مجله مخاطرات محیط طبیعی، سال ششم، شماره دوازدهم،تابستان ۱۳۹۶
تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۰۸/۱۵
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۶/۰۱/۱۸
صفحات: ۱۴۰-۱۲۵

بررسی وضعیت آلودگی محیط از نظرترکیبات نفتی و فلزات سنگین در باقرشهر تهران*

حبیب اله فصیحی*[۱]، محسن حمیدی[۲]، سعید استاد فرج[۳]

چکیده

شهر ۶۰ هزار نفری فعلی باقرشهر و حریم آن که در فاصله ۴ کیلومتری از جنوب شهر تهران قرار گرفته به واسطه نزدیکی به این کلانشهر، سیاست های دولت و شرایط مساعد جغرافیایی، از حدود نیم قرن قبل پذیرای صنعت عظیم پالایش نفت و خوشه‌های صنعتی و بسیاری از صنایع کارگاهی و کارخانه ای شده که آلایندگی خصلت ذاتی همهٔ آنهاست. فاصله نزدیک با تهران سبب تاثیرپذیری آن از آلودگی هوای شهر تهران و فاضلاب های شهری گسیل شده به منطقه نیز گردیده است. این مقاله به روش تحلیلی و توصیفی به بررسی میزان آلاینده های نفتی و فلزات سنگین در هوا، خاک و گیاهان در محدوده این شهر پرداخته است. تحلیل ها با توجه به اندازه‌گیری‌های به عمل آمده در متغیرهای مربوط به ۱۲ نمونه هوا ، ۲۴ نمونه خاک و ۲۴ نمونه گیاه چندساله صورت پذیرفته‌اند. نتایج حاصل نشانگر وضعیت نامناسب منطقه از نظر آلودگی هوا، خاک و گیاهان به هیدروکربن های نفتی و فلزات سنگین است. بالا بودن غلظت این ترکیبات در هوا، علاوه بر تاثیر بر خاک و گیاهان می تواند برای سلامت انسان نیز بسیار زیان‌آور باشد. بالا بودن میانگین و میانه برای ترکیبات نفتی و روی در نمونه های خاک نشان داد که خاک منطقه به شدت آلوده است. نیکل و وانادیم در خاک از حد استاندارد فراتر نبوده اما اندازه‌های نسبتاً بالای آن می تواند یک ریسک به شمار آید. اندازه‌گیری بر روی گیاهان نیز نشان داد که ترکیبات نفتی و فلز روی غلظت بیشتری را در گیاهان منطقه دارند و بیشترین غلظت پارامترهای مورد بررسی در گیاهان منطقه در محدوده شهری بوده است. میزان فلزات سنگین در گیاهان هنوز به حالت بحرانی نرسیده ولی با توجه به غلظت فلزات در هوا و خاک منطقه، می توان انتظار داشت که در آینده غلظت این فلزات در نمونه‌های گیاهی افزایش یابد. همچنین نتایج تحقیق، تاثیرپذیری آلودگی از فعالیت های پالایش، انبار و پخش فرآورده‌های نفتی و ترافیک منطقه را که حمل فرآورده‌های نفتی در آن بسیار نقش دارند، آشکار نمود.

واژگان کلیدی: آلودگی، ترکیبات نفتی، فلزات سنگین، باقرشهر

* اندازه‌گیری متغیرها در نمونه¬های مورد آزمایش به کارفرمایی شهرداری باقرشهر صورت گرفته است.

۱- استادیار گروه جغرافیای انسانی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران (نویسنده مسئول) fasihi@khu.ac.ir
۲- دانشجوی دکترای زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین hamidimohsen20@yahoo.com
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیای سیاسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام، شهر ری baladieh17@gmail.com

مقدمه

آلودگی یکی از ره‌آوردهای توسعه صنعت و شهرنشینی است. آلاینده‌های محیط زیست متعددند. یک گروه از این آلاینده‌ها عناصر سنگین هستند که به علت خواص سمی و تجمع‌پذیری و همچنین ماندگاری زیاد در بدن موجودات زنده از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. این فلزات توسط خاک جذب شده، سبب آلودگی زمین‌های کشاورزی می‌شوند و در نهایت وارد چرخه خاک - گیاه - حیوان و انسان گردیده و ممکن است به حد آستانه سمی برای گیاه، حیوان یا انسان برسند. آلودگی خاک به عناصر سنگین باعث ورود آنها به زنجیره غذایی از طریق جذب به وسیله گیاه می‌شود. اگرچه برخی از این عناصر در مقادیری ناچیز برای رشد گیاه لازم‌اند، ولی غلظت کمی بیشتر از حد آستانه آن‌ها می‌تواند برای حیات گیاهی و جانوری خطرساز باشد و با ورود به بدن انسان عوارض جسمی و عصبی فراوان ببار آورد (Street et al., 2007). گروه دیگری از آلاینده‌های محیط زیست را ترکیبات نفتی تشکیل می‌دهند. هیدروکربن‌های نفتی به دلیل سمی‌بودن، سرطان‌زایی و جهش‌های ژنی، وجود آنها در طبیعت نگرانی‌های زیادی را سبب شده است (Cupers et al., 2002). این آلاینده‌ها می‌توانند در سطح خاک و یا ذرات آلی موجود در خاک جذب شده و به‌تدریج بر غلظت آنها افزوده شود و از این طریق به آب‌های سطحی وارد شده و یا به سفره‌های زیرزمینی سرایت نمایند. این آلاینده‌ها دوام بالایی در خاک دارند و وجود آنها در خاک خطر انتقال به منابع آب، مسمومیت و بیماری را برای انسان و سایر موجودات زنده به‌دنبال دارد (Rababah & Matsuzawa, 2002). تحقیقات فراوانی کاهش در رشد و تولید زسیت توده گیاه را درخاک آلوده به هیدروکربن‌های نفتی به اثبات رسانیده‌اند. علاوه بر اثرات مستقیم منفی بر گیاهان، این مواد می‌توانند بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها را تغییر داده و سبب کاهش آب، عناصر مغذی و اکسیژن در دسترس گردند (Bellout el al., 2006).

محیط‌های پیرامونی شهرهای بزرگ و مناطق صنعتی آنها در زمره مناطقی هستند که انواع آلودگی‌های محیط‌زیستی آنها را تهدید می‌نماید. توسعه و گسترش فضایی تهران علاوه بر پیدایش کوی‌ها، محلات و شهرک‌های جدید، هسته-های جمعیتی کوچکی را که از نیم قرن قبل به‌صورت سکونتگاه‌های کوچک و بزرگ روستایی وجود داشتند، به صورت قطب‌های جاذب صنعت و جمعیت درآورده و در ساماندهی فضای پیرامونی و مناطق اطراف خود نیز مؤثر افتاده است (نظریان، ۱۳۷۰). مجموعه تحولات سیاسی، اقتصادی و اجتماعی که از آغاز قرن جاری خورشیدی در کشور حاصل گردید، سیل مهاجران را را به سمت تهران روانه ساخته و تنگناهای فضایی این کلان‌شهر، اعمال مقررات و محدودیت‌ها و ناتوانی اقتصادی طبقات مهاجر برای سکونت در تهران معمولاً اقشاری از جمعیت‌های مهاجر از طبقات کم‌درآمد را به سمت سکونتگاه‌های پیرامونی تهران گسیل داشته است. علاوه برسکونتگاه‌هایی که به‌صورت اقمار شهرهای پیرامونی کلان‌شهر تهران تنها نقش خوابگاهی یافته و با ساخت و سازهای بی‌سرو سامان و ظهور محلات سکونتگاهی خودرو و بی‌طرح وبرنامه، اغلب به صورت محلات حاشیه‌نشین ظاهر گردیده‌اند(مؤمنی و دیگران، ۱۳۸۷)، پاره‌ای از مراکز سکونتگاهی قدیم به واسطه امتیازاتی، خود پذیرای صنعت و فعالیت‌های متعدد کارگاهی و کارخانه‌ای شده و در کنار نقش خوابگاهی برای اقشار کم‌درآمدی که در تهران در بخش رسمی یا غیررسمی اقتصاد به کار اشتغال دارند، از مراکز تولید و اشتغال صنعتی محسوب می‌گردند. این شهرها در آغاز با جذب صنایع کارگاهی

و مخصوصاً دسته‌ای از صنایع که به دلیل آلایندگی، امکان استقرار در تهران را نداشته‌اند و استقرار صنایع عظیم ملی بنا به سیاست‌های دولت، خود به خود صنایع دیگری را نیز به منطقه کشانده‌اند و موجبات پیدایش برخی خوشه‌ها و قطب‌های صنعتی را فراهم آورده‌اند. فعالیت‌های صنعتی سببی بر تراکم حمل‌ونقل و رفت‌وآمد انبوه وسایل نقلیه باری و سنگین نیز شده و تمامی این عوامل از یک طرف و همجواری با کلانشهر تهران و تاثیرپذیری از منابع آلاینده هوا در این شهر و فاضلاب‌های گسیل شده از سوی دیگر همه دست به دست هم داده‌اند تا محیط زیست و شرایط اکولوژیکی در این شهرها و پیرامون آنها دستخوش تغییرات نامطلوب قرار گیرد.

باقر شهر در ۴ کیلومتری جنوب شهرری از جمله این شهرهاست که تشکیل هسته اولیه سکونتگاهی آن چندان قدمتی نداشته اما تحت تاثیر همجواری با تهران و بنا به برخی سیاست‌ها و شرایط ناخواسته و وجود ظرفیت‌ها و قابلیت‌هایی که شکوفایی آنها مرهون تهران بوده اکنون شهری با بیش از ۶۰ هزار نفر جمعیت (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰) است. این شهر به‌صورت یک قطب صنعتی متشکل از خوشه‌های صنعت پالایش و پخش فرآورده‌های سوختی و از آن جمله شرکت پالایش نفت تهران، شرکت ذخیره و توزیع فرآوردهای سوختی پالایشگاه (موسوم به انبار نفت)، شرکت‌های بهران، ایرانول (در تولید انواع روغن موتور و ضدیخ) و پاسارگاد (در تولید و پخش قیر)، شرکت‌های گاز مایع پرسی ایران‌گاز تهران، ایران سیلندر و ارسا گاز، شرکت سولفور، نیروگاه گازی ری، شرکت صنعتی سایپا پرس و مجتمع‌هایی از بیش از ۱۶۰ واحد از انواع صنایع آلاینده بازیافت پلاستیک و صنایع سنگ و ساختمانی خودنمایی می‌کند. یکی از مسائل مهمی که اکنون در منطقه عیان است شرایط نامناسبی است که با توجه به موارد یاد شده در وضعیت سلامت هوا، خاک و گیاهان وجود دارد و در این مقاله به به تحلیل این وضعیت پرداخته می‌شود.

داده‌ها و روش‌ها

الف- روش‌شناسی و محدوده مطالعه

روش تحقیق تحلیلی و توصیفی بوده و داده‌های مورد استفاده در تحلیل مبتنی بر اندازه‌گیری پارامترهای مورد نظر در نمونه‌های برداشت شده بوده است. برای انتخاب نقاط نمونه‌برداری ابتدا منطقه در محیط GIS شبکه‌بندی شده و سپس با توجه به آلودگی احتمالی در منطقه، نقاط به صورت سیستماتیک در مرکز شبکه‌ها انتخاب شده‌اند. انتخاب نقاط مورد نظر به گونه‌ای بوده که در نواحی مسکونی (محدوده شهری باقرشهر) تعداد نقاط بیشتری انتخاب گردیده و انتخاب بیشتر این نقاط در اطراف مناطق مسکونی به دلیل اهمیت تاثیر میزان آلودگی بر سلامت ساکنان منطقه بوده است. ۲۴ نقطه جهت برداشت نمونه‌های خاک و گیاه و ۱۲نقطه جهت برداشت نمونه‌های هوا انتخاب شده‌اند. نمونه‌های مربوط به هوا در دو وضعیت بار آلودگی کم و زیاد برداشت گردیده‌اند. تحلیل نتایج با استفاده از روش‌های آمار توصیفی با کمک نرم‌افزار Microsoft Excel صورت گرفته است.

محدوده و بخشی از حریم شهر ۶۰ هزارنفری باقرشهر در ۴ کیلومتری جنوب منطقه ۲۰ شهرداری تهران قلمرو این مطالعه است.

شکل۱: موقعیت محدوده مورد مطالعه

ب- مبانی نظری تحقیق

آلودگی به عنوان تغییر نامطلوب و زیانبار فیزیکی و شیمیایی در هوا، آب و خاک به‌طور عمده حاصل میزان و نحوۀ بهره‌برداری بشر از منابع طبیعی و تمرکز جغرافیایی مصرف سوخت‌های فسیلی است. به دلیل عملکرد سیستم‌گونه اجزاء محیط زیست، تزریق مواد آلاینده به محیط گرچه در مقیاس محلی و در کانون‌های نشر آلودگی که معمولاً شهرهای پرجمعیت و مراکز صنعتی هستند آثار و پیامدهای حادتری دارد اما عواقب مسئله تنها متوجه این مراکز نبوده و نواحی پیرامونی و حتی در مقیاس وسیع‌تر، کل کره زمین را دربرمی‌گیرد. از این رو آثار و عوارض آلودگی هوا در شهرهای بزرگ و از آن جمله تهران فقط به خود شهر منحصر نمی‌گردد و این آثار در فاصله‌های دورتر نیز مشهود است (صفوی و علیجانی، ۱۳۸۵). براساس مطالعات به عمل آمده، درحال حاضر سالانه ۷۰ تن ذرات معلق، گوگرد، ۲ تن سرب، ۳ هزار و ۵۶۰ تن منواکسیدکربن، یک هزار و ۲۶۰ تن ترکیبات آلی فرار غیرمتان، ۲۸۵ تن اکسیدهای گوگرد و۴۵۲ 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. در میان منابع گوناگون انتشار، خودروها عامل انتشار ۷۵ درصد از ذرات معلق، ۹۵ درصد منواکسید کربن و۶۰ درصد اکسیدهای ازت هستند. درحالی که صنایع ۷۵ درصد از ترکیبات آلی، ۵۵ درصد از دی اکسید گوگرد و ۴۶ درصد از گازهای گلخانه ای را منتشر می سازند (مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، ۱۳۹۵). آلاینده‌های جوی در هوای کلانشهرها گذشته از اینکه وضعیت هوا را نامطلوب می‌سازند، با نشست بر سطح زمین، در مقیاسی فراتر از محدوده شهری در آلودگی خاک‌ها و گیاهان تاثیر می‌گذارند.

نواحی پیرامون شهرهای بزرگ نه تنها از عواقب آلودگی هوا در این شهرها در امان نیستند بلکه به واسطه موقعیت خود گاه پذیرای بسیاری از صنایع و فعالیت‌های آلاینده نیز می‌گردند که مکانیابی آنها متاثر از کلانشهر است. استقرار صنایع آلاینده دراطراف شهرهای بزرگ یکی از مهم‌ترین چالش‌های قرن گذشته و قرن جاری بوده است (محمدی و همکاران، ۱۳۸۹). ۵۴ درصد صنایع در جنوب شهر تهران قرار دارند که با عنایت به وزش بادهای غالب غربی و جنوب‌غربی، بیشتر آلاینده‌ها به سمت داخل شهر هدایت می‌گردند (صفوی و علیجانی، ۱۳۸۵). صنایعی چون پالایشگاه‌ها و مجموعه‌های مکمل آنها که شامل تاسیسات و تجهیزات انبار و ذخیره مواد سوختی و فرآیند توزیع و پخش این فرآورده‌هاست به‌واسطه پتانسیل بالای آلایندگی و سمیت و خطرآفرینی مواد انتشار دهنده به محیط، شاید در راس صنایع آلاینده امروز قرار داشته باشند(Environment and Climate Change Canada, 2016). معمولاً پالایشگاه‌های نفت مجتمع‌های صنعتی بسیار آلاینده‌ای محسوب می‌شوند که جریانی از نفت خام در بین واحدهای مختلف آن برقرار و فرآوری شده و ضمن پالایش، مواد و عناصر شیمیایی متعددی در فضا پراکنده و یا با فاضلاب خروجی از واحدها خارج می‌گردد. نشت مواد نفتی به آب و خاک، آلودگی حرارتی و شیمیایی ناشی از پساب‌ها به بسترهای آبی، انتشار گازهای آلاینده از دودکش‌ها، حوادثی که فرآیندها را از کنترل خارج می‌سازد (مثل آتش‌سوزی، شکستن و سوراخ‌شدن لوله‌های انتقال، مخازن و حوضچه‌ها، تبخیر مواد فرّار، انفجار، آتش‌سوزی و ...) و آلودگی صوتی از جمله رویه‌های معمول آلایندگی فعالیت‌های صنعتی مربوط به نفت و گاز هستند (Mariano,2009).

هدایت فاضلاب‌ها و هرزآب‌های شهری به مناطق پیرامونی نیز می‌تواند عاملی بر انتقال آلودگی به اطراف شهر باشد و شهرها و سکونتگاه‌های پیرامون را تحت تاثیر منفی خود قرار دهد. آب‌هایی که برای مصارف گوناگون شرب در شهرها مورد مصرف قرار می‌گیرند و یا در صنایع برای خنک کردن دستگاه‌ها و دیگر کاربردها مصرف می‌شوند، ناگزیر به شکل فاضلاب درآمده و پس از جمع‌آوری در شبکه‌های فاضلاب به پیرامون شهرها هدایت می‌گردند. علاوه بر این سطح غیرقابل نفوذ و سنگ‌فرش شده شهرها سبب می‌گردد تا در جریان بارش، هرزآب‌های جاری شده، سطوح شهری را که آغشته به انواع موارد آلاینده چون روغن و چربی، سرب، آزبست و انواع اشیاء آلوده است شست‌و شو دهند و با جریان در جوی‌ها و کانال‌ها به خارج از شهرها سرازیر گردند. انتقال آب‌های آلوده و به‌ویژه استفاده از این آب‌ها در آبیاری زمین‌های کشاورزی که در بسیاری از شهرهای کشورهای توسعه نیافته عمومیت دارد، آلودگی را به همه‌جا سرایت می‌دهد و بدین‌گونه تمام اجزاء محیط زیست از جمله آب، هوا و خاک تحت تاثیر منفی فعالیت‌های انسانی و توسعه شهری-صنعتی قرار می‌گیرند. (سازمان همکاری اقتصادی و توسعه[1]، ۲۰۰۱). برای مثال ازطریق کانال های درجه یک سرخه حصار، فیروز آباد، ماندگاری، خروجی سوم تهران، صالح آباد (بهشتی) و یاخچی آباد به‌طور میانگین در فصول مختلف سال بین ۱۰ تا ۵۰ متر مکعب در ثانیه فاضلاب و هرزآب مناطق فرادست وارد محدوده منطقه ۲۰ شهرداری تهران شده (سازمان آب منطقه‌ای تهران، ۱۳۸۷) و سپس به حریم جنوبی شهر سرازیر می‌گردد.

[1]- Organization for Economic Co-operation and Development: OECD

در خصوص آلودگی محیط زیست در شهرها و نواحی پیرامونی آنها مطالعات زیادی انجام شده که به پاره‌ای اشاره می‌گردد.

بر اساس تحقیقی که توسط بیات (۱۳۸۳) صورت گرفته بیش از سه‌چهارم وزن آلاینده‌های جوی در تهران گاز مونواکسید کربن، ۱۱/۴ درصد هیدروکربن‌ها، ۸/۴ درصد اکسیدهای نیتروژن، ۲/۹ درصد اکسیدهای گوگرد و ۲/۴ درصد ذرات معلق بوده است.

از جمله مطالعاتی که در خصوص آلودگی در خاک‌های منطقه باقر شهر صورت گرفته مطالعه اسدی و حیدری (۱۳۹۴) در موضوع تشکیل و طبقه‌بندی حاک‌های تکنوسول آلوده به نفت در منطقه جنوب تهران است که دریافته-اند آلاینده‌های نفتی بر بسیاری از خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، کانی‌شناسی و میکرومورفولوژیکی خاک‌ها اثرات شگرفی برجا گذاشته و مسیر تحول و تکامل خاک‌ها را تغییر داده‌اند. همچنین مردانی و همکاران (۱۳۸۹) با مطالعه ۱۸ نمونه از خاک‌های منطقه به این نتیجه رسیده‌اند که میانگین غلظت سرب، کادمیوم، روی، مس و نیکل به ترتیب ۷۶/۴، ۲/۶۲، ۱۷۵/۰۵، ۶۹/۸۵ و ۳۷/۴ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خاک بوده که وضعیت نامناسبی را نشان می‌دهد و غلظت پارامترهای مورد مطالعه از شمال به جنوب و از غرب به شرق افزایش دارد.

در سال ۱۳۸۷شرکت پالایش نفت تهران پروژه‌ای را تحت عنوان بررسی و اندازه‌گیری میزان هیدروکربن‌هاین فتی و فلزات سنگین در خاک و گیاهان اطراف پالایشگاه تهران انجام داده و ۵۰ نمونه از خاک، آب، گیاهان و شیر حیوانات گرفته شد. نتایج به‌دست آمده از فاز اول پروژه نشان داد که انتشار آلودگی نفتی و فلزات سنگین از پالایشگاه نفت تهران به منابع خاک و آب منطقه وجود دارد (جهاد دانشگاهی دانشگاه الزهرا، ۱۳۸۷).

حیدری و اسدی (Heidari et al., 2015) در پژوهشی که در حوزه خاک‌شناسی انجام داده‌اند اشکال میکرومورفولوژیکی آلاینده‌های خاک را در محدوده پالایشگاه تهران مطالعه کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که با توجه به قرارگیری طولانی مدت خاک‌ها در معرض مواد نفتی، این اشکال در اعماق مختلف خاک و در نقاط مختلف، تفاوت قابل توجه دارد.

بیات و همکاران (Bayat et al., 2016) میزان مواد هیدروکربوری، مواد ارگانیک و PH خاک را در اعماق مختلف۸۳ نمونه خاک در زمین‌های کشاورزی پیرامون پالایشگاه تهران، اندازه‌گیری نموده و نتایج کار آنان نشان داد که میزان مواد هیدروکربوری از شمال به جنوب افزایش نشان می‌دهد و منشاء آن می‌تواند هم از فعالیت‌های پالایش، ذخیره و پخش فراورده‌های نفتی و هم از منابع غیر آن باشد.

از میان مطالعات صورت گرفته در خصوص آلودگی منابع آب منطقه می‌توان به مطالعات ناصری و همکاران (۱۳۹۰) اشاره کرد که که ۲۳ پارامتر را در نمونه‌هایی از ۲۳ چاه و ۷ قنات بررسی نموده و به این نتیجه رسیداند که آب‌های زیرزمینی منطقه به دلیل تاثیرپذیری از پساب شرکت‌های صنعتی و نفتی و فاضلاب کانال فیروزآباد برای مصارف شرب و آبیاری نامناسب‌اند.همچنین در مطالعه دیگری بر روی منابع آب منطقه مشخص شد که نشت از مخازن سوخت و پساب‌های پالایشگاه عامل آلودگی نفتی و فلزات سنگین در منابع آب زیرزمینی است (فلسفی، ۱۳۸۷).

یافته‌های تحقیق

متغیرهای اندازه‌گیری شده در نمونه‌های هوا به شرح جدول۱ آمده است.

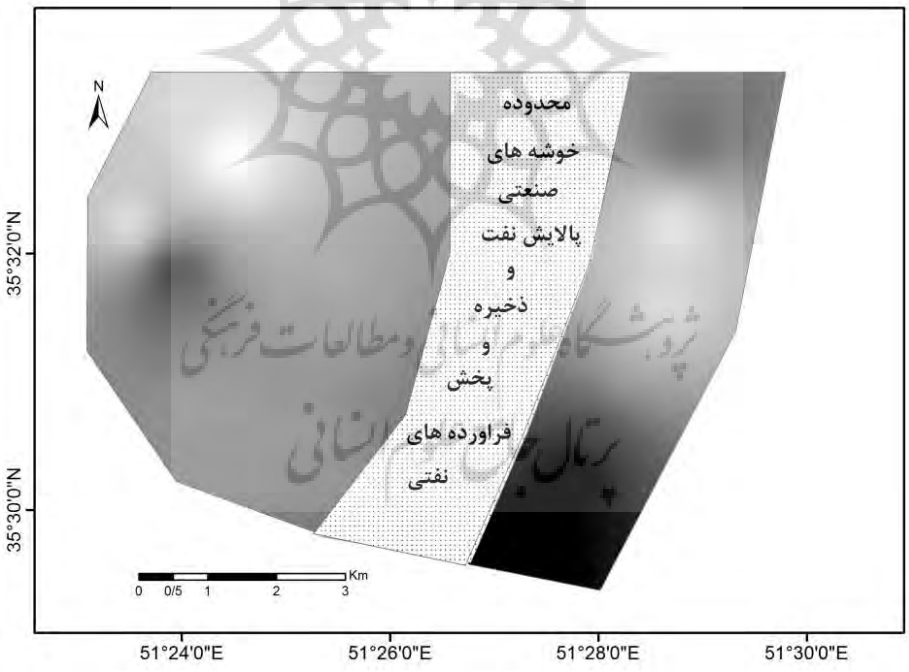
جدول۱: متغیرهای اندازه‌گیری شده در نمونه‌های هوا (میلی‌گرم درمترمکعب هوا)

نمونه‌ها	حالت کم‌بار				حالت پربار			
	هیدروکربن‌های نفتی	نیکل	واندیوم	روی	هیدروکربن‌های نفتی	نیکل	واندیوم	روی
۱	۱/۹۵	غ ن	۰/۰۶۱	۰/۲۸	۱۴/۴۹	غ ن	۰/۰۷۷	۰/۵۱
۲	۵/۶	غ ن	۰/۰۷۷	۰/۶۷	۴۴/۶۱	غ ن	۰/۰۹	۰/۵۵
۳	۱۱/۷۷	غ ن	۰/۰۸۲	۰/۲۸	۶/۱۱	غ ن	۰/۹۹۲	۰/۵۳
۴	۱۰/۳۴	غ ن	۰/۰۸۲	۰/۱۶	۶/۳۸	غ ن	۰/۰۹۳	غ ن
۵	۲/۵	غ ن	۰/۰۹۲	۰/۱۲	۲/۸۹	غ ن	۰/۱۱۷	۰/۴۷
۶	۲/۹۲	غ ن	۰/۱۱	۰/۵۱	۸/۶۵	۰/۰۶	۰/۱۱۲	۰/۰۹۱
۷	۱۰/۷۹	غ ن	۰/۰۹۴	۰/۰۵	۳۵/۸۷	غ ن	۰/۰۹۸	۰/۳۶
۸	۱۳/۰۲	غ ن	۴	۰/۳۱	۹/۱۴	غ ن	غ ن	۰/۵۴
۹	۵/۷۷	۰/۰۶۷	غ ن	۰/۲۹	۵۱/۷۵	۰/۰۵۴	غ ن	۰/۳۸
۱۰	۵/۸۱	غ ن	۰/۰۵	غ ن	۱۳/۳۱	۰/۰۳۱	غ ن	۰/۱۰
۱۱	۴/۵	غ ن	غ ن	غ ن	۱۵	۰/۰۳۳	غ ن	۰/۱۸
۱۲	۱۲/۰۷	۰/۵۵	غ ن	۰/۲	۵۲/۹۷	۰/۰۵۳	۰/۰۱۳	۰/۴
میانگین	۷/۲۵	۰/۳۰	۰/۵۷	۰/۲۵	۲۱/۷۶	۰/۰۲۵	۰/۰۶۱	۰/۳۴۷
میانه	۵/۷۹	۰/۳۰	۰/۰۶۹	۰/۲۴	۱۳/۹	۰/۰۳۱	۰/۰۸۳	۰/۳۹
بیشترین	۱۳/۰۲	۰/۵۵	۰/۱۱	۰/۶۷	۵۲/۹۷	۰/۰۶	۰/۱۱۷	۰/۵۵
کمترین	۱/۹۵	غ ن	غ ن	غ ن	۲/۸۹	غ ن	غ ن	غ ن

غ ن : غیرقابل اندازه‌گیری

اندازه‌گیری‌های انجام گرفته نمونه‌های ۱۲ گانه هوا نشان دادند که غلظت نیکل در حالت کم بار تنها در دو نقطه و در حالت بار زیاد تنها در پنج نقطه قابل اندازه‌گیری بوده است. غلظت‌های اندازه‌گیری شده برای این فلز بالاتر از حد استاندارد بوده که می‌تواند برای ساکنین منطقه خطر ساز باشد. ترکیبات نفتی در کل ۱۲ نقطه برداشت شده در هر دو حالت وجود داشته است. غلظت ترکیبات نفتی در حالت کم بار در غرب و شرق پالایشگاه بالاتر از سایر قسمت‌ها بوده است. میزان وانادیم در حالت کم بار در چهار نقطه و در حالت بار زیاد نیز در چهار نقطه قابل اندازه‌گیری نبوده است و در سایر نقاط اندازه‌گیری شده است. غلظت وانادیم در منطقه در هر دو حالت تقریباً روند مشابهی را نشان داده به‌طوری‌که بیشترین غلظت در نواحی شمالی و کمترین غلظت در نواحی جنوبی منطقه مشاهده شده است. تقریباً نیمی از محدوده شهری باقر شهر غلظت بالایی از این فلز را نشان داده‌اند. همچنین میزان روی در حالت کم بار در دو نقطه و در حالت بار آلودگی زیاد در یک نقطه قابل اندازه‌گیری نبوده و در سایر نقاط اندازه‌گیری شده است.

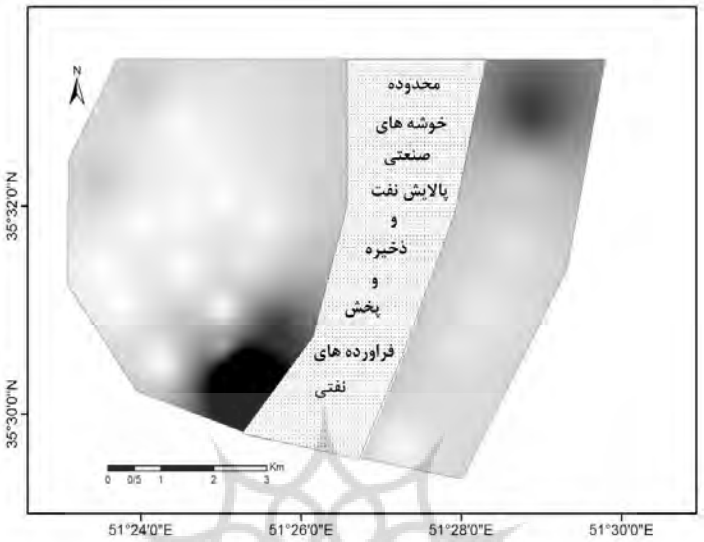
غلظت این فلز در حالت بار زیاد افزایش داشته و در شرق و غرب پالایشگاه به شدت بالا بوده است. غلظت روی در بیشتر نواحی شهری باقر شهر بالا بوده است. میانگین و میانه ترکیبات نفتی در حالت بار زیاد بسیار بیشتر از حالت کم بار بوده که نشان‌دهندهٔ تاثیر افزایش تردد و فعالیت وسایل نقلیه موتوری در منطقه است. بیشترین میزان ترکیبات نفتی در حالت بار زیاد ۵۲ میکروگرم گزارش شده است که با توجه به اینکه ترکیبات آروماتیک عامل سرطان می‌توانند از سوختن سوخت‌های نفتی وارد هوا شوند، این میزان ترکیبات نفتی در هوای منطقه می‌تواند اثرات زیان باری را بر سلامت عموم مردم و سایر جانداران منطقه داشته باشد. میانگین غلظت نیکل در حالت بار زیاد کاهش یافته و دامنه تغییرات بیشترین میزان این فلز در حالت کم بار بسیار بیشتر از حالت بار زیاد بوده است. داده-های مربوط به میزان وانادیم و روی نیز بیانگر غلظت بیشتراین دو پارامتر در حالت بار زیاد بوده است. نقشه پهنه-بندی (شکل ۲) نیز آلودگی را در شرق زیادتر از غرب نشان می‌دهد که علتی جز جهت باد نمی‌تواند در آن دخیل باشد. تمرکز آلودگی منطبق بر چنوب‌شرق منطقه است که علت آن قرارگیری دودکش‌های پالایشگاه در این قسمت با توجه به جهت باد است.



شکل ۲: نقشه پهنه‌بندی آلودگی‌ها در هوا

جدول۲: نتایج اندازه‌گیری متغیرها روی نمونه‌های خاک در محدوده مورد مطالعه (میلی‌گرم در کیلوگرم خاک)

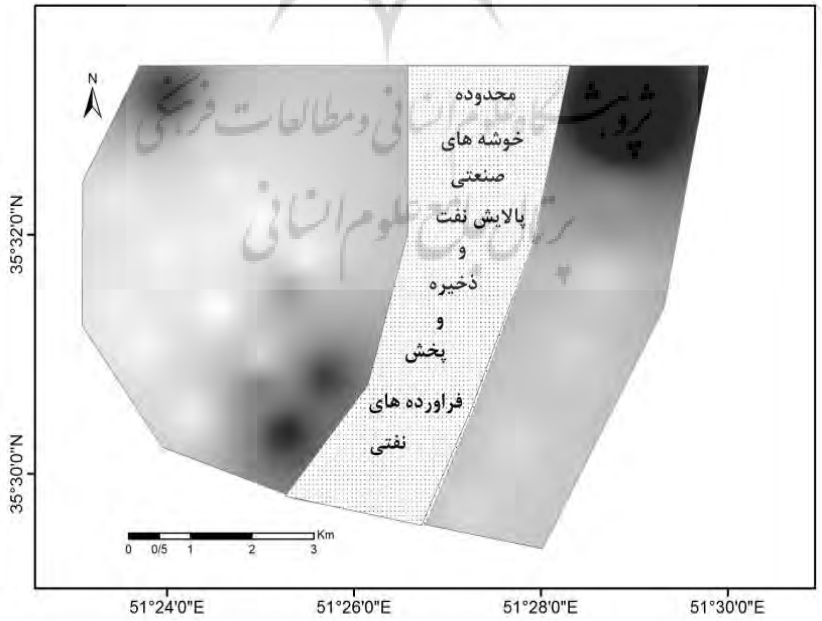
نمونه‌ها	هیدروکربن‌های نفتی	نیکل	وانادیوم	روی	گوگرد
۱	۱۰۲۶	۴۴/۳۶	۰/۹۱	۸۰/۲۳	۳۹/۲۷
۲	۴۱۱۶	۵۱/۳۳	۰/۶۱	۱۳۳/۱۵	۱۱۲
۳	۶۱۹	۲۱/۲۴	۰/۷۵	۵۸/۵۳	۱۶/۶۶
۴	۱۱۲۴	۱۴/۱۸	۳/۳	۳۹/۷	۴۶/۹۴
۵	۸۶	۱۰/۱۶	۳/۳۲	۴۴/۰۳	۵/۳۴
۶	۱۱۶	۲۵/۰۹	۲/۱۱	۱۷/۴	۱۴/۰۶
۷	۴۹۴	۱۸/۸	۲/۶۸	۹/۵۱	۲۵/۲۵
۸	۱۱/۲۹	۹/۵۴	۱/۵۱	۲۱/۱۹	۴۱/۳
۹	۴۲	۱۱/۶۳	۰/۳۷	۴۱/۳۳	۶/۱۹
۱۰	۹	۱۹/۳۶	۰/۵۵	۲۱/۰۹	۰/۵۴
۱۱	۷۴	۶/۹۴	۱/۰۲	۱۸/۶۴	۴/۱۲
۱۲	۱۱۲	۱۲/۰۳	۲/۲۲	۳۹/۷	۱۵/۴۶
۱۳	۵۱۶	۸/۱۴	۲/۳۵	۳۹/۶۶	۲۶/۷۴
۱۴	۱۸	۱۱/۳۳	۱/۰۷	۲۱/۷۳	۹/۳۶
۱۵	۴۸	۱۲/۵۶	۰/۵۸	۱۶/۳۵	۲/۱۲
۱۶	۱۲	۱۹/۹۹	۰/۲۱	۱۸/۵۷	۲/۴۸
۱۷	۴۲۲	۲۶/۲۶	۰/۰۹	۴۸/۳۹	۱۰/۱۱
۱۸	۲۶	۱۴/۶۶	۰/۸۸	۷۵/۱۳	۱/۷۴
۱۹	۱۹۲۰	۱۵/۲۶	۰/۴۱	۵۴/۲۹	۳۱/۵۲
۲۰	۴۳۶۲	۱۸/۷	۱/۴۴	۷۸/۲۲	۴۵/۷۷
۲۱	۸۳۲	۲۷/۳۶	۲/۰۳	۲۰/۳	۱۹/۵۲
۲۲	۱۰۸	۱۰/۰۹	۲/۲	۱۸/۱۶	۶/۵۶
۲۳	۱۵۳۶۲	۲۱/۸۳	۱۰/۱۹	۹۲/۵۴	۵۵/۲۸
۲۴	۲۲۲	۱۲/۳۷	۲/۰۲	۲۰/۵	۱۴/۲۸
میانگین	۱۳۶۶/۴۶	۱۸/۴۷	۱/۷۸	۴۵/۸۵	۲۳/۰۲
میانه	۳۲۲	۱۴/۹۶	۱/۲۵۵	۳۹/۶۹	۱۴/۸۷
بیشترین	۱۵۳۶۲	۵۱/۳۳	۱۰/۱۹	۳۳/۱۵	۱۱۲
کمترین	۹	۶/۹۴	۰/۰۹	۹/۵۱	۰/۵۴



شکل ۳: نقشه پهنه‌بندی آلودگی‌ها در خاک

با توجه به نقشه پهنه‌بندی آلودگی‌ها در خاک (شکل ۳) تمرکز بیشتر آلودگی در جنوب‌غرب منطقه بوده که احتمالاً به دلیل قرار گیری حوضچه‌های نفتی در سال‌های گذشته و تاسیسات تصفیه فاضلاب پالایشگاه در این قسمت می-باشد. تمرکز دیگری در شمال‌شرق منطقه دیده می‌شود که علتی جز زراعی بودن زمین‌ها و استفاده از فاضلاب برای آبیاری نمی‌تواند داشته باشد. اطلاعات جدول ۲ نیز گویای آن است که میانگین و میانه آلودگی ترکیبات نفتی در خاک (به ترتیب ۱۳۶۶/۴۶ و۳۲۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم) نشان می‌دهد که خاک منطقه به شدت آلوده است. این آلودگی می‌تواند از طریق جریانات جوی (رسوب ترکیبات هیدروکربنی موجود در هوا) و یا به علت ریزش‌های نفتی و همچنین از طریق نشت از مخازن ذخیره سوخت پالایشگاه نفت تهران ایجاد شده باشد (بیات و همکاران،۲۰۱۶؛ جمالی و همکاران، ۱۳۹۲؛ پژوهشگران دانشگاه الزهرا، ۱۳۸۷ و فلسفی، ۱۳۸۶). میزان این ترکیبات در نواحی شمال-شرقی و جنوب‌غربی منطقه بیشتر از سایر نواحی بوده است. تقریبا حدود نیمی از نقاط نمونه‌برداری شده بیش از ۴۰۰ میلی‌گرم ترکیبات نفتی دارند که میزان بالایی است و می‌تواند تاثیرات منفی زیادی بر سلامت ساکنین منطقه داشته باشد. میزان ترکیبات نفتی همبستگی مثبت و معنی‌داری را با ترکیبات وانادیم و روی، میزان گوگرد در خاک داشته‌اند. داده‌های مربوط به میزان نیکل در خاک نشان می‌دهد که غلظت این فلز در خاک منطقه بالاست. ماهیت خطرناک این فلز می‌تواند به عنوان یک ریسک در منطقه به‌حساب آید. وجود این فلز در خاک منطقه می‌تواند ناشی از فعالیت‌های پالایشگاه تهران، وسایل نقلیه و استفاده از کودهای شیمیایی در زمین‌های کشاورزی باشد. میزان این فلز در منطقه شهری باقر شهر کمتر بوده و بیشترین میزان در زمین‌های کشاورزی شمال‌شرق پالایشگاه اندازه‌گیری شده است. این موضوع می‌تواند از نظر تجمع این فلز در گیاهان زراعی و ورود آن به زنجیره غذایی نگران کننده باشد. تقریباً در حدود ۲۰ درصد نمونه‌های برداشت شده بیش از ۲۵ میلی‌گرم بوده و سایر نقاط کمتر از این مقدار نیکل داشته‌اند. در بین ۲۴ نقطه نمونه‌برداری شده تنها یک نقطه بیش از ۵۰ میلی‌گرم نیکل داشته است. داده‌های اندازه-

گیری شده برای وانادیم در خاک بیانگر غلظت کمتر این فلز نسبت به فلز نیکل است. دامنه تغییرات این فلز نشان می‌دهد که هیچ یک از ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده از حد استاندارد تخطی نداشته اند و محدوده شهری باقرشهر دارای کمتر از ۴ میلی‌گرم وانادیم در هر کیلوگرم خاک بوده است. وانادیم یکی از فلزاتی است که به علت سوخته شدن ترکیبات نفتی و پالایشگاه نفت به محیط زیست وارد می‌شود(Rühling et al., 1987) و می‌تواند از طریق رسوب ذرات معلق در هوا در خاک و گیاهان نفوذ کند. این فلز تقریباً برای همه موجودات سمی است. میزان این فلز همبستگی قوی و مثبتی را با میزان ترکیبات نفتی نشان داده است. غلظت فلز روی نیز در خاک منطقه بالا بوده اما محدوده تغییرات این پارامتر از حد استاندارد فراتر نرفته است. با این حال می‌تواند به عنوان یک ریسک در منطقه به‌حساب آید، زیرا در غلظت‌های بالا در خاک برای گیاهان، حیوانات و انسان سمی است. با مقایسه میانگین غلظت روی در محدوده شهری باقر شهر و برخی از شهرهای اروپایی مشاهده می‌شود که روی در خاک باقر شهر نسبت به غالب این شهرها غلظت کمتری دارد (پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۹۴). همچنین میزان روی همبستگی مثبت و معنی‌داری را با میزان ترکیبات نفتی، نیکل و محتوای گوگرد نشان داد. بررسی نتایج حاصل از نمونه‌های خاک در مورد گوگرد، بیشترین و کمترین میزان اندازه‌گیری شده را ۱۱۲ و ۰/۵۴ و میانگین غلظت را ۲۳/۰۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک نشان داد. بالاترین غلظت مربوط به نمونه زمین‌های کشاورزی شرق پالایشگاه و پایین‌ترین غلظت در فضای سبز کنار خیابان بوده است. بالاترین غلظت‌های گوگرد در بخش‌هایی از شمال شرق و شمال غرب منطقه مطالعاتی و بخش‌هایی از غرب و جنوب غربی محدوده اراضی پالایشگاه نفت تهران مشاهده گردید.



شکل ۴: نقشه پهنه‌بندی آلودگی‌ها در گیاهان

جدول۳: نتایج اندازه‌گیری متغیرها روی نمونه‌های گیاهان در محدوده مورد مطالعه (میلی‌گرم در کیلوگرم)

نمونه‌ها	هیدروکربن‌های نفتی	نیکل	وانادیوم	روی
۱	۱۶/۶۵	۰/۲۲	۰/۰۱۶	۲/۴۲
۲	۴۸/۲۸	۰/۴۹۱	۰/۰۰۵	۸/۶۷
۳	۵/۲۴	۰/۰۲۱	۰/۰۰۲	۲/۱۹
۴	۲۸/۳۶	۰/۰۶	۰/۰۱۸	۵/۱۳
۵	۱/۲۹	غ ن	۰/۱۵۱	۵/۴۸
۶	۱/۰۳	۰/۰۸	۰/۱۴۷	۱/۹۸
۷	۵/۳۹	۰/۳۴۹	۰/۰۵۸	۱/۱۶
۸	۱/۱۹	۰/۰۰۵	۰/۰۵۱	۲/۲۴
۹	۰/۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰۹	۲/۵۸
۱۰	غ ن	۰/۰۵۱	غ ن	۰/۵۹
۱۱	۰/۰۱	۰/۰۱۶	۰/۸۴	۱/۱۶
۱۲	۱/۰۳	۰/۱۴۲	۰/۵۵	۰/۵۵
۱۳	۲/۲۷	غ ن	۰/۰۴۶	۶/۳۶
۱۴	۰/۰۱	۰/۰۱۵	۰/۰۰۶	۲/۵۸
۱۵	۰/۰۲	غ ن	غ ن	۰/۳۹
۱۶	۰/۹۴	۰/۵۷۵	۰/۰۱۴	۰/۲۵
۱۷	۶/۵۸	۱/۲۶۲	غ ن	۷/۴۴
۱۸	۰/۲۵	۰/۳۹	۰/۵۴۱	۵/۶۹
۱۹	۱۴/۳۴	۰/۱۱	۰/۰۰۲	۵/۵۴
۲۰	۲۰/۲	۰/۵۷۴	۰/۰۲۱	۸/۰۲
۲۱	۲/۱۶	۰/۸۸۲	غ ن	۳/۱۱
۲۲	۰/۳۲	۰/۰۵۷	۰/۰۶۴	۲/۸۱
۲۳	۲۳/۴۸	۰/۲۴۶	۰/۴۱۲	۸/۱۶
۲۴	۴/۵۶	۰/۰۵۸	۰/۲۳	۱/۷۷
میانگین	۷/۶۵	۰/۲۶	۰/۱۶	۳/۵۹
میانه	۲/۱۶	۰/۱۱	۰/۰۵۵	۲/۵۸
بیشترین	۴۸/۲۸	۱/۲۶	۰/۸۴	۸/۵۷
کمترین	غ ن	غ ن	غ ن	۰/۲۵

غ ن : غیرقابل اندازه‌گیری

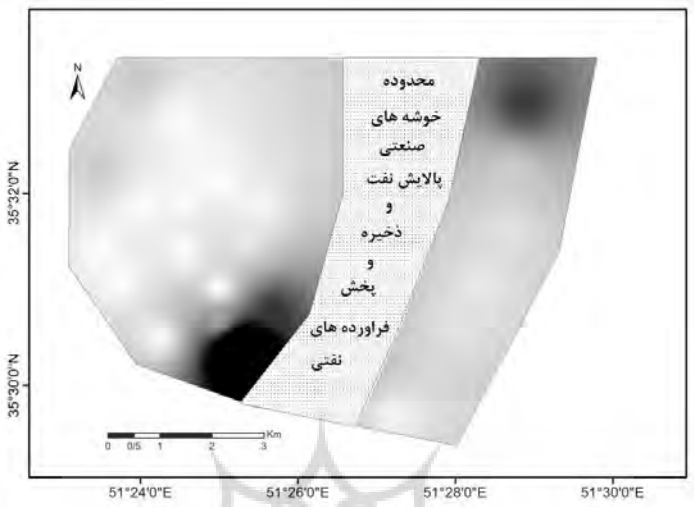
با توجه به شکل ۴، تمرکز آلودگی گیاهان نیز در شمال‌شرق منطقه زیادتر است که علت آن زراعی بودن زمین‌ها و استفاده زیادتر از فاضلاب در آبیاری می‌باشد. نتایج اندازه‌گیری بر روی گیاهان حکایت از این دارد که ترکیبات نفتی و فلز روی غلظت بیشتری را در گیاهان منطقه دارند. بالا بودن میزان این دو پارامتر در نمونه‌های گیاهی نشان دهندهٔ فرآیند جذب توسط گیاهان از خاک و احتمالا از هوا است. پس از روی، نیکل و وانادیم بیشترین میزان را در

نمونه‌های گیاهی داشتند و بیشترین دامنه تغییرات مربوط به فلز روی و پس از آن وانادیم و ترکیبات نفتی بوده است. شرق پالایشگاه (با کاربری کشاورزی) بیشترین میزان ترکیبات نفتی را داشته و با توجه به اینکه این نقطه در زمین کشاورزی واقع شده می‌تواند تاثیرات منفی بر گیاهان زراعی داشته باشد. دراکثر گیاهان، میزان نیکل کمتر از یک میلی‌گرم بوده که با وجود سمی بودن این فلز، غلظت پایین آن در گیاهان نگران کننده نیست. بیشترین غلظت مربوط به نیکل، مربوط به فضای سبز در کنار خیابان بوده که به‌نظر می‌رسد تحت تاثیر انتشار از وسایل نقلیه باشد. این نمونه روبه‌روی فلرهای پالایشگاه نیز قرار داشته است.

حداکثر غلظت وانادیم در در فضای سبز کنار خیابان‌ها به‌دست آمده است. بیشترین میزان روی در کاربری کشاورزی بوده ولی سایر غلظت‌های بالای این فلز در گیاهان کنار خیابان گزارش شده است. همچنین همبستگی مثبت و معنی‌داری میان میزان ترکیبات نفتی و غلظت روی در گیاهان وجود دارد و سایر پارامترها همبستگی خاصی را نشان نمی‌دهند. میزان بالای ترکیبات نفتی در گیاهان در نواحی شمال‌شرق پالایشگاه رخ داده است. همچنین گیاهان در قسمت‌هایی از جنوب منطقه نیز غلظت بیشتری از این ترکیبات را ذخیره کرده‌اند. در آن نواحی که میزان این ترکیبات در خاک بالا بوده، غلظت ترکیبات نفتی نیز در نمونه‌های گیاهی بالا بوده است. میزان روی در گیاهان نواحی شمال‌شرقی و جنوب‌شرقی و همچنین در غرب پالایشگاه نفت بالاتر از سایر نواحی بوده است. میزان نیکل در خاک، گیاهان شمال‌شرق پالایشگاه را بیشتر تحت تاثیر قرار داده است. گیاهان نواحی غربی پالایشگاه و محدوده شهری باقر شهر بیشترین غلظت وانادیم را داشته‌اند. میزان وانادیم در خاک، غلظت وانادیم را در برخی از گیاهان نواحی غرب پالایشگاه را تحت تاثیر قرار داده است. غلظت روی در گیاهان نواحی شمال‌شرق و جنوب منطقه بالاتر از سایر نواحی بوده و بالا بودن میزان روی در خاک بیشتر گیاهان منطقه را تحت تاثیر قرار داده است، به‌طوریکه در بیشتر قسمت‌هایی که غلظت روی در خاک بالاست، غلظت این فلز در گیاهان نیز افزایش یافته است. بررسی فلزات سنگین موجود در گیاهان نشان می‌دهد که بیشترین میزان این فلزات در گیاهانی گزارش شده است که در فضای سبز کنار خیابان‌ها بوده‌اند. در جاهایی که غلظت فلز نیکل در هوا از حد استاندارد بالاتر بوده، غلظت این فلز در گیاهان نیز بالا بوده است. بیشترین غلظت پارامترهای مورد بررسی در گیاهان منطقه در محدوده شهری باقر شهر بوده است که می‌تواند بیانگر رسوب ذرات معلق حاصل از سوختن سوخت وسایل نقلیه در محدوده شهری باقر شهر باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این بررسی نشانگر وضعیت نامناسب منطقه از نظر آلودگی هوا، خاک و گیاهان به هیدروکربن‌های نفتی و فلزات سنگین است. بالا بودن غلظت این ترکیبات در هوا، با توجه به اینکه شامل ترکیبات خطرناک آروماتیکی نظیر بنزن نیز هستند، علاوه بر تاثیر بر خاک و گیاهان برای سلامت انسان نیز بسیار زیان‌آور است.



شکل ۵: پهنه‌بندی کلی آلودگی‌ها در محدوده مورد مطالعه

نقشه پهنه‌بندی، تمرکز آلودگی را در دو قسمت جنوب‌غرب و شمال‌شرق منطقه نشان می‌دهد که اولی احتمالاً به دلیل قرار گیری در نزدیکی فازهای یک و دو پالایشگاه نفت تهران و دودکش‌های پالایشگاه با توجه به جهت وزش باد است و دومی به دلیل استفاده از فاضلاب‌های شهری- صنعتی در آبیاری است. نتایج تحقیق، تاثیرپذیری آلودگی از فعالیت‌های پالایش، انبار و پخش فرآورده‌های نفتی را نشان می‌دهد. شرکت پالایش نفت تهران که در محدوده مطالعه شده قرار دارد روزانه ۲۵۰،۰۰۰ بشکه نفت را از منابع نفت خام سبک اهواز- آسماری ونفت خام مارون- شادگان از طریق خط لوله دریافت نموده و به فرآورده‌های مختلف مبدل می‌سازد. این فرآورده‌ها در مخازن عظیمی ذخیره شده و به‌وسیله نفتکش‌ها به بازار عرضه می‌گردند. این شرکت مادر، شرکت‌های دیگری چون ایرانول، پاسارگاد و بهران را نیز تغذیه نموده و بخشی از تغییر و تبدیل مواد نیز در این شرکت‌ها صورت می‌پذیرد. فعالیت چند شرکت گاز مایع نیز به تبع فعالیت پالایشگاه انجام می‌شود. این فعالیت‌ها خود مستلزم ورود میانگین روزانه حدود ۷۵۰ دستگاه نفتکش به باقرشهر است (انبار نفت پالایشگاه، ۱۳۹۵). همچنین روزانه بیش از ۸۵۰ کامیون و کامیونت از خوشه‌های صنعت نفت مبادرت به بارگیری قیر، روغن موتور و فرآوردهای دیگر می‌نمایند (اطلاعات مأخوذ از شرکت-های مربوط و محاسبات نگارندگان). تردد هزاران وسیله نقلیه دیگر در منطقه نیز متاثر از فعالیت پالایش نفت و توزیع انواع فرآورده‌های نفتی است که افزون بر تاثیر مستقیم فعالیت خوشه‌های صنعتی پالایش نفت و پخش فرآورده‌های سوختی می‌تواند در این آلودگی دخیل باشد. با وجود تمهیدات و تدابیر زیادی که در سال‌های اخیر اندیشیده شده، هنوز هم نشت نفت از خطوط لوله و مخازن و از طریق انتقال آب‌های آلوده صنعتی به محیط محتمل می‌باشد. با وجود نصب فیلتر بر روی دودکش‌های پالایشگاه و کنترل‌های سازمان محیط زیست، دودکش‌های این صنایع به‌طور اجتناب‌ناپذیری هر سال هزاران تن مواد آلاینده که تعداد آنها به بیش از ۱۰۰نوع می‌رسد را به جو وارد می‌سازند. مجموع ۴۳ دودکش این واحد هر روز به‌طور میانگین حدود ۶/۴ تن و سالانه بیش از ۲۳۰۰ تن گاز دی‌اکسید گوگرد به هوا وارد می‌کنند (چاوشی و همکاران، ۱۳۹۰) آزاد شدن مواد آلی فرار از تجهیزات موجود در

پالایشگاه نیز از عوامل ایجاد آلودگی است. اندازه‌گیری‌های صورت گرفته بر روی ۲۴ دودکش پالایشگاه نفت تهران توسط پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی (۱۳۹۴) نشان داده که میزان گاز مونواکسیدکربن ppm ۱۱/۸، دی‌اکسید ازت برابرppm۰/۴۴ و دی‌اکسیدگوگرد برابرppm ۶۵/۵ بوده است. در گازهای خروجی از دودکش‌های پالایشگاه فلزات سنگین و ذرات معلق نیز موجود است. در نمونه‌های گاز خروجی از دودکش‌ها، غلظت هر سه عنصر مورد بررسی، از استانداردهای ملی و بین‌المللی بالاتر بوده است (همان). گازهای خطرناکی مانند مونو اکسید کربن، دی اکسید ازت و دی اکسید گوگرد از پالایشگاه به سمت نواحی اطراف از جمله باقرشهر جابه‌جا می‌شوند. غلظت ترکیبات نفتی در منطقه در حالت آلودگی زیاد به‌شدت بالا رفته و بیشترین آلودگی در قسمت‌های شرقی اندازه‌گیری شده است. در حالت بار کم غلظت این ترکیبات در محدوده باقر شهر به ۱۳ میکروگرم بر متر مکعب نیز رسیده است.

بالا بودن غلظت روی در نمونه‌های خاک، هوا و گیاه نشان دهنده از تأثیر رسوبات اتمسفری بر خاک و گیاهان منطقه است. با توجه به اینکه جهت باد غالب در شهر تهران غربی و سپس شمال‌شرقی است (صفوی و علیجانی، ۱۳۸۵) به نظر می‌رسد. ترکیبات نفتی و فلزات سنگین (به غیر از وانادیم) تحت تاثیر جریان باد در منطقه به سمت شرق حرکت کرده‌اند که نتیجهٔ آن برجاگذاری مواد آلاینده با غلظت بیشتر در شرق منطقه و محدوده باقر شهر بوده است.

غلظت‌های اندازه‌گیری شده برای نیکل در همه نقاط از حد استاندارد بالاتر بوده‌اند و میزان وانادیم در محدوده شهر باقر شهر می‌تواند برای ساکنین مشکل ساز باشد. میزان روی در نواحی شمال‌شرقی و در شرق و مرکز منطقه بسیار بالا بوده است. غلظت نیکل در خاک منطقه در برخی از نقاط از میزان استاندارد تخطی داشته است. همچنین مقایسه غلظت این فلز با استاندارد EPA آمریکا نشان می‌دهد که غلظت این عنصر در بیشتر جاها از حد استاندارد فراتر رفته و بالا بودن غلظت این فلز در خاک نیز می‌تواند به عنوان یک ریسک در منطقه باشد زیرا که احتمال ورود آن به زنجیره غذایی بالاست. میزان فلزات سنگین در گیاهان هنوز به حالت بحرانی نرسیده ولی با توجه به غلظت فلزات در هوا و خاک منطقه، می‌توان انتظار داشت که در آینده غلظت این فلزات در نمونه‌های گیاهی افزایش یابد.

منابع

اسدی الاسوند، پری، حیدری، احمد (۱۳۹۴)، تشکیل و طبقه‌بندی خاک‌های تکنوسول آلوده به نفت در منطقه جنوب تهران، نشریه علوم آب و خاک، سال نوزدهم، شماره ۷۴، صص ۱۳۸-۱۲۴.

بیات، رضا (۱۳۸۳)، سهم منابع تولید آلودگی در هوای تهران، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد محیط زیست در دانشگاه صنعتی شریف به راهنمایی ایوب ترکیان.

پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی (۱۳۹۴)، گزارش نهایی تاثیر فعالیت پالایشگاه تهران (شهید تندگویان) بر کیفیت هوای باقرشهر، کارفرما: شهرداری باقرشهر، ۱۲۷ صفحه.

جهاد دانشگاهی دانشگاه الزهرا (۱۳۸۷)، بررسی و اندازه‌گیری میزان هیدروکربن‌های نفتی و عناصرسنگین (نیکل و وانادیوم) در محصولات و خاک‌های کشاورزی جنوب تهران (اراضی جنوب پالایشگاه)، شرکت پالایش نفت تهران.

جمالی، مریم (۱۳۸۸)، ارزیابی آسیب‌پذیری آب زیرزمینی توسط آلاینده‌های صنعتی پالایشگاه تهران، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد رشته زمین‌شناسی، دانشگاه تربیت معلم.

چاوشی، بهنام، مسعودی‌نژاد، محمد رضا، ادیب‌نژاد، امیر (۱۳۹۰)، ارزیابی میزان انتشار (فاکتور انتشار) گاز دی‌اکسیدگوگرد از خروجی‌های پالایشگاه نفت تهران، مجله سلامت و محیط، دوره چهارم، شماره ۲، صص ۲۴۴- ۲۳۳.

سازمان آب منطقه‌ای تهران (۱۳۸۷)، طرح ساماندهی آب‌های سطحی جنوب تهران (مطالعات کمی و کیفی).

صفوی، سید یحیی، علیجانی، بهلول (۱۳۸۵)، بررسی عوامل جغرافیایی در آلودگی هوای تهران، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۸، صص ۹۹-۱۱۲.

فلسفی، فرهنگ (۱۳۸۷)، آلودگی آب‌های زیرزمینی ناشی از هیدروکربن‌های نفتی و آلاینده‌های صنعتی و فاضلاب شهری منطقه صنعتی ری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی.

مردانی، گشتاسب، صادقی، مهربان، آهنکوب، مریم (۱۳۸۹)، بررسی آلودگی خاک‌های منطقه جنوب تهران در مسیر رواناب‌های سطحی به فلزات سنگین، نشریه آب و فاضلاب، دوره ۲۱، شماره ۳، صص ۱۱۳-۱۰۸.

مرکز آمار ایران (۱۳۹۰)، نتایج تفصیلی سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰، شهرستان ری.

مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران (۱۳۹۵)، مطالعه علمی آلودگی هوای تهران، باریابی شده در تاریخ ۱۳۹۵/۸/۱۲ از: http://vista.ir/article/216435

محمدی، زهره، بابایی، یاسمن (۱۳۸۹)، ضرورت کنترل آلودگی پساب های ورودی به رودخانه کشف رود مشهد و ارائه راهکارهای مناسب، همایش ملی آب پاک، تهران، دانشگاه صنعت آب و برق.

مؤمنی، مصطفی، رضویان، محمد تقی، مهدوی وفا، حبیب‌اله (۱۳۸۷)، مطالعه تطبیقی تحولات سازمان فضایی شهرهای لواسان و شریف-آباد از سال ۱۳۵۰ تاکنون، فصلنامه علوم تکنولوژی و محیط زیست، دوره دهم، شماره ۴.

ناصری، حمیدرضا، مدبری، سروش، فلسفی، فائزه (۱۳۹۰)، آلودگی آب‌های زیرزمینی ناشی از آلاینده‌های نفتی در منطقه صنعتی ری (جنوب تهران)، مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، سال ۲۱، شماره ۸۱، صص ۲۲-۱۱.

نظریان، اصغر (۱۳۷۰)، گسترش فضایی تهران و پیدایش شهرک‌های اقماری، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ششم، شماره ۱، صص۱۳۹-۹۷.

Bayat, Javad; Hashemi, Seyyed Hossein; Khoshbakht, Korrosh; Deihimfard, Reza, (2016), Fingerprinting aliphatic hydrocarbon pollutants over agricultural lands surrounding Tehran oil refinery, Environmental Monitoring and Assessment, 188(11).

Bellout, Y., Guivarch, A.; Haouche, L.; Djebaar, R.; Carol, P.; Abrous, O. &; Belbachior, O., (2016), Impacts of edaphic hydrocarbon pollution on the morphology and physiology of the pea roots, Applied ecology and environment research, 14(2), pp 511-515.

Cupers, C.; Pancras, T.; Grotenhuis, T.; Rulkens, W., (2002), The estimation of PAH bioavailability in contaminated sediments using hydroxypropyl-B-cylodextrin and triton x-100 extraction techniques, Chemosphere 46, pp1235-1245.

Environment and Climate Change, (2016), National Pollutant Release Inventory, https://www.ec.gc.ca.

Heidari, A.; Asadi, P., (2015), Micromorphological characteristics of polluted soils in Tehran Petroleum Refinery. Agriculture, Science. Technology, Vol. 17, pp 1041-1055.

Mariano, F., (2009), Environment impacts of the oil refinery, prepared for OAO TANECO.by the ERM Eurasia Limited.

Rababah, A.; Matsuzawa, S., (2002), Treatment system for solid matrix contaminated with fluoranthene 11 recirculating photodegradation techniques, J. Chemosphere, 46 pp 49-57.

Rühling, A.; Rasmussen, L.; Pilegaard, K.; Mäkinen, A.; Steinnes, E., (1987), Survey of atmospheric heavy metal deposition, Report prepared for Steering Body for Environmental Monitoring, The Nordic Council of Ministers.

Street, J., J., Lindzay, W., L.; Sabey, B., R., (1977), Solubility and plant uptake of cadmium in soils amended with cadmium and sewage sludge, J., Environ, Qual. 1, pp 72-77.

Investigation of heavy metals and hydrocarbons contamination in Baghershar, Tehran, Iran

Habibollah Fasihi*[1], Mohsen Hamidi[2], Saaid Ostadfarag[3]

1- Assistant Professor of Geography & Urban Planning, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.

Email: Fasihi@khu.ac.ir

2- PhD Student of Farming, Varamin branch, Islamic Azad University, Iran.

3- PhD Student of Political Geography, Yadegar-e Emam branch, Islamic Azad University, Iran.

Received: 2016-11-05 **Accepted:** 2017-04-07

Abstract

This study investigates hydrocarbons and heavy metals pollution in air, soils, and plants in Baghershar and its peripheral located in about 4 km south of Tehran by using an analytical descriptive method. As area study has a favorable situation near Tehran megacity and has had proper geographical conditions, many giant plants including Tehran oil refinery and its relatives and so many other pollutant plants and workshops have been located here since the 1960s. The analysis is based on sample measurements of 12 samples of air, 24 samples of soils and 24 samples of perennial plants. The finding shows that the region is polluted by hydrocarbons and heavy metals origin from the plants and their relative transportations. The high density of the contaminants in the air could be harmful to human life and so could leave harmful effects on soils and plants. High values of hydrocarbons and zinc in samples show that the soils in the region are polluted too. Although the values of nickel and vanadium were lower than the standard level, but the high levels of contaminants in the soils could be a risk for plants and water resources. Measurement of sample plants indicates that hydrocarbon and zinc contaminants had a higher density than others and the higher values obtained from Baghershar urban areas. Although the concentration of the heavy metals in plants are far from crisis level, but as the values are high, its expect them to increase in the future and cause many harmful effects. Finding also shows that pollution in the area study has being affected by the oil refinery and relative activities in storing, distributing and transporting of oil products.

Keywords: Pollution, Hydrocarbons, Heavy metals, Baghershahr.