

تحلیل آماری پدیده های گردوغباری ایستگاه سینوپتیک شهر بیرجند

محمد چکی فورک^۱، رضا دوستان^{۲*}، مسعود مینائی^۳

^۱ کارشناس ارشد آب و هواشناسی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، m.cheki72@gmail.com

^۲ دکترای تخصصی اقلیم شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، doostan@um.ac.ir

^۳ دکترای تخصصی علوم اطلاعات جغرافیایی (GIScience)، دانشگاه فردوسی مشهد، m.minaei@um.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی پدیده گردوغبار در شهر بیرجند به عنوان یکی از شهرهایی که در طول سال با طوفان های گردوغبار مواجه می شود، از کد های هواشناسی مرتبط با پدیده گردوغبار و شاخص سنجش از دوری روسکوونسکی (پارامتر D) استفاده نمودیم. براساس نتایج حاصل از بررسی گردوغبار در شهر بیرجند در مقیاس های سالانه، فصلی، ماهانه و ساعتی نشان داد که بیشترین فراوانی سالیانه وقوع گردوغبار در ایستگاه بیرجند مربوط به سال های ۱۹۶۳، ۲۰۰۸، ۱۹۷۱ و ۱۹۶۲ به ترتیب با ۱۴۷، ۱۲۸، ۱۱۴ و ۱۰۴ روز گردوغباری بوده است. همچنین فصل بهار و تابستان به ترتیب بیشترین فراوانی رخداد پدیده گردوغبار را دارند که بیشترین فراوانی رخداد ما هانه گردوغبار مربوط ماه جولای (تیر ماه) با تعداد ۳۰۳ روز نسبت به دیگر ماه ها می باشد. از لحاظ ساعتی فراوانی رخداد، بیشترین رخداد پدیده گردوغبار در ساعت ۱۵ بعد ظهر رخ داده است. همچنین نتایج بررسی کدهای گردوغباری نشان داد که کدهای ۰۷ و ۰۶ به ترتیب بیشترین فراوانی را در بین کد های گردوغباری داشته اند. کد ۰۶ و ۰۷ به عنوان گردوغبار با منشأ بیرونی و محلی در کل منطقه نشان داد که منشأ گردوغبار در شهر بیرجند از مناطق محلی و بیرونی نشأت می گیرند.

واژه های کلیدی: گردوغبار، فراوانی وقوع، شهر بیرجند

Survey of Dirty Phenomena of Synoptic Station in Birjand City

Mohammad CHeki¹, Reza Doostan², Masoud Minaei³

¹ Master of Urban Meteorology, Ferdowsi University of Mashhad, m.cheki72@gmail.com

² PhD in Clinical Sciences, Ferdowsi University of Mashhad doostan@um.ac.ir

³ Ph.D. in Remote Sensing and Geographic Information Systems (RS&GIS), Ferdowsi University of Mashhad * m.minaei@um.ac.ir

Abstract

To study dust phenomena in the city of Birjand as one of the cities facing dust storms throughout the year, meteorological codes related to this phenomenon and Roscoeovsky (parameter D) index were used. Based on the results of annual, seasonal, monthly and hourly measurements of dust survey in Birjand, the most frequent dust pollution occurred at Birjand Station in 1963, 2008, 1971, and 1962, with 147, 128, 114 and 104 days, respectively. The spring and summer are respectively the highest dust events, at that time, the highest dust incidence in July was 303 days, with the highest frequency compared to the rest of the year. At the time of the hour, the highest incidence of dust phenomena occurred at 15 o'clock in the afternoon. Also, the results of dust

codes showed that codes 07 and 06 had the highest frequency among the codes. Code 06 and 07 as dust with exogenous and local in the whole region showed that the origin of dust in the city of Birjand originated from the local and outer regions and internal sources.

Keywords: Dust, Frequency of occurrence, Birjand city

۱ - مقدمه

نیاز انسان به زیستن در محیط او را وادار می کند که عوامل، عناصر و نیروهای طبیعت را به طور دقیق مورد بررسی قرار دهد. بی شک انسان از روزهای آغازین تاکنون همواره با خطرات ناشی از عواملی طبیعی همراه بوده است، که یکی از این خطرات و حوادث ناگوار طبیعی، پدیده گردوغبار می باشد (شفاعت و همکاران، ۱۳۹۲). انتقال مقدار زیادی گرد و خاک (ذرات خاک خشک و شن) با کاهش شدید دید به وسله باد، را توفان گردوغبار می نامند (امیدوار، ۱۳۹۲). بر اساس دستور العمل سازمان جهانی هواشناسی هرگاه در ایستگاهی سرعت باد از ۱۵ متر در ثانیه تجاوز نماید و دید افقی به علت گردوغبار به کمتر از یک کیلومتر برسد، طوفان گردوغبار گزارش می شود (غفاری و مصطفی زاده، ۱۳۹۴، به نقل از سونگ و همکاران، ۲۰۰۷). گردوغبار یک پدیده جغرافیایی - اقلیمی است که در مقیاس های مختلفی اعم از جهانی، منطقه ای و محلی اتفاق می افتد. توفان های گردوغباری در اطراف عرض جغرافیایی ۴۰ درجه شمالی و جنوبی کره زمین بیشتر از سایر نقاط جهان رخ می دهند. در این نقاط باد های غربی ذرات گردوغبار را با جریان باد حمل می کرده و آنها را به نقاط دیگر کره ی زمین منتقل می کنند (اسدی و همکاران، ۱۳۹۲).

در همین راستا یکی از مهمترین چالش های زیست محیطی بوجود آمده در منطقه خاورمیانه و ایران در سال های اخیر پدیده گردوغبار می باشد. قرار گیری ایران در کمربند خشک و نیمه خشک جهان از یک طرف و از طرف دیگر مجاورت با کشورهایی چون عربستان، عراق و سوریه که دارای فقر پوشش گیاهی بوده و به دلیل بارش اندک و دمای بالا اغلب مساحت این کشورها از بیابان تشکیل شده است و تحت تاثیر شرایط بیابانی، ناپایداری هوا و جریان باد در این مناطق که معمولا شدید می باشد، باعث بلند شدن گرد و غبار از این نواحی و متاثر شدن ایران شده است (فلاح ززولی و همکاران، ۱۳۹۳). پدیده گردوغبار و ریزگرد که تا همین چند سال پیش ویژه فصول بهار و تابستان و استان های مرزی کشور بود، اکنون به هشت ماه در سال افزایش یافته و علاوه بر شدت و تکرار در نواحی جنوبی و غربی کشور، با دامنه گسترده در سطح وسیع تر به سمت همه استان های کشور و شهرهای بزرگی مانند تهران، اصفهان و شیراز که به طور معمول هوای آلوده ای دارند نیز گسترش یافته است (اردیلی، ۱۳۸۹).

نظر به اهمیت پدیده گردوغبار و گسترش آن در سطح جهان مطالعات متعددی در این زمینه انجام شده است که بعضی از آنها را می توان ذکر کرد. مانند: گیوچی^۱ و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی به مطالعه شناسایی منابع گردوغبار بیابانی بالقوه خاورمیانه و تعیین مشارکت PM₁₀ آنها در سطح شهر پرجمعیت تهران با استفاده روش تحلیل آماری و مدل (HYSPLIT) به عنوان ابزار اصلی برای تعیین نسبت گردوغبار ناشی از بیابان های مختلف برای بازه زمانی ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۰ پرداختند. نتایج نشان داد که بیابان های عراق و سوریه منبع اصلی گردوغبار هستند، که بیش از ۴۴٪ و ۳۲٪ از غلظت PM₁₀ شهر تهران را در طی دوره های گردوغباری تامین می کنند.

پاشائی و محمدی (۱۳۹۴) در مقاله ای با عنوان مدل سازی مسیره های انتشار ریزگرد ها به کلان شهر تبریز با هدف مطالعه منشأ و مسیره های انتشار ریزگردها به محیط شهر تبریز از قابلیت های مدل (HYSPLIT) استفاده کردند. پس از اجرای مدل بر روی ۳۰ توفان گردوغباری شهر تبریز نشان دادند که اجرای صحیح مدل می تواند در مطالعه ابعاد علمی طوفان های گردوغباری بسیار مفید می باشد. همچنین با وجود این که منشأ توفان های مشاهده شده در شهر تبریز متفاوت می باشد اما مسیره های کلی انتشار ریزگرد ها باهم مشابه می باشند. در مطالعه ای دیگر، محمودی و عطایی (۱۳۹۵) در مقاله ای به مطالعه و بررسی منشأ و علل گردوغبار شهر بوشهر در طی دوره آماری ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ با استفاده از داده های اقلیمی و تصاویر ماهواره ای پرداخته اند. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که افزایش گردوغبارها در سال

های اخیر نشأت گرفته از کانون های فرامحلی است و منشأ اصلی گردوغبارهای بوشهر در تالاب های خشک شده عراق، بیابان های النفود و دهناء در شمال عربستان، صحرای بادیه الشام در سوریه و تالاب های هورالعظیم و هورالهویزه ایران می باشند.

مروری بر مطالعات انجام شده گویای تمرکز این مطالعات بر مناطقی غربی، جنوب غربی و مرکزی کشور بوده و مطالعات کمتری به بررسی اثرات این پدیده بر شهرهای شرقی کشور پرداخته اند. از سوی دیگر، اثرات زینبار هجوم ریزگردها در محیط شهری به لحاظ حضور هزاران انسان چشمگیر تر بوده و بدین لحاظ خسارات ناشی از آن محسوس تر است. از این رو در پژوهش حاضر، به مطالعه پدیده گردوغبار در شهر بیرجند پرداخته شده است.

۲- داده ها و روش تحقیق

شهرستان بیرجند با وسعتی نزدیک به ۳۵ هزار کیلومترمربع بین ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۳۱ دقیقه عرض شمالی و ۵۷ درجه و ۵۷ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی در ارتفاع ۱۴۹۱ متری از سطح دریا قرار گرفته است. این شهر تقریباً در مرکز دشت بیرجند قرار گرفته و از اطراف توسط رشته کوه ها محصور شده است. منطقه بیرجند که در شمال به کوه های شکر آب و از شرق به کوههای مؤمن آباد و از جنوب به رشته کوه باقران و از ناحیه غرب به ارتفاعات دشت کویر محدود می گردد. مجموع بارش سالیانه در شهر بیرجند به طور میانگین برابر با ۱۷۱ میلی متر و میانگین سالیانه رطوبت نسبی در شهر، ۳۶٪ در سال است. هوای بیرجند به طور متوسط در ۱۲ روز از سال، با طوفان و گرد و خاک شدید همراه است.

برای انجام این مطالعه داده های روزانه و ساعتی مرتبط با گردوغبار از ایستگاه سینوپتیک شهر بیرجند برای دوره آماری ۱۹۵۵ تا ۲۰۱۷ از سازمان هواشناسی کشور اخذ گردید. داده ها در برگیرنده کد های مربوط به پدیده گردوغبار شامل کد های (۰۶-۰۷-۰۸-۰۹) و (۳۰-۳۱-۳۲-۳۳-۳۴-۳۵) و (۹۸) بودند (جدول ۱). سپس فراوانی هرکدام از کدها مورد تحلیل قرار گرفت. در ادامه، یک روز نمونه گردوغباری دارای کمترین میزان دید افقی به عنوان روز نمونه انتخاب گردیده و تصاویر مرتبط با آن روز از ماهواره مودیس دانلود، و با شاخص مدل روسکوونسکی (پارامتر D) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

استفاده از شاخص مدل روسکوونسکی (پارامتر D) برای آشکار سازی، تشخیص و جدا سازی ابرهای سیروس از گردوغبار در پاره موارد تحقیقاتی حیاتی است. روسکوونسکی و لیو در سال ۲۰۰۵ نشان دادند که با ترکیب بازتاب تابشی طول موج های کوتاه (باند مرئی) با اختلاف دمای درخشندگی در طول موج های بلند (مادون قرمز) می توان یک پارامتر مشخص را برای جدا کردن گردوغبار از ابرهای سیروس در تصاویر ماهواره ای ایجاد نمود. آنها در ابتدا پارامتر P را تولید کردند که به صورت رابطه ۱ می باشد:

$$P = \exp\{[RR * A + (BTD - B)]\} \quad (1)$$

که در آن RR بازتاب در باند ۶ مودیس به باند ۱، A فاکتور مقیاس، BTD اختلاف دمای درخشندگی باند ۲۹ و ۳۱ مودیس و B مقدار جابه جایی و انحراف از مقدار BTD است. بعدها روسکوونسکی و لیو با توسعه پارامتر P پارامتر D را ارائه کردند که معادله آن به صورت رابطه ۲ می باشد.

$$D = \exp\{-[rr * a + (BTD - b)]\} \quad (2)$$

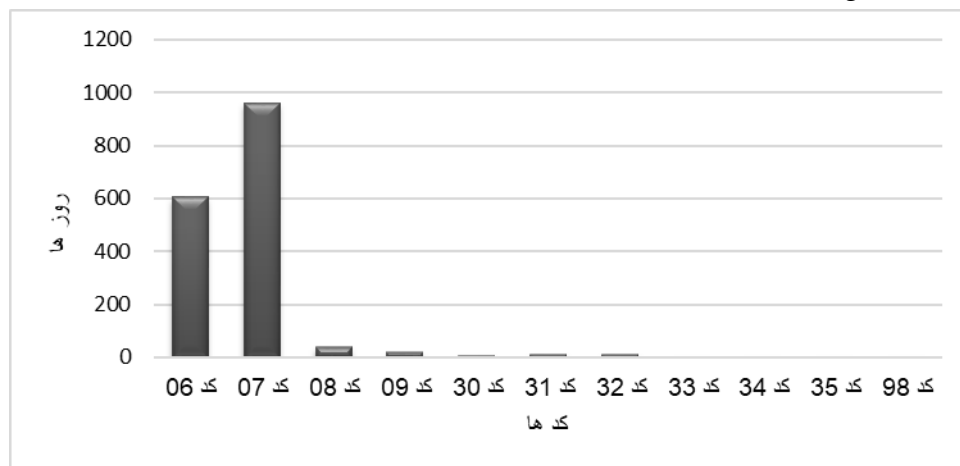
در این رابطه rr نسبت بازتاب در طول موج ۰/۵۴ به ۰/۸۶ میکرومتر (به ترتیب باند ۴ و ۲ مودیس)، a فاکتور مقیاس، BTD اختلاف دمای درخشندگی بین طول موج ۱۱ و ۱۲ میکرومتری (به ترتیب باند ۳۱ و ۳۲ مودیس) و B میزان جابه جایی آن می باشد (فرج زاده و کریمی، ۱۳۹۱).

جدول ۱- کدهای مختلف هواشناسی برای بیان پدیده گردوغبار (امیدوار، ۱۳۹۰)

کد هوای حاضر (WW)	علامت مشخصه	شرایط احراز
۰۶	S	گردوغبار فراگیر و گسترده معلق در هوا که بوسیله باد در ایستگاه یا نزدیکی آن بلند نشده است
۰۷	\$	گردوخاک یا شنی که در ساعت دیدبانی در اثر وزش باد در ایستگاه و یا اطراف آن به هوا بلند شده باشد
۰۸	sw	گردباد تکامل یافته که طی ساعت دیدبانی در ایستگاه و یا اطراف آن مشاهده شده است
۰۹	Sf	توفان گردوخاک یا شن که در ساعت دیدبانی در اطراف ایستگاه وجود داشته است
۳۰	Sf	توفان ملایم یا متوسط گردوخاک یا شن که طی ساعت گذشته از شدت توفان کاسته شده است
۳۱	Sf	توفان ملایم یا متوسط گردوخاک یا شن که طی ساعت گذشته شدت توفان تغییری نکرده است
۳۲	Sf	توفان ملایم یا متوسط گردوخاک یا شن که طی ساعت گذشته بر شدت توفان افزوده شده است
۳۳	Sf	توفان شدید گردوخاک یا شن که طی ساعت گذشته از شدت توفان کاسته شده است
۳۴	Sf	توفان شدید گردوخاک یا شن که طی ساعت گذشته شدت توفان تغییری نکرده است
۳۵	Sf	توفان شدید گردوخاک یا شن که طی ساعت گذشته بر شدت توفان افزوده شده است
۹۸	Sf	رعدوبرق توام با توفان گردوخاک یا شن

۳ نتایج و بحث

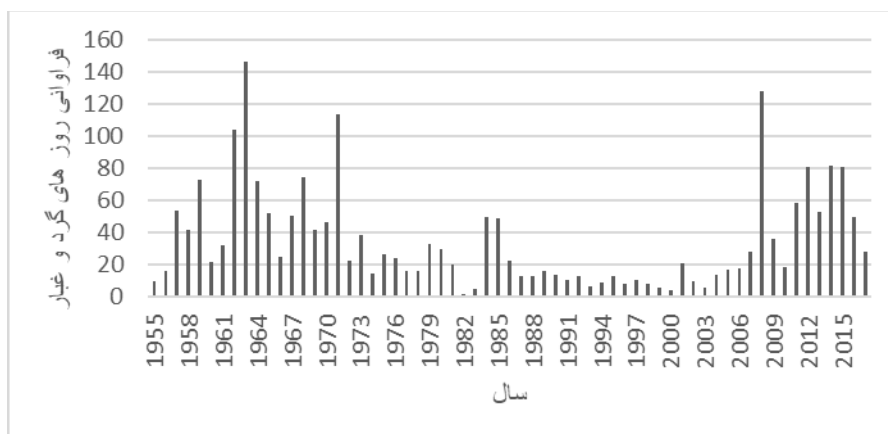
بررسی پدیده گردوغبار طی دوره آماری ۱۹۵۵ تا ۲۰۱۷ بر روی داده های ایستگاه سینوپتیک شهر بیرجند صورت گرفت. جهت بررسی کاملتر پدیده گردوغبار در شهر بیرجند، هر یک از کدها بطور مجزا نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند که بر این اساس محلی یا غیر محلی بودن منشأ گردوغبار و همچنین فراوانی توفان های وقوع یافته در شهر مشخص گردید. بر اساس نتایج حاصل از بررسی هر یک از کدها، کد ۰۷ به عنوان گرد و غبار با منشأ محلی بیشتر از کد ۰۶ به عنوان گردوغبار با منشأ غیر محلی (گرد و غبار معلق) می باشد که به ترتیب شامل ۹۴۲ و ۶۰۵ روز گردوغباری در طی دوری آماری بودند. این بدین معنا است که گردوغبار در محدوده مطالعاتی شهر بیرجند ناشی از فرسایش خاک در محل می باشد و منشأهای بیرونی نیز در وقوع رخداد آن تأثیر دارند. بر اساس نتایج حاصل از بررسی کدهای ۳۰ تا ۳۵ بیشترین فراوانی وقوع توفان های گردوغبار مربوط به توفان متوسط که از مجموع کدهای ۳۰ تا ۳۲ حاصل می شود با فراوانی ۳۶ روز و توفان شدید در این ایستگاه که از مجموع کدهای ۳۳ تا ۳۵ دارای فراوانی ۸ روز در کل دوره آماری وقوع یافته است (شکل ۱).



شکل ۱- نمودار رخداد کدهای گردوغباری (۱۹۵۵-۲۰۱۷)

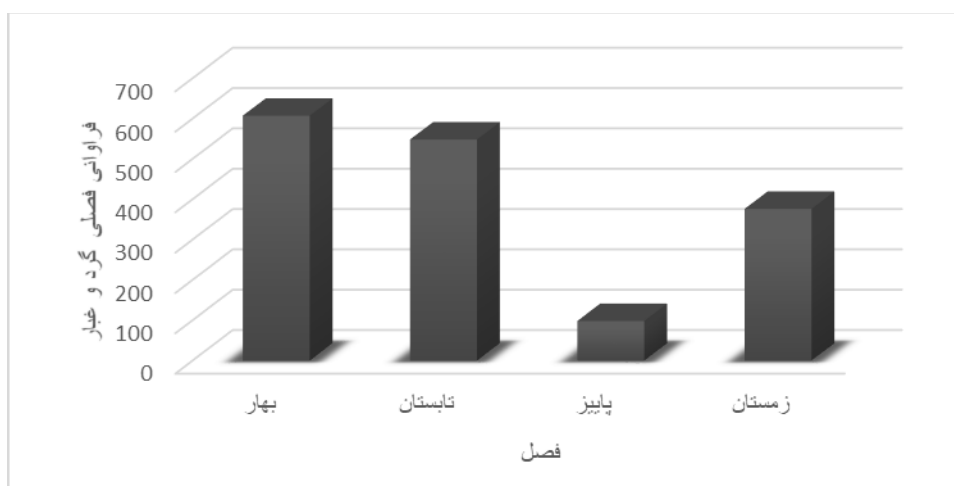
بررسی سالانه گردوغبار نشان داد که در سال های ۱۹۵۵ و ۲۰۱۷ وقوع پدیده گردوغبار دارای نوسانات افزایشی و کاهش می بوده است به گونه ای که از سال ۱۹۵۵ تا ۱۹۷۳ وقوع پدیده گردوغبار دارای نوسانات شدیدی بوده و سپس تا

سال ۲۰۰۶ نوسان نسبتا یکنواختی داشته اما دوباره از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۷ دارای نوسانات نسبتا شدیدی گردیده است. بیشترین فراوانی وقوع گردوغبار در ایستگاه بیرجند مربوط به سال های ۱۹۶۳، ۲۰۰۸، ۱۹۷۱ و ۱۹۶۲ به ترتیب با ۱۴۷، ۱۲۸، ۱۱۴ و ۱۰۴ روز گردوغباری بوده است (شکل ۲).



شکل ۲- تغییرات سالانه گردوغبار طی دوره آماری در منطقه مطالعاتی (۱۹۵۵-۲۰۱۷)

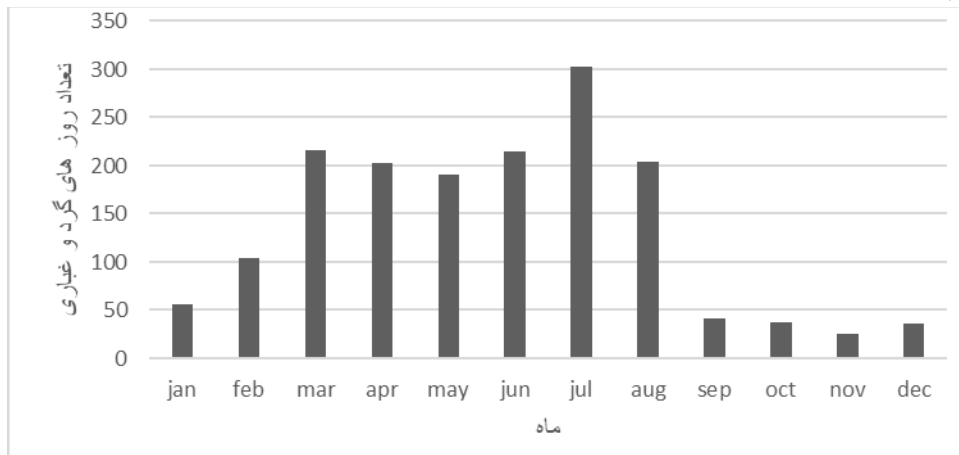
نتایج حاصل از بررسی فصلی فراوانی رخداد پدیده گرد و غبار نشان داد که در فصل بهار و پاییز به ترتیب بیشترین و کمترین وقوع گردوغبار اتفاق افتاده است (شکل ۳). به گونه ای که فصل بهار با تعداد ۶۰۷ روز گردوغباری رتبه اول و فصل تابستان با تعداد ۵۴۸ روز گرد و غباری رتبه دوم رو به خود اختصاص داده است. در حالی که فصل پاییز با فراوانی تعداد ۹۸ روز گردوغباری کمترین مقدار را به خود اختصاص می دهد. میزان گردوغبار از اواسط زمستان تا اواسط و اواخر بهار و اوایل تابستان روند افزایشی داشته و از این زمان به بعد از مقدار آن کاسته می شود و در فصل پاییز به کمترین مقدار خود می رسد. در واقع فصل بهار به علت استقرار سامانه های ناپایدار جو و شرایط دینامیکی برای ایجاد وزش باد و تولید گردوغبار شرایط مساعدی را برای رخداد این پدیده فراهم می آورد. همچنین فصل بهار شرایط جوی ناپایدار در بیابان های مرکزی ایران و غرب استان را موجب شده که این جریان ها با خود ذرات گردوغبار را منتقل و میزان دید را کاهش دهند. فصل تابستان نیز به دلیل وزش باد های ۱۲۰ روزه سیستم زمین و ورود گردوغبار به شهر را به دلیل عبور این بادهای از روی مناطق خالی از پوشش گیاهی، فراهم می کند.



شکل ۳- میانگین فصلی تعداد روز های همراه با گردوغبار در شهر بیرجند طی دوره آماری (۱۹۵۵-۲۰۱۷)

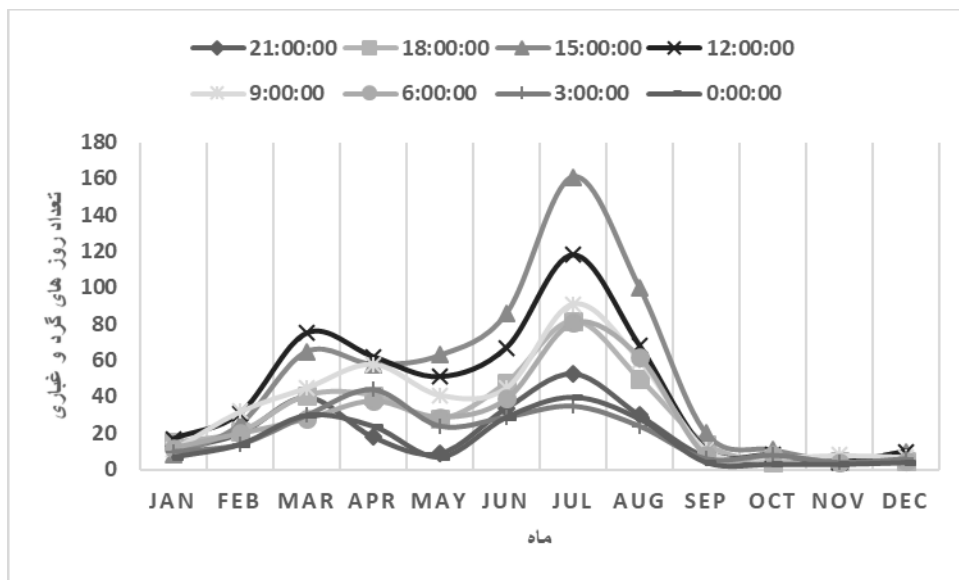
همان گونه که در شکل ۴ نشان داده شده است بیشترین رویداد گرد و غبار در ماه های جولای (تیر ماه) با تعداد روز

۳۰۳ به وقوع پیوسته است. ماه های مارس (اسفند ماه) و جوئن (خرداد ماه) به ترتیب با ۲۱۶ و ۲۱۴ روز گردوغباری در رتبه های بعدی قرار دارند. همچنین ماه نوامر (آبان) با ۲۵ روز گردوغباری کمترین رخداد گردوغبار را دارد. در کل رخداد گردوغبار ماهیانه به گونه ای است که، ماه های فصل زمستان و بهار نسبت به ماه های فصل تابستان و پاییز کمتر رخداد پدیده گردوغبار را تجربه نموده اند.



شکل ۴- فراوانی ماهانه گردوغبار در منطقه مطالعاتی طی دوره آماری (۱۹۵۵-۲۰۱۷)

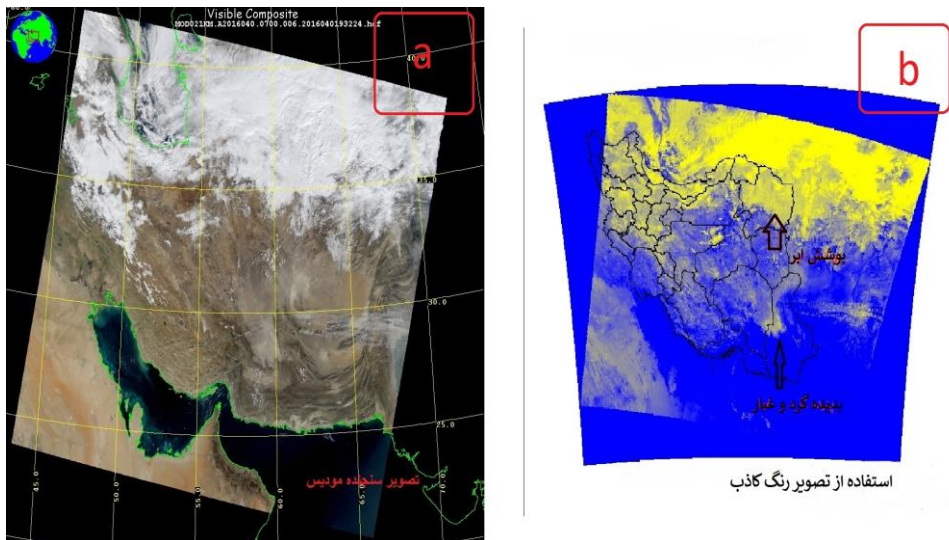
شکل ۵ تغییرات ساعتی ماهانه گردوغبار و غبار در شهر بیرجند را طی دوره آماری مورد مطالعه نشان می دهد. بر این اساس، ساعات دیده بانی ۱۵، ۱۲ و ۹ صبح ماه جولای (تیر ماه) و ساعت ۱۵ ماه اگوست (مرداد ماه) و ساعت ۱۵ ماه ژوئن (خرداد ماه) و ساعت ۱۲ ماه مارس (اسفند ماه) از بالاترین میانگین میزان وقوع پدیده گردوغبار برخوردار بوده اند. و ماه های اکتبر (مهر ماه)، نوامر (آبان ماه) و دسامبر (آذر ماه) دارای کمترین وقوع پدیده گردوغبار در تمامی ساعات دیده بانی بوده اند.



شکل ۵- تغییرات ساعتی گردوغبار ماهیانه در شهر بیرجند (۱۹۵۵-۲۰۱۷)

تصویر ماهواره ای ارائه شده در شکل ۶ نمونه ای از روزهای گردوغبار آلوده هوای شهر بیرجند می باشد که از تصاویر سنجنده مودیس داندلود شده و سپس با اعمال شاخص مدل روسکونوسکی گردوغبار آن آشکار سازی شد. نتیجه حاصل از اعمال شاخص، وقوع یک پدیده گردوغبار در جنوب شرق ایران بر روی قسمت های شمالی استان سیستان و بلوچستان و بخش هایی از استان کرمان را نشان می دهد که بخش هایی از استان خراسان جنوبی را نیز در بر گرفته و در حال

پیش روی به سمت این استان نیز می باشد



شکل ۶- (a) سمت چپ تصویر ماهواره ی گردوغباری سنجنده مودیس از ماهواره ترا در روز ۲۰۱۶/۲/۹ (b) سمت راست تصویر اعمال شده شاخص روسکونسکی (پارامتر D) برای آشکار سازی بهتر پدیده گردوغبار

۴ نتیجه گیری و جمع بندی

براساس نتایج حاصل از این پژوهش منطقه مطالعاتی تقریباً در تمام طول سال در دوره آماری از پدیده گردوغبار مستثنی نمی باشد. با این حال، بررسی آماری گویای آن است که پدیده گردوغبار در ایستگاه منتخب دارای دو بیشینه زمانی یکی در سالهای ۱۹۵۵ تا ۱۹۷۳ و دیگری در سال های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۷ است که در میزان شدت، تداوم و تعداد روز های رخداد گردوغبار با هم تفاوت دارند. به گونه ای که در دوره ی اول فراوانی روزها به همراه شدت و فراگیری مکانی و تعداد روز های تداوم آن در سال های ۱۹۶۳، ۱۹۷۱ و ۱۹۶۲ به ترتیب ۱۴۷، ۱۱۴ و ۱۰۴ روز پدیده گردوغباری مورد توجه است. در حالی که در دوره دوم فراوانی روزهای پدیده گردوغباری به همراه شدت و فراگیری مکانی تعداد روزها نسبت به دوره اول کمتر می باشد و تنها در سال ۲۰۰۸ با تعداد ۱۲۸ روز گردوغباری در سال مورد توجه هست.

همچنین بررسی فصلی پدیده گرد و غبار نشان داد که فصل بهار با تعداد ۶۰۷ روز گردوغباری رتبه اول و فصل تابستان با تعداد ۵۴۸ روز گرد و غباری رتبه دوم رو به خود اختصاص داده است. در حالی که فصل پاییز با فراوانی تعداد ۹۸ روز گردوغباری کمترین مقدار را به خود اختصاص می دهد. میزان گردوغبار از اواسط زمستان تا اواسط و اواخر بهار و اوایل تابستان روند افزایشی داشته و این زمان بعد از مقدار آن کاسته می شود و در فصل پاییز به کمترین مقدار می رسد. بررسی ماهانه این پدیده در طی دوره آماری ۱۹۵۵ تا ۲۰۱۷ نشان می دهد که بیشترین رخداد گردوغبار در ماه های جولای (تیر ماه) با تعداد روز ۳۰۳ به وقوع پیوسته است. ماه های مارس (اسفند ماه) و جوئن (خرداد ماه) به ترتیب با ۲۱۶ و ۲۱۴ روز گردوغباری در رتبه های بعدی قرار دارند. همچنین ماه نوامر (آبان) با ۲۵ روز گردوغباری کمترین رخداد گردوغبار را دارد. و همچنین ساعات دیده بانی ۱۵، ۱۲ و ۹ صبح ماه جولای (تیر ماه) و ۱۵ ماه اگوست (مرداد ماه) و ۱۵ ماه ژوئن (خرداد ماه) و ۱۲ ماه مارس (اسفند ماه) از بالاترین میانگین میزان وقوع پدیده گردوغبار برخوردار بوده اند. و ماه های اکتبر (مهر ماه)، نوامر (آبان ماه) و دسامبر (آذر ماه) از کمترین وقوع پدیده گردوغبار در تمامی ساعات دیده بانی نیز برخوردار بوده اند.

نتایج حاصل از بررسی هریک از کد ها به منظور شناسایی منشأ پدیده گرد و غبار در شهر بیرجند نشان داد که کدهای ۰۷ و ۰۶ به ترتیب بیشترین فراوانی را در بین کد ها داشته اند. به گونه ای که کد ۰۷ به عنوان گردوغبار با منشأ محلی بیشتر از کد ۰۶ به عنوان گرد و غبار با منشأ غیر محلی (گرد و غبار معلق) می باشد که به ترتیب شامل ۹۴۲ و ۶۰۵ روز گردوغباری در طی دوری آماری بودند. این بدین معنا است که گردوغبار در محدوده مطالعاتی شهر بیرجند ناشی از

فرسایش خاک در محل می باشد و منشأهای بیرونی نیز در وقوع رخداد آن تأثیر دارند.

۵- تشکر و قدردانی (در صورت لزوم)

از سازمان هواشناسی کشور به دلیل در اختیار قرار دادن داده ها مربوط به پدیده های هواشناسی تشکر نموده و هم چنین از دوستان عزیز که با راهنمایی هایشان در جهت تکمیل و نوشتن این پژوهش ما را یاری رساندن کمال تشکر را داریم.

۶- منابع

- اردیلی، ل، مقاله بررسی فرآیندهای موثر در تشدید گردوغبار سال های اخیر ایران، دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان های گردوغبار، دانشگاه یزد، بهمن ماه ۱۳۸۹، صفحه

- امیدوار، ک، کتاب مخاطرات طبیعی، چاپ دوم، یزد: انتشارات دانشگاه یزد، سال ۱۳۹۲، صفحه ۱۶۰ - ۱۵۶
- شفاعت نظر لو، ع؛ علی، ر، و مجید، س، ۱۳۹۲، بررسی منشأ گردوغبار منطقه شمال غرب ایران با استفاده از ویژگی طیفی سنجنده MODIS (مطالعه موردی روز ۱۳ آوریل ۲۰۱۱)، دومین کنفرانس بین المللی مخاطرات محیطی، تهران، دانشگاه خوارزمی.

- غفاری، د، مصطفی زاده، ر، بررسی منشاء اثرات و راهکار های پدیده گر و غبار در ایران، نشریه حفاظت و بهره برداری از منابع طبیعی، جلد چهارم، شماره دوم، سال ۱۳۹۴، صفحات ۱۱۳ و ۱۰۳

- فرج زاده، م، کریمی، ن، کتاب مبانی هواشناسی ماهواره ای، چاپ اول، انتشارات سمت، سال ۱۳۹۲، صفحه ۱۴۶-۱۴۷ و صفحات ۱۷۲ و ۱۷۵

- فلاح ززولی، م، وفایی نژاد، ع، خیرخواه زرکش، م، و احمدی، د، مقاله پایش و تحلیل سینوپتیکی پدیده گردوغبار با استفاده از سنجش از دور و GAS، فصل نامه علمی-پژوهشی (سپهر)، دوره ۲۳، شماره ۹۱، پاییز ۹۳، صفحه ۷۰

- اسدی، م، رحیمی، م، رضا یزدانی، م، پگاه فر، ن، و حیدری، ط، مقاله ویژگی های طبیعی چشمه های ریزگرد ها و عوامل موثر در شکل گیری طوفان های گردوغبار، سومین همایش ملی سلامت، محیط زیست و توسعه پایدار، دانشگاه ازاد اسلامی واحد بندرعباس، ۳۰ بهمن و اول اسفند ۱۳۹۲، صفحه ۲+

Givehchi. R, Arhami. M, Tajrishy. M, (2013). Contribution of the Middle Eastern dust source areas to PM10 levels in urban receptors: Case study of Tehran, Iran. Atmospheric Environment 75 (2013) 287e295