بررسی تاثیر بهره‌برداری از معادن و کارگاههای ماسه، آجر ، گچ و عرصه کانون بحرانی سگزی اصفهان در تولید گرد وغبار

۱، ۲ و ۳- فریبا پیری[۱]، حمیدرضا عظیم‌زاده[۲*]، احد ستوده[۳]، اصغر مصلح‌آرانی[۲] و محمدرضا علمی[۳]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیارگروه محیط زیست دانشگاه یزد

چکیده

فناوری شناسایی منشاء و کانون‌های تولید گردوغبار دارای اهمیت به سزایی است. هدف از این تحقیق، تعیین میزان تاثیرگذاری بهره‌برداری از معادن ماسه، گچ، آجر و عرصه کانون فرسایش بادی در ایجاد گردوغبار در منطقه سگزی اصفهان، مهرماه ۱۳۹۵ است. دستگاه غبارسنج DPMA در موقعیتی نصب شد که عرصه کانون بحرانی در آزیموت ۱۳۵-۰ و ۳۵۹-۳۳۰، شن و ماسه در قطاع آزیموت ۲۳۵-۱۳۶، معدن و کارگاههای آجرپزی، ۲۹۵-۲۳۶ و گچ ۳۳۰-۲۹۶ درجه می باشد. اطلاعات روزانه هواشناسی از ایستگاه سینوپتیک فرودگاه اصفهان اخذ گردید. به منظور تفکیک تاثیر گردوغبار ناشی از محیط و کانون بحرانی، سرعت باد با سرعت آستانه و تله‌های CSC استفاده شد. نتایج نشان داد، به ترتیب میزان غبار گسیل شده از سمت مربوط به معادن شن و ماسه بیش از سایر کاربریها سپس عرصه کانون بحرانی و صنایع آجرپزی و کمترین غلظت غبار مربوط به معادن گچ است. بررسی تغییرات ساعات طول روز نشان می‌دهد، در طول روز با افزایش فعالیت صنایع غلظت غبار محدوده افزایش می یابد. در صورتیکه سرعت باد در محدوده بیش از سرعت آستانه فرسایش بادی باشد، غلظت زمینه غبار در محدوده سگزی به غلظت ناشی از صنایع افزوده می شود.

کلمات کلیدی: غبار، معدن، صنعت، انتشار، کانون بحرانی

مقدمه

طوفان گرد و غبار پدیده ای است که عمدتاً در مناطق خشک و نیمه‌خشک در نتیجه سرعت زیاد باد و تلاطم آن بر روی سطح خاک بدون پوشش و مستعد فرسایش به وجود می‌آید (Goudie et al., 2006). این پدیده اغلب باعث کاهش میدان دید به کمتر از یک کیلومتر شده(Zheng-An et al., 2006) و در شدیدترین حالت غلظت ذرات معلق می‌تواند حتی به بیش از ۶۰۰۰ میلی‌گرم در هر متر مکعب هوا برسد (Song et al., 2007). برای ارائه تعریف دقیقی از پدیده‌ی گرد و غبار بر اساس WMOگرد و غبار با استناد به پروتکل سازمان جهانی هواشناسی میزان دید، گرد و غبارها به چهار دسته تقسیم می‌شود (Shao et al., 2006) حالت تعلیق (قابلیت دید کمتر از ۱۰ کیلومتر)، در حال وزیدن (کاهش قابلیت دید ازیک تا ۱۰ کیلومتر)، طوفان گرد و غبار (کاهش قابلیت دید از۲۰۰ تا ۱۰۰۰ متر)، طوفان شدید گرد و غبار (وزش شدید باد به همراه ذرات بزرگ گرد و غبار کاهش قابلیت دید کمتراز ۲۰۰ متر).

به طور کلی، اهمیت انتخاب موضوع آن است که محدوده سگزی از بالاترین روند بیابانزایی برخوردار بوده است. ظهور رخسارهای گچی و ماسه ای به دلیل عملیات استخراج معادن شن، ماسه و گچ و گسترش کوره های اجرپزی و پخت گچ شاهد این مدعاست (سیف، ۱۳۹۰). تمرکز صنایع معدنی و تغییرکاربریهای وابسته به آن در اراضی شرق و شمال شرق اصفهان (منطقه قهاب، سگزی و برخوار) علاوه بر بروز پدیده بیابانزائی و ایجاد آلودگی‌های محلی از بحرانی که قبلاً بعنوان عامل آلودگی منطقه قهاب و سگزی مطرح بود فراتر رفته و در حال حاضر به تهدیدی برای کلان شهر اصفهان تبدیل گشته است. جهت بررسی و برآورد میزان انتشار ذرات معلق که به خصوص در طی سالیان اخیر نقش مهمی در آلودگی هوای اصفهان داشته است و با توجه به نقش مشترک آلاینده‌های ناشی از فعالیت معادن گچ، مصالح ساختمانی و صنایع وابسته با توجه به جهت باد غالب شهر اصفهان در فصول مختلف و آنالیز نتایج غلظت گرد و غبار در ایستگاههای مختلف نشان دهنده تاثیر قابل توجه این گروه فعالیتها در آلودگی هوای اصفهان بویژه در فصل تابستان است (ستایش و صادقیان، ۱۳۹۱).

موضوع برداشتهای بی‌رویه مصالح ساختمانی از منابع سطحی و آبرفتی بویژه خاک رس، شن و ماسه و نحوه مدیریت این معضل طی سالیان اخیر همواره از موارد مناقشه بین دستگاه‌های مسئول بوده است. نیاز روزافزون شهر اصفهان به مصالح ساختمانی موجب بروز فشار مضاعف بر منابع آبرفتی و خاک رس تشکیل شده، طی میلیون‌ها سال رسوب‌گذاری رودخانه زاینده رود و فرسایش گردیده است تمرکز این فعالیت در محدوده منطقه قهاب و از فاصله حدوداً ۶ کیلومتری شمال شرق اصفهان شروع می شود. فعالیت واحدهای تولید شن و ماسه شامل دو فرایند اصلی استخراج (بخش معدن) و فرآوری می‌باشد که با توجه به اتمام ذخایر طبیعی در پیرامون برخی معادن استخراج از موقعیتی دورتر از معدن صورت گرفته و حمل موارد به محل دستگاه صورت می‌گیرد. اگر چه از تخریب دشت سگزی به واسطه برداشت‌های گچ و فعالیت صنایع وابسته به عنوان عامل اصلی افزایش ذرات معلق هوای شهر بخصوص در فصل تابستان نام برده می‌شود. ولی نحوه برداشتهای معادن خاک رس و شن و ماسه منطقه نیز تاثیر به سزائی در آلودگی و تخریب منابع پایه اصفهان دارد (ستایش و صادقیان، ۱۳۹۱).

از پژوهش‌ها مشابه در این زمینه می‌توان به پژوهشی تحت عنوان ارزیابی فرسایش بادی و تعیین کانون‌های گرد و غبار با استفاده از تکنیک‌های سیستم اطلاعات جغرافیای و منطق سازی پرداختند. در این مطالعه فرسایش بادی شهرستان اصفهان به روش IRIFR-E.A مورد ارزیابی قرار گرفته و مکان‌یابی کانونهای گرد و غبار با استفاده از منطق فازی و قابلیتهای نرم‌افزار ArcSDM انجام شده است. بر طبق این مطالعه ۵/۱۷ درصد از سطح شهرستان اصفهان به عنوان کانون تولید گرد و غبار شناسایی گردیده است (بخشنده مهر و همکاران، ۱۳۹۱).

محمودی و همکاران (۱۳۹۱) به تشخیص منابع گرد و غبار اتمسفری اصفهان با استفاده از خصوصیات شیمیایی و کانی-شناسی آن پرداختند. با توجه به تشابه خصوصیات شیمیایی و کانی شناسی گرد و غبار با خاک های منطقه شرق اصفهان و نظر به الگوی جهت جریان باد و اندازه ذرات که بیانگر فاصله متوسط تا دور انتقال ذرات می باشد می توان منطقه شرق اصفهان را منبع اصلی برای گرد و غبار اتمسفری اصفهان علاوه بر منابع آنتروپوژنیک محلی تولید گرد و غبار دانست

نوروزی و همکاران (۱۳۹۳)، به بررسی تغییرات مکانی و زمانی فرونشست گرد و غبار در شهر اصفهان و ارتباط آن با برخی پارامترهای اقلیمی پرداختند. بیشترین و کمترین نرخ فرونشست گرد و غبار متناسب با روند باد غالب منطقه به‌ترتیب به ماههای خشک سال با جهت باد شرقی و شمال‌شرقی و مرطوب با جهت باد غربی و جنوب غربی اختصاص دارد که می تواند دلیلی بر منشأ احتمالی گرد و غبار از مناطق بیابانی شرق اصفهان باشد.

ظهرابی و همکاران (۱۳۹۴) مطالعه موردی پدیده ریزگردها در استان اصفهان با استفاده از داده های ایستگاه های زمینی و ماهواره ای انجام دادند. نتایج در طول دوره آماری نشان داد، ایستگاه شرق اصفهان بالاترین مقادیر شاخص طوفان گرد وخاک را داشته و در ماه های فروردین، اردیبهشت، خرداد و تیر بیشترین روزهای گرد و خاکی ثبت شده است.

ستایش و صادقیان (۱۳۹۱)، مقاله‌ای تحت عنوان بررسی تاثیرات ناشی از تمرکز صنایع معدنی و تخریب اراضی محدوده شرقی و شمال شرق اصفهان بر آلودگی کلان شهر اصفهان انجام دادند. بررسی داده‌های ایستگاه‌های کنترل کیفی هوا و انطباق آن با گلباد فصل تابستان که جهت باد غالب از شرق به غرب است حاکی از تاثیر قابل ملاحظه کانون‌های آلاینده محلی (دشت قهاب، سگزی و برخوار) در افزایش بار ذرات معلق هوای شهر اصفهان می‌باشد.

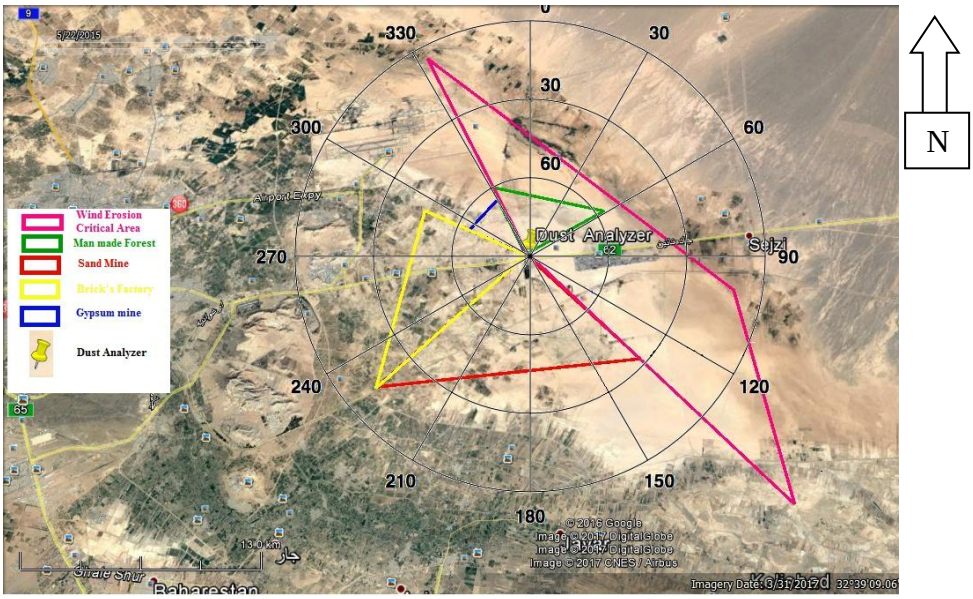
اگر چه مطالعات بسیار زیادی برای شناسایی منابع گرد و غبار انجام شده است، اما هنوز مشکلاتی جهت تعیین سهم منابع انسانی و طبیعی در تولید گرد و غبار وجود دارد، از این رو این پژوهش قصد دارد از دو روش جهت اندازه‌گیری میزان گرد و غبار آزاد شده در سطوح مختلف به خصوص معادن شن و ماسه استفاده کند و در پایان نتایج حاصل از آن‌ها را مورد بحث قرار دهد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

سجزی دشتی در ۲۵ کیلومتری شهر اصفهان و در محدوده شهرستان کوهپایه که در مختصات جغرافیایی ′۵۶ °۵۱ تا ′۷۵ °۵۲ طول شرقی و ′۲۳ °۳۲ تا ′۵۵ °۳۲ ۵ عرض شمالی قرار گرفته است. این دشت از شمال به روستاهای ورطون، علی-

آبادچی، ازجنوب به روستای فساران، قلعه عبداله، ازشرق به روستاهای مزرعه شور، سگزی و راه آهن از غرب به روستای محمدآباد و فرودگاه شهید بابایی محدود می‌شود (روحی، ۱۳۹۱). منطقه مورد مطالعه بخش محدودی از دشت سگزی به مساحت تقریبی ۲۷۵ کیلومترمربع در کانون بحرانی منطقه سگزی در محدوده تقریبی ′۵۲ °۵۱ تا ′۰۶ °۵۲ طول جغرافیایی و ′۳۸ °۳۲ تا ′۴۶ °۳۲ عرض جغرافیایی واقع شده است (شکل ۱).



شکل : منطقه مورد مطالعه و موقعیت معادن شن و ماسه.

روش کار

بررسی موقعیت جغرافیایی انواع کارخانجات و معادن کوره‌های گچ، آجر، شن و ماسه، جنگل دست کاشت و کانون بحرانی فرسایش بادی نشان داد هریک از صنایع یا محدوده های طبیعی غبارزا در قطاع‌های مشخصی نسبت به نقطه‌ای مرکزی (دکل مستقر در ایستگاه تثبیت شن سگزی وابسته به اداره کل منابع طبیعی) قرار می‌گیرد. لذا نقطه مذکور برای نصب دستگاه موقعیت منطقه بررسی شد. این نقطه دکلی به ارتفاع بیش از ۱۰متر در مرکز محدوده سگزی که معادن مختلف به صورت شعاعی در اطراف آن توسعه یافته اند برای نصب دستگاه غبارسنج DPMA[1] (عظیم زاده و بیاتی، ۱۳۹۵) انتخاب شد. موقعیت استقرار عرصه کانون بحرانی در آزیموت ۱۳۵-۰ و ۳۵۹-۳۳۰، شن و ماسه در قطاع آزیموت ۲۳۵-۱۳۵، آجر ۲۹۵-۱۳۵ و گچ ۳۳۰-۲۹۵ درجه نسبت به نقطه مرکزی استقرار دستگاه غبارسنج می باشد (شکل ۱). اطلاعات روزانه هواشناسی از ایستگاه سینوپتیک فرودگاه اصفهان اخذ گردید. به منظور تفکیک تاثیر گردوغبار ناشی از محیط و کانون بحرانی، سرعت باد با سرعت آستانه مقایسه شد. برای تعیین شدت پویایی و دینامیک عرصه کانون بحرانی و سایر دخل و تصرف در عرصه معادن و صنایع موجود در محدوده مطالعه از تله‌های CSC استفاده گردید. در هفت نقطه از عرصه صنایع مختلف تله کار گذاشته شد. بدین ترتیب ایستگاه ۴ در منطقه معادن گچ ،ایستگاه ۱، ۲ و ۵ در منطقه کوره های آجر و ایستگاه ۶ و ۷ در منطقه معادن شن و ماسه و ایستگاه ۳ در محدوده کانون بحرانی نصب گردید. در شرایطی که سرعت باد در منطقه کمتر از سرعت آستانه فرسایش بادی باشد، غبار موجود در منطقه با احتمال قوی ناشی از فعالیتهای صنعتی است.

نتایج و بحث

[1] Dust Particle Mass Analyzer

بررسی نتایج اندازه گیری پارامترهای محیطی و هواشناسی در مهرماه ۱۳۹۵ نشان داد، تعداد ۲۴۰ داده غبار کل[2] اندازه گیری شده که از لحاظ زمانی با سرعت و جهت باد و سایر اطلاعات هواشناسی انطباق داده شده است، دارای میانگین ۳۵۱میکروگرم برمترمکعب و انحراف معیار ۱۹۲می‌باشد. حداقل مقدار ۹۷ میکروگرم برمترمکعب به ثبت رسیده است و حداکثر آن ۵۸۱ میکرگرم بر مترمکعب اندازه گیری شده است. سرعت باد دارای میانگین ۳/۱۹متربرثانیه با انحراف از معیار ۲متربرثانیه و حداکثر سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متری معادل ۱۲ متربرثانیه است. جهت باد با میانگین آزیموت ۱۱۷/۴۷ درجه دارای تغییر در دامنه ۳۶۰ درجه در مهرماه ۱۳۹۵ بوده است.

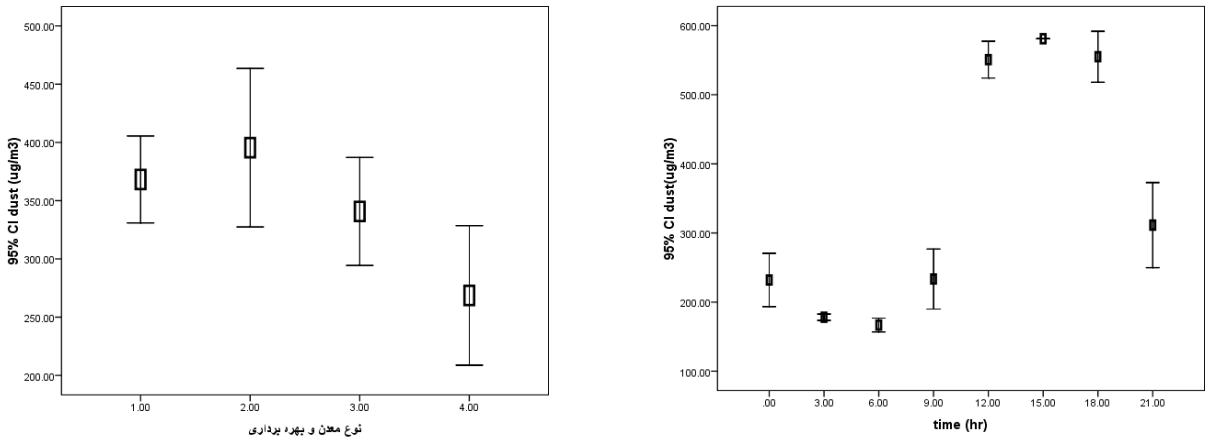
تفکیک سرعت، جهت باد و سرعت حداکثر باد در قطاع صنایع و عرصه کانون فرسایش بادی شامل قطاع (۱): با آزیموت (۱۳۵-۰) و (۳۵۹-۳۳۰)، موقعیت استقرار عرصه کانون بحرانی؛ قطاع (۲): شن و ماسه در آزیموت ۲۳۵-۱۳۶؛ قطاع (۳): معادن و کارخانجات صنایع آجرپزی در آزیموت ۲۹۵-۲۳۶ و قطاع (۴): صنایع گچ مستقر در آزیموت ۳۳۰-۲۹۶ درجه نسبت به نقطه مرکزی استقرار دستگاه غبارسنج، نتایج زیر را نشان داد.

جدول (۱): تغییرات غلظت غبار در عرصه کانون بحرانی و صنایع مخنلف محدوده سگزی

شماره قطاع پارامتر	۱ عرصه کانون بحرانی	۲ شن و ماسه	۳ صنایع آجرپزی	۴ صنایع گچ
میانگین غلظت غبار($\mu g/m^3$)	۳۶۸	۳۹۵	۳۴۰	۲۶۸
انحراف از معیار غبار	۱۹۲	۱۹۴	۱۸۹	۱۷۲
حداقل غبار	۱۵۲	۱۱۵	۹۷	۱۲۰
حداکثر غبار*	۵۸۱	۵۸۱	۵۸۱	۵۸۱

*این مقدار حداکثر قابل اندازه گیری توسط دستگاه DPMA است.

بررسی نتایج مطابق شکل (۲) سمت چپ و جدول (۱) نشان می دهد، به ترتیب میزان غبار گسیل شده از سمت قطاع (۲) مربوط به معادن شن و ماسه بیش از سایر قطاع و کاربریها است. پس از آن غبار انتشار یافته از عرصه کانون بحرانی (قطاع ۱) و صنایع آجرپزی (قطاع ۳) و کمترین غلظت غبار مربوط به معادن گچ است که البته دارای سطح کمتر و فعالیت نسبی کمتری نیز می باشد.



شکل(۲): تغییرات غلظت غبار در ساعات روز (سمت راست) و قطاع مختلف صنایع و معادن و عرصه کانون بحرانی(سمت چپ)

[2] Total Suspended Particulates (TSP)

مطابق شکل (۲) سمت راست، بررسی تغییرات ساعات طول روز نشان میدهد، در طول روز با افزایش فعالیت صنایع غلظت غبار محدوده افزایش یافته است و در صورتیکه سرعت باد در محدوده بیش از سرعت آستانه فرسایش بادی باشد، غلظت زمینه غبار در محدوده سگزی افزایش می یابد. بررسی تغییرات سرعت باد و مقایسه آن با سرعت آستانه فرسایش بادی نشان میدهد در مهرماه ۱۳۹۵ تعداد شش رخداد دارای پتانسیل بروز فرسایش بادی در منطقه بوده است. در این خصوص ذرات بادرفت تجمع یافته در تله های CSC در منطقه گواه این موضوع می باشد.

شکل (۳): تغییرات ظرفیت انتقال و دینامیک سطوح تحت تاثیر بهره برداری مختلف

شکل(۳) نشان می‌دهد بیشترین فعالیت و پویایی سطوح مربوط به عرصه کانون بحرانی فرسایش بادی سگزی است که اختلاف بسیار زیادی با سایر سطوح دیگری دارد. این در حالی است که سایر سطوح کاربریها در صنایع گوناگون شدت فعالیت کمی دارد. افزایش ظرفیت انتقال نشان دهنده جهش بیشتر ذرات بادرفت و پتانسیل بیشتر برای سایش ذرات و تولید گردوغبار است.

منابع

نوروزی ،س. خادمی، ح. ۱۳۹۳. بررسی تغییرات مکانی و زمانی فرونشست گرد و غبار در شهر اصفهان و ارتباط آن با برخی پارامترهای اقلیمی، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیع، علوم آب و خاک، سال نوزدهم، شماره ۷۲،تابستان ۱۳۹۴.

محموی، ز. خادمی، ح. ۱۳۹۱. تشخیص منابع گرد و غبار اتمسفری اصفهان با استفاده از خصوصیات شیمیایی و کانی‌شناسی آن. نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک جلد بیست و یک، شماره اول ۱۳۹۳.

نامداری، ز. رضاییان، س و جعفرزاده حقیقی فرد، ن. ۱۳۹۲. بررسی آثار زیست محیطی بهره‌برداری کارخانه‌های کوره‌های آجرپزی منطقه قهاب شهرستان اصفهان، مجله محیط شناسی ، سال ۳۹، پاییز ۹۲، صفحه ۱۳۲-۱۱۷.

ستایش، ب. صادقیان، ب. ۱۳۹۱. بررسی تاثیرات ناشی از تمرکز صنایع معدنی و تخریب اراضی محدوده شرقی و شمال شرق اصفهان بر آلودگی هوای کلان شهر اصفهان، کنفرانس ملی توسعه پایدار و عمران شهری، موسسه آموزش عالی دانش پژوهان، اصفهان، ایران، آذرماه ۱۳۹۱.

سیف،ع. ۱۳۹۰. بررسی روند بیابان‌زایی کویر سگزی اصفهان با تصاویر سنجنده MSS و ETM لندست.

ظهرابی، ح. عزتیان، و. ۱۳۹۴. مطالعه موردی پدیده ریزگردها در استان اصفهان با استفاده از داده‌های ایستگاه‌های زمینی و ماهواره‌ای. اولین همایش بین المللی مخاطرات طبیعی و بحران‌های زیست محیطی ایران، راهکارها و چالش‌ها.

روحی، ز. ۱۳۹۱. بررسی اکوسیستم بیابان با تاکید بر بیابان سگزی استان اصفهان.

طرح اجرایی کانون بحران فرسایش بادی منطقه سجزی شهرستان اصفهان جلد اول، ۱۳۸۵. سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری.

بخشنده‌مهر، ل. جعفری، ر. ۱۳۹۱. ارزیابی فرسایش بادی و تعیین کانون‌های گرد و غبار با استفاده از تکنیک‌های سیستم اطلاعات جغرافیای و منطق سازی.

عظیم‌زاده، ح.ر. بیاتی، م. ۱۳۹۵. معرفی و آشنایی با نحوه کار دستگاه ایرانی سنجش گردوغبار Dust Particles Mass Analyzer.

Goudie, A.S., Middleton, N.J., (2006), Desert Dust in the Global System. Springer, Heidelberg.

Shao , Y., Dong, C. H., 2006, A review on East Asian dust storm climate, modelling and monitoring: Global and Change, v. 52, p. 1–22.Planetary/

Song, Z., Wang, J., Wang, S., (2007), Quantitative classification of northeast Asian dust events. J. Geophys. Res. 112, D04211, DOI: 10.1029/2006JD007048.

Zheng-An, Q., Ying, C., Jing-Tao, L., Chung-Ming, L., Dong-Liang, L., & Min-Hong, S., (2006), Some advances in dust storm over China-Mongolia areas, Chinese Journal of Geophysics, Vol. 49, No. 1, pp: 68-78.

The study of sand, brick and gypsum mine and industries and critical wind erosion areas on dust emission in Sejzi, Isfahan

F. Piri [1], H.R. Azimzadeh *[2], A. Sotodeh [3], A. Mosleh Arany [2] and M.R. Elmi [3]

1, 2 and 3- MSc. Student, Associated Prof., and Assisstant Prof. of Environmental Sciences School, Yazd University.

Abstract

Dust emission origin determination is the first consideration of pollution control programs. The main goal of recent paper is to determine the effects of sand, gypsum, clayey mines & industries activities as well as critical wind erosion areas on dust emission in Sejzi region, between 23rd Sep and 21st Oct, 2016. Dust Particles Mass Analyzer (DPMA) was installed in center of studied area to record dust concentration. Dust of critical wind erosion area release toward DMPA in direction of azimuth 0-135 & 330-359, sand mine from azimuth 136-235, brick mines and industries from 236-295 and gypsum mine from azimuth 296-330. Climatic data of Isfahan airport synoptic station were prepared. For detecting the dust emitted from critical areas or industries, threshold velocity were considered and CSC traps were applied. The results shown that dust emitted from studied mines and industries ranks from high to low respectively as sand mines >critical areas>brick mines > gypsum mines. Dust concentration changes during hours of day and increases from morning to night with increasing mine and factories activities. With increasing in wind velocity higher than the threshold velocity, increasing the background level of dust concentration and the total concentration due to critical areas and industries.

Keywords: Dust, mine, emission, critical area