مجله ره آورد سلامت، دوره ۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵ http://Rsj.iums.ac.ir مقاله مروری

تحلیل تصاویر ماهواره ای ریزگردها و طوفانهای گرد و غباری در ایران به منظور بررسی منشاءهای داخلی و خارجی و روش های کنترل آنها

مجید کرمانی: دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران majidkermani@yahoo.com

الهام طاهریان: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران Taheriane@yahoo.com

*__مریم ایزانلو:__ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، عضو کمیته تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی ایران، ایران (*نویسنده مسئول) maryam.izanloo@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: طوفان گردوغبار یک رویداد طبیعی است که درمناطق خشک و نیمه خشک شکل می گیرد و پیامدهای نامطلوب بسیاری را به همراه دارد. باتوجه به افزایش تعداد و دوره های این پدیده درسالهای گذشته و اثرات آنها برمحیط زیست و سلامت انسانها، مقاله حاضر باهدف تحلیلی پیرامون ریزگردها وطوفان های گردوغباری در ایران، بررسی منشا داخلی و خارجی آن با استفاده از تصاویر ماهواره ای و روشهای کنترل آن پرداخته است.

روش کار: مطالعه حاضر، مقاله مروری می باشد و با جستجوی کلماتی مانند ریزگردها، گردوغبار، آلودگی هوا، اثرات آلودگی هوا بر انسان، اثرات آلودگی هوا بر اقتصاد، اثرات آلودگی هوا بر محیط زیست درپایگاه های اطلاعاتی Google scholar, Magiran , SID, Iranmedex , sciencedirect تدوین شده است، ازمجموع مقالات موجود دراین پایگاه ها، مقالات مرتبط با طوفان های گردوغبار در ایران مورد استفاده قرار گرفت. همچنین تصاویر حاضر در این مطالعه ازماهواره ی MODIS گرفته شده است.

یافته ها: خشکسالی های اخیر، تغییرات اقلیمی و پدیده گرمایش جهانی درمنطقه به عنوان مهم ترین عامل طبیعی پدیده گردوغبار بوده و برخی عوامل دیگرازقبیل خشکاندن تالاب های منطقه ونابودی آنها، درصد پایین پوشش گیاهی دربرخی مناطق مستعدگردو غبار، ساخت سدهای بزرگ توسط کشور ترکیه، توسعه ناپایدار ناشی ازمسئله جنگ و ویرانی های منطقه خلیج فارس، برشدت و وسعت پدیده گرد و غبارافزوده و باعث گسترش آن براکثرمناطق ایران گردیده است.

نتیجه گیری:کنترل این پدیده نیاز به تلاش بیشتر و هماهنگی بین منطقه ای باکشورهای همسایه را داشته و همکاری کلیه دستگاه های اجرایی را می طلبد.

کلید واژه ها: طوفان گردوغبار، منشا داخلی و خارجی، تصاویر ماهواره ای، ایران

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-19]

مقدمه

طوفان های گرد و غبار به معنای افزایش ذرات جامد معلق در جو می باشد به طوری که موجب تیرگی نسبی هوا شده ، میزان دید افقی یا دید عمودی کاهش یابد و رطوبت نسبی هوا نیز کمتر از ۸۰ درصد شود (۱) . این پدیده که در مناطق مجاور بیابان ها و نواحی خشک ایران و جهان در فصول گرم سال شایع هستند به عنوان یک فرایند طبیعی جغرافیایی شناخته شده است و می توانند اثرات زیادی را بر روی محیط زیست و زندگی بشراز طریق بروز رخدادهای بهداشتی مثل مشکلات تنفسی و ریوی، مشکلات بینایی و بیماریهای عفونی داشته باشند(۲). تغییرات اقلیمی و بروز خشکسالی های مداوم و دخل و تصرف غیر اصولی انسان در طبیعت می تواند احتمال بروز طوفان های گرد وغباری را افزایش دهد(۳). احتمال بروز این پدیده در فصول بهار و تابستان نسبت به فصول پاییز و زمستان بیش تر می باشد و یکی از عوامل مهم در بروز این پدیده سرعت می باشد(۴) . فراوانی این رخدادها در یک منطقه به عواملی از جمله سرعت باد بالا، خاک بدون پوشش، شرایط هوایی خشک، رطوبت خاک، پوشش گیاهی، سیستم هوای محلی و بیرونی، بارش کوتاه مدت، وسعت جنگل زدایی، خشکسالی های بلند مدت، تغییرات کاربری زمین و فعالیت های انسانی بستگی دارد(۵). هنگام تشکیل طوفان گردوغبار در یک منطقه ۳۰٪ذرات در نزدیکی منبع، رسوب میکنند و ۲۰٪ در مقیاس محلی منتشر میشوند، و بیش از ۵۰٪ از آن به فواصل دور (تا۶۵۰۰ کیلومتر) منتقل می گردد. سالانه بین ۰/۵ تا ۵ میلیارد تن ذرات که در اندازه قابل انتقال هوا هستند توسط طوفانهای گردوغبار به نقاط دیگر جهان منتقل می گردد(۶). زمانیکه پوشش گیاهی در مناطقی که احتمال وجود گردوغبار در آن زیاد است، وجود نداشته باشد، هوای بالای این مناطق به سرعت گرم شده و به سمت بالا حرکت میکند و زمانیکه به بادهای با سرعت بالای تروپوسفری برخورد نماید، باعث بروز جریان چرخشی شده و پدیده گرد و غباری رخ می دهد، عمدتاً میزان بارشها در این مناطق کمتر از ۵۰ میلی متر در سال است و البته برخی از محققین به کمتر از ۱۰۰ میلی گرم در لیتر نیز اشاره کرده اند (۷). طوفان های گردوغبار با توجه به خصوصیات ذاتی ذرات خود، می تواند اثرات زیست محیطی وتغییرات اقلیمی متعددی در سیستم های مختلف اتمسفر، اقیانوسها و قاره ها را در پی داشته باشد.کشور ایران به دلیل قرار گرفتن در منطقه خشک و نیمه خشک و همجوار بودن با بخش وسیعی از پهنه های بیابانی تحت اثرات نامطلوب این پدیده قرار می گیرد. از مهمترین مناطق ایران که تحت تاثیر پدیده گردوغبار قرار گرفته است، شهرهای جنوبی و غربی کشور است(۸). در طول سال های گذشته، میزان رخداد این پدیده به شدت افزایش یافته است. این شرایط موجب بروز مشکلات و نارسایی های متعدد از جمله تخریب محیط زیست و اکوسیستم منطقه، ابتلا به انواع بیمار یها از جمله نارسایی های قلبی و تنفس ، نارضایتمندی اجتماعی و شهروندی و کاهش تولید و بهره وری، مهاجرت اجباری و در نهایت ایجاد نگاه منفی به دستگا ههای رسمی به دلیل عدم توانایی درحل مسأله می شود(۹). با توجه به افزایش تعداد و دوره های طوفان های گردوغبار و اثرات این ریزگردها بر محیط زیست و سلامت انسان ها، این مقاله به صورت مروری و با هدف تعیین تحلیلی پیرامون ریزگردها و طوفان های گردوغباری در ایران و بررسی منشا داخلی و خارجی با استفاده از تصاویر ماهواره ای و روش های کنترل آن انجام شده است.

روش کار

مطالعه حاضر، یک مقاله مروری می باشد و به صورت جستجوی کلماتی مانند ریزگردها، گردوغبار، آلودگی هوا، اثرات آلودگی هوا در انسان، اثرات آلودگی هوا بر اقتصاد، اثرات آلودگی هوا بر محیط زیست در پایگاه های اطلاعاتی Google scholar, Magiran , SID, Iranmedex , sciencedirect تدوین شده است، از مجموع مقالات موجود در این پایگاه ها، مقالات مرتبط با طوفان های گردو غبار به خصوص رخداد ریزگردها در ایران مورد

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-19]

استفاده قرار گرفت. همچنین تصاویر حاضر در این مطالعه از ماهواره ی MODIS گرفته شده است.

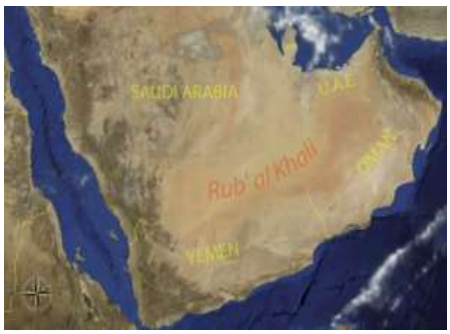
طوفان های گردوغبار در جهان

با توجه به اهمیت این پدیده جوی محققان زیادی از گذشته تا به امروز با دیدگاهها و اهداف گوناگون به تحقیق درباره منشا، ماهیت، ویژگیها، مسیرهای جابجایی، ترکیبات موجود در این طوفانها، آثار و پیامدهای ناشی از گسترش این ریزگردها بر فراز شهرها و روستاها پرداخته اند. در حقیقت می توان بیابان ها و دریاچه های خشکی که به علت تغییرات اقلیمی منطقه ای به بیابان های کوچک مبدل گشته اند را از جمله فعال ترین منابع تولید کننده گردوغبار دانست. این مناطق معمولا دارای بارش سالانه کمتر از ۲۰۰تا۲۵۰ میلی متر بوده و به لحاظ توپوگرافی در منطقه ای پست واقع شده اند(۱۰). بیابان صحرایی ساهارا در آفریقا بزرگترین منبع تولید کننده گرد و غبار خاکی در جهان است که سالانه ۱۵۵ میلیون تن گرد و غبار را وارد اتمسفر میکند. منابع اصلی وقوع این پدیده در ساهارا شامل چاله بودله، مناطق غربی مالی، جنوب الجزایر و شرق موریتانی می باشند (۱۱). بیش از ۷۰٪ از طوفانهای گرد و غباری به طوفان هایی که از بیابان های آفریقا نشات میگیرد نسبت داده میشود(۱۲). شکل ۱ موقعیت منطقه ساهارا را نشان می دهد. مطالعه طوفانهای گردوغبار کشور مغولستان نشان میدهد که بیشترین فراوانی وقوع این طوفان ها در غرب مغولستان قرار دارد که تحت تاثیر بیابان گبی و دریاچه های بزرگ غرب مغولستان می باشد. بیشتر این نوع طوفانها در بهار رخ میدهد که هوا و خاک خشک هستند(۱۳). در مطالعه دیگری که درباره طوفانهای گردوغباری این کشور انجام گرفته است نشان داده شده است که علت تشکیل این طوفان سیکلونی است که در شمال چین فعالیت داشته و اختلاف شیب فشاری بین شمال چین و بیابانهای گبی و ماسه زارهای جنوب و غرب مغولستان بوده است(۱۴). طبق مطالعات بررسی شده بیابان صحرا (در شمال غرب افریقا) نقش زیادی در تولید گرد و غبار جهانی دارد(۱۵). غرب چین و بخش هایی از مغولستان بعنوان دومین منبع بزرگ گردوغبارهای بیابانی مطرح می شوند(۱۶).

شکل۱. بیابان ساهارا و موقعیت آن در آفریقا

طوفان های گرد و غبار در خاورمیانه

طوفانهای خاورمیانه عمدتا برسه نوع مختلف شمال، جبهه ای و همرفتی تقسیم می شود. اصلی ترین نوع این طوفان ها، نوع شمالی آن است که برروی عراق، کویت و شبه جزیره عربستان اتفاق می افتد(۱۷). طی سالهای اخیر طوفان های گرد و غبار در خاورمیانه و به خصوص در صحرای عربستان و عراق اثرات زیانبار زیادی را برای کشورمان به همراه داشته که دامنه آن تا شهرهای عمده کشیده شده است. تحلیل جریانات و بررسی های تصاویر ماهواره ای منطقه خاورمیانه، نشان می دهد که صحرای ماسه ای جهان به نام"ربع الخالی" به علت عاری بودن از پوشش گیاهی و خشکسالی های اخیر، یکی از چشمه های بروز پدیده گردوغبار در این منطقه خاورمیانه می باشد که در کشورهای عربستان سعودی، یمن، عمان و امارات متحده عربی استقرار یافته است(۱۸). شکل (۲) منطقه ربع الخالی و موقعیت آن در خاورمیانه را نشان میدهد.



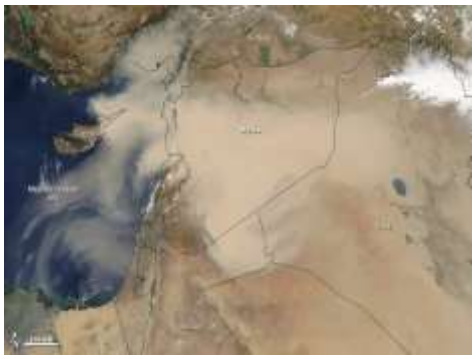
شکل۲.موقعیت منطقه ربع الخالی در خاورمیانه

طوفان های گردوغباری در ایران، جنوب شرقی عراق و سوریه، خلیج فارس و جنوب عربستان سعودی در تابستان

Email:rsj@iums.ac.ir

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-19]

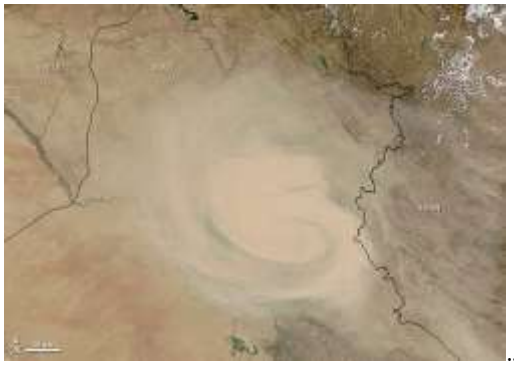
بیشترین تکرار را دارند. این طوفان ها در غرب عراق و سوریه، اردن، لبنان، شمال عربستان سعودی و جنوب مصر بیشتر در بهار رخ می دهند. در حالیکه در جنوب اسراییل و نواحی مدیترانه ای شمال مصر در بهار و زمستان اتفاق می افتند(۱۹). شکل ۳ نشان دهنده تصاویر ماهواره ای از این مناطق می باشد. طبق مطالعه ای که توسط Kutiel بر روی طوفانهای گردوغبار در خاورمیانه انجام شده است، نشان میدهد که کشورهای ایران، سودان، عراق، عربستان سعودی و تمام کشورهای حوزه خلیج فارس در دسته اول، قرار میگیرند که نشانگر بالاترین فراوانی وقوع طوفانهای گردوغبار در منطقه مورد مطالعه است. مطالعه همچنین بیانگر این واقعیت است که فراوانی وقوع طوفانها در این کشورها طی دوره گرم سال بیشتر است (۲۰).



شکل۳. منشا ریزگردهای مناطق خاورمیانه در سال ۲۰۱۵

طوفان های گرد وغبار در ایران

کشور ایران به دلیل قرار گرفتن در نواحی خشک و نیمه خشک جهان و همجواری با صحراهای وسیعی از کشورهای همسایه همواره تحت تاثیر گردوغبارهای منطقه ای و غیر منطقه ای قرا می گیرد(۲۱). در مطالعه آقای جهانبخش و همکاران با عنوان تحلیل و پهنه بندی فراوانی طوفان های گرد و غباری ایران با استفاده ازخوشه بندی فازی در سال ۱۳۹۳ مشاهده شده است که عمده ترین طوفان ها در این مطالعه، مناطق غربی و جنوب غربی کشور می باشد و هسته کمینه طوفان ها شامل شهرستان های نواحی شمالی و شمال شرق می باشد. علت اینکه شهرستان های آبادان و اهواز نسبت به سایر شهرستان های منطقه غرب در مطالعه آقای جهانبخش دارای فراوانی طوفان های بالاتری هستند، می تواند مربوط به موقعیت جغرافیایی آنها، قرارگیری در مسیرهای اصلی ورود سیستم های جوی، دوری یا نزدیکی به منابع گردوغباری، ویژگی های فیزیکی، طبیعی منطقه باشد. منابع اصلی گردوغبارهای ورودی به غرب ایران، نواحی بیابانی نسبتا نزدیک به آن منطقه مثل صحرای عراق، سوریه و صحرای شمال شبه جزیره عربستان است. همچنین در این تحقیق مشاهده شد که ۸۷/۷۲ درصد طوفان های گردوغباری آبادان و۹۵/۷۱ درصد طوفان های گردوغباری اهواز منشأ فرامحلی دارد (۵). در مطالعه ی دیگر توسط آقای میری و همکاران با عنوان تحلیل آماری – همدیدی پدیده گردوغبار در نیمه غربی ایران نشان داده شده است که پدیده گردوغبار در نواحی غربی و جنوب غربی بیشتر منشا فرامحلی داشته و از صحرای بزرگ عربستان، کشور عراق نشات می گیرد. بررسی ماهانه این پدیده گردوغبار نشان داد که بیشترین فراوانی رخداد آن در غرب ایران در ماه های تابستان می باشد.(۲۲). (شکل ۴)



شکل۴. پدیده گردوغبار در صحرای عربستان و عراق در سال۲۰۱۵

طبق مطالعات انجام شده، سدسازی کشورهای ترکیه، سوریه و عراق بر روی دجله و فرات که شاهرگ های حیاتی عراق محسوب می شوند باعث شده است که آب آن رود کاهش یابد و در نتیجه باعث خشکی زمین شود. به دنبال خشکی زمین، ذرات ریز خاک از سطح زمین جدا شده و تحت تاثیر جریانهای جوی در ارتفاع معینی حرکت و به سمت غرب ایران می آید. همچنین خشک شدن

Email:rsj@iums.ac.ir
[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-19]

شماری از تالاب ها از جمله در مناطق حورالهویزه و الحمار، هورالعظیم، اطراف کربلا و تالاب‌های بین نوار مرزی عراق و سوریه و شمال غربی عراق و شمال شرق سوریه می تواند از عوامل تشدید پدیده گرد و غبار در ایران باشد. چشمه های تولید گرد و خاک در کشور عراق از شش به بیش از دویست کانون بحرانی در ۲۰ سال گذشته به دلایل کاهش نزولات آسمانی، افزایش فشار بر منابع آب زیرزمینی و به علاوه وقوع جنگ های متمادی در منطقه و حضور جنگ افزارهای نیروهای نظامی فرامنطقه ای منجمله آمریکا که بیشتر در مناطق بیابانی و خارج از سطح جاده ها تردد دارند، افزایش یافته است(۲۳). منطقه جنوب شرق کشور از جمله مناطقی است که سالانه طوفان های گردوغبار فراوان در این منطقه رخ می دهد. در طی سال های ۱۳۷۸-۱۳۸۴استان های لرستان، خوزستان، کرمانشاه و کردستان به ترتیب به طور میانگین ۶۵/۳، ۶۴، ۶۳و ۵۳/۷ روز پدیده گردوغبار اتفاق افتاده است. با توجه به اینکه منشا این پدیده کشورهای عراق و سوریه و عربستان سعودی می باشد، بیش ترین تعداد گردوغبار در این استان ها اتفاق می افتد(۶). در تحقیق آقای ذولفقاری با عنوان بررسی همدید طوفانهای گردوغبار در مناطق غربی ایران درسال ۱۳۸۷ در کرمانشاه نشان داد که مقدار تراکم این پدیده به ۳۱۵۰ میکرومتر بر مترمکعب یا بیش از ۱۲ برابر استاندارد و در آبادان و اهواز به ۹۳۶۲ میکرومتر بر مترمکعب یا بیش از ۴۰ برابر استاندارد آلودگی رسید. این تحقیقات نشان می دهد که تراکم ریزگردها در همدان به بیش از ۱۰۰۰ میکروگرم بر مترمکعب، در کرمانشاه به بیش از ۳۰۰۰ میکروگرم بر مترمکعب و درخرم آباد به بیش از ۲۵۰۰ میکروگرم بر متر مکعب بوده است. همچنین در این شرایط توان دید افقی که از پیامدهای گردوغبار جوی است در همدان ۷۰۰ متر و در خرم آباد و کرمانشاه ۱۰۰بوده است(۲۴). سیستم های پر فشارجوی و نیز سرعت پایین بادهای سطحی می تواند به دام اندازی آلودگی ها را توسط وارونگی دمایی به شدت تسهیل کند. حرکت ریزگردها در مناطق بیابانی بعلت سرعت بالای باد بسیار سریع است و ذرات کوچکتر براحتی می توانند بدون کاهش چشمیگیری در غلظت از مرزهای غربی کشور وارد شده و با عبور از سد زاگرس براحتی و به سرعت به شهرهای حاشیه غربی کویر از جمله خاش، طبس، یزد و کرمان برسند(۲۵). در سال های اخیر، به دلیل تغییراتی که در منطقه به علت جنگ های مختلف، ظهور گروه های تروریستی و درگیر شدن دولت های سوریه و عراق در مبارزه با آنان به وجود آمده، فرصت برای ترکیه پیش آمد تا با ایجاد بزرگ ترین طرح های سدسازی بر این منابع آبی که نقش تعیین کننده ای در زندگی مردم سوریه و عراق دارند هرچه بیشتر کنترل داشته باشد. همچین سدهایی در سوریه و عراق و ایران ساخته شد. این کاهش شدید آب ورودی به عراق موجب خشک شدن باتلاق ها و ایجاد شرایط برای تولید گرد و غبار و هجوم آن به ایران شده است(۲۶). بررسی های مربوط به فراوانی روزهای گرد وغباری کشور در مطالعه ای که با عنوان "ارزیابی طوفانهای گرد و غبار به عنوان یک بحران زیست محیطی و تاثیر آن بر سلامتی انسان" توسط آقای رفعت پور و همکاران انجام گرفته است، نشان داد که چاله های مرکزی ایران بیش ترین روزهای گردوغباری را دارند. ۷/ ۹۹ درصد از طوفان های گردوغباری رخداده در این منطقه به دلایل وقوع خشکسالی در منطقه دشت سیستان، کاهش پوشش گیاهی، خشک شدن دریاچه های هامون، وجود بیابان های مارگو، ریگستان و خاش بین مرز ایران، افغانستان و پاکستان و همچنین بیابان لوت ایران همراه با وجود بادهای ۱۲۰ روزه محلی بوده و از خود منطقه نشأت گرفته است. در این مطالعه ۹۵درصد طوفان های گردوغباری کنارک و۷۴/۵۰ درصد طوفان های گردوغباری زاهدان منشأ محلی دارد. گردوغبارهای خارج از منطقه نقش بسیار جزئی (۲۹ / ۰ درصد) در فراوانی طوفان های گردوغباری این خوشه داشته است(۱۱). طبق مطالعه دیگری توسط آقای لشکری و همکاران با عنوان تحلیل آماری همدیدی طوفان های گرد وغبار استان خراسان رضوی در فاصله زمانی۱۹۹۳تا۲۰۰۵ مشخص شد که طوفان های گردوغبار در جنوب استان خراسان رضوی پدیده ای متداول است و از شمال به جنوب بر تعداد آنها افزوده میشود که عوامل محلی بیش تر در تشدید طوفان ها موثر بوده است(۱۷). نتایج ها نشان می دهد که منشأ طوفان های گردوغباری

Email:rsj@iums.ac.ir
[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-19]

شرق ایران و منطقه سیستان به علت وجود دریاچه بزرگ نمک خشک (هامون) و دلتای رودخانه هیلمند، عمدتا محلی می باشد(۲۷). تفسیر تصاویر ماهواره ای نشان میدهد که عمده ترین محل برداشت و مرکز طوفان ها بر روی دریاچه هامون سابوری به دلیل نزدیکی به کشور افغانستان قرار دارد و پس از آن هامون پوزک و هامون هیرمند در درجات بعدی اهمیت قرار می گیرند(شکل۴)(۲۸).

شکل۴.موقعیت دریاچه جازموزیان در استان سیستان و بلوچستان

احداث سد ذخیره ای در کشور افغانستان و همچنین خشکسالی های رخ داده در این منطقه از عوامل دیگر در بروز پدیده گردوغبار در منطقه جنوب شرقی کشور می باشد (۲۸). جهت بادهای غالب در این منطقه شمال تا شمال غربی است و در ماههای خرداد، تیر، مرداد و شهریور(همزمان با وقوع بادهای صد و بیست روزه ی سیستان)نسبت به ماههای دیگر سال فراوانی و شدت بیشتری دارد . بررسی فراوانی طوفانها حاکی از آن است که ایستگاه شهرستان زابل بیشترین میزان وقوع طوفان را در ایران داراست(۲۹). در مطالعه با عنوان " بررسی کیفیت بهداشتی هوای شهرستان زابل براساس شاخص AQI و محاسبه ی میزان مرگ و میر ناشی از ریزگردها" که توسط آقای گودرزی و همکاران انجام گرفته ، نشان داده شده است که PM۱۰ به عنوان آلاینده ی مسوول شناخته شده است و متوسط سالیانه، متوسط تابستان و متوسط زمستان این آلاینده به ترتیب برابر با ۴۳۵، ۵۲۸و ۳۴۰ میکروگرم بر متر مکعب تعیین شده است(۳۰).

مروری بر اثرات ریزگردها بر انسان

ریز گردها می توانند خسارات جبران ناپذیری به سلامت بشر وارد سازند که یکی از مهمترین نگرانی ها در زمینه بهداشت بوده و یک معضل جهانی شناخته شده است. طوفان گرد و غبار از ذراتی با قطر کمتر از 100میکرون تشکیل شده است که از میان این ذرات، ذراتی با قطر کمتر از ۱۰ و۲/۵ میکرون بدلیل اندازه کوچک نسبت به سایر ذرات و سطح ویژه زیاد تمایل به ایجاد پیوند با آلاینده هایی مانند فلزات سنگین را دارند که برای سلامت انسان و محیط زیست بسیار خطرناک هستند (۳۱). تحقیقات نشان داده است طیف وسیعی از اختلالات و عوارض آلودگی هوا بر دستگاه تولید مثل، بارداری، جنین و نوزاد اثر می‌گذارد. میزان مواجهه ماده با گروهی از ذرات معلق یا هیدروکربن در هشتمین ماه بارداری بر رشد جنین اثر مستقیم می گذارد. این اتفاق بیشتر در نواحی صنعتی و شهرهای بزرگ مخصوصاً در زمستان رخ می‌دهد(۳۲). آنالیزی که بر روی ذرات گرد و غبار پدید آمده در عراق و عربستان صورت گرفته، نشان میدهد که بیش از ۵۶٪ این ذرات اندازهای کوچکتر از ۲۵۰میکرون دارند و به راحتی می توانند در اثر استنشاق از سد دفاعی طبیعی بدن عبور کرده و به طور عمقی به ریه ها نفوذ کنند و از آنجا که قدرت دفاعی بدن را کاهش میدهند، حتی عطسه و سرفه هم قادر به خارج کردن این ذرات از برونشها نخواهد بود و در مدت کوتاهی جذب خون شده و سبب بیماری یا تشدید آن می شود(۱۱). طبق مطالعات محیط زیست تهران ۷۰٪ مرگ و میرها در تهران ناشی از مشکلات تنفسی و قلبی است که این مشکلات ارتباط مستقیم یا غیر مستقیم با آلودگی هوای تهران دارد. رشد بی رویه شهر ها در چند دهه اخیر و فقدان یک برنامه ریزی مدون برای توسعه شهر و طراحی خیابان ها و مساکن، موقعیت قرارگیری صنایع و کارخانجات، کوه ها و جهت باد، سبب ایجاد آلودگی های شدید به خصوص در زمان وقوع وارونگی های شدید دمایی شده است. آلودگی هوا اثرات بسیار گسترده ای بر سلامت انسان بر جای می گذارد. بیشترین همبستگی بین آلودگی هوا با مرگ و میر مربوط به فصل پاییز (اکتبر و نوامبر) می باشد علت این امر افزایش وارونگی دما و آلودگی هوا در این فصل می باشد (۳۳). در تحقیقی که در طی دوره ی زمانی

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-19]

۱۳۸۹-۱۳۹۰در شهر اصفهان انجام گرفته، نشان داده شده است آلودگی هوا در این شهر به افزایش سالانه ی ۵۱۲ مورد مرگ و میر منجر شده است (۳۴).

مروری بر اثرات ریزگردها برمحیط زیست

گرد و غبار می تواند منجر به تغییرات اقلیم در مقیاس جهانی و محلی، تغییر در چرخه بیولوژیکی، زمین شناسی، شیمیایی و یا محیط زیست انسان گردد (۱۱). یکی از جنبه های مهم اقلیم، تغییرات اقلیمی و تغییرات دراز مدت مشخصه سیاره زمین است. در ۲/۵ میلیون سال گذشته،۲۲ دوره یخبندان در نتیجه کاهش دما و بین یخبندان در نتیجه افزایش دما وجود داشته است، پس طی این مدت، متوسط دمای زمین چندین درجه سانتی گراد بالا و پایین رفته است(۳۵). در سال ۲۰۰۶ قاضی فرد به مقایسه رابطه بین غلظت فلزات سرب، روی و کادمیوم در خاک و هوای شهر اصفهان پرداخت. نتایج وی نشان داد بالاترین غلظت این سه فلز در هوای شهر اصفهان همبستگی بالایی با غلظت آنها در خاک ها دارد و این در حالی است که غلظت این فلزات در هوا ۱ تا ۴ برابر مقادیر گزارش شده در سایر شهرهای جهان از جمله لندن و منچستر است. این محقق بالا رفتن میانگین این فلزات در فرونشست جوی در خمینی شهر و فلاورجان را به دلیل بالا بودن غلظت این فلزات در خاک منطقه و حاصل فعالیت معدن سرب و روی دانسته است (۳۶).

مروری بر اثرات ریزگردها بر اقتصاد

تغییرات آب وهوایی از دغدغه های سده بیست و یکم میلادی است. رشد اقتصاد جهانی و کیفیت محیط زیست از سده گذشته هم در کانون توجه و بررسی کارشناسان محیط زیست قرار داشت. شواهدتجربی نشان می دهند که بین رشد اقتصادی و تخریب زیست محیطی رابطه ی معنی داری وجود دارد. سطح توسعه ی اقتصادی کشورها و رعایت موازین زیست محیطی از عوامل تاثیر گذار بر چگونگی این رابطه هستند. در مطالعه خانم نصراللهی رابطه بین درآمد سرانه و شاخص های آلودگی هوا و به تفکیک سه نوع گاز SO2، NOxو CO در سطح ۲۸ استان کشور در دوره ۱۳۸۵-۱۳۸۱ مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از بررسی فرضیه کوزنتس برای دو نوع گاز آلاینده COو NOx نشان دهنده رابطه ی افزایشی میان نشر آلودگی و افزایش تولید ناخالص ملی سرانه در دوره مورد بررسی دلالت می کند. نتیجه بررسی در مورد SO2 تا حدی متفاوت بوده است (۳۷).

راه های کنترل طوفان های گردو غباری

لازم به ذکر است پدیده گردوغبار هم مشابه دیگر مخاطرات زیست محیطی، طبیعی بوده و مقابله و مدیریت آن مانند سایر مخاطرات شامل مدیریت ریسک و مدیریت بحران می‌باشد.

۱- با توجه به مدیریت نابخردانه سرزمین در خشکاندن تالاب های مهم منطقه، از جمله هورالعظیم و هورالهویزه ، به نظر می رسد یکی از شایع ترین راهکارها جهت کنترل ریزگردها در کشور راضی کردن کشورهای ترکیه، عراق و ایران باشد تا حقآبه طبیعی تالاب های یاد شده را مجددا برقرار سازند. در این مورد نقش فعال سیاست های خارجه و سازمان های مسوول می تواند کارساز باشد. کنترل فرسایش از طریق کاهش سرعت باد در سطح زمین و کنترل عواملی که بر خصوصیات خاک موثرند مثل حفاظت رطوبت و شخم نیز می تواند تاثیر گذار باشد (۱۶).

۲- استفاده از مالچ های نفتی برای تثبیت ماسه های روان(۲۴). بررسی و مشاهده عرصه های مالچ پاشی شده در منطقه آران و بیدگل در مطالعه ی آقای کردوانی و همکاران نشان داد که استفاده از مالچ نفتی در مناطق مختلف به دلیل عمر کوتاه این ماده که بعد از چند سال تجزیه شده و وارد خاک می شود و درنتیجه اثر چسبندگی خود را ازدست می دهد، تنها سبب تثبیت موقت در ماسه ها شده و برای ایجاد وضعیت تثبیت دائم لازم است در کنار این روش از روش های بیولوژیک نیاز استفاده شود و به وسیله انوا ع گیاهان سازگار با شرایط آب و هوایی این مناطق و نیز حفاظت و مراقبت شدید از عرصه های در حال احیاء و احیاء شده به طور مستمر و دقیق از آنها حفاظت نمود(۳۸). نتایج تحقیق مجدی و همکاران با عنوان تأثیر انواع مالچ رسی بر میزان فرسایش

Email:rsj@iums.ac.ir
[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-19]

یافته بادی نشان داد که مالچ های رسی در برابر باد مقاوم هستند، ولی زمانیکه زیر بمباران ذرات موجود در جریان باد قرارگیرند، فرسایش می یابند(۳۹). نتایج به دست آمده از تحقیق ارنانی با عنوان نشان میدهد که تیمارها ی مالچ حاصل از ترکیب رس و آهک به ویژه با نسبت ۲۰۰ گرم رس به همراه ۱۰ گرم آهک در یک لیتر آب، می توانند شرایط قابل قبولی از نظر ایجاد سله یا لایه سطحی، میزان فرسایش پذیری، مقاومت فشاری، مقاومت به ضربه و مقاومت سایشی در سطح تپه های ماسه ای ایجاد نمایند(۴۰).

۳- شناسایی کانون های داخلی و مهار آنها با روش های علمی نظیر تثبیت ماسه های روان با مالچ باشی بیولوژیکی، کشت درختان اکالیپتوس و توسعه کشاورزی در آن نواحی می تواند در کاهش پدیده گردوغبار موثر باشد (۴۱).

۴- با توجه به آنکه کشور ایران از ۱۵ سال پیش به عضویت کنوانسیون های جهانی مبارزه با بیابان زایی سازمان ملل متحد درآمده است و مطابق مفاد این کنوانسیون مبارزه با بیابان زایی حدومرز ندارد و تمامی کشورها در تعاملی منسجم و هماهنگ باید به مبارزه با بیابان زایی و طوفان های شن بپردازند. مهم ترین راهکار عملی برای مقابله با بحران ریزگردها رایزنی و همکاری چندجانبه با کشورهایی نظیر عربستان و عراق می باشد تا فعالیت های پیش گیرانه لازم به منظور جلوگیری از برخاستن ذرات ماسه ای ریز و شکل گیری جریانات گرد و غبار به سوی کشورمان انجام پذیرد

۵-جهت مطالعه پدیده ی ریز گردها، استفاده از تصاویر ماهواره ای می تواند تاثیر گذار باشد، چون علاوه بر مشخص کردن پدیده های گردوغباری و میزان حجم و غلظت گردوغبار، شناسایی نواحی منشا این پدیده را امکان پذیر می سازد(۱۶).

۶- احداث کارخانجات صنعتی در مسیر وزش باد در مبادی شهرها از یک سو و ایجاد فضای سبز و درختکاری در سمت وزش باد به داخل شهردر کاهش آلودگی موثر می باشند(۱۸).

۷- فعال کردن اکوسیستم های باتلاقی از طریق تغذیه با یک نوع کانی به نام بنام دیاسپور. این نوع کانی به همراه بوکسیت و در معادن آن یافت میشود و می تواند نقشی کلیدی در احیاء بستر مناسب باتلاق ها داشته باشد. علاوه بر آن کود های گیاخاکی بر پایه ی کاه نیز در تقویت رژیم خاک برای نمو احیا باتلاق ها ضروری است (۲۵).

۸- یکی از راه های کنترل گردوغبار استفاده ازاستفاده از بادکشن های بیولوژیکی می باشد. بسته به شرایط اکولوژیکی هر منطقه می توان گیاهان مختلف را به منظور بادشکن در نظر گرفت به عنوان مثال برای مناطق معتدله مرطوب بیشتر از سرو، صنوبر،کاج، توسکا و انواع افرا، برای مناطق معتدله خشک و استپی از بید، اقاقیا، نارون، سنجد و صنوبر، برای مناطق گرمسیری خشک از اکالیپتوس، کنار و آکاسیا وبرای مناطق بیابانی از گز، تاغ، اسکنبیل، سبد و کوما استفاده می شود(۱۸).

بحث

گردوغبار هوا، ذرات ریز معلق در ارتفاع چند متری سطح زمین است که به دنبال بادهای قوی موسمی در مناطق بیابانی و صحراها رخ می دهد. ذرات تولید کننده گرد و غبار تا ارتفاع ۶ کیلومتر صعود و تا مسافت ۶۰۰۰ کیلومتر انتقال یافته، و دید افقی را به۱۰۴ تا ۱۰۳ متر کاهش می دهند. ذرات کوچکتر از ۲/۵ میکرون به صورت جدی بر سلامتی تاثیر گذاشته و مرگ ناشی از بیماریهای تنفسی و قلبی و عروقی و بیماری سرطان ریه را افزایش می دهند. به طور کلی این پدیده به طور عمده در صحراهای عربستان، کویت، شرق عراق و بخشهای جنوبی ایران ایجاد می گردد و فراوانی وقوع و غلظت آن طی سالهای اخیر گاهی باعث افت دید به زیر ۵۰ مترنیز رسیده است. وقوع خشکسالی های اخیر، تغییرات اقلیمی و پدیده گرمایش جهانی در منطقه به عنوان مهم ترین عامل طبیعی بوده و برخی عوامل و دخالت های غیر اصولی انسانی از قبیل نقش مدیریت نابخردانه در خشکاندن تالاب های مهم منطقه و نابودی آنها، درصد پایین پوشش گیاهی در برخی مناطق مستعد گردو غبار، ساخت سدهای بزرگ توسط کشور ترکیه ، توسعه ناپایدار ناشی از مسئله جنگ و ویرانی های منطقه خلیج فارس و...، بر شدت و

Email:rsj@iums.ac.ir
[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-19]

وسعت پدیده گرد و غبار افزوده و باعث گسترش آن بر اکثر مناطق ایران گردیده است. بررسی تصاویر ماهواره ای نیز نشان می دهد که رویدادهای اخیر از پدیده های نادر بوده است که دامنه عمل وسیعی داشته و منبع اولیه تولید گردوغبار آن بیابان شمال آفریقا می باشد و دیگر بیابان های منطقه منجمله بستر خشکیده هورالعظیم عراق، در تشدید این پدیده به عنوان یک منطقه تغذیه گردوغبار موثر بوده و بر وسعت غبار سامانه های مذکور افزوده اند.

نتیجه گیری

پدیده گردوغبار بیش از ۱۷ استان کشور را در برگرفته است. بدون شک کنترل چنین پدیده ای که تاثیرات مضر و باعث بروز بیماری های زیادی از جمله ریوی، قلبی و عروقی، سرطان می شود، به تلاش بیشتر و همکاری بین منطقه ای با کشورهای همسایه نیاز دارد.

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-19]

منابع

1-Rezaee.M,(2014) ,The effects of dust storms on human life and the environment, The Environmental Magazine

2- Omide.Z,(2011) ,Analysis of dust and dust storms in the south and center of Fars province, Faculty of Humanities Department of Geography

3-Ministry of Health and Medical Education, Environmental and Occupational Health Center.

4-Rostami.N,Alidade. H,P.Salehe, Jamali. B, review effects of the phenomenon of dust and dust on human health and the environment, 16th National Conference on Environmental Health,Tabriz

5- Jahanbakhsh. S, Zinale. B, Asghare. S, (2014),Analysis and Clustering of Dust Storm Journal ، Frequency in Iran by Fuzzy Clustering of urban ecology, 5 Year, vol. 10, No.2,

6- nadafi. k , Yarahmad. M,. Jafarzadeh. N , Naim Abadi.A, (2010),Health and environmental effects of dust storms ,Journal of North Khorasan University of Medical Sciences ، 2 vol. 10, No.4

7- Guieu. C, Loye-Pilot. M. D, Ridame. C, Thomas. C, (2002), "Chemical)characteization of the Saharan dust end-member: some biogeochemical implications for the western Mediterranean Sea", Journal of Geophysical Research Atmospheres, Vol 107, No (D15), pp 4258-4565

8- Sajadi.J, (2011),Analysis of dust phenomenon in terms of geography, First International Congress the phenomenon of dust and its harmful effects, Agriculture and Natural Resources University of Ramin in Khuzestan

9- Boochani.MH (2011),Environment Challenges and its Consequences Case Study: Dust and its Impact in the West of Iran, Quarterly Of Doctrine Of Policy Making - Vol 2. No.3

10- Esmaeili.O,(2005), Preliminary mapping of the main centers dust generation by GIS, Sharif University of Technology

11- Rafat Poor.M, Dust storms assessment as an environmental crisis and its impact on human health ,The 1st National Conference on Environment, Energy and Biodefense

12- Prospero .JM, Lamb .PJ, African droughts and dust transport to the Caribbean: climate change implications, Science 2003; 302(5647): 1024-1027.

13- Natsagdorj. L, Jugder. D, Chung. Y.S, "Analysis of dust storms observed in Mongolia during 1937- 1999", Atmospheric Environment, Vol 37, pp1401-1411

14- Liu J.J, Jiang X.G, Zheng X.J, Kang L, and Qi F.Y. (2004), An Intensive Mongolian Cyclone Genesis Induced Severe Dust Storm. TAO, 15:1019-1033

15- Gu, Z ., (2006) . Simulation of dust devils. CCFD Forum , Tokyo (University)

16-Taherian.E, Kermani.M, Aghaei.M ,Investigation origin of dust storms in Iran, 19th National Conference - Regional Association of Environmental Professionals

17- Lashgare.H, Statistical analysis Synoptic dust storms Khorasan. The study of physical geography, No.85, pp17-33

18- Hejazi.SA, Mohajeri. E, Pollutant aerosols and the impact of plants and biologic windbreaks on their reduction.

19-Furman, HKH., (2003). Dust storms in the Middle East: sources of origin and their temporal characteristics.Indoor and Built Environment,vol.12,issue 6,pp419-426

20- Kutiel. H, Furman. H, (2003), "Dust Storms in the Middle East: Sources of Origin and their Temporal Characteristics Indoor Built Environ", Vol 12, pp 419-426.

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-19]

21- Raeispoor, K. Tavousi, T., Khosravi, M.(2010),Analysis of formational causes of Arabic Dust and its progress to Iran. Fourth International Congress of the Islamic World Geographers, Iran.[in persian]

22-Mire.M, (2011),Statistical analysis - Synoptic dust phenomenon in the mid-west Iran, Journal of Ecology, 38th Year, No.3,123-134

23- Asare.M, Indiscriminate dams in Anatolia Turkish, Technical assistance and auditing.

24- Zolfaghari.H,. Masoumpour Samakosh.J , Shaygan Mehr. SH, Ahmdi.M, A Synoptic Investigation of Dust Storms in Western Regions of Iran during 2005- 2010, Geography and Environmental Planning Journal , 22th Year, vol. 43, No.3

25- Sakhaee.N,(2011),Wetlands restoration desert air pollution caused by dust (nano-technology approach) ،3rd National Conference on combating Disertification & Sustainable Development of Iran

26- Nezad Koorkaki.F,The role of dust rising potential allergens,14th National Conference on Environmental Health

27- Miri, A., Ahmadi, H., Ekhtesasi, MR.,Panjehkeh, N., Ghanbari, A., 2009.Environmental and socio-economic impacts of dust storms in Sistan Region, Iran.International Journal of Environmental Studies., vol.66, issue 3, pp 343-55.

28- Iranmanesh, F., Arabkhedri, M., Akram, M., 2005. Investigation of dust origins and characteristics of their spreading in Sistan's storms, Iran region, using image processing. Pajouhesh & Sazandegi, vol. 67, pp 25-33.[in persian]

29- The meteorological variables recorded at weather stations in the city of Zabol in 2011; 2012[cited2012Jul9].Availablefrom:http://www.tutiempo.net/clima/Zabol/408290.htm. [Persian]

30-Gh. Goudarzi, K. Ahmadi Angali, J. Salimi, A.(2015), Survey on Health Quality of Air Based on AQI Index and Calculating Mortality Rate Caused by Dust in Zabol city ، Bimonthly Journal of Sabzevar University of Medical Sciences, Volume 22, Number 5, November &December

31-Nazare.SH,Source of dust and the effects on health and the environment and ways to control it

32- Myrajaq .H, Air pollution and its effects on the fetus during pregnancy ,st National Air Pollution and its Effects on Health's

33-Gholizdeh.MH, The population of Tehran air pollution on mortality, Hakim Research Journal

34- Kiani.Gh,(2014),Cost estimation of mortality from air pollution in Isfahan ،Journal of Ecology, vol. 40, No.1

35-Rowshan.GH, Khosh Akhlagh.F,Negahban.S ,Mirkatouly.J,(2009), Impact of Air Pollution on Climate Fluctuations in Tehran City, environmental science Vol.7, No.1

36- Ghazifard, A. 2006. "Evaluating the relation between heavy metal contamination of air and surface soils in city of Isfahan (Iran)". Geologic. Soc. London. IAEG. Paper No. 575

37- Nasrollahi.Z, Ghafari Golak.M,(2010),The Relationship between Air Pollution and EconomicGrowth in 28 Provinces of Iran,Journal of Knowledge & Development, , 33th Year, No.17

38- Kordavani.P, (2013),Effect of mulch oil sand dune stabilization and development of vegetation in the area Aran, Vol.9, No.37

39-Majdi.H,(2006), Effect of Different Clay Mulches on the wind-eroded , Journal of Agricultural Science and Technology

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-19]

40- Hazirei. F , Zare Ernani. M, Investigation of Effect of Clay-Lime Mulch for Sand Dunes Fixation, Journal of Water and Soil Vol. 27, No.2, May-Jun 2013, p. 373-380

41- Raeispoor, K. Tavousi, T., Khosravi, M.(2010), Analysis of formational causes of Arabic Dust and its progress to Iran. Fourth International Congress of the Islamic World Geographers

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-19]

Analysis of dust and dust storms in Iran,Investigation Internal and external origin of dust storms in Iran using satellite images and Control methods

Majid Kermani : Associate Professor of Environmental Health Engineering Department, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
Elham Taherain: M.Sc. Student of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

*Maryam Izanloo: M.Sc. Student of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
(*Corresponding: Maryam.izanloo@gmail.com)

Abstract

Background and objectives: Dust storm is a natural event that occurs in arid and semi-arid and There are many adverse consequences. according to the increased number and duration of dust storms and their effects on the environment and human health, present article is to Analysis of dust and dust storms in Iran,Investigation Internal and external origin of dust storms in Iran using satellite images and Control methods.

Methods: This study is a review search and has been developed, with words such as dust, dust, air pollution, the effects of air pollution on humans, the effects of air pollution on economic and environmental effects of air pollution on the environment in databases Google scholar, Magiran, SID, Iranmedex, sciencedirect.Total number of articles in these sites, articles related to dust storms in Iran were used. MODIS satellite images taken in this study

Results: According to studies,Recent drought, climate change and global warming as the most important factor in natural phenomena such as the draining of wetlands dust and some finds of the area and destroy them, Low percentage of vegetation in some areas, construction of large dams by Turkey, unsustainable development and the destruction caused by the war in the Persian Gulf region, increased severity and extent of the phenomenon of dust and spreading it on most parts of Iran.

Conclusion: Undoubtedly control this phenomenon require more effort and coordination between regional and neighboring countries. And also very harmful effects on human health has given all executive agencies are required.

Key words: Dust storm, Internal and external origin, satellite images, Iran

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2026-11-19]