

بررسی روند زمانی - مکانی مخاطره گرد و غبار در استان کهگیلویه و بویراحمد

علی مدبرپور

دانشجوی دکتری آب و هواشناسی، مرکز تحقیقات گردشگری، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، ایران

امیر گندمکار *

استادیار اقلیم‌شناسی، مرکز تحقیقات گردشگری، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، ایران

مرتضی خداقلی

دانشیار اقلیم‌شناسی، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۶/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱/۲۴

چکیده

گرد و غبار تأثیرهای بسزایی در شرایط اقلیمی یک منطقه دارد. لذا پژوهش حاضر باهدف بررسی گرد و غبار در استان کهگیلویه و بویراحمد شکل گرفته است. در این راستا کدهای ۶، ۷، ۸، ۹، ۳۱، ۳۲ و ۳۵ گرد و غبار در ایستگاه‌های یاسوج، دوگنبدان، سی سخت، دهدشت، لیکک و امامزاده جعفر بررسی شد. ابتدا فراوانی روزانه، ماهانه و سالانه کدها بررسی و تقویم زمانی روزانه آن‌ها تهیه گردید. سپس نقشه‌های پهنه‌بندی از مجموع کدها ترسیم و در نهایت روند گرد و غبار بررسی شد. طبق نتایج دوگنبدان با فراوانی ۲۳۸۱ بیشترین رخداد گرد و غبار را داشته است. همچنین کدهای ۶ و ۷ از بیشترین رخداد در تمام ایستگاه‌ها برخوردار بوده‌اند. بررسی روند گرد و غبار نشان داد در یاسوج و دوگنبدان ماه‌های سرد سال از روند کاهشی گرد و غبار برخوردار بوده و ماه‌های گرم سال فاقد روند بوده‌اند. در مقیاس سالانه نیز هر دو ایستگاه روند افزایشی را نشان دادند.

واژگان کلیدی: روند، کهگیلویه و بویراحمد، گردوغبار، من - کندال.

مقدمه

گرد و غبار یکی از پدیده‌های رایج در مناطق خشک و نیمه‌خشک است که مناطق وسیعی از جهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. علاوه بر بیابان‌ها، مناطق با پوشش گیاهی کم و زمین‌های کشاورزی و بستر دریاچه‌های خشک از جمله مهم‌ترین چشمه‌های گرد و غبار هستند (گیلت^۱، ۱۹۹۹؛ لی و همکاران^۲، ۲۰۰۸). گرد و غبار در مناطق خشک و نیمه‌خشک سالانه چندین میلیون تن خاک را به اتمسفر وارد می‌کند که نقش مهمی در سیستم آب و هوایی، میزان

Email: aagandomkar@gmail.com

* نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۳۲۵۴۰۹۷

1- Gillette
2- Leeet al

تابش اتمسفری و چرخه هیدرولوژیکی دارد (علیزاده و همکاران، ۲۰۱۴: ۱۵۲). توفان گرد و غبار فرایند پیچیده‌ای است که تحت فعل و انفعال‌های سامانه‌های اتمسفری بوده و اساساً شرایطی مانند سرعت زیاد باد، خاک برهنه و هوای خشک باعث ایجاد آن می‌شود. خاورمیانه یکی از پنج منطقه جهان می‌باشد که بیشترین تولید گرد و غبار را دارد (رضازاده، ۲۰۱۳: ۱۰۳). ایران به علت قرار گرفتن در کمربند خشک جهان، در معرض سیستم‌های متعدد گرد و غبار محلی و فرا منطقه‌ای است (گوادی^۱، ۲۰۱۴: ۱۰۱؛ راشکی^۲ و همکاران، ۲۰۱۲: ۵۱). فراوانی وقوع گرد و غبار در یک منطقه به عواملی از جمله سرعت باد بالا، خاک بدون پوشش، شرایط هوایی خشک (خسروی، ۱۳۷۸: ۱۴۵؛ می^۳ و همکاران، ۲۰۰۸: ۹۶۵) رطوبت خاک، پوشش گیاهی (هیونگ^۴ و همکاران، ۲۰۰۶: ۲۱۶) سیستم هوای محلی و بیرونی، بارش کوتاه مدت، وسعت جنگل‌زدایی، خشک‌سالی‌های بلند مدت، تغییرات کاربری زمین و فعالیت‌های انسانی بستگی دارد (جان^۵ و همکاران، ۲۰۰۶: ۴۸۴). آثار زیان بار گرد و غبار را نمی‌توان مختص اقلیم خاصی دانست زیرا ذرات ناشی از توفان‌های گرد و غبار می‌توانند تا کیلومترها دورتر از منطقه چشمه رفته و آثار زیستی و زمین‌شناختی و آب و هوایی روی آن مناطق بگذارند. یکی از پیامدهای زیست‌محیطی توفان‌های گرد و غبار اثراتی است که روی پخش و جذب تابش خورشیدی می‌گذارد که در دراز مدت پیامدهای اقلیمی را به دنبال دارد؛ اما این که گرد و غبار باعث گرم شدن یا سرد شدن منطقه شود بستگی به اندازه و خواص شیمیایی ذرات دارد (گوادی و میدلتون^۶، ۲۰۰۱: ۱۷۹). از جمله آثار زیان‌بار دیگر ناشی از توفان‌های گرد و غبار می‌توان به فرسایش و ویرانی خاک در مناطق چشمه و انتقال ذرات گرد و غبار و مواد معدنی به مناطق مسکونی و مناطق کشاورزی که باعث ایجاد آلودگی در آن مناطق می‌شود اشاره کرد (وانگ^۷ و همکاران، ۲۰۰۷: ۱۰۹۱). در رابطه با گرد و غبار مطالعات زیادی صورت گرفته است. انگلستادلر^۸ (۲۰۰۱) در پهنه‌بندی مکانی فراوانی وقوع گرد و غبارهای جهان بر نقش بستر خشک دریاچه‌ها و صحرای بزرگ آفریقا به‌عنوان مولد گرد و غبار تأکید دارد. ناسادرج^۹ و همکاران (۲۰۰۲: ۱۲)، به بررسی و تجزیه و تحلیل وقوع توفان‌های گرد و غبار تأکید دارد. ایشان ابتدا نقشه توزیع توفان‌های گرد و غبار را ترسیم نمود و از این مطالعه نتیجه گرفت که وقوع توفان‌های گرد و غبار در کوهستان‌های آلتایی، خنتی و خانگایی کمتر از پنج روز بوده، در حالی که در صحرای گبی و نواحی نیمه بیابانی تعداد توفان‌ها به ۲۰ تا ۳۷ مورد در سال می‌رسد. اورولوسکی^{۱۰} و همکاران (۲۰۰۵: ۸۳) توفان‌های گرد و غبار ترکمنستان را بررسی و دریافتند علت اصلی گرد و غبار در ترکمنستان توزیع شنی - رسی بیابان در منطقه، خشک‌سالی، بادهای شدید و

1 - Goudie

2 - Rashki

3 - Mei

4 - Huang

5 - John

6- Goudie & Middleton

7- Wanget

8- Englestadler

9- Natsagdorj

10- Orlovsky

کمبود پوشش گیاهی بوده است. تانره^۱ و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی توزیع اندازه هواویزه‌های گرد و غبار به این نتیجه رسیدند که مشاهده‌های طیفی دور دست به‌طور هم‌زمان از فضا و از سطح زمین، عامل شدیدی برای تعیین محدوده گرد و غبار در تمام ستون جو ایجاد می‌کند. عطایی و احمدی (۲۰۱۰: ۱) در بررسی گرد و غبار استان خوزستان به این نتیجه دست یافتند که دو کانون اصلی منطقه غرب بغداد و موصول تا بحر الملح و هورالعظیم، منشأ گرد و غبار در منطقه می‌باشد. خسروی (۲۰۱۰: ۱) در بررسی توزیع عمودی گرد و غبار با استفاده از مدل NAAPS در سیستان عمق پیلوسفر (مرز غبار) و شدت غلظت آن را در سطوح فوقانی، میانی و پایینی جو نشان داد. ایندوتو^۲ و همکاران (۲۰۱۲: ۶۲) تغییرات زمانی و مکانی توفان‌های گرد و غباری در آسیای مرکزی را بررسی و به این نتیجه رسیدند که روند کاهش معنادار در طول دهه‌های اخیر و تغییر قابل توجه در مناطق منابع فعال گرد و غباری صورت گرفته است. کانگ^۳ و همکاران (۲۰۱۵: ۱۸۸) روند وقوع پدیده گرد و غبار را در فلات تبت در دوره آماری ۲۰۱۰-۱۹۶۱ بررسی و دریافتند فراوانی گرد و غبار در این منطقه، از ده ۱۹۷۰ روند کاهش معناداری داشته که این کاهش در ارتباط با کاهش سرعت باد و افزایش پوشش گیاهی در منطقه بوده است. حسین زاده (۱۳۷۶) با بررسی بادهای ۱۲۰ روزه سیستان، این بادهای را از علل عمده ایجاد توفان‌های گرد و خاک در مسیر خود دانسته که شهرهای در مسیر خود را تحت تأثیر قرار می‌دهد. نتایج پژوهش گوهر دوست و عطیمی (۱۳۸۹: ۱)، در بررسی و تحلیل پدیده گرد و غبار با استفاده از داده‌های آماری در استان خوزستان نشان داد که ماه‌های ژوئن، ژولای و آگوست از نظر فراوانی روزهای گرد و غباری در رتبه نخست و ماه‌های دسامبر، ژانویه و فوریه کمترین فراوانی را تجربه کرده‌اند. زهرایی (۱۳۹۰: ۱)، در مدل‌سازی روند تغییرات پدیده گرد و غبار شهر زاهدان به این نتیجه دست یافت که این پدیده در دو فصل بهار و تابستان دارای روند افزایشی و در دوره سرد سال روندی مشاهده نشده است. کارگر و همکاران (۱۳۹۵: ۱۰۱) طوفان‌های شدید گرد و غبار شرق ایران را بررسی و دریافتند منطقه سیستان به‌خصوص بستر تالاب هامون، چشمه اصلی طوفان گرد و غبار بوده و در طول رخداد، همگرا شدن جریانات شمالی- جنوبی بر روی شرق ایران، ایجاد بادهای شدید در ترازهای زیرین جو، انتشار و افزایش غلظت گرد و غبار و انتقال آن‌ها به نواحی جنوبی تا دریای عمان را در پی داشته است. زینالی (۱۳۹۵: ۸۷) روند تغییرات روزهای گرد و غباری نیمه غربی ایران را بررسی و نتایج افزایش گردو غبار در غرب ایران به‌خصوص در جنوب غرب ایران را نشان داد. حسین حمزه و همکاران (۱۳۹۵: ۹۱) تحلیل هم‌مدیدی دینامیکی گرد و غبار در غرب ایران و شبیه‌سازی آن طی تابستان ۱۳۸۴ را مطالعه کردند. نتایج مدل روند افزایشی گرد و غبار و روز حداکثر آن را نشان داد. به روغنی و همکاران (۱۳۹۶: ۱۰۱) مناطق برداشت گرد و غبار در شرق خاورمیانه را بررسی و دریافتند ۱۲۳ نقطه برداشت گرد و غبار در ایران و ۹۳ نقطه خارج از ایران وجود دارد و بعد از ایران، افغانستان دارای بیشترین نقاط برداشت می‌باشد. گندم‌کار و همکاران (۱۳۹۶: ۲۷۷) روند و ارتباط سنجی سری‌هایی دمایی و گرد و غبار استان همدان را بررسی و دریافتند سری‌های دمایی در

¹ - Tanre

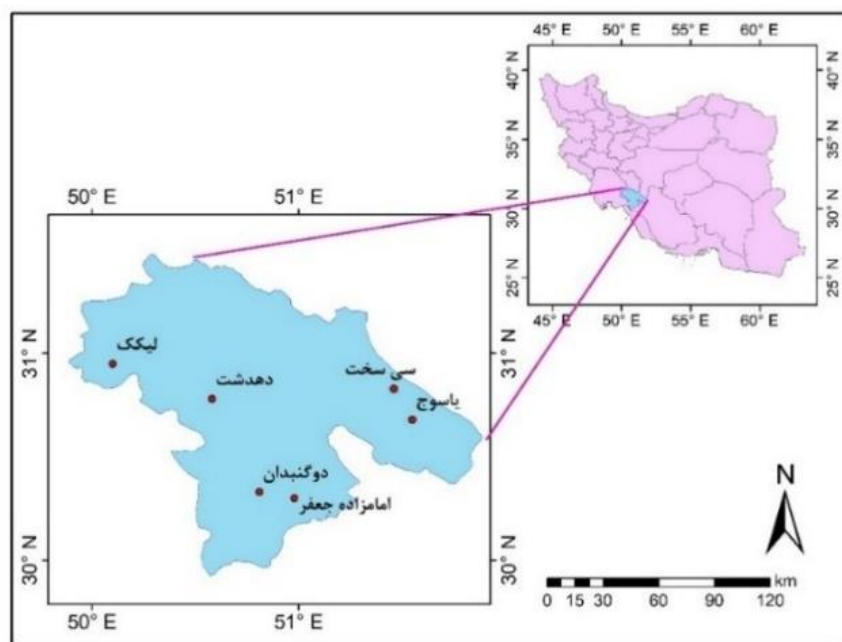
² - Indoitu

³ - Kang

ماههایی که رونددار بودند از روند افزایشی و گرد و غبار در ماههای سرد سال روند کاهشی و در ماههای گرم سال روند افزایشی داشته است. با توجه به افزایش پدیده گرد و غبار طی سالهای گذشته در بسیاری از استانهای کشور به خصوص مناطق غربی کشور و از جمله استان کهگیلویه و بویراحمد پژوهش حاضر باهدف بررسی تغییرات گرد و غبار در این استان صورت گرفته است.

داده‌ها و روش‌ها

استان کهگیلویه و بویراحمد با مساحتی بالغ بر ۱۶۲۶۴ کیلومترمربع در جنوب غربی ایران قرار گرفته است. این استان بین مدارهای ۲۹ درجه و ۵۲ دقیقه و ۳۱ درجه و ۲۶ دقیقه شمالی و نصف‌النهارهای ۴۹ درجه و ۵۵ دقیقه و ۵۱ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی قرار دارد (شکل ۱).



مأخذ: نگارندگان

شکل ۱: موقعیت جغرافیایی استان کهگیلویه و بویراحمد و ایستگاه‌های مورد مطالعه

در این پژوهش به منظور بررسی مخاطره گرد و غبار در استان کهگیلویه و بویراحمد کدهای ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۳۱ و ۳۲ و ۳۵ گرد و غبار در ایستگاه‌های یاسوج، دوگنبدان، سی سخت، لیکک، دهدشت و امامزاده جعفر در مقیاس روزانه مورد استفاده قرار گرفت. در جدول (۱) مشخصات ایستگاه‌های مورد مطالعه ارائه شده است.

جدول ۱: مشخصات ایستگاه‌های مورد مطالعه

ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	دوره آماری
ياسوج	۵۱,۵۵	۳۰,۶۸	۹۲-۱۳۶۳
دوگنبدان	۵۰,۸۱	۳۰,۳۳	۹۲-۱۳۶۳
دهدشت	۵۰,۵۸	۳۰,۷۸	۹۲-۱۳۸۶
لیکک	۵۰,۱	۳۰,۹۵	۹۲-۱۳۸۹
سی سخت	۵۱,۴۶	۳۰,۸۳	۹۲-۱۳۸۶
امامزاده جعفر	۵۰,۹۸	۳۰,۳	۹۲-۱۳۸۵

مأخذ: نگارندگان

ابتدا فراوانی روزانه کدهای مذکور در هر ایستگاه بررسی و بر اساس آن تقویم زمانی آن‌ها تهیه گردید. سپس تعداد رخدادهای ماهانه و سالانه هر کد در هر ایستگاه محاسبه شد. همچنین تعداد رخدادهای هر کد در هر سال و در هر ایستگاه نیز به دست آمد. در ادامه مجموع فراوانی تمام کدها در هر ماه و در هر ایستگاه محاسبه و در نرم‌افزار Arc Gis با روش کریجینگ به نقشه تبدیل شد. سپس با توجه به این‌که تعداد رخدادهای گرد و غبار در دو ایستگاه یاسوج و دوگنبدان از فراوانی بیشتری برخوردار بودند روند ماهانه و سالانه گرد و غبار در این ایستگاه‌ها طی دوره آماری (۲۰۱۷-۱۹۸۷) بررسی شد. جهت محاسبه روند، ابتدا توزیع بهنجاری داده‌ها با استفاده از آزمون رایان جوبنر و توزیع همگنی آن‌ها با استفاده از آزمون ران تست بررسی شد. سپس با توجه به اینکه داده‌ها از توزیع ناهنجار برخوردار بودند آزمون ناپارامتری من-کندال جهت محاسبه روند انتخاب شد.

آزمون آماری - گرافیکی من - کندال

این آزمون ابتدا توسط من^۱ (۱۹۴۵) ارائه و سپس توسط کندال^۲ (۱۹۷۵) بسط و توسعه یافت (سرانو^۳، ۱۹۹۹، ۸۵). این روش به‌طور متداول و گسترده‌ای در تحلیل روند سری‌های هیدرولوژیکی و هواشناسی بکار گرفته می‌شود (لتنمایر^۴، ۱۹۹۴، ۵۸۶). از نقاط قوت این روش می‌توان به مناسب بودن کاربرد آن برای سری‌های زمانی‌ای که از توزیع آماری خاصی پیروی نمی‌کنند اشاره کرد. اثر پذیری ناچیز این روش از مقادیر حدی که در برخی از سری‌های زمانی مشاهده می‌گردند نیز از دیگر مزایای استفاده از این روش است (تورگی^۵، ۲۰۰۵). این آزمون برای تعیین تصادفی بودن و روند در سری‌ها استفاده می‌شود. در صورت وجود روند، داده‌ها غیر تصادفی بوده و برای تعیین تصادفی بودن داده‌ها از رابطه (۱) استفاده می‌شود (فرج زاده و همکاران، ۱۳۸۹).

- 1- Mann
- 2- Kendall
- 3- Serrano
- 4- Lettenmaier
- 5- Turgay

$$T = \frac{4P}{N(N-1)} - 1 \quad (1)$$

T آماره من کندال و P مجموع تعداد رتبه‌های بزرگ‌تر از ردیف Ni که بعد از آن قرار می‌گیرند و از رابطه (۲) به دست می‌آید:

$$p = \sum_{i=1}^{N-1} ni \quad (2)$$

این آماره برای $N > 10$ به توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس $\frac{4N+10}{9N(N-1)}$ شبیه است؛ بنابراین آزمون معناداری آن از رابطه (۳) قابل محاسبه می‌باشد:

$$(T), = \pm t_{\alpha} \sqrt{\frac{4N+10}{9N(N-1)}} \quad (3)$$

در این رابطه tg برابر با مقدار بحرانی توزیع نرمال استاندارد (Z) بر اساس احتمال ۹۵ درصد برابر ۱/۹۶ می‌باشد. در صورت اعمال این مقدار، مقدار (T)t در این پژوهش برابر $\pm 0/۲۴$ می‌شود. حال با توجه به مقدار بحرانی به دست آمده اگر $(T)t > T > 0/۲۴$ یعنی $(T)t > T > 0/۲۴$ باشد هیچ‌گونه روند مهمی در سری‌ها مشاهده نمی‌شود و سری‌ها تصادفی هستند و اگر $(T)t < -0/۲۴$ یعنی $T < -0/۲۴$ شد روند منفی در سری‌ها و اگر $(T)t > T > 0/۲۴$ باشد روند مثبت در سری‌ها غالب خواهد بود. جهت شناسایی روندهای جزئی و کوتاه مدت، نقاط جهش و نقاط شروع روند سری‌های زمانی از نمودار سری زمانی برحسب مقادیر ui و ui' استفاده می‌گردد. برای ترسیم نمودار سری زمانی مقادیر متوالی، آماره‌های ui و ui' با استفاده از آزمون من کندال محاسبه گردید. مراحل محاسبه این آماره‌ها به‌قرار زیر است:

۱- داده‌ها به ترتیب وقوع ردیف می‌شوند و ترتیب زمانی داده‌ها را n در نظر می‌گیریم (علیزاده، ۱۳۸۶)؛

۲- داده‌ها رتبه‌بندی می‌شوند که برای این منظور از آماره T (نسبت رتبه I به رتبه‌های ما قبل) استفاده می‌شود؛

۳- امید ریاضی E_i ، واریانس V_i و شاخص من - کندال U_i بر اساس رابطه‌های زیر محاسبه می‌شوند:

$$E_i = ni(ni - 1) / 4 \quad (4)$$

$$V_i = ni(ni - 1)(2ni + 5) / 72 \quad (5)$$

$$U_i = (\sum ti - E_i) / \sqrt{V_i} \quad (6)$$

در روابط فوق ni ترتیب زمانی داده‌ها می‌باشد. این شاخص دارای توزیع نرمال است لذا جهت شناسایی معنی‌دار بودن از جدول منحنی استفاده می‌شود. برای بررسی تغییرات باید شاخص ui' نیز محاسبه شود، مراحل محاسبه ui' بدین شرح است:

۱- داده‌ها رتبه‌بندی می‌شوند که برای این منظور از آماره T' (نسبت رتبه I به رتبه‌های ما بعد) استفاده می‌شود؛

۲- امید ریاضی E_i' ، واریانس V_i' و شاخص U_i' از رابطه‌های زیر محاسبه می‌شود:

$$E_i' = [N - (ni - 1)](N - ni) / 4 \quad (7)$$

$$V_i' = [N - (ni - 1)](N - ni)[2(N - (ni - 1))] + 5 / 72 \quad (8)$$

$$U_i' = -(\sum ii' - E_i') / \sqrt{V_i'} \quad (9)$$

در روابط فوق N تعداد سال‌های آماری مورد استفاده می‌باشد در این روش مقادیر متوالی از مقدار ui و ui' حاصله از آزمون من-کندال به صورت گرافیکی نمایش داده می‌شود. محل تلاقی شاخص ui و ui' با محدوده‌ی ۹۵ درصد اطمینان نشان‌دهنده تغییرات سری زمانی بوده و رفتار ui بعد از محل تلاقی، وضعیت روند (کاهش‌ی یا افزایش‌ی) سری را نشان می‌دهد (گوسنس و برگر^۱، ۱۹۸۶، ۳۸۵). زمانی که روند معناداری در داده‌ها وجود داشته باشد، خطوط ui و ui' همدیگر را قطع می‌کنند (عزیزی و روشنی، ۱۳۸۷، ۱۳). اگر مقادیر ui و ui' از منحنی‌ها چندین بار روی هم قرار بگیرند روند یا تغییری وجود نخواهد داشت ولی در جایی که همدیگر را قطع می‌کنند منحنی‌ها محل شروع روند یا تغییرات را به صورت تقریبی به نمایش می‌گذارند. اگر منحنی‌ها همدیگر را در داخل محدوده $(\pm 1/96)$ قطع کنند نشانه زمان آغاز تغییر ناگهانی و در صورتی که خارج از محدوده بحرانی همدیگر را قطع کنند بیانگر وجود روند معنادار در سری زمانی است. عدم تلاقی دو شاخص معرف عدم روند سری می‌باشد (فرج زاده و همکاران ۱۳۸۹).

بحث

گرد و غبار در مقیاس روزانه در ایستگاه‌های مورد مطالعه بررسی و نتایج آن در قالب تقویم زمانی تهیه گردید. بررسی تقویم زمانی گرد و غبار ایستگاه دوگنبدان در جدول (۲) نشان می‌دهد که کد ۶ این مخاطره در ماه‌های فروردین تا مرداد و اسفند بیش از سایر ماه‌های سال به وقوع پیوسته است. در ماه‌های شهریور، مهر، آبان، دی، بهمن و اسفند در بعضی از روزها این کد رخداد داشته است. در آذرماه نیز این کد مشاهده نشده است. کد ۷ نیز در ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر در اکثر روزهای سال رخ داده است. در ماه‌های فروردین، بهمن و اسفند نیز در تعدادی از روزها این کد مشاهده شده است. در مقابل در ماه‌های آبان، آذر و دی طی دوره مطالعاتی این کد هیچ رخدادی نداشته است. کد ۸ نیز تنها در ۲ فروردین، ۲۵ و ۳۱ تیر، ۱۳ و ۳۰ مرداد و ۱۲ دی به وقوع پیوسته است. کد ۹ در ۱۱ فروردین، ۲۸ تیر و ۲۲ شهریور رخداد داشته است. کد ۳۱ نیز تنها در ۲۹ فروردین ماه مشاهده شده است. کد ۳۵ نیز در ۳ آبان و ۳۰ دی ماه رخداد داشته است.

¹- Goossens & Berger

جدول ۲: توزیع زمانی مخاطره گرد و غبار ایستگاه دوگنبدان

کد	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	دی	بهمن	اسفند
۶ کد	فروردین										
	اردیبهشت										
	خرداد										
	تیر										
	مرداد										
	شهریور										
	مهر										
	آبان										
۷ کد	فروردین										
	اردیبهشت										
	خرداد										
	تیر										
	مرداد										
	شهریور										
	مهر										
	آبان										
۸ کد و ۹ و ۳۱ و ۳۵ کد	فروردین										
	تیر										
	مرداد										
	شهریور										
	آبان										

مأخذ: نگارندگان

کد ۳۵	کد ۳۲	کد ۳۱	کد ۹	کد ۸	کد ۷	کد ۶
-------	-------	-------	------	------	------	------

همان‌گونه که در جدول (۳) مشاهده می‌شود در ایستگاه یاسوج طی ماه‌های فروردین تا مرداد تقریباً در تمام روزها کد ۶ رخ داده است. در اسفندماه در اکثر روزهای سال و در ماه‌های شهریور، مهر، آبان، آذر، دی و بهمن نیز در تعدادی از روزها این کد مشاهده شده است. کد ۷ در ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر در اکثر روزها و در سایر ماه‌ها در روزهای اندکی از ماه‌ها رخ داده است. کد ۸ نیز در ۹ فروردین، ۱۶ و ۳۱ اردیبهشت، ۱۶ مرداد و ۱۲ اسفند و کد ۳۲ در ۹ مهرماه اتفاق افتاده است.

جدول ۴: توزیع زمانی مخاطره گرد و غبار ایستگاه دهدشت

کد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	
کد ۶	فروردین																															
	اردیبهشت																															
	خرداد																															
	تیر																															
	مرداد																															
	شهریور																															
	مهر																															
	دی																															
	بهمن																															
اسفند																																
کد ۷	فروردین																															
	اسفند																															

مأخذ: نگارندگان

کد ۶	کد ۷	کد ۸	کد ۹	کد ۳۱	کد ۳۳	کد ۳۵
------	------	------	------	-------	-------	-------

با توجه به جدول (۵) در ایستگاه لیکک کدهای ۶، ۷ و ۸ خرداد داشته است. کد ۶ در اکثر روزهای فروردین، اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد و اسفندماه و روزهای پراکنده‌ای از ماه‌های شهریور، مهر، آبان، آذر، دی و بهمن به وقوع پیوسته است. کد ۷ در ۲ مرداد و کد ۸ در ۱۵ فروردین، ۱۶ اردیبهشت، ۱۳ خرداد و ۱۷ دی‌ماه خرداد داشته است.

جدول ۵: توزیع زمانی مخاطره گرد و غبار ایستگاه لیکک

کد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	
کد ۶	فروردین																															
	اردیبهشت																															
	خرداد																															
	تیر																															
	مرداد																															
	شهریور																															
	مهر																															
	آبان																															
	آذر																															
کد ۷ و ۸	دی																															
	بهمن																															
	اسفند																															
	فروردین																															
کد ۷	اردیبهشت																															
	خرداد																															
	مرداد																															
کد ۸	دی																															
	فروردین																															

مأخذ: نگارندگان

کد ۶	کد ۷	کد ۸	کد ۹	کد ۳۱	کد ۳۳	کد ۳۵
------	------	------	------	-------	-------	-------

طبق جدول (۶) در ایستگاه امامزاده جعفر کدهای ۶ و ۸ اتفاق افتاده است. کد ۶ در ماه‌های اردیبهشت، خرداد و تیر از بیشترین فراوانی برخوردار بوده است. در ماه‌های فروردین، مرداد، شهریور، مهر و اسفند نیز در تعدادی از روزها رخداد داشته است. طی ماه‌های آبان، آذر، دی و بهمن نیز مشاهده نشده است. کد ۸ نیز در ۲۰ اردیبهشت‌ماه رخ داده و در سایر ماه‌ها مشاهده نشده است.

جدول ۶: توزیع زمانی مخاطره گرد و غبار ایستگاه امامزاده جعفر

ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	
فروردین																																
اردیبهشت																																
خرداد																																
تیر																																
مرداد																																
شهریور																																
مهر																																
اسفند																																
اردیبهشت																																

مأخذ: نگارندگان

کد ۶	کد ۷	کد ۸	کد ۹	کد ۳۱	کد ۳۲	کد ۳۵
------	------	------	------	-------	-------	-------

در ایستگاه سی سخت تنها کد ۶ مشاهده شده است. این کد در ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر و اسفند اکثر روزها و در ماه‌های شهریور تا بهمن در برخی از روزها مشاهده شده است (جدول ۷).

جدول ۷: توزیع زمانی مخاطره گرد و غبار کد ۶ ایستگاه سی سخت

ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	
فروردین																																
اردیبهشت																																
خرداد																																
تیر																																
مرداد																																
شهریور																																
مهر																																
آبان																																
بهمن																																
اسفند																																

مأخذ: نگارندگان

کد ۶	کد ۷	کد ۸	کد ۹	کد ۳۱	کد ۳۲	کد ۳۵
------	------	------	------	-------	-------	-------

توزیع ماهانه گرد و غبار نیز در ایستگاه‌های مورد مطالعه بررسی و نتایج آن استخراج گردید. همان‌گونه که در جدول (۸) مشاهده می‌شود کد ۶ به لحاظ زمانی در خردادماه بیش از سایر ماه‌های سال به وقوع پیوسته است. پس از آن ماه‌های تیر، اردیبهشت، اسفند، مرداد و فروردین در مرتبه بعد قرار دارند. در ماه‌های آذر و آبان نیز کمتر از سایر ماه‌ها مشاهده شده است. به لحاظ مکانی نیز در ایستگاه دوگنبدان و پس از آن یاسوج بیش از سایر ایستگاه‌ها این کد رخداد داشته است. در ایستگاه سی سخت نیز کمتر از سایر ایستگاه‌ها به وقوع پیوسته است. توزیع فراوانی کد ۷ بیانگر آن است که در ایستگاه دوگنبدان بیش از سایر ایستگاه‌ها و در تیرماه بیش از سایر ماه‌های سال رخداد داشته است. در مقابل ایستگاه لیکک و دی‌ماه کمترین رخداد را داشته‌اند. با توجه به جدول (۸) کد ۸ به ترتیب در ایستگاه دوگنبدان و یاسوج بیشترین فراوانی را داشته‌اند. به لحاظ زمانی نیز در اردیبهشت‌ماه این کد بیش از سایر ماه‌های سال مشاهده شده است. لازم به ذکر است طی ماه‌های شهریور تا آذرماه و بهمن‌ماه نیز این کد هیچ رخدادی نداشته است.

جدول ۸: توزیع فراوانی کدهای ۶، ۷ و ۸ گرد و غبار در مقیاس ماهانه

اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	
کد ۶												
۲۳۸	۱۶	۲	۰	۳	۶۸	۷۰	۲۶۸	۴۶۴	۴۱۲	۳۷۶	۲۰۷	دوگنبدان
۱۸۳	۱۷	۴	۱	۳	۶۵	۵۲	۱۹۳	۳۵۱	۳۵۳	۳۸۹	۲۱۷	یاسوج
۱۲۳	۱۳	۲	۰	۰	۱۴	۳۱	۹۶	۲۲۹	۲۳۶	۱۴۱	۷۶	دهدشت
۷۷	۶	۸	۵	۴	۱۵	۱۶	۵۶	۱۴۱	۱۹۹	۹۵	۶۷	لیکک
۶۴	۱	۰	۰	۳	۲	۶	۲۰	۹۰	۶۲	۱۰۹	۴۸	سی
۸۱	۰	۰	۰	۰	۱۰	۲۲	۴۳	۱۴۳	۲۰۳	۱۳۴	۵۹	امامزاده
۷۶۶	۵۳	۱۶	۶	۱۳	۱۷۴	۱۹۷	۶۷۶	۱۴۱۸	۱۴۶۵	۱۲۴۴	۶۷۴	مجموع
کد ۷												
۱۳	۲	۰	۰	۵	۲۱	۳۶	۳۶	۵۰	۴۶	۲۴	۹	دوگنبدان
۳	۱	۱	۲	۲	۳	۰	۱۵	۱۵	۱۴	۲۶	۱۳	یاسوج
۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	دهدشت
۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	لیکک
۱۸	۳	۱	۲	۷	۲۵	۳۶	۵۱	۶۵	۶۰	۵۰	۲۴	مجموع
کد ۸												
۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۲	۳	۰	۰	۱	دوگنبدان
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۲	۱	یاسوج
۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	لیکک
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	امامزاده
۱	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۳	۳	۱	۴	۳	مجموع

مأخذ: نگارندگان

طبق جدول (۹) کد ۹ تنها در ایستگاه دوگنبدان و در ماه‌های فروردین، تیر و شهریورماه یکبار رخداد داشته است. کد ۳۱ نیز تنها در فروردین‌ماه در ایستگاه دوگنبدان یکبار رخداد داشته است. کد ۳۲ نیز در مهرماه در ایستگاه یاسوج یکبار مشاهده شده است. کد ۳۵ در ایستگاه دوگنبدان و در ماه‌های آبان و دی به وقوع پیوسته است. این کد در دی‌ماه ۳ رخداد و در آبان‌ماه با ۱ رخداد داشته است. در سایر ماه‌های سال نیز مشاهده نشده است.

جدول ۹: توزیع فراوانی کدهای ۹، ۳۱، ۳۲ و ۳۵ گردو غبار در مقیاس ماهانه

فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
کد ۹											
۱			۱		۱						
کد ۳۱											
۱											
کد ۳۲											
					۱						
کد ۳۵											
							۱		۳		
دوگنبدان											

بررسی مجموع کدهای گرد و غبار در تمام ایستگاه طی دوره آماری مورد مطالعه در جدول (۱۰) نشان دهنده آن است که به ترتیب کد ۶ با تعداد ۶۷۰۲ رخداد دارای بیشترین فراوانی وقوع بوده است. به لحاظ مکانی نیز ایستگاه دوگنبدان با ۲۳۸۱ رخداد بیشترین فراوانی رخداد گرد و غبار را در بین سایر ایستگاهها داشته است.

جدول ۱۰: توزیع فراوانی گرد و غبار طی دوره آماری مورد مطالعه

کد ۶	۷	۸	۹	۳۱	۳۲	۳۵	مجموع
۲۱۲۴	۳۴۲	۷	۳	۱	۰	۴	۲۳۸۱
۱۸۲۸	۹۵	۵	۰	۰	۱	۰	۱۹۲۹
۹۶۱	۴	۰	۰	۰	۰	۰	۹۶۵
۶۸۹	۱	۴	۰	۰	۰	۰	۶۹۴
۴۰۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴۰۵
۶۹۵	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۶۹۶
۶۷۰۲	۳۴۲	۱۷	۳	۱	۱	۴	۷۰۶۱

مأخذ: نگارندگان

توزیع کدهای مورد مطالعه گرد و غبار در سالهای مورد مطالعه در جدول (۱۱) نشان می‌دهد که در ایستگاه دوگنبدان کد ۶ در سال ۱۳۹۱ با فراوانی ۳۹۵ بیشترین رخداد را داشته است. پس از آن نیز سال ۱۳۹۰ با ۳۲۰ رخداد در مرتبه بعد قرار دارد. در سالهای ۱۳۷۴، ۱۳۷۷، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ نیز این کد رخداد نداشته است. کد ۷ نیز در سال ۱۳۷۱ با ۳۵ رخداد بیشترین فراوانی را داشته است. در سالهای ۱۳۷۵، ۱۳۷۷، ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۶ نیز این کد مشاهده نشده است. کد ۸ تنها در سال ۱۳۶۴، ۲ رخداد و در سال ۱۳۷۱، ۴ رخداد داشته است. کد ۹ نیز در سالهای ۱۳۷۷ و ۱۳۷۹، ۱ رخداد داشته است. کد ۳۱ تنها در سال ۱۳۷۱، ۱ بار مشاهده شده است. در رابطه با کد ۳۵ نیز در سالهای ۱۳۶۴ و ۱۳۶۵ به وقوع پیوسته است. کد ۳۲ نیز در ایستگاه دوگنبدان اصلاً مشاهده نشده است.

جدول ۱۱: توزیع کدهای گرد و غبار در ایستگاه دوگنبدان طی سال‌های مورد مطالعه

سال	۶	۷	۸	۹	۳۱	۳۵	سال	۶	۷	۸
۱۳۶۳	۵	۲	۰	۰	۰	۰	۱۳۷۹	۰	۰	۰
۱۳۶۴	۴۸	۱۵	۲	۰	۰	۳	۱۳۸۰	۰	۰	۰
۱۳۶۵	۲۴	۲۷	۰	۰	۰	۱	۱۳۸۱	۶	۰	۰
۱۳۶۶	۲۵	۵۲	۰	۰	۰	۰	۱۳۸۲	۱۲	۰	۰
۱۳۶۷	۳۶	۱۶	۰	۰	۰	۰	۱۳۸۳	۵	۰	۰
۱۳۶۸	۸	۲۰	۰	۰	۰	۰	۱۳۸۴	۴۲	۰	۰
۱۳۶۹	۵	۳۲	۰	۰	۰	۰	۱۳۸۵	۲۳	۰	۰
۱۳۷۰	۷	۷	۰	۰	۰	۰	۱۳۸۶	۶۵	۰	۰
۱۳۷۱	۶۳	۳۵	۴	۰	۱	۰	۱۳۸۷	۲۳۴	۱	۰
۱۳۷۲	۳	۴	۰	۰	۰	۰	۱۳۸۸	۲۹۱	۲	۱
۱۳۷۳	۵۲	۱۱	۰	۰	۰	۰	۱۳۸۹	۱۸۹	۱	۰
۱۳۷۴	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۱۳۹۰	۳۲۰	۰	۰
۱۳۷۵	۳۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳۹۱	۳۵۹	۰	۰
۱۳۷۶	۱۶	۱۳	۰	۰	۰	۰	۱۳۹۲	۲۰۷	۰	۰
۱۳۷۷	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱۳۹۳	۰	۰	۰
۱۳۷۸	۴۸	۱	۰	۰	۰	۰				

مأخذ: نگارندگان

در ایستگاه یاسوج، کد ۶ در سال ۱۳۸۸ با فراوانی ۳۴۵ بیش از سایر سال‌ها مشاهده شده است. کد ۷ در سال ۱۳۷۰ با ۱۹ رخداد بیش از سایر سال‌ها مشاهده شده است. کد ۸ در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ به وقوع پیوسته و در سایر سال‌ها رخ نداده است. کدهای ۹ و ۳۱ و ۳۵ هم طی دوره مطالعاتی رخدادی نداشته است. کد ۳۲ در سال ۱۳۷۰ یک‌بار رخداد داشته است.

جدول ۱۲: توزیع کدهای گرد و غبار در ایستگاه یاسوج طی سال‌های مورد مطالعه

سال	۶	۷	۸	۳۲	سال	۶	۷	۸	۳۲
۱۳۶۳	۰	۰	۰	۰	۱۳۷۹	۰	۰	۰	۰
۱۳۶۴	۰	۰	۰	۰	۱۳۸۰	۰	۰	۰	۰
۱۳۶۵	۰	۰	۲	۳	۱۳۸۱	۰	۰	۰	۰
۱۳۶۶	۵۰	۶	۰	۰	۱۳۸۲	۰	۰	۰	۰
۱۳۶۷	۲۱	۱۲	۰	۰	۱۳۸۳	۰	۰	۰	۰
۱۳۶۸	۲۰	۱۸	۰	۰	۱۳۸۴	۰	۰	۰	۱۹
۱۳۶۹	۳۰	۱۸	۰	۰	۱۳۸۵	۰	۰	۰	۴
۱۳۷۰	۵۱	۱۹	۰	۱	۱۳۸۶	۰	۰	۰	۷۲
۱۳۷۱	۳۱	۱۴	۰	۰	۱۳۸۷	۰	۰	۰	۲۴۲
۱۳۷۲	۰	۰	۰	۰	۱۳۸۸	۰	۰	۰	۳۴۵
۱۳۷۳	۰	۲	۰	۰	۱۳۸۹	۰	۰	۰	۱۸۸
۱۳۷۴	۰	۰	۰	۰	۱۳۹۰	۰	۰	۰	۲۷۷
۱۳۷۵	۲۸	۱	۰	۰	۱۳۹۱	۰	۰	۰	۲۹۳
۱۳۷۶	۰	۰	۰	۰	۱۳۹۲	۰	۰	۰	۱۳۰
۱۳۷۷	۰	۰	۰	۰	۱۳۹۳	۰	۰	۰	۰
۱۳۷۸	۱۸	۰	۰	۰					

مأخذ: نگارندگان

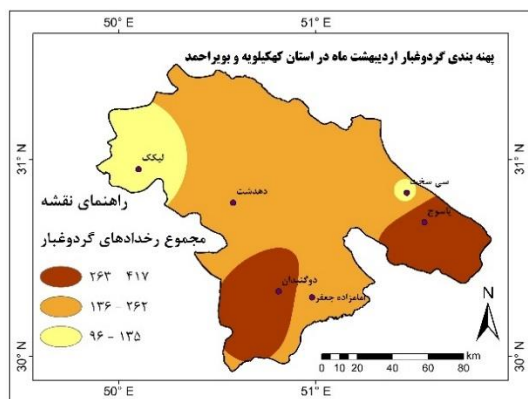
در ایستگاه دهدشت کد ۶ بیش از سایر کدها به وقوع پیوسته است. این کد در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۲ رخداد داشته و در سال ۱۳۸۷ از بیشترین فراوانی برخوردار بوده است. کد ۷ نیز در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۹۰ با ۲ رخداد ثبت شده است. کدهای ۸، ۹، ۳۱، ۳۲ و ۳۵ نیز مشاهده نشده است. در ایستگاه لیکک کد ۶ طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲ رخ داده و در سال ۱۳۹۱ بیشترین فراوانی را داشته است. کد ۷ در سال ۱۳۹۱ و کد ۸ در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ رخ داده و سایر کدها نیز در این ایستگاه مشاهده نشده است (جدول ۱۳). در ایستگاه امامزاده جعفر کد ۶ در سال ۱۳۹۱ از بیشترین فراوانی وقوع برخوردار بوده است. کد ۸ نیز تنها در سال ۱۳۸۷ رخ داده و سایر کدها نیز مشاهده نشده است. در ایستگاه سی سخت نیز تنها کد ۶ به وقوع پیوسته و در سال ۱۳۹۱ از بیشترین رخداد برخوردار بوده است (جدول ۱۳).

جدول ۱۳: توزیع کدهای گرد و غبار در ایستگاه‌های دهدشت، لیکک، امامزاده جعفر و سی سخت طی سال‌های مورد مطالعه

کد	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	
دهدشت	۶	۲۶	۲۲۸	۱۸۴	۱۵۴	۱۴۹	۱۵۲	۶۸	
	۷		۲			۲			
	۸								
لیکک	۶				۱۱	۱۹۹	۲۷۰	۲۱۰	
	۷						۱		
	۸					۳	۱		
امامزاده جعفر	۶	۴	۵۶	۱۶۵	۱۴	۸۹	۲۱۵	۱۵۲	
	۸			۱					
سی سخت	۶	۱۰	۶۵	۸۱	۹	۹۴	۱۱۶	۳۰	

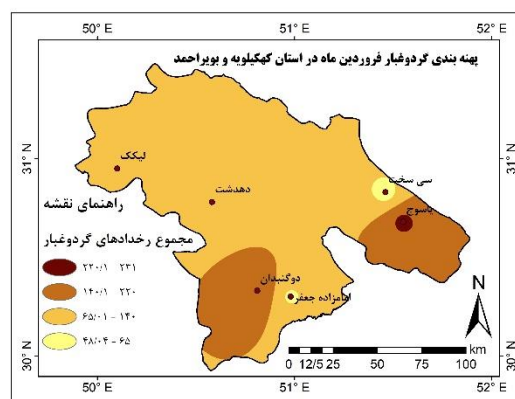
مأخذ: نگارندگان

پس از بررسی توزیع فراوانی روزانه، ماهانه و سالانه گرد و غبار در منطقه مطالعاتی نقشه‌های پهنه‌بندی از فراوانی رخداد این مخاطره طی ماه‌های سال تهیه گردید. طبق شکل (۲) طی فروردین‌ماه گرد و غبار در شرق استان واقع در ایستگاه یاسوج بیش از سایر ایستگاه‌های مورد مطالعه به وقوع پیوسته است. بعد از آن ایستگاه دوگنبدان و سپس دهدشت و لیکک در مرتبه‌های بعدی قرار دارند. در ایستگاه امامزاده جعفر و سی سخت کمتر از سایر ایستگاه‌ها این مخاطره مشاهده شده است. در اردیبهشت‌ماه شرق و جنوب استان شامل ایستگاه‌های یاسوج و دوگنبدان از بیشترین فراوانی وقوع گرد و غبار برخوردار بوده‌اند. در مرتبه بعد نیز ایستگاه‌های امامزاده جعفر و دهدشت قرار دارند. ایستگاه‌های سی سخت در شرق و لیکک در غرب استان نیز کمترین میزان گرد و غبار را داشته‌اند (شکل ۳).



مأخذ: نگارندگان

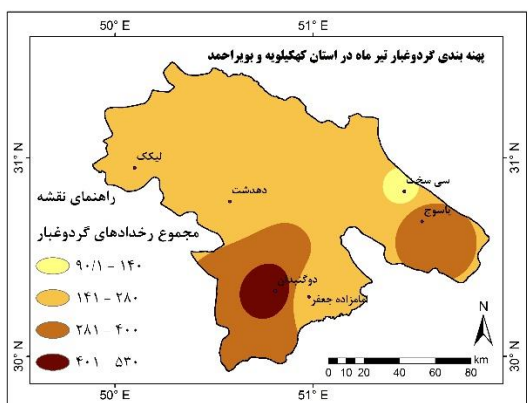
شکل ۳: پهنه‌بندی گرد و غبار در اردیبهشت‌ماه



مأخذ: نگارندگان

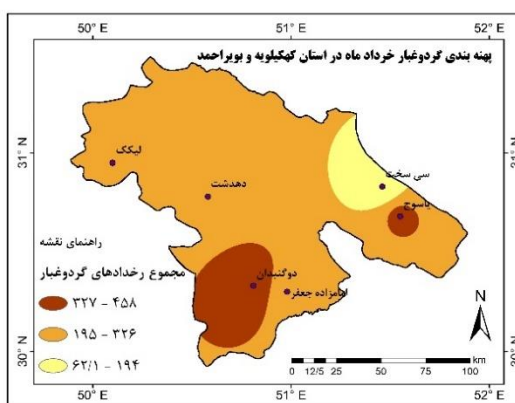
شکل ۲: پهنه‌بندی گرد و غبار در فروردین‌ماه

در خردادماه ایستگاه‌های یاسوج و دوگنبدان از بیشترین میزان گرد و غبار برخوردار بوده‌اند. سپس ایستگاه‌های دهدشت، امامزاده جعفر و لیکک در مرتبه بعد قرار دارند. ایستگاه سی سخت نیز کمترین میزان گرد و غبار را داشته است (شکل ۴). در تیرماه گرد و غبار در ایستگاه دوگنبدان بیش از سایر ایستگاه‌ها مشاهده شده است. پس از آن یاسوج و سپس دهدشت، امامزاده جعفر و لیکک قرار دارند. در ایستگاه سی سخت نیز کمترین میزان گرد و غبار مشاهده شده است (شکل ۵).



مأخذ: نگارندگان

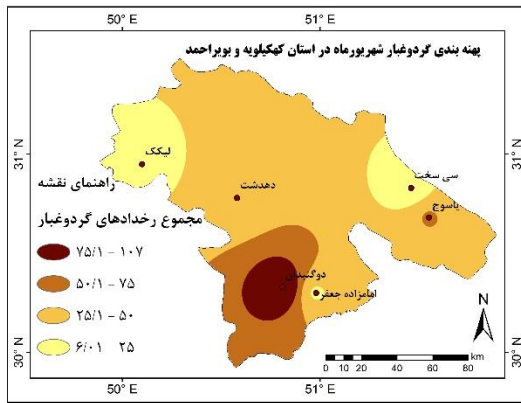
شکل ۵: پهنه‌بندی گرد و غبار در تیر ماه



مأخذ: نگارندگان

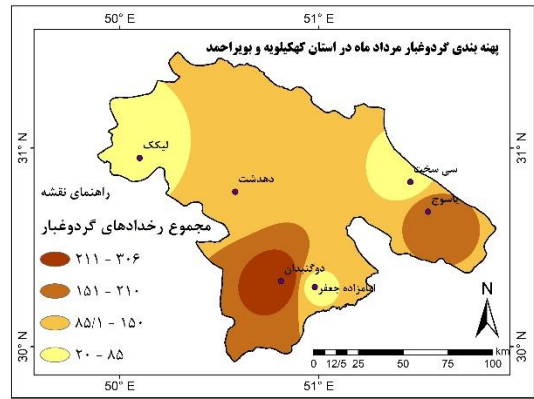
شکل ۴: پهنه‌بندی گرد و غبار در خرداد ماه

طی مردادماه نیز ایستگاه دوگنبدان از بیشترین فراوانی گرد و غبار برخوردار بوده است. پس از آن ایستگاه‌های یاسوج و دهدشت دارای بیشترین فراوانی می‌باشند. ایستگاه‌های لیکک، امامزاده جعفر و سی سخت نیز به ترتیب در مرتبه‌های بعدی قرار دارند (شکل ۶). ایستگاه دوگنبدان در شهریورماه نیز بیشترین فراوانی گرد و غبار را داشته است. پس از دوگنبدان، ایستگاه‌های یاسوج و دهدشت بیشترین فراوانی را داشته‌اند. در ایستگاه‌های امامزاده جعفر، لیکک و سی سخت واقع در غرب، شرق و جنوب استان کمترین میزان گرد و غبار مشاهده شده است (شکل ۷).



مأخذ: نگارندگان

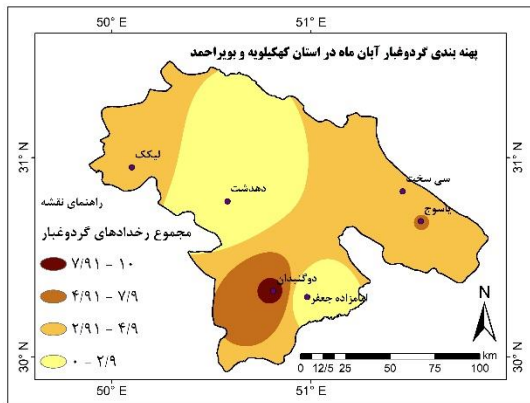
شکل ۷: پهنه‌بندی گرد و غبار در شهر یورماه



مأخذ: نگارندگان

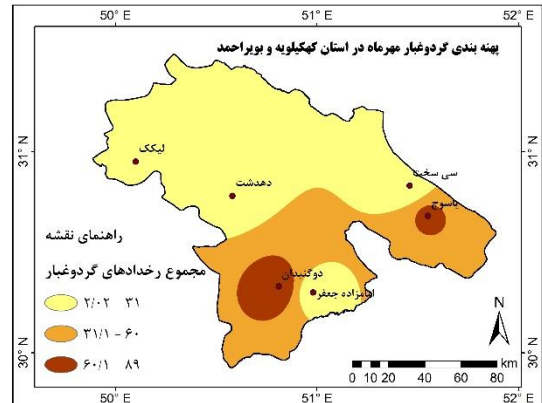
شکل ۶: پهنه‌بندی گرد و غبار در مرداد ماه

همان که در شکل (۸) مشاهده می‌شود در مهرماه بیشترین میزان گرد و غبار در ایستگاه‌های یاسوج و دوگنبدان به وقوع پیوسته است. پس از آن ایستگاه‌های لیکک، دهدشت و امامزاده جعفر قرار دارند. گرد و غبار در ایستگاه سی سخت کمتر از سایر ایستگاه‌های مورد مطالعه به وقوع پیوسته است. در آبان ماه نیز ایستگاه دوگنبدان بیشترین فراوانی گرد و غبار را داشته است. پس از آن ایستگاه یاسوج در مرتبه دوم قرار دارد. ایستگاه‌های سی سخت و لیکک در شرق و غرب استان نیز پس از آن‌ها قرار دارند. در ایستگاه‌های امامزاده جعفر و دهدشت کمتر از سایر ایستگاه‌ها گرد و غبار رخ داده است (شکل ۹).



مأخذ: نگارندگان

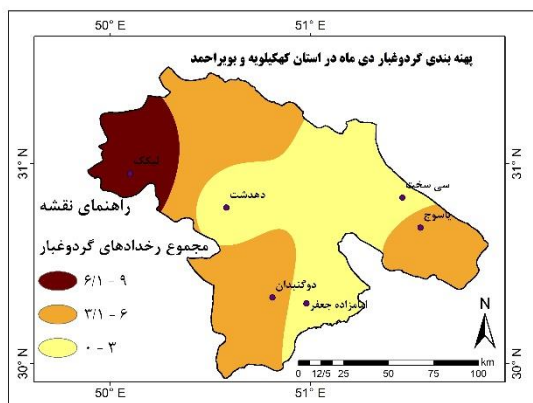
شکل ۹: پهنه‌بندی گرد و غبار در آبان ماه



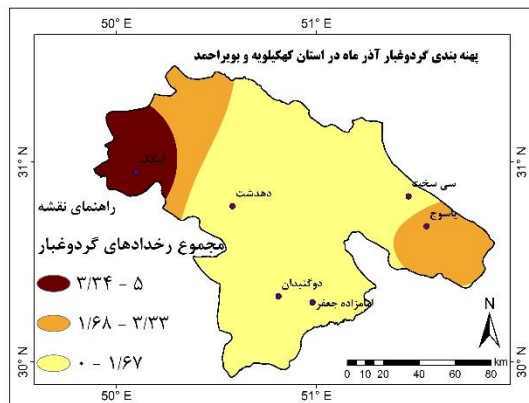
مأخذ: نگارندگان

شکل ۸: پهنه‌بندی گرد و غبار در مهرماه

با توجه به شکل (۱۰) در آذرماه ایستگاه لیکک دارای بیشینه رخداد گرد و غبار بوده و پس از آن ایستگاه دوگنبدان در مرتبه بعد قرار دارد. ایستگاه‌های دوگنبدان، سی سخت، امامزاده جعفر و دهدشت در این ماه هیچ رخدادی نداشته‌اند. در دی‌ماه نیز همچنان ایستگاه لیکک از بیشترین فراوانی وقوع گرد و غبار برخوردار بوده و ایستگاه‌های دوگنبدان و یاسوج به ترتیب در رتبه‌های بعدی جای می‌گیرند. ایستگاه‌های لیکک و امامزاده جعفر نیز فاقد رخداد گرد و غبار در این ماه بوده‌اند (شکل ۱۱).



مأخذ: نگارندگان

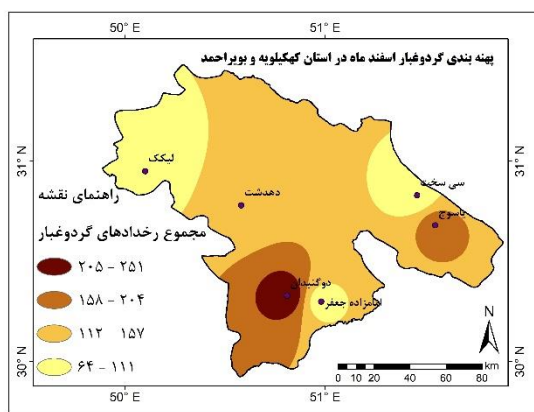


مأخذ: نگارندگان

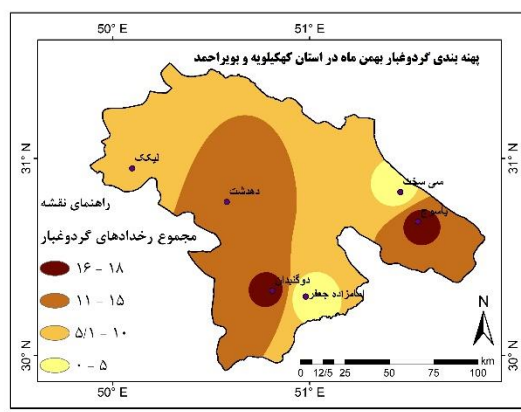
شکل ۱۱: پهنه‌بندی گرد و غبار در دی‌ماه

شکل ۱۰: پهنه‌بندی گرد و غبار در آذر ماه

همان‌گونه که در شکل (۱۲) مشاهده می‌شود طی بهمن‌ماه بیشینه رخداد گرد و غبار در ایستگاه‌های یاسوج و دوگنبدان در شرق و جنوب استان قرار دارد. پس از آن ایستگاه دهدشت در غرب، لیکک در شمال غرب و سی سخت در شرق استان به ترتیب بیشترین فراوانی را دارند. ایستگاه امامزاده جعفر نیز فاقد رخدادی در این ماه بوده است. طی اسفندماه بیشترین رخداد گرد و غبار در ایستگاه دوگنبدان در جنوب استان به وقوع پیوسته است. پس از ایستگاه دوگنبدان، ایستگاه یاسوج دارای بیشترین فراوانی وقوع گرد و غبار می‌باشد. ایستگاه‌های دهدشت، امامزاده جعفر و لیکک نیز به ترتیب در رتبه‌های بعدی فراوانی رخداد گرد و غبار قرار دارند (شکل ۱۳).



مأخذ: نگارندگان



مأخذ: نگارندگان

شکل ۱۳: پهنه‌بندی گرد و غبار در اسفند ماه

شکل ۱۲: پهنه‌بندی گرد و غبار در بهمن‌ماه

با توجه به افزایش رخداد گرد و غبار در ایستگاه‌های یاسوج و دوگنبدان در ادامه روند تغییرات ماهانه و سالانه گرد و غبار در این ایستگاه‌ها یاسوج و دوگنبدان که از آماری طولانی‌تری برخوردار بودند محاسبه و نتایج آن در جدول (۱۴) ارائه شده است. طبق نتایج به دست آمده در ایستگاه یاسوج ماه‌های ژانویه، اکتبر تا دسامبر از روند کاهشی برخوردار بوده‌اند. در این ایستگاه تنها در مقیاس سالانه، گرد و غبار روند افزایشی داشته است. در ایستگاه دوگنبدان روند کاهشی در ماه‌های ژانویه، فوریه و سپتامبر تا دسامبر و روند افزایشی در ماه مه و همچنین در مقیاس سالانه به وقوع پیوسته است.

جدول ۱۴: نتایج روند گرد و غبار در ایستگاه‌های یاسوج و دوگنبدان

سالانه	دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	آگوست	ژولای	ژوئن	مه	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	
۰/۲۵	-۰/۵۶	-۰/۴۴	-۰/۳۳	-۰/۲	-۰/۲	۰/۰۲	-۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۱	-۰/۱۸	-۰/۴۸	یاسوج
۰/۲۵	-۰/۷۵	-۰/۶۴	-۰/۶۱	-۰/۳۷	-۰/۱۶	۰/۱۳	۰/۱	۰/۲۸	۰/۱۷	-۰/۰۷	-۰/۲۹	-۰/۶۲	دوگنبدان

مأخذ: نگارندگان

جهت بررسی تغییرات جزئی و کوتاه مدت در داده‌های مطالعاتی آزمون گرافیکی من- کندال نیز بر روی داده‌ها انجام و نتایج آن در جدول (۱۵) قابل مشاهده می‌باشد. طبق نتایج به دست آمده در ایستگاه یاسوج طی ماه مارس دو دوره تغییرات وجود داشته است. دوره اول از سال ۱۹۹۰ شروع و تا سال ۱۹۹۵ ادامه داشته و پس از آن تا سال ۲۰۰۶ در نوسان می‌باشد. این دوره بیانگر تغییرات تصادفی کاهشی می‌باشد. دوره دوم از سال ۲۰۰۷ شروع و تا سال ۲۰۱۷ ادامه داشته و از روند افزایشی برخوردار می‌باشد (شکل ۱۴). در ماه آوریل نیز دو دوره تغییرات وجود داشته است. دوره اول از سال ۱۹۹۳ شروع و تغییرات تصادفی کاهشی داشته و تا سال ۲۰۰۱ ادامه داشته است. دوره دوم از سال ۲۰۰۶ شروع و تا سال ۲۰۱۷ ادامه داشته و از روند افزایشی برخوردار می‌باشد (شکل ۱۵). در ماه مه نیز دو دوره تغییرات مشاهده شده است. دوره اول از سال ۱۹۹۲ آغاز و تا سال ۲۰۰۵ ادامه داشته و تغییرات تصادفی کاهشی را نشان می‌دهد. دوره دوم از سال ۲۰۰۷ آغاز و تا سال ۲۰۱۷ ادامه داشته و روند افزایشی را نشان می‌دهد. در ماه ژوئن یک دوره تغییرات رخ داده که از سال ۲۰۰۸ شروع و تا سال ۲۰۱۷ ادامه داشته و بیانگر روند افزایشی می‌باشد. در ماه ژولای دو دوره تغییرات به وقوع پیوسته است. دوره اول از سال ۱۹۹۱ شروع و تا سال ۲۰۱۷ ادامه داشته و تغییرات تصادفی کاهشی را نشان می‌دهد. دوره دوم از سال ۲۰۰۷ شروع شده و تا سال ۲۰۱۷ ادامه داشته و بیانگر وجود روند افزایشی در این دوره می‌باشد (شکل ۱۶). طی ماه آگوست نیز دو دوره تغییرات وجود داشته است. دوره اول از سال ۱۹۹۰ آغاز و تغییرات تصادفی کاهشی را نشان می‌دهد. این دوره تا سال ۲۰۰۴ به صورت کاهشی و پس از آن تا سال ۲۰۰۸ در نوسان بوده است. دوره دوم از سال ۲۰۰۸ شروع و تا سال ۲۰۱۷ ادامه داشته و نشان‌دهنده وجود روند افزایشی در این ماه می‌باشد. در ماه سپتامبر تا سال ۲۰۰۸ تغییرات مهمی مشاهده نشده ولی از سال ۲۰۰۸ تا سال ۲۰۱۷ روند افزایشی مشاهده شده است. در مقیاس سالانه دو دوره تغییرات رخ داده است. دوره اول از سال ۱۹۹۲ شروع و تا سال ۲۰۰۲ ادامه داشته است. این دوره حاکی از تغییرات تصادفی کاهشی می‌باشد. دوره دوم از سال ۲۰۰۲ شروع و تا سال ۲۰۱۷ ادامه داشته و بیانگر وجود روند افزایشی می‌باشد (شکل ۱۷). طی ماه‌های ژانویه، فوریه، اکتبر تا دسامبر نیز تغییرات مهمی در این ایستگاه رخ نداده و به عبارت دیگر گرد و غبار در این ماه‌ها فاقد روند بوده است. در ایستگاه دوگنبدان طی ماه فوریه دو دوره تغییرات در ایستگاه دوگنبدان مشاهده شده است. دوره اول از سال ۱۹۹۲ شروع و تغییرات تصادفی کاهشی را نشان می‌دهد. این دوره تا سال ۲۰۰۸ ادامه داشته است. دوره دوم از سال ۲۰۰۸ شروع و تا سال ۲۰۱۷ ادامه داشته و از روند افزایشی برخوردار بوده است. در ماه مارس دو دوره تغییرات در این ایستگاه مشاهده شده است. دوره اول طی سال‌های ۲۰۰۷-۱۹۹۰ رخ داده و بیانگر تغییرات تصادفی کاهشی می‌باشد. دوره دوم از سال ۲۰۱۷-۲۰۰۷ وجود داشته است. این دوره تا

سال ۲۰۱۳ با شیب تندی روند افزایشی را نشان می‌دهد و پس از آن تا سال ۲۰۱۷ در نوسان می‌باشد. طبق شکل (۱۸) طی ماه آوریل از سال ۲۰۰۱ تغییرات آغاز شده و حاکی از وجود روند افزایشی می‌باشد. در ماه مه روند افزایشی از سال ۲۰۰۱ آغاز شده و با شیب نسبتاً تندی تا سال ۲۰۱۷ ادامه داشته است (شکل ۱۹). طی ماه ژوئن روند افزایشی از سال ۲۰۰۷ مشاهده شده و با شیب تندی تا سال ۲۰۱۷ وجود داشته است. در ماه ژوئیه از سال ۱۹۹۴ تغییرات تصادفی کاهش شروع شده و تا سال ۲۰۰۷ به صورت کاهشی و پس از آن تا سال ۲۰۱۷ افزایش داشته است. در مقیاس سالانه نیز روند افزایشی از سال ۲۰۰۱ آغاز شده و تا سال ۲۰۱۷ ادامه داشته است (شکل ۲۰). شایان ذکر است طی ماه‌های ژانویه، آگوست تا دسامبر تغییرات معناداری در گرد و غبار ایستگاه دوگنبدان مشاهده نشده و به بیان دیگر فاقد روند بوده است.

جدول ۱۵: تغییرات جزئی و کوتاه مدت در ایستگاه‌های یاسوج و دوگنبدان

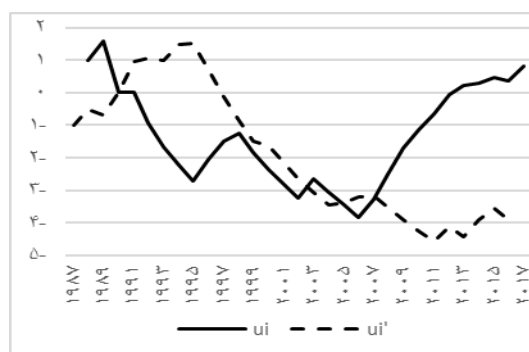
سالانه	دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	آگوست	ژوئیه	ژوئن	مه	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	
CD 1992 TI 2002	-	-	-	TI 2008	CD 1990 TI 2008	CD 1991 TI 2007	TI 2008	CD 1992 TI 2007	TI 2006	CD 1990 TI 2007	-	-	یاسوج
TI 2001	-	-	-	-	-	CD 1996	TI 2007	TI 2001	TI 2001	CD 1990 TI 2007	CD 1992 TI 2008	-	دوگنبدان

CI: تغییرات تصادفی افزایشی CD: تغییرات تصادفی کاهشی TI: روند افزایشی TD: روند کاهشی



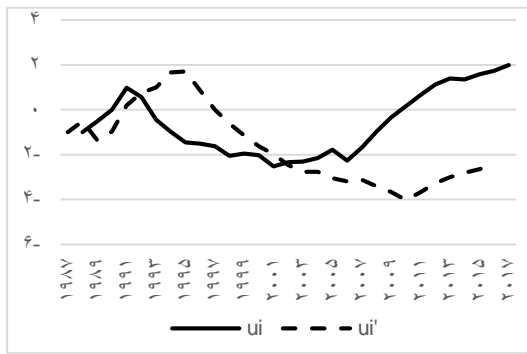
مأخذ: نگارندگان

شکل ۱۵: تغییرات کوتاه مدت در ماه آوریل در ایستگاه یاسوج



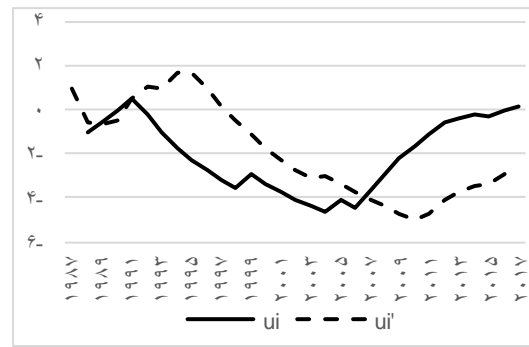
مأخذ: نگارندگان

شکل ۱۴: تغییرات کوتاه مدت در ماه مارس در ایستگاه یاسوج



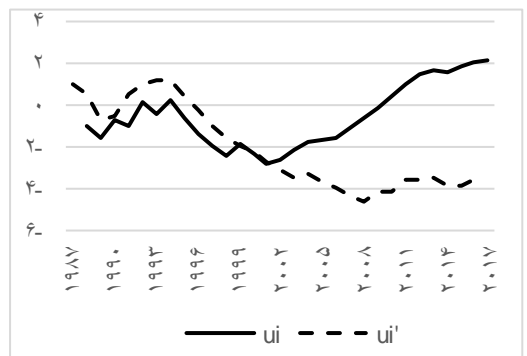
مأخذ: نگارندگان

شکل ۱۷: تغییرات کوتاه مدت در مقیاس سالانه در ایستگاه یاسوج



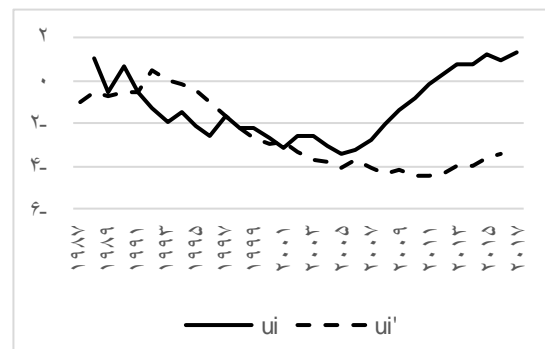
مأخذ: نگارندگان

شکل ۱۶: تغییرات کوتاه مدت در ماه ژولای در ایستگاه یاسوج



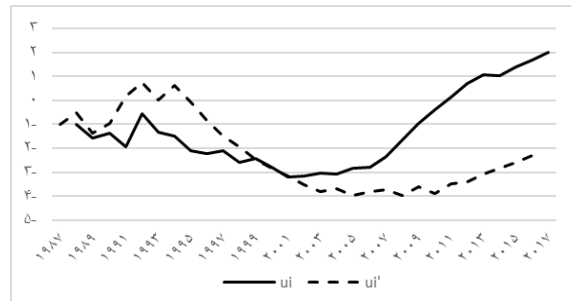
مأخذ: نگارندگان

شکل ۱۹: تغییرات کوتاه مدت در ماه مه در ایستگاه دوگنبدان



مأخذ: نگارندگان

شکل ۱۸: تغییرات کوتاه مدت در ماه آوریل در ایستگاه دوگنبدان



مأخذ: نگارندگان

شکل ۲۰: تغییرات کوتاه مدت در مقیاس سالانه در ایستگاه دوگنبدان

نتیجه گیری

در این پژوهش گرد و غبار در استان کهگیلویه و بویراحمد مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از بررسی کدها حاکی از آن است که کد ۶ در ایستگاه دوگنبدان به ترتیب در سه ماه تیر، خرداد و اردیبهشت دارای بیشترین فراوانی می باشد. در مقابل در آذرماه هیچ رخدادی در این ایستگاه به ثبت نرسیده است. در ایستگاه یاسوج به ترتیب ماههای اردیبهشت، خرداد و تیر از بیشترین فراوانی و ماههای آذر و آبان از کمترین فراوانی برخوردار می باشند. در ایستگاه دهدشت نیز ماههای خرداد و تیر بیشترین رخداد و ماههای آبان و آذر هیچ رخدادی را به ثبت نرسانده اند. ماههای خرداد و تیر نیز در ایستگاه لیکک از بیشترین فراوانی برخوردار بوده اند. در ایستگاه سی سخت اردیبهشت ماه بیشترین فراوانی را داشته است. ماههای خرداد و تیر نیز در ایستگاه امامزاده جعفر از بیشترین رخداد برخوردار بوده اند و در ماههای آبان تا بهمن کد ۶ در

این ایستگاه به وقوع نپیوسته است. به‌طور کلی کد ۶ در ایستگاه دوگنبدان و پس از آن یاسوج بیش از سایر ایستگاه‌ها رخ داده است. بررسی کد ۷ نشان داد که این کد در دو ایستگاه یاسوج و دوگنبدان بیش از سایر ایستگاه‌ها رخ داده است. در یاسوج اردیبهشت‌ماه و در دوگنبدان تیرماه بیشترین فراوانی را داشته‌اند. در دو ایستگاه سی سخت و امامزاده جعفر نیز این کد رخدادی نداشته است. کد ۸ در ایستگاه دوگنبدان در تیرماه و در یاسوج طی اردیبهشت‌ماه بیشترین رخداد را داشته است. این کد در ایستگاه‌های دهدشت و سی سخت رخدادی نداشته است. کد ۹ تنها در دوگنبدان و طی ماه‌های شهریور و تیر مشاهده شده و در سایر ایستگاه‌ها رخ نداده است. کد ۳۱ نیز تنها در ایستگاه دوگنبدان و طی فروردین‌ماه، کد ۳۲ تنها در ایستگاه یاسوج و طی مهرماه و کد ۳۵ تنها در ایستگاه دوگنبدان و طی آبان و دی به وقوع پیوسته است. در مجموع بررسی تمام کدها نشان‌دهنده آن است که ایستگاه دوگنبدان با فراوانی ۲۳۸۱ بیشترین رخداد گرد و غبار را طی دوره آماری مورد مطالعه داشته است. در مقابل کمترین رخداد گرد و غبار در سی سخت با ۴۰۵ رخداد به ثبت رسیده است. بررسی گرد و غبار در سال‌های مورد مطالعه حاکی از آن است که در ایستگاه دوگنبدان کد ۶ در سال ۱۳۹۱ با ۳۵۹ رخداد و کد ۷ با ۳۵ رخداد در سال ۱۳۷۱ بیشترین فراوانی را داشته‌اند. در ایستگاه یاسوج کد ۶ در سال ۱۳۸۸ و کد ۷ در سال ۱۳۷۰ از بیشترین رخداد برخوردار بوده‌اند. کد ۶ در ایستگاه دهدشت در سال ۱۳۸۷ و در ایستگاه‌های لیکک، امامزاده جعفر و سی سخت در سال ۱۳۹۱ از بیشترین فراوانی برخوردار بوده‌اند. نقشه‌های پهنه‌بندی ترسیم‌شده نیز حاکی از آن است که به لحاظ مکانی گرد و غبار در ماه‌های فروردین تا آبان و بهمن و اسفند در مناطق شرق و جنوب استان بیش از سایر مناطق به وقوع پیوسته است. تنها در دو ماه آذر و دی پهنه حداکثر رخداد گرد و غبار در شمال غرب استان واقع شده است. به لحاظ زمانی نیز به ترتیب در ماه‌های خرداد، تیر و اردیبهشت بیشترین رخداد گرد و غبار به وقوع پیوسته است. نتایج بررسی روند در ایستگاه‌های یاسوج و دوگنبدان بیانگر آن است که در هر دو ایستگاه‌های ماه‌های سرد سال از روند کاهشی گردوغبار برخوردار بوده‌اند. ماه‌های گرم سال نیز فاقد روند بوده‌اند. در مقیاس سالانه نیز هر دو ایستگاه روند افزایشی را نشان دادند. این نتایج با نتایج پژوهش زینالی (۱۳۹۵: ۸۷) و بابایی و همکاران (۱۳۹۳: ۳۷۵) مبنی برافزایش گرد و غبار در نیمه غربی ایران مطابقت دارد. پدیده گرد و غبار هر چند یک رویداد جدید نیست ولی طی سال‌های اخیر تعداد وقوع آن در نواحی غربی و جنوب غربی ایران افزایش یافته است. طی دوره‌های گذشته منشأ گردوغبارهای ورودی به نیمه غربی ایران، بیابان‌های عربستان بود ولی طی چند سال گذشته منشأ آن‌ها تغییر کرده و علاوه بر بیابان‌های عربستان، بیابان‌های عراق و سوریه نیز به آن اضافه شده است. این امر مسبب افزایش وقوع توفان‌های گردوغباری در نیمه جنوب غربی ایران طی سال‌های اخیر شده است. از جمله عواملی که باعث افزایش گرد و غبارها در این مناطق و ورود آن‌ها به ایران شده می‌توان به وقوع خشک‌سالی‌های اخیر و عدم مدیریت صحیح آبی اشاره کرد. از جمله مناطقی که طی سال‌های اخیر با این پدیده مخرب روبرو بوده استان کهگیلویه و بویراحمد می‌باشد. در این استان دو شهر یاسوج و دوگنبدان بیشترین رخداد گردوغبار را تجربه کرده‌اند. از جمله آثار مخرب این مخاطره در این دو شهر می‌توان به لغو پروازها در فرودگاه یاسوج، آلودگی هوا، کاهش دید و اختلال در تردد جاده‌ای، تعطیلی مدارس و اداره‌ها و نیز آسیب‌های شدید به محصولات‌های زراعی، باغی، دامی، شیوع و تشدید بیماری‌ها اشاره کرد.

منابع

- ۱- بابایی فینی، ام السلمه، طاهر صفرزاد و مصطفی کریمی (۱۳۹۳): تحلیل فضایی- زمانی رخداد گردوغبار در غرب ایران، محیط‌شناسی، دوره ۴۰، شماره ۲، صص ۳۷۵-۳۸۸.
- ۲- به روغنی، مهدی، سیما پورهاشمی و محمدعلی اسدی زنگنه و حمیدرضا مرادی (۱۳۹۶): شناسایی مناطق برداشت گرد و غبار در خاورمیانه با استفاده از شاخص‌های آشکارسازی گردو غبار، مجله مخاطرات محیط طبیعی، سال ششم، شماره یازدهم، صص ۱۰۱-۱۱۸.
- ۳- حسین حمزه، نسیم، ابراهیم فتاحی و مجتبی ذوالجودی و پروین غفاریان و عباس رنجبر (۱۳۹۵): تحلیل همبندی و دینامیکی پدیده گرد و غبار و شبیه‌سازی آن در جنوب غرب ایران در تابستان ۱۳۸۴، نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، سال سوم، شماره ۱، صص ۹۱-۱۰۲.
- ۴- حسین زاده، رضا، (۱۳۷۶): بادهای ۱۲۰ روزه سیستان، فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۴۶.
- ۵- خسروی، محمود، مجید حبیبی نوخندان و رضا اسماعیلی (۱۳۷۸): پهنه‌بندی اثر خطر سرمازدگی دیررس بر روی باغات، مطالعه موردی شهرستان مه ولات، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۲، صص ۱۴۵-۱۶۲.
- ۶- زینالی، بتول، ۱۳۹۵، بررسی روند تغییرات فراوانی روزهای همراه با توفان‌های گرد و غباری نیمه غربی ایران، مجله مخاطرات محیط طبیعی، سال پنجم، شماره هفتم، صص ۸۷-۱۰۰.
- ۷- زهرایی، اکبر، (۱۳۹۰): مدل‌سازی روند تغییرات پدیده گرد و غبار شهر زاهدان بر اساس روش‌های آماری ناپارامتریک طی نیم سده اخیر، دومین همایش ملی مقابله با بیابان‌زایی و توسعه پایدار تالاب‌های کویری ایران. اراک.
- ۸- علیزاده، امین، غلامعلی کمالی و فرهاد موسوی و محمد موسوی بایگی (۱۳۸۶): هوا و اقلیم‌شناسی، چاپ هشتم، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۹- عزیزی، قاسم، روشنی، محمود، (۱۳۸۷): مطالعه تغییر اقلیم در سواحل جنوبی خزر به روش من-کندال، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۶۴، صص ۲۸-۱۳.
- ۱۰- فرج زاده، منوچهر، وحید فیضی و مریم ملاشاهی (۱۳۸۹): مطالعه تغییر اقلیم در شمال غرب ایران به روش من کندال، همایش کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی محیطی، خرم‌آباد.
- ۱۱- کارگر، الهام، جواد بداق جمالی و عباس رنجبر سعادت‌آبادی و مظهر معین‌الدینی و حمید گشتاسب (۱۳۹۵): شبیه‌سازی و تحلیل عددی طوفان گردوغبار شدید شرق ایران، تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، سال سوم، شماره ۴، صص ۱۱۹-۱۰۱.
- ۱۲- گندمکار، امیر، راضیه فنایی و فاطمه دانشور و حسین کاردان و مریم السادات احدی نژاد و نجمه رضایی (۱۳۹۶): بررسی و ارتباط سنجی روند سری‌های دمایی و روزهای همراه با گردوغبار استان همدان، فصلنامه جغرافیا، سال پانزدهم، شماره ۵۳، صص ۲۹۳-۲۷۷.
- ۱۳- گوهردوست، اعظم، فریده عظیمی (۱۳۸۹): بررسی و تحلیل پدیده گرد و غبار با استفاده از داده‌های آماری در استان خوزستان، همایش کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی محیطی، خرم‌آباد.
- 14- AlizadehChoozari, O. Zawar-Reza, P. Sturman, A. (2014): The Global Distribution of Mineral Dust and Its Impacts on The Climate System: Arc View. Atmospheric Research 138(1), 152-165.
- 15- Ataei, H, Ahmadi, F. (2010): Dust One Of The Environmental Problems In Islamic World Case Study: Khozestan Province. 4 Th International Congress of The Islamic World Geography (ICIWG), 14-16 April 2010 –Zahedan, Iran.
- 16- Englestadler, S, (2001): Dust Storm Frequencies and Their Relationship To Land Surface Condition, Friedrich-Schiller University, Jena
- 17- Gillette, D. A. (1999): A Qualitative Geophysical Explanation For “Hot Spot” Dust Emitting Source Regions. Contributions to Atmospheric Physics 72: 67-77.
- 18- Goudie, A. (2014): Review Desert Dust and Human Health Disorders. Environment International 63(3), 101-113.

- 19- Goossens C, Berger A. (1986): Annual and Seasonal Climatic Variations Over The Northern Hemisphere and Europe During The Century. *Annales Geophysicae* 4: Pp 385-399.
- 20- Goudie. A.S. N. J. Middleton. (2001): Saharan Dust Storms: Nature and Consequences, *Earth-Science Reviews*, 56: 179-204.
- 21- Huang, M. Peng, G. Zhang, J. and Zhang, Sh. (2006), Application of Artificial Neural Networks to The Prediction of Dust Storms in Northwest China, *Global and Planetary Change*, 52, Pp 216-224.
- 22- Indoitu, R. Orlovsky, L. Orlovsky N. (2012): Dust Storms in Central Asia: Spatial and Temporal Variations, *Journal of Arid Environments*, Volume 85, Pp 62-70.
- 23- John J. Qu. and Kafatos M. (2006): Asian Dust Storm Monitoring Combining Terra and Aqua MODIS SRB Measurements, *Geosciences and Remote Sensing letters*, 3(4), Pp 484-486.
- 24- Kang, L. Huang, J. Chen, S. Wang, X (2015): Long-Term Trends of Dust Events Over Tibetan Plateau during 1961-2010, *Atmospheric Environment*, 125, 188-198.
- 25- Khosravi, M, (2010): A Survey On The Vertical Distribution Of Dust And Particle To Arise From Storms In Middle East Case Study Sistan, Iran, 4 Th International Congress Of The Islamic World Geography (ICIWG), 14-16 April 2010 -Zahedan, Iran.
- 26- Lettenmaier, D. P. E. F. Wood, and J. R. Wallis, (1994): Hydro-Climatological Trends In The Continental United States, 1948-88. *J. Climate*, 7: pp586-607.
- 27- Lee, J.A. T.E. Gill, K.R. Mulligan, M. Domínguez Acosta, and A. E. Perez. (2008): Land Use/Land Cover and Point Sources of The 15 December 2003 Dust Storm In Southwestern North America. *Geomorphology*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geomorph.2007.12.016>.
- 28- Mei, D. Xiushan, L. Lin, S. and Ping, W. (2008): A Dust-Storm Process Dynamic Monitoring With Multi-Temporal MODIS Data, *The International Archives of The Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XXXVII, Part B7, Pp 965-970.
- 29- Natsagdorj, L, D, Jugder, Y, Schung, (2002): Analysis of Dust Storms Observed. Mongolia During 1937-1999, P12.
- 30- Orlovsky, N. Orlovsky, A. & Durdye, V. (2005): Dust Storms in Turkmenistan. *Journal of Arid Environments* 60 (83-97).
- 31- Rashki, A. Kaskaoutis, D.G. Rautenbach, C. Eriksson, P.G. Qiang, M. Gupta, P. (2012): Dust Storms and Their Horizontal Dust Loading In The Sistan Region, Iran. *Aeolian Research* 5(3), 51-62.
- 32- Rezazadeh, M. Irannejad, P. Shao, Y. (2013): Climatology of The Middle East Dust Events. *Aeolian Research* 103-109.
- 33- Serrano, A. Mateos, V.L. and Garcia, J.A. (1999): Trend Analysis of Monthly Precipitation Over The Iberian Peninsula For The Period 1921-1995. *Phys. Chem. EARTH B*, Vol: 24, No. 1-2: Pp 85-90.
- 34- Tanre, Y.J, Kavfman, B, Etal, (2007): Climatology of Dust Remotely Sens Data In The Solar Spectrum, *Journal Of Geophysical Research*, Vol 106.
- 35- Turgay, P. and Ercan K, (2005): Trend Analysis in Turkish Precipitation Data. *Hydrological Processes Published Online in Wiley Interscience*.
- 36- Wang, Y. G. Zhuang, A. Tang, W. Zhan, Y. Sun, Z. Wang, and Z. An, (2007): The Evolution of Chemical Components of Aerosols at Five Monitoring Site of China During Dust Storms. *Atmospheric Environment* 41: 1091-1105.