

بررسی روند پدیده گرد و غبار و مطالعه بادهای مؤثر بر آن (مطالعه موردی: شهر بندرعباس، استان هرمزگان)

۱. محمد خواجه نویسنده مسئول: دانش آموخته کارشناس ارشد بیابان‌زدایی، دانشگاه هرمزگان، ایران
Mohammad.khajeh91@gmail.com
۲. حامد خیراندیش دانش آموخته کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، دانشگاه هرمزگان، ایران
۳. سمیرا پیشداد دانشجوی کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، دانشگاه هرمزگان، ایران

چکیده

طوفان‌های گرد و غبار و بادهای شدید، فرایندی طبیعی است که در سراسر مناطق خشک و نیمه‌خشک دنیا رخ می‌دهد. پدیده گرد و غبار، یکی از پیامدهای مهم بیابانزایی به شمار می‌رود که باعث خسارات بسیاری می‌گردد. هدف این مطالعه، بررسی و تحلیل روند وقوع پدیده گرد و غبار در محدوده شهرستان بندرعباس می‌باشد. به این منظور، ابتدا با بررسی فراوانی ماهانه و سالانه گرد و غبار از سال ۱۹۸۵-۲۰۱۰ میلادی در شهر بندرعباس و با استفاده از آزمون من-کندال، روند مربوط به پدیده گرد و غبار به صورت سالانه و ماهانه در ایستگاه سینوپتیک بندرعباس مورد بررسی قرار گرفت. همچنین دیاگرام گلباد سالانه مربوط به بادهای غالب منطقه ترسیم شد. نتایج کلی تحلیل روند با آزمون من-کندال در این دوره نشان داد که وقوع روزهای همراه با گرد و غبار، روند نسبتاً ثابتی داشته است. تحلیل داده‌های ماهانه نشان داد این ثبات در ماه‌های ژانویه تا سپتامبر بیشتر بوده و در دیگر ماه‌های سال، روندی نامنظم داشته است. بررسی نمودارها به صورت موردی (جزئی) نشان داد فراوانی وقوع گرد و غبار در سال ۱۹۹۶ افزایش داشته و بعد از آن روند کاهشی نشان داده است. این پدیده از سال ۲۰۰۰ به بعد دوباره روند افزایشی داشته است. نتایج همبستگی بین داده‌های سالانه بارش و فراوانی رخداد گرد و غبار حاکی از وجود رابطه معکوس بین این دو پارامتر بود. همچنین نتایج بررسی الگوهای وزش باد در منطقه نشان دهنده افزایش سرعت و فراوانی وزش باد در ماه‌های خشک سال، با جهت غالب شمالی بود. بر مبنای این نتایج بیشترین فراوانی سرعت باد در منطقه مورد مطالعه ۴/۵۴ متر بر ثانیه ارزیابی شده است.

واژه‌های کلیدی:

گرد و غبار، تحلیل روند، آزمون من-کندال، بندرعباس، گلباد

۱- مقدمه

پدیده گرد و غبار، یکی از بلایای جوی اقلیمی است که وقوع آن، باعث وارد شدن خسارت‌های بسیار از جمله در ترافیک هوایی و زمینی، گردشگری، کشاورزی و سلامت (بروز یا تشدید بیماری‌های تنفسی) می‌شود و پیامدهای زیست‌محیطی نامطلوبی نیز از خود بر جای می‌گذارد.

پدیده گرد و غبار، به اشکال مختلف مانند روز همراه با گرد و غبار یا توفان گرد و غبار و گردباد در نواحی خشک و نیمه‌خشک به صورت مکرر اتفاق می‌افتد (۱). طوفان‌های گردوغبار ارتباط بالایی با فعالیت‌های انسانی و تغییرات اقلیمی دارد (۲۱). یکی از مهم‌ترین دلایل این موضوع تغییر سریع درجه حرارت هوا در بیابان‌ها و مناطق خشک است که موجب ایجاد گرادیان فشار در نقاط مختلف و تشکیل بادهای قوی و دائمی می‌شود (۱). بادهای شدید و گرد و غبار، مقدار زیادی از ذرات خاک را از روی زمین‌های خشک و پوشیده از خاک و شن با خود بلند نموده و به حالت متحرک و معلق، هوا را تیره می‌نماید و دید افقی را تا کمتر از یک کیلومتر محدود می‌کند (۱۰). کشور ایران در کمربند خشک و نیمه‌خشک جهان قرار دارد و از اینرو در معرض سیستم‌های گرد و غبار محلی و سینوپتیک متعددی است که در سال‌های اخیر، باعث بروز مشکلاتی در برخی از مناطق کشور شده است. منشأ اصلی ریزگردها در ایران، باد شمال است. این باد از خرداد تا شهریور در نواحی شمال غربی خاورمیانه شکل می‌گیرد و با گذر از کوه‌های ترکیه به بیابان‌های عراق و سوریه سرازیر می‌شود و تا خلیج فارس و رسیدن به سطح آب‌های آزاد پیش می‌رود (۱۰). اهمیت اقتصادی و اجتماعی منطقه بندرعباس و نقش مخرب و مضر گسترش پدیده گرد و غبار که باعث افزایش هزینه‌های انسانی و مالی نگهداری و توسعه جوامع بشری شده و در بعد زیست‌محیطی نیز باعث وقوع بحران‌های مختلف می‌گردد زمینه‌ساز انجام این تحقیق بوده است. بدلیل تفاوت ماهیت محلی و منطقه‌ای دلایل بروز این پدیده بررسی و مطالعه‌ی آن در مناطق مختلفی تاکنون صورت گرفته است. از جمله تحقیقاتی که توسط محققان داخلی و خارجی در زمینه گرد و غبار صورت گرفته است می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

در یکی از این تحقیقات با عنوان کاهش روند تکرار طوفان‌های گردوغبار در ۲۰۰ سال گذشته این نتیجه بدست آمد که بیشترین عامل تأثیرگذار فرایندهای طبیعی شامل افزایش بارندگی و کاهش بادهای غربی در رابطه با گرمایش جهانی است (۲۲). در یکی دیگر از این تحقیقات روند وقوع پدیده گرد و غبار در غرب کشور در ۵۵ سال اخیر با استفاده از روش‌های آماری ناپارامتری مورد بررسی قرار گرفته است. در این تحقیق از ۱۶ ایستگاه سینوپتیک در غرب کشور با دوره آماری ۵۵ سال استفاده شد. بر اساس نتایج غرب ایران از لحاظ تعداد روزهای همراه با گرد و غبار منطقه همگنی نبوده و تعداد روزهای گرد و غباری سالانه از شمال به سمت جنوب کشور ایران افزایش می‌یابد. نتایج نشان داد که همه ایستگاه‌های مورد مطالعه به جز خوی، دارای روند هستند. از این میان در هشت مورد روند مشاهده شده معنی‌دار گزارش شده که در سه ایستگاه به صورت کاهشی و در پنج ایستگاه افزایشی بوده است (۱۰).

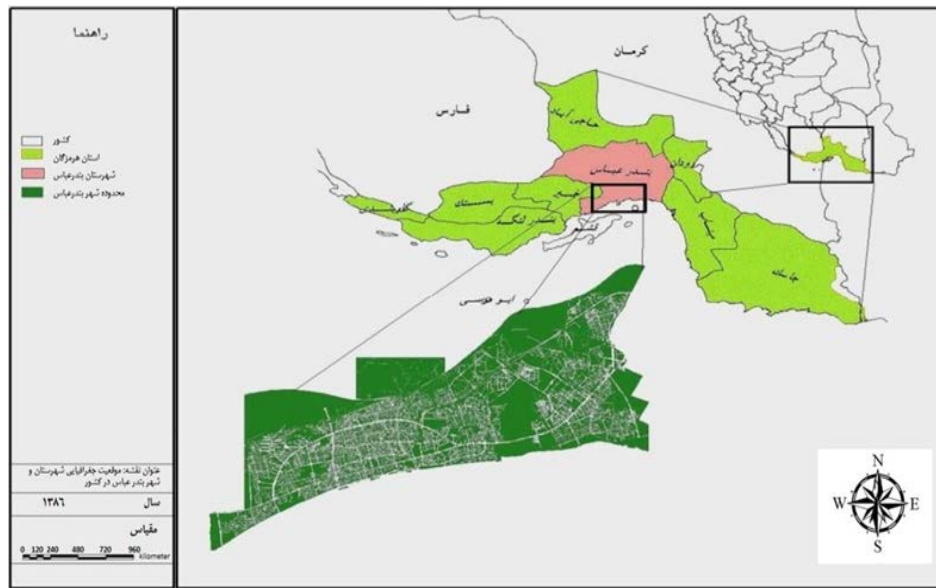
در مطالعه دیگری تحلیل‌های آماری بر روی دشت سیستان نشان داد که به طور متوسط، بیش از نیمی از ایام سال را روزهای همراه با گرد و غبار تشکیل می‌دهد و بین تعداد روزهای گرد و غباری و تعداد روزهای بارانی و دبی وارده به دریاچه هامون، ارتباط معکوس معنی‌داری وجود دارد (۶). همچنین در نتیجه تحلیل سینوپتیک سیستم‌های گرد و غبارهای وارد شده به غرب ایران، صحرای سوریه، شمال شبه جزیره عربستان و شمال صحرای بزرگ آفریقا معرفی شدند (۷). در تحقیقی که به بررسی گرد و غبار استان خوزستان پرداخته است، دو کانون اصلی، یکی منطقه غرب بغداد و موصول تا بحرالمح و دیگری هورالعظیم، منشأ گرد و غبار در منطقه تشخیص داده شده است (۱۳). مطالعات انجام شده در سال ۲۰۰۳ در مناطق اطراف اقیانس هند نشان می‌دهد که بیشترین پدیده گرد و غبار در این مناطق در ماه‌های تیر، مرداد و شهریور رخ می‌دهد (۲۰). مطالعات انجام گرفته در ترکمنستان نشان می‌دهد که بیشترین پدیده گرد و غبار در ماه‌های اردیبهشت، خرداد و مرداد رخ می‌دهد (۲۱). براساس آنالیزهای اولیه در سال ۱۹۸۶، جنوب عراق و کویت بیشترین تعداد گرد و غبار را دارند (۱۸). بیشترین فعالیت گرد و غبار در کویت و عراق، در ماه‌های فروردین تا اردیبهشت اتفاق می‌افتد. البته نقش باد شمال که عمدتاً در

تابستان و در کشورهای عراق و عربستان رخ می‌دهد، بسیار مهم است. شاهشونی و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیق خود در خوزستان مشاهده کردند که بیشترین تعداد روز گرد و غباری به ترتیب در ماه‌های تیر، خرداد و مرداد مشاهده می‌شود، و بیشترین تعداد روز گرد و غباری در سال‌های ۱۳۸۱ الی ۱۳۸۷ در ماه‌های تیر، خرداد و اردیبهشت مشاهده می‌شود (۱۱). همچنین در تحقیقی به بررسی و تحلیل طوفان‌های گرد و غبار وزیده شده از سال‌های ۱۹۹۹-۱۹۳۷ در مغولستان پرداختند و نتیجه گرفتند که ۶۱ درصد طوفان‌های گرد و غبار در فصل بهار رخ می‌دهد که ۶۵/۵ درصد آن در هنگام روز و ۳۴/۵ درصد آن در شب اتفاق می‌افتد. ۷۰ درصد طوفان‌های گرد و خاک در زمان‌هایی که خاک و هوا خشک است، اتفاق می‌افتد و در زمان وقوع طوفان‌های گرد و خاک، رطوبت نسبی بین ۲۰ تا ۴۰ درصد در مغولستان می‌رسد (۱۴). همچنین منشأ طوفان‌های گرد و خاک در خاورمیانه را برای یک دوره آماری ۲۱ ساله از سال ۱۹۷۳ تا ۱۹۹۳ مورد مطالعه قرار دادند و وقوع طوفان‌های گرد و خاک در ایران و شمال شرق عراق - جنوب عربستان را بیشتر به فصل تابستان نسبت دادند (۱۶). نتیجه تحلیل زمانی و مکانی طوفان‌های گرد و خاک در ایران نیز نشان داد که زابل بیشترین تعداد روزهای گرد و غبار را در کل کشور دارد و پس از آن مناطق زاهدان، بوشهر، طبس، بندرعباس، جاسک، ایرانشهر، همدان و اهواز بیشترین فراوانی‌ها را به خود اختصاص می‌دهند (۳). تحلیل اقلیمی گردوغبار معلق در ایستگاه هواشناسی سرپل ذهاب نشان داد که در سال‌های اخیر طوفان‌های گردوغبار زا افزایش داشته است و روند طوفان‌ها در ماه‌های گرم بیشتر است و دلیل آن کاهش رطوبت است (۱۲). با تحلیل سینوپتیکی طوفان‌های ماسه در دشت یزد-اردکان نیز این نتیجه حاصل شد که در کم‌فشارهای دینامیک که با جبهه سرد همراه‌اند، جریان‌های قائم هوا سبب ناپایداری شدید جو و ایجاد طوفان‌های شدید ماسه در منطقه می‌گردد. علت دیگر رخداد طوفان‌های ماسه در منطقه به سبب عبور یا نزدیک شدن ناوهای است که در غرب منطقه مورد مطالعه قرار می‌گیرد و همراه با فرارفت شدید هوای سرد و گرادیان فشار در سطح زمین می‌شود. همچنین وجود گرادیان فشار بین این منطقه و ناحیه‌ای در اطراف آن، عامل دیگر رخداد این پدیده است. اکثر طوفان‌ها و بادهای شدید این منطقه در ساعات‌های بعد از ظهر در ماه می و عمدتاً از سمت غرب تا شمال غرب می‌وزند (۴). در این مطالعه با توجه به موقعیت شهر بندرعباس و قرار گرفتن در حاشیه خلیج فارس و بیابان‌های ساحلی، این شهر در معرض طوفان گرد و غبار قرار دارد. هدف از انجام این تحقیق، بررسی و تحلیل روند روزهای توأم با گرد و غبار و آنالیز بادهای گرد و غبارزا در شهر بندرعباس است.

۲- مواد و روش

۱.۲. معرفی منطقه مورد مطالعه

شهرستان بندرعباس، مرکز استان هرمزگان است. وسعت این شهرستان، ۱۳۲۵۵/۱ کیلومتر مربع است (شکل ۱). شهر بندرعباس، مرکز استان هرمزگان با وسعتی حدود ۵۳۲۳/۵ هکتار در شمال تنگه هرمز و در قسمت جنوبی شهرستان در موقعیت جغرافیایی ۲۷ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی و ۵۴ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی واقع شده است (۸). بندرعباس، یکی از شهرهای بزرگ ایران و مرکز مهم فعالیت‌های اقتصادی و تجاری در جنوب کشور است. این شهر در قسمت انتهایی خلیج فارس و در فصل مشترک شاهراه خلیج فارس و دریای عمان واقع گردیده است که نقش مهمی در زمینه صادرات و واردات کشور ایفا می‌کند (۲). ارتفاع متوسط آن از سطح دریا، ۱۰ متر است. منطقه مورد مطالعه، دارای آب و هوای گرم و مرطوب است و فصل تابستان، حدود ۹ ماه از سال را در بر می‌گیرد. ماکزیمم و مینیمم دما در ایام سال به ترتیب ۴۴ و ۴ درجه سانتی‌گراد است.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی استان هرمزگان، شهرستان بندرعباس و شهر بندرعباس (۸).

۲.۲. روش کار

در این تحقیق از داده‌های مربوط به سرعت و جهت باد و تعداد روزهای همراه با گرد و غبار از سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۰۵ ایستگاه سینوپتیک بندرعباس استفاده گردید. ایستگاه سینوپتیک بندرعباس در سال ۱۳۳۵ در فرودگاه بندرعباس تأسیس شده است و ارتفاع آن از سطح دریا، ۹/۸ متر است. برای تحلیل وزش بادها گلباد مربوط به هر یک از سال‌ها رسم گردید. هم‌چنین نمودار مربوط به تعداد روزهای گرد و غبار به صورت سالانه و ماهانه ترسیم شد. برای تحلیل روند مربوط به بادها از روش من-کندال^۱ استفاده شده است این روش ابتدا توسط Mann در ۱۹۴۵ ارائه شد و سپس توسط کندال در ۱۹۷۵ بسط و توسعه یافت (۱۵). روش من-کندال، یک روش آماری ناپارامتری است که برای تجزیه و تحلیل روند در داده‌های بلندمدت استفاده می‌شود. روش‌های ناپارامتری، نیاز به هیچ مفروضاتی در زمینه توزیع نرمال داده‌ها ندارند. بر این اساس آزمون من-کندال، نیاز به توزیع آماری خاص و آزمون حساسیت نمونه‌گیری به فاصله نیز ندارد. نتایج حاصل از این روش، به رتبه نقاط داده‌های فرد بستگی داشته و به اندازه کلی نقاط بستگی ندارد. بنابراین روش من-کندال می‌تواند برای مجموعه داده‌هایی که شامل فواصل نمونه‌برداری نامنظم، اطلاعات زیر حد تشخیص و اطلاعات از دست رفته یا ناچیز است، مورد استفاده قرار گیرد. این روش مخصوصاً در مواردی سودمند است که می‌توان اندازه‌گیری داده‌ها را با استفاده از روش‌های پارامتری تجزیه و تحلیل نمود (۱۷). معادله این روش در زیر نمایش داده شده است:

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \text{sgn}(X_j - X_i) \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$\text{sgn}(X_j - X_i) = \begin{cases} +1 & \text{اگر } (X_j - X_i) > 0 \\ 0 & \text{اگر } (X_j - X_i) = 0 \\ -1 & \text{اگر } (X_j - X_i) < 0 \end{cases} \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$\text{var}(s) = \frac{1}{18} [n(n-1)(2n+5) - \sum_{p=1}^q t_p(t_p-1)(2t_p+5)] \quad \text{رابطه (۳)}$$

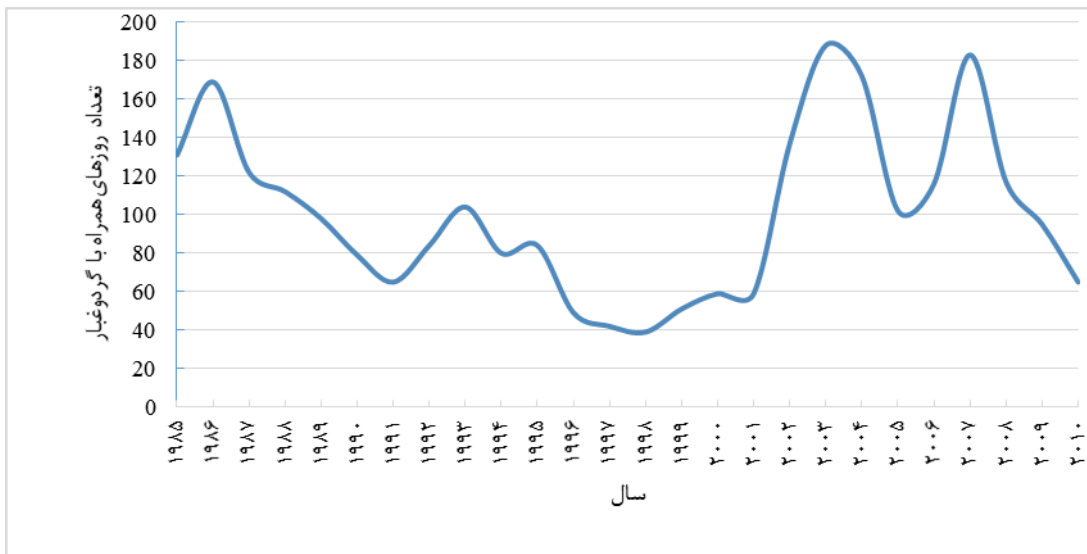
^۱ Mann-Kendall

$$Z_M = \begin{cases} \frac{S-1}{\sqrt{VAR(S)}} & \text{اگر } S > 0 \\ 0 & \text{اگر } S = 0 \\ \frac{S+1}{\sqrt{VAR(S)}} & \text{اگر } S < 0 \end{cases} \quad \text{رابطه (۴)}$$

در روابط فوق، n تعداد داده مشاهده‌ای (طول دوره آماری)، X_i و X_j به ترتیب i امین و j امین داده مشاهده‌ای و q تعداد گروه‌های ایجاد شده (با داده‌های برابر و بیشتر از دو عضو)، t_p تعداد داده‌های برابر در p امین گروه و Z_m مقدار آماره من-کندال است. مقدار منفی Z_m بیانگر روند کاهشی و مقدار مثبت آن، نشان‌دهنده روند افزایشی در سری داده‌ها است. با توجه به سطح معنی‌دار بودن ۹۵ درصد، اگر $|Z_m| < 1/96$ باشد؛ فرض صفر رد می‌شود و سری زمانی پارامتر مورد مطالعه، دارای روند معنی‌دار و در غیر این صورت، فاقد روند ارزیابی می‌شود.

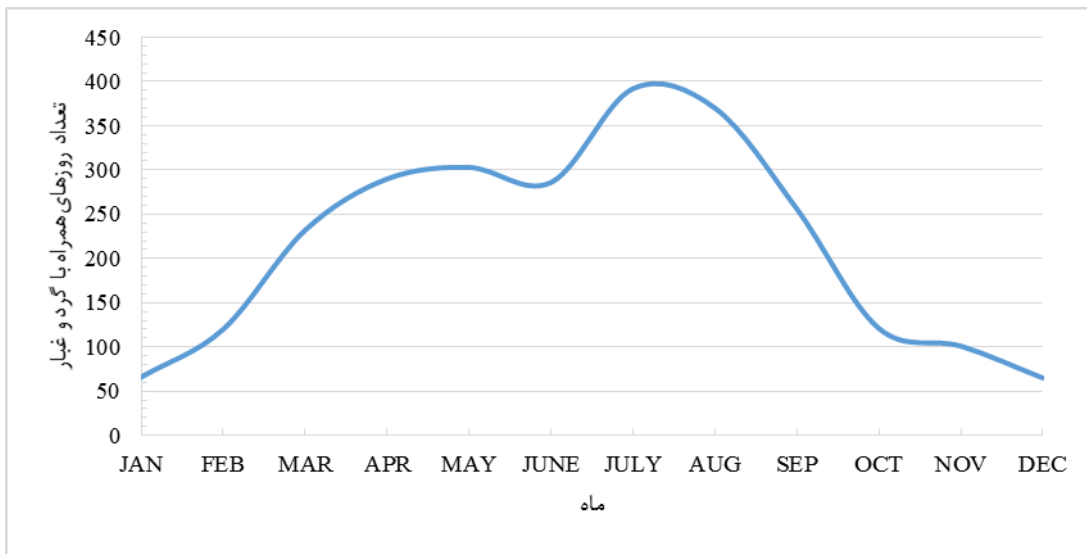
۳- نتایج

طی دوره آماری از سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۰۵، مجموعاً ۲۶۰۲ روز توسط ایستگاه سینوپتیک بندرعباس به عنوان روز همراه با پدیده گرد و غبار گزارش شده است. به طور میانگین ۱۰۰/۰۷ روز در سال پدیده گرد و غبار روی می‌دهد. شکل (۲)، فراوانی روزهای توأم با گرد و غبار را نسبت به سال نشان می‌دهد.



شکل ۲: نمودار فراوانی روزهای همراه با گرد و غبار طی سال‌های ۱۹۸۵-۲۰۱۰ میلادی

طبق این نمودار، سال ۲۰۰۳ با ۱۸۸ روز بیش‌ترین و سال ۱۹۹۸، با ۳۹ روز کم‌ترین روز همراه با گرد و غبار را نشان می‌دهد. همچنین علی‌رغم تمام تلاش‌هایی که در زمینه کنترل و مهار این پدیده با اجرای طرح‌های تثبیت تپه‌های ماسه‌ای در استان انجام شده است، از سال‌های ۲۰۰۰ به بعد وقوع روزهای همراه گرد و غبار روند افزایشی داشته است و نمودار آن، حالت سینوسی دارد. در ادامه، فراوانی روزهای همراه با گردوغبار به صورت ماهانه مورد مطالعه قرار گرفت. در شکل (۳)، نمودار فراوانی ماهانه روزهای همراه با پدیده گرد و غبار طی سال‌های ۱۹۸۵-۲۰۱۰ رسم گردیده است.



شکل ۳: نمودار فراوانی ماهانه روزهای توأم با گرد و غبار از سال ۲۰۱۰-۱۹۸۵ میلادی

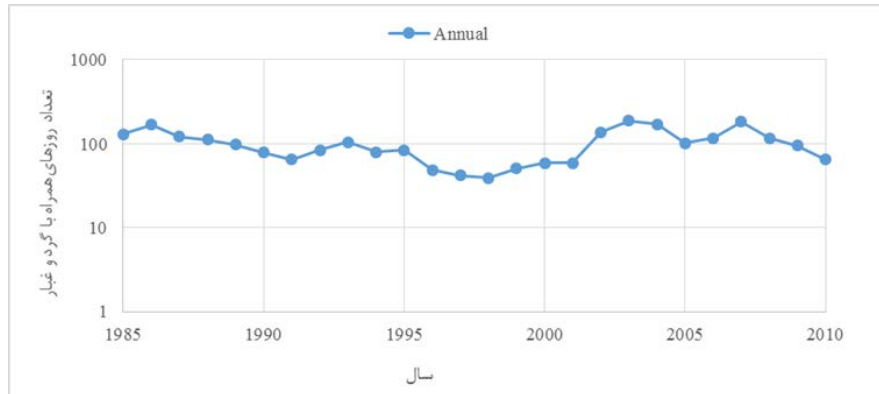
طبق نمودار شکل (۳)، ماه جولای با ۳۹۲ روز بیشترین و ماه دسامبر با ۶۵ روز کمترین ماه همراه با گرد و غبار را در طول دوره آماری نشان داد. روند افزایشی نمودار از ماه جون شروع و در ماه جولای به حداکثر مقدار خود می‌رسد و پس از آن نمودار روندی نزولی را نشان می‌دهد. همچنین روند مربوط به روزهای همراه گرد و غبار به صورت ماهانه و سالانه طی سال‌های ۱۹۸۵-۲۰۱۰ با آزمون من-کندال بررسی شد و در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: نتایج حاصله از آزمون من-کندال در سطح اطمینان ۰/۹۵ برای روزهای همراه با گرد و غبار

زمان (ماه)	ضریب واریانس	آماره من-کندال	ضریب اطمینان (%)	روند روزهای همراه با گرد و غبار
ژانویه	۰/۷۱	-۲۶	۷۰/۸	ثابت
فوریه	۰/۶۵	-۱۶	۶۲/۹	ثابت
مارس	۰/۵۷	۲۱	۶۶/۹	بدون روند
آوریل	۰/۴۴	۵۱	۸۶/۳	بدون روند
مه	۰/۵۵	۱۵	۶۲/۰	بدون روند
ژوئن	۰/۵۷	۲	۵۰/۹	بدون روند
ژولای	۰/۵۱	-۳۵	۷۷/۱	ثابت
اگوست	۰/۴۸	-۴۳	۸۲/۱	ثابت
سپتامبر	۰/۵۴	-۱۷	۶۳/۷	ثابت
اکتبر	۰/۸۱	-۳۷	۷۸/۴	ثابت
نوامبر	۰/۷۵	۵۲	۸۶/۸	بدون روند
دسامبر	۰/۸۲	-۱۴	۶۱/۲	ثابت
سالانه	۰/۴۴	-۱۰	۵۷/۸	ثابت

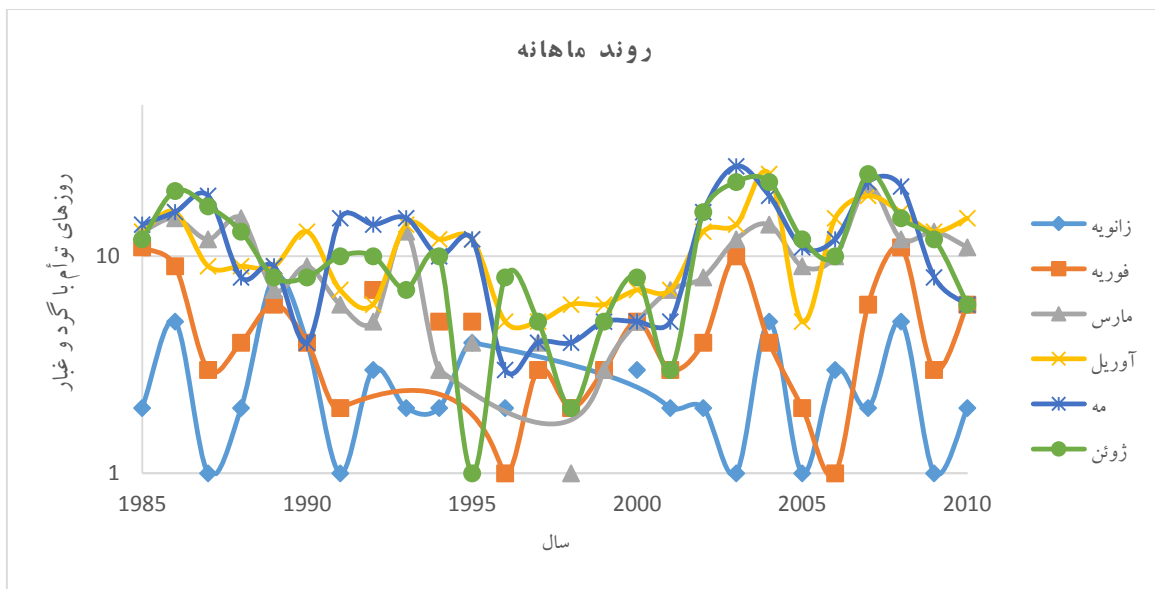
نتایج آزمون من-کندال برای روزهای همراه با گرد و غبار، روند سالانه ثابتی از سال ۱۹۸۵ - ۲۰۱۰ را نشان داد. اما روند ماهانه، نوساناتی داشته است؛ به صورتی که ماه‌های ژانویه تا سپتامبر دارای روند ثابت و در ماه‌های اکتبر و نوامبر و دسامبر، هیچ‌گونه روند صعودی یا نزولی مشاهده نشده است.

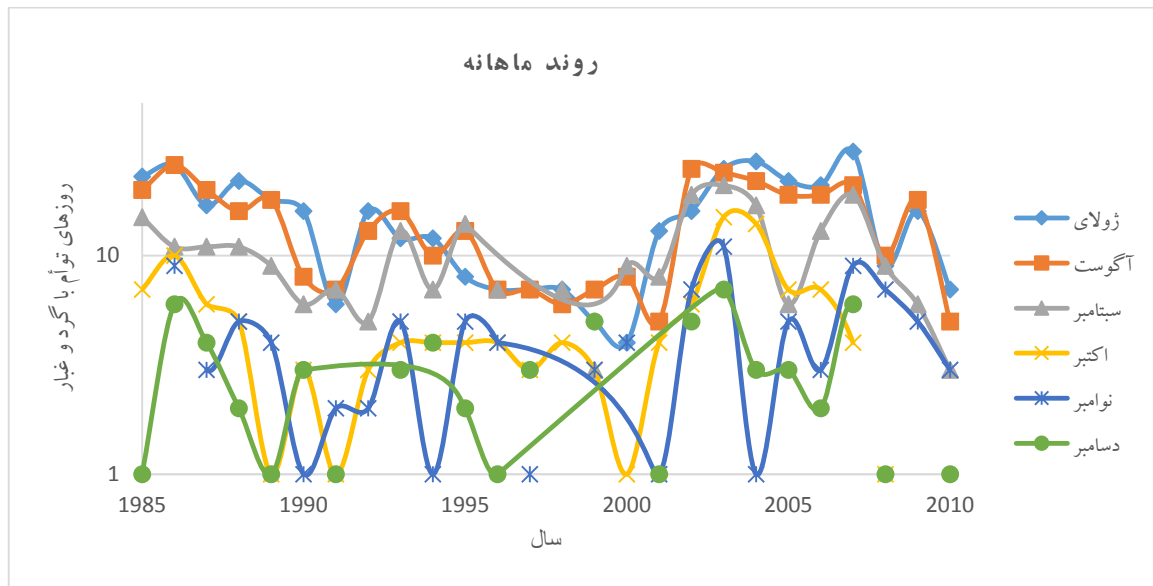
بررسی نمودار روند سالانه گرد و غبار در ایستگاه سینوپتیک بندرعباس در شکل (۴) نشان داد که میزان گرد و غبار از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۰۷، روند افزایشی داشته است. همچنین بررسی نمودار روند ماهانه گرد و غبار نشان داد که میزان گرد و غبار در ماه‌های آوریل تا سپتامبر طی دوره آماری، روند شدیدتری داشته است.



شکل ۴: نمودار مربوط به روند سالانه گرد و غبار در ایستگاه سینوپتیک بندرعباس (۱۹۸۵-۲۰۱۰)

بررسی نمودار روند ماهانه باد در ایستگاه سینوپتیک بندرعباس در شکل (۵) نشان داده شده است که در ماه‌های نشان داده شده روند گرد و غبار در سال‌های مختلف متغییر بوده است. همچنین بررسی نمودار روند ماهانه گرد و غبار نشان داد که میزان گرد و غبار در ماه‌های آگوست تا سپتامبر طی دوره آماری، روند بیشتری داشته است.





شکل ۵: نمودار مربوط به روند ماهانه باد در ایستگاه سینوپتیک بندرعباس (۱۹۸۵-۲۰۱۰)

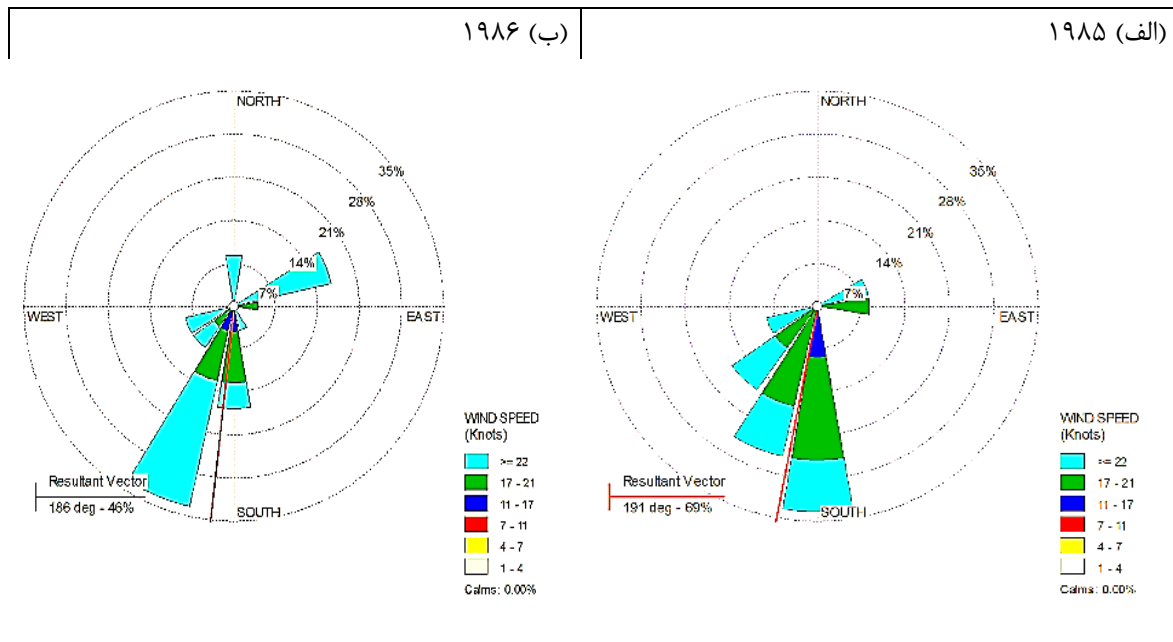
در شکل (۶) رابطه بارندگی سالانه و تعداد روزهای همراه با گرد و غبار با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون نشان داده شده است.

بررسی همبستگی سه عنصر اقلیمی میزان بارندگی، رطوبت هوا و تعداد روزهای همراه با گردوغبار با روش پیرسون نشان می‌دهد که این همبستگی چندان بالا نیست اما به‌طور کلی بین تعداد روزهای همراه با بارندگی و گردوغبار با ضریب همبستگی -0.290 و در سطح 0.05 ارتباط معنی‌داری وجود دارد و با افزایش تعداد روزهای بارندگی میزان تعداد روزهای توأم با گردوغبار کاهش می‌یابد. ضریب همبستگی بین میزان رطوبت هوا و تعداد روزهای توأم با گردوغبار -0.075 را نشان داد که با ضریب معنی‌داری 0.186 نشان می‌دهد که در سطح 0.05 معنی‌دار نیست، اما همچنان رابطه معکوس با پدیده گردوغبار را نشان می‌دهد.

جدول (۲) همبستگی بین عناصر اقلیمی تعداد روزهای بارندگی، تعداد روزهای توأم با گردوغبار و میزان رطوبت ماهانه در ایستگاه سینوپتیک بندرعباس

	تعداد روزهای بارندگی	میزان رطوبت هوا
گردوغبار	-0.290	-0.075

با این وجود برای مطالعه دقیق‌تر رژیم وزش بادهای گرد و غبارزا در شهرستان بندرعباس، گلباد به صورت سالانه ترسیم و با یکدیگر مقایسه شد که در اینجا به علت حجم زیاد شکل‌ها، ۲ گلباد به عنوان نمونه آورده شده است (شکل شماره ۷).



شکل ۷: گلباد سالانه (نمونه) ایستگاه سینوپتیک بندرعباس

با مقایسه سرعت و جهت باد در گلبادها طی دوره آماری می‌توان نتیجه گرفت که طبق آمار ایستگاه سینوپتیک بندرعباس، هوا در ۲۸ درصد مواقع سال آرام است. یعنی در ۷۲ درصد اوقات سال، بادهایی با سرعت بیش از ۱ متر بر ثانیه می‌وزد که نشان‌دهنده بادخیز بودن منطقه است. مقایسه شعاع برآیند در دیاگرام‌ها نشان می‌دهد که میانگین جهت وزش بادها و فراوانی آنها طی سال‌های آماری مورد مطالعه (۱۹۸۵-۲۰۱۰)، مشابه است.

با توجه به گلبادها، جهت وزش باد غالب منطقه شمالی (۱۸۰ درجه) است که حدوداً ۲۶/۳ درصد کل وزش باد را طی سال شامل می‌شود و بیشترین فراوانی سرعت باد در ایستگاه، ۹/۱ نات (معادل ۴/۵۵ متر بر ثانیه) است که در نگاه اول، اندازه آن برای ایجاد پدیده گرد و غبار در منطقه مناسب نیست، اما محاسبه سرعت متوسط ۹/۵۴ متر بر ثانیه باد غالب ماهانه از سال ۱۹۸۵-۲۰۱۰ برای ایجاد گرد و غبار، سرعت مناسبی است. هم‌چنین میانگین ماهانه سرعت باد در فصل‌های بهار و تابستان، بیشتر از فصل پاییز و زمستان است.

۴- بحث و نتیجه‌گیری

از بررسی طوفان‌های گردوغبار زا مشاهده می‌شود فراوانی این پدیده در سال‌های اخیر رو به افزایش گذاشته است که رسولی (۱۳۸۹) و تمسکی و همکاران (۱۳۹۲) نیز بر این امر تأکید دارد. روند تغییرات فراوانی وقوع پدیده گردوغبار دارای دوره‌های افزایشی و کاهش‌ی بوده است، اما در سال‌های اخیر فراوانی وقوع پدیده گردوغبار افزایش داشته است. نتایج مطالعات آماری نشان داد که طی دوره آماری ۱۹۸۵-۲۰۱۰ به‌طور متوسط ۱۰۰/۰۷ روز در سال پدیده گردوغبار رخ داده است. به‌علاوه نتایج کلی تحلیل روند با آزمون من-کندال در این دوره نشان داد که وقوع روزهای همراه با گردوغبار روند ثابتی داشته است و هم‌چنین تحلیل روند ماهانه دوره نشان داد که از ماه ژانویه تا سپتامبر روند ثابت بوده و ماه‌های بعدی هم هیچ‌گونه روندی را نشان نداد. اما با بررسی نمودارها به‌طور جزئی مشاهده شد که سال ۱۹۹۶ میزان گردوغبار افزایش داشته و بعد از آن روند کاهشی و در سال ۲۰۰۰ به بعد دوباره این روند افزایش داشته است و دلیل آن کاهش عملیات مبارزه با پدیده گردوغبار در این استان و مکان‌های برداشت آن بوده است. بیشترین روزهای همراه با گردوغبار مربوط به فصل‌های

بهار و تابستان بوده که دلیل آن کاهش بارندگی و خشک بودن خاک در منطقه است که با نتایج لئون^۱ در سال ۲۰۰۳، اورلوسکای^۲، ۲۰۰۵ و ندافی و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت دارد. همچنین نتایج بررسی بادهای نشان داد که میزان بادهای با سرعت بالاتر در این دو فصل بهار و تابستان افزایش داشته‌اند. دلیل روند افزایشی سال ۱۹۸۶ را می‌توان مربوط به دوران ۸ سال دفاع مقدس دانست که در این دوره زمانی به علت جنگ و انجام ندادن فعالیت‌های تثبیت شن و ریزگردها در ایران و کشورهای همسایه این روند افزایشی بوده است؛ در این سال‌ها به دلیل عدم انجام اقدامات مدیریتی در حفاظت منابع طبیعی و امورات کشاورزی توسط کشورمان و اغماض دولت وقت عراق، روزهای گردوغباری در این منطقه افزایش یافته است (رسولی و همکاران، ۱۳۹۰). بعدازاین دوران به علت فعالیت‌های حفاظت منابع طبیعی، عمران و آبادانی مناطق جنگ‌زده توسط کشورمان از سال‌های پایانی جنگ تحمیلی و پس از پیروزی رزمندگان اسلام این روند کاهش داشته است (رسولی و همکاران، ۱۳۹۰). و از سال ۲۰۰۰ به بعد نیز به علت کاهش فعالیت‌های کنترلی در استان و سدسازی‌های انجام‌شده در کشورهای عراق، سوریه، ایران و به‌خصوص ترکیه به همراه کاهش بارندگی در عراق مهم‌ترین عامل ایجاد گردوغبار در ایران است (ندافی و همکاران، ۱۳۹۰). این روند نیز دوباره افزایش داشته است.

دیگرام گلباد جهت باد غالب را شمالی نشان داد و بادهای دیگر از نظر سرعت معمولاً بادهای شمال شرقی بودند. همچنین مشاهده شد که ۲۸ درصد ایام سال بادهای ملایم در این منطقه می‌وزد و ۷۲ درصد مابقی را، بادهایی با سرعت بیشتر از ۱ متر بر ثانیه جریان دارد. در شهرستان بندرعباس از اواخر فصل بهار و اوایل فصل تابستان، همزمان با تغییر فصل و دگرگونی شرایط اقلیمی، شرایط برای رخداد این پدیده مهیاتر می‌شود. به نظر می‌رسد که با شروع دوره گرم و ضعیف شدن اثر سیستم‌های غربی در منطقه، میزان تابش خورشید و گرمایش سطح زمین افزایش یافته و در نتیجه گرادیان حرارتی شدیدی بین این منطقه و ارتفاعات مجاور و یا عرض‌های بالاتر قرار گرفته‌اند ایجاد می‌گردد که این موضوع سبب وزش بادهایی با سرعت زیاد به سمت منطقه می‌شود. به‌علاوه میزان همبستگی بین گردوغبار و بارش سالانه نشان داد که بین دو پارامتر همبستگی معنی‌دار منفی وجود دارد و با کاهش بارندگی میزان گردوغبار افزایش می‌یابد. همچنین در شش ماه اول سال میزان بارندگی در استان هرمزگان به حداقل رسیده و رطوبت خاک به‌شدت کاهش می‌یابد و نهایتاً با وجود مناطق گسترده حساس به فرسایش بادی، شرایط برای ایجاد پدیده گردوغبار در منطقه فراهم می‌آید و نتایج زومین و نگ و همکاران (۲۰۰۴)، و نگ و ننگلین^۳ (۲۰۰۵) و تمسکی و همکاران (۱۳۹۲) مبنی بر ارتباط بالای گردوغبار با تغییرات اقلیمی است.

۵- مآخذ

۱. صداقت، م.، فرایندهای بیرونی تشکیل دهنده زمین، چاپ در مرکز تولید دانشگاه آزاد ایران، ۱۳۵۸.
۲. محمدیان کوخردی، م.، ۲۰۰۵. (شهرستان بستک و بخش کوخرد)، ج. ۱. چاپ اول، دبی.
۳. فرج‌زاده، م و علیزاده، خ؛ ۱۳۸۹، تحلیل زمانی و مکانی طوفانهای گرد و خاک در ایران، *فصلنامه علمی پژوهشی-آمایش فضا*، شماره ۲۰، صفحات ۶۵-۸۴
۴. امیدوار، ک. ۱۳۸۵. بررسی و تحلیل سینوپتیکی طوفان‌های ماسه در دشت یزد-اردکان، *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*، شماره ۸۱، ص ۴۳-۵۸
۵. رسولی، ع.، ساری صراف، ب.، محمدی، غ. ۱۳۸۹. تحلیل روند وقوع پدیده اقلیمی گرد و غبار در غرب کشور در ۵۵ سال اخیر با استفاده از روش‌های آمارهای ناپارامتری، *فصلنامه جغرافیای طبیعی*، سال سوم، شماره ۹، پاییز ۱۳۸۹، ۲۸-۱۵: (۱۱)۴

^۱-Leon

^۲-Orlovsky

^۳ - WANG Ninglian

۶. طاووسی، ت.، صفراپی، ن. و رئیس پور، ک. ۱۳۸۹. تحلیل آماری روزهای گرد و غباری در منطقه سیستان در طی دوره ۱۹۸۶-۲۰۰۵، چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام، ۲۵-۲۷ فروردین ۱۳۸۹، زاهدان، ص ۱-۱۰
۷. ذوالفقاری، ح.، عابدزاده، ح.، ۱۳۸۴. تحلیل سینوپتیکی طوفان‌های گرد و غباری در غرب ایران. *مجله جغرافیا و توسعه*، شماره ۶، ۱۷۳-۱۸۳.
۸. نوحه‌گر، احمد.، حسین‌زاده، محمد مهدی، اسماعیلی، رضا و افشار، راحله. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر وضعیت اقتصادی و اجتماعی خانوار بر شاخص‌های کالبدی محله‌های شمالی و جنوبی در شهر بندرعباس، *فصلنامه علمی- پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، سال سوم، شماره چهارم، ص ۶۸-۶۹.
۹. کاویانی، م. ۱۳۸۰. میکروکلیماتولوژی؛ انتشارات سازمان همت، تهران، ۳۴۶ ص.
۱۰. انصاری رنانی، م. ۱۳۹۰. تحلیل آماری- اقلیمی گرد و غبار استان زادن در فاصله زمانی (۲۰۰۵-۱۹۸۶). اولین کنگره بین‌المللی پدیده گرد و غبار و مقابله با آثار زیانبار آن، ۲۶-۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۰، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، ص ۳۶۳.
۱۱. شاهسونی، ع.، یاراحمدی، م.، مصداقی نیاع، یونسین، م.، جعفرزاده حقیقی فرد، ن.، نبی‌زاده، ر.، ارحامی، م.، نعیم‌آبادی، ا.، نظم‌آرا، ش. و ندافی، ک. ۱۳۹۰. تحلیل روند گرد و غبار ورودی به ایران با تأکید بر استان خوزستان. اولین کنگره بین‌المللی پدیده گرد و غبار و مقابله با آثار زیانبار آن، ۲۶-۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۰، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، ص ۱۲۰۳-۱۲۱۷.
۱۲. نوحه‌گر، ا.، خورانی، ا. و تمسکی، ا. ۱۳۹۲. تحلیل اقلیمی گرد و غبار معلق در ایستگاه هواشناسی سرپل ذهاب (۲۰۰۹-۱۹۸۶)، *مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی*، شماره ششم، صص ۱۰۲-۸۹.
13. Atai, H. (2010). Dust one of the environmental problems in Islamic world case study: Khozestan province. *In International Congress of the Islamic World Geographers (ICIWG)*.
14. Nastagdori, L.D. Jugder, Y.schung. (2002). Analysis of dust storms observed. Mongolia during 1937-1999, *Indoor Built Environ*, 2003; 12:419-426
15. Serrano, A., Mateos, V. L., & Garcia, J. A. (1999). Trend analysis of monthly precipitation over the Iberian Peninsula for the period 1921-1995. *Physics and Chemistry of the Earth, Part B: Hydrology, Oceans and Atmosphere*, 24(1), 85-90.
16. Furman, H. K. H. (2003). Dust storms in the Middle East: sources of origin and their temporal characteristics. *Indoor and Built Environment*, 12(6), 419-426.
17. J.A. Connor, S.K. Farhat, M. Vanderford. 2012. GSI MANN-KENDALL TOOLKIT for Constituent Trend Analysis, Version 1, GSI Environmental Inc, 16pp
- 18- Goudie, A., & Middleton, N. J. (2006). Desert dust in the global system. *Springer Science & Business Media*.
19. Orlovsky, L., Orlovsky, N., & Durdyev, A. (2005). Dust storms in Turkmenistan. *Journal of Arid Environments*, 60(1), 83-97.
20. Léon, J. F., & Legrand, M. (2003). Mineral dust sources in the surroundings of the north Indian Ocean. *Geophysical Research Letters*, 30(6).
21. Xunming, Wanga., Zhibao Dong, Jiawu Zhang, Lichao Liu. 2004. Modern dust storms in China: an overview, *Journal of Arid Environments*, 58, 559 – 574.
22. WANG, Ninglian. 2005. Decrease trend of dust event frequency over the past 200 years recorded in the Malan ice core from the northern Tibetan Plateau, *Chinese Science Bulletin* 2005 Vol. 50 No. 24 2866—2871. DOI: 10.1360/982005-237.

HORMOZGAN UNIVERSITY**Quarterly Journal of
ENVIRONMENTAL EROSION RESEARCH**
2015 winter 4: 4 (16), 37-48**Review the phenomenon of dust and study of effective winds
on it (Case Study: Bandar Abbas, Hormozgan province)**

- 1 Khajeh, M. Corresponding Author, MSc of desertification combating , Hormozgan University, Mohammad.khajeh91@gmail.com
- 2 Kheirandish, H. MSc of desertification, Hormozgan University,
- 3 Pishdad, S. Graduate student desertification, Hormozgan University,

Abstract

Dust storms and high winds is a natural process that occurs in everywhere of arid and semi-arid land in the world. The phenomenon of dust is one of the most important consequences of the desertification that cause different damages. The aim of this study was to analyze the occurrence of dust in the city of Bandar Abbas. For this reason, First, the frequency of monthly and annual dust from 1985-2010, in the city of Bandar Abbas was paid and then, trend of dust phenomenon as monthly and annual in Bandar synoptic stations were examined by using Mann-Kendall, and was drowned Annual Wind Rose diagram of prevailing winds in the region. The overall results of the analysis with the Mann - Kendall test in this period indicated that occurrence of days with dust is a constant process. And monthly trend analysis showed that trend from January to September period is constant and the trend of latest month is not constant trend. Study of Charts as partial indicates that the dust has increased since 1996 and then decline and again in 2000, this trend has increased. And because of its, reduced combat operations the phenomenon of dust and increases harvest locations in the province. The results of the correlation between annual precipitation and dust indicated that the rainfall has decreased in the years that dust has increased. As well as results of winds study showed that the higher speed winds in the dry months have increased. Rose diagram showed the direction of the prevailing wind in the region is north and the most frequent wind speed at station is 4.54 meters per second.

Keywords: Dust, Trend analysis, Mann-Kendall, Bandar Abbas, Windrose