

تحلیل مخاطره گرد و غبار و روند تغییرات آن در غرب و جنوب غرب ایران

محمد باعقیده^۱، حمزه احمدی^۲

۱- استادیار اقلیم‌شناسی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

۲- نویسنده مسئول: دانشجوی دکتری آب و هواشناسی کشاورزی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

Email: hamzehahmadi2009@gmail.com

دریافت: ۹۲/۱۱/۱۲ پذیرش: ۹۳/۳/۱۵

چکیده

مقدمه: ایران کشوری بلاخیز است، تقریباً از ۴۰ مورد بلایای طبیعی ۳۱ مورد آن در کشور ایران اتفاق می‌افتد. یکی از مهم‌ترین پیامدهای ناشی از تغییر اقلیم طی سال‌های اخیر افزایش وقوع مخاطره گرد و غبار است که به صورت مستقیم و غیرمستقیم بخش‌های مختلف جوامع را تحت تأثیر قرار داده است. افزایش بیماری‌های تنفسی، اختلال در حمل و نقل زمینی و هوایی، تخریب زیست‌محیطی، آلودگی محصولات کشاورزی و تراکم شدید در مراکز درمانی از اثرات شدید وقوع این مخاطره محسوب می‌شود. با توجه به اهمیت این مخاطره، این مطالعه با هدف بررسی توزیع زمانی رخداد پدیده گرد و غبار به صورت ماهانه، فصلی و سالانه و تعیین روند تغییرات آن و ارائه راهکارهایی برای مقابله و سازگاری با این پدیده، متناسب با شرایط موجود تدوین شده است.

روش: پژوهش حاضر از نظر نوع تحقیق، کاربردی و از نظر روش تحقیق، توصیفی-آماري محسوب می‌شود. جامعه مورد پژوهش غرب و جنوب غرب ایران را در بر می‌گیرد. برای این منظور داده‌های ماهانه و سالانه روزهای گرد و غباری ۱۱ ایستگاه هواشناسی همدید واقع در منطقه مورد مطالعه از سازمان هواشناسی کشور تهیه و استخراج شد، سپس با بررسی آمار مربوطه در محیط نرم‌افزار Excel

مجموعه داده‌ها برای دوره آماری مشترک ۲۳ ساله در بین کل ایستگاه‌های مورد مطالعه تنظیم گردید. مجموعه داده‌ها با شاخص‌های آمار توصیفی و روش ناپارامتریک من-کندال ارزیابی شد.

یافته‌ها: بحرانی‌ترین وضعیت مخاطره گرد و غبار در جنوب غرب ایران رخ می‌دهد. ماه‌های گرم سال، تیر و مرداد، شدیدترین زمان رخداد این پدیده محسوب می‌شوند. بازه زمانی شش ماهه از آوریل (فروردین) تا سپتامبر (شهریور) زمان شروع و اوج تدریجی روزهای گرد و غباری است. فصل بهار در منطقه غرب و فصل تابستان در جنوب غرب بیشترین رخدادها را دارند. با توجه به شرایط جغرافیایی و ساختار طبیعی منطقه مورد مطالعه، رخداد روزهای گرد و غباری یکسان نیست و از شمال به جنوب فراوانی رخداد آن افزایش پیدا می‌کند. در مقیاس سالانه و ماهانه روند افزایشی و کاهش‌ی معناداری در رخداد پدیده گرد و غبار مشاهده نگردید، فقط در ایستگاه اهواز روند افزایشی معنادار در سطح ۹۵ درصد اطمینان وجود دارد.

نتیجه‌گیری: این پدیده از اواسط فصل بهار تا اواسط پاییز با شدت و ضعف مختلف مناطق غرب و جنوب غرب کشور را در برمی‌گیرد. افزایش تدریجی رخداد این پدیده از ماه مارس (اسفند) شروع می‌شود و شدت آن به ماه جولای (تیر) می‌رسد. بازه زمانی طولانی از رخداد این پدیده در طول سال و نبود روند افزایشی و کاهش‌ی معنادار در تغییرات درازمدت وقوع آن، بحران این پدیده را برای سازمان‌های مرتبط با بلایای طبیعی در اولویت قرار می‌دهد و نیز اجرای برنامه‌های مدیریتی مقابله با آن را ضروری می‌سازد. شناخت از رفتار این پدیده و توزیع زمانی آن در بخش قبل از بحران به منظور اجرای برنامه‌های پیشگیری به خصوص در

نیمه خشک کره زمین رخداد پدیده توفان‌های گرد و غباری از فراوانی بیشتری برخوردار است (۵). از آثار سوء و پیامدهای منفی گرد و غبار می‌توان به تشدید خسارات ناشی از بروز آفات و بیماری‌ها، افزایش تصادفات جاده‌ای به علت کاهش قدرت دید، افزایش هزینه درمان، افزایش سرانه هزینه درمان خانوار، افزایش واحدهای امداد و نجات و تراکم شدید در مراکز درمانی و اورژانسی اشاره کرد (۶).

افزایش ذرات آلاینده، یکی از پیامدهای اصلی سامانه‌های گرد و غباری است که علاوه بر آثار ناخوشایند بهداشتی مثل مشکلات تنفسی و ریوی برای انسان و آلوده کردن محیط زندگی انسان‌ها، اختلالاتی را در سامانه‌های حمل و نقل هوایی به وجود می‌آورد (۷). مشکلات بینایی و بیماری‌های تنفسی مثل آسم و بیماری‌های عفونی از مهم‌ترین عوارض توفان‌های گرد و غبار در حوزه سلامت به شمار می‌روند (۸). این پدیده به شدت روی منابع طبیعی و پوشش گیاهی تأثیر مخرب بر جای می‌گذارد؛ به طوری که در جنگل‌های بلوط غرب کشور بسته شدن روزنه برگ‌های این درختان در اثر افزایش غلظت ذرات گرد و غبار باعث خشک شدن آنها شده است (۹). بر اساس توافق سازمان هواشناسی جهانی^۱ هرگاه در ایستگاهی سرعت باد از ۱۵ متر بر ثانیه تجاوز کند و دید افقی با غلظت گرد و غبار به کمتر از ۱۰۰۰ متر برسد، توفان گرد و غبار گزارش می‌شود (۱). مهم‌ترین شرایط ایجاد گرد و غبار در کنار هوای ناپایدار، وجود رطوبت است؛ به طوری که، اگر هوای ناپایدار رطوبت کافی داشته باشد بارش و توفان و رعد و برق و اگر فاقد رطوبت باشد، توفان گرد و غبار ایجاد می‌کند (۱۰). توفان ماسه‌ای به بادی اطلاق می‌شود که بتواند ذراتی با قطر ۰/۱۵ تا ۰/۳۰ میلی‌متر را تا ارتفاع ۱۵

حوزه سلامت حائز اهمیت است. در حین بحران این پدیده، اجرای برنامه‌های مدیریتی در مناطق بحرانی‌تر متناسب با شرایط جغرافیایی آنها نقش مؤثری در کاهش اثرات و پیامدهای مخرب به همراه دارد.

کلمات کلیدی: روند تغییرات، رخداد، غرب و جنوب غرب، گرد و غبار، مخاطره.

مقدمه

نگاهی به تاریخ کره زمین نشان می‌دهد که بشر همواره در معرض انواع مخاطرات طبیعی بوده است، برخی از این بحران‌ها که به ویژگی‌های زمین‌شناسی و تکتونیکی مناطق همچون زلزله، آتشفشان‌ها و غیره مربوط می‌شود، تحت عنوان بلایای زمین‌شناسی خوانده می‌شود. بخشی دیگر از مخاطرات طبیعی که ناشی از تغییرات و نوسان‌های اقلیمی مانند وقوع خشکسالی، رخداد سیل و گرد و غبار رخ می‌دهند، مخاطرات اکولوژیکی نامیده می‌شوند (۱). ایران کشوری بلاخیز است، تقریباً از ۴۰ مورد بلایای طبیعی ۳۱ مورد آن در کشور ایران اتفاق می‌افتد و تقریباً ۹۰ درصد از جمعیت ایران در معرض بلایای طبیعی قرار دارند. طی سه دهه گذشته بلایای طبیعی سالانه به طور میانگین جهان ۲۶۸۹ نفر را گرفته‌اند و ۷۳۷۰۵۸ هزار دلار خسارت اقتصادی برای کشور ایران در برداشته‌اند (۲). یکی از مهم‌ترین پیامدهای ناشی از تغییر اقلیم طی سال‌های اخیر، افزایش وقوع توفان گرد و غباری است که به صورت مستقیم و غیرمستقیم بخش‌های مختلف جوامع را تحت تأثیر قرار داده است (۳). پدیده گرد و غبار یکی از بلایای جوئی- اقلیمی است که کشور ایران به دلیل واقع شدن در کمربند خشک و نیمه خشک جهان مکرراً در معرض سامانه‌های گرد و غباری در مقیاس محلی و منطقه‌ای قرار دارد (۴). در مناطق خشک و

^۱ World Meteorological Organization

متر جابه‌جا کند. در توفان گرد و غبار ذرات ریزتر هستند و جریان‌های رو به بالا می‌تواند این ذرات را به صورت معلق در هوا نگه دارد (۱۱). مخاطرات محیطی یک گسیختگی شدید جغرافیایی در درجات مختلف هستند که نتایجی مثل مرگ، آسیب و صدمات مالی، جانی و بیماری را به همراه دارند. چرخه فزاینده بلایا از مرحله قبل از وقوع، در حال وقوع و پس از وقوع تشکیل شده است و این چرخه از نظر مدیریتی شامل مراحل کاهش اثرات یا پیشگیری، هشدار و آمادگی، پاسخ و بهبودی است (۱۲).

دوگودوریت و فرنکوئیس بارت^۱ (۱۹۹۷) در بررسی توفان‌های گرد و غباری در مناطق حاره‌ای جنوب افریقا مشخص کرده‌اند که، بیشینه رخداد این پدیده بیشتر در ماه‌های جولای و آگوست رخ می‌دهد و سوختن زیست‌بوم‌ها و تخریب و فرسایش خاک در طول فصل خشک باعث افزایش گرد و غبار می‌گردد (۱۳). گودی و میدلتون^۲ (۲۰۰۲) در بررسی توفان‌های شمال افریقا (صحاری) مشخص کرده‌اند که، پدیده گرد و غبار به علت ذرات معلق قادرند مناطق دورتر از منشاء خود را تحت تأثیر قرار دهند به طوری که محدوده اثرگذاری ناشی از این توفان‌ها در صحاری افریقا تا نواحی مرکزی اروپا و حتی انگلستان نیز مشاهده می‌شود (۱۴). علی حامد علی (۱۹۹۰) در بررسی وقوع توفان گرد و غباری در نواحی شبه‌جزیره عربستان مشخص کرده که بیشترین رخداد این توفان‌ها در فصل تابستان رخ می‌دهد و بیابان‌های مرکزی عربستان منشاء ذرات گرد و غباری به شمار می‌روند (۱۵). نستگری^۳ و جوگدر (۲۰۰۳) در بررسی توفان گرد و غبار وزیده شده از ۱۹۳۷ تا ۱۹۹۹ در مغولستان بیان کرده‌اند که،

۶۱ درصد توفان‌های گرد و غبار در فصل بهار و ۷۰ درصد آنها در ایامی که خاک و هوا خشک است رخ می‌دهد (۱۶). دئوگونگ^۴ و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی پدیده گرد و غباری در شرق آسیا بیان کرده‌اند که، فراوانی توفان‌های گرد و غباری در شمال کشور چین مرتبط با اغتشاش‌های هوایی است و همچنین تغییرات پوشش سطح زمین و گرمایش جهانی در فراوانی رخداد توفان‌های گرد و غباری نقش مؤثری ایفا می‌کنند (۱۷). زین وانگ^۵ و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی تغییرپذیری و روند طولانی مدت رخداد گرد و غبار در شرق چین مشخص کرده‌اند که، این پدیده در ایام گرم و خشک سال از روند افزایشی پیروی می‌کند (۵).

حسین‌زاده (۱۳۷۶) در بررسی بادهای صد و بیست روزه سیستان در مناطق مرکزی و شرقی ایران مشخص کرده که رخداد گرد و غبار به عنوان یک پدیده مخرب اثرات نامطلوبی برای محیط زیست و همچنین مشکلات بهداشتی مثل بروز بیماری‌های ریوی، تنفسی و چشمی را به همراه دارد (۱۸). ذوالفقاری و عابدزاده (۱۳۸۴) با بررسی سامانه‌های گرد و غباری در غرب ایران با نگرش همدیدی در یک دوره زمانی پنج ساله مشخص کرده‌اند که، پرفشار آזור همراه با سامانه‌های مهاجر بادهای غربی، مهم‌ترین عوامل همدیدی تأثیرگذار بر سامانه‌های گرد و غبار منطقه به شمار می‌روند (۶). رسولی و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی تحلیل روند وقوع پدیده گرد و غبار در غرب کشور در ۵۵ سال اخیر با استفاده از روش‌های آمار ناپارامتری بیان کرده‌اند که، در ایستگاه‌های مورد مطالعه فقط هشت ایستگاه دارای روند معنادار هستند (۴). عزیزی و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی این پدیده با تصاویر ماهواره‌ای مشخص کرده‌اند که، منشاء اصلی پدیده

¹. Dougedorit & Francoisbart

². Goudi & Middleton

³. Natsagdri & Jugder

⁴. Dao-Yi Gong

⁵. Xin Wang

واقع شده است که شامل سه استان کرمانشاه، ایلام و خوزستان است. شکل شماره ۱ موقعیت جغرافیایی منطقه و پراکنش ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

در این تحقیق آمار روزهای گرد و غباری (طبق تعریف سازمان هواشناسی جهانی روزی که میزان دید در آن کمتر از ۱۰۰۰ متر باشد) به صورت ماهانه و سالانه برای دوره آماری ۲۳ ساله (۱۹۸۶ تا ۲۰۰۸) در سطح ایستگاه‌های هواشناسی منطقه مورد مطالعه از سازمان هواشناسی کشور جمع‌آوری شد. جدول شماره ۱ مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی را نشان می‌دهد. ایستگاه‌های سینوپتیک^۱ یا همدید کامل‌ترین ایستگاه برای اندازه‌گیری پارامترهای هواشناسی هستند که هر سه ساعت یکبار اندازه‌گیری در آنها انجام می‌شود. در ایستگاه اقلیم‌شناسی روزانه سه بار اقدام به اندازه‌گیری پارامترهای هواشناسی می‌شود.

پس از کنترل کیفی داده‌ها، مجموعه داده‌های روزهای گرد و غباری در محیط نرم‌افزار Excel از نظر فراوانی رخداد ماهانه، فصلی و سالانه در قالب جداول و نمودار ارزیابی و تحلیل شد و سپس با استفاده از آزمون ناپارامتری من-کندال روند تغییرات روزهای گرد و غباری در مقیاس زمانی ماهانه و سالانه ارزیابی گردید. این آزمون ابتدا توسط من^۲ (۱۹۴۵) ارائه و سپس توسط کندال (۱۹۷۵) تکامل یافت. این روش که به طور گسترده در مباحث علوم محیطی و هواشناسی کاربرد دارد، یکی از روش‌های ناپارامتری مهم برای آزمون روند سری‌های زمانی محسوب می‌شود.

گرد و غبار وارد شده به ایران در منطقه مرزی بین کشور سوریه و عراق شکل می‌گیرد و مسیر شمال غربی- جنوب شرقی مسیر اصلی برای انتقال گرد و غبار به نیمه غربی کشور محسوب می‌شود (۱۹). نوحه‌گر و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی آماری وقوع توفان‌های گرد و غبار (مطالعه موردی حوضه آبخیز جاماش هرمزگان) مشخص کرده‌اند که بیشترین فراوانی این پدیده در ایام گرم سال رخ می‌دهد (۲۰).

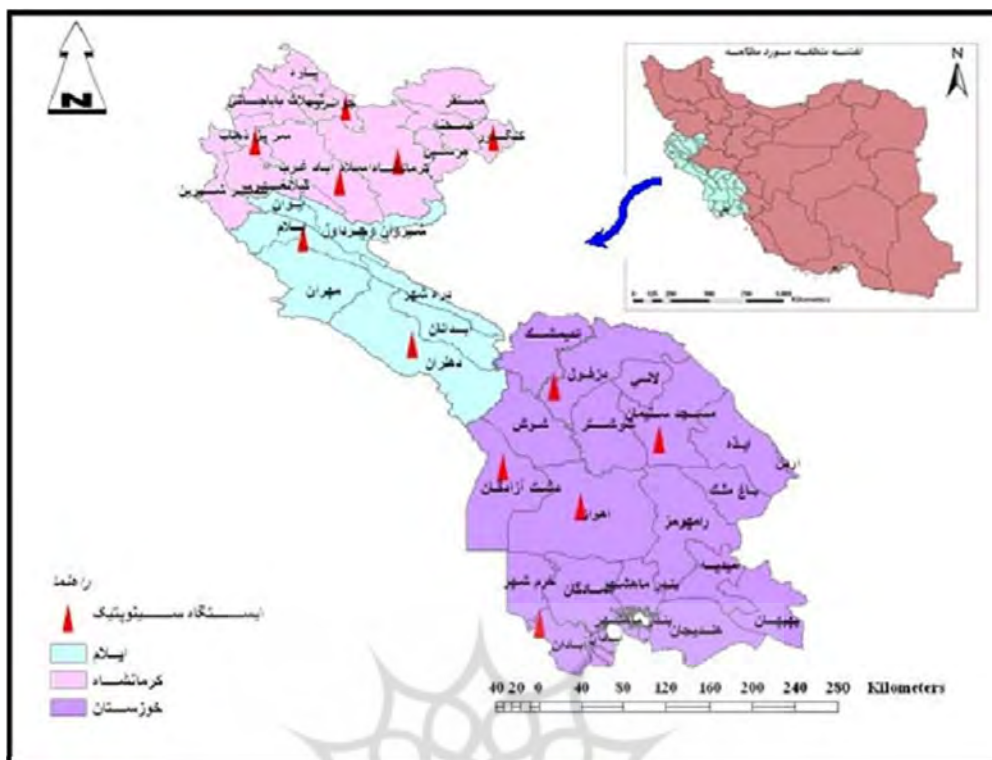
پدیده گرد و غبار در سال‌های اخیر به یکی از مخرب‌ترین مخاطرات طبیعی در کشور تبدیل شده است. این پدیده اثرات نامطلوبی روی وضعیت سلامت، حمل و نقل، محیط‌زیست، افزایش مهاجرت و.. به همراه دارد. طبق اعلام شرکت کنترل کیفیت هوای تهران در سال‌های اخیر افزایش ذرات گرد و غبار سبب ازدیاد بیماران تنفسی و سکته‌های قلبی و افزایش آمار مراجعه به مراکز درمانی در کلان شهرها به خصوص شهر تهران شده است. این پدیده در زمان شدت‌گیری، ۲۳ استان کشور را در برمی‌گیرد و سازمان‌های دولتی از جمله سازمان‌های محیط‌زیست، هواشناسی و مدیریت بحران را برای مقابله با این پدیده در حالت آمادگی قرار می‌دهد. لذا هدف از این تحقیق بررسی و تحلیل توزیع زمانی رخداد پدیده گرد و غبار به صورت ماهانه، فصلی و سالانه و ارزیابی روند تغییرات آن و ارائه راهکارهای مدیریتی متناسب با شرایط موجود برای شناخت بیشتر از این مخاطره محیطی می‌باشد.

روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه با مساحتی بالغ بر ۱۰۷۷۵۶ کیلومتر مربع، بین عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۲۴ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۹ دقیقه طول جغرافیایی شرقی، در غرب و جنوب غربی کشور

^۱ Synoptic

^۲ Mann-Kendall



شکل شماره ۱: نقشه جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و پراکنش ایستگاه‌های هواشناسی

$$z = \begin{cases} x = \frac{s-1}{\text{var}(s)} & \text{if } s > 0 \\ x = \frac{s+1}{\sqrt{\text{var}(s)}} & \text{if } s < 0 \end{cases} \quad (1)$$

در این رابطه S نشانه تفاوت مقادیر با یکدیگر و var (s) واریانس S است:

$$s = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_j^n = k + 1 \text{sgn}(x_j - x_k) \quad (2)$$

$$\text{Var}(s) = \frac{n - (n-1)(2n+5) - \beta}{18} \quad (3)$$

در این رابطه n تعداد مشاهدات سری، x_j و x_k به ترتیب داده‌های J ام و K ام سری (مرتب‌شده به ترتیب وقوع) Sign تابع علامت (رابطه ۴) و β عاملی مربوط به تصحیح پراش در صورتی که داده‌های تکراری در اطلاعات وجود داشته باشد (رابطه ۵) می‌باشد.

$$\text{Sgn}(x) = \begin{cases} +1 \text{if } (x_j - x_k) > 0 \\ 0 \text{if } (x_j - x_k) = 0 \\ -1 \text{if } (x_j - x_k) < 0 \end{cases} \quad (4)$$

$$\beta = \sum_{i=1}^m t(t-1)(2t-5) \quad (5)$$

t تعداد داده‌های مشاهده شده و m معرف تعداد سری‌هایی است که در آنها حداقل یک داده تکراری وجود دارد.

جدول شماره ۱: مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه

نام ایستگاه	نوع ایستگاه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا
آبادان	همدید	۳۰/۲۲	۴۸/۱۵	۶/۶
اهواز	همدید	۳۱/۲۰	۴۸/۴۰	۲۲/۵
بستان	همدید	۳۱/۴۳	۴۸	۷/۸
مسجد سلیمان	همدید	۳۱/۵۶	۴۹/۱۷	۳۲۰
دزفول	همدید	۳۲/۲۴	۴۸/۲۳	۱۴۳
دهلران	همدید	۳۲/۴۱	۴۷/۱۶	۲۳۲
ایلام	همدید	۳۲/۳۸	۴۶/۲۶	۱۳۳۷
اسلام آباد غرب	همدید	۳۴/۷	۴۶/۲۸	۱۳۴۸
کرمانشاه	همدید	۳۴/۲۱	۴۷/۹	۱۳۱۸
سرپل ذهاب	همدید	۳۴/۲۷	۴۵/۵۲	۵۴۵
کنگاور	همدید	۳۴/۳۰	۴۹/۵۹	۱۴۶۸

یافته‌ها

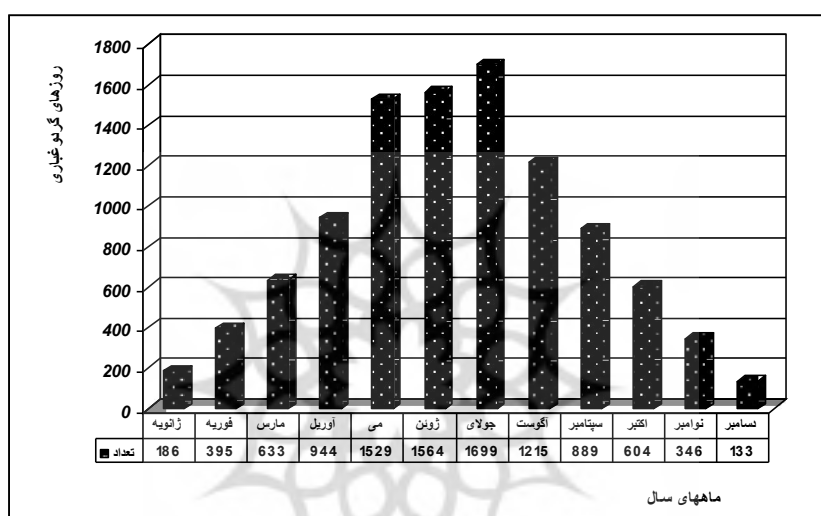
انحراف روزهای گرد و غباری از میانگین مربوط به ماه‌های گرم سال، ژوئن (خرداد) و مرداد (آگوست) است که به ترتیب ۴۵/۱ و ۴۸/۷ روز انحراف را در بر می‌گیرند، کمترین میزان انحراف نیز در ایام سرد سال در ماه‌های دسامبر (آذر) و ژانویه (دی) به ترتیب به میزان ۵/۳ تا ۸/۹ روز انحراف مشاهده می‌شود. افزایش انحراف از معیار در ماه‌های گرم سال نشان دهنده تغییرات بیشتر این پدیده در این موقع از سال می‌باشد.

زمان بحرانی وقوع روزهای گرد و غباری در ایام گرم سال، ماه‌های جولای و آگوست (تیر و مرداد) رخ می‌دهد، میانگین ۱۱۰ روز گرد و غبار در بازه زمانی پنج ماه از سال از می (اردیبهشت) تا سپتامبر (شهریور) نشان‌دهنده اوج و شدت این پدیده در این موقع از سال است. ماه‌های می (اردیبهشت)، ژوئن (خرداد) و ژوئیه (تیر) در غرب و جنوب غرب ایران اصلی‌ترین ماه‌های گرد و غباری محسوب می‌شوند (شکل شماره ۲).

رخداد روزهای گرد و غباری از اواسط ایام سرد سال، ماه فوریه (بهمن) آغاز می‌شود و اوج آن به ماه‌های جولای (تیر) و آگوست (مرداد) می‌رسد. بیشترین روزهای گرد و غباری در منطقه مورد مطالعه در جولای (تیر) با مجموع ۱۶۹۹ روز مشاهده می‌شود. ماه‌های می (اردیبهشت)، ژوئن (خرداد)، جولای (تیر) و آگوست (مرداد) بازه زمانی است که بیشترین روزهای گرد و غباری را در بر می‌گیرند، این نشان دهنده شدت گرفتن این پدیده در ایام گرم سال است. مجموع سالانه روزهای گرد و غباری در طول دوره آماری در منطقه مورد مطالعه ۱۰۱۳۷ روز را شامل می‌شود (جدول شماره ۲). کمترین روزهای گرد و غباری مربوط به دسامبر (آذر) با میانگین ۶/۶ روز در این ماه و بیشترین روزها مربوط به جولای (تیر) با میانگین ۸۴/۹ روز رخ می‌دهد. میانگین کل روزهای گرد و غباری در طول سال برای دوره آماری ۲۳ ساله از سال ۱۹۸۶ تا ۲۰۰۸ برابر با ۵۰۶ روز می‌باشد. بیشترین میزان

جدول شماره ۲: ویژگی‌های آماری رخداد گرد و غبار در طول دوره آماری ۲۳ ساله از سال ۱۹۸۶ تا ۲۰۰۸

ماه پارامتر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مئی	ژوئن	جولای	اگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالانه
مجموع	۱۸۶	۳۹۵	۶۳۳	۹۴۴	۱۵۲۹	۱۵۴۶	۱۶۹۹	۱۲۱۵	۸۸۹	۶۰۴	۳۴۶	۱۳۳	۱۰۱۳۷
میانگین	۹/۳	۱۹/۷	۳۱/۶	۴۷/۲	۷۶/۴۵	۷۷/۳	۸۴/۹	۶۰/۷۵	۴۴/۴۵	۳۰/۲	۱۷/۳	۶/۶۵	۵۰۶/۸
حداکثر	۳۱	۵۷	۹۹	۹۲	۱۴۷	۱۷۸	۱۷۷	۱۵۸	۱۰۴	۵۵	۴۴	۲۰	۸۸۶
انحراف معیار	۸/۹	۱۵/۴	۲۲/۸	۲۲/۸	۳۶/۱۴	۴۵/۱۹	۴۸/۷۷	۳۴/۰۲	۲۲/۶۲	۱۳/۹۴	۱۳/۰۷	۵/۳۲	۲۱۲/۳۹



شکل شماره ۲: توزیع ماهانه روزهای گرد و غباری در ایستگاه‌های مورد مطالعه

توزیع استانی این پدیده نشان می‌دهد که، بالاترین و بحرانی‌ترین تعداد رخداد گرد و غبار در استان‌های خوزستان و ایلام در سطح ایستگاه‌های دزفول، اهواز، آبادان و دهلران رخ می‌دهد (جدول شماره ۳). وضعیت رخداد این پدیده در منطقه مورد مطالعه همگن نیست و از شمال به جنوب منطقه مورد مطالعه میزان رخدادها افزایش پیدا می‌کند، ساختار ناهمواری‌ها در مناطق غربی استان‌های کرمانشاه و ایلام و ارتفاع بیشتر این مناطق، در هدایت گرد و غبار به سمت مناطق پست و کم ارتفاع استان نقش مؤثری ایفا می‌کند.

مطالعات عزیززی و همکاران (۱۳۹۱) نشان می‌دهد که مسیر اصلی گرد و غبار ورودی به نیمه غربی ایران شمال غربی - جنوب شرقی است (۲۰). در استان کرمانشاه ایستگاه‌های سرپل ذهاب، کرمانشاه و در استان ایلام ایستگاه دهلران از بیشترین رخداد گرد و غبار برخوردارند. در ایستگاه‌های کرمانشاه، ایلام، سرپل ذهاب و کنگاور اوج رخداد پدیده گرد و غبار در می (اردیبهشت) و در دیگر ایستگاه‌های مورد مطالعه، اوج رخداد در جولای (تیر) رخ می‌دهد.

جدول شماره ۳: فراوانی رخداد ماهانه گرد و غبار در سطح ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه

دهلران **	ایلام	سرپل ذهاب	مسجد سلیمان	کرمانشاه	کنگاور	اسلام آباد غرب	دزفول **	بستان	اهواز **	آبادان **
۱	۰/۳	۰/۵	۰/۵	۰/۲	۰/۲	۰/۱۵	۱/۸۵	۰/۹۵	۲/۳۵	۱/۲
۱/۳	۰/۵	۰/۷	۲/۲	۰/۵۶	۰/۵	۰/۴	۲/۹۵	۲/۹۵	۴/۲	۳/۰۳
۳/۶	۱/۲	۱/۱۵	۲/۵	۲	۰/۸	۰/۵	۵/۵	۴/۰۵	۵/۰۵	۴/۱۵
۵/۹	۱/۵	۱/۱۵	۴/۴	۳/۱۵	۱/۵	۱/۲	۷/۸	۴/۶۵	۷/۲	۵/۱
۹/۱	۳/۱	۲/۹۵	۷/۲	۵/۶	۲/۴	۲/۶	۱۴/۵	۷/۹۵	۹/۱	۸/۱۵
۸/۳	۲/۸	۲/۷	۹/۲	۵	۲/۶	۱/۹۶	۱۳/۸۵	۷/۱۵	۱۰/۵۶	۱۰/۲
۱۱	۳/۱	۱/۹۵	۱۱/۵	۴/۵	۲/۳	۲/۶	۱۶/۶۵	۸/۱	۱۱/۲۵	۱۰
۷/۳	۱/۵	۲/۰۵	۶/۸	۲/۸	۱/۲	۱/۲۵	۱۴	۶/۴۵	۷/۹۵	۷/۵
۶/۸	۱/۲	۱/۳۵	۴/۰۹	۱/۹	۱/۲	۰/۹۶	۹/۴	۴/۵۵	۶/۳۵	۵/۴
۴/۱	۰/۹	۰/۹	۲/۳	۱/۲۵	۱/۰۹	۱/۰۶	۷/۵۵	۲/۵	۵/۲۵	۲/۶۵
۱/۷	۰/۲	۰/۵۵	۱/۰۴	۰/۸	۰/۶	۰/۱۵	۳/۷۵	۱/۴	۴/۱	۲/۶۵
۰/۳۸	۰/۰۵	۰/۴	۰/۴	۰/۱	۰/۲	۰/۱۵	۱/۱۵	۰/۶	۲/۵	۰/۶۵
۶/۰۶	۱۶/۶	۱۶/۲۵	۵۲/۶	۲۸	۱۴/۴	۱۲/۵	۹۹/۸	۵۱/۳	۷۵/۹	۶۰/۷

ایستگاه‌هایی که بالاترین و بحرانی‌ترین تعداد رخداد گرد و غبار ماهانه را دارند. **

توزیع فصلی

هر منطقه با توجه به شرایط جغرافیایی و طبیعی، این پدیده را با شدت و ضعف متفاوتی تجربه می‌کند، برای این منظور، آمار ایستگاه‌ها در نمودارهای جداگانه برای تمام فصول ترسیم شده است (شکل شماره ۳). در همه ایستگاه‌ها در فصول سرد سال، پاییز و زمستان کمترین میزان روزهای گرد و غباری رخ می‌دهد. ایستگاه‌های ایلام، کرمانشاه، کنگاور، سرپل ذهاب و اسلام‌آباد غرب که در مناطق مرتفع‌تر و عرض جغرافیای بالاتری نسبت به دیگر ایستگاه‌ها واقع شده‌اند، بیشترین میزان روزهای گرد و غبار در فصل بهار رخ می‌دهد. در ایستگاه‌هایی با ارتفاع کمتر و عرض جغرافیایی پایین‌تر مانند دهلران، دزفول و مسجد سلیمان بیشترین رخداد در فصل تابستان رخ می‌دهد. ایستگاه‌هایی مانند، اهواز، بستان و آبادان با ۱۱/۵ متر

متوسط ارتفاع از سطح دریا، تقریباً در فصول بهار و تابستان بحرانی‌ترین وضعیت رخداد را تجربه می‌کنند.

بررسی فراوانی رخداد سالانه

بر اساس شکل شماره ۴، بیشترین میزان روزهای همراه با گرد و غبار در غرب و جنوب غرب ایران مربوط به ایستگاه‌های دزفول با ۲۰۲۵ روز، اهواز با ۱۵۱۹ روز، آبادان با ۱۲۱۵ و دهلران با ۱۲۱۲ روز می‌باشد، کمترین روزهای نیز مربوط به ایستگاه‌های اسلام‌آباد غرب و کنگاور هر کدام به ترتیب با ۲۲۷ و ۲۹۳ روز می‌باشد.

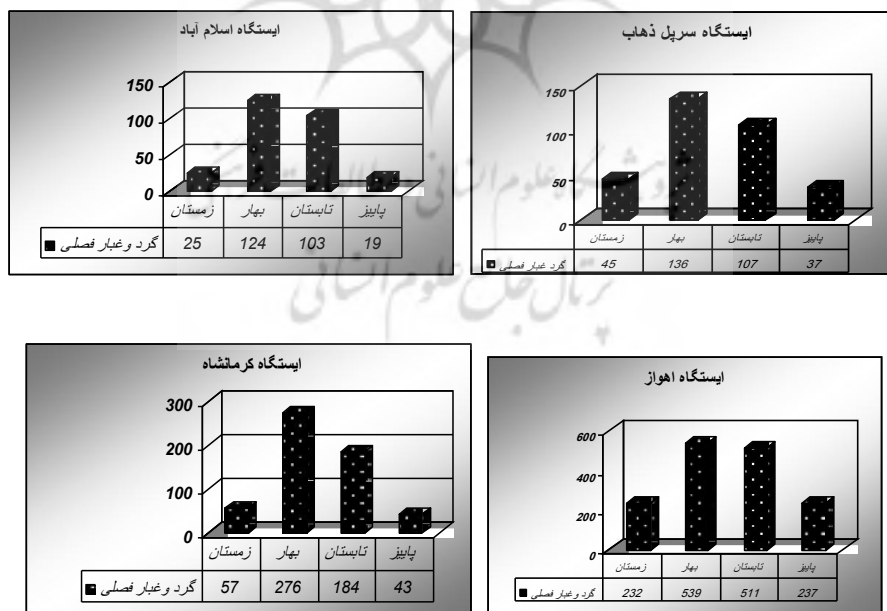
استان خوزستان: این استان با میانگین ۱۳۷۴ روز همراه با گرد و غبار، بیشترین میزان گرد و غبار در منطقه مطالعاتی را دارد؛ به طوری که، تمامی ایستگاه‌های منتخب آن عدد بالاتر از ۱۰۰۰ روز همراه با گرد و غبار را در طول دوره مطالعاتی نشان می‌دهند. در این میان، ایستگاه دزفول با ۲۰۲۵ روز و

روز گرد و غبار مشاهده می‌شود. پدیده گرد و غبار در مناطق جنوب غرب ایران در محدوده استان خوزستان نسبت به مناطق غربی محدوده استان‌های ایلام و کرمانشاه با شرایط بحرانی تری همراه است. بررسی فراوانی رخدادها در دوره آماری مورد مطالعه نشان می‌دهد که، ۱۴ سال از کل دوره آماری مجموع روزهای گرد و غباری بیشتر از میانگین درازمدت دوره آماری بوده است، از این ۱۴ سال، در سال‌های، ۱۹۹۰، ۱۹۹۱، ۱۹۹۶، ۱۹۹۷، ۲۰۰۰، ۲۰۰۳، ۲۰۰۵، ۲۰۰۶، ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸، بیشتر از ۶۰۰ روز رخداد گرد و غبار مشاهده می‌شود. شدیدترین سال‌های رخداد این پدیده در سال‌های ۱۹۹۱، ۲۰۰۰ و ۲۰۰۶ مشاهده گردید (شکل شماره ۵). تغییرات زمانی رخداد این پدیده در ابتدای دوره آماری افزایشی، در میانه دوره کاهش‌ی و در اواخر دوره دوباره با افزایش همراه می‌باشد.

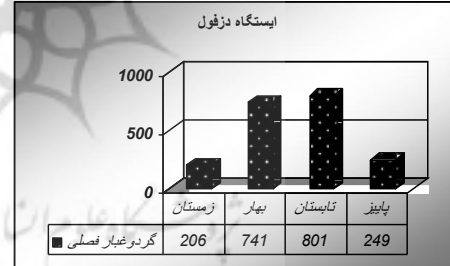
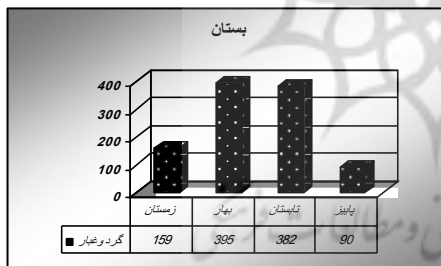
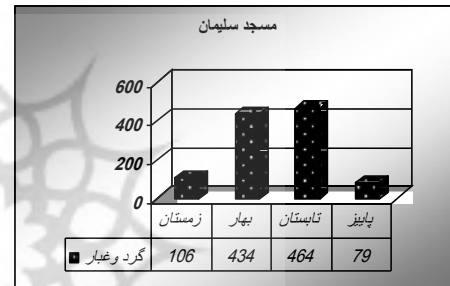
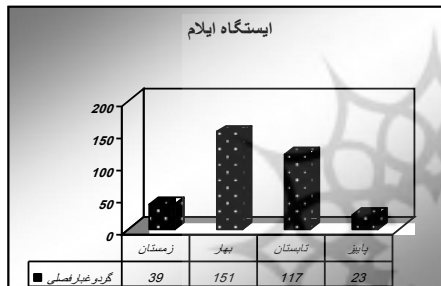
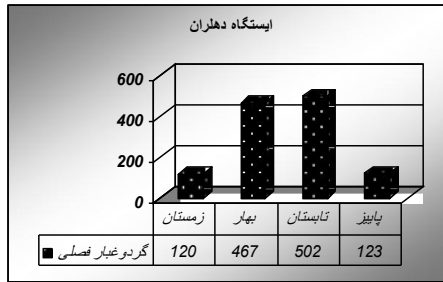
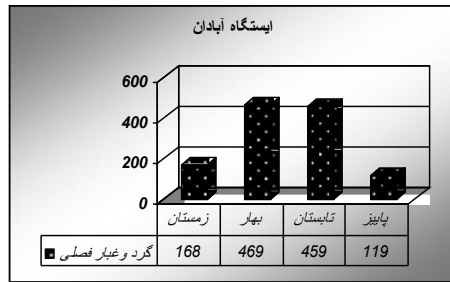
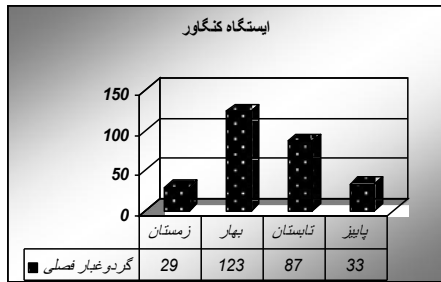
ایستگاه بُستان نیز با ۱۰۲۶ روز به ترتیب بیشترین و کمترین ایستگاه‌های دارای گرد و غبار در این استان محسوب می‌شوند.

استان کرمانشاه: این استان با میانگین ۳۴۶ روز در دوره مطالعاتی کمترین میزان گرد و غبار را بین سایر استان‌های منطقه به خود اختصاص داده است که تمامی ایستگاه‌های منتخب آن عدد پایین‌تر از ۵۶۰ روز همراه با گرد و غبار را نشان می‌دهد. بیشترین گرد و غبار در ایستگاه کرمانشاه با ۵۶۰ روز و کمترین در ایستگاه اسلام‌آباد غرب با ۲۲۷ روز مشاهده می‌شود.

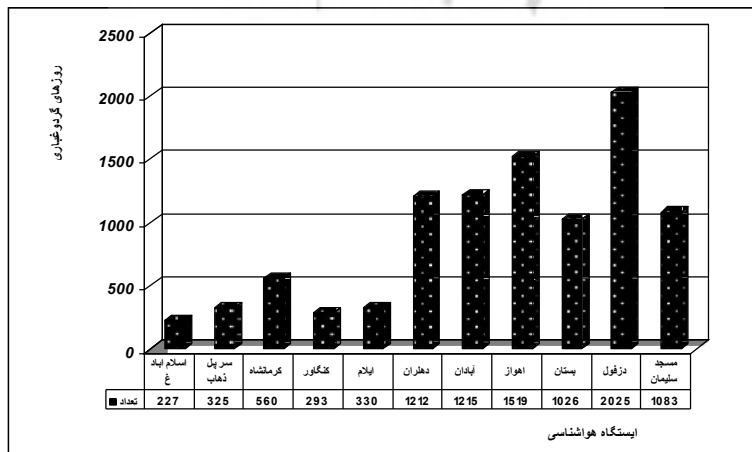
استان ایلام: شرایط طبیعی و توپوگرافی و ساختار طولی رشته کوه‌های موجود در استان ایلام شرایط کاملاً متفاوتی را با استان‌های دیگر از نظر رخداد این پدیده ایجاد کرده است، به طوری که، در ایستگاه ایلام در شمال استان با توجه به شرایط کوهستانی و پوشش جنگلی ۳۳۰ روز و در جنوب استان در منطقه گرمسیر و کم ارتفاع دهلران ۱۲۱۲



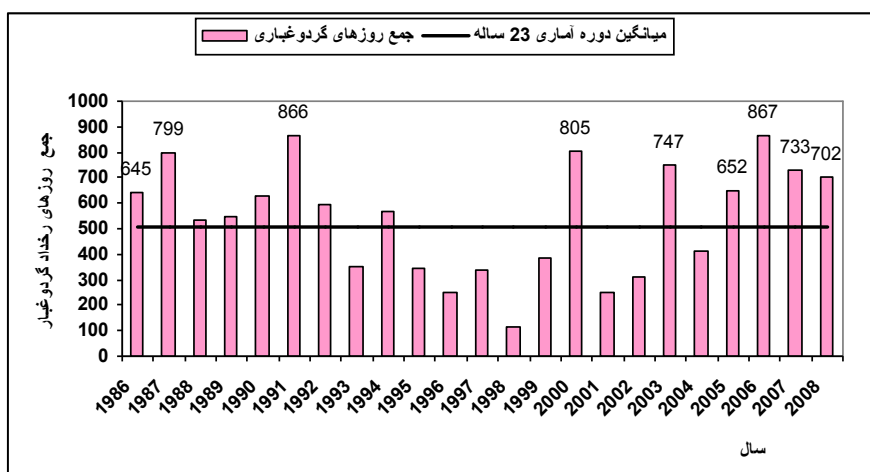
شکل شماره ۳: رخداد فصلی روزهای گرد و غباری منطقه مورد مطالعه از سال ۱۹۸۶ تا ۲۰۰۸



ادامه شکل شماره ۳



شکل شماره ۴: فراوانی سالانه روزهای همراه با گرد و غبار ایستگاه‌های مورد مطالعه



شکل شماره ۵: رخداد سالانه روزهای گرد و غباری و شدیدترین سال‌های رخداد این پدیده

روند تغییرات روزهای گرد و غباری با آزمون ناپارامتری من- کندال

روند سالانه: در تمامی ایستگاه‌های مورد مطالعه، سری زمانی سالانه روزهای گرد و غباری از لحاظ روند بر اساس روش من- کندال محاسبه گردید که نتایج آن در جدول شماره ۴ مشخص شده است. بر اساس نتایج، در منطقه مورد مطالعه در مقیاس زمانی سالانه فقط در ایستگاه اهواز روند افزایشی معنادار در روزهای گرد و غباری وجود دارد.

در دیگر ایستگاه‌های مورد مطالعه روند افزایشی یا کاهشی معناداری برای پدیده گرد و غبار مشاهده نگردید. بنابراین در مقیاس سالانه در پدیده روزهای گرد و غبار در غرب و جنوب غرب ایران روند افزایشی و کاهشی معناداری در رخداد این پدیده وجود ندارد و شرایط اقلیمی خارج از منطقه و ویژگی‌های طبیعی و جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در تغییر رخداد این پدیده نقش مؤثری ایفا می‌کنند.

جدول شماره ۴: نتایج روند سالانه روزهای گرد و غباری با آزمون من- کندال

نام ایستگاه	Z	نوع روند
آبادان	-۰/۰۹۸	بدون روند کاهشی معنادار
اهواز	*۲/۳	دارای روند افزایشی معنادار
بستان	-۰/۰۹۷	بدون روند کاهشی معنادار
مسجد سلیمان	۱/۸	بدون روند افزایشی معنادار
دزفول	۱/۰۶	بدون روند افزایشی معنادار
دهلران	۱/۳۳	بدون روند افزایشی معنادار
ایلام	۱/۱۲	بدون روند افزایشی معنادار
اسلام آباد غرب	۰/۰۳۲	بدون روند افزایشی معنادار
کرمانشاه	۰/۰۶۰	بدون روند افزایشی معنادار
سرپل ذهاب	-۱/۳۰	بدون روند کاهشی معنادار
کنگاور	۱/۱۳	بدون روند افزایشی معنادار

* نشان‌دهنده وجود روند در سطح ۵ درصد معناداری

روند ماهانه: نتایج روند ماهانه سری زمانی پدیده گرد و غبار با آزمون ناپارامتری من-کندال در سطح ایستگاه‌های مورد مطالعه در جدول شماره ۵ مشخص شده است. با توجه به نتایج به دست آمده، تقریباً در کل منطقه مورد مطالعه روند افزایشی و کاهش معناداری در روزهای گرد و غباری مشاهده نگردید. در ایستگاه‌های مورد مطالعه فقط ایستگاه اهواز در ماه‌های آوریل (فروردین)، می (اردیبهشت)، جولای (تیر) و آگوست (مرداد) در فصول بهار و تابستان دارای روند افزایشی معنادار است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که، تغییرات نامشخص در سری رخداد این پدیده و وجود افت و خیز در اثر عوامل مختلف وضعیت بحرانی بودن این نوع مخاطره را افزایش می‌دهد.

جدول شماره ۵: نتایج روند ماهانه گرد و غبار در ایستگاه‌های مورد مطالعه با آزمون ناپارامتری من-کندال

نام ایستگاه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	جولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
آبادان	۰/۱۳	۰/۲۲	۰/۶۲	۰/۹۱	۰/۷۷	۰/۶۱	۰/۳۸	۰/۷۱	۰/۳۲	۰/۲۶	۰/۴۰	۰/۰۷
اهواز	۰/۳۲	۰/۳۱	۱/۵۷	۰/۲۲	۰/۲۴	۱/۶۶	۱/۹۹	۰/۲۱	۰/۰۳	۰/۳۶	۰/۲۹	۰/۱۰
بستان	۱/۲۸	۱/۸۲	۱/۴۴	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۰۶۸	۰/۷۱	۰/۵۲	۱/۵۴	۰/۳۶	۰/۱۳	۰/۲۴
مسجد سلیمان	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۳۹	۰/۳۲	۰/۴۵	۰/۱۶	۰/۰۹۷	۱/۶۶	۰/۳۶	۰/۰۹	۰/۶۰	۰/۲۴
دزفول	۰/۳۴	۰/۴۵	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۸۷	۱	۰/۳۸	۰/۳۵	۰/۴۲	۰/۲۶	۰/۵۲	۰/۳۶
دهلران	۰/۴۵	۰/۷۸	۰/۷۵	۰/۶۵	۰/۹۷	۰/۶۵	۰/۱۳	۰/۳۵	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۳	۰/۲۶
ایلام	۰/۱۶	۰/۴۶	۰/۴۱	۰/۳۸	۱/۸۲	۰/۵۲	۰/۷۵	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۳۴	۰/۰۶	۰
اسلام آباد غرب	۰/۰۹	۰/۲۱	۱/۲۸	۰/۹۲	۰/۸۰	۱/۵۶	۰/۳۵	۰/۲۴	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۴۳	۰/۰۸
کرمانشاه	۰/۱۴	۰/۵۹	۰/۳۹	۰/۳۲	۰/۱۷	۰/۲۶	۰/۹۵	۰/۴۹	۰/۳۶	۰/۰۵	۰	۰/۱۲
سرپل ذهاب	۰/۰۸	۰/۴۲	۱/۲۷	۰/۷۴	۰/۶۹	۰/۹۲	۱/۶۷	۰/۷۷	۰/۲۱	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۱۴
کنگاور	۰/۵۶	۰/۳۳	۰/۱۸	۱/۳۲	۰/۰۶	۰/۵۵	۰/۵۴	۰/۶۹	۰/۷۸	۰/۸۱	۰/۵۹	۰/۲۳

* نشان‌دهنده وجود روند در سطح ۰/۰۵ درصد معنادار

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی توزیع زمانی از رخداد مخاطره گرد و غبار و روند تغییرات آن به منظور شناخت بیشتر برای برنامه‌ریزی‌ها، مقابله و سازگاری انجام شده است. در شکل‌گیری پدیده گرد و غبار به عنوان یک مخاطره اکولوژیکی آن عوامل مختلفی مانند تغییر اقلیم، خشکسالی، بیابان‌زایی و عوامل انسانی تأثیر بالایی دارند، اما در انتقال و جابه‌جایی این ذرات ریز به دیگر مناطق، شرایط جوئی نقش مؤثری دارد. آمارهای ثبت شده در ایستگاه‌های هواشناسی نشان می‌دهد که، کمترین و بیشترین رخداد این پدیده به ترتیب، در ایام سرد و گرم سال به خصوص فصل تابستان رخ می‌دهد.

نتایج روند سالانه بررسی شده در این تحقیق با مطالعه رسولی و همکاران (۱۳۸۹) در ایستگاه اهواز برای روند افزایشی معنادار مطابقت دارد، در ایستگاه کرمانشاه نیز در هر دو تحقیق روند افزایشی و کاهش معناداری مشاهده نگردید. در ایستگاه آبادان در تحقیق حاضر روند کاهش معناداری مشاهده نگردید، اما در تحقیق نامبرده در ایستگاه آبادان روند کاهش معناداری مشاهده شده است. لازم به ذکر است که هر دو تحقیق از نظر دوره آماری، ایستگاه‌های مورد مطالعه و منطقه مطالعاتی با همدیگر تفاوت دارند.

ماه‌های آوریل (فروردین)، می (اردیبهشت)، ژوئن (خرداد)، جولای (تیر) و آگوست (مرداد) بازه زمانی است که این پدیده بیشترین و بحرانی‌ترین رخدادها را در بر می‌گیرد. مناطق غرب و جنوب غرب ایران به علت قرارگیری در حاشیه مناطق بیابانی دالان اصلی ورود این پدیده به کشور محسوب می‌شود. شرایط طبیعی، ساختار و ارتفاع ناهمواری‌ها سبب شده تا از شمال به جنوب منطقه مورد مطالعه فراوانی و شدت رخداد روزهای گرد و غباری افزایش پیدا کند. آمار ثبت شده در ایستگاه‌های دزفول، آبادان، مسجد سلیمان و اهواز در استان خوزستان گویای این مطلب است. روند افزایشی و کاهش معناداری در رخداد پدیده گرد و غبار مشاهده نمی‌شود، شرایط جغرافیایی، عوامل طبیعی و انسانی تأثیرگذار بر این پدیده و فرا محلی بودن منشاء شکل‌گیری آن روند تغییرات این پدیده را نامشخص ساخته است. با این تفاسیر افت و خیز و نوسان در رخداد این پدیده از عوامل پنهانی تأثیر می‌پذیرد که بحرانی بودن آن را از نظر برنامه‌ریزی و مقابله جدی‌تر می‌سازد. با توجه به اینکه گرد و غبار خارج از مرزهای ایران شکل گرفته و سامانه‌های جوی در مقیاس منطقه‌ای آن را به منطقه مورد مطالعه منتقل می‌کنند، اما شرایط جغرافیایی در شدت و ضعف آن تأثیر می‌گذارد. بنابراین لازم است که، برنامه‌ریزی‌های مقابله با این مخاطره در بُعد کلان صرف کنترل کردن منشاء شکل‌گیری و در بعد محلی برای بالابردن سطح سازگاری تدوین گردد.

راهکارهای مقابله با مخاطره گرد و غبار

بحران، حادثه‌ای است که به‌طور طبیعی یا به وسیله بشر، ناگهانی یا به صورت فزاینده به وجود آید و سختی و مشقتی را به جامعه انسانی تحمیل کند که برای برطرف کردن آن نیاز به اقدامات اساسی و فوق‌العاده باشد (۱۹). طبقه‌بندی بلایای طبیعی در

ایران از لحاظ زمانی عبارتند از: ۱- بلایای دفعی یا آتی: بلایایی که در یک لحظه حادث شده باشند، مانند زلزله؛ ۲- بلایای تند و سریع: بلایایی که در مدت‌زمان کوتاهی رخ داده باشند، مانند سیل و توفان؛ ۳- بلایای تدریجی: بلایایی که در بازه زمانی بلندمدت و به صورت تدریجی رخ می‌دهند، به طوری که حتی در زمان‌های اولیه هم قابل تشخیص نیستند مانند خشکسالی و گرد و غبار (۲۱).

در واقع گرد و غبار با توجه به گستره زیادی که پیدا کرده است تقریباً به یک پدیده غیر قابل کنترل تبدیل شده است و در اینجا با توجه به نتایج به دست آمده و دیگر مطالعات انجام شده راهکارهایی برای سازگاری با این پدیده از لحاظ مدیریتی ارائه شده است. برنامه‌های مدیریتی برای مخاطره گرد و غبار به دو بخش تقسیم می‌شود: الف) قبل از رخداد: بررسی، تحلیل، برنامه‌ریزی و پیشگیری؛ ب) در حین رخداد: اقدامات واکنشی.

مرحله قبل از رخداد، پیش‌بینی و پیشگیری برای پدیده گرد و غبار از نظر مکانی، مطالعات میدانی از نظر شناسایی چشمه‌های اصلی تولید این پدیده و سپس انجام راهکارهای مهار آنها با استفاده از ترکیبات مختلف و بیابان‌زدایی با کاشت پوشش گیاهی را در برمی‌گیرد. از نظر زمانی هم شناخت کامل از گذشته و حال رخداد این پدیده از طریق آمار ثبت شده در ایستگاه‌های هواشناسی به منظور تدوین برنامه‌های هشدار در هر منطقه با توجه به وضعیت جغرافیایی را شامل می‌شود. مرحله حین رخداد گرد و غبار برنامه‌هایی شامل اطلاع‌رسانی سریع از طریق رسانه‌ها، عدم خروج از منزل، تهیه مناسب در منازل، خودداری بیماران از فعالیت در محیط بیرون، دسترسی آسان به ماسک‌هایی با پوشش مناسب، تهیه ستاد پزشکی در مراکز درمانی برای درمان بیماران ریوی و قلبی است. توصیه‌های پزشکی ذکر شده در مرحله حین بحران گرد و غبار

شدت این پدیده در این موقع از سال است. شدیدترین روزهای گرد و غباری در ماه‌های جولای (تیر) و آگوست (مرداد) رخ می‌دهد. از شمال به جنوب منطقه مورد مطالعه میزان و شدت رخداد گرد و غبار افزایش می‌یابد. شرایط جغرافیایی نقش تعیین‌کننده‌ای در کاهش غلظت پدیده گرد و غبار دارد. بحرانی‌ترین منطقه از نظر رخداد پدیده گرد و غبار، استان خوزستان است که بیشترین میزان آن به ترتیب در مناطق، دزفول، اهواز و آبادان رخ می‌دهد. در استان کرمانشاه مناطق غربی و در استان ایلام مناطق جنوبی با رخدادهای بحرانی‌تری مواجه هستند. در توزیع رخداد این پدیده در دهه اول دوره مطالعاتی از روندی کاهشی برخوردار بود، اما در دهه دوم که سال‌های اخیر را در برمی‌گیرد توزیع رخداد گرد و غبار افزایش می‌یابد. در مقیاس سالانه و ماهانه در پدیده روزهای گرد و غبار در غرب و جنوب غرب ایران روند افزایشی و کاهشی معناداری مشاهده نگردید، فقط در ایستگاه اهواز روند افزایشی معنادار وجود دارد. فراوانی و شدت رخداد این پدیده در پنج ماه از سال و تغییرات نامشخص در روند رخداد آن، اولویت بحران این پدیده را برای سازمان‌های مرتبط با بلاای طبیعی آشکارتر و همچنین اجرای برنامه‌های مدیریتی مقابله با این مخاطره را ضروری‌تر می‌سازد. شناخت از رفتار این پدیده و توزیع زمانی آن در بخش قبل از بحران به منظور اجرای برنامه‌های پیشگیری به خصوص در حوزه سلامت و در حین بحران، اجرای برنامه‌های مدیریتی در مناطق بحرانی‌تر براساس شرایط جغرافیایی در افزایش میزان سازگاری با این پدیده حائز اهمیت است.

از وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مرکز سلامت محیط کار اقتباس شده است.

در کل با توجه به هدف و محتوای تحقیق، برنامه‌های مدیریتی برای بحران گرد و غبار را می‌توان در دو طبقه زیر دسته‌بندی کرد: دسته اول- برنامه‌هایی که در سطح کلان کشوری باید انجام گردد و تقریباً بلندمدت هستند و عبارتند از: ۱) تعیین پدیده گرد و غبار به عنوان یک بحران و مخاطره بسیار جدی در دستور کار سازمان‌ها و نهادهای مدیریتی؛ ۲) بیابان‌زدایی با انجام پوشش گیاهی در منشاء شکل‌گیری با همکاری سازمان‌های بین‌المللی و کشورهای منطقه؛ ۳) تشکیل ستاد پزشکی مناسب در زمان رخداد این پدیده و اطلاع‌رسانی عمومی. دسته دوم- برنامه‌هایی که در سطح منطقه‌ای و استانی می‌توانند مؤثر باشند و عبارتند از: ۱- برنامه‌های تدوین‌شده که باید بر اساس شرایط جغرافیایی و اقلیمی هر منطقه تهیه و اعمال گردد؛ ۲- تشکیل ستاد بحران در هر منطقه به منظور اطلاع‌رسانی و تجهیز وسایل پزشکی در زمان رخداد پدیده.

نتایج این تحقیق با هدف کاربردی برای برنامه‌ریزان، مدیران و مسئولان سازمان‌های مرتبط با مخاطرات محیطی حاوی نکات ارزنده‌ای است که می‌تواند شناخت آنها را نسبت به وضعیت و رفتار این پدیده در برنامه‌ریزی‌ها ارتقا بخشد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده، بیشترین رخداد پدیده گرد و غبار در ایام گرم سال رخ می‌دهد. میانگین ۱۱۰ روز گرد و غبار در بازه زمانی پنج ماهه از می (اردیبهشت) تا سپتامبر (شهریور) نشان‌دهنده اوج و

References

1. Omidvar K, *Natural Hazards*. Yazd University Press: 2013; 150-158 [In Persian]
2. Ghanbari V, Seyedbaghermaddah S, Khankeh H, Karimlo M and Ardalan A. *The effect of disaster nursing education program on nurses' preparedness for responding to probable natural disasters*. IRAN Journal of Nursing, 2010; 73:72-80. [In Persian]
3. Khazanehdary L. *The Drought Landscape of future thirty year in the Iran*. Journal of Geography and Regional Development, 2009; 12: 12-25.[In Persian]
4. Rasouli A, Saraf B, Mohammadi Gh. *The evaluation of dust climatic phenomenon occurrence trend current years 55 in the west part of Iran by nonparametric statistical methods*. Quarterly of Physical Geography, 2010; 9: 15-28.[in Persian]
5. Dao -Yi Gong, Rui Mao and YI- DA Fan. *East Asian dust storm and weather disturbance: possible links to the arctic oscillation*. International Journal of Climatology, 2006; 26: 1379- 1396.
6. Zolfaghary H, Abedzadeh H. Dust synoptic systems evaluation in the west part of Iran. Journal of Geography and Development, 2005; 6:173-187. [In Persian]
7. Nohey A. *General meteorology*. Tehran, Publication of Culture and Scientific, Tehran, 1997; 100- 111.[in Persian]
8. Dehghanpour A. *The evaluation of synoptic and statistical dust storms in the central plateau of Iran*. PhD, Thesis, Kharazmi University, 2005; 15-30. [In Persian]
9. Ahmadi H, Ahmadi F. *evaluation of dust phenomenon Statistical in the Ilam province and impacts on chestnut forests*. The First International Congress on Dust Haze and Combating its Adverse Effects Khouzestan Ramin Agriculture & Natural Resources University, 2010; 29 - 43 [In Persian]
10. Alijani B. *Climatology of Iran*. Tehran, Payam Nour press; 1997: 90-95 [In Persian]
11. Engestaler S. *Dust storm frequencies and their relationships to land surface conditions*. Fridrich-schiller university press, Jena, Germany, 2001; 100 -201
12. Hossieni M. *Crisis management*. Tehran, City press Institute; 2008: 29-268. [in Persian]
13. Annick d, Francois b. *Winter dust haze in topical southern Africa*. International journal of climatology, 1997; 17: 725-744
14. Goudie AS, Middleton, NJ. *The changing frequency of dust storms through time*. Journal of Climatic Change, 1992; 20: 197-225.
15. Ali Hamed A. *Wind region of Persian Gulf*. International journal of climatology, 1990; 62: 123-135.
16. Natsagdri L.D, Jugder, Y.S. *Analysis of dust storms observed Mongolia during 1937- 1999*. Journals of Atmospheric Environment, 2003; 37: 1401-1411.
17. Xin w, Jianping H, Mingxia, Ji and Kaz Higuchi. *Variability of East Asia dust events and their long-term trend*. Journals of Atmospheric Environment, 2008; 42: 3156- 3165
18. Hossinzadeh S. *Sistan 120 days winds*. Journal of Geographical Researches, 1997; 64: 21 - 24.[in Persian]
19. Azizi Gh, Miri M, and Nabavi So. *Dust phenomenon detection in the Midwest of Iran*. Journal of Arid Regions Geographic Studies, 2011; 7: 103-118. [In Persian]
20. Noheghar A, Ershadi S, Ahmadidost B, Bahrami F. *The Statistical analysis of dust storms occurrence (the case study: Jamash aquifer Hormozgan province)*. The National Conference of Weather and Flow Pollution, Tehran, Tehran University of Water Institute, 2011; 1-3. [In Persian]
21. Samadi Miarkolaei H, Samadi Miarkolaei, H and Babae A. *The necessity and important of Red Crescent role and in events and natural disasters in crisis management*. Journals of Rescue and Relief, 2013; 3: 94-107 [In Persian]

The analysis of dust storm hazard occurrence and its variations trend in west & southwest of Iran

Mohammad Baaghideh, Assistant Professor of climatology, HakimSabzevari University, Iran
Corresponding author: Hamzeh Ahmadi, Ph.D. Student of Climatology and instructor of Alborz Red crescent society, Institute of Applied Science & Technology
Email: hamzehahmadi2009@gmail.com

Received: February 1, 2014 **Accepted:** June 5, 2014

Abstract

Background: Iran is a disaster prone country. Among the 40 different types of natural disasters, about 31 types have been identified in Iran. One of the most important consequences of climate change is to increase dust storm disaster occurrence in recent years that affect different sections of the society directly or indirectly. The sever impacts of the dust storm hazard are such as the increase in respiratory diseases, disorder in ground and air transportation, environmental destruction, pollution of agricultural products, and high density in health centers due to its side effects. Thus, this research aims to study the time distribution of dust storm occurrence as monthly, seasonal and annual and to determine variations and managing strategies in order to deal with this phenomenon based on the appropriate situations.

Methods: In this applied and statistical-descriptive study, west and southwest of Iran were studied. Therefore, the monthly and annual data of dusty days were prepared and extracted from 11 meteorological synoptic stations from the meteorological organization by using Excel, descriptive statistical indices and Mann-Kendall method.

Findings: The most critical condition of dust storm occurs in the southwest of Iran. The hottest months of the year, (July and August) are the most severe times of occurring this phenomenon. Dusty days started in six months (from April to September); and the frequent occurrence is in spring and summer in west and southwest regions respectively. Due to geographical situation and region structure, dusty days' occurrence is not the same and increases from the north to south. The significant increase and decrease is not observed in dust storm phenomenon annual and monthly. There is only a significant increase in Ahvaz station (95%).

Conclusion: This phenomenon involved west and southwest regions with different intensity from mid-spring to mid-autumn. The gradual increasing of this phenomenon got started from April to July. Evaluating the time of occurrence is annual and monthly. Lack of the significant increasing and decreasing trend in occurring long-term changes makes it a top priority for organizations to deal with natural disasters in order to have disaster management programs. Understanding this phenomenon and time distribution plays an effective role in decreasing of damaging impacts of this phenomenon before and during crisis in order to implement prevention programs and management programs especially in the field of health in critical areas in accordance with the geographical conditions.

Keywords: trend, southwest and west, dust storm, hazard, occurrence