



گردوغبار و اثرات زیان‌آور آن بالای سلامت انسان

پوهنیار زحل صدیقی

پوهنتون بدخشان، شهر فیض آباد، کشور افغانستان.

zuhalsediqi033@gmail.com

۰۰۰۹-۰۰۰۷-۴۹۱۱-۶۲۲۲

نویسنده

نشان برقی

نشانه ارکاید

چکیده

پدیده‌ی گردوغبار، یکی از پدیده‌های مخرب جهان است که می‌تواند تأثیرات مخربی بالای سلامت انسان، حیوان و اکوسیستم داشته باشد. هدف این تحقیق، مطالعه‌ی گردوغبار و اثرات زیان‌بار آن بالای سلامت انسان است. روش تحقیق، توصیفی و تحلیلی بوده و جهت جمع‌آوری اطلاعات از روش کتابخانه‌ای استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که گردوغبار می‌تواند سمی و یا بی‌اثر باشد. گردوغبارهای بی‌اثر تأثیری سوئی بالای سلامت انسان‌ها و محیط زیست ندارد. اما گردوغبارهای سمی تأثیرات مخربی بالای سلامت انسان‌ها می‌گذارد. گردوغبار موجود در هوا، کیفیت هوا و عمق دید انسان را کاهش داده و اثرات نامطلوبی بر سلامت انسان‌ها، به‌ویژه برای افرادی که دارای مشکلات تنفسی‌اند، گذاشته و باعث تشدید امراض قلبی، عروقی و تنفسی در افراد می‌گردد.

کلید واژه‌ها: انسان، تأثیرات، حشره‌کش‌ها، صحت و گردوغبار.

Dust and its negative impact on human health

Author
E-Mail
Orcid

Zuhal Sediqi

Chemistry department, Faculty of Education, Badakhshan university

Zuhalsediqi033@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-4911-6222>

Abstract

The phenomenon of dust storms is one of the destructive phenomena in the world that can have significant negative impacts on the health of humans, animals, and ecosystems. The aim of this research is to study dust storms and their detrimental effects on human health. The research method is descriptive and analytical, and library research has been used to gather information. The research results indicate that dust storms can be either toxic or harmless. Harmless dust storms have no significant impact on the health of humans and the environment. However, toxic dust storms have severe detrimental effects on human health. Dust present in the air reduces air quality and visibility, leading to undesirable effects on human health, especially for individuals with respiratory problems, exacerbating cardiovascular and respiratory diseases in individuals .

Keywords: Human, impacts, insecticides, health, and dust.

مقدمه

در کنار حوادث طبیعی از قبیل زلزله، آتش‌فشان، سیل، خشک‌سالی و طوفان‌ها که از مهم‌ترین پدیده‌های آسیب رسان به جوامع انسانی، موجودات زنده و محیط طبیعی به‌شمار می‌روند، هم‌چنان خسارات جبران‌ناپذیری از قبیل مرگ‌ومیر، نابودی سکونت‌گاه‌ها، از بین بردن محیط زندگی را به‌وجود می‌آورند. پدیده‌ی گردوغبار نیز در جای خود باعث آسیب‌رسانی‌های مختلفی می‌گردد (عباسی و همکاران، ۱۳۷۸: صص ۱-۲). پدیده گردوغبار یکی از مهم‌ترین مخاطرات طبیعی جهان به‌خصوص در قسمت بیابان‌ها و اقلیم خشک و نیمه‌خشک است (باغی و همکاران، ۱۳۹۹: صص ۱۳۹-۱۵۳). گردوغبار یا ریزگرد^۱ عبارت از ذرات جامد معلق است که موجب تیره‌گی هوا شده و میزان دید افقی یا دید عمودی را کاهش می‌دهد (رواحی نژاد و همکار، ۱۳۹۲: صص ۱-۴). گردوغبار ممکن است دارای منشاء کیمیایی، عضوی و یا حیوانی باشد. این گردوغبار کیفیت هوا را کاهش داده و انتشار آن در محیط، روی افرادی که با آن تماس پیدا می‌کنند ممکن است ایجاد عوارض و امراض گوناگون را نماید (ثنایی، ۱۳۸۸: ۱۶).

گردوغبار به‌راحتی در هوا معلق گردیده و مدت زیادی در هوا باقی‌مانده و در نهایت به‌سختی ته‌نشین می‌گردد. وجود این ذرات بر روی سلامت انسان‌ها، نباتات، حیوانات و منابع آبی اثر زیان باری داشته و باعث تغییر در میزان اشعه‌ی خورشید و کاهش دقت در اندازه‌گیری‌ها و محدودیت در مراقبت سطح زمین می‌گردد (عباس پور و همکاران، ۱۳۸۴: ۵). آلودگی این ذرات معلق، بسته به غلظت آن‌ها می‌تواند برای تنفس انسان بسیار خطرناک باشد. آلودگی ذرات قابل تنفس ممکن است باعث مریضی، بستری شدن در شفاخانه و مرگ زودرس شود. قرار گرفتن کوتاه‌مدت در معرض آلودگی ذرات معلق می‌تواند منجر به مرگ

^۱ Dust

شود (معاونیت بهداشت، ۱۴۰۱: ۲-۳). ذرات کوچک‌تر و مساوی به ۱۰ میکرون خطر مرگ تنفسی در کودکان زیر یک سال را افزایش داده، بر عملکرد شش‌ها اثر گذاشته و آسم را تشدید نموده و باعث بروز علائم تنفسی در کودکان می‌گردد. ذرات ۲/۵ میکرون به‌صورت جدی بر سلامتی تأثیر گذاشته و مرگ ناشی از مریضی‌های تنفسی، قلبی، عروقی و سرطان شش را افزایش می‌دهد (شاهسونی و همکاران، ۱۳۸۹: صص ۴۵-۵۶). تقریباً ۴۰٪ ذراتی که دارای اندازه بین ۱ - ۲ میکرون هستند در برانشی‌ها هوایی باقی می‌مانند. ذراتی که اندازه‌ای آن‌ها بین ۰/۲۵ تا ۱ میکرون باشد، در سیستم تنفسی کمتر باقی می‌مانند. ذراتی که اندازه آن‌ها کمتر از ۰/۲۵ میکرون است به دلیل حرکت براونی^۲ در دستگاه تنفسی بیشتر باقی می‌مانند (Griffin, ۲۰۰۷: P ۵۷۷-۴۵۹).

عوامل تعیین‌کننده گردوغبار، جریان تغییر اقلیم و پدیده‌ی بیابان‌زایی در سطح جهان است که از روند رو به‌رشدی در سطح زمین برخوردار است خشک‌سالی و نهایتاً پدیده گردوغبار از آن ناشی می‌شود (رضایی بنفشه و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۳-۲۲).

نقش گردوغبار در فرایندهای اتموسفری به‌انواع پارامترهای فیزیکی و کیمیاوی، توزیع اندازه، منابع گردوغبار و ترکیب فرایندها در اتموسفر بستگی دارد (Rashki et al; ۲۰۱۳: pp ۲۲۷-). ترکیب کیمیاوی مواد معلق تابعی از منابع انتشار و تعاملات کیمیاوی است که در اتموسفر صورت می‌گیرد (کریمیان، ۱۳۹۵: ۱۵۹-۱۷۳).

تبیین مسأله

یکی از مسائلی که موجودیت آن اثر مخربی بالای سلامت انسان و محیط زیست می‌گذارد، پدیده‌ی گردوغبار است؛ زیرا هر گرام از ذرات گردوغبار، می‌تواند خطراتی جدی در سیستم تنفسی ایجاد کند. امراض حاصله از استنشاق گرد و غبارهای زهری معمولاً کشنده یا ماه‌ها، سال‌ها تا آخر عمر گریبان گیر فرد مبتلا می‌باشد و منجر به ازکارافتادگی و ناتوان شدن شخص خواهد شد. باید دانست که از گردوغبار تعدادی از بخارات و دوده‌های فلزی از طریق استنشاق ایجاد امراض تنفسی و یا مسمومیت خواهد شد. افزایش غلظت ذرات معلق قابل تنفس در هوا می‌تواند باعث تشدید امراض قلبی، عروقی و تنفسی در افراد، کاهش عمق دید و افزایش احتمال حوادث ازجمله حوادث رانندگی خواهد شد. هم‌چنین این پدیده می‌تواند باعث اختلال در فعالیت‌های اجتماعی، حمل و نقل و درنهایت تعطیلی مکاتب گردد.

سوالات تحقیق

^۲ به‌حرکت تصادفی ذرات غوطه‌وردر مایع یا گاز پس از برخورد با اتوم‌ها یا مالیکول‌های سریع، حرکت براونی گفته می‌شود.

سوالات اصلی و سوالات فرعی

این تحقیق به منظور پاسخ دهی به سوالات ذیل انجام شده است.

سوال اصلی

گردوغبار چیست؟ و چه تاثیری بالای سلامت انسان‌ها می‌گذارد؟

سوالات فرعی

- گردوغبار سمی چه تاثیری بالای سلامت انسان‌ها می‌گذارد؟
- گردوغبار چند نوع است؟ و چه تاثیری بالای سیستم تنفسی انسان دارد؟

اهداف تحقیق

اهداف اصلی تحقیق

تحقیق حاضر به منظور مطالعه گردوغبار و اثرات زیان‌بار آن بالای سلامت انسان انجام شده است. در این بررسی گردوغبار به عنوان یکی از پدیده‌های مخربی سلامت انسان و محیط زیست معرفی گردیده است.

اهداف فرعی تحقیق

۱. بررسی گردوغبار سمی و تاثیر آن بالای سلامت انسان.
۲. درک انواع گردوغبارها و تاثیری آن بالای سلامت انسان.

پیشینه‌ی تحقیق

گردوغبارها یکی از پدیده‌های مخرب است که، باعث ایجاد امراض مختلف، نظیری نفس تنگی و حساسیت در افراد می‌شود. Kellogg و همکاران (۲۰۰۶) تحقیقی را تحت عنوان هواشناسی و حمل و نقل جهانی گرد و غبار" انجام داده است. یافته‌های تحقیق نشان داده است که، گرد و غبار در غلظت بالا می‌تواند باعث امراض چون سینوزیت، برانشیت، نفس تنگی و حساسیت گردد. امراض ناشی از آلودگی آب آشامیدنی نیز اثرات گردوغبار می‌باشد.

نتایج تحقیق باغی و همکارانش (۱۳۹۹) نشان داده است که وجود عناصر سنگین نظیر آرسینیک، سرب، تنگستن، کادمیم و آهن در نمونه‌های گردوغبار در غلظت بالا احتمال بروز سینوزیت، برانشیت، آسم، آلرژی و صدمه به عمل کرد دفاعی ماکروفاژها که منجر به افزایش عفونت‌ها می‌گردد، را افزایش می‌دهد.

بزرگی و همکاران (سال؟) تحقیقی را در مورد بررسی چالش‌های گردوغبار و راهکارهای مقابله به آن در منطقه سیستم انجام داده است. نتایج تحقیق نشان داده است که، در منطقه‌ی سیستم انتشار گردوغبار تحت تأثیری بادهای ۱۲۰ روزه می‌باشد. طوفان‌های گردوغبار در کشور ایران در سال‌های اخیر به صورت بحران

جدی بخش‌های شرق و جنوب شرق این کشور از جمله زابل را درگیر نموده و پیامدهای خطرناکی را در بخش‌های صحت، محیط زیست و اقتصاد برای ساکنان این منطقه به وجود آورده است.

رضایی بنفشه و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیق خود نشان دادند که، یکی از عوامل تعیین کننده در تولید گردو غبار جریان تغییر اقلیم و پدیده‌ی بیابان‌زایی در سطح جهان می‌باشد که در سطح زمین ابتدا سبب خشک‌سالی و سپس باعث به‌وجود آمدن گردو غبار می‌گردد. رضایی در تحقیق خود گردو غبار را به چهار دسته تقسیم کرده است.

ثنایی در کتاب خود در مورد گردو غبار چنین نگاشته است که، مسئله‌ی امراض حاصله از گردو غبار مسئله‌ی است که از قدیم گریبان گیر انسان بوده است و منجر به ایجاد امراض مختلف از قبیل نفس‌تنگی و پنومونو کونیوزیس^۳ می‌گردد (ثنای، ۱۳۸۸: ۳۷-۳۸).

تحقیقات دانشمندان بر روی رسوبات کف اقیانوس‌ها نشان می‌دهد که سابقه بروز طوفان‌های گردو غبار به ۷۰ میلیون سال پیش در کره زمین بر می‌گردد (Nadafi, ۲۰۱۰).

اسفندیاری و همکاران (۱۳۹۸) در تحقیق خود نشان دادند که گردو غبار بالای آب، هوا و محیط زیست تأثیر گذاشته و هر کدام این موارد به شدت سلامتی انسان را به خطر مواجه می‌سازد.

روش تحقیق

با توجه به اینکه هدف اساسی این تحقیق، مطالعه‌ی گردو غبار و اثرات زیان‌بار آن بالای سلامت انسان است، از روش تحقیق توصیفی و تحلیلی استفاده شده است. در این تحقیق، آمار با استفاده از روش کتابخانه‌ای از منابع دست اول مانند کتب، مقالات و سایر منابع معتبر علمی جمع‌آوری گردیده است. همچنان تمام معیارها و موازین قابل استفاده از روش کتابخانه‌ای در این مطالعه رعایت گردیده است.

اهمیت تحقیق

پدیده‌ی گردو غبار یکی از مهم‌ترین مخاطرات طبیعی جهان است که شرایط زندگی را برای افراد ساکن منطقه‌ی متضرر از گردو غبار و کارمندان صنایع کیمیاوی به‌مخاطره انداخته است. مواجه شدن با ذرات گردو غبار باعث افزایش امراض قلبی و تنفسی می‌گردد. شناخت ماهیت مواد تشکیل دهنده گردو غبار کمک زیادی می‌کند تا اقدامات پیش‌گیرانه جهت کاهش گردو غبار و تأثیرات مخربی آن داشت. در ضمن

^۳ Pneumoconiosis

با آموزش و آگاه ساختن افراد جامعه به‌خصوص کارمندانی که با مواد کیمیای سرو کار دارند؛ نیز می‌توان از تأثیرات مخربی آن کاست.

نتایج و یافته‌ها

انواع گردوغبار:

با توجه به این که گردوغبار می‌تواند مریضی‌زا باشد و یا نه؛ می‌توان آن‌ها را بر مبنای گردوغبار بی‌اثر و یا گردوغبار سمی^۴ تقسیم‌بندی نمود.

الف. گردوغبارهای بی‌اثر^۵

این گونه گردوغبارها هم‌چنان که گفته شد اثرات روی انساج ندارند. بقایایی حاصل از این گردوغبار در انساج لفتاتیک توسط اشعه ایکس قابل رؤیت‌اند. این پدیده دارای اثرات آماده‌کنندگی برای سل و یا سائر عفونت‌ها را ندارد و عمل شش‌ها را مختل نمی‌کند (ثنایی، ۱۳۸۸: ۳۸-۳۹).

مهم‌ترین گردوغبارهای بی‌اثر عبارت‌اند از:

۱. کاربن: کاربن اولین عنصر گروپ چهارم اصلی است. در اورگانیزم‌های زنده دومین عنصر فراوان است. در سنگ کاربونیت، مانند سنگ‌آهک^۶ و در سوخت‌های فوسیلی از قبیل زغال‌سنگ، نفت و گاز طبیعی وجود دارد. مهم‌ترین اکساید‌های کاربن، کاربن مونواکساید^۷ و کاربن دی‌اکساید^۸ اند. کاربن مونواکساید یک گاز زهری و بی‌بو است که در اثر سوخت ناقص مواد عضوی بوجود آمده و یک گاز مسموم‌کننده است (ندا، ۱۳۹۶: صص ۱۳۰-۱۳۷). کاربن به‌صورت دود^۹ و هم‌چنین بقایای زغال نوعی عارضه تنفسی به‌نام آتراكوز^{۱۰} در شش ایجاد می‌نماید که در اثر طول مدت و جایگزین شدن مقدار زیادی از ذرات زغال ممکن است منجر به نفس‌تنگی^{۱۱} یا آمفیزم شود.
۲. کاربونیت‌های کلسیم و مگنیزیم: گردوغبارهای که معمولاً از اثر کار کردن با سنگ‌آهک، سنگ مرمر، مگنیزیت^{۱۲} و دولمیت^{۱۳} و غیره به وجود می‌آیند سمی نیستند؛ زیرا در کارگرانی که با این نوع

^۴ Toxic Dusts

^۵ Inert Dusts

^۶ Calcume

^۷ Carbone monoxide

^۸ Carbone dioxide

^۹ Soot

^{۱۰} Anthracosis

^{۱۱} EmpHysema

^{۱۲} Magnesite

^{۱۳} Dolmite

گردوغبار در تماس‌اند عوارض تنفسی و خصوصاً سل دیده نشده است. حتی فیروز شش‌ها نیز نادر است (ثنایی، ۱۳۸۸: ۳۹).

۳. سمّت: سمّت ماده چسبیده است که قابلیت چسباندن ذرات را به یکدیگر دارا می‌باشد. پودر سمّت هیچ‌گاهی به صورت مستقل و تنها استعمال نمی‌گردد، بلکه با ریگ‌های کمی درشت و ریگ‌های میده به نام سیل و مقدار معین آب مخلوط می‌گردد. مخلوط حاصله بعد از انجام عملیه‌ی هایدریشن و تبخیر آب اضافی آن به کانکریّت ۱۴ تبدیل می‌شود (حلیم، ۱۳۹۵: ۲۱۸-۲۱۹). مطالعات انجام‌شده روی کارگرانی که در این صنعت اشتغال دارند نشان می‌دهد که معیار سلامتی آن‌ها در حد لازم است و همچنین امکان ابتلا کارگران سمّت سیل خیلی پایین است.

ب. گردوغبارهای سمی^{۱۵}

این‌گونه گردوغبارها را به نام گردوغبار بار آورنده و یا بارور شونده نیز می‌نامند. معمولاً همگی ایجاد پنوموکونیوزهای فیبروتیک می‌نمایند. آثار و علائم مریضی پس از مدتی در افراد ظاهر می‌گردد. در اثر طول مدت تماس، شخص به عوارض سخت تنفسی دچار شده و ظرفیت تنفسی به تدریج کم می‌گردد و علائم خاص کلینیکی را ظاهر می‌نماید. این امراض معمولاً کشنده نبوده، ماه‌ها، سال‌ها و تا آخر عمر گریبان‌گیر فرد مبتلا می‌باشد و منجر به ازکارافتادگی و ناتوان شدن شخص خواهد شد. باید دانست که غیر از گردوغبار تعدادی بخارات و دودهای فلزی از طریق استنشاق ایجاد مریضی تنفسی و یا مسمومیت خواهند نمود. مخصوصاً به علت کوچک بودن بعضی ذرات آن‌ها که معمولاً از میکرون نیز کمتر است می‌توانند مستقیماً از طریق حفره‌های تنفسی به داخل خون سرازیر شده و در تمام قسمت‌های بدن نفوذ نمایند در این قسمت از مواد مانند سرب، کادمیم، منگانیز و غیره بحث خواهد شد (ثنایی، ۱۳۸۸: ۳۹-۴۲).

مهم‌ترین گردوغبارهای سمی عبارت‌اند از:

۱. تنگستن کارباید^{۱۶}: تنگستن یک فلز انتقالی است که در سنگ‌های مختلف یافت می‌شود. این فلز مقاومت کشتی زیاد داشته و در برابر فرسایش نیز مقاوم است. این فلز در اثر ترکیب با کاربن تولید تنگستن کارباید می‌نماید که ترکیب بسیار سختی است و برای ساختن و تهیه وسایل نوک‌تیز و لبه‌دار در صنایع که احتیاج به ترکیب سخت و مقاومی است به مصرف می‌رسد. سختی این جسم بسیار زیاد و اندکی کمتر از الماس است. از این مرکب در صنایع استخراج معدن نیز استفاده می‌گردد (ندا،

^{۱۴} Concrete

^{۱۵} Toxic Dusts

^{۱۶} Tungsten Carbide

۱۳۹۶: صص ۶۱). در کارگرانی که با گردوغبارهای حاصل از تهیه این فلز سروکار دارند عوارض مخصوص تنفسی ظاهر شده است که به نام پنوموکونیوز و کاربوتنگستن معروف است. علائم آن سرفه، خروج خلط از سینه و کوتاه شدن تنفس می‌باشد. ممکن است در طول مدت‌زمان به‌حدی برسد که بیمار از قدرت کار بازماند.

۲. سرب ۱۷: مسمومیت با سرب بیشتر در مواقعی است که این فلز به صورت بخار یا دود باشد و از راه شش‌ها جذب می‌گردد. مثلاً کارگرانی که در ساختن باتری دست‌های خود را با این فلز آلوده می‌کنند هرگاه سیگرت خود را در دست خود گرفته آتش بزنند دست آلوده آن‌ها سیگرت را آلوده کرده و مقداری دود سرب ممکن است در شش آن‌ها وارد شود. سرب ذوب‌شده در هر حال دارای مقدار بخار سرب می‌باشد که از راه تنفسی قابل جذب است و در این مورد کارگران فابریکه ذوب فلز، لحیم کارها و غیره درخطر خواهند بود. مسمومیت با سرب به نام ساتورنیسم^{۱۸} معروف است (ثناپی، ۱۳۸۸: ۴۷-۴۵).

۳. حشره‌کش‌ها: آفت‌کش‌ها مرکبات سنتزی یا طبیعی‌اند که برای کنترل یا از بین بردن آفات مورد استفاده قرار می‌گیرند. کارگرانی که در تهیه مواد حشره‌کش کار می‌کنند، افراد سم‌پاش که این مواد را در زراعت و یا صحت به مصرف می‌رسانند و همچنین ساکنین مناطق تحت سم‌پاشی ممکن است با این مواد مسمومیت پیدا کنند. اغلب این مواد از راه بینی محرک بوده و مرکبات عضوی فاسفورس پس از جذب، باعث متوقف شدن انزایم کلین استراز گردیده.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که، گردوغبارها می‌تواند منجر به مشکلات تنفسی انسان‌ها، محیط زیست و سایر موجودات زنده‌ای دیگر گردد. این پدیده اکثراً منجر به آلودگی هوا و یا تخریب کیفیت اصلی طبیعت می‌گردد. گردوغبار بسیاری از مواد کیمیاوی مانند کاربن و گچ تأثیرات سمی ندارد؛ اما گردوغبار یک تعداد مرکبات و عناصر کیمیاوی نظیر سرب، تنگسن کارباید و کاربن مونو اکساید سمی بوده و تأثیرات مخربی بالای سلامتی انسان‌ها می‌گذارد. این گردوغبارها امراض تنفسی را ایجاد نموده و در این حالت

^{۱۷} Lead

^{۱۸} Saturnism

ظرفیت تنفسی انسان به تدریج کم می‌گردد. کارگرانی که با این مرکبات سروکار دارند اکثراً دچار سرفه، خروج بلغم از سینه و نفس تنگی می‌باشند. ممکن است در طول مدت زمان به‌حدی برسد که بیمار از قدرت کار بازماند. کارگرانی که با بخارات ونادیم (V) و یا اکساید آن در تماس باشند به‌آب ریزی چشم بینی و سپس به‌سرفه و خستگی مبتلا می‌شوند. کارگرانی که در تهیه مواد حشره‌کش کار می‌کنند معمولاً دچار مسمومیت می‌شوند.

منابع

- اسفندیار، مطهره و زاده‌اردکانی، محمد علی حکیم. (۱۳۹۸). گرد و غبار، مسائل زیست محیطی و مهار آن، انجمن علوم خاک ایران، دانشگاه زنجان.
- باغی، ملیحه، راشکی علیرضا و محمدحسین محمودی قرایی. (۱۳۹۹). بررسی خصوصیات شیمیایی و کانی‌شناسی گردوغبار ورودی به شمال شرق ایران و پتانسیل مریضی‌زایی آن. جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره سی و سوم.
- بزرگی، محمد جان. زهتاییان، غلام‌رضا. خسروی، حسن و حنیفه‌پور، مهین. بررسی چالش‌های گردو غبار و راهکارهای مقابله با آن در منطقه سیستان. تهران: دانشکده منابع طبیعی.
- ثنایی، غلام‌حسین. (۱۳۸۸). سم‌شناسی صنعتی. جلد اول، تهران: انتشارات دانشگاه،
- جهرمی، خلیل طالبی. (۱۳۹۰). سم‌شناسی آفت‌کش‌ها. تهران: مؤسسه انتشارات دانشگاه.
- حلیم، نظر محمد. (۱۳۹۵). تکنالوژی کیمیاوی غیرعضوی. جلد اول، کابل: انتشارات جهان اسلام.
- رضایی بنفشه، مجید. شریفی، لیلا و پیرخضرانیان، سید لقمان. (۱۳۹۱). برآورد میزان گرد و غبار با استفاده از تصاویری ماهواره‌ای (مطالعه موردی: استان کردستان. فصل‌نامه جغرافیایی طبیعی، سال پنجم، شماره ۱۸، صص ۱۳-۲۲.
- رواحی نژاد، محمد و خسروی پور. (۱۳۹۲). بررسی تأثیرات زیست‌محیطی ریزگردها (اهمیت، پیامد و راهکارها). اولین همایش بین‌المللی ریزگردها، مدیریت عوامل و پیامدها. دانشگاه لرستان. ۲۴ و ۲۵ اردیبهشت.
- شاهسونی، عباس و همکاران. (۱۳۸۹). اثرات طوفان‌های گردوغباری بر سلامت و محیط‌زیست، مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، دوره ۲، شماره ۴، ۴۵-۵۶.

عباس پور، مجید، سخاوت جو، محمدصادق و سعیدی. (۱۳۸۴). بررسی میزان آلاینده کاربن مونواکساید و ذرات معلق موجود هوای منطقه ۲۲ شهرداری تهران، همایش آلودگی هوا و اثرات آن بر سلامت، موسسه مطالعاتی زیست محیط پاک، تهران،

عباسی، حمیدرضا و رفیعی امام، عمار و حسن روحی پور. (۱۳۸۷). تحلیل منشأ گردوغبارهای بوشهر و خوزستان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای. فصل‌نامه جنگل و مرتع، شماره ۷۸.

کریمیان، بهناز و لندی احمد. حجتی، سعید و احدیان، جواد. (۱۳۹۵). بررسی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و کانی‌شناسی گردوغبار شهر اهواز. تحقیقات آب‌و‌خاک ایران. دوره ۴۷ شماره ۱، صص ۱۵۹-۱۷۳.

معاونت بهداشت. (۱۴۰۱). راهنمای اصول خود مراقبتی در برابر طوفان‌های گردوغبار، نسخه دوم، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی.

ندا، محمد حسین. (۱۳۹۶). شیمیای غیرعضوی. جلد دوم، کابل: انتشارات نویسا.

ندا، محمد حسین. (۱۳۹۶). شیمیای غیرعضوی. جلد اول، کابل: انتشارات نویسا.

Griffin DW, Atmospheric Movement of Microorganisms in Clouds of Desert Dust and Implications for Human Health, Clinical Microbiology Reviews ۲۰۰۷; ۲۰(۳): ۴۵۹-۵۷۷

Kellogg, C. A. and Griffin, D. W. Aerobiology and global transport of desert dust. Trends Ecol, ۲۰۰۶.

Nadafi K, Air pollution (its origin and control), Nas Scientific Institute, Inc, Tehran, Iran ۲۰۱۰ (Persian).

Rashki, A. Eriksson, P. G., Rautenbach, C. J. d. W. Kaskaoutis, D. G, Grote, W., & Dykstra, J. Assessment of chemical and mineralogical characteristics of airborne dust in the Sistan region, Iran. Chemosphere, ۲۰۱۳, ۹۰: ۲۲۷-۲

