

اثرات تغییرات پوشش زمین و کاربری اراضی بر فرسایش بادی و وقوع روزهای غبارآلود در منطقه‌ی شهریار

محمد مهدی حسین زاده^{۱*}، غلامرضا براتی^۲، زهرا صابر نیا^۳

۱- دانشیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی

۲- استادیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی

۳- کارشناس ارشد ژئومورفولوژی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی

پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۱۰/۲۲

تأیید نهایی مقاله: ۱۳۹۳/۵/۱۱

چکیده

منطقه‌ی شهریار در دهه‌های اخیر شاهد افزایش روزهای غبارآلود بوده است. به منظور منشاء یابی گرد و غبار و اثرات پوشش زمین در وقوع فرسایش بادی و روزهای غبار آلود این منطقه از تصاویر ماهواره‌ای لندست و نقشه‌های تراکم پوشش گیاهی استفاده شد. نتایج نشان داد که پوشش گیاهی با تراکم بالای ۷۵٪، از بین رفته و بیشتر مساحت منطقه دارای تراکم بسیار پایین (کمتر از ۲۵٪) است. جهت باد غالب در ایستگاه شهریار شمال غربی می‌باشد. بررسی فرسایش منطقه بر اساس مدل اریفر نشان داد که این منطقه‌ی شهریار در کلاس خطر بسیار زیاد قرار دارد که فرسایش زیاد با جهت وزش باد غالب در منطقه منطبق است. بررسی آماری روزهای غبارآلود نشان داد فراوانی وقوع گرد و غبار و فصول رخداد آن در ایستگاه ایلام (ایستگاه شاخص) در مقایسه با ایستگاه شهریار متفاوت بوده به گونه‌ای که بیشترین فراوانی این پدیده در ایستگاه ایلام در تیر ماه (جولای) رخ داده و در فصل پاییز فاقد این پدیده می‌باشد. در منطقه شهریار بیشترین فراوانی روزهای غباری به ترتیب در خرداد ماه (ژوئن) و آذرماه (دسامبر) است. در نتیجه عوامل محلی در وقوع پدیده روزهای غباری منطقه‌ی شهریار بر عوامل فرا منطقه‌ای مسلط می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: روزهای غبارآلود، فرسایش بادی، شاخص NDVI، تغییرات کاربری اراضی، منطقه شهریار، عوامل محلی

مقدمه

جهانی که در آن زندگی می‌کنیم دائماً در حال تغییر و تحول می‌باشد. پدیده‌هایی نظیر پوشش گیاهی، به دلایل مختلف در اثر عوامل طبیعی و یا انسانی به مرور زمان دچار تغییر شده که شرایط و عملکرد اکوسیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهد. پوشش گیاهی ناکافی نیز در عرصه‌های بادخیز به افزایش وقوع گرد و غبار می‌انجامد. از این رو گرد و غبار ایجاد شده می‌تواند نوعی واکنش به تغییر پوشش گیاهی باشد. پدیده‌های گرد و غباری رخدادهای طبیعی هستند که به طور گسترده در مناطق خشک و نیمه خشک جهان به ویژه در عرض‌های جنب حاره رخ می‌دهد. ویژگی خشکسالی ایران نشان می‌دهد که به طور کلی هیچ منطقه‌ای از کشور از این پدیده در امان نبوده است و به نسبت موقعیت طبیعی خود اثرات مخرب این پدیده را تجربه می‌نماید. در مناطق خشک و بیابانی نیز فرسایش خاک و انتقال ذرات بیش از هر عاملی تحت تأثیر نیروی باد است. با توجه به اینکه منطقه‌ی شهریار در سال‌های اخیر شاهد افزایش روزه‌های همراه با گرد و غبار و کاهش تراکم پوشش گیاهی بوده، لذا در این تحقیق سعی بر آن گشته تا علاوه بر عامل باد، اثرات نوع پوشش زمین و کاربری‌ها و تغییرات آن در بازه‌ی زمانی ۱۳۹۰-۱۳۷۹ بر افزایش میزان فرسایش بادی و گرد و غبار در منطقه‌ی شهریار بررسی گردد. باقی و گرونولد (۲۰۰۶) در تحقیقی که در یکی از مناطق خشک ایالت کلرادوی آمریکا با استفاده از تصاویر لندست انجام دادند به این نتیجه رسیدند که شاخص تفاضلی نرمال شده‌ی گیاهی در مقایسه با سایر شاخص‌ها بهتر می‌تواند بیانگر پوشش گیاهی در مناطق خشک باشد. آنها از سری زمانی ۱۴ ساله تصاویر لندست استفاده نمودند و نتایج نشان دهنده‌ی دقت بیشتر این

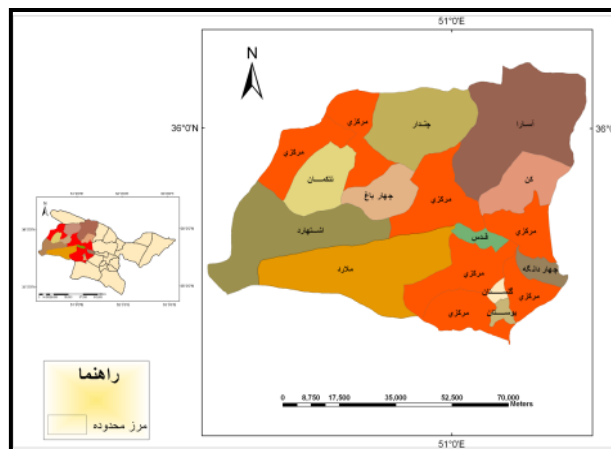
شاخص نسبت به سایر شاخص‌ها می‌باشد. حسین زاده و همکاران (۱۳۹۰) در مقاله‌ی بررسی تغییرات پوشش گیاهی دلتای رودخانه‌ی مهران بر اساس شاخص NDVI به آشکارسازی تغییرات محیط دلتایی رودخانه مهران در استان هرمزگان در طی دوره‌ی زمانی ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۰ پرداختند. در این مطالعه از تصاویر سنجنده‌ی TM و ETM ماهواره‌ی لندست و تکنیک پردازش تصویر RS استفاده شد. در نهایت با بررسی تصاویر مساحت کل پوشش گیاهی در سال‌های مورد نظر به این نتیجه دست یافتند که بیشترین تراکم پوشش گیاهی مربوط به پوشش گیاهی ساحلی که شامل پوشش حرا می‌باشد. در ارتباط با گرد و غبار و فرسایش بادی، لانگ سی و همکاران (۲۰۱۰) در مقاله‌ی تجزیه و تحلیل انتقادی با استفاده از داده‌های هواشناسی برای نظارت بر فرسایش باد، به مطالعه ارزیابی انتقادی استفاده از کد آب و هوا برای نظارت بر فعالیت‌های گرد و خاک و فرسایش بادی در استرالیا پرداختند. تحقیقات آنها نشان داد که طبق کدهای سلسله مراتبی سازمان هواشناسی جهانی کمتر از ۷٪ از گرد و غبار به طور روزانه و ۱۵/۲٪ توفان گرد و غبار در هر سال در دریاچه ایر ایجاد می‌گردد. در نهایت کدهای ۰۷ و ۰۸ را به عنوان پدیده غالب آب و هوایی و بزرگترین توفان گرد و غبار سال-های اخیر استرالیا توصیف کردند. فریرا و همکاران (۲۰۱۱) نیز در مقاله‌ی پوشش زمین و شیوه‌های مدیریت زمین و اثرگذاری آن بر بروز فرسایش بادی را به وسیله‌ی تکنیک‌های سنجش از دور در ایالت ویکتوریای استرالیا مورد مطالعه قرار دادند. در این مقاله آمده است که فرسایش بادی در کشتزارهای منطقه‌ی مالی در ایالت ویکتوریا به طور سالیانه اتفاق می‌افتد که مقدار آن با توجه به فصل و شیوه‌های مدیریت زمین متفاوت است.

خوزستان کدهای ۰۶ استخراج گردید. نتایج نشان داد نزدیک شدن همزمان دو سامانه‌ی کم فشار ایران-پاکستان و پر فشار آزور و وقوع جریانات هوایی از عراق و عربستان موجب انتقال گرد و غبار از سطح بیابان‌های برهنه از این مناطق شده است.

مواد و روش ها

منطقه‌ی مورد مطالعه، شهرستان شهریار و قسمتی از استان البرز که شامل کرج، هشتگرد و نظرآباد می‌شود را در بر می‌گیرد. اما از آنجا که تاکید بیشتر بر منطقه‌ی شهریار می‌باشد، خصوصیات این منطقه ذکر می‌گردد. منطقه‌ی شهریار با مساحت ۳۵۰ کیلومتر مربع با ارتفاع متوسط ۱۱۶۰ متر در جنوب غرب استان تهران با مختصات جغرافیایی بین "۲۰'۳۰" تا "۵۰'۳۰" طول شرقی و "۵۰'۳۰" تا "۱۵'۴۵" عرض شمالی قرار دارد. منطقه دارای اقلیمی خشک و تعداد روزهای خشک سال ۲۴۵ روز می‌باشد (اخضری و همکاران، ۱۳۸۸). شهرستان شهریار از شمال با شهرستان کرج و از شرق با اسلامشهر و تهران و از جنوب با رباط کریم و از غرب با کرج و استان مرکزی همسایه می‌باشد (شکل ۱).

اخضری و همکاران (۱۳۸۸) در مقاله‌ی پهنه بندی شدت فرسایش بادی در دشت شهریار از مدل تجربی اریفر که مدلی تجربی جهت برآورد کمی و کیفی فرسایش بادی می‌باشد، استفاده کردند. پس از جمع‌آوری آمار و اطلاعات مورد نیاز از فاکتورهای مدل مورد نظر، ۹ نقشه مختلف تهیه شده است. نقشه‌ی خطر به دست آمده دارای ۴ کلاس بوده و کلاس خطر خیلی شدید در منطقه دیده نشده است. نتایج نشان دهنده‌ی آن است که ۷۰ درصد منطقه در کلاس خطر متوسط قرار دارد. براتی و همکاران (۱۳۸۸) در مقاله‌ی دیگر نقش همگرایی سامانه‌های فشار بر رخداد توفان-های غباری استان خوزستان مورد بررسی قرار دادند. در کنار مطالعات فوق می‌توان به مطالعات عبداللهی و همکاران (۱۳۸۵)، صارمی و همکاران (۱۳۸۵) و سعدالدین و همکاران (۱۳۸۹) در خصوص تغییرات پوشش گیاهی و مهرشاهی و نکونام (۱۳۸۸)، لشکری و کیخسروی (۱۳۸۷)، ذوالفقاری و همکاران (۱۳۹۰)، خسروی (۱۳۸۹)، بابائیان و همکاران (۱۳۸۹)، ایرانمنش و همکاران (۱۳۸۴)، انصافی مقدم (۱۳۸۹) و اشرفی زاده و همکاران (۱۳۸۹) اشاره کرد که در خصوص وقوع روزهای گردوغبار مطالعه داشته‌اند. در این پژوهش از شش ایستگاه داده سنجی در استان



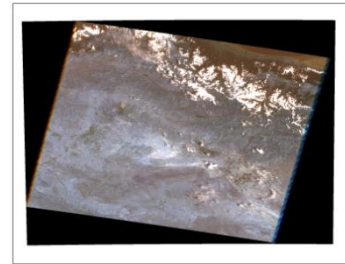
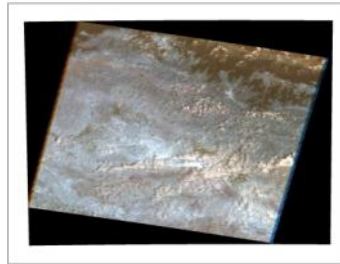
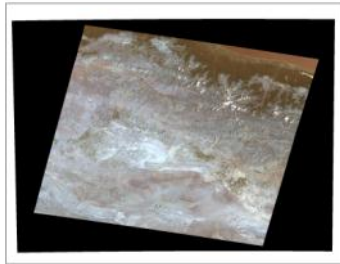
شکل ۱: نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه

الف- استفاده از داده‌های ماهواره‌ی لندست (TM)، ۲۰۰۶، ۲۰۱۱ و (ETM ۲۰۰۰) و استفاده از نرم-افزار پردازش تصویر (Erdas Imagine نسخه‌ی ۸.۳) جهت بررسی تغییرات پوشش گیاهی و تراکم آنها و تجزیه و تحلیل آنها (جدول ۱ و شکل ۲ الف، ب و ج).

این شهرستان از دشت‌های حاصلخیزی در ناحیه شرق، نواحی مرکزی و شمال شرقی برخوردار است و کوه‌های منفرد و گاه پیوسته‌ای در قسمت‌های جنوبی و غربی، اراضی یکدست آنرا تغییر داده‌اند. ابزار و روش‌های مورد نظر در این پژوهش شامل موارد زیر می‌باشد:

جدول ۱: مشخصات تصاویر ماهواره‌ای

ردیف	ماهواره	نوع سنجنده	تاریخ اخذ تصویر	قدرت تفکیک مکانی	شماره ردیف و گذر	قدرت تفکیک رادیومتری
۱	لندست - ۵	TM	2006/07/18	30/30 متر	۱۶۵ / ۳۵	۸ بیت
۲	لندست - ۵	TM	2011/07/16	30/30 متر	۱۶۵ / ۳۵	۸ بیت
۳	لندست - ۷	ETM	2000/07/25	28/5 متر	۱۶۵ / ۳۵	۸ بیت



شکل ۲: الف. تصویر ETM ۲۰۰۰ ب. تصویر TM ۲۰۰۶ ج. تصویر TM ۲۰۱۱

تصاویر استخراج شده دارای سطوح خاکستری ۱- (سیاه) تا ۱+ (سفید) می‌باشد. مناطق سفید رنگ بیانگر نواحی دارای پوشش گیاهی متراکم و مناطق سیاه رنگ نشان دهنده‌ی نواحی بدون پوشش گیاهی بودند. سپس تصویر تهیه شده به محیط GIS برده شده و با استفاده از ابزار طبقه بندی مجدد در جعبه ابزار آنالیز سه بعدی تصاویر به چهار کلاس طبقه بندی گردید. بعد از تبدیل کردن تصویر رستر به فیوچر و جدا کردن محدودی مورد مطالعه از آن، لازم بود مساحت هر یک کلاس‌ها محاسبه شود، تا به وسیله‌ی خلاصه کردن مساحت هر یک از تصاویر و تبدیل آنها به درصد، تعداد طبقات پوشش گیاهی و تراکم آنها در منطقه‌ی مورد مطالعه تعیین گردید.

تصاویر استفاده شده در این پژوهش متشکل از باندهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۷ می‌باشد. به همین منظور برای تهیه تصویر رنگی از نرم افزار ERDAS IMAGING استفاده شد. ابتدا با استفاده از این نرم افزار عملیات ادغام لایه ها و تهیه یک تصویر مرکب (چند لایه و رنگی) بر روی باندها صورت گرفت. سپس تصاویر رنگی تهیه شده از منطقه‌ی مورد مطالعه با استفاده شاخص NDVI، یکی از توابع بارزسازی طیفی که شامل شاخص‌ها می-باشد آشکار سازی شده است. شاخص تفاضلی نرمال شده‌ی گیاهی بیانگر شدت و پراکنش پوشش گیاهی می‌باشد. مقدار شاخص بین اعداد ۱+ و ۱- تغییر می‌کند. به منظور بررسی تراکم پوشش گیاهی در منطقه‌ی مورد مطالعه، ابتدا برای هر تصویر شاخص NDVI استخراج گردید.

تکرار و فراوانی آنها در هر ماه در هر ایستگاه با نوشتن برنامه ماکرو در اکسل مشخص گردید.
 ج: استخراج آمار مربوط به سرعت، فراوانی و جهت باد ایستگاههای مورد مطالعه جهت ترسیم گلباد است. این آمار از سالنامه‌ی هواشناسی موجود در کتابخانه‌ی سازمان هواشناسی مربوط به سال ۲۰۰۸ تهیه گردید. در این مرحله از پژوهش به منظور تعیین وضعیت باد در منطقه، اینکه کدام باد در کدام جهت غالب است و در فصول مختلف این بادهای غالب کدام است، نیاز به ترسیم گلباد فصلی مربوط به هر یک از ایستگاهها بود که با توجه به جهت باد غالب، وضعیت گرد و غبار در هر یک از ایستگاهها معلوم گردد. لذا گلباد هر چهار فصل از ایستگاهها تهیه شد تا وضعیت باد غالب در هر فصل تعیین گردد. گلباد ایستگاههای مورد نظر با استفاده از نرم افزار WRPLOT view ترسیم گردید. در نهایت آخرین داده‌ی مورد استفاده، بهره‌گیری از لایه‌های رقومی فرسایش بادی که از سازمان جنگل‌ها و مراتع در سال ۱۳۸۹ تهیه گردیده است، می‌باشد (جدول ۲).

ب- استخراج آمار روزانه‌ی گرد و غبار از سازمان هواشناسی که این آمارها مربوط به وضعیت هوای حاضر که هر یک با شناسه‌ای (کد) مشخص گردیده، می‌باشد. این داده‌ها برای هشت ایستگاه شامل: شهریار، هشتگرد، چیتگر، بوئین‌زهرا، فرودگاه امام خمینی، ساوه، کرج و ایستگاه ایلام به عنوان ایستگاه شاخص، مربوط به سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۸ (۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹) می‌باشد که با استفاده از نرم‌افزار Excel2007 و Spss19 مورد تجزیه قرار گرفتند. بدین صورت که روزهای غبار آلود در منطقه‌ی مورد مطالعه و بیشترین فراوانی گرد و غبار در فصول مختلف در ایستگاههای مورد مطالعه و ترسیم جدول و نمودار هر یک از ایستگاهها و مقایسه‌ی آنها با یکدیگر و در نهایت میزان همبستگی این ایستگاهها با خود و با دیگر ایستگاهها با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون پرداخته شد. بدین گونه که از میان داده‌های دریافتی مربوط به گرد و غبار، آمار مربوط به هوای حاضر استخراج، سپس وارد نرم افزار اکسل شده و از طریق فیلترگذاری، کدهای ۰۶ که مربوط به گرد و غبار می‌باشند، انتخاب و میزان

جدول ۲: کلاس‌های فرسایشی در مدل IRIFR

کلاس فرسایش	I	II	III	IV	V
شدت فرسایش	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد

نتایج

بخش مرکزی چون چتر سبز در منطقه گسترش یافته است. البته این باغات نیز به دلیل نبود آب و همچنین برخی سودجویی‌هایی نظیر تغییر کاربری اراضی از کشاورزی به مسکونی و کارگاهی و غیره رو به کاهش گذاشته است. در این شهرستان ۲۲ هزار هکتار اراضی کشاورزی وجود دارد که از اراضی مرغوب و درجه یک محسوب می‌شوند. از این مقدار ۱۱ هزار هکتار زیر کشت

از سالیان دور بخش‌های وسیعی از منطقه‌ی شهریار به ویژه نواحی شمالی، شمال شرقی و غربی به دلیل فراهم بودن شرایط مناسب شامل آب و خاک و منابع آب کافی، زیر کشت گندم و جو و ذرت و غیره قرار می‌گرفته که اکنون به دلیل کمبود منابع آب کشاورزی کاهش یافته است. باغات میوه‌ی شهرستان مخصوصاً باغات

کشاورزی مشتمل بر اراضی کشاورزی آبی، باغ و قلمستان بوده که ویژگی‌هایی چون خاک مناسب و آب کافی در نواحی شمال، شمال شرق و شمال غرب شهرستان شهریار امکان بالقوه‌ی فعالیت‌های کشاورزی را به وجود آورده است.

بررسی تغییرات پوشش گیاهی: به منظور بررسی تغییرات پوشش گیاهی و آشکارسازی این تغییرات از داده‌های ماهواره لندست و بر اساس شاخص تفاضل نرمال شده‌ی گیاهی استفاده و به ۴ کلاس طبقه بندی شدند.

جداول ۳، ۴ و ۵ نتایج حاصل از تهیه نقشه‌های تهیه شده بر اساس شاخص NDVI می باشند که در هر یک، کلاس‌های تراکم پوشش گیاهی نشان داده شده است. درصد هر یک از کلاس‌ها در جداول ذیل ذکر شده است.

جدول ۳: تراکم پوشش گیاهی در هر کلاس (سال ۲۰۰۰)

تراکم پوشش گیاهی	مساحت	درصد
۱	۶۴۱۹۲۶/۸۳	۹۹/۱۷
۲	۵۱۹۶/۶۶	۰/۸۰
۳	۱۵۷/۳۱	۰/۰۲
۴	۰/۱۶	۰/۰۱

جدول ۴: تراکم پوشش گیاهی در هر کلاس (سال ۲۰۰۶)

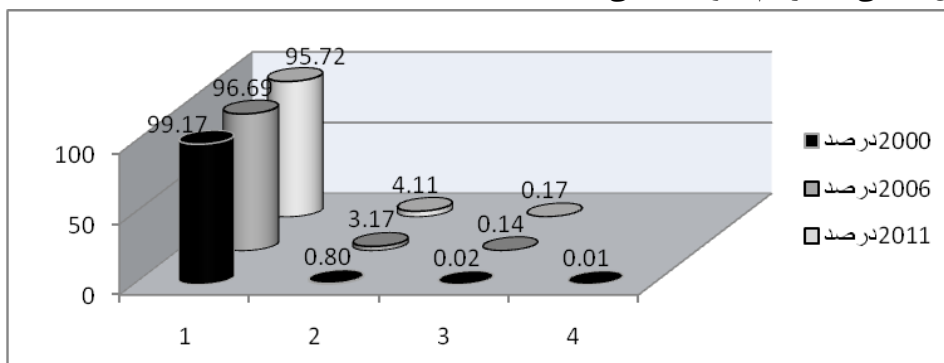
تراکم پوشش گیاهی	مساحت	درصد
۱	۶۲۵۸۹۴/۴۶	۹۶/۶۹
۲	۲۰۵۰۴/۱۷	۳/۱۶
۳	۸۹۹/۵۱	۰/۱۳

جدول ۵: تراکم پوشش گیاهی در هر کلاس (سال ۲۰۱۱)

تراکم پوشش گیاهی	مساحت	درصد
۱	۶۱۹۶۱۳/۸۷	۹۵/۷۲
۲	۲۶۵۹۹۱/۹۲	۴/۱۰
۳	۱۰۸۹/۴۷	۰/۱۶

روند افزایشی کمی را طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ داشته است. همچنین این وضعیت برای کلاس ۲ هم برقرار می‌باشد. بیشترین درصد مساحت منطقه را کلاس ۱ تشکیل می‌دهد که بیانگر پوشش گیاهی با تراکم بسیار پایین می‌باشد که طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ به میزان کمی روند کاهشی داشته است (شکل ۳).

با توجه به جداول ۳، ۴ و ۵ مشخص می‌شود که در طبقه بندی کلاس‌ها، کلاس ۴ که بیانگر پوشش گیاهی با تراکم بالا (بالای ۰/۷۵) می‌باشد، در سال ۲۰۰۰ وجود دارد، در حالی که این کلاس در سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۱۱ از بین رفته است. این نشان دهنده‌ی این موضوع می‌باشد که پوشش گیاهی با تراکم بالا از بین رفته است. کلاس ۳ که دارای پوشش گیاهی با تراکم متوسط می‌باشد



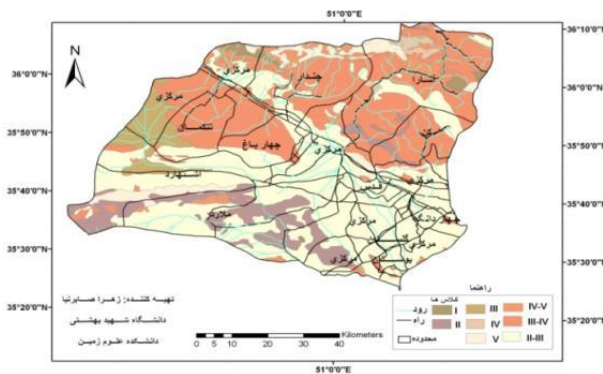
شکل ۳: نمودار ستونی مقایسه‌ی تراکم پوشش گیاهی در دوره زمانی مورد مطالعه

مشخص می‌شود که منطقه‌ی مورد مطالعه در کلاس خطر فرسایش بادی زیاد قرار دارد. از طرفی مناطق غربی شهریار در کلاس خطر فرسایش III یعنی کلاس خطر متوسط قرار گرفته است که این ممکن است ناشی از کوه‌های منفرد یا آنتی البرز باشد که مانع فرسایش زیاد در این قسمت شده است. در هر حال با توجه میزان فرسایش بادی، در مناطقی که در مسیر باد شمال غربی می‌باشد بیشتر است (جدول ۶).

بررسی وضعیت فرسایش بادی در منطقه شهریار: تراکم بسیار ضعیف پوشش گیاهی سبب ایجاد وضعیت بدی در روند بیابانی شدن منطقه می‌گردد. با توجه به نقشه‌ی فرسایش منطقه شهریار، ۴۳/۹۸ درصد مساحت منطقه را کلاس خطر V یعنی کلاس خطر زیاد تشکیل داده است (شکل ۴). با توجه به جهت باد غالب در منطقه که شمال غربی می‌باشد، فرسایش بادی در این جهت نسبت به سایر جهات بیشتر می‌باشد. با توجه به شکل ۴

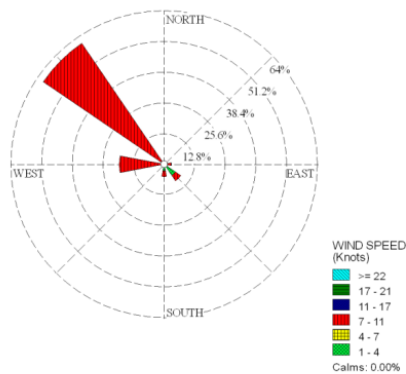
جدول ۶: کلاس های خطر فرسایش بادی در منطقه

کلاس ها	I	II	III	IV	V	IV-V	II-III	I-II
مساحت(هکتار)	۰/۶۹	۵/۶۴	۲/۳۰	۲/۷۱	۲۸/۴۸	۲۱/۰۹	۳/۲۵	۰/۵۹
درصد	۱/۰۷	۸/۷۰	۳/۵۶	۴/۱۸	۵/۰۲	۳۲/۵۷	۴۳/۹۸	۰/۹۱

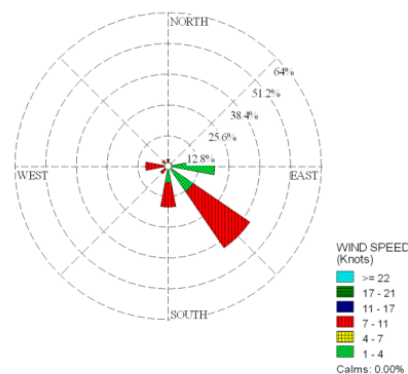


شکل ۴: نقشه فرسایش بادی منطقه

مطالعه گلباد ایستگاه‌ها: ساده ترین روش آماری برای نمایش داده‌های بادسنجی گلبادها هستند که در آنها اطلاعات مربوط به فراوانی سمت در کلاس‌های مختلف سرعت باد، در هر جهت نمایش داده می‌شود. در ایستگاه شهریار در سال ۲۰۰۸ در ۱۷/۰۴ درصد مواقع از کل ساعات دیدبانی، هوا آرام است. یعنی در ۸۲/۶ درصد اوقات سال، بادهایی با سرعت بیش از یک متر بر ثانیه در محل می‌وزد که نشان دهنده‌ی بادخیز بودن منطقه است. با توجه به گلباد سالانه مشخص می‌شود جهت باد غالب در منطقه شمال غربی است که ۴۴/۷۵ درصد از کل ساعات وزش باد را در سال شامل می‌شود. در ایستگاه ایلام در سال ۲۰۰۸ در ۳۵/۶ درصد مواقع از کل ساعات دیدبانی، هوا آرام است. یعنی در ۶۴/۴ درصد اوقات سال، بادهایی با سرعت بیش از یک متر بر ثانیه در محل می‌وزد. با توجه به گلباد سالانه مشخص می‌شود که جهت باد غالب جنوب شرقی می‌باشد که ۱۷/۹ درصد از کل ساعات وزش باد را در سال شامل می‌شود. با توجه به گلباد فصل پاییز در دو ایستگاه شهریار و ایلام مشخص می‌گردد در ایستگاه شهریار جهت باد غالب، شمال غربی می‌باشد (شکل ۵). در حالی که در ایستگاه ایلام جهت جنوب شرقی است (شکل ۶). این مقایسه به این دلیل صورت گرفته است که در فصل پاییز گرد و غبار در ایستگاه ایلام رخ نداده است در حالی که ایستگاه شهریار دارای این پدیده می‌باشد. و در ادامه گلباد ایستگاه‌های مورد بررسی در فصول مختلف تهیه و جهت باد غالب در آنها تعیین گردیده است.



شکل ۶: گلباد فصل پاییز ایلام



شکل ۵: گلباد فصل پاییز شهریار

ایستگاه شهریار مجموعاً ۵۶ روز طی سال‌های ۲۰۰۷، ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ به عنوان روز همراه با گرد و غبار گزارش شده است. این آمار نشان می‌دهد که بیشترین فراوانی گرد و غبار مربوط به سال ۲۰۰۸ و فراوانی ماهانه‌ی آن مربوط به ماه ژوئن می‌باشد. پدیده‌ی گرد و غبار در طی ۵۲ هفته در طول سه سال مورد بررسی نشان می‌دهد در هفته‌ی ۲۳ و ۲۵ با میانگین ۴/۳۳ بیشترین فراوانی را دارا می‌باشد (شکل ۸).



شکل ۸: نمودار خطی فراوانی گرد و غبار هفتگی

هفتگی وقوع این پدیده در ایستگاه‌ها نیز نشان می‌دهد در فاصله‌ی هفته‌ی بیستم تا سی‌ام بیشترین فراوانی گرد و غبار رخ داده است. مقایسه‌ی ایستگاه: با توجه به نمودار میانگین گرد و غبار در طی سال‌های ۲۰۰۷، ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ در شهرستان شهریار (شکل ۹)، معلوم می‌گردد که ماه‌های دارای گرد و غبار در شهریار از لحاظ فراوانی متفاوت با ایستگاه ایلام می‌باشد به گونه‌ای که در شهرستان شهریار ماه ژوئن بیشترین فراوانی گرد و غبار را داراست اما در ایستگاه ایلام بیشترین فراوانی در ماه جولای مشاهده شده است. از طرفی در ایستگاه شهریار در فصل پاییز شاهد گرد و غبار بوده در حالی که در ایستگاه ایلام، مخصوصاً در ماه دسامبر این پدیده دیده نشده است (شکل ۹).

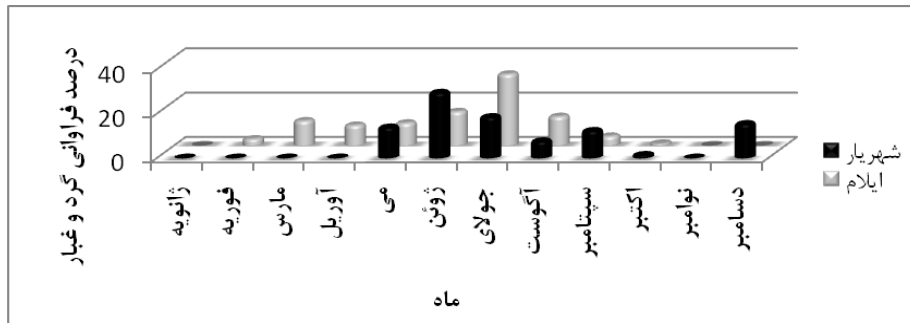
تحلیل آمار توصیفی: با توجه به آمار مربوط به گرد و غبار، در طی سال‌های مورد بررسی برای هر ایستگاه از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۰۹ (با توجه به آمار موجود)، فراوانی وقوع گرد و غبار و همچنین میانگین آن مورد بررسی قرار گرفت که به شرح ذیل می‌باشد: آمار مربوط به گرد و غبار در ایستگاه ایلام نشان می‌دهد که از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ بیشترین فراوانی در سال ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ می‌باشد و در طی این ده سال بیشترین گرد و غبار در ماه جولای رخ داده است (شکل ۷).



شکل ۷: نمودار خطی فراوانی گرد و غبار هفتگی

فراوانی گرد و غبار در ایستگاه فرودگاه، حداکثر در سال ۲۰۰۹ و در ماه جولای، در ایستگاه چیتگر، بیشترین گرد و غبار در سال ۲۰۰۷ و بعد از آن در سال ۲۰۰۹، در ایستگاه هشتگرد نیز بیشترین فراوانی گرد و غبار در سال ۲۰۰۹ و در ماه جولای، در ایستگاه کرج بیشترین فراوانی گرد و غبار در سال ۲۰۰۹ و در ماه جولای، در ایستگاه ساوه، حداکثر این پدیده در دو سال ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ در ماه سپتامبر و در ایستگاه بوئین زهرا، بیشترین فراوانی این پدیده در سال ۲۰۰۹ و در ماه جولای رخ داده است.

با توجه به مطالب ذکر شده در همه‌ی ایستگاه‌ها به غیر از ایستگاه شهریار و ساوه، بیشترین فراوانی گرد و غبار در ماه جولای رخ داده است. در ایستگاه شهریار حداکثر این پدیده در ماه ژوئن و ایستگاه ساوه در ماه سپتامبر می‌باشد. بررسی



شکل ۹: نمودار میانگین فراوانی گرد و غبار ایستگاه ایلام و شهریار

دارد. در ایستگاه کرج همانند ایستگاه ایلام بیشترین فراوانی مربوط به ماه جولای می‌باشد با این تفاوت که در ایستگاه کرج در ماه‌های ژانویه و دسامبر پدیده‌ی گرد و غبار رخ داده است. در سه ایستگاه فرودگاه امام خمینی، بوئین زهرا و هشتگرد رخداد پدیده گرد و غبار در فصول مختلف دارای روند تقریباً یکسانی با ایستگاه ایلام می‌باشد. بررسی همبستگی پیرسون نیز نشان می‌دهد که ایستگاه شهریار با هیچ ایستگاهی (به غیر از ایستگاه ساوه به صورت ضعیف) دارای همبستگی معنی‌داری نمی‌باشد (جدول ۷).

ایستگاه ساوه با توجه به ایستگاه ایلام به عنوان ایستگاه شاخص تقریباً روند یکسانی را در ارتباط با وقوع گرد و غبار دارد با این تفاوت که بیشترین فراوانی این پدیده در ایستگاه ایلام در ماه جولای، ولی در ایستگاه ساوه در ماه سپتامبر رخ داده است. از طرفی در فصل پاییز نیز این ایستگاه دارای گرد و غبار است در حالی که ایستگاه ایلام فاقد این پدیده می‌باشد. در ایستگاه چیتگر به غیر از فصل پاییز که دارای رخداد این پدیده می‌باشد، در سایر فصول روند تقریباً یکسانی از لحاظ رخداد پدیده گرد و غبار با ایستگاه ایلام

جدول ۷: ضریب همبستگی پیرسون میانگین هفتگی وقوع گرد و غبار در ایستگاه‌ها

ضریب همبستگی پیرسون	ایلام	شهریار	هشتگرد	بوئین زهرا	فرودگاه امام	کرج	ساوه	چیتگر
ایلام	۱	۰/۱۸۹	۰/۴۵۳	۰/۵۳۴	۰/۵۱۷	۰/۴۴۷	۰/۱۹۸	۰/۴۷۰
شهریار	۰/۱۸۹	۱	۰/۲۳۸	۰/۱۶۲	۰/۱۵۶	۰/۲۰۱	۰/۳۴۸	۰/۱۳۸
هشتگرد	۰/۴۵۳	۰/۲۳۸	۱	۰/۳۰۷	۰/۱۹۲	۰/۲۰۲	۰/۲۰۳	۰/۱۰۷
بوئین زهرا	۰/۵۳۴	۰/۱۶۲	۰/۳۰۷	۱	۰/۸۶۳	۰/۸۷۸	۰/۲۲۴	۰/۱۸۸۶
فرودگاه امام	۰/۵۱۷	۰/۱۵۶	۰/۱۹۲	۰/۸۶۳	۱	۰/۸۷۴	۰/۲۹۶	۰/۹۰۹
کرج	۰/۴۴۷	۰/۲۰۱	۰/۲۰۲	۰/۸۷۸	۰/۸۷۴	۱	۰/۳۴۴	۰/۹۵۱
ساوه	۰/۱۹۸	۰/۳۴۸	۰/۲۰۳	۰/۲۲۴	۰/۲۹۶	۰/۳۴۴	۱	۰/۱۸۷
چیتگر	۰/۴۷۰	۰/۱۳۸	۰/۱۰۷	۰/۱۸۸۶	۰/۹۰۹	۰/۹۵۱	۰/۱۸۷	۱

بحث و نتیجه گیری

بررسی تراکم پوشش گیاهی در منطقه‌ی مورد مطالعه با روش NDVI نشان داد پوشش گیاهی با تراکم پایین (کمتر از ۰.۲۵) از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ روند افزایشی داشته است. این در حالی است که پوشش با تراکم بالا (بالای ۰.۷۵) از بین رفته است. همین امر یعنی روند افزایشی پوشش گیاهی با تراکم بسیار پایین در افزایش شدت خطر فرسایش بادی تاثیر چشمگیری داشته است. به گونه‌ای که بررسی نقشه‌ی فرسایش بادی در منطقه نشان داد که بیشترین مساحت منطقه (۴۳/۹۸٪) در کلاس خطر زیاد قرار گرفته، که منطقه‌ی شهریار نیز در همین کلاس قرار دارد (شکل ۴). از طرفی میزان این فرسایش در مناطقی که در مسیر باد شمال غربی قرار گرفته دارای شدت بیشتری می‌باشد که از طریق بررسی گلبادها در ایستگاه‌های منطقه مشخص می‌گردد که منطقه‌ی شهریار دارای باد غالب با جهت شمال غربی می‌باشد. در حالی که ایستگاه ایلام به عنوان ایستگاه شاخص در دو فصل بهار و تابستان، باد غالب با جهت غربی و در فصل‌های پاییز و زمستان با جهت جنوب شرقی را دارا می‌باشد. در بررسی آماری گرد و غبار نیز ایستگاه شهریار با ایستگاه ایلام دارای روند کاملاً متفاوت می‌باشد. به گونه‌ای که در شهریار بیشترین فراوانی گرد و غبار در فصل بهار و پاییز می‌باشد (شکل ۷ و ۸). در حالی که در ایستگاه ایلام وقوع این پدیده در فصل تابستان یعنی زمانی که باد غالب در ایستگاه، غربی می‌باشد رخ می‌دهد (شکل ۵ و ۶). بررسی بیشترین فراوانی گرد و غبار در دیگر ایستگاه‌های موجود در منطقه نیز نشان می‌دهد که رخداد این پدیده در فصل تابستان و در ماه جولای بیشتر بوده است. بررسی ضریب همبستگی پیرسون مابین ایستگاه‌های منطقه نیز نشان داد

که ایستگاه شهریار نه تنها با خود در سال‌های آماری موجود فاقد همبستگی می‌باشد بلکه با دیگر ایستگاه‌ها، به خصوص ایستگاه ایلام به عنوان ایستگاه شاخص دارای هیچ گونه همبستگی معنی داری نمی‌باشد (جدول ۷).

تصور عمومی بر این است که ایجاد پدیده‌ی گرد و غبار در کشور ناشی از مناطق غربی و منشاء آن از کشور عراق می‌باشد. در این پژوهش ایستگاه ایلام به عنوان ایستگاه شاخص در نظر گرفته شد تا با وضعیت گرد و غبار در این منطقه با ایستگاه شهریار مقایسه‌ای صورت گیرد. نتایج حاصل از این مقایسه نشان داد که فراوانی رخداد گرد و غبار در ایستگاه شهریار در فصول بهار و پاییز و همزمان با برداشت محصولات کشاورزی اعم از ذرت علوفه‌ای، سبزیجات و صیفی‌جات در پاییز و گندم و جو و محصولات باغی در بهار همراه است و از طرفی زمین‌های مزروعی و باغات زیادی جهت تغییر کاربری، بایر و خشک در این منطقه می‌باشند. در حالی که در ایستگاه ایلام در فصل تابستان بیشترین فراوانی گرد و غبار و در فصل پاییز این ایستگاه فاقد این پدیده می‌باشد. بررسی همبستگی از نوع ضریب همبستگی پیرسون نیز نشان داد که ایستگاه شهریار نه تنها با ایستگاه ایلام فاقد همبستگی می‌باشد بلکه با سایر ایستگاه‌های موجود در منطقه نیز در مقیاس ناحیه‌ای همبستگی معنی داری را ندارد.

بنابراین می‌توان چنین استنباط نمود که با توجه به وقوع پدیده‌ی گرد و غبار همزمان با وزش باد شهریار در فصولی که دارای رخداد این پدیده می‌باشند و همزمانی آن با فصل برداشت در این منطقه، فرسایش بادی و روزهای غبار آلود در منطقه‌ی شهریار محلی بوده و در همین محل باید نسبت به مناطقی که حساس به فرسایش بادی می‌باشند، اقداماتی صورت گیرد.

منابع

- اختری، د.، مصفايي، ج. و لطفی اناری، پ.، ۱۳۸۸. پهنه بندی شدت خطر فرسایش بادی با استفاده از مدل اریفر در دشت شهریار، پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران.
- اشرفی زاده، خ.، شفیعی پور مطلق، م. و اصلمند، ع. ر.، ۱۳۸۹. بررسی علل و عوامل وقوع طوفان گرد و غبار و مدل سازی این پدیده با استفاده از نرم افزار HYSPLIT، پنجمین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست.
- انصافی مقدم، ط.، ۱۳۸۹. تحلیل و مقایسه آماری گرد و غبار در ایلام و تهران در طی دو سال اخیر، دومین همایش ملی فرسایش بادی، بهمن ماه ۱۳۸۹، دانشگاه یزد.
- ایرانمنش، ف.، عرب خدری، م. و اکرم، م.، ۱۳۸۴. بررسی مناطق برداشت ذرات گرد و غبار و ویژگی‌های انتشار آنها در طوفان‌های منطقه‌ی سیستان با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای، مجله‌ی پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۶۷، ص ۲۸-۴۱.
- باباییان، ا.، بهرامی، ج. ع.، نوروزی، ع. ا. و بابائیان، ف.، ۱۳۸۹. مدل سازی وقوع گرد و غبار با استفاده از داده‌های اقلیمی در مرکز ایران، دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان‌دهای گرد و غبار، بهمن ماه ۱۳۸۹، دانشگاه یزد.
- براتی، غ. ر.، لشکری، ح. و کرمی، ف.، ۱۳۸۸. نقش همگرایی سامانه‌های فشار بر رخداد طوفان‌های غباری استان خوزستان، مجله‌ی جغرافیا و توسعه، شماره‌ی ۲۲، صفحات ۳۹-۵۶.
- حسین زاده، م. م.، صدوق، ح.، نوحه گر، ا. و غلامی، ع.، ۱۳۹۰. بررسی تغییرات پوشش گیاهی رودخانه‌ی مهران بر اساس شاخص NDVI (بندر لنگه- غرب استان هرمزگان)، فصلنامه‌ی مطالعات جغرافیایی و برنامه ریزی محیطی، شماره‌ی ۸ و ۹، صفحات ۵۴-۶۷.
- خسروی، م.، ۱۳۸۹. بررسی توزیع عمودی گرد و غبار ناشی از طوفان در خاورمیانه با استفاده از مدل NAAPS مورد: سیستان ایران، مجموعه مقالات چهارمین کنگره بین المللی جغرافی دانان جهان اسلام (ICIWG).
- ذوالفقاری، ح.، معصوم پور، ج.، شایگان مهر، ش. و احمدی، م.، ۱۳۹۰. بررسی همیدید توفان‌های گرد و غبار در مناطق غربی ایران طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۸، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰، صفحات ۳۴-۱۷.
- سعدالدین، ا.، اختری، د. و نورا، ن.، ۱۳۸۹. پیش بینی اثرات سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی بر خطر فرسایش بادی (مطالعه‌ی موردی: جنوب دشت ورامین)، مجله‌ی پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، جلد هفدهم، شماره اول، صفحات ۶۳-۷۸.
- صارمی، م. ع.، زارعیان، م.، اختصاصی، م. ر. و محمدیان، ع.، ۱۳۸۵. پهنه بندی مقادیر سرعت آستانه فرسایش بادی با استفاده از زمین آمار (مطالعه موردی: محدودوده شهر یزد)، مجموعه مقالات دهمین کنگره‌ی علوم خاک ایران، کرج.
- عبداللهی، ج.، رحمان، م. ح. و دشتکیان، ک.، ۱۳۸۵. بررسی اثرات زیست محیطی تغییر کاربری اراضی روی پوشش گیاهی با بکارگیری تکنیک سنجش از دور، مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۲۹، ص ۴۴-۶۸.
- لشکری، ح. و کیخسروی، ق.، ۱۳۸۷. تحلیل آماری سینوپتیکی توفان‌های گرد و غبار استان خراسان رضوی در فاصله‌ی زمانی (۱۹۹۳-۲۰۰۵)، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۶۵، ص ۶۸-۸۲.

گرد و غبارزا در شهرستان سبزوار، فصلنامه جغرافیا، شماره ۲۲، ص ۴۸-۶۴.

- مهرشاهی، د. و نکونام، ز.، ۱۳۸۸. بررسی آماری پدیده‌ی گرد و غبار و تحلیل الگوی وزش بادهای

-Baugh, W. M. and Groeneveld, P., 2006 . Broad band vegetation index performance Evaluated for a low- cover environment, international journal of remote sensing, v. 27(21), p. 4715-4730.

-Ferreira, D., Farimani, A. and Sousa, M., 2011. Numerical and experimental analysis of wind erosion, Springer Science Business Media B.V. 2010

-United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), 2001. Global alarm: Dust and sandstorm from the word's dry lands, Part: 15-73.

-Loingsigh ,T., McTainsh, G.H., Tapper, N.J. and Shinkfield, P., 2010. A critical analysis of using meteorological data for wind erosion monitoring.