محور مقاله: گرد و غبار، مسائل زیست‌محیطی و مهار آن

بررسی خصوصیات شیمیایی گرد و غبار در غرب استان خوزستان و شهر اهواز

نظام اصغری‌پور دشت بزرگ[۱*]، فاضل ایران منش[۱]، آذین نوروزی[۲]، محمدرضا غریب رضا[۱]، روح انگیز اختری[۱]

[۱] پژوهشگران و اعضای هیئت علمی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور، تهران

[۲] کارشناسی ارشد مدیریت منابع خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

چکیده

طوفان‌های گرد و غبار از جمله آلودگی‌های جوی هستند که با افزایش وقوع در سال‌های اخیر در استان خوزستان و سایر استان‌های همجوار، به عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های زیست محیطی مطرح شده‌اند. در این پژوهش خصوصیات شیمیایی رسوبات بادی ایستگاه فرسایش بادی بیت راشد در غرب خوزستان ارزیابی و با خصوصیات گرد و غبار اهواز مقایسه شد. بدین منظور در ایستگاه مطالعاتی فرسایش بادی بیت راشد، ۲ مجموعه رسوب گیر BSNE نصب شده و از رسوبات بادی جابه‌جا شده و به تله افتاده در ۲ زمان مهر و آذر ماه سال ۱۳۹۰، تپه‌های ماسه‌ای اطراف این ایستگاه بصورت سطحی و از گرد غبار شهر اهواز با استفاده از نمونه‌گیر مسطح شیشه‌ای نمونه‌برداری گردید. در مرحله بعد، نمونه‌ها با استفاده از دستگاه ICP-OES مورد آنالیز عنصری قرار گرفتند. با توجه به نتایج، بین نمونه‌های مهر و آذر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشود. با افزایش ارتفاع در تله‌های رسوبگیر به‌دلیل ریزدانه‌تر شدن و احتمالاً افزایش سطح ویژه ذرات، غلظت عناصر بطور جزئی بیشتر شد. گرد و غبارهای اهواز با وجود ریزدانه‌تر بودن غلظت عناصر کمتری نسبت به رسوبات تله‌ها نشان دادند که احتمالاً به منشاء متفاوت آنها مربوط می‌شود.

کلمات کلیدی: گرد و غبار، اهواز، خصوصیات شیمیایی، ICP-OES

مقدمه

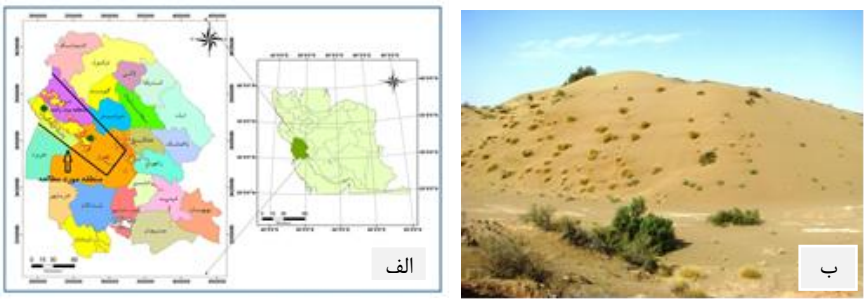
طوفان‌های گرد و غبار یکی از مهم‌ترین اشکال آلودگی‌های جوی هستند که با افزایش وقوع در سال‌های اخیر به عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های زیست محیطی مطرح شده‌اند. بخش وسیعی از کشور ایران را اقلیم خشک و فراخشک فرا گرفته است که به‌علت شرایط خاص محیطی مانند بارش کم، پوشش گیاهی ناچیز و کم تراکم و بادهای قوی با فراوانی وقوع بالا، زمینه را برای وقوع فرسایش بادی فراهم می‌نماید. بر اساس مطالعات انجام شده بالغ بر ۲۴ میلیون هکتار از اراضی کشور تحت تأثیر فرسایش بادی می‌باشند که ۱۳ میلیون هکتار از این اراضی در سیطره تپه‌های ماسه‌ای قرار دارند (نائینی، ۱۳۹۶؛ پارسا مهر و خسروانی، ۱۳۹۵). وقوع فرسایش بادی مشکلات بی‌شماری همچون کاهش استعداد باروری اراضی، کاهش تولیدات کشاورزی، افزایش تلفات منابع آب و خاک، کاهش کمی و کیفی منابع مرتعی (صادقی روشن، ۱۳۹۷)، آسیب دیدن شبکه‌های حمل و نقل و مناطق مسکونی (پارسا مهر و خسروانی، ۱۳۹۵) را به همراه دارد و چالشی جدی در برابر تولید پایدار و مدیریت اراضی کشاورزی محسوب می‌شود (حنیفه پور و همکاران، ۱۳۹۲). ذرات گرد و غبار دارای اندازه ریز (رس و سیلت) می‌باشند و می‌توانند به فواصل بسیار دور و ارتفاعات بالای جو انتقال یابند و در نهایت به صورت خشک و یا مرطوب ترسیب شوند (Keramat و همکاران، ۲۰۱۱). به طور کلی سیکل جهانی گرد و غبار شامل سه مرحله فیزیکی جدایش ذرات گرد و غبار از منطقه منبع، انتقال ذرات در اتمسفر و ترسیب این ذرات در محل رسوبگذاری می‌باشد که هر کدام از این مراحل بخشی از سیستم فرایند بادی منجر به تولید گرد و غبار می‌باشند (Lawrence and Neff, 2009). از جمله مطالعات انجام شده در زمینه شناسایی منشأ و بررسی خصوصیات ذرات گرد و غبار می‌توان به مطالعات برومندی و بختیارپور (۱۳۹۵)، جعفری و خادمی (۱۳۹۶)، Hojati و همکاران (۲۰۱۲) و Rashki و همکاران (۲۰۱۳) اشاره نمود. Ahmadi-Birgani و همکاران (۲۰۱۸) در نتیجه پژوهش خود در شهر آبادان به این نتیجه رسیدند که در زمان وقوع پدیده‌ی گرد و غبار غلظت عناصر اصلی مانند Al، Mg، Ca و K نسبت به شرایط محیطی عادی افزایش می‌یابند، در حالیکه Fe و عناصر کمیاب، مانند Ni، Cr، Cu، Pb و Zn در غلظت‌های بالاتری هستند. این پژوهشگران شمال عراق و شمال غربی سوریه را به عنوان منابع ذرات گرد و غباری شناسایی نمودند. در پژوهشی دیگر کارگر و همکاران (۱۳۹۵)، گزارش نمودند که منبع اصلی تولید گرد و غبار در شرق ایران، دشت سیستان به خصوص بستر خشک تالاب هامون است. موسوی و پور خباز (۱۳۹۶)، طی پژوهش در شهر بیرجند گزارش کردند که گرد و غبار دارای منشاءای در منطقه آبرفتی و رسوبی است و کلسیم و پتاسیم با بالاترین میزان در بین فلزات محلول هستند که نشانگر منشأ خاکزاد بودن ذرات گرد و غبار است.

* ایمیل نویسنده مسئول: nasgharipour@gmail.com

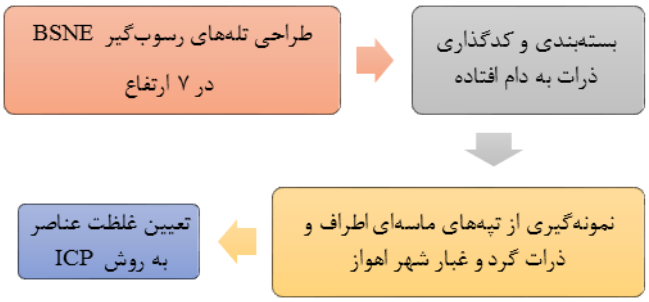
استان خوزستان طی دو دهه اخیر، شاهد وقوع طوفان‌های گرد و غباری با شدت بالا بوده و از این طریق خسارات فراوانی را در حوزه‌های مختلف کشاورزی، صنعت، سلامت و اقتصاد متحمل شده است؛ بنابراین شناسایی منبع و خصوصیات ذرات گرد و غبار در راستای جلوگیری از وقوع و کاهش اثرات مخرب آن امری ضروری است. پژوهش حاضر به بررسی خصوصیات شیمیایی گرد و غبار اهواز که از جمله شهرهای مهم مناطق خشک کشور و دارای اراضی با پتانسیل تولید گرد و غبار بالا است، صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

استان خوزستان با مساحت ۶۴۲۳۶ کیلومتر مربع بین ۴۷ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۰۴ دقیقه عرض شمالی در جنوب غربی ایران و شمال خلیج فارس قرار دارد. به علت وجود کانون‌های بحرانی منشأ گرد و غبار در این استان، محدوده‌ای از غرب استان خوزستان تا منطقه اهواز با روندی بسمت جنوب شرق و مرکز استان متأثر از ویژگی‌های چینه شناسی سازندهای گروه فارس، شامل سازندهای گچساران، آغاجاری، لهبری و بختیاری و رسوبات کواترنری خصوصاً رسوبات بادی به عنوان قلمرو مطالعاتی انتخاب شد. شکل ۱- الف و ب به ترتیب موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعاتی و نمایی از آن را نشان می‌دهد. مراحل انجام پژوهش در شکل ۲ ارائه و در ادامه به تفکیک تشریح شده است.



شکل ۱. الف: موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی و ب: نمایی از منطقه بیت راشد در شمال بستان



شکل ۲. مراحل انجام تحقیق

طراحی تله رسوب‌گیر BSNE (Big Spring Number Eight)

نمونه‌گیر BSNE به نحوی طراحی شده است که ذرات معلق و جهشی را در ارتفاعات مختلف و در جهات گوناگون نمونه‌گیری می‌کند. هوای حاوی گرد و غبار از دهانه نمونه‌گیر وارد شده و در اثر کاهش سرعت باد در کف نمونه‌گیر ته نشین می‌شود. تخلیه هوا از خلال توری ۶۰ مش (۲۵۰ میکرون) انجام می‌گیرد. جنس نمونه‌گیر BSNE فلزی و گالوانیزه است. تله رسوبگیر BSNE دارای شکل آئرودینامیک است و به نحوی طراحی شده است تا کمترین تأثیر را در خطوط جریان هوایی ایجاد نماید. برای اندازه‌گیری مقدار حمل و تعیین توزیع عمودی رسوبات فرسایش یافته بادی در منطقه مورد مطالعه در ایستگاه بیت راشد تعداد ۲ سری از نمونه بردار BSNE در ارتفاعات ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲، ۲/۵، ۳ و ۳/۵ متر از سطح زمین استفاده گردید. دامنه ارتفاع این اطمینان را حاصل می‌نماید که مواد به دام افتاده مخلوطی از ذرات در حال جهش و تعلیق می‌باشند و ذرات حاصل از خزش سطحی به دام نمی‌افتند. نمایی از تله‌های رسوب‌گیر استفاده شده در این تحقیق و رسوبات جمع شده در آن که در پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور مطابق با مشخصات نمونه اصلی طراحی و ساخته شده است، در شکل ۳ نشان داده شده است.

شکل ۳. الف: نمونه‌بردار BSNE با هفت ارتفاع نمونه گیری در منطقه بیت راشد، ب: رسوبات جمع شده در واحد نمونه‌بردار BSNE

نمونه‌برداری و اندازه‌گیری غلظت عناصر جهت تعیین خصوصیات شیمیایی

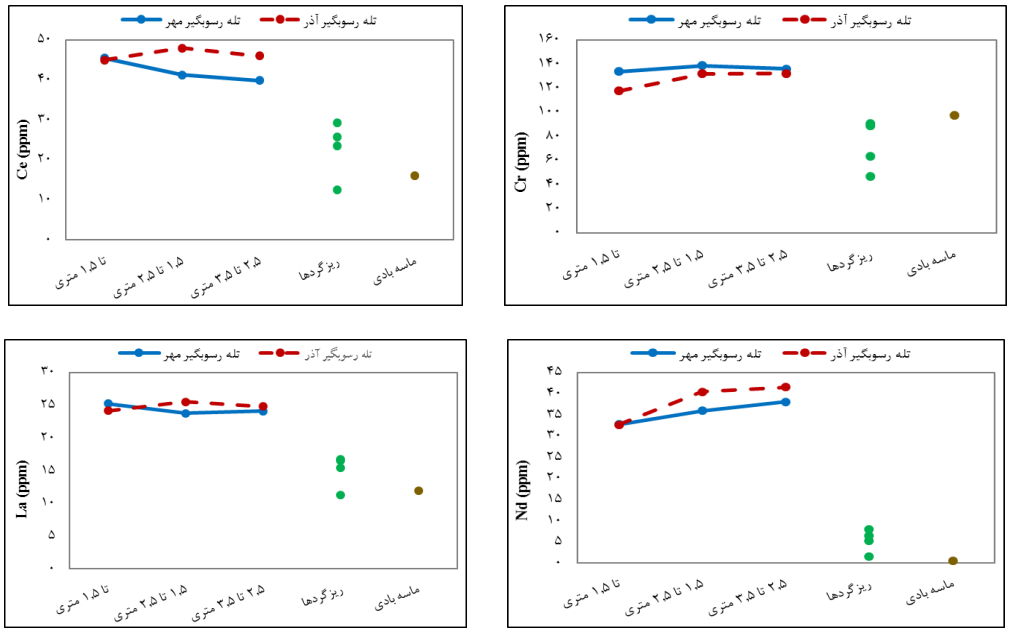
بعد از وقوع بادهای فرساینده در منطقه، از رسوبات بادی جابجا شده و به تله افتاده در ۲ زمان مهر و آذر ماه سال ۱۳۹۰، تپه‌های ماسه‌ای اطراف این ایستگاه به صورت سطحی و از گرد غبار شهر اهواز با استفاده از نمونه‌گیر مسطح شیشه‌ای نمونه‌برداری گردید و نمونه‌ها جهت آنالیز و تعیین غلظت عناصر با استفاده از دستگاه ICP-OES (طیف سنجی گسیل پلاسمای جفت شده القایی) به آزمایشگاه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور انتقال داده شدند. تعیین غلظت عناصر توسط دستگاه ICP-OES شامل سه مرحله است : تشکیل اتم، پیش از برانگیختگی و برانگیختگی و نشر. برای استفاده از این تعیین غلظت عناصر، نمونه ها ابتدا توسط هضم اسیدی یا ذوب قلیایی بصورت محلول درآمده و سپس برای آنالیز به دستگاه داده می‌شود. مراحل تشخیص عنصر به این شرح است: ۱- Nebalization: مایع تبدیل به Aerosol می شود، ۲- Volatilization: پیوندهای فاز گازی شکسته شده و فقط اتم ها حضور دارند. دمای زیاد پلاسما و محیط شیمیایی خنثی در این مرحله اهمیت زیادی دارد، ۳- برانگیختگی و نشر : اتم‌ها از تصادمات ایجاد شده انرژی گرفته و نوری با طول موج مشخص منتشر می‌کنند، ۴- تجزیه و تشخیص نور: پرتو منتشر شده توسط grating و prism تجزیه شده و با ابزارهای دیگری از جمله فتومولتی پلایرها از لحاظ کمی اندازه گیری می‌شوند.

نتایج و بحث

در این بخش نتایج اندازه‌گیری غلظت عناصر موجود در نمونه‌های ارتفاعات مختلف تله‌های رسوبگیر بیت راشد مورد بررسی قرار گرفته و با مقادیر عناصر نمونه‌های جمع آوری شده از تپه‌های ماسه‌ای منطقه و نیز چند نمونه گرد و غبار جمع‌آوری شده از شهر اهواز مقایسه شده‌اند. عناصر مورد بررسی شامل Ce (سریوم)، Cr (کرم)، La (لانتانیوم)، Nd (نیودیمیوم)، Sr (استرنسیم)، Th (توریوم)، Y (ایتریم) و Zr (زیرکونیم) بودند.

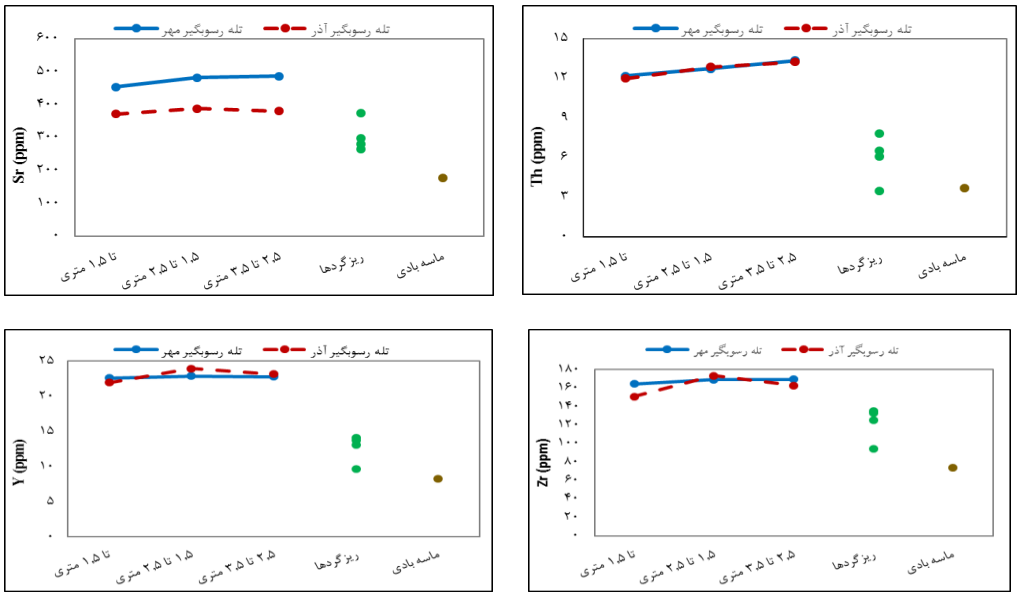
در نمونه‌های رسوبات بادی تله اندازی شده در ارتفاعات مختلف، غلظت تمامی عناصر مورد بررسی در ارتفاعات ۲/۵ و ۳/۵ متری تقریبا مشابه می‌باشند اما در ارتفاع ۱/۵ متری تا حدودی کمتر از دو ارتفاع دیگر هستند. همچنین بین دو زمان برداشت نیز اختلاف قابل ملاحظه‌ای مشاهده نمی-شود. تنها موارد استثناء مربوط به عناصر Ce، Nd و Sr است که بین مهر و آذر تا حدودی متفاوت می‌باشند. در نمونه‌های برداشت شده از تپه‌های ماسه‌ای منطقه و نیز گرد و غبار جمع‌آوری شده از شهر اهواز، غلظت عناصر مورد آزمایش همواره کمتر از غلظت این عناصر در رسوبات تله اندازی‌شده می‌باشند.

نمونه‌های تله رسوبگیر غلظت Ce بیشتری نسبت به گرد و غبار اهواز و نیز تپه های ماسه‌ای منطقه داشتند و با افزایش ارتفاع تله رسوبگیر روند کاهشی خفیفی در غلظت این عنصر مشاهده شد. غلظت Cr در نمونه‌های سه ارتفاع تله رسوبگیر تفاوت چندانی با هم ندارند و میزان عنصر مذکور در گرد و غبارهای اهواز بسیار کمتر از نمونه‌های تله بود، ولی در ماسه‌های بادی منطقه نزدیک به غلظت حداقل نمونه‌های تله رسوبگیر بود. غلظت La در نمونه‌های تله‌ها مشابه و غلظت این عنصر در نمونه‌های ماسه بادی و ذرات گرد و غبار (با اختلاف اندکی)، کمتر از غلظت موجود در نمونه‌های تله بود. میزان عنصر Nd با بالا رفتن ارتفاع تله رسوبگیر افزایش می‌یابد. بین مهر و آذر در ارتفاع ۱/۵ تفاوتی وجود ندارد اما با افزایش ارتفاع غلظت Nd در نمونه‌های آذر ماه بیشتر می‌شود. غلظت Nd در نمونه‌های ریزگردها به طور قابل توجه‌ای کمتر از تله‌ها بوده و نمونه‌های ماسه بادی منطقه کمترین مقدار را داشت.



شکل ۴. غلظت عناصر ((Ce, Cr, La ,Nd) در نمونه‌های مختلف

غلظت عنصر Sr بین ارتفاعات مختلف تله رسوبگیر تفاوت چندانی ندارد اما غلظت در نمونه‌های آذر کاهش یافته و در حد غلظت در گرد و غبار اهواز شده است. در اینجا نمونه‌های ماسه بادی بیت راشد کمترین غلظت را در بین تمام نمونه‌ها دارند. در مورد عنصر Th روند افزایشی در غلظت با افزایش ارتفاع مشاهده شد و غلظت این عنصر نیز مانند سایر عناصر دیگر در گرد و غبار اهواز کمتر از تله‌های رسوبگیر بیت راشد بود و نمونه‌های ماسه بادی منطقه نیز کمترین مقدار را داشتند. هر دو عنصر Y و Zr نیز روندی مشابه Th دارند، فقط روند افزایشی ارتفاع در آنها محسوس نیست.



شکل ۵. غلظت عناصر (Sr, Th, Y, Zr) در نمونه‌های مختلف

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از آنالیز عنصری بر روی نمونه‌های به تله افتاده در ایستگاه نمونه برداری، تپه های ماسه‌ای بیت راشد بستان وگرد غبار رسوب کرده در شهر اهواز و نسبت آنها نشان داد که بین نمونه‌های مهر و آذر تله افتاده به روش BSNE تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. با افزایش ارتفاع در تله‌های رسوبگیر به دلیل ریزدانه‌تر شدن و احتمالاً افزایش سطح ویژه ذرات، غلظت عناصر به‌طور جزئی بیشتر می‌شود. این رسوبات تله افتاده با میزان غلظت عناصر در رسوبات درشت دانه سطحی غالباً با دانه بندی شن و نمونه های شهر اهواز تفاوت معنی داری دارند. گرد و غبار رسوب کرده در شهر اهواز نیز با وجود ریز دانه‌تر بودن، غلظت عناصر کمتری نسبت به رسوبات تله‌ها نشان می‌دهند که احتمالاً به منشاء متفاوت آنها مربوط می‌شود.

منابع

برومندی، پ. و بختیارپور، ا. ۱۳۹۵. منشاء یابی ذرات گرد و غبار با بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها و مدل‌سازی عددی در شهرستان مسجد سلیمان . مجله سلامت و محیط زیست، ۹ (۴)، ۵۱۷-۵۲۶.

پارسا مهر، ا. ح. و خسروانی، ز. ۱۳۹۵. تحلیل بادهای فرساینده و بررسی توان حمل رسوبات بادی در مناطق بیابانی استان اصفهان. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲۳ (۴)، ۸۳۲-۸۴۲.

جعفری، ف. و خادمی، ح. ۱۳۹۶. مهمترین ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی گرد و غبار اتمسفری شهر کرمان. نشریه علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی)، ۲۱ (۱)، ۱۳-۲۲.

حنیفه پور، م.، مشهدی، ن. و خسروی، ح. ۱۳۹۲. تاثیر شدت و مدت خشکی بر وضعیت باد و فرسایش بادی در اراضی کشاورزی (مطالعه موردی : شهرستان دامغان). فصلنامه علمی-پژوهشی پژوهش‌های فرسایش محیطی، ۳ (۱۰)، ۶۵-۷۷.

صادقی روشن، م. ح. ۱۳۹۷. تحلیل فرسایش بادی و تعیین جهت حرکت ماسه‌های روان در دشت خضرآباد یزد. نشریه علمی و پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، ۱۰ (۱)، ۹۵-۱۰۷.

کارگر، ا.، بداق جمالی، ج.، رنجبر سعادت آبادی، ع. و معین الدینی، م. ۱۳۹۵. شبیه سازی و تحلیل عددی طوفان گرد و غبار شدید شرق ایران. نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۳ (۴)، ۱۰۱-۱۱۹.

موسوی، ح. س. و پور خباز، ع. ۱۳۹۶. منشایابی ذرات گرد وغبار با بررسی خصوصیات فیزیکی وشیمیایی آنها در شهرستان بیرجند. فصلنامه علمی پژوهشی زمین شناسی محیط زیست، ۱۱ (۳۸)، ۱-۹.

صارمی نائینی، م. ع. ۱۳۹۵. برآورد فراوانی سرعت و جهت بادهای فرساینده و مولد طوفان‌های گردوغبار و ریز گردها در سطح استان یزد با استفاده از تحلیل گلباد، گل‌طوفان و گلماسه. نشریه مدیریت بیابان، ۴(۸)، ۹۶-۱۰۶.

Ahadi birjani, H., Mcqueen, K. G. and Mirnejad, H. 2018. Characteristics of mineral dust impacting the Persian Gulf. Aeolian Research, 30, 11-19.

Hojati, S., Khademi, H., Cano, AF. and Landi A.2012. Characteristics of dust deposited along a transect between central Iran and the Zagros Mountains. Catena, 88(1):27-36.

keramat, A., Marivani, B. and Samsami, M. 2011. Climatic Change, Drought and Dust Crisis in Iran, International Journal of Geological and Environmental Engineering, 5 (9): 472-475.

Lawrence, C.R. and Neff, J. C. 2009. The contemporary physical and chemicalflux of aeolian dust: A synthesis of directmeasurements of dust deposition, Chemical Geolog, 267: 46-63.

Rashki, A., Eriksson, P., Rautenbach, CdW., Kaskaoutis, D., Grote. and W, Dykstra J. 2013. Assessment of chemical and mineralogical characteristics of airborne dust in the Sistan region, Iran. Chemosphere. 90(2):227-236.

Topic for submission: Dust, Environmental Problems and Controlling Methods

Study of chemical characterization dust in west of Khuzestan province and Ahwaz city

Asgharipour Dasht Bozorg*[1], N., Iranmanesh[1], F., Norouzi, A.[2] Gharibreza[1], M., Akhtari[1],R.

[1] – Researchers of Soil Conservation and Watershed management Research Institute, Tehran, Iran
[2] M. Sc. Soil Resource Management, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Iran

Abstract

Dust Storms is one of the most important atmospheric pollutants that in recent years, has considered as one of the most important environmental issue in Khuzestan province and other neighboring provinces, because of increased the occurrence. In this research, properties of chemical deposits in Beit Rashed wind erosion stations were evaluated and were compared with the properties of the dust of Ahvaz. For this purpose, two sediment traps (BSNE) wind erosion were established in Bit Rashad station. The sampling of sediments Beit Rashed was done in two measured (September and December). Furthermore, samples of sediments were taken from sand dune particles near the station and dust of Ahwaz. The samples analyzed using ICP-OES apparatus. The results showed that the there is no significant difference between the September and December samples. As the height increases in sediment traps, the concentration of the elements increases slightly, due to presence of fine particles and possibly increased surface area. Ahwaz's dust, with a finer grain content, has lower concentration than sediment traps in Beit Rashed station, which is probably related to their different origins.

Keywords: Dust, Ahwaz, chemical characterization, ICP-OES

* Corresponding author, Email: nasgharipour@gmail.com