

## بررسی اثرات رخداد گرد و غبار بر سبزینگی جنگل‌های بلوط

### مورد مطالعه استان‌های ایلام و لرستان

مرتضی میری<sup>۱\*</sup>، علی اکبر نوروزی<sup>۲</sup>، رضا چمن پیرا<sup>۳</sup>، ایوب پیرانی<sup>۴</sup>

\*- استادیار، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، [mmiri@ut.ac.ir](mailto:mmiri@ut.ac.ir)

۲- دانشیار، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۴- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

#### چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی خشکیدگی جنگل‌های زاگرس در محدوده استان‌های ایلام و لرستان از منظر رخداد گرد و غبار است. داده‌های مورد استفاده دربرگیرنده برداشت‌های میدانی با استفاده از GPS، تصاویر ۱۶ روزه سنجنده مودیس، داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی استان‌های هدف طی یک دوره ۱۵ ساله (۲۰۰۰-۲۰۱۴) می‌باشد. نتایج حاصل از مطالعات میدانی و گزارش‌های انجام شده نشان داد که خشکیدگی در قسمت‌های مختلف جنگل‌های استان‌های هدف با شدت و ضعف متفاوت رخ داده است و این پدیده مربوط به جهت، ارتفاع و یا شیب خاصی نیست. نتایج حاصل از پردازش داده‌های گرد و غبار نشان داد که در منطقه مورد مطالعه بیشینه رخداد گرد و غبار به ترتیب طی سال‌های ۲۰۰۸، ۲۰۰۹ و ۲۰۱۲ ثبت شده است. نتایج حاصل از بررسی مقادیر سبزینگی جنگل‌های منطقه مورد مطالعه نشان داد که اولین کاهش سبزینگی قابل‌لمس در سال ۲۰۰۵ و در ادامه با شدت بیشتر در سال ۲۰۰۸ رخ داده است که با گزارش‌های میدانی هماهنگی دارد. بررسی و محاسبه مقدار ضریب همبستگی بین نمره استاندارد رخداد گرد و غبار با NDVI جنگل‌ها در استان ایلام ۰/۵۱ و در استان لرستان ۰/۳۲ به دست آمد. بر اساس مقادیر ضریب همبستگی و همچنین نمودار سالانه رخداد گرد و غبار و مقادیر NDVI جنگل‌ها، در حالت کلی می‌توان گفت که هرچند در تمامی سال‌ها بین افزایش و یا کاهش گرد و غبار با افزایش یا کاهش سبزینگی درختان منطقه مورد مطالعه ارتباط مستقیمی وجود ندارد، باوجوداین برای بیشتر سال‌های دوره با افزایش گرد و غبار مقدار سبزینگی درختان کاهش پیدا کرده است.

#### واژه‌های کلیدی:

سنجش از درو، گرد و غبار، سبزینگی درختان، خشکیدگی، زاگرس.

#### مقدمه

با توجه به تنوع شرایط محیطی ایران، گونه‌های مختلف گیاهی در مناطق مختلف ایران رشد و نمو یافته‌اند و ایران جزء کشورهای دارای جنگل‌های طبیعی در جهان محسوب می‌شود. مساحت جنگل‌های ایران حدود ۱۴ میلیون هکتار است که از این لحاظ جز کشورهای با پوشش کم گیاهی می‌باشد. تنوع منابع جنگلی آن طیف گسترده‌ای از منابع از جمله حفاظت آب و خاک، تنوع زیستی و ارزش چشم‌انداز را فراهم می‌کند. باوجوداین مزایا، جنگل‌های کشور به شدت در طی نیم قرن گذشته دچار تخریب شده است (سهیلی و ناجی ۱۳۹۶). تخریب و زوال جنگل ایران در نواحی مختلف با توجه به میزان تأثیرپذیری آن‌ها از عوامل مختلف متفاوت است، بطوریکه در دهه اخیر سطح قابل توجهی از جنگل‌های زاگرس ایران با زوال روبه‌رو شده‌اند. در ارتباط با عوامل مؤثر در خشکیدگی جنگل‌ها دو دسته عامل‌های اصلی و ثانویه معرفی شده‌اند. تغییرات اقلیمی، خشکسالی، رخداد گرد و غبارهای شدید، طغیان کردن آفات و امراض، تغییر در ویژگی‌های فیزیوگرافی، دخل و تصرف‌های بیش از اندازه انسان از مهم‌ترین عوامل مؤثر در تخریب جنگل‌های ایران به‌ویژه جنگل‌های زاگرس بیان شده است (میری، ۱۳۹۵). رخداد گرد و غبارهای جوی در بسیاری از مطالعات انجام شده بعنوان یکی از مسائل

مهم و تاثیر گذار بر فعالیتهای پوشش گیاهی مطرح شده است. بسیاری از دانشمندان وجود ریزگردها را عاملی جهت کاهش فعالیتهای فتوسنتزی گیاهان (Thompson و همکاران، ۱۹۸۴)، کاهش رشد و عملکرد (Andrew، ۱۹۹۳) و تغییر در ساختار جوامع گیاهی (Brandt و Rhoades، ۱۹۷۳) بیان کرده‌اند.

طی دهه‌های اخیر رخداد پدیده گرد و غبار بعنوان یکی از مخاطرات جوی از گسترش مکانی و زمانی زیادی در سطح کشور بویژه در نیمه غربی ایران و مناطق جنگل‌های زاگرس برخوردار شده است. از اینرو گرد و غبار به‌عنوان یکی از پدیده‌های حدی اقلیمی در اظهارنظرهای اولیه به‌عنوان یک عامل اصلی و تأثیرگذار در خشکیدگی جنگل‌های بلوط غرب کشور مطرح شده است. نوری و همکاران (۱۳۹۴) اثر فلزات سنگین موجود در گرد و غبار را بر زوال جنگل‌های بلوط منطقه مله سیاه ایلام بررسی کردند. نتایج مطالعات آنها نشان داد که طوفان‌های گردوغبار عناصر سنگینی به همراه دارند و این عناصر از طریق برگ و ریشه برودار جذب می‌شوند. این عامل می‌تواند در کاهش مقاومت درختان برودار در برابر عوامل تنش‌زای دیگر از جمله تغییرات آب و هوایی، خشکسالی، هجوم آفات و چرای دام نقش داشته باشد. طاهری انالوجه و همکاران (۱۳۹۵) برخی واکنش‌های فیزیولوژیکی گونه‌های برگ‌نو و کاج را به تنش ریزگردها بررسی کردند. نتایج اندازه‌گیری‌ها نشان داد که قند محلول و پرولین در دو گونه تغییر نداشته است. علی رقم افزایش غبار، مقدار کلروفیل هرچند در کاج معنی‌دار نشد اما گیاه برگ‌نو برای جبران کاهش جذب نوری مقدار کلروفیل خود را افزایش داده است. با توجه به عدم تأثیر غبار بر کاج، می‌توان گفت که این گیاه برای مناطقی با غلظت بالای غبار پیشنهاد می‌شود. منوچهری و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی به بررسی ابعاد و توزیع ذرات معلق رسوب یافته بر سطح برگ درختان زبان کنجشک، چنار و افاقیا در شهرستان پاوه پرداختند. نتایج نشان داد که گونه چنار در حفظ و نگهداشت ذرات معلق (PM) کمتر از ۱۰ میکرون (PM10) نسبت به زبان‌کنج شک و افاقیا عملکرد بهتری دارد. جهانبازی گوجانی و همکاران (۱۳۹۷) اثر رخداد گرد و غبار بر زوال جنگل‌های بلوط منطقه هلن استان چهارمحال و بختیاری را بررسی و بیان کردند که رخداد گرد و غبار و رسوب آنها روی برگ درختان می‌تواند یکی از عوامل مؤثر در زوال بلوط باشد. روشنی نیاء و همکاران (۱۳۹۷) اثر گرد و غبار بر ویژگی‌های بیوشیمیایی بلوط ایرانی را با استفاده از عملیات شبیه‌سازی تزریق غبار روی ۳۰ اصله نهال بلوط مطالعه کردند. نتایج نشان داد با افزایش خاک-دهی، مقدار رنگ‌دانه‌های کلروفیل a، b، کل و کارتنوئید به‌صورت معنی‌داری کاهش و مقدار کربوهیدرات افزایش یافته است. همچنین با افزایش غلظت گرد و غبار، تغییرات بیشتر ظاهر می‌شود. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق بیان شده است که یکی از عوامل زوال بلوط در زاگرس، پدیده گرد و غبار است. مرادی و همکاران (۲۰۱۷) اثرات گرد و غبار را روی زوال جنگل‌های بلوط زاگرس با استفاده از روش‌های میدانی و آزمایشگاهی را مطالعه کردند. بررسی آزمایشگاهی در ارتباط با نرخ فتوسنتز و تغییرات گاز بر اثر رسوب گرد و غبار روی برگ انواع گونه‌های بلوط نشان داد که رسوب گرد و غبار روی برگ درختان بلوط شاهد نسبت به درختان تیمار شده سبب کاهش قابل توجه نرخ فتوسنتز و تبادل گازها شده است.

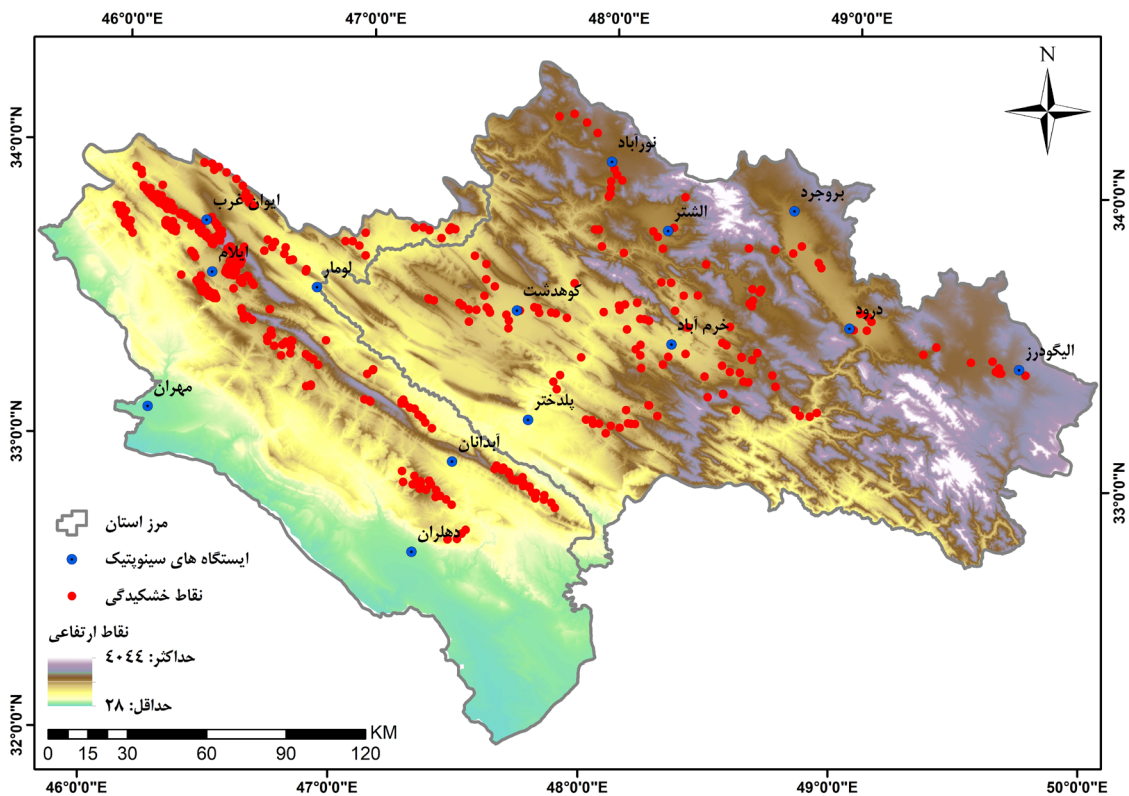
بر این اساس در بحث خشکیدگی جنگل‌های زاگرس ایران، بسیاری از کارشناسان افزایش گرد و غبارهای رخ داده در داخل ایران و همچنین گرد و غبارهای ورودی از مناطق اطراف را یکی از دلایل اصلی خشکیدگی و کاهش شادابی درختان جنگل‌های زاگرس بیان کرده‌اند. از این‌رو در این پژوهش سعی بر این شده است که با استفاده از مطالعات میدانی و قابلیت‌های سنجش از دوری و سیستم اطلاعات جغرافیایی تأثیر رخداد گرد و غبار روی تغییرات سبزیگی جنگل‌های استان‌های ایلام و کرمانشاه مورد بحث و بررسی قرار گیرد.

## مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در این پژوهش جنگل‌های استان‌های ایلام و لرستان در غرب ایران است (شکل ۱). داده‌های مورد استفاده در این پژوهش دربرگیرنده تصاویر ۱۶ روزه سنجنده مودیس با قدرت تفکیک مکانی ۲۵۰ متر، کدهای هواشناسی ایستگاه‌های سینوپتیک و برداشت‌های میدانی با استفاده از GPS می‌باشد. روش پژوهش ترکیبی از روش‌های میدانی، دور سنجی و آماری استفاده می‌باشد. بدین ترتیب که در ابتدا با همکاری مراکز تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی استان‌های مورد مطالعه از جنگل‌های منطقه طی دوره ۱۳۹۸-۱۳۹۴ بازدیدهای متعددی انجام شد. طی این بازدیدها، پهنه‌های خشک شده و یا در حال خشک شدن شناسایی و موقعیت مکانی آنها ثبت شد (شکل ۱). در ادامه برای تفکیک طبقات جنگلی و آشکار سازی روند تغییرات سبزیگی آنها، تصاویر مودیس

شانزده روزه برای یک دوره ۱۸ ساله (۲۰۱۷-۲۰۰۰) از تارنمای USGS دریافت و عملیات پیش پردازش این تصاویر در محیط ERDAS انجام شد. برای تعیین طبقه‌های مختلف پوشش گیاهی استان‌های مورد مطالعه و جداسازی طبقات جنگل از روش طبقه‌بندی نظارت‌نشده ISODATA در محیط ERDAS استفاده شد. تعیین بهترین طبقه بر مبنای بیشترین مقدار شاخص‌های میانگین و حداقل تفکیک پذیری انجام شد. بدین ترتیب که بر اساس مقادیر به دست آمده از دو شاخص نامبرده، شماره طبقه‌ای که ارزش میانگین تفکیک پذیری در اوج و همزمان ارزش کمترین تفکیک پذیری برای آن طبقه دارای یک پیک متوسط نسبت به کلاس‌های دیگر باشد، نشان دهنده تعداد طبقه‌های مطلوب برای منطقه مورد مطالعه است (Miri, 2016; Nguyen, 2013). پس از تعیین تعداد طبقه مطلوب، نقشه پوشش گیاهی و مناطق جنگلی استخراج و با استفاده از مقادیر NDVI ۴۱۱ تصویر، روند تغییرات سبزیگی کلاس‌های مربوط به جنگل کم تراکم، تراکم متوسط و تراکم طی دوره ۲۰۱۷-۲۰۰۰ استخراج گردید.

پس از تعیین پهنه‌های خشکیدگی بر اساس مطالعات میدانی و بررسی روند سبزیگی با استفاده از تصاویر سنجنده مودیس، به منظور تعیین اثر رخداد گرد و غبار بر تغییرات سبزیگی جنگل‌های منطقه مورد مطالعه، داده‌های گرد و غبار برای ۱۴ ایستگاه سینوپتیک در سطح استان‌های لرستان و ایلام دریافت و پردازش شد (شکل ۱). بدین صورت که در ابتدا به منظور بررسی وضعیت رخداد پدیده گرد و غبار در استان‌های ایلام و کرمانشاه داده‌های ایستگاه‌های همدیدی این استان‌ها از سال ۲۰۰۰ الی ۲۰۱۷ از سازمان هواشناسی کل کشور دریافت و رخداد گرد و غبار از سایر داده‌ها جدا و کنترل کیفی و کمی شدند. در ادامه فراوانی رخداد این پدیده در مقیاس‌های زمانی ماه و سال بررسی و روند تغییرات آن طی دوره مورد بحث تهیه شد. در نهایت پس از تهیه نمودارهای سری زمانی سبزیگی جنگل‌های منطقه مورد مطالعه و سری‌های زمانی رخداد گرد و غبار و همچنین تهیه نقشه‌های مربوطه با استفاده از عملیات همپوشانی و ارتباط خطی تأثیر رخداد گرد و غبار روی خشکیدگی جنگل‌های بلوط منطقه بررسی و تجزیه و تحلیل شد.



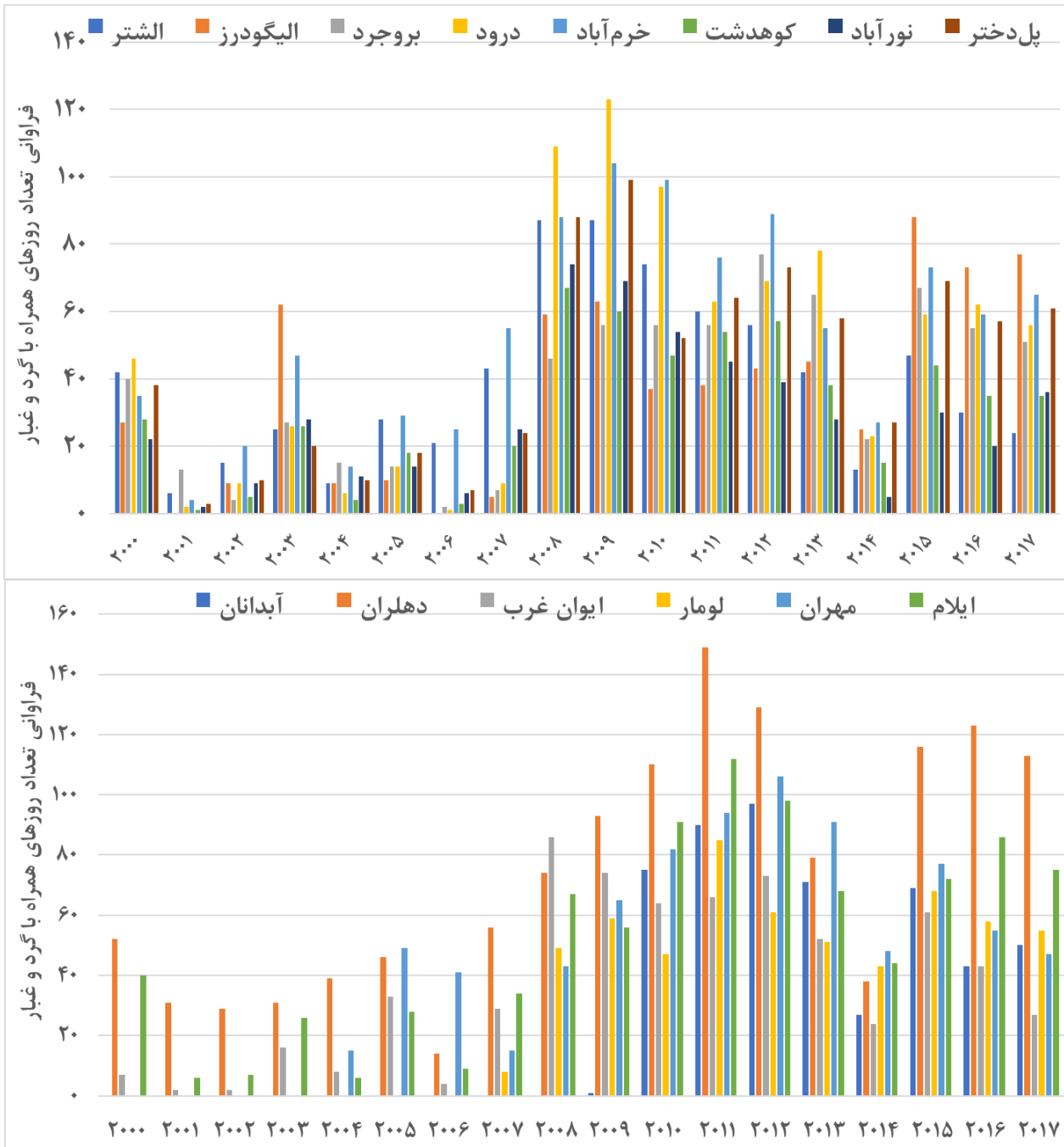
شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و پراکنش نقاط خشکیدگی برداشت شده در مطالعات میدانی

## نتایج و بحث

### بررسی فراوانی گرد و غبار

بررسی سالیانه رخدادهای گرد و غبار در ایستگاه‌های استان لرستان و ایلام بدون در نظر گرفتن محدودیت دید نشان داد که در

حالت کلی به ترتیب برای سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۰۸ و ۲۰۱۲ بیشترین رخداد گرد و غبار ثبت شده است. از نظر ایستگاهی نیز برای بیشتر ایستگاه‌ها، طی سه سال نام‌برده شده بیشترین فراوانی رخداد گرد و غبار در ایستگاه‌های منتخب در سطح استان ثبت شده است. آنچه بیش از همه در این استان کشور مورد توجه است افزایش رخداد‌های گرد و غبار از سال ۲۰۰۸ به بعد می‌باشد که نسبت به سال‌های قبل از ۲۰۰۸ یک روند صعودی به خوبی قابل مشاهده است (شکل ۲). این شرایط بیانگر گسترش مکانی و زمانی رخداد این پدیده برای منطقه غربی ایران است که می‌تواند از یک طرف به دلیل افزایش رخداد‌های گرد و غبار در بیابان‌های کشورهای همسایه غرب ایران و از طرف دیگر به دلیل وجود منشأهای داخلی استان‌های مستعد تولید گرد و غبار در داخل کشور باشد.

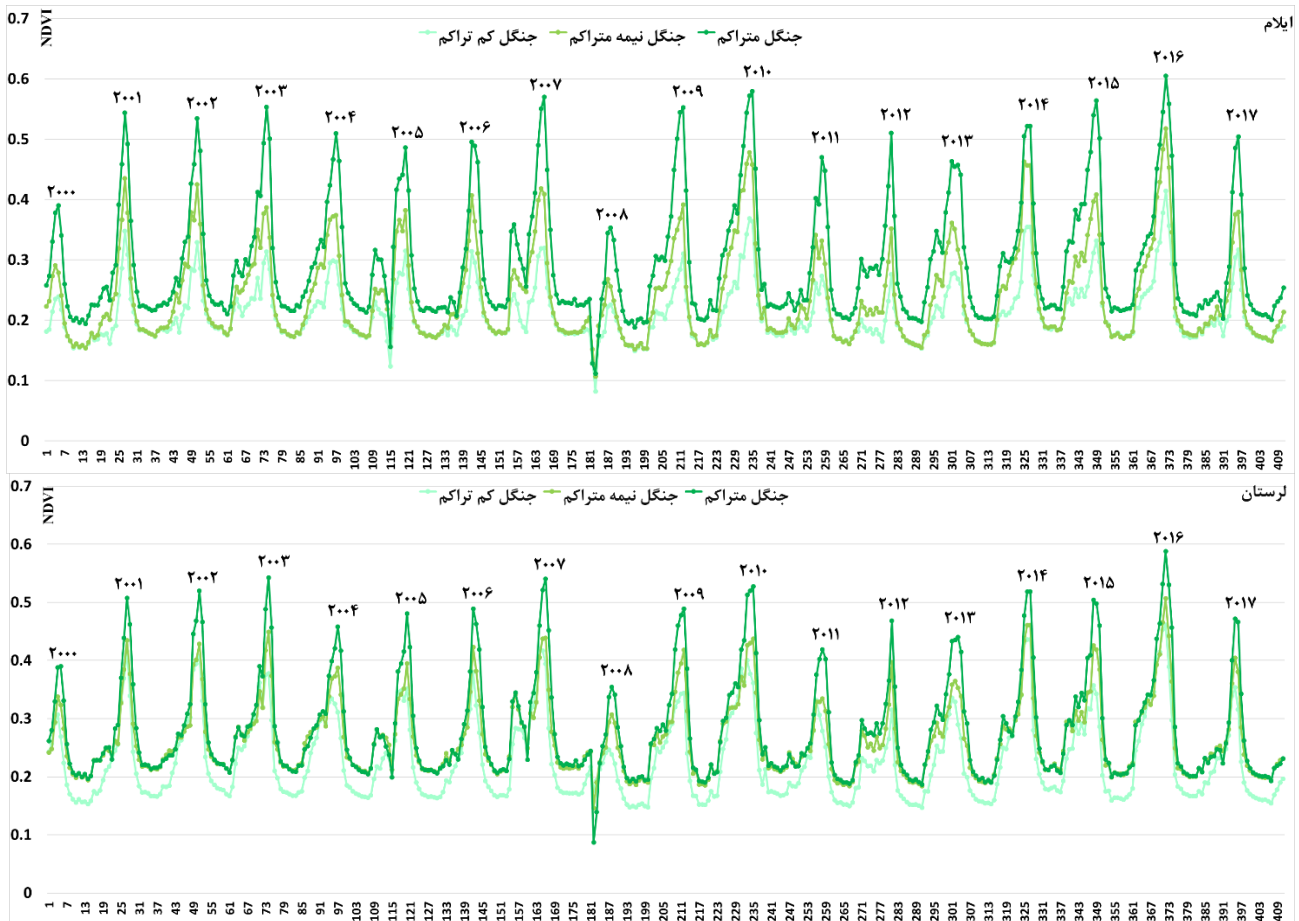


شکل ۲: فراوانی رخداد سالانه گرد و غبار در استان‌های مورد مطالعه طی دوره ۲۰۰۰-۲۰۱۷

بر اساس نتایج حاصل از پردازش داده‌های ایستگاه‌های استان ایلام در مقیاس ماهانه، بیشترین فراوانی وقوع گرد و غبار مربوط به سه ماه می و ژوئن و جولای می‌باشد که ماه جولای در حالت کلی و به صورت ایستگاهی برای بیشتر ایستگاه‌ها از حداکثر فراوانی وقوع گرد و غبار برخوردار است. این زمان از نظر آب و هوایی در فصل بهار و اوایل فصل تابستان است و به مرور زمان این فراوانی وقوع در فصل پاییز در تمامی ایستگاه‌ها کاهش می‌یابد. آنچه در جدول ماهانه رخداد گرد و غبار این استان قابل توجه است ثبت رخداد گرد و غبار نسبتاً زیاد در ماه‌های فصل زمستان است. بطوریکه در ایستگاه‌های جدیدی که در این استان تأسیس شده‌اند همانند آبدانان، تعداد رخدادهای ثبت شده در ماه‌های فصل زمستان در حال افزایش است. این شرایط نشان‌دهنده افزایش خشکی و فرسایش بیشتر خاک در استان ایلام و مناطق هجوار این استان است. بررسی فراوانی رخداد ماهانه گرد و غبار ایستگاه‌های استان لرستان نشان داد که بیشینه فراوانی رخداد گرد و غبار برای این استان در ماه‌های ژوئیه و ژوئن ثبت شده است. این شرایط برای تمامی ایستگاه مورد مطالعه در استان لرستان قابل مشاهده می‌باشد. به طور کل در این استان بیشینه رخداد برای ماه‌های دوره گرم و به‌ویژه فصل بهار و کمینه برای ماه‌های دوره سرد سال و فصل زمستان قابل مشاهده است.

### بررسی روند تغییرات سبزیگی

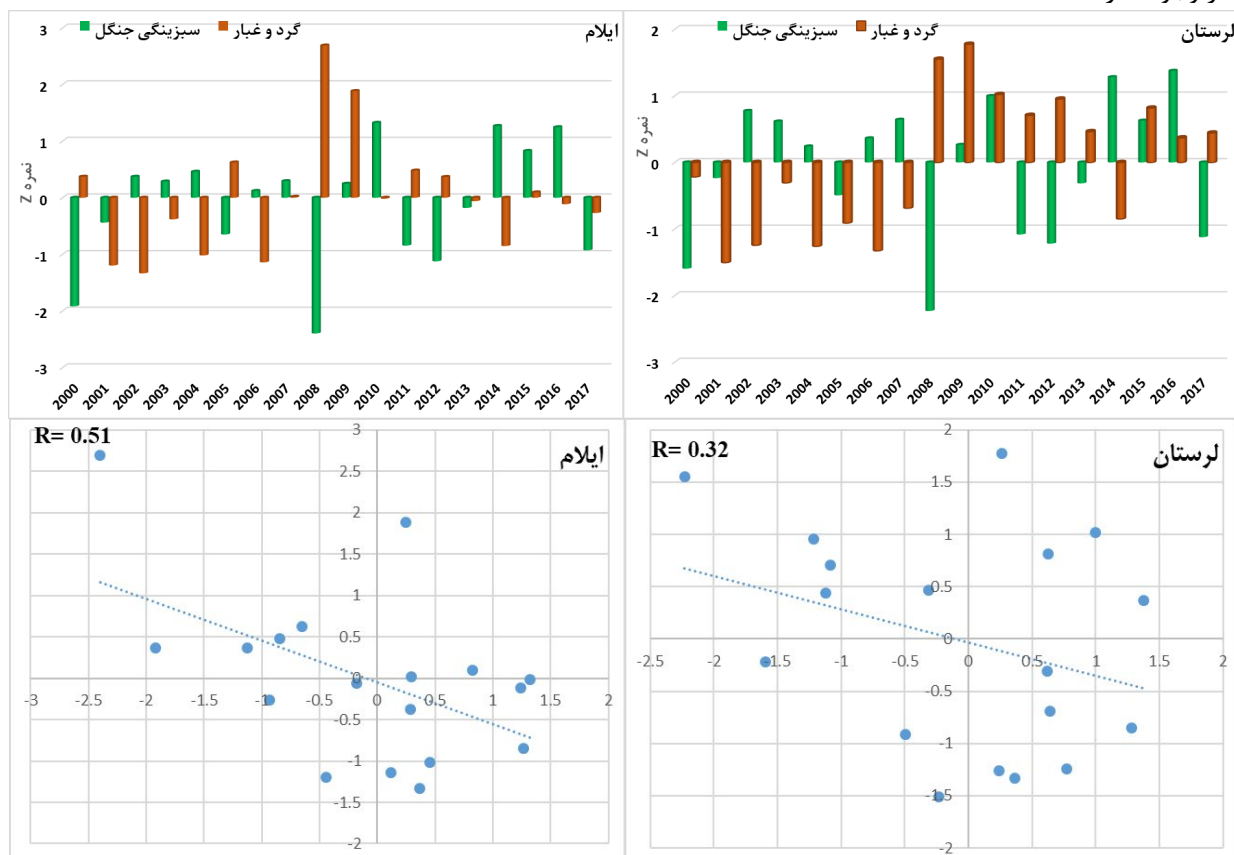
شکل (۳) روند سبزیگی کلاس‌های مختلف جنگل‌های استان ایلام و لرستان را طی دوره ۲۰۱۷-۲۰ نشان می‌دهد. همان‌طور که روی نمودارهای مربوط به کلاس جنگل متراکم و کم تراکم این استان‌ها مشاهده می‌شود، روند سبزیگی جنگل‌های استان‌های ایلام، کرمانشاه، لرستان و چهار و حال و بختیاری نیز رفتاری مشابه با روند سبزیگی مجموع جنگل‌های زاگرس دارد. بطوریکه در سال ۲۰۰۵ اولین نشانه‌های کاهش سبزیگی و در سال ۲۰۰۸ کاهش سبزیگی به بیشترین مقدار می‌رسد. روند کاهش سبزیگی جنگل‌های منطقه مورد مطالعه طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴ نیز قابل توجه است.



شکل ۳: روند سبزیگی جنگل‌های استان‌های ایلام و لرستان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ترا طی دوره ۲۰۱۷-۲۰۰۰

## ارتباط بین رخداد گرد و غبار و تغییرات سبزینگی

پس از بررسی روند سبزینگی جنگل‌های منطقه در مقیاس ۱۶ روزه و همچنین بررسی مقادیر گرد و غبار در مقیاس‌های مختلف زمانی روز، ماه و سال، به منظور بررسی اثرات رخداد گرد و غبار بر تغییرات سبزینگی جنگل‌های منطقه مورد مطالعه، روند سبزینگی جنگل‌های منطقه در مقیاس سالانه نیز برای کل و همچنین برای جنگل‌های هر استان تهیه و در ادامه با فراوانی رخداد سالانه گرد و غبار مورد مقایسه قرار گرفت. قابل ذکر است که در نمودارهای تهیه شده با توجه به اینکه واحد اندازه‌گیری بین دو متغیر مورد بررسی متفاوت بود، هر دو متغیر در ابتدا بی‌بعد و در ادامه تأثیرات رخداد گرد و غبار بر تغییرات سبزینگی جنگل مورد بررسی قرار گرفت. شکل (۴) ارتباط بین تغییرات سبزینگی جنگل‌های منطقه مورد مطالعه در ارتباط با رخداد گرد و غبار را برای کل منطقه و همچنین برای هر استان طی دوره ۱۸ ساله نشان می‌دهد. در ابتدا با استفاده از روابط خطی ارتباط بین تغییرات مکانی و زمانی سبزینگی جنگل‌ها با رخداد گرد و غبار در سطح منطقه مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. همان‌طور که روی شکل (۴) نیز مشخص مقدار ضریب تعیین و همبستگی بین دو پارامتر کمتر از ۰/۶ و بین ۰/۳۰ تا ۰/۵۱ است و در مجموع رابطه چندان زیادی بین تغییرات دو پارامتر وجود ندارد.



شکل ۴: ارتباط خطی سبزینگی جنگل‌های منطقه مورد مطالعه با رخداد گرد و غبار

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بررسی داده‌های رخداد گرد و غبار در مقیاس‌های مختلف زمانی برای استان‌های هدف نشان داد که در مقیاس سالانه بدون در نظر گرفتن شدت وقوع این پدیده، در استان‌های ایلام و لرستان طی سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ به ترتیب بیشترین روز همراه با گرد و غبار ثبت شده است. بررسی گرد و غبارهای شدید نشان داد که بیشینه رخداد گرد و غبار شدید (ثبت پدیده گرد و غبار با میزان دید افقی ۱۰۰۰ و کمتر از آن) در استان‌های مختلف از نظر زمانی و مکانی متفاوت است. بررسی شدت گرد و غبار با میزان دید ۱۰۰۰ متر و کمتر از آن نیز در مقیاس‌های مختلف زمانی برای استان ایلام نشان داد که رخداد گرد و غبارهای شدید در این استان از حالت کلی

پیروی می‌کند. از نظر مکانی، بیشترین رخداد گرد غبار در این استان در نیمه غربی آن مشاهده می‌شود و با حرکت به سمت شرق منطقه، از میزان گرد و غبار کاسته می‌شود. در استان لرستان رخداد گرد و غبارهای شدید نسبت به استان‌های غربی مجاور و ایلام از فراوانی کمتری برخوردار است. با وجود این برای سال ۲۰۰۹ در سطح استان بیشترین رخداد گرد و غبار شدید ثبت شده است. بررسی داده‌های گرد و غبارهای استان‌های هدف در مقیاس‌های فصل و ماه نشان داد که در این منطقه بیشینه رخداد در فصل‌های تابستان و بهار و در مقیاس ماهانه ماه‌های جولای، ژوئن و می از بیشترین رخداد گرد و غبار برخوردار می‌باشند. در تحقیقات مشابه همانند تحقیقات عزیزی و همکاران (۱۳۹۰)، میری و همکاران (۱۳۹۱) و میری (۱۳۹۰) نیز بر افزایش رخداد گرد و غبار شدید و گسترش مکانی و زمانی آن طی دوره اخیر تاکید شده است. در مجموع می‌توان گفت که منطقه مورد مطالعه بیشینه رخداد گرد و غبار به ترتیب طی سال‌های ۲۰۰۸، ۲۰۰۹ و ۲۰۱۲ ثبت شده است.

نتایج حاصل از پردازش تصاویر ماهواره‌ای در مقیاس‌های زمانی ۱۶ روزه و سالانه نشان داد که اولین کاهش سبزیگی طبقات جنگلی در سال ۲۰۰۵ اتفاق افتاده است و در سال ۲۰۰۸ پوشش جنگلی منطقه با کاهش چشمگیری در میزان سبزیگی مواجه بوده است. در ادامه استخراج پهنه‌های مواجه با کاهش سبزیگی از تصاویر نام‌برده شده، بیانگر رخداد این پدیده در مناطق مختلف استان‌های مورد مطالعه می‌باشد. همچنین کاهش سبزیگی و شادابی محدود به کلاس خاصی از جنگل‌های منطقه نمی‌شود و در هر سه کلاس متراکم، متوسط و کم تراکم رخ داده است.

بررسی ارتباط بین رخداد گرد و غبار و تغییرات مکانی و زمانی آن با تغییرات میزان سبزیگی و شادابی جنگل‌های منطقه مورد مطالعه نشان داد که هرچند در تمامی سال‌ها بین افزایش و یا کاهش گرد و غبار با افزایش یا کاهش سبزیگی درختان منطقه مورد مطالعه ارتباط مستقیمی وجود و ندارد، با وجود این برای بیشتر سال‌های دوره با افزایش گرد و غبار مقدار سبزیگی درختان کاهش پیدا کرده است و با کاهش گرد و غبار مقدار سبزیگی افزایش یافته است. با وجود این هماهنگی، محاسبه مقادیر شاخص‌های همبستگی و ضریب تعیین بین تغییرات مکانی و زمانی سبزیگی با رخداد گرد و غبار در منطقه مورد مطالعه بیانگر ارتباط کم بین دو پارامتر است، بطوریکه مقدار همبستگی بین دو پارامتر برای استان ایلام ۰/۵۱ و برای استان لرستان ۰/۳۲ به دست آمد. یکی از دلایل پایین بودن مقادیر همبستگی و ضریب تعیین بین این دو پارامتر، اختلاف در نسبت افزایش و کاهش بین دو پارامتر در سال‌های مختلف است. همچنین این نکته نیز قابل توجه است که سال‌های همراه با افزایش گرد و غبار به طور معمول همزمان با سال‌های است که مقدار بارش کمتری در کشور ایران و مناطق غربی هم‌جوار آن رخ داده است و از این رو دلیل اصلی افزایش گرد و غبار و به دنبال آن کاهش مقدار سبزیگی، سرخشیدگی و حتی خشکیدگی در ابتدا به دلیل کاهش بارش و رطوبت و در ادامه افزایش گرد و غبار رخ داده است و بعارتی دیگر از دیدگاه اقلیمی رخداد چند پدیده حدی اقلیمی به صورت مشترک سبب کاهش سبزیگی و شادابی درختان جنگل‌های زاگرس شده است. در سال ۲۰۰۸ که هر دو استان هدف با افزایش گرد و غبار و در مقابل با کاهش سبزیگی مواجه بوده اند، طی این سال مقدار بارش به شدت کاهش پیدا کرده است و طی دوره مورد مطالعه این سال بعنوان خشک‌ترین سال دوره ۱۵ ساله می‌باشد.

## منابع

- جهانبازی گوجانی، ح.، ی. ایران منش، م. طالبی، ح.ع. شیرمردی، ع. محنت کش، م. پوره‌اشمی، و م. حبیبی. ۱۳۹۷. سنجش عناصر سنگین در برگ درختان سالم و خشکیده بلوط ایرانی در منطقه جنگلی هلن استان چهارمحال و بختیاری. جنگل و فرآورده های چوب، مجله منابع طبیعی ایران، ۷۱ (۱): ۷۱-۸۱.
- روشنی نیا، ف.، ح.م. ناجی، م. بازگیر، و م. نادری. ۱۳۹۷. تاثیر گرد و غبار در شرایط بر برخی ویژگی های بیوشیمیایی بلوط ایرانی. پژوهش های فرسایش محیطی، ۱۸ (۲۹): ۷۳-۵۹.
- سهیلی، ف.، و ح.ر. ناجی. ۱۳۹۶. مرگ تدریجی درختان بلوط زاگرس: عوامل، آسیب ها و راهکارها. فصلنامه استراتژی راهبردی جنگل، ۵: ۳۵-۴۹.
- طاهری انالوجه، ا.، عظیم زاده، ح.ر.، مصلح آرنی، ا.، سودایی زاده، ح.، ۱۳۹۵. بررسی برخی واکنش‌های فیزیولوژیکی گونه‌های برگ نو و کاج به تنش ریزگردها، ۶۹(۴): ۱۰۳۹-۱۰۲۷.



# چهارمین کنفرانس ملی حفاظت خاک و آبخیزداری با محوریت گرد و غبار

تهران- پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۹



- عزیزی، ق.، م. میری، و س.ا. نبوی. ۱۳۹۱. ردیابی پدیده گرد و غبار در نیمه غربی ایران. مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ۲(۷): ۶۳-۸۱.
- منوچهری، ک.، ا. شیروانی، پ. عطارد، و ی. خداکرمی. ۱۳۹۵. ابعاد و توزیع ذرات معلق رسوب یافته بر سطح برگ درختان زبان گنجشک، چنار و اقاقیا. جنگل و فرآورده های چوب، مجله منابع طبیعی ایران، ۶۹ (۱): ۴۹-۴۱.
- میری، م. ۱۳۹۰. واکاوی آماری همدیدی پدیده گرد و غبار در نیمه غربی ایران. رساله کارشناسی ارشد، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.
- میری، م. ۱۳۹۵. واکاوی ارتباط تغییر اقلیم و زوال جنگل های زاگرس (مورد مطالعه استان ایلام)، رساله دکتری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.
- نورزی، ع.ا. ۱۳۹۵. انجام پژوهش و مطالعه جامع عرصه های تولید گرد و غبار در کشور به منظور اولویت بندی مناطق منشا تولید گرد و غبار، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور.
- نوری، ا.، م. متینی زاده، ع.ر. مشکی، ط. انصافی مقدم، و م. رحیمی. ۱۳۹۴. ارزیابی برخی فلزات سنگین در ریزگردها و روند جذب آنها توسط برودار (مطالعه موردی: رویشگاه مله سیاه ایلام). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۳ (۴): ۶۱۶-۶۰۵.
- Andrew, M. F. 1993. The effects of dust on vegetation—a review. *Environmental Pollution*, 79: 63–75.
- Brandt, C. J. and R.W. Rhoades. 1973. Effects of limestone dust accumulation on lateral growth of forest trees. *Environmental Pollution*, 4: 207–213.
- Moradi, A., K. Taheri Abkenar, M. Afshar Mohammadian, and N. Shabanian. 2017. Effects of dust on forest tree health in Zagros oak forests. *Environmental Monitoring and Assessment*, 189:549. DOI 10.1007/s10661-017-6262-2.
- Thompson, J. R., P.W. Mueller, W. Fluckiger, and A.J. Rutter. 1984. The Effect of Dust on Photosynthesis and its significance for roadside plants. *Environmental Pollution*, 34: 171–190.