

تحلیل آماری پدیده گردوغبار در استان خوزستان طی دوره (1996-2005)

تقی طاووسی¹، محمود خسروی²، کوهزاد رئیس پور³

1 و 2- دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی محیطی دانشگاه سیستان و بلوچستان

3- دانشجوی دوره دکترای اقلیم شناسی - گروه جغرافیا و برنامه ریزی محیطی دانشگاه سیستان و بلوچستان

چکیده

رخداد پیاپی پدیده گرد و غباری استان خوزستان ناشی از جایگاه جغرافیایی و همسایگی این استان با گستره های بزرگ بیابانی است. به منظور بررسی این پدیده آسیب زا، داده های آماری ده ایستگاه هواشناسی همدید در استان خوزستان در دوره (2005-1996) تحلیل شد. نخست، نقشه های پراکنندگی مکانی و نمودار روند میانگین روزهای گردوغباری با استفاده از نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی ترسیم گردید. نتایج نشان داد که میانگین روزهای گردوغباری در دوره گرم سال بیش از دوره سرد سال است. شمار روزهای گردوغباری از باختر به سوی خاور کاهش می یابد. بالاترین میانگین فصلی شمار روزهای گردوغباری مربوط به فصل بهار و بیشترین میانگین ماهانه مربوط به ژوئیه است و شمار مجموع روزهای گرد و غباری سالانه نیز دارای یک روند افزایشی دارد.

واژگان کلیدی: گرد و غبار، تحلیل آماری، روند، استان خوزستان.

مقدمه

وزش بادهای 120 روزه سیستان، فراوانی وقوع روزهای مذکور به بیش از 150 روز در سال می رسد (10). برخی از مطالعات نشان می دهد در مناطق جنوب غربی و غرب کشور که در مجاورت بیابان های بزرگی همچون عراق، عربستان، سوریه و ... می باشند میانگین روزهای گردوغباری قابل توجه است و فراوانی وقوع آن در ماه ژوئیه و اوت بیش از ماه های دیگر است (8). در این مطالعه نیز ماه ژوئیه از بیشترین فراوانی وقوع روزهای گردوغباری برخوردار بوده است. گرچه پیشینه مطالعات در خصوص پدیده گردوغبار در برخی از کشورهای جهان به حدود سه قرن پیش می رسد، پیش تر در زمینه مطالعه سامانه های گردوغباری در ایران به جز چند مطالعه محدود تحقیقات چندانی صورت نگرفته بود که با افزایش روزهای گردوغباری و بحرانی شدن موضوع، در این زمینه مقالات مختلفی ارائه و همایش های متعددی برگزار شده است. رومانوف (19) با بررسی طوفان های خاک در مناطق گبی و مغولستان نشان داد که بیشتر این طوفان ها در دوره گرم سال روی می دهد. دایان (12) با انجام روش های آماری و خوشه بندی بر روی طوفان های شدید گرد و خاک در فلسطین اشغالی، سه نوع

یکی از بزرگترین آسیب های جدی محیط زیست در جاهای مشخصی از جهان، پدیده گردوغبار است. این پدیده هر ساله، به ویژه در دوره گرم سال، استان خوزستان را در بر می گیرد و آسیب های کلانی در زمینه های گوناگون بدنبال می آورد. گسترش ماسه روی ساختمان ها، از بین رفتن زمین های کشاورزی و پیشروی خاک های کویری، انباشته شدن کانال ها از ماسه و آلوده شدن آب های سطحی، پدیده بارش های رنگین، ایجاد اختلال در سیستم حمل و نقل، آفت زدگی مزارع کشاورزی و باغات میوه، آلودگی هوا و بروز مشکلات و بیماری های تنفسی، بیماری های عفونی و ... از مهمترین عوارض طوفان های گردوغباری می باشند (3). از مهمترین شرایط ایجاد گردوغبار در کنار هوای ناپایدار، وجود یا عدم وجود رطوبت است به طوری که اگر هوای ناپایدار رطوبت داشته باشد، بارش و طوفان رعد و برق، و اگر فاقد رطوبت باشد طوفان گردوغبار ایجاد می نماید. مطالعاتی که در ارتباط با فراوانی روزهای گردوغباری ایران انجام گرفته، نشان می دهد که بیابان های مرکزی بیشترین شمار روزهای گردوغباری را دارند، به طوری که در مناطق

کوتیل (17) با تجزیه و تحلیل خوشه‌ای داده‌های گردوغباری و با استفاده از ویژگی‌های زمانی و مکانی آنها، چهار ناحیه اصلی که بیشترین فراوانی وقوع گرد و غبار در خاورمیانه را دارند مشخص نموده است. اسکورز (20) در مطالعه‌ای نشان می‌دهد که فرسایش خاکی توسط باد سالانه حداقل 161 میلیون تن خاک را در کانادا جابجا می‌کند که ارزش دلاری آن به 249 میلیون دلار می‌رسد. علیجانی (10) ضمن بررسی علل گردوغبارها در ایران، نقشه پهنه‌بندی زمانی و مکانی گرد و غبارها را ارائه داده است. ذوالفقاری (6) با تحلیل آماری سیستم‌های گردوغبار در غرب ایران مشخص نمود که فراوانی روزهای گردوغباری در دوره گرم سال بیش از دوره سرد سال می‌باشد. امیدوار (2) در پژوهشی با عنوان بررسی و تحلیل هم‌بندی طوفان‌های ماسه در دشت اردکان یزد نشان می‌دهد که در کم‌فشارهای دینامیک که با جبهه سرد همراهند جریانهای قائم هوا سبب ناپایداری شدید جو و ایجاد طوفان‌های شدید ماسه در منطقه می‌گردد. خسروی و همکاران (4) پس از بررسی عوامل پدید آورنده بادهای 120 روزه سیستان، نشان دادند طوفان‌های سریع با سرعت حدود 60 نات در تائیه هنگامی رخ می‌دهد که شرق فرود بادهای غربی در مجاورت زبانه کم‌فشار فرعی موسمی قرار گیرد. همتی (11) با استفاده از اطلاعات آماری 16 ایستگاه نواحی مرکزی و جنوب غرب کشور در فاصله سال‌های (1990-1981) علت طوفان‌های گردوخاک شدید جنوب غرب ایران را حضور سیستم‌های چرخندی که از نواحی شمالی عراق و مرکز عربستان منشأ گرفته‌اند می‌داند. پس از وقوع خشکسالی در منطقه سیستان، نیز بر شمار و شدت طوفان‌های گرد و خاک افزوده شده، به طوری که شمار روزهای با طوفان گرد و خاک از 8 روز در سال 1377 به 33 روز در سال 1378 و 74 روز در سال 1380 افزایش یافته است (7). دهقانپور (5) با مطالعه طوفان‌های گردوخاک فراگیر ایران مرکزی نشان می‌دهد که مهمترین عامل وقوع این طوفان‌ها سیستم‌های سینوپتیکی سطح بالا و

طوفان با ویژگی‌های تخریبی را شناسایی کرده است. همیشه و همکاران (15) گردوغبارهای استرالیا را مطالعه نموده و نتیجه گرفته‌اند که گردوغبارهای قاره استرالیا با ناوه سطح بالا و جبهه‌های سرد سیکلون زمینی همراه بوده و در صورت خشک بودن سطح زمین و ناپیوسته بودن ذرات خاک، گردوغبارهای استرالیا می‌توانند تا هزاران کیلومتر فراتر از این قاره در نیمکره جنوبی پخش شوند. وای هانگ و شاونشی (23) گرمایش زمین در بیابان مغولستان و سرمایش زمین در شمال کشور چین را به علت ایجاد اختلاف فشار بین دو منطقه و شکل‌گیری جریان باد، عاملی موثر در تشکیل گرد و غبار بخش شمالی این کشور به خصوص در حوضه تاریم می‌دانند. وانگ (22) روابط بین شکل‌گیری طوفان‌های گردوغبار و تحول سینوپتیک آنها را در شمال شرق آسیا مطالعه نموده و نتیجه گرفت که یک طوفان گردوغبار زمانی توسعه می‌یابد که یک سیستم به سمت ناحیه‌ای بیابانی حرکت نماید. اورلوسکی (18) پراکنش زمانی و مکانی طوفان‌های گردوغبار در ترکمنستان را طی سال‌های (1960-1936) برای 40 ایستگاه هواشناسی مورد مطالعه و بررسی قرار داد و نشان داد که بیشترین شمار روزهای گردوغباری در فصل بهار و در منطقه بیابانی قره‌قوم رخ می‌دهد. انگلستادلر (13) در رابطه با پهنه‌بندی مکانی فراوانی وقوع گردوغبارهای جهان، نقش بستر دریاچه‌ها و صحرای بزرگ آفریقا را به عنوان تولیدکنندگان اصلی گرد و غبار مهمتر می‌داند و اعتقاد دارد که صحرای شمال آفریقا بیش از هر بیابان دیگری در دنیا گردوغبار تولید می‌کند. تاهسیونگ‌لین (21) در زمینه تأثیر طوفان‌های خاک شرق آسیا اظهار داشت که در دهه‌های اخیر روند طوفان‌های آسیا به طور چشمگیری یک روند افزایشی بوده و بیشتر این طوفان‌ها در ماه‌های مارس و می رخ داده است. گودی و میدلتون (14) در زمینه طوفان‌های شمال آفریقا و اثرات نامطلوب زیست محیطی آن پژوهش‌هایی را به انجام رسانده و محدوده تأثیرگذاری گردوخاک ناشی از این طوفان‌ها را تعیین نمودند. حیم

(9). در این مطالعه ابتدا ده ایستگاه همدیدی انتخاب شده‌اند به طوری که علاوه بر آن که گستره استان را به طور کامل پوشش می‌دهند دوره آماری آن‌ها کامل و فاقد آمار مفقوده است. دوره آماری مورد مطالعه در این تحقیق یک دوره ده ساله (2005 - 1996) می‌باشد. داده‌های مربوط به پدیده گردوغبار (اعم از داده‌های ساعتی، روزانه، ماهانه و سالانه) از سازمان هواشناسی (24) اخذ و سپس روزهای همراه با گردوغبار استخراج گردید. با توجه به اینکه در تمام روزهای غباری استخراج شده طی دوره مورد مطالعه، در هیچ کدام از روزهای مذکور سرعت باد به سرعت طوفان (15 متر بر ثانیه) نرسیده بود، بنابراین در این پژوهش اصطلاح روزهای غباری (DUST) بکار رفته است (1). روز گردوغباری در این تحقیق برای هر ایستگاه "روزی می‌باشد که طی یک شبانه روز حداقل یک بار (طی 8 بار دیده‌بانی عناصر جوی) گردوغبار گزارش شود و دید افقی به کمتر از 10 کیلومتر رسیده باشد". لذا کدهای هواشناسی مورد استفاده در این پژوهش کدهای 06 و 07 می‌باشند که توصیف آنها در جدول شماره 1 آمده است.

سطح زمین بوده و فراوانی روزهای گردوغباری در فصول گرم سال به علت خشک بودن سطح خاک بیش از فصول سرد می‌باشد. به دلیل واقع شدن استان خوزستان در منطقه خشک جهان و همجواری با پهنه‌های بزرگی از بیابان‌های همسایه به طور مکرر در معرض گردوغبارهای شدید قرار می‌گیرد به طوری که پدیده گردوغبار در چندین مورد (روزهای 28 تا 30 تیر ماه 1379، 6 فروردین ماه 1382، 18 دی ماه 1383، 19 مردادماه 1384، 22 اردیبهشت ماه 1385 و ...) در این استان باعث لغو پرواز هواپیما، بروز تصادفات فراوان به علت کاهش دید افقی و ... گردیده است. با توجه به این امر، هدف اصلی این تحقیق تحلیل آماری پدیده گردوغبار در اوقات مختلف سال، براساس داده‌های روزانه گردوغبار و روند آن طی دوره آماری (2005 - 1996) در استان خوزستان می‌باشد.

داده‌ها و روش‌شناسی

استان خوزستان در جنوب غرب ایران و در فاصله بین 47 درجه و 31 دقیقه تا 50 درجه و 39 دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ و 29 درجه و 58 دقیقه تا 33 درجه و 4 دقیقه عرض شمالی از خط استوا قرار گرفته است

جدول 1: کدهای هواشناسی مورد استفاده در تعیین روزه‌های گردوغباری

نوع پدیده	کد دیدبانی	توصیف
گردوخاک معلق در هوا	06	عبارتست از گرد و خاک معلق در هوا که منطقه وسیعی را پوشانیده و بوسیله باد در مسافت‌های دور از ایستگاه بلند شده است.
گردوخاک معلق در هوا	07	عبارتست از گرد و خاک معلق در هوا که منطقه وسیعی را پوشانیده و بوسیله باد در ایستگاه یا نزدیکی ایستگاه بلند شده است.

مختلف آماری مانند روش میانگین و روش تحلیل خوشه‌ای، پردازش، تجزیه و تحلیل گردیده‌اند. فراوانی زمانی روزهای همراه با گردوغبار در دوره‌های مختلف سال بررسی و سپس با استفاده از تحلیل‌های مکانی سیستم

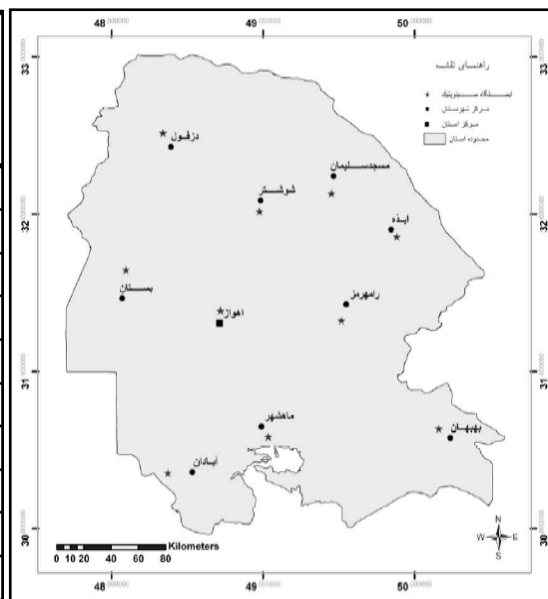
پس از جمع‌آوری اطلاعات مربوط به پدیده گردوغبار، روزهای گردوغباری براساس میانگین سالانه، دوره گرم و دوره سرد تفکیک گردیده و سپس با استفاده از روش‌های

2. Kriging

اطلاعات جغرافیایی¹ مانند روش میان‌یابی کریجینگ²، پراکنش مکانی پدیده گردوغبار در منطقه مورد مطالعه ترسیم گردید. روش کریجینگ برای داده‌هایی که پراکنش نامنظم دارند، به کار می‌رود و روشی محلی - احتمالی¹ و با واریانس کمینه² در یک نقطه به شمار می‌آید. میان‌یابی کریجینگ با شرط احراز صلاحیت‌های اولیه و لازم

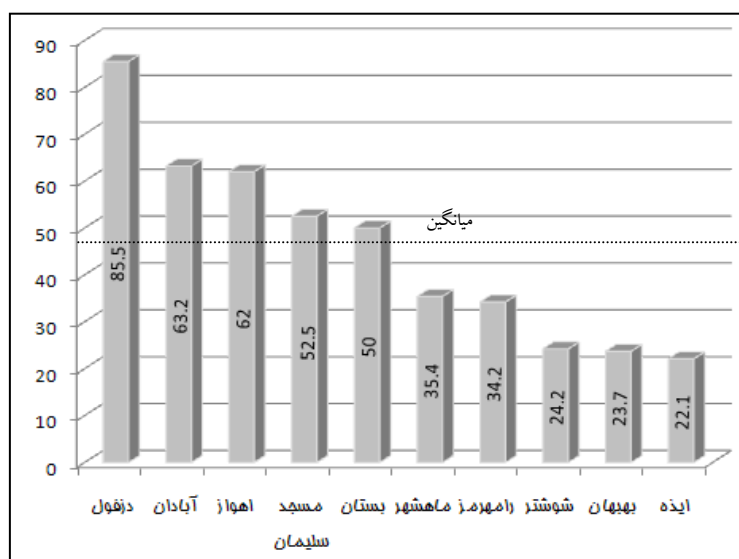
جدول 2: ویژگی‌های ایستگاه‌های مورد مطالعه

ردیف	نام ایستگاه	ارتفاع از سطح دریا (به متر)		موقعیت جغرافیایی			
		طول		عرض		درجه	دقیقه
		درجه	دقیقه	درجه	دقیقه		
۱	آبادان	۶۱	۶	۳۰	۲۲	۴۸	۱۵
۲	اهواز	۲۲	۵	۳۱	۲۰	۴۸	۴۰
۳	ایذه	۷۶	۷	۳۱	۵۱	۴۹	۵۲
۴	بهبهان	۳۱	۳	۳۰	۳۶	۵۰	۱۴
۵	بستان	۷	۸	۳۱	۴۳	۴۸	۰۰
۶	دزفول	۱۴	۳	۳۲	۲۴	۴۸	۲۳
۷	مسجدسلیمان	۳۲	۵	۳۱	۵۶	۴۹	۱۷
۸	ماهشهر	۶	۲	۳۰	۳۳	۴۹	۰۹
۹	رامهرمز	۱۵	۰	۳۱	۱۶	۴۹	۳۶
۱۰	شوشتر	۶	۷	۳۲	۰۳	۴۸	۵۰



شکل 1: نقشه استان خوزستان و ایستگاه‌های مورد مطالعه

می‌تواند بهترین میانگین موزون از یک پهنه را ارائه نماید. در این روش برای هر یک از ایستگاه‌های درون یک پهنه وزن آماری مشخصی در نظر گرفته می‌شود به گونه‌ای که واریانس تخمین کمینه شود (16).



شکل 2: میانگین سالانه شمار روزهای گردوغباری (به تفکیک ایستگاهها) طی دوره آماری (1996-2005) میانگین سالانه روزهای همراه با پدیده غبار در گستره استان خوزستان بیانگر این مطلب است که ایستگاههای مستقر در

نیمه غربی استان خوزستان از شمار روزهای غباری بیشتری برخوردار می‌باشند. همچنین شکل‌های شماره (3 و 4) که طبقه‌بندی مکانی روزهای غباری سالانه را در استان خوزستان نشان می‌دهد، بیانگر این نکته است که روند کاهش روزهای غباری در مناطق شمالی و شمال غربی استان خوزستان با شیب کمتری صورت می‌گیرد.

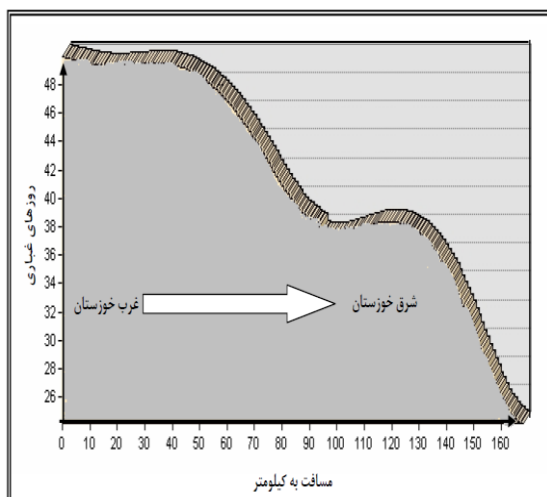
3-2- پراکنش مکانی، زمانی سالانه روزهای گردوغباری
طبقه‌بندی و پراکنش مکانی سالانه روزهای غباری بیانگر این است که در گستره استان، شمار روزهای گرد و غباری از سمت باختر به سوی خاور کاهش می‌یابد (شکل 3). ایستگاه‌های مورد بررسی با شیوه میان‌یابی کریجینگ به چهار گروه طبقه‌بندی شدند. ایستگاه دزفول با بالاترین میانگین سالانه (70 الی 90 روز) به تنهایی در گروه سوم قرار گرفته و سپس ایستگاه‌های مسجد سلیمان، بستان، اهواز، آبادان، ماهشهر و رامهرمز به لحاظ میانگین سالانه غبار در گروه دوم (35 الی 70 روز) جای دارند. کمترین مقدار میانگین سالانه روزهای غباری مربوط به گروه اول شامل سه ایستگاه شوشتر، بهبهان و ایذه (6 تا 35 روز) است. نتایج

3- نتایج و بحث

3-1- بررسی سالانه پدیده گرد و غبار در گستره استان خوزستان

شکل شماره 2 نمودار پراکنش میانگین سالانه روزهای همراه با غبار ایستگاه‌های مورد مطالعه را در گستره استان خوزستان نشان می‌دهد. همان طوری که این نمودار نشان می‌دهد، ایستگاه دزفول واقع در شمال غرب استان دارای میانگین سالانه 85/5 روز بیشترین شمار روزهای همراه با غبار، و ایستگاه ایذه واقع در شرق استان، دارای میانگین سالانه 21/4 روز، کمترین شمار روزهای همراه با غبار را داشته است. میانگین سالانه شمار روزهای غباری تمام ایستگاه‌ها طی دوره زمانی (1996-2005) در استان خوزستان 45 روز می‌باشد که پنج ایستگاه دزفول، آبادان، اهواز، مسجد سلیمان و بستان دارای مقادیر سالانه بیش از میانگین و پنج ایستگاه ماهشهر، رامهرمز، شوشتر، بهبهان و

2. Minimum Variant
1. Plausible- Local



شکل 4: نیمرخ غربی - شرقی میانگین روزهای گردوغباری در استان خوزستان در امتداد مدار 31 درجه و 30 دقیقه طی دوره آماری (1996-2055)

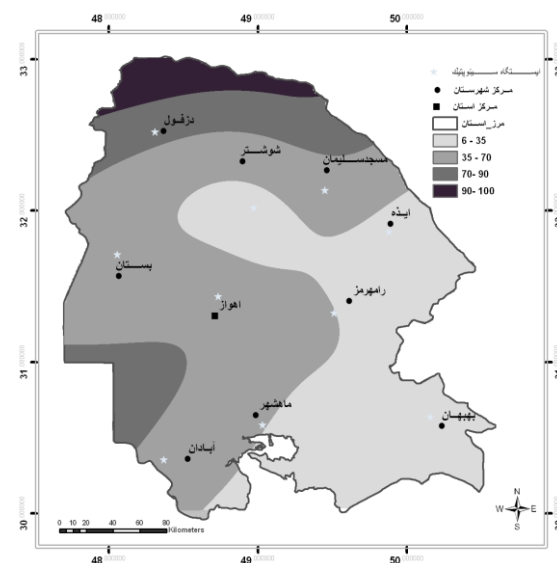
4-3- بررسی پدیده گردوغبار در دوره گرم سال

بر پایه دسته بندی سازمان هواشناسی استان خوزستان، دوره گرم سال شامل آوریل، می، ژوئن، ژوئیه، اوت و سپتامبر می باشد. ایستگاه دزفول با میانگین 61/3 روز گرد و غباری و ایستگاه ایذه با میانگین 16/1 روز گرد و غباری به ترتیب بیشترین و کمترین شمار روزهای همراه با گرد و غبار را در دوره گرم سال دارا هستند (شکل 5). در این دوره میانگین روزهای گرد و غباری استان خوزستان 32/14 روز می باشد که پنج ایستگاه دزفول، اهواز، مسجد سلیمان، آبادان و بستان دارای شمار روزهای گرد و غباری بیشتر از میانگین، و پنج ایستگاه ماهشهر، رامهرمز، شوشتر، بهبهان و ایذه دارای مقادیر کمتر از میانگین بوده اند (شکل 5).

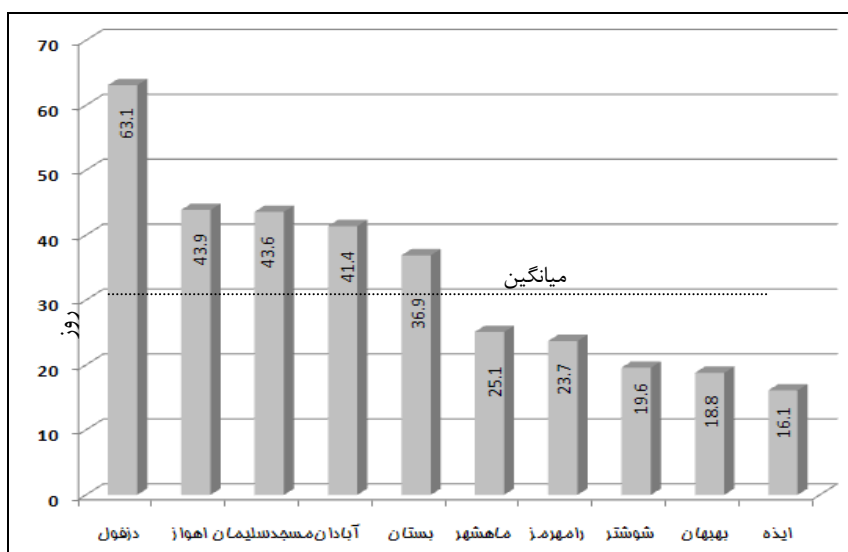
نشان می دهد که در دو ایستگاه دزفول و مسجد سلیمان دوره های روزانه غباری با تداوم 10 روز و بالاتر، بیشتر از تمام ایستگاه ها است.

3-3- کاهش باختری - خاوری روزهای گرد و غباری استان خوزستان

هرچه یک موج گردوغباری از خاستگاه نخستین خود دورتر می شود، از شدت و تداوم آن کاسته می شود. بنابراین می توان گفت چون خاستگاه بیشتر پدیده های گردوغباری استان خوزستان سرزمین هایی چون عراق، عربستان، سوریه و شمال آفریقا است، شدت و تداوم موج های گردوغباری در باختر استان نسبت به بخش خاوری بیشتر است (شکل 3). پس، رابطه بین شدت و تداوم موج های گردوغباری با مسافت طی شده از خاستگاه نخستین آن ها دارای رابطه وارونه می باشد (شکل 4).



شکل 3: طبقه بندی میانگین سالیانه روزهای گردوغباری استان خوزستان طی دوره آماری (1966-2005)



شکل 5- میانگین روزهای گردوغباری دوره گرم سال طی دوره آماری (1996 - 2005)

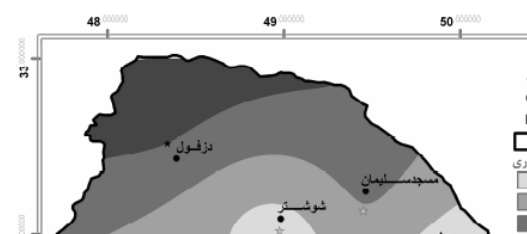
نزدیک به 15 روز می‌رسد. فشردگی خطوط هم گردوغبار در قسمت شمالی و شمالغربی استان به علت تداوم بیشتر روزهای همراه با گردوغبار در این نواحی می‌باشد.

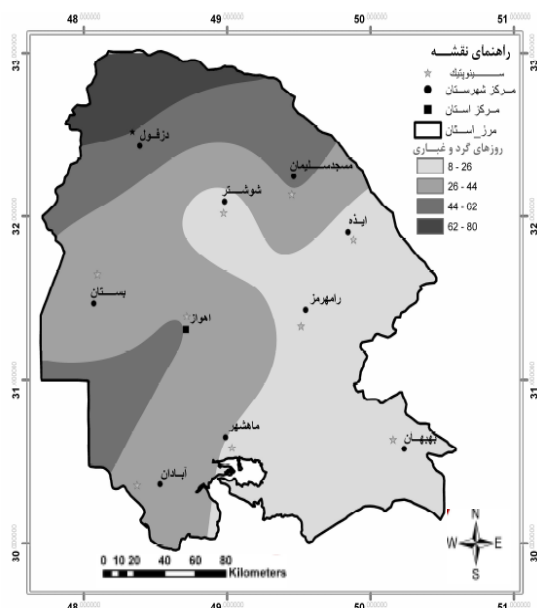
3-6- روزهای گردوغباری دوره سرد

در این پژوهش، دوره سرد سال نیز براساس تقسیم بندی سازمان هواشناسی استان خوزستان شامل ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس، اکتبر، نوامبر و دسامبر می‌باشند. شکل (6) که بیانگر میانگین روزهای همراه با گردوغبار در دوره سرد سال می‌باشد، به وضوح نشان می‌دهد که ایستگاه دزفول همان طوری که میانگین سالانه و میانگین دوره گرم آن از تمام ایستگاه‌های مورد مطالعه از بالاترین مقدار برخوردار بوده است، در دوره سرد سال نیز با میانگین 22 روز از بیشترین شمار روزهای گرد و غباری برخوردار می‌باشد. ایستگاه بهبهان با میانگین 4/9 روز گردوغباری کمترین شمار روزهای همراه با گرد و غبار را در داشته است. در این دوره میانگین روزهای همراه با گرد و غبار در گستره استان خوزستان 11/8 روز می‌باشد که چهار ایستگاه دزفول، آبادان، اهواز، و بستان دارای مقادیر روزهای گرد و غباری بیشتر از میانگین و شش ایستگاه رامهرمز، ماهشهر،

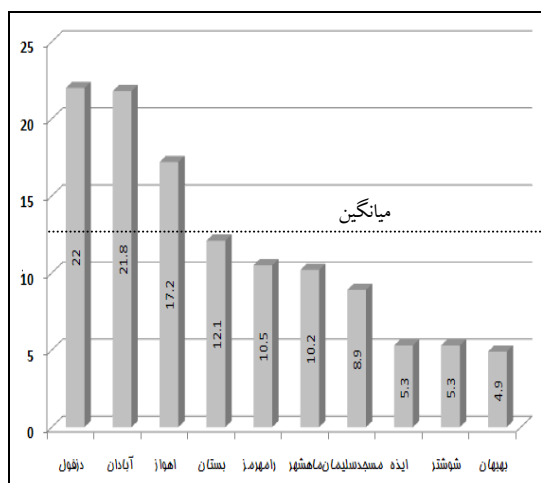
3-5- پراکنش مکانی، زمانی روزهای گردوغباری در دوره گرم

دسته بندی و پراکنش مکانی روزهای همراه با گرد و غبار دوره گرم سال بیانگر این است که شمار روزهای همراه با غبار در شش ماهه دوره گرم سال از سمت باختر به سوی خاور استان کاهش پیدا می‌کند. این روند از روند طبقه بندی مکانی سالانه به خوبی پیروی می‌نماید. در این طبقه بندی، مناطق شمالی، شمال غربی و همچنین بخشی از جنوب غرب استان که به صورت سه گوش تا شهرستان اهواز کشیده شده است، میانگین روزهای غباری بیش از 44 روز می‌باشد. قسمت بزرگی از بخش‌های میانی و باختر استان از میانگین 26 تا 44 روزه برخوردارند. بخش کوچکی از نواحی میانی به همراه خاور، جنوب شرق و بخشی از جنوب استان، میانگین 8 تا 25 روزه دارند. بطور کلی بیشتر شمار روزهای گردوغباری در قسمت‌های شمال غربی و غربی استان در ایستگاه دزفول با میانگین 63 روز در سال رخ می‌دهد. به هر روی، از نیمه باختری به سوی نیمه خاوری استان از میانگین روزهای گردوغباری کاسته می‌شود. چنانکه در ایستگاه همدید ایذه که در خاور استان جای دارد، میانگین سالانه روزهای گردوغباری





شکل 6: طبقه بندی میانگین روزهای گردوغباری دوره گرم سال طی دوره آماری (1996-2005)



شکل 7: میانگین روزهای گردوغباری دوره سرد سال طی دوره آماری (1996-2005)

مسجد سلیمان، شوشتر، ایذه و بهبهان دارای مقادیر کمتر از میانگین را داشته‌اند.

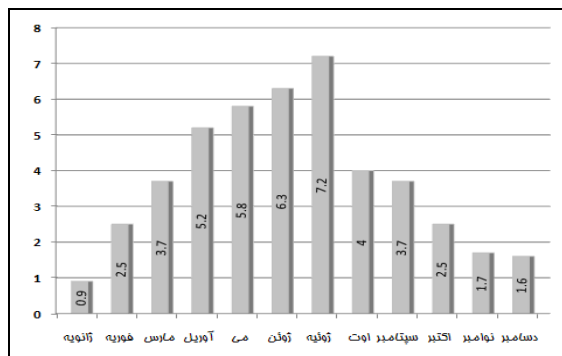
3-7- پراکنش مکانی، زمانی روزهای گردوغباری دوره سرد

شکل شماره (7) طبقه بندی و پراکنش مکانی میانگین روزهای همراه با گرد و غبار دوره سرد سال را در گستره منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد که با پراکنش سالانه و دوره گرم همبستگی خیلی خوبی را نشان می‌دهد. در این طبقه‌بندی، میانگین روزهای گرد و غباری مناطق شمالی، شمال غربی و همچنین قسمتی از جنوب غرب استان که به صورت مثلثی تا شهرستان اهواز کشیده شده است بین 15 تا 27 روز می‌باشد. بخش اعظم نواحی مرکزی به همراه قسمتی از غرب استان خوزستان از میانگین 9 تا 15 روزه در این دوره برخوردار بوده‌اند. بخش کوچکی از نواحی مرکزی، مناطق شرقی، جنوب شرق و بخشی از جنوب استان میانگین 3 تا 9 روزه داشته است. همان طوری که از این شکل استنباط می‌شود، حداکثر پراکنش روزهای گرد و غباری در قسمت‌های شمال غربی و غربی استان خوزستان در محدوده ایستگاه دزفول با میانگین 22 روز و بیشتر از آن در این دوره اتفاق می‌افتد. با توجه به این شکل هر چه از نیمه غربی استان به سمت نیمه شرقی استان حرکت می‌کنیم میانگین روزهای گرد و غباری کاهش می‌یابد. به طوری که در ایستگاه سینوپتیک ایذه که در شرق این استان واقع شده است منحنی هم گرد و غبار 5 روز مشاهده می‌شود.

3-8- تغییرات سالانه روزهای گرد و غباری طی دوره آماری (1996-2005)

شکل (8) میانگین سالانه روزهای همراه با گرد و غبار را در گستره منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد. در طول این دوره سال‌های 2003 و 2000 با میانگین سالانه 77 روز گرد و غباری از بیشترین شمار روزهای گرد و غباری و سال 1998 با میانگین سالانه 15 روز از کمترین شمار روزهای

زمستان 7/1 روز و فصل پاییز که دارای کمترین شمار روزهای گرد و غباری در میان فصول سال می باشد دارای میانگین 5/8 روز است.



شکل 9: میانگین ماهانه روزهای گرد و غباری طی دوره آماری (1996 - 2005)

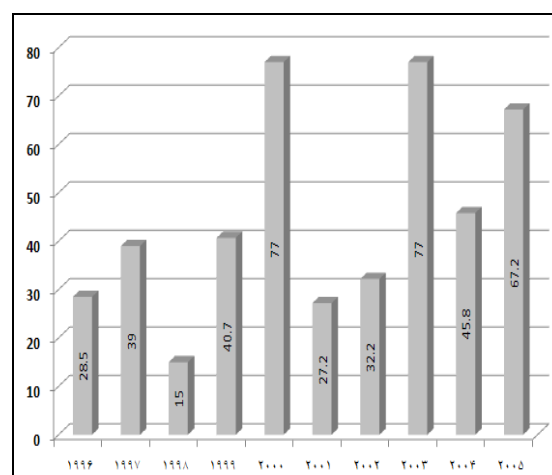
3-10- روند روزهای همراه با گردوغبار در استان خوزستان

بررسی های انجام شده توسط دیگران نشان داده است که روند افزایشی گرد و غبار در سال های اخیر بیشتر مربوط به افزایش روزهای گرد و غباری با منشأ فرامنطقه ای بوده و روزهای گرد و غباری با منشأ منطقه ای از افزایش کمتری برخوردار بوده اند (8). شکل شماره 11 روند سالانه روزهای گرد و غباری را طی دوره آماری (2008 - 1996) در استان خوزستان نشان می دهد. تحلیل روندی با استفاده از میانگین سالانه گرد و غبار ایستگاه ها و براساس روش پارامتری (آزمون حداقل مربعات) انجام شده است. روند روزهای گرد و غباری در سال های مورد مطالعه یک روند افزایشی بوده است. معادله خط مربوط به روند گرد و غبار بیانگر افزایش شمار روزهای گرد و غبار با گذشت زمان می باشد، مسئله ای که در استان خوزستان به وقوع پیوسته و این وضعیت با حاکمیت شرایط خشکسالی در منطقه هنوز ادامه دارد.

نتیجه گیری

میانگین سالانه شمار روزهای گرد و غباری ایستگاه ها طی دوره آماری (1996-2005) در محدوده استان

گرد و غباری برخوردار بوده است. مقایسه سال های با حداکثر و حداقل شمار روزهای گرد و غباری، بیانگر نوسان سالانه شدید شمار روزهای همراه با گرد و غبار در استان خوزستان می باشد.

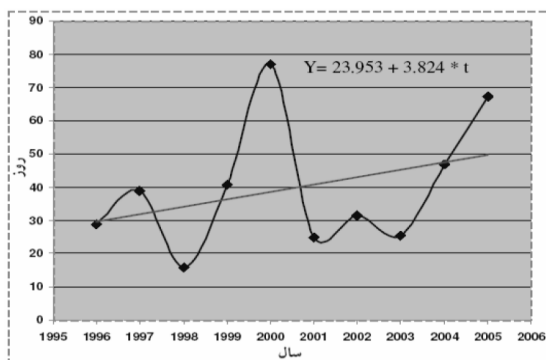


شکل 8: میانگین سالانه روزهای گرد و غباری طی دوره آماری (1996 - 2005)

3-9- پراکنش ماهانه و فصلی شمار روزهای گرد و غباری در طول دوره آماری (1996-2500)

میانگین ماهانه شمار روزهای گرد و غباری در استان خوزستان همان طوری که در شکل 9 آمده است به روشنی نشان می دهد که ماه ژوئیه با میانگین 7/2 روز از شمار روزهای گرد و غباری بیشتری نسبت به بقیه ماه های سال برخوردار می باشد. با شروع ماه های گرم سال به تدریج بر شمار روزهای گرد و غباری افزوده می شود و سرانجام در ماه ژوئیه به حداکثر مقدار خود می رسد. از ماه ژوئیه به بعد به تدریج از شمار روزهای گرد و غباری کاسته شده و سرانجام در ماه ژانویه به کمترین مقدار خود می رسد. کمترین شمار روزهای گرد و غباری در ماه ژانویه با میانگین 0/9 روز اتفاق می افتد. به لحاظ فصلی نیز فصل بهار با میانگین 17/3 روز دارای بیشترین روزهای گرد و غباری نسبت به بقیه فصول سال می باشد. میانگین فصلی روزهای گرد و غباری فصل تابستان 14/9 روز، فصل

شکل 10: تصویر ماهواره‌ای گرد و غبار در استان خوزستان (27 می 2007)

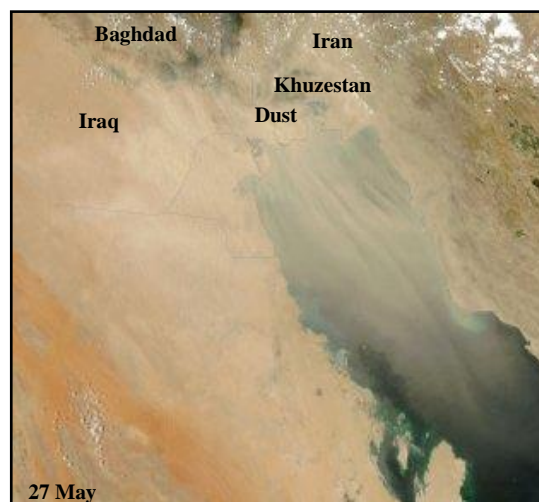


شکل 11: میانگین سالانه و روند روزهای گرد و غباری (1996-2005)

منابع

- 1- آذری، فیروز، 1363، کدها و روش‌های دیدبانی، مرکز آموزش عالی و هواشناسی علوم جو، انتشارات سازمان هواشناسی.
- 2- امیدوار، کمال، 1383، تحلیل سینوپتیکی طوفان‌های خاک و ماسه در دشت اردکان یزد، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره 81، صفحه 43.
- 3- حسین زاده، سیدرضا، 1376، بادهای 120 روزه سیستان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره 46، صفحات 127-103.
- 4- خسروی، محمود و محمد سلیقه، 1384، اثرات اکولوژیکی و زیست محیطی بادهای 120 روزه سیستان، طرح پژوهشی، پژوهشکده علوم زمین و جغرافیا، انتشارات دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- 5- دهقانپور، علیرضا 1384، تحلیل آماری و سینوپتیکی طوفان‌های خاک در فلات مرکزی ایران، پایان نامه دوره دکترا، دانشگاه تهران.
- 6- ذوالفقاری، حسن و حیدر عابدزاده 1384، تحلیل سینوپتیکی طوفان‌های گرد و غباری در غرب ایران، مجله جغرافیا و توسعه، شماره 6، صفحات 175 - 171.
- 7- راشکی، علیرضا و هدایت ا... زرین، 1386، پیامدهای بادهای 120 روزه در خشکسالی‌های اخیر دشت سیستان،

خوزستان 45 روز می‌باشد که پنج ایستگاه دزفول، آبادان، اهواز، مسجد سلیمان و بستان دارای مقادیر سالانه بیش از میانگین و پنج ایستگاه ماهشهر، رامهرمز، شوشتر، بهبهان و ایذه دارای مقادیر سالانه کمتر از میانگین می‌باشند. ایستگاه دزفول واقع در شمال غرب استان دارای میانگین سالانه 85/5 روز، بیشترین شمار روزهای همراه با گرد و غبار و ایستگاه ایذه واقع در شرق استان، دارای میانگین سالانه 21/4 روز، کمترین شمار روزهای همراه با گرد و غبار را داشته است. در دوره گرم سال، همچنان ایستگاه دزفول از بیشترین و ایستگاه ایذه از کمترین مقدار برخوردار بوده است. در دوره سرد سال ایستگاه دزفول همچنان دارای بیشترین شمار و ایستگاه بهبهان کمترین شمار روزهای غباری را دارا بوده است. از نظر زمانی بین ایستگاه‌های مورد مطالعه تناسب وجود دارد، بدین معنی که بیشترین شمار روزهای گردوغباری در تمام ایستگاه‌های مورد مطالعه در دوره گرم سال اتفاق افتاده است. به لحاظ فراوانی فصلی، فصل بهار با میانگین 17/3 روز دارای بیشترین شمار روزهای گرد و غبار و فصل پاییز با میانگین 5/8 روز دارای کمترین شمار روزهای گرد و غبار بوده است. در میان ماه‌ها نیز، ماه ژوئیه با میانگین 7/2 روز بیشترین و ماه ژانویه با میانگین 0/9 روز کمترین روزهای گرد و غباری را در منطقه مورد مطالعه داشته است.



- 22- Wang W, A synoptic model on East Asian dust emission and transport, Atmospheric science and air quality conferences china, pp: 13, 2005.
- 23- Weihong Q and Shaoyinshi, Variations of the dust storm in china and its climate control, journal of climate, pp: 15, 2001.
- 24- www.weather.ir
- همایش منطقه ای خشکسالی، پیامدها و راهکارهای مقابله با آن، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند، صفحه 76.
- 8- رئیس پور، کوهزاد، 1387، تحلیل آماری و هم‌دیدگی پدیده گردوغبار در استان خوزستان، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- 9- سازمان هواشناسی کشور، 1380، اقلیم و گردشگری استان خوزستان، انتشارات سازمان هواشناسی.
- 10- علیجانی، بهلول، 1385، آب و هوای ایران، انتشارات پیام نور، تهران.
- 11- همتی، نصر...، 1374، بررسی فراوانی وقوع طوفان‌های خاک در نواحی مرکزی و جنوب کشور، پایان نامه دوره
- 12- Dayan U, Koch J, A Synoptic analysis of the meteorological conditions affecting dispersion of pollutants emitted from Tallstacksin the coastal plain of Israel, pp: 537-543, 1986 .
- 13- Engestadler, S, Dust storm freiquencies and their relationships to land surface conditions, Fredrick- Schiller university press, jena, Germany, pp: 56, 2001.
- 14- Goudie and Midelton, Saharan dust storms, nature and consequences, Earth science review, pp: 56, 2002.
- 15- Hamish A, Grant M, tanish A, Inter- regional transport of Australian dust storms, Soil erosion research for the 21 th century, pp: 28, 2001.
- 16- Isaaks E. H. and Srinivasta R. M (1998). Applied Geostatistics. Oxford University Press: Oxford.
- 17- Kutiel H, Furman H, Dust storm in the Middle East: Sources of Origin and their Temporal Characteristics, University of Haifa, pp: 419-425, 2003.
- 18- Orlovsky L, Dust storm in Turkmenistan, Journal of Arid Environments, N 16, pp: 42, 1962.
- 19- Romanoff B, Dust storms in Gobi an Zone of Mongolia, The First PRC-Mongolia Workshop on climate change in arid and semi - arid Region over the Central Asia, pp: 21, 1961.
- 20- Squires, Victor, Dust and sand storms: An early warning of impending disaster, Global Alarm: Dust and sand storm from the world's dry lands, United Nations, pp: 16, 2002.
- 21- Ta-Hsiung L, Long range transport of yellow sand to Taiwan in spring 2000, climatic changes .6. pp: 35, 2001.