

تحلیل آماری - همدیدی آتش سوزی جنگل در استان گلستان (مطالعه موردی: روزهای ۲۵ آذر و ۱۸ بهمن سال ۱۳۸۴)

حسین محمدی^۱، اسماعیل یلمه^{۲*}

۱- استاد دانشکده جغرافیا - دانشگاه تهران

۲- کارشناس ارشد اقلیم شناسی

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۲/۲/۱۸

تاریخ وصول مقاله: ۹۱/۵/۱

چکیده

آتش سوزی جنگل ها یکی از مخاطراتی می باشد که با شرایط جوی مرتبط است. با مطالعه شرایط جوی در مواقع رخداد آتش سوزی می توان به این ارتباط پی برد. داده های استفاده شده در این تحقیق شامل داده های هواشناسی در دوره آماری ۱۳۷۷-۱۳۸۶ به همراه گزارش های وقوع آتش سوزی جنگل ها در همین دوره می باشد. در این تحقیق تعداد و مساحت آتش سوزی ها به همراه روند و پراکندگی زمانی و مکانی آنها مورد بررسی قرار گرفت. سپس داده های هواشناسی و نقشه های سطح زمین تا ۵۰۰ هکتوپاسکال به همراه نقشه های دمای سطوح بالا و نقشه های ضخامت و بردار باد تحلیل شد. بررسی ها نشان می دهد که در دوره آماری تعداد و وسعت آتش سوزی ها روند افزایشی دارد. از نظر پراکندگی زمانی، بیشترین فراوانی آتش سوزی مربوط به دوره ی سرد سال است. از نظر مکانی نیز بیشتر آتش سوزی ها در جنوب شرق استان متمرکز است. آرایش همدیدی نقشه های هوا نشان می دهد که در سطح زمین با شکل گیری یک مرکز کم فشار بر روی خزر و یک مرکز پرفشار بر روی زاگرس بین مرکز و شمال ایران گرادیان فشار ایجاد می شود. قرارگیری پشته بر روی ایران و در جلوی ناوه عمیق شرق اروپا در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، به همراه جهت و سرعت باد در سطوح مختلف جو باعث ایجاد جریانات جنوب غرب به شمال شرق و فرارفت هوای گرم عرض های پایین تر (به ویژه شمال آفریقا و شبه جزیره عربستان) به نواحی مرکزی و شمال کشور می شود. نقشه های ضخامت نیز مؤید فرارفت گرم در روزهای وقوع آتش سوزی می باشد. علاوه بر این کوهستان البرز باعث رخداد گرمباد در دامنه بادپناه خود می شود.

واژگان کلیدی: آتش سوزی جنگل، تحلیل همدید، فرارفت، گرمباد، گلستان

مقدمه

توسط کوه ها است و در مرحله بعد فرونشینی هوای خشک سطوح بالاتر در دامنه بادپناه کوه است (Sharples, et al., 2010). آتش سوزی های وسیع در فلوریدا غالباً با تغییرات سریع در بارش فصلی کنترل می شود. استفاده از ناهنجاری های بارش تجمعی^۲ (CRA) می تواند به درک ارتباط بین انسو^۳ (ENSO) و آتش سوزی های گسترده کمک کند (Slocum, et al., 2010). در قرن بیستم آتش سوزی های گسترده در کوه های راکی شمالی در سال هایی رخ داده که فصل بهار گرم و در پی آن فصل تابستان نیز گرم و کم باران بوده است، همچنین این سال ها با فاز مثبت نوسان دهه ای اقیانوس آرام^۴ (PDO) توأم است. در اواسط این قرن کوه های راکی شمالی فاقد آتش سوزی های گسترده می باشد که دلیل آن خنک بودن فصول بهار و تابستان در این سال ها است، همچنین این سال ها با فاز منفی نوسان دهه ای اقیانوس آرام همراه است (Morgan, et al., 2008). طی ۶۵ سال گذشته در اثر افزایش گازهای گلخانه ای بویژه دی اکسید کربن، میانگین دما در شمال اروپا و آسیا افزایش و مقدار بارش کاهش یافته است. یک عامل مهم در ایجاد آتش سوزی در جنگل های شمال اروپا و آسیا تغییرات اقلیمی و در واقع خشک تر شدن اقلیم این مناطق می باشد (Groisman, et al., 2007). در کانادا آتش سوزی های گسترده و شدید در قسمت غرب جنگل های بورال بسیار زیادتر از شرق است و علت آن نیز مربوط به دوره های خشکی شدید سال است که به این منطقه استیلا می یابند (Beverly and Martell, 2005). طی قرن بیستم آتش سوزی های گسترده در پرتغال طی سالهای ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۰ به طور میانگین سالانه بیش از ۹۰۰۰۰ هکتار آتش سوزی جنگل و مرتع رخ داده است (Pereira, et al., 2004). آتش سوزی های تابستانه در پرتغال هنگامی اتفاق می افتد که گردش اتمسفری یک پشته برجسته بر روی شبه جزیره ایبری همراه با یک جریان مسلط توسط یک مؤلفه نصف النهاری قوی ایجاد می کند. این روزها با بادهای جنوب شرقی همراه اند که هوای گرم شمال آفریقا را به شبه جزیره ایبری

آتش سوزی فرایندی شیمیایی می باشد که در شکل گیری آن سه عامل اصلی مواد سوختنی، حرارت و اکسیژن نقش دارند. در واقع این عوامل سه ضلع اصلی آتش سوزی را تشکیل می دهند. هرگاه یکی از این عوامل وجود نداشته باشد آتش سوزی رخ نخواهد داد. با اندک توجهی می توان پی برد که دو مورد از این سه عامل با شرایط جوی مرتبط می باشد. یعنی دما یا همان بالا رفتن حرارت محیط و وزش باد که با تأمین اکسیژن باعث گسترش آتش سوزی می شود. پس شرایط هوا نقش تعیین کننده ای در ایجاد و گسترش آتش سوزی ایفا می کند. هرگاه شرایط جوی به نحوی باشد که دمای محیط بالا رفته و رطوبت نسبی کاهش یابد، به خصوص اگر این شرایط با وزش باد گرم نیز همراه باشد زمینه برای آتش سوزی جنگل ها مهیا می شود. در فصولی از سال که مواد سوختنی در جنگل رطوبت کمتری داشته و به وفور در کف جنگل یافت می شوند احتمال آتش سوزی بیشتر می شود. آتش سوزی جنگل ها در بسیاری از کشورها هر ساله خسارات فراوانی به عرصه منابع طبیعی وارد می کند. در ایالات متحده امریکا از سال ۱۹۷۸ تا ۱۹۹۹ به طور میانگین سالانه، بیش از ۶ میلیارد دلار خسارت وارد کرده است (محمدی به نقل از ابوت^۱ (Abbott, 2004)). در سال های اخیر تأثیر افزایش دما و تغییر الگوی بارش بر روی احتمال وقوع آتش سوزی در نواحی مختلف کوهستان آلپ متفاوت بوده است به طوری که در نواحی غربی و جنوبی آلپ باعث افزایش زیاد احتمال خطر آتش سوزی و در نواحی شمالی باعث افزایش ناچیز احتمال خطر آتش سوزی شده است. در نواحی مرکزی آلپ نیز تأثیر مشخصی نداشته است (Wastl, et al., 2012). در آلپ های استرالیا در جنوب شرقی این کشور بادهای فون منجر به تغییر ناگهانی متغیرهای آب و هوایی شده و خطر آتش سوزی را افزایش می دهد. علت اصلی تشکیل فون در این مناطق در درجه اول مربوط به مسدود شده مسیر هوای مرطوب سطوح پایین جو

1. Abbott
3. Elnino-Southern Oscillation

2. Cumulative Rainfall Anomalies
4. Pacific Decadal Oscillation

نیز بررسی شد تا افزایش و کاهش تعداد و مساحت آتش سوزی ها آشکار شود. سپس وضعیت فراسنج های دما، رطوبت نسبی، فشار و باد در ایام آتش سوزی، هرکدام به صورت مجزا بررسی شده و با روزهای قبل از آن مورد مقایسه قرار گرفت. نهایتاً وضعیت بارش و ابرناکی در دامنه های جنوبی البرز (استان سمنان) بررسی شد. داده های مورد استفاده شامل آمارهای ایستگاه های همدیدی استان گلستان (شکل ۱) و آمارهای ایستگاه های همدیدی و باران سنجی استان سمنان می باشد. علاوه بر این برای بررسی الگوهای فشار و تعیین جریانات غالب منطقه در روزهایی که آتش سوزی اتفاق افتاده، نقشه های سطح زمین و سطوح ۸۵۰ و ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال و نقشه های مربوط به دمای سطوح بالا و ضخامت جو و بردار باد از سایت نوا^۱ (NOAA) دریافت و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. دوره آماری مربوط به وقوع آتش سوزی جنگل ها نیز دوره ۱۰ ساله ۱۳۸۶-۱۳۷۷ می باشد که از اداره کل منابع طبیعی استان گلستان کسب شد. در این تحقیق آتش سوزی هایی که بیش از پنج هکتار وسعت داشته اند مورد بررسی قرار گرفته است. بدین صورت که با در نظر گرفتن شرایط جغرافیایی استان گلستان، وقوع آتش سوزی ها در جنگل های گلستان در طی دوره آماری از نظر فراوانی زمانی و مکانی تحلیل شد و ایامی از سال که در آنها حداکثر آتش سوزی ها روی داده تعیین شد. سپس دو مورد از روزهایی که آتش سوزی های گسترده و بیشتری رخ داده انتخاب و در همان روزها فراسنج های هواشناسی از قبیل دما، رطوبت نسبی، فشار و باد در ایستگاه های منطقه بررسی و با روزهای قبل از وقوع آتش سوزی مورد مقایسه قرار گرفت. علاوه بر این با توجه به امکان وقوع پدیده گرمباد در دامنه های شمالی البرز، شرایط بارش و ابرناکی در دامنه های جنوبی البرز در ایام آتش سوزی با استفاده از داده های ایستگاههای همدید و باران سنجی استان سمنان بررسی شد. برای شناسایی الگوهای همدیدی که شرایط جوی مرتبط با آتش سوزی را کنترل می کنند، از نقشه های سطح زمین و سطوح ۸۵۰ ، ۷۰۰ و ۵۰۰

هدایت می کند (Pereira, et.al., 2004). آتش سوزی های بزرگ سالانه در نواحی مدیترانه ای فرانسه را حجم ازن در اتمسفر (از طریق پرتوهای ماوراءبنفشی که به زمین می رسد و تأثیری که بر روی برگ های گیاهان دارد) کنترل می کند. همچنین آتش سوزی های بزرگ هنگامی رخ می دهد که مقدار ازن در استراتوسفر در پایین ترین حد قرار دارد (Bernard, et.al., 2000). در ایران با توجه به اینکه دامنه های شمالی رشته کوه های البرز و دامنه های غربی رشته کوه های زاگرس دارای پوشش جنگلی می باشند، هر ساله چندین آتش سوزی به ویژه در جنگل های شمال رخ می دهد. در زمان وقوع آتش سوزی جنگل های گیلان در نقشه های تراز دریا دو الگوی سیکلون شمال اروپا و پرفشار مهاجر در ایجاد فون نقش داشته اند (گلوئی و لشگری، ۱۳۹۰) از سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۴ تعداد ۱۲۵۸ فقره آتش سوزی در جنگل های شمال کشور رخ داده که مساحتی در حدود ۷۶۲۳/۲۹ هکتار را سوزانده است (عزیزی و یوسفی، ۱۳۸۸). در استان گلستان به طور متوسط سالانه ۸۲ فقره آتش سوزی رخ می دهد که در سطح ۷۴۰ هکتار باعث تخریب جنگل می شود (اداره منابع طبیعی گلستان، ۱۳۸۵). علاوه بر فراسنج های هواشناسی عوامل دیگری از قبیل تعداد نهال ها، درصد شیب، جهت شیب، میزان مواد سوختنی و رطوبت آنها نیز در ایجاد آتش سوزی مؤثر است (خراسانی نژاد، ۱۳۷۴). هرگاه در جنوب رشته کوه های البرز مرکزی یک مرکز پرفشار تشکیل شود و در روی خزر یک مرکز کم فشار قرار گیرد پدیده فون ایجاد شده و زمینه را برای آتش سوزی جنگل های شمال مهیا می کند (شیرزادی، ۱۳۷۱). با توجه به اهمیت ویژه اقتصادی که جنگل ها دارند و همچنین نقشی که شرایط جوی در ایجاد و گسترش آتش سوزی جنگل ها ایفا می کند، تحقیق و مطالعه ی شرایط جوی و ارتباط آن با وقوع آتش سوزی لازم به نظر می رسد.

داده ها و روش ها

ابتدا تعداد و وسعت آتش سوزی ها تحلیل و پراکندگی مکانی (به تفکیک هر شهرستان) و زمانی آتش سوزی ها تعیین شد. همچنین روند آتش سوزی ها در دوره ی آماری

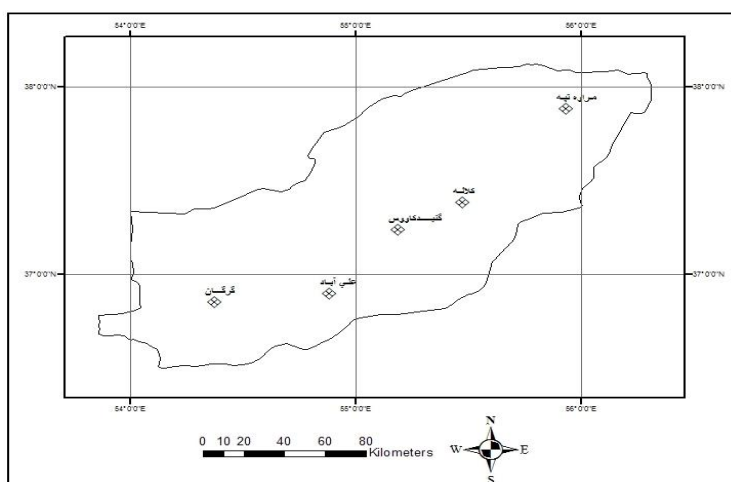
1. National Oceanic and Atmospheric Administration (سازمان جو و اقیانوس شناسی)

در شهرستان مینودشت به وسعت ۵۷/۵ و ۶۲ هکتار، جنگل سیاه رودبار در شهرستان علی آباد به وسعت ۱۰ هکتار، جنگل نوکلا در شهرستان گرگان به وسعت ۳۰ هکتار، جنگل میان دره در شهرستان کردکوی به وسعت ۶۷ هکتار و جنگل دره ملا در شهرستان آزادشهر به وسعت ۵ هکتار). علاوه بر این در ادامه ی این روز در ۲۶ و ۲۷ آذر نیز چندین مورد آتش سوزی در جنگل های استان وجود داشته است. در روز ۱۸ اسفندماه سال ۱۳۸۴ سه مورد آتش سوزی رخ داده است (باغ گلبن در گرگان به وسعت ۵۷ هکتار، بنفش تپه در بندرگز به وسعت ۵/۱ هکتار و قرق آق قمیش در مینودشت به وسعت ۵ هکتار)، همچنین یک روز پس از آن در ۱۹ اسفند نیز چند مورد آتش سوزی در جنگل های استان اتفاق افتاده است.

هکتوپاسکال استفاده شد. علاوه بر این از نقشه های ضخامت جو و نقشه های بردار باد نیز بهره گرفته شد. و در نهایت شرایط همدیدی مرتبط با آتش سوزی ها تعیین شد.

روزهای انتخابی

با توجه به بررسی های صورت گرفته در دوره ی آماری، دو روز را که در آن چندین آتش سوزی از جنگل های استان گزارش شده انتخاب و تحلیل های مربوط به شرایط جوی در همان روزهای انتخابی و روزهای قبل از آن صورت گرفت، که این روزهای انتخابی شامل ۱۳۸۴/۹/۲۵ و ۱۳۸۴/۱۱/۱۸ می باشد. علت انتخاب این روزها به این دلیل است که در روز ۲۵ آذر سال ۱۳۸۴ شش مورد آتش سوزی وسیع رخ داده است (جنگل تخت و صادق آباد

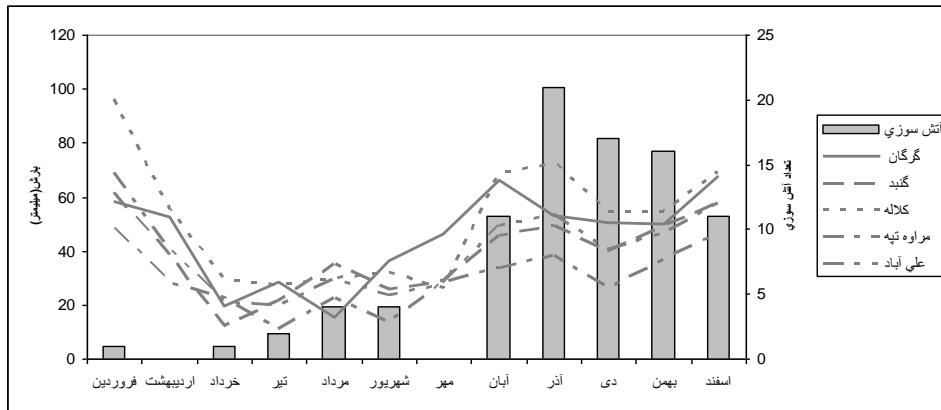


شکل ۱- پراکنندگی ایستگاههای همدیدی استان گلستان

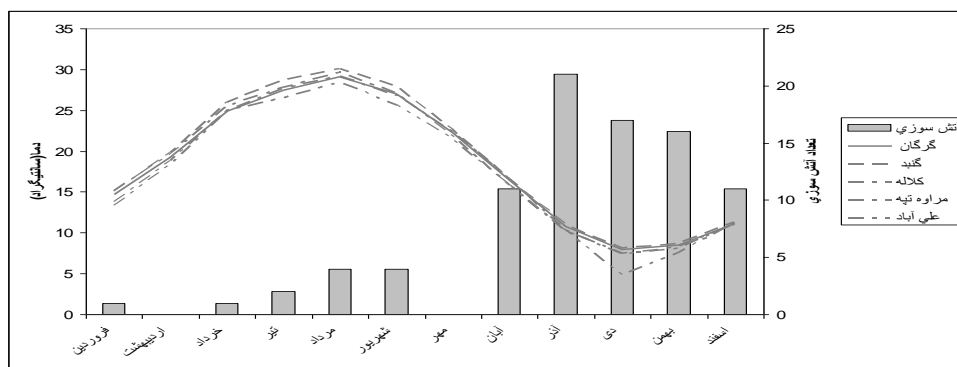
می توان گفت علی رغم اینکه انتظار می رود در ایام گرم سال به دلیل گرمای زیاد هوا و کمبود بارش آتش سوزی بیشتری رخ دهد، هیچ گونه ارتباط مستقیمی بین دوره گرم سال و فصل آتش سوزی در جنگل های استان دیده نمی شود. برعکس همان طور که اشاره شد بیشترین وقوع آتش سوزی مربوط به دوره سرد سال است، (شکل ۲ و ۳) در حالی که در جنگل های حاشیه ی دریای مدیترانه اوج آتش سوزی ها در دوره گرم سال یعنی ماه های ژوئیه تا سپتامبر می باشد. علت کم بودن رخداد آتش سوزی در دوره گرم سال در جنگل های استان به این دلیل است.

داده های آتش سوزی

با تجزیه و تحلیل داده های مربوط به آتش سوزی جنگل های استان گلستان در دوره آماری ۱۳۷۷-۱۳۸۶ مشخص شد که از نظر زمانی بیشترین وقوع آتش سوزی ها به ترتیب مربوط به ماه های دسامبر (آذر)، ژانویه و فوریه (دی و بهمن) مارس (اسفند) و نوامبر (آبان) می باشد و کمترین تعداد آتش سوزی های رخ داده مربوط به ماه های فصل بهار و تابستان است. به طور کلی اغلب آتش سوزی ها در نیمه سرد سال روی داده است، در واقع



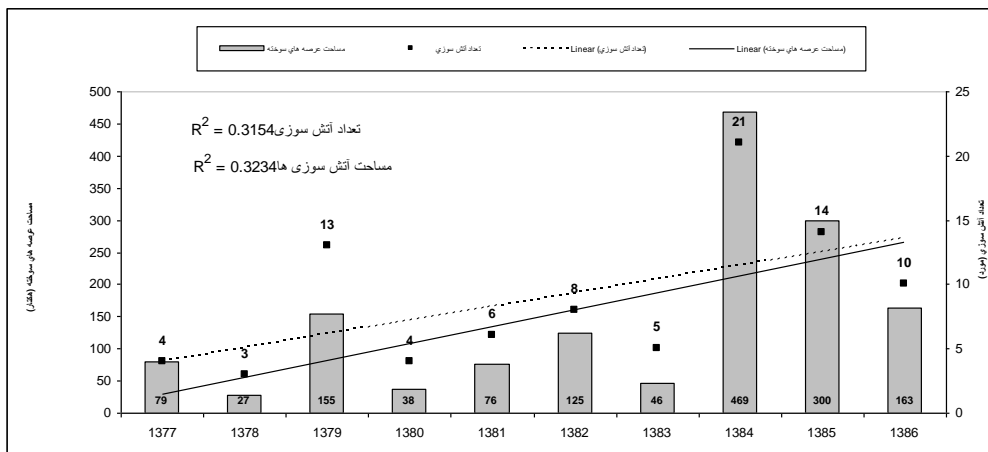
شکل ۲- میانگین بارش ماهانه همراه با تعداد آتش سوزی در دوره آماری ۱۳۷۷-۱۳۸۶ در ایستگاههای استان



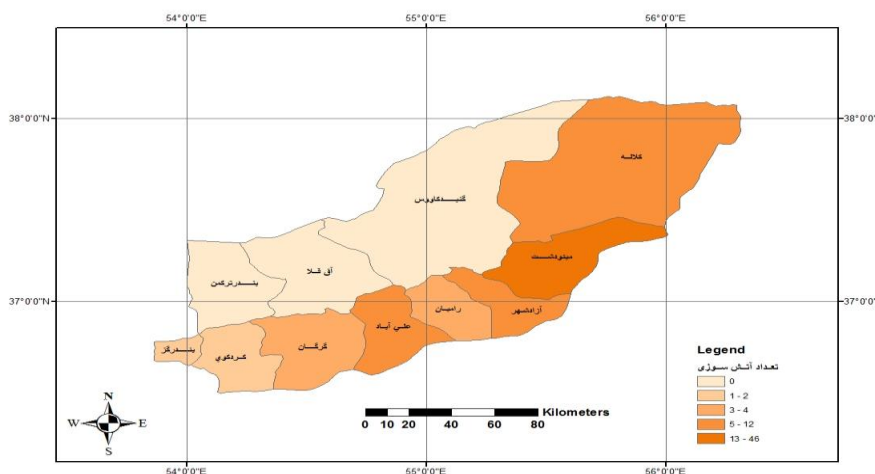
شکل ۳- میانگین دمای ماهانه همراه با تعداد آتش سوزی در دوره آماری ۱۳۷۷-۱۳۸۶ در ایستگاههای استان

شهرستان مینودشت می باشد و کمترین آن مربوط به شهرستان بندر گز است (شکل ۵). به طور کلی هرچه از غرب استان به سمت شرق حرکت کنیم تعداد آتش سوزی ها شدیداً افزایش می یابد، به نحوی که مناطق جنگلی غرب استان، شامل شهرستان های بندرگز، کردکوی و گرگان را می توان مناطق آرام و مناطق جنگلی شرق و به ویژه جنوب شرق و تا حدی مرکزی استان شامل شهرستان های کلاله، مینودشت، آزادشهر، رامیان و علی آباد را مناطق بحرانی تر به حساب آورد.

که در فصل گرم سال با وجود بالا بودن دما و کمی بارش، برگ های درختان و علف ها و بوته های کف جنگل سبز بوده و مواد سوختنی برای آتش سوزی کمتر مهیا می باشد. علاوه بر این در دوره ی گرم سال امواج بادهای غربی به عرض های بالاتر کشیده شده و نمی توانند عرض های پایین تر را تحت تأثیر خود قرار دهند. به طور کلی، در دوره آماری ۱۰ ساله تعداد و مساحت آتش سوزی های رخ داده در هر سال در سطح جنگل های استان گلستان روند افزایشی را نشان می دهد (شکل ۴). از نظر مکانی بیشتر آتش سوزی های رخ داده در حوزه ی



شکل ۴- تعداد و مساحت آتش سوزی های سالانه همراه با روند آنها در دوره ۱۳۷۷-۱۳۸۶



شکل ۵- پراکنندگی مکانی آتش سوزی در استان گلستان در دوره ی ۱۳۷۷-۱۳۸۶

است، حداکثر دما نیز در این روز به ۲۵/۴ درجه رسیده، این در حالی است که میانگین دمای حداکثرها در این ماه ۱۷/۹ می باشد. در ایستگاه گنبد از ۹/۲ به ۱۷/۵ درجه افزایش یافته و حداکثر نیز در این روز به ۲۵/۶ رسیده و همچنین میانگین دماهای حداکثر این ماه در گنبد ۱۸/۷ درجه می باشد، در ایستگاه علی آباد از ۸/۹ به ۱۶/۱ درجه افزایش یافته و حداکثر دمای روزانه نیز به ۲۴/۶ درجه سانتیگراد می رسد، میانگین دماهای حداکثر علی آباد نیز در آذر ماه ۱۷/۳ درجه سانتیگراد است، در ایستگاه کلاله از ۱۰/۳ به ۱۴/۸ درجه رسیده و حداکثر روزانه دما نیز ۲۳ درجه است، میانگین دماهای حداکثر ایستگاه کلاله نیز ۱۸ درجه است. و بالاخره در ایستگاه مراوه تپه از ۱۰ به ۱۷/۹ درجه و حداکثر به ۲۳/۴ رسیده، درحالیکه میانگین دماهای

فراسنج های هواشناسی

دما

دمای هوا یکی از مهمترین فراسنج های است که به طور مستقیم در فراهم کردن شرایط آتش سوزی نقش دارد. در تمام روزهای وقوع آتش سوزی در کلیه ایستگاه ها، دما نسبت به روزهای قبل و نسبت به میانگین همان ماه چندین درجه افزایش داشته است (در برخی موارد بالا بودن دما تا دو روز پس از وقوع آتش سوزی نیز تداوم داشته که طولانی شدن مدت بعضی حریق ها تا ۲۴ ساعت و بیشتر این مطلب را تأیید می کند). در روز نمونه انتخاب شده اول (۸۴/۹/۲۵) دما در ایستگاه گرگان نسبت به روز قبل از ۸/۳ به ۱۵/۴ درجه رسیده

عرض یک روز مشاهده می‌شود. به طوری که در تمام ایستگاه ها، دما بالای ۲۲ درجه است و بیشترین افزایش دما مربوط به ایستگاه کلاله می‌باشد که از ۱۹/۷ به ۲۵/۳ درجه رسیده است. این در شرایطی است که در این ماه (اسفند ۱۳۸۴) میانگین دماهای حداکثر روزانه در تمام ایستگاه ها پایین تر از ۲۰ درجه سانتیگراد می‌باشد.

حداکثر این ماه در مراوه تپه ۱۶/۸ درجه می‌باشد (جدول ۱ و شکل های ۶ و ۸). این شرایط دمایی که افزایش چندین درجه ای در تمام ایستگاهها در عرض یک روز را نشان می‌دهد، می‌تواند بیان کننده‌ی شرایط گرمباد در منطقه باشد. در روز نمونه انتخاب شده دوم نیز در تمام ایستگاهها افزایش دمایی بین ۳ تا ۵/۶ درجه سانتیگراد در

جدول ۱- تغییرات دما و رطوبت نسبی در مواقع رخداد آتش سوزی (۲۵ آذر و ۱۸ اسفند ۸۴)

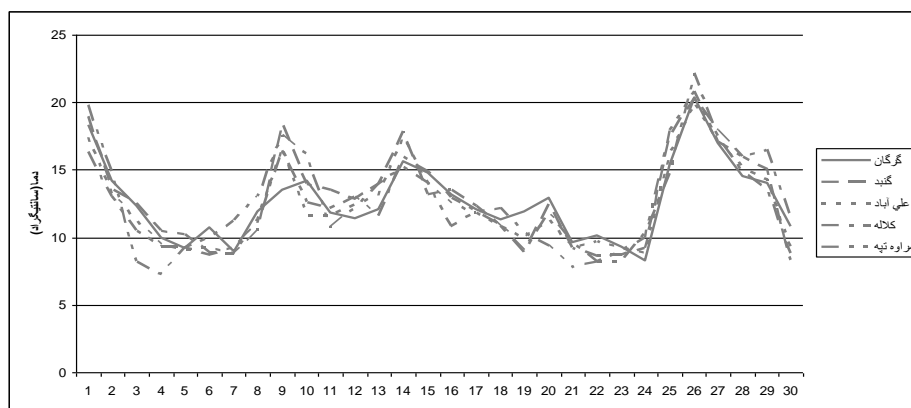
زمان		ایستگاه									
		مراوه تپه		کلاله		علی آباد		گنبد		گرگان	
ماه	روز	رطوبت نسبی (درصد)	دما (سلسیوس)	رطوبت نسبی (درصد)	دما (سلسیوس)	رطوبت نسبی (درصد)	دما (سلسیوس)	رطوبت نسبی (درصد)	دما (سلسیوس)	رطوبت نسبی (درصد)	دما (سلسیوس)
آذرماه ۱۳۸۴	۲۳	۸۷	۹	۸۸	۸/۲	۹/۲	۸۷	۸/۷	۹/۲	۸۷	۸/۷
	۲۴	۷۲	۱۰	۸۳	۱۰/۳	۸/۹	۷۷	۹/۲	۷۲	۹/۳	۹/۳
	۲۵	۴۳	۱۷/۹	۳۱	۱۴/۸	۱۶/۱	۴۱	۱۷/۵	۴۳	۱۵/۴	۱۵/۴
	۲۶	۵۵	۲۰/۸	۴۰	۲۲/۱	۱۹/۹	۵۲	۲۰/۳	۵۵	۲۰/۴	۲۰/۴
	۲۷	۶۷	۱۷/۱	۵۵	۱۷/۴	۱۷/۱	۶۱	۱۷/۹	۶۷	۱۷	۱۷
اسفندماه ۱۳۸۴	۱۶	۵۰	۱۵/۵	۴۶	۱۴/۳	۶۳	۱۳/۵	۵۰	۱۴	۱۴	۱۴
	۱۷	۴۱	۲۲/۷	۲۳	۱۹/۷	۴۰	۱۸/۵	۴۱	۱۷/۹	۴۱	۱۷/۹
	۱۸	۲۸	۲۵/۷	۱۹	۲۵/۳	۳۵	۲۳/۲	۲۸	۲۲/۶	۲۸	۲۲/۶
	۱۹	۴۷	۲۴/۸	۳۳	۲۲/۵	۴۷	۲۲/۵	۴۷	۲۱/۵	۴۷	۲۱/۵
	۲۰	۸۹	۱۲	۹۵	۱۱/۹	۱۳/۹	۸۵	۱۳	۸۹	۱۴/۳	۱۴/۳

قاعدتاً رابطه بین رطوبت نسبی و شدت آتش سوزی عکس همدیگر است، یعنی هرچه رطوبت نسبی هوا کمتر باشد شدت آتش سوزی بیشتر خواهد بود و برعکس. به طور کلی در روزهای مورد مطالعه رطوبت نسبی در تمام ایستگاهها نسبت به روزهای قبل کاهش قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد. به طوریکه در روز ۸۴/۹/۲۵ رطوبت نسبی در ایستگاه گرگان نسبت به روز قبل از آن ۲۹ درصد، در ایستگاه گنبد ۳۶ درصد، در ایستگاه علی آباد ۵۲ درصد، در ایستگاه کلاله ۳۷ درصد و در ایستگاه مراوه تپه ۲۵ درصد کاهش را نشان می‌دهد که این ارقام کاهش، در یک روز بسیار قابل ملاحظه است (جدول ۱ و شکل های ۶ و ۸) که می‌تواند بیانگر رخداد گرمباد باشد.

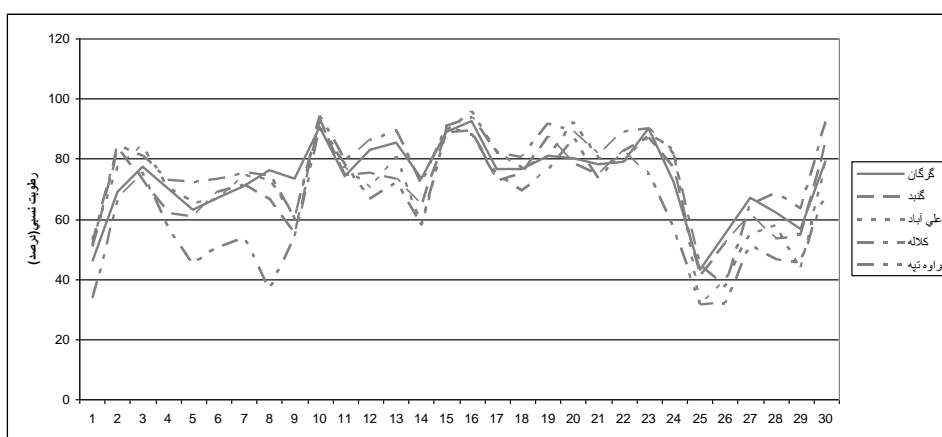
به طور کلی در تمام موارد مورد بررسی در روزهای وقوع آتش سوزی بالاترین دما و پایین ترین رطوبت در طی همان ماه رخ داده است. افزایش زیاد دما و کاهش شدید رطوبت نسبی در برخی موارد تا سه روز بعد از رخداد آتش سوزی ادامه دارد که این شرایط به دلیل تداوم پدیده گرمباد می‌باشد.

رطوبت نسبی

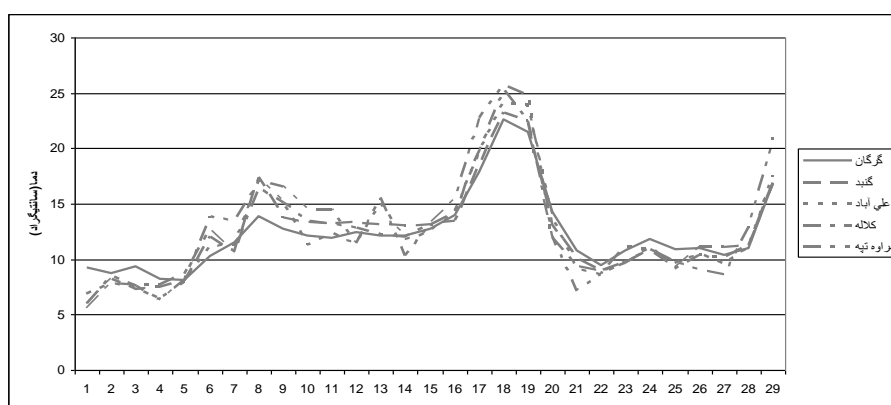
هر گاه رطوبت نسبی هوا بالا باشد رطوبت نسبی مواد سوختنی در جنگل نیز بالا رفته و احتمال آتش سوزی به پایین ترین حد خود می‌رسد. برعکس آن نیز صادق است، یعنی زمانی که رطوبت نسبی هوا کاهش یابد رطوبت مواد سوختنی نیز کاهش می‌یابد. در واقع بین رطوبت نسبی هوا و رطوبت مواد سوختنی رابطه مستقیم برقرار است. اما



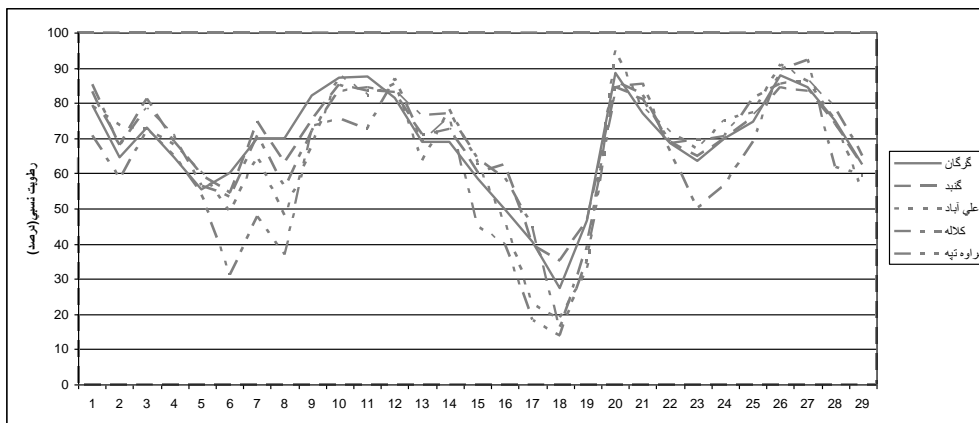
شکل ۶- متوسط دمای روزانه در آذرماه ۸۴- ایام آتش سوزی (۲۵ تا ۲۷)



شکل ۷- متوسط رطوبت نسبی روزانه در آذرماه ۸۴- ایام آتش سوزی (۲۵ تا ۲۷)



شکل ۸- متوسط دمای روزانه در اسفندماه ۸۴- ایام آتش سوزی (۱۸ و ۱۹)



شکل ۹- متوسط رطوبت نسبی روزانه در اسفندماه ۸۴- ایام آتش سوزی (۱۸ و ۱۹)

باد

۱۶-۱۰ متر بر ثانیه جریان داشته است (جدول ۲)، که در اینجا سرعت بالای باد در مناطق جنوب شرق استان مساعدتر بودن این منطقه را برای وقوع آتش سوزی های گسترده تر نشان می دهد. در تمام روزهای وقوع آتش سوزی جهت باد بیشتر از سمت جنوب و جنوب شرق بوده است. (به نظر می رسد جنوب شرقی بودن جهت باد در برخی ایستگاه ها ناشی از توپوگرافی محلی باشد)

در روزهای آتش سوزی باد با سرعت نسبتاً بالایی (به ویژه در ایستگاههای جنوب شرقی استان) جریان داشته است. به عنوان مثال در روز ۸۴/۱۲/۱۸ باد در ایستگاه گرگان با سرعت ۲-۵ متر بر ثانیه، در ایستگاه گنبد ۲-۴ متر بر ثانیه، در ایستگاه علی آباد ۹-۱۲ متر بر ثانیه، در ایستگاه کالاله ۷-۱۵ متر بر ثانیه و در ایستگاه مراوه تپه با

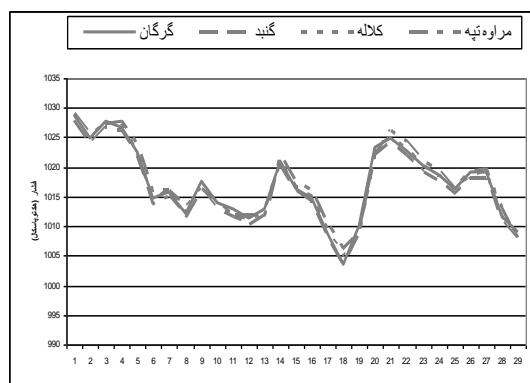
جدول ۲- سمت و سرعت باد به وقت محلی در روزهای آتش سوزی در ایستگاههای استان

روز	ایستگاه	ساعت ۶:۳۰		ساعت ۱۲:۳۰		ساعت ۱۸:۳۰		حداکثر
		سرعت (m/s)	سمت	سرعت (m/s)	سمت	سرعت (m/s)	سمت	
۸۴/۹/۲۵	گرگان	۳	۲۱۰	۵	۱۲۰	۵	۱۹۰	۱۰
	گنبد	۴	۱۳۰	۲	۱۱۰	۴	۸۰	۷
	کالاله	۹	۰	۶	۱۰۰	۲	۹۰	۸
	مراوه تپه	۰	۱۷۰	۸	۱۵۰	۱۰	۱۵۰	۱۲
	علی آباد	۳	۲۱۰	۱۵	۱۲۰	۱۴	۱۲۰	۱۹
۸۴/۱۲/۱۸	گرگان	۵	۱۶۰	۲	۸۰	۳	۲۷۰	۱۰
	گنبد	۴	۸۰	۲	۱۸۰	۲	۹۰	۵
	کالاله	۱۰	۷۰	۷	۱۱۰	۱۵	۱۴۰	۱۶
	مراوه تپه	۱۶	۱۴۰	۱۰	۱۷۰	۱۱	۱۶۰	۱۹
	علی آباد	۱۲	۱۲۰	۱۱	۱۵۰	۹	۱۲۰	۲۰

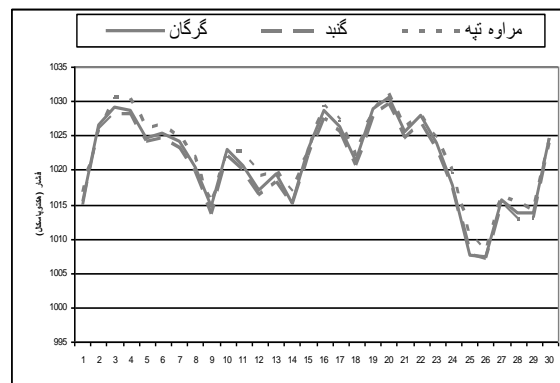
فشار

هکتوپاسکال، در ایستگاه کلاله به $1004/7$ هکتوپاسکال و در ایستگاه مراوه تپه به 1006 هکتوپاسکال رسیده که در مقایسه با روز قبل از آتش سوزی به ترتیب $5/2$ ، $4/6$ ، $4/6$ و $4/5$ هکتوپاسکال افت را نشان می‌دهد. این در حالی است که اگر افت فشار در روز آتش سوزی با دو تا سه روز قبل از آن مقایسه شود، بسیار چشمگیرتر می‌باشد. به طور کلی از نظر تغییرات فشار، در طول ماههایی که آتش سوزی رخ داده، همان طور که در شکل ۱۰ نمایان است کمترین فشار در همان روزهای آتش سوزی به ثبت رسیده است. بنابراین با توجه به این شرایط ایام وقوع آتش سوزی با حاکمیت شرایط کم فشار در کل منطقه همراه است.

بررسی تغییرات فشار در تمام ایستگاه ها در مواقع رخداد آتش سوزی نشان می‌دهد که در این ایام، فشار هوا افت قابل ملاحظه ای نسبت به روزهای قبل دارد. به طوری که فشار هوا در روز نمونه اول ($84/9/25$) در ایستگاه گرگان با $10/3$ هکتوپاسکال کاهش نسبت به روز قبل از $1017/8$ به $1007/5$ هکتوپاسکال رسیده است. در ایستگاه گنبد با $9/8$ هکتوپاسکال کاهش به $1007/7$ هکتوپاسکال و در ایستگاه مراوه تپه با $9/2$ هکتوپاسکال کاهش به $1010/4$ هکتوپاسکال رسیده است. همچنین در روز نمونه دوم ($84/12/18$) فشار هوا در ایستگاه گرگان به $1003/4$ هکتوپاسکال، در ایستگاه گنبد به $1003/5$



ب



الف

شکل ۱۰ - (الف) تغییرات فشار در ایستگاههای استان در آذرماه ۸۴ ایام آتش سوزی (۲۵ تا ۲۷)، (ب) تغییرات فشار در ایستگاههای استان در اسفندماه ۸۴ - ایام آتش سوزی (۱۸ و ۱۹)

گرفت. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در مواقع رخداد آتش سوزی در بیشتر ایستگاه ها بارش روی داده است، که این مقدار در کیکی ۳ میلیمتر در ۲۴ آذر، در ترزه ۲ میلیمتر در ۲۵ آذر، گرمسار $0/3$ میلیمتر در روز ۲۶ آذر، در ایستگاه دامغان $0/3$ میلیمتر در روز ۲۷ آذر و در شاهرود و بیارجمند ۲ میلیمتر در ۲۷ آذر می‌باشد (جدول ۳). همان‌طور که مشاهده می‌شود بارش ها در ۲۵، ۲۶ و ۲۷ آذر رخ داده است که در این روزها چندین آتش سوزی وجود داشته است. با توجه به اینکه در برخی ایستگاه های استان سمنان در روز ۲۵ آذر بارشی به ثبت نرسیده ولی

بررسی بارندگی و ابرناکی در دامنه جنوبی

البرز

با توجه به اینکه لازمه ایجاد گرمباد در دامنه‌های پشت به باد کوه، صعود هوا و ایجاد تراکم و بارش در دامنه‌های رو به باد می‌باشد، برای اطمینان از وجود چنین حالتی در دامنه‌های جنوبی البرز شرقی در یک مورد از ایام آتش سوزی (۲۵ تا ۲۷ آذرماه ۱۳۸۴) وضعیت بارش در دامنه‌های جنوبی با استفاده از داده های ایستگاه های همدیدی و باران سنجی استان سمنان مورد بررسی قرار

میزان ابرناکی آسمان در این ایستگاهها می تواند بیانگر صعود و تراکم هوا در این روز باشد (جدول ۴).

جدول ۳- وضعیت بارش در ایستگاههای هواشناسی استان سمنان در روزهای ۲۲ تا ۲۸ آذر ۸۴

آذر							ماه
۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	روز
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	سمنان (s)
۰	۰	۰/۳	۰	۰	۰	۰	گرمسار (s)
۰	۰/۳	۰	۰	۰	۰	۰	دامغان (s)
۰	۲	۰	۰	۰	۰	۰	شاهرود (s)
۰	۲	۰	۰	۰	۰	۰	بیارجمند (s)
۰	۰	۷	۰	۰	۰	۰	آرمیان (r)
۰	۳/۵	۰	۰	۰	۰	۰	آستانه (r)
۰	۰/۲	۰	۰	۰	۰	۰	امیرآباد (r)
۰	۰	۰	۲	۰	۰	۰	ترزه (r)
۰	۱/۸	۰	۰	۰	۰	۰	چهارتاق (r)
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	حسین آباد (r)
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	دمانکوه (r)
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	ده خیر (r)
۰	۲/۵	۰	۰	۰	۰	۰	دیزج (r)
۰	۱/۵	۰	۰	۰	۰	۰	فرات (r)
۰	۴	۰	۰	۳	۰	۰	کیکی (r)
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	گوشه (r)
۰	۰/۵	۰	۰	۰	۰	۰	مهدی آباد (r)

ایستگاه

(s) ایستگاه همدیدی (r) ایستگاه باران سنجی

جدول ۴- میزان ابرناکی آسمان در روز ۲۵ آذر ۸۴ در ایستگاههای همدیدی استان سمنان

۲۱	۱۸	۱۵	۱۲	۰۹	۰۶	۰۳	۰۰	ساعت ایستگاه
۸	۷	۷	۷	۰	۳	۰	۰	بیارجمند
---	---	۷	۷	۴	۵	۴	---	دامغان
۷	۷	۷	۷	۷	۷	۳	۰	سمنان
۸	۷	۷	۷	۷	۷	۶	۴	شاهرود
۸	۸	۸	۸	۷	۷	۷	۱	گرمسار

اقلیم شناسی سینوپتیک سعی دارد رابطه بین تغییرات الگوهای گردش اتمسفر و پدیدهها و فرایندهای

تحلیل همدید

خزر را فراگرفته باعث بوجود آمدن شیب فشاری بین دریای خزر و مناطق مرکزی شده است. آرایش منحنی‌های هم‌ضخامت و همچنین یک سلول بسته ۵۵۸ دکامتری از این منحنی‌های هم‌ضخامت که در سواحل جنوبی خزر استقرار یافته مؤید فرارفت هوای گرم از جنوب به شمال است (شکل ۱۱-الف).

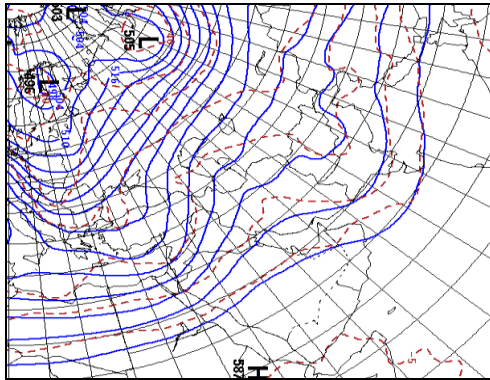
نقشه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال روز ۱۶ دسامبر ۲۰۰۵ (۸۴/۹/۲۵)

در این روز چهار مرکز کم ارتفاع شمال اروپا و روسیه با یکدیگر ادغام شده و چرخند شمال شرق روسیه به همراه ناوهای که ایجاد کرده به سمت شرق جابجا شده است. یک ناوه عمیق در شرق اروپا شکل گرفته که محور آن تا مرکز دریای سرخ کشیده شده و هوای سرد شمال اروپا را تا شمال عربستان آورده است. واچرخند شمال آفریقا با ارتفاع ۵۸۷ دکامتر به سمت شرق حرکت کرده و بر روی کشور سودان و اتیوپی قرار گرفته و به ایجاد یک پشته در جلوی ناوه ی عمیق کمک کرده است. محور این پشته، از مرکز عربستان تا شمال دریای خزر کشیده شده و باعث گسترش هوای گرم به عرض‌های بالاتر شده است. در این روز مناطق غرب و شمال غرب ایران در منطقه ی واگرایی قرار گرفته و جریان هوا از سمت جنوب غرب به سمت شمال شرق می‌باشد. منحنی‌های هم‌دما به صورت پشته دمایی بر روی مرکز و شمال کشور قرار گرفته و منحنی هم‌دمای ۲۰- درجه از قسمتهای میانی دریای خزر عبور کرده است. این شرایط و شرایطی که در نقشه سطح زمین نیز وجود دارد فرارفت هوای گرم را از عرض‌های پایین‌تر به سمت سواحل شمالی نشان می‌دهد. این شرایط می‌تواند با نزول هوا در دامنه‌های شمالی البرز منجر به تشکیل گرمباد شود (شکل ۱۱-ب).

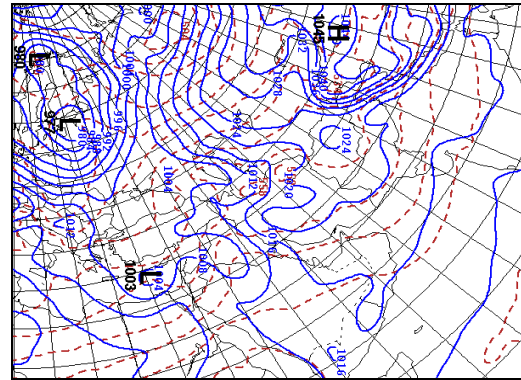
محیط‌زیست را شناسایی کند (علیجانی، ۱۳۸۱). در بخش دوم این تحقیق باتوجه به ارتباط شرایط جوی سطح زمین با الگوهای فشار، با استفاده از نقشه‌های فشار سطح زمین و ارتفاع سطوح مختلف جو، همچنین نقشه‌های بردار باد و ضخامت جو، شرایط همدیدی در ایام وقوع آتش سوزی مورد بررسی قرار می‌گیرد تا الگوهای همدیدی که شرایط جوی سطح زمین را برای وقوع آتش سوزی فراهم می‌کند شناسایی شوند (نقشه‌های روزهای قبل از آتش سوزی نیز تحلیل و با نقشه‌های روزهای آتش سوزی مقایسه شد، که از آوردن آنها صرف نظر شده است).

نقشه سطح زمین روز ۱۶ دسامبر ۲۰۰۵ (۸۴/۹/۲۵)

در این روز مرکز کم‌فشاری که روز قبل در شمال روسیه قرار داشت به عرض‌های پایین‌تر و به جنوب فنلاند انتقال یافته و قوی‌تر شده به طوری که فشار مرکزی آن نسبت به روز قبل ۱۴ هکتوپاسکال کاهش یافته و به ۹۷۷ هکتوپاسکال رسیده است. یک زبانه کم‌فشار از این مرکز کم‌فشار به سمت شرق دریای سیاه و شمال غربی دریای خزر گسیل شده است. این زبانه کم‌فشار به دلیل قرارگیری در قسمت جلوی فرود عمیق شرق اروپا که در نقشه ی سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال مشهود است، قوی‌تر شده و نیمه شمالی ایران را تحت تأثیر قرار داده است. مرکز کم‌فشار روی دریای مدیترانه به سمت شرق این دریا و جنوب ترکیه جابجا و ضعیف‌تر شده است. در قسمت شرق، مرکز پرفشار روی فلات پامیر (جنوب دریاچه ی بالخاش) قوی‌تر شده و زبانه آن با تشکیل یک سلول بسته ۱۰۲۴ هکتوپاسکال بر روی ارتفاعات افغانستان از شرق به ایران وارد شده و به علت برودت هوا در امتداد رشته کوه‌های زاگرس قرار گرفته و به سمت شمال غرب منحرف شده است. وجود این زبانه پرفشار بر روی زاگرس و دامنه‌های جنوبی البرز و وجود زبانه کم‌فشار که شمال غرب، و مرکز



ب



الف

شکل ۱۱ - (الف) نقشه سطح زمین در ساعت صفر گرینویچ روز ۱۶ دسامبر ۲۰۰۵ منحنی های پیوسته فشار سطح دریا را برحسب هکتوپاسکال و منحنی های خط چین ضخامت بین سطوح ۵۰۰ و ۱۰۰۰ هکتوپاسکال را برحسب دکامتر نشان می دهد (ب) نقشه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال در ساعت صفر گرینویچ روز ۱۶ دسامبر ۲۰۰۵ منحنی های پیوسته ارتفاع را برحسب دکامتر و منحنی های خط چین دما را برحسب سلسیوس نشان می دهد.

نقشه سطح زمین روز ۹ مارس ۲۰۰۶ (۸۴/۱۲/۱۸)

که در شمال شرق افغانستان و روی فلات پامیر تشکیل شده، به سمت غرب بر روی افغانستان و ایران کشیده شده و با تشکیل یک سلول پرفشار ۱۰۲۴ هکتوپاسکالی بر روی کوه های هندوکش از شرق وارد ایران شده و در امتداد رشته کوه زاگرس قرار گرفته و باعث ایجاد شیب فشاری بین مناطق مرکزی ایران و سواحل جنوبی خزر شده است. وجود این مرکز پرفشار بر روی زاگرس و قسمت های جنوبی رشته کوه البرز و وجود یک مرکز کم فشار بر روی دریای خزر (دقیقاً مانند شرایطی که در روز ۱۶ دسامبر سال ۲۰۰۵ حاکم بود) جریانات نسبتاً تندی را در این منطقه ایجاد کرده است. فرارفت هوای گرم از آرایش منحنی های هم ضخامت بویژه منحنی هم ضخامت ۵۶۴ دکامتر که از مرکز ایران به شمال منحرف شده و پس از عبور از میانه دریای خزر دوباره از سمت شمال شرق وارد ایران شده نیز به خوبی نمایان است (شکل ۱۲-الف).

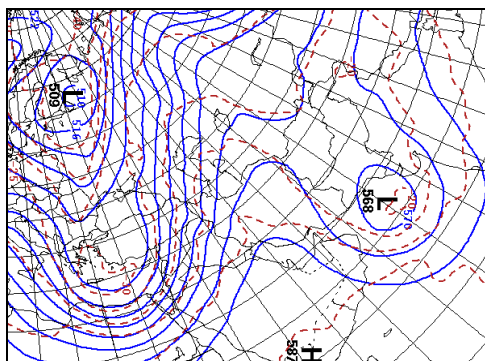
نقشه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال روز ۹ مارس

در این روز چرخندی که در جنوب شرق ایران قرار داشت به سمت شرق جابجا شده است. و چرخندی که در شمال شرق آفریقا قرار داشت کمی قوی تر شده و به عرض های شمالی تر جابجا و باعث گسترده تر شدن پشته روی عربستان و ایران شده است. ناوه عمیق شرق اروپا به سمت

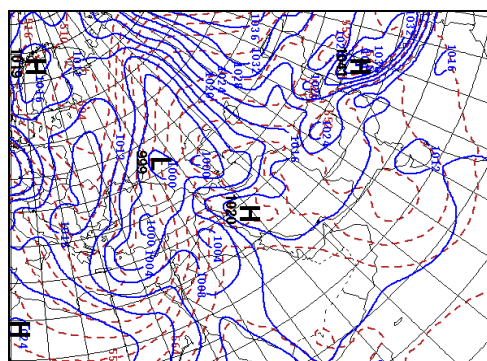
در روز نهم مارس سال ۲۰۰۶ مرکز پرفشار روی کوه های آلپ که در روز قبل مشهود بود، به دلیل نفوذ زبانه کم فشار از مرکز کم فشار روی ایسلند، از بین رفته و به جای آن در روی اروپای مرکزی یک سلول کم فشار ایجاد شده است. کم فشار مستقر بر روی ترکیه به عرضهای بالاتر و شمال شرق دریای سیاه منتقل شده است. این مرکز کم فشار در قسمت جلوی ناوه عمیقی که در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال دیده می شود ایجاد شده است. زبانه کم فشاری که در روز گذشته شمال غرب دریای خزر را تحت تأثیر قرار داده بود در این روز در غرب میانی خزر یک سلول کم فشار ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی ایجاد کرده و زبانه آن به سمت جنوب پیشروی کرده و تا دامنه های البرز هم گسترش یافته است. یعنی در این روز منحنی هم فشار ۱۰۰۸ هکتوپاسکال دقیقاً از ساحل جنوبی دریای خزر و منطقه گلستان عبور می کند در حالی که روز قبل منحنی ۱۰۱۲ هکتوپاسکال از این منطقه عبور کرده بود. در شمال شرق افغانستان (شمال غرب چین) پرفشاری قوی با فشار مرکزی ۱۰۴۱ هکتوپاسکال وجود دارد. پرفشار سیبری در این روز در عرض های بالاتر قرار گرفته و یک زبانه پرفشار از آن به سمت جنوب غرب گسیل شده اما از حدود دریاچه آرال عبور نکرده و به عرض های جنوبی تر راه نیافته است. ولی یک زبانه پرفشار از مرکز پرفشاری

داشته و فرارفت هوای گرم عرض‌های جنوبی را به سمت عرض‌های شمالی‌تر نشان می‌دهد. وجود یک پشته دمایی که منحنی ۲۰- درجه ی آن از شمال دریای خزر و دریاچه آرال عبور می‌کند نیز می‌تواند گسترده‌تر شدن هوای گرم به عرض‌های بالاتر را نشان دهد (شکل ۱۲-ب).

شرق جابجا شده و محور آن از شرق مدیترانه عبور می‌کند. جابجایی ناوه عمیق به سمت شرق و کشیده‌تر شدن پشته بر روی ایران باعث شده که منطقه شمال غرب ایران در قسمت جلوی ناوه، در محل واگرایی قرار گیرد و جریان هوا از جنوب غرب به شمال شرق باشد. آرایش منحنی‌های هم‌دما کاملاً با منحنی‌های هم‌ارتفاع هماهنگی



ب



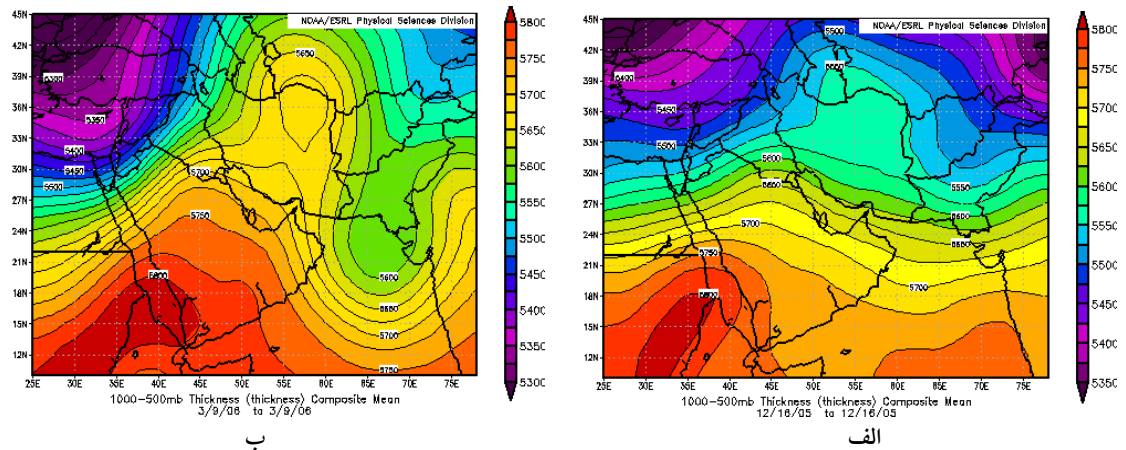
الف

شکل ۱۲- (الف) نقشه سطح زمین در ساعت صفر گرینویچ روز ۹ مارس ۲۰۰۶ منحنی‌های پیوسته فشار سطح دریا را برحسب هکتوپاسکال و منحنی‌های خط چین ضخامت بین سطوح ۵۰۰ و ۱۰۰۰ هکتوپاسکال را برحسب دکامتر نشان می‌دهد (ب) نقشه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال در ساعت صفر گرینویچ روز ۹ مارس ۲۰۰۶ منحنی‌های پیوسته ارتفاع را برحسب دکامتر و منحنی‌های خط چین دما را برحسب سلسیوس نشان می‌دهد.

سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، نقشه ضخامت جو در روزهای آتش‌سوزی مورد بررسی قرار گرفت. در روزهای وقوع آتش‌سوزی ضخامت جو در منطقه مورد مطالعه (استان گلستان در جنوب شرق دریای خزر) زیاد بوده که نشان دهنده شرایط جوی گرم می‌باشد. نکته دیگر اینکه در هر دو روز انتخابی فرارفت هوای گرم از عرض‌های پایین‌تر (به ویژه شمال شرق آفریقا و شبه جزیره عربستان) به سوی منطقه مورد مطالعه کاملاً مشهود است. این شرایط در روز نهم مارس سال ۲۰۰۶ شدیدتر است (شکل ۱۳).

نقشه ضخامت

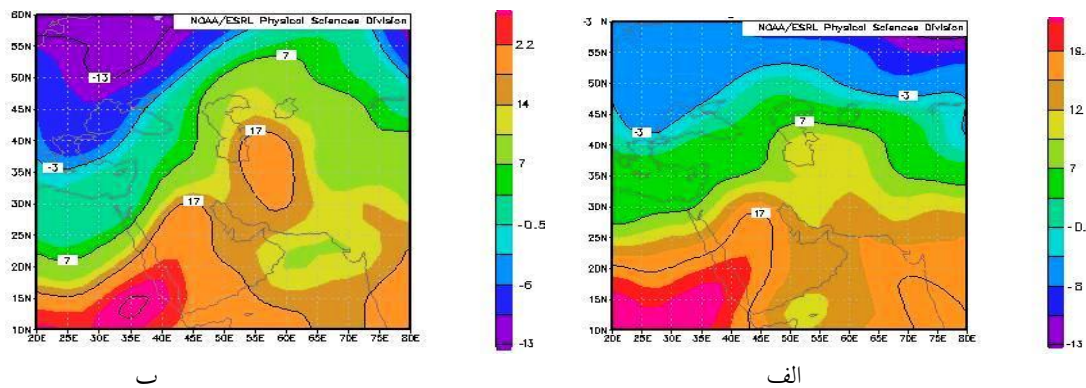
اگر در منطقه‌ای اتمسفر سرد شود ضخامت اتمسفر کاهش می‌یابد در صورتی که روی منطقه گرم ضخامت اتمسفر بیشتر می‌شود. در نتیجه نقشه‌های ضخامت به‌طور غیرمستقیم دمای اتمسفر را نشان می‌دهند. نقشه‌های ضخامت علاوه بر نمایش سردی و گرمی هوای اتمسفر جابجایی توده‌های هوایی سرد و گرم را هم نشان می‌دهند (علیچانی، ۱۳۸۱). برای اطمینان از وجود فرارفت هوای گرم از عرض‌های پایین‌تر علاوه بر نقشه‌های سطح زمین و



شکل ۱۳- نقشه ضخامت ۱۰۰۰-۵۰۰ هکتوپاسکال (الف) روز ۸۴/۹/۲۵ (ب) روز ۸۴/۱۲/۱۸

به طوری که به صورت یک پشته دمایی در نقشه دیده می شود (شکل ۱۴). (نقشه های دمای سطوح ۷۰۰ و ۵۰۰ به دلیل اختصار درج نشده است)

علاوه بر نقشه های سطح زمین و سطوح بالا و نقشه ضخامت، نقشه دما در سطوح ۸۵۰، ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال در روزهای آتش سوزی بررسی شد که نشان دهنده نفوذ هوای گرم به منطقه مورد مطالعه است



شکل ۱۴- نقشه میانگین دمای سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال به سانتیگراد- (الف) روز ۱۶ دسامبر ۲۰۰۵ (ب) روز ۹ مارس ۲۰۰۶

در نقشه ۱۰۰۰ هکتوپاسکال روز ۱۶ دسامبر ۲۰۰۵ یک هسته بیشینه با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه در جنوب غرب ایران شکل گرفته که جهت باد در آن جنوبی است. سرعت این جریان در عرض های شمالی تر کمتر شده و به حدود ۷ متر در ثانیه رسیده اما جهت باد در قسمت جنوب رشته کوه های البرز به سمت شمال شرق تمایل پیدا کرده است (شکل ۱۵- الف). در سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال هسته بیشینه ای که در شمال غرب شبه جزیره عربستان قرار دارد با هسته بیشینه جنوب غرب ایران ادغام شده و در واقع ادغام این دو هسته باعث انتقال هوای مناطق شمال آفریقا و

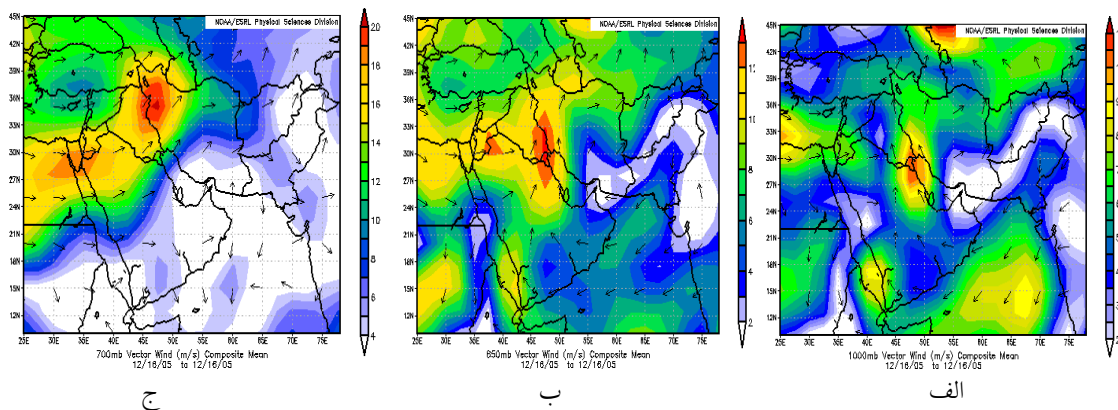
بررسی نقشه بردار باد

برای بررسی و تعیین جهت و سرعت حرکت هوا در سطوح بالایی جو در ایام آتش سوزی، نقشه های بردار باد در سطح ۱۰۰۰، ۸۵۰ و ۷۰۰ هکتوپاسکال در روزهای آتش سوزی (۸۴/۹/۲۵ و ۸۴/۱۲/۱۸) که به ترتیب برابر با ۱۶ دسامبر سال ۲۰۰۵ و ۹ مارس ۲۰۰۶ می باشد، مورد تحلیل قرار گرفت و نتایجی که به دست آمد به شرح زیر می باشد.

روز ۱۶ دسامبر ۲۰۰۵ (۸۴/۹/۲۵)

فاصله گرفتن از سطح زمین سرعت باد در هر دو هسته افزایش یافته است. جهت باد در شمال غرب عربستان و شرق مصر غربی بوده و در جنوب غرب و غرب ایران جنوب غربی است (شکل ۱۵-ج).

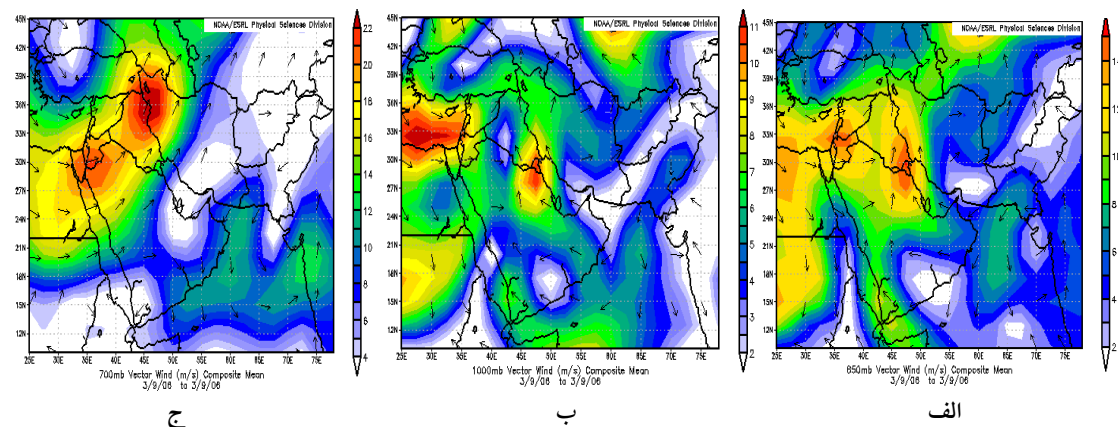
شمال غرب عربستان به ایران شده است (شکل ۱۵-ب). در سطح ۷۰۰ هکتوپاسکال با توجه به کاهش اصطکاک، هسته بیشینه جنوب غرب ایران به عرض های بالاتر منتقل شده و هسته شمال غرب عربستان گسترده تر شده و با



شکل ۱۵ نقشه بردار باد در روز ۱۶ دسامبر ۲۰۰۵ (الف) سطح ۱۰۰۰ هکتوپاسکال (ب) سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال (ج) سطح ۷۰۰ هکتوپاسکال روز ۹ مارس ۲۰۰۶ (۸۴/۱۲/۱۸)

۱۶-ب). در سطح ۷۰۰ هکتوپاسکال با توجه به فاصله گرفتن از سطح زمین و کاهش اصطکاک سرعت بادها بیشتر شده و هسته بیشینه روی کویت به عرض های بالاتر جابجا شده است. جهت باد نیز در این سطح در شمال غرب عربستان و شرق مصر غربی بوده و در غرب ایران و جنوب عراق جنوب غربی است (شکل ۱۶-ج). به طور کلی با توجه به سرعت و جهت بادهای منتج از هسته های پرسرعت در ترازهای مختلف در هر دو روز انتخابی هوای شمال آفریقا و شبه جزیره عربستان به ایران وارد می شود.

در روز ۹ مارس سال ۲۰۰۶ در هر سه سطح ۱۰۰۰، ۸۵۰ و ۷۰۰ هکتوپاسکال تقریباً شرایطی مشابه با روز ۱۶ دسامبر ۲۰۰۵ حاکم است. به طوری که در سطح ۱۰۰۰ هکتوپاسکال یک هسته بیشینه با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه بر روی کویت با جهت باد جنوبی و یک هسته قوی تر در جنوب شرق دریای مدیترانه با جهت باد غربی شکل گرفته است (شکل ۱۶-الف). در سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال این دو هسته با یکدیگر ادغام شده و دقیقاً مانند شرایط روز ۱۶ دسامبر ۲۰۰۵ هوای شمال آفریقا و شمال غرب عربستان به غرب و سواحل شمال ایران جریان دارد (شکل



شکل ۱۶ نقشه بردار باد در روز ۹ مارس ۲۰۰۶ (الف) سطح ۱۰۰۰ هکتوپاسکال (ب) سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال (ج) سطح ۷۰۰ هکتوپاسکال

نتایج و بحث

نتیجه گیری

بررسی های صورت گرفته نشان می دهد که تعداد و مساحت آتش سوزی ها در جنگل های گلستان روند افزایشی دارد. از نظر پراکندگی مکانی آتش سوزی، مناطق غربی استان دارای کمترین فراوانی است، ولی مناطق شرقی به ویژه حوزه شهرستان مینودشت بیشترین فراوانی آتش سوزی را دارد. از نقطه نظر زمانی حداکثر وقوع آتش سوزی ها در پنج ماهه آخر سال از آبان ماه تا اسفند ماه تمرکز یافته است. وضعیت فراسنج های جوی بدین صورت است که در روزهای وقوع آتش سوزی، افزایش شدید دما به همراه کاهش شدید رطوبت نسبی در عرض یک تا دو روز در منطقه مشاهده می شود و این در حالی است که این روزها با وزش بادهای نسبتاً تند با جهت جنوب و جنوب شرق در غالب ایستگاهها توأم بوده است. همچنین در ایام آتش سوزی در دامنه های جنوبی البرز در تعداد قابل توجهی از ایستگاههای شرقی استان سمنان تراکم، ابرناکی و بارش رخ داده است. نتایج تحلیل نقشه های فشار در سطوح مختلف نیز به این صورت است که در روزهای وقوع آتش سوزی در سطح زمین مرکز کم فشاری در قسمت جنوب شرق شبه جزیره اسکاندیناوی (فنلاند) تشکیل می شود و زبانه کم فشاری از آن (گاهاً) همراه با کم فشاری که بر روی شرق مدیترانه ایجاد می شود) به سمت دریای خزر کشیده شده و این مناطق را تحت تأثیر قرار می دهد. در سمت شرق از مرکز پرفشاری که بر روی فلات پامیر شکل می گیرد، زبانه ای پرفشار به سمت غرب گسیل شده و پس از عبور از روی کشور افغانستان از سمت شرق وارد ایران شده و بر روی زاگرس یک مرکز پرفشار نسبتاً قوی ایجاد می کند. در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال نیز یک پشته بر روی ایران شکل می گیرد. همچنین ضخامت جو در روزهای وقوع آتش سوزی در منطقه مورد مطالعه به ویژه در مقایسه با مناطقی که در یک عرض جغرافیایی قرار دارند بسیار زیاد بوده است. نقشه های بردار باد نیز مؤید وجود جریان باد از سمت جنوب غرب در ترازهای مختلف جو می باشد.

حداکثر وقوع آتش سوزی ها در دوره سرد سال (پاییز و زمستان) نشان می دهد که ارتباطی بین میزان رخداد آتش سوزی با دوره گرم سال وجود ندارد. از دلایل این شرایط می توان به سبز بودن درختان در بهار و تابستان و در نتیجه کمبود مواد سوختنی در جنگل و همچنین نرسیدن امواج بادهای غربی به عرض های پایین تر در دوره گرم سال اشاره کرد. افزایش قابل توجه دما و کاهش قابل توجه رطوبت نسبی در روزهای وقوع آتش سوزی به همراه وزش باد نسبتاً شدید در همه ایستگاهها و نیز وجود تراکم، ابرناکی و بارش در دامنه های جنوبی البرز همگی از وقوع گرمباد در منطقه مطالعه حکایت دارد.

در روزهای رخداد آتش سوزی در نقشه سطح زمین زبانه کم فشاری که از سمت شبه جزیره اسکاندیناوی به سمت خزر گسیل می شود. در صورتی که این زبانه در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال با یک ناوه عمیق در شرق اروپا همراهی شود، قوی تر شده و به یک مرکز کم فشار بر روی خزر تبدیل می شود. با توجه به تشکیل یک مرکز پرفشار بر روی ارتفاعات زاگرس، بین خزر و نواحی مرکزی ایران شیب فشاری ایجاد می شود. در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال قرارگیری پشته بر روی مرکز ایران و در جلوی ناوه عمیق شرق اروپا باعث ایجاد جریانات جنوب غرب به شمال شرق در مناطق غربی، مرکزی و شمالی ایران می شود. تحت این شرایط هوای عرض های پایین تر به غرب، مرکز و شمال ایران منتقل شده و از شبه جزیره عربستان و شمال آفریقا فرارفت گرم صورت می گیرد. ضخامت قابل توجه جو در منطقه همراه با سرعت و جهت باد در سطوح بالاتر جو مؤید وقوع فرارفت گرم می باشد. وجود کوهستان البرز در مقابل جریانات جنوبی و جنوب غربی در سطوح پایین جو می تواند پدیده گرمباد را در دامنه های شمالی بوجود آورد. این احتمال با وضعیت فراسنج های هواشناسی (دما، رطوبت نسبی و باد) در دامنه های شمالی و وقوع تراکم، ابرناکی و بارش در دامنه های جنوبی که در روزهای حریق مورد بررسی قرار گرفت تأیید می شود.

7. Khorasaninejad, A., 1995, the Study of factors related to shastkolateh forest fires and that control methods, M.A thesis of forestry, Gorgan university of agricultural sciences and natural resources.
8. Mohammadi, H., 2008, atmospheric hazards, Tehran University, Tehran, Iran.
9. Morgan, P., E. K. Heyerdahl, and C. E. Gibson, 2008, Multi-Season Climate Synchronized Forest Fires throughout the 20th Century, Northern Rockies, Usa. Ecology, No. 3, pp. 717-728.
10. Pereira, M. G., R. M. Trigo, C. C. Da camara, J. M. C. Pereira, and S. M. Leite. 2004, Synoptic Patterns Associated With Large Summer Forest Fires in Portugal. Agricultural and Forest Meteorology, No. 129, PP. 11-25.
11. Sharples, J. J., G. A. Mills, R. H. D. Mcrae, and R. O. Weber, 2010, Foehn-Like Winds And Elevated Fire Danger Conditions In Southeastern Australia. Journal of Applied Meteorology and Climatology, No. 6, pp. 1067-1095.
12. Shirzadi, H., 1992, the study of synoptic and physical situation of foehn and its destructive effects in Iran, M.A thesis of meteorology, geophysical institute, Tehran University.
13. Slocum, M. G., W. J. Platt, B. Beckage, S. L. Orzell, and W. Taylor, 2010, Accurate Quantification Of Seasonal Rainfall And Associated Climate-Wildfire Relationships. Journal of Applied Meteorology and Climatology, No. 12, pp. 2559-2573.
14. Wastl, C., C. Chung, M. Leuchner, G. B. Pezzatti, and A. Menzel, 2012, Recent Climate Change: Long-term Trends In Meteorological Forest Fire Danger In The Alps. Agricultural and Forest Meteorology, No. 162-163, pp. 1-13.
15. www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/day

سیاسگزاری

از مسئولین محترم سازمان هواشناسی کشور و اداره کل هواشناسی استان گلستان جهت همکاری و در اختیار گذاشتن داده‌های هواشناسی و همچنین از اداره کل منابع طبیعی استان گلستان جهت در اختیار گذاشتن گزارش‌های آتش‌سوزی جنگل تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Alijani, B., Kaviani, M.R., 2002, Principles of Climatology, SAMT Organization, Tehran, Iran.
2. Azizi, Q., Yusefi, y., 2009, foehn and forest fires in Gilan and Mazandaran province (case study: forest fires on 16 to 21 December 2005), Journal of Geographical Research, no. 92, pp. 3-28.
3. Bernard, M. L., M. Carbonel, and M. Nimour, 2000, Are Large Wild land Fires - As Anomalous Ecologic Processes - Natural Hazards. Phys. Chem. Earth (A), No. 12, pp. 763-768.
4. Beverly, J. L., and D. L. Martell, 2005, Characterizing extreme fire and weather events in the boreal shield ecozone of Ontario. Agricultural and Forest Meteorology, No. 133, pp. 5-16.
5. Galvani, F., Lashgari, H., 2011, analysis and prediction of foehn wind role on Gilan forest fires, Journal of sepehr, no. 79, pp. 31-36.
6. Groisman, P. Y., B. G. Sherstyukov, V. N. razuvaev, R. W. Knight, J. G. Enloe, N. S. Stroumentova, P. H. Whitfield, E. Forland, I. H. Bauer, H. Toumenvirta, H. Aleksandersson, A. V. Mescherskaya, and T. R. Karl, 2007, Potential Forest Fire Danger Over Northern Eurasia : Changes During The 20th Century. Global and Planetary Change, No. 3-4, PP. 371-386.