بررسی چالش‌های گرد و غبار و راهکارهای مقابله با آن در منطقه سیستان

محمد جان‌بزرگی[۱]، غلامرضا زهتابیان[۲]، حسن خسروی[۳]، مهین حنیفه پور[۴]

[۱] دانشجوی دکتری مدیریت منابع انسانی پردیس ارس دانشگاه تهران، شهر تهران
[۲] استاد، دانشگاه تهران / دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران
[۳] دانشیار، دانشگاه تهران / دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران
[۴] دکتری مهندسی منابع طبیعی- بیابانزدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

چکیده

امروزه وقوع پدیده گرد و غبار ناشی از فرسایش خاک، امری رایج در اکثر نقاط دنیا می‌باشد. بسیاری از دستاوردهای بشری از قبیل تأسیسات شهری، صنایع، اماکن تاریخی، بهداشت و محیطزیست تحت تأثیر اثرات مخرب طوفان‌های گرد و غبار قرار دارد. هدف از این مطالعه بررسی چالش‌های گرد و غبار در منطقه سیستان می‌باشد که تحت تأثیر بادهای ۱۲۰ روزه بوده و از اواسط اردیبهشت شروع شده و تا اواخر شهریور ادامه می‌یابد. رشد جمعیت و فشار بیش از حد بر زمین و بهره برداری غلط از خاک موجب وارد آمدن خسارات زیادی به این منبع مهم در طبیعت شده است و باعث گردیده که بیش از یک سوم کل اراضی دنیا در معرض فرسایش شدید بادی قرار گیرند. جدایش ذرات گرد و غبار از خاک به عنوان نتیجه مستقیم فرسایش بادی، فرآیندی طبیعی است اما فعالیت‌های اختلال آمیز انسان می‌تواند انتقال ذرات را در مقیاس‌های ناحیه‌ای و محلی افزایش دهد. طوفان‌های گرد و غبار در کشور ما ایران طی چند سال اخیر به صورت بحران جدی استان‌های شرق و جنوب شرقی کشور از جمله زابل را درگیر نموده است و پیامدهای خطرناکی را در زمینه‌های محیطزیستی، بهداشتی و اقتصادی برای ساکنین این مناطق به بار آورده است. کاهش حاصلخیزی خاک و خسارت به محصولات کشاورزی، کاهش تشعشعات خورشیدی، آلودگی هوا، ایجاد یا افزایش بیماری‌های تنفسی از جمله مهمترین پیامدهای وقوع طوفان‌های گرد و غبار می‌باشند. با توجه به خسارت زیاد این پدیده و احتمال افزایش وقوع آن در سال‌های آتی جهت رفع معضلات ناشی از تخریب منابع خاک، آب و پوشش گیاهی در دشت پهناور سیستان استرداد حق‌آبه رودخانه هیرمند و احیاء تالاب بین‌المللی هامون امر حیاتی محسوب می‌گردد.

کلمات کلیدی: گرد و غبار، سیستان، محیطزیستی، بهداشتی، اقتصادی

مقدمه

مسیر این طوفان‌های گرد و غبار تابعی از جریان‌های غالب بادهای منطقه است. بطور کلی پهنه کشور ایران تحت تأثیر چندین سامانه گرد و غبار خارجی قرار دارد: اول سامانه گرد و غباری که تحت تأثیر بادهای غربی تولید شده و استان‌های جنوبی و غربی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این سامانه از منشأهای شرق سوریه، غرب عراق، مرکز عراق و منطقه بین النهرین بارگیری کرده و در صورت داشتن انرژی لازم، وارد ایران شده و ضمن تأثیرگذاری بر استان‌های غرب

کشور در برخی مواقع تا ایران مرکزی و تهران نیز ادامه پیدا می‌کند. دوم سامانه جنوبی است که معمولاً حاصل تغییر جهت جریان‌های شمالی و شمال غربی در داخل خاک عربستان بوده و به همین علت گرد غبار را از داخل عربستان به ایران منتقل کرده و در صورت مساعد بودن شرایط از جنوب استان خوزستان، استان هرمزگان و بوشهر نیز بارگیری می‌نماید و سوم سامانه شرقی و جنوب‌شرقی است که اغلب با زمان وقوع بادهای ۱۲۰ روزه سیستان نیز همراه است. این جریان از شمال استان سیستان و بلوچستان وارد و پس از بارگیری از تالاب هامون شمال استان سیستان و بلوچستان را تحت تأثیر قرار داده و در برخی مواقع تا خلیج فارس و کشورهای ساحل جنوبی آن ادامه پیدا می‌کند. سامانه‌های گرد و غباری دیاری در نواحی ایران مرکزی و جنوب کرمان شکل می‌گیرد. زبانه‌های این سامانه در جنوب کرمان و منطقه جازموریان بارگیری کرده و طوفان‌های گرد و غبار جنوب کرمان را شکل داده و به سمت جنوب استان امتداد پیدا می‌کند. همچنین در عبور باد از روی کویرهای مرکزی ایران همواره غبارها و توفان‌های گرد و خاک و شن، بسته به تندی و جهت باد در حاشیه کویر وجود دارند. گفته می‌شود که یک سیستم گرد و غبار هم به کمک سیستم باد شمالی از صحرای قره‌قوم شکل می‌گیرد که با توجه به تغییر جهت باد معمولاً به سمت دریای خزر شیفت پیدا میکند و اغلب به استان‌های مرزی شمال کشور نمی‌رسد. بر اساس گزارش‌های اولیه، استان گلستان و مازندران در مواقعی خاص بطور خفیف تحت تأثیر این گرد و غبار قرار می‌گیرند.

پدیده گرد و غبار یک معضل منطقه‌ای و بین‌المللی است که از آن به عنوان یکی از مهمترین بلایای زیست محیطی نیز نام می‌برند (پروسپر و لمب، ۲۰۰۴). طوفان‌های گرد و غبار با منشأ طبیعی که اغلب در نواحی خشک و نیمه‌خشک جهان روی می‌دهند (ریدجول، ۲۰۰۳) قادرند حجم بسیار زیادی از مواد را با خود حمل کنند (ریول رولاند و همکاران، ۲۰۰۶). در بیش از یک دهه اخیر امواج گرد و غبار نیمه غربی ایران را در نوردیده و دامنه اثرات زیان‌بار این پدیده آن را به مهمترین معضل زیست‌محیطی کشور تبدیل کرده است. این ذرات معلق علاوه بر کاهش کیفیت هوا (زانگ و همکاران، ۲۰۰۲) مانع از نفوذ نور خورشید شده (لیو و همکاران، ۲۰۰۴) و می‌توانند بر تشکیل و خصوصیات ابر و میزان نزولات جوی اثر بگذارند (وانگ و همکاران، ۲۰۰۵). بطور کلی پدیده گرد و غبار با منشأ طبیعی می‌تواند منجر به تغییرات اقلیمی و همچنین تغییر در چرخه‌های بیولوژیکی، شیمیایی و محیطزیست گردد (کروجر و همکاران، ۲۰۰۴). ذرات گرد و غبار بسته به منشأ و مسیر حرکت خود توانایی بالایی در حمل فلزات سنگین دارند (خوزستانی و همکاران، ۲۰۱۳).

برخی از پژوهش‌های انجام شده درخصوص تالاب هامون به شرح ذیل می‌باشد:

یافته‌های پژوهش ارزیابی اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی گرد و غبارها و خسارات حاصل از آن‌ها حاکی از آن است که وقوع گرد و غبارها در زمینه اقتصادی باعث کاهش درآمد، افزایش هزینه درمان، کاهش سطح زیرکشت و ... می‌شود، همچنین در زمینه اجتماعی باعث افزایش بیکاری، طلاق و ... شده است و در زمینه زیست‌محیطی باعث تهدید سلامت جسمی و روحی، آلودگی محیط شهری و خانه و تهدیدات زیست‌محیطی می‌شود. یافته‌های آماری نشان داد که بین تأثیرات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی و گرد و غبارها، رابطه معنی‌داری وجود دارد. همچنین بین متغیرهای بیکاری، کاهش درآمد و افزایش طلاق، سلامت روحی و جسمی، سطح زیرکشت اراضی و ... رابطه معناداری وجود داشته است. افزون بر آن نتایج حاصل از تحلیل نشان داد که مسأله گرد و غبارها تأثیر مثبت و معنی‌داری بر افزایش اعتیاد و بیکاری و ... در شهرستان زابل داشته است (آهنی و همکاران، ۱۳۹۸).

نتایج ارزیابی اثرات ریزگردها بر اقتصاد منطقه سیستان نشان می‌دهد که گرد و غبارها می‌توانند فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی و حتی زیست‌محیطی را در معرض خطر جدی قرار دهد و باعث کاهش دید، کاهش حاصلخیزی زمین‌های زراعی و خشک شدن تالاب هامون و ... می‌گردند. این خود موجب کاهش محصولات کشاورزی و افزایش مهاجرت خواهد شد. از جمله راهکارهای مقابله با گرد و غبارها در منطقه سیستان مدیریت دیگرکانون‌های گرد و غبار در داخل حوزه سیستان (خارج تالاب) مدنظر و بیابان‌زدایی قرار گیرد (شهرکی و همکاران، ۱۳۹۸).

نتایج بررسی و ارزیابی اثرات زیست‌محیطی خشک شدن تالاب هامون بر منطقه سیستان حاصل از مدل (AHP) نشان داد که سلسله مراتب و اولویت‌بندی شاخص‌های اثرات زیست‌محیطی خشک شدن تالاب هامون بر منطقه سیستان به این صورت D>C>B>A>E نشان می دهد. که از میان ۵ شاخص از مهمترین شاخص‌های اثرات زیست‌محیطی خشک شدن تالاب هامون بر منطقه سیستان، شاخص (D) افزایش گرد و غبارها و آلودگی هوا با وزن معیار (۰,۱۳۲) در رتبه اول، و در شاخص (E) تغییرات آب و هوایی منطقه با وزن معیار (۰,۰,۹) در رتبه پنجم قرار می‌گیرد (اویسی (۱۳۹۳).

نتایج شناسایی کانون‌های بحرانی فرسایش بادی دشت سیستان نشان داد که بین خشکیدگی سطح دریاچه هامون و شدت طوفان‌های گرد و غبار رابطه مستقیمی (r=۰,۸۲) وجود دارد و منشأ برداشت گرد و غبار با تغییرات سطوح آبی جابجا می‌گردد بطوری که این تغییرات معمولاً از طرف هامون برینگک به دو سمت هامون صابری و هامون پوزک می‌باشد. در نتیجه در فصول مختلف منشأ برداشت گرد و غبار در این منطقه متفاوت می‌باشد و این باعث تغییرات در مناطق تحت تأثیر غبار گردیده است به طوری که شدت طوفان‌ها با توجه به جهت جریانات بادی از مناطق شرقی سیستان به سمت مناطق غربی در طول دوره تابستان تا پاییز گسترش می‌یابد (راشکی ، ۱۳۹۸).

نتایج نشان داد، در خرداد سال ۱۳۹۶، ۳۷۸۶۰ هکتار از تالاب هامون دارای آب بوده اما در اثر قطع ورودی آب در سال ۱۳۹۷، تالاب در این دوره زمانی کاملا خشک بوده و پوشش گیاهی سطح زمین کاهش پیدا کرده است. بررسی آمار طوفان‌های گرد و خاک در سال ۱۳۹۷ و مقایسه آن با آمار سال ۱۳۹۶، نشان می‌دهد، مقدار و شدت طوفان ها در بهار و تابستان سال ۱۳۹۷ به مراتب شدیدتر از طوفان‌های سال ۱۳۹۶ بوده است به گونه‌ای که در سال ۱۳۹۶ تنها ۳ روز طوفان با دید افقی کمتر از ۱۰۰۰ متر و تا مهر سال ۱۳۹۷، تعداد روزهای طوفانی ۱۶ روز در ایستگاه هواشناسی فرودگاه زابل، ثبت شده است. نتایج مطالعه تأثیر خشک شدن تالاب هامون در افزایش شدت طوفان‌های گرد و غبار در منطقه سیستان نشان دهنده تأثیر مستقیم خشک شدن تالاب هامون بر افزایش سطح برداشت خاک از سطح تالاب هامون و افزایش شدت طوفان‌های گرد و غبار و تأثیرات منفی آن بر سلامت انسان و مسائل اقتصادی و اجتماعی می‌باشد (راهداری و همکاران، ۱۳۹۷).

هدف از این مقاله بررسی طوفان‌های گرد و غبار و تأثیر آن بر زندگی و اقتصاد مردم سیستان می‌باشد.

مواد و روش

منطقه موردمطالعه

استان سیستان و بلوچستان بین ۲۵ درجه و ۳ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی و ۵۸ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۶۳ درجه و ۱۹ دقیقه طول شرقی در جنوب شرقی ایران قرار دارد. وسعت آن ۱۸۷۰۵۲ کیلومتر مربع بوده و متجاوز از ۱۱/۴ درصد از مساحت کل کشور را به خود

اختصاص داده است. حدود ۱۵۱۹۷ کیلومتر مربع مربوط به سیستان و ۱۷۲۳۰۵ کیلومتر مربع مربوط به بلوچستان است.

استان سیستان و بلوچستان از لحاظ طبقه‌بندی اقلیمی درناحیه اقلیمی بیابانی و خشک می‌باشد. در یک تقسیم بندی کلی می‌توان گفت مناطق ایرانشهر، زابل و باهوکلات، آب و هوای بیابانی و ناحیه زاهدان در مرز بین اقلیم بیابانی و نیمه بیابانی قرار گرفته است. مناطق سراوان، خاش، چابهار، آب و هوای نیمه بیابانی و ناحیه کوهستانی بم پشت در جنوب سراوان و امتداد آن به طرف مشرق تا کوه‌های بشاگرد، آب‌وهوای نیمه بیابانی معتدل دارند. اقلیم مشرق، ارتفاعات و فلات‌های مرتفع و کم وسعت میان آن، نیمه بیابانی با زمستان‌های سرد است.

میزان نزولات در مناطق مختلف معمولاً بین ۱۳۰-۷۰ میلی متر می‌باشد. در سال بارندگی گاه موجب ایجاد سیل و خسارت شدید می‌گردد ولی در صورت مهار سیلاب‌ها امکان توسعه کشت افزایش می‌یابد.

در تابستان حداکثر حرارت شهرستان‌های ایرانشهر و زابل به ۵۰ درجه سانتیگراد می‌رسد. شهرستان‌های دیگر حرارت پایین‌تری دارند. حداقل درجه حرارت زمستان در زاهدان و خاش معمولاً ۷-۸ درجه سانتی‌گراد زیر صفر و هر چند سال یکبار تا ۱۸- درجه سانتی‌گراد نیز نزول می‌کند. زاهدان سردترین و ایرانشهر گرمترین شهرهای استان است.

در نواحی جنوبی و ساحلی استان یعنی تا شعاع حدود ۱۵۰ کیلومتری از ساحل دریا در زمستان درجه حرارت شب و روز بین ۲۵-۱۰ درجه سانتیگراد متغیر بوده و این ویژگی همراه با رطوبت نسبی ۹۵-۵۰ درصد در طول سال استعداد فراوان تولید محصولات گرمسیری و سبزیجات غیر فصل را فراهم نموده است. همچنین این نوسانات رطوبت و وجود بادهای موسمی همچون بادهای معروف به ۱۲۰ روزه و باد هفتم یا گاوکش و ریزش جوی و اختلاف دما در ۲۴ ساعت به استثنای نواحی معتدل سواحل دریای عمان شرایط خاص اقلیمی، پوشش گیاهی و جانوری مناظر بدیعی را به وجود آورده است.

نتایج

اثرات فرسایش بادی و پیامدهای ناشی از آن

بادهای ۱۲۰ روزه سیستان که معروفیت خاصی در کشور ایران دارند با همراهی خاک رسوبی دانه ریز، درجه حرارت و تبخیر زیاد، پوشش گیاهی اندک، خشکسالی‌های دوره ای و عوامل متعدد انسانی باعث فرسایش شدید خاک و وقوع طوفان‌های همراه با ذرات گرد و غبار می‌گردند. به رغم اهمیت زیاد طوفان‌ها از نظر برداشت و جابجایی ذرات روی خاک مانند هوموس، رس و املاح خاک که می‌تواند علاوه بر کاهش حاصلخیزی اراضی کشاورزی، موجب آلودگی هوا، مشکلات تنفسی و کاهش میدان دید گردد، تحقیقات محدودتری در ایران انجام شده است (اشتری مهرجردی و همکاران، ۱۳۸۰).

بررسی سرعت و جهت باد در ایستگاه زابل نشان داد که، سرعت باد از حداقل ۴۳ تا حداکثر ۱۰۸ کیلومتر در ساعت متفاوت بوده است و جهت بادها در طوفان‌های منطقه سیستان، عمدتاً بین ۳۳۹ تا ۳۴۶ درجه می‌باشد که هر چه از شرق به غرب پیش می‌رویم این زاویه بیشتر می‌شود. مطالعات نشان می‌دهد که منشأ رسوبات فراتر از ایران بوده بطوری که در خشکسالی‌ها ابعاد این پدیده به مراتب زیادتر می‌شود. تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهد وسعت این محدوده از افغانستان در شمال سیستان شروع شده و پس از سیستان دوباره کشورهای افغانستان و پاکستان را تحت تاثیر قرار می‌دهد و بعلاوه نشان می‌دهد که برداشت ذرات از شمال دریاچه هامون شروع شده و تا داخل سیستان ادامه دارد. البته سایر مناطق نیز در تولید گرد و غبار سهم دارند،

ولی اهمیت آن‌ها در مقایسه با هامون‌ها ناچیز می‌نماید. همچنین بررسی‌های دیگر بر روی تصاویر MODIS نشان داد که، تفاوت‌هایی از نظر تراکم و غلظت مواد حمل شده در هر واقعه وجود دارد. بطوریکه دالان‌هایی از گرد و غبار بسیار غلیظ به رنگ زرد توسط دالان‌های دیگری با غلظت کمتر و به رنگ تیره از هم جدا شده‌اند. وجود چنین پدیده‌ای در کلیه طوفان‌های مورد نظر به وقوع پیوسته و امتدادشان از شروع تا پایان طوفان ادامه دارد (راشکی و گنجعلی، ۱۳۸۶).

علل و نحوه پیدایش گرد و غبار

بررسی فرایند گرد و غبار در ایران نشان می‌دهد که در کنار عوامل طبیعی به وجود آورنده توده گرد و غبار، فاکتورهای محیطی نیز در بروز این پدیده مخاطره آمیز و پایداری و تداوم طولانی آن دخیل هستند. وجود مناطق بیابانی با پوشش گیاهی تنک و بارندگی کم از مشخصه‌های اصلی سرزمین‌های واقع در عرض‌های پایین جغرافیایی است که موجب ایجاد شرایط آب وهوای بسیار گرم و خشک در این مناطق و پیدایش بادهای موسمی در فصول گرم سال می‌شود.

این بادها که در اثر اختلاف فشار و اختلاف شدید دمای شب و روز مناطق بیابانی و صحراها به وجود می‌آیند، می‌توانند ذرات حاصل از فرسایش بادی خاک را از سطح زمین بلند کرده و به حالت معلق در آوردند. تأثیر جریان‌های هوایی موجب می‌شود تا این ذرات معلق در هوا به حرکت درآمده و طوفان‌های شن و گرد و غبار در مناطق صحرائی و حواشی آن‌ها ایجاد گردد.

خشکسالی‌های مداوم چند سال اخیر سبب شده که مناطق بیابانی در سطح تمامی کشورهای یاد شده، افزایش یافته و پدیده گرد و غبار با شدت و تداوم بیشتری ظاهر گردد که در این میان دخالت عوامل محیطی نیز موجب گسترش وسیع آن گردیده است. به طوری که در اکثر کشورهای خاورمیانه به ویژه ایران، گرد و غبار به پدیده ای مخاطره‌آمیز و آلاینده تبدیل شده است (Marcal, 1980).

عوامل اقلیمی مرتبط با گرد و غبارها

میانگین دما، میانگین حداکثر دما، میانگین حداقل دما، بارش، رطوبت و باد شش عنصر اقلیمی تأثیرگذار بر پدیده ریز گردها گزارش شده است (بحیرایی و همکاران، ۱۳۹۰). از مهم‌ترین 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 می‌نماید. 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 مؤثری ایفا می‌کند (عابدزاده و ذوالفقاری، ۱۳۸۴).

آثار مخرب گرد و غبارها

• اولین سد دفاعی بدن در مقابل ذرات معلق موهای درون حفره بینی است. امکان عبور برخی از ذرات معلق که قطر کمتری دارند وجود دارد. به طوری که این ذرات در نایژه‌ها ته‌نشین می‌شوند و تعدادی از آن‌ها وارد کیسه‌های هوایی خواهند شد. اگر ذرات معلق وارد ریه‌ها شوند و در آنجا باقی بمانند، به چند طریق می‌توانند اثرات سمی خود را اعمال کنند. افزایش غلظت ذرات معلق در هوا می‌تواند در دراز مدت بیماری‌هایی همچون عفونت‌های دستگاه تنفسی، اختلالات قلبی، برونشیت و ... را به وجود بیاورند. اگر این ذرات معلق با مواد حاوی کربن همراه شوند برای سلامتی بسیار خطر آفرین خواهند شد. بر اساس مطالعات سازمان بهداشت جهانی، افزایش ۱۰ میکروگرم در مترمکعب در میانگین سالانه ذرات معلق در هوا، یک درصد میزان مرگ و میر را افزایش می‌دهد. همچنین ۳/۴ درصد از مرگ و میرهای ناشی از مشکلات تنفسی به خاطر مواجهه مستمر با آلاینده‌هاست.

• کاهش قدرت دید یکی از ویژگی‌های اصلی پدیده گرد و غبار است. علاوه بر آثار ناخوشایند

بهداشتی مانند مشکلات تنفسی و ریوی برای انسان و آلوده کردن محیط زندگی انسان‌ها، اختلالاتی را در سیستم‌های حمل و نقل زمینی و هوایی به ویژه لغو پروازها به وجود می‌آورد.

• پدیده گرد و غبار در مناطق مربوطه علاوه بر کاهش ظرفیت تنفسی باعث تغییر اقلیم منطقه و نیز موجب افزایش سیلاب نیز می‌شود.

• گرد و غبارها باعث کاهش کیفیت و کمیت محصولات کشاورزی و باغی شده و همچنین باعث خشکی درختان می‌شود. گرد و غبارها بر محصولات دامی نیز تأثیرات مخربی دارند که از جمله این تأثیرات می‌توان به کاهش تولید عسل توسط زنبورها و یا تأثیرات آن بر مراتع و محل چرای دام ها اشاره کرد. در این صورت دام‌ها از تغذیه کافی برخوردار نبوده و به اندازه کافی بهره وری ندارند. ریزگردها می‌توانند به زنبورستان‌ها و صنعت زنبور عسل آسیب برسانند. گرد و غبارها روی گل‌ها می‌نشینند و با خشک کردن منبع شهد آن‌ها باعث می‌شود میزان برداشت عسل کاهش یابد. در صنعت زنبورداری کشور پتانسیل تولید ۷۰ هزار تن عسل در سال وجود دارد که چنین مشکلاتی می‌تواند به این صنعت آسیب برساند. گرد و غبارها تنها در لرستان ۱۵ درصد جنگل‌های زاگرس را تخریب نموده است و پرورش دهندگان زنبور عسل عملاً در آستانه از دست دادن شغل خود هستند. شدت گرد و غبار بویژه در فصل تابستان همزمان با رسیدن و برداشت محصول خرما به حدی است که شماری از نخل‌داران خرمای مصرفی خود را پس از شست‌وشو بسته‌بندی می‌کنند. این درحالی است که این شیوه فقط در چندین سال اخیر باب شده است. اینکه گرد و غبار میزان تولید خرما را نیز کاهش داده است و با توجه به اینکه عمده بسته بندی خرمای استان بوشهر در کارگاه‌های خانگی و به صورت سنتی انجام می‌شود شستن حجم بالا برای نخل‌داران مقدور نیست. بسته بندی خرما با وجود گرد و خاک کیفیت محصول را تحت تأثیر قرار داده است. زمانی که گرد و غبارها از فضای مناطق صنعتی عبور می‌کنند، «دی اکسید سولفور» و «اکسید نیتروژن» موجود در این مناطق را به سادگی جذب کرده و با خود به مناطق دیگر می‌برند. نشستن گرد و خاک ناشی از هجوم گرد و غبار روی برگ گیاهان و درختان، باعث کاهش فتوسنتز، کاهش انرژی مورد نیاز گیاه و نهایتا کاهش چشم گیر محصول کشاورزی می‌شود.

• گرد و غبارها از مخرب‌ترین مشکلات زیستی محسوب می‌شوند، چرا که بر تمام گونه‌های گیاهی و جانوری تأثیر داشته و با تهدید گونه‌های نادر جانوری و گیاهی ارزش اکولوژیکی و یا ارزش اقتصادی آن‌ها را تهدید می‌کنند. از جمله تأثیرات منفی گرد و غبارها بر روی گیاهان می‌توان به کاهش پدیده فتوسنتز اشاره کرد. این اتفاق به دلیل نرسیدن نور خورشید به برگ گیاهان و نیز پوشیده شدن سطح برگ‌ها از گرد و غبار رخ داده و پدیده فتوسنتز گیاهان تحت تاثیر قرار می گیرد. این امر باعث تسریع در خشک شدن مراتع و جنگل‌ها می‌شود و پدیده‌ای را که به دنبال خنک شدن هوا در پاییز صورت می‌گیرد به تابستان منتقل کرده و باعث افزایش حریق نیز می‌شود.

• از دیگر تأثیرات مخرب گرد و غبارها کاهش حجم آب سدها است. وجود گرد و غبار بر روی برخی نقاط کشور باعث شده که به دنبال یک بارندگی، گرد و غبارها و غبار شسته شده در هوا به آب رودخانه‌ها ریخته و سپس به سدها منتقل شود که این خود باعث کاهش ظرفیت سدها می‌شود. وجود گرد و غبارها در آب رودخانه و سدها باعث افزایش مصرف مواد شیمیایی، برای تصفیه آب‌ها شده که خود اثرات زیان باری را به دنبال دارد. در حال حاضر به ازای هر مترمربع، ۲۲ گرم رسوب ناشی از گرد و غبارها در خلیج فارس ته‌نشین می‌شود.

• وجود عواملی، چون قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌های بیماری زا و فلزات در گرد و غبارها از دیگر عوامل تأثیرگذار و مخرب ناشی از این

پدیده است (شایان، ۱۳۸۴). گرد و غبارها از ترکیبات پیچیده‌ای از عناصر شیمیایی مانند سیلیس، کربن، کلسیم، پتاسیم و برخی دیگر از عناصر آلی و خطرناک تشکیل شده است. اثرات سوء بسیاری بر سلامتی، محیط‌زیست، پوشش‌های گیاهی، اقتصاد و تلفات خاک دارد.

• به دلیل اینکه گرد و غبارها جزو آلاینده‌های چند فاکتوری محسوب می‌شوند، ممکن است باعث کاهش طول عمر شده و همچنین بستری برای شیوع بیماری‌های نوپدید و بازپدید (بیماری‌هایی که منقرض شده و باز می‌گردند) هستند. مخاطره آمیز بودن برای گروه‌های حساس جامعه مثل کودکان و سالمندان و بیماران و تأثیر بر کیفیت زندگی و کاهش امید به زندگی در دراز مدت از دیگر آثار مخرب آن بر جامعه است.

• وجود گرد و غبارها باعث کاهش ساعات کاری و کار مفید در افراد شده که بر اقتصاد مناطق درگیر بسیار تأثیرگذار است.

• افزایش مصرف آب برای شست‌وشوی گرد و غبار از روی خودروها و فضاهای داخل منزل و افزایش مصرف برق برای جاروکشی منازل از دیگر اثرات منفی ناشی از پدیده گرد و غبارها بر رفاه و اقتصاد جامعه است. این پدیده تقریبا اثرات زیان‌باری بر تمام زوایای زندگی مردم مناطق تحت تأثیر دارد.

• از جمله تأثیرات این پدیده بر صنعت بوده چرا که این پدیده همه صنایع را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اما تأثیر آن بر صنایع دارویی و غذایی بیش از سایر صنایع مشهود است. تعدادی از صنایع، چون صنایع فولاد و یا تولید مواد غذایی باید از هوای پاک استفاده کنند و وجود گرد و غبارها باعث توقف تولید یا کاهش کیفیت تولیدات آن‌ها خواهد شد.

• گرد و غبارها موجب مشکلاتی در فیلتر خودروها شده و با ورود گرد و غبارها به بنزین باعث کاهش ظرفیت فیلتر خودرو و افزایش سوخت خودرو نیز می‌شوند. گرد و غبارها باعث می‌شوند که سیستم سرمایش خودرو نیز به درستی عمل نکند و در نتیجه بازده سیستم خنک‌کنندگی خودرو کاهش یابد.

راهکارهای مقابله با پدیده گرد و غبار و کاهش خسارات:

روش‌ها و سیستم‌های پیش بینی، هشدار و پایش پدیده غبار در داخل و خارج از مرزها

حفاظت خاک

تثبیت شن‌های روان

بیابان زدایی

تقویت پوشش گیاهی و ایجاد کمربند سبز

هماهنگ سازی و سازگاری طرح‌های عمرانی و توسعه منابع آب با شرایط زیست‌محیطی و اکوسیستم مناطق

حفاظت و احیای منابع آبی مؤثر در کنترل و کاهش گرد و غبار بویژه تالاب‌ها و دریاچه‌های واقع درمناطق

تحت نفوذ گرد و غبار

پاشیدن مالچ نفتی

کاشت ردیفی گیاهان و بوته‌ها

جلوگیری از کندن بوته‌ها

نقش‌بندی مرتعی و زراعی

جلوگیری از چرای دام‌ها در مناطق مستعد بیابان زایی

استفاده از مالچ سنتزی سازگار با طبیعت از طرق جدید مقابله باگرد و غبار است که برای مبارزه با پدیده گرد و غبار و حرکت شن‌های روان، ترکیبی سازگار با قابلیت ژل شوندگی تکرار پذیر از منابع سلولزی محلی طراحی و تولید شد که به عنوان یک جایگزین طبیعی و ارزان قیمت‌تر نسبت به مالچ‌های نفتی می‌توانند به شیوه‌ای بسیار آسان و سریع در فرآیندهای تثبیت بکار گرفته شود (قهفرخی و همکاران، ۱۳۹۰).

یکی از مؤثرترین راه‌های جلوگیری از آلودگی و بهبود هوا آگاه ساختن مردم به چگونگی ایجاد آلودگی به خصوص راه‌های جلوگیری از آن است.

می‌توان از گونه‌های گیاهی در کنترل فرسایش بادی و جلوگیری گرد و غبار استفاده کرد. سیاه تاغ (با ریشه‌های عمیق در عمق خاک نفوذ می‌کند و دارای مقاومت زیادی به خشکی و کم آبی است)، گز(مقاوت در برابر تغییرات دما)، اشنان (تحمل خاک‌های شور و قلیایی را دارد)، اسفناج وحشی (مقاوم در مقابل خشکی و کم آبی)، نسی (گیاه بوته‌ای پایه اغلب در

تمـام خاک‌هـا گسـتر دارد)، قیـچ (رشـد خوبـی در خاک‌هـای شـور و قلیایـی دارد)، قـره داغ (مقـاوم به خشـکی)، ریش‌بـز (فتوسـنتز بـا سـاقه)، اسـکنبیل (جـاذب رطوبـت خوبـی اسـت) (صفایـی، ۱۳۸۹).

نتیجه‌گیری

امـروزه تخریـب سـرزمین بـا توجـه بـه رونـد رو بـه رشـد جمعیـت و تأمیـن نیازهـای آن و همچنیـن توسـعه اقتصـادی، بهره‌بـرداری غیـر علمـی و غیـر منطقـی از منابـع اجتنـاب ناپذیـر اسـت. از ایـن رو پایـش و شناسـایی عوامـل مؤثر بـر تخریب سـرزمین دریـک منطقـه بـرای مهـار و مدیریـت آن ضـروری اسـت. حـال آن کـه ایـن موضوعـات کمتـر مـورد توجـه متخصصیـن و مدیـران قـرار گرفتـه اسـت. بـا توجـه بـه بررسـی‌های میدانـی در دشـت سیسـتان، عوامـل اصلـی محیطـی و انسـانی از عوامـل عمـده در تخریـب سـرزمین و منابـع موجـود آن محسـوب می‌گـردد. عوامـل محیطـی خشکسـالی‌های متوالـی ۲۱ سـاله اخیـر، کاهـش بارندگـی پایین‌تـر از سـطح نرمـال، افزایـش دمـا، افزایـش تبخیـر و تعـرق پتانسـیل وزش طوفان‌هـای شـدید را شـامل می‌شـود. عوامـل انسـانی شـامل تغییـر کاربـری اراضـی بخصـوص تغییـر کاربـری اراضـی کشـاورزی بـه معـادن برداشـت خـاک رس و بهره‌برداری‌هـای غیـر مجـاز در اراضـی ملـی منابـع طبیعـی می‌باشـد. در زمـان وقـوع خشکسـالی در جامعـه، شـغل‌های وابسـته بـه کشـاورزی کمتـر می‌شـوند و سـرمایه‌ها بـه هـدر مـی‌رود و بدیـن وسـیله پتانسـیل آن‌هـا بـرای ورشکسـتگی افزایـش می‌یابـد. در بخـش شـیلات عمـده خسـارت‌ها ناشـی از تلفـات ماهـی و دیگـر موجـودات آبزی در نتیجـه کاهـش جریـان آب، خسـارت بـه زیسـتگاه ماهیـان و انقـراض گونه‌هـا، افزایـش بیماری‌هـا و حـذف مشـاغلی مثـل پـرورش دهنـده و صیـاد اسـت. یکـی از زمینه‌هـای اصلـی اشـتغال اهالـی سیسـتان صیـادی و فعالیت‌هـای مرتبـط بـا صیـد و پـرورش آبزیـان اسـت. در سـال ۱۳۷۶ تعـداد صیـادان فعـال در زمینـه صیـد از تـالاب هامـون ۳۷۰۰ نفـر بـوده انـد کـه ایـن تعـداد در سـال ۹۶ صفـر نفـر بـوده اسـت. بـا فـرض ارزش هـر شـغل معـادل ۶۰ میلیـون تومـان، میـزان خسـارت وارده بـه ایـن بخـش از نظـر حـذف شـغل ۲۲۲ میلیـارد تومان بـوده اسـت. از سـوی دیگـر میـزان ماهـی صیـد شـده در ایـن سـال ۱۳۸۷۲ تـن بـوده اسـت کـه بـا عنایـت بـه صفـر شـدن صیـد در سـال ۹۶ خسـارت وارده بـه ایـن بخـش ۲۹۱۳۱۲ میلیـون تومـان بـوده اسـت. مجمـوع خسـارت وارده در اثـر خشکسـالی بـه بخـش صیـد (از تـالاب هامـون) در سـال ۱۳۹۶ مبلـغ ۵۱۳۳۱۲ میلیـون تومـان بـوده اسـت. ایـن در حالـی اسـت کـه خسـارت‌های وارده بـه اسـکله‌ها، ادوات صیـادی و همچنیـن خسـارت‌های غیـر مسـتقیم در اثـر بیـکاری و فقـر و آسـیب‌های اجتماعـی و نیـز خسـارات وارده بـه تنـوع گونه‌هـای مختلـف آبزیـان در ایـن بررسـی قیـد نشـده اسـت (خسـروانی زاده، ۱۳۹۸). لـذا در اثـر عوامـل مذکـور بخـش وسـیعی از دشـت سیسـتان تبدیـل بـه مناطق برداشـت فرسـایش بـادی گردیـده اسـت. جهـت رفـع معضـلات ناشـی از تخریـب منابـع خـاک، آب و پوشـش گیاهـی در دشـت پهناور سیسـتان اسـترداد حق‌آبـه رودخانـه هیرمنـد و احیـاء تـالاب بیـن المللی هامـون امـر حیاتـی محسـوب می‌گـردد.

منابع

۱. آهنـی، الهـه، ناروئـی، همـا و احمدپـور، محمـود، ۱۳۹۸، ارزیابـی اثـرات اقتصـادی، اجتماعـی و زیسـت‌محیطی گـرد و غبارهـا و خسـارات حاصـل از آن‌هـا (مطالعـه مـوردی شهرسـتان زابـل، کنفرانـس بین‌المللـی گـرد و غبـار در جنـوب غـرب آسـیا، ۱۳۹۸

۲. اشـتری مهرجـردی، عالیـه، مصطفـی کریمیـان اقبـال و وحیـد چیـت سـاز. ۱۳۸۰. مطالعـه ژئومورفولـوژی سیسـتان بـا اسـتفاده از سـنجش از دور. اولیـن کنفرانـس ملـی بررسـی راهکارهـای مقابلـه بـا بحـران. زابـل. جلـد دوم. ص ۴۰۵- ۴۱۹.

۳. اویسـی، قدیـر، ۱۳۹۳، بررسـی و ارزیابـی اثـرات زیسـت‌محیطی خشـک شـدن تـالاب هامـون بـر منطقـه سیسـتان، اولیـن همایـش ملـی ارزیابـی مدیریـت وآمایـش محیطزیسـتی در ایـران

٤. بحیرایی، ح، ایازی،م، احمدی، ح، رجایی، م، ۱۳۹۰. تحلیل آماری سینوپتیکی پدیده گرد و غبار در استان ایلام. فصلنامه علمی-پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی -سال چهارم، شماره اول.

٥. خسروانی زاده، علی برآورد خسارت اقتصادی خشکسالی و طوفان های گرد و غبار بر بخش صیادی در تالاب هامون (در سال ۹۶)، کنفرانس بین‌المللی گرد و غبار در جنوب‌غرب آسیا، ۱۳۹۸

٦. راشکی، علیرضا و گنجعلی، مجتبی، ۱۳۸۶، بررسی اثرات فرسایش بادی و پیامدهای ناشی از آن در منطقه سیستان، مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران، کرج- ۴ تا ۶ شهریور ۱۳۸۶.

۷. راشکی، ناصر، ۱۳۹۸، شناسایی کانون های بحرانی فرسایش بادی دشت سیستان، کنفرانس بین‌المللی گرد و غبار در جنوب‌غرب آسیا، ۱۳۹۸

۸. راهداری، وحید، ملکی، سعیده وپورمردان، وحید، ۱۳۹۷، بررسی تأثیر خشک شدن تالاب هامون در افزایش شدت طوفان های گرد و غبار در منطقه سیستان، اولین همایش ملی گرد و غبار با رویکرد سلامت محور

۹. ذوالفقاری، ح، عابدزاده ، ح، ۱۳۸۴. تحلیل سینوپتیک سیستم های گرد و غبار در غرب ایران، مجله جغرافیا و توسعه ، صص ۱۸۷-۱۷۳.

۱۰. سردارشهرکی، علی، صفدری، مهدی و علی احمدی، ندا، ۱۳۹۸، ارزیابی اثرات گرد و غبارها بر اقتصاد منطقه سیستان، کنفرانس بین‌المللی گرد و غبار در جنوب‌غرب آسیا، ۱۳۹۸

۱۱. شایان، شایان، ۱۳۸۴. فرهنگ اصطلاحات جغرافیای طبیعی، ششم. تهران.

۱۲. سردارشهرکی، علی، صفدری، مهدی و علی احمدی، ندا، ۱۳۹۸، ارزیابی اثرات ریزگردها بر اقتصاد منطقه سیستان، کنفرانس بین المللی گرد و غبار در جنوب غرب آسیا، ۱۳۹۸

۱۳. هاشمی، زهره و حکیم زاده، محمدعلی، ۱۳۹۸، بحران تخریب سرزمین در دشت سیستان، کنفرانس بین المللی گرد و غبار در جنوب غرب آسیا، ۱۳۹۸

14. Krueger BJ, Grassian VH, Cowin JP, Laskin A. Heterogeneous chemistry of individual mineral dust particles from different dust source regions: The importance of particle mineralogy. Atmospheric Environment. 2004;38(36):6253-61.

15. Liu X, Yin ZY, Zhang X, Yong X. Analyses of the spring dust storm frequency of northern China in relation to antecedent and concurrent wind, precipitation, vegetation, and soil moisture conditions. Journal of Geophysical Research. 2004;109:1-16.

16. Marcal, G., (1980). Meteorology of the Persian Gulf and of Several Airports on the Arabian Coast, FTD-ID (RS)T-01

17. Prospero JM, Lamb PJ. African droughts and dust transport to the caribbean: Climate change implications. Science. 2003;302(5647):1024-27.

18. Ridgwell AJ. Implications of the glacial CO2 “iron hypothesis” for quaternary climate change. Geochemistry, Geophysics, Geosystems. 2003;4(9):1- 10.

19. Revel-Rolland M, De Deckker P, Delmonte B, Hesse PP, Magee JW, Basile-Doelsch I, et al. Eastern Australia: A possible source of dust in East Antarctica interglacial ice. Earth and Planetary Science Letters. 2006;249(1–2):1-13.

20. Wang YQ, Zhang XY, Arimoto R, Cao JJ, Shen ZX. Characteristics of carbonate content and carbon and oxygen isotopic composition of northern China soil and dust aerosol and its application to tracing dust sources. Atmospheric Environment. 2005;39(14):2631-42.

21. Zhang XY, Cao JJ, Li LM, Arimoto R, Cheng Y, Huebert B, et al. Characterization of atmospheric aerosol over XiAn in the south margin of the Loess Plateau, China. Atmospheric Environment. 2002;36(26):4189-99.