

مروری بر منشاء و مسیریابی جغرافیایی ریزگردها و راهکارهای مقابله با آن در ایران

سعید کامیابی^۱ حمید خیرالدین^۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۶/۲۵

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۵/۵

صفحات: ۸۲-۱۱۴

چکیده

ایران و خاورمیانه در کمربند خشک جهان قرار گرفته اند. کشور ما به سبب شرایط اقلیمی و جغرافیایی، مستعد رخداد توفان گرد و غبار است. خشکسالی، ناامنی و جنگ، فقدان پوشش گیاهی، ناپایداری جوی در صحراهای همجوار و انتقال افقی و قائم ذرات گرد و خاک و تشدید آن بدلیل دخل و تصرف های بی رویه موجب اثرات سوئی بر زیست بیوم، سلامتی، بهداشت، تولید، حمل و نقل، گردشگری، تشدید آلودگی ها، افزایش مهاجرت و مواردی از این قبیل شده است. این تحقیق درصدد است که با روش جمع آوری اطلاعات کتابخانه ای و با بهره گیری از داده ها، نقشه ها و تحلیل فضایی و جغرافیایی به شناخت و تصویر مناسبی از وضعیت جغرافیایی پدیده ریزگرد از لحاظ منشاء و مسیر کانون ایجاد آن برسد. سپس با استفاده از این اطلاعات به تحلیل فضایی و ریشه یابی منشاء داخلی و خارجی ریزگردها پردازد. لذا در این مقاله با روش مروری و توصیفی به بررسی مسیر و کانون ریزگرد ابتدا در خارج از مرزهای کشور همچون بررسی مسیر عراق، سوریه و شبه جزیره عربستان و سپس منطقه شمال شرق یعنی آسیای میانه و کشور ترکمنستان و جنوب شرق کشور پاکستان با استفاده از جمع اوری نقشه و پهنه بندی مرتبط پرداخته شد و سپس به بررسی منشاء داخلی در جهت های جغرافیایی اصلی پدیده ریزگرد و گردغبار از کانون های داخلی کشور پرداخته شد، این پدیده در تمام سال رخ می دهد اما فراوانی وقوع و اثر منفی اش و کیفیت بدتر هوا در فصل گرم بویژه تابستان و ماه های تیر و مرداد بیشتر دیده می شود. که دلیل آن تواتر ورود گرد غبار از کشور عراق و ناپایداری جوی صحرای حجاز، کاهش رطوبت هوا، خشکسالی، استفاده بی رویه از منابع آبی و منابع طبیعی، افزایش دما و سرعت و جهت باد و و خشک شدن تالابها و سوء مدیریت است ریزگرد پیامد های مختلفی در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، زیست محیطی. و نهادی و سازمانی در پی دارد که از نتایج تحقیق ذکر تعدادی از این پیامدها و راهکارهای مقابله با آن است

کلیدواژه ها: ریزگرد، کانون گرد غبار، اثرات زیست محیطی، خاورمیانه

۱. دانشیار مرکز تحقیقات گردشگری (دامنه جنوبی البرز مرکزی)، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران S.kamyabi@semnanuiiau.ac.ir

hamid.kheyrodin@semnan.ac.ir

۲. استادیار دانشکده کویر شناسی دانشگاه سمنان

مقدمه

'رسی' و ذرات 'سیلیس' یا کوارتزی هستند که نوع رسی آن بیشتر از بیابان های کشور عراق با قابلیت پیمایش مسیرهای طولانی و سبک بودن هستند و دیرتر نشست می کنند که به طور عمومی استان های غربی کشور را مورد هجوم قرار می دهند. اما نوع سیلیس بیشتر از کشور عربستان سعودی وارد می شود و عمدتاً مناطق جنوبی کشور را هدف می گیرد که البته نسبت به نوع اول، به دلیل وزن نسبتاً زیاد، کمتر در هوا می ماند و خطرات کمتری دارند. روند رو به رشد طوفان های گرد و غبار در سال های اخیر و تعیین تعداد وقوع این رخداد در سال های گذشته و جواب به این سوال که آیا این دفعات وقوع تغییری داشته یا خیر و منشاء و علل آن چیست. باعث شد، بررسی جامعی در مورد روند و وضعیت طوفان های گرد و غبار در سال های گذشته انجام گیرد برای کنترل و کاهش ریزگرد باید از کشور ایران آغاز شود و سپس از سایر کشورها درخواست کرد که برای کنترل و مهار ریزگردها حساسیت نشان دهند؛ زیرا چنانچه مساله ریزگرد جدی تلقی نشود، ضمن وارد شدن آسیب های اجتماعی و اقتصادی جبران ناپذیر به ویژه در مناطق جنوب، غرب و حتی مرکزی کشور، به مرور زمان سبب توسعه چشمه های ریزگرد بیشتری در اثر از بین رفتن بخش های مختلف از جمله کشاورزی، توریسم خواهد شد. ریزگردها از ترکیبات پیچیده ای از عناصر شیمیایی مانند سیلیس، کربن، کلسیم، پتاسیم و برخی مواد آلی خطرناک تشکیل شده است که اثرات سوء بسیاری بر محیط زیست، سلامتی انسان ها، پوشش گیاهی،

پدیده گرد و غبار یکی از پدیده های مخرب و رایج در نواحی خشک و بیابانی جهان و ایران است که می تواند آثار زیان باری بر روی زندگی انسان و محیط زیست داشته باشد گرد و غبار به ذراتی بسیار کوچک و سبک با قطر کمتر از ۵ میکرون اطلاق می شود که در اثر فرسایش بادی و بیابانزایی توسط باد تا مسافت بسیار طولانی جابجا شده و انتقال می یابند. توفان های غباری به لحاظ توصیفی، تمرکز غبار سنگین در یک توده هوای آشفته تعریف شده است که با جبهه سرد همراهی میشود (استرالر و استرالر ۱۹۹۲) باد به عنوان عامل ایجاد کننده این پدیده بوده است. زمانی که بر اثر پیدایش شیب فشار میان دو سرزمین باد می وزد؛ شرایط برای برخاستن غبار از سطح خاک و پیدایش توفان های گرد و غباری را فراهم می کند. که در سال های اخیر فراوانی زیادی پیدا کرده است اگرچه گرد و غبار در ایران به ویژه در بخش های مرکزی و غربی، پدیده ناشناخته ای نیست ولی فراوانی وقوع و غلظت آن که طی سال های اخیر گاهی باعث افت دید به زیر ۵۰ متر نیز رسیده است پدیده ای جدید و نوظهور است. مساحت تقریبی بیابان های ایران حدود ۴۵۰ هزار کیلومتر مربع برآورد شده که با توجه به قرارگیری ایران در کمربند خشک دنیا و اقلیم خشک، طوفان های گرد و غبار در جنوب غربی، پهنه ساحلی، نیمه شرقی و مرکزی ایران بسیار شایع است ریزگردهای ورودی به کشورمان عمدتاً دارای دو ساختار

ایران کجاست زیرا یافتن علت اصلی هر معلول اولین درجه درمان علت است. لذا با انجام این تحقیق و یافتن منشاء ریزگردها می توان راهکارهایی را برای از بین بردن پدیده شوم گردوخاک یافت. متأسفانه علاوه بر منشا خارجی عواملی همچون خشکسالی‌های اخیر و تغییر کاربری‌های بی‌رویه در زمینه اراضی کشاورزی و سوء مدیریت به افزایش ریزگردها دامن زده است شناخت منشاء و علل ایجاد پدیده‌های اقلیمی، یکی از مهم ترین راهکارهای کاهش خسارات ناشی از آنهاست. این پدیده اکنون به یکی از معضلات زیست محیطی تبدیل شده که ریشه در مدیریت انسانی و بیابازایی دارد. عوامل و منابع بسیاری در ایجاد گردوغبار و انتقال آن به استان های کشور وجود داشته و شناخت کافی از این عوامل، منشاء شکل گیری و زمان وقوع آنها، نقش اساسی در کاهش خسارات آنها دارد. نتایج گرد غبار در استان های کشور حاکی از آن است که در منشاء بروز پدیده ریزگرد، مجاورت با بیابان و کویر، وجود خشکسالی های متناوب سال های اخیر و کاهش سطح سفرهای آب زیر زمینی، وجود دشت های بحرانی و چرای بی رویه و قطع درختان و فعالیت های معدنی و کشاورزی غیر اصولی، دپوی خاک و فرسایش خاک در کنار عواملی همچون سمت و سرعت باد تاثیر بیشتری داشته است. عوامل کلی موثر بر ایجاد پدیده گرد وغبار شرایط و ویژگی های عمومی جوی و تغییرات اقلیمی، کم بارشی خشکسالی، مهار آبهای سطحی، انحراف مسیر رودخانه ها و بر داشت بی رویه از منابع آب، وضعیت زمین و تغییر کاربری اراضی، دانه بندی و

اقتصاد، هدر رفتن خاک و ... دارد. بحث بر سر منشا تولید ریزگردها بر فراز ایران همچنان ادامه دارد. بیش از چند سال است که ریزگردها بسیاری از مناطق جنوبی و غربی کشور را درمی نوردند و هزاران تن ذرات جامد را از بیابان های عربستان (ربع الخالی)، یمن، سودان، عراق، سوریه، کویت و ... حمل می کنند و بر گستره بزرگی از شهرهای کشور فرو می ریزند. این پدیده در روزهای طوفانی ایجاد اختلال در زندگی مردم استان های جنوبی، جنوب غربی و حتی استان سمنان را باعث شده است. در سال های ۸۶ و ۸۷ تنها استان های خوزستان و کرمانشاه مورد هجوم این پدیده واقع شدند اما در سال های بعد حدود ۲۰ استان کشور تحت تاثیر پدیده گرد و غبار قرار گرفتند در حالی که عده ای معتقدند تلاش های دولت ایران برای بیابان زدایی در عراق بی نتیجه است چرا که منشا ریزگردها را شمال آفریقا و عربستان می دانند- و عراق می داند (هفته نامه آسمان: مهر ۱۳۸۸). ایران، منشأ اصلی ریزگرد، کویرها و باتلاق های در حال خشک شدن عراق است که خاک و شن های آن از طریق باد شمال (به عربی: شمال) به ایران می آید. دلیل اصلی خشک شدن زمین های عراق، آبگیری سدهایی چون سد آتاترک در کشور ترکیه است. تالاب هورالعظیم به یکی از کانون های گرد و غبار تبدیل شده است خشکی و کم آبی به عنوان عارضه عمومی بیابان ها، نقش مهمی در ایجاد و گسترش بیابانها و تولید ریزگرد دارد. هدف اصلی از این تحقیق، یافتن شناخت و مسیر یابی منشاء ریزگردهاست. و این سؤال همواره مطرح است که منشا ریزگرد های

ایجاد می شود، کاشت درختان بلند قد به عنوان دیوار درختی و سپر باد، در مناطقی که بارش باران بیشتر است یک پژوهش که در سال ۲۰۰۹ انجام شده و مشروح آن توسط موسسه IOP منتشر شده است، به تفصیل نشان می دهد که چگونه نشست گرد و خاک ناشی از هجوم ریزگرد روی برگ گیاهان، باعث کاهش فتوسنتز، کاهش انرژی مورد نیاز گیاه و نهایتاً کاهش چشمگیر محصول کشاورزی می شود. جالب آنکه بر اساس پژوهش یادشده، هجوم ریزگردها اگر "در آغاز فصل رشد گیاهان" یا "در زمانی پیش از برداشت محصول" رخ دهد، دو تاثیر متفاوت، اما در هر صورت مخرب بر محصول خواهد گذاشت مغربی و جونز ۲۰۱۱، ویژگی های مکانی وزماني گرد و غبار در صحرا را با استفاده از ارزیابی های ماهواره ای برای مورد مطالعه قرار دادند. وانگ در دو منطقه - یک دوره ی شش ساله توفان های شن و گرد و غبار سال ۲۰۰۸ را بررسی کردند و (های اسپلیت ۲۰۱۱) با استفاده از مدل چهار منطقه آفریقای شمالی، خاورمیانه، مغولستان و شمال غرب چین را با فراوانی بالای رخداد گرد و غبار بیان کردند. گائو و همکاران سال ۲۰۱۱ تأثیرات ناهنجاری های آب و هوا را روی افزایش چشمگیر توفان های گرد و غباری زمین های ماسه ای هانشداک ۱ در چین شمالی در دوره ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۸ مورد مطالعه قرار داده و اشاره کردند که به طور کلی در سال های ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۸ فراوانی توفانهای گرد و غباری در چین شمالی روند کاهشی داشته است. اگرچه زمینهای ماسهای هانشداک چین شمالی یک فراوانی افزایشی توفانهای

نوع خاک، فقدان پوشش گیاهی منطقه، میزان رطوبت خاک، وزش بادهای به نسبت شدید بر روی بیابان های با خاک نرم و خشک، حرکت صعودی هوا و انتقال قائم ذرات گرد و خاک معلق، انتقال ذرات معلق توسط جریانات سطوح فوقانی جو به نقاط دورتر می باشد.

۱،۲. پیشینه تحقیق

پیش از ما، کشورهای بسیاری هجوم ریزگردها را تجربه کرده و برای آن چاره جویی کرده اند. ایالات متحده آمریکا در دهه ۱۹۳۰ و همزمان با رکود بزرگ اقتصادی اش، هجوم ریزگردها را هم تجربه کرد؛ به طوری که بخش هایی از ایالت های کانزاس، اوکلاهما، اوکلند، تگزاس، نیومکزیکو و کلرادو در جنوب این کشور به صحنه فرسایش گاه و بیگاه خاک تبدیل شد و مردم به این مناطق، نام مستعار غبارستان^۳ دادند. در برنامه ای که از سال ۱۹۳۵ آغاز شد، دولت آمریکا با کمک فرمانداران ایالتی، برنامه حفظ خاک را اجرا کرد که به سرعت نتیجه داد. برنامه حفظ خاک آمریکا شامل موارد زیر بود: چمن کاری های گسترده، چرخه سه ساله ی «کشت گندم»، «کشت چائیر» (جاروی رشتی، نوعی غله مقاوم در برابر خشکی)، و آیش (شخم زمین بدون کاشت محصول)، ابتکار شخم زنی در امتداد خطوط تراز، کرت بندی (شیب پلکانی)، کاشت خطی گیاهان که در آن، به دلیل گستردگی زمین و محدودیت منابع آبی و گیاهی، یک یا چند ردیف فضای سبز برای حفظ خاک

^۳ (Dust Bowl)

این زمینه می توان به مطالعه علیجانی ۱۳۷۶ در مورد فراوانی روزهای گرد و غبار کشور و کاپوینی ۱۳۸۰ در مورد تشکیل گرد و غبار در بیابان ها اشاره نمود. ایرانمنش و همکاران ۱۳۸۴ مناطق برداشت ذرات گرد و غبار و ویژگی های انتشار آن ها را در توفان های منطقه سیستان با استفاده از تصاویر ماهواره ای مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند که قسمت اعظم منابع گرد و غبار برای توفان های گرد و غبار در منطقه ی سیستان از دریاچه هامون سابوری منشأ می گیرد . هم چنین اراضی کشاورزی منطقه بخش دیگری از ذرات گرد و غبار توفان ها را تأمین می کنند. ذوالفقاری ۱۳۸۴ سامانه های گرد و غبار در غرب ایران را با نگرش همدیدی در یک دوره ی زمانی ۵ ساله بررسی کرد و نتیجه گرفت که پرفشار آزر همراه با سامانه های مهاجر بادهای غربی، مهم ترین عوامل همدیدتأثی رگذار بر سامانه های گرد و غبار منطقه به شمار می روند. لشکری و کیخسروی ۱۳۸۷ به تحلیل آماری ۱۹۹۳ پرداختند. نتایج - همدیدی توفان های گرد و غبار استان خراسان رضوی در فاصله زمانی ۲۰۰۵ بررسی ها نشان داد که توفانهای گرد و غبار در جنوب استان خراسان رضوی یک پدیده ی متداول استبه طوری که از شمال به جنوب بر تعداد آن ها افزوده میشود و عمده ی توفانها در تمام طول سال از ساعت ۱۲ به بعد شکل میگیرند که عوامل محلی بیش تر در تشدید توفان ها و عوامل ترمودینامیکی بیش تر در شکل گیری و گسترش آن ها موثرند. درشنو ۱۳۸۸ پدیده گرد و غبار را در استان خوزستان به لحاظ

گرد و غباری مخصوصاً در طول دوره ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۸ را نشان میدهد که یافته های تحقیق حاکی از این بود که خشکی فاکتور تأثیرگذار در فراوانی توفانهای گرد و غبار هانشداک می باشد. ایندوتو و همکاران ۲۰۱۲ تغییرات زمانی و مکانی توفان های گرد و غباری در آسیای مرکزی را در طی هفت دهه اخیر مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسیدند که روند کاهشی معنی دار در فرکانس توفان های گرد و غباری در طول دهه های اخیر و تغییر قابل توجه در مناطق منابع فعال گرد و غباری صورت گرفته است. کانگ و همکاران روند وقوع پدیده گرد و غبار را در فلات تبت در دوره آماری ۱۹۶۱ تا ۲۰۱۰ بررسی کرده و- به این نتیجه رسیدند که فراوانی رویداد گرد و غباری در ایستگاههای مورد مطالعه در این منطقه، از دهه ۱۹۷۰ روند کاهشی معنی داری داشته است که این کاهش در ارتباط با کاهش سرعت باد و افزایش پوشش گیاهی در منطقه می باشد. بودی و پالی و همکاران^۴ در سال ۲۰۱۷ به بازنگری: در معرض گرد و غبار - برخی از چالش ها و راه حل ها برای فعال کردن انرژی خورشیدی در مناطق بیابانی پرداختند و از رسوب گرد و غبار ناشی از باد بعنوان یک چالش عمده برای اجرای سیستم PV و CST در مناطق بیابانی یاد کردند. و جان ران لی^۵ در سال ۲۰۱۸ به بررسی گرد و غبار و ایمنی بزرگراه در جنوب غربی ایالات متحده و ویژگی های نقاط گرد و غبار و پیامدهای مدیریت آن پرداختند. ایران از مطالعات در

^۴ (Nibodh Boddupalli)

^۵ Junran Li,

(۱۳۹۱). به ردیابی پدیده گرد و غبار در نیمه غربی ایران و رضایی مقدم و مهدیان بروجنی (۱۳۹۴) به منشاء یابی ریزگردها با استفاده از تصاویر ماهواره ای برای جنوب غرب کشور و غفاری و مصطفی زاده (۱۳۹۴) به بررسی منشاء اثرات و راهکارهای پدیده گردوغبار در ایران و زینالی (۱۳۹۵) بررسی روند تغییرات فراوانی روزهای همراه با توفانهای گرد و غباری نیمه غربی ایران، محمدخان (۱۳۹۶) به بررسی وضعیت و روند طوفان های گرد غبار در ایران در دوره زمانی ۱۳۶۴ تا ۱۳۸۴، نبوی و همکاران (۲۰۱۶) به اقلیم شناسی توزیع گرد و غبار در غرب آسیا از داده های سنجش از دور، حسینی و رستمی (۱۳۹۷) به واکاوی و ردیابی پدیده گردوغبار در جنوب و جنوب شرق ایران پرداختند. نجفی کلیایی و رنجبر (۱۳۹۷). به بررسی طوفان های گرد غباری و اثرات آن در ایران و حاجی کریمی و کرمی (۱۳۹۷) به مروری بر چشمه های گرد غبار ایران و جهان و روش های کنترل آن ها پرداختند.

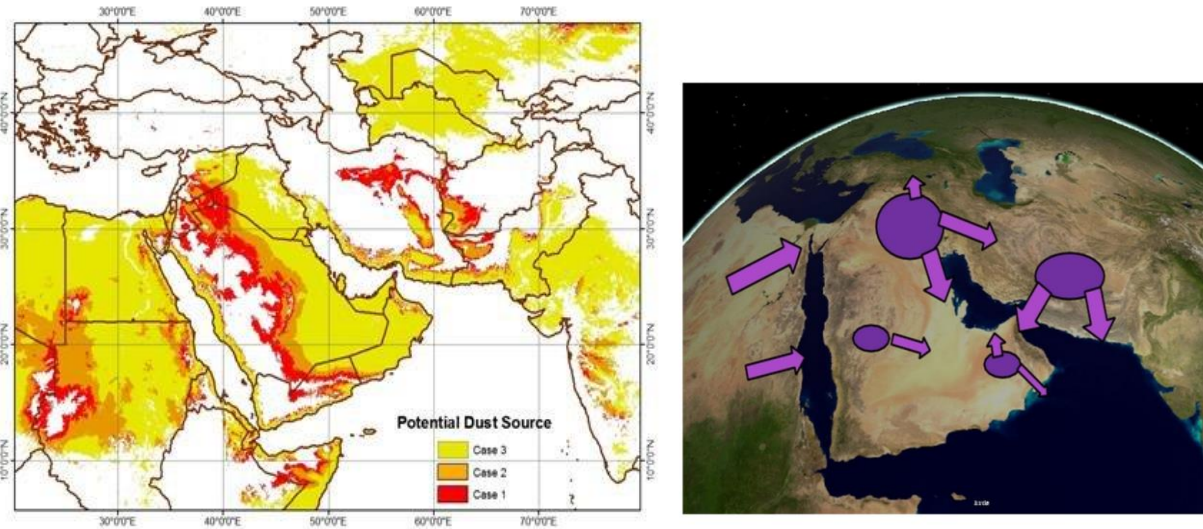
۳. مواد و روشها

۳-۱. موقیت و منشاء جغرافیایی ریزگردها

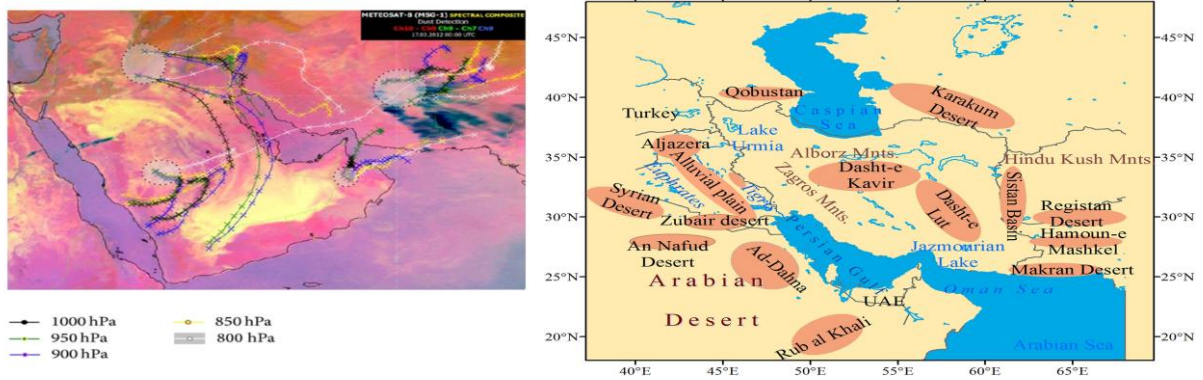
ریزگردها در کشور دو منشاء داخلی و خارجی دارند شکل ۱ پتانسیل های منابع گرد غبار در منطقه خاور میانه و شکل ۲ منشاء داخلی و خارجی ریزگردهای ایران را نشان می دهد ماهیت اقلیمی خشک منطقه، قرار گیری در محل فرود پرفشار جنب حاره ای و وجود پدیده فون (چبنوک) یا همان گرم باد و مسیر و جهت

آماری وبا استفاده از سنجش از دور بررسی و تحلیل کرد و عوامل ایجاد گرد و غبار را در منطقه به دو دسته عوام انسانی و طبیعی تقسیم بندی نمود وی خشکسالی های اخیر را یکی از مهم ترین دلایل طبیعی افزایش وقوع توفان های گرد و غباری ذکر نموده است. هم چنین جنگ تحمیلی، کشاورزی، سدسازی و سیاست انتقال آب از مناطق پرآب به مناطق کم آب را از دلایل انسانی مؤثر در پدیده گردوغبار ذکر می کند. محمدی ها و همکاران ۱۳۸۹ نحوه شکل گیری توفان گرد و غبار را بصورت موردی با استفاده از تصاویر سنجنده مطالعه کردند. آن ها بیان کردند که در نمونه ی مورد مطالعه گرد و غبارهای وارد شده به منطقه از MODIS بیابان های عراق سرچشمه گرفته است. خسروی ۱۳۸۹ توزیع عمودی گرد و غبار ناشی از طوفان درروی، NAAPS خاورمیانه را با استفاده از مدل ۲۰۰۳ مورد مطالعه قرار داد. مطالعه نشان داد محیط طبیعی دشت - سیستان ایران در دوره زمانی ۲۰۰۵ سیستان به همراه استقرار الگوهای سینوپتیکی ویژه در دوره تسلط بادهای ۱۲۰ روزه شرایط مناسبی رای ایجاد طوفان های گردو غباری فراهم می نمایند. میری (۱۳۹۰)، پدیده ریزگرد و غبار در نیمه ی غربی ایران را با از منظر آماری همدیدی و سنجش از دوری مورد بررسی قرار داد. در این تحقیق سعی بر این است که باتجزیه و تحلیل داده های آماری طولانی مدت و شناسایی روزهای همراه با گرد و غبار، منشأ گرد و غبارهای وارد شده به نیمه ی غربی ایران و مسیر حرکت آن ها شناسایی شود عزیزی و همکاران

بادها از جمله بادهای غربی از عوامل کلی تشکیل بیابان و کویر و به تبع آن ریزگرد در منطقه است



شکل ۱: پتانسیل های منابع گرد غبار در منطقه خاور میانه. (Hamidi et al. 2017).



شکل ۲: منابع اصلی گرد و غبار ایران در کشورهای اطراف (منبع: علیزاده و همکاران ۲۰۱۶)

اطلاعاتی به پرس وجو تحلیل مکانی و آنالیز فضایی و شناخت منشاء ریزگرد پرداخته شد

۳-۲- روش تحقیق

روش تحقیق توصیفی- تحلیلی بر پایه گرد آوری اطلاعات صورت پذیرفته است. ابتدا به کمک مطالعات کتابخانه ای و میدانی به جمع آوری اطلاعات در زمینه موضوع تحقیق ، پرداخته شد. سپس بر پایه بانک

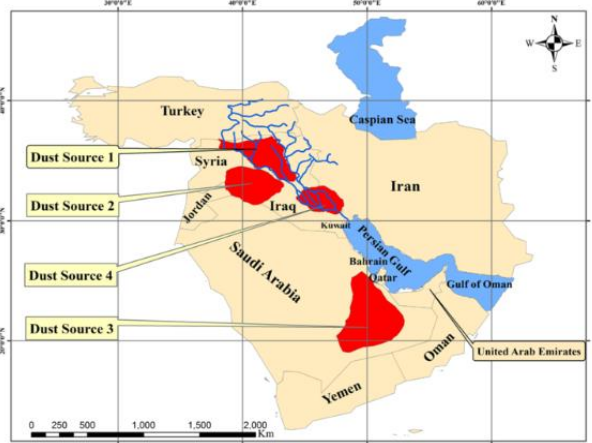
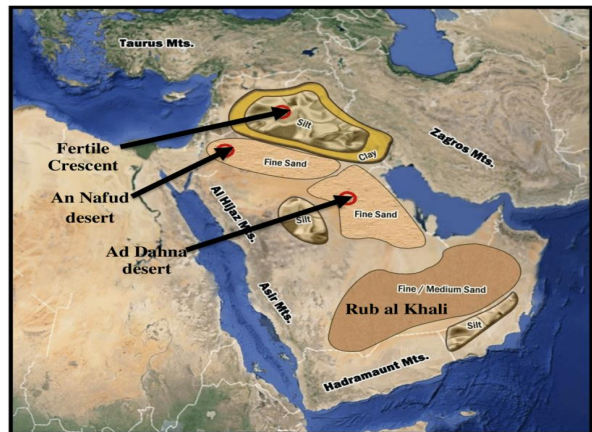
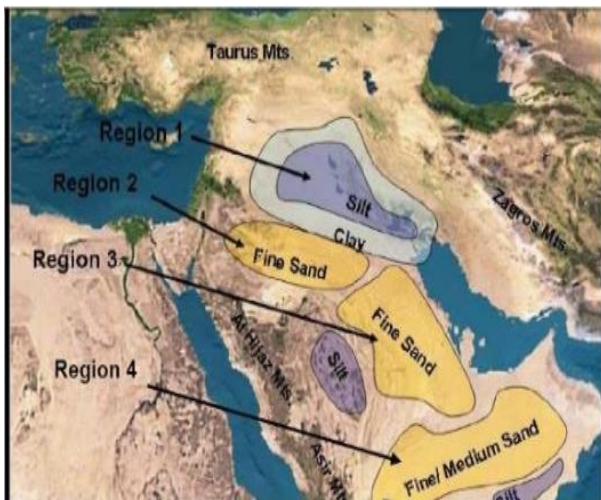
از منابع طبیعی، تنش، بحران و جنگ آب در منطقه،
از جمله منشاء پدیده ریزگرد در غرب و جنوب غربی
ایران می باشد.

۴. یافته های توصیفی

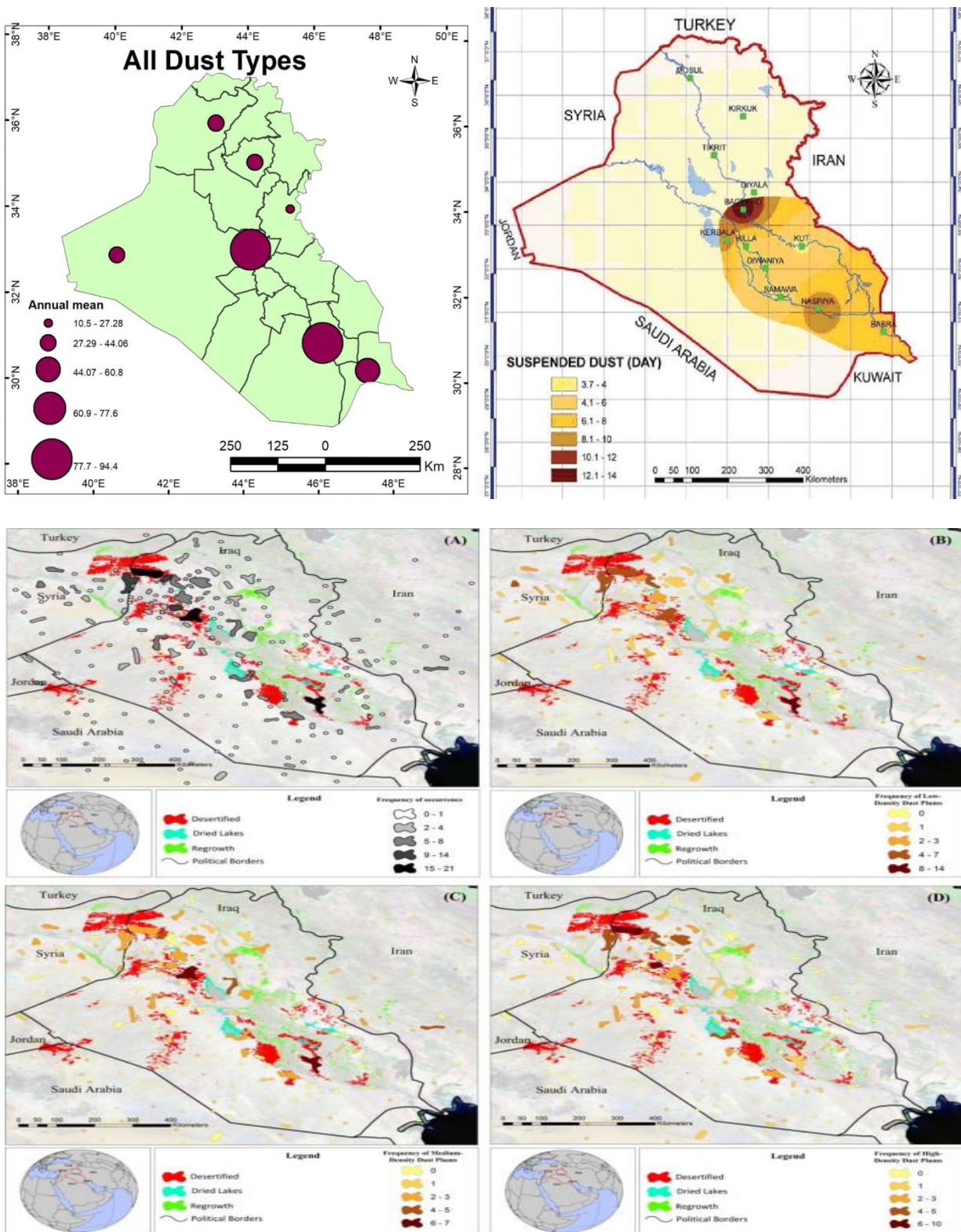
۴-۱-۴ منشاء جغرافیایی خارجی ریزگرد:

۴-۱-۴-۱ سمت غرب و جنوب غربی کشور:

هماتطور که در شکل ذیل دیده می شود منشا خارجی بیشتر از سمت غرب و جنوب غربی کشور، بیشتر کشور عراق، سوریه و شبه جزیره عربستان (صحرای حجاز) می باشد با توجه به مسیر حرکت سیستمهای سینوپتیکی به ایران و قرارگیری فرودها و کم فشارها در روزهای مختلف، مهمترین منبع گرد و غبارهای وارد شده، به غرب ایران صحرای سوریه و عراق و صحرای نفوذ در شمال شبه جزیره عربستان، و شمال صحرای بزرگ آفریقا می باشد. بیشترین تأثیر کم فشارهای حرارتی شبه جزیره عربستان در گرد و غبار منطقه ی مورد مطالعه هم مربوط به زمانی است که آنها به ایران نزدیکتر بوده و همچنین توسط یک فرود مناسب در سطح بالا حمایت می شود به عبارت دیگر زمانی این اتفاق می افتد که این سیستم ها ویژگی حرارتی دینامیکی پیدا می کنند. بهره برداری نامناسب



شکل ۳: منشأ خارجی (سمت غرب کشور) ریزگردهای ایران (منبع: مختلف)

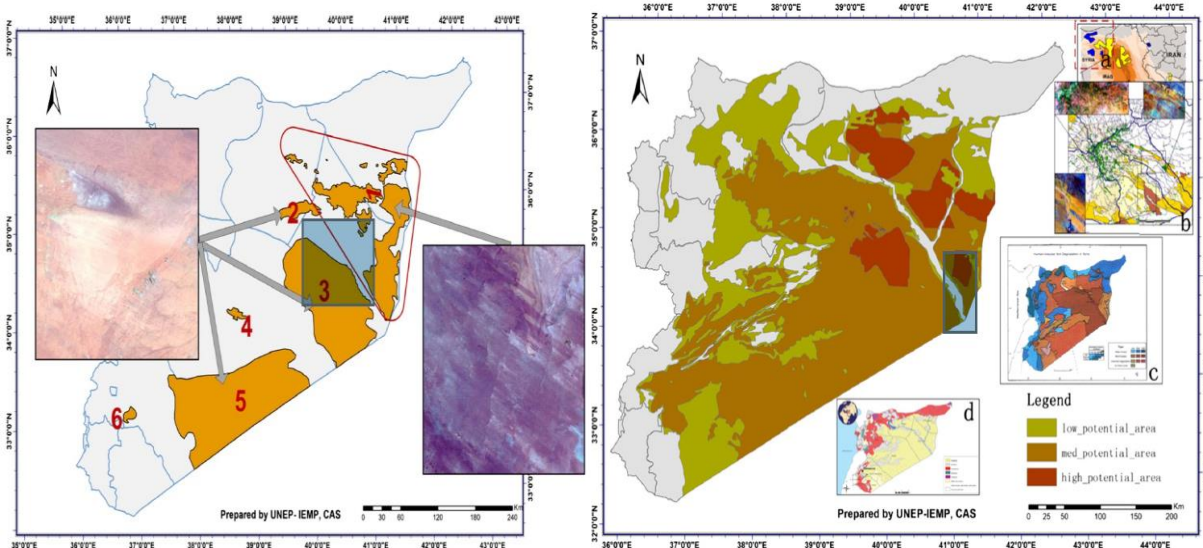


شکل ۵: رخداد و وضع جغرافیایی کانون های پدیده ریزگرد را در عراق (منابع مختلف کشور عراق)

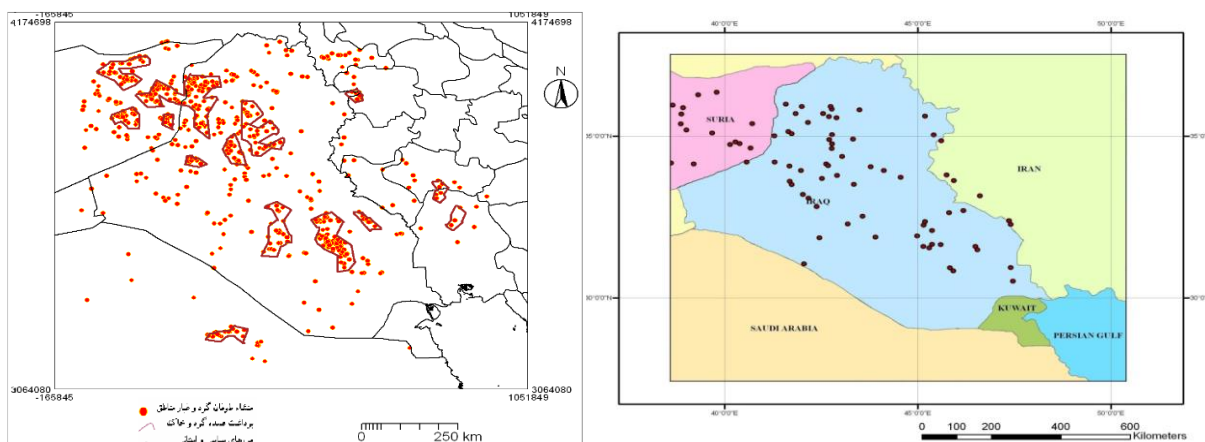
۴-۱-۱-۲-سوریه:

ایران بعنوان کانون منشاء خارجی ریزگرد در کشوری باشد شکل ذیل منشاء ریزگرد ها در کشور سوریه را نشان می دهد مناطق بیابانی و کویری و همجواری با صحرای اردن و عراق و قرار گیری از جمله تشدید ایجاد ریزگرد و گردغبار در منطقه است.

کشور سوریه به دلیل وجود اقلیم خشک و همچنین وجود بیابان ، خشکسالی، جنگ ، تنش و خرابی در آن و قرار گرفتن در مسیر بادهای اصلی به سمت عراق و



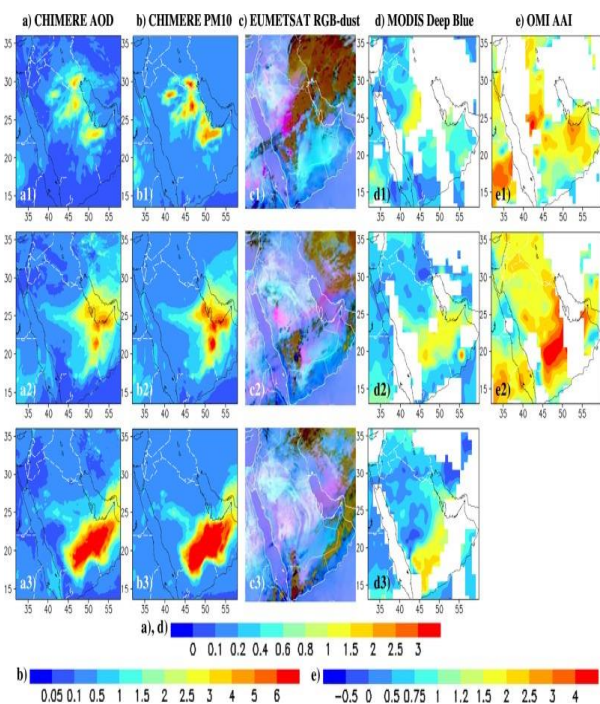
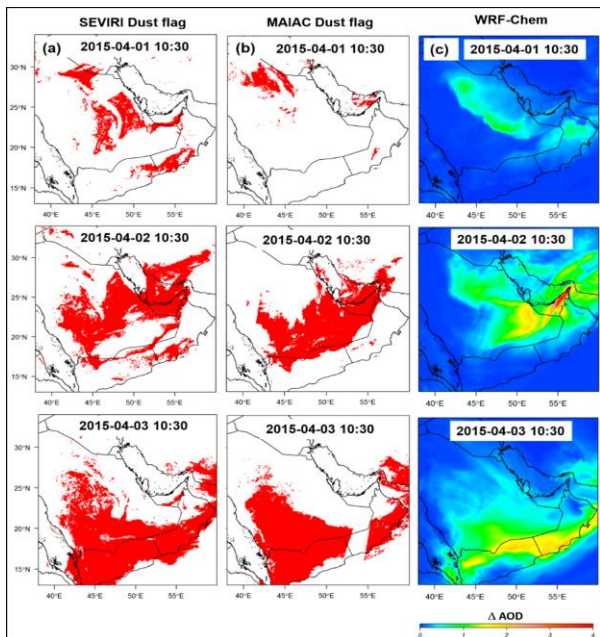
شکل ۶:منابع . منشا ریزگرد ها در کشور سوریه(منبع، Hui Cao etc2015)



شکل ۷:منابع منشا ریزگرد ها در کشور عراق و سوریه

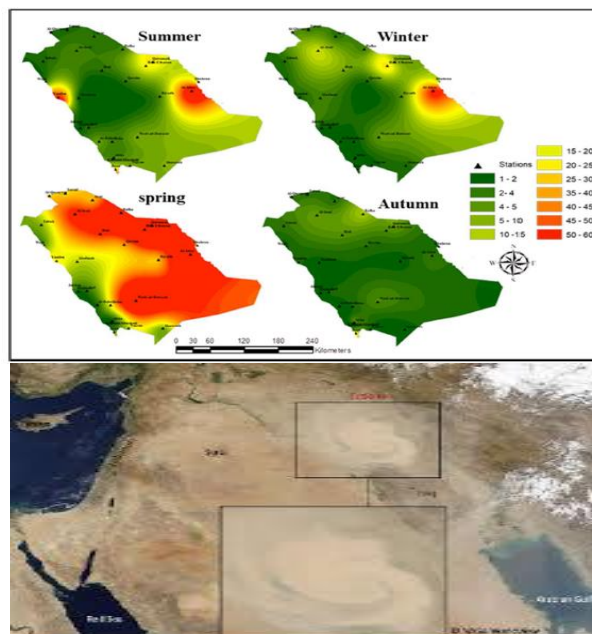
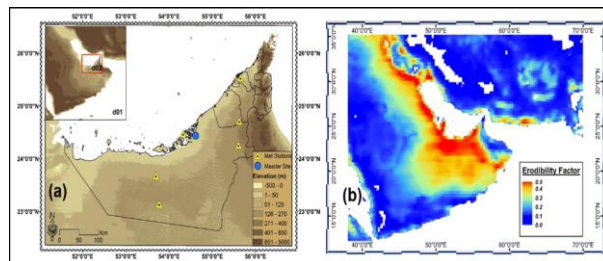
۴-۱-۳ شبه جزیره عربستان (کشورهای جنوبی حوزه خلیج فارس):

شبه جزیره عربستان (سرزمین حجاز) بدلیل ماهیت اقلیم فراخشک و همچنین وجود صحرای بزرگ عربستان و مسیربادهای جنوب غربی پتانسیل بالایی در ایجاد کانونی برای تشکیل ریزگرد در نواحی جنوبی کشور و حوزه خلیج فارس دارد شکل ۸ منابع و پراکندگی فصلی منشا ریزگرد ها در کشور عربستان را نشان می دهد



شکل ۹: منشاء کانون ریزگرد از شبه جزیره عربستان به گواه نقشه و تصاویر مورخه ۱/۰۴/۲۰۱۵

(Karagulian, F., Temimi, M., Ghebreyesus, D. et al. 2019)

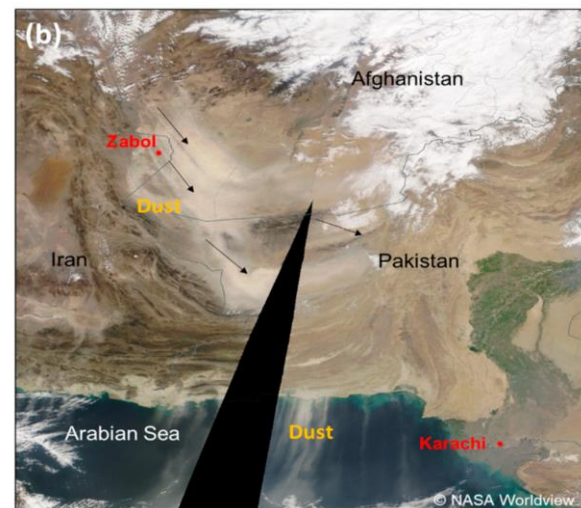
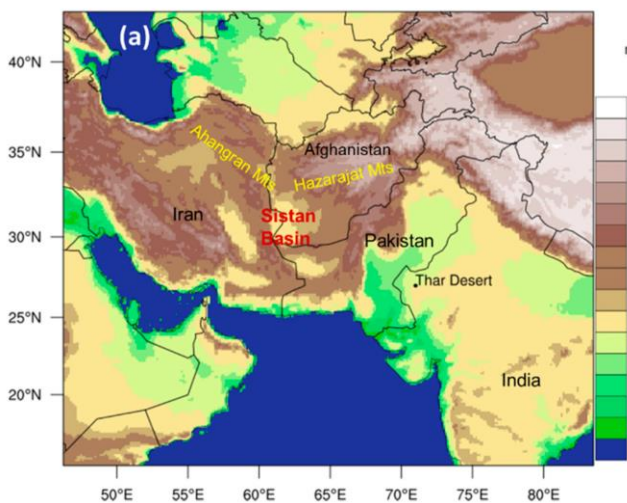


شکل ۸: منابع و پراکندگی فصلی منشا ریزگرد ها در کشور عربستان

۴-۱-۱-۴ منطقه جنوب شرق ایران:

سیاست‌های آبی افغانستان از عوامل اصلی ایجاد تشکیل کانون ریزگرد در منطقه می باد. در جنوب و جنوب شرقی دلیل اصلی ریزگرد تسلط پراارتفاع جنب حاره در تابستان، سیستم کم فشار حرارتی، کم فشارپاکستان وموسمی، تغییر فشار هوا، وزش بادهای شدید از جمله باد ۱۲۰ روزه دانست.

از کانون های عمده ریزگرد در شرق و جنوب شرق کشور منطقه سیستان و بلوچستان حد واسط سه کشور افغانستان، پاکستان و ایران می باشد ماهیت خشک اقلیمی منطقه، محرومیت و خشکسالی های متعدد و ناامنی و تنش و بحران جنگ آب در منطقه و

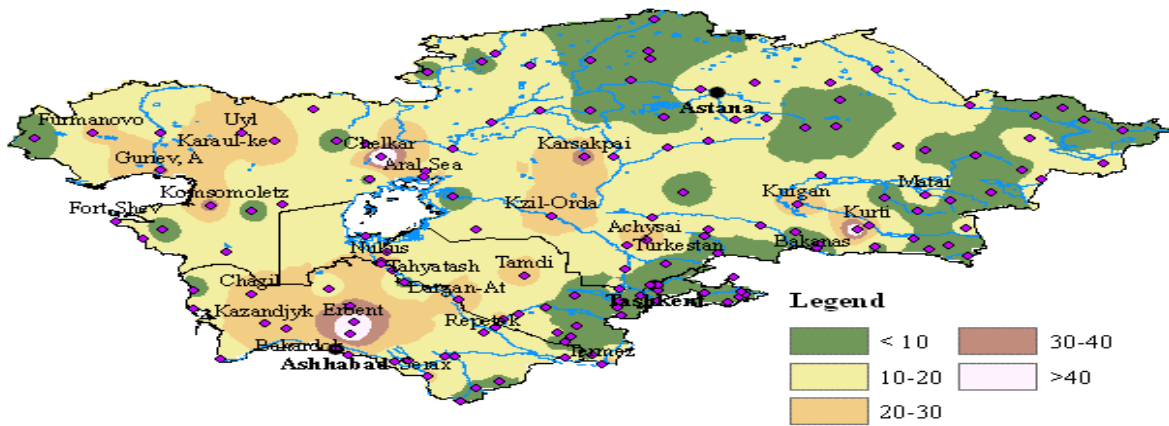
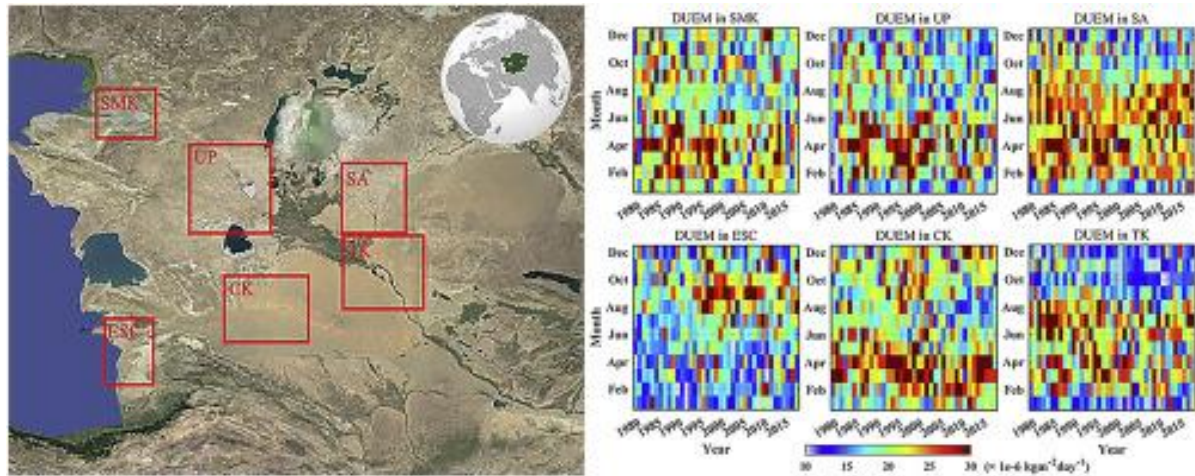


شکل ۱۰: (الف) نقشه توپوگرافی منطقه مورد مطالعه و کشورهای اطراف با نقشه ارتفاع زمین. (ب) شیوع گرد و غبار در سیستان در ۶ فوریه ۲۰۱۹ از تصاویر قابل مشاهده (MODIS) (منبع: Kaskaoutis, D.G.; etc 2019)

۴-۱-۱-۵ منطقه شمال شرق کشور:

بویژه استان های خراسان (شمالی، رضوی و جنوبی) می گردد شکل های ذیل کانون ایجاد گرد غبار وتوزیع های مکانی و زمانی روزهای طوفان گرد غباری در آسیای میانه را نشان می دهد.

در قسمت شمال شرق کشور، کشور ترکمنستان قرار دارد که به دلیل وجود بیابان قره قوم در بعضی از ایام سال باعث ایجاد گرد غبار در قسمت شمال شرق کشور



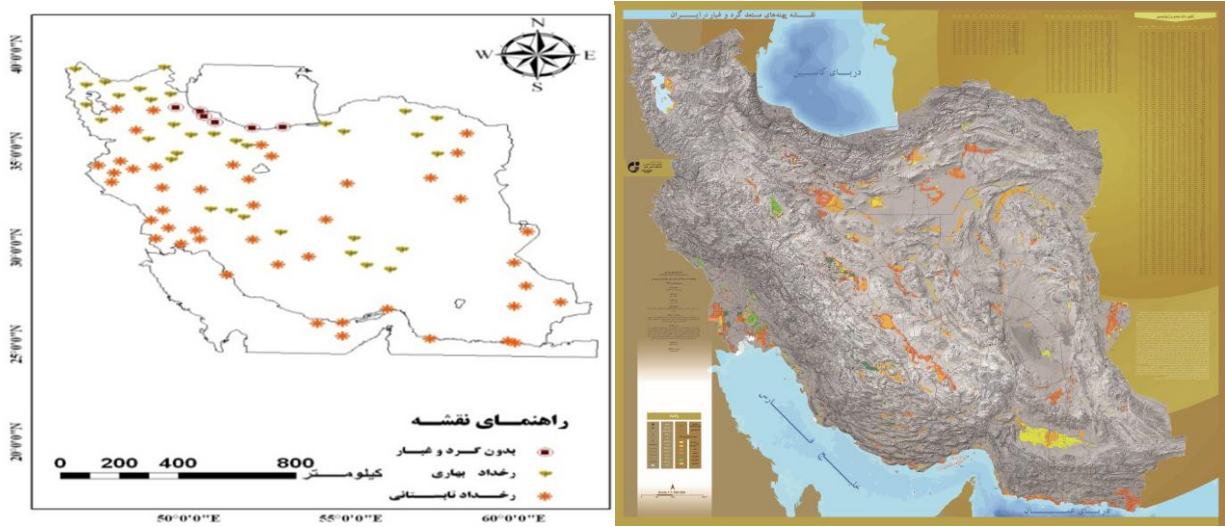
شکل ۱۱: کانون های گرد غبار و توزیع های مکانی و زمانی روزهای طوفان گرد غباری در آسیای میانه طی سالهای ۱۹۸۰-۱۹۳۶.

در روند افزایشی گرد غبار در جنوب کشور بی تاثیر نبوده است. از نظر فصلی این پدیده اثر منفی اش و کیفیت بدتر هوا در فصل گرم بویژه فصل تابستان و ماههای تیر و مرداد رخ می دهد چرا که فصل گرم استیلای پر فشار جنب حاره ، عقب نشینی بادهای غربی و کاهش رطوبت و بارندگی و خشک بودن خاک در ایران استبطور کلی می توان گفت طوفان های گرد و غبار با حرکت از سمت غرب به شرق منشأ محلی پیدا می کنند

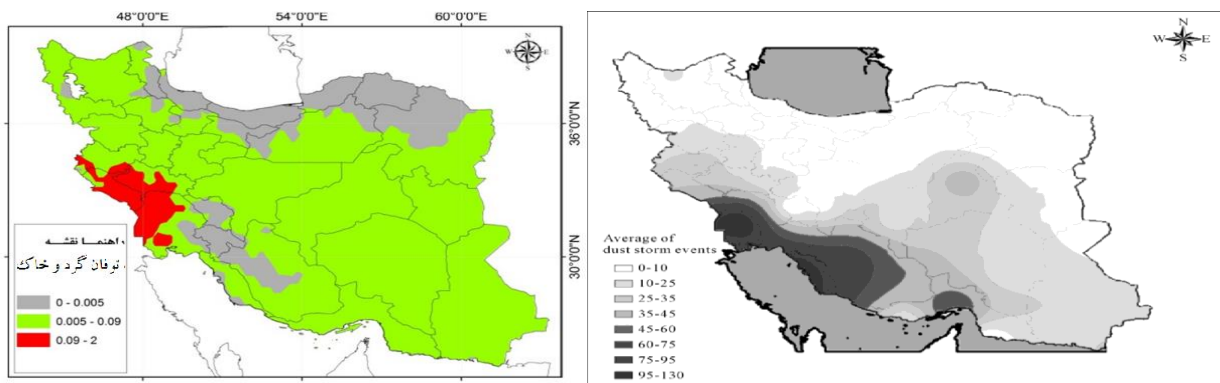
۴-۲ منشاء داخلی ریزگرد:

۴-۲-۱ پهنه های مستعد گرد غبار در ایران

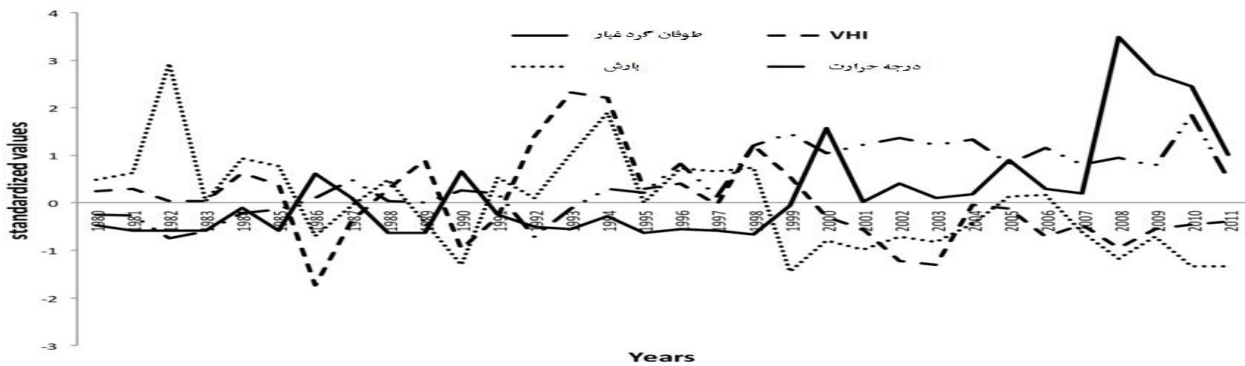
شکل ۳ منشاء داخلی ریزگردها را نشان می دهد که بیشتر شامل کویر مرکزی ایران و و دشت لوت می باشد. کویر مرکزی ایران به نامهای چاله کویر، دشت کویر و کویر نمک هم شناخته می شود خشک شدن تالاب های جازموریان و هور العظیم نیز در سالهای اخیر



شکل ۱۲: پهنه های مستعد گرد غبار در ایران و رخداد فصلی آن



شکل ۱۳ وضعیت روزهای گرد غباری و توزیع جغرافیایی در ایران (Zoljoodi , etc ,2013)

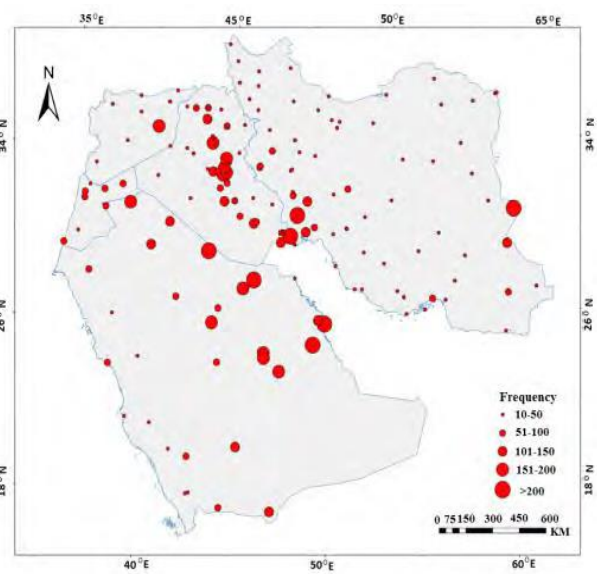
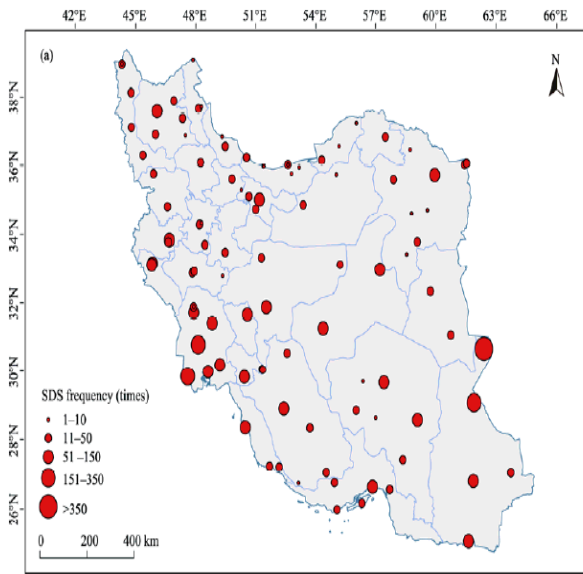


شکل ۱۴: نمودار طوفان های گرد غبار و مقایسه آن با عناصر اقلیمی دما و بارش ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۱

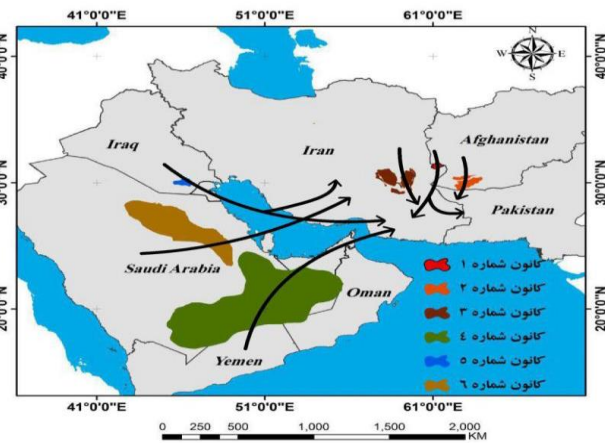
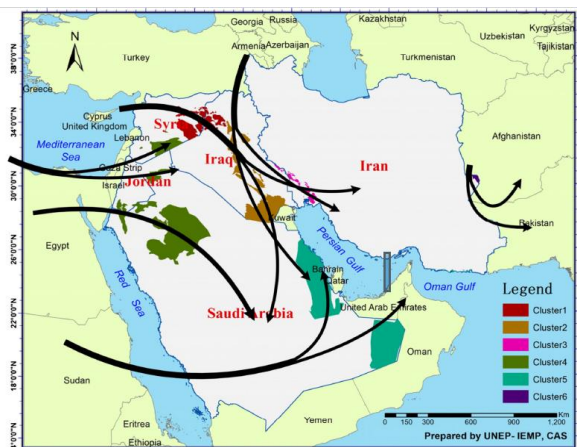
۲-۲-۴ منشاء و مسیر جغرافیایی ریزگرد

۸پهنه بندی تعداد روزهای همراه با گرد غبار با منشاء داخلی نشان داده شده است.

منشاء ریزگرد و گرد غبار در ایران همانطور که اشاره شد داخلی و خارجی می باشد که در شکل شماره



شکل ۱۵: ایستگاه های دارای روند افزایشی گرد غبار (منبع: رفیعی مومجرد، ۱۳۹۵)



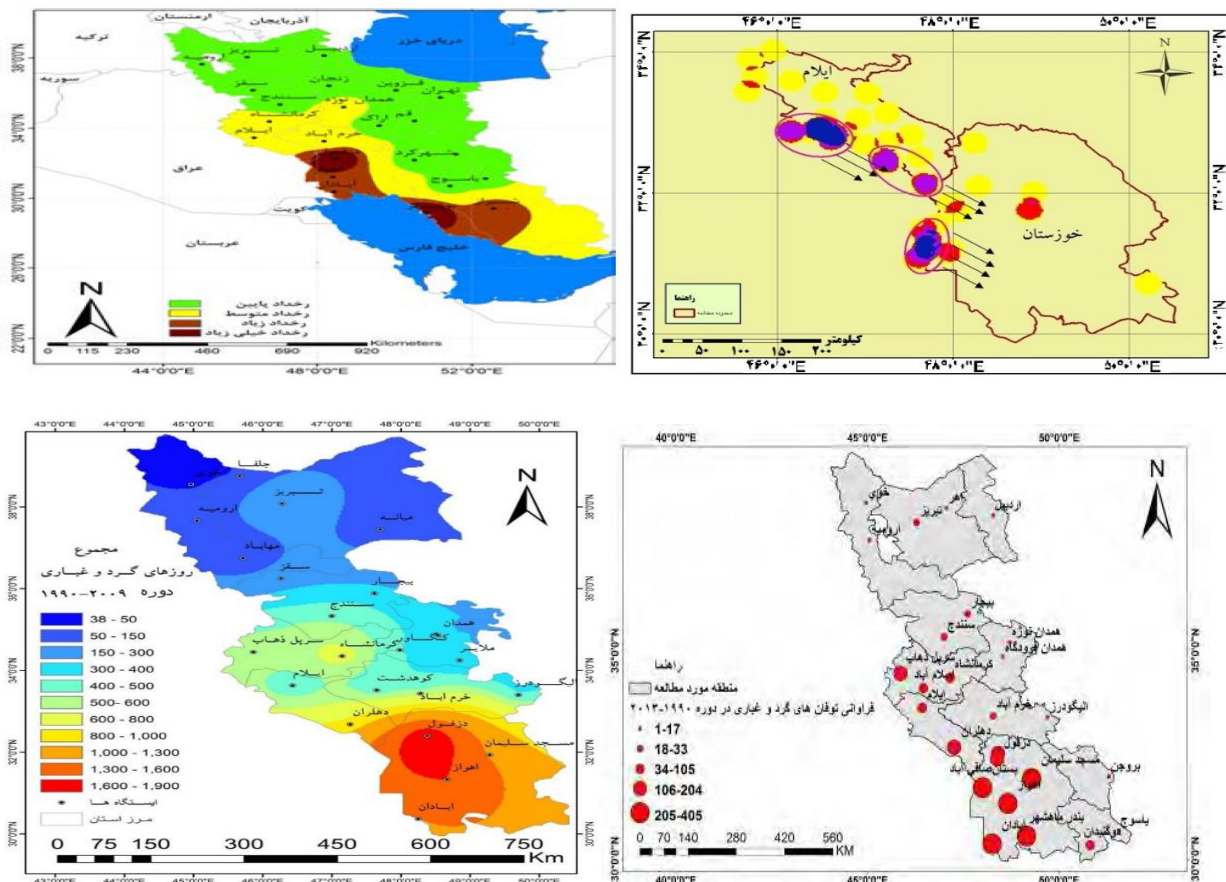
شکل ۱۶: کانون های گرد و غبار برای جنوب و جنوب شرق ایران و مسیرهای انتقال آنها

(منبع حسینی و رستمی، ۱۳۹۷)

۴-۲-۱- منطقه غرب و جنوب غربی

جنوب غربی پیش می‌رویم بر میزات و شدت پدیده ریزگرد بویژه در ایام گرم سال افزایش پیدا می‌کند

شکل ۱۵ رخداد پدیده ریزگرد در سالیان اخیر در نیمه غربی و جنوب غربی کشور را نشان می‌دهد آنچه مسلم است بیشتر استانهای جنوب غربی یعنی استان خوزستان از لحاظ فراوانی و شدت درگیر این پدیده بوده است که آثار زیان باری نیز برای ساکنین در پی داشته است. همجواری با کشور عراق و نزدیکی به کانون‌های مسیر ریزگرد از صحرای حجاز و عربستان، خشکسالی و خشک شدن هور العظیم و عدم مدیریت صحیح ریزگرد و منابع طبیعی از جمله موارد ایجاد ریزگرد در منطقه بوده است هرچه از سمت شمال غربی به سمت

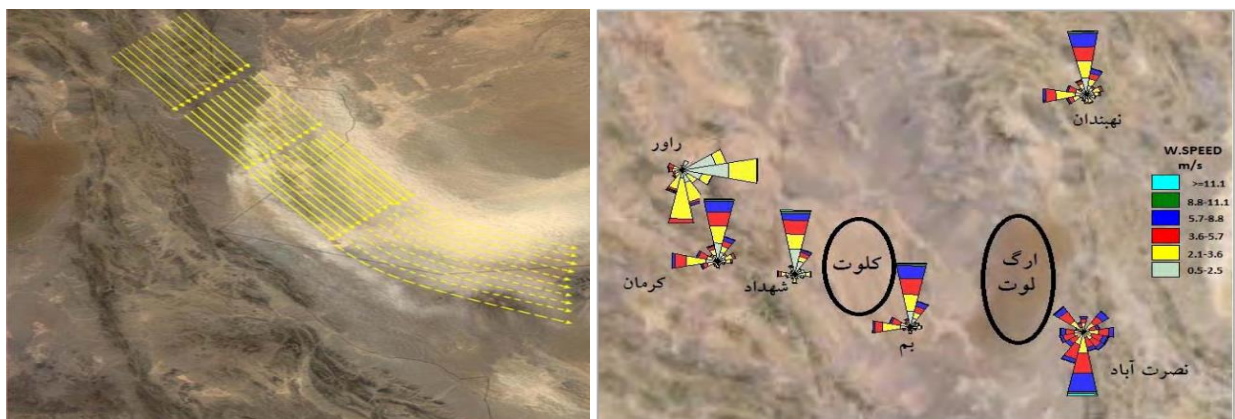


شکل ۱۷: رخداد پدیده ریزگرد در سالیان اخیر در نیمه غربی و جنوب غربی کشور (منبع زینالی، ۱۳۹۵)

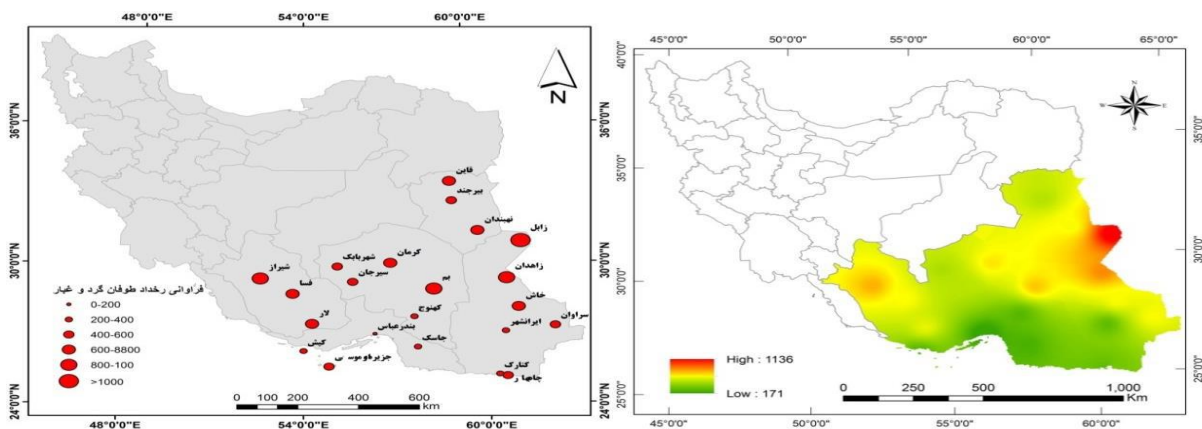
های مشترک بلوچستان ایران و پاکستان و عواملی همچون جنگ سرد آب در منطقه سیستان بین ایران و افغانستان، وقوع خشکسالی های اخیر و محرومیت و عدم توسعه یافتگی پایدار از جمله موارد تشدید ریزگرد در این نواحی بویژه در قسمت سیستان و شهرستان زابل می باشد

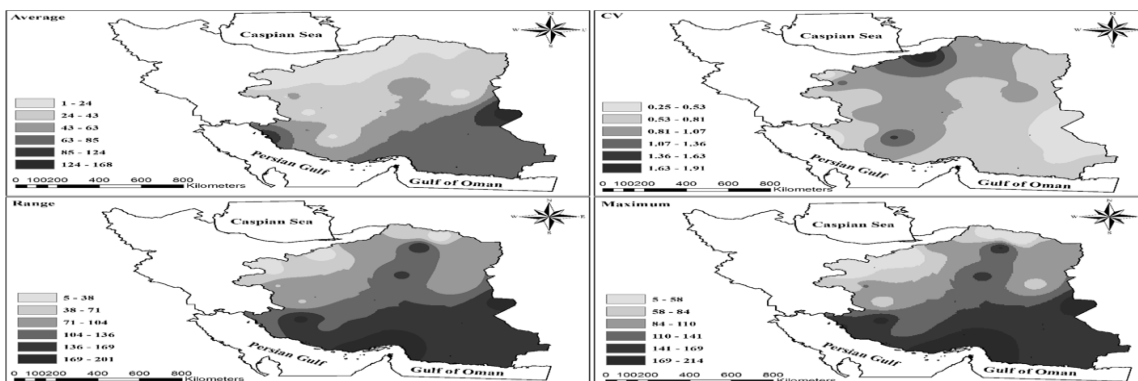
۴-۲-۱-۲ منطقه شرق و جنوب شرقی کشور

شکل ۱۸ و ۱۷ رخداد پدیده ریزگرد را در سالیان اخیر در نیمه شرقی و جنوب شرق کشور را نشان می دهد آنچه مسلم است تسلط پارتفاع جنب حاره در تابستان ، سیستم کم فشار حرارتی ، وجود بادهای ۱۲۰ روزه سیستان و نواحی کویری از جمله کویر لوت و بیابان



شکل ۱۸: مسیر و جهت بادهای بویژه بادهای ۱۲۰ روزه سیستان





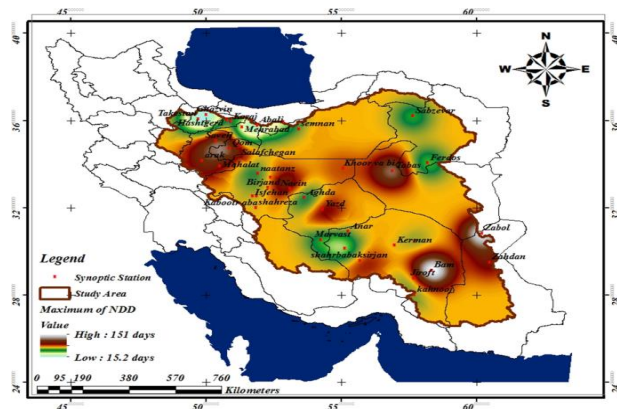
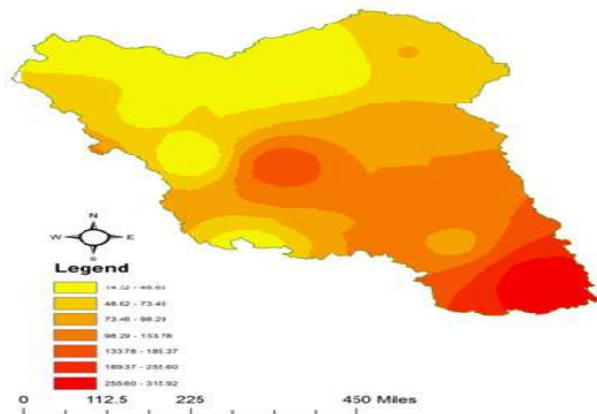
شکل ۱۸: رخداد پدیده ریزگرد در سالیان اخیر در نیمه شرقی و جنوب شرق کشور

(منبع: حسینی و رستمی، ۱۳۹۷) مدرسی و صادقی، ۲۰۱۷)

شمال حوزه از شدت فرسایش بادی کاسته میشود. با توجه به شکلهای ذیلگرد و غبار محلی طی سالهای ۱۹۶۵ تا ۲۰۱۴ در ایران مرکزی در بخش های مرکزی و شرقی تا جنوب و جنوب شرقی و همچنین بخشهایی از شمال غربی مشاهده میشود. همچنین بیشترین فراوانی بخش های مرکزی، شرقی و جنوب شرقی دیده می شود. تکرار در قسمت های شمالی ایران مرکزی بسیار کم در شمال شرق دارای فراوانی بیشتری نسبت به شمال و شمال غرب ایران مرکزی می باشد. به طور کلی و بخش های مرکزی و جنوبی ایران مرکزی بیشترین افزایش را در شدت فرسایش بادی نشان میدهند و هرچه به شمال حوزه نزدیک میشویم از شدت فرسایش بادی کاسته میشود.

۴-۲-۱-۳ منطقه فلات مرکزی کشور:

منطقه فلات مرکزی چون در حصار رشته کوههای البرز و زاگرس و کوه های پراکنده شرق قرار گرفته و پدیده گرمباد (چینوک یا فون) بر آن غلبه دارد شرایط گرم و خشک و ماهیت بیابانی را دارد و کانون های بیابانی همچون کویر مرکزی ایران و کویر لوت در این منطقه قرار گرفته اند تشدید فرسایش بادی در سال های اخیر در فلات مرکزی زیاد رخ داده است. به طوری که روند شاخص طوفان گرد و غبار در ۳۰ سال اخیر ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۴ بیش از سه برابر نسبت به ۲۰ سال ماقبل آن ۱۹۶۵ تا ۱۹۸۵ افزایش داشته است. بخش های مرکزی و جنوبی ایران مرکزی بیشترین شدت فرسایش بادی را نشان میدهند و با نزدیک شدن به

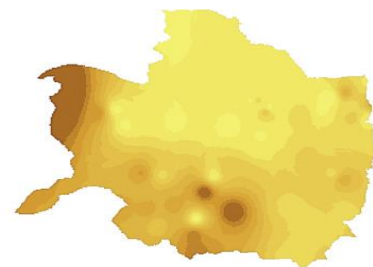
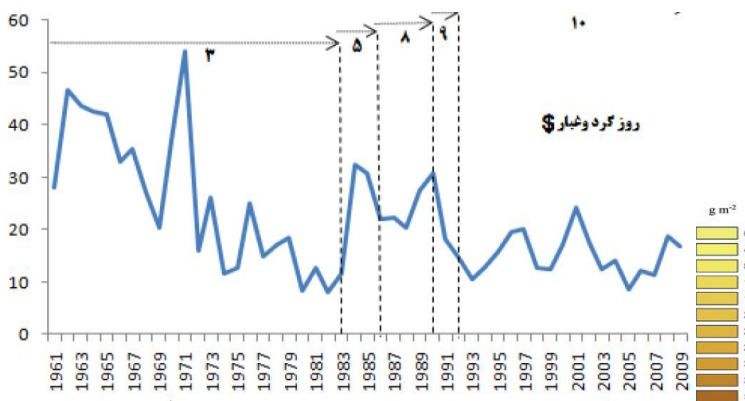


شکل ۱۹: پهنه بندی شاخص طوفان گرد و غبار در فلات و ایران مرکزی طی سالهای ۱۹۶۵ تا ۲۰۱۴ (منبع: ولی و روستایی، ۱۳۹۶)

طبیعی، ضعف پوشش گیاهی و از بین رفتن مراتع و خشکسالی عامل ایجاد و توسعه کانون فرسایش بادی است. که هر چه از شمال و مرکز منطقه به بخش های جنوبی و مرزی منطقه (افغانستان و ترکمنستان) حرکت می کنیم بر تعداد روزهای گرد و غبار افزوده می شود که دلیل این پدیده خصوصیات توپوگرافی، پوشش گیاهی، خشکی هوا و همجواری با مناطق بیابانی می باشد

۴-۲-۱-۴ منطقه شمال شرق

مسیر عمده گردوغبار در شمال شرقی کشور بویژه در استان های خراسان شمالی و رضوی، بیابان ترکمنستان و شرق منطقه با جهت شرقی، شمال و شمال غربی است و در زمستان با ناپایداری هوا و موقعیت سیکلون ها، گردوغبار از غرب می باشد الگوها و گرادیان فشار هوا نقش مهمی در شکل گیری ریزگرد بویژه در این منطقه داشته اند. عامل عمده تخریب عرصه های



شکل ۲۰: سری زمانی گرد غبار در شمال شرق کشور (دوستان، ۱۳۹۵)

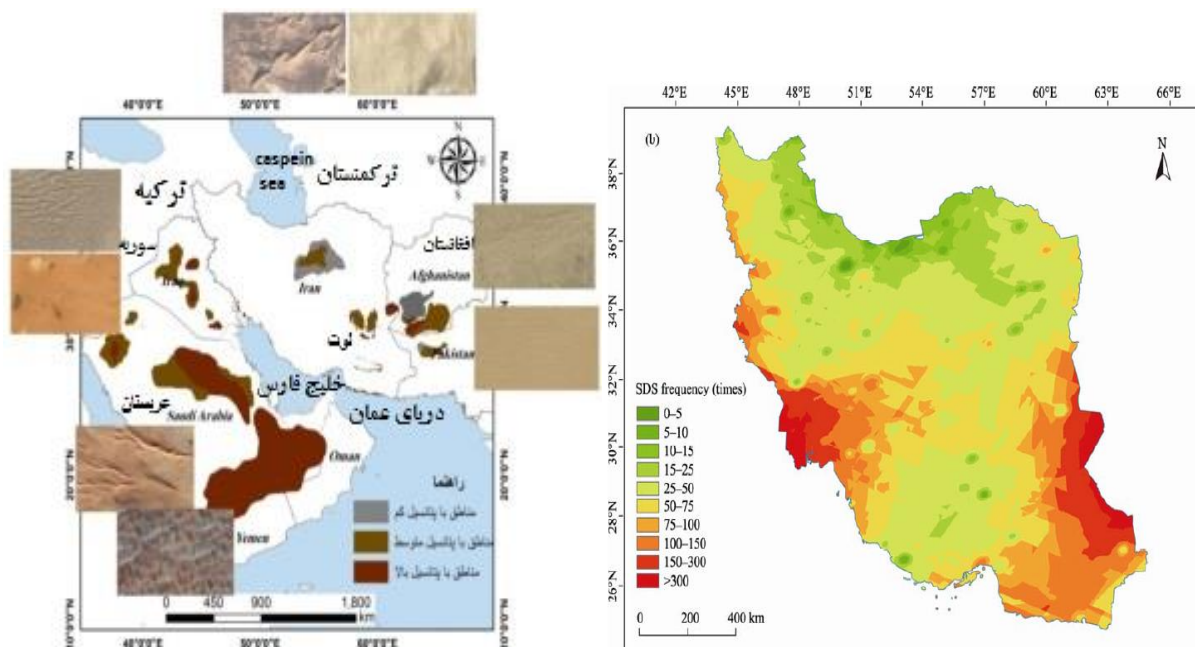
۵- نتیجه گیری و پیشنهادها

گردغبار تقریباً در تمامی مناطق جهان رخ می‌دهد. اما هر چه میزان خشکی سرزمینی بیشتر باشد، انتظار می‌باشد که بر شدت و دفعات این رخداد نیز افزوده شود. چنین است که حضور گرد و غبار در خاورمیانه و ایران محتمل می‌باشد و از طرفی استیلای پر فشار جنب حاره، عقب نشینی بادهای غربی و کاهش رطوبت و بارندگی و خشک بودن خاک است از عوامل کلان اقلیمی منطقه می‌باشد و می‌توان گفت طوفان‌های گرد و غبار با حرکت از سمت غرب به شرق منشأ محلی پیدا می‌کنند مجاورت با سرزمینهای خشک همچون سرزمین حجاز و قرار گیری در مسیر باد غربی و ۱۲۰ روزه همچنین وجود مناطق کویری و بیابانی در کشور همچون کویر مرکزی و بیابان لوت و خشک شدن تالاب‌ها همچون هامون و هور العظیم در صورت عدم برنامه ریزی منطقه ای و محلی مشکلاتی همچون ریزگرد به دنبال خواهد داشت. گرد و غباری که در اغلب نقاط و استان‌های کشور رخ می‌دهد، از دو منشأ داخلی و خارجی است در بین منشأ خارجی، کشورهای عراق و سوریه به ترتیب بیشترین میزان تولید گرد و غبار را داشته و کشورهای دیگری مانند عربستان، اردن و حتی کشورهای واقع در شمال شرقی کشور همچون ترکمنستان و جنوب شرقی کشور پاکستان در بروز این پدیده تأثیر دارند. بیشتر ریزگردها در فصل گرم سال اواسط بهار تا اواخر تابستان رخ می‌دهد کارشناسان معتقدند علت اصلی موضوع گرد و غبار خشکسالی‌ها و خشک شدن برخی تالابهاست، سیاست‌های آبی و هیدروپلیتیک کشورهای منطقه در ارتباط با یکدیگر از جمله سیاست کشور ترکیه و افغانستان همچون احداث سد توسط کشور ترکیه و

افغانستان در حوضه‌های بالادستی که مانع از سرازیر شدن آب به پایین دست و کاهش رطوبت می‌شود از دیگر دلایل بروز این پدیده است. در صورت مشارکت کشورهای همسایه بخصوص ترکیه و سوریه و عربستان و کمک سازمان‌های بین‌المللی نظیر سازمان ملل و سایر سازمان‌های مرتبط مسئله گرد و غبار در یک بازه زمانی قابل حل خواهد بود. در غیر این صورت این مهمان ناخوانده هر سال نسبت به سال گذشته شدیدتر خواهد شد و تبعات مختلفی به خصوص اقتصادی و اجتماعی را برای شهرها و روستاها به خصوص شهرهای غربی و جنوب شرقی کشور به همراه خواهد داشت در شکل ۲۰ مناطق جنوب شرقی بیشتر استان سیستان و بلوچستان و جنوب غربی بیشتر استان خوزستان به دلایل مختلفی که ذکر شد مناطق با پتانسیل بالادر ایجاد کانونی برای تشکیل ریزگرد و طوفان‌های گرد غباری می‌باشد بطوری که این پدیده روی زیرساخت‌های مختلف شبکه برق رسانی، محصولات کشاورزی، آب، سلامتی، دامداری و گردشگری، حمل و نقل، بارندگی و بسیاری از موارد دیگر اثرگذار بوده و برای جبران آنها و کاهش اثرات باید هزینه‌های بسیار زیادی صرف گردد که تحت عنوان تبعات اقتصادی و اجتماعی و زیست محیطی و سیاسی، پدیده ریزگردها مطرح می‌باشد. این پدیده امروز بعنوان چالش مهم در کشور تحت عنوان "ضعف در مدیریت پدیده ریزگرد و گردغبار" ارزیابی می‌گردد که هدف غایی آن جلوگیری از گسترش بیابان‌ها و کویر و کمک به کاهش پدیده ریزگرد در سطوح منطقه ای، ملی و محلی با اهداف عینی: ۱- توسعه شناخت عوامل تأثیر گذار بر پدیده ریزگرد بارهبرد های آمایش سرزمین و شناسایی اثر

حوزه مناطق خشک و آموزش و ارتقاء مهارت های تخصصی در حوزه های کویر و بیابان زدایی و راهبرد کاربرد فناوری در احیاء، اصلاح و بهره برداری از مناطق مختلف و تحت اثر ریزگرد می باشد ضمناً راهکارها و پیشنهادهایی نیز در قالب جدول ۱ ارائه می شود.

فعالیت های انسانی بر تولید ریزگرد ۲- توسعه همکاری های منطقه ای و بین المللی با راهبرد سیاست گذاری با کاربرد علمی و راهبرد توسعه همکاری های بین بخشی در سطح ملی و ۳- تقویت توانمندی های علمی، مدیریتی و توسعه روش های پژوهش محور با راهبردهای راه اندازی پایگاه های داده های علمی در



شکل ۲۱: پهنه بندی و مناطق با پتانسیل های مختلف ایجاد گرد غبار در کشور

جدول ۱: اهداف و راهکارهای موردانتظار از پیامد ریزگرد

| مجموعه | زیرمجموعه | جامعه اصلی هدف | نقش منفی | راهکار |
|------------|-------------|----------------|--|--|
| اقتصادی | اقتصاد خرد | مردم محلی | <p>جلوگیری از اجرای پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای.</p> <p>باعث صرف هزینه زیادتر و تجدید نظر اساسی در راهبردهای توسعه بخش کشاورزی و تغییر الگوی کشت</p> <p>کاهش راندمان محصولات کشاورزی، دامی و زنبور داری</p> <p>رسوب گرد و غبار ناشی از باد یک چالش عمده برای اجرای سیستم PV و CST مربوط به سیستم های فتولتائیک در مناطق بیابانی است.</p> <p>-نابودی مزارع و کاهش کمیت محصولات کشاورزی</p> <p>- ایجاد هزینه های جانبی تغییر سبک زندگی از جمله استفاده از دستگاههای تصفیه هوا، پنجره دو جداره و هزینه نظافت و...</p> | <p>حمایت از تولید سه نوع مالچ شامل مالچ پلیمری، بیولوژیک، سلولزی</p> <p>حمایت از تست و ارزیابی حدود ۱۰ نوع مالچ پلیمری، بیولوژیک، سلولزی، امولسیون، ژله‌ای در مناطق مختلف کشور شامل کاشان، ورامین، سمنان دشت آزادگان خوزستان</p> <p>حمایت از راه اندازی آزمایشگاه مرجع تست، کنترل کیفی و ارتقای کیفی مالچ ها با هدف انجام بررسی- های تکمیلی و استانداردسازی مالچ ها</p> <p>ساخت دستگاه های پرتابل برای مدل کردن حرکت ریزگردها</p> <p>تجهیز ایستگاه های اندازه گیری فرسایش و رسوب برای گزارش و تحلیل کشوری (برای ارائه گزارش های دوره ای سه ماهه به مدت ۳ سال)</p> <p>افزایش حقایق تالابها و در اولویت قرار گرفتن این مساله نسبت به حقایق صنعتی</p> |
| | اقتصاد کلان | دولت‌ها | <p>باعث پیامدهای منفی اقتصادی در مجموع و بیلان کلی</p> <p>خسارات فراوانی را به محیط زیست، جاده‌ها، ساختمان ها و هوای شهرها وارد می نماید</p> <p>احداث سد‌ها بدون برنامه</p> <p>- کاهش حجم سرمایه گذاری</p> <p>هزینه‌های انتظامی و امنیتی تأمین امنیت مرز</p> | <p>تجهیز آزمایشگاه رفرنس در دانشگاه های کشور در نقاط مختلف جغرافیایی برای مسائل مرتبط با ریزگردها</p> <p>کنترل کانون‌های بحران و مراکز انتشار ریزگردها با استفاده از کاشت سریع گونه‌های گیاهی مقاوم به کم آبی و سریع‌الرشد که کاربردهای اقتصادی به منظور تولید سوخت‌های پاک بیولوژیک را نیز دارا می‌باشند.</p> <p>اجرای طرح آمایش سرزمین و ایجاد باد شکن و طرح های آبخوان و ابخیز داری</p> |
| زیست محیطی | تنوع زیستی | دولت ها و مردم | <p>زمانی که ریزگردها از فضای شهرهای صنعتی عبور می کنند، "دی اکسید سولفور" و "اکسید نیتروژن" را</p> | <p>شناخت سامانه‌های جوی مؤثر بر پدیده ریزگرد</p> |

| | | | | |
|--|---|----------------|---------|---------|
| <p>ساخت دیوار بادشکن و دیوارهای درختی در مسیر وزش</p> <p>- بررسی ویژگی‌های اقلیمی منطقه و بررسی شدت و دوره تناوب خشکسالی و بررسی اثرات طولانی مدت و اقلیمی ریزگرد</p> <p>- بررسی عوامل انسان ساز مؤثر در ایجاد ریزگرد</p> <p>- ایجاد شبکه دیده‌بانی و دسترسی به داده‌های منطقه‌ای و جهانی</p> <p>- ایجاد سامانه مدل سازی عددی برای پیش‌بینی و تهیه و تحلیل نقشه های هواشناسی در سطوح مختلف جوی برای پیش بینی زمان وقوع پدیده گرد و غبار</p> <p>اثر حفاظتی گیاه و هوموس و تقویت جنگل کاری در پهنه دامنه ای زاگرس و البرز</p> | <p>جذب می نماید. این دو ماده آلاینده هنگام بارش باران، با آب ترکیب شده و به ترتیب، اسید سولفوریک و اسید نیتریک تولید می کند و علاوه بر تاثیرهای مشخص روی بهداشت پوست و مو و فضای سبز شهرها، منابع آب را هم آلوده می کند. به بیان ساده تر، باران اسیدی که جزو مشکلات شهرهای صنعتی و معدنی در روزهای کثیف است،.</p> <p>به خطر افتادن سلامت و منظر</p> | | | |
| <p>- استقرار سیستم هشدار و پیش‌آگاهی در زمینه ریزگردها و خشکسالی در کشورهای مبتلا</p> <p>برپایی جلسات تخصصی مرتبط با ریزگرد</p> <p>- ایجاد مرکز منطقه‌ای مقابله با بیابان‌زایی خاورمیانه با همکاری سازمان‌های بین‌المللی مرتبط</p> <p>پیش‌گیری و مراقبت از عوامل آسیب رسان ناشی از پدیده گرد و غبار، درمان و مراقبت از بیماران ناشی از پدیده، ارتقاء تجهیزات و ظرفیت سازی مراکز درمان</p> <p>- انتقال تجربیات پنج دهه فعالیت‌های مقابله با بیابان‌زایی و مقابله با فرسایش بادی با کشورهای منطقه توسعه کشاورزی آبیاری کم مصرف</p> | <p>مهاجرت از روستا به شهر و کاهش راندمان زمین</p> <p>اثرات گرد و خاک بر روح و روان مردم،</p> <p>تاثیر روی کاهش توریسم و جهانگردی</p> <p>گرد غبار بر روی آثار فرهنگی و مذهبی</p> | دولت‌ها | فرهنگی | اجتماعی |
| <p>پایدارسازی جوامع محلی در سطح محلی و آموزش و فرهنگ سازی احداث کلینک‌ها و آموزش‌های لازم ویژه مقابله با ریزگرد</p> <p>انسجام و بافت متناسب اجتماعی شهر در هنگام</p> | <p>- آسیب پذیری اجتماعی و تهدیدی بر حقوق شهروندی</p> <p>هنگام ریزگرد، افراد زودرنج‌تر، پرخاشگرتر، عصبانی‌تر و کم‌تحمل‌تر می‌شوند.</p> | دولت‌ها و مردم | اجتماعی | |

| | | | | |
|---|--|-------------|---------------------------|--------------------------------|
| <p>بحران و تاب آوری اجتماعی</p> | <p>مشکلات بینایی و بیمار یهای تنفسی مثل آسم زاد و ولد کودکان فلج بر اثر آلودگی‌های گرد و خاک و اورانیوم ضعیف شده</p> | | | |
| <p>تقسیم مناطق مختلف جغرافیایی و منشاء ریزگرد شناسایی کانون‌های بحرانی داخلی و خارجی ریزگردها ارتقاء مدیریت پایش هشدارهای زیست محیطی و نصب تجهیزات لازم در سطح استانها، اجرای برنامه احیای تالاب ها در تالاب های موجود دیپلماسی سیاسی با کشورهای منطقه شناسایی هیرمند و هریرود به‌عنوان رودخانه بین‌المللی و سیاست هیدرو پلتیکی</p> | <p>وجود نامنی و جنگ در عراق عامل عمده بیابان زایی و عدم مدیریت تنظیم شرایط زمین و ایجاد گر غبار -نامنی نسبی مناطق جهت توسعه و عمران و شهرک صنعتی -مناطق تحت سیطره ریزگرداکوسیستمی آسیب پذیر مانند تالاب هور العظیم و یا باتلاق گاوخونی بهره‌برداری از آب‌های مشترک در شرق ایران جنبه هیدروپلیتیک پیدا کرده است و موضوع آب هیرمند به یک اهرم سیاسی- اقتصادی در دست دولت افغانستان تبدیل شده</p> | <p>دولت</p> | <p>جغرافیایی</p> | |
| <p>پیگیری لازم جهت تجهیز نمودن فرودگاه ها و جادهای استان های درگیر پدیده گرد و غبار به منظور انجام پروازها به هنگام وقوع پدیده گرد و غبار ایجاد کمربند و کریدور سبز</p> | <p>کاهش قدرت کمک رسانی در هنگام بروز بحران بار اقتصادی ناشی از هزینه نگهداری و تعمیر وسایل نقلیه در هوای غبار آلود، مختل شدن پرواز هواپیما و کاهش قدرت دید وسایط نقلیه وافزایش تصادفات شبکه حمل و نقل بدلیل عدم دید استهلاک وسائط نقلیه و نفوذ ریزگردها در موتور وسایط نقلیه</p> | <p>دولت</p> | <p>شبکه حمل و نقل</p> | <p>پدافند غیر عامل</p> |
| <p>- استفاده از عنصر آب در طراحی استفاده از درخت و فضای سبز در طراحی و کریدور های شهری آمادگی و بسیج نسبی مردم بیابان زدایی به طرق مختلف مدیریت بحران</p> | <p>-مجاورت و قرار گیری بسیاری از سایت های مسکونی توریستی و صنعتی در مسیر ریزگرد -ساماندهی غیر علمی ریزگردها</p> | <p>دولت</p> | <p>مدیریت بحران</p> | |

منابع و مراجع

- ایرانمنش، فاضل، عرب خدری، محمود و مجتبی اکرم (۱۳۸۴)، بررسی مناطق برداشت ذرات گرد و غبار و ویژگی های انتشار آن ها در طوفان های منطقه ی سیستان با استفاده از تصاویر ماهوار های، فصلنامه ی -۲۵ پژوهش و سازندگی، شماره ۶۷، صص ۳۳
- باقری، پرویز (۱۳۹۷). ریزگردها تهدیدی بر حقوق شهرداری: واکاوی حقوق داخلی و اسناد بین المللی. دومین همایش بین المللی گرد و غبار، اردیبهشت، دانشگاه ایلام، صص ۶۳۷-۶۴۶
- بروغنی، هدی، مرادی، حمیدرضا و محمدعلی زنگنه اسدی (۱۳۹۴) تحلیل وقوع گرد و غبار و پهنه بندی آن در استان خراسان رضوی. پژوهش های فرسایش محیطی. ۴۵-۵۷.
- حاجی کریمی و کرمی، فاطمه (۱۳۹۷). مروری بر چشمه های گرد غبار ایران و جهان و روش های کنترل آن. دومین همایش بین المللی گرد و غبار، اردیبهشت، دانشگاه ایلام
- جلالی، نادر. ایرانمنش، فاضل و داودی، محمد هادی (۱۳۹۶). شناسایی منشاء و مناطق تحت تاثیر طوفانهای گرد و غبار در جنوب غرب ایران با استفاده از تصاویر مادیس. نشریه علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز. جلد ۹ شماره ۳ صص ۳۱۸-۳۳۱
- خسروی، محمود (۱۳۸۹) بررسی توزیع عمودی گرد و غبار ناشی از طوفان در خاورمیانه با استفاده از مدل AAPS مورد: سیستان ایران، زاهدان، چهارمین کنگره ی بین المللی جغرافیادانان جهان اسلام.
- درگاهیان، فاطمه. لطفی نسب اصل، سکینه و خسروشاهی، محمد و گوهر دوست، ازاده (۱۳۹۶). تعیین سهم منابع داخلی و خارجی گردوغبار. طبیعت ایران، جلد ۲ شماره ۵، صص ۳۶-۴۱
- دوستان، رضا (۱۳۹۷)، تحلیلی بر تحقیقات خشکسالی در ایران، دومین کنفرانس ملی آب و هواشناسی ایران، مشهد،
- ذوالفقاری، حسن، عابدزاده، حیدر (۱۳۸۴)، تحلیل سینوپتیک سامانه های گرد و غبار در غرب ایران، فصلنامه ی جغرافیا و توسعه، شماره ۶، صص ۱۸۸
- رشنو، علیرضا (۱۳۸۸). پدیده ی گرد و غبار در استان خوزستان، فصلنامه ی بارش، اهواز، اداره کل هواشناسی. استان خوزستان، صص ۲۳
- رضایی مقدم، محمد حسین و مهدیان بروجنی، مجتبی (۱۳۹۴) منشاء یابی ریزگردها با استفاده از تصاویر ماهواره ای AVHRR ماهواره NOAA برای جنوب غرب کشور. مجله جغرافیا و پایداری محیط، شماره ۱۷. صص ۱-۱۷
- رفیعی محمود، زهره، یزدانی، محمد رضا، رحیمی، محمد. (۱۳۹۶). تحلیل روند تعداد روزهای همراه با گرد و غبار در ایران. خشکسوم، ۲۳-۱۱، ۶(۲)
- 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، بهار ۵
- شهریاری، علیرضا و محمدی، مجتبی (۱۳۹۴). بررسی روند سری زمانی گرد غبار در استان سیستان و بلوچستان. نشریه پژوهش حفاظت آب و خاک. جلد ۲۲. شماره ۴ صص ۲۵۳-۲۶۰
- شاهکوئی، اسمعیل، رحمانی، طاهره. (۱۳۹۸). ارزیابی خطر ریزگردها در شمال غرب ایران. برنامه ریزی فضایی (جغرافیا) ۵۷-۸۰، ۲)
- صالح، ایرج و مختاری داریوش (۱۳۸۶). اثرات و پیامدهای اقتصادی و اجتماعی خشکسالی بر خانوارهای روستایی در منطقه سیستان. نشریه علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران. جلد ۳، شماره ۱.
- عباسی، حمیدرضا، رفیعی امام، عمار و حسن روحی پور (۱۳۸۷) تحلیل منشأ گرد و غبارهای بوشهر و -۴۸ خوزستان با استفاده از تصاویر ماهواره ای، فصلنامه ی جنگل و مرتع، شماره ۷۸، صص ۵۱

-لشگری، حسن و کیسخری، قاسم (۱۳۸۷) تحلیل آماری سینوپتیکی توفان های گرد و غبار استان خراسان (۱۹۹۳-۱۷۰۰). پژوهش های جغرافیایی طبیعی، شماره: ۶۵ صص

-محمدیها، امیر، ریوندی، امیر، تقی زاده، حسن و محمدرضا محمدپوربنجاه (۱۳۸۹)، پایش نحوه ی شک لگیری ودومین همایش ملی فرسایش بادی و ، MODIS گسترش یک توفان گردوخاک با استفاده از تصاویر سنجنده ۱-توفان های گرد و غبار، دانشگاه یزد، صص ۸

- میری، مرتضی (۱۳۹۰)، واکاوی آماری -همدیدی پدیده گرد و غبار در نیمه غربی ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده ی جغرافیا، دانشگاه تهران

-محمد خان، شیرین (۱۳۹۶) به بررسی وضعیت و روند طوفان های گرد غبار در ایران در دوره زمانی ۱۳۶۴ تا ۱۳۸۴. مرتع و ایخیزداری مجله منابع طبیعی ایران. دوره ۷۰ شماره ۲ صص ۴۹۵-۵۱۴

کارگر، الهام، بذاق جمالی، جواد، گشتاسب، حمید، رنجبر سعادت آبادی، عباس ،معین الدینی، مظاهر. (۱۳۹۵). شبیه سازی عددی طوفان ماسه و گرد و غبار شدید شرق ایران با استفاده از مدل WRF_Chem ، مطالعه موردی: ۳۱ می و ۱ ژوئن ۲۰۱۱، نشریه محیط زیست طبیعی ، doi: ۱۰۸۹-۱۰۷۷، ۶۹(۴)

- کردوانی، پرویز (۱۳۷۶)، حفاظت خاک، انتشارات دانشگاه تهران، صفحه ۱۶۹-۹۷

- کریمپور، مجید و ناصر مشهدی (۱۳۸۲)، بررسی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی سازند قرمز بالایی در ایجاد و توسعه اشکال فرسایش تونلی (Piping)، نشریه بیابان، شماره ۱۸، صفحه ۲۳-۲۰

-مهرابی ، شهناز . سلطانی ، سعید و جعفری ، رضا (۱۳۹۳). بررسی رابطه بین پارامترهای اقلیمی و وقوع ریزگردها.مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک ،سال نوزدهم، شماره هفتادویکم، صص ۶۹ تا ۷۹

موحدی، سعید .حاتمی بهمن بیگلو، خداکرم و نارنگی فرد مهدی (۱۳۹۳)پایش مکانی و زمانی پدیده های آب و هوایی مرتبط با گرد و غبار در شهرهای ایران. فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی. سال سوم شماره ۱۱ صص ۳۷-۴۸

عزیزی ،قاسم ، میری مرتضی و نبوی ، امید (۱۳۹۱). ردیابی پدیده گرد و غبار در نیمه غربی ایران. مجله مطالعات جغرافیایی مناطق خشک. سال دوم . شماره ۷. صص ۱۰۳-۱۱۸

-علایی طالقانی، محمود، ۱۳۸۲، ژئومورفولوژی ایران، چاپ اول، انتشارات نشر قومس، تهران.

علی آبادی، کاظم و اسدی زنگنه، محمد علی و داداشی رودباری، عباسعلی، (۱۳۹۳)، ارزیابی و پایش توفان گرد و غبار غرب و جنوب غرب ایران با استفاده از روش های سنجنش از دور، دومین کنفرانس ملی مدیریت بحران و HSE در شریان های حیاتی، صنایع و مدیریت شهری ،تهران-

غفاری ، دیمین و مصطفی زاده رئوف (۱۳۹۴) بررسی منشاء، اثرات و راهکارهای پدیده گردوغبار در ایران. نشریه حفاظت و بهره برداری از منابع طبیعی جلد ۴، شماره ۲، صص ۱۰۷- ۱۲۵

- طائی سمیرمی، سیاوش، مرادی، حمید رضا، خداقلی، مرتضی، احمدی آخورمه، مریم. (۱۳۹۲). شناخت و بررسی عوامل موثر بر پدیده گرد و غبار در غرب ایران .انسان و محیط زیست ۱۱ ،شماره ۴ (۲۷-۲۷)پیاپی ۳۸، ۱-۱۰.

- کردوانی، پرویز، ۱۳۸۷، تنوع اقلیمی و اشکال طبیعی مناطق مختلف ایران با تاکید بر بیابان لوت، فصل نامه جغرافیای طبیعی، سال اول، شماره ۱، صص ۳۵-۱۷، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لارستان، لار.

- کرینسلی، دنیل، ۱۳۸۰، کویرهای ایران و خصوصیات ژئومورفولوژیکی و پالئوکیماتولوژی آن، چاپ اول، انتشارات سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح، ترجمه پاشایی، علی، تهران.

-گل شیری اصفهانی، زهرا و سرائی، محمد حسن، ۱۳۹۲، بررسی عوامل انسانی مؤثر بر بیابانزایی در روستاهای منطقه خشک (مطالعه موردی: منطقه مرتاضیه، استان یزد)، مجله کاوش های جغرافیایی مناطق بیابانی، دوره ۱، شماره ۱، بهار، صفحه ۳۵-۵۲، انتشارات دانشگاه یزد، یزد.

- گلکار، کوروش، ۱۳۷۹، طراحی پایداردر شهرهای حاشیه ی کویری، فصلنامه هنرهای زیبا، سال دوم ،شماره ۸، صص ۵۲-۴۳، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

Midwest Research Institute, Kansas City, MO.
<http://etv.rti.org/apct/documents.cfm>

Al-Yahyai, Sultan & Charabi, Yassine. (2014). Trajectory Calculation As Forecasting Support Tool For Dust Storms. *Advances in Meteorology*. 2014. ۱۰, ۱۱۵۵/۲۰۱۴/۶۹۸۳۵۹.

Gao, T.; Han, J.; Wang, Y.; Pei, H., and Lu, Sh., (2011), Impacts of climate abnormality on remarkable dust storm increase of the Hunshdak Sandy Lands in northern China during 2001-2008, *Meteorological Applications*, pp 265-278.

Kais J. Al-Jumaily, Morwa K. Ibrahim, Analysis of synoptic situation for dust storms in Iraq, *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENERGY AND ENVIRONMENT* Volume 4, Issue 5, 2013 pp.851-858

Mehdi Hamidi, Mohammad Reza Kavianpour, Yaping Shao (2017) Numerical simulation of dust events in the Middle East

Kaskaoutis, D.G.; Francis, D.; Rashki, A.; Chaboureau, J.-P.; Dumka, U.C. Atmospheric Dynamics from Synoptic to Local Scale During an Intense Frontal Dust Storm over the Sistan Basin in Winter 2019. *Geosciences* **2019**, *9*, 453.

Hadi GERIVANI¹, Gholam Reza LASHKARIPOUR¹, Mohammad GHAFORIAN¹ & Nader JALALI (2011) THE SOURCE OF DUST STORM IN IRAN: A CASE STUDY BASED ON Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, February 2011, Vol. 6, No. 1, p. 297 – 308

Zoljoodi, Mojtaba & Didevarasl, Ali & Saadatabadi, Abbas. (2013). Dust Events in the Western Parts of Iran and the Relationship with Drought Expansion over the Dust-Source Areas in Iraq and Syria. *Atmospheric and Climate Sciences*. 03. 321-3۳۶.

۱۰,۴۲۳۶/acs.۲۰۱۳,۳۳۰۳۴.

GEOLOGICAL INFORMATION AND RAINFALL DATA O. Alizadeh-Choobari P. Ghafarian E. Owlad (2016). Temporal variations in the frequency and concentration of dust events over Iran based on surface observations Volume 36, Issue 430 March Pages 2050-2062

- مرتضوی، علی (۱۳۷۷)، خاک و فرسایش و نتایج آن، نشریه تبیان، شماره ۳۳، صفحه ۹-۱۳

- نجفی کلیایی، ندا و رنجبر، ابوالفضل (۱۳۹۷). بررسی طوفانهای گرد غباری و اثرات آن در ایران. دومین همایش بین المللی گرد و غبار، اردیبهشت، دانشگاه ایلام.

- ولی عباسعلی، روستایی فاطمه. بررسی روند فرسایش بادی در ایران مرکزی با استفاده از شاخص طوفان گرد و غبار در پنجاه سال اخیر. *مجله علوم آب و خاک*. ۱۳۹۶؛ ۲۱: ۴-۱۸۹-۲۰۰

- یار احمدی، داریوش و خوش کیش، اسدا. (۱۳۹۲). پهنه بندی پدیده ی گردو غبار در نیمه غربی ایران در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال سیزدهم، شماره ۳۱. ص ۲۱۱-۲۲۵

- یزدانی، محمدرضا. ستار چاوشی و محمود متین (۱۳۸۴)، مدیریت جامع حوزه های آبخیز بالادست سدها جهت کنترل فرسایش و رسوب با استفاده از بهترین روشهای مدیریتی، نخستین همایش مدیریت رسوب، اهواز

ETV. 2002. Reports of 3-Month Test of Dust Suppression Products, Preliminary Testing

RTI International, Research Triangle Park, NC and Midwest Research Institute, Kansas City, MO. November. <http://etv.rti.org/apct/documents.cfm>

۳. ETV. 2003 Test/QA Plan for Testing of Dust Suppressant Products at Fort Leonard Wood, Missouri, Rev 3 dated July 24, 2003. RTI International, Research Triangle Park, C and Midwest Research Institute, Kansas City, MO. <http://etv.rti.org/apct/documents.cfm>

Albugami, S.; Palmer, S.; Cinnamon, J.; Meersmans, J. Spatial and Temporal Variations in the Incidence of Dust Storms in Saudi Arabia Revealed from In Situ Observations. *Geosciences* **2019**, *9*, 162.

۴. ETV. 2003. Test/QA Plan for Testing of Dust Suppressant Products at Maricopa County, Arizona, Rev 3 dated July 24, 2003. RTI International, Research Triangle Park, C and

Analysis of China's Haze Days in the Winter Half-Year and the Climatic Background during 1961–2012 □ *Advances in Climate Change Research*, Volume 5, Issue 1, 2014, Pages 1-6 □ Lian-Chun Song, Gao Rong, Li Ying, Wang Guo-Fu

Analysis of dust distribution in silo during axial filling using computational fluid dynamics: Process Assessment on dust explosion likelihood Safety and Environmental Protection, Volume 96, July 2015, Pages 14-21. S.I. Rani, B.A. Aziz, J. Gimbut

Seyed Omid Nabavi, Leopold Haimberger, Cyrus Samimi (2016) Climatology of dust distribution over West Asia from homogenized remote sensing data. *Aeolian Research* Volume 21, Pages 93-107

-Nibodh Boddupalli, Gurveer Singh, Laltu Chandra, Bibek Bandyopadhyay, 2017. Reprint of: Dealing with dust – Some challenges and solutions for enabling solar energy in desert regions. *Energy* Volume 154, 15 September 2017, Pages 134-43

<http://www.gilamard.com/?p=856>

<http://darram.blogfa.com/post-7.aspx>

<http://kamyabi56.blogfa.com>

<http://www.shoratehran.ir/home/content/3885>

<http://news.mrud.ir/news/>

<http://www.irinn.ir>

<http://reezgard.blogfa.com>

http://www.goes-r.gov/users/comet/EUMETSAT/at_dust/print_3.htm

<http://mohammaddarvish.com/desert/archives/2156>

<http://hoomankhakupour.blogfa.com/post-196.aspx>

see.ir/FileForDownload/files/Paper-Dr_%20Shoaei.pdf

<https://gsi.ir/file/download/page/-aerosol-۱۵۸۸۰۵۶۶۹۷>
map-of-iran.jpg

Hui Cao, Farshad Amiraslani, Jian Liub, Na Zhoue, (2015) Identification of dust storm source areas in West Asia using multiple environmental datasets *Science of the Total Environment* 502 (2015) 224–235

CAO Hui, LIU Jian, WANG Guizhou, YANG Guang, LUO Lei, (2015) Identification of sand and dust storm source areas in Iran *J Arid Land* 7(5): 567–578

Ali D Bolorani, Seyed O Nabavi, Hosain A Bahrami, Fardin Mirzapour, Musa Kavosi Esmail Abasi, and Rasoul Azizi (2014) Investigation of dust storms entering Western Iran using remotely sensed data and synoptical analysis. *Journal of Environmental Health Science & Engineering* 2014, 12:124

E. Fattahia*, K. Noohia, H. Shiravand (2012) Study of Dust Storm Synoptical Patterns in Southwest of Iran, *DESERT Online* at <http://jdesert.ut.ac.ir/DESERT> 17 (2012) 49-55

Indoitu, R. Orlovsky, L. Orlovsky N., (2012), Dust storms in Central Asia: Spatial and temporal variations, *Journal of Arid Environments*, Volume 85, Pages 62-70.

The variation of chemical characteristics of PM_{2.5} and PM₁₀ and formation causes during two haze pollution events in urban Beijing, China *Original Research Article Atmospheric Environment*, Volume 107, April 2015, Pages 1-8

Atefeh Ziyaei, Alireza Karimia, Daniel

Hirmasb, Martin Kehlc, Amir Lakziana, Hossein Khademi, David B. Mechem (2018). Spatial and temporal variations of airborne dust fallout in Khorasan Razavi Province, Northeastern Iran *Geoderma*. Volume 326, 15 September 2018, Pages 42–55

Jiajia Gao, Hezhong Tian, Ke Cheng, Long Lu, Mei Zheng, Shuxiao Wang, Jiming Hao, Kun Wang, Shenbing Hua, Chuanyong Zhu, Yong Wa

Karagulian, F., Temimi, M., Ghebreyesus, D. et al. (2019) Analysis of a severe dust storm and its impact on air quality conditions using WRF-Chem modeling, satellite imagery, and ground observations. *Air Qual Atmos Health* 12, 453–470 (2019)

An overview of the origin and geographical routing of fine dust and strategies to deal with it in Iran

Saeid Kamyabi^۱ Hamid Khairoddin^۲

Abstract

Iran and the Middle East are in the dry belt of the world. Due to climatic and geographical conditions, our country is prone to dust storms. Drought, insecurity and war, lack of vegetation, atmospheric instability in neighboring deserts and horizontal and vertical transfer of dust particles and its intensification due to intrusion and occupation The practice has had adverse effects on the ecosystem, health, health, production, transportation, tourism, increased pollution, increased migration, and the like. This research intends to use the method of collecting library information and using data, maps and spatial and geographical analysis to get a proper knowledge and picture of the geographical status of the fine dust phenomenon in terms of origin and direction of its creation. Then, using this information, to analyze the space and find the root of the internal and external origin of fine dust. Therefore, in this article, with a review and descriptive method, the route and the dust center are first examined outside the country, such as Iraq, Syria and the Arabian Peninsula, and then the Northeast region, Central Asia, Turkmenistan and southeast Pakistan using The map and related zoning were collected and then the internal origin in the main geographical directions of the dust and dust phenomenon from the interior of the country was studied. This phenomenon occurs throughout the year, but the frequency of occurrence and its negative effect and worse air quality It is more common in hot seasons, especially in summer and July and August. This is due to the frequent influx of dust from Iraq and the instability of the Hijaz desert climate, declining air humidity, drought, excessive use of water and natural resources, increasing temperature and speed and wind direction, and drying of wetlands and mismanagement. Various in economic, social, political, environmental dimensions. There is an institution and organization that mentions some of these consequences and strategies to deal with it from the research results.

Keywords: Dust, Wetlands, Environmental Impacts, Iraq