

## بررسی اجزاء معدنی ذرات رسوب شونده در مناطق کشاورزی شهرستان پلدختر (۱۳۹۸-۱۳۹۹)

حسین رشنود<sup>۱</sup>، داوود جلیلی ناغان<sup>۲\*</sup>

۱- کارشناس ارشد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۲- دکتری تخصصی، معاونت بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران

\*نویسنده رابط: d.jalili225@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱/۲۹

### چکیده

**زمینه و هدف:** با توجه به اینکه طوفانهای گرد و غباری اثرات منفی بر سلامت، اقتصاد جامعه و محیط زیست داشته و منجر به خسارتهای زیادی بر منابع انسانی، بخش بهداشت و کشاورزی میشود و ایران یکی از کانونهای متأثر از ریزگردهاست که خسارات این پدیده هر ساله گریبان گیر کشور ما می شود، باید به موضوع افزایش ریزگردها توجه خاصی مبذول گردد.

**روش کار:** این تحقیق در شهرستان پلدختر در استان لرستان بر روی بخش معدنی ذرات رسوب شونده انجام شده است. نمونه برداری از ذرات در سه نوبت به فاصله زمانی یک ماه برای اندازه گیری فلزات سنگین، کاتیونها و آنیونها در ۹ نقطه انجام شد. آنالیز کاتیونها و آنیونها با استفاده از دستگاه **Ic metrohm** و آنالیز فلزات سنگین با استفاده از دستگاه **Icp oes-arcos** صورت می گیرد.

**نتایج:** در این مطالعه نمونه برداری از ذرات قابل ته نشینی در سه ماه اسفند ۱۳۹۸، فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۹ صورت گرفت. در مجموع در این سه ماه بیشترین غلظت در بین کاتیونها و آنیونها مربوط به **So<sub>4</sub>** و کمترین غلظت مربوط به **F**، همچنین بیشترین غلظت در بین فلزات سنگین مربوط به **Fe** و **Al** بود.

**نتیجه گیری:** بیشترین مقدار ذرات قابل ته نشینی در اسفند ۱۳۹۸ و سپس به دنبال آن فروردین ۱۳۹۹ و کمترین مقدار در اردیبهشت ۱۳۹۹ اتفاق افتاده است. با توجه به اینکه هم عناصر با منشا طبیعی و هم عناصر با منشا مصنوعی در مطالعه یافت شدند می توان نتیجه گرفت که منشا عناصری که غلظت آنها در تحقیق بدست آمده است هم طبیعی و هم مصنوعی است.

**واژگان کلیدی:** کاتیون، آنیون، فلزات سنگین

### مقدمه

قسمت اعظم مناطق تولیدکننده گرد و غبار طبیعی در کمربند خشک جهان با بارش سالانه کمتر از ۲۵۰-۲۰۰ میلیمتر در سال، که از شمال غربی آفریقا شروع شده و تا نواحی مرکزی و جنوبی آسیا امتداد می یابد، قرار دارد. منطقه خاور میانه که مساحت زیادی از

گرد و غبار یکی از پدیده های جوی است که آثار و پیامدهای زیست محیطی نامطلوبی بر جای می گذارد. طوفانهای گرد و غباری اثرات منفی بر سلامت، اقتصاد جامعه و محیط زیست داشته و منجر به خسارتهای زیادی بر منابع انسانی، بخشهای بهداشت، صنعت، ترابری، نظامی و بخصوص کشاورزی می شود (۱).

میوه، آلودگی هوا و بروز مشکلات و بیماریهای تنفسی و بیماریهای عفونی از جمله خسارتهای ناشی از طوفانهای گرد و غباری می باشد (۵، ۴).

شناخت پدیده های اقلیمی می تواند یکی از مهمترین راهکارهای کاهش خسارات ناشی از مخاطرات طبیعی باشد. یکی از مهمترین مخاطراتی که مردم استان لرستان را در چند سال اخیر به شدت رنج می دهد پدیده گرد و غبار است که شناخت کافی از منشا شکل گیری و زمان وقوع آن می تواند در کاهش خسارات ناشی از آن مؤثر باشد (۵).

از جمله مهمترین علل وقوع گرد و غبار در ایران، ناپایداری جوی و تخریب مناطق جنگلی و مراتع و تغییر در کاربری اراضی در کشور عراق، خشکسالی، فقدان پوشش گیاهی مناسب، کاهش بارندگی و میزان رطوبت هوا، تغییرات فشار هوا و وزش باد شدید از سمت بیابان های کشور های عراق و عربستان، تغییر در مدیریت منابع آب سطحی و زیر زمینی و تغییر در فرهنگ کار و زندگی مردم عراق می باشد (۶).

Tegen و همکاران ۱۹۹۶ اعلام کردند که ۳۰ تا ۷۰٪ از کل گرد و غبار جوی از خاک هایی است که تحت اثر کشت و زرع، جنگل زدایی، فرسایش و تغییرات در پوشش گیاهی به دلیل خشکسالی، تخریب یافته اند (۷).

در این بررسی به طور مختصر به بررسی کم و کیف پدیده ریزگرد در سطح شهرستان پرداخته و سپس به تحلیل غلظت فلزات سنگین و همچنین کاتیونها و آنیونها در شهرستان پلدختر پرداخته می شود.

## روش کار

این روش آزمایش شیوه ای برای جمع آوری و اندازه گیری ذرات قابل ته نشینی می باشد که برای تعیین مواد ذره ای قابل حل و غیرقابل حل در آب بکار می رود (۸).

آن در این کمربند قرار دارد جز منابع اصلی ایجاد طوفان های گرد و غبار است (۲).

در سالهای اخیر در مناطق خشک و نیمه خشک جهان که از میانگین بارش کمی برخوردار هستند پدیده گرد و غبار بطور جدی نگران کننده می باشد. کشور ایران نیز به دلیل این مشکل و همجواری با بخش وسیعی از پهنه های بیابانی تحت اثرات نامطلوب پدیده گرد و غبار قرار می گیرد. شهرهای جنوبی و غربی ایران از مهمترین نواحی ایران بوده که متأثر از این پدیده می باشند (۳).

با توجه به اینکه ایران یکی از کانونهای متأثر از ریزگردهاست و خسارات زیست محیطی و انسانی ناشی از این پدیده هر ساله گریبان گیر کشور ما می شود، باید به موضوع افزایش ریزگردها توجه خاصی مبذول گردد. زیرا وقوع این پدیده در چند سال اخیر در برخی استانها علاوه بر اثرات اجتماعی و سلامت جامعه بر روی تولیدات بخش کشاورزی نیز تأثیرگذار بوده به نحوی که برآوردها نشان می دهد موجب ایجاد خسارتی در حدود ۷ الی ۱۷ میلیون تن در سال ۱۳۸۸ به تولیدات زراعی و باغی گردیده است. در ایران علاوه بر پدیده هایی که به دلیل تأثیر سیستمهای جوی باران زا استانهای درگیر را در کشور متأثر می سازد، پدیده گرد و غبار که در مواردی با غلظت قابل ملاحظه همراه بوده و گاهی دید افقی را به ۱۰۰ متر تقلیل می دهد، در اکثر مواقع سال بخصوص در فصول گرم، این مناطق از کشور را با مشکلات جدی مواجه کرده است. مدفون ساختن مناطق مسکونی در زیر ماسه ها، از بین بردن زمین های کشاورزی و گسترش نواحی بیابانی، مدفون ساختن کانالها و آلوده ساختن آبهای سطحی، از دست دادن بافتهای گیاهی و کاهش فعالیت فتوسنتزی، کاهش دید، ایجاد اختلال در سیستم حمل و نقل، آفت زدگی مزارع کشاورزی و باغات

دسترس بودن و ایمنی از تخریب از مسائل اصلی است که باید در انتخاب محل نمونه برداری به آن توجه شود. مناطق باز در اطراف پایگاه های پلیس و ایستگاه های آتش نشانی و کتابخانه ها غالباً بخاطر قابلیت دسترسی و ایمنی محل مناسبی برای نمونه برداری است (۸).

تعداد محل های نمونه برداری برای هر منطقه باید بررسی شود تا حداقل ۴ محل نمونه برداری تدارک دیده شود تا اگر بعضی از نمونه ها رد شد بتوان مدارک کافی درباره اطمینان از بررسی تهیه کرد. محل نمونه ها به فاصله منظمی به طور تقریبی باید در رئوس یک مثلث متساوی الاضلاع تعیین شود. یکی از مهمترین فاکتورها قابلیت دسترسی پرسنل می باشد اما پیشنهاد می شود فاصله بین ایستگاه های نمونه برداری بین ۸-۵ km باشد (۸).

آماده کردن ظروف شامل تمیز کردن ظروف و کلاهک آنها و استفاده از محلول پاک کننده می باشد. ظروف را باید دو بار با آب مقطر شست شو داد. ظروف باید محکم به کلاهک چسبیده شوند، دارای برچسب شناسایی باشند و سپس در قفسه یا صندوق قرار داده شوند (۸).

ممکن است باران و برف در طول زمان نمونه برداری در ظروف جمع شود که در نتیجه ظروف در زمان برداشتن، ممکن است محتوی مایع در داخلشان باشند. این مایع بعداً پردازش می شود و نباید آن را دور ریخت (۸).

دوره زمانی نمونه برداری باید یکی از ماه های سال باشد با مقدار انحراف  $\pm 2$  روز از ماه، که در زمان تنظیم کردن و برداشتن ظروف باید رعایت شود. چنین نتایجی برای یک دوره ۳۰ روزه استاندارد می باشند (۸).

یک فیلتر کاغذی تا کرده، در یک ظرف آماده قرار دهید و به مدت حداقل یک ساعت در آون خشک کنید، آن را در دسی کاتور خنک کنید سپس فیلتر را با یک ترازو و با دقت  $0.1 \text{ mg}$  وزن کنید (۸).

فیلتر کاغذی را بعد از شستن بوسیله مقدار کمی آب مقطر در قیف بوختر، بگذارید و قیف را بر روی بوختر قرار دهید.

ظروفی با شکل و اندازه استاندارد آماده می شود که در آزمایشگاه قرار داده می شوند. سپس این ظروف در باز به طور مناسبی در مکان انتخاب شده قرار داده می شوند که مواد ذره-ای می توانند برای یک دوره ۳۰ روزه در داخل آن ته نشین شوند. سپس در این ظروف بسته می شود و به آزمایشگاه برگردانده می شوند. جرم ترکیبات قابل حل و غیرقابل حل در آب ناشی از مواد جمع آوری شده، در آزمایشگاه تعیین می شود (۸).

این ظروف به شکل استوانه دهانه باز که قطر آن نباید کمتر از ۱۵۰ میلیمتر باشد (۶ اینچ) و ارتفاع ظرف نباید کمتر از دو برابر قطر ظرف باشد ساخته می شوند. ظروف باید از جنس فولاد ضد زنگ یا پلاستیک مقاوم در برابر هوا ساخته شوند. باید دارای قابلیت نوشتن باشند و همچنین عایق در برابر هوا و دارای نشان شناسایی باشند و بر روی یک پایه محکم کننده نصب شوند. پایه ظرف که محفظه فوقانی آنرا نگاه می دارد باید ۲ متر بالاتر از سطح زمین باشد. همچنین ظروف باید دارای یک ساختار محافظت کننده در برابر باد از جنس یک ماده کم ارزش باشد (۸).

دیگر وسایل استفاده شده برای آزمایش الک  $1 \text{ mm}$  (شماره ۱۸) از جنس فولاد ضد زنگ، آون خشک با درجه حرارت کنترل شده ۱۰۵ درجه سانتیگراد، قیف بوختر و فلاسک فیلتردار ۲ لیتری، فیلتر کاغذی از نوع فیلتر سریع که به طور مناسبی بر روی قیف بوختر قرار گیرد، ظرف تبخیر با ظرفیت  $100 \text{ ml}$  (ارلن)، دسیکاتور، ترازوی وزن سنجی با دقت  $\pm 0.1 \text{ mg}$ ، کاردک قابل انعطاف، صندوقچه یا کارتونی برای حمل ظرفها و استوانه مدرج با ظرفیت ۱ لیتر با دقت  $\pm 0.1 \text{ ml}$  (۸).

محل نمونه برداری باید یک منطقه باز و آزاد، عاری از ساختارهای بالاتر از یک متر تا شعاع  $20 \text{ m}$  از پایه ظرف باشد. همچنین باید دور از اشیا و منابع آلودگی محلی باشد (نظیر درختان و همچنین خروجی آگزوز که وارد هوا می شود) و می توانند بر ته نشینی مواد ذره ای اثر بگذارند. در

مربوط به سه ماه نمونه برداری به همراه جامدات محلول مربوطه به سه ماه را در داخل بمب های تفلونی مقاوم به حرارت قرار می دهیم و در داخل هر بمب تفلونی، ۳ سی سی اسید نیتریک، ۳ سی سی اسید هیدروکلریدریک و ۱ سی سی اسید فلئوریدریک در زیر هود می ریزیم و آن را به مدت ۴-۳ ساعت در دمای ۱۵۰ درجه در داخل آون قرار می دهیم تا فیلترها هضم شوند. سپس بمب های تفلونی را بر روی هات پلیت قرار می دهیم تا اسید آنها خشک شود سپس آنها را در داخل دسی کاتور قرار می دهیم تا خنک شوند. سپس در داخل هر بمب ۹ سی سی آب مقطر و ۱ سی سی اسید نیتریک اضافه می کنیم و مایع داخل بمب های تفلونی را از روی فیلتر ۰/۴۵ میکرون عبور می دهیم و مایع فیلتر شده را داخل ویال های مخصوص ۱۰ml می ریزیم و برای تعیین فلزات سنگین به Icp می دهیم (۸).

## نتایج

در این تحقیق که در مناطق کشاورزی شهرستان پلدختر در مورد ذرات معدنی رسوب شونده انجام شد، نمونه برداری از ذرات قابل ته نشینی در سه ماه اسفند، فروردین و اردیبهشت صورت گرفت که با توجه به مشاهدات صورت گرفته در هر سال توسط محقق دارای بیشترین تکرار وقوع پدیده گرد و غبار نسبت به بقیه ماه های سال می باشد.

در بین ایستگاه های نمونه برداری در ماه اول بیشترین غلظت مربوط به نمونه ایستگاه شماره ۴ بود که مربوط به منطقه گل گل می باشد و کمترین غلظت مربوط به ایستگاه شماره ۷ بود که مربوط به منطقه ملاوی می باشد. بافت هر دو منطقه کشاورزی بوده اما وسعت زمین های کشاورزی در گل گل بیشتر از ملاوی می باشد.

همچنین در ماه اول بیشترین غلظت در بین کاتیون ها و آنیون ها مربوط به CL و کمترین غلظت مربوط به F است که به ترتیب غلظت آنها ۹/۳۳۴ و ۰/۰۷۵ میلی گرم در لیتر می باشد.

اگر ظروف تحت آنالیز، خشک باشد یا کمتر از ۲۰۰ml آب در آن باشد آب مقطر کافی به آن اضافه کنید تا مقدار مایع در آن به حدود ۲۰۰ ml برسد. آب را در گرداگرد ظرف بچرخانید تا مواد ذره ای ته نشین شده جدا شوند. از یک کاردک انعطاف پذیر تمیز که با آب مقطر شسته شده است برای جاروب کردن دیواره های ظرف و اطمینان از اینکه تمام مواد ذره ای از دیواره ها و ته ظرف جدا شده اند استفاده کنید. مایع داخل آن را بر روی قیف بوختر بریزید و از الک شماره ۱۸ عبور دهید. مایع فیلتر شده را در ارلن جمع آوری کنید تا بعدا برای تعیین مواد قابل حل از آن استفاده کنید. فیلتر کاغذی محتوی مواد غیرقابل حل را از روی قیف بوختر بردارید و در داخل ظرف وزن شده ای قرار دهید و به مدت حداقل ۹۰ دقیقه در داخل آون قرار دهید. سپس آنرا در دسیکاتور به مدت حداقل یک ساعت خنک کنید. فیلتر محتوی مواد غیر قابل حل را بوسیله ترازوی با دقت ۰/۱mg وزن کنید. وزن مواد ذره ای غیر قابل حل را بوسیله کم کردن وزن ثانویه فیلتر از وزن اولیه آن محاسبه کنید (۸).

۵۰۰ml از مایع فیلتر شده در داخل بوختر را در داخل یک ظرف ۱۰۰۰ml قرار دهید. حجم محلول قرار گرفته بر روی هات پلیت را تا حدود تقریبی ۵۰ml بوسیله تبخیر آب آن کاهش دهید. سپس آنرا در داخل بوتله چینی وزن شده بریزید و به مدت ۲ ساعت در آون خشک کنید و در دسی کاتور به مدت حداقل یک ساعت خنک کنید. بوتله چینی را بوسیله ترازوی با دقت ۰/۱mg وزن کنید و با کم کردن جرم اولیه از ثانویه جرم مواد قابل حل در آب را بدست آورید و آن را ننگه داری می کنیم تا بعدا برای تعیین فلزات سنگین از آن استفاده کنیم (۸).

سه نمونه ۱۰ سی سی از مایع فیلتر شده داخل بوختر مربوط به سه ماه نمونه برداری که در داخل یخچال ننگه داری کرده ایم را داخل ویال های مخصوص ۱۰ml می ریزیم و برای تعیین کاتیون ها و آنیون ها به دستگاه Ic می دهیم. همچنین فیلترهای توزین شده و ننگه داری شده در یخچال

و ۸۴/۸۴۴ میلی گرم در لیتر می باشد و کمترین غلظت مربوط به  $As, Sb, Se$  و  $Te$  می باشد که در نمونه مورد نظر یافت نشدند.

### بحث

در این تحقیق بیشترین مقدار در بین فلزات سنگین متعلق به  $F, Al, Ti$  و  $Ba$  و در بین کاتیون ها و آنیون ها متعلق به  $Cl$  و  $So_4$  بود در حالی که در تحقیقی که در دانشگاه آیووا در آمریکا در سال ۲۰۰۴ خصوصیات شیمیایی ذرات گرد و غبار از چهار منبع مختلف انجام گرفت و از بین ۴ منبع گرد و غبار داخلی عربستان و گرد و غبار سواحل عربستان بیشترین شباهت را با گرد و غبارهای ایران دارند متوسط ترکیب شیمیایی از ذرات گرد و غبار معدنی به ترتیب از راست به چپ به درصد عناصر سیلیس- آلومینیم- منیزیم- کلسیم- سدیم- آهن- پتاسیم در دو ناحیه عبارتند از: ۱- گرد و غبار داخلی عربستان (۵۳-۲۲-۷-۳-۲-۹-۳) و ۲- گرد و غبار سواحل عربستان (۶۹-۱۵-۳-۲-۲-۵-۲). که بیشترین مقدار مربوط به سیلیس و آلومینیم است (۹) که هم در این مطالعه و هم در تحقیق، آلومینیم به عنوان یک عنصر اصلی وجود دارد اما بر خلاف تحقیق که آهن بالاترین مقدار را دارد در این مطالعه آهن غلظت پایینی دارد.

در این تحقیق ۱۲ کاتیون و آنیون و همچنین ۲۴ فلز سنگین هم در گرد و غبار و هم در خاک های منطقه اندازه گیری شد که نتایج مطابقت محتوای گرد و غبار و خاک های این منطقه را نشان داد. در مطالعه ای که در دانشگاه پکن در سال ۲۰۰۵ بر روی گرد و غبار شرق آسیا انجام گرفت، موجودی ۸ عنصر: آهن- آلومینیم- پتاسیم- منیزیم- منگنز- سدیم- کلسیم و تیتانیوم در این گرد و غبار مورد بررسی قرار گرفت. و محتوای عنصری با جداول عناصر موجود در خاک منابع مقایسه گردیده است که نتایج مطابقت محتوای گرد و غبار و خاک های این مناطق را نشان می دهد (۱۰) که هم در تحقیق و هم در این

همچنین در این ماه بیشترین غلظت در بین فلزات سنگین مربوط به  $Fe$  و  $Al$  است که به ترتیب غلظت آنها ۱۶۴۲/۳۵ و ۴۴۹/۹۴۹ میلی گرم در لیتر می باشد و کمترین غلظت مربوط به  $As, Sb, Se, Sn$  و  $Te$  می باشد که در نمونه مورد نظر یافت نشدند.

در بین ایستگاه های نمونه برداری در ماه دوم بیشترین غلظت مربوط به نمونه ایستگاه شماره ۸ بود که مربوط به منطقه گل گل علیا می باشد و کمترین غلظت مربوط به ایستگاه شماره ۳ بود که مربوط به منطقه بابازید می باشد. بافت هر دو منطقه کشاورزی بوده اما وسعت زمین های کشاورزی در گل گل علیا بیشتر از بابازید می باشد.

همچنین در ماه دوم بیشترین غلظت در بین کاتیونها و آنیونها مربوط به  $So_4$  و کمترین غلظت مربوط به  $F$  است که به ترتیب غلظت آنها ۷/۵۲۵ و ۰/۰۲ میلی گرم در لیتر می باشد.

همچنین در این ماه بیشترین غلظت در بین فلزات سنگین مربوط به  $Fe$  و  $Al$  است که به ترتیب غلظت آنها ۱۱۰۳/۹۲ و ۴۴۲/۶۳۵ میلی گرم در لیتر می باشد و کمترین غلظت مربوط به  $As, Sb, Se$  و  $Te$  می باشد که در نمونه مورد نظر یافت نشدند.

در بین ایستگاه های نمونه برداری در ماه سوم بیشترین غلظت مربوط به نمونه ایستگاه شماره ۱ بود که مربوط به منطقه خرسدر می باشد و کمترین غلظت مربوط به ایستگاه شماره ۷ بود که مربوط به منطقه ملاوی می باشد. بافت هر دو منطقه کشاورزی بوده اما وسعت زمین های کشاورزی در خرسدر بیشتر از ملاوی می باشد.

همچنین در ماه سوم بیشترین غلظت در بین کاتیون ها و آنیون ها مربوط به  $So_4$  و کمترین غلظت مربوط به  $F$  است که به ترتیب غلظت آنها ۴/۵۹۲ و ۰/۰۲۲ میلی گرم در لیتر می باشد.

همچنین در این ماه بیشترین غلظت در بین فلزات سنگین مربوط به  $Fe$  و  $Al$  است که به ترتیب غلظت آنها ۱۱۵/۵۸

مطالعه مشخص شد که بین محتوای گرد و غبار و خاکهای مناطق مطابقت وجود دارد.

## نتیجه گیری

در این تحقیق که اجزای شیمیایی ذرات رسوب شونده بدست آمد مشخص شد که بیشترین مقدار در بین کاتیون ها و آنیون ها مربوط به  $SO_4$  و  $Cl$  و در بین فلزات سنگین مربوط به  $Al$  و  $F$  بود در حالی که در تحقیقی که در سال ۲۰۰۹ درباره خصوصیات شیمیایی (یونهای محلول در آب و گونه های کربنی) در زمان روزهای غبار آلود در گوانجو چین انجام گرفت، نتایج نشان داد که بیشترین اجزاء تشکیل دهنده ( $PM_{2.5}$ ) در روزهای غبار آلود کربن آلی (OC) - نیترات - سولفات بودند (۱۱). که در هر دو تحقیق عنصر نیترات به عنوان یک جز اصلی حضور دارد.

در این تحقیق با استفاده EF که برای اجزای شیمیایی ذرات رسوب شونده بدست آمد دو نوع منبع طبیعی و مصنوعی برای ذرات رسوب شونده مشخص شد. در تحقیقی که در دانشگاه بارسلون در سال ۲۰۰۲ انجام گرفت. نتایج نشان داد که در گرد و غبار آفریقای بیشتر عناصر و ترکیبات ( $CO_3^{2-}$ -Ca-Ti-Sr-K-Mg-Mn-Fe-) ( $AL_2O_3$ - $SiO_2$ -P) یافت می شود. در این تحقیق سه نوع منبع گرد و غبار مشخص گردید (۱۲). که می توان نتیجه گرفت که بین نتایج حاصل از تحقیق با این مطالعه مطابقت وجود دارد و احتمالاً در این مطالعه فقط منبع مصنوعی به دو بخش تفکیک شده است. طبق مطالعات Zhang در سال

۲۰۰۲ عناصر آلومینیم، آهن، منگنز، سیلیس، سدیم، وانادیوم، کبالت، نیکل و کروم در آئروسول های جمع آوری شده از کشور چین منشا آنها منابع پوخته زمین بوده است در حالی که عناصر سرب، روی، کادمیوم، مس، آرسنیک، سلنیوم و آنتیموان منبع شان از آلاینده های انسانی است که توسط بادها وارد این شهرها می گردد (۱۳).

همچنین با توجه به اینکه در نمونه های جمع آوری شده در ۹ ایستگاه نمونه برداری، هم عناصری که منشا طبیعی دارند و هم عناصری که منشا مصنوعی دارند یافت می شود می توان نتیجه گرفت که منشا ۲۴ عنصری که غلظت آنها در تحقیق بدست است هم طبیعی و هم مصنوعی است.

در صورتی که زمینی به مساحت یک هکتار را در نظر بگیریم میزان ترسیب ذرات و اجزای آن بر روی این زمین به صورت جدول در انتها می باشد.

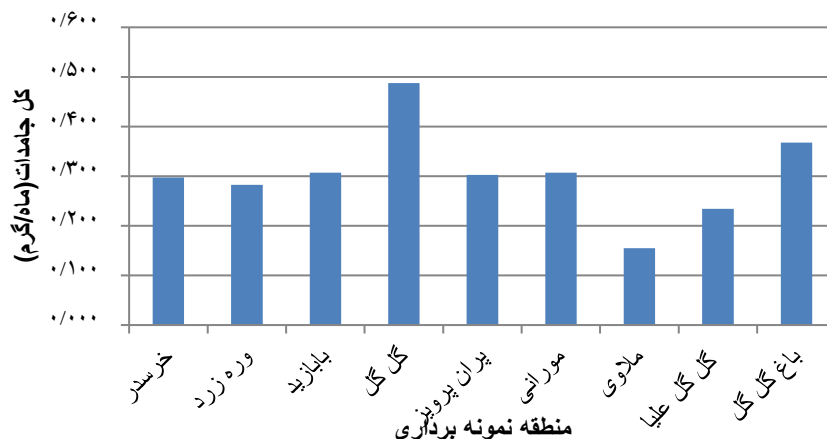
ملاحظات اخلاقی: نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل رضایت آگاهانه، حسن رفتار، عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده ها و داده سازی را در این مقاله رعایت کرده اند.

## تشکر و قدردانی

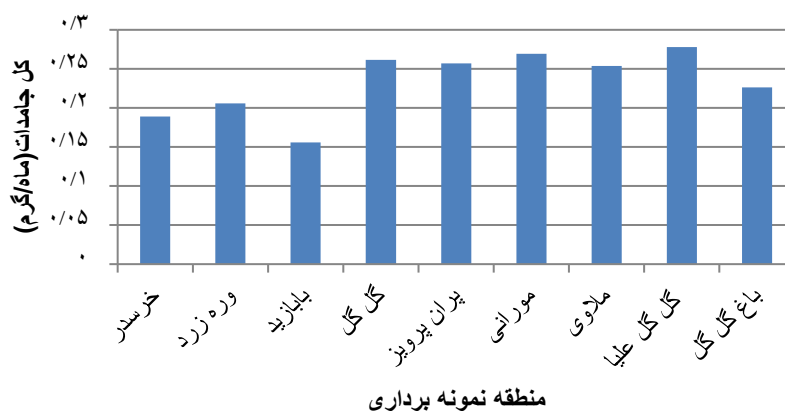
این مطالعه با حمایت کارکنان دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران اجرا شده است لذا از اساتید محترم که در تهیه این پژوهش کمک شایانی کردند و همچنین از کارکنان دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران کمال تشکر را دارد.

جدول ۱- میزان ترسیب ذرات و اجزای آن در هر هکتار بر حسب (ماه.هکتار/ گرم) و (سال.هکتار/ گرم) در مطالعه بررسی اجزاء معدنی ذرات رسوب شونده در مناطق کشاورزی شهرستان پلدختر (۱۳۹۸-۱۳۹۹)

ذرات (kg/ha.month)	اجزای شیمیایی	مقدار (ماه.هکتار/ گرم)	مقدار (سال.هکتار/ گرم)
۱۰۸/۹۹۳	Al	۱۵۹۲۸/۲۸	۱۹۱۱۳۹/۳۷
	Ba	۲۶۵۰/۳۱	۳۱۸۰۳/۷۳
	Be	۳/۷۷	۴۵/۲۸
	Ca	۵۴۶/۵۴	۶۵۵۸/۴۸
	Cd	۳/۱۴	۳۷/۷۴
	Co	۶۱/۶۴	۷۳۹/۶۲
	Cr	۸۶۹/۸۱	۱۰۴۳۷/۷۲
	Cu	۳۰۰	۳۶۰۰
	Fe	۴۶۸۴۰/۱۹	۵۶۲۰۸۲/۲۹
	K	۹۷۰/۴۴	۱۱۶۴۵/۲۷
	La	۵۰/۳۱	۶۰۳/۷۷
	Li	۵۴/۷۲	۶۵۶/۶۰
	Mg	۱۰۶۲/۲۶	۱۲۷۴۷/۱۵
	Mn	۱۸۸۸/۰۵	۲۲۶۵۶/۵۷
	Mo	۷/۵۵	۹۰/۵۷
	Ni	۷۹۶/۲۳	۹۵۵۴/۷۰
	Pb	۳۲۰/۷۵	۳۸۴۹/۰۵
	Sr	۳۱۰/۰۶	۳۷۲۰/۷۵
	Ti	۵۸۸۱/۷۵	۷۰۵۸۱/۰۴
	Tl	۶/۲۹	۷۵/۴۷
	V	۱۲۷/۶۷	۱۵۳۲/۰۷
	Y	۷/۵۵	۹۰/۵۷
	Zn	۵۲/۸۳	۶۳۳/۹۶
	Zr	۴۶۹/۱۸	۵۶۳۰/۱۸



نمودار ۱- غلظت کل جامدات بر حسب (ماه/گرم) در ۹ نمونه ذرات قابل ته نشینی در ماه اول (اسفند ۱۳۹۸) در مطالعه بررسی اجزاء معدنی ذرات رسوب شونده در مناطق کشاورزی شهرستان پلدختر (۱۳۹۸-۱۳۹۹)



نمودار ۲- غلظت کل جامدات بر حسب (ماه/گرم) در ۹ نمونه ذرات قابل ته نشینی در ماه دوم (فروردین ۱۳۹۹) در مطالعه بررسی اجزاء معدنی ذرات رسوب شونده در مناطق کشاورزی شهرستان پلدختر (۱۳۹۸-۱۳۹۹)



نمودار ۳- غلظت کل جامدات بر حسب (ماه/گرم) در ۹ نمونه ذرات قابل ته نشینی در ماه سوم (اردیبهشت ۱۳۹۸) در مطالعه بررسی اجزاء معدنی ذرات رسوب شونده در مناطق کشاورزی شهرستان پلدختر (۱۳۹۸-۱۳۹۹)

## References

1. Mehrabi Sh, Pourqioumi Kh, Mousavi Z, Tavakoli H. A review on the effects of fine dust, the first national desert conference, Tehran, Tehran University International Desert Research Center. *Journal of Chemical Health Risks*. 2018;4(2):47-54.
2. Modbari A. Effects and consequences of fine dust on human health and the environment, the first national conference on environment, energy and biodefense, Tehran, Mehr Arvand Institute of Higher Education, environmentalists promotion group *Avicenna Journal of Environment Health Engineering*. 2016; 3(2):e7795.
3. Shingal Najafabadi H, Bandari Z, Sakhawat MS. Investigating the causes of dust phenomena in Khuzestan province, the first specialized conference on environment, energy and clean industry, Tehran, University of Tehran. *Journal of Advances in Environmental Health Research*. 2016; 4(2):62-7.
4. Shamshiri C, Jafari R, Soltani S, Khawajeuddin SJ. Investigation of the effects caused by the phenomenon of fine dust, the third national conference on wind erosion and dust storms, Yazd, Iran's Desert Areas Management and Control Scientific Association. *Iranian Journal of Soil Research*. 2018; 35(2):119-34. [Persian]
5. Khoran M, Rahimi M. Investigation of the origin and distribution of fine dust and its environmental effects, a case study: the West of the country, the first national conference on environmental protection and planning, Hamedan, Islamic Azad University, Hamedan Branch, Hamandishan Environment Farda Company *Iranian Journal of Health and Environment*. 2020; 13(3):409-20. [Persian]
6. Asadi M, Rahimi M, Yazdani MR, Pegahfar N. Natural characteristics of fine dust springs and factors influencing the formation of dust storms, the third national conference on health, environment and sustainable development, Bandar Abbas, Islamic Azad University, Bandar Abbas branch. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2020; 13(4):607-20 [Persian]
7. Tegen I, Lacis AA, Fung I. The influence on climate forcing of mineral aerosols from disturbed soils. *Nature*. 1996; 380(6573): 419-422.
8. Standard A, D1739-70, 1970: Standard Test Method for Collection and Measurement of Dustfall (Settleable Particulate Matter). ASTM International: West Conshohocken, PA.
9. Krueger BJ, et al. Heterogeneous chemistry of individual mineral dust particles from different dust source regions: the importance of particle mineralogy. *Atmospheric Environment*. 2004; 38(36): 6253-6261.
10. Xuan J. Emission inventory of eight elements, Fe, Al, K, Mg, Mn, Na, Ca and Ti, in dust source region of East Asia. *Atmospheric Environment*. 2005; 39(5): 813-821.
11. Jihua T, et al. Chemical characteristics of PM 2.5 during a typical haze episode in Guangzhou. *Journal of Environmental Sciences*. 2009; 21(6): 774-781.
12. Viana M, et al. Influence of African dust on the levels of atmospheric particulates in the Canary Islands air quality network. *Atmospheric Environment*. 2002; 36(38):5861-5875.
13. Zhang XY, Cao JJ, Li LM, et al. Characterization of atmospheric aerosol over Xi'an in the South Margin of the Loess Plateau, China, *Atmospheric Environment*. 2002; 36(26): 4189-4199.

## Investigating the Mineral Ingredients of Dust Fall in Agricultural Areas in Poldokhtar, Iran (2019-2020)

Rashnoud H<sup>1</sup>, Davood Jalili Naghan<sup>\*2</sup>

- 1- MSc. Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
  - 2- Ph.D. Deputy of Health, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran
- \*Corresponding Author: d.jalili225@gmail.com

Received: Feb 11, 2023

Accepted: Jun 19, 2023

### ABSTRACT

**Background and Aim:** Dust storms have negative effects on public health, social economy and environment and, thus, lead to many damages in human resources, health sector and agriculture. Iran is one of the areas affected by particulate matter, with serious damages annually. For these reasons particulate matter increases should receive particular attention in Iran.

**Materials and Methods:** This research was conducted on solid/mineral section of dust fall in Poldokhtar, Lorestan Province, Iran. Sampling of the particles was done in nine spots in three stages during three months to measure heavy metals, cations and anions. Analysis of the samples for cations and anions was done using the Ic Metrohm system and that for heavy metals using the Icp OES-arcross system.

**Results:** Sampling of dust fall was done in February, March and April 2019. Data analysis showed the most highly concentrated cation and anion were SO<sub>4</sub> and F, respectively, while the concentrations of Fe and Al were the highest among heavy metals.

**Conclusion:** The highest amounts of dust fall were found to occur in February 2019, followed by that in March 2019, and the lowest occurring in April 2019. Due to the fact that compounds/elements with both natural and unnatural origins were found in this study, it can be concluded that the origins of the compounds/elements observed could be both natural and unnatural.

**Keywords:** Cation, Anion, Heavy Metals

Copyright © 2023 Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.