

معضل آلودگی هوای ناشی از پدیده ریزگردها در شهر اهواز

مسیح اله احمدی اصفهانی

دانشجوی دکتری شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بین الملل، کیش، ایران

چکیده

ریزگردها به عنوان یکی از مهم ترین پدیده های جوی و یکی از بلاهای طبیعی شناخته شده و از جمله تغییرات اقلیمی به شمار می آید که در چند سال اخیر از سیر طبیعی خود خارج شده و شاهد تعداد روزهای بیشتر وقوع آن در کشور بخصوص مناطق غرب و جنوب غرب می باشیم. اگرچه گزارش های فراوانی در ارتباط با وقوع پدیده گرد و خاک در مناطق مختلف جهان وجود دارد، اما به دلیل وقوع تغییر اقلیم در اکثر مناطق جهان و تشدید این پدیده، تنها در دو دهه گذشته ریزگردهای معلق در هوا تبدیل به یک موضوع مهم زیستی شده است. چنانکه خشک شدن تالابها در عراق، مشکل ریزگردها را برای ایران در پی داشته است. بنابراین دولت ها دست کم برای حفظ امنیت داخلی خود باید ماهیت جهانی مسائل زیست محیطی را در نظر داشته باشند. با وجود این تنش و درگیری در میان کشورهای خاورمیانه توانسته است تأثیر منفی خود را بر هم گرایی برای حل مسائل زیست محیطی گذارده و در نهایت خود این کشورها را متضرر کند. کشورهای عراق و سوریه در حال حاضر به شدت درگیر آشفتگی ها و بی نظمی های داخلی خود هستند. عربستان نیز اخیرا از مشکلات این چنینی بی بهره نبوده است. بدیهی است در چنین وضعیتی مسأله ی ریزگرد در اولویت کار این دولت ها نخواهد بود. ضمن اینکه بیشترین میزان ضرر و زیان در حال حاضر دامن گیر استان های جنوب غربی ایران است. حل مسأله ی ریزگردها احتیاج به اعتبارات و منابع مالی کافی دارد که تأمین آن برای یک کشور، به تنهایی، دشوار خواهد بود.

واژه های کلیدی: آلودگی هوا، ریزگرد، اهواز، طوفان گرد و غبار

۱- مقدمه

ریزگردها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین پدیده‌های جوی و یکی از بلاهای طبیعی شناخته شده و از جمله تغییرات اقلیمی به شمار می‌آید که در چند سال اخیر از سیر طبیعی خود خارج شده و شاهد تعداد روزهای بیشتر وقوع آن در کشور بخصوص مناطق غرب و جنوب غرب می‌باشیم. به عبارتی رویداد ریزگردها یک پدیده هواشناسی در مناطق خشک و نیمه خشک است و زمانی رخ می‌دهد که یک جبهه تندباد می‌گذرد یا باد نیروی بیش از مقدار آستانه اعمال می‌کند و شن و ماسه و ریزگردها را از سطح خشک بلند کرده و به سایر مناطق حمل می‌کند (ملکوتیان، ۲۰۱۳). اگرچه گزارش‌های فراوانی در ارتباط با وقوع پدیده گرد و خاک در مناطق مختلف جهان وجود دارد، اما به دلیل وقوع تغییر اقلیم در اکثر مناطق جهان و تشدید این پدیده، تنها در دو دهه گذشته ریزگردهای معلق در هوا تبدیل به یک موضوع مهم زیستی شده است. کارشناسان هواشناسی و محیط زیست بر این باورند که با گرم شدن هوا، پدیده ریزگردها از شبه جزیره عربستان و عراق به سمت ایران گسترش می‌یابد. بنابراین اگر تاکنون این طوفان‌ها در غرب ایران پدیده ای نادر قلمداد می‌شدند با روند افزایشی دمای کره زمین علاوه بر جنوب ایران، سایر مناطق غربی ایران را نیز به طور مکرر تحت تأثیر قرار می‌دهند و زندگی مردم را در بسیاری از نقاط ایران دچار چالش می‌نمایند (اکبری، ۲۰۱۱). پدیده ریزگردها به عنوان پدیده بارز مناطق بیابانی و خشک، سبب اختلال در فعالیت‌های انسانی، کشاورزی، حمل و نقل و صنایع می‌گردد (فلاح و همکاران، ۲۰۱۴). کاهش دید، کاهش حاصل‌خیزی خاک، تخریب محصولات کشاورزی، کاهش تابش خورشید، اختلال در ارتباطات و سیستم‌های مکانیکی و افزایش بیماری‌های تنفسی را به عنوان تبعات مخرب ریزگردها معرفی نمود.

پدیده ریزگردها از بزرگترین مشکلات زیست محیطی محسوب می‌شود. قطع بی رویه درختان و نابودی علفزارها و از بین بردن زراعت و شروع دوره‌های خشکسالی طولانی، می‌تواند احتمال بروز این پدیده را افزایش دهد. با توجه به اینکه نظرات کارشناسان و مسئولین سازمان‌های مختلف در زمینه مبارزه با ریزگردها، متفاوت می‌باشد استفاده از روشی که بتواند ما را در زمینه انتخاب بهترین معیار و گزینه مقابله با گردوغبار یاری دهد ضروری خواهد بود.

یکی از پدیده‌های ناخوشایند و بلاهای طبیعی که استان خوزستان و دیگر استان‌های کشور را به دلیل موقعیت جغرافیایی و همجواری با مناطق بیابانی تحت تأثیر قرار می‌دهد، پدیده گرد و غبار است. پدیده گرد و غبار از جمله تغییرات اقلیمی و پیامدهای زیست محیطی نامطلوبی است که در چند سال اخیر از سیر طبیعی خود خارج شده و جهان شاهد تعدد وقوع آن می‌باشد. این پدیده مشکلات و نارسایی‌های متعددی را ایجاد کرده که برخی از این نارسایی‌ها در حوزه‌های تخریب محیط زیست و اکوسیستم، ابتلا به انواع بیماری‌ها و نارضایتی اجتماعی و شهروندی و کاهش تولید و بهره‌وری، مهاجرت اجباری و در نهایت، ایجاد نگاه منفی به دستگاه‌های رسمی به دلیل عدم توانایی در حل این مسأله را شامل می‌شود (خسروی‌پور و هاشمی، ۱۳۹۴).

در معضل هجوم ریزگردها که ۸۰ تا ۸۵ درصد علت بروز آن عوامل خارجی است که از طریق کشورهای اطراف همچون عراق و افغانستان وارد کشور ما می‌شود. چون کشورهای همسایه درگیر مسائل امنیتی هستند به نسبت بروز چنین نابسامانی نیز دور از انتظار نیست. با وجود انعقاد تفاهم نامه‌های بین المللی زیست محیطی، شرایط حاکم بر کشور عراق هر گونه اقدام عملیاتی را برای مهار گرد و غبار ناممکن ساخته است. در سال‌های گذشته دولت، تلاش زیادی با دولت عراق برای مهار ریزگردها انجام داده عملیاتی با کشور عراق برای مالچ پاشی و تاکنون نیز چندین نامه همکاری و تفاهم کاشت درخت منعقد شده است. با این وجود به پیشنهاد ایران تاکنون چندین قطعنامه بین المللی برای مهار ریزگردها در منطقه بسته شده است. در واقع ناامن بودن عراق عملاً اقدامات و طرح‌ها را برای مهار ریزگردها ناکام گذاشته است و در شرایط کنونی دولت عراق نمی‌تواند کاری را از پیش ببرد.

۲- ادبیات تحقیق

۲-۱- گرد و غبار (ریزگرد)

گردوغبار یا ریزگرد به ذراتی بسیار کوچک و سبک سیلتی و رسی یا ماسه‌ای اتلاق می‌شود که در اثر فرسایش بادی و بیابان-زایی توسط باد تا مسافت بسیار طولانی جابجا و انتقال می‌یابند (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۹). وقوع پدیده‌ی گردوغبار از جمله وقایع معمول در نواحی خشک و نیمه خشک و مناطق بیابانی می‌باشد که در همه دوره‌های تاریخی مشاهده شده است. اسناد تاریخی موجود در این رابطه نشان می‌دهد که پیشینه وقوع پدیده‌های گردوغبار در کشورهای نظیر چین به بیش از سه هزار سال نیز می‌رسد. این پدیده در کشورهای مختلف نامهای متفاوتی دارد، برای مثال در شمال شرق هند هابوب یا بادهای موسمی نامیده می‌شود (نگارش و فلاحیان، ۱۳۸۹). در افریقا و کشورهای عربی به نام شبح و در بعضی مناطق دیو نامیده می‌شود (کردوانی، ۱۳۸۰).

طوفان‌های ناشی از فرسایش بادی را به شیوه‌های مختلفی دسته‌بندی می‌کنند، یکی از این روش‌ها تقسیم بندی بر اساس نوع ذرات گردوغبار است که بر این اساس طوفان‌ها به دو دسته تقسیم بندی می‌شوند (اسماعیلی، ۱۳۸۸).

۱- طوفان‌های ماسه‌ای

۲- طوفان‌های گردوغبار

۲-۲- کانون‌های انتشار ریزگرد در ایران

کانون‌های بروز ریزگرد در ایران شامل کانون‌های زیر است؛ این کانون‌ها در دو بخش قابل توجه هستند:

الف) کانون‌های داخلی

۱- تالاب‌های خشک شده مانند شادگان

به دلیل احداث ده‌ها سد بر روی رودخانه‌هایی که به این حوزه می‌ریختند مانند رودخانه‌های زهره و جراحی و به همراه طرح‌های انتقال آب مانند تونل کوهرنگ ۱ و ۲ و نیز تونل کوهرنگ ۳۳ که در حال ساخت است و تونل دز از بالادست رودخانه‌ها به طرف مناطق خشک مرکز مانند کاشان، قم و اصفهان. از آنجا که بسیاری از سدها نیازسنجی منطبق بر توسعه پایدار نداشته‌اند، از یک سو و عدم لایروبی مناسب از بستر رودخانه‌ها و نیز کاهش بارندگی در سال‌های اخیر ز سوی دیگر سبب شده که شاهد خشک شدن تالاب‌های منطقه مانند شادگان هستیم که خشک شدن این تالاب مشکلات متعدد اکولوژیکی به همراه داشته که ریزگردها یکی از آنهاست. همچنین دریاچه‌های خشک شده مانند بختگان در استان فارس با مساحتی برابر با ۷۴۵۲۵ هکتار دومین دریاچه بزرگ ایران به شمار می‌آید. این دریاچه در سال ۱۳۵۲ به عنوان چهارمین تالاب ایران در فهرست تالاب‌های جهانی به ثبت رسیده است (در حال حاضر ۱۲ درصد از آن باقی مانده) به دلیل ساخت سد درودزن بر روی رود کر ورودی آب به دریاچه منحصر به سیلاب‌های فصلی شده و در حال خشک شده است. خشک شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها منجر به بروز پدیده ریزگرد می‌گردد (قهرودی تالی و همکاران، ۱۳۹۱).

۲- بیابان‌های فلات مرکزی

با افزایش خشک سالی و عدم اقدام جدی برای مهار بیابان‌زایی، خشک شدن بیابان‌های فلات مرکزی نه تنها به افزایش ریزگردها کمک می‌کند، بلکه با پراکنش نمک زمین‌های بیشتری از حالت مرکزی را به شوره زار و کویر تبدیل می‌کند.

۳- تخریب بافت و پوشش گیاهی

از آنجا که گیاهان علاوه بر تولید اکسیژن در جذب گرد و غبار هوا هم مانند فیلترهای طبیعی عمل می‌کنند، تخریب زمین و پوشش گیاهی اعم از مراتع، جنگل‌ها بر اثر عوامل انسانی یا بی‌آبی و خشک سالی منجر به بروز پدیده غبار در منطقه گشته است، از سوی دیگر وجود گرد و غبار در هوا مانع فتوسنتز گیاه شده و در روند تخریب گیاهان اثر مستقیم دارد.

ب) کانال‌های خارجی

۱- منطقه بین النهرین و تالاب هورالعظیم در عراق

در ۴۰ سال گذشته در ترکیه، سوریه و عراق بیش از ۱۲۲ سد بزرگ بر روی رودخانه دجله و فرات احداث کردند. ایران نیز با احداث سد کرخه در خوزستان و سد سیمره در لرستان برای احداث نیروگاه برق باعث خشک شدن کارون شده و صدمات جبران ناپذیری به این تالاب بزرگ وارد کرده اند که پدیده ریزگرد و سایر مسائل اجتماعی و اقتصادی تبعات همین خشک شدن هورالعظیم است (قهرودی تالی و همکاران، ۱۳۹۱). گرد و غبار در جو به عنوان یکی از آلاینده‌ها، آثار سوء و پیامدهای منفی گوناگونی دارد که از بین آن‌ها می‌توان به کاهش رشد و با زدهی محصولات کشاورزی، تشدید خسارات ناشی از بروز آفات و بیماریهای گیاهی، افزایش تصادفات جاده‌ای به علت کاهش قدرت دید، لغو پروازها و خسارت های مالی ناشی از آن، افزایش هزینه درمان، افزایش کدورت در تاسیسات آبی، افزایش سرانه هزینه درمان خانوار، افزایش مصرف آب برای شستشو، تعطیلی واحدهای صنعتی، خدماتی و آموزشی و زیان های مالی وارده، افزایش مصرف بنزین، آلودگی منابع آب، اختلال در سیستم‌های برق رسانی، افزایش فرسایش بناها و کاهش عمر مفید آنها، افت بازدهی سیستم‌های فوتولتائیک خورشیدی به دلیل کدورت هوا و مشکلات روحی و روانی انسان‌ها در اثر کاهش قدرت دید اشاره نمود.

۲- ربع الخالی (بیابان بزرگ عربستان)

اقلیم این منطقه به علاوه باد شمالی ریزگردها را به سمت شمال جریان می‌دهد. با افزایش دما در اواخر زمستان و اوایل فصل بهار در شبه جزیره عربستان دمای هوای مجاور سطح خاک افزایش پیدا می‌کند و این افزایش موجب بروز تلاطم و وزش باد در لایه‌های زیرین اتمسفر می‌شود. اگر سرعت وزش باد از سرعت آستانه فرسایش فزونی گیرد، مقادیر قابل توجهی ذرات خاک از بستر خود جدا شده و ذرات ریز آن‌ها به صورت گرد و غبار به داخل جو وارد می‌شود.

۳- اراضی خشک و بدون پوشش گیاهی (مناطق اطراف خلیج فارس و دریای عمان)

خشکی و گرمی هوا و در برخی مناطق رطوبت بالا و کمبود آب شیرین باعث شده اراضی منطقه خلیج فارس از نظر پوشش گیاهی فقیر یا ویژه باشند (لشنی زند و همکاران، ۱۳۹۲).

۳- منطقه مورد مطالعه

برای تحقیق حاضر، شهر اهواز به عنوان منطقه مورد مطالعه برای جمع‌آوری اطلاعات انتخاب شد. اهواز با مساحت حدود ۲۲۰ کیلومتر به عنوان پنجمین شهر بزرگ ایران پس از تهران، مشهد، اصفهان و تبریز شناخته می‌شود. این شهر از سمت شمال به شهرهای شوشتر، دزفول، شوش، شیبان، ویس، ملاتانی و شوشتر، از شرق به شهرستان رامهرمز؛ از غرب به دشت آزادگان و حمیدیه و از سمت جنوب به شهرهای خرمشهر، آبادان، بندر ماهشهر و شادگان، محدود می‌شود. این شهر در یک موقعیت جلگه ای و در مرکز استان خوزستان بوده و بر سطح رسوبات جوان ترشیری گسترده شده و با ارتفاع ۱۸ متر از دریا واقع گردیده است. این محدوده بین ۳۱ درجه تا ۲۵- ۳۱ دقیقه عرض شمالی و بین ۴۸ و ۳۰ دقیقه تا ۴۸ درجه ۵۰ دقیقه طول شرقی واقع می‌باشد. شهر اهواز در مرکز جلگه خوزستان قرار گرفته و مکان استقرار آن مسطح فاقد ناهمواری با ارتفاع خاصی

است. مهم‌ترین ویژگی طبیعی شهر اهواز رودخانه‌ای به طول ۹۵۰ کیلومتر است که به عنوان بلندترین رود ایران شناخته می‌شود.

رود کارون شهر اهواز را به دو نیمه شرقی و غربی تقسیم کرده و جاذبه‌های فراوانی را در این شهر پدید آورده است. این رود از ارتفاعات زاگرس سرچشمه می‌گیرد و پس از دریافت جریان‌های فرعی وارد سد عباس‌پور و سپس به شهرستان شوشتر وارد می‌شود. متأسفانه در سال‌های اخیر به دلیل شرایط خاص آب و هوایی و عدم مدیریت درست منابع در اهواز، این منبع طبیعی مهم دچار مشکلاتی از جمله کم‌آبی، افت کیفیت و بدطعمی و بدبویی شده است که مشکلات زیادی را برای شهر اهواز و زمین‌های کشاورزی که با آب کارون تغذیه می‌شدند پدید آورده است. تالاب هورالعظیم بخشی از تالاب دائمی آب شیرین در بین‌النهرین سفلی است که میان دو کشور ایران و عراق واقع است. حد شرقی هور در خاک ایران، در شمال غرب بستان و در نزدیکی روستای چزابه به مختصات ۴۷ درجه و ۵۷ دقیقه شرقی و ۴۷ درجه و ۱۶ دقیقه غربی می‌باشد. این تالاب از شمال نیز در محدوده جغرافیایی ۳۱ درجه و ۴۷ دقیقه در مجاورت روستای سوله و از سمت جنوب در عرض جغرافیایی ۴۱ درجه قرار گرفته است.

با توجه به موقعیت جغرافیایی اهواز و همسایگی با کشور عراق و همچنین وجود تالاب‌ها و دشت‌های موجود در این منطقه باعث شده تا این عوامل طبیعی در آلودگی هوا و ریزگردهای موجود در هوا نقش داشته باشند. شهر اهواز با توجه به نزدیکی به هورالعظیم و هور شادگان و بیابان‌های جنوب عراق، بیشتر تحت تاثیر گردوغبار می‌باشد. علاوه بر این، پیشرفت صنایع و فناوری، افزایش و تراکم جمعیت، افزایش وسایل نقلیه، افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی، وجود چاه‌های نفت و گاز اطراف اهواز و در نهایت عدم مدیریت مناسب، اهواز را به یکی از کلانشهرهای با ضریب بالا آلودگی هوا تبدیل کرده است. گرد و غبار در اهواز به یک مسئله مهم زیست‌محیطی تبدیل شده است. این موضوع علاوه بر کاهش نرخ بارش، تغییر اقلیم، آسیب به زیست‌بوم‌ها نظیر تالاب‌ها و برهم زدن تعادل زیست‌محیطی آسیب‌های بهداشتی عظیمی نظیر مشکلات تنفسی، بیماری‌های پوستی، عوارض ریوی جبران‌ناپذیر، اختلالات ژنتیکی را به دنبال دارد.

۴- آمارهای ثبت شده و استانداردهای تعریف شده برای ذرات معلق

جدول ۱. آمار هواشناسی بازه سال ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰ (سالنامه‌های آماری سازمان آمار کشور)

اهواز	دما (درجه سلسیوس)					بارندگی سالانه (میلی متر)	بیشینه بارندگی در یک روز (میلی متر)	میانگین رطوبت نسبی (درصد)	تعداد روزهای یخبندان	تعداد روزهای همراه با گرد و غبار*	بیشینه سرعت وزش باد (متر بر ثانیه)
	میانگین بیشینه	میانگین کمینه	میانگین	پایین ترین کمینه	بالاترین بیشینه						
۱۳۹۰	۳۳/۱۵	۱۸/۹۵	۲۶/۰۵	-۱/۲	۵۱/۶	۸۹/۳	۱۷/۹	۴۰/۸۳	۱	۱۸۴	۲۱
۱۳۹۱	۳۳/۹	۱۹/۹۹	۲۶/۹۴	۲/۲	۵۱	۲۱۰/۳	۴۱/۹	۴۶/۸۳	۰	۹۲	۱۶
۱۳۹۲	۳۲/۵۷	۱۹/۶۵	۲۵/۶۶	۱/۲	۵۰/۴	۲۲۸/۹	۲۷/۶	۴۹/۵۰	۰	۷۳	۳۵
۱۳۹۳	۳۳/۹	۱۹/۶۵	۲۶/۷۷	۴	۵۰/۶	۱۳۶/۷	۲۱/۴	۴۴/۸۳	۰	۲۰۳	۱۷
۱۳۹۴	۳۴/۳	۲۰/۴	۲۷/۳	۲	۵۰/۴	۲۶۹/۷	۳۹/۸	۴۶/۷۵	۰	۷۹	۱۶

۲۰	۵۰	۰	۳۹/۳۳	۲۳	۱۰۹/۸	۵۰/۴	۷/۱	۲۶/۳۷	۱۸/۸۵	۳۳/۹	۱۳۹۵
۱۹	۶۳	۰	۲۳/۷۵	۱۹/۱	۹۰/۲	۵۳/۷	۳/۵	۲۷/۷۷	۲۰	۳۵/۵۵	۱۳۹۶
۲۴	۶۲	۰	۴۵	۵۹	۳۳۲	۴/۳	۵۲/۴	۲۷/۱۲	۱۵/۵۲	۳۸/۷۳	۱۳۹۷
۱۰	۱۰	۰	۴۳/۹۵	۷۳/۷	۳۵۱/۳	۵۰	-۱/۲	۲۶/۹	۱۹/۶	۳۴/۳	۱۳۹۸
۱۴	۱۰	۰	۴۲/۹۵	۴۱/۲	۱۹۰/۸	۵۱/۵	۳/۵	۲۷/۱	۱۹/۵	۳۴/۷	۱۳۹۹
۱۸	۴۳	۰	۴۳/۵۴	۳۴/۸	۱۷۶/۷	۵۲/۶	۴/۲	۲۶/۹۸	۱۹/۸۶	۳۴/۱	۱۴۰۰

* در هواشناسی، گرد و غبار سه تعریف متفاوت (سرعت وزش باد، دیدافتی، محل برخاستن ذرات) دارد که در این جدول هر سه تعریف در نظر گرفته شده است.

از بررسی‌های به عمل آمده از داده‌های آماری ثبت شده در سازمان آمار کشور و اداره کل هواشناسی خوزستان چنین استنباط می‌گردد که در شهر اهواز بیشترین روزهای دارای گرد و غبار معمولاً در حدفاصل زمانی ابتدای اسفندماه تا پایان مهرماه هر سال مشاهده گردیده و افزایش غلظت ذرات معلق در هوا بیشتر در این بازه زمانی اتفاق می‌افتد. عوامل متعددی در شکل‌گیری گرد و غبار و برخاستن ذرات معلق از کانون‌های ریزگرد دخیل هستند که با توجه به کاهش بارندگی و رطوبت هوا و خشک شدن زمین‌های اطراف منطقه و همچنین تالاب‌های داخلی و خارجی همچون تالاب شادگان و هورالعظیم در ماه‌های پایانی زمستان، فصل بهار و تابستان و ماه‌های ابتدای فصل پاییز شاهد افزایش میزان ذرات معلق و طوفان‌های حامل ریزگردها هستیم. از مجموع روزهای دارای گرد و غبار در هر سال بر اساس آمار اداره کل هواشناسی استان خوزستان، ۴۰ تا ۵۵ درصد مقادیر اندازه‌گیری شده ذرات معلق بیشتر از مقدار استاندارد غلظت ذرات در هوا که معادل ۱۵۰ میکروگرم بر مترمکعب بوده است، می‌باشند. در واقع حد چالش میزان غلظت ذرات معلق در هوا به شرح زیر است:

جدول ۲. استانداردهای هوای پاک ایران مصوب ۱۳۹۵

نوع آلاینده	زمان	میکروگرم بر متر مکعب $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ذرات معلق PM_{10}	سالانه	-
	حداکثر ۲۴ ساعته	۱۵۰
ذرات معلق $\text{PM}_{2.5}$	سالانه	۱۲
	حداکثر ۲۴ ساعته	۳۵

جدول ۳. شاخص کیفیت هوا (آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده)

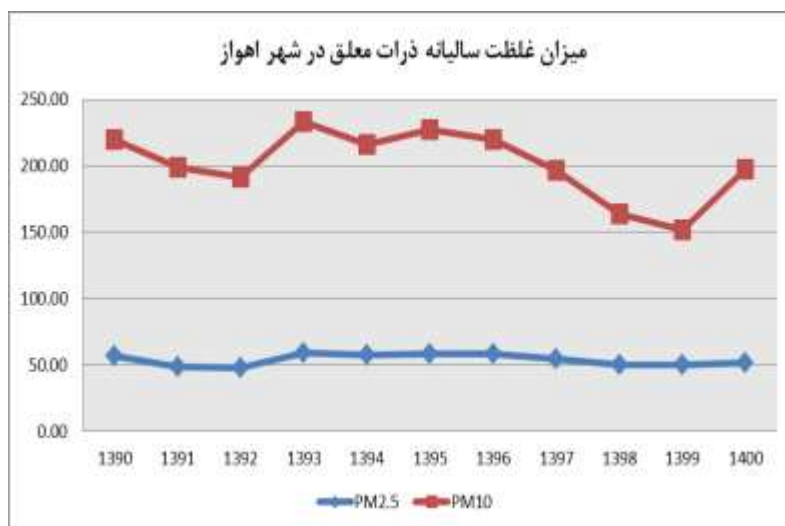
طبقات شاخص	توصیف کننده	رنگ	دستورالعمل احتیاطی
۰-۵۰	خوب	سبز	ندارد
۵۱-۱۰۰	متوسط	زرد	معمولا افراد حساس باید فعالیت‌های طولانی مدت خارج از منزل را محدود کنند.
۱۰۱-۱۵۰	ناسالم برای گروه‌های حساس	نارنجی	کودکان و بزرگسالان فعال و افرادی که دچار بیماری‌های تنفسی هستند باید فعالیت‌های طولانی مدت خارج از منزل را محدود کنند.
۱۵۱-۲۰۰	ناسالم	قرمز	کودکان و بزرگسالان فعال و افرادی که دچار بیماری‌های تنفسی هستند باید از فعالیت‌های طولانی مدت خارج از منزل اجتناب کنند.
۲۰۱-۳۰۰	بسیار ناسالم	ارغوانی	کودکان و بزرگسالان فعال و افرادی که دچار بیماری‌های تنفسی هستند باید فعالیت‌های طولانی مدت خارج از منزل خود را حذف کنند.
۳۰۱-۵۰۰	خطرناک	زرشکی	کلی افراد باید از هرگونه فعالیت در خارج از منزل خودداری کنند

همچنین نتایج سالانه توزیع وزش باد در منطقه حاکی از آن است که در روزهای بروز گرد و غبار با غلظتی فراتر از میزان استاندارد اغلب جهت وزش باد از سمت شمال، شمال غرب و جنوب می‌باشد. با توجه به پژوهش‌های انجام شده در زمینه اندازه گیری میزان غلظت ذرات معلق بین ایستگاه‌های مختلف تعیین شده جهت اندازه گیری در شهر اهواز اختلافی در حدود ۵۰ میکروگرم مشاهده می‌شود که این امر ناشی از وجود شرایط متفاوت ایستگاه‌های اندازه گیری از قبیل جهت باد، سرعت باد، میزان بارندگی، دما، رطوبت، فعالیت‌های انسانی، موقعیت جغرافیایی و پوشش گیاهی منطقه می‌باشد.

جدول ۴. میانگین غلظت ذرات معلق $PM_{2.5}$ و PM_{10} در سال (بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰)

سال	$PM_{2.5}$	PM_{10}
۱۳۹۰	۵۶/۸۱	۱۶۳/۱
۱۳۹۱	۴۹/۰۲	۱۴۹/۸
۱۳۹۲	۴۷/۶۱	۱۴۳/۷
۱۳۹۳	۵۹/۰۱	۱۷۳/۹
۱۳۹۴	۵۷/۹۱	۱۵۸/۱
۱۳۹۵	۵۸/۴۲	۱۶۸/۸
۱۳۹۶	۵۸/۱۱	۱۶۱/۹
۱۳۹۷	۵۴/۳۱	۱۴۲/۴
۱۳۹۸	۵۰/۱۳	۱۱۳/۸
۱۳۹۹	۴۹/۸۳	۱۰۱/۷
۱۴۰۰	۵۱/۴۵	۱۴۵/۹

با توجه به جدول ۴ مقایسه میزان میانگین سالانه ذرات معلق $PM_{2.5}$ با مقدار مجاز سالانه آن که برابر ۱۲ میکروگرم بر مترمکعب می‌باشد نشان دهنده غلظتی ۳ تا ۵ برابر حد مجاز تعریف شده در استانداردها می‌باشد. در مورد ذرات معلق PM_{10} حد مجاز سالانه تعریف نشده اما به نسبت میزان مجاز روزانه که برابر ۱۵۰ میکروگرم بر مترمکعب می‌باشد در بسیاری از میانگین‌های اشاره شده میزانی بالاتر از این حد، اندازه گیری شده است. میزان این دو پارامتر در هوای شهر اهواز نشان دهنده وضعیت بحرانی این شهر از نظر غلظت ذرات معلق و ناسالم بودن هوای شهر برای زندگی و فعالیت مردم است.



شکل ۱- میزان غلظت سالانه ذرات معلق در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰



شکل ۲- میزان بارندگی سالانه در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰



شکل ۳- تعداد روزهای همراه با گرد و غبار در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰



شکل ۴- تعداد روزهای همراه با گرد و غبار فراتر از حد استاندارد در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰

۵- پیامدهای ریزگردها

عدم کنترل پدیده‌ی ریزگرد پیامدهایی را با خود به همراه خواهد داشت که گاه صدمات و خسارات جبران ناپذیری را به زندگی انسان وارد می‌آورد. مهم‌ترین پیامد آن، آسیب مستقیم به سلامتی کسانی است که در معرض ریزگردها قرار می‌گیرند. در زمان پدیده‌ی گرد و غبار غلظت بعضی از فلزات سنگین از جمله سرب ۳ برابر می‌گردد. همچنین غلظت فلزات سمی جیوه و آرسنیک نیز به میزان زیادی افزایش می‌یابد (ندافی، ۱۳۸۸). هم‌چنین گرد و غبارهای موجود در جو تاثیر زیادی بر وضعیت آب و هوایی دارند. آنها می‌توانند از طریق جذب و پخش تشعشعات خورشیدی بر تغییر دمای هوا موثر باشند. این گرد و غبارها می‌توانند موج‌های کوتاه تشعشعات خورشیدی را به سرتاسر زمین منتقل کنند و موج‌های طولانی زیر قرمز تشعشعات را به فضا ساطع کنند (گودی و میدلتون، ۲۰۰۱). به عبارتی با توجه به شرایط فیزیکی ذرات (شکل و اندازه ریزدانه‌ها) و مواد تشکیل دهنده‌ی هر کدام از آنها این ذرات توانایی آن را دارند که با انعکاس نور خورشید به فضا موجب خنک شدن سطح زمین و با جذب نور خورشید موجب گرم شدن یک منطقه شوند. تاثیر پدیده‌ی ریزگرد در آب و هوا به حدی است که گفته می‌شود یکی از دلایل انقراض دایناسورها بوده است. زیرا این پدیده در موارد بحرانی با جلوگیری از تابش نور خورشید به زمین موجب زمستانی جهانی می‌شود. گرد و غبارهای موجود در جو که منشأ زمینی دارند و نشان دهنده‌ی فرآیند مهم فعل و انفعالات زمین- اتمسفر هستند به وسیله‌ی طوفان‌ها می‌توانند بر چرخه‌ی بیوژئوکمیکال اکوسیستم‌ها و هم‌چنین ویژگی‌های خاک و

اقیانوس و هوا تأثیر بگذارند. به خصوص اینکه تا هزاران کیلومتر دورتر از منبع اصلی خود می‌توانند حمل شوند (واشنگتون و همکاران، ۲۰۰۳). طوفان‌های حامل ریزگردها از طریق آسیب زدن به پوشش گیاهی و مراتع، دامداری را در مناطق تحت نفوذ ریزگرد با ضرر و زیان همراه کرده است. هم چنین این طوفان‌ها آسیب به مشاغل چون زنبور داری را در پی داشته است. ایجاد ریزگردها توأم با پدیده‌ی فرسایش خاک و در نهایت بیابان‌زایی است. از نقطه نظر اقتصادی، بیابان‌زایی منجر به کاهش توان مدیریتی در نتیجه‌ی تخریب منابع می‌شود (ویتفورد، ۱۳۸۸). علاوه بر کاهش قابلیت تولید نواحی خشک، بیابان‌زایی بر روی برخی متغیرهای بیوفیزیکی نظیر آلودگی، درجه‌ی حرارت، بارش، رطوبت خاک، فرسایش بادی و آبی نیز تأثیر می‌گذارد. در مناطق نیمه خشک، تخریب سرزمین موجب کاهش پوشش گیاهی می‌شود. کاهش پوشش گیاهی نیز به نوبه‌ی خود موجب افزایش آلودگی و سرد شدن سطح زمین شده و فرونشست توده‌های هوای اتمسفر فوقانی را تسریع می‌کند. در نتیجه، جریان‌های همرفتی و تشکیل ابر به حداقل میزان خود رسیده و بارش کاهش می‌یابد. از دیگر عواقب اقتصادی و اجتماعی وقوع پدیده‌ی ریزگرد کاهش تولیدات کشاورزی، رها کردن زمین‌های کشاورزی و مهاجرت به مناطق دیگر است که مورد اخیر نیز پیامدهای اجتماعی خاص خود را دارد. طوفان‌های گرد و غبار که بخش قابل توجهی از فرسایش مربوط به آن‌هاست میدان دید را به کمتر از یک کیلومتر کاهش می‌دهند. کاهش قدرت دید منجر به افزایش تصادفات، لغو پروازها و خسارات ناشی از آن می‌شود. از دیگر پیامدهای وقوع ریزگرد می‌توان به افزایش کدورت در تأسیسات آبی، افزایش مصرف آب برای شست و شو، تعطیلی واحدهای صنعتی، خدماتی، آموزشی و زیان‌های مالی وارده، افزایش مصرف بنزین، آلودگی منابع آب، اختلال در سیستم‌های برق رسانی، افزایش فرسایش بناها و کاهش عمر مفید آنها، افت بازدهی سیستم‌های فتوولتائیک خورشیدی به دلیل کدورت هوا و مشکلات روحی و روانی انسان‌ها در اثر کاهش قدرت دید اشاره نمود (ذوالفقاری و همکاران، ۱۳۹۰).

۶- نتیجه گیری

مسأله‌ی ریزگردها و پیامدهای ناگوار آن، تنها یک کشور را مورد هدف قرار نداده است. امروز کارشناسان بر این باورند که مشکلات زیست محیطی، می‌تواند امنیت جهانی را به خطر بیاندازد. لذا حل مسائل و مشکلات این چنینی نیازمند همکاری میان کشورها و قانون گذاری در عرصه‌ی بین المللی است. نتایج آسیب‌های وارده به محیط زیست، در یک منطقه، قابل رویت در مناطق دیگر هم هست. چنانکه خشک شدن تالاب‌ها در عراق، مشکل ریزگردها را برای ایران در پی داشته است. بنابراین دولت‌ها دست کم برای حفظ امنیت داخلی خود باید ماهیت جهانی مسائل زیست محیطی را در نظر داشته باشند. با وجود این تنش و درگیری در میان کشورهای خاورمیانه توانسته است تأثیر منفی خود را بر هم‌گرایی برای حل مسائل زیست محیطی گذارده و در نهایت خود این کشورها را متضرر کند. کشورهای عراق و سوریه در حال حاضر به شدت درگیر آشفتگی‌ها و بی‌نظمی‌های داخلی خود هستند. عربستان نیز اخیراً از مشکلات این چنینی بی‌بهره نبوده است. بدیهی است در چنین وضعیتی مسأله‌ی ریزگرد در اولویت کار این دولت‌ها نخواهد بود. ضمن اینکه بیشترین میزان ضرر و زیان در حال حاضر دامن گیر استان‌های جنوب غربی ایران است. حل مسأله‌ی ریزگردها احتیاج به اعتبارات و منابع مالی کافی دارد که تأمین آن برای یک کشور، به تنهایی، دشوار خواهد بود. عراق هم که بیشترین میزان گرد و غبار صادره به ایران را دارد، با مشکلات اقتصادی مواجه بوده و نمی‌تواند از این بابت چندان مورد اتکای دولت ایران باشد. بر همین اساس شاهد پیچیدگی روز افزون مسأله و در نهایت بازدهی اندک تلاش‌های دولت ایران هستیم.

بررسی میزان غلظت سالیانه ذرات معلق در شهر اهواز نشان دهنده تأثیر میزان رطوبت خاک در کاهش میزان پراکندگی ذرات معلق در هوا است به صورتی که با توجه به آمارهای موجود سال‌های پر باران به نسبت سال‌های کم باران تعداد روزهای کمتری را درگیر پدیده گرد و غبار بوده و غالباً در تابستان و اوایل پاییز با این معضل مواجه بوده‌اند. عوامل متعددی در شکل‌گیری گرد و غبار و برخاستن ذرات معلق از کانون‌های ریزگرد دخیل هستند که با توجه به کاهش بارندگی در منطقه طی سال‌های اخیر و کاهش رطوبت نسبی هوا و خشک شدن زمین‌های اطراف منطقه و همچنین تالاب‌های داخلی و خارجی همچون

تالاب شادگان و هورالعظیم این پدیده در منطقه افزایش یافته است و از مجموع روزهای دارای گرد و غبار در هر سال بر اساس آمار اداره کل هواشناسی استان خوزستان، ۴۰ تا ۵۵ درصد مقادیر اندازه گیری شده ذرات معلق بیشتر از مقدار استاندارد غلظت ذرات در هوا که معادل ۱۵۰ میکروگرم بر مترمکعب بوده است، می باشند. این مسئله به چالشی بزرگ برای سلامتی مردم منطقه تبدیل شده است و در چند سال اخیر این پدیده به اغلب شهرهای بخش غرب، جنوب و جنوب غربی، بخش مرکزی و جنوب شرقی کشور نیز سرایت پیدا کرده است. به گونه ای که شهر اهواز طی روزهای آغازین سال ۱۴۰۱ با میزان بالایی از ریزگردها مواجه بوده و در تاریخ ۱۴۰۱/۲/۱۲ غلظتی معادل ۳۳ برابر حد استاندارد و به میزان ۴۹۱۸ کیلوگرم بر متر مکعب را تجربه کرده است.

در نهایت می توان حد چالش و آستانه قابل قبول ذرات معلق در هوای اهواز را از ۰ تا ۱۰۰ میکروگرم بر متر مکعب در نظر گرفت که در محدوده هوای پاک و سالم قرار می گیرد. حد غلظت ذرات بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ میکروگرم بر مترمکعب برای گروه-های حساس و دارای بیماری های تنفسی ناسالم بوده اما برای افراد دارای سلامت جسمانی مشکل خاصی را به وجود نمی آورد. مقدار بالای ۱۵۰ میکروگرم بر مترمکعب نیز برای تمامی گروه ها ناسالم است و باید فعالیت های خارج از منزل محدود گردند و حتی الامکان از انجام فعالیت های غیر ضروری در خارج از منازل خودداری گردد.

منابع

۱. استاندارد هوای پاک ایران. (۱۳۹۵).
۲. اسماعیلی، الف. (۱۳۸۸). پهنه بندی مقدماتی مراکز اصلی تولید غبار کشور با استفاده از فناوری سنجش از دور، پایان نامه کارشناسی ارشد، گرایش محیط زیست، دانشگاه صنعتی شریف.
۳. خسروی پور، ب؛ هاشمی، الف. (۱۳۹۴). ریزگردها و اثرات منفی آنها بر سلامت انسان، کنفرانس ملی ایده های نوین در کشاورزی محیط زیست گردشگری، اردبیل.
۴. ذوالفقاری، ح؛ معصوم پور سماکوش، ج؛ شایگان مهر، ش؛ احمدی، م. (۱۳۹۰). بررسی همدید طوفان های گرد و غبار در مناطق غربی ایران طی سالهای ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۸ (مطالعه موردی: موج فراگیر تیرماه ۱۳۸۸)، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال ۲۲، شماره پیاپی ۴۳، شماره ۳، صفحه ۳۴ تا ۱۷.
۵. سازمان آمار کل کشور. (۱۴۰۰).
۶. سازمان حفاظت از محیط زیست. (۱۳۹۹).
۷. سازمان هواشناسی استان خوزستان، (۱۴۰۰). آمار و داده های هواشناسی.
۸. سالنامه آماری. (۱۳۹۹-۱۳۹۰). فصل اول سرزمین، آب و هوا، سازمان برنامه و بودجه کشور، مرکز آمار ایران
۹. قهرودی تالی، م؛ میرزاخانی، ب؛ عسگری، آ. (۱۳۹۱). پدیده کویرزایی در تالاب های ایران، مطالعه موردی: تالاب میقان، فصلنامه جغرافیا و مخاطرات طبیعی، شماره ۴، صفحه ۹۷ تا ۱۱۲.
۱۰. کردوانی، پرویز. (۱۳۸۰). خشکسالی و راه های مقابله با آن در ایران، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، تهران، ۴۰۲.
۱۱. لشنی زند، م؛ پروانه، ب؛ امیدی مهر، ف. (۱۳۹۲). نقش مدیریت شهری در تعدیل نوسانات آسایش بیوکلیماتیک شهر خرم آباد در شرایط تغییر اقلیم، فصلنامه آمایش محیط، دوره ۷، شماره ۲۶ صفحه ۱۱۱-۱۲۰.
۱۲. ندافی، ک. (۱۳۸۸). آلودگی هوا با تأکید بر ریزگردها و اثرات بهداشتی و زیست محیطی آنها، دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت.
۱۳. نگارش، ح؛ فلاحیان، ح. (۱۳۸۹). بررسی اثرات منفی فعالیت های مورفودینامیکی باد در منطقه خضربآباد یزد، چهارمین کنگره بین المللی جغرافی دانان جهان اسلام.

۱۴. ویتفورد، والتر جی، ترجمه: آذرنیوند، حسین. ملکیان، آرش.(۱۳۸۸). بوم شناسی مناطق بیابانی، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
15. Akbari, S. (2011). Dust storms, sources in the Middle East and economic model for survey its impacts. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(12), 227-233.
16. Fallah, M; Vafaei, A; Kheikhah, M. and Ahmad, F. (2014). Synoptic monitoring and analysis of the phenomenon of dust using remote sensing and GIS Case Study: Dust June 18, 2012. *Scientific Research Quarterly of Geographical Data*, 23(91), 70-80. [In Farsi]
17. Goudie A. S. Middleton N. J. (2001). Saharan dust storm: nature and consequences, *Earth- Science Reviews*.
18. Malakootian, M; Ghiasseddin, M; Akbari, H. and Allah Jaafar zadeh Haghghi Fard, N. (2013). Urban dust fall concentration and its properties in Kerman city. *Iran Health Scope*, 1(4), 195-201.
19. US Environmental Protection Agency. (2009). Technical assessment document for the reporting of daily air qualitythe air ouality index (AQI),EPA, Washington DC.
20. Washington, Richard; Todd, Martin; Middleton, Nicholas j. and Goudie, Andrew s.(2003). Dust Storm Source Areas Determined by the Total Ozone Monitoring Spectrometer and Surface Observations, *Annals of the Association of American Geographers*, 93 (2). Pp. 297-313.

The problem of air pollution caused by the phenomenon of fine dust in the city of Ahvaz

Masialah Ahmadi Esfahani

PhD student in Urban Planning, Islamic Azad University International Branch, Kish, Iran

Abstract

Dust is known as one of the most important atmospheric phenomena and one of the natural disasters and is one of the climate change that has gone out of its natural course in recent years and is witnessing more days of its occurrence in the country. We are especially in the western and southwestern regions. Although there are many reports of dust in different parts of the world, but due to climate change in most parts of the world and the intensification of this phenomenon, only in the last two decades, airborne dust has become an important biological issue. Has been. As the drying up of wetlands in Iraq has caused the problem of fine dust for Iran. Therefore, governments must at least consider the global nature of environmental issues in order to maintain their internal security. Despite this tension and conflict among the countries of the Middle East, it has been able to have a negative impact on convergence to solve environmental problems and ultimately harm these countries. The countries of Iraq and Syria are currently deeply involved in their internal turmoil. Saudi Arabia has not been without such problems recently. Obviously, in such a situation, the issue of dust will not be a priority for these governments. Meanwhile, the highest amount of losses is currently affecting the southwestern provinces of Iran. Solving the particulate matter problem requires sufficient credit and financial resources, which will be difficult for a country to provide on its own.

Keywords: Air pollution, Dust, Ahvaz, Dust storm
