Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره دو، اردیبهشت ماه ۹۹

بررسی گسترۀآلودگی خاک‌ها و منابع آلاینده متاثر از تهران در دهستان‌های قلعه نو و کهریزک شهرستان ری

حبیب‌اله فصیحی [۱ *]

fasihi@khu.ac.ir

محسن حمیدی [۲]

تاریخ دریافت: ۹۶/۵/۲۹ **تاریخ پذیرش:۹۷/۷/۲۵**

چکیده

زمینه و هدف: خاک به‌عنوان یکی از سیستم کلیدی زمین، ارائه‌دهندۀ کالاها، خدمات و منابع برای نوع بشر است و با آسیب آن، شالودۀ بخش مهمی از احتیاجات بشری از هم خواهد گسست. هدف این تحقیق بررسی میزان عناصر و مواد آلاینده و شناسایی منابع آلایندگی در خاک‌های سطحی دهستان قلعه‌نو و بخشی از دهستان کهریزک در جنوب شهر تهران با تاکید بر نقش کلانشهر تهران در این زمینه بوده است.

روش بررسی: این تحقیق در پاییز سال ۱۳۹۶ انجام شده و داده‌های مورد استفاده در آن از اندازه‌گیری مواد آلاینده در نمونه‌ها، به‌دست آمده‌اند. در اجرای تحقیق، ۱۴۴ نقطه نمونه به روش شبکه‌بندی انتخاب گردیده و پس از برداشت و اندازه‌گیری، نتایج حاصل شده در سیستم اطلاعات جغرافیایی وارد شده‌اند. سپس به روش IDW میان‌یابی صورت گرفته و نقشه‌های پهنه‌بندی استخراج گردیده‌اند. تحلیل‌ها مبتنی بر نقشه‌های مستقل و روی‌هم نهاده‌شده از توزیع فضایی مواد آلاینده در انطباق با داده‌های کمی و مقادیر و اندازه‌ها در منابع آلایندگی بوده است.

یافته‌ها: تحلیل داده‌ها و نقشه‌های پهنه‌بندی نشان داد که غلظت باریوم، کبالت، کروم، مس، نیکل، سرب، اورانیوم و روی در خاک‌های منطقه از حدود مجاز بالاتر بوده و دامنه غلظت آلاینده‌های مورد مطالعه(برحسب میلی‌گرم در کیلوگرم خاک) و ناحیه تمرکز هر یک این-گونه بوده است : سرب ۶ تا۱۶۸ و بیشینه در شمال‌شرق، کادمیوم از ۰/۶ تا ۲ و بیشینه در شمال‌غرب، آرسنیک از ۰/۶ تا ۱۳/۴ و بیشینه در شمال‌شرق، نیترات ۸۰ تا ۷۰۰ با بیشینه در جنوب‌غربی، کربن آلی ۰/۶ تا ۳ و بیشینه تمرکز در شمال‌غرب و بالاخره ترکیبات نفتی با میانگین ۰/۰۵۱ و تمرکز بیشترین غلظت‌ها در مرکز منطقه. در یک‌چهارم از کل ۱۶ ترکیب مواد نفتی، رقم آلودگی بالاتر از حد استاندارد به‌دست آمده است.

۱- استادیار گروه جغرافیای انسانی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی تهران*(مسوول مکاتبات)

۲ - دکتری زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری: هرچند در همهٔ منطقه، آلودگی خاک محرز است، اما شدت آلودگی در مجموع در قسمت‌هایی بالاتر است که استفاده‌گسترده‌تری از فاضلاب‌های تصفیه نشده در آبیاری صورت می‌گیرد. کانال‌های خاکی انتقال‌دهندهٔ فاضلاب، استفاده از فاضلاب‌های خام در آبیاری و مجموعه صنایع پالایش نفت و ذخیره و پخش فرآورده‌های نفتی، بر آلودگی خاک‌ها تاثیر داشته‌اند.

واژه‌های کلیدی: خاک، آلودگی، روشIDW ، ری

www.SID.ir

Archive of SID

J. Env. Sci. Tech., Vol 22, No.2, April, 2020

Investigating the Spread of Soils Pollution and Pollution Sources Originating from Tehran in Rural Districts of Qal'ehno and Kahrizak (Rey Township, Tehran, Iran)

Habibollah Fasihi [1*]

fasihi@khu.ac.ir

Mohsen Hamidi[2]

Admission Date:October 17, 2018 Date Received: August 20, 2017

Abstract

Background and Objective: Soil, as one of the key systems of the earth, provides goods, services and resources for humankind. So, if it is being damaged, the foundation of an important part of human needs will be collapsed. The purpose of this study is to investigate the amount of pollutants and pollutant sources in the surface soils of Qal'ehno and part of Kahrizak district villages in south of Tehran.

Method: The research has been done in autumn 2017 through an analytical-descriptive method. The data used in the analysis are based on the measurement of contaminants in the samples. 144 sample points were selected by grid method and soil samples were taken and measured, then the results were entered in the GIS. We used IDW method for interpolating the point and introducing zoning maps. The analysis is based on separated and overlapped maps of the spatial distribution of pollutants in accordance with quantitative data and the conditions of the contamination sources.

Findings: Data analysis and zoning maps showed that the concentration of barium, cobalt, chromium, copper, nickel, lead, uranium and zinc in the region soils was higher than the permitted limits and the concentration range of the pollutants studied (in mg / kg) and the concentration area of each of them was as follows: lead from 6 to 168 and the highest in the northeast, cadmium from 0.6 to 2 and the highest in the north-west, arsenic ranges from 0.6 to 13.4 and the highest in the northeast, nitrate from 80 to 700 with the highest in the south-west, organic carbon from 0.6 to 3 and maximum concentration in the north-west, and finally, TPHs with an average of 0.051 and concentration of the highest densities in the center of the region.

Discussion and Conclusions: Although soil contamination is high in the whole area, the severity of density is generally higher in those parts that use more untreated wastewater in irrigation. The permeability channels through which sewage is passed, the use of untreated wastewater in irrigation the oil refining industry and the storage and distribution of oil products have affected soil contamination.

Key words: Soil, Pollution, IDW, Rey.

1- Assistant Professor, Faculty of Geographical Sciences, University of Kharazmi, Tehran, Iran.*(Corresponding Author)

2- Ph.D of Farming, Islamic Azad University (Varamin Branch)

www.SID.ir

مقدمه

خاک یک بخش کلیدی از سیستم کره زمین است که چرخه-های هیدرولوژیکی، فرسایشی، زیستی و ژئوشیمیایی را کنترل می‌نماید. سیستم خاک ارائه‌دهندهٔ کالاها، خدمات و منابع برای نوع بشر است و با آسیب آن، شالودهٔ بخش مهمی از احتیاجات بشری از هم خواهد گسست. آلودگی خاک یک وجه مهم از آسیب‌هایی است که با فعالیت‌های انسانی در طبیعت نمود پیدا کرده و به همین دلیل تحقیق در چگونگی تاثیرپذیری آلودگی از جوامع انسانی و کاوش در منابع و عوامل این آلودگی‌ها از اهمیت به‌سزایی برخوردار می‌باشد (۱).

آلودگی خاک ممکن است از طیف وسیعی از منابع به‌وجود آید. مهم‌ترین منابع آلودگی در خاک، به فعالیت های انسانی مربوط است، مانند آلودگی نقطه‌ای در استخراج معدن، ذوب فلزات و پالایش و انتقال نفت، تولید صنعتی، فاضلاب‌های شهری و صنعتی، دفع زباله و پسماند، حمل‌ونقل، استفاده از کودها و آفت‌کش‌ها در کشاورزی و غیره (۲). در چند دههٔ اخیر آلودگی خاک‌ها به مواد مختلف و به‌ویژه فلزات سنگین، به‌طرز چشمگیری افزایش یافته (۳) و این موضوع اثرات نامطلوبی بر محیط زیست و اکوسیستم‌ها برجا گذاشته است (۴). انتشار عناصر و مواد آلاینده در خاک‌ها در اثر آبیاری با آب‌های آلوده موجب سرایت آلودگی به گیاهانی که در این خاک‌ها رشد می-کنند و حیواناتی که از این گیاهان تغذیه می‌نمایند می‌گردد و نتیجهٔ آن، آلودگی مواد غذایی و به‌خطر افتادن سلامتی انسان-هاست (۵).

شهرها و صنایع به انحای مختلف در آلودگی خاک‌ها نقش دارند. موردی از آنها، نقش پساب‌های صنعتی و هرزآب‌ها و فاضلاب‌های شهری است. هرزآب‌های آلوده‌ای که در شهرها در اثر شست‌شوی سطوح آغشته به مواد نفتی، روغن و چربی، سرب و سایر ذرات سمی و مواد بیولوژیک زیان‌آور هنگام بارش فراهم می‌آیند و فاضلاب‌های شهری که با مصارف گوناگون آب در شهرها تولید می‌شوند، اغلب توسط شبکه‌های زهکشی و فاضلاب شهری به بیرون از شهرها منتقل گردیده و منشأ آثار و پیامدهای سوء بر محیط زیست پیرامون خود می‌گردند. برآورد شده که در سطح جهان ۸۰ ٪ فاضلاب‌ها به‌صورت تصفیه‌نشده به آبراهه‌ها تخلیه می‌گردند (۶). در «گزارش توسعهٔ آب سال ۲۰۱۷ ملل متحد» میزان آب‌های تصفیه‌نشده‌ای که وارد محیط می‌شوند در کشورهای کم‌درآمد ۹۲ ٪، در کشورهای با درآمد متوسط رو به پایین ۷۲ ٪، در کشورهای با درآمد متوسط بالا ۶۲ ٪ و در کشورهای پردرآمد ۳۰ ٪ آمده است (۷). تخمین زده شده که درحدود ۱۰ ٪ از زمین‌های تحت آبیاری در کشورهای درحال‌توسعه با فاضلاب آبیاری می‌شوند (۸).

کشور ما هم از این قاعده مستثنی نیست. تاکنون کمی بیش از ۵۰ ٪ فاضلاب‌ها و پساب‌ها که عمدتاً در مناطق شهری تولید می‌شوند، تصفیه شده و بقیه به‌صورت خام و تصفیه‌نشده در محیط رها می‌گردیده‌اند (۹). کلان‌شهر تهران روزانه ۴۰۰ میلیون لیتر آب مصرف می کند که ۹۰ ٪ آن به‌صورت فاضلاب آلوده درمی‌آید (۱۰). دیرزمانی است که فاضلاب‌های شهری و صنعتی و هرزآب‌های ناشی از تهران به تناسب شیب شمالی - جنوبی نشیمنگاه شهر، در کانال‌های خاکی روباز به نواحی پیرامونی جنوب شهر جریان یافته و در آبیاری زمین‌های کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. علاوه بر آن صنایعی که به دلیل موجودیت شهر و امتیازات حاصله از آن در حواشی شهر مکان‌گزینی نموده‌اند نیز به‌طور مستقیم و غیرمستقیم عناصر و مواد آلاینده را به اطراف پراکنده می‌سازند. این آثار زیانبار در حواشی جنوبی تهران بیشتر نمود دارد چراکه استقرار مجموعه خوشه‌های صنعت پالایش نفت نیز در این زمینه مزید بر علت بوده‌اند. در این مقاله گستره و پراکنش آلاینده‌ها در خاک‌های بخشی از مناطق پیرامونی کلانشهر تهران با هدف روشن‌ساختن گسترهٔ آلودگی در ارتباط با منابع آلاینده و شهر تهران مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است،

روش بررسی

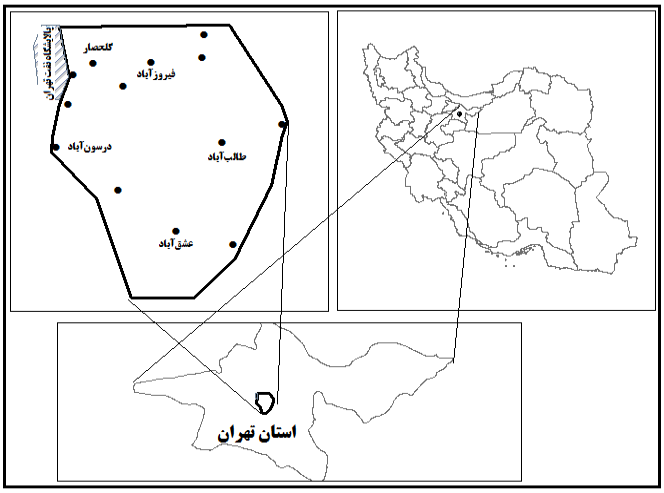
این تحقیق در پاییز ۱۳۹۶ به روش تحلیلی و توصیفی انجام شده است. تحلیل‌های نظری و کیفی از روی اطلاعات حاصل از اسناد، گزارش‌های و منابع مکتوب صورت گرفته و تحلیل‌های کمی با توجه به اندازه‌گیری‌های برداشت‌های ۱۴۴ نقطهٔ نمونه صورت گرفته است. روش کار چنین بود که با شبکه‌بندی

www.SID.ir

Archive of SID

منطقه، نمونه‌ها به‌طور موزون در تمامی منطقه توزیع شدند. به‌گونه‌ای که هر سلول مساحتی در حدود ۱۱ هکتار را دربرگرفته و نمونه‌ها از عمق تا ۳۰ سانتی‌متری خاک و از مرکز هر سلول به عنوان نقطهٔ نمونه‌برداری، برداشت شدند. داده‌ها در سیستم اطلاعات جغرافیایی وارد شده و به طریق ADW میان‌یابی گردیدند تا نقشه‌های مربوط تولید شود و با روی‌هم قرارگیری نقشه‌ها، تحلیل‌های جامع‌تر میسر گردد.

محدوده مطالعاتی به وسعت حدود ۱۶/۳ هزار هکتار عمدتاً در دهستان قلعه‌نو واقع شده و قسمتی از آن نیز در دهستان کهریزک از شهرستان ری در جنوب استان تهران قرار دارد. این محدوده به‌دلیل فاصله نزدیک (۳ تا ۵ کیلومتر) با تهران متاثر از آلودگی هوا در این شهر است. از سوی دیگر متاثر از فاضلاب‌ها و پساب‌های شهری تهران می‌باشد که تا کنون در کانال‌های روباز به این منطقه جریان می‌یافته و برای آبیاری مورد استفاده قرار می‌گرفته‌است. همچنین در جوار مجموعه عظیم فعالیت‌های پالایش نفت و ذخیره و پخش فرآورده‌های نفتی قرار دارد که مکان‌گزینی آنها در این منطقه متاثر از نزدیکی به تهران بوده و آلایندگی خصلت ذاتی تمامی این فعالیت‌هاست.



شکل۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

Figure 1. Study area location

یافته‌ها

جدول ۱ نتایج اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین در خاک‌های محدوده مطالعاتی را نشان می‌دهد. از ۱۶ عنصر آورده شده در جدول، باریوم، کبالت، کروم، مس، نیکل، سرب، اورانیوم و روی از حدود مجاز ارائه شده بالاتر بوده که بیانگر آلودگی شدید خاک‌های منطقه می‌باشد.

میانگین غلظت سرب در منطقه حدود ۳۷/۶ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک و دامنه تغییرات آن از ۶ تا ۱۶۸ میلی‌گرم در کیلوگرم بوده است. غلظت این عنصر در برخی جاها از حد استاندارد تعیین شده برای زمین‌های کشاورزی یعنی ۷۵ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک، فراتر رفته است. نقشه پهنه‌بندی هم نشان می‌دهد که بیشترین غلظت‌ها مربوط به شمال شرق بوده است. در مجموع می‌توان گفت که غلظت این عنصر از شمال‌شرق به جنوب‌غرب کاهش یافته و نواحی نزدیک به کارخانه سیمان ری، و پالایشگاه نفت تهران و نزدیک‌تر به شهر تهران که از آلودگی هوای این شهر بیشتر متاثر هستند، مقادیر بالاتری را به ثبت رسانده‌اند. سرب یکی از آلاینده‌های ساطع شده از دودکش‌های پالایشگاه است که به دلیل ارتفاع زیاد دودکش‌ها و هوای داغ و سبک خروجی از آنها و تحت تاثیر جهت بادها که غالباً غربی است در پیرامون شرق پالایشگاه که منطبق بر نواحی حداکثر غلظت در محدوده مطالعاتی است، فرومی‌نشیند.

www.SID.ir

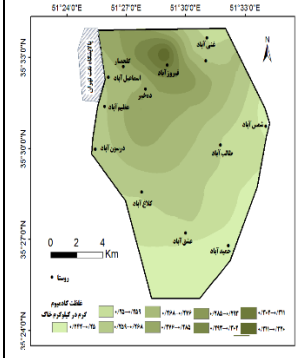
جدول ۱- غلظت فلزات سنگین در خاک‌های محدوده مطالعاتی (میلی‌گرم در کیلوگرم خاک)

Table 1. Density of heavy metals in soils (mg/kg)

فلز	میانگین غلظت	دامنه	مقادیر استاندارد سازمان حفاظت محیطزیست ایران*		
			حفاظت محیط زیست	زمین‌های کشاورزی	حفاظت آب‌های زیرزمینی
نقره	۰/۰۳	۰/۲-۲/۳	۲۰	۱۰	۱۰۰
آرسنیک	۷/۷	۰/۶- ۱۳/۴	۱۷	۴۰	۱۰۰
باریوم	۳۸۰	۱/۹ -۷۷۲	۵۰۰	۶۰۰	۲۰۰۰
برلیوم	۱/۴	۰/۳ -۲	۵	۵	۱۳۰۰
کادمیوم	۰/۳	۰/۲- ۰/۶	۳/۹	۵	۲۰
کبالت	۱۳	۰/۹ – ۱۶	۲۰	۵۰	۱۰۰۰
کروم	۸۰	۰/۹- ۵۱۳	۶۴	۱۱۰	۳۰۰۰
مس	۳۹	۰/۹ – ۸۸	۶۳	۲۰۰	۱۵۰۰
مولیبدن	۱/۱۵	۱/۴ ۰/۸	۴	۴۰	۱۰۰
نیکل	۴۴/۱	۰/۹- ۶۴	۵۰	۱۱۰	۶۰۰
سرب	۳۷/۶	۶- ۱۶۸	۳۰۰	۷۵	۳۰۰
آنتیموان	۱/۰۹	۰/۹- ۱/۲	۲۰	۱۰	۱۲
قلع	۱/۱	۰/۳- ۱۷/۳	–	۵۰	–
اورانیوم	۴	۱/۱- ۵/۷	۳۰	۵	–
وانادیوم	۹۳/۴	۱/۹- ۱۰۷	۱۳۰	۲۰۰	۵۰۰
روی	۱۱۹/۶	۳۶- ۴۸۹	۲۰۰	۵۰۰	۳۰۰۰

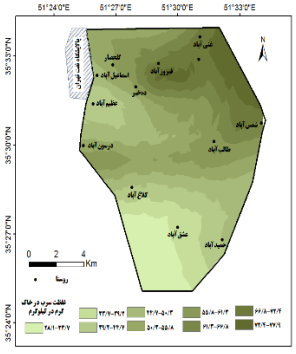
*ماخذ: (۱۱)

میانگین فلز کادمیوم در حدود ۰/۲۶ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک و حداکثر تمرکز آن مربوط به شمال‌غرب بوده است. همچنین از شمال به جنوب از غلظت این فلز در خاک کاسته شده و بیشترین مساحت، غلظت۰/۲۴۲ تا ۰/۲۵ میلی گرم را به خود اختصاص داده است. به نظر می‌رسد فاصله از تهران و از پالایشگاه نفت در پراکندگی آلودگی خاک به فلز کادمیوم تاثیرگذار بوده و به موازات دورشدن از این دو کانون تولید، از میزان آن کاسته شده است.



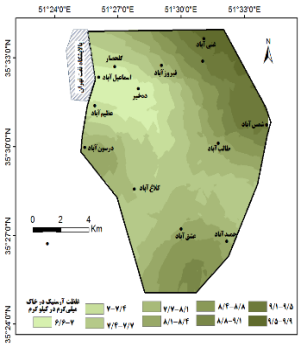
شکل۲- نقشه پهنه‌بندی سرب

Figure 2. Zoning map of Cadmium



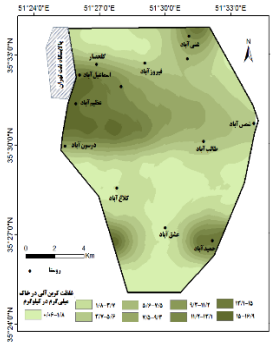
شکل ۳- نقشه پهنه‌بندی کادمیوم

Figure 3. Zoning map of Lead



شکل۴- نقشه پهنه‌بندی آرسنیک

Figure 4. Zoning map of Organic Carbon



شکل ۵- نقشه پهنه‌بندی کربن‌آلی

Figure 5. Zoning map of Arsenic

www.SID.ir

Archive of SID

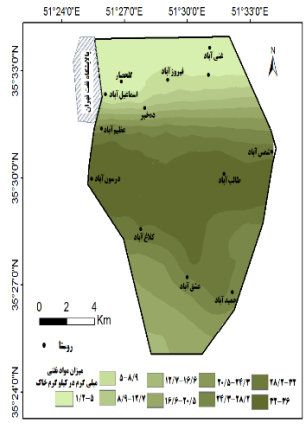
میانگین غلظت آرسنیک ۷/۷ و دامنه تغییرات آن از ۰/۶ تا ۱۳/۴ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک اندازه‌گیری شده است. غلظت این ماده در منطقه از میزان استاندارد حفاظت محیط زیست ایران (۱۷ میلی‌گرم در کیلوگرم) پایین‌تر بوده و بیشترین غلظت‌ها متمرکز بر قسمت‌های شمال‌غربی بوده که به تهران و نیز کارخانه سیمان ری نزدیک‌تر هستند. در عین حال مطالعات دیگر ارتباط غلظت این ماده با مصرف کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات در کشاورزی را نشان داده‌اند (۱۲). آرسنیک خاک می‌تواند ۳۰ تا ۸۰ ٪ از مقدار کل آرسنیک بلع شده توسط انسان را شامل شود (۱۳).

میانگین غلظت کربن آلی در خاک ۱/۰۳ اندازه‌گیری شده و غلظت آن در بیشتر مساحت منطقه کمتر از ۳/۶ بوده است. بیشترین غلظت‌ها نیز در اراضی مجاور پالایشگاه به ثبت رسیده است. بنابر نتایج سایر مطالعات، مصرف کودهای شیمیایی هم می‌تواند زمینه افزایش کربن آلی در خاک را فراهم آورد (۱۴)، چنان‌که در این مورد هم در مراکز فشردگی کشت و کار زراعی، غلظت‌های بالاتر مشاهده شده است.

نتایج اندازه‌گیری ترکیبات آروماتیک در سطح خاک‌های منطقه نشان داد که میانگین رقم مجموع ۱۶ ترکیب آروماتیک در سطح خاک ۰/۰۵۱بوده و گرچه تمام ارقام، میانگینی پایین‌تر از حد استاندارد حفاظت محیط زیست داشته‌اند. اما در یک‌چهارم از کل ۱۶ ترکیب، رقمی بالاتر از حد استاندارد حفاظت آب‌های زیرزمینی و بالاتر از حد استاندارد زمین‌های کشاورزی به‌دست آمده است. این ترکیبات می‌توانند مشکلاتی در زنجیره‌های غذایی بوجود آورده و حتی سبب سرطان شوند (۱۵). نقشه پهنه‌بندی مربوط (شکل۶) نیز نشان می‌دهد که غلظت آلاینده-ها از شمال و جنوب به سمت مرکز افزایش داشته و حداکثر ارقام در مرکز ناحیه به ثبت رسیده است. علت موضوع می‌تواند استفاده گسترده‌تر از فاضلاب‌های شهری صنعتی در آبیاری باشد. چنانچه در این قسمت فشردگی کشتو زرع و پوشش اراضی زراعی زیادتر بوده و از طرف دیگر در سال‌های گذشته فاضلاب پالایشگاه تهران و صنایع وابسته نیز به کانال فاضلاب فیروزآباد در غرب منطقه وارد شده و از این آب برای آبیاری استفاده می‌شده است.

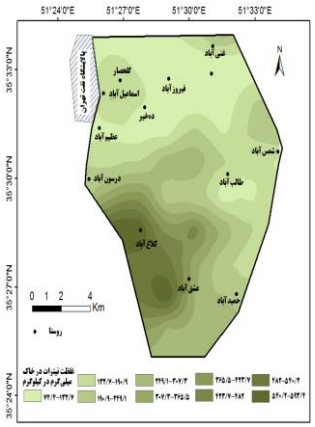
میانگین نیترات در خاک‌های سطحی محدوده ۱۶۹/۶ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بوده و بیشترین مساحت، غلظت کمتر از ۳۰۰ داشته است. با توجه به شیب شمالی - جنوبی زمین و افزایش آبشویی، خطر آلودگی آب‌های زیرزمینی به این ماده از شمال به جنوب، زیادتر است. علاوه بر مصرف کودهای شیمیایی نیتراته، مصرف فاضلاب‌ها در آبیاری هم می‌تواند از علل بالا بودن غلظت در مرکز ناحیه باشد که فشردگی زراعت و پوشش اراضی کشاورزی درآن زیادتر است. نقشه پهنه‌بندی نیترات (شکل ۷) هماهنگی زیادی با نقشه پهنه‌بندی مواد نفتی (شکل ۶) دارد که می‌تواند تاییدی بر استدلال فوق باشد. پهنه‌بندی نیترات نشان‌دهندهٔ افزایش میزان غلظت از شمال و جنوب به مرکز و از شرق به سمت غرب با تمرکز بیشترین مقادیر در جنوب‌غربی است. متخصصان اعتقاد دارند که غلظت بالاتر از ۵۷ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک می‌تواند خطرآفرین باشد (۱۶). و آب‌های زیرزمینی را تهدید کند. تحقیقات مشابه در سایر نقاط جهان رقم ۵۰-۴۰ را هشداردهنده و فراتر از آن را، زیاد از حد و زیانبار ذکر کرده‌اند (۱۷).

www.SID.ir



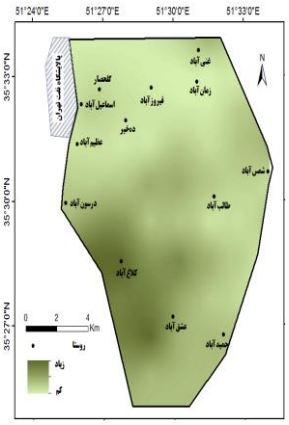
شکل ۶- نقشه پهنه‌بندی آلاینده‌های نفتی

Figure 6. Zoning map of oil pollutants



شکل ۷- نقشه پهنه‌بندی نیترات

Figure7. Zoning map of Nitrate



شکل ۸- نقشه پهنه‌بندی کلی مجموع آلاینده‌ها

Figure 8. Zoning map of total pollutants

نقشه پهنه‌بندی مجموع آلاینده‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که به‌طور کلی گستره و شدت آلودگی‌ها منطبق بر قسمت‌هایی است که در آن فشردگی بیشتری در کشت و کار زراعی وجود داشته و از فاضلاب‌های تصفیه‌نشده در آبیاری زمین‌ها استفاده زیادتری صورت می‌گیرد.

چنان‌که ذکر شد یکی از منابع آلایندگی منطقه ورود فاضلاب-های خام شهر تهران و آبیاری وسیع مزارع با این آب‌هاست که در گذشته رایج بوده و هم‌اکنون نیز صورت می‌گیرد. از طریق کانال های درجه یک سرخ حصار، فیروز آباد، ماندگاری ، خروجی سوم تهران، صالح آباد (بهشتی) و یاخچی آباد به‌طور میانگین درفصول مختلف سال بین ۱۰ تا ۵۰ متر مکعب در ثانیه فاضلاب و هرزآب مناطق فرادست وارد محدوده منطقه ۲۰ شهرداری تهران می‌شود. از نهر فیروزآباد به‌طور میانگین در هر ثانیه ۵/۷۵ مترمکعب (۱۰) فاضلاب شهری عبور کرده که همه در آبیاری مزارع منطقه مورد مصرف قرار می‌گیرد. نهر فیروزآباد هر سال به میزان ۲۱۰ میلیون متر مکعب (که تقریباً همه از پساب‌های آلوده شهری و صنعتی است)آب برای آبیاری ۷۲۰۰ هکتار زمین کشاورزی فراهم می‌کند میزان فلزات سنگین در آب‌های دو کانال فیروزآباد و سرخه‌حصار که در آبیاری زمین‌های کشاورزی منطقه مصرف می‌شوند برای فلزات سرب، روی، کادمیوم، مس و نیکل به ترتیب برابر ۰/۶۴، ۴/۱۰، ۰/۰، ۰/۰۳۵ و ۰/۰۳۳ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد (۱۸). این کانال حاوی پساب های مصرفی بخش های شمال غرب، غرب، جنوب و جنوب غربی تهران هستند. دبی متوسط سالانه کانال سرخه‌حصار نیز ۳/۵۴ متر مکعب در ثانیه است (۱۹). علاوه بر این روزانه بیش از دو هزار تن پسماند و فضولات به شهرری وارد می‌شود. این حجم عظیم پسماند از کانال های آب فیروزآباد و سرخه حصار و اغلب از شمال شهر به این منطقه سرازیر می‌شوند (۲۰). بیش از ۵۰ واحد از کارخانه‌های آلاینده رنگرزی، سنگ‌شویی و قالی‌شویی انواع مواد شوینده و پاک کننده را به منابع آبی وارد می‌نمایند.

محدوده مورد مطالعه به واسطه فاصله نزدیک با تهران متاثر از آلودگی هوای این شهر نیز می‌باشد. درحال حاضر سالانه ۷۰ تن ذرات معلق، ۲ تن سرب ۳۵۶۰ تن منواکسیدکربن، ۱۲۶۰ تن ترکیبات آلی فرار غیرمتان، ۲۸۵ تن اکسیدهای گوگرد و ۴۵۲ تن اکسیدهای ازت در هوای تهران منتشر می شود که با توجه به وضعیت اقلیمی و جغرافیایی تهران و پدیده وارونگی، آلودگی های یاد شده مدت زیادی در سطح زمین و فضای تنفسی انسان‌ها باقی و فضایی فراتر از قلمرو شهری تهران را تا شعاع چند کیلومتری پیرامون تحت تاثیر قرار می‌دهند (۲۱). آلاینده-های جوی در هوای کلانشهرها گذشته از این‌که وضعیت هوا را

www.SID.ir

Archive of SID

نامطلوب می‌سازند، با نشست بر سطح زمین، در مقیاسی فراتر از محدوده شهری در آلودگی خاک‌ها و گیاهان تاثیر می‌گذارند.

یکی از کانون‌های تولید آلودگی در منطقه مجموعه عظیم خوشه‌های صنعت پالایش نفت و ذخیره و توزیع فرآورده‌های نفتی هستند که مشتمل بر پالایشگاه نفت تهران، شرکت‌های پاسارگاد، ایرانول، بهران، شرکت سولفور و چند شرکت فرآوری گاز می‌باشند. پالایشگاه نفت تهران شامل دو بخش جنوبی و شمالی است که به ترتیب از سال‌های ۱۳۴۸ و ۱۳۵۲ فعالیت دارند. این شرکت روزانه ۲۵۰/۰۰۰ بشکه نفت را از منابع نفت خام سبک اهواز- آسماری ونفت خام مارون-شادگان از طریق خط لوله دریافت و فرآورده‌هایی چون بنزین پایه، نفت گاز، نفت سفید، گاز مایع و نفت کوره (۲۲) حاصل می‌کند. انتشار هزاران تن گازهای آلاینده مختلف به جو و تولید میلیون‌ها متر مکعب فاضلاب آلوده را به دنبال دارد. مجموع ۴۳ دودکش این واحد هر روز به‌طور میانگین حدود ۶/۴ تن و سالانه بیش از ۲۳۰۰ تن گاز So_2 به هوا وارد می‌کنند (۲۳). نفت خام و فرآورده‌های حاصل در ده‌ها مخزن ذخیره می‌گردد تا به وسیله کامیون‌های نفت‌کش و یا خطوط لوله راهی بازار شود. نشت از مخازن ذخیره سوخت موسوم به انبار نفت که در ضلع شرقی پالایشگاه قرار دارند و همچنین از لوله‌های انتقال که سالیانی از احداث آنها می‌گذرد، نیز می‌تواند از عوامل ورود و نشت این ترکیبات به محیط باشد. با توجه به پالایش روزانه ۳۵ هزار تن نفت خام در پالایشگاه و میانگین تولید ۳/۵ تا ۵ مترمکعب فاضلاب برای پالایش هر تن نفت خام (۲۴) میزان فاضلاب تولیدی پالایشگاه در هر روز حداقل ۵۰۰ , ۱۲۲ مترمکعب برآورد می‌گردد همچنین با عنایت به تبخیر میزان زیادی از آب در فرآیند مصرف در قسمت‌های مختلف، می‌توان گفت که این واحد صنعتی روزانه بیش از ۱۵۰ هزار متر مکعب یعنی حدود ۲۰۰۰ لیتر در ثانیه، آب مصرف می‌کند که بخش عمده آن به‌صورت فاضلاب درمی‌آید. بیشتر این آب از خط لولهٔ ۴۰۰ میلی‌متری منتهی به منابع آب سطحی شهر تهران تامین شده و بخشی نیز از چاه‌های حفاری‌شده در داخل پالایشگاه استخراج می‌گردد.

یکی دیگر از منابع سرایت آلودگی به خاک استفاده از آب‌های زیرزمینی آلوده منطقه در آبیاری است. سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا حداکثر مجاز غلظت نیترات را برحسب ازت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر و مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ۵۰ میلی‌گرم در لیتر بر حسب نیترات تعیین نموده‌اند (۲۵). در مطالعات تویسرکانی و همکاران (۲۶) میزان نیترات در ۵ نمونه از آب‌های زیرزمینی منطقه مورد مطالعه (دو نمونه در عظیم-آباد، دو نمونه در اسماعیل آباد و یک نمونه در باقرشهر) به ترتیب ۷۱، ۲۳/۸، ۱۱۵، ۹۴ و ۷۰/۶ میلی‌گرم در لیتر به‌دست آمده که همه بالاتر از حد استاندارد قرار دارد. در همین مطالعه میزان کل کربن آلی (TOC) که حد مجاز آن ۲ میلی‌گرم در لیتر است در نمونه‌های بالا ۱۰/۵، ۱۰، ۱۲/۵، ۱۰/۵ و ۱۱/۵ میلی‌گرم در لیتر به‌دست آمده است. ناصری و همکاران (۲۵) میزان غلظت نتیرات در اندازه‌گیری از ۶ نمونه از آب‌های زیرزمینی منطقه را بالاتر از حد استاندارد به‌دست آورده و آلوده‌شدن سفره‌ها به فاضلاب را علت اصلی این آلودگی دانسته‌اند. احتشامی و شریفی (۲۷) با بررسی آلودگی نیترات در منابع آب زیرزمینی منطقه که۴۰ تا ۵۰ درصد آب شرب آنها را تشکیل می‌دهد میزان نیترات را تا ۶۵ میلی گرم در لیتر نیز اندازه‌گیری نموده‌اند. ناصری و همکاران (۲۸) در مطالعه خود بر روی آلاینده‌های نفتی در آبهای منطقه، ۳۲ نمونه آب سطحی و زیرزمینی را مورد آزمایش قرار داده و به این نتیجه رسیدند که در ۲۰ نمونه میزان آلایندگی کمتر از حد مجاز بوده که تمامی آنها دور از پالایشگاه نفت تهران و محل استقرار صنایع و فعالیت‌های مرتبط با آن در جوار پالایشگاه، قرار داشته‌اند. در ۹ نمونه آلودگی بیشتر از حد مجاز بوده و در ۴ نمونه بسیار بالا و چند برابر حد مجاز بوده به طوری‌که در یکی از نمونه‌ها، ترکیبات نفتی به ضخامت ۳ سانتی‌متر روی آب قرار داشتند. این آب‌ها نیز یکی از منابع آبیاری در زمین‌های کشاورزی منطقه را تشکیل داده و از عوامل سرایت آلودگی به خاک محسوب می‌گردند.

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

سنجش‌های صورت گرفته از نمونه‌های مطالعاتی در سطح منطقه نشان دادند که خاک‌های منطقه در ردیف نمونه‌های نادر کشور از لحاظ درجات بالای آلودگی و تنوع مواد آلاینده در خاک هستند. نقشه‌های ترسیم شده از توزیع فضایی جمعی آلاینده‌ها در خاک، ارتباط و همبستگی فضایی مشهودی را با منابع آلایندگی نشان نمی‌دهند. یکی از منابع آلایندگی خاک-ها، آب‌های آلوده فاضلاب‌های شهری و صنعتی و هرزآب‌های تهران هستند که از مسیر دو کانال بزرگ، طول منطقه را از شمال به جنوب طی می‌کنند. سنجش‌های صورت گرفته در تحقیقات دیگر که بدان اشاره گردید، حاکی از آلودگی شدید این آب‌هاست. در محدوده مطالعاتی که در سرتاسر آن فعالیت-زراعی و کشت و زرع فشرده صورت می‌گیرد، مزارع یا به طور مستقیم از طریق جوی‌ها و انهار منشعب از این کانال‌ها، با فاضلاب‌های خام آبیاری می‌شوند و یا از آب چاه‌های نیمه‌عمیق و در موارد معدود از محل قنات‌ها مشروب می‌گردند. نشت فاضلاب از کانال‌های خاکی به سفره‌ها سبب آلودگی این منابع آبی نیز شده است. چنان‌که اندازه‌گیری‌های صورت گرفته که به آنها اشاره شد نشان دادند که این آب‌ها نیز از آلودگی برکنار نیستند. بنابراین توزیع فضایی آلودگی بیش از این‌که به فاصله از کانال‌ها ارتباط داشته باشد، به میزان فشردگی کشت و شدت استفاده از فاضلاب‌های خام در آبیاری که ممکن است تا فاصله دوری از کانال‌ها انجام شود، ارتباط دارد. مخازن فراوان و عظیم ذخیره سوخت و لوله‌های انتقال نفت که اغلب در حدود نیم قرن قبل احداث شده‌اند، هنگام حوادث و بروز نقص، از عوامل نشت مواد نفتی به زمین و سفره‌های آبی بوده که در آبیاری استفاده می‌شده‌اند. همچنین انتشار مواد آلاینده از طریق دودکش‌های بلند صنایع پالایش نفتی و انتقال فاضلاب این صنایع به کانال‌ها (تاچند سال گذشته) صورت گرفته و از منابع آلایندگی محسوب می‌گردند. اما دو عامل سبب شده که نقشه توزیع فضایی جمعی آلاینده‌ها، ارتباط فضایی آلودگی را با این کانون‌های آلاینده نشان ندهند یکی استفاده بسیار کمتر از فاضلاب‌های خام در برای آبیاری مزارع مجاور این کانون‌ها و دیگری فشردگی کمتر کشت در این جاها. ارتفاع بلند دودکش-ها و جهت باد نیز که از این کانون‌ها به سمت منطقه مورد مطالعه است، آلودگی‌ها را در همه منطقه پخش کرده و تاثیر فاصله را در آلودگی منبعث از هوا در خاک، محرز نشان نمی-دهد.

هر چند در این منطقه که روزگاری به لحاظ ارزش‌های اکولوژیک و محیط طبیعی زبانزد بود، بنا به تاثیرات مستقیم و غیرمستقیم کلانشهر تهران ارزش‌های پیشین از دست رفته و عدم سلامت محیط حتی تا حد تخلیه و تخریب اجباری روستاها نیز پیش رفته و بافت اجتماعی منطقه به‌واسطه نامطلوب‌بودن محیط برای زندگی به واسطه آلودگی‌ها، با کوچ اجباری افراد بومی و جایگزینی اقشاری حتی از افغانستان و پاکستان دگرگون گردیده، اما در هرحال زوال ارزش‌های اکولوژیک این منطقه فرآیندی برگشت‌ناپذیر نیست. با اعمال مدیریت صحیح بر فاضلاب‌ها و هرزآب‌های شهری تهران و سرمایه‌گذاری در جهت تصفیه صددرصدی آنها و همچنین با اعمال کنترل‌های محیط زیستی در جهت استفاده از شیوه‌های نوین در کاهش و حذف آلایندگی از صنایع و اعمال کنترل بر فاضلاب‌های صنعتی در منطقه می‌توان امیدوار بود که محیط جغرافیایی محدوده مورد مطالعه ارزش‌های دیرین خود را بازیابد.

References

1. Berendse, F., Van Ruijven, J., Jongejans, E., Keesstra, S. 2015. Loss of plant species diversity reduces soil erosion resistance., Ecosystems, 18: 883.
2. European Commission. 2016. Soil threats in Europe. JRC Science Hub:92.
3. Mahmoud A.E., Ghoneim A.M. 2016. Effect of polluted water on soil and plant contamination by heavy metals in El-Mahla El-Kobra, Egypt. Solid Earth, (7): 707.
4. Li X. L., Gao, J., Brierley, G., Qiao, Y. M., Zhang, J., Yang, Y.W. 2013. Rangeland degradation on the Qinghai–Tibet Plateau: implications

www.SID.ir

Archive of SID

for rehabilitation. Land Degrad. Dev. (24): 78.

5. Jolly, Y. N., Islam, A., Akbar, S. 2013.Transfer of metals from soil to vegetables and possible health risk assessment. Springer Plus, (2): 1–8.
6. United Nations Environment Programme. 2015.Economic valuation of wastewater; the cost of action and the cost of no action, p5.
7. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). 2017. The untapped resource: Facts and figures: 7.
8. UNESCO. 2011. Global challenges of waste water. Assistance of President's Strategic Planning and Supervision, 2010, "Environmental Criteria for the Use of Reverse and Recovered Waters", Journal No. 539: 21.
9. Assistance of President's Strategic Planning and Supervision. 2010. Environmental criteria for the use of reverse and recovered waters. Journal No. 539: 21. (In Persian)
10. Tehran Regional Water Company. 2008. Surface water management plan of south of Tehran (quantitative and qualitative studies). Unpublished report: 38. (In Persian)
11. Tehran Sewage Internet Portal. Retrieved from: http://ts.tpww.ir/fa/pfazelab/pf2. 4/5/2016. (In Persian)
12. Boodaghi, H., Yoonesian, M., Mahvi, A.H., Mohammadi, M.A., Dehghani, M.H., Nazara, Sh. 2011. Investigating the Arsenic, Cadmium and Pb Levels in soil and groundwater and Its relationship with fertilizer in ground floor. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences, 12(1). (In Persian)
13. Solgi, E., Esmaeili-e Sari, A., Riahi-e Bakhtiari, A., Hadipoor, M. 2015. Soil pollution to Arsenic in urban areas: The case: Arak. Journal of Health and Environment, 6(1): 10-1. Quoted from Diazbarriga, F. et al., 1992. (In Persian)
14. Rusan M.J.M., Hinnawi S., Rousan L. 2007. Long term effect of wastewater irrigation of forage crops on soil and plant quality parameters . Desalination. No 215: 143-215.
15. Vivas, A., Moroneo, B., Del Vol, C., Macci, C., Grazia M., Benitez, G. 2008. Metabolic and bacterial diversity in soils historically contaminated by heavy metals and hydrocarbons. Journal of Environmental Monitoring, No10: 1287-1296.
16. Sadeghipoor-e Marvi, M. 2008. Standard limit of nitrate pollutants in water, soil, and vegetable and seafood products. Second specialized conference on environmental engineering, Tehran. (In Persian)
17. Bagshaw M. D., Roverger S. 2010. Underground pollution and diseases in India big cities. Journal of Water Supplies, summer 2010, Vol 14, No 3.
18. Mardani, G., Sadeghi, M., Ahankoob, M. 2010. Investigation of soil contamination in south of Tehran in the course of surface runoff to heavy metals. Journal of Water and Sewage, Volume 21, Issue 3: 113-108. (In Persian)
19. Yecom consultant engineers.2008. Summary report of surface water organizing in south Tehran. Unpublished Report: 3. (In Persian)
20. Shokati, M. 1395. Interview as head of the Environmental Bureau of the Rey township. Retrieved from:

www.SID.ir

http://www.shafaf.ir on 2/5/2016. (In Persian)

21. Center for Research and Planning in Tehran City. 1395. Scientific study of Tehran air pollution. Retrieved from: http://vista.ir/article/216435, 12/8/2016. (In Persian)
22. Tehran Oil Refining Company. 1395. History of the company. Retrieved from: https://www.torc.ir/20/5/2016. (In Persian)
23. Chavooshi, B., Masoodinejad, M.R., Adibnejad, A. 2011. Estimation of emission factor (diffusion factor) of SO_2 from the outputs of Tehran Oil Refinery. Journal of Health and Environment,4(2): 239-237. (In Persian)
24. World Bank Groups. 1997.Pollution prevention and abatement. Handbook: 1.
25. Naseri, S., Golestanifar, H., Amini, H., Gharehchahi, E. 2009. Interpolation of monthly changes in Nitrate in groundwater in Rey township, using Geographic Information System. Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Health and Institute of Health Research. (In Persian)
26. Tooiserkani, Z., Shayegan, J., Sadeghi, A. 2009. Investigating organic pollution of groundwater in Tehran. Sharif Scientific Research Journal, No. 50: 14-9. (In Persian)
27. Ehteshami, M., Sharifi, A. 2008. Providing a limited model to investigate the quantity and quality of urban aquifers in Shar-e Rey. Soil Research Journal, Vol. 22, No. 2, pp. 257-270.
28. Naseri, H.R., Modabberi, S., Falsafi, F. 2011. Pollution of groundwater from oil pollutants in Rey township (south Tehran), Journal of Basic Sciences, Islamic Azad University, No. 81: 22-11. (In Persian)

www.SID.ir