

## پهنه‌بندی پدیده‌ی گردوغبار در استان مرکزی

امیر انصاری<sup>\*۱</sup>

[a-ansari@araku.ac.ir](mailto:a-ansari@araku.ac.ir)

امیر هدایتی آقمشهدی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۹/۰۵

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۲/۲۰

### چکیده

**زمینه و هدف:** زمینه و هدف: استان مرکزی در منطقه خشک و نیمه خشک و جزو استان‌های بیابانی کشور می باشد. در این استان بیش از ۴۹۰ هزار هکتار از اراضی مرتعی و تالابی به اراضی بیابانی و کویری تبدیل گردیده است. که با وزش باد این مناطق بعنوان کانون انتشار گرد و غبار می باشند. همچنین ورود گرد و غبار فرا محلی از غرب کشور و کویر مرکزی ایران و استان قم از سمت شرق استان مرکزی را تحت تاثیر قرار می دهد. و هم اکنون آلاینده اصلی استان و کلان شهر اراک ذرات معلق می باشد. هدف از تحقیق حاضر تحلیل فضایی پدیده‌ی گردوغبار در استان مرکزی در بازه زمانی ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۳ که از عوامل مهم آلودگی هوا در استان مرکزی می باشد.

**روش بررسی:** در این مطالعه آمار روزانه گردوغبار با کد (۰۶) و میزان دید افقی مربوط به آن در ۱۰ ایستگاه سینوبتیک استان از اداره کل هواشناسی استان مرکزی دریافت و به صورت روزانه، ماهیانه و سالانه محاسبه شد. سپس نقشه پهنه‌بندی آن برای کل دوره و سال ۱۳۹۳ در محیط نرم افزاری GIS ترسیم شد.

**یافته‌ها:** نتایج بدست آمده نشان می دهد که میزان گردوغبار در طول دوره دارای یک بیشینه در ایستگاه‌های اراک و ساوه می باشد و هرچه به سمت ایستگاه‌های تفرش و خنداب پیش می رویم از میزان گردوغبار کاسته می شود. ایستگاه هواشناسی اراک با ۱۳۲۲ روز بیش-ترین و ایستگاه هواشناسی تفرش با ۸۵ روز کم‌ترین میزان روز گردوغباری را در طول دوره داشته اند.

**بحث و نتیجه گیری:** میزان مساحت و درصد پهنه‌بندی در طبقات تعداد روزهای گردوغبار استان مرکزی نشان می دهد که حدود ۶۵ درصد گرد و غبار استان فرا محلی و ۳۵ درصد محلی می باشد.

واژه‌های کلیدی: پهنه‌بندی، پدیده گردوغبار، GIS، استان مرکزی.

۱- استادیار، رشته علوم و مهندسی محیط زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک، اراک، ایران. \* (مسئول مکاتبات)

۲- استادیار، دانشگاه اراک، رشته علوم و مهندسی محیط زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.

## **Zoning Map of Dust Phenomenon in Markazi Province**

**Amir Ansari** <sup>1\*</sup>

[a-ansari@araku.ac.ir](mailto:a-ansari@araku.ac.ir)

**Amir Hedayati Aghmashhadi** <sup>2</sup>

Admission Date: May 9, 2016

Data Received: November 26, 2015

### **Abstract**

**Background and Objective:** Markazi Province is located in an arid and semi-arid area and is regarded as one of the desert provinces in Iran. In this province, more than 490000 hectares of pasturelands and wetlands have changed into desert lands which are at the center of the release of local dust. On the other hand, the dust from outside the west and the central desert of Iran and from Qom province at the east have affected Markazi Province. Nowadays, suspended particles are the main pollutants of Markazi Province and Arak city, which are one of the main factors involved in air pollution in Markazi Province. The present study aims to make a spatial analysis of dust phenomenon in Markazi Province within 2007-2014.

**Method:** In the present study, the daily statistics for dust with a code (06) and horizontal visibility were received from 10 synoptic stations of Meteorological Department of Markazi Province and were estimated daily, monthly and annually. Then, the zoning map of dust phenomenon for the entire period and the year 2014 was drawn using the GIS software.

**Findings:** The results indicated that Arak and Saveh cities have a maximum amount of dust at this interval and the extent of dust decreases by proceeding towards Tafresh and Khondab stations. Arak Meteorological Station with 1322 days and Tafresh Station with 85 days have had the maximum and minimum extent of dust, respectively.

**Discussion and Conclusion:** The percentage of the zoning area affected by dust in Markazi Province showed that about 65% and 35% of dust in Markazi Province are local and from outside, respectively.

**Keywords:** Zoning Map, Phenomenon of Dust, GIS, Markazi Province.

---

1- Assistant Professor, Department of Environmental Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran \* (*Corresponding Author*)

2- Assistant Professor, Department of Environmental Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran.

## مقدمه

پدیده‌ی گردوغبار یکی از مخاطرات محیطی مناطق خشک و نیمه خشک است که متأثر از شرایط جوی خاصی است، و همه ساله خسارات زیادی را به محیط و سلامت انسان‌ها وارد می‌کند. چرخه‌ی گردوغبار بخش جدایی ناپذیری از سیستم زمین است که هر ساله حدود ۲۰۰۰ تن گرد و غبار تولید می‌کند، که از این مقدار ۷۵ درصد در سطح زمین و ۲۵ درصد در سطح اقیانوس‌ها فرو می‌نشیند (۱). تحلیل فضایی پدیده گردوغبار و تهیه نقشه پهنه‌بندی این پدیده، به ما این کمک را می‌کند که مناطق تحت تأثیر پدیده گردوغبار را به طور دقیق شناسایی کنیم تا بتوانیم برنامه‌های دقیق، علمی و کاربردی را برای شناسایی، جلوگیری و کاهش اثرات مخرب این مخاطره محیطی طرح ریزی کنیم. در سال‌های اخیر گردوغبارهای بیابان‌ها به طور فزاینده‌ای افزایش یافته و نقش مهمی را در تغییرات آب و هوای جهان به وجود آورده است (۲). مطالعه بر روی حمل و نقل ذرات گردوغبار نشان می‌دهد که ذرات درشت گردوغبار (۳۱ تا ۶۲ میکرون) تا حدود ۳۲۰ کیلومتر از منبع خود حمل می‌شوند. ذرات متوسط (۱۶ تا ۳۱ میکرون) می‌توانند تا ۱۶۰۰ کیلومتر تا منبع خود حمل شوند و ذرات ریز گرد و غبار (کوچک تر از ۱۶ میکرون) می‌توانند در سراسر جهان حمل شوند (۳). در داخل کشور هم مطالعاتی در زمینه پدیده‌ی گردوغبار انجام شده، تحلیل مکانی گرد و غبارهای شرق و جنوب شرق کشور نشان داد که بیش از ۷۵ درصد روزهای گردوغباری ایجاد شده در آن منطقه منشأ محلی داشته و این منطقه یکی از کانون‌های عمده گردوغبار در کشور می‌باشد (۴). مطالعه بر روی ردیابی پدیده گردوغباری در نیمه غربی ایران نشان داد دو شهر دزفول و بوشهر دو مرکز بحرانی گردوغبار در نیمه غربی کشور است و منطقه مرزی سوریه و عراق می‌باشد. غرب و جنوب عراق به ترتیب دو کانون اصلی گرد و غبار است و همچنین منطقه شرق و شمال شرق عربستان نیز یکی از کانون‌ها شناسایی شده است (۵). منشأ یابی رسوبات بادی چاه نیمه‌های زابل نشان داد که وقوع خشکسالی و کاهش پوشش گیاهی شرایط مناسبی جهت فرسایش بادی و وقوع توفان‌های گردوغبار

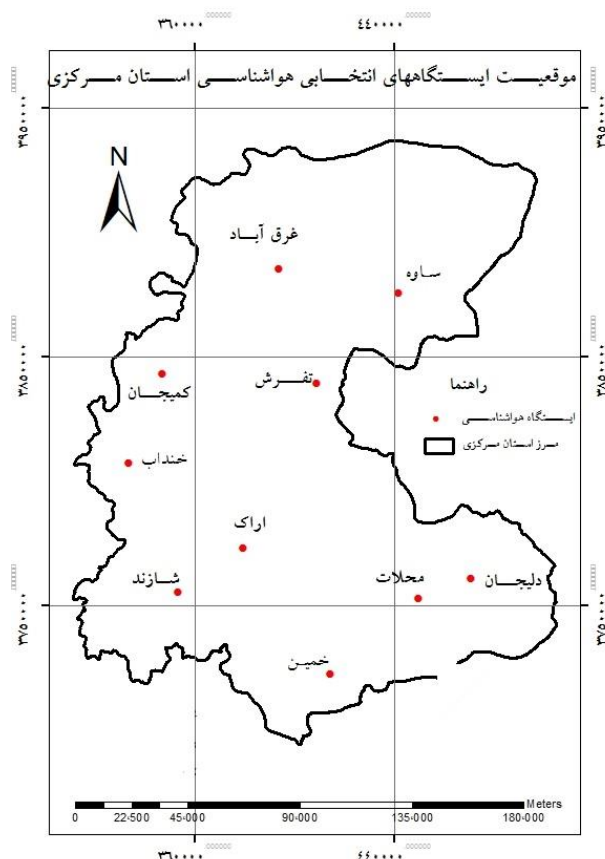
را فراهم می‌آورد و مهمترین رخساره‌های برداشت، اراضی رها شده، اراضی ماسه زار و عرصه‌های شور و پف کرده بستر دریاچه هامون و دشتهای شمالی در کشور افغانستان می‌باشد (۶). بررسی اثرات زیست محیطی تالاب میقان بر شهر اراک مشخص کرد به علت کاهش بارندگی و گرم شدن دمای هوا و افزایش تبخیر طی دو دهه اخیر از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۰ سطح تالاب میقان بشدت کاهش یافته و در بعضی از سالها بطور کامل خشک شده است. با تغییر جهت جریانات جوی در فصل گرم سال و وزش بادهای شرقی و شمال شرقی از روی کویر و تالاب میقان تعداد روزهای همراه با گرد و غبار در دهه اول از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۰ از متوسط ۳ روز به ۱۸ روز در دهه دوم از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۰ افزایش یافته و همچنین تعداد روزهای ناسالم از نظر گردوغبار در فصل تابستان در سالهای اخیر به بیش از ۷۵ روز رسیده است (۷). در مطالعه مهندسی مشاور پایداری طبیعت و منابع در سال ۱۳۸۵ با عنوان فرسایش بادی طرح اجرایی کانون فرسایش بادی اراضی اطراف کویر میقان اراک مشخص گردید که وجود بادهای غربی (قطاع غرب تا جنوب غربی) بعنوان اصلی‌ترین و فرساینده‌ترین بادهای منطقه می‌باشد. این بادهای در ایام اواسط شهریور تا اواخر آبان بعضاً باعث طوفان‌های ماسه‌ای با شدت زیاد در منطقه مورد مطالعه می‌شوند که موجبات فرسایش بادی در عرصه شده و خسارت‌هایی نیز به منابع زیستی و اقتصادی منطقه وارد می‌نمایند. همچنین بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که ارتباط ژنتیکی بسیار نزدیکی بین رسوبات اراضی برداشت منطقه و نهشته‌های بادی می‌باشد که این امر حکایت از محلی بودن ذرات برداشت شده و جابجایی آنها در سطح عرصه دارد (۸). پهنه‌بندی تعداد روزهای همراه با پدیده گردوغبار در گستره ایران با استفاده از تکنیک سامانه اطلاعات جغرافیایی نشان داد که با بررسی توزیع مکانی پدیده گردوغبار مشخص می‌گردد تعداد روزهای گرد و غبار در نیمه جنوبی کشور بیشتر از نیمه شمالی آن است. در بین ماه‌های سال، بیشینه فراوانی وقوع این پدیده مربوط به ماه جولای بود. نقشه توزیع سالانه

شهرستان زرننده و تالاب میقان اراک می باشد اراضی بیابانی و کویری تالاب میقان اراک با مساحتی بالغ بر ۵۰ هزار هکتار در شمال شهر اراک مرکز استان واقع گردیده است که مساحت حوضه آبخیز آن بالغ بر ۵۴۰ هزار هکتار می باشد. یکی از گونه های گیاهی مد نظر قره داغ با نام علمی *Nitraria Schoberi* از خانواده *Zygophyllaceae* است که در تثبیت ماسه های روان بسیار نقش ارزنده ای دارد که در سطح کشور محل زیستگاه اصلی آن شمال تالاب میقان است. این گونه توانسته ده ها تن ماسه و خاک را زیر شاخ و برگ های خودش تثبیت و از حرکت آن مانند یک دژ جلوگیری نماید به همین دلیل به قهرمان کویر معروف گردیده، این تیپ گیاهی که از یکی از ۱۴ تیپ گیاهی شناخته شده در کویر می باشد باعث گردیده که گیاهان با ارزش دائمی منطقه که در اثر بهره برداری های بی رویه مانند چرای بی رویه دام از بین رفته بودند مجدداً به منطقه برگردند. نام قدیم کویر میقان توزلی گل می باشد. یعنی آبیگری که پر از گرد و غبار است. در حال حاضر حدود ۲۰ هزار هکتار از اراضی کویر از طریق کاشت گونه های آتریپلکس، قره-داغ و احیاء گونه های بومی اصلاح و احیاء گردیده است (۱۱). کلان شهر اراک جزء ۸ شهر آلوده کشور بدلیل وجود منابع متعدد انتشار آلودگی هوا در اغلب سالها بیش از ۵۰ درصد روزها ناسالم می باشد و هم اکنون آلاینده اصلی گرد و غبار است (۱۲). هدف اصلی این پژوهش پهنه بندی پدیده ی گردوغبار در استان مرکزی می باشد.

#### روش بررسی

برای انجام این تحقیق ۱۰ ایستگاه سینوپتیک در استان مرکزی طوری انتخاب شدند که هم بتوانند منطقه مورد مطالعه را به خوبی پوشش دهند و هم دارای آمار کاملی باشند. ایستگاه های انتخابی شامل اراک، شازند، خمین، محلات، دلیجان، خنداب، کمیجان، تفرش، ساوه و غرق آباد می باشد. شکل (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه و چگونگی پوشش ایستگاه های انتخابی را در منطقه مورد مطالعه نشان می دهد.

گرد و غبار در گستره کشور نشان داد که بیشترین روزهای گرد و غباری در جنوب و شرق ایران در ایستگاه های زابل، دزفول و بوشهر (ساحلی)، به ترتیب برابر با ۱۶۶/۷، ۱۱۱/۸ و ۱۰۸/۶ روز از سال بوده است. در مقابل، کمترین روزهای گردوغبار در ایستگاه های شمالی شامل رشت، بابلسر و انزلی و به ترتیب ۱/۲، ۱/۳ و ۱/۴ روز در سال می باشد. همچنین بررسی های بیش تر نشان داد که گرمترین ماه های سال مصادف با حداکثر تعداد روزهای گردوغبار و سردترین ماه های سال مصادف با حداقل تعداد روزهای گردوغبار می باشد (۹). در مطالعه پهنه بندی پدیده ی گردوغبار در نیمه غربی ایران در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹ نشان می گردد که میزان گردوغبار ورودی در طول دوره دارای یک بیشینه در استان خوزستان می باشد و هرچه از جنوب به سمت شمال و از غرب به شرق در منطقه مورد مطالعه پیش می رویم از میزان گردوغبار کاسته می شود. ایستگاه هواشناسی دزفول با ۱۸۶۱ روز بیشترین و ایستگاه هواشناسی خوی با ۴۲ روز کمترین میزان روز گردوغباری را در طول دوره داشته اند. همچنین تحلیل نقشه پهنه بندی سال ۲۰۰۹ نشان می دهد که الگوی فضایی گردوغبارها در سال های اخیر خصوصاً سال های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ دچار تغییرات محسوسی شده و یک بیشینه ی گردوغباری دیگر نیز در غرب کشور یعنی استان کرمانشاه به وجود آمده است (۱۰). استان مرکزی با مساحت بالغ بر ۱۹۴۰۰۰۰ هکتار عرصه های ملی یکی از ۱۸ استان بیابانی کشور می باشد در این استان اقلیمی، بهره برداری های غیر اصولی، ازدیاد دام نسبت به ظرفیت مرتع، تبدیل اراضی مرتعی به دیمزارهای کم بازده، چرای خارج از فصل و... باعث گردیده است که بیش از ۴۹۰ هزار هکتار از اراضی مرتعی شهرستانهای زرننده، ساوه، اراک، دلیجان، محلات و کمیجان به اراضی بیابانی و کویری تبدیل گردد. با توجه به اهمیت موضوع و جلوگیری از روند بیابانزائی از سال ۱۳۷۰ عملیات اصلاح و احیاء اراضی بیابانی با روش مدیریت بیولوژیک در استان شروع گردید که نمونه های موفق آن در



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه و ایستگاه‌های انتخابی در منطقه.

Figure 1- Location of the study area and stations selected in the region

شد (جدول ۱). ضمناً در این تحقیق روز گردوغباری به روزی اطلاق می‌شود که در ایستگاه‌های انتخابی دید افقی به کمتر از ۱۰ کیلومتر کاهش یابد و گردوغبار با کد هواشناسی (۰۶) گزارش گردد.

داده‌های مورد استفاده عبارتند از میزان دید افقی و پدیده گردوغبار با کد (۰۶) که به صورت روزانه از اداره کل هواشناسی استان مرکزی دریافت و مورد ارزیابی قرار گرفت و آمار مجموع سالانه آن برای هر ایستگاه جداگانه محاسبه

جدول ۱- تعداد روزهای گردو غباری برای ایستگاه‌های انتخابی در بازه زمانی ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۳  
Table 1- The number of dust days to stations selected in the period 2007 to 2014

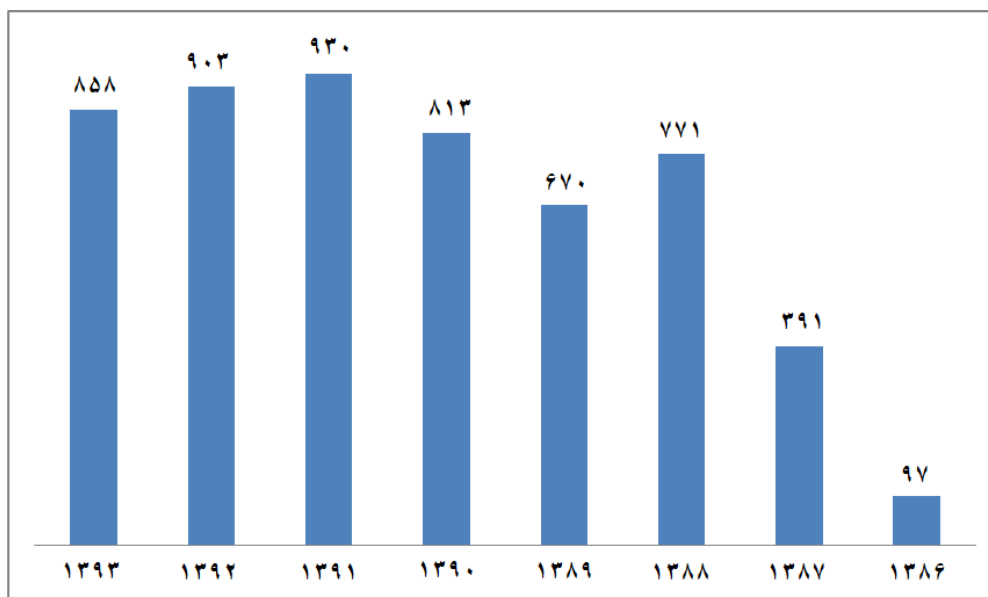
ایستگاه سال	اراک	ساوه	تفرش	خمین	دلیجان	کمیجان	محلات	شازند	غرق آباد	خنداب
۱۳۸۶	۱۹	۱۵	۴	۱۱	۱۲	۵	۱۰	۱۰	۸	۳
۱۳۸۷	۱۰۰	۷۷	۸	۳۶	۲۹	۲۲	۳۷	۳۰	۴۵	۷
۱۳۸۸	۱۶۳	۱۱۹	۱۸	۷۶	۶۵	۵۰	۷۳	۸۱	۹۸	۲۹
۱۳۸۹	۱۶۵	۱۰۳	۷	۵۸	۷۱	۲۲	۶۹	۶۵	۸۳	۲۷
۱۳۹۰	۱۷۱	۱۲۰	۱۵	۶۸	۸۵	۷۱	۸۷	۵۴	۱۰۷	۳۶
۱۳۹۱	۱۸۹	۱۱۰	۸	۶۲	۹۵	۱۲۴	۸۹	۵۲	۱۲۷	۷۴
۱۳۹۲	۲۳۱	۱۳۹	۱۳	۶۴	۹۹	۹۱	۵۰	۶۵	۱۰۵	۴۶
۱۳۹۳	۲۸۴	۱۱۸	۱۲	۵۳	۴۵	۶۲	۳۰	۱۵۰	۹۸	۶
جمع کل	۱۳۲۲	۸۰۱	۸۵	۴۲۸	۵۰۰	۴۴۷	۴۴۵	۵۰۷	۶۷۰	۲۲۸

گردوغباری را در طول دوره داشته است در محیط نرم افزار GIS ترسیم شد.

#### یافته ها

شکل (۲) مجموع تعداد روزهای گردوغباری ایستگاههای انتخابی در طول دوره در استان مرکزی را نشان می دهد. ملاحظه می گردد از سال ۱۳۸۸ به بعد ، افزایشی جهشی در میزان گردوغبار استان مشاهده می شود، به طوری که میزان گردوغبار در این سال ها به چند برابر سالهای قبل از خود می رسد.

جهت ترسیم نقشه پهنه‌بندی ابتدا مختصات ایستگاههای مطالعاتی تعیین و وارد محیط نرم افزار GIS گردید و از فایل نقطه ای آن که مبنی بر موقعیت ایستگاهها و دادههای توصیفی تعداد روزهای گردوغباری آن ها بود، خروجی گرفته شد. سپس با استفاده از روش وزن دهی معکوس فاصله (Inverse Distance Weighting) که درصد خطای کمتری داشت مبادرت به میان‌یابی و تبدیل دادههای نقطه‌ای به پهنه‌ای گردید، و نقشه پهنه‌بندی پراکنندگی پدیده گردوغبار در استان مرکزی برای کل دوره و سال ۱۳۹۳ که بیش‌ترین روز

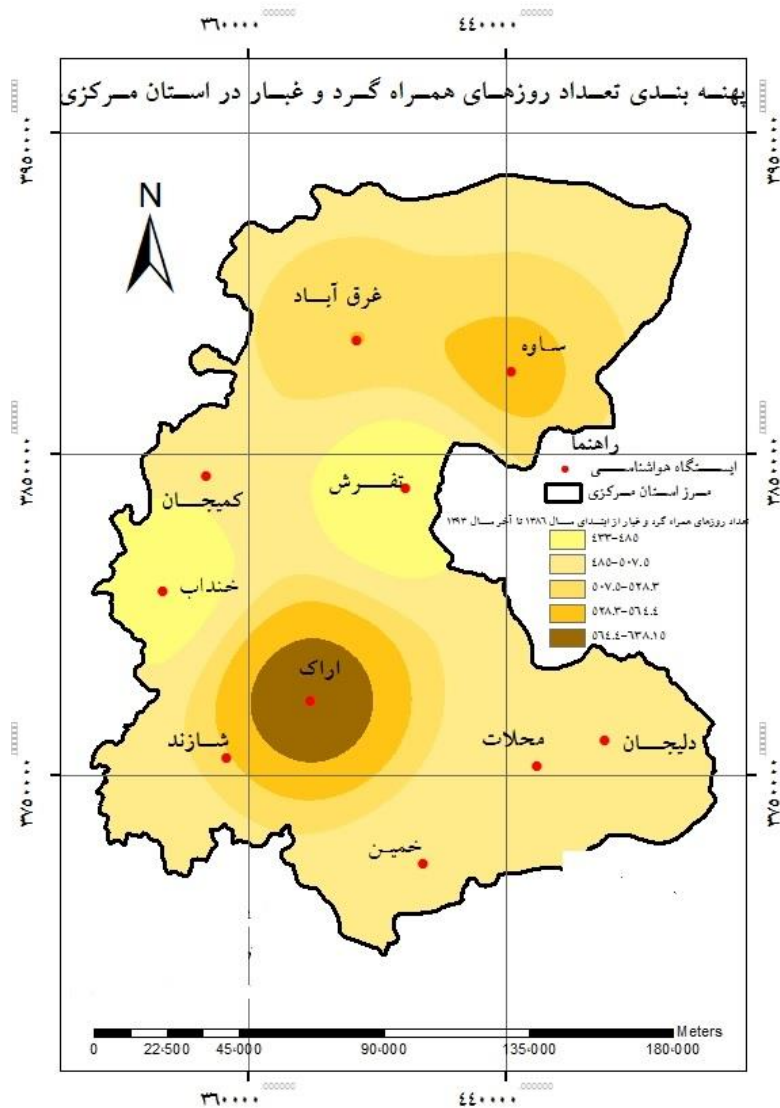


شکل ۲- نمودار مجموع تعداد روزهای گردوغباری ایستگاههای انتخابی در طول دوره.

Figure 2- The graph of total number of dust days of selection stations during the period

می باشد و هر چه از اراک و ساوه به اطراف می رویم میزان مقدار روزهای گرد و غباری در استان کاهش به‌طوری‌که در تفرش و خنداب میزان تعداد روزهای گردوغباری به کم‌ترین میزان خود می رسد.

شکل (۳) نقشه مجموع روزهای گردوغباری را در طول دوره (۱۳۸۶-۱۳۹۳) برای ۱۰ ایستگاه انتخابی نشان می‌دهد. در اولین نگاه آنچه از نقشه برداشت می شود مقدار بیشینه تعداد روز گردوغباری در مرکز و شمال استان خصوصاً در اراک و ساوه



شکل ۳- پهنه بندی مجموع تعداد روزهای گرد و غباری در طول دوره انتخابی

Figure 3- Zoning total number of dust days during the election period

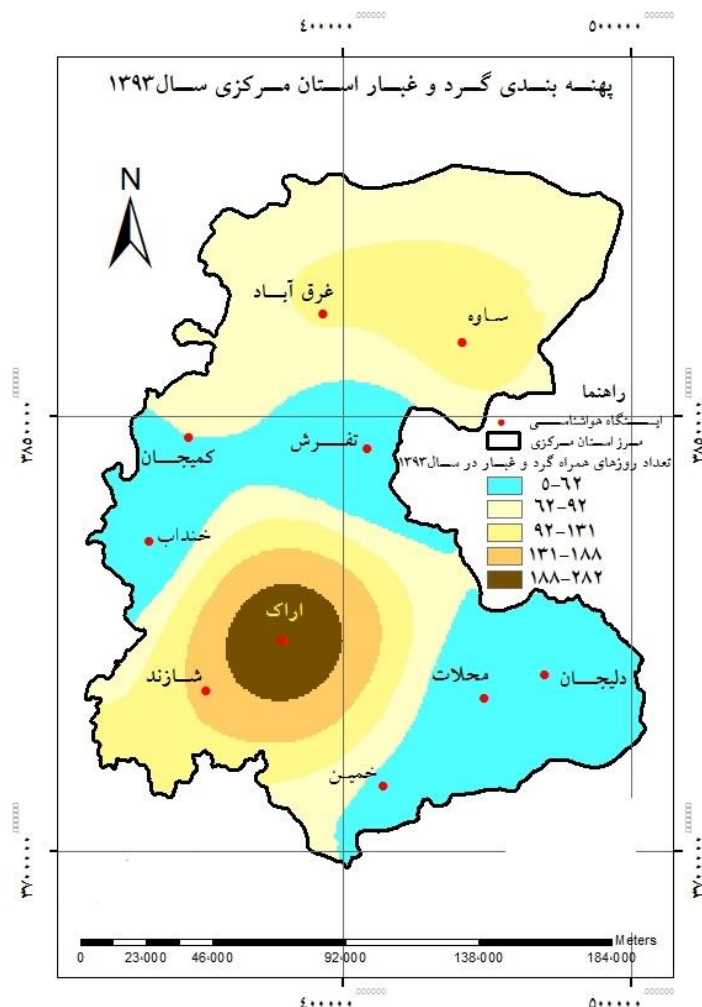
بررسی نقشه پهنه‌بندی گردوغبار استان مرکزی در سال ۱۳۹۳ شکل (۴) نشان می‌دهد که تعداد روزهای گردوغبارهای ثبت شده در ایستگاه‌های انتخابی دارای تغییراتی نسبت به نقشه پهنه‌بندی کل دوره می‌باشد. همان طوری که بر روی نقشه پهنه بندی گرد و غبار شکل (۴) پیداست سه بیشینه‌ی گرد و غباری در این نقشه نمایان است یکی ایستگاه اراک با ۲۸۴ روز گرد و غباری، بیشینه‌ی دیگر ایستگاه شازند با ۱۵۰ روز گرد و غباری و بیشینه‌ی دیگر ایستگاه ساوه با ۱۱۸ روز گرد و غباری است که این خود نشان دهنده‌ی آن است که علاوه بر نقشه پهنه‌بندی کل دوره میزان گردوغبار در سال ۱۳۹۳ در اراک،

بررسی دقیق شکل (۳) و جدول (۱) نشان می‌دهد که ایستگاه اراک با ۱۳۲۲ روز با میانگین ۱۶۵ روز در سال بیشترین تعداد روز گردوغبار را در طول دوره داشته است و پس از آن ایستگاه ساوه با ۸۰۱ روز با میانگین سالانه ۱۰۰ روز در مرتبه دوم قرار دارد. ایستگاه‌های غرق آباد و شازند در رده‌های بعد می‌باشند.

با توجه به نقشه پهنه‌بندی گردوغبار کل دوره شکل (۳) از نظر شهرستانی نیز شهرستان اراک در رتبه اول و پس از آن شهرستان‌های ساوه و شازند در رتبه‌های بعدی از نظر میزان گردوغبار در طول دوره انتخابی می‌باشد

گردوغباری آن تقریباً با سایر شهرستان‌ها قابل مقایسه است.

شازند و ساوه کاهش پیدا نمی‌کند، بلکه یک هسته‌ی بیشینه‌ی گردوغباری نیز در اراک و ساوه وجود دارد که تعداد روزهای



شکل ۴- پهنه بندی مجموع تعداد روزهای گردوغباری در سال ۱۳۹۳

Figure 4- Zoning total number of dust days in 2014

و ۱۰ روز گردوغباری داشته‌اند. مقایسه‌ی میزان گردوغبارهای محلی و فرا محلی در ایستگاه‌های استان با کل دوره نشان دهنده‌ی آن است که الگوی گردوغبار در استان در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ دچار تغییر محسوسی شده است بیشینه مرکزی و شمالی، که این خود می‌تواند بیانگر پیدایش چشمه‌ها و منابع جدید تولید گردوغبار در استان باشد.

براساس شکل (۴) ایستگاه شازند و غرق آباد در رتبه‌های بعدی در سال ۱۳۹۳ قرار دارد که میزان گردوغبار در این ایستگاه‌ها زیاد و بیش از میانگین کل ایستگاه‌ها در سال ۱۳۹۳ می‌باشند. ایستگاه‌های دلیجان با ۴۵ روز، محلات با ۳۰ روز، خمین ۵۳ روز، کمیجان ۶۲ روز گرد و غبار در رتبه‌های میانی قرار دارند و کمترین گردوغبار ثبت شده نیز مربوط به ایستگاه‌های تفرش و خنداب می‌باشد که در طی سال ۱۳۹۳ به ترتیب کمتر از ۱۵



## جدول ۲- مقایسه پهنه بندی تعداد روزهای گردو غباری در طول دوره انتخاباتی و سال ۱۳۹۳

Table 2- Comparison of zoning number of dust days during the election period and in 2014

پهنه بندی تعداد روزهای گردو غباری در سال ۱۳۹۳			پهنه بندی مجموع تعداد روزهای گردو غباری در طول دوره انتخابی			طبقه
درصد	مساحت(هکتار)	تعداد روزهای گردو غباری	درصد	مساحت(هکتار)	تعداد روزهای گردو غباری	
۳۱/۱۳	۹۰۶۷۹۵/۵	۶۲-۵	۱۰/۵۲	۳۰۶۴۸۷/۵	۴۸۵-۴۳۳	۱
۳۵	۱۰۱۹۷۳۹	۹۲-۶۲	۵۴/۷۶	۱۵۹۵۱۰۲	۵۰۷-۴۸۵	۲
۲۱/۶۴	۶۳۰۳۰۰/۱	۱۳۱-۹۲	۲۱/۸۳	۶۳۵۸۹۴/۹	۵۲۸-۵۰۷	۳
۷/۸۳	۲۲۸۱۵۰	۱۸۸-۱۳۱	۸/۹۶	۲۶۱۱۷۵/۵	۵۶۴-۵۲۸	۴
۴/۴	۱۲۸۰۸۵/۷	۲۸۲-۱۸۸	۳/۹۳	۱۱۴۴۰۹/۶	۶۳۸-۵۶۴	۵
۱۰۰	۲۹۱۳۰۷۰		۱۰۰	۲۹۱۳۰۷۰		جمع

به طوری که میانگین سالانه‌ی مجموع تعداد روز گردوغباری در همه‌ی ایستگاه‌های انتخابی برای کل دوره برابر ۶۸ روز، و میانگین سالانه‌ی مجموع تعداد روزهای گردوغباری در همه‌ی ایستگاه‌ها برای سال ۱۳۹۳ برابر ۸۶ روز می باشد که افزایش را نشان می دهد. از بین ۱۰ ایستگاه انتخابی در استان مرکزی ایستگاه اراک در مجموع با ۱۳۲۲ روز در طول دوره، بیشترین تعداد روزگردوغباری را داراست، که این موضوع نشان از وجود اراضی بیابانی و کویری تالاب میقان بعنوان کانون محلی انتشار گردوغبار در اراک می باشد و ایستگاه تفرش در مجموع با ۸۵ روز در طول دوره کمترین تعداد روز گردوغباری را به خود اختصاص داده است بدلیل ویژگی‌های توپوگرافی تفرش و نبود کانون گردوغبار محلی در این منطقه می باشد. بررسی میزان مساحت و درصد پهنه‌بندی در طبقات نشان می دهد که حدود ۶۵ درصد گرد و غبار استان فرا محلی و ۳۵ درصد محلی می باشد(۷) و(۱۴).

به‌طور کلی نتایج این مطالعه با سایر پژوهش‌های مشابه در سایر استان‌ها بویژه سیستان و بلوچستان، خوزستان، تالاب میقان و شرق و غرب کشور حاکی از دستیابی به نتایج مشابه می‌باشد و نشان‌دهنده آن است که علاوه بر گردوغبار فرا محلی که از غرب کشور و کویر مرکزی وارد استان‌ها می شود در سال‌های اخیر

با مقایسه پهنه بندی تعداد روزهای گردوغباری در طول دوره انتخابی و سال ۱۳۹۳ در جدول (۲) ملاحظه می گردد که میزان مساحت و درصد پهنه های طبقات ۳ و ۴ و ۵ تقریباً با هم مشابه اند که نشان از وجود گرد و غبار محلی علاوه بر گردوغبار فرا محلی در این طبقات می باشد. همچنین میزان مساحت و درصد پهنه در طبقه ۲ مربوط به طول دوره انتخابی بیش‌تر از سال ۱۳۹۳ است و میزان مساحت و درصد پهنه در طبقه ۱ مربوط به سال ۱۳۹۳ بیشتر از طول دوره انتخابی می باشد. و مجموع طبقات ۱ و ۲ مربوط به سال ۱۳۹۳ بیشتر از مجموع طبقات ۱ و ۲ طول دوره انتخابی می باشد که این موضوع نشانگر افزایش گردوغبار فرا محلی می باشد.

**بحث و نتیجه گیری**

تحقیق حاضر به پهنه‌بندی پدیده‌ی گردوغبار محلی و فرا محلی در استان مرکزی در بازه زمانی ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۳ پرداخته که نتایج حاصل از آن به شرح زیر است. پدیده‌ی گردوغبارهای محلی و فرا محلی به طور مستمر استان مرکزی را تحت تأثیر قرار می دهد و اثرات نامطلوب و مخربی را بر محیط زیست و سلامت انسان ها در استان مرکزی می گذارد(۱۳). میزان این گردوغبارها در طول دوره‌ی آماری انتخابی (۱۳۸۶-۱۳۹۳) خصوصاً سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۳ به شدت افزایش یافته است

- Asia during March 2002. *Science of the Total Environment* 407,394–404.
- 3- Goudie, A.S., Middleton, N.J., (2006) Desert dust in the Global system. Springer, printed in Germany, pp. 157-165. pp. 287.
  - 4- Khorani, A., Tamsaki, A., Haghi-Ghbadi, S., (2013) Analysis of the Time-Spatial of dust storms in the southern and southeastern of Iran. The First International Conference on Dust Haze, Management of Factors and Consequences in Khorramabad, Iran. In Persian
  - 5- Azizi, Q., Miri, M., Nabavi, S. O., (2012) Traction of the Phenomenon of Dust in the southwestern of Iran. *Journal of Arid Regions Geographic Studies*, No 7. In Persian
  - 6- Jadideslami, M., Rahnamarad, J., Basirani, N., (2011) The origin of wind deposits in the wells of Zabol, *Journal of Applied Geology*, No 1. In Persian
  - 7- Zolfaghari, Morteza., Omidi, M., Yaghobi, Y ., (2012) Investigating the environmental impacts of Meighan wetland on Arak city . 3rd national conference on combating desertification and sustainable development of Iran Desert Wetlands (Relying on Meighan Desert Wetland) . In Persian
  - 8- Environmental Sustainability and Resources Engineers., (۲۰۰۶) Executive Plan of the Wind Erosion Foundation in the Desert Meighan of Arak" - Department of Natural Resources and Watershed Management of Markazi Province, No ۵. In Persian
  - 9- Hellali, J., Asadi Scoie, I., Bazrafshan, J., (2013) Zoning the number of days
- بدلیل خشکسالی، گسترش اراضی بیابانی و خشک شدن تالابها، گرد و غبار محلی نیز به آن اضافه شده و باعث افزایش غلظت و تعداد روزهای گردوغبار در کشور و استان مرکزی شده است. این مسئله در اراک بدلیل وجود بیش از ۵۰ هزار هکتار اراضی تالابی کویری میقان و اراضی بیابانی اطراف آن باعث افزایش غلظت و تعداد روزهای گردوغبار استان شده است و همچنین در ساوه نیز بدلیل گسترش اراضی بیابانی و همجواری با دشت مسیله قم باعث افزایش تعداد روزهای گردوغبار در شهر ساوه و غرق آباد شده است.
- راهکارهای مناسب جهت کاهش کانون های انتشار گرد و غبار در استان مرکزی بشرح زیر پیشنهاد می گردد:
- ۱- مطالعه و شناسایی محدوده کانون های مولد گردوغبار در استان مرکزی و ارایه راه کارهای مدیریتی و اجرایی کنترل آنها
  - ۲- تهیه و تکمیل مطالعات آمایش سرزمین استان
  - ۳- تامین حقایق تالاب میقان اراک ، گسترش گیاه آتریپلکس و قره داغ در اراضی حاشیه و کشت گیاه هالوکنمون در محدوده ساحل شور دریاچه
  - ۴- گسترش عملیات اصلاح و احیاء اراضی بیابانی در دشت مسیله قم ، ساوه و زرنديه
  - ۵- پیگیری همکاریهای مشترک جهت گسترش عملیات اصلاح و احیاء اراضی بیابانی در منطقه مرزی سوریه و عراق ، غرب و جنوب غربی عراق و منطقه شرق و شمال شرق عربستان
- تشکر و قدردانی**
- از اداره کل هواشناسی استان مرکزی تشکر و قدردانی می گردد.
- Reference**
- 1- Shao, Yaping, Karl-Heinz Wyrwoll, Adrian Chappell, Jianping Huang, Zhaohui Lin, Grant. McTainsh, Masao Mikami, Taichu.Tanaka, Xulong Wang, Soonchan Yoon, (2011) Dust cycle: Anemerging core theme in Earth system science, *Aeolian Research* 2,181–204.
  - 2- Park, S.U., Jeong, J.I., (2008) direct radiative forcing due to aerosols in

- 1 National Conference on Applied Researchs in Maintenance of Environment, Water and Natural Resources, Arak University, Iran. In Persian
- 13- Hossenzadeh, S.R., (1997) One Hundred and Twenty-Days Winds of Sistan". Journal of geographic research. No46. In Persian
- 14- Alijani, B., (1997) Iran's Weather. Payame Noor University Publishers, Tehran. In Persian
- associated with the phenomenon of dusts in the region of Iran using the GIS. 2nd National Conference on Wind Erosion and Dust Storms. In Persian
- 10- Yarahmadi, D., Khoshkish, A., (2013) Zoning of the Phenomenon of Dust in the western half of Iran during the period from 1990 to 2009. Scientific Journals Management System.No31. In Persian
- 11- <http://www.markazi.frw.org.ir/00/Fa/default.aspx>
- 12- Ansari, A., (2015) Investigation of Factors Affecting the Condition of Air Pollution in Arak Metropolis.