

محیط‌زیستی فراوانی را در استان‌های مختلف ایران ایجاد کرده‌است. در این مقاله با استفاده از شاخص‌های فرسایش‌پذیری و باد ناکی ایستگاه‌های سینوپتیک استان خراسان رضوی در طی دوره آماری ۲۰ ساله (۱۴۰۲-۱۳۸۲) میزان شدت فرسایش‌پذیری و کانون‌های بحرانی فرسایش بادی و گردوغبار در سطح استان بررسی گردید. نتایج نشان داد که ۲۴/۰۵ درصد در طبقه شدید، ۴۷/۸۳ در طبقه متوسط و ۲۸/۱۳ در طبقه کم کانون بحرانی گردوغبار قرار دارند. این نتایج حاکی از آن است که اگرچه کانون‌های گردوغبار با شدت زیاد، درصد نسبتاً کمی از کل کانون‌ها را شامل می‌شوند ولی نقش قابل‌توجهی در انتشار گردوغبار به اتمسفر ایفا می‌کنند. درنهایت با اقدامات مدیریتی و مشخص کردن عوامل مؤثر بر وقوع گردوغبار و همچنین محدودیت‌ها و قابلیت‌های استان می‌توان راهبردها و سیاست‌های مقابله با گردوغبار را اجرا نمود.

کلمات کلیدی

محیط‌زیست، گردوغبار، فرسایش‌پذیری، کانون‌های بحرانی

مقدمه

پدیده گردوغبار و ماسه‌های روان به‌عنوان یکی از بحران‌های محیطی باعث تأثیرات نامطلوب محیط‌زیستی می‌گردد (مرادی و همکاران، ۱۳۹۱). برخی از آن‌ها شامل مدفون ساختن روستاها و آبادی‌ها در زیر ماسه و خاک، از بین بردن زمین‌ها و مزارع کشاورزی، مسدود نمودن قنات‌ها و کانال‌های آبیاری، آلوده نمودن آب‌های سطحی، گسترش بیابان‌ها و نواحی خشک، ایجاد مشکلات رفت‌وآمد به دلیل کاهش دید افقی، بروز تصادفات و برخورد کردن وسایل نقلیه با یکدیگر، ایجاد مانع در مسیر ریل‌ها و جاده‌های ارتباطی، اختلال در سیستم حمل‌ونقل هوایی، از کار انداختن سیستم‌های رایانه‌ای، متأثر نمودن عملیات نیروهای نظامی، ایجاد بیماری‌های تنفسی مانند برونشیت و آسم، تشدید بیماری‌های چشمی و گوش، انتقال آفات گیاهی و بذر علف‌های هرز، حمل مواد شیمیایی و ذرات سمی، آلوده نمودن محیط‌زیست دریایی و ... هستند. علاوه بر این، پدیده گردوغبار با انهدام تدریجی

اثرات محیط‌زیستی پدیده گردوغبار و فرسایش بادی در ایران (مطالعه موردی: استان خراسان رضوی)

لیلا بیابانی

دانشجوی دکتری مدیریت و کنترل بیابان، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

Leila.biabani@ut.ac.ir

حسن خسروی

استاد، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

hakhosravi@ut.ac.ir

چکیده

پدیده گردوغبار ازجمله موارد مرتبط با تغییرات اقلیمی است که در چند سال اخیر از سیر طبیعی خود خارج که این موجب افزایش تعداد وقوع و شدت آن شده‌است، به‌گونه‌ای که اثرات

فرسایش‌پذیری با استفاده از عوامل فوق تهیه گردید. همچنین جهت بررسی شاخص‌های باد ناک و تغییرات مکانی و زمانی رویدادهای گردوغبار در دوره آماری ۲۰ ساله (۱۳۸۲-۱۴۰۲) بر اساس اطلاعات ایستگاه‌های همدیدی هواشناسی موجود، فراوانی توفان‌های گردوغبار در سطح استان موردبررسی قرار گرفتند. در مرحله آخر با استفاده از اطلاعات بافت خاک، رطوبت خاک، درصد پوشش گیاهی و فرسایش‌پذیری سرزمین و همچنین داده‌های جوی شامل سرعت اصطکاکی و سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متری، مقادیر شار گردوغبار به‌صورت ماهانه، فصلی و سالیانه محاسبه و درنهایت پس از اعمال آستانه‌های مناسب بر روی مقادیر شار گردوغبار، نسبت به تعیین کانون‌های داخلی گردوغبار در سطح استان اقدام گردید.

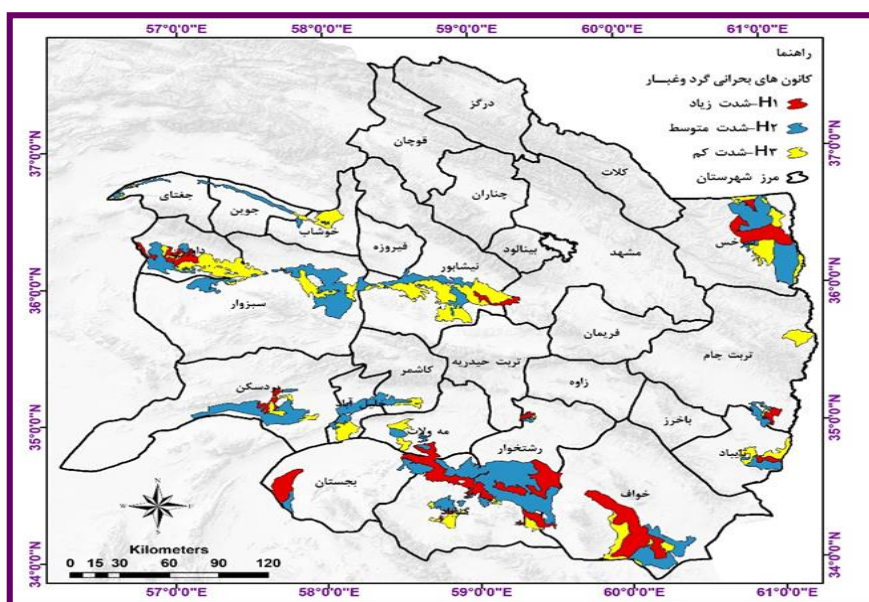
نتایج

با استفاده از روش مذکور کانون‌های بحرانی گردوغبار و فرسایش بادی در استان شناسایی گردید. شکل ۲، نقشه کانون‌های بحرانی استان مورد مطالعه را نشان داده است.

استان خراسان رضوی به لحاظ مساحت چهارمین استان بزرگ کشور است و با ویژگی‌های خاص توپوگرافی و اقلیمی، وجود مناطق کویری و تعدد اقوام از تنوع زیستی قابل توجهی برخوردار است. از نظر تقسیم‌بندی ناشی از وضعیت گردوغبار استان‌ها نیز در کنار استان‌های یزد، اصفهان، سمنان، ایلام، بوشهر و قم در گروه دوم استان‌ها به لحاظ وضعیت غبارخیزی طبقه‌بندی شده‌است.

روش تحقیق

در این مطالعه جهت تعیین کانون‌های بحرانی گردوغبار و فرسایش بادی در سطح استان، ابتدا واحدهای کاری با استفاده از نقشه‌های واحدهای زمین‌شناسی سطحی، رخساره‌های کلان ژئومورفولوژی و مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی کشور و همچنین اعمال نقشه بارش کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر مشخص شدند. علاوه بر این لایه‌های تاج پوشش بیشتر از ۳۰ و شیب بیشتر از ۲۰ درصد بر روی نقشه‌های واحدهای کاری اعمال گردید. سپس عوامل مؤثر بر فرسایش‌پذیری سرزمین شامل پوشش گیاهی، رطوبت خاک، بافت خاک و پوشش سنگفرش در واحدهای کاری مشخص شده، موردبررسی قرار گرفته و نقشه‌های شاخص



H1	H2	H3	کانون بحرانی
۲۴,۰۵	۴۷,۸۳	۲۸,۱۳	درصد

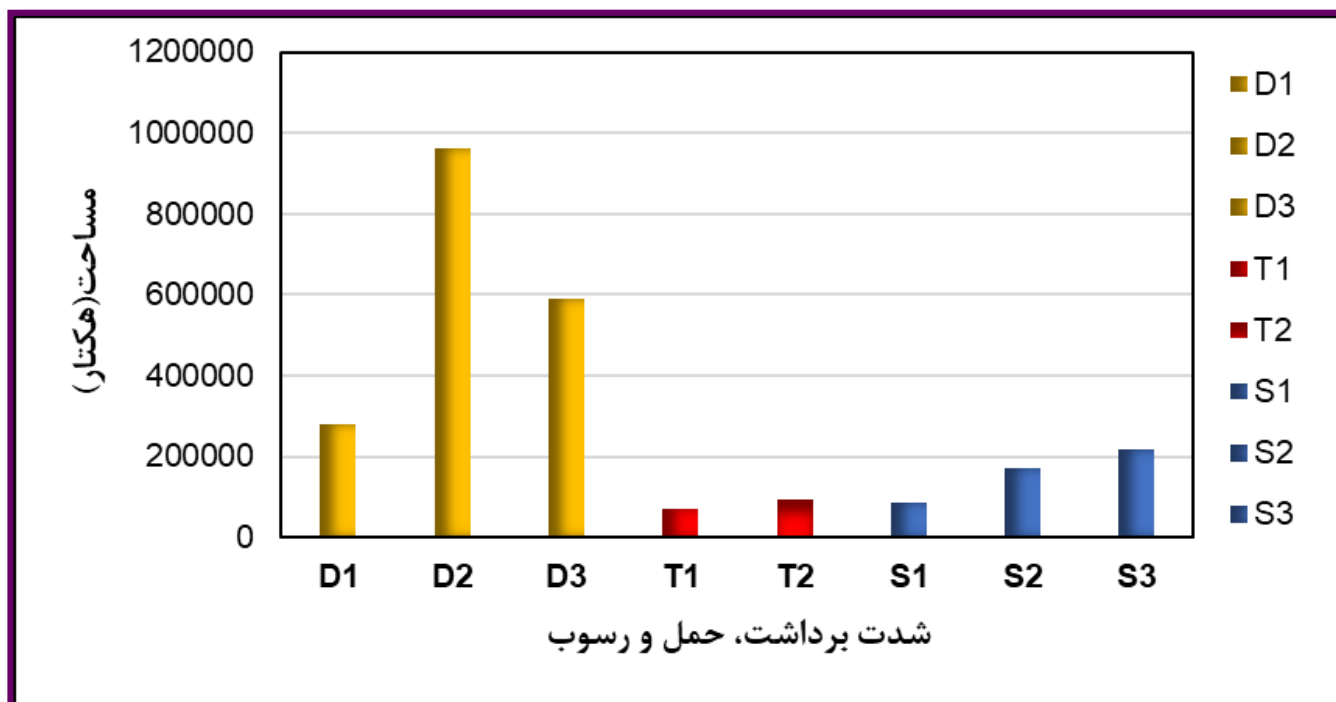
شکل ۲: نقشه کانون‌های بحرانی استان مورد مطالعه

مساحت مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی را ارائه داده است. با توجه به نمودار، بیشترین مساحت تحت تأثیر فرسایش در کلاس برداشت متوسط قرار دارد. تصاویر مناطق برداشت فرسایش بادی در سطح استان خراسان رضوی در شکل ۳ نشان داده شده است.

بر اساس نقشه کانون‌های بحرانی گردوغبار استان که به ۳ کلاس شدت غبار خیزی کم (H3)، متوسط (H2) و زیاد (H1) تقسیم شده است، مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی در استان خراسان رضوی به ترتیب در مناطق برداشت، حمل و رسوب‌گذاری شناسایی شده‌اند. جدول ۱ و همچنین نمودار ۱ نیز

جدول ۱: مساحت و درصد مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی در استان خراسان رضوی

نام استان	شدت و مساحت			شدت و مساحت		شدت و مساحت		
	منطقه برداشت			منطقه حمل		منطقه رسوب		
	زیاد	متوسط	کم	زیاد	کم	فعال	نیمه فعال	کم فعال یا غیرفعال
	D1	D2	D3	T1	T2	S1	S2	S3
مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی	۲۷۸۸۱۴	۹۶۱۰۸۲	۵۸۹۰۸۹	۷۱۵۰۸	۹۵۵۳۵	۸۵۳۲۱	۱۶۹۳۷۱	۲۱۹۴۰۸
استان خراسان رضوی								
مساحت (هکتار)	۲۷۸۸۱۴	۹۶۱۰۸۲	۵۸۹۰۸۹	۷۱۵۰۸	۹۵۵۳۵	۸۵۳۲۱	۱۶۹۳۷۱	۲۱۹۴۰۸
درصد	۱۱/۲۹	۳۸/۹۱	۲۳/۸۵	۲/۸۹	۳/۸۷	۳/۴۵	۶/۸۶	۸/۸۸
								۱۰۰



نمودار ۱: مساحت مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی در استان خراسان رضوی



منطقه برداشت فرسایش بادی - سرخس



منطقه برداشت فرسایش بادی - سبزوار

شکل ۳: تصاویر مناطق برداشت فرسایش بادی در سطح استان خراسان رضوی

بحث

بر اساس بررسی‌ها و مطالعات میدانی، وقوع پدیده گردوغبار و فرسایش بادی، آسیب‌های شدیدی را به زیرساخت‌ها و منابع محیط‌زیستی، اقتصادی و غیره استان خراسان رضوی وارد نموده است. همچنین بر اساس نقشه کانون‌های گردوغبار داخلی استان، مشخص گردید که کانون‌ها در سطح استان پراکنده هستند، ولی شدیدترین کانون‌های شناسایی‌شده در سطح این استان در مناطقی از شهرستان‌های سبزوار، گناباد، رشتخوار، خواف و تایباد قابل مشاهده شده‌است. همچنین بیشترین مناطق کانون‌های بحرانی در کلاس متوسط (۴۷/۸۳ درصد) قرارگرفته است. این موضوع با نتایج عراقی زاده و همکاران (۱۴۰۰) مطابقت دارد. عوامل متعدد طبیعی و انسانی در وقوع پدیده گردوغبار و فرسایش بادی در استان خراسان رضوی نقش داشته است که اثرات این عوامل تابعی از وضعیت کمی و کیفی هر عامل در فرآیند این واقعه بوده است. این عوامل شامل بارندگی کم همراه با پراکنش نامنظم مکانی و زمانی، وزش بادهای فرساینده با سرعت‌های بیش از سرعت آستانه فرسایش‌پذیری خاک‌ها در اغلب مناطق متأثر از گردوغبار و فرسایش بادی استان، افزایش دمای هوا به‌ویژه در ماه‌های خشک (اردیبهشت ماه تا مرداد ماه)، بالا بودن میزان تبخیر از سطح آزاد آب و تبخیر و تعرق پتانسیل و مجاورت استان با مناطق غبارخیز (صحرای قره قوم ترکمنستان و کشور غبار خیز افغانستان و استان‌های غبارخیز (خراسان جنوبی و شمالی و سمنان)، کاهش آبدهی رودخانه‌های (کال شور، کال مژن‌آباد، شمشخالی، تجن، کشف رود) و تالاب‌های (بزنگان، چشمه سبزلک‌مکان، مژن آباد، بینالود، هریرود، سیرفون، شیراحمد و...) بر اثر خشک‌سالی‌های طولانی‌مدت و احداث سد و بندهای کنترل سیلاب‌ها و رواناب‌های سطحی در مسیر رودخانه‌های منتهی به تالاب‌ها و آبگیرها و خشک شدن و یا کاهش حجم منابع آبی آن‌ها شده‌است، محدودیت‌های کیفی منابع خاک در اغلب مناطق متأثر از گردوغبار و فرسایش بادی استان، بهره‌برداری بی‌رویه از

منابع آب به‌ویژه زیرزمینی، فقر پوشش گیاهی طبیعی (مراتع، جنگل‌ها)، عدم رعایت اصل تعادل دام و مرتع در مراتع، رواج شترداری سنتی و آسیب شدید به پوشش گیاهی طبیعی مناطق متأثر از گردوغبار و فرسایش بادی استان و تخریب و تغییر کاربری غیراصولی مراتع، جنگل‌ها، اراضی زراعتی، باغات هستند. علاوه بر این، وضعیت توپوگرافی استان به‌گونه‌ای است که شرایط لازم جهت حرکت صعودی هوا و انتقال قائم ذرات گردوخاک معلق به ترازهای بالاتر جو و مناطق دوردست را فراهم نموده است.

نتیجه‌گیری

در هر صورت، اگرچه کانون‌های بحرانی‌زای گردوغبار و فرسایش بادی در استان، از دیدگاه عمومی، آسیب‌رسان و خسارت‌آور ارزیابی می‌گردند، اما با شناسایی و شناخت ساختار بوم‌شناختی حاکم بر این مناطق، می‌توان محدودیت‌ها، قابلیت‌ها و توان بوم‌شناختی نهفته در این مناطق را شناسایی نمود تا در برنامه‌های اجرایی و مدیریتی مورد بهره‌برداری قرار گیرند. ازجمله محدودیت‌های استان در ارتباط با پدیده گردوغبار می‌توان به عدم رعایت ملاحظات محیط زیستی در اغلب پروژه‌های عمرانی، احداث صنایع و ... در مناطق متأثر از گردوغبار و فرسایش بادی استان، بی‌توجهی به جایگزینی سوخت فسیلی به‌جای هیزمی برای روستاییان، عشایر و...، کمبود دستگاه‌های پایش و هشداردهنده وقوع گردوغبار و توفان‌های ماسه‌ای در سطح استان اشاره کرد و از قابلیت‌های استان نیز می‌توان به امکان کنترل و ذخیره سیلاب‌های ادواری با احداث سدها و بندها به‌ویژه در چارچوب طرح‌های آبخیزداری و کنترل سیلاب‌ها، امکان تثبیت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی و چشمه‌های گردوغبار با اجرای عملیات بیولوژیک (نهل کاری، بوته کاری و...)، حفاظتی، بیومکانیکی و ...، امکان توسعه کشت گیاهان شور پسند در حاشیه اراضی شور با سطح ماندابی بالا، امکان استفاده از انرژی‌های نو (خورشیدی، باد و...) به‌ویژه در مناطق آسیب‌پذیر متأثر از فرسایش بادی،

استان خوزستان. همایش ملی جریان و آلودگی هوا. ۱۳۹۱

• مهندسين مشاور آبخوان، به‌روزرسانی مناطق تحت تأثیر و کانون‌های بحرانی فرسایش بادی در ۲۲ استان کشور، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، ۹۷-۱۳۹۵.

• نقشه کاربری اراضی ایران، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، ۱۳۹۹.

زمینه‌های مناسب اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و... در جوامع کشاورزی استان جهت اجرای پروژه‌های کشاورزی حفاظتی، امکان کاربری مناسب دانش بومی و مشارکت مردم در زمینه اجرای برنامه‌های مقابله با گردوغبار و فرسایش بادی، اشاره نمود.

منابع

- آرامی، عبدالحسین؛ مجید اونق؛ محمدیان بهبهانی، علی؛ مهری اکبری؛ زراسوندی، علیرضا. ۱۳۹۷. تحلیل مطالعات مخاطره گردوغبار در جنوب غرب ایران در دوره ۲۲ ساله (۱۹۹۶-۲۰۱۷). نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، سال پنجم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷، صفحات ۶۶-۳۹.
- برنامه جامع مقابله با ریزگردها (گردوغبار) (بند س ماده ۳۸ قانون برنامه ششم توسعه کشور)، ۱۳۹۶.
- شرکت نوآندیشان توسعه پایدار آسیا، مطالعات منشاء‌یابی داخلی فرسایش بادی، طوفان ماسه و گردوغبار، ستاد ملی مقابله با گردوغبار سازمان حفاظت از محیط‌زیست، ۱۳۹۲.
- [عراقی زاده، محسن؛ مسعودیان، سید ابوالفضل. ۱۴۰۰. تحلیل اقلیمی و بررسی طوفان‌های گردوغبار در خراسان رضوی. پژوهش‌های جغرافیای طبیعی. پاییز ۱۴۰۰ - شماره ۱۱۷. ص ۳۰۵ تا ۳۱۸](#)
- غفاری، دیمین؛ مصطفی‌زاده، رئوف. ۱۳۹۴. بررسی منشأ، اثرات و راهکارهای پدیده گردوغبار در ایران. نشریه حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی. جلد چهارم. شماره دو. ۱۲۵-۱۰۷.
- کرمانی، مجید؛ الهام طاهریان؛ مریم ایزانلو. ۱۳۹۵. تحلیل تصاویر ماهواره‌ای ریزگردها و طوفان‌های گردوغباری در ایران به‌منظور بررسی منشأهای داخلی و خارجی و روش‌های کنترل آن‌ها. مجله ره‌آورد سلامت، دوره ۲، شماره ۱، (۵۱-۳۹)
- [مرادی، پروین؛ هیوا علمی زاده. ۱۳۹۱. مقاله بررسی اثرات پدیده گردوغبار بر سلامت و محیط‌زیست با تأکید بر](#)

