



# تعیین سهم منابع داخلی و خارجی گردوغبار در خوزستان

فاطمه درگاهیان<sup>۱\*</sup>، سکینه لطفی نسب اصل<sup>۲</sup>، محمد خسروشاهی<sup>۳</sup> و آزاده گوهردوست<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت ۱۳۹۶/۰۳/۲۱  
تاریخ پذیرش ۱۳۹۶/۰۸/۱۴

## چکیده

منطقه خاورمیانه، ایران و از جمله خوزستان روی کمربند خشک دنیا واقع شده‌اند و پدیده گردوغبار جزء ویژگی‌های ذاتی این منطقه است. بررسی آمار بلندمدت ایستگاه‌های سینوپتیک استان خوزستان نشان می‌دهد پدیده گردوغبار نشأت گرفته از منابع داخلی و خارجی از ۵۰ سال پیش نیز وجود داشته، اما سهم این منابع براساس یک روش علمی و معتبر مشخص نشده است. پدیده گردوغبار در هر ایستگاه هواشناسی هر سه ساعت یک‌بار با کدهای مختلف گزارش می‌شود. اگر گردوغبار مشاهده شده از منشأ خارج از ایستگاه و منطقه بوده و از محل دیگری آمده باشد با کد ۰۶ گزارش می‌شود اما اگر ناشی از بلند شدن گردوغبار در خود منطقه و اطراف ایستگاه باشد با کد ۰۷ گزارش می‌شود. در یک دوره مشترک آماری ۱۵ ساله (۲۰۰۲-۲۰۱۶) برای ۱۲ ایستگاه سینوپتیک داده‌های مربوط به کدهای گردوغبار استخراج و گردوغبار با منشأ داخلی از منشأ خارجی تفکیک شد؛ نتایج نشان داد که به‌طور کلی سهم منابع داخلی ۸/۴ درصد و سهم منابع خارجی ۹۱/۶ درصد است. نتایج به روش کریجینگ معمولی در محیط نرم افزار GIS پهنه‌بندی شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تغییرات بلندمدت روند رخدادهای داخلی و خارجی در ایستگاه اهواز که در دوره مشترک آماری مجموع بیشترین رخدادهای را داشته (۴ هزار و ۸۷۶ رخداد) نشان داد سهم منابع خارجی در سال‌های اخیر به‌شدت افزایش یافته است.

واژه‌های کلیدی: استان خوزستان، کدهای گردوغبار، منشأیابی گردوغبار داخلی و خارجی

## Determining the share of internal and external resources of dust in Khuzestan province

F. Dargahian<sup>1\*</sup>, S. Lotfinasab Asl<sup>2</sup>, M. Khosroshahi<sup>3</sup> and A. Gohardoost<sup>4</sup>

### Abstract

The Middle East, Iran and Khuzestan are located on the dry belt of the world and the dust phenomenon is one of its inherent characteristics. Long-Term survey of synoptic stations in Khuzestan Province shows that dust phenomenon with domestic and foreign origin has existed since 50 years ago; however, the share of internal and external resources of dust is not determined by a scientifically valid method. The occurrence of dust phenomenon is reported at each meteorological station every three hours with different codes. If the dust observed is from the source outside the station and comes from another area, it is reported with code 06, but if it is caused with the rise of dust in the area and around the station, it is reported with code 07. In a 15-year common statistical period (2002-2016), the data of dust codes were extracted for 12 synoptic stations and the dust with internal origin was separated from the external origin. Overall, the results showed that the share of internal and external resources was 8.4% and 91.6%, respectively. The output of results was zoned and analyzed using the usual Kriging method in the GIS software environment. Long-term changes in internal and external events at the Ahwaz station, indicating the highest occurrence during the total statistical period (4876), showed that the share of foreign resources increased sharply in recent years.

**Keywords:** Khuzestan Province, dust codes, origin of internal and external dust

\*- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران  
پست الکترونیک: dargahian@rif-ac.ir

۲- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۴- پژوهشگر، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

1\*- Corresponding author, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

E-mail: dargahian@rif-ac.ir

2- Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

4- Research Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

## ● مقدمه

گردوغبارهای استان خوزستان دو (۱۳۹۰). مدل‌های هواشناسی رهگیری جریان باد، مانند مدل هایسپلیت، مناطق شمال غرب و مرکز عراق و شرق سوریه را به‌عنوان کانون‌های گردوغبار نشان داده است (علی‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۴). خروجی این مدل، برای سه طوفان شدید گردوغبار نشان داد که منشأهای تولید گردوغبار مناطق خشک جنوب ترکیه، بیابان‌های عراق و سوریه است (اکبری و فرح‌بخشی، ۱۳۹۴). مسیر حرکت امواج گردوغباری و تصاویر ماهواره‌ای و نحوه استقرار محور فرود و مراکز کم‌فشار سطح زمین نشان داد که مهم‌ترین منابع گردوغبار وارده به استان خوزستان شامل بیابان‌های جنوبی عراق، شمال عربستان، جنوب شرق سوریه و تا اندازه‌ای شمال صحرای آفریقا است (طاووسی، ۱۳۸۹). در بررسی تصاویر ماهواره‌ای همراه با نقشه‌های جوی و مقایسه آنها در سال‌های مختلف، شرق سوریه، عراق و نیز بیابان‌های عربستان به‌عنوان چشمه‌های گردوغبار شناسایی شدند (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۱). بررسی ۱۴ طوفان گردوغبار در یک دوره هفت ماهه با بهره‌گیری از تصاویر سنجنده مادیس، استخراج نقشه‌های اقلیمی، اطلاعات خاک‌شناسی منطقه، توزیع اندازه ذرات و کانی‌شناسی ذرات گردوغبار نشان داد که ۸ منشأ گردوغبار در شرق سوریه و شمال غرب عراق (بیشترین سهم)، جنوب ترکیه، جنوب عراق، محدوده اطراف تالاب هورالعظیم، جنوب اردن، غرب عراق، شمال و شرق عربستان سعودی، ایران را تحت تأثیر قرار می‌دهند (برتینا، ۱۳۹۱). برای شناسایی کانون‌های گردوغبار داخلی مطالعات زیادی انجام نشده است. سازمان زمین‌شناسی کشور با استفاده از ۸ لایه اطلاعاتی تغییر دما، رطوبت، پوشش گیاهی، کاربری اراضی، خاک‌شناسی، اقلیم، شیب و زمین‌شناسی مساحتی حدود ۳۵۰ هزار هکتار را در قالب ۷ محدوده شامل جنوب هورالعظیم، شمال خرمشهر، شرق اهواز، جنوب شرق اهواز، محدوده بندر امام تا امیدیه، محدوده ماهشهر تا هندیجان و شرق هندیجان به‌عنوان کانون‌های داخلی گرد و غبار شناسایی کرده است (سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۹۴). منطقه پراکنش و فعالیت ماسه‌های روان خوزستان که امروزه یکی از مهم‌ترین کانون‌های گردوغبار داخلی است شناسایی و مطالعه شده است (عباسی و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه به روند

ایجاد گردوغبار در غرب کشور هستند (بحیرایی و همکاران، ۱۳۹۰). مدل‌های هواشناسی رهگیری جریان باد، مانند مدل هایسپلیت، مناطق شمال غرب و مرکز عراق و شرق سوریه را به‌عنوان کانون‌های گردوغبار نشان داده است (علی‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۴). خروجی این مدل، برای سه طوفان شدید گردوغبار نشان داد که منشأهای تولید گردوغبار مناطق خشک جنوب ترکیه، بیابان‌های عراق و سوریه است (اکبری و فرح‌بخشی، ۱۳۹۴). مسیر حرکت امواج گردوغباری و تصاویر ماهواره‌ای و نحوه استقرار محور فرود و مراکز کم‌فشار سطح زمین نشان داد که مهم‌ترین منابع گردوغبار وارده به استان خوزستان شامل بیابان‌های جنوبی عراق، شمال عربستان، جنوب شرق سوریه و تا اندازه‌ای شمال صحرای آفریقا است (طاووسی، ۱۳۸۹). در بررسی تصاویر ماهواره‌ای همراه با نقشه‌های جوی و مقایسه آنها در سال‌های مختلف، شرق سوریه، عراق و نیز بیابان‌های عربستان به‌عنوان چشمه‌های گردوغبار شناسایی شدند (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۱). بررسی ۱۴ طوفان گردوغبار در یک دوره هفت ماهه با بهره‌گیری از تصاویر سنجنده مادیس، استخراج نقشه‌های اقلیمی، اطلاعات خاک‌شناسی منطقه، توزیع اندازه ذرات و کانی‌شناسی ذرات گردوغبار نشان داد که ۸ منشأ گردوغبار در شرق سوریه و شمال غرب عراق (بیشترین سهم)، جنوب ترکیه، جنوب عراق، محدوده اطراف تالاب هورالعظیم، جنوب اردن، غرب عراق، شمال و شرق عربستان سعودی، ایران را تحت تأثیر قرار می‌دهند (برتینا، ۱۳۹۱). برای شناسایی کانون‌های گردوغبار داخلی مطالعات زیادی انجام نشده است. سازمان زمین‌شناسی کشور با استفاده از ۸ لایه اطلاعاتی تغییر دما، رطوبت، پوشش گیاهی، کاربری اراضی، خاک‌شناسی، اقلیم، شیب و زمین‌شناسی مساحتی حدود ۳۵۰ هزار هکتار را در قالب ۷ محدوده شامل جنوب هورالعظیم، شمال خرمشهر، شرق اهواز، جنوب شرق اهواز، محدوده بندر امام تا امیدیه، محدوده ماهشهر تا هندیجان و شرق هندیجان به‌عنوان کانون‌های داخلی گرد و غبار شناسایی کرده است (سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۹۴). منطقه پراکنش و فعالیت ماسه‌های روان خوزستان که امروزه یکی از مهم‌ترین کانون‌های گردوغبار داخلی است شناسایی و مطالعه شده است (عباسی و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه به روند

تغییرات اقلیمی در دهه‌های آتی و همچنین تداوم مدیریت ناصحیح منابع آب در کشورهای همسایه مانند عراق، سوریه و به‌ویژه ترکیه و همچنین استان خوزستان و استان‌های بالادستی، بر تعداد و وسعت کانون‌های خارجی و داخلی گردوغبار افزوده می‌شود. با وجود شناسایی کانون‌های گردوغبار داخلی و خارجی تاکنون

## کانون‌های

### جدید متعددی در

### نزدیکی غرب و جنوب غرب

### ایران در خارج از مرز سیاسی

### شکل گرفته که با توجه به مسیر

### عبور سیستم‌های جوی، گردوغبار

### را به غرب و به‌ویژه جنوب

### غرب ایران یعنی خوزستان

### منتقل می‌کنند.

سهم هر کدام از این کانون‌ها در خوزستان به روش علمی مشخص نشده و تنها در منابع خبری توسط مسئولان رقم‌های متفاوتی در مورد سهم کانون‌های داخلی و خارجی مطرح شده است. این سهم برای کل کشور ۹۵ درصد خارجی و حدود ۵ درصد نیز داخلی معرفی شده است (شعاعی، ۱۳۹۵). در این مطالعه براساس کدهایی که سازمان هواشناسی جهانی برای تعریف گردوغبار از منابع داخلی و خارجی عنوان کرده، نوع گردوغبار داخلی و خارجی در دوره ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۶ از هم تفکیک و سهم هرکدام به درصد بیان شده است. آگاهی از میزان سهم هرکدام از این منابع، تصمیم‌گیران، برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران کشوری و منطقه‌ای را در انجام اقدامات عملیاتی در محدوده کانون‌های داخلی و همچنین رایزنی‌های بین‌المللی و همکاری‌های منطقه‌ای یاری می‌کند.

## ● اقدامات و یافته‌ها

در سازمان جهانی هواشناسی، ۱۰۰ کد پدیده وجود دارد که از ۰۰ تا ۱۰۰ به‌طور قراردادی براساس استاندارد سازمان جهانی هواشناسی نام‌گذاری شده‌اند. کدهای ۰۶، ۰۷، ۰۸، ۰۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵ و ۹۸ مربوط به پدیده گردوغبار است. برخی از کدها رخداد

به نیمه شرقی آن از فراوانی رخداد بیشتری برخوردار است اما بیشینه تعداد رخداد‌های گردوغبار در شهر اهواز است؛ زیرا کاهش سرعت باد موجب می‌شود ذرات گردوغبار، فرو نشسته و مدت‌زمان ماندگاری ذرات در آن بیشتر شود. منطقه بیشینه بعدی دزفول است. این ایستگاه منطقه فرونشینی گردوغبارهایی است که از مناطق شمال عراق با جهت شمال غرب - جنوب شرق در این منطقه فرونشینی می‌کنند. هندلیجان با ۱۵۰۰ و شوشتر با ۲۵۰۰ مورد رخداد گرد و غبار در طول دوره آماری ۱۵ ساله اخیر، کمترین تأثیرپذیری را از منابع گردوغبار خارجی داشته‌اند.

### ● رخداد‌های گردوغبار با منشأ داخلی

در شکل ۳ موقعیت کانون‌های گردوغبار و ماسه‌های روان نشان داده شده است. از آنجایی که کانون‌های گردوغبار داخلی واقع در جنوب هورالعظیم و شمال خرمشهر در داخل خاک عراق ادامه دارند و مرز سیاسی بین دو کشور قسمت کمتری از آن را در ایران نشان می‌دهد و ایستگاه‌های آبادان و بستان در داخل این منابع

#### ایستگاه

اهواز با وجودی که

داخل کانون گردوغبار واقع

نشده اما با توجه به الگوی باد در

فصول مختلف سال به علت تأثیرپذیری

از گردوغبار کانون‌های داخلی غرب،

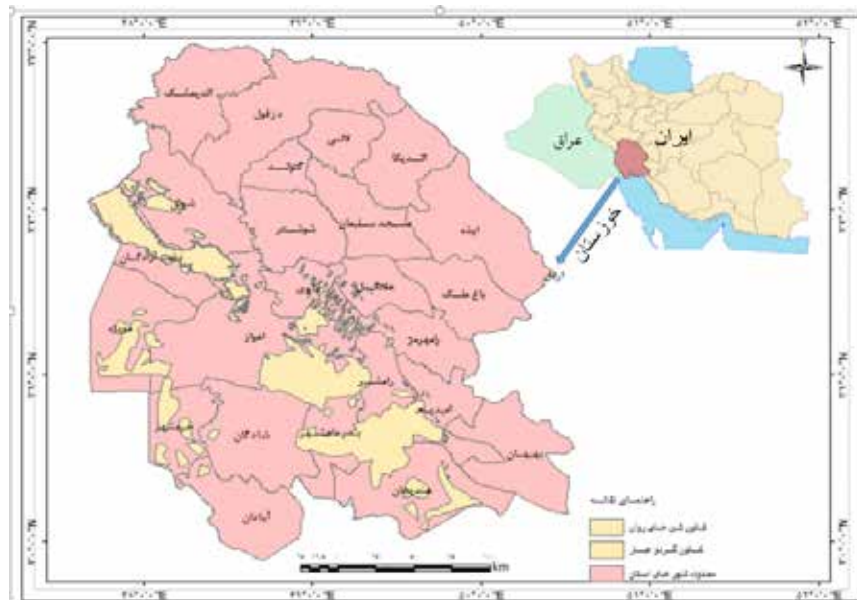
شمال غرب، جنوب و جنوب شرق

و شرق با ۶۰۰ گزارش در رتبه

دوم فراوانی گردوغبار با منشأ

داخلی قرار دارد.

ریزگرد داخلی واقع شده‌اند بنابراین بیشترین میزان فراوانی رخداد گردوغبار با منشأ داخلی را با تعداد ۸۰۰ مورد گزارش در دوره آماری ۱۵ ساله داشته‌اند. ایستگاه اهواز با وجودی که داخل کانون گردوغبار واقع نشده اما با توجه به الگوی باد در فصول مختلف سال به علت تأثیرپذیری از گردوغبار کانون‌های داخلی غرب، شمال غرب، جنوب و جنوب شرق و شرق با ۶۰۰ گزارش در رتبه دوم قرار دارد (شکل ۳، موقعیت اهواز نسبت به کانون‌های



شکل ۱- موقعیت منطقه مطالعه‌شده

جدول ۱- موقعیت ایستگاه‌های سینوپتیک با طول دوره مشترک آماری (۲۰۰۲-۲۰۱۶)

ردیف	نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا
۱	اهواز	۴۸/۷۴	۳۱/۳۴	۲۲
۲	آبادان	۴۸/۲۱	۳۰/۳۷	۶
۳	ماهشهر	۴۹/۱۵	۳۰/۵۴	۶
۴	بهبهان	۵۰/۲۱	۳۰/۶	۳۱۳
۵	بستان	۴۸/۰۱	۳۱/۷	۸
۶	ایذه	۴۹/۸۵	۳۱/۸۴	۷۶
۷	مسجد سلیمان	۴۹/۲۴	۳۱/۹۸	۳۲
۸	امیدیه	۴۹/۶۸	۳۰/۷۴	۲۷
۹	رامهرمز	۴۹/۵۹	۳۱/۲۷	۱۵۰
۱۰	دزفول	۴۸/۳۸	۳۲/۳۹	۱۴۳
۱۱	شوشتر	۴۸/۸۳	۳۲/۰۵	۶۷
۱۲	هندلیجان	۴۹/۷۱	۳۰/۲۳	۶

براساس استاندارد سازمان جهانی هواشناسی استفاده شده است.

### ● رخداد‌های گردوغبار با منشأ خارجی

از آنجایی که بیشترین کانون‌های گردوغبار در خارج از مرزهای سیاسی کشور هستند، همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده با افزایش فاصله از کانون‌های گردوغبار از تعداد این رخدادها کاسته می‌شود. نیمه غربی استان خوزستان نسبت

پدیده و برخی دیگر تغییرات آن را بیان می‌کند. در این تحقیق برای شناسایی رخداد گردوغبار با منشأ خارجی و داخلی از کدهای ۰۶ و ۰۷ که صرفاً رخداد پدیده را نشان می‌دهند، استفاده شده است. در ایستگاه‌های سینوپتیک هر سه ساعت یک‌بار رخداد پدیده‌ها گزارش می‌شود. بنابراین در این تحقیق برای انجام کار با صحت و دقت از داده‌های مربوط به گزارش‌های سینوپ گردوغبار سه ساعته به وقت گرینویچ

جدول ۲- کدهای مربوط به گزارش پدیده گردوغبار

کد مخبره	رخداد پدیده‌های هواشناسی
۰۶	گردوخاک معلق در هوا که بر اثر طوفان شن و خاک نقاط خارج از ایستگاه آمده است.
۰۷	گردوخاک یا شنی که به وسیله باد در ایستگاه یا در نزدیکی آن در ساعت دیده‌بانی بلند شده است.
۰۸	گردباد ماسه‌ای در یک ساعت گذشته
۰۹	گردباد ماسه‌ای یا طوفان گردوغبار در یک ساعت گذشته
۳۰	طوفان ملایم یا متوسط گردوخاک یا شن که در ساعت گذشته از شدت آن کاسته شده است
۳۱	طوفان ملایم یا متوسط گردوخاک یا شن که در ساعت گذشته تغییری نکرده است.
۳۲	طوفان ملایم یا متوسط گردوخاک یا شن که در ساعت گذشته بر شدت آن افزوده شده است.
۳۳	طوفان شدید گردوخاک یا شن که در ساعت گذشته از شدت آن کاسته شده است.
۳۴	طوفان شدید گردوخاک یا شن که در ساعت گذشته شدت آن تغییری نکرده است.
۳۵	طوفان شدید گردوخاک یا شن که در ساعت گذشته شدت آن تغییری نکرده است.
۹۸	طوفان‌های رعدوبرق همراه با طوفان‌های گردوخاک یا طوفان ماسه

جدول ۳- تعداد رخداد‌های گردوغبار با توجه به منشأ در ایستگاه‌های سینوپتیک (۲۰۰۲-۲۰۱۶)

ردیف	نام ایستگاه	کل رخدادها	رخداد‌های خارجی	رخداد‌های داخلی	درصد خارجی	درصد داخلی
۱	آبادان	۴۲۵۷	۳۵۹۷	۶۶۰	۸۴/۵	۱۵/۵
۲	اهواز	۴۸۷۶	۴۴۴۸	۴۲۸	۹۱/۲	۸/۸
۳	ماهشهر	۲۸۵۵	۲۶۳۷	۲۱۸	۹۲/۴	۷/۶
۴	بهبهان	۲۷۸۶	۲۷۵۳	۳۳	۹۸/۸	۱/۲
۵	بستان	۴۳۴۷	۳۵۷۴	۷۷۳	۸۲/۲	۱۷/۸
۶	ایذه	۲۴۲۹	۲۳۸۴	۴۵	۹۸/۱	۱/۹
۷	مسجد سلیمان	۴۲۷۰	۴۱۷۷	۹۳	۹۷/۸	۲/۲
۸	امیدیه	۲۸۲۰	۲۵۵۱	۲۶۹	۹۰/۵	۹/۵
۹	رامهرمز	۲۳۱۴	۲۲۵۶	۵۸	۹۷/۵	۲/۵
۱۰	دزفول	۴۲۵۲	۴۱۴۷	۱۰۵	۹۷/۵	۲/۵
۱۱	شوشتر	۱۹۳۶	۱۸۳۳	۱۰۳	۹۴/۷	۵/۳
۱۲	هندیجان	۱۴۳۵	۱۰۶۳	۳۷۲	۷۴/۱	۲۵/۹

بر مبنای گزارش‌های هر سه ساعت رخداد پدیده گردوغبار، ۹۱/۶ درصد از رخداد‌های گردوغبار دارای منشأ خارجی بوده و ۸/۴ درصد نیز دارای منشأ داخلی است. همان‌طور که در شکل ۴ نشان داده شده درصد سهم منابع داخلی و خارجی نسبت به هم در ایستگاه‌های مختلف متفاوت است. در ایستگاه هندیجان سهم منابع داخلی ۲۶ درصد است. ایستگاه‌های بستان، آبادان، امیدیه و ماهشهر با توجه به

تعداد آنها از غرب به شرق استان کم می‌شود. **● تعیین سهم منابع گردوغبار داخلی و خارجی** با توجه به داده‌های مربوط به رخداد گردوغبار براساس کد ۰۶ (گردوغبار از منابع خارجی) و کد ۰۷ (گردوغبار از منابع داخلی) می‌توان سهم منابع داخلی و خارجی را تعیین کرد. در استان خوزستان با توجه به آمار ۱۵ ساله از ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۶ در ۱۲ ایستگاه سینوپتیک و

گردوغبار داخلی). ماهشهر و هندیجان نیز با ۴۰۰ گزارش تحت تأثیر کانون‌های محدوده بندر امام تا امیدیه، واقع شده‌اند. محدوده ماهشهر تا هندیجان و شرق هندیجان هم در رده‌های بعدی قرار دارند. از آنجایی که گردوغبار‌های با منشأ داخلی در بستر بادهای ناشی از سیستم‌های غالب جوی شکل گرفته‌اند و این سیستم‌ها با عبور از روی کانون‌های داخلی بار داخلی خود را نیز برمی‌دارند، در مجموع



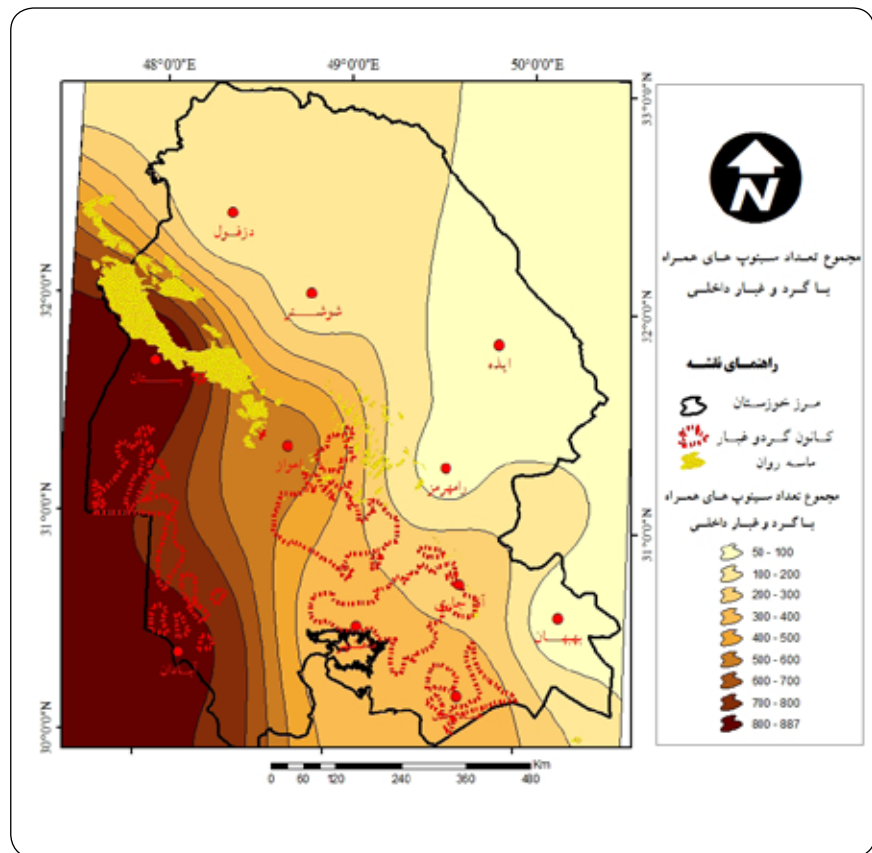
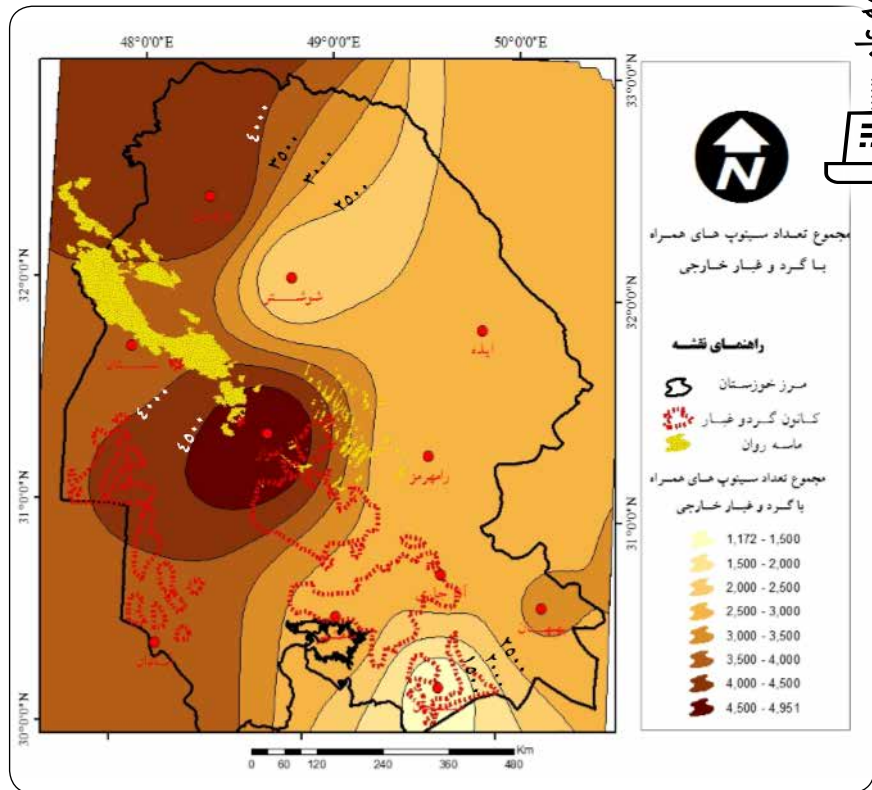
سمت باد غالب در آنها، تحت تأثیر گردوغبار کانون‌های داخلی از سهم بیشتری نسبت به سایر ایستگاه‌ها برخوردار هستند.

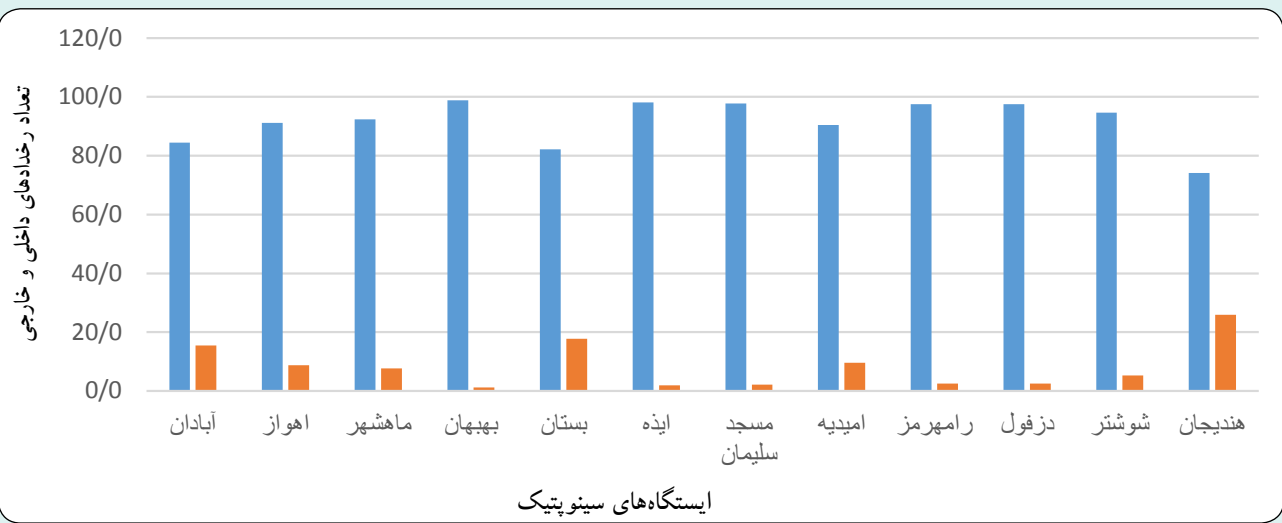
### ● روند تغییرات سهم منابع داخلی و خارجی در ایستگاه اهواز

بررسی آمار بلندمدت رخداد پدیده گردوغبار در استان خوزستان نشان می‌دهد که گردوغبار از منابع داخلی و خارجی از گذشته‌های دور وجود داشته است. بر اساس آمار ۵۰ ساله اهواز، گردوغبار در دهه‌های گذشته چون بیشتر ناشی از عوامل طبیعی بوده از فراوانی کمتری نیز برخوردار بوده است. اما در دهه‌های اخیر به‌علت دخالت انسان در عرصه طبیعت فراوانی آن بیشتر شده است که این روند برای سال‌های آتی ادامه دارد. غیر از دو سال در تمام دوره آماری سهم منابع خارجی بیشتر از منابع داخلی بوده است. در دهه‌های اخیر سهم منابع خارجی به‌شدت افزایش یافته و در سال ۲۰۰۹ به اوج خود رسیده است.

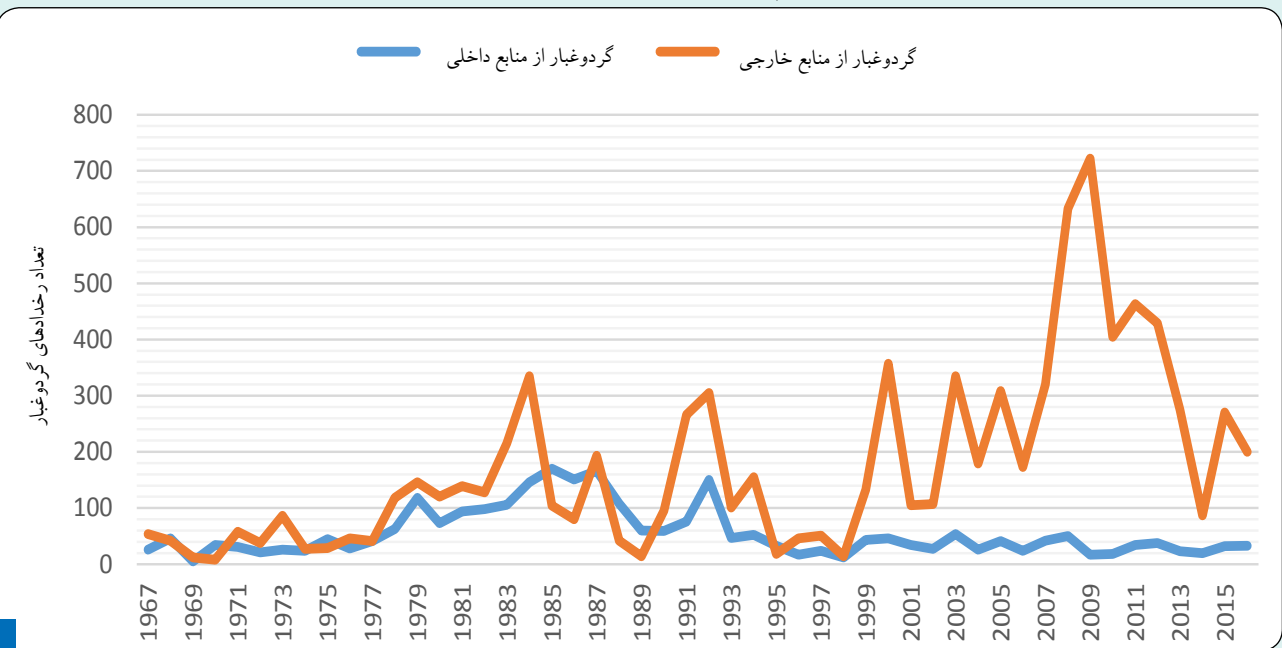
### ● نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بیش از ۶۰ درصد استان خوزستان دارای اقلیم فراخشک گرم است که تمام کانون‌های گردوغبار داخلی نیز در آن واقع شده‌اند. برای تعیین سهم گردوغبارهای با منشأ خارجی و داخلی در این استان براساس کدهای هواشناسی تعداد رخدادهای گردوغبار به تفکیک طی ۱۵ سال اخیر پهنه‌بندی شد. از آنجایی که منشأ اصلی گردوغبار کانون‌های خارج از مرزهای سیاسی کشور و عمدتاً غرب و جنوب غربی است در مجموع نیمه غربی و جنوب غربی استان از تعداد رخدادهای گردوغبار بیشتری برخوردارند. البته مناطق بیشینه تعداد رخدادها در واقع جاهایی هستند که سرعت باد کم شده و محل فرونشست گردوغبارند؛ در نتیجه تداوم ساعت‌های گزارش گردوغبار در آنجا بیشتر می‌شود. بنابراین بحرانی‌ترین منطقه اهواز است که یکی دیگر از دلایل آن واقع شدن در مسیر وزش باد از روی کانون‌های گردوغبار داخلی و خارجی از جهات گوناگون غرب، شمال غرب، جنوب و جنوب شرق و شرق است. سهم منابع گردوغبار داخلی ۸/۴ درصد و سهم منابع خارجی ۹۱/۶ درصد است. ایستگاه‌هایی





شکل ۴- درصد سهم کانون‌های گردوغبار داخلی و خارجی (۲۰۱۶-۲۰۰۲)



شکل ۵- روند تغییرات رخدادهای گردوغبار ایستگاه سینوپتیک اهواز با منشأ داخلی و خارجی (۱۹۶۷-۲۰۱۶)

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی.

شعاعی، ض.، ۱۳۹۵. تشدید طوفان‌های گردوغبار، چالش مهم زیست‌محیطی دهه اخیر در غرب آسیا و ایران، اولین کنفرانس بین‌المللی مخاطرات طبیعی و بحران‌های زیست‌محیطی ایران، راهکارها و چالش‌ها

عزیزی، ق.، شمسی‌پور، ع.، میری، م.، صفرزاد، ط.، ۱۳۹۱. تحلیل آماری-همدیدی پدیده گردوغبار در نیمه غربی ایران. محیط‌شناسی، سال سی و هشتم، شماره ۳، صفحه ۱۲۳-۱۳۴.

علی‌آبادی، ک.، اسدی‌زنگنه، م.ع.، داداشی‌رودباری، ع.ع.، ۱۳۹۴. ارزیابی و پیش‌طوفان گردوغبار با استفاده از روش‌های سنجش از دور. فصلنامه علمی و پژوهشی امداد و نجات سال، ۷(۴۱): ۱-۲۰.

عباسی، ح.، سوزنگرد، ف.، روحی‌پور، ح.، سید اخلاقی، س.ج.، ۱۳۹۰. بررسی پراکنش، مورفولوژی و فعالیت تپه‌های ماسه‌ای در استان خوزستان، اولین کنگره بین‌المللی پدیده گردوغبار، ۲۸-۲۶ بهمن‌ماه، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی رامین، اهواز، خوزستان.

که در داخل کانون گردوغبار داخلی واقع شده یا در کنار آن بودند، سهم منابع داخلی بیشتری نسبت به سایر ایستگاه‌ها دارند.

آگاهی از درصد سهم منابع خارجی و داخلی گردوغبار و روشن‌گری در این زمینه، سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری در راستای مقابله با این پدیده را تسهیل کرده و اذهان عمومی را نسبت به اقدامات داخلی روشن می‌کند. همچنین نشان می‌دهد که با از بین بردن کانون‌های داخلی تنها کمتر از ۱۰ درصد مشکلات ریزگرد در منطقه حل می‌شود و نه بیشتر.

#### منابع

اکبری، م.، فرح‌بخشی، م.، ۱۳۹۴. تحلیل سینوپتیک و شبیه‌سازی مسیر طوفان‌های شدید گردوغبار جنوب غرب ایران، فصلنامه فضای جغرافیایی، ۱۶(۵۵): ۹۱-۲۷۳.

بحیرایی، ح.، ایازی، م.، رجایی، م.، ۱۳۹۰. تحلیل آماری سینوپتیکی پدیده گردوغبار در استان ایلام. نشریه نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، ۴(۱): ۴۷-۶۸.

برتینا، ه.، ۱۳۹۱. امکان‌سنجی استفاده از تصاویر ماهواره‌ای جهت تخمین غلظت گردوغبار و اندازه‌گیری غلظت سرب و روی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد،