

در میزگرد تخصصی «طبیعت ایران» مطرح شد بررسی ویژگی‌ها و مسائل مختلف گرد و غبار در سیستان

طبیعت ایران: همان طور که در شماره‌های گذشته نشریه طبیعت ایران مطرح شد، پس از وقوع بحران گرد و غبار در استان خوزستان در سال ۱۳۹۵، مسئولیت مطالعه و ارائه برنامه برای برون‌رفت از این بحران بر عهده مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور قرار گرفت، در این رابطه، مؤسسه پس از تشکیل کارگروه و انجام مطالعات گسترده، برنامه عملیاتی تثبیت ریزگرد خوزستان را ارائه داد. در سه شماره گذشته نشریه طبیعت ایران، در مورد گرد و غبار خوزستان مطالب مفصلی از زبان مدعوین محترم منتشر شد. کارگروه مطالعاتی ریزگرد مؤسسه، پس از استان خوزستان، موضوع گرد و غبار سیستان را نیز، که سابقه طولانی دارد، مطالعه و بررسی کرد. نتایج این مطالعات با موضوع «بررسی ویژگی‌ها و مسائل مختلف گرد و غبار در سیستان»، در این شماره از گفت‌وگوی چالشی نشریه طبیعت ایران با حضور آقای مهندس محمد فیاض، سرناظر محترم عالی نظارت کارگاهی عملیات ریزگرد و سرکار خانم دکتر فاطمه درگاهیان، رئیس محترم گروه تحقیقات اقلیم و بیابان کارگروه مطالعات ریزگرد طرح و بررسی می‌شود.

طبیعت ایران:

آقای مهندس فیاض، برای مطالعات گرد و غبار سیستان چه کارگروه‌هایی تشکیل و چه اقداماتی انجام شد؟
مهندس محمد فیاض (سرناظر محترم عالی نظارت کارگاهی عملیات ریزگرد):
در پی سفر وزیر محترم وقت وزارت جهاد کشاورزی (آقای مهندس حجتی) در دی ماه سال ۱۳۹۷ به سیستان، جلسه‌ای با حضور ایشان و آقایان دکتر جلیلی، دکتر عباسی و بنده از مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور با هدف بررسی مسائل سیستان برگزار شد، در آن مقطع زمانی، گرد و غبار سیستان نیز مشکل آفرین شده بود. مشکلات گرد و غبار در سیستان، به صورت ماسه‌های روان در سال‌های گذشته نیز وجود داشت، اما در دهه‌های اخیر، تشدید شده و مشکلات زیادی را برای



دکتر فاطمه درگاهیان



مهندس محمد فیاض



منطقه سیستان ایجاد کرده بود. در همین سفر، مسئولیت انجام مطالعات جامع کنترل گرد و غبار سیستان، از سوی وزیر محترم جهاد کشاورزی به مؤسسه جنگلها و مراتع کشور واگذار شد. تنها نهاد وزارت جهاد کشاورزی، که از نظر سازمانی و به طور تخصصی موظف به انجام تحقیقات پیرامون مسائل بیابان و بیابان‌زدایی است، بخش تحقیقات بیابان در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور است. بعد از واگذاری این مسئولیت به مؤسسه و براساس تجارب حاصل از خوزستان، گروه‌های تخصصی ۱- آب (شامل آب‌های سطحی، آب‌های زیرزمینی، پساب‌های شهری و پهنه‌های سیل‌گیر هامون)، ۲- هوا و اقلیم، ۳- خاک (شامل مطالعات فرسایش بادی و مطالعات خاک‌شناسی)، ۴- مطالعات اقتصادی و اجتماعی ۵- پوشش گیاهی و ۷- برنامه‌ریزی تشکیل شد. گروه برنامه‌ریزی مطالعات، به شکل جمعی

با ترکیبی از سرگروه‌های تخصصی، کار برنامه‌ریزی را انجام داد.

گروه‌های تخصصی در نشست‌های تخصصی هفتگی، گزارش میزان پیشرفت کار خود را به صورت فنی ارائه می‌دادند. در این نشست‌ها، ابعاد مسئله و راه‌حل‌ها بررسی می‌شد. مسئولیت تدوین و تنظیم برنامه تلفیق بر عهده آقای دکتر عباسی گذاشته شد تا براساس نتایج نقطه‌نظرات مطرح‌شده در نشست‌های تخصصی، مجموعه اطلاعات را تلفیق و برنامه‌ها و راه‌حل‌های فنی را برای کنترل ریزگرد ارائه دهد. گروه دیگری نیز با هدف ارائه راه‌حل‌های راهبردی برای مدیریت مسائل مربوط به رویکرد توسعه منطقه سیستان تشکیل شد و آقای دکتر جلیلی هدایت آن را بر عهده گرفتند.

طبیعت ایران:

کارگروه‌ها از چه زمانی شروع به کار کردند؟ انجام مطالعات چه مدت طول کشید؟ آیا فعالیت این کارگروه‌ها هنوز ادامه

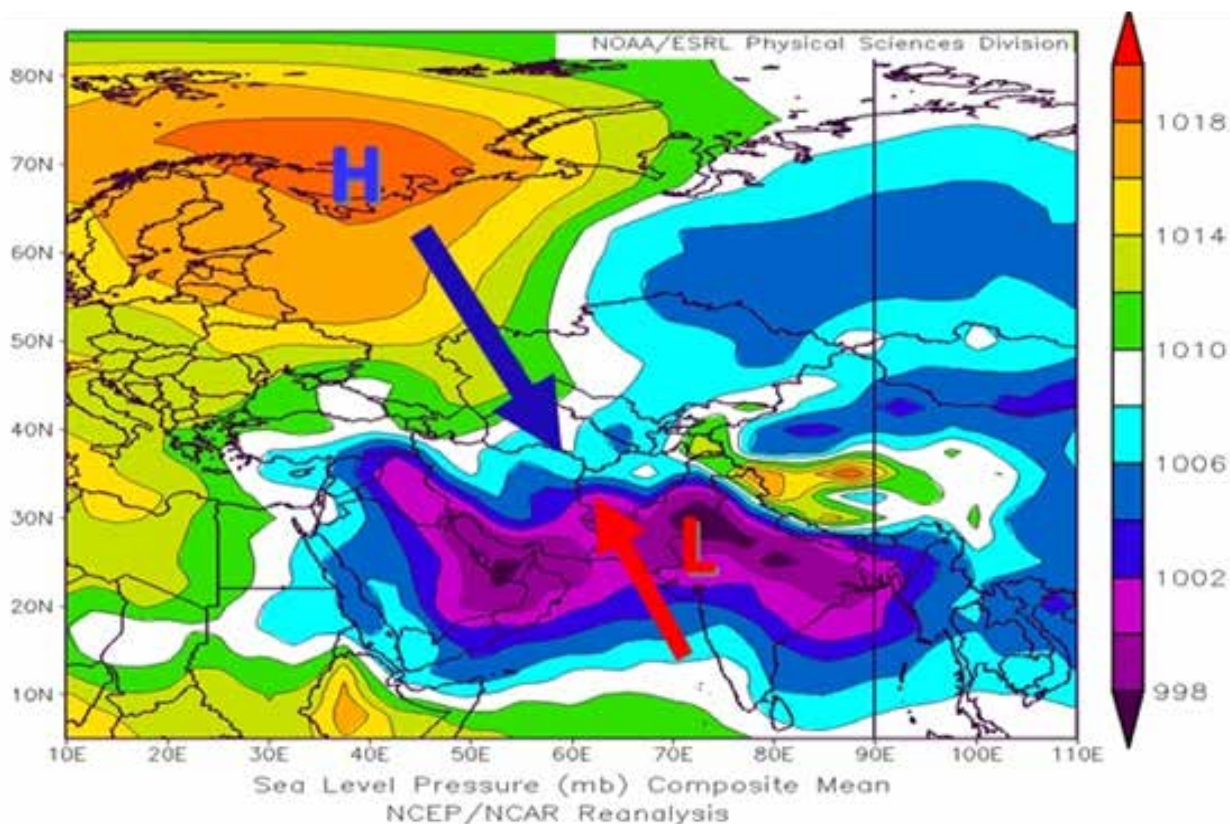
دارد یا مطالعات به اتمام رسیده است؟ مهندس محمد فیاض:

مطالعات از اواخر سال ۱۳۹۷ شروع شد، در سال ۱۳۹۹، مطالعات میدانی خاتمه یافت و وارد فاز برنامه‌ریزی شد، برنامه اجرایی تهیه و در چند جلسه ارائه شد. آخرین جلسه در ماه گذشته برگزار و نکات ضروری بررسی شد. اکنون برنامه برای اجرا و اعلام به دستگاه‌ها و سازمان‌های اجرایی آماده است.

طبیعت ایران:

سرکار خانم دکتر درگاهیان، لطفاً در مورد بادهای معروف ۱۲۰ روزه که از گذشته در سیستان وجود داشته و اطلاعات جدیدی که به دست آمده است، توضیح دهید. وجه تمایز این مطالعات با اطلاعات گذشته، چیست؟ دکتر فاطمه درگاهیان (رئیس محترم گروه تحقیقات اقلیم و بیابان):

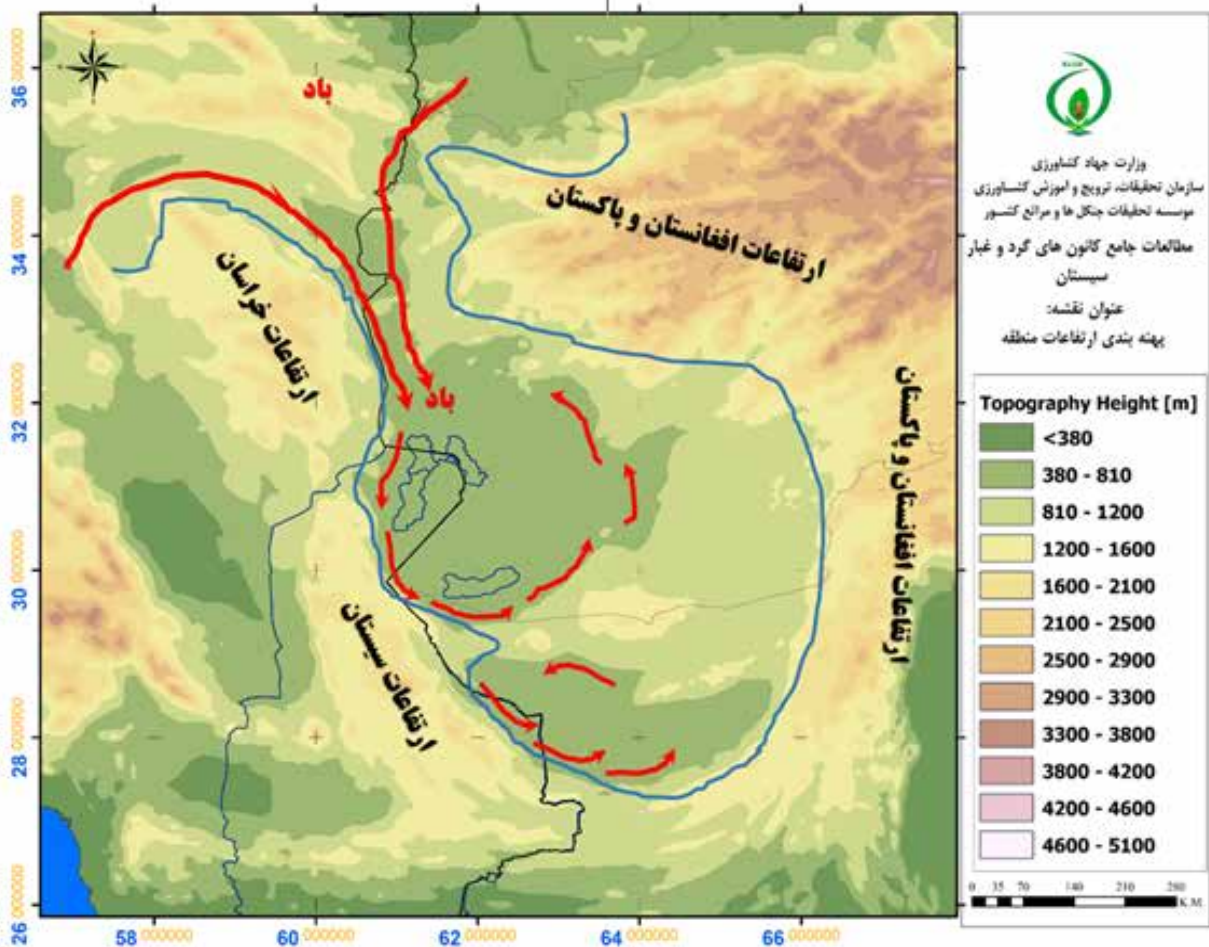
باد ۱۲۰ روزه سیستان یک جریان باد منطقه‌ای است که به طور متوسط در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور می‌وزد. این باد



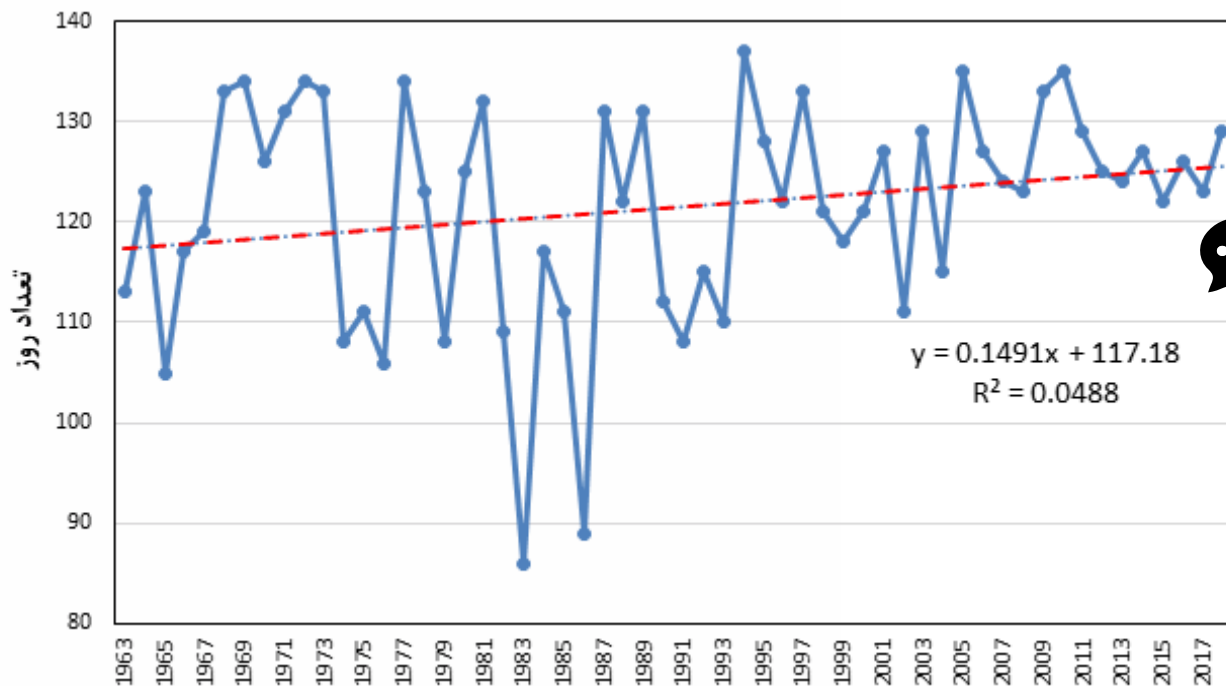
شکل ۱- موقعیت متوسط مراکز فشار بزرگ مقیاس مولد بادهای منطقه‌ای ۱۲۰ روزه سیستان

کم‌فشارها معروف است. منطقه مورد مطالعه سیستان و به‌ویژه زابل، به‌طور دقیق در محل برخورد پربندهای دو سلول غول‌پیکر بالایی و پایینی یعنی پرفشار و کم‌فشار قرار دارد که دلیل اصلی رخداد بادهای بزرگ‌مقیاس و شدید ۱۲۰ روزه سیستان است. دو مورد بسیار مهم و اثرگذار در شدت، حجم و سرعت این باد، آنومالی سالانه فشار مثبت در پرفشار شمالی توآمان، یا جداگانه به رخداد آنومالی فشار منفی در کم‌فشار پایینی منطقه است. الگوی فشاری بلندمدت فوق و جانمایی حدودی مراکز پر قدرت فشار سطحی در بالا و پایین منطقه مورد مطالعه به‌صورت سالانه رخ می‌دهد که آنومالی‌های سالیانه آن دو، عامل اصلی تشدید یا تضعیف بادهای ۱۲۰ روزه سیستان طی سال‌های متمادی در منطقه است.

به دلیل تداوم و سرعت، نقش خود را بر چهره منطقه سیستان حک کرده است. باد ۱۲۰ روزه را باد خواف، باد تایباد، تف‌باد، گرم‌باد و باد لوار نیز نامیده‌اند. مهم‌ترین عامل مؤثر در تشکیل این باد، تغییرات فشار بزرگ‌مقیاس منطقه‌ای است، به‌طوری‌که با تغییر فصل و گرم شدن نیمکره شمالی، یک پرفشار بسیار بزرگ در عرض‌های جغرافیایی بالاتر و در سبیری شکل می‌گیرد و در طول فصل بهار و تابستان پربندهای خود را روی نیمه شمالی کشور می‌گستراند، از سوی دیگر و در مناطق حاره‌ای و کمی بالاتر از آن، کم‌فشار بسیار بزرگ‌مقیاسی از آفریقای حاره‌ای تا نزدیک هند گسترده می‌شود که در مناطق عرض‌های بالایی خود سلول‌های کم‌فشاری ترمال و فصلی را ایجاد می‌کند که به خانواده



شکل ۲- الگوی توپوگرافی منطقه و کانالیزه شدن باد در منطقه گرم‌جال اول



شکل ۳- روند تغییرات مدت زمان وزش باد ۱۲۰ روزه سیستان

طول مدت وزش بادهای ۱۲۰ روزه، افزایشی است. بنابراین، می‌توانیم بگوییم با توجه به نتایج همه مطالعات، مدت وزش باد سیستان، روند افزایشی داشته است. به نظر می‌رسد، با توجه به افزایش دما و پدیده گرمایش جهانی، آنومالی منفی کم‌فشار مولد بادهای ۱۲۰ روزه بیشتر شده است، بررسی ارتباط سرعت باد و تغییرات سیستم کم‌فشار نشان می‌دهد، قوی‌تر شدن کم‌فشار نسبت به قوی‌تر شدن پرفشار نقش بیشتری در سرعت و شدت وزش بادهای ۱۲۰ روزه دارد. به عبارت دیگر، طول وزش و سرعت باد ۱۲۰ روزه، ارتباط معنی‌دارتری با آنومالی منفی کم‌فشار دارد.

طبیعت ایران:

یعنی هم مدت وزش بادهای ۱۲۰ روزه افزایشی بوده است و هم سرعت آن؟ دکتر فاطمه درگاهیان: بله سرعت نیز افزایشی بوده است.

طبیعت ایران:

اما در برخی از گزارش‌ها اعلام شده است، سرعت بادهای منطقه سیستان در سال‌های اخیر کاهشی بوده است. آیا نظر شما در این مورد متفاوت است؟

از مطالعات، مدت زمان وزش این باد ۱۶۵ روز است، طول مدت وزش بادهای موسوم به ۱۲۰ روزه در مطالعات آقای دکتر حسین‌زاده، ۱۳۱ روز و در مطالعات مسعودیان، ۱۳۶ روز است. مطالعات ما با محاسبه میانگین مدت وزش بادهای سیستان در بازه زمانی بلندمدت از سال ۱۹۶۳ تا ۲۰۱۸ نشان داد، مدت زمان وزش این باد ۱۲۰ روز است. شاید به همین دلیل است که به آن باد ۱۲۰ روزه می‌گویند. هر چند در برخی از سال‌ها، با توجه به تشدید آنومالی منفی در کم‌فشار، یا تشدید آنومالی مثبت در پرفشاری که در عرض‌های بالا است، طول مدت وزش این بادهای متفاوت است. از طرفی، طول مدت زمان مطالعه و روش مطالعه هم مهم است. در مؤسسه از روش آماری الکساندرسون در بازه زمانی ۱۹۶۳ تا ۲۰۱۸ استفاده شده است. در برخی از سال‌ها مدت زمان وزش بادهای ۱۳۷ روز و در برخی نیز به ۸۹ روز رسیده است. بنابراین، طول وزش بادهای موسوم به ۱۲۰ روزه ثابت نیست و بستگی به روابط شیب تغییرات فشاری دارد که مولد این بادهای بین مراکز کم‌فشار و پرفشاری است، اما با مطالعه روند کلی در طول دوره آماری سال‌های ۱۹۶۳ تا ۲۰۱۸ مشخص شد، روند

می‌خورد که در واقع، مسیر ورود جریانات شمالی به داخل این دشت‌های پست، کم‌ارتفاع و محصور شده است. به دلیل تنگی و باریک بودن این گلوگاه، خطوط هم‌سرعت بادهای شمالی، به یکدیگر نزدیک می‌شوند و سرعت آنها افزایش می‌یابد. دشت مسطح محصور در این دره همانند یک استخر با هوای محبوس گرم عمل می‌کند و به دلیل بیابانی بودن و امتداد قوسی شکل شمالی-جنوبی آن، جریانات شمالی کانالیزه شده سریع‌تر هوا را روی دیواره این قوس به سمت جنوب هدایت و در خلاف حرکت عقربه‌های ساعت (سیکلونیک) می‌چرخاند.

طبیعت ایران:

مسئله بادهای ۱۲۰ روزه در منطقه سیستان، از گذشته، مطرح بوده است. زمان شروع و پایان این بادهای چگونه است؟ روند سرعت و شدت بادهای در سال‌های مورد مطالعه چگونه بوده است؟ این روند افزایشی است یا کاهشی؟

دکتر فاطمه درگاهیان:

در ارتباط با زمان شروع و پایان و طول مدت وزش بادهای سیستان مطالعات زیادی شده است. در برخی



دکتر فاطمه درگاهیان:

این موضوع به مقطع زمانی مورد مطالعه بستگی دارد. در مطالعه انجام شده توسط ما، سرعت بادهای منطقه تا سال ۲۰۰۱، روند افزایشی داشت، سرعت این بادهای در سال ۲۰۰۱، به اوج خود رسید، از سال ۲۰۰۱ تا سال ۲۰۱۷، این سرعت با روند کاهشی مواجه شد و در سال ۲۰۱۸، سرعت بادهای منطقه، روزهای گرد و غبار، همچنین طوفان‌های منطقه افزایش یافت.

طبیعت ایران:

چنانچه گفته می‌شود بادی که در منطقه می‌وزد، از یک کریدور عبور می‌کند، از نظر شما، آیا این موضوع درست است؟ مفهوم کریدور چیست؟ چه مناطقی تحت تأثیر قرار می‌گیرند؟ به عبارت دیگر، این کریدور شامل چه مناطقی است؟ دکتر فاطمه درگاهیان:

در سیستان، کریدور باد با کریدور حمل ماسه متفاوت است، کریدور باد، گلوگاه

بالایی است که در بالادست هامون‌ها قرار دارد. این کریدور منجر به تشکیل سیستم بادی به نام باد گپ می‌شود. یعنی بادهای، پس از ورود به یک تنگه با سرعت زیاد، در آن فشرده، پس از طی مسافتی بعد از تنگه در سطح بازتری پخش می‌شوند و با سرعت می‌وزند. کریدورهای حمل ماسه بعد از هامون‌ها هستند. به بیان بهتر، کریدور حمل باد بر کریدور حمل ماسه منطبق نیست. ما بیشترین سرعت باد را در بالادست داریم، جایی که سیستم باد گپ شکل می‌گیرد. عواملی که باعث شکل گرفتن کریدور می‌شود:

- ۱- توپوگرافی زمین است که کمک می‌کند.
- ۲- وجود رسوبات ریزدانه در حجم بسیار زیاد است که در کریدور حمل ماسه، واقع در مناطق نزدیک به مناطق مسکونی و بعد از هامون‌ها قرار دارد و سیستم در آنجا متفاوت است.

طبیعت ایران:

به این ترتیب، ماهیت گرد و غبار و شیوه تشکیل آن در منطقه سیستان با غرب کشور

متفاوت است.

برخلاف رخداد طوفان‌های گرد و غباری در غرب کشور، که ناپایداری در ترازهای میانی جو، به ویژه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، نقش اساسی را بر عهده دارد، در رخداد شدید طوفان گرد و غبار در منطقه زابل، ناپایداری ستون میانی جو، نقشی ندارد، مطالعات سینوپتیک انجام شده ما نشان داد، ناپایداری پدیده گرد و غبار این منطقه در چه سطحی روی می‌دهد، دامنه ناپایداری جو از سطح زمین تا ۹۰۰ هکتوپاسکال است. در واقع، طوفان‌های گرد و غباری که در سیستان اتفاق می‌افتد، حداکثر تا سطح ۹۰۰ هکتوپاسکال ادامه دارند و در لایه پایینی جو رخ می‌دهند، به بیانی دیگر، اگر ما سطح زمین را ۱۰۰۰ هکتوپاسکال در نظر بگیریم، فقط ۱۰۰ هکتوپاسکال از سطح زمین فاصله می‌گیرند، برخلاف رخداد طوفان‌های گرد و غبار در غرب کشور، که ناپایداری در ترازهای میانی جو به ویژه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال نقش اساسی را بر عهده دارد و ذرات گرد



و غبار تا ۵۰۰ متر از سطح زمین ارتفاع می‌گیرند. بنابراین، در رخدادهای طوفان شدید گرد و غبار در منطقه زابل، ناپایداری در سطوح میانی جو، نقشی ندارد و دامنه ناپایداری جو از سطح زمین تا ۹۰۰ و در نهایت ۸۵۰ هکتوپاسکال ادامه دارد، بنابراین ناپایداری در سطوح پایینی جو رخ می‌دهد و به دلیل بالا بودن سرعت باد در لایه‌های پایینی جو، جت‌استریم تشکیل می‌شود. دو هسته اصلی جت زیرین که در زمان حاکمیت بادهای ۱۲۰ روزه سیستان تشکیل می‌شود، یکی روی شرق عربستان و جنوب ایران قرار دارد و دیگری با موقعیت کم‌فشار پاکستان مطابقت دارد و نشان‌دهنده حداکثر سرعت باد در منطقه استقرار کم‌فشار و تأثیرپذیری منطقه زابل و دشت سیستان در حاشیه غربی آن است.

جریان جتی، یک جریان هوای با سرعت بالا است که به صورت یک تونل باد فرضی در ارتفاعات بالای اتمسفر زمین در لایه تروپوپاز قرار گرفته است. قوی‌ترین جت‌استریم‌ها، جت‌استریم‌های قطبی (۱۲-۷ کیلومتر از سطح دریا) هستند و جت‌استریم‌های نواحی استوایی یا به اصطلاح گرمسیری (۱۰-۱۶ کیلومتر از سطح دریا)، مرتفع‌تر و کمی ضعیف‌ترند. نیمکره شمالی و جنوبی، هر کدام، جت‌استریم‌های قطبی و استوایی مخصوص به خودشان را دارند.

منطقه سیستان، به علت گردآیدان شدید بین مراکز فشار منطقه‌ای و هم‌نوایی آن با توپوگرافی منطقه، از مناطق نادری است که جریان جت در لایه‌های پایینی جو رخ می‌دهد. بنابراین، یکی از مناطق با سرعت باد بسیار بالاست که دائمی بودن باد و سرعت بالا، در بازه زمانی چهار ماهه دو ویژگی مهم آن است. با توجه به پتانسیل بالای باد در منطقه و وجود رسوبات ریزدانه در حجم زیاد، همچنین ویژگی‌های توپوگرافی منطقه سطح زیرین، رخدادهای طوفان گرد و غبار در منطقه همیشگی است. یعنی این طوفان‌ها پیش‌ازاین نیز بوده‌اند و هم‌اکنون نیز با وجود کارهای در حال اجرا، وجود دارند. حتی زمانی که هامون‌ها پر از آب باشند، به‌علت وجود

منابع ریزگرد خارج از محدوده تالاب‌ها، در دلتای ورودی رودخانه‌هایی مثل فراه‌رود و در مناطق فرسایش‌یافته مخروطه‌افکنه‌های بالادست که قبل از موقعیت‌های هامون‌ها قرار دارند و نیز به دلیل نحوه مطابقت آنها در مناطقی با وجود بیشترین سرعت باد، همچنین چگونگی چرخش ذرات در بستر کم‌فشار در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت، همچنان در سیستان و به‌ویژه زابل، طوفان‌های گرد و غبار وجود خواهند داشت. در صورت پر آب بودن هامون‌ها، رخدادهای طوفان‌ها تنها در محدوده هامون‌ها و در میدان دید افقی بالاتری اتفاق می‌افتد، یعنی طوفان اتفاق می‌افتد و تنها، روی میدان دید تأثیر می‌گذارد، اما به دلیل عبور باد از روی یک سطح صیقلی، در محدوده بعد از دریاچه‌ها، به‌ویژه در کریدورهای حمل ماسه، جریان حمل ماسه با سرعت بیشتری روی می‌دهد، به بیان دیگر، اگر هامون‌ها پر از آب باشند، به دلیل عبور باد از روی یک سطح صیقلی، سرعت آن بیشتر شود و جریان حمل ماسه‌ها روی زمین، به‌ویژه در کریدورهای حمل ماسه واقع شده بعد از دریاچه‌ها، با سرعت بیشتری به سمت افغانستان حرکت می‌کند.

طبیعت ایران:

آیا آماری از سرعت باد یا به عبارت دیگر، جت‌استریم موجود در منطقه، وجود دارد؟ حداکثر، حداقل یا متوسط سرعت باد در منطقه چقدر است؟

دکتر فاطمه درگاهیان:

سرعت باد در منطقه، بیش از ۱۰۰ کیلومتر در ساعت وجود دارد، البته، لازم است یادآوری کنم، حد مطلق آن را محاسبه نکردیم، بررسی ۱۸ سامانه طوفانی و ترسیم نقشه باد نشان داد برخی از طوفان‌ها سرعتی بیش از ۲۳ نات داشتند، برای تبدیل نات به کیلومتر در ساعت، باید آن را در ۳٫۶ ضرب کنیم، به عبارت دیگر، طوفان‌هایی با سرعت‌های ۱۰۰ کیلومتر در ساعت روی داده است.

طبیعت ایران:

با توجه به صحبت‌های خانم دکتر درگاهیان، وضعیت اقلیمی و توپوگرافی منطقه به شکلی

است که با وزش باد، پدیده گرد و غبار رخ می‌دهد. جناب آقای مهندس فیاض، موقعیت منشأ یا کانون‌های برداشت چگونه است؟ آیا منشأ همه آنها داخلی است، یا منشأ خارجی هم دارند؟

مهندس محمد فیاض:

در همایش ملی بیابان‌زدایی در استان یزد، برگزار شده در سال ۱۳۸۴، در مورد منشأ گرد و غبار، مقاله‌ای با استفاده از داده‌های دورسنجی ارائه شد. در مطالعات جامع اخیر مؤسسه نیز، با توجه به بررسی‌های انجام‌شده در سیستان، توسط آقای دکتر عباسی، عضو هیئت‌علمی بخش تحقیقات بیابان، روی شناسایی منشأ گرد و غبار تمرکز شد.

مطالعات قبلی و به‌ویژه مطالعات انجام‌شده توسط مؤسسه در ۲ سال اخیر، چند نکته را مشخص کرد، نکته اول اینکه متأسفانه، در تشخیص منشأ در گذشته، خیلی دقیق نبودیم، تصور بر این بود که ماسه‌های بادی توسط رودخانه هیرمند و دریاچه هامون، به ایران وارد و دوباره برداشت می‌شوند، سپس به افغانستان بازمی‌گردند و این چرخه مرتب تکرار می‌شود. متأسفانه این فرضیه، درست نبود، نه به این معنی که رودخانه هیرمند، هیچ نقشی ندارد، ولی نقش آن به‌عنوان منابع ماسه‌های روان، پررنگ نیست. در واقع، رودخانه هیرمند پس از ورود به مرز ایران از طریق رودخانه مرزی پریان مشترک، ابتدا به سمت هامون پوزک جریان می‌یابد (هامون پوزک گودترین نقطه هامون‌ها است)، اگر به تصاویر توجه کنید، هنگامی که قسمت ایرانی هامون خشک است، هامون پوزک، مرطوب و سبز است. رسوبات ورودی از طریق هیرمند، در سطح وسیعی از هامون پوزک پخش می‌شوند، سیلاب جریان پرتلاطم و فعال خود را ندارد، وقتی هامون پوزک سیراب شد، آب از قسمت انتهایی آن به داخل ایران سرریز می‌کند، در چنین شرایطی، رسوبات، به‌ویژه ماسه‌ها، در پوزک ته‌نشین می‌شوند و آب به همراه گل و لای وارد بخش ایرانی هامون می‌شود. به همین دلیل در هامون برینگک، رسوبات سخت و سیمانته‌شده وجود دارد. علت آن رسوب ذرات رس شیرین در بستر برینگک است که به مرور زمان سیمانته و



شکل ۴- رسوب ماسه در منطقه حمل در بادشکن‌ها



شکل ۵- رسوب مجدد ماسه روی تپه‌های مالج‌باشی شده



شکل ۶- عبور ماسه در منطقه حمل از روی پوشش گیاهی

سخت می‌شود.

یک شاخه از جریان هامون مشترک، شاخه سیستان است، محلی که انشعاب آب به سیستان می‌آید، مجاور کانالی که آب را به چاه‌نیمه‌ها منتقل می‌کند، رودخانه سیستان بعد از عبور از سد کهک و زهک، در نهایت وارد محدوده کوه خواجه می‌شود، بخشی از آب در این مسیر، در کشاورزی استفاده می‌شود، در انتها و در محدوده کوه خواجه، سیلاب‌های سیستان، پوشش گیاهی مناسبی را ایجاد می‌کنند، این محدوده، یکی از منابع عمده تأمین علوفه دام عشایر در سال‌هایی است که سیلاب این منطقه را پوشش می‌دهد. مطالعات نشان داد، منشأ اصلی ماسه‌ها، محل ورود رودخانه فراه‌رود به دشت‌های داخلی افغانستان است، ناحیه‌ای که جهت وزش باد در آنجا، به سمت ایران است. طول رودخانه فراه‌رود حدود ۷۰۰ کیلومتر است، آب، از حوزه این رودخانه وسیع، رسوبات را برداشت و با خود حمل می‌کند و ماسه زیادی را به همراه خود می‌آورد و در مصب رودخانه فراه‌رود رسوب می‌کند، شیب عمومی زمین و جهت باد از محل ته‌نشینی رسوبات به سمت ایران است.

رسوبات فراه‌رود، یکی از مهم‌ترین و اصلی‌ترین منشأ تولید گرد و غبار در کانون‌های تولید گرد و غبار است. هنگام وزش باد، ماسه‌ها از مصب رودخانه فراه‌رود برداشت و به سمت ایران حمل می‌شوند. ماسه‌های مصب فراه‌رود به تناسب بروز سیلاب، دائم رسوب‌گذاری می‌شوند و فرصت سیمانته‌شدن پیدا نمی‌کنند، تا اینکه سخت و چسبنده می‌شوند، از این رو، باد آنها را به راحتی حمل می‌کند، با توجه به تصاویر، حتی در سال‌هایی که هامون‌ها آب دارد، کریدورهای حمل ماسه‌ها مشاهده می‌شوند. این منشأ تغذیه‌کننده کریدور نیاتک است که در انتها با عبور از شهرک محمدشاه‌کرم وارد پریان مشترک و افغانستان می‌شود.

یکی دیگر از کانون‌های برداشت، در محدوده غرب هامون صابوری، حدود ۳ کیلومتری آخرین پاسگاه در ناحیه غرب هامون است، این کانون داخل ایران قرار دارد. اثر ماسه و ساختمان خاک دو مشکل موجود در این



نا حیه است. آبراهه‌هایی که از داخل ایران وارد این محدوده از هامون صابوری می‌شوند، از اراضی شور عبور و شوری را با خود وارد هامون می‌کنند، در این منطقه، ساختمان خاک سخت و سیمانی نمی‌شود، بلکه خاک سست‌تر است و باد به راحتی آن را برداشت و حمل می‌کند. محدوده غرب هامون صابوری جایی است که گرد و غبار و جریان ماسه‌ای آن در محدوده کریدور جزینک، شهر زابل را تحت تأثیر قرار می‌دهد و پس از آن دوباره وارد خاک افغانستان می‌شود.

یکی دیگر از کریدورها، حدفاصل تاسوکی تا دوراهی نهندان است و منشأ آن دشت وسیعی در پایین دست جاده نهندان با حدود ۱۰۰ کیلومتر طول و ۲۵ کیلومتر عرض است. ذرات ماسه از سرتاسر این دشت وسیع برداشت می‌شود، ورود ماسه و گل و لای همراه سیلاب به این محدوده، منشأ گرد و غبار و ماسه در این منطقه است که برای جاده زابل-زاهدان مشکل ایجاد می‌کند. در یک نگاه کلی، کانون‌ها شامل ۱- کانون با منشأ فراه‌رود با مسیر حرکت در کریدور نیاتک، ۲- کانون غرب هامون صابوری با مسیر حرکت در جزینک، ۳- کانون شمال جاده زابل-زاهدان، حدفاصل تاسوکی تا دوراهی نهندان و ۴- بخش باریکی که در ناحیه گمشاد، با طی مسافت کم به سمت گود زره وارد افغانستان می‌شود.

طبیعت ایران:

صحبت‌های شما بیشتر پیرامون ماسه‌های روان است، به نظر می‌رسد منشأ کانون‌های ریزگرد و موضوع ماسه‌های روان دو مسئله جدا از هم محسوب می‌شوند. لطفاً ارتباط میان ماسه‌های روان و پدیده گرد و غبار را توضیح دهید.

مهندس محمد فیاض:

گرد و غبار همیشه با ماسه‌های روان همراه بوده، ولی با این حجم و ابعاد نبوده است. پدیده گرد و غبار سیستان در ۱۰-۱۵ سال اخیر، تشدید

یافته است. ذرات ماسه از افغانستان و از طریق مصب فراه‌رود وارد ایران می‌شوند، در مسیر حرکت از بستر هامون از ایران عبور می‌کنند، ذرات رس را، به ویژه در هامون برینگک، برداشت و حمل می‌کنند، به دلیل حجم و سرعت بسیار زیاد ماسه‌ها، دانه‌های ماسه، مانند سمباده ذرات رس را می‌تراشند، حمل و در هوا پخش می‌کنند. در واقع، منشأ عمده گرد و غبار، بستر رسی هامون‌ها در ایران است.

طبیعت ایران:

آیا در محدوده سیستان، مناطق، یا شهرهایی وجود دارند که تحت تأثیر این کریدورها نباشند یا همه منطقه سیستان تحت تأثیر قرار می‌گیرد؟

مهندس محمد فیاض:

تمام دشت در مسیر کریدورهای حمل ماسه نیست، حرکت ماسه در مسیر کریدورها وجود دارد، ولی گرد و غبار به دلیل پخش‌شدگی تمام دشت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. گرد و غبار در کریدورها، بیشتر از سایر مناطق سیستان است.

طبیعت ایران:

موضوع تثبیت ماسه‌های روان از گذشته در منطقه سیستان مطرح بوده و اقداماتی هم در این ارتباط انجام شده است، همان طور که خانم دکتر درگاهیان مطرح کردند، بادهای ۱۲۰ روزه از گذشته دور در منطقه وجود داشته است و در آینده هم خواهد بود. عملیات انجام‌شده در گذشته چقدر موفق بوده است؟ چه نوع عملیاتی می‌تواند در منطقه موفق باشد؟ آیا تثبیت کانون‌های ریزگرد در منطقه سیستان امکان‌پذیر است؟ به عبارت دیگر، با ارائه برنامه‌ای برای کاهش آثار خسارت‌های ناشی از گرد و غبار و ماسه‌های روان، چه جاهایی می‌توانیم تأثیرگذار باشیم؟ چگونه باید اقدام کرد؟ مطالعات شما به کجا رسیده است؟

مهندس محمد فیاض:

موضوع کنترل ماسه‌های روان، موضوع جدیدی نیست، از حدود دهه ۴۰، تپه‌های ماسه‌ای به وسیله مالچ‌های نفتی تثبیت

می‌شدند. بیش از نیم قرن است که عملیات تثبیت در حال انجام است، اما هنوز مشکل حل نشده است. علت آن انجام عملیات تثبیت در منطقه حمل ماسه‌ها بوده است، در واقع، در منشأ برداشت اقدامی انجام نشده است. ماسه‌ها دوباره روی تپه‌هایی که پیش‌ازین در منطقه حمل ماسه‌ها توسط مالچ تثبیت شده‌اند، رسوب کرده و مالچ‌ها را پوشانده‌اند، علی‌رغم زحمات زیاد، مشکل هنوز حل نشده است. ما می‌توانستیم، حجم زیادی از ماسه‌های ورودی از فراه‌رود را نگه داریم، دشت واقع در افغانستان ۴۰۰ کیلومتر طول و ۱۰۰ کیلومتر عرض دارد، اگر تمام ماسه‌هایی را که در آنجا رسوب کردند، در سیستان نگه می‌داشتیم، سیستان زیر ماسه مدفون می‌شد. در گذشته نیز، حرکت ماسه‌های روان وجود داشته است، ولی مردم کمتر در کریدورها قرار می‌گرفتند، طرح‌های توسعه‌ای کمتر در آنجا اجرا می‌شد. یکی از مشکلات بزرگی که هم‌اکنون با آن درگیر هستیم، شهرک محمدشاه‌کرم احداث شده در وسط این کریدور است.

طبیعت ایران:

آیا این شهرک به تازگی احداث شده است؟

مهندس محمد فیاض:

این شهرک، در دهه هفتاد از تجمیع روستاهای منطقه ایجاد شد و داخل کریدور قرار دارد.

طبیعت ایران:

در بحث تثبیت، تنها تثبیت بیولوژیکی مدنظر است یا تثبیت غیربیولوژیکی هم مطرح می‌شود؟ آیا عملیات مالچ‌پاشی در منطقه مفید بوده است؟ از نظر شما این عملیات باید ادامه داشته باشد؟

مهندس محمد فیاض:

از نظر تثبیت، پایدارترین تثبیت، عملیات بیولوژیکی با استفاده از گونه‌های بومی و سازگار با شرایط منطقه است. ولی در شرایط بحرانی، از روش‌های غیربیولوژیکی هم استفاده می‌شود. در واقع، در یک منطقه از مالچ و در دیگری از بادشکن استفاده می‌شود. مالچ، حرکت ماسه‌ها را در تپه‌های فعالی که مالچ‌پاشی و نهال‌کاری می‌شوند،

متوقف و به نگهداشت رطوبت خاک کمک می‌کند، نقش مالچ، تثبیت در یک دوره ۳-۴ ساله است تا فرصتی برای رشد کافی گیاهان کاشته شده فراهم شود. مالچ، فاقد عملکرد دائمی است و عملکردی چندساله دارد. مالچ‌پاشی باعث عدم حرکت ماسه‌های روان می‌شود تا گونه‌های کشت شده مستقر شوند. عملیات مالچ‌پاشی در منطقه بی‌تأثیر نبوده است، درواقع، اگر مالچ‌پاشی انجام نمی‌شد، بی‌شک مشکلات به مراتب حادتر از وضع کنونی بود، البته که اگر تمرکز بر مهار منشأ برداشت بود، بیشتر مفید واقع می‌شد.

طبیعت ایران:

در مطالعات و اقدامات انجام شده برای تثبیت در مناطق برداشت گرد و غبار، چه نتایجی حاصل و چه پیشنهادهایی ارائه شد؟ برای کریدور نیاتک با منشأ مصب فراه‌رود، از نظر فنی راه‌حلی برای تثبیت وجود دارد. امروزه، بشر به حدی از دانش و توانایی رسیده است که هر کاری در این زمینه، به لحاظ فنی برایش، امکان‌پذیر است، اگرچه از نظر اجرایی احتمال بروز مشکلاتی وجود دارد که برای حل آن پیش‌نیازهایی لازم است. این پیش‌نیازها شامل کنترل رسوب در حوزه فراه‌رود، منشأ تولید این ماسه‌هاست. ضروری است در مطالعات مشخص شود، کدام زیرحوزه‌های فراه‌رود بیشترین سهم را در تولید رسوب دارند و منبع تغذیه‌کننده ماسه‌های مصب فراه‌رود از کدام شاخه‌های آن سرچشمه می‌گیرند، سپس در منشأ، در همان زیرحوزه و قبل از حرکت ذرات اقداماتی برای تثبیت انجام و مانع حرکت رسوبات شود.

در سال‌های گذشته و با طرح بحث کمبود آب، از کشور افغانستان انتظار همکاری داشتیم، در همان زمان همایشی بین‌المللی با موضوع گرد و غبار در دانشگاه زابل برگزار و چند متخصص از دانشگاه کابل به ایران دعوت شدند، این دعوت در زمان دولت اشرف غنی انجام و مقرر شده بود در مورد کار مشترک با آنها مذاکره شود که متأسفانه حضور متخصصان افغانی محقق نشد. راه‌حل پایدار کنترل فرسایش آبی در حوزه فراه‌رود

در بستر عرصه‌های طبیعی حوزه است. راه‌حل دوم، تثبیت از طریق احداث بادشکن‌ها بین مصب فراه‌رود تا مرز ایران (در حدود ۲۵ کیلومتر) است. راه‌حل سوم نیز، احداث بادشکن غیرزنده و زنده داخل مرز ایران (هامون برینگک) در محل عبور ماسه‌هاست تا از حرکت آنها در کریدور جلوگیری شود.

راه‌حل دوم و سوم پایدار نیستند، اگرچه در مقاطعی بادشکن‌ها توان نگهداشت رسوبات

در مسیر قبلی حرکت می‌کنند. برای مثال، در یک مقطع زمانی، که حرکت ماسه‌های روان مشکلات زیادی را ایجاد کرده بود، اداره منابع طبیعی زابل، با استفاده از شاخه‌های درختچه گز، در مسافت‌های زیادی بادشکن احداث کرد، با توجه به جریان مستمر تغذیه ماسه، بادشکن‌ها تا حدی متناسب با ارتفاع و تراکم، ماسه‌ها را نگه داشتند، ولی جریان



سرریز آنها، مشکلاتی را به وجود آورد. در محدوده روستاهای قرقری و گمشاد، درختچه‌های گز و تاغ انبوهی وجود دارد. تمام درختچه‌های گز و تاغ تا قسمت تاج‌پوشش، زیر

را دارند، ولی به دلیل تغذیه مستمر ماسه‌ها از فراه‌رود در زمان وزش بادهای بهاره و تابستانه، که اکنون از مدت ۱۲۰ روز نیز فراتر رفته است، ماسه‌ها تا ارتفاع بادشکن را می‌پوشانند و دوباره مازاد آنها سرریز و



ماسه قرار دارند، یعنی اگر بخواهیم پوشش گیاهی را ایجاد کنیم، امکان تراکم بیش از این وجود ندارد، تراکمی که طبیعت بتواند آن را نگه دارد و نیاز رطوبتی‌اش را تأمین کند

زرع مشغول نشده‌اند؟ با وجود اینکه فراوانی آب، بسیار بیشتر از شرایط کنونی بوده است، علت اصلی عدم کشت مردم در کریدورها، آگاهی آنها از وزش باد و حرکت ماسه‌های روان در این مناطق بوده است، درواقع، مردم

و ماسه‌های روانی که کنترل آنها در کریدور نیاتک موفق نبوده است، با خروج از کریدور و متوقف کردن عملیات کنترل، با عبور از مرز، وارد افغانستان می‌شوند.

در کانون غرب صابوری، آب رودخانه فراه‌رود بعد از عبور از ۳ کیلومتر مرز دیواره‌ای جریان آب را به سمت شرق منحرف می‌کند و در انتهای دیواره در هامون داخل ایران ادامه مسیر می‌دهد، پوشش گیاهی در حدفاصل دیواره تا مرز، تراکمی بیش از ۹۰ درصد دارد. بعد از دیواره به سمت ایران منشاء برداشت ماسه و گردوغبار است. این منطقه را می‌توان تثبیت کرد، با ظرفیت آبی که از، پشت این دیواره منحرف می‌شود، بخشی از آب را با حفظ کارکرد فعلی آن، برای تثبیت کریدور می‌توان استفاده کرد. از نظر ذخایر ژنی گیاهی نیز، شرایط مناسبی دارد، به طوری که پایه‌های خارشتر، گز و پایه‌های بونی هنوز وجود دارند. با هدایت و پخش بخشی از آب جاری در پشت دیواره، می‌توان این محدوده را از نظر پوشش گیاهی احیا و تثبیت کرد. عرض این محدوده حدود ۱ تا ۱٫۵ کیلومتر و طول آن ۷ تا ۱۱ کیلومتر است. اگر این محدوده با استفاده از پخش سیلاب فراه‌رود، مدیریت شود، تثبیت آن امکان‌پذیر است. با بررسی فاضلاب شهری زابل در مطالعات جامع، مشخص شد می‌توان بعد از بازیابی فاضلاب این شهر، از آن برای آبیاری تکمیلی (آب دادن در فصل خشکی) در شرایط خشک‌سالی و بحرانی استفاده کرد و پوشش گیاهی احیاشده توسط سیلاب را در کانون غرب صابوری حفظ و این کانون را تثبیت و مهار کرد.

کانون سوم، دشت وسیع شمال جاده زابل-زاهدان، حدفاصل تاسوکی تا دوراهی نهندان است. تمام تپه‌های ماسه‌ای کنار جاده، مالچ‌پاشی شده‌اند، ولی دوباره ماسه‌ها روی مالچ را پوشانده‌اند. این دشت با ۵۰ میلی‌متر بارندگی با روش‌های رایج احیای پوشش گیاهی قابل تثبیت نیست، کشت گیاه امکان‌پذیر است، ولی در صورت عدم آبیاری، خشک می‌شود. آبیاری مستمر نیز برای پوشش گیاهی در مساحت گسترده دشت با تراکمی که قادر به کنترل باد و حرکت



هوشمندانه فعالیت‌های کشاورزی را در خارج از کریدورها انجام می‌دادند. در صورتی که امکان مدیریت و کنترل رسوب در حوزه فراه‌رود وجود نداشته باشد که البته، این امکان در چشم‌انداز نزدیک وجود ندارد، تنها راه‌حل اساسی، بازگشت به رویکرد گذشته و سازگاری با این پدیده در این کریدور است، به عبارت دیگر، عدم اجرای پروژه‌های توسعه‌ای در این کریدور و خروج تدریجی از آن، راه‌حل کنترل این پدیده است. اگرچه این اقدام در کوتاه‌مدت هزینه دارد، ولی از نظر اقتصادی، در بلندمدت راه‌حلی منطقی محسوب می‌شود. اگر به جای صرف هزینه‌های مستمر برای مهار ماسه‌های روان در کریدور نیاتک محمدشاه‌کرم، برای انتقال ساکنان به محلی دیگر، برنامه‌ریزی و هزینه شود، نتایج پایدارتری حاصل می‌شود

تا بتواند زنده بماند. درواقع ماسه‌هایی که در این منطقه جریان داشتند، تا آنجایی که ارتفاع درختچه‌ها، ظرفیت مهار داشته‌اند، پشت آنها رسوب کرده و مابقی از روی تاج آنها سرریز شده و به مسیر خود ادامه داده است. راه‌حل اساسی در کنترل رسوب از منشاء حوزه فراه‌رود، در بستر اصلی برداشت ذرات است، سایر راه‌حل‌ها پایدار نیستند. امروزه اگرچه صحبت از کمبود آب، خشک‌سالی، محدودیت‌ها و ... مطرح است، ولی در گذشته‌های دور، در این مناطق، دولت کلاسیک به مفهوم امروزی نبود، آب، فراوان بود و محدودیت‌های آن مطرح نبود، برای توسعه کشت و کار نیز محدودیت وجود نداشت. معمولاً مردم در گذشته، از هر جایی که امکان کشت وجود داشته است، استفاده کرده‌اند، چرا آنها در این کریدورها به کشت و

ماسه‌های روان باشد، ممکن نیست. طول جاده در معرض حرکت ماسه، حدود ۸ کیلومتر است که در ماه‌هایی از سال با بحران طوفان ماسه مواجه است. این مسیر را می‌توان با احداث تونل پوشاند تا ماسه از روی آن عبور کند و تردد داخل آن انجام شود، با این کار، برای همیشه این مسئله حل می‌شود. در واقع باید سازه‌ای احداث شود که از جاده حفاظت کند و ماسه‌ها با عبور از جاده، بعد از طی مسافتی وارد خاک افغانستان شوند.

طبیعت ایران:

سرکار خانم دکتر درگاهیان، آیا رابطه‌ای بین خشک‌سالی‌ها و گرد و غبار وجود دارد؟ به‌هرحال شرایط اقلیمی به‌گونه‌ای است که در گذشته شاهد خشک‌سالی‌های زیادی بودیم و در آینده نیز با آن مواجه خواهیم بود، رابطه بین میزان گرد و غبار و خشک‌سالی چگونه است؟

دکتر فاطمه درگاهیان:

در مطالعات جامع انجام‌شده، ارتباط بین خشک‌سالی‌ها و طوفان‌های سیستان نیز مطالعه و بررسی شد. در سال‌هایی که خشک‌سالی‌ها شدید بود (به‌عنوان مثال سال ۲۰۰۱)، بیشترین تعداد طوفان‌های گرد و غبار رخ داده است. نتایج بررسی‌ها از نظر میدان دید نیز نشان داد، شدیدترین گرد و غبارها، در سال‌هایی روی داده است که با خشک‌سالی همراه بوده است. این سال‌ها، شاهد طوفان ماسه و طوفان گرد و غبار به‌طور هم‌زمان بوده‌اند. با بررسی ارتباط بین آنها مشخص شد، بنابراین یکی از عوامل تشدید گرد و غبار خشک‌سالی‌ها بوده است و به شدت طوفان‌ها کمک کرده است.

همچنین در اثر خشک‌سالی، خاک به سرعت خشک می‌شود و رسوبات ریزدانه‌ای که در اثر ورود آب یا سیلاب‌ها به منطقه آمده‌اند، به‌ویژه در سال‌هایی که کف هامون خشک است، زمینه مساعدی را برای بلندشدن گرد و غبار فراهم می‌کند. بنابراین، در سال‌هایی که خشک‌سالی اتفاق می‌افتد، با ورود جریان باد، گرد و غبار بیشتر و میدان دید کمتر می‌شود.

طبیعت ایران: خشک‌سالی روی پوشش گیاهی و آورد آبی به دریاچه هامون مؤثر است. تأثیر خشک‌سالی‌ها بر افزایش گرد و غبار به‌دلیل در دوره خشک‌سالی، عرض کنم. غرب هامون صابوری یکی از کانون‌های داخلی برداشت ماسه است. در مطالعات جامع، سطوح آب‌گیری‌شده هامون از زمان ورود اولین سیلاب تا زمان خشک شدن، پایش



شدند. یکی از نقاطی که در سال‌های پرآب، بخشی از آن آب‌گیری می‌شود، غرب هامون صابوری است. نخستین قسمتی که بعد از متوقف شدن سیلاب، خشک می‌شود، غرب هامون صابوری است. آب سیلاب، این منطقه را دیرتر از سایر نقاط هامون پوشش می‌دهد، بنابراین، زودتر نیز خشک می‌شود. همان طور که گفته شد، غرب هامون صابوری یکی از نقاط فعال تولید گرد و غبار است

طبیعت ایران:

با توضیحات شما روشن شد که مسئله مدیریت در منطقه سیستان بسیار مهم است و موضوع توسعه در این منطقه باید با توجه به شرایط خاص منطقه انجام شود. در احداث مراکز شهری، صنعتی و به‌طور کلی، برای هر اقدام توسعه‌ای باید به موضوع بادهای منطقه

کاهش پوشش گیاهی است؟ یا به‌خاطر کم‌شدن آب هامون‌ها؟

مهندس محمد فیاض:

خشک‌سالی از دو جهت بر پوشش گیاهی و در نتیجه تولید گرد و غبار تأثیرگذار است، نخست کاهش و نابودی پوشش گیاهی محافظت‌کننده سطح خاک در مقابل باد در بستر هامون و فراهم شدن شرایط برای برداشت گرد و غبار، دوم، کاهش سطح زیر کشت، کاهش پوشش حفاظتی گیاهان زراعی در این گونه اراضی و در نتیجه تولید گرد و غبار، به‌ویژه در اراضی که عملیات شخم انجام شده است. علاوه‌براین نبود آب و خشک بودن بستر نهرها و رودخانه‌ها نیز آنها را تبدیل به منشأ ماسه‌های روان و گرد و غبار می‌کند.

لازم است نکته‌ای را پیرامون هامون صابوری



شکل ۷- عبور ماسه های روان در منطقه حمل از پوشش گیاهی

به بررسی های دقیق تر و جداگانه ای دارد. در این مطالعات جامع، گروه های تخصصی هوا و اقلیم گروه تخصصی آب با بررسی حوضه های آبریز افغانستان منتهی به دشت سیستان و نیز بررسی تأثیر تغییر اقلیم و مدیریت آب در افغانستان بر آورد آبی این رودخانه ها، سرنوشت آب را در سیستان تحلیل کردند، مطالعات گروه اقتصادی و اجتماعی نیز بر روند توسعه منطقه با محوریت کشاورزی در سیستان، که تأثیر جدی در سرنوشت آب ورودی به این تالاب را دارد، متمرکز بوده است. نتایج این مطالعات، سرنوشت آب را در دشت سیستان مشخص می کند و این موضوع نقش کلیدی در پذیرش نوع راهبرد مناسب توسعه این منطقه خواهد داشت. در آینده نزدیک نتایج این بخش از مطالعات نیز توسط مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور منتشر خواهد شد.

طبیعت ایران:

منابع اصلی آب سیستان کدامند؟ آب های سطحی یا آب های زیرزمینی؟

باشد؟ آب پایدار قابل تأمین برای مصارف مختلف چقدر است؟ الگوی مناسب کشت برای شرایط سیستان با ملاحظات آب و باد و تغییر اقلیم کدام است؟ این مسائل در قالب بحث های راهبردی می گنجد و نیاز به جلسه های جداگانه ای دارد.

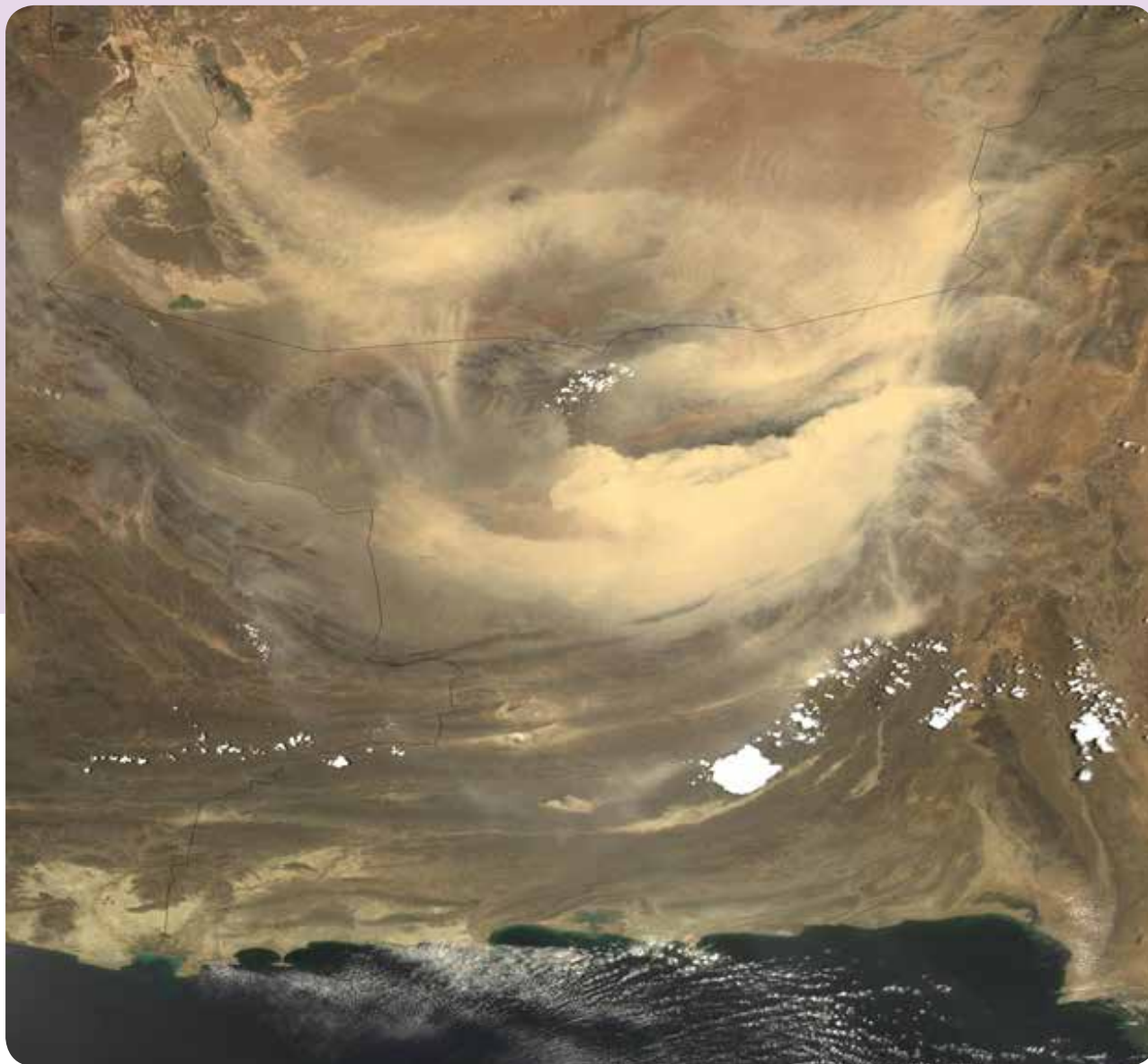
طبیعت ایران:

با توجه به مشکل آب در منطقه حد توسعه در این منطقه چقدر است؟ آیا به این موضوع مهم توجه می شود؟ مهندس محمد فیاض:

یکی از اصلی ترین مسائل سیستان آب است. باید میزان آب پایدار قابل تأمین مشخص شود. مدیریت مصرف، بحثی فنی و کارشناسی است. به ویژه در دهه های اخیر، آب شرب شهر زاهدان، به دلیل اهمیت زیاد آن، از چاه نیمه ها تأمین می شود. برای پاسخ به این سؤال که حد توسعه زاهدان چقدر است، باید بتوان میزان نیاز آب شرب آن را مشخص کرد. حد توسعه زاهدان باید بر پایه آب قابل تأمین آن تعیین شود و از آن حد فراتر نرود. این موضوع نیاز

و کریدور یادشده، توجه شود تا خطاهای گذشته تکرار نشوند. آیا نتایج مطالعات انجام شده، در اختیار مسئولان استانی و کشوری قرار گرفته است؟ آیا برای جلوگیری از خطاهای گذشته و انتخاب مسیر درست توسعه در این منطقه اقداماتی انجام شده است؟ مهندس محمد فیاض:

نتیجه مطالعات، در ستاد بحران استانداری، در حضور مدیران استانی و در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، با حضور مدیران و کارشناسان ادارات سیستان ارائه شد. در خصوص رویکرد توسعه در منطقه، با توجه به نتایج مطالعات، طرح های توسعه ای نباید در محدوده کریدورها اجرا شوند، در واقع، اجرای هرگونه طرحی، تحت تأثیر حرکت ماسه های روان و گرد و غبار شدید خواهد بود. به طور کلی، بحث پیرامون توسعه سیستان، نیاز به بررسی های مفصل تری در حوزه راهبردی دارد. رویکرد برنامه های توسعه ای در بخش کشاورزی برای سیستان چگونه باید



شکل ۸- مسیر حرکت گرد و غبار و ماسه‌های روان از منشأ غرب صابوری و فراه‌رود در کریدورهای جزینک و نیاتک

مهندس محمد فیاض:

مهم‌ترین منبع آن، آب رودخانه هیرمند است. در سیستان آبرفت‌های دانه‌درشتی که آبخوان باشند، وجود ندارند. بخشی نیز آب‌های زیرسطحی هستند که منشأ آنها نیز هیرمند است. در زمان وقوع دوره خشک‌سالی، آب‌های زیرسطحی کاهش می‌یابند، چون تنها منبع تأمین آب دشت سیستان، هیرمند است. سیلاب‌های رودخانه فراه‌رود فقط در هامون استفاده می‌شوند.

طبیعت ایران:

بحث انتقال آب از دریای عمان و خلیج فارس

به سیستان هم مطرح است، اگرچه به نظر می‌رسد این موضوع در مباحث ما ننگ‌جذ، اما وزارت نیرو، این موضوع را نیز پیگیری می‌کند.

مهندس محمد فیاض:

موضوع انتقال آب از دریای عمان و خلیج فارس به سیستان مطرح است، این موضوع باید از نظر اقتصادی بررسی شود، هزینه هر مترمکعب آبی که از این سیستم تأمین می‌شود، چقدر است؟ میزان عایدی حاصل از آب انتقالی چقدر است؟ همچنین این موضوع باید از نظر محیط‌زیستی بررسی شود. پیش‌نیاز همه این مباحث تعیین تکلیف

رویکرد توسعه سیستان است، بر پایه آن آب موردنیاز تعریف و نسبت تأمین آن از منابع مختلف بررسی و سرانجام پایدارترین گزینه انتخاب شود.

طبیعت ایران:

از زمانی که برای گفت‌وگوی این شماره از نشریه طبیعت ایران گذاشتید، بسیار سپاسگزارم. امیدوارم با استفاده از نتایج مطالعات انجام‌شده، شاهد آینده روشنی برای این منطقه باشیم.