



پژوهش‌های فرسایش محیطی

journal homepage: <http://magazine.hormozgan.ac.ir>



تحلیل وقوع گرد و غبار و پهنه‌بندی آن در استان خراسان رضوی

مهدی بروغنی^۱، حمیدرضا مرادی^{۱*}، محمدعلی زنگنه اسدی^۲

^۱ گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

^۲ گروه ژئومورفولوژی و اقلیم‌شناسی، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری

چکیده

تاریخچه مقاله:

دریافت:

۱۳۹۴/۰۴/۰۲

اصلاح:

۱۳۹۵/۰۲/۰۴

پذیرش:

۱۳۹۵/۰۲/۱۱

واژگان کلیدی:

تحلیل سینوپتیک

گرد و غبار

خشکسالی

پهنه‌بندی گرد و غبار

خراسان رضوی

در نواحی خشک و نیمه خشک، گرد و غبار مکرراً اتفاق می‌افتد. از جمله نتایج حاصل از وقوع گرد و غبار اثرات سوء روی محصولات کشاورزی، آلودگی منابع آب و خاک، امراض گوناگون تنفسی و در نهایت معضلات زیست محیطی، چالش‌های اجتماعی، کاهش شدید دید افقی و تصادفات جاده‌ای منتج از آن است. در این تحقیق تغییرات تعداد وقوع گرد و غبار در ماه، فصل و سال‌های مورد مطالعه (۲۰۱۰-۲۰۰۴) برای ۱۰ ایستگاه استان خراسان رضوی مورد تحلیل قرار گرفت و ارتباط آن با خشکسالی مورد بررسی شد. بعد از محاسبه خشکسالی با استفاده از شاخص SPI و تعداد وقوع گرد و غبار در هر سال، پهنه‌بندی گرد و غبار با استفاده از روش کریجینگ در نرم‌افزار ArcGIS انجام شد. نتایج حاکی از آن بود که سرخس و قوچان به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد وقوع گرد و غبار را در سال داشتند. هم‌چنین ماه می و فصل بهار بیشترین تعداد وقوع گرد و غبار را نسبت به ماه‌ها و فصل‌های دیگر سال دارا بودند. هم‌چنین نتایج نشان داد که وقوع گرد و غبار با خشکسالی ارتباطی مستقیم وجود داشت و در سال‌هایی که شدت خشکسالی زیاد بوده بر تعداد وقوع گرد و غبار نیز افزوده شد. نتایج پهنه‌بندی نشان داد که هر چه از مرکز و شمال به سمت مرزهای استان حرکت می‌کنیم بر تعداد وقوع گرد و غبار افزوده می‌شد. سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۵ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین تعداد وقوع گرد و غبار در سطح استان بوده‌اند.

۱- مقدمه

توفان گرد و غبار از خطرات طبیعی است که هر ساله تقریباً ۲۰۰۰ میلیون تن خاک به اتمسفر وارد می‌کند که ۷۵ درصد آن در زمین و ۲۵ درصد آن در اقیانوس‌ها ترسیب می‌شود (Shao et al, 2011). این ذرات بر روی شرایط جوی، تولیدات کشاورزی، سلامت انسان و اکوسیستم تأثیرگذار است (Akhlaq et al, 2012; Hahnenberger and Nicoll, 2014). گرد و غبار حاصل از دو منبع طبیعی و انسانی، بیشترین مقدار ریزگرد در جو می‌باشد (Alizadeh Choobari et al, 2014). بر اساس تعریف

سازمان جهانی هواشناسی^۱ شدت گرد و غبار از نظر میزان دید افقی به چهار طبقه گرد و غبار ضعیف با دید افقی بیشتر از ۱۰ کیلومتر، گرد و غبار متوسط با دید بین ۱ تا ۱۰ کیلومتر، توفان شدید با دید بین ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ متر و توفان خیلی شدید با دید کمتر از ۲۰۰ متر تقسیم‌بندی می‌شود (Tan et al, 2014). وقوع توفان گرد و غبار در مناطق خشک سبب افزایش ذرات معلق نسبت به آستانه مجاز شده و این موضوع اثرات منفی بر سلامت انسان دارد. در بعضی موارد گرد و غبار موجب انتقال باکتری‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌های بیماری‌زا می‌گردد (Grineski et al, 2011; Johanston et al, 2011). گرد و غبار جزء اصلی ریزگرد اتمسفری است که نقش حیاتی در تابش خورشیدی، حاصلخیزی محیط دریایی، دینامیک و گرمایش اتمسفری دارد (Hansell et al, 2010; Valenzula et al, 2012). به علاوه، رسوب گرد و غبار باعث افزایش مواد معدنی و آلی در سطح زمین می‌گردد و از این راه بر اکوسیستم زمین و چرخه بیوژئوشیمیایی اثر قابل توجهی دارد (Mahowald et al, 2003; Lawrence and Neff, 2009). توفان‌های گرد و غبار یکی از پدیده‌های جوی هستند که در بسیاری از عرصه‌های بیابانی و مناطق خشک دنیا گسترش دارند و در سال‌های اخیر توجه فزاینده‌ای را به خود معطوف داشته‌اند. توفان‌های گرد و غبار همه ساله خسارات و تلفات فراوانی در تمام نقاط دنیا به وجود می‌آورند (Mie و همکاران، ۲۰۰۸). خاورمیانه یکی از پنج منطقه جهان می‌باشد که بیشترین تولید گرد و غبار را دارد (Rezazadeh et al, 2013). ایران به علت قرار گرفتن در کمربند خشک و نیمه خشک جهان، در معرض سیستم‌های متعدد گرد و غبار محلی و فرا منطقه‌ای می‌باشد (Rashki et al, 2013; Goudie, 2014). استان خراسان رضوی دارای آب و هوای خشک و نیمه خشک می‌باشد که سالانه توفان‌های گرد و غبار متعددی در سطح آن اتفاق می‌افتد که در بعضی سال‌ها بیش از ۵۰ رخداد گرد و غبار ثبت می‌شود. تعداد زیاد گرد و غبار در این منطقه نشان از مناطق برداشت زیادی در سطح استان می‌باشد که اهمیت تحقیق در این زمینه را نشان می‌دهد (لشکری و کیخسروی، ۱۳۸۶).

شاخص SPI برای هر منطقه بر اساس ثبت بارندگی‌های طولانی آن محاسبه می‌شود. در ابتدا توزیع آماری مناسب، بر آمار بلند مدت بارندگی‌ها برازش داده می‌شود. سپس تابع تجمعی توزیع با استفاده از احتمالات مساوی به توزیع نرمال تبدیل می‌گردد. به طوری که استاندارد شده و متوسط آن برای هر منطقه و دوره مورد نظر صفر شود. مقادیر مثبت SPI نشان‌دهنده بارندگی بیشتر از بارش متوسط و مقادیر منفی آن معنای عکس را دارد. طبق این روش دوره خشکسالی هنگامی اتفاق می‌افتد که SPI به طور مستمر منفی و به مقدار ۱- یا کمتر برسد و هنگامی پایان می‌یابد که SPI مثبت می‌گردد (بروغنی و همکاران، ۱۳۹۲). پدیده گرد و غبار به عنوان یکی از مخاطرات طبیعی مهم است که در سال‌های اخیر در ابعاد مختلف مورد توجه محققان زیادی قرار گرفته است.

Hahnenberger و Nicoll (۲۰۱۲) به بررسی خصوصیات رخداد گرد و غبار در شرق حوزه یوتا در امریکا پرداختند. نتایج نشان داد که بیشترین وقوع گرد و غبار در فصل بهار و در ساعات بعد از ظهر که سرعت باد به بیشترین حد می‌رسد اتفاق می‌افتد. Rezazadeh و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی اقلیم شناسی رخداد‌های گرد و غبار در خاورمیانه پرداختند. نتایج نشان داد که بیشترین رخداد گرد و غبار در بخش غربی خاورمیانه در ماه‌های زمستان و در بخش شرقی در ماه‌های تابستان اتفاق می‌افتد. Tan و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی شدت توفان گرد و غبار در چین از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۷ پرداختند. نتایج حاکی از

^۱ W.M.O.: World Meteorological Organization

آن بود که بیشترین وقوع گرد و غبار در سال ۱۹۸۳ اتفاق افتاده است. هم‌چنین از سال ۱۹۸۴ تا ۱۹۹۹ وقوع گرد و غبار روند کاهشی و از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ روند افزایشی داشته است. O'Loingsigh و همکاران (۲۰۱۴) به پایش فرسایش بادی با استفاده از داده‌های هواشناسی سال‌های ۱۹۶۵ تا ۲۰۱۱ در استرالیا پرداختند. نتایج نشان داد بارش تاثیر زیادی روی وقوع گرد و غبار دارد به گونه‌ای که در سال‌هایی که میزان بارش کاهش پیدا کرده وقوع توفان گرد و غبار افزایش داشته است. لشکری و کیخسروی (۱۳۸۶) به بررسی آماری سینوپتیکی و توفان‌های گرد و غبار استان خراسان رضوی در یک دوره ۱۲ ساله (۱۹۹۳-۲۰۰۵) پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که عمده توفان‌ها در تمام طول سال از ساعت ۱۲ ظهر به بعد شکل می‌گیرد و گرمای شدید سبب وزش بادهای شدید و تشدید وقوع گرد و غبار می‌شود. مهرشاهی و زری (۱۳۸۸) به بررسی آماری پدیده گرد و غبار و تحلیل الگوی وزش بادهای شدید در شهرستان سبزوار پرداختند. نتایج نشان داد که وقوع روزهای همراه با گرد و غبار در شهرستان سبزوار روندی افزایشی داشته و بیشترین احتمال وقوع آن در ماه‌های اردیبهشت و خرداد است. بیش از ۷۱ درصد مواقع توفان گرد و غبار در ساعات بعد از ظهر روی می‌دهد.

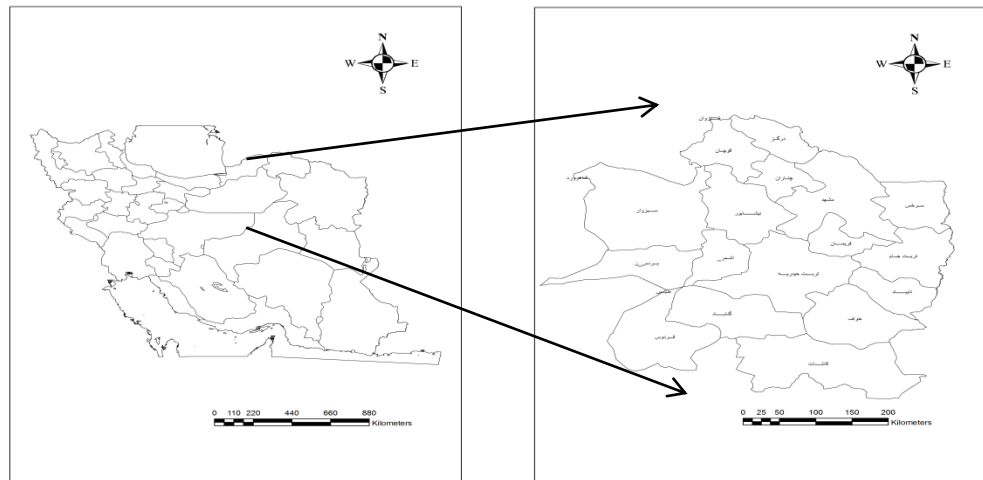
بحیرایی و همکاران (۱۳۹۰) به تحلیل آماری سینوپتیکی پدیده گرد و غبار در استان ایلام پرداختند. نتایج بیانگر آن بود که در ایستگاه ایلام، ماه می با ۶۳ روز و دسامبر با یک روز و در ایستگاه دهلران ماه جولای با ۲۲ روز و ماه دسامبر با ۷ روز به ترتیب بیشترین و کم‌ترین فراوانی گرد و غبار مشاهده شده است. خوش کیش و همکاران (۱۳۹۰) به تحلیل سینوپتیکی سامانه‌های گرد و غبار در استان لرستان پرداختند. نتایج نشان داد که جریانی که به خاطر اختلاف دما از شرق ترکیه و شمال غرب عراق با جهت شمال غربی- جنوب شرقی به سمت خلیج فارس می‌وزد عامل اصلی ایجاد گرد و غبار و انتقال آن به منطقه‌ی مورد مطالعه می‌باشد. هم‌چنین منابع عمده گرد و غبارهای وارده به لرستان شامل بیابان‌های شمال عربستان، جنوب عراق، جنوب شرق سوریه و تا حدودی شمال صحرای آفریقا می‌باشند. هدف از این تحقیق تحلیل ارتباط خشکسالی با تعداد وقوع گرد و غبار طی سال‌های (۲۰۱۰-۲۰۰۴) در استان خراسان رضوی و هم‌چنین تغییرات مکانی گرد و غبار در این استان در دوره مورد مطالعه می‌باشد.

۲- مواد و روش

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه استان خراسان رضوی با مساحت ۱۴۳۸۶۴/۱۱۸ کیلومتر مربع چهارمین استان کشور از نظر وسعت می‌باشد. این استان در سرشماری سال ۹۰ با جمعیت ۵۹۹۹۵۲۹ نفر در عرض جغرافیایی ۳۳° ۵۲' تا ۳۷° ۴۲' شمالی و طول جغرافیایی ۵۶° ۱۹' تا ۶۱° ۱۶' شرقی قرار گرفته است (شکل ۱). این استان دارای اقلیم خشک و نیمه‌خشک با وزش جریانهای غالب چرخندهای تابستانه و جریانات غربی زمستانه می‌باشد که از شرایط مطلوبی برای وقوع پدیده توفان با سرعت فراتر از آستانه فرسایش بادی برخوردار است. مرتفع‌ترین نقطه استان در ارتفاعات بینالود در شمال نیشابور با ارتفاع ۳۲۱۱ متر از سطح دریا و پست‌ترین نقطه استان، دشت سرخس با ارتفاع ۳۰۰ متر از سطح دریا و در حاشیه مرز ایران و ترکمنستان قرار دارد. میانگین بارش سالیانه مناطق مختلف استان خراسان رضوی بین ۷۵ تا ۳۹۰ میلی‌متر متغیر است (موسوی‌بایگی و اشرف، ۱۳۹۰). دشتهای

پهناور متشکل از سازندهای آبرفتی و بادرفتی کواترنری و نیز رشته کوههای مرکب از سازندهای رسوبی و آتشفشانی هوازده متعلق به مزوزوئیک و سنوزوئیک از دیگر ویژگیهای بارز این استان است که مستعد تولید گرد و غبار هستند.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

روش کار: جهت انجام تحقیق حاضر از داده‌های روزانه گرد و غبار ۱۰ ایستگاه سینوپتیک موجود در استان خراسان رضوی در دوره زمانی ۲۰۱۰-۲۰۰۴ استفاده شد. علت انتخاب این ایستگاه‌ها طول دوره زمانی و کامل بودن داده‌های آماری بود. مشخصات این ایستگاه‌ها در جدول شماره ۱ ارائه شده است. برای محاسبه شاخص خشکسالی SPI آمار بارش روزانه از سازمان مدیریت منابع آب کشور تهیه شد. داده‌های بارش وارد نرم افزار Excel شد و برای دوره آماری مشترک از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۰ به صورت سالانه میانگین گرفته شد.

جدول ۱: موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در استان خراسان رضوی

ایستگاه	نوع ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع
مشهد	سینوپتیک	۵۹° ۳۸'	۳۶° ۱۶'	۹۹۲/۲
سبزوار	سینوپتیک	۵۹° ۴۳'	۳۶° ۱۲'	۹۷۷/۶
نیشابور	سینوپتیک	۵۸° ۱۵'	۳۶° ۱۶'	۱۲۱۳
کاشمر	سینوپتیک	۵۸° ۲۸'	۳۵° ۱۲'	۱۱۰۹
قوچان	سینوپتیک	۵۸° ۳۰'	۳۷° ۴'	۱۲۸۷
تربت جام	سینوپتیک	۶۰° ۳۵'	۳۵° ۱۵'	۹۵۰/۴
تربت حیدریه	سینوپتیک	۵۹° ۱۳'	۳۵° ۱۶'	۱۴۵۰/۸
سرخس	سینوپتیک	۶۱° ۱۰'	۳۶° ۳۲'	۲۳۵
گلمکان	سینوپتیک	۵۹° ۱۷'	۳۶° ۲۹'	۱۱۷۶
گناباد	سینوپتیک	۵۸° ۴۱'	۳۴° ۲۱'	۱۰۵۶

۲-۲- روش

در این تحقیق روز گرد و غباری به روزی گفته می‌شود که در ایستگاه‌های سینوپتیک مورد مطالعه، طی ۸ بار دیده‌بانی در شبانه‌روز حداقل یک بار دید افقی کمتر از ۱۰ کیلومتر (گرد و غبار) باشد (Akhlagh et al, 2012). برای مشخص کردن تعداد روزهای همراه با گرد و غبار در استان خراسان رضوی، ابتدا برای هر کدام از ایستگاه‌ها، تعداد روزهایی که دید افقی از ۱۰ کیلومتر کمتر بوده مشخص و تغییرات آن در طول ماه‌ها، فصل‌ها و سال‌های مورد مطالعه تعیین گردید. سپس داده‌های تعداد وقوع گرد و غبار در سال‌های مختلف مشخص و وارد نرم‌افزار ArcGIS شد. در نهایت با روش کریجینگ معمولی به پهنه‌بندی گرد و غبار در سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۴ پرداخته شد. برای محاسبه شاخص SPI ابتدا داده‌های مربوط به بارش از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۰ به صورت سالانه میانگین گرفته شد. سپس این داده‌ها به صورت فایل نوت پد تهیه، و با استفاده از نرم‌افزار DIP شاخص SPI برای ایستگاه‌ها محاسبه شد. در نهایت به مقایسه ارتباط خشکسالی با تعداد وقوع گرد و غبار در دوره مورد مطالعه پرداخته شد.

۳- یافته‌ها (نتایج)

۳-۱ تحلیل آماری گرد و غبار

نتایج بررسی‌های آماری تعداد روزهای گرد و غبار و میانگین آن‌ها در ماه‌های مختلف سال در استان خراسان رضوی در دوره مورد مطالعه (۲۰۱۰-۲۰۰۴) در جدول (۲) آورده شد. نتایج بیان کننده آن بود که ماه ژوئن در ایستگاه سرخس با ۴۱ روز بیشترین تعداد گرد و غبار را نسبت به ماه‌های دیگر سال در سطح استان دارا می‌باشد. همچنین نتایج نشان دهنده آن است که ماه‌های می و دسامبر به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد گرد و غبار را در بیشتر ایستگاه‌های استان نسبت به ماه‌های دیگر دارند. نتایج بررسی‌ها نشان داد که سرخس و قوچان به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روزهای همراه با گرد و غبار را در طول سال دارند. نتایج میانگین تعداد وقوع گرد و غبار در ایستگاه‌های سینوپتیک استان حاکی از آن بود که سرخس و قوچان با ۲۴ و ۱ واقعه‌ی گرد و غبار به ترتیب بیشترین و کم‌ترین میانگین گرد و غبار را در سطح استان و در دوره مورد مطالعه داراست.

جدول ۲: میانگین تعداد روزهای همراه با گرد و غبار در هر ماه در ایستگاه‌های مورد مطالعه (۲۰۱۰-۲۰۰۴)

ایستگاه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	جولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	میانگین
مشهد	۱	۶	۸	۱۳	۸	۱۲	۲۱	۱۷	۱۳	۱۳	۸	۲	۱۰
سبزوار	۲	۸	۲۵	۲۲	۳۱	۲۵	۲۴	۱۴	۱۱	۱۳	۸	۰	۱۵
سرخس	۲۱	۲۱	۲۳	۲۶	۳۴	۴۱	۲۹	۱۷	۲۳	۱۸	۲۰	۱۵	۲۴
تربت حیدریه	۰	۴	۶	۶	۸	۱	۰	۰	۰	۱	۳	۱	۳
تربت جام	۰	۶	۴	۳	۱۲	۸	۵	۸	۴	۳	۲	۵	۵
نیشابور	۰	۱	۴	۲	۱۰	۱۷	۱۰	۶	۷	۴	۳	۰	۵
کاشمر	۰	۸	۴	۶	۱۱	۳	۲	۲	۰	۲	۳	۱	۴

ایستگاه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	جولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	میانگین
گناباد	۳	۱۴	۱۴	۱۴	۲۵	۱۹	۲۵	۱۶	۸	۲	۳	۱	۱۲
گلمکان	۰	۱	۵	۱	۲	۰	۴	۴	۴	۲	۴	۰	۲
قوچان	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۱	۱	۱
میانگین	۳	۷	۱۰	۹	۱۴	۱۳	۱۲	۸	۷	۶	۶	۳	

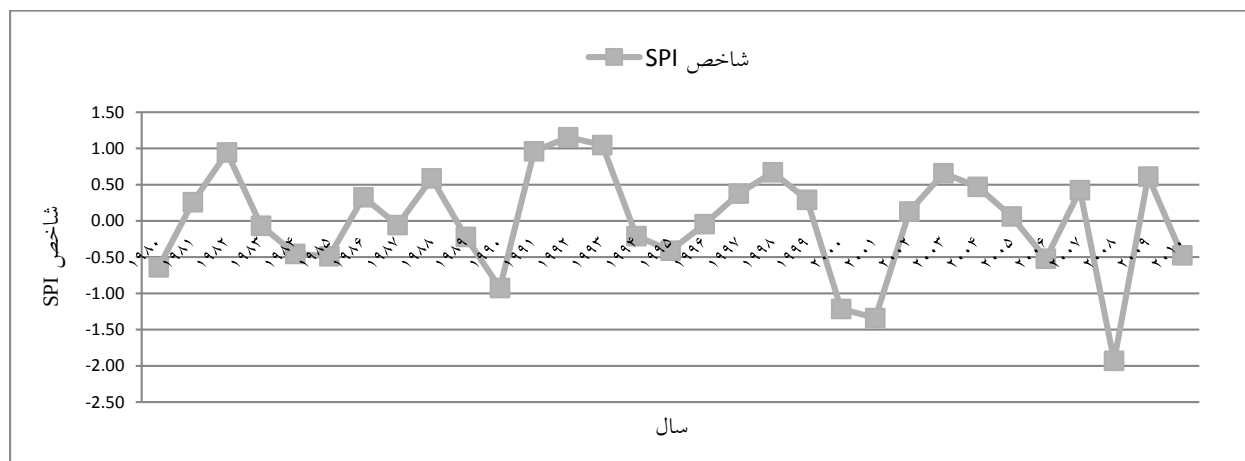
تغییرات فصلی تعداد روزهای گرد و غبار در ایستگاه‌های مختلف استان در جدول (۳) آورده شده است. نتایج بیان کننده آن بود که ایستگاه‌های مشهد و گلمکان فصل تابستان بیشترین تعداد گرد و غبار را نسبت به فصول دیگر سال دارا است و زمستان کمترین تعداد گرد و غبار را داشت. ایستگاه‌های سبزوار، سرخس، کاشمر، گناباد و تربت جام فصل بهار و پاییز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد گرد و غبار را در سال دارد. تربت حیدریه فصل بهار و تابستان به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد گرد و غبار را دارد. ایستگاه نیشابور بهار و زمستان به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد گرد و غبار را دارد. ایستگاه قوچان برخلاف ایستگاه‌های دیگر استان بیشترین تعداد گرد و غبار را در فصل پاییز و کمترین تعداد گرد و غبار را در فصول تابستان و بهار دارد که هیچ واقعه گرد و غباری مشاهده نشده بود. نتایج نشان داد که فصل بهار در سرخس با ۱۰۱ روز بیشترین تعداد گرد و غبار را نسبت به شهرهای دیگر استان دارد. هم‌چنین نتایج نشان داد که فصل بهار و پاییز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد گرد و غبار را نسبت به بقیه فصول در کل استان دارند. در مجموع نتایج بررسی آماری نشان داد که در دوره مورد مطالعه (۲۰۰۴-۲۰۱۰) در کل استان ۹۶۵ روز گرد و غبار رخ داده است. نتایج حاکی از آن است که در ۳۲ درصد از کل روزهای مورد مطالعه گرد و غبار رخ داده است.

جدول ۳: تغییرات فصلی تعداد روزهای گرد و غبار در ایستگاه‌های در دوره مورد مطالعه (۲۰۰۴-۲۰۱۰)

ایستگاه	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
مشهد	۳۳	۵۱	۲۳	۱۵
سبزوار	۷۸	۴۹	۲۱	۳۵
سرخس	۱۰۱	۶۹	۵۳	۶۵
تربت حیدریه	۱۵	۰	۵	۱۰
تربت جام	۲۳	۱۷	۱۰	۱۰
نیشابور	۲۹	۲۳	۷	۵
کاشمر	۲۰	۴	۶	۱۲
گناباد	۵۸	۴۹	۶	۳۱
گلمکان	۳	۱۲	۶	۶
قوچان	۰	۰	۳	۲

۳-۲ خشکسالی و ارتباط آن با تعداد وقوع گرد و غبار

نتایج تغییرات خشکسالی SPI در دوره مورد مطالعه (۲۰۱۰-۱۹۸۰) در شکل ۲ نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌کنید تغییرات از روند منظمی تبعیت نمی‌کنند و با تغییرات بارش شدت خشکسالی در سال‌های مختلف متفاوت است. نتایج هم‌چنین بیان‌کننده آن است که سال‌های ۲۰۰۸ و ۱۹۹۲ به ترتیب خشک‌ترین و پرباران‌ترین سال در دوره مورد مطالعه بوده است.



شکل ۲- تغییرات شاخص خشکسالی SPI در دوره مورد مطالعه

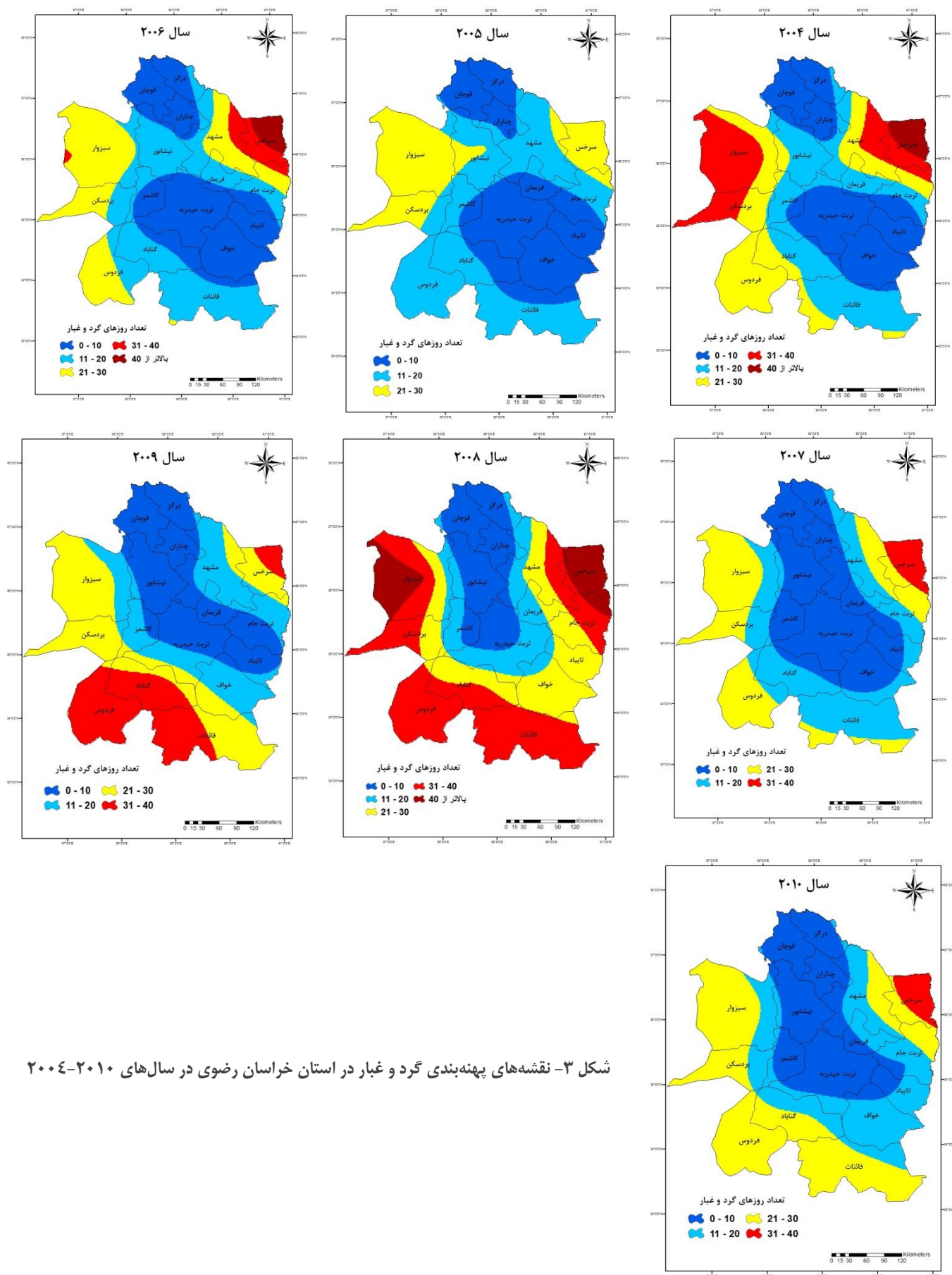
نتایج تغییرات تعداد وقوع گرد و غبار و شاخص خشکسالی SPI در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج حاکی از آن است که در دوره مورد مطالعه در سال‌هایی که شرایط خشکسالی در سطح استان حاکم بوده، تعداد وقوع گرد و غبار افزایش داشته و در سال‌هایی که شرایط ترسالی در استان حاکم بوده از تعداد گرد و غبار کاسته شده است. هم‌چنین نتایج نشان می‌دهد که سال ۲۰۰۸ که شدیدترین خشکسالی در سطح استان در دوره مورد مطالعه صورت گرفته است بیشترین تعداد گرد و غبار به وقوع پیوسته است.

جدول ۴- تغییرات تعداد وقوع گرد و غبار و شاخص خشکسالی SPI در دوره آماری مشترک

سال	شاخص SPI	تعداد گرد و غبار
۲۰۰۴	۰/۴۷	۱۳۵
۲۰۰۵	۰/۰۶	۸۵
۲۰۰۶	-۰/۵۲	۱۲۳
۲۰۰۷	۰/۴۲	۱۱۱
۲۰۰۸	-۱/۹۳	۲۲۶
۲۰۰۹	۰/۶۱	۱۶۶
۲۰۱۰	-۰/۴۷	۱۲۰

۳-۳ پهنه‌بندی گرد و غبار

نتایج پهنه‌بندی پدیده گرد و غبار در سال ۲۰۰۴ نشان می‌دهد که در بخش‌های غربی و شرقی استان تعداد وقوع گرد و غبار در سال بیشتر از بخش‌های شمالی، مرکزی و جنوبی استان می‌باشد. هر چه از غرب و شرق به سمت مرکز استان می‌رویم از تعداد این پدیده کاسته شده است. نتایج هم‌چنین نشان داد که سرخس بیشترین تعداد وقوع گرد و غبار را با بیش از ۴۰ واقعه در سال داشته است و قوچان در این سال پدیده گرد و غبار نداشته است (جداول ۲ و ۳). در سال ۲۰۰۵ نتایج حاکی از آن است که نسبت به سال قبل تعداد وقوع گرد و غبار در سال کاهش چشمگیری داشته است به گونه‌ای که در اکثر نقاط استان تعداد این پدیده کمتر از ۲۰ روز در سال بوده است. در این سال بیشترین وقوع گرد و غبار مربوط به شهرستان‌های سبزواری، بردسکن و سرخس با متوسط ۲۰ تا ۳۰ واقعه در سال بوده است. هم‌چنین قوچان و تربت حیدریه در این سال هیچ واقعه گرد و غباری گزارش نشده است (جداول ۲ و ۳). نتایج در سال ۲۰۰۶ حاکی از آن است که وقوع گرد و غبار در بخش غربی و مرکزی استان نسبت به سال قبل تغییر محسوسی نداشته است ولی در بخش شرقی تعداد وقوع گرد و غبار نسبت به سال قبل به خصوص در شهرستان سرخس افزایش داشته و به بیش از ۴۰ روز گرد و غبار در سال رسیده است. تغییرات وقوع گرد و غبار در سال ۲۰۰۷ نشان می‌دهد که بخش‌های مرکزی و شمالی استان تعداد این پدیده کمتر از ۱۰ روز در سال بوده است و هر چه از مرکز دورتر می‌شویم تعداد گرد و غبار در سال افزایش پیدا می‌کند. نتایج در سال ۲۰۰۸ نشان داد که تعداد وقوع گرد و غبار نسبت به سال قبل افزایش داشته است. به جز بخش‌های کمی از شمال و مرکز استان که گرد و غبار کمتر از ۱۰ روز در سال بوده است، در دیگر قسمت‌های استان تقریباً تعداد گرد و غبار بیش از ۲۰ روز بوده است و هر چه به بخش‌های مرزی استان می‌رویم بر تعداد این پدیده بیشتر می‌شود. شهرستان‌های سرخس و سبزواری بیش از ۴۰ روز در سال گرد و غبار دارند. در سال ۲۰۰۹ از تعداد گرد و غبار در سال کاسته شده و این کاهش در کل استان قابل مشاهده است به‌طوری‌که برخی شهرستان‌ها از جمله سبزواری تعداد این پدیده تقریباً نسبت به سال قبل ۵۰ درصد کاهش داشته است. در این سال شهرستان فردوس و قوچان به ترتیب بیشترین و کم‌ترین تعداد گرد و غبار را در سال داشته است. سال ۲۰۱۰ تعداد گرد و غبار نسبت به سال قبل تغییر زیادی نداشته فقط در بخش‌های جنوبی استان از تعداد گرد و غبار کاسته شده است. در این سال سرخس بیشترین تعداد گرد و غبار را در سال داشته است. در مجموع نتایج پهنه‌بندی در سطح استان نشان داد که شمال و مرکز استان تعداد وقوع گرد و غبار کم بوده و هر چه به سمت مرزهای استان می‌رویم بر تعداد این پدیده افزوده شده است. نتایج هم‌چنین بیان داشت که شهرستان سرخس و قوچان به ترتیب بیشترین و کم‌ترین تعداد گرد و غبار را در طی دوره مورد مطالعه داشته است. نتایج این تحقیق نشان داد که در دوره مورد مطالعه سال ۲۰۰۵ و ۲۰۰۸ به ترتیب کم‌ترین و بیشترین تعداد وقوع گرد و غبار در سطح استان حاکم بوده است (شکل ۲).



شکل ۳- نقشه‌های پهنه‌بندی گرد و غبار در استان خراسان رضوی در سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۴

۴- بحث و نتیجه‌گیری

نتایج بررسی شاخص خشکسالی SPI در دوره ۳۰ ساله (۱۹۸۰-۲۰۱۰) حاکی از آن است که تغییرات خشکسالی از روند منظمی تبعیت نمی‌کند. و بر اساس تغییرات بارش شدت خشکسالی تغییر می‌کند. دلیل این امر این است که این شاخص به بارندگی وابستگی دارد. در دوره مورد مطالعه سال‌های ۲۰۰۸ و ۱۹۹۲ به ترتیب خشک‌ترین و پرباران‌ترین سال می‌باشند. این نتایج با نتایج رضایی و همکاران (۱۳۸۶)، صالح‌وند^۱ و همکاران (۲۰۱۳) و بروغنی و همکاران (۱۳۹۲) که نشان می‌دهد شدت خشکسالی در زمان‌ها و مکان‌های مختلف متغیر است هم‌خوانی دارد.

نتایج نشان داد که سال ۲۰۰۸، با ۲۲۶ روز و سال ۲۰۰۵ با ۸۵ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد وقوع گرد و غبار را در سطح استان داشته است. نتایج آماری هم‌چنین بیان کننده آن است که بیشترین تعداد گرد و غبار با ۲۸۸ روز در دوره مورد مطالعه مربوط به سرخس می‌باشد و کمترین تعداد گرد و غبار با ۵ روز مربوط به قوچان می‌باشد که با نتایج تحقیق لشکری و کیخسروی (۱۳۸۷) که به بررسی آماری توفان گرد و غبار در استان خراسان رضوی پرداختند هم‌خوانی دارد. سرخس با قرار گرفتن در پست‌ترین نقطه استان، شرایط توپوگرافی هموار، نزدیکی به بیابان‌های ترکمنستان و متوسط بارش کم سبب وقوع گرد و غبار بیشتری نسبت به بقیه استان شده است. بررسی آماری حاکی از آن است که ماه می و دسامبر به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد وقوع گرد و غبار را نسبت به ماه‌های دیگر سال داشته‌اند که با نتایج بحیرایی و همکاران (۱۳۹۰) هم‌خوانی دارد و هم‌چنین بخش اول نتایج با نتایج ذوالفقاری و عابدزاده (۱۳۸۴) که ماه ژوئن بیشترین تعداد گرد و غبار را داشته مطابقت ندارد ولی با ماه دسامبر که کمترین تعداد گرد و غبار را داشته است تطابق دارد. نتایج هم‌چنین حاکی از آن است که فصل بهار بیشترین تعداد گرد و غبار را در سطح استان دارند که با نتایج رضازاده^۲ و همکاران (۲۰۱۳) و حمیدی^۳ و همکاران (۲۰۱۳) که بیشترین تعداد وقوع گرد و غبار در شرق استان را مربوط به فصول بهار می‌دانند هم‌خوانی دارد. بیشتر بارش‌ها در استان خراسان رضوی در اواخر پاییز و زمستان می‌بارد لذا فصل بهار از میزان بارش‌ها کاسته شده و با افزایش دما و پوشش گیاهی ضعیف شرایط مناسبی برای وقوع گرد و غبار ایجاد می‌کند. نتایج نشان داد که خشکسالی با تعداد وقوع گرد و غبار ارتباط دارد و با افزایش شدت خشکسالی در استان خراسان رضوی بر تعداد وقوع گرد و غبار افزوده شده است. به‌گونه‌ای که در سال ۲۰۰۸ که شدیدترین خشکسالی در دوره مورد مطالعه به وقوع پیوسته است، بیشترین تعداد وقوع گرد و غبار در استان رخ داده است. مناطق خشک و نیمه‌خشک نسبت به خشکسالی شکننده‌تر هستند. زمانی که خشکسالی رخ می‌دهد به علت بارش کم رطوبت خاک کم بوده و سبب پوشش گیاهی تنک در منطقه می‌شود، و چون سطح خاک لخت بوده و خاک خشک می‌باشد شرایط برای ایجاد فرسایش بادی و وقوع پدیده گرد و غبار مهیا می‌شود. این تحقیق با نتایج تحقیقات هاینبرگر^۴ و نیکول^۵ (۲۰۱۲)،

^۱ Salehvand^۲ Rezazadeh^۳ Hamidi^۴ Hanenberger^۵ Nicoll

هرویجر^۱ و همکاران (۲۰۱۳)، لی^۲ و همکاران (۲۰۱۱) و لمب^۳ و همکاران (۲۰۰۹) که نشان دادند با افزایش شدت خشکسالی، تعداد وقوع گرد و غبار افزایش می‌یابد هم‌خوانی دارد. همچنین نتایج پهنه‌بندی گرد و غبار در استان خراسان رضوی نشان داد که هر چه از شمال و مرکز استان به بخش‌های جنوبی و مرزی استان حرکت می‌کنیم بر تعداد روزهای گرد و غبار افزوده می‌شود به گونه‌ای که شهرستان‌های جنوبی و هم‌چنین شهرستان سرخس، مشهد و سبزوار در غرب و شرق استان دارای گرد و غبار بیشتری می‌باشد که دلیل این پدیده خصوصیات توپوگرافی، پوشش گیاهی، خشکی هوا می‌باشد. این مناطق دارای سطحی با توپوگرافی هموار، ارتفاع کم و پوشش گیاهی تنک می‌باشد که یافته‌های پروسپرو^۴ و همکاران (۲۰۰۲) را که مناطق خشک با سطح هموار را به عنوان مناطقی که گرد و غبار زیادی دارند تایید می‌کند.

فهرست منابع

- ۱- بحیرایی، ح.، ایازی، م.ع.، رجایی، م.ح.، احمدی، ح. ۱۳۹۰. تحلیل آماری سینوپتیکی پدیده گرد و غبار در استان ایلام. فصلنامه علمی-پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، ۴(۱): ۶۷-۷۳.
- ۲- بروغنی، م.، طایی، م.، میرنیا، س.خ. ۱۳۹۲. تحلیل ارتباط خشکسالی‌های هیدروژئولوژیکی و اقلیمی دشت سبزوار با استفاده از شاخص‌های SWI و SPI. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲۰(۴): ۷۴۴-۷۳۳.
- ۳- خوش‌کیش، اسدالله، علیجانی، بهلول و زهرا حجازی‌زاده، تحلیل سینوپتیکی سامانه‌های گرد و غبار در استان لرستان، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۳۹۰، ۱۸(۲۱): ۹۱-۱۱۰.
- ۴- ذولفقاری، ح.، عابدزاده، ح. ۱۳۸۴. تحلیل سیستم‌های سینوپتیک گرد و غبار در غرب ایران. مجله جغرافیا و توسعه، ۳: ۱۸۷-۱۷۳.
- ۵- رضیئی، ط.، دانش کار آراسته، پ.، اختری، ر.ا.، ثقفیان، ب. ۱۳۸۶. بررسی خشکسالی‌های هواشناسی (اقلیمی) در استان سیستان و بلوچستان با استفاده از نمایه SPI و مدل زنجیره مارکف. مجله تحقیقات منابع آب ایران، ۳(۱): ۳۵-۲۵.
- ۶- لشکری، ح.، کیخسروی، ق. ۱۳۸۷. تحلیل آماری سینوپتیکی توفان‌های گرد و غبار استان خراسان رضوی در فاصله زمانی (۱۹۹۳-۲۰۰۵). پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۲۲(۷): ۳۳-۶۵.
- ۷- موسوی بایگی، م.، اشرف، ب. ۱۳۹۰. مطالعه الگوهای سینوپتیکی منجر به خشکسالی‌های پاییزه و زمستانه در استان خراسان رضوی. مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، ۱۸(۴): ۱۶۷-۱۸۴.
- ۸- مهرشاهی، د.، نکونام، ز. ۱۳۸۸. بررسی آماری پدیده گرد و غبار و تحلیل الگوی وزش بادهای گرد و غبارزا در شهرستان سبزوار. نشریه علمی-پژوهشی انجمن جغرافیای ایران، ۲۲(۳): ۸۳-۱۰۴.
- 9- Akhlaq, M., Sheltami, T.R., Mouftah, H.T., 2012. A review of techniques and technologies for sand and dust storm detection. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology* 11(3), pp: 305–322.

^۱ Herweijer

^۲ Lee

^۳ Lamb

^۴ Prospero

- 10- AlizadehChoobari, O., Zawar-Reza, P., Sturman, A., 2014. The global distribution of mineral dust and its impacts on the climate system: A review. *Atmospheric Research* 138(1), 152-165.
- 11- Goudie, A., 2014. Review Desert dust and human health disorders. *Environment International* 63(3), pp: 101-113.
- 12- Grineski, S.E., Staniswalis, J.G., Bulathsinhala, P., Peng Y., Gill, T.E., 2011. Hospital admissions for asthma and acute bronchitis in El Paso, Texas: do age, sex, and insurance status modify the effects of dust and low wind events? *Environmental Research* 111(8), pp: 1148–1155.
- 13- Hahnenberger M., Nicoll K., 2012. Meteorological characteristics of dust storm events in the eastern Great Basin of Utah, U.S.A., *Atmospheric Environment*, 60(15) 601- 612.
- 14- Hahnenberger, M., Kathleen, N., 2014. Geomorphic and land cover identification of dust sources in the eastern Great Basin of Utah, U.S.A. *Geomorphology* 204(2), 657-672.
- 15- Hamidi, M., Kavianpour, M.R., Shao, Y., 2013. Synoptic analysis of dust storms in the middle Middle eastEast. *Asia-Pacific Journal of atmospheric sciences* 49(3), 279-286.
- 16- Hansell, R.A., Tsay, S.C., Ji, Q., Hsu, C.N., Jeong, M.G. Wang, S.H., 2010. An assessment of the surface long wave direct radioactive effect of airborne Saharan dust during the NAMMA field campaign. *Journal of Atmospheric Sciences* 67(4), 1048–1065.
- 17- Herweijer, C., Seager, R., Cook, K., Geay, E., 2013. North American Droughts of the Last Millennium from a Gridded Network of Tree-Ring Dates, Lamont-Doherty Earth Observatory, Columbia University, Palisades, New York, *Drying Technology: An International Journal*, Volume 31, Issue 15.
- 18- Johnston, F., Hanigan, I., Henderson, S., Morgan, G., Bowman, D., 2011. Extreme air pollution events from brushfires and dust storms and their association with mortality in Sydney, Australia 1994–2007. *Environmental Research* 111(12), 811–816.
- 19- Lamb, P.J., Leslie, L.M., Timmer, R., Speer, M.S., 2009. Multidecadal variability of Eastern Australian dust and Northern New Zealand sunshine: associations with Pacific climate system. *Journal of Geophysical Research*, 114:1-12.
- 20- Lee E.H., Sohn B.J., 2011. Recent increasing trend in dust frequency over Mongolia and Inner Mongolia regions and its association with climate and surface condition change, *Atmospheric Environment*, 45(27): 4611-4616
- 21- Mahowald, N.M., Bryant, R.G., Del Corral, J., Steinberger, L., 2003. Ephemeral lakes and desert dust sources. *Geophysical Research Letters* 30(2), 1074-1083.
- 22- O’Lionsigh, T., McTainsh, G.H., Tews, E.K., Strong, C.L., Leys, J.F., Shinkfield, P., Tapper, N.J., 2014. The Dust Storm Index (DSI): A method for monitoring broad scale wind erosion using meteorological records. *Aeolian Research* 12(1), 29-40.
- 23- Prospero, J.M., Ginoux, P., Torres, O., Nicholson, S.E., Gill, T.E, 2002. Environmental characterization of global sources of atmospheric soil dust identified with the Nimbus 7 total ozone mapping spectrometer absorbing aerosol product. *Reviews of Geophysics*. 40(1), 2–31.
- 24- Rashki, A., Kaskaoutis, D.G., Goudie, A.S., Kahn, R.A., 2013. Dryness of ephemeral lakes and consequences for dust activity: The case of the Hamoun drainage basin, southeastern Iran. *Science of the total environment* 434(3), pp: 552.564.
- 25- Rezazadeh, M., Irannejad, P., Shao, Y., 2013. Climatology of the Middle East dust events. *Aeolian Research* 103-109.
- 26- Salehvand, A., Montazeri, M. Momeni, M. (2013). Drought zoning with indices (PNI, DI, CZI, ZSI, SPI) and the sequence in Khuzestan Province in GIS environment, *Journal of Geography and Urban Planning Zagros Landscape*, 17(3), 35-52.
- 27- Shao, Y., Wyrwoll, K.H., Chappell, A., Huang, J., Lin, Z., McTainsh, G.H, 2011. Dust cycle: an emerging core theme in Earth system science, *Aeolian Research* 2(4), 181–204.

- 28- Tan, M., Li, X., Xin, L., 2014. Intensity of dust storms in China from 1980 to 2007: A new definition. *Atmospheric Environment* 85(4), 215-222.
- 29- Valenzuela, A., Olmo, F.J., Lyamani, H., Antón, M., Quirantes, A., Alados-Arboledas, L., 2012. Aerosol radiative forcing during African desert dust events (2005–2010) over South-Eastern Spain. *Atmospheric Chemistry and Physics* 12(3), 593–622.



Environmental Erosion Research

journal homepage: <http://magazine.hormozgan.ac.ir>



Analysis of the Dust Occurrence and Zoning In Khorasan Razavi Province

Boroghani, M.¹, Moradi, H.R.^{1*}, Zangane Asadi, M.A.²

1. *Watershed Engineering Department, Faculty of Natural Resource, Tarbeat Modares University*
2. *Geomorphology & Climatology Department, Faculty of Geography And Environmental Sciences, Hakim Sabzevari University*

Abstract

In arid and semiarid region, dust happen frequently. Including, result of adverse effects the occurrence of dust is on agricultural production, soil and water pollution, diseases of the respiratory and environmental issues, social challenges, a sharp reduction in horizontal visibility and traffic accidents resulting from its. In this research, changes in the number of dust occurrence on the month, season and years studied (2004-2010) were analyzed and their relationship was investigated by drought. After calculating the drought using SPI index and the number of dust per year, dust zoning done with using kriging in software ArcGIS. The results indicate that Ssarakhs and Ghochan respectively had maximum and minimum dust occurrence in year. Also may and spring maximum number occurrence dust in over months and seasons of the year. The results showed that the dust had a direct relationship with drought and severe drought in many years that the number of dust was added. The result of zoning showed that we move from center and north to the borders of the number of dust is added. The results also indicate those years of 2008 and 2005 respectively highest and lowest number of dust were in the province.

Article History:

Received:
June 25, 2015
Revised:
April 23, 2016
Accepted:
May 1, 2016

Keywords:

Synoptic Analysis
Drought
Dust
Dust Zonation
Khorasan Razavi

* Corresponding Author Email: hrmoradi@modares.ac.ir