

## تحلیل مخاطره گرد و غبار و روند تغییرات آن

## در غرب و جنوب غرب ایران

محمد باعقیده<sup>۱</sup>، حمزه احمدی<sup>۲</sup>

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

۲- نویسنده مسئول: دانشجوی دکترای آب و هواشناسی،  
مدرس مؤسسه علمی کاربردی هلال احمر استان البرز،  
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 می افتد. یکی از مهم ترین پیامدهای ناشی از تغییر اقلیم طی سال های اخیر افزایش وقوع مخاطره گرد و غبار است که به صورت مستقیم و غیرمستقیم بخش های مختلف جوامع را تحت تأثیر قرار داده است. افزایش بیماری های تنفسی، اختلال در حمل و نقل زمینی و هوایی، تخریب زیست محیطی، آلودگی محصولات کشاورزی و تراکم شدید در مراکز درمانی از اثرات شدید وقوع این مخاطره محسوب می شود. 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 ها:** پژوهش حاضر از نظر نوع تحقیق، کاربردی و از نظر روش تحقیق، توصیفی - آماری محسوب می شود. جامعه مورد پژوهش غرب و جنوب غرب ایران را در بر می گیرد. برای این منظور داده های ماهانه و سالانه روزهای گرد و غباری ۱۱ ایستگاه هواشناسی هم دید واقع در منطقه مورد مطالعه از سازمان هواشناسی کشور تهیه و استخراج

شد؛ سپس با بررسی آمار مربوطه در محیط نرم افزار Excel مجموعه داده ها برای دوره آماری مشترک ۲۳ ساله در بین کل ایستگاه های مورد مطالعه تنظیم گردید. مجموعه داده ها با شاخص های آمار توصیفی و روش ناپارامتریک من - کندال ارزیابی شد.

**یافته ها:** بحرانی ترین وضعیت مخاطره گرد و غبار در جنوب غرب ایران رخ می دهد. ماه های گرم سال، تیر و مرداد، شدیدترین زمان رخداد این پدیده محسوب می شوند. بازه زمانی شش ماهه از آوریل (فروردین) تا سپتامبر (شهریور) زمان شروع و اوج تدریجی روزهای گرد و غباری است و فصل بهار در منطقه غرب و فصل تابستان در جنوب غرب بیشترین رخدادها را دارد. 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 می کند. در مقیاس سالانه و ماهانه روند افزایشی و کاهش می معناداری در رخداد پدیده گرد و غبار مشاهده نگردید، فقط در ایستگاه اهواز روند افزایشی معنادار در سطح ۹۵ درصد اطمینان وجود دارد.

**نتیجه گیری:** این پدیده از اواسط فصل بهار تا اواسط پاییز با شدت و ضعف مختلف مناطق غرب و جنوب غرب کشور را در بر می گیرد. افزایش تدریجی رخداد این پدیده از ماه مارس (اسفند) شروع و شدت آن به ماه جولای (تیر) می رسد. بررسی زمانی رخداد این پدیده به صورت سالانه، فصلی و ماهانه و نبود روند افزایشی و کاهش می معنادار در تغییرات درازمدت وقوع آن، اولویت بحران این پدیده را برای سازمان های مرتبط با بلایای طبیعی و همچنین اجرای برنامه های مدیریتی مقابله با این مخاطره را ضروری می سازد. شناخت از رفتار این پدیده و توزیع زمانی آن در بخش قبل از بحران به منظور اجرای برنامه های پیشگیری، به

خصوص در حوزه سلامت و در حین بحران اجرای برنامه‌های مدیریتی در مناطق بحرانی‌تر متناسب با شرایط جغرافیایی نقش مؤثری در کاهش اثرات مخرب این پدیده نشان می‌دهد.

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

### 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. تقریباً ۹۰ درصد از جمعیت ایران در معرض بلایای طبیعی قرار دارند، طی سه دهه گذشته بلایای طبیعی سالیانه به طور میانگین جان 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 جوی-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 نیمه‌خشک 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<sup>۱</sup> 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، بود یا نبود رطوبت است؛ به طوری که، اگر هوای ناپایدار رطوبت کافی داشته باشد بارش و توفان و رعدوبرق 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 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 نگاه دارد (۱۱). مخاطرات محیطی یک گسیختگی

<sup>۱</sup>. World Meteorological Organization

می‌دهد (۱۶). دئوگونگ<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی پدیده گرد و غباری در شرق آسیا بیان کرده‌اند که فراوانی توفان‌های گرد و غباری در شمال کشور چین در ارتباط با اغتشاش‌های هوایی شکل می‌گیرد و همچنین تغییرات پوشش سطح زمین و گرمایش جهانی در فراوانی رخداد توفان‌های گرد و غباری نقش مؤثری ایفا می‌کنند (۱۷). زین وانگ<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی تغییرپذیری و روند طولانی‌مدت 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 به‌عنوان 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 هم‌دیدگی در یک دوره زمانی ۵ ساله مشخص کرده‌اند که پرفشار آזור همراه با سامانه‌های مهاجر بادهای غربی، مهم‌ترین عوامل هم‌دیدگی 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) با بررسی تصاویر ماهواره‌ای مشخص کرده‌اند که منشاء اصلی پدیده گرد و غبار واردشده به ایران در منطقه مرزی بین کشور سوریه و عراق شکل می‌گیرد و مسیر شمال غربی - جنوب شرقی مسیر

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<sup>۱</sup> (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<sup>۲</sup> (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<sup>۳</sup> و جوگدر<sup>۴</sup> (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 رخ می‌دهد و ۷۰ درصد توفان‌های گردوخاک در ایامی که خاک و هوا خشک است رخ

1. Douguedorit and Francoisbart

2. Goudi and Middleton

3. Natsagdri

4. Jugder

5. Dao - Yi Gong

6. Xin Wanga

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<sup>۱</sup> 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<sup>۲</sup> (۱۹۴۵) ارائه و سپس توسط کندال (۱۹۷۵) تکامل یافت. این روش که به‌طور گسترده در مباحث علوم محیطی و هواشناسی کاربرد دارد، یکی از روش‌های ناپارامتری مهم برای آزمون روند سری‌های زمانی محسوب می‌شود.

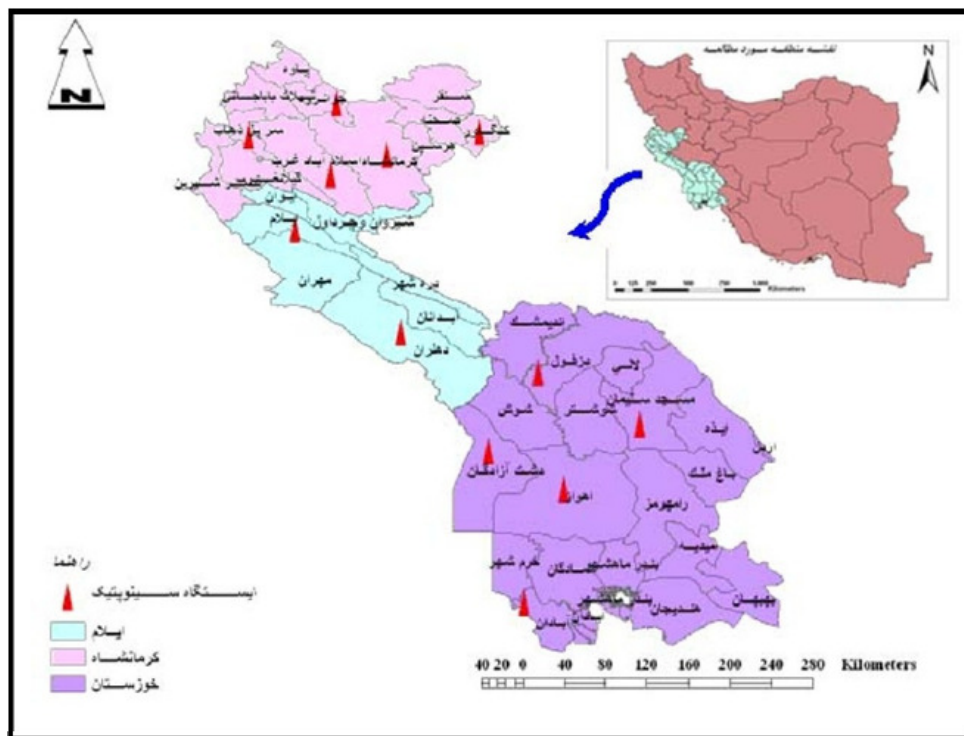
اصلی برای انتقال گرد و غبار به نیمه غربی کشور محسوب می‌شود (۱۹). نوحه‌گر و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی آماری وقوع توفان‌های گرد و غبار (مطالعه موردی حوضه آبخیز جاماش هرمزگان) مشخص کرده‌اند که بیشترین فراوانی این پدیده در ایام گرم سال رخ می‌دهد (۲۰).

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، حمل‌ونقل، محیط‌زیست، افزایش مهاجرت و غیره 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 کلان‌شهرها 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 این مخاطره محیطی است.

### روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه با مساحتی بالغ بر ۱۰۷۷۵۶ کیلومتر مربع، مابین 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 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.

1. Synoptic  
2. Mann - Kendall



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

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

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

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

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

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  $\beta$  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
اسلام‌آباد 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

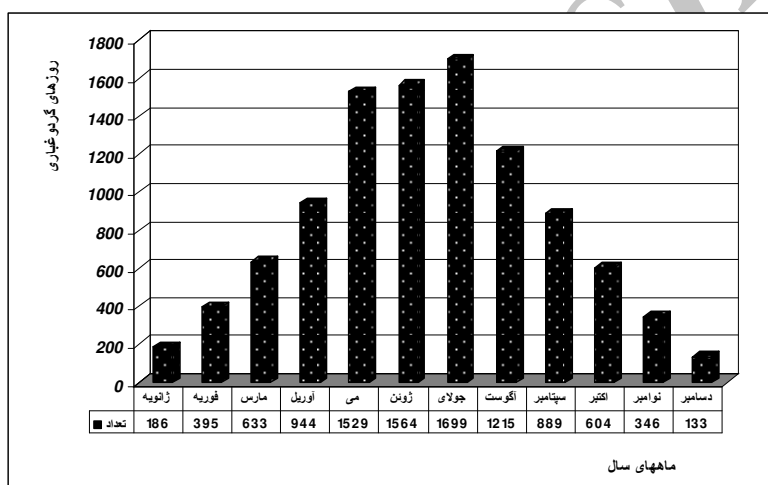
رخداد روزهای گرد و غباری از اواسط ایام سرد سال یعنی فوریه (بهمن) آغاز می‌شود و اوج آن به ماه‌های جولای (تیر) و آگوست (مرداد) می‌رسد. بیشترین روزهای گرد و غباری در منطقه مورد مطالعه در جولای (تیر) با مجموع ۱۶۹۹ روز مشاهده می‌شود. ماه‌های می (اردیبهشت)، ژوئن (خرداد)، جولای (تیر) و آگوست (مرداد) بازه زمانی است که بیشترین روزهای گرد و غباری را در برمی‌گیرند و این حاکی از 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 انحراف روزهای گرد و غباری از میانگین مربوط به ماه‌های گرم سال یعنی ژوئن (خرداد) و مرداد (آگوست) به میزان ۴۵/۱ و ۴۸/۷ روز انحراف و کمترین میزان در ایام سرد سال در ماه‌های دسامبر (آذر) و ژانویه (دی) به میزان ۵/۳ تا ۸/۹ روز انحراف رخ می‌دهد. افزایش انحراف از معیار در ماه‌های گرم تغییرات بیشتر این پدیده در ایام گرم سال را نشان می‌دهد.

زمان بحرانی وقوع روزهای گرد و غباری در ایام گرم سال و در 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).

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	ژوئیه	اگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالانه
مجموع	۱۸۶	۳۹۵	۶۳۳	۹۴۴	۱۵۲۹	۱۵۴۶	۱۶۹۹	۱۲۱۵	۸۱۹	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	۸۱۶
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 نشان می‌دهد که بالاترین و بحرانی‌ترین تعداد رخداد گرد و غبار مربوط به استان خوزستان و ایلام در سطح ایستگاه‌های دزفول، اهواز، آبادان و دهلران می‌باشد (جدول شماره ۳). وضعیت گرد و غبار در منطقه مورد مطالعه همگن نیست و از شمال به جنوب منطقه مورد مطالعه میزان رخداد گرد و غبار 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.

همچنین 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: تعداد رخداد ماهانه گرد و غبار در سطح ایستگاه‌های مورد مطالعه

دهلران	ایلام	سرپل ذهاب	مسجد سلیمان	کرمانشاه	کنگاور	اسلام‌آباد	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	ژانویه
۱/۳	۰/۵	۰/۷	۲/۲	۰/۵۶	۰/۵	۰/۴	۲/۹۵	۲/۹۵	۴/۲	۳/۰۳	فوریه
۳/۶	۱/۲	۱/۱۵	۲/۵	۲	۰/۸	۰/۵	۵/۵	۴/۰۵	۵/۰۵	۴/۱۵	مارس
۵/۹	۱/۵	۱/۱۵	۴/۴	۳/۱۵	۱/۵	۱/۲	۷/۸	۴/۶۵	۷/۲	۵/۱	آوریل
۹/۱	۳/۱	۲/۹۵	۷/۲	۵/۶	۲/۴	۲/۶	۱۴/۵	۷/۹۵	۹/۱	۸/۱۵	می
۸/۳	۲/۸	۲/۷	۹/۲	۵	۲/۶	۱/۹۶	۱۳/۸۵	۷/۱۵	۱۰/۵۶	۱۰/۲	ژوئن
۱۱	۳/۱	۱/۹۵	۱۱/۵	۴/۵	۲/۳	۲/۶	۱۶/۶۵	۸/۱	۱۱/۲۵	۱۰	جولای
۷/۳	۱/۵	۲/۰۵	۶/۸	۲/۸	۱/۲	۱/۲۵	۱۴	۶/۴۵	۷/۹۵	۷/۵	آگوست
۶/۸	۱/۲	۱/۳۵	۴/۰۹	۱/۹	۱/۲	۰/۹۶	۹/۴	۴/۵۵	۶/۳۵	۵/۴	سپتامبر
۴/۱	۰/۹	۰/۹	۲/۳	۱/۲۵	۱/۰۹	۱/۰۶	۷/۵۵	۲/۵	۵/۲۵	۲/۶۵	اکتبر
۱/۷	۰/۲	۰/۵۵	۱/۰۴	۰/۸	۰/۶	۰/۱۵	۳/۷۵	۱/۴	۴/۱	۲/۶۵	نوامبر
۰/۳۸	۰/۰۵	۰/۴	۰/۴	۰/۱	۰/۲	۰/۱۵	۱/۱۵	۰/۶	۲/۵	۰/۶۵	دسامبر
۶/۰۶	۱۶/۶	۱۶/۲۵	۵۲/۶	۲۸	۱۴/۴	۱۲/۵	۹۹/۸	۵۱/۳	۷۵/۹	۶۰/۷	مجموع سالانه
** 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 یعنی 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، اما ایستگاه‌هایی مانند، اهواز، بستان و آبادان با حداقل ارتفاع از سطح دریا به طور متوسط ۱۱/۵ متر، تقریباً

در بهار و تابستان بحرانی‌ترین وضعیت رخداد روزهای گرد و غباری 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 ایستگاه دزفول با ۲۰۲۵ روز گرد و غبار و بعد از آن ایستگاه اهواز با ۱۵۱۹ روز، آبادان ۱۲۱۵ و دهلران با ۱۲۱۲ روز و کمترین روزهای گرد و غباری مربوط به ایستگاه‌های اسلام‌آباد غرب کنگاور هر کدام با ۲۲۷ و ۲۹۳ روز است.

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 نشان می‌دهند. در این میان ایستگاه دزفول با ۲۰۲۵ روز و ایستگاه بستان نیز با ۱۰۲۶ روز به ترتیب بیشترین و کمترین ایستگاه‌های دارای گرد و غبار محسوب می‌شوند.

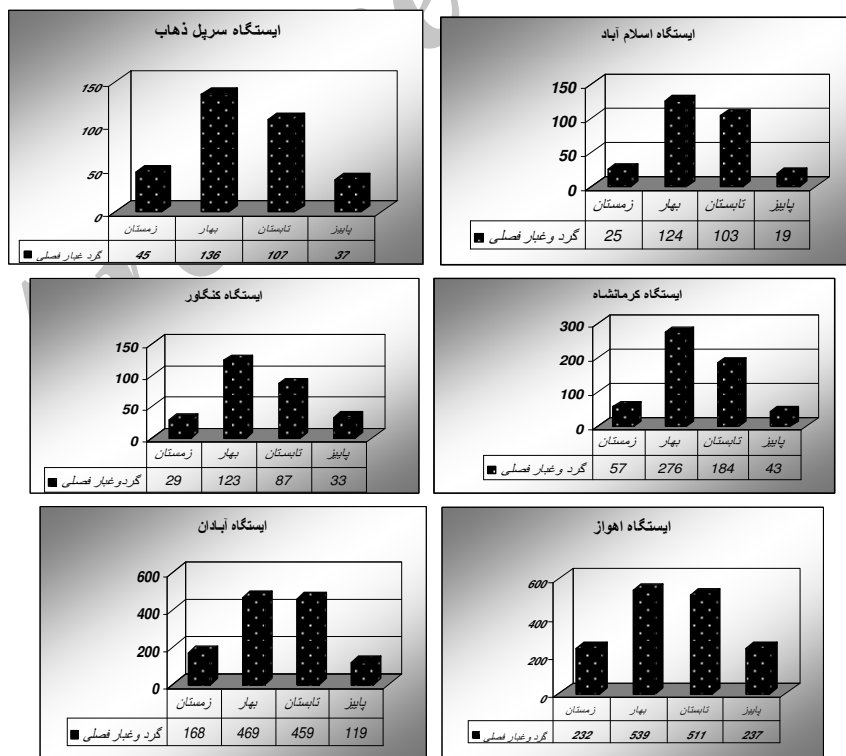


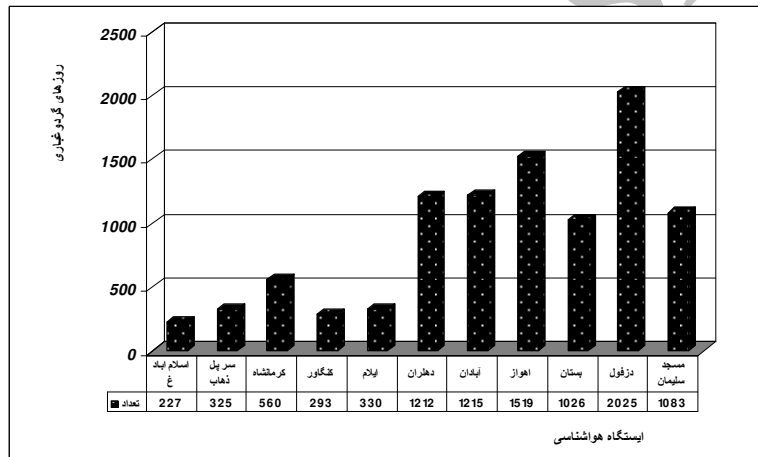
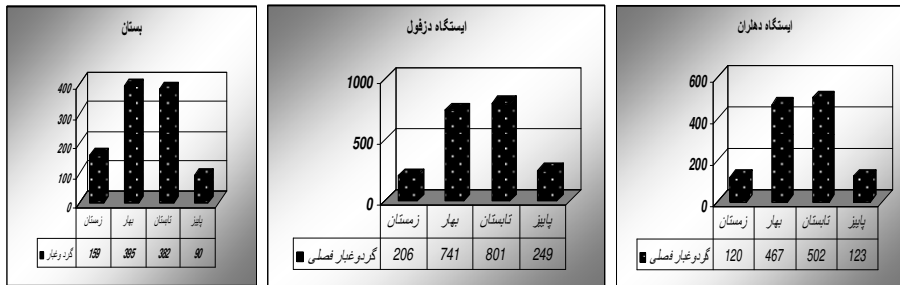
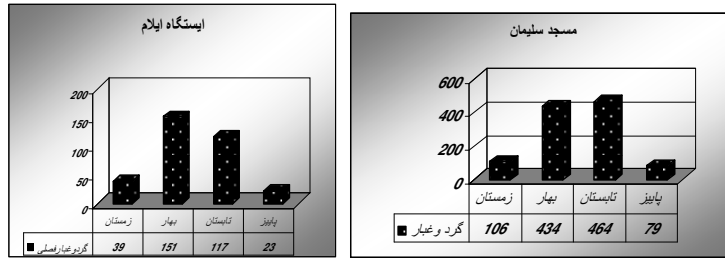
و غبار بوده است. پدیده گرد و غبار در مناطق جنوب غرب ایران در محدوده استان خوزستان نسبت به مناطق غربی محدوده استان های ایلام و کرمانشاه با شرایط بحرانی تری همراه است. بررسی فراوانی رخدادها در دوره آماری مورد مطالعه نشان می دهد که ۱۴ سال از کل دوره آماری روزهای گرد و غباری بیشتر از میانگین درازمدت دوره آماری می باشد؛ از این ۱۴ سال، در سال های ۱۹۹۶، ۱۹۹۷، ۱۹۹۰، ۱۹۹۱، ۲۰۰۰، ۲۰۰۳، ۲۰۰۵، ۲۰۰۶، ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ بیشتر از ۶۰۰ روز رخداد گرد و غبار رخ داده است. شدیدترین سال های رخداد این پدیده در سال های ۱۹۹۱، ۲۰۰۰ و ۲۰۰۶ است (شکل شماره ۵). تغییرات زمانی رخداد این پدیده در ابتدای دوره آماری افزایش، در میانه دوره کاهش و در اواخر دوره افزایش داشته است.

**استان کرمانشاه:** این استان با میانگین ۳۴۶ روز در دوره مطالعاتی کمترین میزان گرد و غبار را بین سایر استان های منطقه به خود اختصاص داده است که تمامی ایستگاه های منتخب آن عدد پایین تر از ۵۶۰ روز همراه با گرد و غبار را نشان می دهد. بیشترین گرد و غبار در ایستگاه کرمانشاه با ۵۶۰ روز و کمترین در ایستگاه اسلام آباد غرب با ۲۲۷ روز مشاهده می شود.

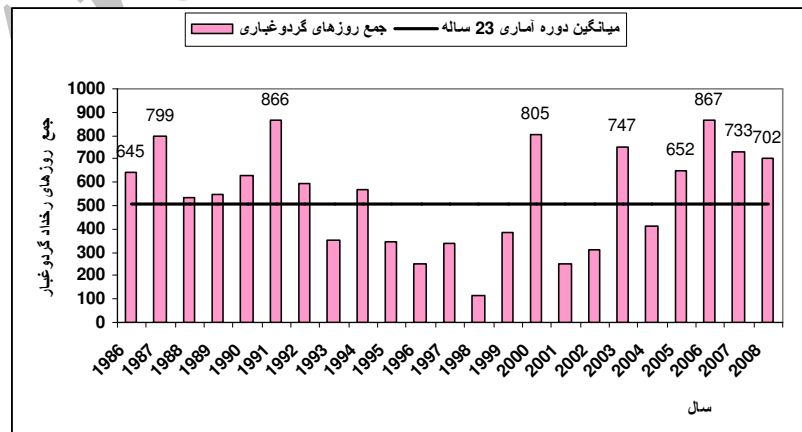
**استان ایلام:** شرایط طبیعی و توپوگرافی و ساختار طولی رشته کوه های موجود در استان ایلام شرایط کاملاً متفاوتی را با استان های دیگر از نظر رخداد این پدیده ایجاد کرده است؛ به طوری که، ایستگاه ایلام در شمال استان با توجه به شرایط کوهستانی و پوشش جنگلی ۳۳۰ روز و در جنوب استان در منطقه گرمسیر و کم ارتفاع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

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





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 درج 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: بررسی 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	۱/۲۳	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 ۰/۰۵ 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 درج شده است. با توجه به نتایج به دست آمده، تقریباً در کل منطقه مورد مطالعه روند افزایشی و کاهشی 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	۰/۹۹	۰/۲۱	۰/۳۶	۰/۲۹	۰/۱۰	
بستان	۱/۲۸	۱/۸۲	۱/۴۴	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۶۸	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	۰/۹۷	۱/۶۶	۰/۳۶	۰/۰۹	-۱/۶۰	-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	-۱/۲۹	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	-۱/۹۲	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	-۱/۱۷	-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 معناداری

شرایط جوئی نقش مؤثری دارد. آمارهای ثبت شده در ایستگاه‌های هواشناسی نشان می‌دهد که کمترین رخداد این پدیده در ایام سرد سال و بیشترین فراوانی در ایام گرم سال به خصوص فصل تابستان رخ می‌دهد. ماه‌های آوریل (فروردین)، می (اردیبهشت)، ژوئن (خرداد)، جولای (تیر) و آگوست (مرداد) بازه زمانی است که این پدیده بیشترین و بحرانی‌ترین رخدادها را دارد. 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 کاهش‌ی معناداری در رخداد پدیده گرد و غبار مشاهده نمی‌شود، شرایط جغرافیایی، عوامل طبیعی و انسانی تأثیرگذار بر این پدیده و فرامحلی بودن منشاء شکل‌گیری آن روند تغییرات

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 در هر دو تحقیق روند افزایشی و کاهش‌ی معناداری مشاهده نشده است. در ایستگاه آبادان در تحقیق حاضر روند کاهش‌ی معناداری مشاهده نگردید، اما در تحقیق ذکر شده در ایستگاه آبادان روند کاهش‌ی معنادار مشخص شده است. لازم به ذکر است که هر دو تحقیق از نظر دوره آماری، ایستگاه‌های مورد مطالعه و منطقه مطالعاتی با همدیگر تفاوت دارند.

### بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی توزیع زمانی از رخداد مخاطره گرد و غبار و روند تغییرات آن به منظور شناخت بیشتر برای برنامه‌ریزی‌ها برای 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

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، تهویه 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 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 در دو طبقه ذیل ارائه نمود: نخست، برنامه‌هایی که در سطح کلان کشوری باید انجام گردد و تقریباً بلندمدت هستند: ۱) تعیین پدیده گرد و غبار به‌عنوان 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. سپس، برنامه‌هایی که در سطح منطقه‌ای و استانی می‌توانند مؤثر باشند: ۱-

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 برنامه‌ریزی‌های مقابله با این مخاطره برای کنترل منشاء شکل‌گیری تدوین شود و **برای سازگاری در زمان رخداد، برنامه‌ریزی‌هایی متناسب با توزیع زمانی وقوع این پدیده در سال‌های گذشته و شرایط اقلیمی و جغرافیایی هر منطقه تدوین گردد.**

**راهکارهای مقابله با مخاطره گرد و غبار**  
بحران، حادثه‌ای است که به‌طور طبیعی یا به‌وسیله بشر، ناگهانی یا به‌صورت 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 آنی: 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

ترتیب در مناطق، دزفول، اهواز و آبادان رخ می‌دهد. در استان کرمانشاه مناطق غربی و در استان ایلام مناطق جنوبی وضعیت بحرانی‌تری از نظر رخداد را دارند. در توزیع رخداد این پدیده در دهه اول دوره مطالعاتی از روندی کاهشی برخوردار بوده، 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 معناداری وجود دارد. فراوانی و شدت رخداد این پدیده در ۵ ماه از سال و تغییرات نامشخص در روند رخداد آن، اولویت بحران این پدیده را برای سازمان‌های مرتبط با بلایای 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 متناسب با شرایط جغرافیایی در افزایش میزان سازگاری با این پدیده حائز اهمیت است.

برنامه‌های تدوین شده 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 ۵ ماهه از می (اردیبهشت) تا سپتامبر (شهریور) نشان‌دهنده اوج و 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

### References

- Omidvar K, Natural Hazards. Yazd University Press: 2013; 150-158. [In Persian]
- Ghanbari V, Sayedbaghermaddah 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]
- Khazanehdary L. The Drought Landscape of future thirty year in the Iran. Journal of Geography and Regional Development, 2009; 12: 12-25.[In Persian]
- Rasouli A, Saraf B, and Mohammadi GH. The Dust climatic phenomenon of occurrence trend evaluation current year 55 in the west part of Iran by nonparametric statistical methods. Quarterly of Physical Geography, 2010; 9: 15-28.[in Persian]
- 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. The dust systems synoptic evaluation in the west part of IRAN. *Journal of Geography and Development*, 2005; 6:173-187. [In Persian]
  7. Nohey A. General meteorology. Tehran, Culture and Scientific Tehran Press, 1997; 100- 111.[in Persian]
  8. Dehghanpor A. The dust storms synoptic and statistical evaluation in the central plateau of IRAN, PhD. Thesis, Kharazmi University, 2005; 15-30. [In Persian]
  9. Ahmadi H, Ahmadi F. *The dust phenomenon Statistical evaluation 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 noor 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. Hossini 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. AliHamed A. Wind region of the 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. The Sistan 120 days winds. *Journal of Geographical Researches*, 1997; 64: 21 - 24.[in Persian]
  19. Azizi Gh, Miri M, and Nabavi So. *The Dust phenomenon detection in the Midwest of Iran*. *Journal of Arid Regions Geographic Studies*, 2011; 7: 103-118. [In Persian]
  20. Nohegar 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 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

### Abstract

**Background:** Iran is a disaster prone country, from 40 natural disasters almost 31 ones occurred in Iran. One of the most important consequences of climate change is increasing the occurrence of dust disaster in recent years that influence the communities' different sections directly or indirectly. The sever impacts of the dust hazard including the increase in respiratory diseases, disorder in ground and air transportation, environmental destruction, pollution of agricultural products, high density in health centers due to its side effects. Thus, this research aims to study the time distribution of dust occurrence as monthly, seasonally and annually and to determine variations trend and management strategies in order to response and deal with compatibility 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 in 11 meteorological synoptic stations from the meteorology organization. Data were formulated and analyzed using Excel software, descriptive statistical indices and Mann- Kendall method.

**Findings:** The most critical situation of dust hazard occurs in southwest of Iran. The hottest months of the year, (July and August) are the most severe times of occurring this phenomenon. Dusty days get started in six months (from April to September); and the most occurrences are in spring and summer in west and southwest regions respectively. With attention to geographical situation and region structure, dusty days' occurrence is not the same and frequencies increase from the north to south the occurrence. The significant increase and decrease was not observed in dust phenomenon in a monthly and annually. 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 monthly and annually. Lack of significant increasing and decreasing trend in occurring long-term changes makes it a top priority for organizations deal with natural disasters 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, hazard, occurrence