

بررسی نقش ریزگردها بر میزان بستری بیماران قلبی - عروقی در شهر ایلام طی

سال‌های ۸۸ تا ۹۲

نادر شوهانی^۱؛ استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، ایران.

فرشاد شوهانی؛ پزشک شاغل در سازمان تامین اجتماعی استان ایلام، ایران.

فریبا شوهانی؛ دانشجوی دکترای زیست شناسی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

حکیم بکری زاده؛ استادیار آمار، دانشگاه پیام نور، ایران.

شمس اله عسگری؛ استادیار تحقیقات حفاظت خاک و آب‌خیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع

طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

دریافت مقاله : ۱۳۹۹/۰۱/۱۸ پذیرش نهایی: ۱۳۹۹/۰۵/۲۱

چکیده

کشور ایران و بویژه منطقه غرب و جنوب غرب ایران به طور متناوب با پدیده گرد و غبار و مشکلات آن مواجه است. غرب ایران با توجه به محیط طبیعی و نزدیکی با مناطق منشأ گرد و غبار در غرب آسیا منطقه ای مستعد برای رخداد پدیده گرد و غبار بصورت مکرر است ریزگردها مهمترین و شاید اصلی ترین تهدید بروی سلامتی افراد می باشد آمارها حاکی از تاثیر مخرب و منفی این ریزگردها یا همان گرد و غبار بر روی مردمان ناحیه غرب و جنوب غرب ایران می باشد آمار و مطالعات از جنوب و غرب کشور نشان می دهد بیش از ۱۰۰ روز آلوده بین سال‌های ۷۷ تا ۹۱ داشته ایم که مشکلات زیادی را از نظر سلامت، و سایر موارد به وجود آورده است. روش تحقیق در این مقاله توصیفی - تحلیلی است. سپس با استفاده از پرسشنامه رابطه پدیده گرد و غبار با سلامت شهروندان با ارایه فرضیه: بین پدیده گرد و غبار و بروز و یا تشدید بیماریهای قلبی، در ساکنان شهر ایلام رابطه معناداری وجود دارد. بررسی گردیده است این مطالعه از نظر موضوع پس رویدادی و از نظر هدف توصیفی تحلیلی است. جامعه آماری این پژوهش کل بیماران بستری که طی سالهای ۸۸-۹۲ به بیمارستان مصطفی خمینی (ره) شهر ایلام مراجعه نموده‌اند.

در این مقاله سعی بر این است تا ابتدا تحلیلی آماری از پدیده گرد و غبار، فراوانی وقوع آن در گذشته و دهه اخیر انجام گرفته و مناطق منشأ و شرایط جوی شکل گیری، این پدیده مورد واکاوی قرار گیرد و سپس به تاثیر ریزگردها یا همان توفان گرد و غبار بر سلامت قلب و عروق ساکنان منطقه (با تاکید بر شهرستان ایلام) بپردازیم. نتایج تحلیلهای آماری چندمتغیره از جمله آزمون ضریب همبستگی پیرسن، رگرسیون، آزمون کای اسکور، آزمون ANOVA (تحلیل واریانس) و آزمون همبستگی تاو کندال نشان داد که ارتباط بین ورود ریزگردها در دوره آماری مورد مطالعه با تعداد بستری شدگان ناشی از بیماری قلب و عروق در سطح معنی داری ۰/۰۵ معنادار بوده و نمایانگر وجود ارتباط است. بدین معنی که هرچه میزان ورود ریزگردها به شهر ایلام افزایش یافته است، تعداد مراجعه کنندگان این بیماری نیز افزایش پیدا کرده است.

واژه های کلیدی: سلامتی، گرد و غبار، ریزگرد، بیماری، خشکسالی، اقلیم

مقدمه

اقلیم پدیده ای متغیر بوده و تغییرپذیری آن موضوعی است که همواره مورد توجه اقلیم شناسان قرار گرفته است. از آنجایی که اقلیم نقش مهمی در تمام ابعاد حیات ایفا می نماید، توجه به تغییرات آنبویژه در دهه های اخیر به یکی از دغدغه های بشر تبدیل گردیده و می توان آن را بزرگ ترین چالش قرن بیست و یکم دانست (صوفی و علیجانی، ۱۳۹۱).

گرد و غبارها یکی از پدیده های جوی هستند که در بسیاری از مناطق جهان رخداد دارند. گاهی وقوع شدید این پدیده باعث کاهش میدان دید تا کمتر از ۱۰۰۰ m می شود (اویسی راد، ۱۳۸۸: ۱۷). فراوانی رخداد گرد و غبار در مناطق خشک و نیمه خشک بمراتب بیشتر بوده و شرایط زندگی را در بسیاری از کشورهای مناطق خشک و نیمه خشک آسیا به طور چشمگیری تحت تأثیر قرار داده است (Wang & Stein, ۲۰۱۱).

میانگین دما، میانگین حداکثر دما، میانگین حداقل دما، بارش، رطوبت و باد شش عنصر اقلیمی تأثیرگذار بر پدیده ریزگردها گزارش شده است (بحیرایی و همکاران، ۱۳۹۰). از مهم ترین شرایط ایجاد گرد و غبار در کنار هوای ناپایدار، وجود یا عدم وجود رطوبت هوا است، به طوری که اگر هوای ناپایدار، رطوبت کافی داشته باشد، بارش طوفان و رعد و برق و اگر فاقد رطوبت باشد، طوفان گرد و غبار ایجاد می نماید. (علیجانی، ۱۳۷۶: ۹۵) فراوانی ذرات گرد و غبار در جو، علاوه بر شدت، سرعت باد و خشکی ذرات خاک، به قطر ذرات نیز بستگی دارد. نوع و پوشش گیاهی نیز در شدت وقوع گرد و غبار نقش موثری ایفا می کند (عابدزاده و ذوالفقاری، ۱۳۸۴).

آسیب های مربوط به هوا در ایران در دو شکل عمده آلودگی و گرد و غبار (ریزگرد) قابل تفکیک است. آلودگی هوا را می توان نتیجه مستقیم فعالیت های انسانی نظیر مصرف بالای سوخت های فسیلی در بخش صنعت و خودروهای دورن شهری، افزایش و تراکم جمعیت و گسترش شهرها بدون توجه به ویژگی های اقلیمی و زیست محیطی دانست. گرد و غبار (ریزگرد) نیز جریان طبیعی است که در اثر فعالیت های انسانی به بحرانی زیست محیطی و اجتماعی تبدیل شده اند. این پدیده تحت تأثیر عوامل طبیعی و انسانی شکل می گیرد. تغییرات انسان در محیط طبیعی عامل بسیار مهمی در افزایش نگرانی بعضی نواحی منبع گرد و غبار است (اویسی راد، ۱۳۸۸: ۱۸). عوامل مؤثر در تشکیل طوفان های گرد و غبار، رطوبت خاک، پوشش گیاهی، بافت خاک، باندهای انرژی (نیرو چسبندگی بین ذرات خاک) و پستی بلندی های زمین است (Xuan & Sokolik, ۲۰۰۴). در سطح جهانی یکی از منابع طبیعی ورود ریزگردها به اتمسفر، بالا رفتن و حرکت افقی توده هوای حاوی ذرات ریزگرد و غبار بیابان ها در اثر تغییر دما است. زمان ماندن این ذرات در اتمسفر طولانی است و گاهی ممکن است در محدوده چند روز تا چند هفته باشد. طوفان های گرد و غبار بیشتر در فصل های بهار و تابستان و کمتر در پاییز و زمستان رخ می دهد (Pederzoli, ۲۰۱۰).

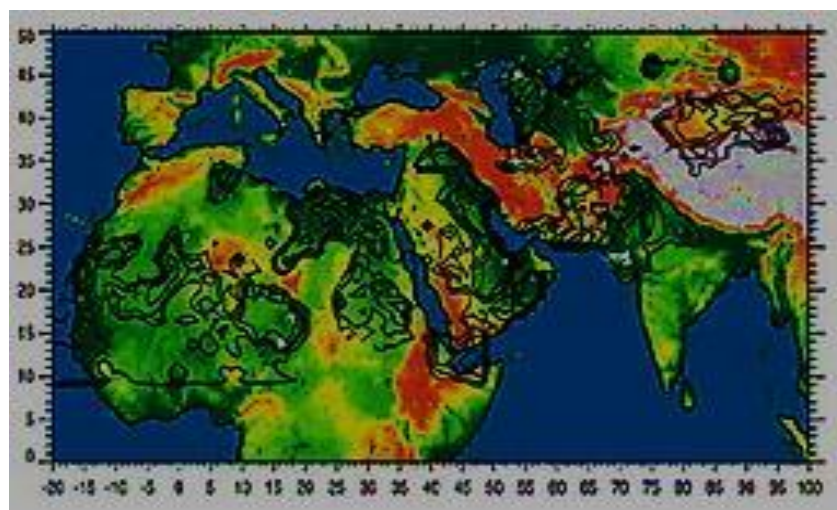
کشور ایران در نوار خشک و بیابانی قرارگرفته و مهمترین عامل در خشکی پرفشار مجاور حاره ای است (کاویانی و علیجانی، ۱۳۹۳). بنابراین قسمت های مختلف کشور بویژه منطقه غرب و جنوب غرب ایران به طور متناوب با پدیده گرد و غبار و مشکلات آن مواجه است. غرب ایران با توجه به محیط طبیعی و نزدیکی با مناطق منشأ گرد و غبار در غرب آسیا منطقه ای مستعد برای رخداد پدیده گرد و غبار بصورت مکرر است. به طوری که سازمان حفاظت محیط زیست سازمان ملل^۱ در گزارشی وقوع خشکسالی در پهنه های رسوبی و ریزدانه حوضه های آبریز موجود این مناطق را محتمل می داند در منطقه جنوب غرب ایران و کشورهای همسایه همچون عراق کاهش رطوبت سطحی و زیر سطحی و همچنین

^۱ - UNEP

از بین رفتن پوشش های گیاهی، مهمترین علل تشدید پدیده گرد و غبار است. همچنین می توان عوامل انسانی همچون احداث سدهای عظیم بر روی رودهای منتهی به حوضه آبریز بین النهرین را از دیگر عوامل تأثیرگذار بر این واقعه بر شمرده (بوچانی، ۱۳۸۴). آلودگی هوا اگرچه برای همه افراد و در همه سنین پدیده ای مضر و بیماری زا است اما طیف وسیعی از افراد از جمله سالمندان، خانمهای باردار، کودکان و افراد بیمار آسیب پذیری بیشتری نسبت به آن دارند. بیشتر آسیبهای ناشی از آلودگی هوا مربوط به سیستم تنفسی و ریه ها، سیستم ایمنی، قلب و همچنین سیستم بینایی افراد می شود در بررسی مواد و ذرات آلوده کننده هوا گردوغبار و ریزگردها بخش مهمی را به خود اختصاص میدهند. پدیده ریزگردها و هجوم آن از سمت غرب کشور و شبه جزیره عربستان به سوی کشورمان که مدتی است شدت گرفته است و به بیشتر نقاط کشور را تحت تاثیر آثار مخرب آن قرار داده پدیده مهلکی است که بر سلامت شهروندان تاثیرات زیادی دارد (بوچانی، ۱۳۸۴: ۲۳). اقلیم شناسان اعتقاد دارند که فراوانی پدیده ریزگردها در دهه های آینده به یکی از معضلات زیست محیطی بسیار از کشورهای جهان تبدیل خواهد شد (Wang, et al., ۲۰۱۱). ریزگردها مهمترین و شاید اصلی ترین تهدید این پدیده بر روی سلامتی افراد می باشد (میری و همکاران، ۱۳۸۶). این پدیده اثرات مهمی بر محیط زیست و سلامت انسان می گذارد (Rivera, et al, ۲۰۱۰). آمارها حاکی از تاثیر مخرب و منفی این ریزگردها یا همان گرد و غبار بر روی مردمان ناحیه غرب و جنوب غرب ایران می باشد آمار و مطالعات از جنوب و غرب کشور نشان می دهد بیش از ۱۰۰ روز آلوده بین سال های ۷۷ تا ۹۲ داشته ایم (سازمان آب و هواشناسی استان ایلام در طول ۵ سال، ۱۳۸۷-۱۳۹۲) که مشکلات زیادی را از نظر اقتصاد، سلامت، صنعت و سایر موارد به وجود آورده است. غلظت بالای ذرات در طوفانهای گرد و غباری باعث صدمه به عملکرد دفاعی ماکروفاژها که منجر به افزایش عفونتهای بیمارستانی می گردد، همچنین تنفس غلظت بالای کلسیت (کربنات کلسیم) موجود در ذرات گرد و غبار منجر به عطسه، سرفه و بیماریهای قلبی و عروقی می گردد. در این مقاله با توجه به اهمیت این پدیده و مشکلاتی که با حضور آن در مناطق مختلف ایجاد می شود و بعنوان یکی از عمده ترین مخاطرات زیست محیطی در این نواحی قلمداد شده است (ولی و همکاران، ۱۳۹۳). از طرف دیگر افزایش آسیب های بهداشتی این پدیده بر شهروندان در بخش های غربی کشور و خصوصاً شهرستان ایلام، سعی بر این است تا ابتدا تحلیلی آماری از پدیده گرد و غبار، فراوانی وقوع آن در گذشته و دهه اخیر انجام گرفته و مناطق منشاء و شرایط جوی شکل گیری، این پدیده مورد واکاوی قرار گیرد. و سپس به تاثیر ریزگردها یا همان توفان گرد و غبار بر سلامت قلب و عروق ساکنان منطقه (با تاکید بر شهرستان ایلام) بپردازیم. در سالهای اتی فراوانی پدیده ریزگردها و توفان های گرد و غبار افزایش خواهد یافت (روند کنونی گویای این قضیه است) و در دهه های آینده به یکی از معضلات زیست محیطی بسیار از کشورهای جهان تبدیل خواهد شد ریزگردها به محصولات کشاورزی ضربه می زنند، و منجر به افزایش مهاجرتها و مشکلات عدیده دیگر می شوند. ولی مهمترین و شاید اصلی ترین تهدید این پدیده بر روی سلامتی افراد باشد آمارها حاکی از تاثیر مخرب و منفی این ریزگردها یا همان گرد و غبار بر روی مردمان ناحیه غرب و جنوب غرب ایران می باشد (آرامی و همکاران، ۱۳۹۷). آمار و مطالعات از جنوب و غرب کشور نشان می دهد بیش از ۱۰۰ روز آلوده بین سال های ۸۰ تا ۹۲ داشته ایم که مشکلات زیادی را از نظر اقتصاد، سلامت، صنعت و سایر موارد به وجود آورده است. (سالنامه هواشناسی، ۱۳۸۸-۱۳۹۲).

به خطر افتادن سلامتی شهروندان موضوع بسیار مهمی است چرا که متاسفانه ذرات ریز معلق کمتر از دو و نیم میکرون می توانند سبب بروز مشکلات حاد تنفسی و قلبی و عروقی برای اکثر شهروندان به خصوص سالمندان و کودکان شوند.

گرد و غبار یا ریزگرد^۱ توده‌ای از ذرات جامد ریز با قطر کوچکتر از ۶/۰ میلیمتر گفته می‌شود که در جو پخش شده و دید افقی را میان ۱ و ۲ کیلومتر محدود می‌کند ولی عملاً فقط ذرات گرد و غباری که زیر ۱/۰ میلیمتر قطر دارند می‌توانند به مدت طولانی معلق در هوا قرار گرفته و طوفان‌های گرد و غبار را ایجاد کنند. مراکز تولید گرد و غبار معمولاً در مناطق خشک جهان که بارندگی کمتر از ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلی متر دارند رخ میدهند (شکل ۱). (فیروزیان و محمدی، ۱۳۹۵). بزرگترین و فعالترین مراکز تولید گرد و غبار در جهان مناطقی هستند که فعالیت‌های بشری در این مناطق محدود است این مراکز همچون کمربندی از غباراز سواحل شمال غربی آفریقا آغاز شده (بیابان صحرایی ساهارا) و ضمن عبور از خاور میانه، آسیای مرکزی و جنوبی به چین می‌رسند. به عبارت دیگر نیمکره جنوبی را می‌توان عاری از هر گونه غبار دانست (شکل‌های ۳ و ۲). (شاهسونی و همکاران، ۱۳۸۹).



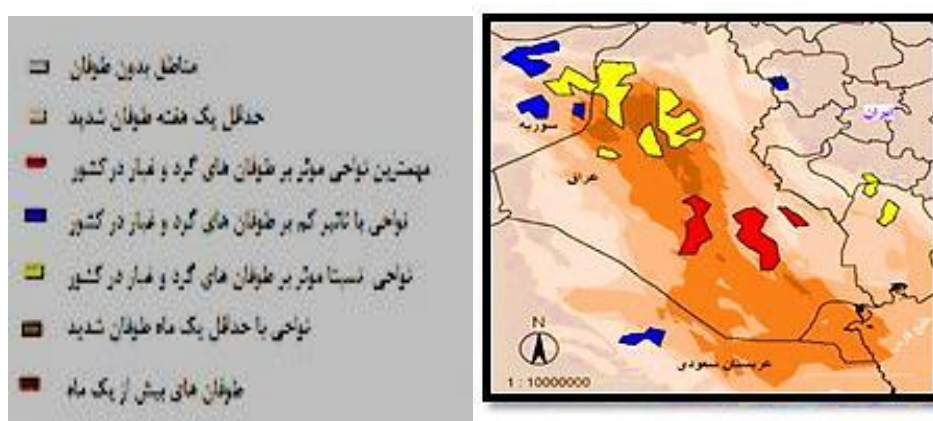
شکل ۱. توزیع و گسترش مناطق خشک در جهان

شکل (۱) ویژگی‌های خشکسالی ایران نشان می‌دهد بخش‌های جنوبی، شرقی و مرکزی کشور به علت نوسانات زیاد در مقادیر بارندگی، از آسیب پذیری بیشتری برخوردار هستند (Rivera, et al., ۲۰۱۰). البته کانون گرد و غبارهای اخیر در غرب و شمال غرب بغداد بوده است. این پدیده که ناشی از خشکسالی‌های اخیر در مناطق جنوبی و مرکزی عراق و همچنین مناطق غربی و شمال عربستان به وجود آمده باعث شده تا مناطق مرتعی و هورهای منطقه خشکیده و به بیابان‌های تحت فرسایش بادی تبدیل گردند (درویش، ۱۳۸۸).

^۱ - Dust



شکل ۲. (الف): پراکنش مکانی چشمه‌های تولید گرد و غبار را در منطقه‌ی بین‌النهرین در سال ۱۳۶۸ که توسط Wilkerson معرفی شد (ب) نقشه این پراکنش در سال ۱۳۸۷ و (ج) دسته‌بندی این مراکز در این سال را نشان می‌دهد



شکل ۳. مهمترین نواحی موثر بر توفان‌های گرد و غبار اتفاق افتاده در ایران

ریزگردهای موجود در هوا انواع مختلفی دارند، بعضی از این ریزگردها که بیشترین اثر را بر روی سیستم قلبی عروقی بدن دارند، آنهایی هستند که در اصطلاح $10 \mu\text{m}$ ریزگردهایی اند که قطری کمتر از ده میکرون دارند. بعضی از این ریزگردها در واقع ظریف ترند که به آنها ریزگردهای ظریف^۱ گفته می‌شود که بین 0.1 تا 2.5 میکرون هستند. نوع دیگری از این ریزگردها اولترافاین هستند، این ریزگردها در واقع قطرشان زیر 0.1 میکرون است. ریزگردهای اولترافاین می‌توانند از طریق سیستم تنفسی وارد گردش خون شوند و اثر مستقیمی بر این سیستم داشته باشند. ولی فرم‌های دیگر با تاثیری که روی ریه می‌گذارند باعث می‌شوند که یک سری مواد حد واسطه^۲ ترشح شوند و آنها وارد گردش خون شده و از این طریق اثرات مخرب خود را می‌گذارند (محمدی، ۱۳۸۶: ۶۶-۴۷). آلودگی هوا می‌تواند اثرات حاد و مزمن داشته باشد اگر شخصی در معرض آلودگی هوا به صورت گذرا قرار بگیرد دچار یک سری اثرات حاد مثل عدم ثبات پلاک آتروم (پلاک های تنگی عروق) و افزایش فشارخون و تعداد ضربان قلب می‌شود مطالعات نشان داده است در زمانهایی که آلودگی هوا در مرز تهدید می‌باشد احتمال سکته قلبی و اختلالات ریتم قلب و مرگ ناگهانی افزایش پیدا می‌کند. بیماران نارسایی قلب دچار حملات بیشتر تنگی نفس می‌شوند و افراد بیشتری دچار اختلالات ریتم قلبی می‌گردند (Meng, ۲۰۰۷).

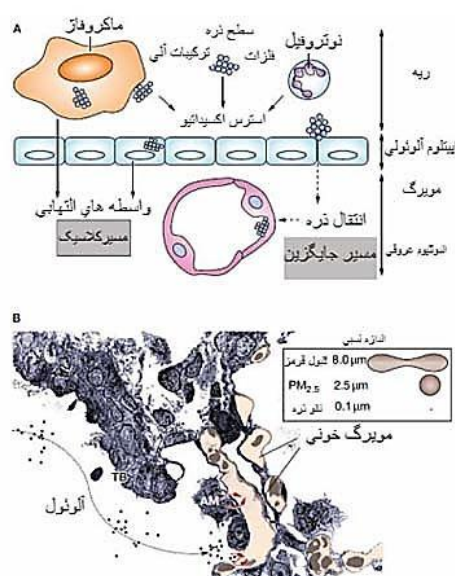
عوامل سبب ساز: آلاینده‌هایی که می‌توان آسیب رساندن به سلامتی انسان را دارند، شامل ذرات معلق (PM)، دی اکسید نیتروژن، ازن، دی اکسید گوگرد، و ترکیبات آلی فرار می‌باشند. بحث ما در این گفتار در مورد نقش ذرات معلق

^۱ - FINE

^۲ - Mediator

خواهد بود، چرا که این عامل همواره در میان سایر آلاینده‌ها هوا، بیشترین ارتباط را با بروز عوارض نامطلوب داشته است. به علاوه، هم سازمان جهانی بهداشت و هم سازمان ملل، ذرات معلق را به عنوان بزرگترین خطر تهدید کننده پاکیزگی هوا در سراسر جهان اعلام کرده‌اند (قلی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰).

مسیرهای موثر احتمالی: مسیر مشخصی که ذرات معلق از طریق آن، اثرات مخرب خودشان را بر سیستم قلبی - عروقی القا می‌کنند، تا کنون شناخته نشده است ولی دو فرضیه در این رابطه پیشنهاد گردیده و از نظر تجربی بررسی شده است. در این بررسی‌ها از ذرات معلق موجود در هوا به صورت تغلیظ شده یا دود گازوئیل رقیق شده استفاده شده است. یافته‌هایی که از بررسی‌های انجام گرفته به وسیله دود رقیق شده‌ی گازوئیل به دست آمده با ثبات تر و قابل استنادتر از یافته‌های حاصل از روش دیگر بوده است. این امر از طرفی به این دلیل است که غلظت و ترکیب استفاده شده در این آزمایشها به راحتی قابل اندازه گیری و بازآفرینی در بررسی‌های دیگر است ولی در روش تغلیظی، ترکیب ذرات معلق موجود در هوا قابل پیش بینی نبوده و برحسب وضعیت محیطی، آب و هوایی و شرایط مختلف جوی متفاوت خواهد بود (شوهانی، ۱۳۹۵: ۱۳).



شکل ۴. مسیرهای موثر فرضی که ذرات معلق موجود در هوا از طریق آنها اثرات قلبی عروقی خود را اعمال می‌کند

A - مسیرهای کلاسیک و جایگزین که ذرات معلق حاصل از احتراق از طریق آنها اثر می‌کنند.
B- تصویر گرفته شده توسط میکروسکپ الکترونی از فضای برونشیول انتهایی و مجرای آلوئولی که نشان دهنده قرار گیری بسیار نزدیک به هم جدار آلوئول و شبکه مویرگی است. انتقال ذره از هوای استنشاق شده به درون جریان خون می‌تواند به صورت مستقیم و یا پس از بلعیدن ذره توسط ماکروفاژ آلوئولی، به وسیله این سلولها انجام شود.

علامات اختصاری

AM: ماکروفاژ آلوئولی

PM: ذره معلق

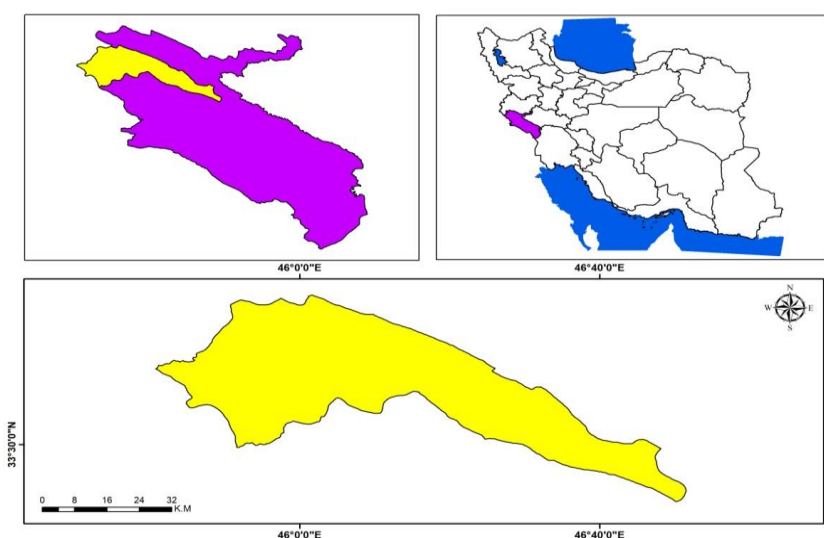
TB: فضای برونشیول انتهایی و مجرای آلونولی

تمام ریزگردها می‌توانند با مکانیسم های بیولوژیک متفاوت اثرات نامطلوب بر سیستم قلب و عروق داشته باشند. ریزگردها موجود در هوای آلوده به واسطه ترشح مواد التهابی در ریه باعث ایجاد اختلالات انعقادی، افزایش ترمبوز و اختلالات اندوتلیال عروق و انقباض شریان‌ها می‌شوند و از طرفی با افزایش ضربان قلب، افزایش فشارخون و کاهش تغییرات ضربان قلب طبیعی زمینه را برای تنگی عروق کرونر، سکتة های قلبی و آریتمی های قلبی مساعد می‌کنند (Washington State Department, ۲۰۰۹). با توجه به مطالب ذکر شده ریزگردها مهمترین و شاید اصلی‌ترین تهدید بروی سلامتی افراد می‌باشد آمارها حاکی از تاثیر مخرب و منفی این ریزگردها یا همان گرد و خاک بر روی مردمان ناحیه غرب و جنوب غرب ایران می‌باشد و بر این اساس هدف از تحقیق بررسی نقش ریزگردها بر میزان بستری بیماران قلبی - عروقی در شهر ایلام می‌باشد.

داده ها و روش کار

• الف) محدوده مورد مطالعه

استان ایلام با ۲۰۱۵۰ کیلومتر مربع حدود ۱/۴ درصد مساحت کل کشور را تشکیل می‌دهد. این استان در غرب سلسله جبال درگوشه غربی کشور قرار گرفته است. استان ایلام از جنوب با خوزستان، از شرق با لرستان، از شمال با کرمانشاه و از سمت غرب با ۴۲۵ کیلومتر مرز مشترک با کشور عراق همجوار است (آمارنامه استان ایلام، ۱۳۹۵: ۱۰).



شکل ۵. نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه

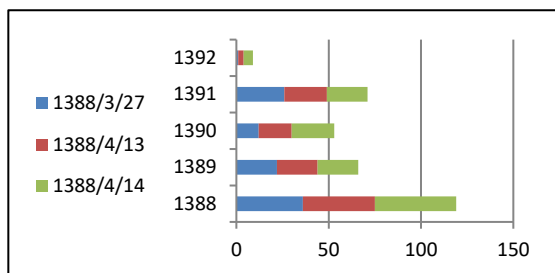
هوای استان ایلام در حوزه جنوبی در تابستان گرم و خشک و در زمستان سرد و خشک و در قسمت شمال و شمال شرق در تابستان گرم و در زمستان سرد کوهستانی است. این استان در غرب کشور و در همسایگی کشور عراق قرار دارد با توجه به باد غالب منطقه که غربی می‌باشد و نیز قرار گرفتن بیابانهای بزرگ در کشورهای عراق و اردن و عربستان و حرکت مواد معلق در هوا به سمت غرب، استان ایلام در پیشانی غربی کشور در مواجهه با این پدیده مخرب قرار دارد

ب) روش کار

روش تحقیق در این مقاله توصیفی - تحلیلی است. این مطالعه از نظر موضوع پس رویدادی و از نظر هدف توصیفی تحلیلی است. جامعه آماری این پژوهش کل بیماران بستری که طی سالهای ۹۲-۸۸ به بیمارستان مصطفی خمینی (ره) شهر ایلام مراجعه نموده‌اند. می باشد همچنین کلیه بیماران بستری در بخش قلب در روزهای آلوده به تشخیص سازمان حفاظت محیط زیست وارد مطالعه خواهند داشت. آمارهای بستری بیماران قلبی عروقی در بیمارستان در انتهای هر هفته در لیست مشخصی به صورت رسمی به مدیریت گزارش می‌گردد. پس مبنای آماری این مطالعه لیست گزارش رسمی این بیمارستان‌ها به ازای هفتگی می‌باشد. این بدین معنی است که در خصوص تعداد بیماران تمام شماری صورت می‌گیرد. پژوهشگر با مطالعه روند بستری شدن بیماران قلبی عروقی اقدام به تهیه زمانبندی متناسب با ورود ریزگردها به شهر ایلام نمود و از طریق الگوی انتساب متناسب اقدام به بهینه نمودن روزهای پاک نموده است به عبارتی بعد از مشخص شدن مدت زمان ورود ریزگرد و بستری شده بیماران در بیمارستان، به دنبال انتساب سه روز هوای پاک طی سالهای بعدی شده است. در خصوص آمارهای غلظت ریزگرد از سازمان حفاظت محیط زیست استان که به عنوان تنها منبع ارائه دهنده‌ی آماری رسمی استان بوده، آمار اخذ گردیده است. ابزار گردآوری اطلاعات (مراجعه به بیمارستان و سازمان حفاظت محیط زیست از طریق آرشیو و کتابخانه) و در صورت نیاز توزیع پرسشنامه و مصاحبه با بیماران. چک لیست انتخابی بیمارستان مصطفی خمینی شهر ایلام بصورت هفتگی و در سیستم رایانه‌ای آن موجود است این لیست دارای ویژگی‌های از قبیل نام نام خانوادگی نوع بیمه، سن و جنس و علت مراجعه و بستری و ادرس و کد پستی و شماره تلفن بیمار بوده است.

از جمله روش های آماری در پژوهش های اقلیمی، روش چند متغیره کاربردی است که در این تحقیق استفاده شده است. بر این اساس ماهیت رابطه بین متغیرها، از نظر چگونگی ارتباط و وابستگی بین متغیرهای تعداد روزهای واجد ریز گرد و تعداد بیماران بستری شده بیماران قلبی در شهر ایلام در دوره آماری ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲ می باشد. در این صورت با پی بردن به روابط بین متغیرها با استفاده از اطلاعات به دست آمده از مجموعه ای از متغیرها، ارزش متغیرهای دیگر بر آورد می شود. روابط بین متغیرها به همبستگی موسوم است برای محاسبه همبستگی بین متغیرها و جهت آن، می توان از روش های مختلفی بهره مند شد. برای محاسبه میانگین در گروه ها و توابع وابسته به آنها از تحلیل واریانس و برای محاسبه ضرایب همبستگی استاندارد نشده از آزمون آماره ی کای اسکور و ضریب همبستگی پیرسون و رگرسیونی خطی ساده و کندال تاو استفاده شده است که از این نمایه ها، میزان همبستگی را می توان استنباط کرد. ضرایب استاندارد شده نیز در دودسته ضرایب یک طرفه و دو دوطرفه تقسیم می شوند. ضرایب یک طرفه تعیین کننده میزان رابطه از جهت مثبت یا منفی است و عمدتاً با مقادیر بین صفر و یک رابطه را ارائه می کنند. رابطه قوی با عدد یک، عدم همبستگی با عدد صفر و مقادیر بین این دو حد واسط همبستگی می باشد. این ضرایب در بازه ی $+1$ و -1 متغیر است. بطور کلی هدف مطالعات همبستگی تعیین روشهای اندازه گیری است علاوه بر آن طبیعت روابط را توصیف می کند (عساکره، ۱۳۹۰: ۱۶۱).

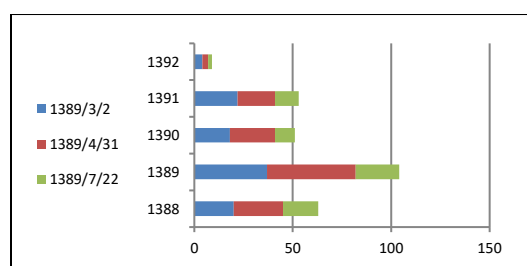
در این پژوهش تعداد بیماران بستری شده در روزهای آلوده را با همان روزها در چهار سال دیگر مقایسه تطبیقی نموده و برای روایی و پایایی بیشتر همین بررسی را برای هر ۵ سال نسبت به هم انجام داده تابتوان به نتایج مطمئنی در خصوص رابطه یا عدم رابطه بین ریزگردها و تعداد افراد بستری شده در بخش قلب رسید.



شکل ۶. تعداد بستری در روزهای گرد و خاک در سال ۱۳۸۸ و همان تاریخها در چهار سال دیگر

جدول ۱. فراوانی تعداد بستری در روزهای گرد و خاک سال ۸۸ و همان روزها در سایر سالها

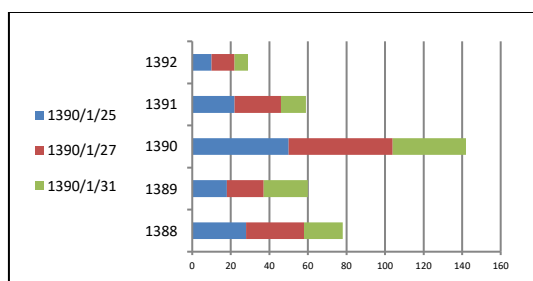
سال / روز	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲
۳/۲۷	۳۶	۲۲	۱۲	۲۶	۱
۴/۱۳	۳۹	۲۲	۱۸	۲۳	۳
۴/۱۴	۴۴	۲۲	۲۳	۲۲	۵



شکل ۷. فراوانی تعداد بستری در روزهای گرد و خاک در سال ۱۳۸۹ و همان تاریخها در چهار سال دیگر

جدول ۲. فراوانی تعداد بستری در روزهای گرد و خاک سال ۸۹ و همان روزها در سایر سالها

سال / روز	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲
۳/۲	۲۰	۳۷	۱۸	۲۲	۴
۴/۳۱	۲۵	۴۵	۲۳	۱۹	۳
۷/۲۲	۱۸	۲۲	۱۰	۱۲	۲



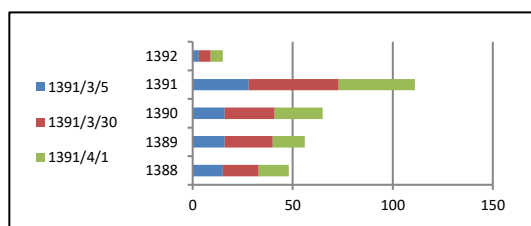
شکل ۸. فراوانی تعداد بستری در روزهای گرد و خاک در سال ۱۳۹۰ و همان تاریخها در چهار سال دیگر

جدول ۳. فراوانی تعداد بستری در روزهای گرد و خاک سال ۹۰ و همان روزها در سایر سالها

سال / روز	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲
۱/۲۵	۲۸	۱۸	۵۰	۲۲	۱۰
۱/۲۷	۳۰	۱۹	۵۴	۲۴	۱۲
۱/۳۱	۲۰	۲۳	۳۸	۱۳	۷

جدول ۴. فراوانی تعداد بستری در روزهای گرد و خاک سال ۹۱ و همان روزها در سایر سالها

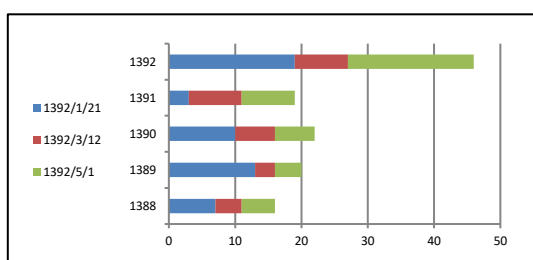
سال/روز	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲
۳/۵	۱۵	۱۶	۱۶	۲۸	۳
۳/۳۰	۱۸	۲۴	۲۵	۴۵	۶
۱/۴	۱۵	۱۶	۲۴	۳۸	۶



شکل ۹. فراوانی تعداد بستری در روزهای گرد و خاک در سال ۱۳۹۱ و همان تاریخها در چهار سال دیگر

جدول ۵. فراوانی تعداد بستری در روزهای گرد و خاک سال ۹۲ و همان روزها در سایر سالها

سال/روز	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲
۱/۲۱	۷	۱۳	۱۰	۳	۱۹
۳/۱۲	۴	۳	۶	۸	۸
۵/۱	۵	۴	۶	۸	۱۹



شکل ۱۰. فراوانی تعداد مراجعین در روزهای گرد و خاک در سال ۱۳۹۲ و همان تاریخها در چهار سال دیگر

برای تعیین رابطه بین ورود ریزگردها به شهر ایلام و تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی از آزمون ضریب همبستگی پیرسن استفاده شده است که نتایج آن در جدول (۶) آمده است.

جدول ۶. آزمون ضریب همبستگی بین ورود ریزگردها به شهر ایلام و تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی

بیماران بستری	تعداد	روزهای واجد ریز گرد	ضریب همبستگی	
			روزهای واجد ریز گرد	تعداد بیماران بستری
۰/۹۸۵	۱	۱	ضریب همبستگی	
۰/۰۰۰	۰	۰	Sig (سطح معنی داری)	
۱	۰/۹۸۵	۰/۹۸۵	ضریب همبستگی	
۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	Sig (سطح معنی داری)	

جدول (۶) نشان می‌دهد بین ورود ریزگردها به شهر ایلام و تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی میزان همبستگی ۰/۹۸۵ با خطای ۰/۰۰۰ وجود دارد که دارای خطای کمتر از ۰/۰۱ می‌باشد. در نتیجه با توجه به مثبت بودن علامت همبستگی، بین ورود ریزگردها به شهر ایلام و تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی یک رابطه معنادار و مستقیم وجود دارد.

برای بررسی تاثیر ورود ریزگردها به شهر ایلام بر تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی در استان ایلام با توجه به وجود رابطه بین ورود ریزگردها به شهر ایلام و تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی، از تحلیل رگرسیونی ساده استفاده می‌شود. نتایج تحلیل رگرسیونی در جداول (۷، ۸ و ۹) آورده شده است.

قبیل از تحلیل رگرسیون، لازم است که استقلال باقیمانده ها با استفاده آماره آزمون دوربین واتسون انجام شود. جدول (۷) نشان می دهد که مقدار آماره دوربین واتسون (۲۰۰۸) در پژوهش حاضر می باشد، لذا می توان اظهار داشت که متغیرها مورد بررسی از هم مستقل بوده و با مشاهده در روند بروز متغیر پدیده ریزگردها بر تعداد بیماران بستری شده تاثیر داشته لذا از طریق آزمون رگرسیون می توان پیش بینی از شرایط دو متغیر را داشت. همچنین جدول (۷) نشان می دهد که مقدار ضریب تعیین مدل رگرسیونی برازش شده ۰/۹۶۳ می باشد. بنابراین می توان گفت که ۹۶/۳ درصد تغییرات یا اطلاعات بدست آمده برای تعداد بیماران بستری شده قلبی عروقی توسط ورود ریزگردها بیان می شود. به عبارتی میزان سهم ورود ریزگردها بر تعداد بیماران بستری شده ۹۶/۳ درصد می باشد که دارای میزان خطای کمتر از ۰/۰۱ می باشد.

جدول ۷. خلاصه نتایج تحلیلی رگرسیونی ورود ریزگردها به شهر ایلام بر تعداد بیماران بستری قلبی - عروقی

مدل	ضریب همبستگی R	R ^۲	مقدار واقعی R ^۲	درصد خطا ^۳	تغییرات آماری ^۴						ضریب دوربین واتسون ^۵
					R مربع تغییرات ^۶		F آماره	درجه آزادی		Sig. سطح معنی داری	
					df ^۱	df ^۲					
۱	a۵/۹۸	۰/۹۶۳	۰/۹۶	۲/۶۰۲۸۴	۰/۹۶۳	۳۳۵/۹۹۹	۱	۱۴	۰/۰۰۰	۲/۰۸	

a. Predictors: (Constant), VAR۰۰۰۰۲

b. Dependent Variable: VAR۰۰۰۰۱

برای معناداری آزمون همزمان برآورد ضرایب مدل رگرسیونی برازش شده از تحلیل ANOVA استفاده می شود که نتایج آن جدول (۸) ارائه گردیده است.

جدول ۸. نتایج آزمون همزمان مدل رگرسیونی برازش شده

مدل	مجموع مربعات ^۷	Df درجه آزادی	میانگین مربعات ^۸	F	Sig. سطح معنی داری
رگرسیون باقی مانده جمع کل	۲۲۷۶/۳۲۸	۱	۲۲۷۶/۳۲۸	۳۳۵/۹۹۹	۰/۰۰۰ a
	۸۸/۰۷۲	۱۳	۶/۷۷۵		
	۲۳۶۴/۴	۱۴۱			

a. Predictors: (Constant), VAR۰۰۰۰۲

b. Dependent Variable: VAR۰۰۰۰۱

جدول (۸) نشان می دهد که برآورد همزمان ضرایب مدل رگرسیونی برازش شده ورود ریزگردها به شهر ایلام بر تعداد بیماران بستری قلبی - عروقی نمی تواند صفر باشد زیرا دارای خطای معناداری کمتر از ۰/۰۱ می باشد. بنابراین با خطای

^۱ - R Square

^۲ - Adjusted R Square

^۳ - Std. Error of the Estimate

^۴ - Change Statistics

^۵ - Durbin-Watson

^۶ - R Square Change

^۷ - Sum of Squares

^۸ - Mean Square

۰/۰۱ می‌توان گفت که مدل رگرسیونی برازش شده ورود ریزگردها به شهر ایلام بر تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی مناسب است.

به همین ترتیب، برای معناداری آزمون تک تک برآورد ضرایب مدل رگرسیونی برازش شده از آزمون T استفاده می‌شود که نتایج آن جدول (۹) ارائه گردیده است.

جدول ۹. نتایج معناداری آزمون تک تک ضرایب مدل رگرسیونی برازش شده

مدل	ضرایب غیر استاندارد ^۱		ضرایب استاندارد ^۲	T مقدار (آماره تی)	Sig. (سطح معنی داری)
	B	Std. Error			
ثابت	۰/۹۸	۱		۱/۲۳۱	۰۰۰/۰
ورود ریزگردها	۲/۹۳	۰/۰۰۱	۰/۹۸۱	۸/۳۳	۰۰۰/۰

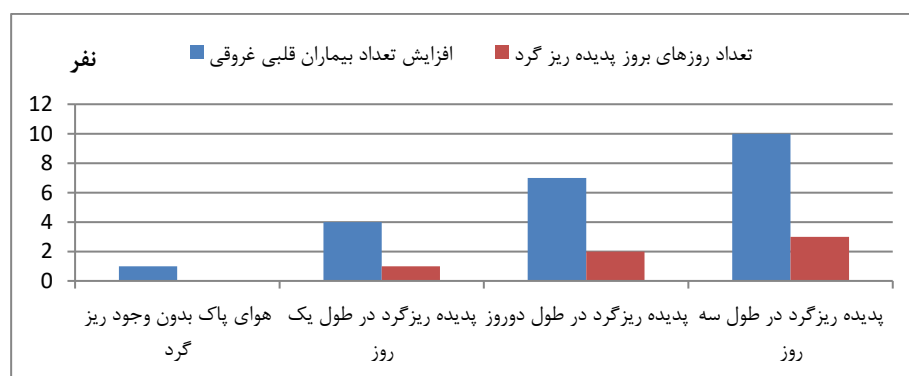
a. Dependent Variable: VAR۰۰۰۰۱ (تعداد بیماران قلبی عروقی بستری شده)

جدول (۹) نشان می‌دهد که ضرایب تک تک مدل رگرسیونی نمی‌تواند صفر باشد زیرا دارای خطای کمتر از ۰/۰۱ می‌باشند. در نتیجه با توجه به جدول (۹) مدل رگرسیونی ورود ریزگرد بر تعداد بیماران بستری شده به صورت رابطه زیر است:

$$Y = 0.98 + 2.93X$$

رابطه ۱

به عبارتی در روزهای پاک حداقل یک مورد بستری بیماران قلبی عروقی داشته و در روز واجد ریز گرد این بیماران حداقل به ۲/۹۳ نفر و بیشتر رسیده است. به عبارتی اگر یک روز ما گرد خاک را در هوای شهر تجربه کرده باشیم شاهد بستری شدن ۴ بیمار قلبی و عروقی خواهیم بود. چنانچه ما دو روز هوای واجد ریزگردها را داشته باشیم شاهد ۷ بیمار بستری شده و چنانچه ۳ روز هوای ناپاک داشته باشیم شاهد بستری شدن ۱۰ بیمار قلبی عروقی خواهیم بود. از آنجاییکه برآورد ضریب ورود ریزگردها بر تعداد بیماران بستری شده در مدل رگرسیونی بالا مثبت است می‌توان گفت که با افزایش (کاهش) ورود ریزگردها به شهر ایلام، تعداد بیماران بستری شده افزایش (کاهش) می‌یابد.



نمودار ۷. پیش بینی روند بستری شدن بیماران قلبی عروقی شهر ایلام با وجود پدیده ریزگردها

^۱ - Unstandardized Coefficients

^۲ - Standardized Coefficients

حال با توجه به معنادار بودن ارتباط بین ورود ریزگردها به شهر ایلام و تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی برای محاسبه میانگین در گروه ها و توابع وابسته به آنها از تحلیل واریانس و برای محاسبه ضرایب همبستگی استاندارد نشده از آزمون آماری خی دو یا کای اسکور و ضریب همبستگی پیرسون و کندال تاو استفاده شده است

۱. آزمون کای اسکور یکطرفه

نتایج آزمون خی دو در جدول (۱۰) نشان می دهد ارتباط بین ورود ریزگردها در دوره آماری مورد مطالعه با تعداد بستری شدگان ناشی از بیماری قلب و عروق دارای سطح معنی داری ۰/۰۱۹ است و نمایانگر وجود ارتباط است. بدین معنی که هرچه میزان ورود ریزگردها به شهر ایلام افزایش یافته است، تعداد مراجعه کنندگان این بیماری نیز افزایش پیدا کرده است.

جدول ۱۰. نتایج آزمون کای اسکور

متغیر	آماره آزمون کای-اسکور	خطای آزمون	سطح معنی داری	نتیجه
ورود ریزگردها - تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی	۱۱/۳۴۲	۰/۰۱۹	۰/۰۵	تایید

۲. تحلیل واریانس (ANOVA)

نتایج این آزمون در جدول (۱۱) ارائه شده است و نشان می دهند که خطای آزمون برای میزان ورود ریزگردها به شهر ایلام در دوره آماری مورد مطالعه ۰/۰۱۶ و برای تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی برابر ۰/۰۲۳ است که کمتر از سطح معنی داری ۰/۰۵ است، بنابراین، در دوره آماری مورد مطالعه میزان ورود ریزگردها به شهر ایلام و تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی تفاوت معناداری داشته است.

جدول ۱۱. نتایج آزمون ANOVA (تحلیل واریانس)

متغیر	آماره آزمون F	خطای آزمون	سطح معنی داری	نتیجه
میزان ورود ریزگردها	۴/۱۸۸	۰/۰۱۶	۰/۰۵	تایید
تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی	۳/۲۱۸	۰/۰۲۳	۰/۰۵	تایید

۳. ضریب همبستگی تاو کندال

نتایج آزمون ضریب همبستگی تاو کندال در جدول (۱۲) ارائه شده است و نشان می دهد که همبستگی تاو-کندال بین میزان ورود ریزگردها - تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی برابر با ۰/۱۱۳ با خطای آزمون ۰/۰۰۳ است که کمتر از سطح معنی داری ۰/۰۵ است بنابراین، ارتباط معناداری بین میزان ورود ریزگردها به شهر ایلام و تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی وجود دارد. به این معنی که افزایش میزان ورود ریزگردها با افزایش میزان تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی به بیمارستان های مورد مطالعه همراه بوده است.

جدول ۱۲. نتایج آزمون ضریب همبستگی تاو کندال

ارتباط	میزان همبستگی	خطای آزمون	سطح معنی داری	نتیجه
ورود ریزگردها - تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی	۰/۱۱۳	۰/۰۰۳	۰/۰۵	تایید

شرح و تفسیر نتایج

گرد و غبار از سطحی ترین لایه های زمین به وسیله توده های کم فشار جوی از زمین به هوا بلند می شوند لذا می توانند آلوده به مواد آلی گیاهی، جانوری، ویروسها، باکتریها، مواد رادیو اکتیو، سموم و مواد شیمیایی سطح زمین باشند. گردوغبار مداوم علاوه بر خطر انتقال بیماریها به تنهایی عامل تشدید بیماریهای ریوی، قلبی عروقی، آسم، تنگی نفس، سرفه و..... می شود. قرارگیری ایران در منطقه گرم و خشک کره زمین و مجاورت با بیابانهای جنب حاره مانند عراق، سوریه و عربستان باعث بوجود آمدن مداوم مخاطره گردوغبار به ایران به خصوص بخش غربی ایران در نیمه گرم سال میشود بر اساس نتایج حاصل از تحلیل نقشه های سینوپتیک در واقع عامل اصلی ایجادکننده پدیده گردوغبار در غرب کشور، ناپایداری های ایجادشده توسط کم فشارهای حرارتی سطح زمین و تحرکات پرفشار عربستان که باعث همگرایی و مکیده شدن جریانات به سمت غرب کشور شده اند از مهم ترین شرایط ایجاد گرد و غبار در کنار هوای ناپایدار، وجود یا عدم وجود رطوبت هوا است. به طوری که اگر هوای ناپایدار، رطوبت کافی داشته باشد، بارش و توفان رعد و برق و اگر فاقد رطوبت باشد، طوفان گرد و غبار ایجاد می نماید (علیجانی، ۱۳۷۶). بررسی ها نشان می دهند که الگوهای حاکم در شبه جزیره عربستان و شمال آفریقا باعث انتقال جریان های گرم و خشک در جنوب غرب ایران می شوند (فتاحی و قناد، ۱۳۸۹).

خشک سالی های اخیر یکی از مهم ترین عوامل طبیعی و جنگ تحمیلی عراق علیه ایران، کشاورزی، سدسازی، جنگ آب و سیاست انتقال آب از مناطق پر آب به مناطق کم آب از عوامل انسانی مؤثر در پدیده ریزگردها ذکر شده است (طهماسبی بیرگانی و همکاران، ۱۳۸۸). شواهد حاکی از آن است که ۸۰ درصد گرد و غبارها و آلودگی های ناشی از آنها منشأ خارجی دارد و به وضعیت صحراهای واقع در شرق مدیترانه تا کشور ایران از جمله صحراهای بین النهرین در عراق، صحراهای عربستان و غرب سوریه باز می گردد (رسولی و همکاران، ۱۳۹۰: ۳). بر اساس نتایج بدست آمده منشأ اصلی ریزگردها در استان ایلام، مناطق مرکزی و شرقی کشور عراق بوده و بیشتر مواقع در زمان که شرایط برای وقوع بادهای شدید در کشور عراق مهیا گردد، متعاقب آن ورود گرد و خاک به استان ایلام آغاز میگردد این مهمان ناخوانده اثرات مخرب انسانی و طبیعی فراوانی می گذارد و در صورت استمرار طولانی مدت میتواند منطقه ایی را از نظر بیشتر پارامترهای انسانی و طبیعی فلج نماید.

با نگاهی به روند شکل گیری این پدیده مخرب در می یابیم که تا سال ۱۳۸۰ این پدیده گذرا بوده است اما در سال های بعد، این پدیده به تدریج در شهرهای جنوبی گسترش یافت به طوریکه در سال ۱۳۸۷، ۱۸ استان کشور را فرا گرفته و اثرات منفی زیادی را به سلامت انسان و محیط زیست و حتی بر اقتصاد کشور وارد ساخت در تابستان سال ۱۳۸۸ پدیده ریزگردها چند روزی زندگی عادی در ایران را مختل کرد، از کوه های مرتفع زاگرس و حتی رشته کوه سربه فلک کشیده البرز گذشت و کرانه های دریای خزر در گیلان را نیز تحت تأثیر قرار داد (زرأسوندی، ۱۳۸۸: ۳۹).

در سالهای ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ به جز چند استان شمال شرق بیشتر استانهای کشور درگیر مخاطرات محیطی و انسانی این پدیده (ریزگردها) بودند و در صورت عدم اقدام پیشگیرانه و عملیاتی اثر گذار تمام کشور و همسایگان شمالی را نیز تحت تاثیر اثرات مخرب خود قرار خواهد داد.

ریزگردها به عنوان نمادی از درهم ریختگی اکولوژیکی که برای حیات گیاهی، جانوری و انسانی بسیار خطرناک هستند، مبدل شده اند. ریزگردها روزنه های ریز در برگ گیاهان و درختان را گرفته و عمل تنفس را مختل می کنند. چرخه زیستی جانوران مثل زاد و ولد و مهاجرت با فراوانی ریزگردها دچار بی نظمی می شود. علاوه بر اثرات مخرب

روانی، بر روی بیماری های ریوی، تنفسی و قلبی انسان نیز اثرات مستقیم دارند و در مجموع می توان گفت ریزگردها در حوزه های بهداشت و سلامت، اقتصاد، محیط زیست و امور اجتماعی هزینه های بالایی را بر ما وارد می کنند. تاثیر گرد و خاک بر روی عایق های شبکه برق باعث قطعی برق و افزایش حجم خسارات وارده به شبکه میگردد به طوریکه در سال ۹۳ گستردگی این پدیده باعث قطعی برق چند روزه شهرستان آبدانان گردید و بحرانی در سطح شهرستان ایجاد نمود. ریزگردها باعث افزایش ۳۰ درصدی مصرف آب میگردد و در شهر ایلام باعث قطعی آب در برخی نقاط شهر گردیده است

جدول ۱۳. تاثیر ریزگردها بر پدیده های متفاوت

عوارض ریزگرد	نتایج
تأثیر بر آب و هوا	این ذرات باعث ایجاد قطرات زیاده تر و ریزتر شده که همین امر منجر به انعکاس بیشتر نور خورشید شده به طوری که بیش از ۹۰٪ نور رسیده به سطح زمین را منعکس کرده که این امر خود بر کاهش دمای هوا موثر است.
تأثیر بر دریاها	تحقیقات نشان داده که در مواردی ذرات گرد و غبار حاوی موادی هستند که می توانند بر حیات موجودات دریاها و اقیانوس ها موثر باشد.
تأثیر بر گیاهان	وجود گرد و غبار سبب می شود در روند طبیعی تبادلات گازی و دریافت نور اختلال ایجاد شده که در نهایت روی کاهش عملکرد گیاهان موثر خواهد بود.
تأثیر بر کشاورزی	طوفان های گرد و غبار می توانند خسارات زیادی را به کشاورزان منطقه وارد سازند. به طوریکه از زمان تشدید این طوفان ها در جنوب و جنوب غرب کشور آفات زیادی بر محصولات کشاورزی مثل گندم و نخیلات کشور وارد آمده است
تأثیر بر حمل و نقل	این گرد و غبار ها اغلب تاثیر فراوانی در کاهش دید دارند در بدترین مورد دید به کمتر از یک متر می رسد که می تواند خطرات زیادی برای حرکت هواپیماها و اتومبیل ها ایجاد کند
تأثیر بر بیابانها	طبق تحقیقات صورت گرفته حدود ۶۱ تا ۳۶۶ میلیون تن خاک در کل جهان به وسیله پدیده گرد و غبار به طور سالانه جابه جا می شود. همچنین این پدیده در رشد گیاهان و حیات وحش بیابان ها موثر بوده است

تحقیقات علمی انجام گرفته طی دو دهه ی اخیر نشان داده است که ذرات ریزگردها جزء مخاطرات بهداشت عمومی و سلامتی محسوب می گردد. سازمان جهانی بهداشت برآورد نموده است که سالیانه ۵۰۰۰۰۰ نفر بر اثر مواجهه با ذرات معلق موجود در هوای آزاد دچار مرگ زودرس می شوند همچنین این سازمان برآورد نموده است که هزینه سالیانه ی صرف شده برای بخش سلامتی و بهداشت ناشی از آلودگی هوا در اتریش، فرانسه و سوئیس حدود ۳۰ میلیارد پوند بوده است. (شاهسونی و همکاران، ۱۳۸۹) بر اساس نتایج پژوهشی دیگر ثابت شد که ذرات کوچکتر و مساوی ۲/۵ میکرون به طور جدی بر سلامتی تاثیر گذاشته، و مرگ ناشی از بیماریهای تنفسی، قلبی، عروقی و سرطان و ریه را افزایش می دهد و در مواجهه های طولانی مدت باعث افزایش ۶ درصدی مرگ و میر به ازای افزایش هر ۱۰ میکروگرم در متر مکعب در غلظت آن می شود. به ازای همین میزان افزایش، بیماریهای قلبی -عروقی به میزان ۱۲ درصد و سرطان ریه نیز به میزان ۱۴ درصد افزایش می یابد (Houthuijs, ۲۰۰۱)

در پژوهشی توسط خانم قربانی و همکاران با عنوان رابطه آلودگی هوا بر مرگ و میر ناشی از ابتلا به بیماری های قلبی و عروقی در شهر مشهد در سال ۱۳۹۰ نتیجه گرفته شده است ارتباط معنی داری بین افزایش آلایندگی هوا و افزایش نرخ بروز مرگ و میر قلبی دیده شد (قربانی، ۱۳۹۵). در پژوهشی دیگر توسط کاظم ندافی و هشت نفر از همکاران علمی در سال ۱۳۸۹ با عنوان اثرات طوفان گرد و غبار بر سلامت محیط زیست نتیجه گرفته شد که ذرات گرد و غبار منجر به

افزایش بیماری‌ها از جمله منیژت، تب و آسم و بیماری‌های ویروسی و صدمه به DnA و ریه می‌گردد نتایج نشان می‌دهد رابطه معناداری بین گرد و غبار و مرگ و میر وجود دارد. در سال ۲۰۰۵، پیتز وجود ارتباط بین بیماری‌های قلبی و ذرات معلق هوا را با استناد به مدارک اپیدمیولوژیکی بیان نمود. بر اساس نتایج این تحقیق ارتباط تنگاتنگی بین تغییرات روزانه غلظت‌های ذرات معلق هوای آزاد و مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی - عروقی، پذیرش بیمارستانی تشدید علائم بیماران دچار بیماری‌های قلبی - عروقی و واکنش‌های زودرس فیزیولوژیکی وجود دارد (Peters, ۲۰۰۵).

در مطالعه‌ای که توسط محمدی بر روی ارتباط عناصر اقلیمی و آلاینده‌های هوای تهران با مرگ و میرهای ناشی از بیماری‌های قلبی (دوره مطالعاتی ۲۰۰۳-۱۹۹۹) انجام شد. ارتباط بین عناصر اقلیمی چون دما، فشار، رطوبت نسبی و آلاینده‌های جوی مونوکسید کربن CO، دی‌اکسید نیتروژن NO₂، دی‌اکسید گوگرد SO₂، هیدروکربن‌ها و ذرات معلق با فوت شدگان در اثر بیماری‌های قلبی بررسی شد. نتایج نشان داد که بین عناصر اقلیمی همچون دما، فشار و رطوبت نسبی با تعداد فوت شدگان در اثر بیماری‌های قلبی رابطه معنی‌دار وجود دارد (محمدی، ۱۳۸۶) در سال ۲۰۰۶ ولینیوس و همکاران طی یک بررسی ارتباط بین آلودگی هوای ناشی از ذرات و پذیرش بیماران دچار سکته قلبی را در ۷ شهر ایالات متحده بیان کردند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که سطوح افزایش یافته آلودگی هوا پایین‌تر از حدود تعیین شده توسط سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا باعث افزایش میزان پذیرش بیماران دچار سکته قلبی در بیمارستان‌ها می‌شود در این تحقیق نشان داده شد که اگر غلظت ذرات کوچکتر و مساوی ۱۰ میکرون، به میزان ۱۰ میکروگرم در متر مکعب افزایش یابد. پذیرش بیماران در همان روز ۱۰ درصد افزایش خواهد یافت. (Wellenius, ۲۰۰۶) در مطالعه‌ای که میری و همکاران در سال ۲۰۰۶ در شهر زابل در ایران انجام گرفت طی سالهای ۲۰۰۴-۱۹۹۹ هزینه ناشی از بیماری‌های تنفسی بیش از ۷۳/۵ میلیون دلار برآورد شد (Miri, ۲۰۰۷) مطالعه‌ی دیگر توسط Lu و meng در سال ۲۰۰۷ بر روی پدیده ریزگردها بر روی بیماران قلبی و تنفسی در مینکین چین در سالهای ۲۰۰۳-۱۹۹۴ انجام شد به این نتیجه رسیدند که پدیده گرد و غبار به طور معناداری با یک تأخیر سه روزه با بستری شدن بیماران قلبی - تنفسی مردان و زنان مرتبط است. همچنین پدیده گرد و غبار به طور معنی‌داری با یک تأخیر ۴ روزه با عفونت دستگاه تنفسی فوقانی در مردان و با یک تأخیر ۶ روزه با ذات‌الریه در مردان و با یک تأخیر ۳ روزه با فشار خون در مردان ارتباط دارد. در مدل آنالیز فصلی، ارتباط بین پدیده گرد و غبار و بستری شدن بیماران قلبی و تنفسی به ترتیب در بهار و زمستان بیشتر است (Meng, ۲۰۰۷).

در مطالعه‌ای که توسط قلی زاده و همکاران در سال ۲۰۰۹ بر روی ارتباط آلودگی هوا با مرگ و میر جمعیت شهر تهران انجام شد نتایج نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین مرگ و میر ناشی از بیماری‌های مورد مطالعه با آلودگی هوا وجود دارد. افراد بالای ۶۵ سال حساسیت بیشتری نسبت به آلودگی هوا دارند و بیشتر همبستگی بین آلودگی هوا در ماه‌های مختلف سال و مرگ و میر مربوط به فصل پاییز است (قلی زاده و همکاران، ۱۳۸۸).

در پژوهشی دیگر، گروهی از محققان با مطالعه بر روی دانش آموزان ۸۵۰ مدرسه در امارات متحده عربی به این نتیجه دست یافتند که در بین دانش آموزان میزان شیوع آسم ۱۳.۵ درصد و میزان شیوع آلرژی ۷۳ درصد بود و ارتباط قابل توجهی بین در معرض گرد و غبار قرار گرفتن و شیوع این بیماری‌ها وجود داشت. (Bener, et al, ۱۹۹۶). مطالعه شاهسونی و همکاران در سال ۲۰۱۱ بر روی اثرات طوفان گرد و غبار بر سلامت و محیط زیست به این نتیجه رسیدند که ذرات گرد و غبار منجر به افزایش شیوع بیماری‌ها از جمله مننژیت، تب و آسم و بیماری‌های ویروسی، صدمه به DNA

سلول‌های پوست و ریه می‌گردد. نتایج تجربی گزارش شده در این مطالعه نشان می‌دهد به ازای افزایش هر 10 mg/m^3 غلظت ذرات معلق کوچکتر از $10 \mu\text{m}$ در زمان پدیده ریزگرد، میزان مرگ و میر ۱٪ افزایش می‌یابد (شاهسونی و همکاران، ۱۳۹۱). در آگوست ۲۰۰۵، یک طوفان گرد و غباری یک روزه در عراق باعث ۱۰۰۰ مورد ابتلاء به بیماری حاد تنفسی و یک مورد مرگ در بیمارستان یرموک گردید (Goudie, et al, ۲۰۰۶). طوفان‌های گرد و غباری در عربستان یک سری عوامل حساسیت زا و آنتی‌ژن را به همراه آورده که می‌توانند یک رشته بیماری‌های تنفسی را ایجاد نمایند (kwaasi, et al, ۲۰۰۶). برخی مطالعات اپیدمیولوژیک نشان دهنده آن است که رویدادهای طولانی طوفان غبار ارتباط نزدیکی با افزایش روزانه مرگ و میر در سئول کره جنوبی (kwon, et al, ۲۰۰۲) و همچنین در تایوان دارد و باعث مشکلات قلبی عروقی می‌گردد (chen, et al, ۲۰۰۴).

ارزیابی چگونگی متغیرهای مکانی پدیده گرد و خاک در استان ایلام نشان داد در طول ۱۳۵۲ روز ایستگاه‌های مورد بررسی، تعداد روزهای همراه با گرد و غبار ایستگاه‌های دهلران (۳۳۸) ایلام (۳۲۱) ایوان (۲۹۴) بالاترین تعداد روزهای همراه با گرد و غبار را داشته‌اند و کمترین تعداد روزها را، ایستگاه سرابله با (۲۱۴) روز بوده است. در ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد بیشترین روزهای گرد و خاک را شاهد هستیم، زیرا هر چه به سمت ماه‌های گرم سال نزدیک می‌شویم، به دلیل افزایش میزان تبخیر و کمبود بارندگی و نبود پوشش گیاهی شرایط برای فرسایش خاک و وقوع پدیده گرد و غبار مساعدتر است (سالنامه هواشناسی، ۱۳۸۷-۱۳۹۲).

جدول ۱۴. برآورد میزان حملات قلبی و تنفسی جمعیت شهری استان‌های درگیر در گرد و خاک

استان‌های دارای مشکل گرد و غبار	۱۲ الی ۱۵ تیر ۱۳۸۸		جمعیت شهری تحت پوشش در سال ۱۳۸۸*	برآورد میزان بروز مجموع حملات قلبی تنفسی به ازاء ۱۰۰ هزار نفر جمعیت شهری تحت پوشش
	حملات قلبی	حملات تنفسی		
لرستان	۵۷	۱۱	۱۰۵۵۷۵۸	۶/۴۴
خوزستان	۲۵۸	۲۳۹	۳۰۴۸۴۸۴	۱۶/۳
ایلام	۱۳۴	۳۱۹	۳۵۵۷۱۴	۱۲۷/۳۵
فارس	۱۱۵	۷۱	۲۸۱۴۲۵۵	۶/۶
کرمانشاه	۵	۲۰	۱۳۰۲۸۶۴	۲
مرکزی	۹	۱۳	۱۰۱۳۹۳۵	۲/۱۷
اذربایجان شرقی	۳۶	۱۰	۲۵۳۰۴۴۶	۱/۸۱
اصفهان	۵۸	۱۵	۴۱۰۷۲۴۳	۱/۷۷
کردستان	۳۹	۲۳	۹۰۴۶۷۰	۶/۸۵
کهگیلویه و بویراحمد	۵	۴	۳۳۵۳۹۸	۲/۶۸
همدان	۱۷	۱۱	۱۰۳۶۰۰۲	۲/۷
قزوین	۱۵	۱۶	۸۶۱۸۹۹	۳/۶
بوشهر	۲۸	۵	۶۴۷۹۴۷	۵/۱
هرمزگان	۷۵	۳۶	۷۴۶۲۳۱	۱۴/۸۷
قم	۱۲	۲۹	۱۰۵۲۷۹۸	۳/۹
اذربایجان غربی	۲۴	۱۰	۱۸۶۸۸۲۱	۱/۵۲
تهران	۵۶۶	۳۳۸	۱۳۴۸۵۶۴۱	۶/۷
اردبیل	۳۶	۸	۷۶۵۳۲۹	۵/۷۴
زنجان	۲۶	۶	۶۰۴۸۴۹	۵/۳
میانگین برآورد کلی برای بروز حملات قلبی و تنفسی برای جمعیت شهری در معرض گرد و غبار				۱۱/۷۷

بر اساس نتایج بدست آمده، در مقایسه استان‌های درگیر در پدیده ریزگردها در سه روز سال ۱۳۸۸ که بیشتر نقاط کشور (۱۹ استان) را شامل شده است و تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده از کل این استانها در خصوص میزان

حملات قلبی و تنفسی در اثر ریزگردها، استان ایلام با ۱۳۴ حمله قلبی و ۳۱۹ حمله تنفسی در صدر قرار گرفته و برآی مقایسه دقیق تر آن، شاخص مجموع حملات قلبی و تنفسی به ازای ۱۰۰ هزار نفر جمعیت شهری محاسبه گردید که استان ایلام با ۱۲۷.۳۵ درصد بیشترین درصد حملات را داشته است فاصله این شاخص در استان ایلام با استان درگیر مستقیم با پدیده ریزگردها (استان خوزستان) ۱۶.۳ عمق فاجعه عوارض این پدیده را بر مردم استان ایلام نشان خواهد داد. بر این اساس به ازای هر ۱۰۰ هزار نفر جمعیت شهری استان ۱۲۷ نفر درگیر مشکلات قلبی و تنفسی ناشی از عوارض ریزگردها هستند. و این شاخص نشان می دهد که مخاطره طبیعی (ریزگردها) در صورت استمرار در سالهای آتی به یک بحران مبدل خواهد شد.

بر اساس یافته های پژوهش، در زمان پدیده گرد و غبار مراجعات بیماران ربوی به مراکز درمانی ایلام با رشد ۶۳ درصدی روبرو بوده است بطوریکه تعداد این مراجعین از ۹۵۰ نفر به ۱۵۰۰ نفر در طی ۴ سال گذشته رسیده است. تعداد افراد بستری شده نیز تقریباً ۳ برابر شده است (آمار دانشگاه علوم پزشکی ایلام) طی این مدت بیشترین تعداد روزهای همراه با گرد و غبار در سال ۹۰ بوده به مدت ۱۰۶ روز و کمترین تعداد روزها در سال ۸۸ با ۵۰ روز همراه گرد و غبار بوده است

داده های علت فوت نشان از این می باشد که بار بیماری های منجر به فوت در جامعه چگونه است و با استفاده از آنها می توان گذار اپیدمیولوژیک را در جامعه بررسی نمود. داده های علت مرگ و میر به شرح جدول (۱۵) نشان می دهد که بیماری های قلبی و عروقی بیش از ۵۰ درصد کل علت فوتی های استان ایلام را به خود اختصاص داده است. بنابر این عوارض ریزگردها یکی از دلایل اصلی مشکلات قلبی و عروقی در استان بوده که متأسفانه منجر به فوت می گردد.

جدول ۱۵. توزیع فراوانی مرگ بر حسب علت به تفکیک جنس در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ برای استان ایلام

تعداد		درصد					
زن		مرد		زن		مرد	
۱۳۹۰	۱۳۹۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵
۴۹۶	۴۴۸	۵۹۴	۶۴۰	۵۳	۵۱	۴۵	۴۷
۹۴۲	۸۷۵	۱۳۳۴	۱۳۶۶	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

در این مقاله در طول پنج سال به مقایسه تطبیقی روزهایی که مردم درگیر گرد و خاک بوده با چهار سال دیگر در همان تاریخ ها که هوا پاک بوده است پرداخته ایم بدین صورت تعداد افراد بستری در بخش قلب بیمارستان شهید مصطفی خمینی ایلام در روزهای (سه روز) که گرد و خاک شدید در سال ۸۸ بوده را با همان سه روز در سالهای ۸۹-۹۰ و ۹۱ و ۹۲ که هوای سالم بوده و همچنین هوای ناپاک سال ۸۹ با چهار سال دیگر و همچنین سال ۹۰ و ۹۱ و ۹۲ به تفصیل مقایسه و بررسی نموده ایم که پس از بررسی های فراوان، فرضیه پژوهش با عنوان به نظر می رسد بین ورود ریزگردها به شهر ایلام و تعداد بیماران بستری قلبی- عروقی رابطه معناداری وجود دارد، با استدلال علمی مورد تایید قرار گرفت

نتیجه گیری

اثرات ریزگردها علاوه بر کاهش کیفیت زندگی انسان ها، باعث می شود جامعه نیز هزینه هایی متحمل شود. این هزینه ها به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم است. به صورت مستقیم به دلیل خدمات بیمارستانی و دارویی است و به دلیل غیر مستقیم به دلیل تعطیلی ادارات و مدارس در روزهای آلوده یا کسالت نیروی فعال جامعه و کاهش کیفیت خدمات انجام شده توسط آن ها می باشد.

نتایج نشان داد ضریب برازش شده ورود ریزگردها به شهر ایلام بر تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی ۰/۹۶۳ می باشد. که نشان می دهد ۹۶/۳ درصد تغییرات یا اطلاعات بدست آمده برای تعداد بیماران بستری شده قلبی عروقی توسط ورود ریزگردها بیان می شود. به عبارتی میزان سهم ورود ریزگردها بر تعداد بیماران بستری شده ۹۶/۳ درصد می باشد. بنابراین با خطای ۰/۰۱ می توان گفت که مدل رگرسیونی برازش شده ورود ریزگردها به شهر ایلام بر تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی مناسب است.

مقایسه نمودار تغییرات ماهانه مراجعه کنندگان بیماران تنفسی به همراه تعداد رخداد افزایش غلظت بیش از حد هوا در سال ۱۳۸۸ تا سال ۱۳۹۲ نشان می دهد که رابطه معنادار بین تعداد مراجعین به بیمارستان ها و تعداد روزها که آلودگی هوا ناشی از گرد و غبار بالاتر از حد استاندارد بوده است. (مردادماه) وجود دارد. همچنین نتایج دیگر نشان داد تعداد مراجعینی که در سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲ (روزهای آلوده بیش از حد استاندارد) به بیمارستان مصطفی خمینی (ره) شهر ایلام مراجعه کرده اند، بستری شده اند.

نتایج پژوهش نشان داد که در دوره آماری مورد مطالعه بین میزان ورود ریزگردها به شهر ایلام و تعداد بیماران بستری قلبی-عروقی تفاوت معناداری وجود داشته است. به عبارتی، ارتباط بین ورود ریزگردها در دوره آماری مورد مطالعه با تعداد بستری شدگان ناشی از بیماری قلب و عروق در سطح معنی داری ۰/۰۵ معنادار بوده و نمایانگر وجود ارتباط است. بدین معنی که هرچه میزان ورود ریزگردها به شهر ایلام افزایش یافته است، تعداد مراجعه کنندگان این بیماری در بیمارستان شهید مصطفی خمینی (ره) شهر ایلام نیز افزایش پیدا کرده است.

از آنجاییکه برآورد ضریب ورود ریزگردها بر تعداد بیماران بستری شده در مدل رگرسیونی بالا مثبت است می توان گفت که با افزایش (کاهش) ورود ریزگردها به شهر ایلام، تعداد بیماران بستری شده افزایش (کاهش) می یابد. بنابراین هنگامی که وضعیت آلاینده های PM بحرانی است بهتر است از فعالیت شدید اجتناب شود و مدت زمان کمتری در بیرون سپری شود. در صورت ضرورت در هنگام وجود ریزگردها ماسک های مخصوص در اختیار شهروندان قرار گیرد که می تواند کمک ویژه ای برای تنفس هوای تمیز تر در محیط شهری نماید

میزان حملات قلبی و تنفسی در اثر ریزگردها در استان ایلام، ۱۳۴ حمله قلبی و ۳۱۹ حمله تنفسی به ازای ۱۰۰ هزار نفر جمعیت شهری است شاخص مجموع حملات قلبی و تنفسی به ازای ۱۰۰ هزار نفر جمعیت شهری استان ایلام ۱۲۷.۳۵ درصد بوده است که نشان می دهد مخاطره طبیعی (ریزگردها) در صورت استمرار در سالهای آتی به یک بحران مبدل خواهد شد.

داده های علت مرگ در بین مردان و زنان در شهر ایلام ناشی از بیماری های قلب و عروق گواهی بر گذار اپیدمیولوژیک در استان و شیوع بیماری های غیر مزمن و غیر انگلی در این استان باشد. با توجه به آمارهای موجود و تشدید بستری بیمارارن قلبی در روزهای گرد و خاک میتوان با قاطعیت اعلام نمود که پدیده گرد و خاک تاثیر فراوانی در بستری و

تشدید بیماری و حتی مرگ بیماران قلبی داشته و همچنان این علت مرگ در صدر علل مرگ و میر در استان ایلام که در خط اول مقابله با این مهمان ناخوانده می باشد.

منابع

- آرامی، سید عبدالحسین؛ اونق، مجید؛ محمدیان بهبانی، علی؛ اکبری، مهری؛ زراسوندی علی رضا. (۱۳۹۷). تحلیل مطالعات مخاطره گرد و غبار در مناطق جنوب غرب ایران طی ۲۲ سال نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی (۵): ۴۰-۴۲.
- آمار بیماران بستری بیمارستان شهید مصطفی ایلام. ۱۳۸۸-۱۳۹۲
- آمارنامه استان ایلام. ۱۳۹۰. سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان ایلام
- اویسی راد، حسین. ۱۳۸۸. تأثیر عناصر اقلیمی و آلاینده های هوا بر مرگ و میر ناشی از بیماری های تنفسی در افراد پایین تر از ۱۲ سال. پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی دانشگاه مرکز تهران.
- بحیرایی، حمید؛ محمد هادی ایازی، حمزه احمدی و محمد علی رجایی. ۱۳۹۰. تحلیل آماری سینوپتیکی پدیده گرد و غبار در استان ایلام. فصلنامه علمی-پژوهشی نگرش های نو در جغرافیای انسانی (۴): ۴۸.
- بوچانی، محمدحسین. ۱۳۸۴. بررسی عدم تعادل های فضایی و اجتماعی از دیدگاه توسعه پایدار. پایان نامه کارشناس ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین.
- بوچانی، محمدحسین؛ فاضلی، داریوش. ۱۳۹۰. چالش های زیست محیطی و پیامدهای ناشی از ریزگردها و پیامدهای آن در غرب کشور ایران، نشریه ره نامه سیاستگذاری سیاسی، دفاعی و امنیتی، (۵): ۳.
- درویش، محمد. ۱۳۸۸. سابقه وقوع و منشاء طوفان های گردوخاک در جنوب ایران. و بسایت شخصی. تهران.
- ذوالفقاری، حسن؛ عابدزاده، حیدر. ۱۳۸۴. تحلیل سینوپتیک سیستم های گردوغبار در غرب ایران، مجله جغرافیا و توسعه، (۶): ۱۷۴.
- رسولی، علی اکبر؛ صراف ساری؛ بهروز، محمدی؛ غلامحسین. ۱۳۹۰. تحلیل روند وقوع پدیده اقلیمی گرد و غبار در غرب کشور در ۵۵ سال اخیر با بکارگیری روش های آماری ناپارامتری. فصلنامه جغرافیای طبیعی، ۴ (۱۱): ۳.
- زراسوندی، علیرضا. ۱۳۸۸. بررسی اثرات زیست محیطی پدیده گرد و غبار در استان خوزستان. اداره کل حفاظت محیط زیست استان خوزستان.
- سالنامه هواشناسی ۱۳۸۷-۱۳۹۲. سازمان آب و هواشناسی استان ایلام.
- شاهسونی، عباس؛ یار احمدی، مریم؛ جعفرزاده حقیقی فرد، نعمت الله؛ نعیم آبادی، ابوالفضل؛ محمودیان، محمدحسن؛ صاکی، حامد؛ صولت، محمدحسین؛ سلیمانی، زهرا؛ ندافی، کاظم. (۱۳۸۹). اثرات طوفان های گرد و غباری بر سلامت و محیط زیست. مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی (۲): ۴۵-۵۶.
- شوهانی، فرشاد. ۱۳۹۵. بررسی نقش ریزگردها بر میزان بستری بیماران قلبی - عروقی پایان نامه پزشکی دانشگاه علوم پزشکی استان ایلام.
- صوفی، معصوم؛ علیجانی، بهلول. ۱۳۹۱. تغییر اقلیم در ناهمواری های زاگرس، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، (۹): ۴۵-۴۷.
- طهماسبی بیرگانی، علیمحمد؛ عبدی نژاد، غلامعباس؛ نوش آفرین، بهرام. ۱۳۸۸. بررسی چگونگی طوفان های گرد و غبار و فرسایش بادی در استان خوزستان و راهکارهای مقابله با آن، فصلنامه جنگل و مرتع، ۸۱: ۲۱-۲۵.
- عباسعلی، ولی، خاموشی، سجاد؛ موسوی، سیدحجت؛ پناهی فاطمه؛ تمسکی؛ احسان. ۱۳۹۳. تحلیل اقلیمی و ردیابی توفان گردوغبار در جنوب و مرکز ایران. مجله محیط شناسی، ۴۰ (۴): ۹۶۱-۹۷۲.
- عزتیان، ویکتوری؛ باقری، اعظم. ۱۳۸۸. تحلیل وقوع توفان های خاک در ایران با استفاده از تصاویر ماهواره ای. مجموعه مقالات همایش ملی کاهش اثرات بلایای جوی و اقلیمی، اردبیل.

- عساکره، حسین. ۱۳۹۰. مبانی اقلیم شناسی آماری، انتشارات دانشگاه زنجان، چاپ اول.
- علیجانی، بهلول. ۱۳۷۶. آب و هوای ایران، انتشارات پیام نور. تهران، چاپ اول.
- فتاحی، ابراهیم؛ قناد، هما. ۱۳۸۹. تحلیل الگوهای سینوپتیکی توفان‌های گرد و خاک در منطقه جنوب غرب ایران. فصلنامه علمی پژوهشی جغرافیا. ۱۲(۴): ۴۹-۶۲.
- فیروزیان، سارا؛ محمدی صادق، سعید. ۱۳۹۵. بررسی اثرات و آسیب‌های اجتماعی ریزگردها (مطالعه موردی شهرستان سیستان)، چهارمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در مهندسی، علوم و تکنولوژی.
- قربانی، نرگس؛ یزدانی چراتی، جمشید؛ اعتمادی نژاد، سیاوش. ۱۳۹۵. رابطه آلودگی هوا بر مرگ و میر ناشی از ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی در شهر مشهد در سال ۱۳۹۰. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ۲۶(۱۴۶): ۴۷-۵۵.
- قلی زاده، مهدی؛ فرج زاده، محمد؛ دارند، محمد. ۱۳۹۰. ارتباط بین آلودگی هوا و مرگ و میر انسان در تهران. مجله تحقیقات حکیم، ۱۲(۲): ۶۵-۷۱.
- کاویانی، محمدرضا؛ علیجانی، بهلول. ۱۳۹۳. مبانی آب و هواشناسی، انتشارات سمت.
- کیس، الکساندر و دیگران، ۱۳۸۶. حقوق محیط زیست، جلد ۳، ترجمه محمد حسن حبیبی، انتشارات دانشگاه تهران.
- محمدی، حسین؛ خوش اخلاق، فرامرز؛ روشن، غلامرضا؛ زراعتی، مرتضی. (۱۳۸۶). ارتباط عناصر اقلیمی و آلاینده‌های هوای تهران با مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی، کنفرانس مهندسی برنامه ریزی و مدیریت سیستم‌های محیط زیست، تهران، دانشگاه تهران، دانشکده محیط زیست. (۱): ۴۷-۶۶.
- Bener A, Abdulrazzaq YM, Al-Mutawwa J, Debusse P. (۱۹۹۶). Genetic and environmental factors associated with asthma, Human Biology; ۶۸(۳): ۴۰۵-۴۱۴.
- Chen YS, Sheen PC, Chen ER, Liu YK, Wu TN, Yang CY. (۲۰۰۴). Effects of Asian dust storm events on daily mortality in Taipei, Taiwan. Environment Research, ۹۵: ۱۵۱-۱۵۵
- Goudie AS, Middleton NJ. (۲۰۰۶). The changing frequency of dust storms through time. Climatic Change ۲۰: ۱۹۷-۲۲۵
- Health Effects and Economic Impacts of Fine Particle Pollution in Washington. (۲۰۰۹). Washington State Department of Ecology Air Quality Program, December ۱۵, ۰۹-۰۲-۰۲۱.
- Houthuijs D, Breugelmans O, Hoek G. (۲۰۰۱). PM_{۱۰} and PM_{۲.۵} concentrations in central and Eastern Europe: Results from the Cesa study, Atmospheric Environment, Part A; ۳۵(۱۵): ۲۷۵۷-۷۱.
- Kwon HJ, Cho SH, Chun Y, Lagarde F, Pershagen G. (۲۰۰۲). Effects of the Asian dust events on daily mortality in Seoul, Korea. Environ. Res., ۹۰: ۱-۵
- Kwaasi A, Parhar RS, Al-Mohanna FAA. (۱۹۹۸). Aeroallergens and viable microbes in sandstorm dust—potential triggers of allergic and non-allergic respiratory ailments. Allergy, ۵۳: ۲۵۵-۲۶۵
- Meng, ZQ.; B. Lu, T. Wang. (۲۰۰۷). Dust events as a risk factor for daily hospitalization for respiratory and cardiovascular diseases in Minqin, China. Atmospheric Environment : ۴۱: ۷۰۴۸-۵۸.
- Miri A, Ahmadi H, Ghanbari A, Moghaddamnia A. (۲۰۰۷). Dust storms impacts on air pollution and public health under hot and dry climate. International Journal of Energy and Environment. ۲: ۱۰۱-۱۰۵.
- Pederzoli, A.; M. Mircea, S. Finardi, A. disarray, G. Zamni. (۲۰۱۰). Quantification of Saharan dust contribution to PM_{۱۰} concentrations over Italy during ۲۰۰۳-۲۰۰۵. Atmospheric Environment. ۴۴: ۴۱۸۱-۹۰.
- Peters A. (۲۰۰۵). Particulate matter and heart disease: Evidence from epidemiological studies, Toxicol Appl Pharmacol; ۱(۲۰۷): ۴۷۷-۸۰.
- Rivera, N.; T. Gill, M. Blemeiss, J. Hand. (۲۰۱۰). Source characteristics of hazardous Chihuahuan Desert dust outbreaks. Atmospheric Environment. ۴۴: ۲۵۷-۶۸.

- South Asia program on urban air quality management. (۲۰۰۳). UNDP/World Bank Energy Sector Management Assistance Programme (ESMAP). Note No. ۱۳.
- Wang ,Y.; A. Stein, R . Draxler, J. de la Rosa, X .Zhang. (۲۰۱۱). Global sand and dust storms in ۲۰۰۸: Observation and HYSPLIT model verification. *Atmospheric Environment*, ۴۵. ۶۳۶۸-۸۱.
- Wellenius GA, Schwartz J, Mittleman MA. (۲۰۰۶). Particulate air pollution and hospital admissions for congestive heartfailure in seven United States cities, *Am J Cardiol*; ۹۷(۱): ۳۸۸-۴۰۴.
- Xuan, J, I. Sokolik, J. Hao, F. Guo, H. Mao, G. Yang. (۲۰۰۴). Identification and characterization of sources of atmospheric mineral dust in East Asia. *Atmospheric Environment*. ۳۸:۶۲۳۹-۵۲.