

## عنوان مقاله:

بحران بیابان زایی  
و ریزگرد ها در ایران

## نویسنده:

محمدصادق رهبانی  
دانشجوی کارشناسی،  
مهندسی طبیعت،  
دانشگاه تهران



## چکیده

عرصه های وسیعی از جهان مخصوصا در نیم کره شمالی جزو مناطق خشک و

نیمه خشک به حساب می آیند. پدیده ی گردوغبار بعنوان یکی از فرآیندهای بادی از مسائل اساسی و مشکل آفرین در این مناطق محسوب می شود. این پدیده در دوره های گرم سال به علت کمبود بارش و نبود رطوبت بین ذرات خاک که عامل مهمی در چسبندگی ذرات خاک است، بیشتر اتفاق می افتد. شدت آن گاهی به علت مناسب بودن شرایط محیطی و بالا بودن سرعت باد، به قدری زیاد است که حجم عظیمی از ذرات گرد و غبار تا ارتفاع بالایی از تروپوسفر بلند شده و پس از طی مسافتی

طولانی، مناطق وسیعی را تحت تاثیر قرار می دهد. همچنین این رویداد خسارت های جبران ناپذیری را نیز به بار می آورد.

## کلمات کلیدی:

گردوغبار، ریزگرد، بیابان زایی.

## مقدمه

پدیده ی گردوغبار جزو بزرگ ترین مشکلات محیط زیستی در مناطق مختلف



جهان به حساب می آید. درصد بسیار بالایی از گردوغبار موجود در جو را ذرات ریز تشکیل می دهند که این دسته از ذرات در مناطق خشک و نیمه خشک جهان از فراوانی بالاتری برخوردار هستند. ذرات موجود در اتمسفر شهرها، بیشتر از دو منبع اصلی شامل طوفان های گردوغبار و

احتراق حاصل می شوند که در این رابطه طوفان های گردوغبار بیشترین نقش را در تولید و افزایش غلظت ذرات معلق هوا ایفا می کنند.

در چند سال گذشته، پدیده ی گردوغبار در مناطق وسیعی از کشور (خصوصا غرب و جنوب غربی ایران) موجب بروز نگرانی های گسترده و عمدتا نارضایتی های عمومی شده است. منابع اصلی گردوغبار ورودی به ایران، صحرای عراق، سوریه و شمال عربستان است. در واقع هنگامی که سرعت باد در بیابان ها از ۸ متر بر ثانیه بیشتر می شود، با توجه به عوامل مختلفی مثل میزان رطوبت خاک، تراکم و ساختار پوشش گیاهی، بافت خاک، چسبندگی ذرات خاک و توپوگرافی زمین، ذرات ریز گردوغبار و غبارهای اتمسفری را ایجاد می کنند.



### تاریخچه

ذرات ایجادکننده طوفان‌های گردوغبار می‌توانند تا ارتفاع ۶ کیلومتر صعود کنند و تا مسافت‌های بسیار طولانی منتقل شوند، این توانایی کم‌نظیر در ذرات علاوه بر تاثیری که بر سلامتی انسان دارد، دید افقی را نیز به میزان بسیار زیادی کاهش می‌دهد. بر اساس تحقیقات علمی صورت گرفته شده، ذرات معلق جزو آلاینده‌های اصلی هوا به حساب می‌آیند که اثرات منفی متعددی بر بهداشت و سلامت عمومی جامعه به دنبال خواهند داشت.

ذرات گردوغبار کوچک تر از ۱۰ میکرون، توسط حرکت‌های جوی تا صدها کیلومتر دورتر از منشاء خود قابلیت حرکت دارند. از تحقیقاتی که با نمونه‌برداری از مناطق گرینلند و قطبین به دست آمده است، تاریخچه حمل و نقل گردوغبار به میلیون‌ها سال قبل باز می‌گردد. از نمونه‌های به دست آمده از قطعات یخ موجود در قطب، می‌توان حرکت گردوغبار در اتمسفر را تا ۶۰۰ هزار سال پیش مشاهده نمود.

سوابق زمین‌شناسی قدیمی به وجود برخی باکتری‌ها و قارچ‌ها در رسوبات سنگی اشاره نموده است. این گردوغبارها در عصریخندان بسیار مشاهده شده و نیز در دوره‌های یخبندان میزان پراکنش گردوغبار چندین برابر زمان حال بوده است. در عصر جدید حرکت گردوغبار توسط ماهواره‌های جغرافیایی قابل بررسی و مشاهده می‌باشد.

بیشترین گردوغبار در حال حرکت در اتمسفر در منطقه آفریقای شمالی به خصوص در ترکیبات گردوغبار صحرای بزرگ آفریقا می‌باشد. این گردوغبارها با ترکیباتی مثل ۰.۴۱ درصد سدیم، ۲ درصد پتاسیم، ۵.۷ درصد کلسیم، ۱.۶۹ درصد منیزیم، ۰.۰۰۵۱ درصد گوگرد و ۰.۰۰۰۶ درصد فسفر و میکرو المنت‌هایی همچون ۳.۴ درصد آهن، ۵۴۰ppm منگنز، ۱۴۲ppm روی تشکیل شده است. ساختار شیمیایی این گونه گردوغبار متعلق به صحرای بزرگ آفریقا را کوارتز، کلسیت، دولومیت، فلدسپات و ژئیس تشکیل می‌دهد.

### ریزگرد چیست؟

ریزگرد پدیده‌ای است که از ترکیب ذرات غبار با آلاینده‌های شهری به وجود می‌آید و آسمان را کدر می‌کند. این پدیده در هوای خشک رخ می‌دهد؛ زمانی که شرایط آب و هوایی مانع از حرکت غبار و دود می‌شود. ریزگردها برای سلامت افراد بسیار مضر هستند.

#### منشأ ریزگردها

- منشأ طبیعی:** دود ناشی از آتش سوزی جنگل‌ها
- منشأ مصنوعی:** دود ناشی از سوخت صنعتی
- مشکلات سلامت:** آلودگی و یا گرفتگی بینی، کاهش عملکرد ریه‌ی سینه، سوزش، عطش و یا عدم تعادل
- سولفات و نیترات:** موجود در ریزگردها سبب ریزش باران اسیدی می‌شود.
- بیشترین خطر برای:** زنان باردار، کودکان، کم‌سالان

در ایران منشأ اصلی این پدیده، کوبرها و باتلاق‌های در حال خشک شدن عراق است.

## منابع عمده تولید ریزگرد در جهان

عمده‌ترین منابع طبیعی تولید ریزگردها مناطق حاره، نیمه حاره و مناطق بیابانی است. در بررسی توزیع جهانی گردوغبار از **کمبرند غبار** نام برده می‌شود. این کمربند، در نیم‌کره‌ی شمالی واقع شده است. در خارج از این کمربند پوشش غبار کم است. به طور کلی منابع عمده غبار عبارت است از سرزمین‌های کم ارتفاع و کم بارانی که از میانگین بارش کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر برخوردار می‌باشند.

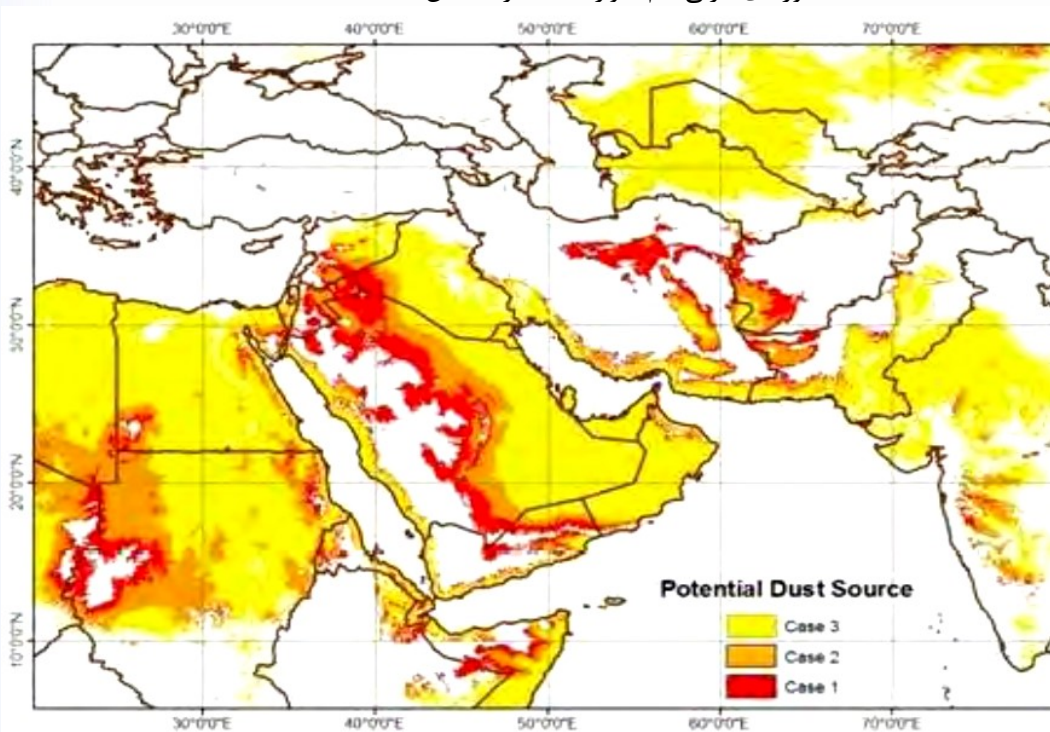
ریزگرد به طور قابل توجهی برحسب توزیع اندازه ذرات، چسبندگی سطحی خاک و پوشش گیاهی تغییر می‌کند. این ذرات به مرور زمان، زمین را گرم می‌کنند. در طول سه دهه ۱۹۶۰ تا ۱۹۹۰ میزان کاهش نور خورشید در اثر غبار ناشی از فعالیت انسانی، ۴ درصد اندازه‌گیری شده است. گردوغبار مانع رسیدن نور خورشید به زمین می‌شود، سیکل آب را کاهش می‌دهد، کلاهک یخ‌های قطبی را ذوب کرده و به این ترتیب روند بیابان‌زایی را تسریع می‌کند.

اثر خنک‌کننده ریزگرد بسیار کوتاه مدت بوده و مختص منطقه‌ای است که در آن اتفاق می‌افتد؛ اما اثر گرم‌کننده آن، درازمدت و جهانی است و باعث گرم‌شدن آب و هوای زمین می‌شود؛ بنابراین می‌توان ریزگرد را به عنوان یکی از دلایل گسترش بیابان در جهان، در طول چند دهه گذشته به شمار آورد. از طرفی بیابان‌زایی پدیده غبارزایی را تشدید می‌کند. برای مثال، بیابان‌های گرم عربستان و آفریقا نقش بسزایی در گسترش ریزگردهای دنیا دارند.

در میان ۹ منطقه شناخته شده دنیا به عنوان کانون‌های طبیعی تولید ذرات ریزگرد، شمال آفریقا به عنوان اصلی‌ترین کانون محسوب می‌شود که به تنهایی بیش از ۵۰ درصد از کل کانون‌های تولید ذرات ریزگرد را به خود اختصاص داده است. تاناکا و چیبا در سال ۲۰۰۶ اعلام

نمودند که صحرای آفریقا ۵۸ درصد از انتشار ریزگردهای کل کره‌ی زمین را شامل می‌شود. به ذرات ریزگردی که در غرب چین و قسمت‌هایی از مغولستان تولید می‌شوند، **ریزگردهای آسیایی** گفته می‌شود که به عنوان دومین کانون جهانی تولید ذرات ریزگرد شناخته شده‌اند، سومین کانون اصلی تولید ذرات ریزگرد، ذراتی هستند که از شبه جزیره عربستان و کشورهای عربی هم جوار با عربستان

سرچشمه می‌گیرند. این ریزگردها به **ریزگردهای عربی** معروف بوده و در ایران نیز این نوع ذرات ریزگردها هستند که معمولاً باعث ایجاد آلودگی هوایی شوند. در گذشته سه کشور ایران، عراق و عربستان به صورت مشترک هزینه‌های مالچ پاشی این زمین‌ها را تامین می‌کردند و تمام زمین‌ها در فصل خاصی از سال، مالچ پاشی می‌شدند.



پتانسیل‌های منابع گرد و غبار در منطقه خاورمیانه

تحقیقات اندکی توسط محققین انجام شده است، دراکسلر و همکاران در سال ۲۰۰۱ اعلام نمودند که در کویت و عربستان میانگین غلظت سالیانه ذرات به بیش از ۳۰۰۰ میکروگرم بر مترمکعب نیز رسیده است. برای سنجش کیفیت هوا از سال ۱۹۹۹ به بعد سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (USEPA) برحسب معیاری به نام ضریب کیفیت هوا، درجه بندی را انجام می دهد. این شاخص میزان آزن در سطح زمین و ذرات معلق را می سنجد. در این شاخص غلظت ذرات معلق کمتر از ۱۰۰ میکروگرم بر مترمکعب بر اساس سطوح مربوط به سلامتی را "متوسط" اعلام نموده است و بالاتر از این مقدار شرایط ناسالم برای افراد حساس می باشد.

Griffin و Kellogg در سال ۲۰۰۶

اعلام نمودند که عوامل بیماری زای موجود

در ریزگردها می توانند بر روی اکوسیستم و جوامع انسانی اثرات سوء ایجاد نمایند. آبروسل های بیولوژیکی شامل میکروارگانسیم هایی که از طریق هوا منتشر شده و ممکن است برای انسان و سایر موجودات مضر باشند.

در مورد کشورمان، این بیابان ها در فصل تابستان قسمت های غرب و جنوب غربی کشور را تحت نفوذ خود در می آورند و جریانی که به خاطر اختلاف دما از شرق ترکیه و شمال غرب عراق به سمت خلیج فارس می وزد، این پدیده را تشدید می کند. رشته کوه های البرز و زاگرس همانند سدی در برابر جریانات هوا قرار دارند و این امر موجب بروز بارندگی در ارتفاعات می شود. پیش بینی می شود، اگر این کوه ها در فلات ایران وجود نداشت، هجوم ریزگردها، کشور ما را به یک کویر مبدل می کرد.

بیشتر بارندگی های فلات ایران که البته بسیار اندک است، به صورت بارش زمستانی برف در ارتفاعات کوهستان است و به نحوه تمام رودخانه های بزرگ کشور از قبیل سپیدرود، کرخه، کارون و سیروان از کوه های زاگرس سرچشمه می گیرند؛



منابع اصلی گردوغبار ایران در کشورهای اطراف



## عوامل تشدید کننده‌ی

### پدیده گردوغباری :

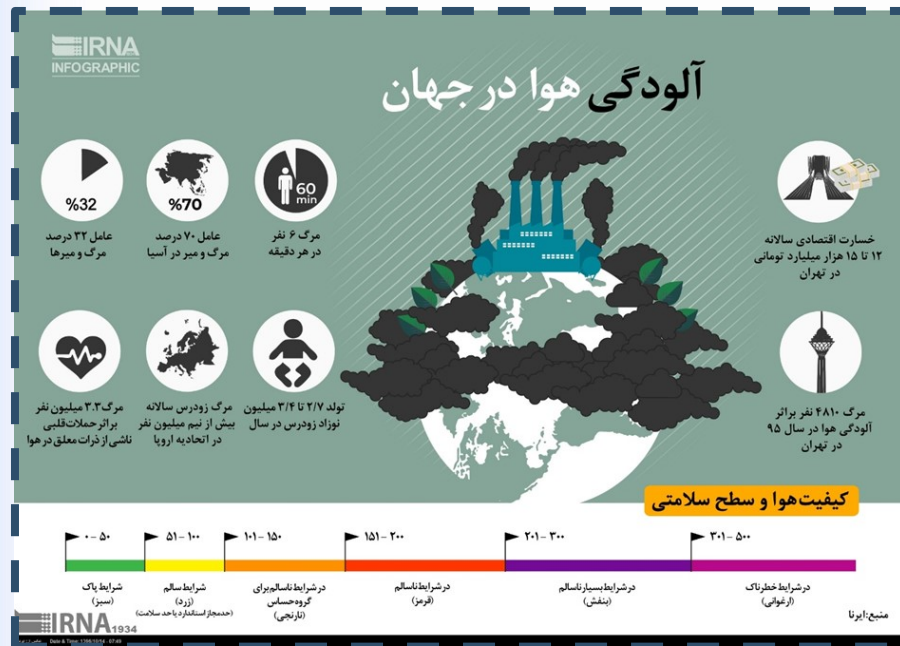
چون پدیده‌ی گردوغبار در مناطقی که نسبتاً پوشش گیاهی ندارند موثرترند، طبیعی است که رخداد پدیده‌ی گردوغباری در مناطق خشک و نیمه‌خشک از سایر مناطق بیشتر است. بنابراین در مناطق خشک و نیمه‌خشکی که با کمبود بارندگی مواجه می‌باشند، هر جا که عملیات کاربری زمین تحت شرایط نامطلوب صورت گیرد و سطح زمین آشفته و باز بماند، خطرات گردوغبار شدیدتر می‌گردد.

بدون شک عواملی که منجر به پدیده بیابان‌زایی گردد، به طور غیرمستقیم پدیده‌ی گردوغبار را تشدید می‌نماید؛ بنابراین علاوه بر عوامل اقلیمی و طبیعی،

فعالیت‌های انسانی از قبیل روش‌های نادرست کشاورزی، رانندگی در خارج از جاده‌ها، عملیات وسیع نظامی با تکیه بر خاکریزی و خاکبرداری در سطح وسیع در تشدید پدیده‌ی گردوغبار موثر است.

تاثیر گردوغبارهای بیابانی در جهان امروزی بر همگان مشخص است، اما فقط این حرکت گردوغباری در اتمسفر را به صورت گردوغبار خشک مورد بررسی قرار می‌دهند و به خاطر اینکه مشاهده حرکت گردوغبارها در آسمان به علت وجود ابر دشوار می‌باشد، چندان مورد تحقیق قرار نگرفته است. ضمناً از آنجایی که رصد کردن گردوغبارهای معلق در آسمان توسط ماهواره‌ها بسیار دشوار است، ترجیحاً حرکت گردوغبارهای خشک را مورد بررسی قرار می‌دهند.

دانشمندان در خصوص حمل گردوغبار به صورت خشک یا مرطوب تحقیقات فراوانی انجام داده‌اند. گردوغبارهای اتمسفری همراه با دیگر عوامل موجود در اتمسفر به عنوان یکی از مهم‌ترین منعکس‌کننده‌های نور خورشید محسوب می‌شود. ترکیبات متفاوت شیمیایی و معدنی این گردوغبارها در میزان جذب و انعکاس نور خورشید بسیار موثر است.



## گسترش ریزگرد در خاورمیانه و ایران :

فراوانی پدیده گردوغبار در برخی از کشورهای خاورمیانه از جمله عراق، اردن، سوریه، شبه جزیره عربستان و کویت قابل ملاحظه بوده است؛ به طوری که ناچار شده‌اند از ده‌ها سال قبل این پدیده را مورد توجه قرار دهند. وجود غبار به ویژه یکی از مشکلات هوانوردی در این کشورهاست. منابع عمده تولیدکننده گردوغبار در خاورمیانه مناطق کوچک مجزا و ناپیوسته‌ای هستند. اگرچه این مناطق وسعت کمی از خاورمیانه را تشکیل می‌دهند، اما پتانسیل بسیار بالایی را به لحاظ تولید گردوغبار دارند. گردوغبار برخاسته از این نواحی ابتدا به صورت ستون‌های فشرده و متراکم از گردوغبار به هوا بلند شده و سپس با طی مسافتی، وسعت زیادی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. گردوغبار حاصل از این مناطق هرچه از نواحی منشا فاصله بگیرند از شدت آن‌ها

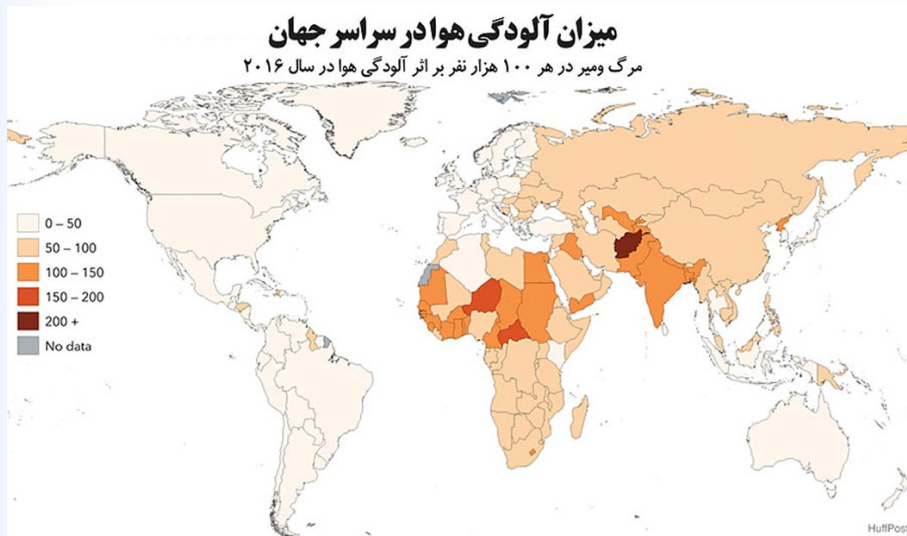
کاسته شده و بر وسعت منطقه‌ی متأثر از آن‌ها افزوده می‌شود. خشکسالی، تغییرات آب و هوایی و نبود همکاری تنگاتنگ ایران و افغانستان در خصوص جاری شدن آب به دریاچه هامون، باعث خشک شدن دریاچه شده است و این پدیده در تشدید پدیده گردوغبار نقش فراوانی دارد.

مطالعاتی که در ارتباط با فراوانی روزهای گردوغبار کشور انجام گرفته است، نشان داد که چاله‌های مرکزی ایران بیشترین روزهای گردوغباری را دارند. برای مثال در مناطق وزش بادهای ۱۲۰ روزه در استان سیستان و بلوچستان فراوانی وقوع روزهای گردوغباری در سال به بیش از ۱۵۰ روزه می‌رسد.

در مناطق غرب و جنوب غرب کشور که در مجاورت بیابان‌های بزرگ می‌باشند نیز تعداد روزهای بروز گردوغبار قابل توجه است. میانگین روزهای گردوغبار در این بخش از ایران حدود ۱۵ روز می‌باشد که فراوانی وقوع آن در مرداد ماه بیش از ماه‌های دیگری باشد. مطالعه سیستم‌های

گردوغبار در غرب کشور از چند جنبه دارای اهمیت است؛ در وهله اول این منطقه به خاطر داشتن ویژگی‌های طبیعی از جمله مرتفع و کوهستانی بودن بیشتر آن، به جز بخش کوچکی در محدوده استان‌های خوزستان و ایلام، داشتن بارندگی سالیانه بیشتر از متوسط کشوری و همچنین وجود پوشش گیاهی جنگلی و مرتعی که در مجموع آن را از مناطق خشک کشور جدا می‌کند، به عنوان یک منطقه منبع گردوغبار به شمار نمی‌رود و

در نتیجه بیشتر گردوغبارهای فراگیر و گسترده‌ای که در این منطقه مشاهده می‌شود، فرا محلی بوده و از نواحی دور و نزدیک دیگر منشا می‌گیرد. دوم اینکه این منطقه در مسیر ورود سیکلون‌ها و سیستم‌های آورنده گردوغبار به کشور قرار گرفته است و با توجه به بیابان‌های کشور مجاور، در معرض سیستم‌های گردوغباری متعددی می‌باشد.





## آیا تاثیرات پدیده ریزگرد

### مثبت است یا منفی؟!

پدیده ریزگرد به عنوان یکی از بحران‌های محیطی باعث تاثیرات نامطلوب محیط زیستی می‌گردد که برخی از آن‌ها عبارتند از: مدفون ساختن روستاها و آبادی‌ها در زیر ماسه و خاک، از بین بردن زمین‌ها و مزارع کشاورزی، مسدود شدن قنات‌ها و کانال‌های آبی، آلوده نمودن آب‌های سطحی، گسترش بیابان‌ها و نواحی خشک، ایجاد مشکلاتی در رفت و آمد بخاطر کاهش دید افقی، تصادف و برخورد وسایل نقلیه با یکدیگر، تشدید بیماری‌های چشم و گوش، ایجاد بیماری‌های تنفسی مانند برونشیت و آسم، انتقال آفات گیاهی و بذر علف‌های هرز، حمل مواد شیمیایی و ذرات سمی، آلوده نمودن دریاها و ...

علاوه بر موارد فوق که تاثیرات آن‌ها آبی و زودگذر می‌باشد، از بین بردن پوشش گیاهی و گسترش بیابان‌ها نه تنها روی اکولوژی منطقه تاثیر می‌گذارد، بلکه اقتصاد محلی و زندگی مردم را متاثر نموده و چه بسا منجر به مهاجرت مردم و تخلیه‌ی برخی از روستاها و مناطق مسکونی می‌گردد. وجود روستاهای خالی از سکنه در ایران مرکزی و دشت سیستان گواه روشنی بر این مسئله می‌باشد. این نوع آلودگی هوا در اکثر شهرهای مستقر در مناطق خشک و نیمه خشک ایران وجود دارد که به عنوان یکی از بحران‌های محیطی باعث تاثیرات نامطلوب محیط زیستی می‌گردد.

### نتیجه‌گیری

پدیده ریزگرد و به تبع آن بیابان‌زایی در ابعاد بسیار گسترده و دفعات متعدد در بیابان‌ها و در مجاورت آن‌ها، حجم وسیعی از ذرات، آلودگی‌ها و ترکیبات زیستی را برای مسافت‌های طولانی انتقال می‌دهد. این

پدیده در برخی از مناطق جهان متداول‌تر است.

جمعی از محققین پیش‌بینی می‌کنند که این امر در پاسخ به روند افزایشی استفاده از اراضی و کاهش رطوبت خاک در نتیجه تغییر اقلیم ادامه خواهد یافت. تعدادی از پژوهش‌های صورت گرفته در نواحی مختلف به ویژه در شرق آسیا به وجود ارتباط میان این پدیده و مسائل مربوط به حوزه سلامت، اشاره نموده است. با این حال در برخی مناطق از جمله حوزه خلیج فارس و خاورمیانه و کشورهای واقع در شمال و غرب آفریقا پژوهش‌های اندکی انجام گرفته است که با توجه به گستره‌ی بالای آن در این مناطق، انجام تحقیقات به خصوص در حوزه سلامت عمومی بسیار مورد نیاز می‌باشد.

### منابع

1. زراسوند، علیرضا، حیدری، مجید، طوفان های گردوغبار ایران، اهواز: انتشارات دانشگاه شهید چمران، ۱۳۹۳.
2. عزتی، رامین، ریزگردها و میکروارگانیسم‌ها، البرز: انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۹۴.
3. محمدشفیعی، محمدرضا، محمدی، بهادر، آلودگی هوا و اثرات آن بر محیط زیست، انتشارات پژوهشگاه مهندسی بحران‌های طبیعی شاخص پژوه، ۱۳۹۲.
4. میدلتون، ان جی، گودی، آس، ریزگرد بیابانی در سیستم جهانی، ترجمه: خسروی، حسن، آذرینوند، حسین، غلامی، حمید، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۳.
5. Griffin, Dale W. Kellogg, Christina A. Garrison, Virginia H. Lisle, John T. Borden, Timothy C and Shinn, Eugene A. (2003) "Atmospheric microbiology in the northern Caribbean during African dust events" *Aerobiology* 19:143-157.
6. <http://www.irandeserts.com>
7. Kellogg, Christina A. and Griffin, Dale W. (2006) "Aerobiology and the global transport of desert" *TRENDS in Ecology and Evolution* Vol.21 No.11. doi:10.1016/j.tree.2006.07.004.

