NCMO 2016
اسفند ماه ۱۳۹۴
کنفرانس ملی اقیانوس مدیریت
National Conference on Management Ocean

مدیریت ریزگردها دراصفهان

روح الله سلحشوری [۱]، احسان جوانمرد [۲]

۱- استاد مدعو دانشگاه آزاد اسلامی واحد دولت آباد اصفهان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی (استراتژیک)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دولت آباد اصفهان

آدرس پست الکترونیکی Javanmardd@gmail.com

خلاصه

عدم مدیریت گرد و غباردرسالهای اخیرسبب شده که این ذرات به عنوان مهمان ناخوانده درهمه ماههای سال دراصفهان مشاهده شود.بابررسی دادهها ونمونه برداری ازاین ذرات می توان منشا ومیزان این ذرات را به دست آوردتابه کمک آنها بتوانیم مشکلاتی که این ذرات روی موجودات زنده به وجود می آورد راکاهش دهیم.بابررسی وآنالیز این ذرات مشخص شد بیشترین وکمترین نرخ فرونشست گردو غبارمتناسب با روند بادغالب منطقه مربوط به ماههای خشک سال باجهت بادشرقی وشمالشرقی ودرماههای مرطوب باجهت بادغربی و جنوب غربی اختصاص دارد که دلیلی برمنشأ احتمالی گرد و غبار از مناطق بیابانی شرق اصفهان وخشک شدن زاینده رودوتالاب گاوخونی میباشد.همبستگی های معنی دار منفی میان نرخ فرونشست گردوغبارامیزان بارش ورطوبت نسبی،و رابطه مثبت با دما در تمام ماههاراتوجیه می کند .در ماههای خشک ذرات ریزترگرد و غبار ازشرق اصفهان مسافت بیشتری را پیموده و در مناطق غربی شهر فرومی نشینند ودر ماههای مرطوب بدلیل چسبندگی ذرات خاک وکاهش قدرت حمل باد این ذرات درشت ترهستند.

کلمات کلیدی: فرونشست، فلزات سنگین،گردوغبار،مدیریت،آینده نگری

۱–مقدمه

امروزه گردوغبارجزمسائل ومشکلات جدی زیست محیطی درمناطق خشک ونیمه خشک مانندایران وبخصوص اصفهان مطرح است وازآنجایی که روی کیفیت وآلودگی هوا،سلامت،حاصلخیزی خاک،قدرت دید،اقتصادوبسیاری ازجنبه های اجتماعی وزیست محیطی جامعه تأثیرگذاراست،ارزیابی توزیع آنهادرمناطق مختلف ازاهمیت مهمی برخوردارند.مجموعه ای ازفرآیندهای ژئومورفیک،اتمسفری واکولوژیکی ،منجربه ایجادمکانیسمهایی مانندتولید،انتقال وفرونشست میشوند(Reheis, 2011, 3-21).تولیدگردوغبارتوسط دامنه وسیعی ازفاکتورهای طبیعی وانسانی تحت تأثیرقرارمیگیرند.وقتی سرعت باد دربیابانهاازمتربرثانیه بیشترباشد،بسته به عواملی چون زبری،رطوبت خاک،اندازه ذرات،پوشش گیاهی،چسبندگی ذرات خاک، توپوگرافی...سبب میشود .این ذرات ریزگرد وارد اتمسفری شده وتولیدگردوغباراتمسفری نمایند(Engelstaedler, 2006, 73-100)(Xuan, 2004, 6239-6252).ازطرفی،فقدان پوشش گیاهی مناسب،بارش کمتراز ۲۵۰میلیمتر درسال،گرم شدن هوای این مناطق وحرکت آن بطرف بالاوبرخوردبابادهای باسرعت زیادتروپوسفری،جریان چرخشی متمایل به پایین ایجاد میشود دربرخورداین بادهای شدید با سطح زمین،طوفانهای گردوغبارتولیدمیشوند (Xuan, 2004, 6239-6252).ازمهمترین شرایط ایجاد گردوغبار،هوای ناپایدار،عدم وجودرطوبت ...اشاره کرد.بطوریکه اگرهوای ناپایداررطوبت کافی باشدبارشی،طوفان ورعدو برق ایجادمیشود ،واگرفاقدرطوبت باشد،گردوغبارایجاد مینماید(رسولی،۱۵،۱۳۸۹).

این ذرات میتواندتاهزاران کیلومترمنتقل شودودرطول انتقال،بطورمداوم طی فرآیندهای فرونشست خشک ومرطوب ازاتمسفرجدا شده وبر

Archive of SID
www.SID.ir

سطح فروآیند.اهمیت نسبی هریک ازمکانیسمهای فرونشست گردوغباربسته به زمان ومکان تغییرمیکند وفاکتورهایی از قبیل فصل وقوع، توزیع اندازه ذرات وشرایط اقلیمی منطقه برغالبیت هریک ازاین مکانیسم ها تأثیرمی گذارد.فرونشست ازطریق خروج گرانشی ذرات ازاتمسفرحاصل می شود وفرونشست مرطوب نتیجه مهارذرات توسط بارش بستگی دارد(Lawrence, 2009, 46-63).گرد وغبارباتغییرالگوی فصلی تولیدو سپس باافزایش سرعت بادمنتقل میشود وباکاهش سرعت بادفرومینشیند.خشکی وافزایش بیابانزایی توسط فعالیت های بشرمیتوانندقابلیت فرونشست وترسیب غبارراتغییردهند.نرخ فرونشست گردوغبارعکس العملی به تعامل میان پارامترهای جوی میباشد(Reheis, 2011, 3-21).فراوانی وقوع گردو غبار علاوه برسرعت بادو خشکی ذرات خاک، به اندازه و قطر ذرات بستگی داردتراکم وساختارگیاهان دو عامل کنترل کنندۀ دروقوع وفراوانی گردوغبارمیباشند(Engelstaedler, 2006, 73-100).طوفانهای گردوغباری عمدتاًدرفصول بهاروتابستان رخ میدهند(Wang, 2006, 7975-7982).بیشترین وقوع گردوغبار درخاورمیانه درمحدوده ایران و پاکستان درطول تابستان رخ میدهد.زمان آغازآن ماههای آوریل ومی است وحداکثروقوع آنهاماههای ژوئن وجولای میباشد.مهمترین منبع ورودگردوغباربه ایران راصحرای سوریه ۶۵٪،عراق۲۵٪ وصحرای شمال،عربستان وشمال صحرای بزرگ آفریقا۱۰٪آنراتشکیل میدهد(سایت شبکه خبر).تثبیت ضعیف ذرات خاک، بارش کم،پوشش گیاهی کم وسرعت زیاد بادفاکتورهایی که شرایط راجهت ایجاد گردو غبارمهیامی سازند(Miri, 2009, 343-355).آثار زیانبارگردوغباردرشهراصفهان،درسالهای اخیرمشاهده شد،درحالیکه مطالعه جامعی درخصوص مدیریت،ارزیابی،روشهای کاهش..انجام نشد. مدیریت کلیدگم شده دربررسی این معضل می باشد.

۲- ریزگردچیست؟

اتمسفرعلاوه برگازهای تشکیل دهنده آن محتوی ذرات مایع وجامدی است که به آنهاآئروسل)می‌گویند. ریزگرداصطلاحی است که در مورد ذرات جامد آئروسل بکار برده می‌شود. اکثر ریزگردهای حاصل از فرسایش بادی درمحدوده‌ی قطر۲۰ الی ۱۰۰ میکرون قراردارند. کانی‌های فیبری یا آزبستی،ترکیبات آهن‌دار،سیمان،کانیهای سیلیکاتی،آلایندهای آلی،عناصرسنگین و پاتوژن‌ها ترکیبات شیمیایی ...ریزگردهارا تشکیل میدهند(محمودی وخادمی،۱۳۹۰).

۳-عوامل ایجاد کننده‌ی ریزگردها:عوامل ایجاد کننده‌ی ریزگردها شامل عوامل طبیعی و عوامل انسانی می‌باشند.

الف)عوامل طبیعی: کاهش نزولات جوی، خشکسالی، وزش بادهای شدید،حساس بودن خاک به فرسایش بادی از عوامل طبیعی هستند که منجر به تولیدافزایش غلظت ریزگردها می‌شوند.

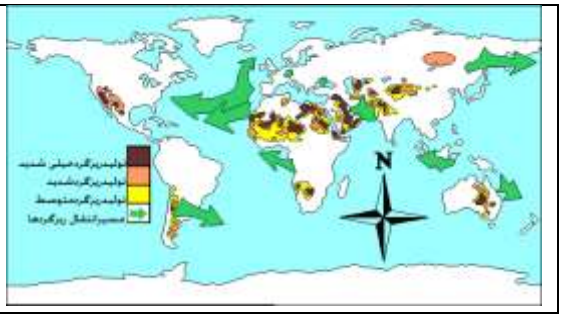
ب)عوامل انسانی: عواملی مثل تغییرکاربری اراضی،تخریب منابع طبیعی (مراتع وجنگل‌ها)، استفاده‌ی بی‌رویه از منابع آبی، احداث سدها، گسترش صنایع آلوده کننده، فعالیتهای کشاورزی نادرست و بهره‌برداری غیراصولی از معادن،پسابهای آلوده،استفاده ازکمپوست،کودهای شیمیایی،حشره کشها و... از جمله عوامل انسانی به وجود آورنده‌ی ریزگردها به شمار می‌آیند. این عوامل در مجموع سبب خشک شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها و در نهایت موجب افزایش بیابان‌زایی و تولید ریزگردها می‌گردد.

٤-منابع عمده گردو غباردردنیا

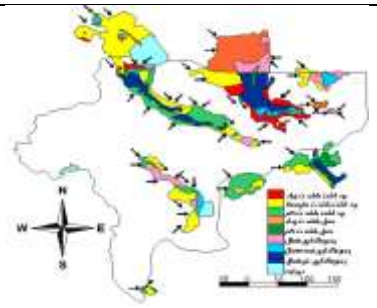
اکثریت گرد وغبارهای دنیااز نواحی محدودی مانندبیابان بزرگ افریقا ، خاورمیانه، آسیای جنوب غربی، مرکز استرالیا،مغولستان و بخشهائی ازقاره اروپاوآمریکامنشاء میگیرند.در بررسی توزیع جهانی ازاین کمربندبه عنوان کمربندغبار نام برده می شود. این کمربندجغرافیائی درنیمکره شمالی واقع است.درمنطقه خاورمیانه ازشمال آفریقاتاچین گسترده دارد. بطورکلی منابع عمده گرد وغبارعبارتندازسرزمینهای کم ارتفاع وکم بارانی که ازمیانگین بارش سالیانه کمتر از ۲۵۰ میلیمتر برخوردار هستند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل(۱)مسیرحرکت کانونهای تولیدریزگردها درجهان



شکل (۲)کانونهای تولیدریزگردهادراستان اصفهان

۵-تقسیم بندی گردوغبار براساس قابلیت،رویت وشدت شامل:

•طوفان گردوغبار:میزان قابل توجهی گردوعبارو شن بوسیله بادهای قوی به سمت بالا حمل میشوند،و باعث غبارآلوده شدن کامل هواوکاهش دیدافقی کمتراز۱۰۰مترمیگردد،وگاهی قابلیت رویت راتاصفرکاهش میدهد.متوسط ارتفاع در این طوفان۱۸۰۰-۹۰۰مترمیباشد(Wang S, T 2006,75-79.). این طوفانهااغلب درفصل بهاروتابستان می وزد .بیشترین زمان وقوع آن دربعدازظهرتاغروب(با فراوانی۶۵٪)بروزمیکند.قبل وقوع این طوفان فشار

هواکاهش،دمای هوابالا،هواآفتابی وسرعت بادپایین میرود،درزمان وقوع طوفان وزش بادقوی،افزایش غباروشن درهوا،فشارهواافزایش، دماناگهان کاهش یافته(حدود۵درجه)،رطوبت نسبی ۱۰٪افزایش می یابد(You-zhi , 1994, 50-53).

•گردوغبارروزشی:ازلحاظ شدت درحدمتوسط است این پدیده بوسیله بادهایی باارتفاع زیادکه مقداری گردوغبارشن راحمل میکندایجادمیشود.دیدافقی تاکمتراز۱۰۰متر کاهش می یابد. (Wang S, T 2006,75-79.).

•گردوغبارمعلق:این پدیده باحداقل شدت،که درآن گردوغباردربخش زیرین تروپوسفرمعلق میگرددودیدافقی به کمتراز۱۰۰مترمیرسد(Wang S, United Nations Environment Programm. Environmental)(www unep org/depi/programmes).(2006,75-79. (News Emergencies,2005.

٦-منشاءیابی گردوغبار

بعلت محدودیت نمونه برداری دربیابان های تولیدکننده گردوغبارعدم وجودتسهیلات ونمونه گیری مستقیم ازذرات معلق باقطرکمتراز۳۰میکرون ،از روش غیرمستقیم منشاءیابی،جهت تعیین منبع گردوغباراستفاده میگردد.روشهای متعدد منشاءیابی وجوددارداز‌جمله جمع آوری نمونه های خاک وآنالیز می باشد (Wang،2005، 35-53).نمونه ها دارای ذرات درصد شن،سیلت، رس،عناصرکربنی، پتانسیل ذرات کوچکتراز۱۰-۵/۵میکرون ،بررسی خصوصیات(عنصری،یونی،فراوانی کربن..)برای منابع تولیدآن وسائله نقلیه،سوزاندن گیاهان،زغال سنگ،اشتعال وانتشارصنایع می باشد(Ashbaugh ،2003،73-1163). روش دیگر استفاده ازتصاویرماهواره ای جهت تعیین نواحی تولیدومسیرگردوغبار است.

۷-عوامل موثردرجابجایی ذرات ریزخاک

۱)برداشت ذرات:برداشت،ذرات خاک بوسیله بادازسطوح بیابانی باعث تهی شدن برخی ازاجزای سازنده خاک راسبب میشود،مانند لای و رس وسایر

عناصر خاک سبب کاهش باروری خاک، کم شدن ظرفیت نگهداری آب میگردد.مقدارحمل ذرات گل و لای در مناطق فاقدپوشش در اثرباد ۵۰-۵ کیلوگرم درسال درهرمایل مربع است.

Archive of SID
www.SID.ir

۲) **حمل:**شکل ذرات،اندازه گرایش وجهت حرکت،سختی،نوع ساختاربسترموادی که دراصطکاک باذرات،اندازه،حجم توده،تیزی گوشه های ذرات،توپوگرافی ،پوشش گیاهی وقدرت تخریب بادمیباشد.طوفانهای گردوغبارممکن درفضایی برابر۲۵۰۰-۶۰۰کیلومترمربع راپوشش دهند.

۳) **رسوب گذاری ناشی از:**دفن ویااز بین بردن گیاهان جوان و کم ارتفاع ،صعب العبور شدن گذرگاههاو جادهها، نفوذذرات گرد و خاک درخانه،

آلودگی موادغذایی ومنابع آب،تخریب زیرساختها،کاهش ظرفیت کاربری زمین،کاهش جمعیت،افزایش مهاجرت،کاهش دید...می شود.

۸-روشهای پیشگیری ازطوفانهای گردوغباری:

۱)**اقدامات بیولوژیکی:**ایجادپوشش گیاهی توسعه منابع بیولوژیکی،ایجاد کمربند سبز...استفاده می گردد.

۲)**اقدامات مکانیکی:**استفاده ازپوشش برای تثبیت تپه های شنی مانند استفاده ازکلش،شن،خاک اره،مونت موریلنت،برگ گیاه لیگنین،کودحیوانی وگیاهی ومواد‌مصنوعی مانندپوشش های پلیمری(پلیمراکریلیک امولسیونی،اسیدپلی اکریلیک،پلی اتیلن... استفاده می گردد.

۳)**روشهای مهندسی:** استفاده ازحصارهای سیمی می باشد.

۴) **روشهای شیمیایی:** استفاده ازمالچ نفتی وپلاستیکی می باشد.این روش ازمضرترین روش هااست.

۵)**اقدامات اقتصادی واجتماعی:**این روش متمرکزبرمدیریت زمین می باشدکه شامل سیاستهای بهسازی زمین،کاهش فقر،بهره وری بیشترازآب می باشد(United Nations Environment Programm. Environmental News (www unep org/depi/programmes Emergencies,2005)(جعفرزاده وهمکاران،۱۳۳،۱۳۹۰).

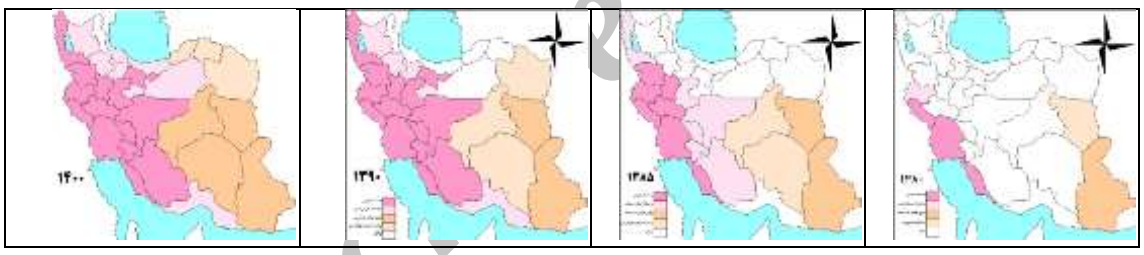
۹-فرونشست گردوغبار

امروزه گردوغبارجز مسائل ومشکلات جدی زیست محیطی درمناطق خشک ونیمه خشک مطرح میگرددو ازآنجایی که برروی کیفیت وآلودگی هوا،سلامت،حاصلخیزی خاک ،قدرت دید،اقتصاد وبسیاری ازجنبه های اجتماعی وزیست محیطی جامعه تأثیرگذاراست،بررسی وارزیابی توزیع مکانی وزمانی میزان آن درکشورازاهمیت ویژه ای برخوردارند. مجموعه مهمی ازفرآیندهای ژئومورفیک،اتمسفری و اکولوژیکی،منجربه ایجادمکانیسمهای تولید،انتقال وفرونشست گردوغبارمیشوند (Reheis, 2011, 3-21).تولیدگردوغبارتوسط فاکتورهای طبیعی وانسانی تحت تأثیرقرارمیگیرد.زمانیکه سرعت بادد‌ریابانها از۸ متربرثانیه بیشترمیشود،بسته به عواملی چون زبری سطوح،رطوبت خاک،اندازه ذرات،پوشش گیاهی، چسبندگی ذرات خاک، توپوگرافین،ذرات ریزواردجریان اتمسفری شده وتولیدگردوغبار اتمسفری می نمایند(Engelstaedler, 2006,73-100)(Xuan, 2004, 6239-6252).به علت فقدان پوشش گیاهی درمناطق مستعدگرد وغبار بابارندگی کمتراز ۵۰ میلیمتر درسال، باگرم شدن هوای این مناطق وحرکت آن به سمت بالا برخورد بابادهای باسرعت زیادتروپوسفری،جریان چرخشی متمایل به پایین ایجادمیشود که دربرخورد این بادهاباسطح زمین،طوفانهای گردوغبارتولیدمیشوند (Xuan, 2004, 6239-6252).ازمهمترین شرایط ایجادگرد وغباردر کنارهوای ناپایدار،میتوان بوجود یاعدم وجودرطوبت اشاره کرد .بطوریکه اگرهوای ناپایداررطوبت کافی داشته باشد،بارندگی،طوفان ورعدو برق واگرفاقد رطوبت باشد،طوفان گردوغبارایجادمینماید (رسولی وهمکاران،۱۳۸۹ ،۹-۲۸-۱۵).گردوغبارمیتواندد‌رمسافتی بیش ازهزاران کیلومترمنتقل شودو درطول انتقال این ذرات به طورمداوم طی فرآیندهای فرونشست خشک و مرطوب از اتمسفرجدا شده وبرسطح فرو می نشینند .اهمیت نسبی هر یک از مکانیسم های فرونشست گرد وغبار بسته به زمان ومکان تغییرمیکند وفاکتورهایی ازقبیل فصل وقوع طوفانهای گردوغبار،توزیع اندازه ذرات منتقل شده وشرایط اقلیمی منطقه روی غالبیت هریک ازاین مکانیسمها تأثیرمیگذارند. فرونشست خشک ازطریق خروج گرانشی ذرات ازاتمسفر حاصل میشودوفرونشست مرطوب نتیجه مهارذرات توسط بارش است وبه میزان بارش وتوزیع عمودی بارشدراتمسفر بستگی دارد(Lawrence, 2009, 46-63).پیچیدگیهای زمانی و مکانی پدیدههای انتقال و فرونشست گرد وغبار در مدل مفهومی پیشنهادی توسط مک تاینش (McTainsh, 1999, 181-211) بررسی شد.طبق

Archive of SID

www.SID.ir

این مدل،در ابتدا گردوغبارباتغییر الگوی فصلی در منبع تولی اولیه گردوغبارتولید شده وسپس درجهت باد منتقل وباکاهش سرعت بادفرومی نشیند.با افزایش سرعت بادوفعالیتهای انسانی،این رسوب اولیه ممکن است دوباره تحت تأثیرتغییرات ثانویه قرارگیردودرجهت بادمنتقل گرددوذرات ریزترگرد وغبار بعنوان رسوب ثانویه رسوب کنند.این فرآیندتولید ورسوب تازمانیکه در نهایت گردو غبار به شرایط پایدارمحیطی برای رسوب برسند ممکن است چندین بارتکرارشود.خشکی و افزایش بیابانزایی توسط فعالیتهای بشر می توانند قابلیت فرونشست ونرخ ترسیب گردوغبار را افزایش دهند.نرخ فرونشست گردوغباربه سرعت تأمین گردوغبار ازمنبع، بارندگی و تلاطمات جوی وعمدتاً به شرایط اقلیمی در منطقه منبع ومنطقه فرونشست بستگی دارد(Reheis, 1995, 8893-8918). حجتی وهمکاران؛شرایط اقلیمی درمنطقه فرونشست،فاصله ازمنبع تولیدگردوغباروااختلاف بین منابع محلی و برون مرزی تولید غبار رابه عنوان عوامل اثرگذار برروی نرخ فرونشست و سایرخصوصیات گرد و غبار معرفی نمودند .نرخ فرونشست گرد و غبار عکس العمل پیچیده ای به تعامل میان پارامترهای جوی ازجمله بارش باد،دما ورطوبت نسبی میباشد(Reheis, 1995, 8893-8918).فراوانی وقوع گردوغبار؛علاوه برسرعت باد وخشکی ذرات خاک،به اندازه و قطرذرات بستگی دارد. تراکم وساختارگیاهان دوعامل کنترل کنندۀ اساسی دروقوع و فراوانی گردوغبار می باشند(Engelstaedler, 2006,73-100). طوفان های گردو غباری عمدتاًدرفصول بهاروتابستان وبافراوانی کمتری درپاییزو زمستان رخ میدهند(Wang, 2006, 7975-7982).محققان در بررسی پدیده گرد و غباردرخاورمیانه به این نتیجه رسیدندکه بیشترین میزان وقوع آن ایران وپاکستان درطول تابستان رخ می دهد.زمان آغازگردوغبارماههای آوریل و مِی میباشدوحداکثروقوع آنها ماههای ژوئن وجولای میباشد. مهمترین منبع ورودگرد وغبار به ایران راصحرای سوریه،صحرای شمال عربستان وشمال صحرای آفریقامعرفی نمودند(Goudie, 2001, 179-204).تثبیت ضعیف ذرات خاک، بارaناکافی پوشش گیاهی کم وسرعت زیاد باد فاکتورهایی هستندکه شرایط راجهت ایجادگردوغباردرتابستان مهیا میسازند(Miri, 2009, 343-355).



شکل(۳)مناطق درگیرریزگرددرایران درسال۱۳۸۰تا۱۴۰۰

جدول(۱)تغییرات اندازه ذرات گردوغباردردوره های موردبررسی

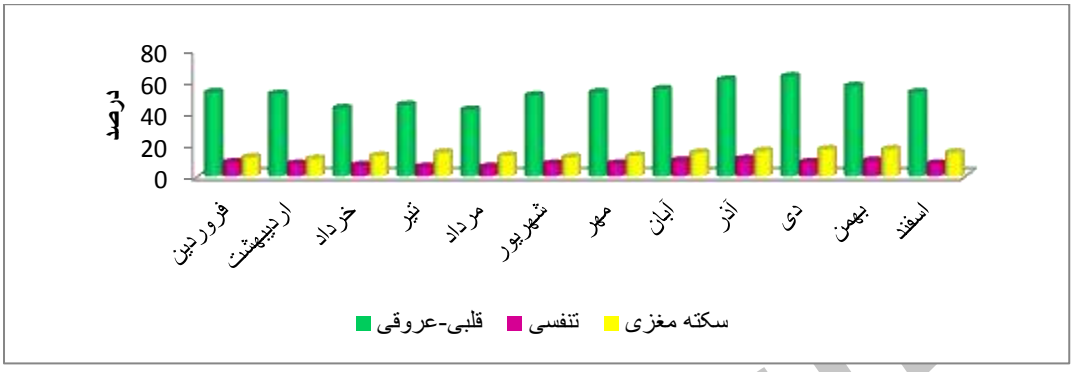
ذرات	میانگین اندازه ذرات	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
رس٪	کمتراز۰/۰۰۲mm	۲۲	۲۳	۲۵	۲۶	۲۳	۴۵	۲۵	۲۳	۲۲	۲۳	۱۹	۲۱
سیلیت٪	۰/۰۰۲-۰/۰۵mm	۶۳	۶۲	۵۸	۵۵	۵۷	۳۸	۵۳	۶۲	۶۳	۶۵	۶۸	۶۵
شن٪	۰/۰۵-۲Mm	۱۷	۱۵	۱۷	۱۹	۲۰	۱۷	۲۲	۱۵	۱۵	۱۲	۱۳	۱۴

۱۰-آلودگی هوا و سرطان

فلزات سنگین حاصل احتراق سوختهای فسیلی هستندکه ازطریق مصرف بنزین یا گازوئیل درخودروها وارد هوا می‌شوند البته هزاران ترکیب پیچیده وجوددارندکه سرطان‌زاهستند وسلامت انسان راخطر می‌اندازند.برآورد میزان رابطه آلودگی هوا باسرطان مشکل است زیرا بسیاری ازترکیبات شناخته شده وعوامل دیگری درابتلاءبه سرطان موثرند.بیشترین بروزسرطان ریه است ولی سایراعضاء موردحمله سرطان ناشی ازآلودگی هوا بوده اند (غیاث الدین، ۱۳۸۰).مرگ ناشی ازسرطان ریه در افرادسیگاری مقیم شهر ۱/۵برابرمناطق روستایی می‌باشدو این دلالت بر این داردکه یک سوم ازسرطان هادر افراد سیگاری مربوط به آلودگی هوامی‌باشد(control Co,1997 Air quality).طبق این برآورد ۷۰ درصد ازسرطان ریه درافرادغیرسیگاری به

Archive of SID
www.SID.ir

آلودگی هوامربوط میشود.خطرابتلابه سرطان تابع تجمع مواد سرطانزا در طول زندگی میباشد.با این برآوردسالانه ۵۱ نفر ازهر ۱۰۰ هزارتهرانی در معرض خطر سرطان قراردارندکه برای ۸ میلیون جمعیت تهران متجاوز از ۴۰۰۰ احتمال سرطان وجود دارد.



شکل(٤)درصدمرگ براساس بیماریهای قلبی وتنفسی درهرماه دراصفهان

جدول(۲)درصدمیزان بروزسرطان درشهرستانهای استان اصفهان

آران وبیدگل	اردستان	اصفهان	برخوار	تیران وکرون	چادگان	خمینی شهر	خوانسار	لنجان	دهاقان	سمیرم	شاهین شهر
۱۷/۹	۱۶/۵	۲۹/۳	۱۵/۳	۱۸/۱	۱۷/۸	۱۶/۹	۲۷/۷	۱۷/۲	۲۲/۷	۲۳/۳	۱۹/۹
خوروبیابانک	مبارکه	گلپایگان	نطنز	نجف آباد	فریدن	فریدونشهر	نائین	کاشان	میمه	فلاورجان	شهرضا
۱۵/۷	۱۷/۷	۲۵/۱	۲۵/۷	۱۸/۷	۱۷/۶	۱۹/۹	۱۸/۶	۱۹/۳	۱۹/۵	۱۵/۹	۱۸/۴

جدول (۳) درصدوقوع سرطان دراصفهان در میان مردان و زنان

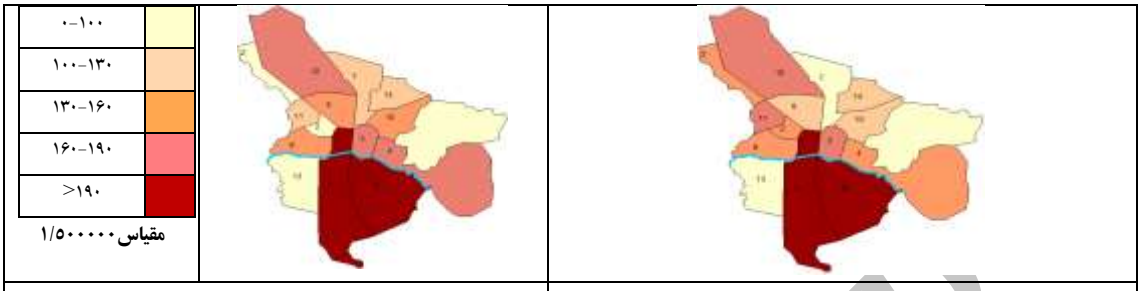
مردان	پوست	پروستات	معده	ورم روده بزرگ	مثانه	روده بزرگ ومعقد	غددلنفاوی	مری	مغز	شش	سایر
درصد	۲۸/۱	۱۰/۹	۱۰/۷	۱۰/۵	۱۰/۱	۷/۲	۵	۲/۶	۲/۲	۲/۱	۱۰/۶
زنان	پستان	پوست	خون	انتهای روده بزرگ ومعقد	تیروئید	غددلنفاوی	معده	تخمدان	مثانه	دهانه رحم	سایر
درصد	۲۸	۲۰/۲	۷/۷	۷/۱	۵/۴	۴/۳	۴/۳	۳/۹	۳/۴	۲/۴	۱۳/۳

۱۱-توزیع زمانی نرخ فرونشست گرد و غباردراصفهان

توزیع نرخ فرونشست گردوغباردر تمام ماههاازتوزیع نرمال پیروی میکند.بامقایسه نرخ فرونشست گردوغبارطی ماههای موردمطالعه درسال۱۳۹۲ و ۱۳۹۳کمترین میزان این پارامتر مربوط به ماه آذر با میانگین ۲/۱گرم بر مترمربع در ماه میباشد، درحالیکه بیشترین میزان آن با۸/۱گرم بر مترمربع به تیرماه اختصاص دارد.درسال۱۳۹۳ کمترین میزان این پارامترمربوط به ماه آذر با میانگین ۲/۵گرم برمترمربع درماه میباشد،درحالیکه بیشترین میزان آن با۸/۷گرم برمترمربع به تیرماه اختصاص دارد.از نظرآماری بالاترین نرخ فرونشست گردوغباردرسال ۱۳۹۲درخرداد وتیروجود داردو روندکاهشی میزان این پارامتر درفصول پاییزوزمستان مشاهده میگردد. درماههای تابستان اختلاف نرخ فرونشست گردو غباردرسطح احتمال ۵ ٪ معنی داراست.در فصل پاییز روندکاهشی نرخ فرونشست گردو غبار دراین فصل مشهودو معنی دار است .در زمستان اختلاف معنی دارآماری درمقدار این پارامتر بین ماههامشاهده نمیشود درحالیکه اختلاف نرخ فرونشست گرد وغباردر این فصل با سایرفصول معنی دار است.دردو ماه ابتدایی بهاراختلاف معنی داری با فصل زمستان درمیزان این پارامتر وجودندارد،درحالیکه درخرداد نرخ فرونشست گردوغبار افزایش معنیداری میابد. بادغالب منطقه درجهت شرقی وشمالشرقی،ودرماههای آبان تا اردیبهشت،شاهد تغییر جهت بادغالب منطقه به سمت غرب وجنوب غرب می وزد. از دیگرعوامل جوی موثر برنرخ فرونشست گرد وغبار،سرعت باد منطقه میباشد.دراین مطالعه همبستگی معنی داری میان نرخ فرونشست گردوغبار بامیزان میانگین حداکثرسرعت و سرعت متوسط بادمشاهده نشد.درحالیکه باببررسی همبستگی این دو پارامتر درماههای خشک سال(خرداد تامهر)، نتایج نشان دادندکه همبستگی معنی

Archive of SID
www.SID.ir

داری میان نرخ فرونشست گرد و غبار با حداکثرسرعت و سرعت متوسط باد(۰/۵۵و۰/۵۸)وجوددارد با افزایش سرعت باد نرخ فرونشست گرد و غبارافزایش میابد.



شکل(۵) درصدوقوع سرطان دراصفهان درمردان در۱۰۰۰۰۰نفر

شکل(٦) درصدوقوع سرطان دراصفهان درزنان در۱۰۰۰۰۰نفر

۱۲-توزیع مکانی نرخ فرونشست گردوغبار

درفصول بهاروزمستان بیشترین میزان فرونشست گردوغباردرمناطق مرکزی وشرقی شهرمشاهده میشود که به سمت غرب ازشدت آن کاسته میشود .بااینحال مناطق غربی میزان گردوغبار بیشتری نسبت به مناطق شمالی وجنوبی شهر دریافت نموده اند .در فصل تابستان بالاترین میزان فرونشست دربخشهای شمالغربی ومرکزی شهرمشاهده می شود،در فصل پاییزازمیزان گردو غبار تاحدود زیادی کاسته شده(بعلت بارندگی) ولی همچنان بخشهایی ازشمالغرب،غرب وشرق دارای گرد و غبارمیباشند. مطالعه روی نرخ فرونشست گردوغبار در شهرشوویخ کویت،گزارش شدکه اختلاف نرخ فرونشست گردوغبار درمیان ماههای مختلف درسال۲۰۰۹معنی دار میباشدوبالاترین نرخ فرونشست در ژوئن وآگوست بادامنه۷۶/۴تا۲/۵±۹۷/۶ گرم برمترمربع گزارش شد .در حالیکه کمترین نرخ فرونشست گردو غبار با دامنه۱/۲±۱۴تا۱/۴±۱۹گرم برمترمربع در اکتبر و نوامبرمشاهده شد و ماههای دسامبر، ژانویه وفوریه بادامنه نرخ فرونشست ۱/۳±۲۵/۵تا۱/۵±۳۰/۵گرم برمترمربع درماه به عنوان ماههای دارای حدمتوسط میزان فرونشست گردوغبار در این منطقه گزارش شدند(AL-Harbi, 2015, 641-652).نرخ فرونشست گردوغبار در نیوزیلند بین ۰/۰۲۱تا۱۱/۸۹گرم برمترمربع درماه و بالاترین نرخ فرونشست گردو غبار در فصل تابستان و به سبب فراوانی بادهای مناسب انتقال گردو غبار وکاهش بارش گزارش شد (Marx,. 2005, 147-171).بررسی روند نرخ فرونشست گرد وغبار درشهرکرمان طی۷ماه نمونه برداری ازاردیبهشت تا آبان سال ۱۳۹۱ نشان دادبیشترین وکمترین نرخ فرونشست گردوغبارمربوط به ماههای اردیبهشت وآبان با۱۷/۴و۵گرم برمترمربع می باشند و روندکاهشی درنرخ فرونشست گردوغباردردوره نمونه برداری وجوددارد (جعفری،۱۳۹۲). ندافی وهمکاران بالاترین نرخ فرونشست گردوغباردریزدراماههای آگوست وتاسپتامبر وکمترین آن در اکتبرتا نوامبر ۹/۷۴و۳/۱۳گرم برمترمربع در ماه گزارش نمودند(Naddafi, 2006, 161-168).نتایج مطالعه نرخ فرونشست گردوغبار درفصل بهارسالهای ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹در ۱۸نقطه شهربیجینگ چین نشان داد نرخ فرونشست گردوغبار بین۳۳/۶۲و۲۸/۷۱گرم برمترمربع تغییرمیکند (Wang, 2015, 3547-3557).منندز وهمکاران؛ درجزایر قناری نرخ فرونشست گرد وغبار۱/۴۲تا۶/۶گرم بر مترمربع در ماه گزارش نمودند(Menendez, 2007,57-81).محمودی؛بامطالعه نرخ فرونشست گرد وغبار درشهرهای اصفهان،خمینی شهر،زرین شهرومبارکه طی مردادتا آذر ۱۳۸۹،حداقل نرخ فرونشست گردوغبار را درمهر با نرخ۶/۳و حداکثرآن درآبان آذر با نرخ ۹/۵۷گرم برمترمربع گزارش نمودوپایینترین نرخ فرونشست گردوغبارشهرهای زرین شهرومبارکه گزارش کرد.کائو وهمکاران؛بابررسی برخی ویژگیهای فیزیکی،نحوه توزیع ومیزان فرونشست ذرات اتمسفری درشهر زیان در چین به این نتیجه رسیدندکه نرخ فرونشست ذرات اتمسفری این شهردارای دامنه۱/۲۲تا۲۹/۲گرم برمترمربع درماه است که با میانگین۶/۴گرم بر مترمربع درماه ومعادل ۷۶/۷گرم برمترمربع درسال رتبه یازدهم نرخ فرونشست گردو غبارادرمیان ۵۶ نرخ فرونشست گردوغبار

مطالعه شده درجهان به خوداختصاص میدهد.بررسیهای نشان دادکه بالاترین نرخ فرونشست گرد وغبار در این منطقه درفصول زمستان بهاررخ میدهد، درحالیکه درسایرمطالعات در شهرهای لانژو وکینگدائو چین بالاترین میزان فرونشست گردوغبارطی ماههای می ودسامبر گزارش شد.محققان این

Archive of SID

www.SID.ir

تغییر الگودرنرخ فرونشست گردو غباردرشهر زیان را به افزایش مصرف سوختهای فسیلی به منظورگرمایش ساختمانهای مسکونی و تجاری و انتقال گرد وغبارهای آسیایی از مناطق منگولیا و پلاتوهای لسی طی فصول بهار و زمستان نسبت دادند(Cao, 2011, 577-584)تا وهمکاران؛ بامطالعه گردو غبارفرونشسته دراستان گانسو چین گزارش نمودندکه بالاترین نرخ فرونشست گردو غباردر ماههای فصل بهار وکمترین میزان آن درماههای فصل پاییز اتفاق میافتدوتابستان وزمستان درمیانه قرار دارند(Singer, 2003, 41-59) ونرخ فرونشست گرد وغبار در بحرالمیت درزمستان و تابستان کمترین درپاییز وبهاردارای بیشترین است(Ta, 2004, 41-51).کوتیل وفورمن؛گزارش نمودندکه بارندگی وحضور پوشش گیاهی به خاطر تأثیری که برسرعت بادو اندازه ذرات خواهند داشت، مقدار گردوغبار هوارا بطور قابل ملاحظهای کاهش میدهند (Kutiel, 2003, 419-426).درسایرماهها علیرغم ادامه فعالیتهای انسانی تولیدگردو غبار،با تغییرجهت بادغالب منطقه به سمت غرب وجنوب غرب شاهدکاهش معنیدار نرخ فرونشست گردو غباردر شهر اصفهان هستیم که میتواند بیانگر تغییرمنبع ورودی گردو غبارو یا تأثیرسایر پارامترهای اقلیمی بر میزان فرونشست گرد و غباردر این ماهها باشد.بادهای غالب غربی اگرچه سرعت بالایی دارندولی بدلیل منبع تولیدشان حامل ذرات گرد وغبارنیستند و از آنجاییکه در فصول سردسال میوزند، عمدتاً منجر به بارش وافزایش رطوبت نسبی شده وکاهش نرخ فرونشست گرد وغبار را موجب میگردند. تعیین منشأ و منبع دقیق تولیدگردو غباردرشهراصفهان نیازمندمطالعه بیشتر و آنالیزهای آزمایشگاهی جامعترمیباشد.در خصوص پراکنش مکانی نرخ فرونشست گرد و غبار طی فصول مختلف در شهراصفهان، اینگونه به نظرمیرسدکه درفصول بهارو زمستان با جهت بادغالب غربی وجنوب غربی،با افزایش بارندگی وچسبندگی ذرات خاک به هم، اندازه ذرات گردو غبار منشأ یافته از شرق، درشت تر شده و در فاصله نزدیکتری به منبع فرونشسته اند و از این رو بالاترین میزان نرخ فرونشست گردو غبار در مناطق شرقی و مرکزی شهر مشاهده میگردد .درحالیکه، بادهای غالب شرقی وشمال شرقی درطول فصل تابستان، ذرات خشک و ریزتر خاک را ازشرق اصفهان برداشت نموده وباکاهش سرعت وفاصله گرفتن ازمنبع برداشت، گردو غبار را در قسمتهای غربی شهرفرونشانده اند. در فصل پاییزبادهای غالب درجهات مختلف میوزند،دراین فصل، بسته به میزان وسرعت باد،جهت باد غالب و پراکنش بارش در نقاط مختلف شهر،توزیع پراکنده گرد و غبار درسطح شهروجود دارد. کمترین میزان غباردریافتی مربوط به جنوب شهر می باشد که کوههای کوه صفه وشاهکوه میتوانند در این امراثرگذار باشند .تعامل میان پارامترهایی چون ارتفاع، نزدیکی به مناطق مرتفع وکوهستانی، قرارگیری نقاط نمونه برداری درمناطق پرترافیک وپرتردد، نزدیکی نقاط نمونه برداری به مناطق عمرانی و قرارگیری آنها در مجاورت مناطق تولید گرد و غبار،فاصله مناطق تولیدگرد و غبار از مناطق فرونشست گردوغبار،جهت بادغالب منتقل کننده ذرات گردوغبار و تفاوت درمیزان و پراکنش بارش وسرعت باد درنقاط مختلف نمونه برداری منجربه تغییراتی درتوزیع مکانی نرخ فرونشست گردوغبار در منطقه شده است(نوروزی وخادمی،۱۳۹۴،۱۵۹) .

شکل(۷)نرخ فرونشست درفصول سال۱۳۹۳ درشهراصفهان

۱۳-نقش مدیریت درکاهش ریزگردها

دربرنامه ریزی های کلان کشور،اغلب برنامه ریزان باتغییررئیس جمهور،وزیر،و...چون رئیس جدیدافکار مدیرقبلی راقبول ندارند،پس سعی می کند

Archive of SID
www.SID.ir

دست به آزمون وخطا میزند. پس برنامه ریزیها کوتاه مدت وبدون پاسخگوبودن به نتیجه کارش سمتش رابه نفربعدی می سپارد.برای مبارزه بااین معضل زیست محیطی که باسلامت موجودات سروکاردارد‌بایدازبرنامه ریزیهای بلندمدت ،مدلهای آینده نگری استفاده شود.

۱۴-نتیجه گیری

منابع تولیدگردوغبارو روندنرخ فرونشست گردوغباراتمسفری درشهر اصفهان، نشان داد بیشترین وکمترین نرخ فرونشست گردوغباردرماههای تیر و آذراختصاص دارندومیزان فرونشست گردوغباردر بهار وتابستان(کاهش بارش،رطوبت،جو وسرعت باد) دارای بالاترین میزان است که روبه فصول پاییزوزمستان این مقدارکاهش میابدواین جریان همسو باتغییرجهت بادغالب منطقه طی فصول مختلف میباشد.باتغییرجهت بادغالب ازشرق و شمال شرق درماههای خشک، به سمت غرب و جنوب غرب در ماههای با بارش بیشتر،نرخ فرونشست گرد و غبارکاهش میابد .که این مسأله دلیلی برمنشأ احتمالی ذرات گرد و غبار از منطقه بیابانی شرق اصفهان میباشد.از طرفی همبستگی مثبت و معنی دار بین نرخ فرونشست گرد وغبار با میزان دمای حداقل وحداکثر در تمام ماههای سال و باسرعت حداکثر و متوسط باد در ماه های خشک سال و همبستگی منفی ومعنی دار این پارامتر بامیزان بارش و رطوبت نسبی توجیه کنندۀ زیاد بودن نرخ فرونشست در ماههای خشک سال وکاهش مقدار آن درماههای مرطوب میباشند .ذرات خاک مناطق بیابانی درشرق اصفهان در ماههای خشک سال از سمت شرق واردشهراصفهان شده و بعلت خشکی وریزتر بودن ذرات و قدرت حمل بیشتر باد،در مناطق غربی شهرفرونشسته اند و در ماههای مرطوب با چسبندگی ذرات و بزرگ شدن اندازه آنها و کاهش یافتن قدرت حمل باد شاهد بالاترین نرخ فرونشست گرد وغباردر مناطق شرقی شهرهستیم.عوامل متعددی ازجمله تردد،ترافیک وعملیات عمرانی درتوزیع مکانی نرخ فرونشست گرد وغبارثرگذار هستند .تعامل پیچیده میان عوامل جوی حاکم بر منطقه درطول سال تعیین کنندۀ نرخ فرونشست گرد و غبارمیباشند و فعالیت های انسانی تأثیری دوچندان بر مقدار این پارامتر میگذارند.

۱۵-مراجع

-جعفری، ف،۱۳۹۲،نرخ فرونشست وبرخی خصوصیات شیمیایی وکانی شناسی گردوغباراتمسفری درشهرکرمان،پایان نامه کارشناسی ارشد خاک شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

-جعفرزاده حقیقی فرد،نعمت ...،صولت،محمدحسین،سلیمانی،زهرا،ندافی،کاظم،۱۳۹۰،اثرات طوفانهای گردوغباری برسلامت ومحیط زیست،اولین کنگره بین المللی پدیده گردوغبار ومقابله باآثارزیانبارآن،۲۶-۲۸بهمن ۱۳۹۰،دانشگاه کشاورزی ومنابع طبیعی رامین خوزستان.

-رسولی،ع .ا،ساری صراف،ب،محمدی،غ.ح،،۱۳۸۹،تحلیل روندوقوع پدیده اقلیمی گردوغباردرغرب کشوردر ۵۵ سال اخیربا استفاده از روشهای آمارهای ناپارامتری، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال سوم،۹-۲۸-۱۵.

-زراسوندی،علیرضا،۱۳۹۲،ترکیب ومنشاءزمین شیمیائی طوفانهای گردو غبارراستان خوزستان .تاکیدی برشاخصهای زمین زیست محیطی،سیزدهمین کنگره علوم خاک ایران ،۸-۱۰بهمن ۱۳۹۰ دانشگاه شهیدچمران اهواز،

-محمودی، ز،۱۳۹۰،بررسی خصوصیات ژئوشیمیایی وکانی شناسی گردوغباراتمسفری اصفهان،پایان نامه کارشناسی ارشدخاکشناسی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

-محمودی،زهره،خادمی،حسین،۱۳۹۳،تشخیص گردوغباراتمسفری اصفهان بااستفاده ازخصوصیات شیمیایی وکانی شناسی،پژوهشهای حفاظت آب و خاک،جلد۲۱، ش۱،

-نوروزی،سمیرا،خادمی،حسین،۱۳۹۴،تغییرات مکانی وزمانی نرخ فرونشست گردوغباردرشهراصفهان وارتباط آن با برخی پارامترهای اقلیمی، مجله علوم وفنون کشاورزی ومنابع طبیعی،علوم آب وخاک،سال۱۹،شماره۷۲،تابستان ۱۳۹۴،

- Ashbaugh LL, Carvacho OF, Brown MS, Chow JS. Soil sample collection and analysis for the Fugitive Dust Characterization Study. Atmospheric Environment; 2003. 37(9-10): 1163-73

-AL-Harbi, M. 2015. Characteristics and composition of the falling dust in urban environment. Int. J. Environ. Sci.Technol. 12: 641-652.

Archive of SID

www.SID.ir

- Cao, Z., Y. Yang, J. Lu and C. Zhang. 2011. Atmospheric particle characterization, distribution, and deposition in Xian, Shaanxi Province, Central China. Environ. Pollut. 159: 577-58
- Engelstaedler, S., I. Tegen and R. Washington. 2006. North African dust emissions and transport. Earth Sci. Rev. 79: 73-100..
- Kutiel, H. and H. Furman. 2003. Dust storms in the Middle East: sources of origin and their temporal characteristics. Indoor Built Environ. 12: 419-426.
- Lawrence, C. R. and J. C. Neff. 2009. The contemporary physical and chemical flux of aeolian dust: A synthesis of direct measurements of dust deposition. Chem. Geol. 267: 46-63.
-.Miri, A., Ahmadi, H., Ghanbari, A., and Moghaddamnia, A. 2007. Dust storms impacts on air pollution and public health under hot and dry climate. Int. J. Energy Environ. 1: 101-105.
- Marx،S. A،H،A،McGowan،2005،Dust transportation and deposition in a superhumid environment, West Coast, South Island, New Zealand. Catena. 59: 147-171.
- Naddafi, N., R. Nabizadeh, Z. Soltanianzadeh and M. H. Ehrampoosh. 2006. Evaluation of dustfall in the air of Yazd. J. Environ. Health. Sci. Eng. 3: 161-168.
- Reheis, M. C. and F. E. Urban. 2011. Regional and climatic controls on seasonal dust deposition in the southwestern U.S. Aeolian Res. 3: 3-21.
- Singer, A., E. Ganor, S. Dultz and W. Fischer. 2003. Dust deposition over the Dead Sea. J. Arid Environ. 53: 41-59..
-Ta،W،H،Xiao،J،Qu،Z.Xiao،G.Yang،T.Wang and X.Zhang،2004،Measurements of dust deposition in Gansu Province,China,1986-2000TGeomorphologyT41-51.
- United Nations Environment Programm. Environmental News Emergencies. Available from:(Accessed:2005),http://www unep org/depi/programmes
- Wang S, Yuan Y, Shang K. The impacts of different kinds of dust events on PM10 pollution in northern China. Atmospheric Environment; 2006. 40(40):75-79.
-Wang X, Dong Z, Yan P, Yang Z, Hu Z. Surface sample collection and dust source analysis in northwestern China. Catena; 2005. 59(1): 35-53.
- Wang, R., X. Zou, H. Cheng, X. Wu, C. Zhang, and L. Kang. 2015. Spatial distribution and source apportionment of atmospheric dust fall at Beijing during spring of 2008-2009. Environ Sci Pollut Res. 22 (5): 3547-3557.
-www unep org/depi/programmes
Xuan J, Sokolik IN, Hao J, Guo F, Mao H, Yang G. Identification and characterization of sources of atmospheric mineral dust in East Asia. Atmospheric Environment; 2004. 38(36): 6239-6252.
- Xuan, J., I. N. Sokolik, J. Hao, F. Guo, H. Mao and G. Yang. 2004. Identification and characterization of sources of atmospheric mineral dust in East Asia. Atmos. Environ. 38: 6239-6252

Archive of SID

www.SID.ir