مجله مخاطرات محیط طبیعی، دوره هفتم، شماره ۱۷، پاییز ۱۳۹۷

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۱۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۴/۱۰

صفحات: ۳۶ - ۱۹

تحلیل الگوهای همدید خطر آتش‌سوزی در جنگل‌های شمال ایران (استان گلستان)

داریوش رحیمی[۱]*، سمانه خادمی[۲]

چکیده

آتش‌سوزی جنگل‌ها به دلیل نوسانات عناصر اقلیمی کاهش رطوبت، افزایش دما، وزش باد و استقرار الگوهای همدید به‌عنوان یک مخاطره محیطی ناشی از گرمایش جهانی در سال‌های اخیر روند روبه افزایش داشته است. ایران با استقرار در منطقه‌ای با اقلیم خشک و نیمه‌خشک سهم کمی از جنگل‌های جهان را دارد که همین مقدار نیز درنتیجه آتش‌سوزی و تخریب انسانی به‌شدت در حال کاهش است. استان گلستان در ساحل دریای خزر به دلیل دریافت بارش بیشتر و تعدیل دما یکی از رویشگاه‌های جنگلی کشور است. جنگل‌های این استان در سال‌های اخیر دچار آتش‌سوزی‌های زیادی گردیده است. این پژوهش با استفاده از داده‌های اقلیمی سطح زمین و جو بالا، خصوصیات فیزیوگرافی و داده‌های آتش‌سوزی دوره آماری ۱۳۹۲-۱۳۸۴ با روش محیطی به گردشی در استان گلستان انجام‌گرفته است. طبق بررسی‌ها ۳۸٪ در تابستان و ۲۹٪ آتش‌سوزی‌ها در فصل پاییز، بیشتر آتش‌سوزی‌ها در دامنه‌های شمالی و شمال غربی البرز و درشیب ۳-۰ درصد و ارتفاعی ۷۲۹- ۰ متر از سطح دریا رخداده‌اند. تحلیل اقلیمی این پدیده نیز افزایش ۲ تا ۶ درجه سانتی‌گراد، عدم ریزش بارش، کاهش رطوبت، افزایش سرعت باد در روز آتش سوزی نسبت به‌روز قبل و در جو بالا وجود موج گرمایی، افزایش ضخامت جو در تراز ۱۰۰۰- ۵۰۰ را نشان می‌دهد. از نتایج دیگر تفاوت الگوی جریان بادها در دو فصل سرد و گرم است. در فصل سرد سال حاکمیت جریان‌های جنوبی با ایجاد گرمباد (باد گرمیچ) و در فصل گرم سال تسلط زبانه پرفشار آزور در ایران و یک کم‌فشار حرارتی در بیابان‌های ترکمنستان شرایط مناسبی جهت وزش‌های شمالی ایجاد نموده و باعث رخداد آتش‌سوزی یا گسترش آن می‌گردد. لذا با کمک عوامل ذکر شده موثر درآتش‌سوزی به ویژه پیش بینی های همدید می‌توان نسبت به کاهش خسارات آن در چارچوب مدیریت ریسک اقدام نمود.

واژگان کلیدی: آتش‌سوزی جنگل، استان گلستان، گرمباد، جو بالا.

[۱]- دانشیار اقلیم شناسی دانشگاه اصفهان- دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه ریزی (نویسنده مسئول) d.rahimi@geo.ui.ac.ir

[۲]- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته آب و هواشناسی سینوپتیک

مقدمه

آتش‌سوزی جنگل ناشی از نوسانات عناصر اقلیمی کاهش بارش، افزایش دما، وزش باد و استقرار الگوهای همدید به‌عنوان یک مخاطره محیطی ناشی از گرمایش جهانی در سال‌های اخیر روند روبه افزایش داشته است. طبق آمار ارائه شده فائو در طی سال‌های ۱۸۸۸ تا ۱۹۹۰ هرساله نزدیک به ۵۳/۹٪ از جنگل‌های ۴۷ کشور جهان دچار آتش-سوزی گردیده‌اند. به‌عنوان نمونه تنها در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ به‌طور متوسط سالانه ۰/۱۸ درصد از سطح جنگل-های جهان به دلیل آتش‌سوزی کاسته شده است (کونگ و همکاران ۲۰۰۳). این مخاطره با توجه به نقش جنگل‌ها در فضای سبز، تولید اکسیژن، ذخیره دی‌اکسید کربن، فرسایش خاک، اقلیم و اقتصاد یک تهدید جدی برای بیوسفر کره زمین محسوب می‌گردد(کنستانز و گروت،۱۹۹۷؛ آیریلا،۲۰۰۳؛ یانگ و همکاران،۲۰۱۱ و راجییو و همکاران،۲۰۰۲).

نتایج تحقیقات نشان می‌دهند باد، رطوبت، الگوهای فشار و افزایش دما تأثیر زیادی در ایجاد، فراوانی و گسترش دامنه آتش‌سوزی جنگل‌ها دارند. کومهور(۲۰۱۶) با کمک روش فازی به بررسی نقش عوامل مختلف اقلیمی، توپوگرافی، انسانی و پوشش گیاهی آتش‌سوزی جنگل‌ها را بررسی نموده است. پریرا و همکاران (۲۰۰۵) در پرتقال، تسوی (۲۰۰۸) در جنوب شرقی خاورمیانه، ادب و همکاران (۲۰۱۳)، عزیزی و همکاران (۱۳۹۱)، زاده نویری (۱۳۸۰)، پورقاسم (۱۳۸۷)، نصیری و همکاران (۱۳۹۱) و شیرزادی (۱۳۷۱) در مناطق جنگلی شمال ایران در استان‌های مازندران و گیلان (جنگل شفا رود) مطالعه کرده‌اند. نتایج این مطالعات نشان می‌دهند که استقرار یک‌زبانه کم‌فشار بر روی این مناطق توأم با افزایش دما و گرمباد در ایجاد و گسترش آتش‌سوزی نقش مهمی داشته‌اند. همچنین کیلپلینن و همکارانش (۲۰۱۰) به بررسی پتانسیل آتش‌سوزی جنگل‌ها در شرایط تغییر اقلیم طبق سناریو انتشار A2 پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تا پایان این قرن به دلیل افزایش دما، تبخیر و تعرق آتش‌سوزی جنگل‌ها افزایش خواهد یافت. جوزف و برایان(۲۰۱۳) به بررسی الگوهای سینوپتیک در ایجاد آتش‌سوزی‌های در شمال ایالات متحده پرداخته و نتیجه گرفتند که استقرار پرفشار آپالاشی در مرکز و وزش بادهای جنوبی همراه با کم فشار حرارتی نقش مهمی در آتش‌سوزی جنگل‌های شمالی آمریکا دارند. نتایج بررسی‌های عزیزی و یوسفی(۱۳۸۸) و محمدی و یلمه(۱۳۹۲) در ایران نیز نشان دهنده استقرار یک سیستم کم فشار بر روی سواحل جنوبی دریای خزر و پرفشار بر روی دمانه‌های بادگیر البرز است که این الگوی همدید همراه با وزش گرمباد(رنجبر و پور میرزا،۱۳۹۴) نقش موثری در رخ داد آتش‌سوزی های استان‌های شمالی کشور دارند.

ایران با اقلیم خشک و بیابانی ازنظر پوشش گیاهی ضعیف و فقیر محسوب می‌گردد. پوشش جنگلی ایران به‌طور عمده محدود به مناطق جنگلی شمال کشور (حاشیه دریای خزر)، شمال غرب (جنگل‌های ارسباران) و غرب (جنگل‌های زاگرس) است. این جنگل‌ها نیز به دلیل استفاده‌های نادرست مانند قطع جنگل توسط جنگل نشینان، اجرای پروژه‌های عمرانی، خشک‌سالی‌های شدید و همچنین آتش‌سوزی‌های به‌شدت تهدید گردیده و سطح آن‌ها روبه کاهش است. ناحیه جنگلی شمال ایران به‌عنوان متراکم‌ترین منطقه جنگلی کشور به دلیل تغییرات کاربری شدید اراضی و آتش‌سوزی با تهدیدات بیشتری روبرو هستند. به‌عنوان مثال تنها سطح تغییر کاربری اراضی شده در حوضه مادر سو در استان گلستان طی ۱۳۸۵-۱۳۶۶ بیش از ۶۰۰۰۰ هکتار برآورد می‌گردد (رحیمی،۱۳۹۱) علاوه بر

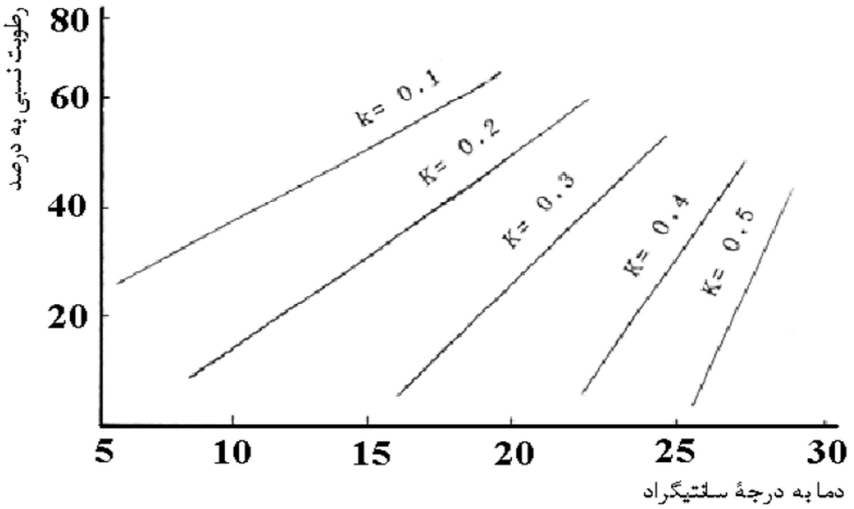
آن آتش‌سوزی شهریور ۱۳۹۲ در پارک ملی گلستان بیش از ۳۰۰۰ هکتار از جنگل‌های آن را تخریب نمود یا در خرداد و تیر ۱۳۹۳ آتش‌سوزی حدود پنجاه هکتار از اراضی این پارک در آتش سوخت (اداره کل منابع طبیعی استان گلستان،۱۳۹۳). با توجه به جایگاه شناسایی سامانه‌های همدید در مدیریت ریسک مخاطرات اقلیمی مانند آتش-سوزی جنگل‌ها در این مقاله تلاش گردیده است تا ضمن شناسایی موقعیت جغرافیایی آتش‌سوزی‌های رخداده نسبت به شناسایی ساختار سامانه‌های همدید موجد آتش‌سوزی به‌عنوان یک عامل هشداردهنده مورد تحلیل قرارگرفته است.

داده و روش‌ها

آتش‌سوزی جنگل‌ها و مراتع دارای علل متفاوتی مانند عوامل انسانی روش نمودن آتش در جنگل‌ها، بی احتیاطی در ریختن پسماندها (انداختن سیگار و رهاسازی شیشه‌های نوشیدنی و...) و عوامل طبیعی مانند صاعقه و گرمبادها می باشد. در این مقاله آتش‌سوزی جنگل‌ها از دیدگاه عوامل اقلیم‌شناسی همدید با روش محیطی به گردشی مورد بررسی قرار گرفته است. بنابراین در ابتدا آتش‌سوزی‌های ثبت‌شده طی دوره ۹۲-۱۳۸۴ توسط اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان به‌عنوان محور داده‌های تحقیق انتخاب و مورد استفاده قرار گرفته است. روش کار در این بخش مبتنی بر جانمایی آتش‌سوزی‌های ثبت شده است. در همین بخش داده‌های جغرافیایی شامل مشخصات توپوگرافی طبقات ارتفاعی، شیب و جهت شیب (مستخرج از نقشه رقومی منطقه DEM با تفکیک ۹۰ متری) به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد بررسی قرار گرفته است.

داده‌های اقلیمی روزانه سطح زمین (ایستگاهی) شامل دما، رطوبت، باد، ابرناکی، ساعات آفتابی و بارندگی (ایستگاه‌های هواشناسی استان (گرگان، علی آباد، کلاله، گنبد و مراوه تپه)) در دوره زمانی آتش‌سوزی های ثبت شده در سه بازه زمانی قبل، حین و بعد از آتش‌سوزی انتخاب شده و با شاخص خطر آتش‌سوزی فرانسیلا مقایسه گردیده است. در این شاخص چنانچه میزان (K) بیشتر از ۰/۳ باشد خطر آتش‌سوزی افزایش می‌یابد (شکل شماره۱).

همچنین داده‌های همدید عناصر اقلیمی دما، رطوبت ویژه، باد مداری و نصف‌النهاری در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال و ارتفاع ژئوپتانسیل در ترازهای ۵۰۰ و ۱۰۰۰ (از پایگاه داده‌های NCAR) برای یک روز قبل و یک روز بعد از آتش-سوزی استفاده گردیده است. درنهایت با تحلیل داده‌های جو بالا به کمک نرم افزار گردس شرایط همدید ایجادکننده آتش سوزی منتخب (در دو فصل گرم و سرد سال) موردبحث قرارگرفته است.



شکل۱: نمودار ضریب خطر آتش‌سوزی فرانسیلا (شیرزادی،۱۳۷۱ به نقل از عزیزی،۱۳۸۸)

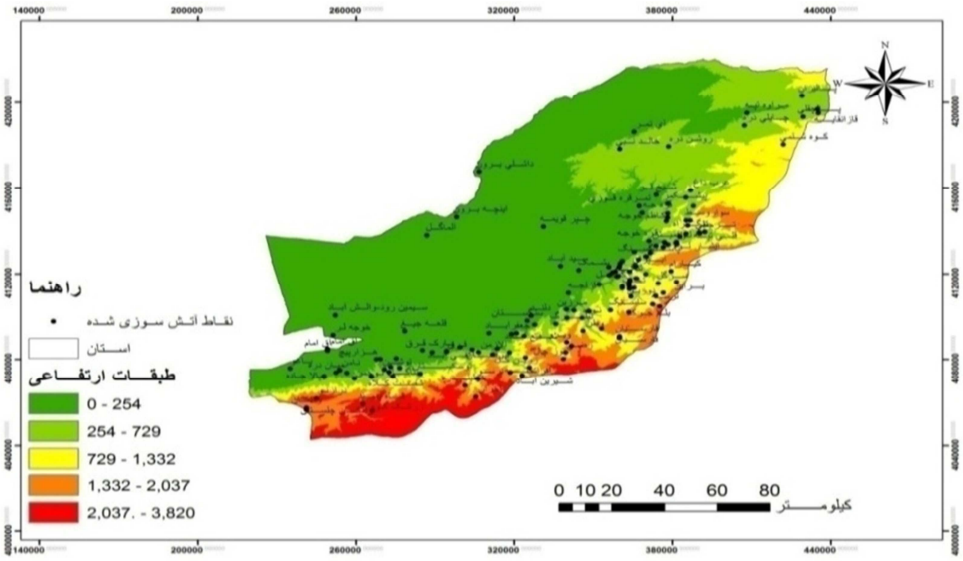
نتایج و بحث

عملکرد هماهنگ عناصر اقلیمی مانند باد، درجه حرارت، رطوبت و بارش به همراه شرایط مناسب توپوگرافی (جهت شیب، ارتفاع و شیب) نقش قابل توجهی در رخداد و گسترش آتش‌سوزی‌های اقلیمی جنگل‌ها دارند. بادنقش مؤثر و مهمی در ایجاد و گسترش آن دارد. استان گلستان به دلیل استقرار در دامنه‌های شمالی البرز، وجود جریان‌های شمالی در منطقه طی فصل‌های مختلف سال دارای شرایط مساعد جهت ایجاد گرمباد (گرمیچ در اصطلاح محلی) است. باد گرمیچ یا گرمیش که در پاییز و زمستان از سمت جنوب یعنی کوه‌های البرز به‌طرف جلگه‌های سواحل دریای خزر سرازیر می‌شود و گاهی شدت و سرعت آن زیاد است بادی گرم و خشک است که دمای محیط را چندین درجه بالا می‌برد و موجب بروز آتش‌سوزی در جنگل‌ها می‌شود (عدل، ۱۳۳۹: ۱۵۷). این بادها در هرسال ۵ الی ۶ مرتبه در زمستان و یکی دومرتبه در بهار می‌وزند. حداکثر مدت بادهای گرمیچ ۲ تا ۳ روز و سرعت آن‌ها ۲۰ تا ۲۵ متر در ثانیه است که طی این مدت دمای هوا را ۱۰ الی ۱۹ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌دهند (علیزاده،۱۳۹۰: ۱۰۵ و ۱۰۶). در دوره (۱۳۹۲-۱۳۸۴) که داده‌های آن ثبت گردیده بود درمجموع ۵۴۹ روز آتش‌سوزی در این دوره رخداده است. سال ۱۳۸۹ با ۱۲۲ روز آتش‌سوزی بالاترین فراوانی آتش‌سوزی را دارا است و سال ۱۳۸۴ کمترین رخداد آتش‌سوزی و در رتبه بعدی سال ۱۳۹۱ با ۴۰ روز آتش‌سوزی قرار دارند (جدول و نقشه شماره ۱).

جدول ۱: مشخصات آتش‌سوزی استان گلستان (۱۳۸۴-۹۲)

سال	تعداد آتش-سوزی	تعداد نقاط آتش‌سوزی شده	ماه با آتش-سوزی بالا	مساحت هکتار	بزرگ‌ترین آتش‌سوزی	مساحت هکتار
۱۳۸۴	۹	۵۰	۹	۳۸۱/۶۶	کردکوی ۸۴/۰۹/۲۵	۶۷
۱۳۸۵	۵۳	۱۳۰	۵-۶-۱۰-۱۱	۵۴۸/۳	کلاله ۸۵/۰۵/۱۹	۱۰۰
۱۳۸۶	۷۳	۱۲۵	۸ -۱۲	۷۵۳/۶۹	کلاله ۸۶/۰۵/۲۵	۱۶۲/۹۰۰
۱۳۸۷	۹۶	۱۶۴	۵-۶-۱۰	۳۹۹/۸۰۴۱	آزادشهر ۸۷/۱۰/۵	۵۱,۵
۱۳۸۸	۶۰	۹۲	۴-۱۰	۱۹۶/۹۲	کلاله ۸۸/۰۶/۶	۴۷,۵
۱۳۸۹	۱۲۲	۳۱۳	۴-۵-۶	۱۱۳۹۱/۹	گنبد ۸۹/۰۵/۱۸	۶۹/۳۹۴۲
۱۳۹۱	۴۰	۵۲	۹-۱۰	۵۶۷۴۳۳	گنبد ۹۱/۰۹/۱۶	۱۵۵۰۰۰
۱۳۹۲	۹۶	۱۵۲	۴	۲۶۲۹۷۹۴	کلاله ۹۲/۰۷/۲۶	۱۲۳۰۰۰

منبع: سازمان منابع طبیعی استان گلستان



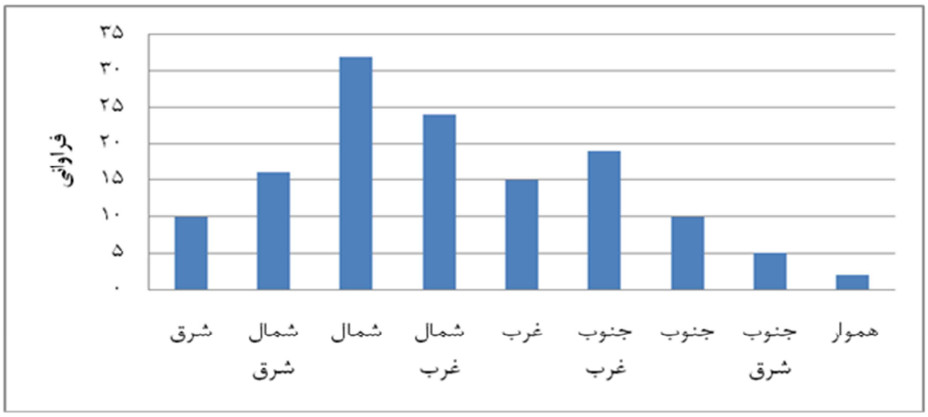
شکل ۱: نقشه نقاط آتش‌سوزی سال ۱۳۸۴-۹۲ در استان گلستان

۱- پارامترهای جغرافیایی

با توجه به نقشی که شرایط توپوگرافی در تغییرات عناصر اقلیمی مانند افزایش دما و کاهش بارش ارتفاع در دامنه‌های باد پناهی دارد جهت شیب، طبقات شیب و ارتفاع مورد بررسی قرارگرفته است.

*** جهت شیب**

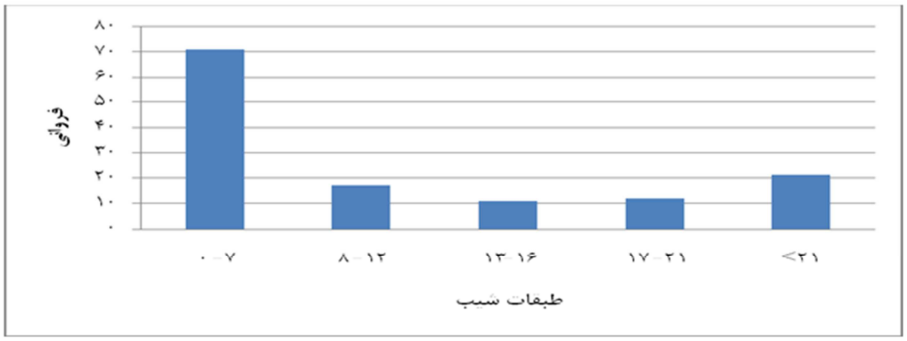
بر اساس نمودار شماره ۱ تمرکز اکثر نقطه‌ها دچار آتش‌سوزی استان گلستان در جهت‌های شمال و شمال غرب (بادپناه) است که این دامنه‌ها در جهت باد فون هستند درنتیجه دمای آن مناطق بالاتر و رطوبتشان کم‌تر از نقاط دیگر است و مساعدترین و پرخطرترین نقاط برای وقوع آتش‌سوزی می‌باشند و در قسمت‌های هموار و جنوب‌شرق‌وز کم‌ترین تراکم مشاهده شد به این معنی که این نواحی کم‌ترین خطر را ازنظر وقوع آتش‌سوزی دارا می‌باشند.



نمودار ۱: پراکندگی نقاط آتش‌سوزی در جهت‌های شیب

*** شیب**

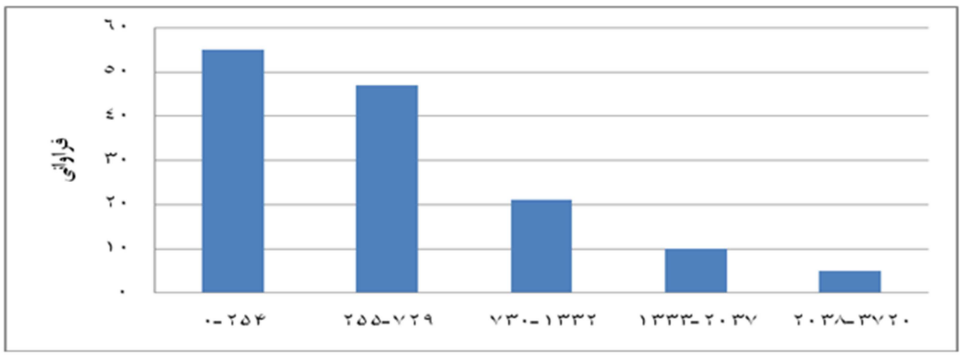
نمودار شماره ۲ نشان می‌دهد که درشیب بین ۷-۰ درصد بیش‌ترین فراوانی آتش‌سوزی وجود دارد و هر چه به سمت شیب‌هایی با درصد بالاتر می‌رویم فراوانی نقاط کم‌تر می‌شود درنتیجه شیب بین ۷-۰ درصد پرخطرترین محدوده برای وقوع آتش‌سوزی و در شیب‌های بین ۱۶-۱۳ درصد کم‌ترین فراوانی نقاط وجود دارد. بنابراین دشت‌های استان که امکان افزایش بی‌دررو دما در آن‌ها به اوج می‌رسد مناطق مساعد جهت ایجاد آتش‌سوزی هستند.



نمودار ۲: پراکندگی نقاط آتش‌سوزی در طبقه‌های شیب

❋ طبقات ارتفاعی

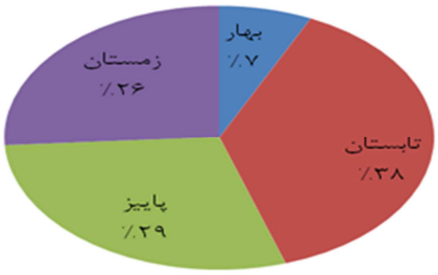
نمودار ۳ پراکندگی نقاط را در طبقه‌های مختلف ارتفاعی نشان می‌دهد با توجه به شکل بالا طبقه ارتفاعی بین ۲۵۴- ۰ متر بیش‌ترین فراوانی را دارد و هرچه به سمت ارتفاعات بالاتر پیش برویم از فراوانی نقاط آتش‌سوزی کاسته می‌شود.



شکل ۴: پراکندگی نقاط آتش‌سوزی در طبقه‌های ارتفاعی

❋ توزیع فصلی آتش‌سوزی

بر اساس بررسی‌های صورت گرفته (نمودار شماره ۴)۴۵٪ آتش‌سوزی‌ها در فصل گرم سال (بهار و تابستان) و ۵۵٪ در فصل سرد سال (پاییز و زمستان) اتفاق افتاده است. فصل تابستان با ۳۸٪، پاییز با ۲۹٪، زمستان با ۲۶٪ به ترتیب بیش‌ترین تعداد وقوع آتش‌سوزی‌ها و فصل بهار با ۷٪ کمترین تعداد وقوع آتش‌سوزی‌ها را به خود اختصاص می‌دهد.



نمودار ۴: توزیع فصلی آتش‌سوزی

تحلیل شرایط اقلیمی آتش‌سوزی‌ها:

همانگونکه در مبحث روش‌شناسی و هدف مطالعه ارائه گردید، بررسی شرایط اقلیمی رخداد آتش‌سوزی در مناطق جنگلی یکی از مراحل این پژوهش است در ادامه دو آتش سوزی ۲۵ ام آذرماه ۱۳۹۴ (نمونه فصل سرد سال) و ۱۷

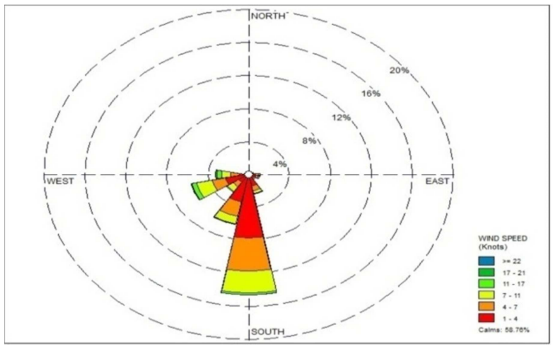
ام و ۱۹ ام مرداد ۱۳۸۵(نمونه فصل گرم سال) به دلیل در اختیار بودن اطلاعات کامل‌تر از آن‌ها در سطح جنگل‌های استان موردبررسی قرارگرفته است.

*** بررسی آتش‌سوزی‌های زمستانه (فصل سرد سال)- آتش‌سوزی ۱۳۸۴/۹/۲۵**

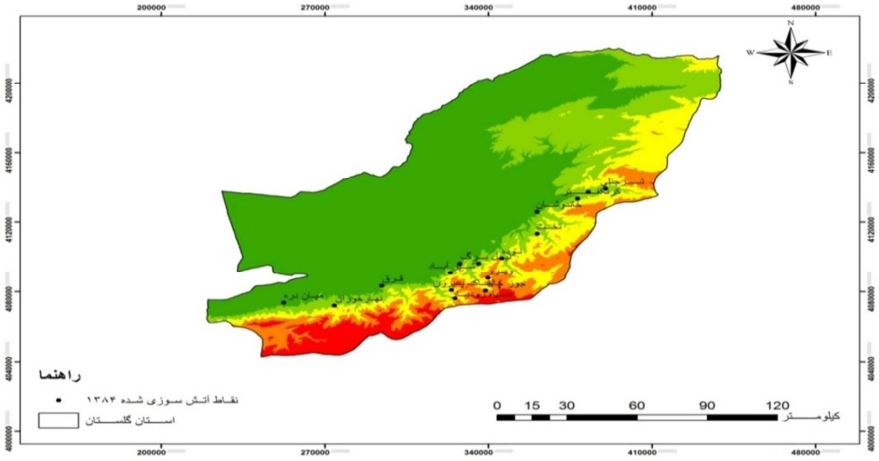
با توجه به روش مطالعه مخاطرات اقلیمی (محیطی به گردشی) آتش‌سوزی مورخ ۱۳۸۴/۹/۲۵ به‌عنوان نمونه در ماه‌های سرد سال انتخاب گردید. مناطقی که در این روز به‌عنوان نقاط آتش‌سوزی اعلام‌شده با مساحتی برابر با ۱۷۸/۶ هکتار عبارت‌اند از: کرنکفتر، تخت، نوده، شیرآباد، خاک‌پیرزن، سیاه رودبار، قرق، میان دره، سراگو، تپه بابائیان، دره ملا، سرحمام، مرکه‌محله، یورت‌زینل، تخته‌یاران، سرخ‌چشمه.

*** بررسی عناصر هواشناسی ۱۳۸۴/۰۹/۲۴ و ۱۳۸۴/۰۹/۲۵**

جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که میزان دمای حداکثر و حداقل در تمامی ایستگاه‌ها در روز آتش‌سوزی نسبت به‌روز قبل افزایش چشمگیری داشته است به‌طوری‌که دمای متوسط منطقه در یک روز قبل از آتش‌سوزی ۹/۳ و در روز آتش‌سوزی با افزایش ۸/۵ درجه‌ای به دمای ۱۷/۸ درجه سانتی‌گراد رسید، میزان رطوبت حداقل و حداکثر در تمام ایستگاه‌ها در روز آتش‌سوزی نسبت به‌روز قبل کاهش زیادی داشته است و متوسط رطوبت در تمام ایستگاه‌ها در روز قبل ۷۴/۱٪ و در روز آتش‌سوزی با ۳۶٪ کاهش به ۳۸/۱٪ و بارشی ثبت‌نشده است. میزان سرعت باد در تمامی ایستگاه‌ها در روز آتش‌سوزی نسبت به‌روز قبل افزایش داشته به‌گونه‌ای که از ۵/۷۵ متر بر ثانیه به ۹/۲۵ متربرثانیه در روز آتش سوزی افزایش‌یافته است (گلباد شماره ۱).



گلباد شماره ۱: ۱۳۸۴/۰۹/۲۴ الی ۱۳۸۴/۰۹/۲۵ ایستگاه علی‌آباد



شکل ۶: پراکندگی نقاط آتش‌سوزی سال ۱۳۸۴

جدول ۲: مقایسه اطلاعات هواشناسی ۱۳۸۴/۰۹/۴ با ۱۳۸۴/۰۹/۲۵

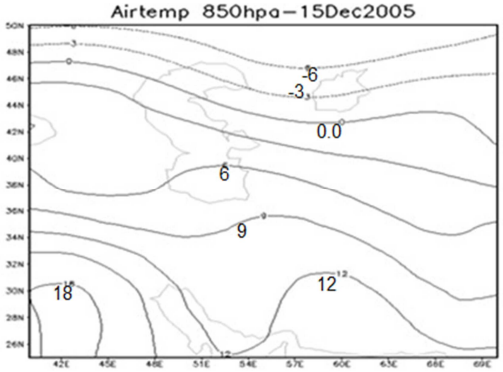
	روز	دما			ساعت آفتابی	باد	رطوبت		
		بیشینه	کمینه	میانگین			بیشینه	کمینه	میانگین
گرگان	روز قبل	۱۴	۲	۸	۸/۲	۶	۹۴	۵۰	۷۲
	روز آتش	۲۶	۵	۱۵/۵	۳/۲	۱۰	۷۱	۱۵	۴۳
گنبد	روز قبل	۱۵/۵	۲/۴	۹	۷	۵	۱۰۰	۵۴	۷۷
	روز آتش	۲۵/۵	۹/۴	۱۷/۵	۵/۲	۷	۵۷	۲۴	۴۱
کلاله	روز قبل	۱۷/۲	۳/۴	۱۰/۳	۸	۲	۱۰۰	۶۳	۸۲
	روز آتش	۲۳	۶/۵	۱۵	۴	۸	۵۷	۳۲	۴۵
مراوه	روز قبل	۱۵/۴	۴/۶	۱۰	۸/۵	۱۰	۸۱	۳۳	۵۷
	روز آتش	۲۳/۴	۱۲/۴	۱۸	۶	۱۲	۳۷	۲۶	۳۲
علی‌آباد	روز قبل	۱۵	۳	۹	۴/۳	۱۹	۹۷	۶۹	۸۳
	روز آتش	۲۵	۸	۱۶	۸	۴	۴۲	۲۰	۳۱
کل	روز قبل	۱۵	۳	۹	۷/۱	۸/۴	۹۵	۵۴	۷۴
	روز آتش	۲۷/۵	۸/۳	۱۷/۹	۵/۲	۸	۵۳	۲۳	۳۸

منبع: سازمان هواشناسی استان گلستان

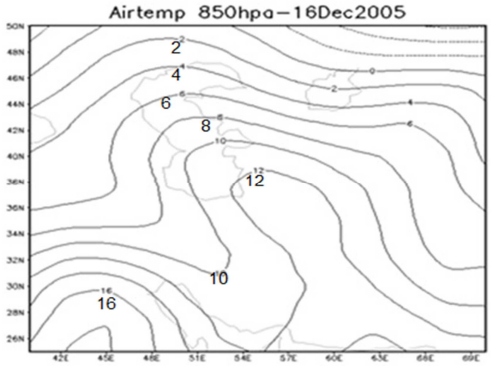
*** بررسی عناصرجو بالا ۲۵-۰۹/۲۴/ ۱۳۸۴**

داده‌های دما، رطوبت ویژه، باد در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال و اختلاف ارتفاع ژئوپتانسیل (ضخامت جو) بین ترازهای ۱۰۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال از سایت NOAA دریافت و نقشه آن‌ها با نرم‌افزار GRADS ترسیم شد.

دما: مقایسه اشکال شماره ۷ و ۸، نشان می‌دهد که دمای هوا در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۵۷ درجه شرقی دمای هوا از ۶ تا ۹ درجه به ۱۲ تا ۱۴ درجه سانتی‌گراد و دمای دریاچه بایکال از ۳- درجه به ۲ درجه سانتی‌گراد افزایش‌یافته است. علاوه بر آن توزیع مکانی این افزایش دما از شمال دریای عمان شروع و تا دریاچه بایکال زبانه‌های آن کشیده شده است. بدین ترتیب افزایش دما و جهت شار انرژی بیانگر رخداد یک وزش گرم یا موج گرمایی در منطقه است.

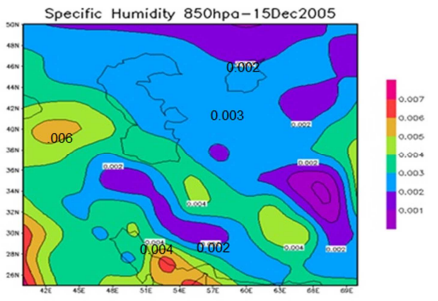


شکل ۷: دمای هوا درتراز ۱۳۸۴/۰۹/۲۴،۸۵۰

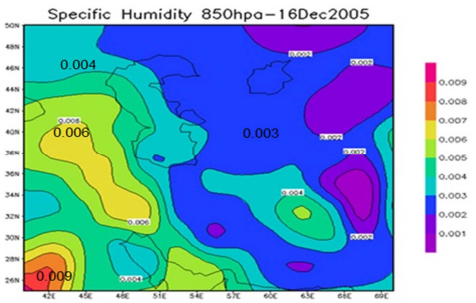


شکل۸: دمای هوا در تراز۱۳۸۴/۰۹/۸۵۰،۲۵

رطوبت ویژه: وزن بخارآب موجود در هر کیلوگرم هوای مرطوب است (قویدل رحیمی،۱۳۸۹: ۱۷۰). اشکال شماره ۹ و ۱۰ مقدار رطوبت ویژه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال را نشان می‌دهد که از ۴ گرم در روز قبل از آتش‌سوزی به ۳ گرم کاهش‌یافته و نشانگر کاهش رطوبت در روز آتش‌سوزی است.

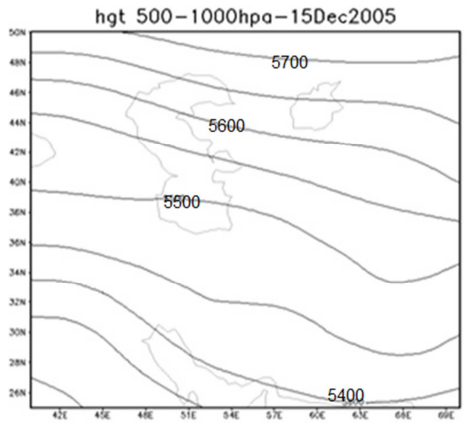


شکل۹: رطوبت ویژه تراز ۸۵۰ ۱۳۸۴/۹/۲۴

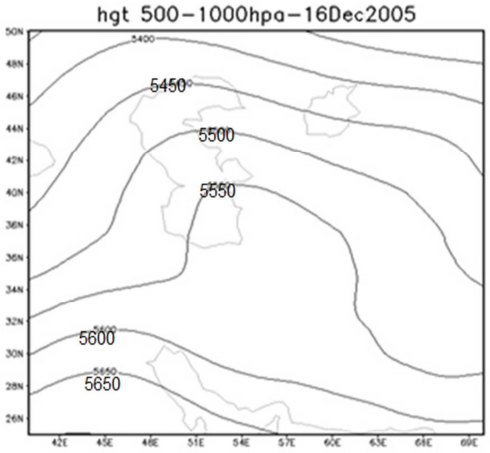


شکل۱۰: رطوبت ویژه تراز۱۳۸۴/۹/۸۵۰،۲۵

ضخامت جو: نقشه‌های ضخامت علاوه بر نمایش گرمی و سردی هوای جو، جابه‌جایی توده‌هوای گرم و سرد را هم نشان می‌دهند (علیجانی،۱۳۸۱: ۵۳). اشکال شماره ۱۱ و ۱۲ نقشه ضخامت جو را نشان می‌دهند. بر اساس این اشکال ضخامت جو روز قبل از آتش‌سوزی ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۵۰۰ متر به ۵۵۵۰ ژئوپتانسیل متر رسیده است که بیانگر افزایش دما و جریان هوای گرم در منطقه از جنوب‌شرق به سمت شمال‌شرق است.

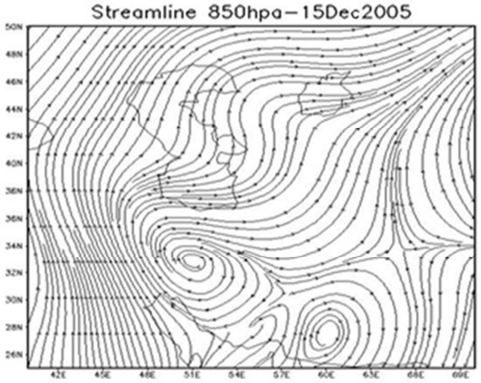


شکل۱۱: ضخامت جو۱۳۸۴/۰۹/۲۴

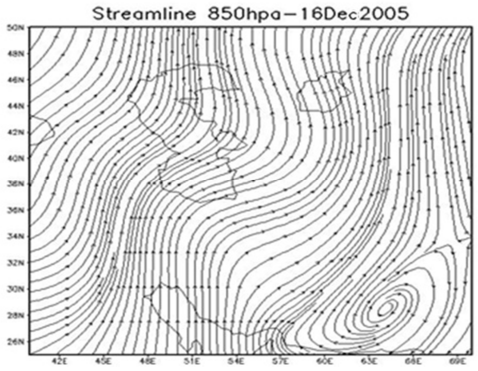


شکل۱۲: ضخامت جو۱۳۸۴/۰۹/۲۵

جهت وزش باد: جهت جریان باد در دو شکل ۱۳ و ۱۴ نشان داده‌شده است. در روز قبل از آتش‌سوزی (شکل ۱۳) در این روز دو نوع جریان عمده در منطقه وجود دارد. یک جریان جنوب‌غرب به شمال‌غرب ایران و جریان دیگر از غرب به شمال شرق ایران است به‌طورکلی یک جریان مداری و یک جریان نصف‌النهاری در منطقه وجود دارد. در روز آتش‌سوزی (شکل ۱۴) این دو جریان با یکدیگر ادغام‌شده و جریان باد غالب از جنوب‌غرب به سمت شمال‌شرق ایران است یعنی همه جریان‌ها نصف‌النهاری می‌شوند. این شار انرژی و باد در منطقه موجبات افزایش دما، کاهش رطوبت و افزایش سرعت باد را فراهم نموده و به‌طورکلی یک گرمباد در دامنه‌های شمالی البرز با توجه به فصل سال (آذرماه) ایجاد نموده و همین امر موجبات آتش‌سوزی و گسترش آن را فراهم کرده است. افزایش دما در دامنه شمالی البرز در این روز، نشان‌دهنده به وجود آمدن مکانیسم باد فون است. افزایش دما، کاهش رطوبت، افزایش سرعت باد و جهت باد مهم‌ترین عوامل ایجاد و گسترش آتش‌سوزی‌ها است.



شکل۱۳: جریان باد۸۵۰ ۱۳۸۴/۰۹/۲۵

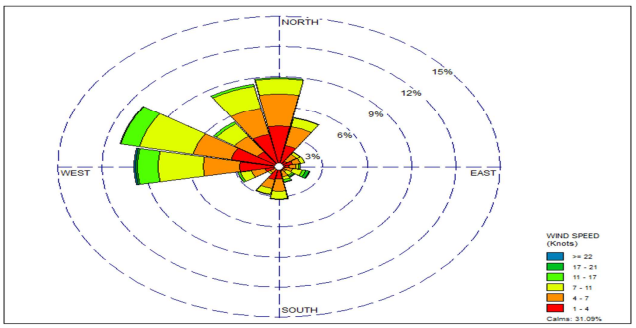


شکل۱۴: جریان باد۸۵۰ ۱۳۸۴/۰۹/۲۴

*** بررسی آتش‌سوزی‌های تابستانه (فصل گرم سال):**

- بررسی عناصر هواشناسی ۱۳۸۵/۰۵/۱۷ و ۱۳۸۵/۰۵/۱۹

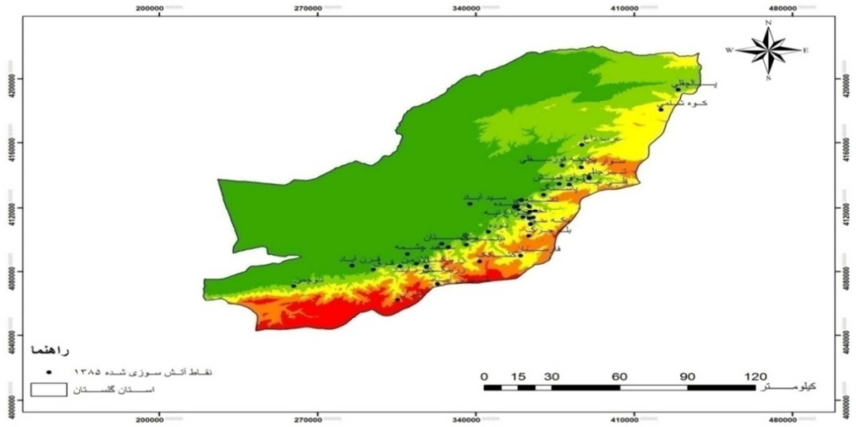
در این روز در منطقه آق امام که جزء شهرستان کلاله است آتش‌سوزی رخداده است و مساحت آتش‌سوزی ۱۰۰ هکتار اعلام شد. برای بررسی این آتش‌سوزی عناصر هواشناسی روز ۱۳۸۵/۰۵/۱۷ با روز آتش‌سوزی یعنی روز ۱۳۸۵/۰۵/۱۹ مورد مقایسه قرارگرفته شد. بر اساس جدول شماره ۳ دمای بیشینه استان کاهش و دمای کمینه افزایش‌یافته است. سرعت باد در روز آتش‌سوزی نسبت به‌روز قبل در تمام ایستگاه‌ها افزایش‌یافته است، به‌طوری‌که میانگین سرعت باد در کل ایستگاه‌ها در روز قبل از آتش‌سوزی ۵ متر بر ثانیه و در روز آتش‌سوزی با افزایش ۲/۶ متر بر ثانیه به ۷/۶ متر بر ثانیه می‌رسد (گلباد شماره۲).



گلباد شماره۲: ایستگاه علی آباد در دوره ۱۳۸۵/۵/۱۷ الی۱۳۸۵/۵/۱۹

جدول ۳: مقایسه اطلاعات هواشناسی ۱۳۸۵/۰۵/۱۷ با ۱۳۸۵/۰۵/۱۹- *سازمان هواشناسی استان گلستان*

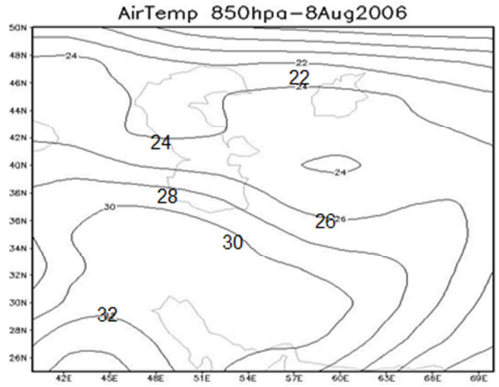
ایستگاه	روز	دما			ساعت آفتابی	باد	رطوبت		
		بیشینه	کمینه	میانگین			بیشینه	کمینه	میانگین
گرگان	روز قبل	۳۹/۲	۲۲/۶	۳۱	۱۲/۵	۶	۸۰	۲۵	۵۳
	روز آتش	۳۶	۲۵	۳۰	۱۲/۱	۸	۷۷	۴۴	۶۱
گنبد	روز قبل	۴۲/۷	۲۲/۶	۳۳	۱۲	۳	۴۷	۲۰	۳۳/۵
	روز آتش	۴۱/۲	۲۳/۲	۳۲/۲	۱۱/۶	۴	۶۳	۳۲	۴۸
کلاله	روز قبل	۴۲	۲۳	۳۲/۱	۱۲/۲	۶	۷۷	۱۹	۴۸
	روز آتش	۳۹	۲۴	۳۱/۵	۱۲/۱	۸	۷۱	۳۳	۵۲
مراوه	روز قبل	۴۱	۲۴	۳۲/۵	۱۰	۶	۵۲	۱۹	۳۶
	روز آتش	۴۱/۶	۲۷/۲	۳۵	۱۱/۵	۱۰	۵۱	۱۵	۳۳
علی آباد	روز قبل	۳۸	۲۰/۴	۲۹/۴	۱۲/۱	۴	۷۱	۲۲	۴۷
	روز آتش	۳۷	۲۲/۴	۳۰	۱۱/۶	۸	۶۱	۳۸	۵۰



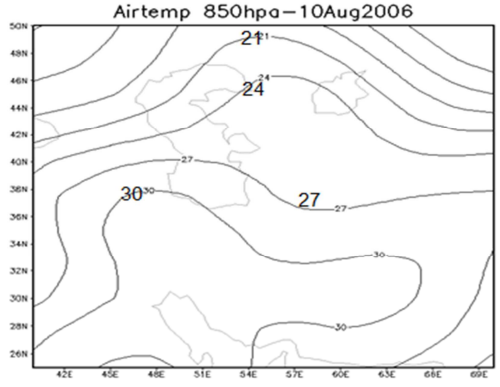
شکل۱۵: پراکندگی نقاط آتش‌سوزی در سال ۱۳۸۵

- بررسی عناصر جوی ۱۳۸۵/۰۵/۱۷ و ۱۳۸۵/۰۵/۱۹

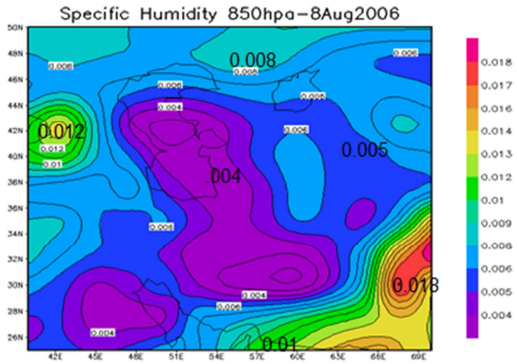
دما و رطوبت ویژه: نوسانات دما در ترازبالای جو نقش مهمی در شناسایی ساختار جو در ایجاد آتش‌سوزی جنگل‌ها دارد. مقایسه اشکال شماره۱۵ و۱۶، نشان می‌دهد که دمای هوا در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۵۷ درجه شرقی دمای هوا از ۲۶ تا ۲۸ درجه به ۲۷ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد افزایش‌یافته است. توزیع مکانی دما نشان می‌دهد که دمای بیابان‌های ترکمنستان از ۲۴ به ۲۵، دمای استان گلستان به ۲۸ تا ۲۹ و دمای دامنه‌های البرز به ۳۰ درجه افزایش‌یافته است. این افزایش حاکی از تسلط وزش‌های گرم در منطقه دارد. که با توجه به محل رخداد آن‌ها (ترکمنستان) نشان‌دهنده ایجاد یک کم‌فشار حرارتی است. با توجه به روند افزایشی دما میزان رطوبت ویژه جو به‌عنوان عامل کاهنده آتش‌سوزی در منطقه نیز کاهش‌یافته است. رطوبت ویژه در سطح منطقه از ۴ گرم بر کیلوگرم به ۳ گرم کاهش‌یافته است (اشکال ۱۷ و ۱۸).



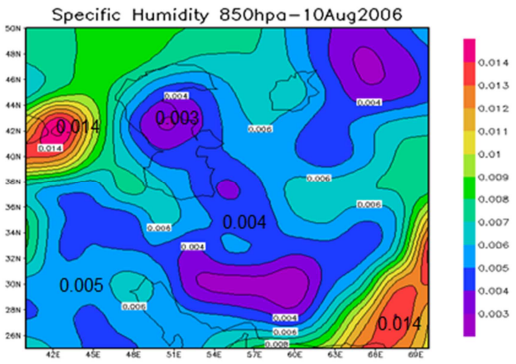
شکل ۱۶: دمای هوا۸۵۰، ۱۳۸۵/۵/۱۷



شکل ۱۷: دمای هوا۸۵۰، ۱۳۸۵/۰۵/۱۹

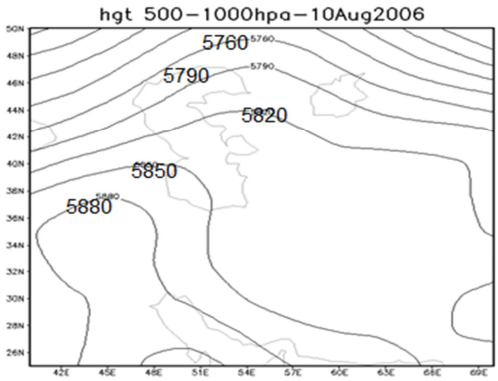


شکل۱۸: رطوبت ویژه۸۵۰ ۱۳۸۵/۵/۱۹

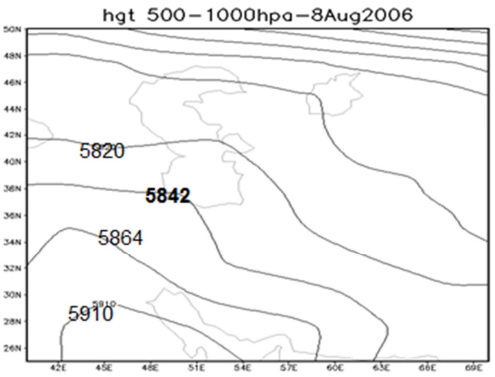


شکل۱۹: رطوبت ویژه ۸۵۰، ۱۳۸۵/۰۵/۱۷

ضخامت جو: ضخامت جو که بیانگر افزایش پربندی تراز ۱۰۰۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال است در منطقه در دو روز مطالعاتی افزایشی ۴۵ متری (از ۵۸۲۰ به ۵۸۶۵ ژئوپتانسیل متر) را نشان می‌دهد. این افزایش با افزایش دما، کاهش رطوبت نشان‌دهنده انتقال انرژی گرمایی بیشتر به منطقه است (اشکال ۲۰ و ۲۱).

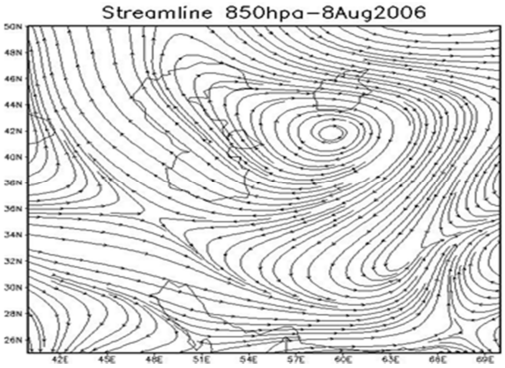


شکل۲۰: نقشه ضخامت جو، ۱۳۸۵/۰۵/۱۷

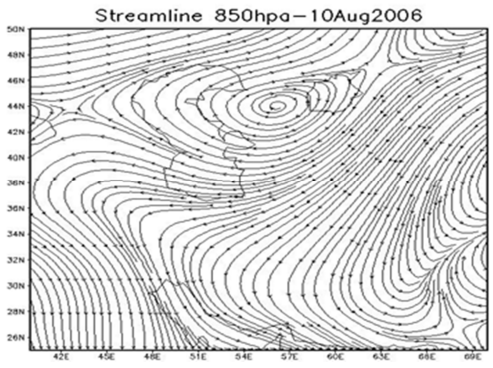


شکل۲۱: ضخامت جو۱۳۸۵/۵/۱۹

جهت وزش باد: اشکال ۲۲ و ۲۳ الگوی جهت وزش باد در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال را نشان می‌دهند. طبق این اشکال جهت وزش باد از شمال شرقی منطقه (بیابان‌های قره‌قوم و قزل‌قوم) در کشور ترکمنستان به سمت عرض‌های جنوبی و دریای خزر است. این بادها به دلیل اینکه از روز بیابان‌های ذکرشده عبور نمود تبدیل به جریان‌های گرمی شده و موجبات افزایش دما را از مناطق شمالی استان به سمت مناطق جنوبی (دامنه‌های شمالی البرز) فراهم می‌نماید و موجبات آتش سوزی در مناطق جنگلی استان را ایجاد می‌کند.



شکل۲۲ جریان باد تراز ۸۵۰ ۱۳۸۵/۵/۱۷



شکل ۲۳: جریان باد تراز ۸۵۰ ۱۳۸۵/۵/۱۹

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعات نشان می‌دهد که آتش‌سوزی جنگل‌ها در استان گلستان روندی افزایشی داشته‌اند. به‌نحوی‌که تعداد این پدیده از ۹ مورد در سال ۱۳۸۴ به ۹۶ مورد در سال ۱۳۹۲ رسیده‌اند. بررسی‌های جغرافیایی آتش‌سوزی جنگل‌ها بیانگر آن است که فصول تابستان و پاییز بیشترین رخداد آتش‌سوزی رادارند که با توجه به کمی بارش در فصل تابستان و مهیا بودن مواد مناسب احتراق (مراتع خشک‌شده) و وجود درختان خزان‌دار و شروع وزش‌های گرم در فصل پاییز بیشترین آتش‌سوزی در این دو فصل اتفاق می‌افتد. توزیع مکانی آتش‌سوزی‌ها هم نشان می‌دهد که تقریباً تمام آتش‌سوزی‌ها در دامنه‌های شمالی و شمال غربی البرز و طبقات شیب ۳-۰ درصد (مسطح) و تراز ارتفاعی ۷۲۹- ۰ متر از سطح دریا رخ داده است. نتایج محاسبه شاخص فرانسیلا نیز نشان می‌دهد که در روزهای آتش‌سوزی شاخص K مقدار بالاتر از ۰/۳ را نشان می‌دهد.

تحلیل داده‌های هواشناسی در ایستگاه‌های سطح زمین استان نشان داد که در تمامی موارد آتش‌سوزی‌ها منطقه با افزایش۲ تا ۶ درجه سانتی‌گراد، عدم ریزش بارش، کاهش رطوبت، افزایش سرعت باد در روز آتش سوزی نسبت به‌روز قبل بوده است. تحلیل متغیرهای اقلیمی جو بالا نشان داد که در همین دوره افزایش ضخامت جو حدود ۵۰ ژئوپتانسیل و افزایش سرعت وزش باد و حاکمیت جریان‌های شمال سو (خلیج‌فارس و دریای عمان) در فصل سرد سال و جنوب سو (بیابان‌های ترکمنستان) در فصل گرم سال حکایت از انطباق داده‌ها ای زمینی و جو بالا شرایط مناسب جهت آتش‌سوزی جنگل‌های استان را فراهم نموده‌اند.

از نتایج دیگر از این پژوهش تفاوت الگوی جریان بادها در دو فصل سرد و گرم است. به‌نحوی‌که الگوهای موجد آتش سوزی جنگل‌ها در فصل سرد سال دارای الگوی متفاوت با فصل گرم سال می‌باشند. در فصل سرد سال حاکمیت جریان‌های جنوبی (دریای عمان و خلیج‌فارس) به سمت شمال کشور و وجود رشته‌کوه‌های البرز شرایط ایده‌الی را جهت ایجاد گرمباد (باد گرمیچ) در استان گلستان ایجاد کرده است جهت باد غالب (جنوبی، گلباد شماره۱)، افزایش دما و افزایش سرعت باد مؤید همین نکته می‌باشند. حال‌آنکه در فصل گرم سال که ایران تحت تایر سامانه پرفشار آزور است در بیابان‌های ترکمنستان (قره‌قوم و قزل‌قوم) در شمال استان گلستان وجود یک سلول حرارتی شرایط

مناسبی جهت وزش‌های شمالی (جنوب سو)(گلباد ایستگاه علی‌آباد) مهیا می‌شود. در این نمونه مطالعاتی باد غالب شمالی است و با افزایش دما، کاهش بارش و افزایش سرعت باد و همچنین فصل خشک زمینه مناسبی جهت ایجاد یا گسترش آتش‌سوزی‌ها را مهیا کرده است. بدین ترتیب دامنه‌های شمالی البرز و در تراز ارتفاعی ۰ تا ۷۳۰ متر در اراضی با شیب کمتر از ۳ درصد با افزایش دما و سرعت وزش باد در الگوهای همدید منطقه متغیرهای مناسب نسبت به هشدار آتش‌سوزی جهت کنترل آن و اعمال مدیریت ریسک است.

تطبیق نتایج حاصله با مطالعات محمدی(۱۳۹۲)، عزیزی(۱۳۸۸ و۱۳۹۱) و رنجبر(۱۳۹۴) نشان می‌دهد که شرایط همدید آتش‌سوزی جنگل‌های شمال کشور در فصل سرد سال توام با گرادیان فشار در دامنه‌های شمالی و جنوبی البرز و وزش گرمباد است. این نتیجه در خصوص آتش‌سوزی‌های فصل زمستان در این مطالعه هم تایید می‌گردد. در این مطالعه ضمن تایید نتایج تحقیقات قبلی مشخص گردید که این آتش‌سوزی‌های با وزش‌های گرم جنوبی از روی دریای عرب، دریای عمان و اقیانوس هند و افزایش ضخامت تراز ۱۰۰۰ و ۵۰۰ میلی باری نیز همراه هستند. علاوه برآن شرایط همدید آتش‌سوزی‌های فصل گرم سال نیز مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن نشان دهنده تفاوت الگوهای آن با فصل سرد سال است. به نحوی که در فصل گرم سال ساختار معکوس عکس آن رخ می‌دهد. دامنه های شمالی البرز (بخش جنگلی جنوب استان) دارای گردایان مثبت فشار نسبت به بیابان‌های قره‌قوم و قزل‌قوم در ترکمنستان قرار گرفته و با تشکیل و تقویت کم فشار حراری این‌بیابان ها گرادیان فشار تقویت شده و با توجه به کاهش بارش و رطوبت خاک در این منطقه موجبات آتش‌سوزی را در فصل گرم سال ایجاد می‌نماید.

منابع

رنجبر سعادت آبادی، عباس و جمیله پورمیرزا (۱۳۹۴)، مطالعه ی هواشناختی پدیده گرمباد در استان گیلان، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره۴۰، صص ۹۰-۶۹.

زاده نویری، نساء (۱۳۸۰)، تاثیر اقلیم بر آتش سوزی جنگل‌های شمال کشور، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا، استاد راهنما: شهریار خالدی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.

سازمان منابع طبیعی استان گلستان (۱۳۹۳)، پایگاه داده‌های آتش‌سوزی جنگل‌ها.

شیرزادی، هما (۱۳۷۱) بررسی اوضاع سینوپتیکی و فیزیکی پدیده فون و آثار مخرب آن بر استان های شمالی کشور، پایان نامه کارشناسی ارشد، هوشنگ قائمی، موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران.

عدل، احمدحسین (۱۳۳۹) آب‌و هوای ایران، چاپخانه دانشگاه تهران.

عزیزی، قاسم، فرزانه برزو و بهلول علیجانی (۱۳۹۱) واکاوی همدید آتش سوزی در جنگل‌های شمالی ایران مورد: استان های گیلان و گلستان، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی پرتال جامع علوم انسانی، دوره شانزدهم، شماره ۳، پاییز، صص ۹۸-۷۹.

عزیزی، قاسم و یدالله یوسفی (۱۳۸۸) گرمباد (باد فون) و آتشسوزی جنگل در استان های مازندران و گیلان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی شماره۹۲، صص ۲۸-۳.

علیزاده، امین (۱۳۹۰) اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا، چاپ۳۲، ویرایش پنجم.

علیجانی، بهلول (۱۳۸۱) اقلیم شناسی سینوپتیک، انتشارات سمت، تهران.

قویدل رحیمی، یوسف (۱۳۸۹) نگاشت و تفسیر سینوپتیک اقلیم با استفاده از نرم افزارGrads ، چاپ سها دانش

محمدی، حسین و اسماعیل یلمه (۱۳۹۲) تحلیل آماری - همدیدی آتش‌سوزی جنگل در استان گلستان، پژوهش های اقلیم شناسی، شماره پانزدهم و شانزدهم|، پاییز و زمستان، صص ۸۰-۶۴.

Adab, Hamed, Kasturi Devi Kanniah, Karim Solaimani, (2013), Modeling forest fire risk in the northeast of Iran using remote sensing and GIS techniques, Natural Hazards,65(3): 1723–1743.

Antti Kilpeläinen, Seppo Kellomäk, Harri Strandman, Ari Venäläinen, (2010), Climate Change Impacts on Forest Fire Potential in Boreal Conditions in Finland, Climatic Change.103:383–398.

Aurelia B M, (2003). A Hedonic Valuation of Urban Green Areas, Landscape, and Urban Planning, 66(1): 35-41.

Costanza, Grootr, (1997), The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 387: 253- 260.

Cumhur Güngöroğlu, (2016), Determination of forest fire risk with fuzzy analytic hierarchy process and its mapping with the application of GIS: The case of Turkey/Çakırlar, Journal Human and Ecological Risk Assessment,23(2): 388-406

Hamed Adab, Kasturi Devi Kanniah, Karim Solaimani, (2013), Modeling forest fire risk in the northeast of Iran using remote sensing and GIS techniques, Nat Hazards,65:1723–1743.

Joseph., Pollina, and Brian. A Colle, (2013), Climatology and Meteorological Evolution of Major Wildfire Events over the Northeast USA, Weather, and Forecasting:28(1):175-193.

IFFN, 2000. International forest fire news. No.23-December.

Kong Fan-Hua, LI Xiu-zhen, YIN Hai-wei, (2004), Landscape Change on Burned Blanks in Da Hinggan Mountains. Journal of Forestry Research, 15(1): 33-38.

Pereira, Mário G and ET, (2005), Synoptic Patterns Associated with Large Summer Forest Fires in Portugal, Agricultural and Forest Meteorology, 129(1-2):11-25.

Rajeev K J, Saumttra M, Kumaran D R, (2002), Forest Risk Zone Mapping from Satellite Imagery and GIS, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, (4): 1-10.

Tsoi, O.M, (2008), The Natural Factors that are Responsible for Forest Fires in the Southern Far East, Geography and Natural Resources, 30(2):37-20.

Yang X, Tang G, Zhang W, Zhu S, (2011), Accuracy Assessment of ASTER GDEM in North Shaanxi. In: Advances in Cartography and GIS science. 2(6): pp 371–382.

Analysis Synoptic Patterns for Forest Fires Risk in Northern of Iran

Dariush Rahimi*[1], Samaneh Khademi[2]

Received: 30-01-2017 Accepted: 01-07-2017

Abstract

Iran is one of the countries in the Middle East and North of Africa that face high risk in terms of wildfire occurrence in forested areas. We had used the record data SLP, 850 and 500hpa, temperature, precipitation, relativity humidity, speed and direction wind and forest fire day by IRIMO Golestan province. Data of SLP, 850 and 500hpaduring study period extracted from NCEP/NCAR data site. At first, the forest fire day's record by NRWM Golestan province. The addition, topography data obtain of DEM layers. The results show that: In the case of fire, wind speed increased, temperature 2 to 6c^{o} will be increased but the relative humidity and precipitation are decrease trend. The analysis upper air data show that the fire occurred on the warm advection and increasing the thickness of the atmosphere in 1000- 500 hPa level. Other results obtained from the difference between warm season and cold season is the wind flow pattern. In cold season, the flow of the south (the Oman Sea and the Persian Gulf) and Alborz Mountains creates a foehn wind (Germich) and warm season the Azores high-pressure tab control and a low pressure (thermal low) in the heat in the desert of Turkmenistan suitable for northern wind and fires are created. Therefore, these patterns are reason wildland fire in Golestan province.

Keywords: Forest fire, Golestan province, Foehn, Upper Atmosphere.

[1]*- Associate Professor of Climatology, University of Isfahan, Iran. Email: d.rahimi@geo.ui.ac.ir
[2]- M.S. Climatology, University of Isfahan, Iran.