محور مقاله: گردو غبار، مسائل زیست محیطی و مهار آن

پایش تغییرات میزان گرد و غبار با استفاده از داده‌های سنجنده MODIS در یک بازه زمانی ۸ ساله در ایران

شیلان فعله گری[۱]، کامران مروج[۲*]، پریسا علمداری[۳]

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

[۲و۳] استادیاران گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

چکیده

گرد و غبار یکی از پدیده‌های مخرب اقلیمی است. با افزایش طوفان‌های گرد و غبار در جنوب غربی و غرب ایران و کاهش کیفیت هوا این پدیده از اهمیت بالایی برخوردار شده است. این پژوهش با هدف بررسی میزان تغییرات گرد و غبار در ایران انجام شد. به این منظور مقادیر شاخص AOD به‌دست آمده از سنجنده MODIS در یک بازه زمانی ۸ ساله (۲۰۱۰-۲۰۱۷) مورد بررسی قرار گرفت. بیش‌ترین مقادیر AOD در سال ۲۰۱۱ با مقدار میانگین سالانه ۴/۶۴ و کم‌ترین مقادیر AOD در سال ۲۰۱۷ با مقدار ۳/۷۴ گزارش شد. در سال‌های ۲۰۱۰، ۲۰۱۱، ۲۰۱۴ و ۲۰۱۶ بیش‌ترین مقدار AOD در روز اول ماه July و در سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳ پیک نمودار در روز اول ماه‌های May و Jun و در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۷ در روز اول ماه April ثبت گردید. نتایج نشان‌داد عمده وقایع گرد و غبار در کشور ایران در دو فصل بهار و تابستان اتفاق می‌افتد. با توجه به نتایج می‌توان گفت اقدامات بیولوژیکی مانند ایجاد پوشش گیاهی در مناطق بیابانی داخلی و همچنین کشورهای مجاور، ایجاد بادشکن در جهت باد غالب و مدیریت بحران در قبل و حین این وقوع برای سازگاری بهتر برای کاهش آثار زیان بار آن از اهمیت بسیاری برخوردار خواهد بود.

کلمات کلیدی: ایران، گرد و غبار، AOD، MODIS

مقدمه

مخاطرات طبیعی هر ساله خسارات زیادی در نقاط مختلف کره زمین به‌همراه دارد. از گذشته تا کنون یکی از مهم‌ترین این مخاطرات در مناطق مختلف جهان و حاشیه‌ی بیابان‌ها با اقلیم خشک و نیمه خشک از جمله خاورمیانه گرد و غبار است (Dostan، ۱۳۹۵). بر اساس توافق سازمان جهانی هواشناسی (WMO)[۱] هرگاه در ایستگاهی سرعت باد از ۱۵ متر بر ثانیه تجاوز کند و دید افقی به کم‌تر از یک کیلومتر برسد طوفان گرد و غبار گزارش می‌شود. بررسی‌های مربوط به فراوانی روزهای گرد و غباری کشور نشان می‌دهد که چاله‌های مرکزی ایران بیش‌ترین روزهای گرد و غباری را دارند. به‌عنوان مثال بادهای ۱۲۰ روزه در استان سیستان و بلوچستان به بیش از ۱۵۰ روز در سال افزایش یافته است. آمارهای سازمان هواشناسی کشور نشان می‌دهد که میانگین روزهای غبارالود در طی ۵۰ ساله گذشته در شهرهای اهواز و آبادان به‌طور میانگین به ترتیب ۶۵ و ۸۲ روز بوده است که فراوانی وقوع آن در مرداد ماه بیش از ماه‌های دیگر برآورد می‌شود (www.Indexiran.ir). براساس تعریف سازمان هواشناسی جهانی، طوفان خاک عبارت است از بادی که مخصوص نواحی خشک و نیمه خشک است و بر اثر وزش آن ابر متراکمی از گرد و غبار در فضا ایجاد می‌شود و جلوی دید را کاملا می‌گیرد و ارتفاع آن تا ۳۰۰۰ متر می‌رسد. در چنین حالتی در هر کیلومتر از هوا حدود ۴۰۰۰ تن گرد و غبار وجود دارد. به علت فقدان پوشش گیاهی در مناطق مستعد گرد و غبار هوای بالای این مناطق شروع به گرم‌شدن کرده و به سمت بالا حرکت می‌کند و زمانی‌که به بادهای با سرعت بالای توپوسفری برخورد می‌نماید، در نتیجه یک جریان چرخشی متمایل به سمت پایین ایجاد می‌شود که این بادها با شدت بالا در برخورد با سطح زمین باعث ایجاد طوفان‌های گرد و غباری می‌شوند (El-Askari و همکاران ۲۰۰۴). بیش‌ترین فراوانی وقوع طوفان گرد و غبار در مناطق بسیار خشک با زمین لخت (۸۰-۶۰ روز در سال)، پس از آن مناطقی با پوشش گیاهی بوته‌ای (۳۰-۲۰ روز در سال) و سپس چمن‌زارها (۴-۲ روز در سال) است (Antoine و Nobileau، ۲۰۰۶). بزرگ‌ترین منابع تولید گرد و غبار در کره‌ی زمین در نیم‌کره شمالی از سواحل شمال غربی آفریقا آغاز شده

* ایمیل نویسنده مسئول: kmoravej@znu.ac.ir

[1] World Metrology Organization

و ضمن عبور از خاورمیانه، آسیای مرکزی و جنوبی به چین می‌رسند. بیش از ۷۰ درصد از طوفان‌های گرد و غبار به طوفان‌هایی که از بیابان-های آفریقا نشات می‌گیرند، نسبت داده می‌شود (Goudi، ۲۰۱۴). حدود ۲۵ درصد از مساحت کشور ایران به‌دلیل قرارگرفتن بر روی کمربند خشک و بیابانی جهان، تحت سیطره طوفان‌های گرد و غبار می‌باشند. کانون اصلی بحران گرد و غبار در شش منطقه در کشورهای همسایه غربی ایران، شناسایی‌شده که چهار کانون آن در عراق، یکی در سوریه و دیگری در عربستان است. کشور عراق عامل اصلی بیش از ۷۰ درصد این پدیده زیست‌محیطی در ایران است (Ghaffari و Mostafazadeh، ۱۳۹۴). فن‌آوری سنجش از دور به دلیل وسعت زیاد منطقه تحت پوشش همواره به عنوان یکی از کارآمدترین روش‌ها در مطالعه‌ی همزمان پدیده‌های مختلف اقلیمی، اتمسفری و فرآیندهای هیدرولوژیکی راه-گشای محققان بوده‌است (Shamshiri و همکاران، ۱۳۹۳). در گذشته پایش محیط براساس روش‌های میدانی و عکس‌برداری معمولی بزرگ مقیاس صورت می‌گرفت. بدیهی است این روش‌ها برای محیط‌های کوچک و قابل دسترس کارایی دارد. در محل‌های دور از دسترس و وسیع و زمانی که پایش مربوط به دوره طولانی مدت می‌شود، ضرورت به‌کارگیری داده‌های ماهواره موکدا به‌وسیله متخصصین امر توصیه شده است (Jalali و همکاران، ۱۳۹۶). Mehrabi و همکاران (۱۳۹۴) با استفاده از تصاویر سنجنده MODIS شدت گرد و غبار را به ۶ کلاس تقسیم-بندی نمودند. Karimi و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی با استفاده داده‌های این سنجنده به شناسائی و طبقه‌بندی مناطق گرد و غباری در خاورمیانه پرداختند. Di و همکاران (۲۰۰۸) تصویر سنجنده مودیس را برای نظارت و پایش گرد و غبار در شمال غرب چین به‌کار بردند و به این نتیجه رسیدند که داده‌های چند زمانه می‌تواند برای پایش و ردیابی حرکت طوفان به‌کار رود. با توجه به قرارگیری ایران در منطقه برون حاره و وجود جریانات غالب غربی و انتقال گرد و غبار از منابع غربی به داخل کشور هدف از این مطالعه آشکارسازی و پهنه‌بندی ۸ ساله پدیده گرد و غبار در ایران با استفاده از شاخص‌های مبتنی بر داده‌های ماهواره‌ای سنجنده MODIS می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

کشور ایران با مساحت ۱۶۴۸۱۹۸ کیلومترمربع، هجدهمین کشور از نظر وسعت در جهان به‌شمار می‌رود. متوسط میزان بارندگی و دمای سالیانه ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر و ۱۶/۵ درجه سانتیگراد است (www.en.climate-data.org). جهت وزش بادهای غالب در طول سال همراه با نوساناتی در جهت شمال غربی و جنوب شرقی است (۱۳۹۷ ،سازمان هواشناسی ایران).

شاخص محاسبه‌شده

عمق نوری ریزگردها (AOD)[2]

این شاخص یکی از پارامترهای مهم در مطالعه گرد و غبار می‌باشد. عمق اپتیکی ریزگردها در واقع به توزیع ریزگردهای گرد و غبار موجود در جو اشاره دارد. این کمّیتِ وابسته به طول موج، به‌صورت کاهش شدت نور در واحد طول بر روی یک مسیر مشخص تعریف می‌شود. AOD کمیتی بدون بُعد بوده و نشان دهنده از میزان جلوگیری از گذر پرتو نور در جو به‌خاطر جذب و پراکنش ریزگردها در مسیر عبور نور است. (Arjmand و همکاران ۱۳۹۵).

تصاویر سنجنده مادیس (MODIS)[3]

این سنجنده به وسیله سازمان هوا و فضای آمریکا در سال ۱۹۹۹ بر روی ماهواره Terra و در سال ۲۰۰۲ نیز بر روی ماهواره Aqua قرار گرفته‌است. ماهواره Terra قبل از ظهر و ماهواره Aqua بعد از ظهرها از سطح زمین تصویربرداری می‌کنند. این سنجنده‌ها در ۳۶ نوار طیفی تصویربرداری را انجام می‌دهند. دو نوار از تصاویر این سنجنده با توان تفکیک ۲۵۰ متر، پنج نوار با تفکیک ۵۰۰ متر و ۲۹ نوار با دقت مکانی ۱۰۰۰ متر تصاویر را برداشت می‌کنند. تصویربرداری از سطح کره زمین هر یک تا دو روز به‌طور کامل

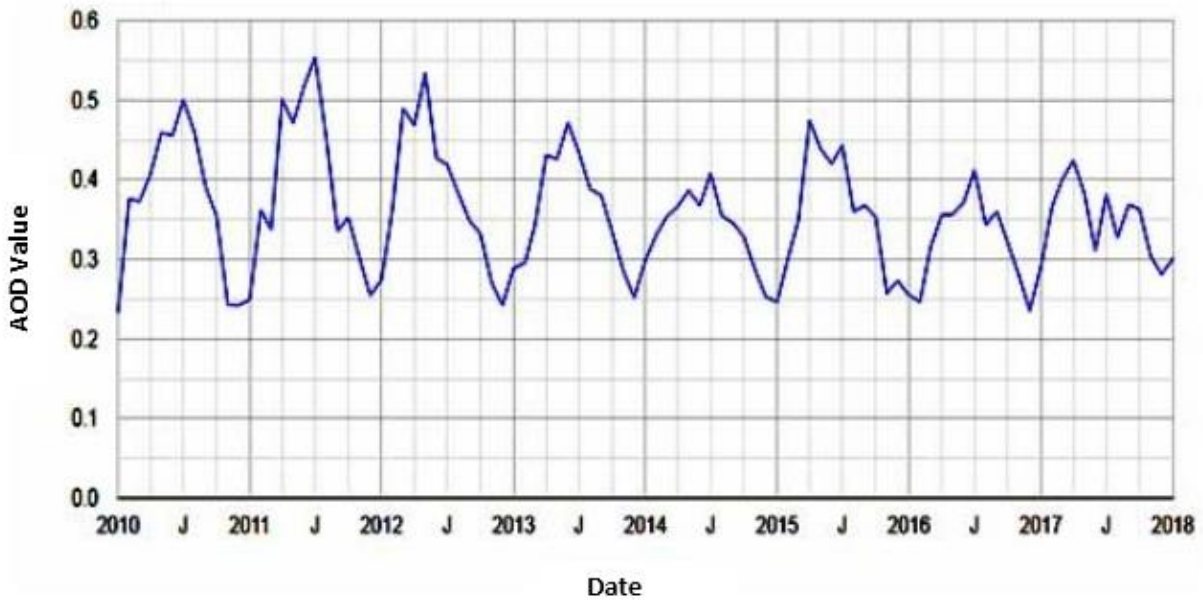
[2] Aerosol Optical Depth
[3] Moderate Resolution Imaging Spector Radiometer

انجام می‌شود. در پژوهش حاضر سنجنده مودیس به دلیل داشتن چندین ویژگی انتخاب شد: ۱) قابلیت دید وسیع آن، ۲) محدوده طیفی و تعداد باندهای آن، ۳) قدرت تفکیک مکانی و زمان مناسب تصویربرداری روزانه آن و ۴) در دسترس‌بودن داده‌های این سنجنده در ایران (Hahnenberger و Kathlee، ۲۰۱۴). نرم‌افزار ENVI 5.3.1 برای پردازش و استخراج داده‌ها و نتایج استفاده‌شد تا به کمک تصاویر ماهواره‌ای و نمودار تغییرات آئروسول‌ها بتوان به اهداف زیر دست یافت:

- تفسیر رقومی تصاویر با هدف شناسائی طوفان‌های گرد و غبار در کشور
- تعیین کانون‌های بحرانی و تاثیرگذار بر مناطق مرزی ایران

نتایج و بحث:

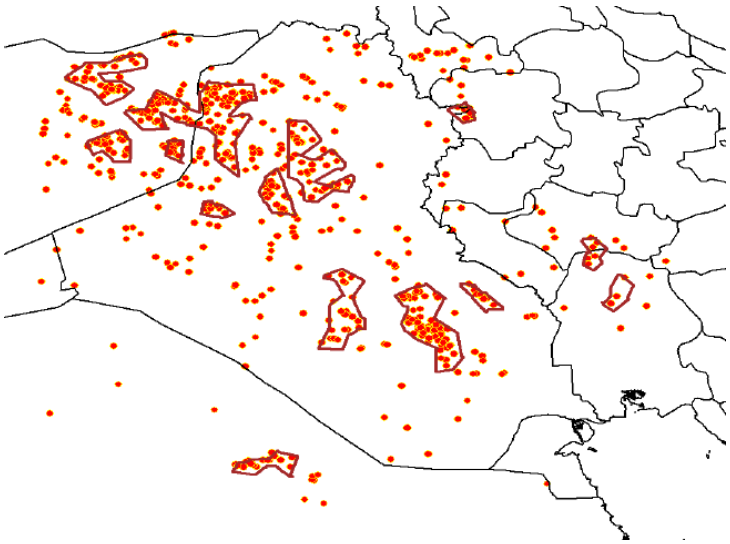
در این تحقیق از شاخص AOD به‌عنوان معیاری برای تحلیل پدیده گرد و غبار در محدوده مورد مطالعه استفاده‌شد. افزایش این شاخص نشان‌دهنده افزایش غلظت گرد و غبار در اتمسفر می‌باشد. مقادیر شاخص AOD به‌دست آمده از سنجنده MODIS در دوره زمانی ۸ ساله در شکل ۱ نشان داده‌شد.



شکل۱- تغییرات مقدار شاخص AOD در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۷ مستخرج از داده‌های سنجنده MODIS

با توجه به شکل فوق، می‌توان تحلیل مناسبی از تغییرات AOD در کل کور بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۷ داشت. بیش‌ترین مقادیر AOD در بازه زمانی فوق در سال ۲۰۱۱ با مقدار میانگین سالانه ۴/۶۴ و کم‌ترین مقادیر AOD در سال ۲۰۱۷ با مقدار میانگین سالانه ۳/۷۴ گزارش شد. در سال‌های ۲۰۱۰، ۲۰۱۱، ۲۰۱۴ و ۲۰۱۶ پیک نمودار (نشان‌دهنده بیش‌ترین مقدار AOD) در روز اول ماه July (معادل با ۱۰ تیرماه) با مقادیر ۰/۵ (برای سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱) و ۰/۴ (برای سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۶) ثبت شد. در سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳ پیک نمودار در روز اول ماه‌های May (معادل اریبهشت ماه) و Jun (معادل خرداد ماه) با مقادیر ۰/۵۳ (برای سال ۲۰۱۲) و ۰/۴۲ (برای سال ۲۰۱۳)، و در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۷ در روز اول ماه April (معادل فروردین ماه) با مقادیر ۰/۵۳ (برای سال ۲۰۱۵) و ۰/۳۲ (برای سال ۲۰۱۷) ثبت‌شد. نکته قابل ذکر در بررسی نمودار شکل ۱ این است که در سال‌های ۲۰۱۲، ۲۰۱۳، ۲۰۱۵ و ۲۰۱۷ با وجود اینکه بیش‌ترین مقدار AOD در ماه July ثبت نشده‌است، اما نمودار در این ماه از سال در

شکل مربوط به سال‌های مورد بررسی حالت پیک دارد. شاخص AOD در سال ۲۰۱۱ با افزایش ۱۴ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۰ ثبت شد. این درحالی است که شاخص AOD در سال ۲۰۱۷ نسبت به اولین سال بررسی در این پژوهش (۲۰۱۰) کاهش ۶/۲ درصدی داشته است. از سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۷ روند شاخص AOD روند کاهشی بود. به اینصورت که میزان AOD در سال ۲۰۱۲ با کاهش ۲/۸ درصدی، در سال ۲۰۱۳ با کاهش ۷/۵ درصدی، در سال ۲۰۱۴ با کاهش ۱۲/۲ درصدی، در سال ۲۰۱۶ با کاهش ۱۷ درصدی و در سال ۲۰۱۷ با کاهش ۱۹/۳ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۲ به‌عنوان سالی با بیش‌ترین مقدار شاخصAOD ثبت شد (شکل۲). Arjmand و همکاران (۱۳۹۵) در پایش زمانی و مکانی پدیده گرد و غبار با استفاده از داده‌های ماهواره مودیس در منطقه جازموریان گزارش‌کردند عمده وقایع گرد و غبار در این منطقه در دو فصل بهار و تابستان اتفاق می‌افتد که در فصل بهار بالاترین شدت رخداد گرد و غبار و بعد از آن در فصل تابستان می‌باشد و در فصول زمستان و پاییز از شدت آن کاسته می‌شود. هم-چنین ایشان گزارش‌کردند، فعالیت گرد و غبار در ۴ ماه May، June، July و Agust شدید و در ماه‌های November، Desember، January و February ضعیف‌تر از ماه‌های قبل می‌باشد. همان‌گونه که ذکر شد، بیش‌ترین فراوانی ماهانه گرد و غبار در ماه July (معادل تیرماه)، May (معادل اردیبهشت ماه) و April (معادل فروردین ماه) می‌باشد (شکل ۱) که به‌عنوان ماه‌های اوج گرد و غبار اغلب سال‌های مورد مطالعه گزارش شد. این امر به دلیل جابجایی فصول و تنش رویدادهای محلی و منطقه‌ای در این موقع از سال است که غالبا غرب کشور را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Goodarzi و همکاران، ۱۳۹۶). نقش ارتفاع و عرض جغرافیایی و ساختار ناهمواری‌های زاگرس در کاهش رخداد روزهای گرد و غباری نقش موثری ایفا می‌کند. تعداد روزهای گرد و غبار رابطه مستقیم با دما و رابطه معکوس با روزهای بارانی دارد. این بدان معناست که پدیده گرد و غبار خاص مناطق گرم و خشک ایران است. به‌طوری که کاهش چنین روزهایی در جنوب شرق ایران در خرداد ماه به دلیل ریزش‌های پراکنده موسمی است. همچنین در مناطق جنوب غربی و غرب کشور نیز میانگین روزهای گرد و غباری قابل توجه است که فراوانی وقوع آن درتابستان بیش از سایر ماه‌های دیگر سال است (Shahsavani و همکاران، ۲۰۱۲). با توجه به اینکه منشا بیش‌تر ریزگردها به کشورهای غربی و جنوب غربی ایران بویژه کشور عراق بازمی‌گردد (شکل ۲)، علت اصلی تشدید این ریزگردها کمبود آب است.



منشا طوفان‌های گرد و غباری منطقه

شکل۲- کانون‌ها و نقاط منشا طوفان‌های شدید و نسبتا شدید در کشورهای سوریه، عراق و ایران(جلالی و همکاران، ۱۳۹۶)

دو رودخانه دجله و فرات در عراق که نقش مهمی در حاصلخیزی زمین‌های اطراف داشته‌اند و عامل اصلی بازدارنده برای ورود ریزگردها به ایران می باشند، اکنون کم‌آب شده‌اند و از این‌رو وخامت این پدیده در دهه گذشته با کاهش آب این دو رود بزرگ ابعاد جدی‌تری به خود

گرفته است. زمانی‌که از پدیده ریزگرد و طوفان‌های شن و ماسه صحبت می‌کنیم و کشورهای غرب و جنوب غربی ایران را منشا ریزگردها می‌دانیم، باید نیم نگاهی هم به شرق ایران داشته‌باشیم. در آن مناطق نیز به‌خاطر نبود یا کمبود آب در رودخانه هیرمند و خشکی تالاب هامون به علت استفاده بی رویه آب در افغانستان و قسمت کوچکی از ایران، طوفان‌های شن و ماسه رخ می‌دهد. برای مقابله با طوفان گرد و غبار به برنامه‌های کوتاه مدت و دراز مدت نیاز می‌باشد. استفاده از مالچ نفتی برای تثبیت ماسه‌های روان از نوع برنامه‌های کوتاه مدت است .در حالی که از اهم برنامه‌های بلند مدت می‌توان بررسی علل وقوع طوفان‌ها با داده‌های هواشناسی در دوره‌های آماری چندین ساله، تأسیس مرکز تحقیقاتی ویژه برای جستجوی تکنیک‌ها و روش‌های علمی و عملی کنترل شن و پایش مداوم شرایط آب و هوایی و بررسی دقیق تغییرات زیست محیطی منطقه اشاره‌نمود. پوشش گیاهی و الگوی تغییرات فصلی آن در کنترل توسعه گرد و غبار مهم است. تقویت پوشش گیاهی موجب پایداری سطح و در نتیجه کاهش فرسایش بادی و گرد و غبار می‌شود. هنگامی که پوشش گیاهی به اندازه کافی بالا و متراکم باشد از فرسایش خاک توسط باد جلوگیری به عمل می آورد.

نتیجه‌گیری کلی

در این پژوهش تغییرات زمانی طوفان‌های گرد و غبار در بازه زمانی ۸ ساله برای کشور ایران بررسی شد. با توجه به مطالعات صورت‌گرفته رشد طوفان گرد و غبار در کشور از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳ و ۲۰۱۵ روند صعودی داشته و این دوره‌های زمانی را می‌توان به عنوان اوج طوفان‌های گرد و غبار تفکیک کرد. در این سال‌ها بالاترین مقدار شاخص AOD گزارش شده‌است که می‌تواند نشان‌دهنده خشکسالی کشور در این سال‌ها باشد. با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان بیان‌کرد نواحی غربی ایران به لحاظ نزدیکی به مناطق منشا گرد و غبار در غرب آسیا منطقه‌ای مستعد برای رخداد مکرر پدیده گرد و غبار در طی سال‌های آتی است. اساسا هر چه یک موج گرد و غبار از منشا یا کانون اولیه خود فاصله بگیرد از شدت و تداوم آن کاسته می‌شود. مناطقی هم‌چون بیابان‌های عراق، عربستان، سوریه و شمال افریقا کانون اولیه تشکیل ریزگردهای کشور می‌باشد که به تبعیت از همجواری نواحی غربی با این مناطق شدت و تداوم موج‌های گرد و غباری در این نواحی نسبت به نواحی شرقی بیش‌تر می‌شود و هرچه از این نواحی به سمت شرق حرکت کنیم از شدت و تداوم این پدیده کاسته می‌شود. بنابراین رابطه بین شدت و تداوم موج‌های گرد و غباری با مسافت طی‌شده از منبع اولیه یک رابطه معکوس می‌باشد. نتایج این پژوهش نشان‌داد علاوه بر تمرکز بر روی داده‌های ماهواره‌ای در بررسی و تحلیل گرد و غبار در منطقه باید شرایط اقلیمی را هم مورد توجه قرارداد. اگرچه در نگاه اول، پدیده گرد و غبار تقریبا به یک پدیده غیر قابل کنترل تبدیل شده‌است، لذا می‌توان با مدیریت بهتر زمینه سازگاری با این پدیده را فراهم نمود و مدیریت بحران قبل و حین بحران توسط سازمان‌های مدیریتی کشور مانند هلال احمر، محیط زیست، وزارت بهداشت و سازمان مدیریت بحران کشور برای مقابله با این پدیده ضروری می‌باشد. قرار دادن این پدیده در لیست مخاطرات طبیعی مخرب در سازمان‌های ذی ربط می‌تواند زمینه سازگاری بهتر و کاهش اثرات مخرب این پدیده در اینده برای منطقه غرب و جنوب غرب و سایر بخش‌های دیگر می‌باشد.

منابع

ارجمند، م.، راشکی، ع.ر. و سرگزی، ح. ۱۳۹۵. پایش زمانی و مکانی پدیده گرد و غبار با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای در جنوب شرق ایران، با تاکید بر منطقه جازموریان. فصلنامه علمی-پژوهشی اطلاعات جغرافیائی، ۲۷ (۱۰۶)، ۱۵۳-۱۶۸.

جلالی، ن.، ایران‌منش، ف. و داوودی، م.ه. ۱۳۹۶. شناسائی منشا و مناطق تحت تاثیر طوفان‌های گرد و غبار در جنوب غرب ایران با استفاده از تصاویر مادیس. نشریه علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، ۹ (۳)، ۳۳۱-۳۱۸.

دوستان، ر. ۱۳۹۵. تحلیل فضائی گرد و غبار در شمال شرق ایران. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، ۲ (۲۷)، ۶۷-۹۰.

شاهسونی، ع.، یاراحمدی، م.، جعفرزاده، ن.، نعیم آبادی، ا.، محمودیان، م.ح.، صاکی، م.ح.، سلیمانی، ز. و ندافی، ک. تحلیل روند گرد و غبار ورودی به ایران با تاکید بر استان خوزستان. ۱۳۸۹. مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، ۲ (۴)، ۴۵-۵۶.

شمشیری، س.، جعفری، ر.، سلطانی، س. و رمضانی، ن. ۱۳۹۳. آشکارسازی و پهنه‌بندی ریزگردهای استان کرمانشاه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای MODID، بوم‌شناسی کاربردی، ۳ (۸)، ۲۹-۴۱.

غفاری، د. و مصطفی‌زاده، ر. ۱۳۹۴. بررسی منشا اثرات و راهکارهای پدیده گرد و غبار در ایران. نشریه حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی، ۴ (۲)، ۱۰۷-۱۲۵.

کریمی، خ.، طاهری، ح.، حافظی، ن. و حبیبی، م. ۱۳۹۱. شناسائی و طبقه‌بندی مناطق گرد و غباری در خاورمیانه با استفاده از تلفیق ویژگی-های انعکاسی و مادون قرمز حرارتی سنجنده‌ی MODIS. مجله انجمن زمین‌شناسی مهندسی ایران، ۵ (۱و۲)، ۸۳-۹۲.

گودرزی، م.، حسینی، ا. و احمدی، ح. ۱۳۹۶. بررسی زمانی و مکانی روزهای همراه با گرد و غبار در غرب و جنوب غرب ایران. نشریه علمی-پژوهشی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران. ۱۱ (۳۹)، ۱-۱۰.

مهرابی، ش.، سلطانی، س. و جعفری، ر. ۱۳۹۴. بررسی رابطه بین پارامترهای اقلیمی و وقوع ریزگردها (مطالعه موردی: استان خوزستان). مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک، ۱۹ (۷۱)، ۶۹-۸۰.

Antoine, D. and Nobileau, D. 2006. Recent increase of Saharan dust transport over the Mediterranean Sea, as revealed from ocean color satellite (SeaWiFS) observations. Geophysical Research, 111, 1-19.

Di, M., Lu, X., Sun L. and Wang, P. 2008. A Dust-Storm Process Dynamic Monitoring With Multi-Temporal MODIS Data.21st, International Society for Photogrammetry and Remote Sensing. Photogrammetry and Remote Sensing, 37, 965-970.

El-Askary, H., Gutam, R. and Kafatos, M. 2004. Remote sensing of dust storms over the Indo-Gangetic basin. Indian Society of Remote Sensing, 2, 121-124.

Goudie, A. S. 2014. Desert dust and human health disorders. Environment International, 63, 101-113.

Hahnenberger, M. and Kathleen, N. 2014. Geomorphic and land cover identification of dust sources in the eastern Great Basin of Utah, U.S.A. Geomorphology of Desert Environments, 204, 657-672.

Miller, S. D., Kuciauskas, A. P., Liu, M., Ji, Q., Reid, J. S., Breed W. D., Walker, A. L. and Mandoos, A. A. 2008. Haboob dust storms of the southern Arabian Peninsula Geophysical Research, 113, 1-18.

Topic for submission: Dust, Environmental Problems and Controlling Methods

Monitoring of dust level changes using MODIS satellite data in a 8-year time series In Iran

Felegari[*1], Sh., Moravej[2], K., Alamdari, P.[3]

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

Abstract

Dust is one of the destructive phenomena in the climate. With increasing occurrence of dust storms in southwestern and west of Iran in recent years and consequently, the reduction of air quality in these areas, studying this phenomenon is of great importance. The purpose of this study was to determine and monitor the number of dust changes in Iran. In this regard, the values of the AOD index obtained from the MODIS sensor were investigated for a period of 8 years (2010-2017). The highest AOD values were reported in 2011 with an average annual average of 4.64 and the lowest AOD values in 2017 with an average annual value of 3.74. In 2010, 2011, 2014, and 2016, the highest AOD on the first day of July and in 2012 and 2013 peaks on the first day of May and June and in the years 2015 and 2017 on the first day of April was recorded. The results showed the main events of dust occur in spring and summer seasons. According to the results, biological practices such as establishment of vegetation in desert areas, creating windbreak in the direction of the prevailing wind, mulching and crisis management before and during this hazard are important for better adaptation in order to reduce its harmful effects.

Keywords: Aerosol Light Depth, Dust, MODIS, Iran

[*] Corresponding author, Email: kmoravej@znu.ac.ir