محور مقاله: گردوغبار، مسائل زیست‌محیطی و مهار آن

ارتباط بین پذیرفتاری مغناطیسی و فلزات سنگین در غبارات اتمسفری منطقه لنجانات اصفهان

شهربانو جورکش ورنوسفادرانی[۱*]، محمدحسن صالحی[۲]، رضا مهاجر[۳]،

[۱] دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

[۲] استاد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

[۳] استادیار و عضو علمی گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه پیام نور شهرکرد

چکیده

آلودگی هوا یکی از مشکلات مهم شهرهای صنعتی است. فلزات سنگین ازجمله آلاینده‌های هوا به شمار می‌رود. در این پژوهش نمونه‌برداری در ۲۰ نقطه از منطقه لنجانات اصفهان به مدت یک سال (پاییز ۱۳۸۹-۱۳۹۰) به‌منظور تعیین کارایی پذیرفتاری مغناطیسی و ارتباط آن با فلزات سنگین موجود از غبارات اتمسفری صورت گرفته است. غلظت عناصر سرب، کادمیم، مس، نیکل و آهن با اسید نیتریک عصاره گیری شد و توسط دستگاه جذب اتمی قرائت گردید. این پژوهش نشان داد که غلظت کادمیم و سرب در نمونه‌های گردوغبار بالاتر از حد مجاز هست که می‌تواند خطر آلوده شدن خاک‌های این منطقه به این دو عنصر را در پی داشته باشد. بین کادمیم و سرب با ضریب همبستگی ۱، همبستگی بالایی وجود دارد که این می‌تواند به خاطر منشاء مشترک آن‌ها باشد اما بین پذیرفتاری مغناطیسی و فلزات سنگین در غبار رابطه قوی مشاهده نشد. به نظر می‌رسد پذیرفتاری مغناطیسی به‌تنهایی ابزار مناسبی برای تعیین وضعیت آلودگی فلزات سنگین در گردوغبار نیست. تعیین ویژگی‌های زودیافت در غبار و استفاده از آن‌ها در روابط رگرسیونی، ممکن است باعث بهبود تخمین عناصر سنگین از طریق داده‌های پذیرفتاری مغناطیسی گردد.

کلمات کلیدی: آلاینده‌های هوا، پذیرفتاری مغناطیسی، گردوغبار

مقدمه

در دهه‌های اخیر به دنبال توسعه شهرها و گسترش و پیشرفت فنّاوری در دنیای صنعتی و تغییرات شدید اقلیمی و وقوع خشک‌سالی‌های پی‌درپی و طولانی‌مدت، آلودگی هوا روند روبه رشدی را طی کرده و یکی از همراهان دائمی جوامع بشری شده است. آلودگی هوا به معنای مخلوط شدن هوا با گازها، قطرات و ذراتی است که کیفیت هوا را تغییر می‌دهند. در بین عوامل مختلف پدیدآورنده این آلودگی عوامل جغرافیایی و اقلیمی به‌عنوان عامل طبیعی و غیرقابل‌پیش‌بینی و عوامل انسان‌ساز که در اثر فعالیت‌های نادرست انسانی به وجود می‌آیند، به‌عنوان عامل مصنوعی و قابل‌کنترل موردبررسی قرار می‌گیرند. یکی از آلودگی‌های هوا که در سال‌های اخیر گاهی در مناطق غرب، جنوب غربی و اخیراً مرکز ایران دیده شده است پدیده گردوغبار یا به بیان درست‌تر طوفان گردوغبار است. این پدیده که در اثر تغییرات آب و هوایی به دلیل کاهش بارندگی و خشک‌سالی در مناطق صحرایی اکثر کشورهای دنیا مانند عراق، عربستان، ایران، پاکستان و ... در فصول گرم سال رخ می‌دهد و از آن به‌عنوان یک فرایند طبیعی جغرافیایی می‌توان نام برد، در چند سال اخیر در اثر گسترش بیابان‌ها و فعالیت‌های انسانی که سبب خشک شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها و جابه‌جایی توده عظیمی از خاک دانه‌ریز در کشور عراق، سوریه و عربستان شده و به‌صورت جبهه عظیمی از گردوغبار باعث آلودگی شدید هوا در مناطق گسترده‌ای از ایران گردیده است (کریم دوست و اردبیلی، ۱۳۸۹).گردوغبار در آلودگی محیط شهری نقش مهمی را ایفا می‌کند. گردوغبار خیابان‌ها شامل اگزوز وسایل نقلیه، ذرات معلق در هوا، گردوغبار ناشی از خاک، گردوغبار و ذرات حمل شده توسط آب است. مطالعات زیادی در مورد گردوغبار انجام‌گرفته است که بر روی غلظت عناصر و شناسایی منبع تمرکز آن‌ها هست. فلزات سنگین در مناطق شهری ممکن است از منابع مختلفی به وجود آیند. انتشار وسایل نقلیه یکی از مهم‌ترین منابع فلز سنگین است. یکی از مهم‌ترین عوامل آلودگی فلزات سنگین آلودگی هوا هست. فلزات سنگین توسط رسوبات جوی می‌توانند در سطوح بالای خاک انباشته شوند. سلامت عمومی می‌تواند به‌شدت توسط فلزات سنگین منتشرشده در محیط تحت تأثیر قرار گیرد (Sezgin و همکاران، ۲۰۰۲).

* ایمیل نویسنده مسئول: shahrbanooj@yahoo.com

یکی از مسائل اساسی در ارتباط با فلزات سنگین عدم متابولیزه شدن آن‌ها در بدن هست. فلزات سنگین پس از ورود به بدن دیگر از بدن دفع نمی‌شوند بلکه در بافت‌هایی مثل چربی، استخوان‌ها، عضلات و مفاصل رسوب‌کرده و انباشته می‌گردند که همین امر موجب بروز بیماری‌ها و عوارض متعددی در بدن می‌شود. فلزات سنگین می‌توانند جایگزین املاح دیگر و مواد معدنی موردنیاز در بدن شوند (صالحی، ۱۳۸۹).

پذیرفتاری مغناطیسی درجه‌ای است که یک ماده، میدان مغناطیسی با شدت معینی را تحت تأثیر قرار
می‌دهد. این کمیت به‌صورت معادله‌ی زیر تعریف می‌گردد:

$$\kappa = M/H$$

که در این معادله M میزان مغناطیس پذیری جسم و H شدت میزان مغناطیسی (هر دو بر حسب آمپر بر متر) وκ پذیرفتاری مغناطیسی حجمی (بدون واحد) است.

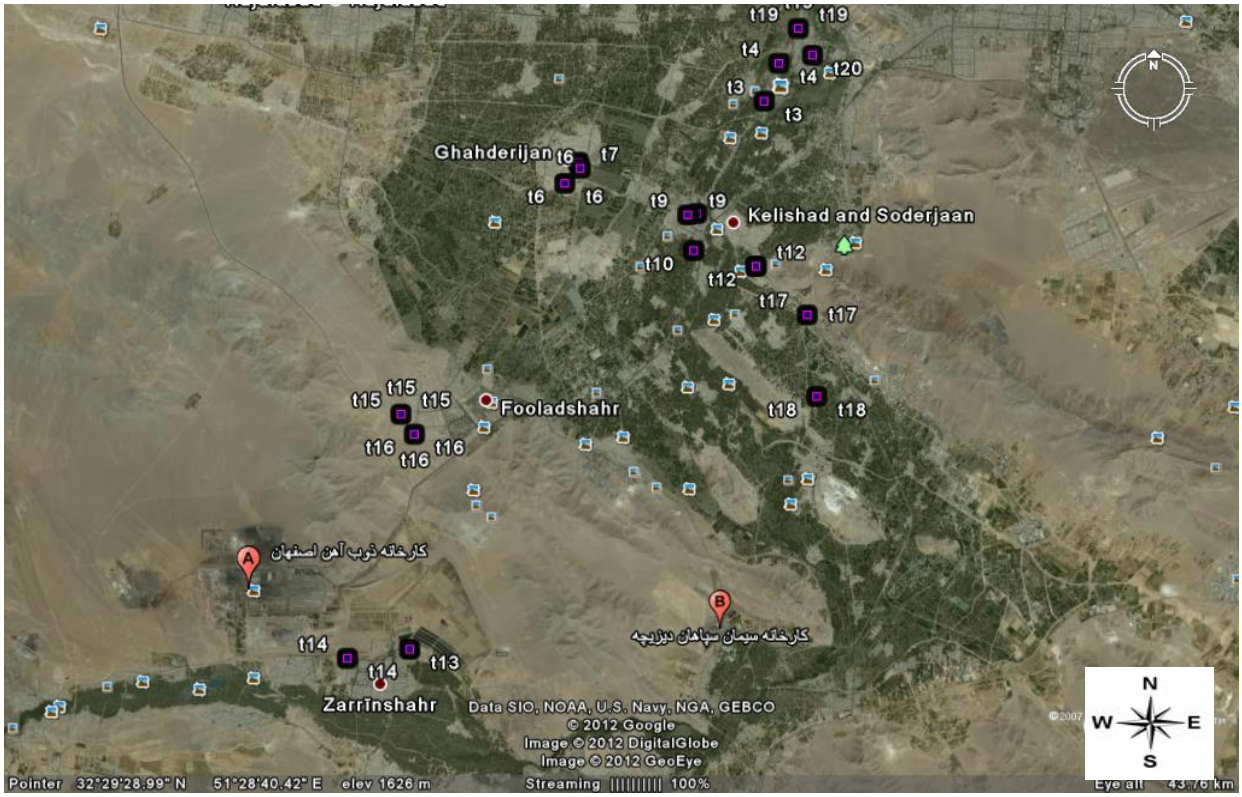
Bourliva و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای که در شهر تسالونیکی یونان انجام دادند به این نتیجه رسیدند که تغییرات فصلی قابل‌توجهی برای Cr، Cu، Mn و χlf با مقادیر دائمی بالاتر در طول تابستان مشاهده شد. علاوه بر این، تغییرات در مکان‌های صنعتی و شهری برای Cr، Cu، Zn و χlf واضح‌تر بود روش‌های بسیاری برای تعیین کردن غلظت فلزات سنگین در خاک و گردوغبار وجود دارد که بیشتر این روش‌ها از طریق آنالیز شیمیایی نمونه‌ها هست؛ اما این روش‌ها پیچیده و وقت‌گیر و گران است به همین دلیل محققان دنبال روش‌های سریع و آسان و ارزان‌تر هستند. پذیرفتاری مغناطیسی، شاخصی از آلودگی فلزات سنگین خاک را فراهم می‌کند. پذیرفتاری مغناطیسی و آلودگی فلزات سنگین تنها برای نمونه‌های آلوده که اجزای مغناطیسی حمل می‌کنند مناسب است (Smith و همکاران، ۲۰۰۵).

دنکوب و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای که بر روی ارتباط پذیرفتاری مغناطیسی و فلزات سنگین انجام دادند بیان کردند که در معادله رگرسیونی به‌دست‌آمده بین پذیرفتاری مغناطیسی درجا با ویژگی‌ها خاک و فلزات سنگین نشان داد که ۷۱ درصد از تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی درجا با فلزات سرب و منگنز و درصد شن، سنگریزه، گچ و ماده آلی در خاک‌های منطقه توجیه می‌شوند؛ بنابراین بر اساس اندازه‌گیری پذیرفتاری مغناطیسی می‌توان میزان آلودگی خاک به برخی فلزات سنگین را پیش‌بینی کرد. نوروزی و خادمی (1393) در مطالعه‌ای که بر روی غبارات اتمسفری اصفهان انجام دادند بیان کردند که نقشه توزیع مکانی دره آلودگی و پذیرفتاری مغناطیسی از الگوی مشابهی پیروی می‌نمایند که این مسئله استفاده از پذیرفتاری مغناطیسی برای توصیف درجه آلودگی منطقه به فلزات سنگین را تائید می‌نماید.

منطقه‌ی لنجانات اصفهان واقع در جنوب غرب اصفهان، یکی از حاصلخیزترین مناطق استان اصفهان است و کشاورزی، یکی از فعالیت‌های اصلی ساکنین این منطقه را تشکیل می‌دهد . در دهه‌های اخیر در این منطقه، صنایع عظیمی چون کارخانه‌ی ذوب‌آهن، مجتمع فولاد مبارکه و کارخانه‌ی سیمان سپاهان احداث گردیده‌اند و همچنین معدن سرب و روی باما در نزدیکی این منطقه واقع‌شده است؛ بنابراین، اگر میزان فلزات سنگین در غبار این منطقه بیش‌ازحد باشد توسط فرایند افزایش به خاک، می‌تواند وارد چرخه غذایی شود و گیاهان و دام‌های منطقه را آلوده نماید و حتی به‌طور مستقیم می‌تواند از طریق استنشاق وارد سیستم گوارشی گردد که در این صورت، تهدیدی برای ساکنین منطقه و نیز افرادی که از محصولات کشاورزی آن استفاده می‌کنند خواهد بود. هدف از این مطالعه، بررسی وضعیت برخی از فلزات سنگین در گردوغبار منطقه و ارتباط آن‌ها با پذیرفتاری مغناطیسی بوده است.

مواد و روش‌ها

منطقه‌ی موردمطالعه بین طول‌های جغرافیایی "۲۳/۱۵ '۱۲ °۵۱ تا "۲۲/۹۶ '۳۳ °۵۱ شرقی و عرض‌های جغرافیایی "۲۱/۱۹ '۲۲ °۳۲ تا "۴۳/۶۲ '۳۷ °۳۲ شمالی قرار دارد (شکل ۱). نمونه‌برداری در ۲۰ محل مختلف از منطقه‌ی مطالعاتی و ارتفاع سه تا شش متری سطح زمین انجام گرفت. برای نمونه‌برداری از تله‌های شیشه‌ای با ابعاد ۱×۱ متر استفاده شد که بر روی آن‌ها مش پلاستیکی با منافذ ۲×۲ سانتی‌متر برای به دام انداختن گردوغبار نصب‌شده بود. بعد از جمع‌آوری نمونه‌ها، عناصر سنگین نمونه‌ها با اسید نیتریک عصاره‌گیری شدند و غلظت عناصر آهن، کادمیم، مس و نیکل توسط دستگاه جذب اتمی قرائت گردید (Meza-Figueroa و همکاران، ۲۰۰۷). مقدار پذیرفتاری مغناطیسی نمونه‌ها در آزمایشگاه با استفاده از دستگاه Magnetic Susceptimeter (مدل MS2B) اندازه‌گیری گردید. در این روش نمونه‌ها با سه تکرار مورد آزمایش قرار گرفت و برای هر تکرار سه قرائت انجام شد که واحد دستگاه سانتی‌متر مکعب بر کیلوگرم است، بنابراین، از هر نمونه گردوغبار، ۹ قرائت وجود خواهد داشت تا مقدار خطای آزمایشگاهی قرائت به حداقل برسد. سپس، تجزیه‌های آماری بر روی داده‌ها توسط نرم‌افزار Statistica انجام شدند.



شکل ۱. موقعیت منطقه‌ی موردمطالعه و نقاط نمونه‌برداری

نتایج و بحث

جدول ۱ ویژگی‌ها آماری فلزات سنگین و پذیرفتاری مغناطیسی را در غبارات اتمسفری نشان می‌دهد. با توجه به حداکثر غلظت قابل‌قبول مشخص‌شده در کشور سوئیس برای عنصر کادمیم (۰/۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در خاک در تمام نقاط غلظتی بالاتر از حد مجاز مشاهده شد. احتمالاً زیاد بودن غلظت کادمیم مربوط به فعالیت‌های صنعتی موجود در منطقه مثل معدن سرب و روی باما، کارخانه‌ی ذوب‌آهن و کارخانه‌ی سیمان است. خصوصاً در دو نمونه‌ی آبنیل بیش‌ترین غلظت این عنصر وجود دارد که نزدیک به نمونه‌های خاکی سری ابریشم است و نزدیک به معدن باما و کارخانه‌ی سیمان است. غلظت کادمیم در نمونه‌های خاکی هم آلودگی نشان داد که می‌تواند بخشی از آن به خاطر ته‌نشست غبارات اتمسفری باشد. با توجه به حداکثر غلظت قابل‌قبول مشخص‌شده در کشور سوئیس (۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) برای عنصر سرب در خاک ۷۰ درصد نمونه‌ها غلظتی بالاتر از حد مجاز دارند. با توجه به حداکثر غلظت قابل‌قبول مشخص‌شده در کشور سوئیس برای سه عنصر نیکل، آهن و مس در خاک (۵۰، ۵۰۰۰۰ و ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در هیچ‌یک از نقاط غلظتی بالاتر از حد مجاز نشان نمی‌دهد. در مطالعه‌ای که نادری زاده و همکاران (۱۳۹۵) بر روی گردوغبار اتمسفری در استان بوشهر انجام دادند بیان کردند که غلظت سرب، مس و روی در گردوغبار اتمسفری منطقه تحت تأثیر فعالیت‌های صنعتی و ترافیک بوده است. شاخص‌های آلودگی نشان داده است که بیشترین غنی‌شدگی مربوط به فلز سرب بوده. بیشترین درجه آلودگی گردوغبار استان بوشهر به فلزات سنگین مربوط به منطقه شهری بوشهر بوده است که در کلاس آلودگی خیلی زیاد قرار داشته است. Trang و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای که بر روی سطح آلودگی فلزات سنگین در گردوغبار جاده‌ای انجام دادند به این نتیجه رسیدند که سطوح آلودگی فلزات سنگین در گردوغبار جاده‌ای به‌شدت وابسته به حجم ترافیک است. سطوح آلودگی فلزات سنگین در بزرگراه بتونی نسبت به بزرگراه آسفالت بالاتر بود. سرعت وسایل نقلیه عامل مهمی در میزان آلودگی فلزات سنگین در گردوغبار جاده‌ای در جاده‌ها و بزرگراه‌ها مشاهده گردید.

جدول ۱. ویژگی‌ها آماری فلزات سنگین و پذیرفتاری مغناطیسی غبارات اتمسفری

عنصر سنگین	واحد	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل
کادمیم	mg/kg	۵/۱۸	۱۱/۵۶	۴۹/۱۰	۰/۹۰
سرب	mg/kg	۲۵۳/۲۴	۵۷۰/۱۳	۲۳۶۷/۵۰	۲۸/۶۰
آهن	mg/kg	۱۰۳۵۶/۵۶	۳۳۸۰/۹۲	۲۲۰۷۷/۵۰	۷۲۴۵/۰۰
مس	mg/kg	۲۰/۹۸	۱۰/۸۰	۴۶/۵۷	۸/۵۲
نیکل	mg/kg	۲۴/۱۰	۹/۸۱	۵۰/۵۲	۷/۵۰
χlf	$10^{-8}m^3kg^{-1}$	۱۳۲۴/۵۳	۲۸۵۱/۲۲	۱۲۸۵۸	۱۱۵/۹۰
χhf	$10^{-8}m^3kg^{-1}$	۱۳۱۳/۱۰	۲۸۳۴/۵۲	۱۲۷۹۸/۳۰	۱۱۳/۷۰

جورکش و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای که در این منطقه بر روی خاک‌های آلوده انجام دادند به این نتیجه رسیدند که پذیرفتاری مغناطیسی در نمونه‌های گردوغبار خیلی بالاتر از نمونه‌های خاکی است خصوصاً در دو نمونه‌ی آبنیل که مقدار پذیرفتاری مغناطیسی خیلی بالاست که به دلیل انتشارات حاصل از فعالیت‌های صنعتی ازجمله کارخانه‌ی ذوب‌آهن، معدن‌کاوی معدن باما و کارخانه‌ی سیمان سپاهان است. Kelepertzis و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای که در ردیابی ذرات مغناطیسی و عناصر بالقوه سمی (PTE) در گردوغبار خانه با استفاده از تجزیه‌وتحلیل‌های مغناطیسی و ژئوشیمیایی انجام دادند بیان کردند که غلظت سرب با افزایش سن خانه افزایش میابد. همچنین هر دو منبع ترافیک و صنعت منجر به وقوع ذرات غنی از آهن مغناطیسی در گردوغبار خانگی می‌شوند. همچنین بیان کردند که PTE انسانی در گردوغبار خانه با بخش مغناطیسی که با نشان دادن کاربرد روش‌های مغناطیسی برای ردیابی آلودگی و آلودگی PTE در محیط داخلی در شهرهای بزرگ غنی می‌شود، همراه است. جدول ۲ همبستگی بین عناصر سنگین و همچنین پذیرفتاری مغناطیسی را نشان می‌دهد.

جدول ۲- ضرایب همبستگی بین فلزات سنگین در غبارات اتمسفری (تعداد نمونه‌ها= ۲۰)

	کادمیم	سرب	آهن	مس	نیکل	χlf
کادمیم	۱					
سرب	۱**	۱				
آهن	۰/۳۲	۰/۳۲	۱			
مس	۰/۴۱	۰/۴۲	۰/۱۶	۱		
نیکل	۰/۲۷	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۵۰*	۱	
χlf	۰/۳۹	۰/۴۲	۰/۱۳	۰/۳۰	۰/۰۷	۱

** و *: به ترتیب معنی‌دار در سطح یک درصد، معنی‌دار در سطح پنج درصد.

بین کادمیم و سرب همبستگی بالایی وجود دارد که به خاطر منشاء مشترک آن‌ها که احتمالاً به دلیل فعالیت‌های انسانی ازجمله دود اگزوز اتومبیل و فعالیت‌های صنعتی که در منطقه وجود دارد هست. همچنین بین نیکل و مس هم همبستگی وجود دارد. محمودی و خادمی (1391) در منطقه اصفهان و شهرهای اطراف آن مطالعه‌ای انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که مشخصه‌های مغناطیسی از میان فلزات موردمطالعه آن‌ها تنها با فلزات آهن و منگنز همبستگی نشان دادند بنابراین از این روش فقط می‌توان برای شناسایی گردوغبار آلوده به این دو فلز استفاده کرد و این روش به‌تنهایی ابزار مناسبی برای تعیین وضعیت آلودگی کل فلزات سنگین در گردوغبار نیست.

نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان داد که غلظت کادمیم و سرب در نمونه‌های گردوغبار بالاتر از حد مجاز هست که می‌تواند خطر آلوده شدن خاکه‌های این منطقه به این دو عنصر را در پی داشته باشد و سلامت جامعه را نیز به مخاطره بیاندازد. بین کادمیم و سرب همبستگی بالایی وجود دارد که این می‌تواند به

خاطر منشاء مشترک آن‌ها باشد. از طرفی بین پذیرفتاری مغناطیسی و فلزات سنگین در غبار همبستگی قوی مشاهده نشد. با توجه به نتایج به‌نظر می‌رسد پذیرفتاری مغناطیسی به‌تنهایی ابزار مناسبی برای تعیین وضعیت آلودگی فلزات سنگین در گردوغبار نیست. تعیین ویژگی‌های زودیافت در غبار و استفاده از آن‌ها در روابط رگرسیونی، ممکن است باعث بهبود تخمین عناصر سنگین از طریق داده‌های پذیرفتاری مغناطیسی گردد.

منابع

جورکش، ش. صالحی، م.ح؛ و اسفندیار پور بروجنی، ع. ۱۳۹۱. بررسی غلظت برخی از فلزات سنگین در غبارهای اتمسفری منطقه‌ی لنجانات اصفهان. همایش ملی سنجش و مدل‌سازی محیط.

دنکوب، ز. خادمی، ح؛ و ایوبی، ش.ا. ۱۳۹۱. پذیرفتاری مغناطیسی و ارتباط آن با غلظت برخی فلزات سنگین و خصوصیات خاکهای سطحی اطراف اصفهان. محیط‌شناسی، ۳۸ (۳)، ۲۶-۱۷.

صالحی، ب. ۱۳۸۹. عوامل آلودگی خاک. www.roostanews.ir.

کریم دوست، ش؛ و اردبیلی، ل. ۱۳۸۹. بررسی پدیده گردوغبار و اثرات زیست‌محیطی آن. چهاردهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران و بیست و هشتمین گردهمائی علوم زمین.

محمودی، ز؛ و خادمی، ح. ۱۳۹۲. استفاده از پذیرفتاری مغناطیسی در پیش‌بینی آلودگی فلزات سنگین در گردوغبار اتمسفری اصفهان و شهرهای اطراف آن. محیط‌شناسی. ۳۹ (۲)، ۱۳۲-۱۲۳.

نادری زاده، ز. ایوبی، ش.ا؛ و خادمی، ح. ۱۳۹۵. ارزیابی غلظت و میزان آلودگی فلزات سنگین در گردوغبار اتمسفری مناطق شهری و صنعتی استان بوشهر. محیط‌زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران. ۶۹ (۲)، ۵۴۸-۵۳۱.

نوروزی، س؛ و خادمی، ح. ۱۳۹۳. پایش زیستی آلودگی گردوغبار اتمسفری شهر اصفهان به عناصر سنگین با تکنیک پذیرفتاری مغناطیسی. سومین همایش ملی مدیریت آلودگی هوا و صدا.

Bourliva, A. Kantiranis, N. Papadopoulou, L. Aidona, E. Christophoridis, C. Kollias, P. Evgenakis, M. and Fytianos, K. 2018. Seasonal and spatial variations of magnetic susceptibility and potentially toxic elements (PTEs) in road dusts of Thessaloniki city, Greece: A one-year monitoring period. Science of the Total Environment, 639, 417-427.

Kelepertzis, E. Argyraki, A. Botsou, F. Aidona, E. Szabó, A. and Szabó, c. 2018. Tracking the occurrence of anthropogenic magnetic particles and potentially toxic elements (PTEs) in house dust using magnetic and geochemical analyses. Environmental Pollution.1-31

Meza-Figueroa, D. O. Villanueva, M. D. and Parra, M. L. D. 2007. Heavy metal distribution in dust from elementary schools in Hermosillo, Sonora, Mexico. Atmospheric Environment, 41, 276-288.

Sezgin, N. Ozcan, H. K. Demir, G. Nemlioglu, S. and Bayat, c. 2003. Determination of heavy metal concentrations in street dusts in Istanbul E-5 highway. Environment International, 29, 979-985.

Smith, K. A. 1991. Soil Analysis, (2nd ed.). Marcel Decker, New York. p. 659.

Trang, T. Duong, T. and Lee, B. K. 2011. Determining contamination level of heavy metals in road dust from busy traffic areas with different characteristics. Journal of Environmental Management, 92, 554-562.

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Dust, Environmental Problems and Controlling Methods

Relationship between magnetic susceptibility and heavy metals in atmospheric dust of Lenjanat region of Isfahan

Jorkesh[*1], Sh.Salehi[2], M.H. Mohajer, R.[3]

[1] Ph D. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Shahrekord, Iran
[2] Professor. Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Shahrekord, Iran
[3] Assistant Prof. Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Payame Noor, Iran

Abstract

Air pollution is one of the most important problems in industrial cities. Heavy metals are considered as air pollutants. In this research, sampling at 20 points in the Lenjanat region of Isfahan for one year was conducted to determine the magnetic susceptibility of the magnetic field and its relation with heavy metals from atmospheric dust. The concentrations of lead, cadmium, copper, nickel and iron were extracted with nitric acid and read by atomic absorption. This study showed that the concentration of cadmium and lead in dust samples exceeds the limit, which could lead to the risk of contamination of the soils of this region with these two elements. There is a high correlation between cadmium and lead, which can be due to their common origin, but there is no strong correlation between magnetic susceptibility and heavy metals in solid dust. It seems that magnetic susceptibility alone is not a suitable tool for determining the state of pollution of heavy metals in dust. Determining the early features in dust and using them in regression relations may improve the estimation of heavy elements through magnetic susceptibility data.

Keywords: Heavy metals, Magnetic susceptibility, Atmospheric dust

[*] Corresponding author, Email: shahrbanooj@ yahoo.com