

## بررسی تعداد روزهای همراه با گرد و غبار در شهداد

مهران همدامجو<sup>۱</sup>، علیرضا راشکی<sup>۲</sup>، رضا جعفری<sup>۳</sup>، شهباز مهرابی<sup>۱</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان  
hamdamju@gmail.com

۲- استادیار گروه مدیریت مناطق خشک و بیابانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

### چکیده

معضلات زیست محیطی همواره به دلیل تأثیر سوء مورد توجه بشر بوده است. اثرات سوء طوفان‌های گرد و غبار به دو گروه انسانی و محیطی تقسیم می‌شوند. منطقه جنوب شرق ایران نیز به عنوان یکی از مناطق همراه با بیشترین تعداد روزهای طوفانی مطرح است که بررسی ابعاد این بلای طبیعی در این ناحیه امری ضروری است. پژوهش حاضر نیز تغییرات سالانه، فصلی و ماهانه تعداد روزهای گرد و غباری را برای ایستگاه شهداد بررسی می‌کند. به علت یکسان بودن باد غالب در منطقه این نتایج با نتایج ایستگاه‌های کرمان، بم و نهبندان مقایسه می‌شود. به منظور انجام این پژوهش، ابتدا آمار حداقل دید روزانه دوره زمانی (۲۰۱۰-۲۰۰۴) و سرعت و جهت باد به منظور ترسیم گلباد اخذ و سپس تغییرات سالانه و فصلی و ماهانه ۴ ایستگاه شهداد، کرمان، بم و نهبندان بررسی شد. نتایج نشان داد که ایستگاه نهبندان با ۶۱ روز بیش‌ترین تعداد روزهای طوفانی و ایستگاه شهداد با ۲۰ روز کم‌ترین میزان را به خود اختصاص می‌دهند. همچنین فصل زمستان با ۴۷/۶۵٪ و فصل تابستان با ۱۰/۰۶٪ به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین روزهای طوفانی را شامل می‌شوند. ژانویه بیش‌ترین و سپتامبر کمترین روزهای طوفانی را دارند. درهمچنین وضعیت روزهای گرد و غباری ایستگاه شهداد مطلوب‌تر از سایر ایستگاه‌ها است.

**واژه‌های کلیدی:** تغییرات فصلی و ماهانه؛ شهداد؛ طوفان گرد و غبار.

### مقدمه

در سال‌هایی نه‌چندان دور واژگانی چون تغییر اقلیم و گرمایش جهانی را فقط به عنوان موضوعاتی جذاب در مباحث علمی می‌دیدیم ولی طی دهه گذشته به‌ویژه از سال ۱۳۷۷ به بعد در کشور شاهد روزهای گرد و غباری به‌دلیل افزایش خشکسالی‌ها و کاهش دبی رودخانه‌ها بوده‌ایم. این شرایط با توجه به افزایش جمعیت و تقاضای روزافزون آب و مواد غذایی، تغییر کاربری اراضی و تخریب محیط زیست به‌خصوص با سدسازی‌های غیراصولی سبب تشدید بحران‌های محیطی سال‌های اخیر شده است (سلیمی، ۱۳۹۱).

اکثر دانشمندان علت تشکیل گرد و غبار را ناشی از ناپایداری هوا می‌دانند و بیان می‌کنند که جو بالای سطح بیابان از نظر همرفتی بسیار ناپایدار بوده و شرایط تکوین پدیده‌های ناپایداری مثل پیچانه‌های کوچک گرد و غباری را دارند. لیکن مهم‌ترین شرایط ایجاد گرد و غبار در کنار هوای ناپایدار، وجود یا عدم وجود

رطوبت است به طوری که اگر هوای ناپایدار رطوبت کافی داشته باشد بارش و طوفان رعد و برق؛ و اگر رطوبت نداشته باشد طوفان گرد و غبار ایجاد می کند (علیخانی، ۱۳۷۶).

با توجه به طبقه بندی سازمان جهانی هواشناسی (WMO<sup>۱</sup>)، چهار گروه برای رویدادهای گرد و غبار مبتنی بر دید افقی وجود دارد: (۱) گرد و غبار معلق<sup>۲</sup>؛ در این نوع رخداد، گرد و غبار به طور گسترده ای به صورت معلق انتشار می یابد و در زمان مشاهده در نزدیکی ایستگاه زیاد قابل توجه نمی باشد. توانایی دید افقی در این هنگام بیش از ۱۰ کیلومتر می باشد. (۲) گرد و غبار وزشی<sup>۳</sup>؛ در این رخداد گرد و غبار و ذرات شن از سطح زمین فاصله می گیرند و بالا می روند و دید افقی به ۱ تا ۱۰ کیلومتر می رسد. (۳) طوفان گرد و غبار<sup>۴</sup>؛ در این هنگام بادهای شدید باعث صعود مقدار زیادی از ذرات خاک می شود و دید افقی به ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ متر کاهش می یابد. (۴) طوفان شدید گرد و غبار<sup>۵</sup>؛ بادهای بسیار شدید مقدار زیادی از ذرات خاک را وارد اتمسفر می کنند و قابلیت دید افقی به کمتر از ۲۰۰ متر کاهش می یابد (Rezazadeh, 2013).

روند تغییر در روزهای همراه با گرد و غبار، امروزه به حدی افزایش یافته، که این پدیده را در رده ی مهم ترین مشکلات زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی جنوب شرق کشور قرار داده است (شفیعی زاده، ۱۳۹۰)، لیکن نه تنها منطقه ذکر شده بلکه بخش عمده ای از کل مساحت کشور امروزه به نوعی درگیر با این پدیده است. در نتیجه با توجه به روند رو به رشد روزهای همراه با گرد و غبار در سال های اخیر مطالعات بیشتر برای حل این بحران امری ضروری به نظر می رسد.

## مواد و روش ها

### موقعیت منطقه مورد مطالعه

شهر شهداد در ۹۰ کیلومتری شرق کرمان و در مجاورت بیابان لوت قرار گرفته است و با ارتفاع حدود ۴۵۰ متر از سطح دریا، از پست ترین نقاط فلات مرکزی محسوب می شود. شهداد در ۱۵۰ کیلومتری گرم ترین نقطه زمین قرار گرفته و آب و هوای آن در پاییز و زمستان، معتدل و در بهار و تابستان، بسیار گرم است. اقلیم و زندگی ساکنان شهداد کاملاً تحت تاثیر بیابان لوت بوده است. بیابان لوت که از سوی زمین شناسان "چاله لوت" و "آبخیز لوت" نیز خوانده می شود، حدود ۱۷۵۰۰۰ کیلومتر مربع مساحت دارد. لوت به سبب خشکی و وسعت زیاد ناشناخته باقی مانده و تعداد کسانی که از این بیابان عبور کرده اند، بسیار اندک است. بیابان لوت در میان سایر آبخیزهای ایران از فقیرترین شبکه آب های روان برخوردار است. تنها یک رود دائمی با نام "رود شور" در آن جریان دارد که از ارتفاعات بیرجند سرچشمه می گیرد و مختصری از آب آن به شمال کلوت ها می رسد (سلوتی، ۱۳۹۰).

جنوب شرق ایران بیشترین روزهای همراه با گرد و غبار را دارد. به همین علت مناطق شهداد، کرمان، بم و راور از استان کرمان، نهبندان از خراسان جنوبی و نصرت آباد از سیستان و بلوچستان برای مطالعه انتخاب شدند (شکل ۱).

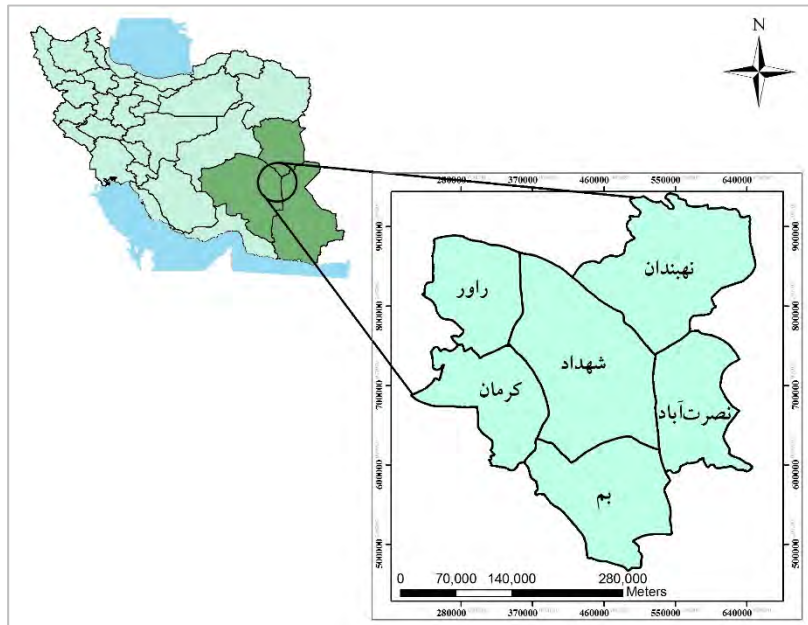
<sup>1</sup>World Meteorological Organization

<sup>2</sup>dust-in-suspension

<sup>3</sup>blowing dust

<sup>4</sup>dust storm

<sup>5</sup>severe dust storm



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه

## روش کار

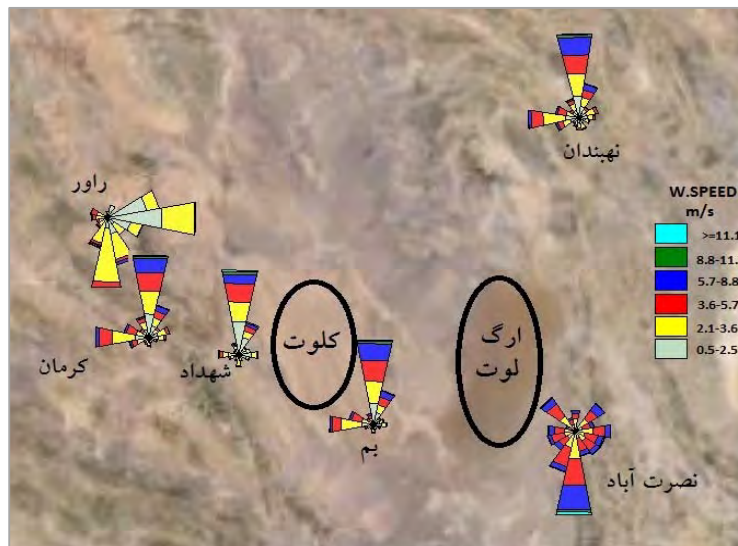
به منظور انجام این پژوهش، ابتدا آمار مربوط به حداقل قدرت دید در طول دوره آماری ۲۰۱۰-۲۰۰۴ و آمار مربوط به سرعت و جهت باد به منظور ترسیم گلباد در دوره آماری متفاوت به علت نبود آمار اخذ و سپس تغییرات فصلی و ماهانه در دو گروه تقسیم بندی شد که تعداد روزهایی با قدرت دید کمتر از ۲۰۰۰ متر و قدرت دید بین ۲۰۰۰-۵۰۰۰ متر را در بر دارد. لازم به ذکر است که گلباد مناطق مورد مطالعه با استفاده از نرم افزار WRPLOT View ترسیم گردید. جدول ۱ موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه و همچنین دوره آماری مورد استفاده در هر ایستگاه را به منظور ترسیم گلباد نشان می‌دهد.

جدول ۱: موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه و سال‌های آماری برای ترسیم گلباد

ایستگاه	استان	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع	سال آماری برای ترسیم گلباد
شهداد	کرمان	۵۷-۷۱	۳۰-۴۲	۴۵۰	۲۰۱۲-۲۰۰۴
بم	کرمان	۵۸-۲۱	۲۹-۰۶	۱۰۶۰	۲۰۱۲-۲۰۰۴
کرمان	کرمان	۵۷-۰۶	۳۰-۲۹	۱۷۵۶	۲۰۱۲-۲۰۰۴
راور	کرمان	۵۶-۴۹	۳۱-۱۵	۱۱۹۲	۲۰۰۸-۲۰۰۷
نهبندان	خراسان جنوبی	۶۰-۰۳	۳۱-۵۳	۱۳۳۸	۲۰۱۰-۲۰۰۴
نصرت آباد	سیستان و بلوچستان	۵۹-۵۸	۲۹-۵۳	۱۰۰۰	۲۰۱۰-۲۰۰۵

باد غالب منطقه

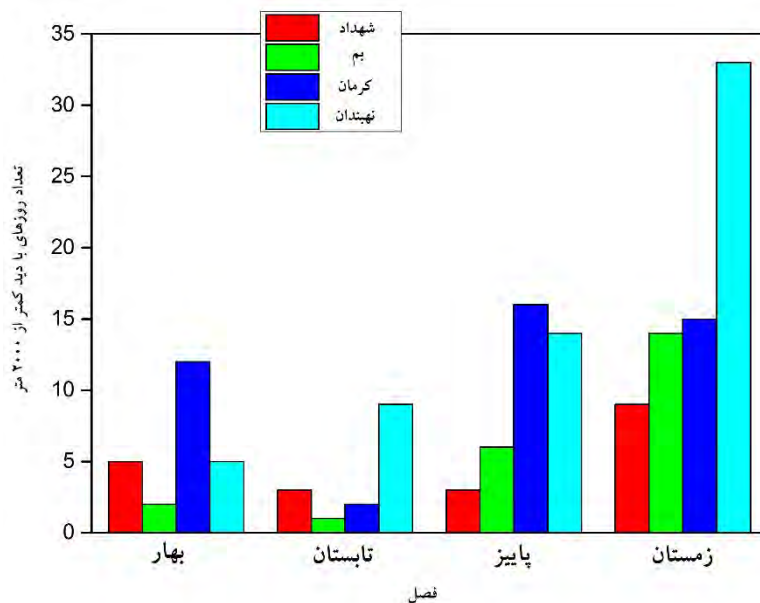
بادهای معروف ۱۲۰ روزه سیستان تمام بیابان لوت را تحت تاثیر قرار می دهند. این بادهای که منشاء آنها بادهای موسمی هند است تحت تاثیر ارتفاعات افغانستان تقویت شده و اقلیم جنوب شرق کشور تحت تاثیر خود قرار داده و در شکل گیری طوفان های ماسه ای و گرد و غبار نقش بسزایی دارند. شکل ۲، جهت باد غالب را در ۶ ایستگاه شهداد، بم، کرمان، نهبندان، راور و نصرت آباد نشان می دهد. همان طور که ملاحظه می شود باد غالب در ایستگاه شهداد، بم، کرمان و نهبندان شمالی و در ایستگاه نصرت آباد جنوبی است. گلباد این مناطق با تاکید بر باد غالب شمالی بیابان لوت، شکل گیری کلوتهای شهداد که جهت شمالی-جنوبی دارند را نیز توجیه می کند. همچنین تقابل باد غالب نهبندان که از شمال به جنوب می وزد و باد جنوبی نصرت آباد، باعث شکل گیری ارگ لوت شده است (شکل ۲).



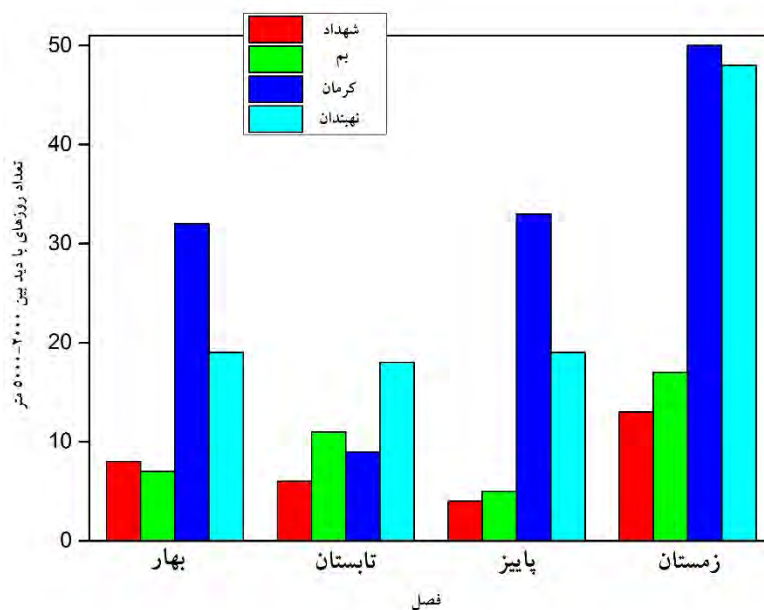
شکل ۲: جهت باد غالب در منطقه و موقعیت ارگ لوت و کلوتهای شهداد

## نتایج و بحث

شکل ۳ تغییرات فصلی تعداد روزهای طوفانی با حداقل دید کمتر از ۲۰۰۰ متر را برای ۴ ایستگاه شهداد، کرمان، بم و نهبندان در دوره آماری ۲۰۱۰-۲۰۰۴ نشان می دهد. همچنین شکل ۴ تعداد روزهای با حداقل دید بین ۲۰۰۰-۵۰۰۰ متر را نشان می دهد.



شکل ۳: تغییرات فصلی تعداد روزهای با حداقل دید کمتر از ۲۰۰۰ متر در طول دوره آماری ۲۰۱۰-۲۰۰۴

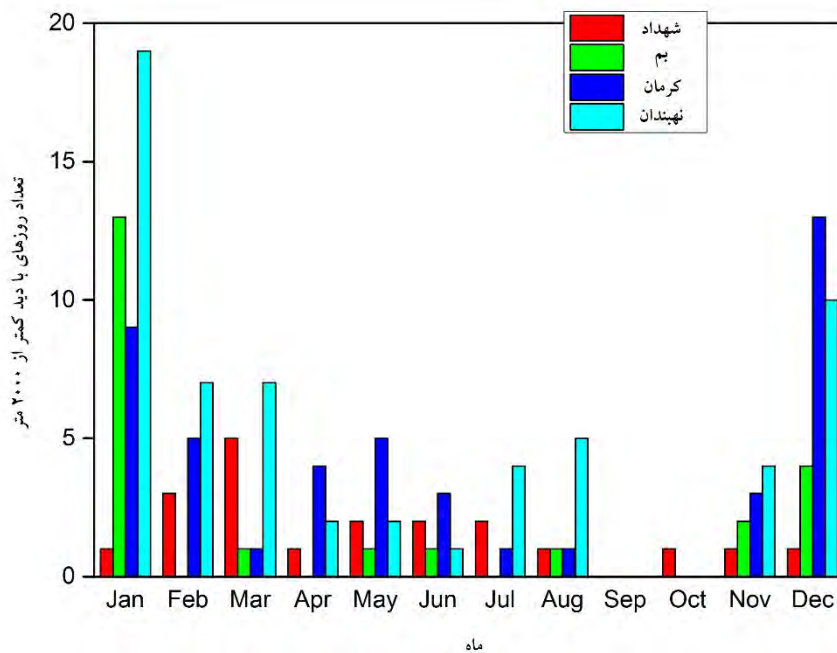


شکل ۴: تغییرات فصلی تعداد روزهای با حداقل دید بین ۲۰۰۰-۵۰۰۰ متر در طول دوره آماری ۲۰۱۰-۲۰۰۴

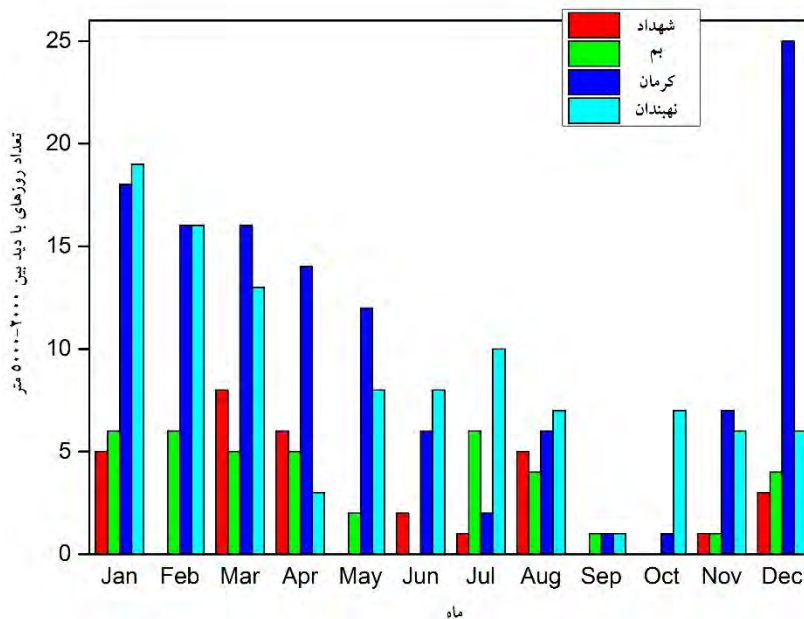
با توجه به نمودارهای فوق روند فصلی طوفان‌های گرد و غبار حکایت از رخداد این پدیده در فصل زمستان دارد. با این تفاسیر در هر ۴ ایستگاه فصل زمستان با دارا بودن بیشترین روزها با قدرت دید کمتر از ۲۰۰۰ متر و ۲۰۰۰-۵۰۰۰ متر از بقیه فصل‌ها پیشی گرفته است. با توجه به مطالعات پیشین انتظار می‌رود که با خشک شدن هوا و کاهش رطوبت تعداد روزهای طوفانی افزایش یابد اما در ایستگاه‌های مورد مطالعه این اتفاق رخ نداده است. شاید اصلی‌ترین دلیل را بتوان به خارجی بودن طوفان‌های این منطقه نسبت داد. بدین معنی که منشاء طوفان‌های ثبت شده توسط ایستگاه‌های فوق خارج از منطقه تحت پوشش آنها بوده، و منطقه فوق

بیشتر یک منطقه رسوبگذاری باشد تا منشاء. چرا که هر چقدر فراوانی تعداد روزهای طوفانی با فصول خشک یک منطقه همخوانی نداشته باشند احتمال خارجی بودن آنها بیشتر می شود. مهرابی (۱۳۹۰) با بررسی رابطه بین پارامترهای اقلیمی و وقوع طوفان های گرد و غبار در استان خوزستان نشان داد که با فاصله گرفتن از مرزهای این استان با کشورهای عربی، همبستگی بین پارامترهای اقلیمی و وقوع طوفان های گرد و غبار افزایش می یابد که دلیل آن می تواند داخلی بودن طوفان ها و یا تشدید شدن طوفان های خارجی در گذر از مناطق مستعد استان خوزستان باشد. همچنین براساس نمودار بالا، کمترین تعداد روزهای طوفانی در دو ایستگاه کرمان و بم مربوط به فصل تابستان، ایستگاه شهداد به صورت مشترک فصل پاییز و تابستان و ایستگاه نهبندان مربوط به فصل بهار است.

شکل ۵ و ۶ تغییرات ماهانه تعداد روزهای طوفانی را برای ۴ ایستگاه مورد نظر در دوره آماری ۲۰۱۰-۲۰۰۴ نشان می دهد.



شکل ۵: تغییرات ماهانه تعداد روزهای با حداقل دید ۲۰۰۰ متر در طول دوره آماری ۲۰۱۰-۲۰۰۴



شکل ۶: تغییرات ماهانه تعداد روزهای با حداقل دید بین ۲۰۰۰-۵۰۰۰ متر در طول دوره آماری ۲۰۱۰-۲۰۰۴

با توجه به نمودار بالا بیشترین روزهای طوفانی در ژانویه و کمترین روزهای طوفانی در ماه سپتامبر اتفاق افتاده است. اما برخلاف این مشاهدات، در غرب کشور که متاثر از ریزگردهای کشورهای همسایه است بیشترین میزان گرد و غبار در ماه جولای و کمترین میزان آن در ماه دسامبر ثبت شده است (سلیمی، ۱۳۹۱). در ایستگاه شهداد ماه مارس بیشترین روزهای گرد و غباری را دارد. همانند تغییرات فصلی، تغییرات ماهانه ایستگاه نهبندان و کرمان نسبت به ایستگاه‌های دیگر چشم‌گیرتر است.

### بحث و نتیجه‌گیری

طوفان‌های گرد و غبار به عنوان یک پدیده اقلیمی امروزه یک بحران زیست‌محیطی تلقی می‌شوند. بالای طبیعی که باعث مختل شدن زندگی ساکنان در مناطق مختلف دنیا می‌شود. با بحرانی‌تر شدن وضعیت توجه به آنها بیشتر می‌شود. شناسایی مناطق منشاء مناسب‌ترین روش کنترل و مبارزه با طوفان‌های گرد و غبار است. از طرفی نیز بررسی و تحلیل وضعیت طوفان در مناطق حمل و رسوبگذاری امری ضروری است. در پژوهش حاضر وضعیت شهرستان شهداد به عنوان منطقه در معرض خطر با مناطق مجاور مقایسه گردید. نتایج نشان داد که در طول دوره آماری مورد مطالعه (۲۰۱۰-۲۰۰۴)، ایستگاه نهبندان با ۶۱ روز بیشترین تعداد روزهای طوفانی و ایستگاه شهداد با ۲۰ روز کمترین میزان را به خود اختصاص می‌دهند. بررسی تغییرات فصلی نشان داد که فصل زمستان با ۷۱ روز معادل ۴۷/۶۵٪ بیشترین و فصل تابستان با ۱۵ روز معادل ۱۰/۰۶٪ کمترین تعداد روزهای طوفانی را به خود اختصاص می‌دهند. ژانویه نیز در بین ماه‌ها بیشترین و ماه سپتامبر کمترین روزهای همراه با گرد و غبار را سپری کرده‌اند. همچنین نتایج نشان داد که وضعیت روزهای طوفانی ایستگاه شهداد نسبت به ایستگاه‌های مجاور (کرمان، بم و نهبندان) مطلوب‌تر است.

با توجه به این موضوع که فصل بهار و تابستان از لحاظ پارامترهای هواشناسی زمانی مناسب برای وقوع ریزگردها می باشد، اما در منطقه مورد مطالعه فصل زمستان و به خصوص ماه ژانویه بیشترین روزهای گرد و غباری به خود اختصاص داده اند. دلیل این امر می تواند ریزگردهای خارج از منطقه یا کمبود بارندگی باشد. با توجه به این که بارندگی می تواند با افزایش رطوبت خاک و پوشش گیاهی فعالیت طوفان های گرد و غبار را کنترل کند، می توان به این نتیجه دست یافت که بیابان لوت به عنوان کم پوشش ترین بیابان دنیا و کم باران - ترین منطقه در ایران شرایطی مناسبی را برای ایجاد گرد و غبار حتی در ماه های زمستان ایجاد می کند.

## منابع

- سلیمی، ا. (۱۳۹۱). تحلیل آماری و سینوپتیکی گرد و غبارها در غرب کشور. کارشناسی ارشد. دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری
- سلوتی، س. (۱۳۹۰). بیابان گردی در ایران. انتشارات ایران شناسی
- شفیعی زاده، م. (۱۳۹۰). پدیده گرد و غبار: چارچوبها و تعهدات قانونی ملی و بین المللی. اولین کنگره بین المللی پدیده گرد و غبار و مقابله با آثار زیانبار آن. دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
- علیخانی، ب. (۱۳۷۶). آب و هوای ایران. انتشارات پیام نور
- مهرایی، ش. (۱۳۹۱). پهنه بندی طوفان های گرد و غبار با استفاده از تصاویر ماهواره ای (مطالعه موردی: استان خوزستان). کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- Rezazadeh, M., Irannejad, P., Shao, Y. (2013). Climatology of the Middle East dust events. *Aeolian Research* 10 (2013) 103-109