detels R. (1981) Epidemiology of Gastric Cancer in Chile: Nitrate exposures and stomach frequency, *International Journal of Epidemiology*, **10** (1) 57-61.

Bouchard D.C., Willams M.K., and Surampalli R.Y. (1992) Nitrate Contamination of groundwater: Sources and potential health effects, jr. AWWA.

Degrement C. (1991) Water Treatment Handbook, Paris, Firman, France, Vol. 1.

Driscoll F.D. (1989) Groundwater and Well, Johnson Filteration Systems Inc., PP: 103-104.

Graun G.F., Greathouse D.G. (1981) Gunderson D.H., (1981) Methemoglobin levels in young children consuming high Nitrate well water in the United State, *International Journal of Epidemiology*, **10**(4): 309-317.

Harrison R.M. (1993) Pollution, Causes & Control, *Royal Society of Chemistry second edition.*

Henry Bernard J. (1996) Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, W.B. Sanders Company, New York, PP: 550-555.

Ismail Kashef A.A. (1986) Groundwater engineering, McGraw-Hill.

John De Zuane P.E. (1990) Handbook of drinking water quality, Standards and Control. PP: 87 – 90.

Kaplan L.A., Pesce A.J. (1989) Clinical Chemistry, Theory, Analysis and Correlation, Second edition, C.V. Mosby Company, PP: 512.

Mahmoudian S.A. (1999) Challenges to urbon water mamagement in Iran. 1st Italian Conference on Water and wastewater, Tehran, June 20-21.

Mara M., Cairncross S. (1989) Guidelines for the safe use of wastewater and excreta in agriculture and aquaculture, WHO, UNDP.

Master G.M. (1991) Interoduction to

www.SID.ir

Archive of SID

United States Environmental Protection Agency (1999), Driking Water Regulation and Health Advisories, EPA, 822-B-96-002, http:/www.epa.gov/OST/Tools/dwstds.html

World Health Organization (1998) Guildelines for drinking water quality, addendum, Vol.2, Second edition, WHO, PP: 63-77.

environmental engineering and science, Prentice-Hall International Edition.

Mays L.W. (1996) Water resources handbook, McGraw-Hill, PP: 9.17-9.19, P: 11.12-11.24.

Vigneswaran S., Visvanthan C. (1995) Water Treatment Processes, Simple Option, CRC press.

World Health organization (1992) Our planet. Our Health, WHO.

World Health Organization (1996) Guidelines for drinking water quality, WHO, Geneva.

www.SID.ir

Archive of SID

AN ASSESSMENT OF GROUNDWATER NITRATE AND NITRITE LEVELS IN THE INDUSTRIAL SITES IN THE WEST OF TEHRAN

Farshad A.A. [1], PhD; Imandel K [2], PhD

Nitrate compounds as the last part of oxidation of nitrogen compounds, which may cause methaemoglobinaemia in infants.
Nitrosamines are derivatives of both nitrites and nitrates and are often used as indicators of water pollution, largely because of concerns about their carcinogenic potential.
With regard to the role of industrial waste (containing nitrates and nitrites) in the pollution of ground water, in winter 1998 one hundred sites were selected for sampling and measurements of Nitrite & Nitrate content among 300 large industrial – complexes located in the outskirts of Tehran (Tehran-Karaj Urban Zone). The findings showed that the mean Nitrate concentration in the aquifers studied was 51.96 mg/l, with maximum values of 85.49 mg/l and a minimum of 5.9 mg/l.
The mean nitrite level was 16.18 mg/l, ranging from 0.29 mg/l to 314,22 mg/l.
According to these findings, both Nitrite & Nitrate levels were above WHO-specified limits and the safety standards established by national guidelines.
Statistical analysis showed a negative correlation between Nitrite concentrations and depth of the aquifer (P-value = 0.034, R = 0.44), ie, with increasing depth there were lower nitrate levels.
There was no relationship between nitrate concentrations and the distance of water wells from the sites of wastewater discharge.

Keywords: *Nitrite, Nitrate , Industrial, Wastewater , Water well*

[1] Tehran University of Medical Sciences.
[2] Department of Envitomental Health, School of Public Health and Inistitute of Public Health Researches, Tehran University of Medical Sciences.

www.SID.ir