

بررسی ساختار جو در زمان رخداد آتش سوزی در شمال ایران

حسن حاجی محمدی^{۱*}، محمد باعقیده^۲، فلاح قالهری، غلامعباس^۳

^۱ کارشناس دانشگاه حکیم سبزواری

^۲ دانشیار آب و هواشناسی دانشکده جغرافیای دانشگاه حکیم سبزواری

^۳ استادیار آب و هواشناسی دانشکده جغرافیای دانشگاه حکیم سبزواری

تاریخ دریافت: ۹۴/۶/۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱/۱۴

چکیده

جهت بررسی ساختار جو در زمان رخداد آتش سوزی در جنگل‌های استان گلستان، مازندران و گیلان، از اطلاعات مربوط به حریق‌های ثبت شده، در طی دوره آماری ۱۳۸۴-۹۰ استفاده گردید. همچنین داده‌های هواشناسی در ایستگاه‌های همدیدی در دامنه‌های شمالی و جنوبی رشته کوه البرز از سازمان هواشناسی کشور، داده‌های جو بالا (رادیسوند) ایستگاه مهرآباد تهران در دامنه جنوبی رشته کوه و داده‌های شبکه‌بندی شده شامل: ارتفاع ژئوپتانسیل، فشار سطح دریا، رطوبت نسبی، دمای هوا، مولفه‌های مداری و نصف‌النهاری باد و شاخص ناپایداری (امگا) از دو تارنمای متعلق به مرکز ملی پیش بینی محیطی و علوم جوی آمریکا (NCEP/NCAR) و مرکز اروپایی پیش‌بینی میان مدت جوی (ECMWF) از سه روز قبل از وقوع آتش سوزی اخذ و پس از تحلیل‌های آماری نسبت به ترسیم نقشه‌ها سینوپتیک اقدام گردید و برای احتمال رخداد آتش سوزی از روش فرانسیلا استفاده شد. بررسی‌ها نشان داد افزایش دما تا ۳۴ درجه سانتی‌گراد و کاهش رطوبت نسبی در سطح زمین و استقرار یک پشته در جو بالا با محور شمال-جنوب یا شمال شرق- جنوب غرب شرایط همدیدی مطلوب را جهت عبور جریان‌های غربی از ارتفاعات و وقوع پدیده گرمباد فراهم می‌سازد. بررسی نقشه فشار سطح زمین و استقرار هم‌فشار ۱۰۰۲ در جنوب و ۱۰۰۵ هکتوپاسکال در شمال البرز حاکی از تاثیر شرایط همدید جو بالا بر توزیع فشار سطح زمین است. به‌وجود آمدن هسته همگرایی قوی در دامنه جنوبی البرز در سطح زمین و واگرایی فوقانی در بالای کوهستان و افزایش رطوبت نسبی سبب شده تا ابرهای حاصل از این پدیده در دو سمت رشته کوه تشکیل گردد. بررسی‌ها نشان داد در دامنه شمالی به دلیل همگرایی فوقانی و واگرایی سطحی و نزول بی دررو هوا به افزایش بیش از ۴٫۵ درجه دما و کاهش رطوبت نسبی به کمتر از ۲۰ درصد در روز منجر شده است.

واژه‌های کلیدی: گرمباد، ارتفاع ژئوپتانسیل، آتش سوزی جنگل‌ها، شمال ایران

مقدمه

خاص در دامنه پشت به باد ارتفاعات ایجاد می‌شود. زمانی که در دامنه رو به باد هوای مرطوب به‌صورت بی دررو به سمت قله کوه‌ها صعود می‌کند، در صورت داشتن رطوبت کافی اشباع شده و پس از تشکیل ابر یا ریزش باران رطوبت خود را از دست داده، خشک می‌شود و با گذر از کوهستان در دامنه پشت به باد، نزول و به‌صورت بی دررو گرم شده و خشکتر و گرمتر از هوای اولیه در دامنه رو به باد خواهد شد. هوا با بالارفتن از دامنه سرد شده و پس از اشباع و رسیدن به نقطه شبنم در بالای قله کوه شروع به بارندگی و تخلیه رطوبت خود می‌کند. رطوبت خود را از دست داده، هنگام نزول، مسیر دامنه پشت به باد را با آهنگ

آتش سوزی‌ها می‌تواند توسط عوامل طبیعی یا عوامل انسانی ایجاد شود. در این میان نقش عوامل جوی در وقوع و گسترش آتش سوزی مهم می‌باشد. یک از مهمترین عوامل جوی مسبب آتش سوزی می‌توان به فون یا گرمباد اشاره نمود. گرمباد پدیده‌ای میان مقیاس به صورت باد شدید، گرم و خشکی است که در شرایط خاصی از الگوهای همدیدی از جانب کوه به سمت دشت می‌وزد و آثار خود را در نواحی باد پناه کوهستان بر جای می‌گذارد (گافین، ۲۰۰۲). گرمباد ریزش هوای گرم و خشک است که تحت شرایطی

توأم با باد شدید و خشکی زیاد توده هوای مذبور، سبب زهکش شدن منابع رطوبتی منطقه مورد تهاجم، می گردد که این امر خود سبب کاهش شدید نم نسبی منطقه تا زیر ۱۰ درصد خواهد شد (شیرزادی، ۱۳۷۱). در همین راستا ۶ تئوری کاربردی بطور خلاصه در شکل ۱ آمده است. به نظر می رسد که تئوری غالبی را برای توجیه این جریان نمی توان یافت. اما کلمپ و لی لی^۴ (۱۹۷۵) تحلیل کاملی از حرکات دامنه‌ای قوی باد توسط امواج تشکیل شده در جوار بادپناه کوهستان ارائه دادند. نظریه آنها به این اصل اشاره می کند که تنها در صورتی می توان به اطلاعات بیشتری در این زمینه رسید که جریانات بالاسوی باد و نیمرخ قائم هوا توسط مقادیر محدود و محتمل توجیه شوند. از این رو مکانیزم‌های متفاوت با توجه به ۳ عامل دما، رطوبت نسبی و نیمرخ قائم باد می توانند باعث جریان حرکت نزولی هوا در قسمت بادپناه کوهستان شود. هواشناسان باید این اصل را بپذیرند که دامنه کاملی از مکانیزم‌های فیزیکی برای توجیه فون لازم است. زیرا این پدیده در شرایط مختلف رخ می دهد به گونه ای که وقتی گرادیان فشار بسیار بالا در دو طرف کوهستان بوجود آید، ابرهای باران زا از سمت بادگیر کوه به طرف بادپناه کشیده می شوند. شرایط جوی در قسمت بادگیر آرام و بارانی می باشد اما با عبور از کوهستان و رسیدن به سطح زمین، سبب بوجود آمدن طوفان‌های شدید می گردد. این گونه از فون را فون تیره و تار^۵ یا مه گونه نیز می گویند. این پدیده برای اولین بار در نیمه اول قرن پیش توسط محققین سوئسی کشف شد. از ویژگی‌های این گرمباد می توان به سرعت بالای باد و جابجایی گردوغبار اشاره کرد (ریچنر و همکاران، ۲۰۰۹).

افزایشی طی می کند و در پای کوه دمای هوا گرمتر از دمای هوای اولیه است.

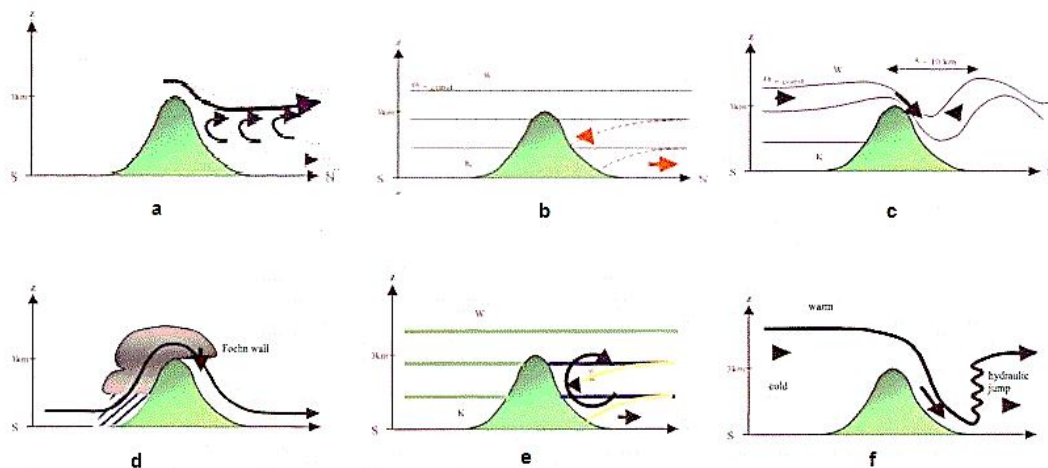
اصطلاح فون از کوه‌های آلپ از کلمه لاتین فونیوس^۱ یا باد غربی مشتق شده است (برینکمن، ۱۹۷۱)، در حالی که در ایالات متحده و کانادا در شیب شرقی کوه‌های راکی از واژه سرخپوستی چینوک^۲ برای نامگذاری این بادها استفاده می شود. در شمال ایران بادهای فون به گرمیچ (به معنی جنوبی) معروفند. پدیده گرمباد در زمستان و بهار در دامنه‌های شمالی کوه‌های آلپ، قفقاز و آسیای مرکزی نیز به وجود می آید. در دامنه شرقی کوه‌های رشوز، آلپ‌های نیوزیلند و کوه‌های زاگرس نیز پدیده مشابه آن مشاهده می گردد (کاویانی، علیجانی، ۱۳۷۲: ۱۹۱) یکی از آثار محیطی گرمباد، ایجاد شرایط مناسب برای آتش سوزی در سطح جنگل‌ها است. نزول توده هوا بر روی درختان و نباتات باعث تبخیر و خشک شدن سریع برگ‌های درختان، مراتع و چمنزارها شده و احتمال وقوع آتش سوزی را شدت می بخشد.

حرکت شناسی پدیده فون

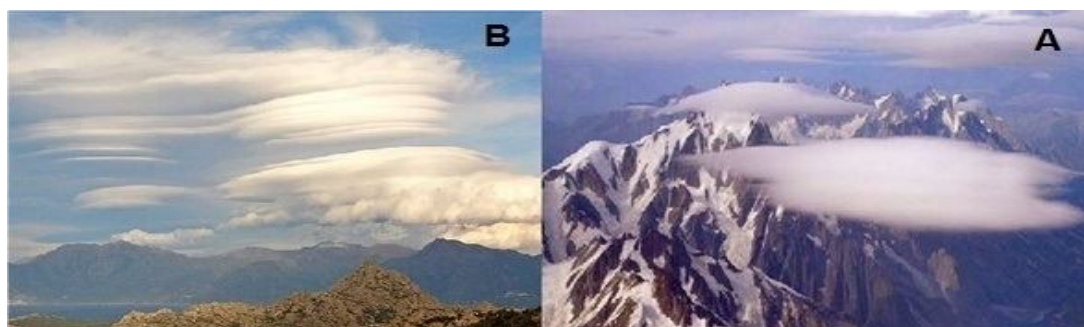
شارش شکل گرفته به صورت یک توده هوای نزول کننده از روی شیب سلسله جبال که از ارتفاعات به سمت دامنه کوهستان جریان می یابد، اولین بار توسط هان^۳ در سال ۱۸۶۶ بر روی کوه‌های آلپ مشاهده و آن را به شکل وسیعی بررسی کرد (به نقل از شیرزادی، ۱۳۷۱). پیدایش این پدیده توأم با باد گرم و خشک بوده که با سرعتی نسبتاً زیاد در دامنه و دشت‌های منتهی به شیب کوهستان همراه با دیدافتی بسیار خوب ظاهر می گردد. افزایش دمای ناشی از این پدیده زیاد بوده، بطوریکه که گاهی در مدت کمتر از چندین ساعت در یک منطقه وسیعی افزایش دما تا ۳۰ درجه سانتی گراد گزارش می شود. این افزایش دما

4- Klemp and Lilly
5- Dimmerfoehn

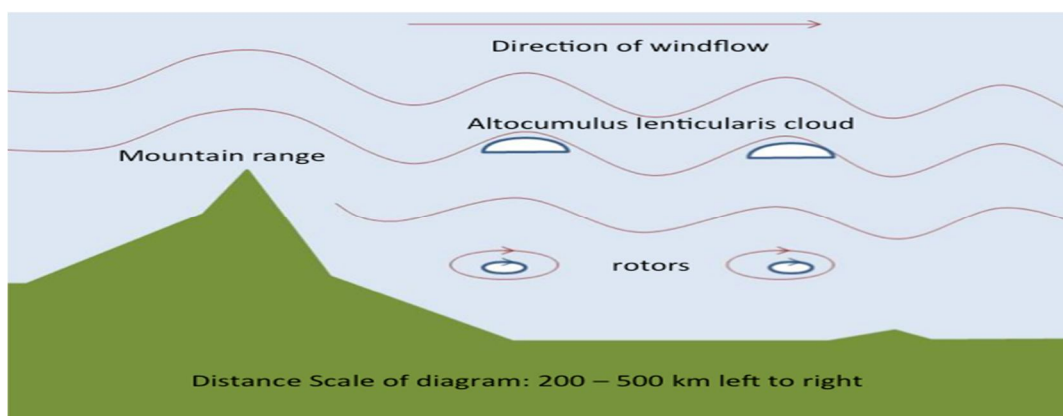
1- Fauonius
2- Chinook
3- Hann



شکل ۱. a: تئوری جریان بالاسو (Streiff-Becker). b: تئوری جریان افقی (von Ficker and Billwiller). c: تئوری حرکت پایین سوی تحت فشار، بوسیله امواج بادپناه کوه (Lyra and Queney). d: تئوری نزول بارش (Rossmann). e: تئوری ماریپج (Frey). f: تئوری جهش هیدرولیکی (Schweizer).



شکل ۲: A و B: تصاویری از ابرهای عدسی شکل تشکیل شده بر روی کوهستان (گزارشی از تاریخچه امواج کوهستان در دنیا، ۲۰۱۰).



شکل ۳: نیمرخ قائم جو و نحوه تشکیل امواج و پیچانه‌ها (Markowski, 2010)

قسمت a مشاهده می‌گردد که در پی عبور جریان هوا از روی کوهستان جریانات پیچکی بوجود آمده که شدیدترین آن را می‌توان در بخش e مشاهده کرد که

همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود تئوری‌های مختلفی در زمینه تاثیر ناهمواری در حرکت بسسته هوا وجود دارد. به‌عنوان نمونه در

شدید و پدیده گرمباد گسترش یافته است. جمع مناطق سوخته شده در آلاسکا در سال ۲۰۰۵ حدود ۲۶۰۰۰ کیلومتر مربع بوده که سومین گستردگی را از سال ۱۹۵۶ در این منطقه داراست (هایاساکا^۲ و همکاران، ۲۰۰۵: ۱). در مطالع هایاساکا و همکاران (۲۰۰۵) که میزان افزایش آتش سوزی در جنگلهای آلاسکا را در رابطه با عوامل اقلیمی همچون صاعقه، فون و خشکسالی‌ها بررسی نموده‌اند مشخص شد که بین افزایش آتش‌سوزی و افزایش دما در سال‌های ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵، خشکسالی در ماه آگوست و رخداد فون همبستگی وجود دارد. کیلی^۳ (۲۰۰۴) نقش عوامل آب وهوایی و شاخص نوسان جنوبی را در رژیم آتش‌سوزی سواحل کالیفرنیا بررسی نمود و عنوان کرد در آتش سوزی‌های پاییزی اهمیت گرمباد به قدری است که نقش اصلی را دارد و در این زمان اهمیت شدت خشکسالی در آتش‌سوزی به اندازه اهمیت گرمباد نیست. پیرا^۴ و همکاران (۲۰۰۵) الگوهای سینوپتیک همراه با آتش‌سوزی‌های بزرگ رخ داده در پرتغال را بررسی نمودند و با توجه به آرایش ترازهای جوی ۸۵۰ و ۵۰۰ ژئوپتانسیل بدین نتیجه رسیدند که آتش سوزی‌های گسترده در جنگل‌های پرتغال هنگامی رخ می‌دهند که گردش جوی پشته عمیق با شارش قوی نصف النهاری را بر روی شبه جزیره ایبری شکل دهد. در ایران نیز آتش سوزی‌های زیادی در جنگل‌ها به وقوع پیوسته است. برای مثال، از سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۱ حدود ۵۳۵۷ هکتار از جنگل‌های ایران دچار آتش سوزی گردیده که ۲۱۵۵ هکتار آن متعلق به شمال کشور است (جزیره‌ای، ۱۳۷۴: ۴). از سال ۱۳۷۷ تا سال ۱۳۸۴ نیز ۱۲۵۸ فقره آتش سوزی در جنگل‌های شمال کشور رخ داده که مساحتی حدود ۷۶۲۳ هکتار را نابود کرده است. هر ساله نیز گزارش‌های زیادی از وقوع آتش سوزی در جنگل‌های شمال کشور منتشر می‌شود. در آمار سازمان جنگلبانی از سال ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۹ چهل و شش مورد پدیده گرمباد روی مناطقی از شمال کشور باعث آتش سوزی

به واسطه چینش باد نیروی تولید شده که باعث بوجود آمدن یک پیچک یا به اصطلاح روتور شده است.

امواج

اغلب اوقات فون تولید موج می‌کند. به‌طور کلی دو گونه از امواج وجود دارند که باید متمایز شوند. امواج لی^۱: این امواج که به امواج کوهستانی نیز معروفند، ساکن بوده و طول موجشان بر اساس عرض کوهستان تعیین و در قسمت بادپناه کوه تشکیل می‌شود. به دلیل انبساط بی دررو بسته هوا، ابرهای عدسی شکلی ممکن است در بالاترین قسمت موج تشکیل شود (شکل ۲ و ۳) که از جمله این ابرها می‌توان به کومولوس عدسی شکل و یا آلتوکومولوس عدسی شکل اشاره کرد.

امواج گرانشی: بر اساس رابطه بین فون و توده هوای سرد، شیار ایجاد شده بین این دو تولید امواج گرانشی می‌کند که این امواج در بالاترین قسمت حوضچه هوای سرد قرار می‌گیرند. این امواج به ندرت قابل مشاهده هستند. تنها در صورتی می‌توان آنها را مشاهده کرد که مه یا ابر غلیظی در توده هوای سرد نمایان شود ولی با روش‌های غیرمستقیم قابل رویت نیز می‌باشد که از جمله آن می‌توان به روش‌های Sodar، RASS و Lidar اشاره کرد. از ویژگی‌های این امواج ایجاد نوسان کوچک در فشار سطح زمین است که وابسته به نیمرخ قائم دما و باد بوده و با تغییر این متغیرها تغییر می‌کند.

پیشینه تحقیق

در سال ۱۹۹۸ کشور مکزیک یکی از بدترین سال‌ها را از نظر آتش سوزی جنگل‌ها داشته و خشکسالی، درجه حرارت بالا و وزش بادهای شدید از علل اصلی آن ذکر شده است (حسن‌پورچماچایی، ۱۳۸۵: ۶). در سال‌های ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵ آتش سوزی‌های بزرگ مقیاس زیادی در آلاسکا اتفاق افتاد که این آتش سوزی‌ها در آلاسکا به کمک خشکسالی

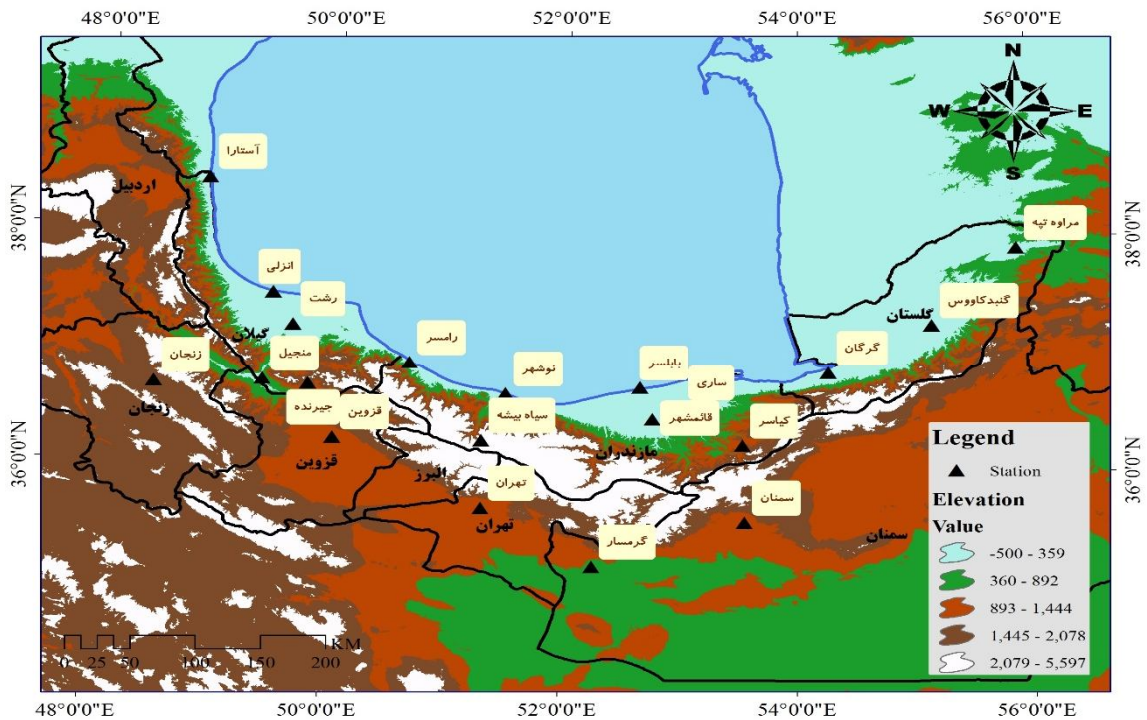
2- Hiroshi Hayasaka
3- Jon E. Keleey
4- Mario G.Pereira

1- Lee Waves

رطوبت و همبستگی معنادار آنها با آتش سوزی و نقش عامل صاعقه در آتش سوزی جنگل‌های این منطقه اشاره می‌نماید. پورچماچایی (۱۳۸۵) نیز پدیده گرمباد و اثر آن بر آتش‌سوزی جنگل در استان گیلان را بررسی و چند الگوی سینوپتیکی را در این مورد پیشنهاد نمود. در این پژوهش سعی شده تا وضعیت سیستم‌های سینوپتیک و میان مقیاس وجود آورنده پدیده فون در سه استان شمالی ایران شناسایی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. اخیراً نیز می‌توان به کارهای مفیدی و همکاران (۲۰۱۴) و رنجبر سعادت آبادی و همکاران (۱۳۹۴) اشاره کرد که به ترتیب بر روی مدل‌سازی فون در رخداد آتش سوزی در شمال ایران و مطالعه هواشناختی اثر گرمباد در استان گیلان تحقیق نمودند.

شده که این مقدار حدود ۴۴ درصد از آتش سوزی‌ها و خسارت‌های زیست-محیطی کشور بوده است (پرینیان، ۱۳۷۸: ۱۲). شیرزادی (۱۳۷۱) شرایط سینوپتیکی و فیزیکی پدیده گرمباد و آثار مخرب آن را بررسی نمود. او خطر آتش سوزی را با استفاده از روش‌های گوناگون، از جمله ضریب فرانسویلا، ضریب نستروف و دیگر روش‌ها که بر پایه کاهش رطوبت استوار بودند، برای مناطق شمالی کشور به کار گرفت و به افزایش میزان خطر آتش سوزی در هنگام وزش گرمباد دست یافت. پرینیان (۱۳۷۸) نیز شرایط ایجاد گرمباد را بر روی استان‌های گیلان و مازندران بررسی و به نتایج مشابه دست یافت. زاده‌نویری (۱۳۸۱) با بررسی آماری در زمینه نقش عوامل اقلیمی بر آتش سوزی جنگل‌های شفارود در گیلان، به نقش عناصر دما، باد و

منطقه مورد مطالعه

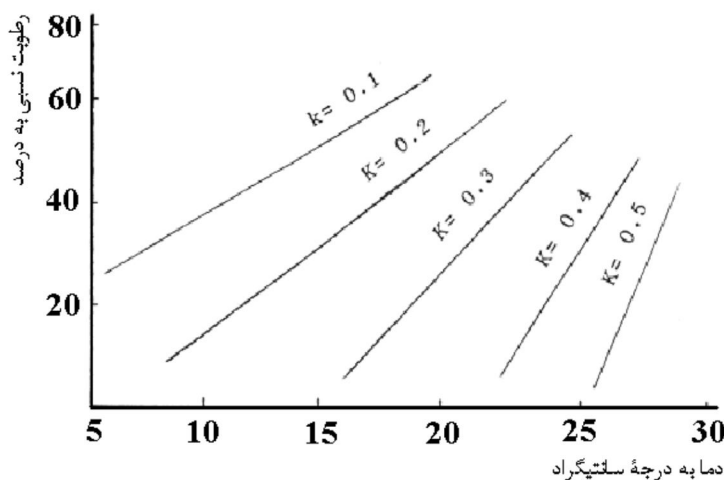


شکل ۴: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و ایستگاه‌های مورد استفاده در تحقیق (مقیاس: ۱:۵۰۰۰۰۰)

روش تحقیق

اطلاعات مورد استفاده در این تحقیق شامل داده‌های آتش سوزی و هواشناسی است. اطلاعات مربوط به توزیع زمانی، مکانی و سطح آتش سوزی‌ها از اداره کل منابع طبیعی استانهای گیلان، مازندران و گلستان در دوره آماری (۱۳۹۰-۱۳۸۴) اخذ و داده‌های مربوط به عناصر جوی شامل دما، رطوبت، باد و فشار برای سه استان شمالی و استان‌های سمنان، تهران و قزوین از سازمان هواشناسی کشور تهیه گردید. همچنین برای تحلیل شرایط سینوپتیکی روزهای آتش سوزی داده‌های فشار سطح زمین، ارتفاع ژئوپتانسیل، دمای هوا، رطوبت نسبی، مؤلفه‌های مداری و نصف النهاری باد، و شاخص ناپایداری (امگا) از تارنمای متعلق به مرکز ملی پیش بینی محیطی و علوم جوی آمریکا (NCEP/NCAR) دریافت و برای تحلیل شرایط قائم جو از داده‌های ایستگاه جو بالا مهرآباد در دامنه جنوبی البرز استفاده شد. برای

ترسیم نیمرخ‌های قائم نیز سعی شده تا داده‌های با توان تفکیک کمتر از ۰/۲۵ درجه استفاده گردد. در همین راستا از داده‌های مرکز اروپایی پیش بینی میان مدت جوی (ECMWF) استفاده شد. پس از بررسی شرایط آب و هوایی در دامنه‌های جنوبی و شمالی البرز اقدام به تهیه نقشه‌های همدیدی از سه روز قبل از رخداد هر آتش سوزی شد و با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای سنجنده مودیس نحوه تشکیل ابرهای کوهستان در زمان رخداد فون به نمایش در آمد. برای بررسی میزان خطر آتش سوزی در دامنه‌های شمالی البرز نیز از روش ضریب فرانسیلا استفاده گردید. **ضریب فرانسیلا:** این روش که در کشور فنلاند بیشتر استفاده می شود، از روی میزان دما و رطوبت در ساعت ۱۴ محلی مطابق نمودار زیر فاکتوری به نام K را محاسبه می کند که توسط آن میتوان خطر آتشنسوزی را پیش بینی نمود.



شکل ۵: نمودار ضریب خطر آتش سوزی جنگل فرانسیلا (شیرزادی، ۱۳۷۱:۳۶)

مقیاس در زمان رخداد پدیده فون که همراه با حریق بوده، سه مورد از آتش سوزی حادث شده در روزهای ۱۰ و ۱۶ آگوست ۲۰۰۶ و ۱۶ آگوست ۲۰۰۷ که به ترتیب سطحی معادل ۱۵۵، ۱۰۰ و ۱۶۲ هکتار از جنگل‌های سه استان گیلان، مازندران و گلستان را در بر گرفته‌اند، انتخاب و شرایط جوی آنها از ۳ روز قبل از وقوع حادثه مورد رصد و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

در این روش درجه حرارت روی محور افقی و رطوبت نسبی روی محور عمودی برده شده است، مختصات آن به دست آمده و با توجه به میزان K اندازه احتمال خطر آتش سوزی به دست می آید. در صورتی که $K < 0.3$ باشد، خطر آتش سوزی محتمل می‌گردد.

بحث و نتایج

جهت بررسی وضعیت سیستم‌های همدید و میان

پارامترهای دمای هوا، دمای نقطه‌شبنم و فشار سطح ایستگاه روند کاهشی و در دامنه شمالی دما و فشار و میزان رطوبت هوا از دو روز قبل از حادثه به شدت کاهش یافته است. لازم به توضیح است که دو جدول ۱ و ۲ میانگین عناصر هواشناسی در ۳ روز آتش سوزی در ایستگاه‌های واقع در دامنه جنوبی و شمالی البرز است.

وضعیت سیستم‌های هوا در دامنه‌های شمالی و جنوبی البرز: به منظور بررسی شرایط هواشناسی در زمان وقوع گرمباد، اقدام به بررسی وضعیت عناصر آب‌وهوایی در ایستگاه‌های منتخب شد (جداول ۱ و ۲). مشاهدات از سه روز قبل حاکی از این است که با نزدیک شدن به روز حادثه، در دامنه جنوب البرز رطوبت نسبی و سرعت باد با نرخ افزایشی و

جدول ۱: میانگین عناصر جوی در دامنه جنوبی البرز

روزها	متوسط سرعت باد	فشار سطح ایستگاه	دمای خشک	دمای تر	میانگین دمای روزانه	دمای نقطه شبنم	رطوبت نسبی
سه روز قبل	۷	۸۷۳/۶	۳۰/۸	۱۶/۵	۳۱/۲	۵/۹	۲۷/۸
دو روز قبل	۴/۲	۸۷۳/۱	۳۰/۷	۱۶/۳	۲۹/۵	۴/۷	۲۷
یک روز قبل	۶/۳	۸۷۴	۲۹/۳	۱۵/۸	۲۹/۲	۲/۴	۲۸/۲
روز آتش‌سوزی	۷/۲	۸۷۷	۲۹	۱۶/۵	۲۸/۷	۲	۲۹/۸

جدول ۲: میانگین عناصر جوی در شمال البرز

روزها	متوسط سرعت باد	فشار سطح ایستگاه	دمای خشک	دمای تر	میانگین دمای روزانه	دمای نقطه شبنم	رطوبت نسبی
سه روز قبل	۵	۹۹۰/۱	۳۲/۲	۲۲/۸	۳۰/۴	۱۸/۹	۵۳/۵
دو روز قبل	۴/۵	۹۸۶/۸	۳۱/۸	۲۲	۳۲/۱	۱۶/۲	۴۳/۶
یک روز قبل	۵/۵	۹۸۶/۷	۳۱/۶	۲۱/۸	۳۱/۵	۱۶/۱	۴۲/۹
روز آتش‌سوزی	۶/۸	۹۸۱/۶	۳۱	۲۳/۵	۳۱/۵	۱۹/۸	۴۱/۸

جدول ۳: میزان K به دست آمده برای ایستگاه‌های شمالی از سه روز قبل از آتش‌سوزی

روزها	میانگین دمای روزانه	رطوبت نسبی	میزان K بر اساس ضریب فرانسیلا
سه روز قبل	۳۰/۴	۵۳/۵	۰,۵+
دو روز قبل	۳۲/۱	۴۳/۶	۰,۵+
یک روز قبل	۳۱/۵	۴۲/۹	۰,۵+
روز آتش‌سوزی	۳۱/۵	۴۱/۸	۰,۵+

ایستگاه‌ها برای سه روز مورد نظر که آتش‌سوزی‌های فراگیر و به صورت طبیعی بوده استفاده شده است.

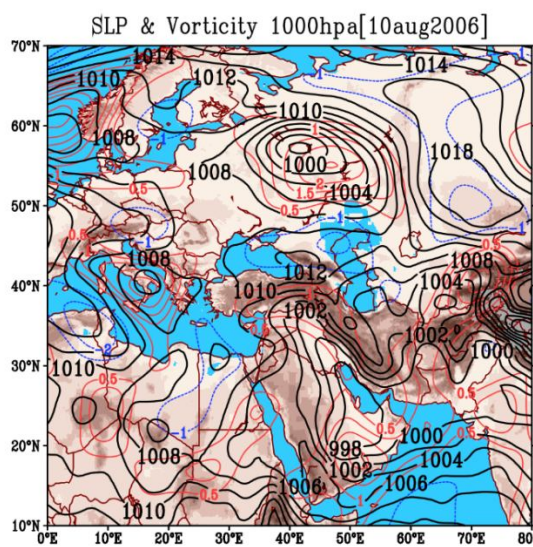
بررسی نقشه‌های سینوپتیک در زمان رخداد آتش‌سوزی

آتش‌سوزی شماره ۱: روز ۱۰ آگوست ۲۰۰۶: از شرایط جوی در تراز میانی جو، در این روز می‌توان به فرازی با محور شمال شرق جنوب غرب که بر روی کشور و به خصوص منطقه مورد مطالعه اشاره کرد که ارتفاعی

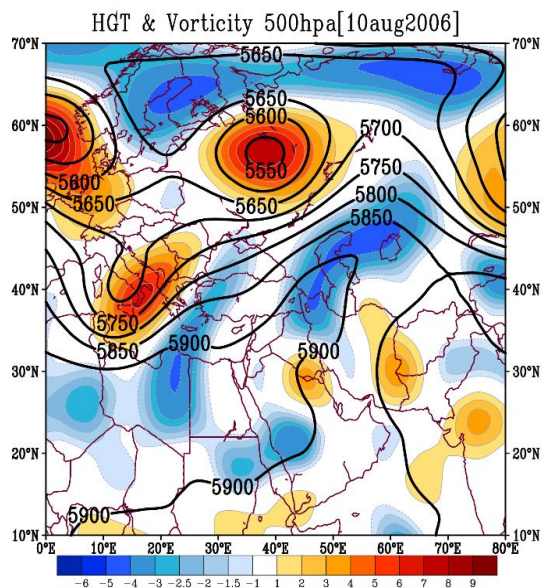
نتایج بدست آمده حاصل از ضریب فرانسیلا نشان می‌دهد که مقدار K در ایستگاه‌های دامنه شمالی البرز در سه روز قبل از رخداد آتش‌سوزی و روز حادثه بیش از ۰,۵ بوده که احتمال رخداد این پدیده بسیار بالاست. لازم به توضیح است که به دلیل تعدد ایستگاه‌های هواشناسی در شمال رشته کوه البرز و ذکر شرایط دما و رطوبت به صورت تفکیک شده در این تحقیق امکان پذیر نبوده و از میانگین تعداد

پربندی از آن به سمت غرب که نواحی دامنه جنوبی البرز و شرق زاگرس را در بر گرفته است. همانطور که مقادیر مثبت تاوایی (منحنی‌های قرمز) نشان می‌دهد، سراسر مناطق جنوبی البرز با چرخندگی مثبت همراه هستند. از طرفی در دامنه شمالی، شرایط به عکس بوده و با تشکیل یک واچرخند همراه است.

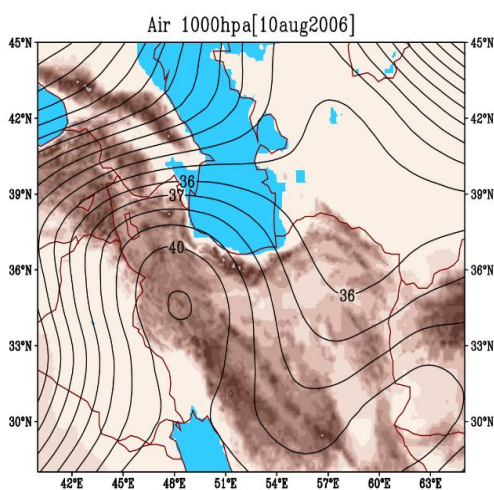
معادل ۵۹۰۰ ژئوپتانسیل متر را دارا می‌باشد (شکل ۶). این سامانه سبب شده تا نواحی غربی خزری در زیر هسته همگرایی فوقانی قرار گیرند و موجبات نزول دینامیکی و بی دررو هوا در مناطق یاد شده فراهم گردد. تشکیل و حضور کمفشاری با فشار مرکزی ۱۰۰۴ هکتوپاسکال در شرق تبت و کشیده شدن



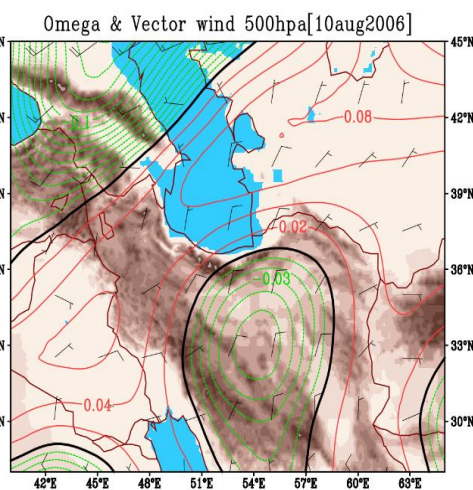
شکل ۶: نقشه ترکیبی ارتفاع ژئوپتانسیل و تاوایی در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال



شکل ۷: نقشه فشار تراز دریا و تاوایی در سطح زمین



شکل ۸: نقشه وضعیت سرعت قائم (امگا) و بردار باد در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال



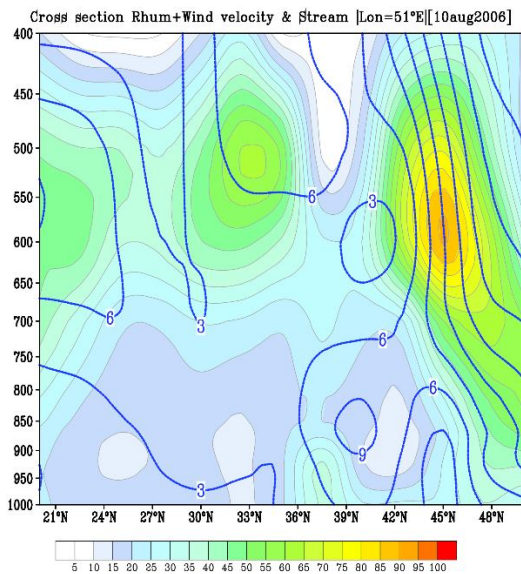
شکل ۹: نقشه وضعیت دمای هوا در سطح ۱۰۰۰ هکتوپاسکال

استفاده شد. در شکل ۱۰ نیمرخ قائم تاوایی و جریان هوا برای طول ۵۱ درجه طول شرقی به نمایش در آمده است. ملاحظه می‌گردد که از سطح زمین تا تراز ۲۰۰ هکتوپاسکال یک هسته چرخندگی مثبت بوجود آمده است. این شرایط تا عرض‌های ۳۶ درجه ادامه دارد. از ۳۶ درجه تا ۴۸ درجه شمالی یک جریان تاوایی منفی بر روی منطقه حاکم گشته که تا ترازهای فوقانی جو ادامه دارد.

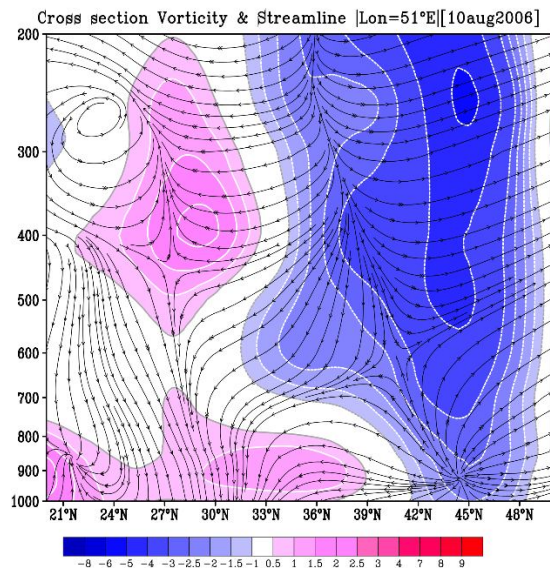
در شکل ۱۱ مابین عرض‌های ۲۱ تا ۳۶ رطوبت نسبی در سطوح پایینی جو کمتر از ۱۰ درصد رسیده که این شرایط در ترازهای بالاتر از ۵۰۰ هکتوپاسکال با روند روبه رشدی همراه بوده و به بیش از ۶۰ درصد رسیده است. مابین عرض‌های ۳۶ تا ۵۰ درجه شمالی رطوبت نسبی نزدیک به ۱۰۰ درصد رسیده که نشان از تشکیل ابر در منطقه می‌باشد. از طرفی هرچه از ترازهای فوقانی به سطح زمین نزدیک می‌شویم به شدت از رطوبت نسبی منطقه کاسته شده و به شدت باد افزوده شده که این مقدار به ۹ متر بر ثانیه رسیده و هوایی خشک با باد شدید همراه شده است که باعث شده تا بادهای سراسیمی کوهستان بوجود آید.

با بررسی وضعیت سرعت قائم در تراز میانی جو مشاهده شد که در روز ۱۰ آگوست ۲۰۰۶ یک هسته ناپایداری با هسته مرکزی ۰,۰۵- پاسکال بر ثانیه تشکیل شده است. این امر سبب شده تا جریانات بالاسویی در دامنه جنوبی رشته کوه البرز بوجود آید. از طرفی یک جریان نزولی و پایین سو بصورت مورب از روی عراق شروع و تا شرق دریای خزر و شمال ترکمنستان کشیده شده است. این در حالی است که به ترتیب ۰,۴ و ۰,۸ هسته مرکزی جریانات نزولی در این دو ناحیه است (شکل ۸). در شکل ۹ وضعیت دمای هوا در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال به نمایش در آمده است. ملاحظه می‌شود که یک هسته گرم با دمای ۴۱ درجه سانتی‌گرادی بر روی زاگرس تشکیل شده که پربند ۳۷ درجه‌ای آن بر روی نیمه غربی ناحیه خزری مستقر شده است.

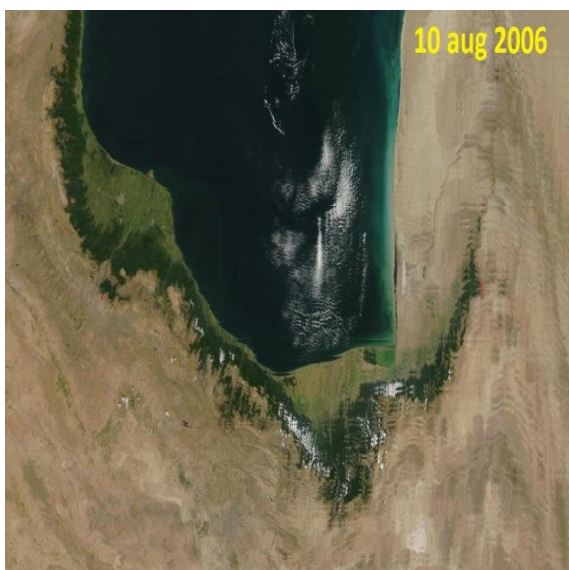
جهت تهیه نقشه‌های نیمرخ قائم نیاز بود تا از داده‌های شبکه بندی استفاده شود که توان تفکیکی بالایی داشته باشند به همین دلیل از داده‌های باز تحلیل شده مرکز اروپایی پیش بینی میان مدت جوی (ECMWF) با توان تفکیک ۰,۲۵×۰,۲۵ درجه



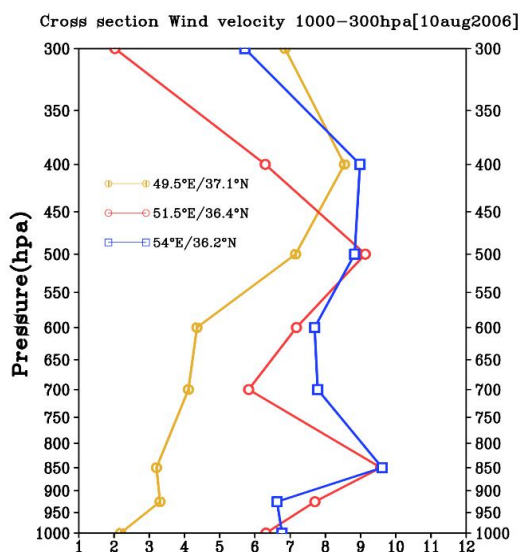
شکل ۱۰: نقشه نیمرخ قائم تاوایی و جریان هوا از سطح ۱۰۰۰ تا ۲۰۰ هکتوپاسکال برای طول ۵۱ درجه شرقی و عرض‌های ۲۰ تا ۵۰ درجه شمالی



شکل ۱۱: نقشه نیمرخ قائم رطوبت نسبی و سرعت باد از سطح ۱۰۰۰ تا ۴۰۰ هکتوپاسکال برای طول ۵۱ درجه شرقی و عرض‌های ۲۰ تا ۵۰ درجه شمالی



شکل ۱۲: نقشه نیمرخ قائم سرعت باد برای سه طول و عرض نماینده واقع در دامنه شمالی البرز



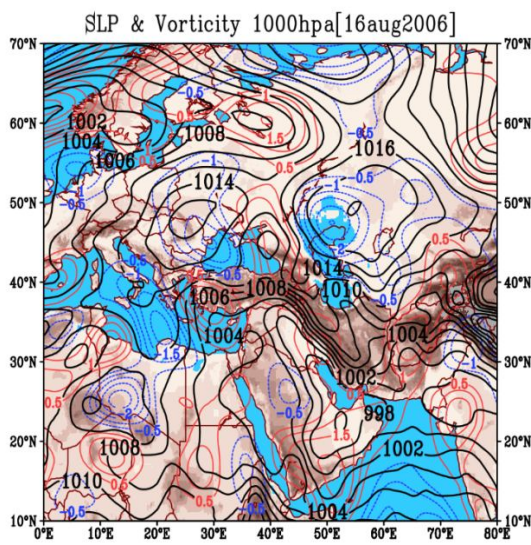
شکل ۱۳: تصویر ماهواره سنجنده مودیس با تفکیک ۵۰۰ متر

این سامانه سبب شده تا جریانات غربی جهتی شمال سو پیدا کرده و این سامانه تا عرض‌های بالاتر گسترش یافته است. استقرار این سامانه سبب شده تا منطقه در زیر محور فراز قرار گیرد. این شرایط سبب شده تا بسته هوا با عبور از کوهستان در دامنه‌های شمالی بصورت بی دررو فرو نشست کند (شکل ۱۴). در سطح زمین و در شمال دریای خزر تشکیل یک هسته پرفشار با فشار مرکزی ۱۰۱۸ هکتوپاسکال که حاصل از نزول دینامیکی می‌باشد، تشکیل شده است. در طرف مقابل و در داخل فلات ایران کمفشار سطحی حاصل از گرمایش سطحی بوجود آمده که مقادیر پربند آن ۱۰۰۲ هکتوپاسکال است. مقادیر تاوایی نشان می‌دهد که بر روی زاگرس یک هسته تاوایی مثبت تشکیل شده که منطبق بر منطقه با گرادیان فشار بالاست. بر روی خزر و شمال دریا وضعیت به گونه دیگری بوده بطوریکه با تشکیل سلول پرفشار در این ناحیه گردش و اچرخندی بر منطقه حکمفرما شده است (شکل ۱۵).

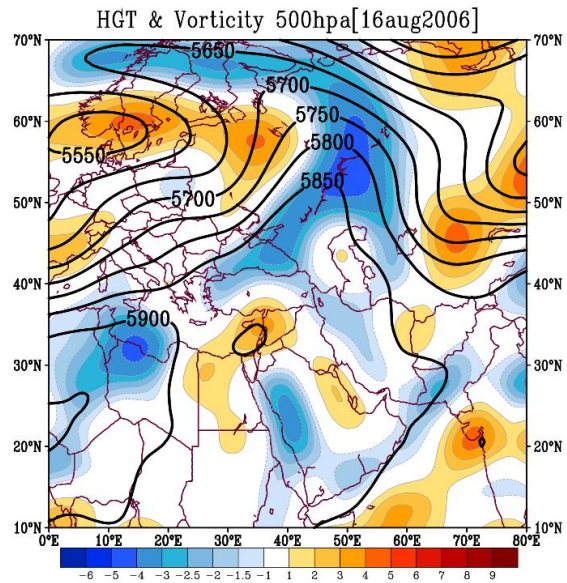
بررسی‌های حاصل از نیمرخ قائم سرعت باد برای سه طول و عرض جغرافیایی که نماینده مراکز سه استان ناحیه خزری هستند، نشان داد در روز مورد نظر باد شدیدی در منطقه حکم فرماست که سرعت آن نزدیک به ۹ الی ۱۰ متر بر ثانیه می‌رسد. این شرایط از سطح زمین تا ترازهای میانی جو ادامه دارد (شکل ۱۲). رخدادهای فون و به تبع آن امواج کوهستان همیشه با تشکیل ابرهای حاصل از این موج‌های سینوسی است. در تصاویر ماهواره ای سنجنده مودیس نیز ابرهای حاصل از رخداد فون به خوبی به نمایش در آمده است (شکل ۱۳). در این تصویر ماهواره ای مشاهده می‌گردد که تمرکز این ابرها بیشتر در البرز میانی بوده و در غرب و شرق البرز به حداقل خود رسیده‌اند.

آتش سوزی شماره ۲

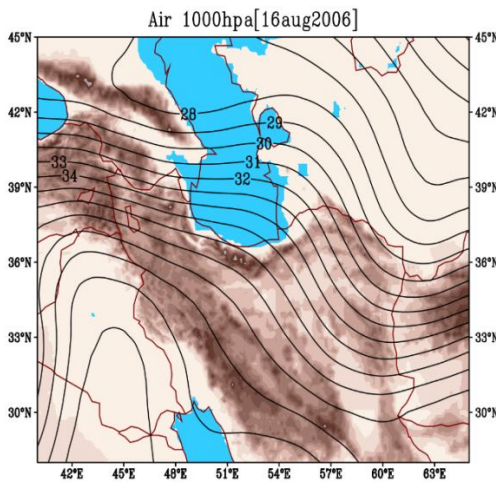
روز ۱۶ آگوست ۲۰۰۶: پیش روی پرفشار جنب حاره به سمت عرض‌های بالاتر سبب شده تا در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال یک فراز به گستره ۱۵ درجه جغرافیایی بوجود آید که ارتفاع آن ۵۸۵۰ ژئوپتانسیل متر است.



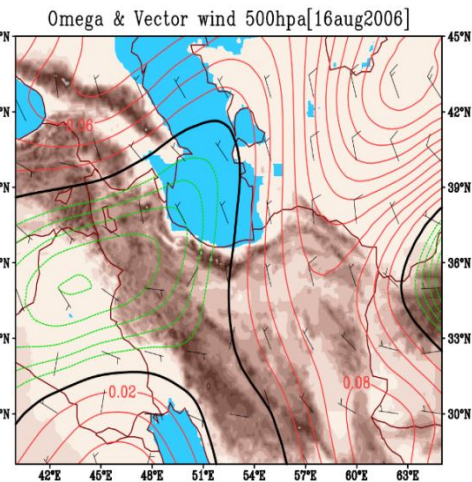
شکل ۱۴: نقشه ترکیبی ارتفاع ژئوپتانسیل و تاوایی در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال



شکل ۱۵: نقشه فشار تراز دریا و تاوایی در سطح زمین



شکل ۱۶: نقشه وضعیت سرعت قائم (امگا) و بردار باد در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال



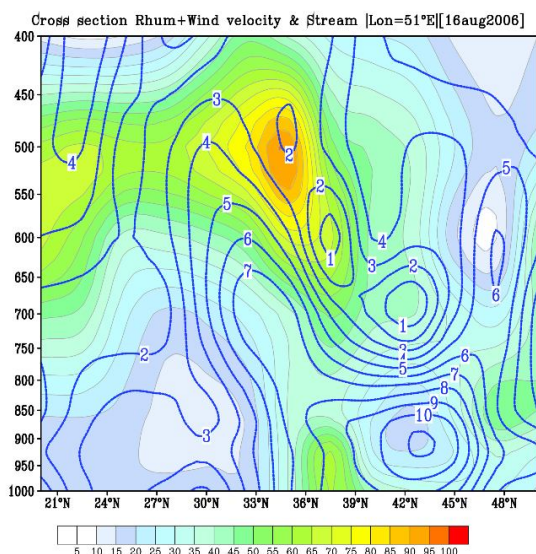
شکل ۱۷: نقشه وضعیت دمای هوا در سطح ۱۰۰۰ هکتوپاسکال

گرم و نابهنجار دمایی بر روی منطقه استقرار دارد. افزایش دما در منطقه متأثر از هسته گرمی است که در جنوب غرب آسیا تشکیل شده است (شکل ۱۷). بررسی نیمرخ قائم تاوایی نشان داد که دامنه‌های جنوبی البرز و ایران مرکزی یک هسته چرخندزایی ایجاد شده که تا ترازهای فوقانی جو این شرایط ادامه دارد. نتایج نشان داد که از عرض ۲۰ تا ۳۵ درجه شمالی شرایط صعودی و تاوایی مثبت بوده ولی از ۳۵

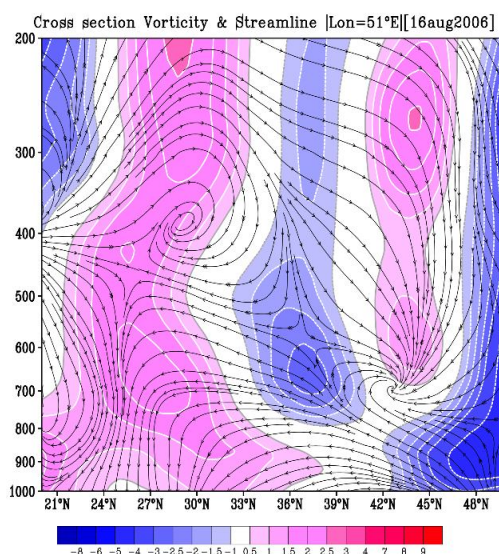
وضعیت جریان‌ات بالاسو و سرعت قائم در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال شبیه الاکلنگ بوده، بطوری که در غرب ایران یک هسته ناپایداری تشکیل شده که البرز غربی را نیز در بر گرفته است. ولی در طرف مقابل جریان پایین سو قوی در شرق خاورمیانه ایجاد شده که نیمه غربی ایران در تحت تاثیر خود قرار داده است (شکل ۱۶). عبور پربند ۳۵ درجه سانتی گراد دمای هوا از روی نواحی جنوبی دریای خزر نشان می دهد شرایط

سطح زمین و مابین عرض‌های ۳۶ تا ۴۸ درجه شمالی با افزایش سرعت باد که به صورت یک هسته بیشینه ۱۰ متر بر ثانیه‌ای همراه بوده، رطوبت نسبی نیز به کمتر از ۲۰ درصد رسیده است. وزش بادهای شدید به همراه دمای بالا و رطوبت کم از شرایط ایده آل برای رخداد آتش‌سوزی بوده و این امر را تسهیل می‌نماید.

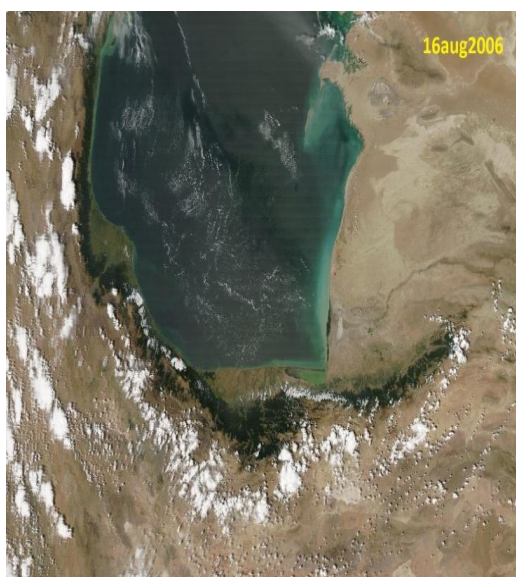
تا ۴۰ درجه مقادیر تاوایی منفی شده و نزولی بودن هوا را نشان می‌دهد. این شرایط از تراز ۸۰۰ به بالا حاکمیت دارد. از طرفی از عرض ۴۰ تا ۴۳ نیز یک جریان چرخندی بر منطقه حکم فرماست (شکل ۱۸). بین عرض‌های ۲۷ تا ۳۶ درجه شمالی رطوبت نسبی در تراز میانی جو به بیش از ۸۵ درصد و سرعت باد به کمترین خود یعنی ۲ متر بر ثانیه رسیده است. در



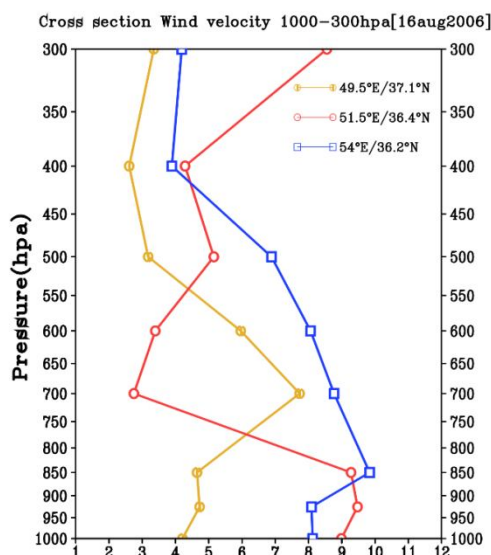
شکل ۱۸: نقشه نیمرخ قائم تاوایی و جریان هوا از سطح ۱۰۰۰ تا ۲۰۰ هکتوپاسکال برای طول ۵۱ درجه شرق و عرض‌های ۲۰ تا ۵۰ درجه شمالی



شکل ۱۹: نقشه نیمرخ قائم رطوبت نسبی و سرعت باد از سطح ۱۰۰۰ تا ۴۰۰ هکتوپاسکال برای طول ۵۱ درجه شرق و عرض‌های ۲۰ تا ۵۰ درجه شمالی



شکل ۲۰: نقشه نیمرخ قائم سرعت باد برای سه طول و عرض نماینده واقع در دامنه شمالی البرز



شکل ۲۱: تصویر ماهواره سنجنده مودیس با تفکیک ۵۰۰ متر

ایران باشد. این شیب تغییرات باعث شده تا هوای عرض‌های بالاتر با ورود به عرض‌های پایین‌تر گرم‌تر شوند. این گرمایش، با افزایش دما به صورت بی‌دررو حاصل از فرونشست هوا از دامنه‌های شمالی البرز سبب تشدید در فرآیندهای خشکی و افزایش احتمال آتش‌سوزی در منطقه شده است. وجود تلاوایی مثبت بر روی زاگرس و غرب خاورمیانه و مقادیر منفی تلاوایی در شمال البرز و بر روی دریای خزر نشان از سازوکار صعود و نزول هوا در سطح زمین است.

مقادیر امگا تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، شرایط صعودی را در غرب دریای خزر نمایش می‌دهد که تا غرب استان گیلان نیز کشیده شده، در حالی که البرز مرکزی و شرقی و نیمه شرقی ایران تحت تاثیر جریان‌های پایین سو هستند. مقادیر سرعت قائم در مرکز آن نزدیک به ۰٫۱۵ پاسکال بر ثانیه است.

در روز ۱۶ آگوست ۲۰۰۷ نیز به مانند سایر روزها هسته گرمی در جنوب غرب خاورمیانه تشکیل شده که دمایی معادل ۴۱ درجه سانتی‌گراد را داراست. این شرایط سبب شده تا در روز مورد نظر هوایی گرم بر منطقه حکم فرما باشد. از طرفی مشاهده می‌شود که پربند دمای ۳۴ درجه سانتی‌گراد بر شمال رشته کوه البرز منطبق شده و این ناحیه معتدل را نیز تحت تاثیر خود قرار داده است.

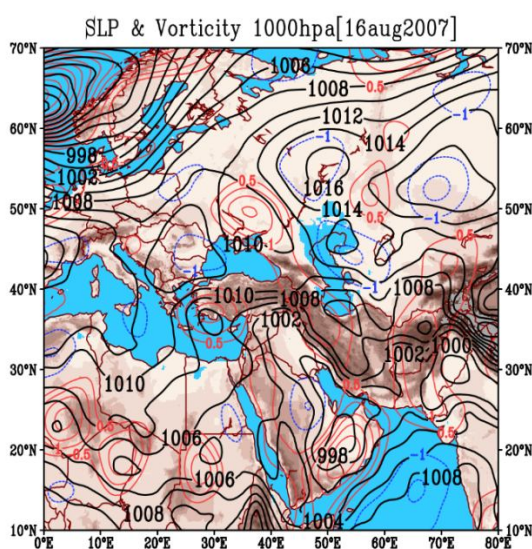
در شکل ۲۵ یک هسته چرخندگی مثبت بصورت اریب مابین عرض‌های ۲۰ تا ۳۹ درجه شمالی تشکیل شده که با افزایش ارتفاع از مقادیر آن کاسته شده و در سطوح ۴۰۰ هکتوپاسکال به بعد مقادیر تلاوایی منفی شده است. شدت این هسته واچرخندی بین ترازهای ۳۶ تا ۴۳ درجه بوده که با افزایش ارتفاع به مقدار آن افزوده می‌شود. در شکل ۲۶، در دامنه‌های جنوبی مقادیر رطوبت نسبی نزدیک به ۵ الی ۱۰ درصد رسیده که با افزایش ارتفاع و در بین لایه‌های ۷۰۰ تا ۴۰۰ هکتوپاسکال نزدیک به ۱۰۰ درصد رسیده است. افزایش رطوبت نسبی سبب شده تا در ترازهای فوقانی به دلیل صعود شدید ابر تشکیل گردد که منطبق بر ناحیه خزری می‌باشد. مابین طول‌های ۳۵ تا ۴۵ دو هسته بیشینه سرعت باد بوجود آمده که

سرعت باد در لایه‌های مختلف جو در هر یک از استان‌های متفاوت بود. با توجه به شکل ۲۰ نیمرخ قائمی از سرعت باد برای سه استان بصورت نقطه‌ای تهیه شده که نشان می‌دهد در نواحی غربی (استان گیلان) حداکثر سرعت به ۸ متر بر ثانیه، و آن هم در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال است. در دو استان دیگر در لایه‌های زیرین جو سرعت باد نزدیک به ۱۰ متر بر ثانیه رسیده که با افزایش ارتفاع از مقدار آن کاسته شده است. در شکل ۲۱ تصویر ماهواره‌ای سنجنده مودیس برای روز ۱۶ آگوست ۲۰۰۶ به نمایش در آمده است. در این تصویر نحوه تشکیل ابرهای دامنه جنوبی حاصل از صعود و ابرهای شمال رشته کوه حاصل از امواج کوهستان به خوبی نمایان است. جنوب رشته کوه بصورت نواری پوشیده از ابر است که از غرب استان گیلان شروع و تا شرقی ترین نقطه گلستان خاتمه یافته است.

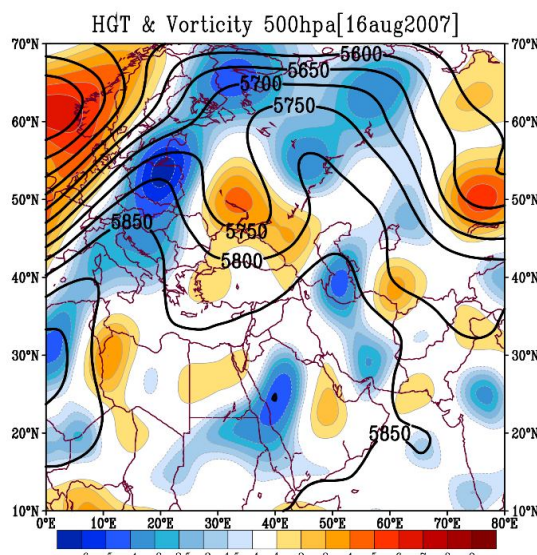
آتش سوزی شماره ۳: روز ۱۶ آگوست ۲۰۰۷: در تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال علاوه بر وجود ناوه بریده شده عمیق بر روی منطقه مدیترانه و دریای سیاه، یک پشته با ارتفاعی معادل ۵۸۵۰ ژئوپتانسیل متر بر روی شمال ایران مشاهده می‌شود که امکان عبور جریان‌های هوا از روی کوه‌های البرز را تسهیل می‌کند. پشته مذکور بصورت شمالی جنوبی بوده که محور آن دقیقاً بر روی نوای شمالی کشور است. این شرایط سبب گشته تا صعود هوا در ناوه و نزول آن در زیر محور فرود و منطقه یاد شده صورت پذیرد (شکل ۲۲). در سطح زمین به دلیل شرایط سینوپتیکی خاص در تراز فوقانی جو در دو منطقه ایران مرکزی و شمال نواحی خزری به ترتیب کمفشار و پرفشار سطحی حاکم است. در این ایام از سال به دلیل استقرار و پیشروی پرفشار جنب حاره به عرض‌های بالاتر، به دلیل فرونشست هوا، آسمانی صاف و بدون ابر، همراه با ساعات آفتابی بالا همراه است. این وضعیت باعث شده تا همانطور که در شکل ۲۳ مشخص است، کمفشاری در ایران مرکزی تشکیل شود. پرفشار تشکیل شده در شمال دریای خزر نیز که به دلیل نزول دینامیکی هواست، باعث شده تا گرادیان فشار به سمت فلات

نسبی در این منطقه به کمتر از ۱۰ درصد تقلیل یافته است.

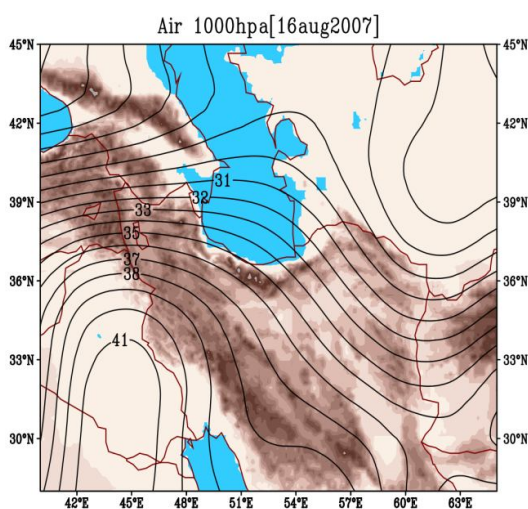
یکی در ترازهای زیرین و دیگری در لایه‌های بالایی جو است. هسته بیشینه در سطوح پایین جو نزدیک به ۱۱ متر بر ثانیه رسیده است. از طرفی مقادیر رطوبت



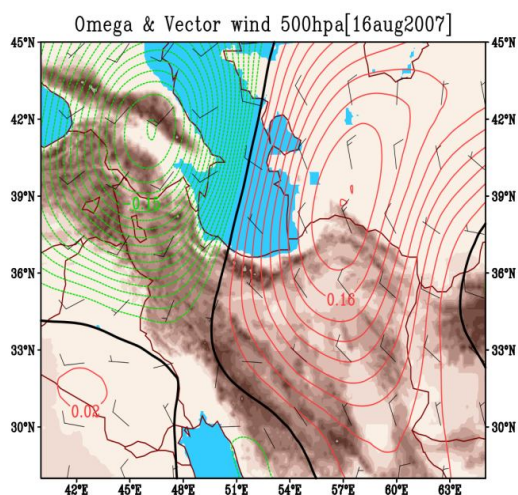
شکل ۲۲. نقشه ترکیبی ارتفاع ژئوپتانسیل و تاوایی در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال



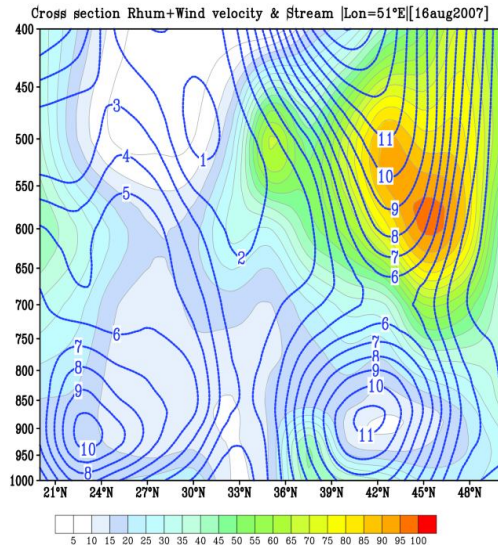
شکل ۲۳. نقشه فشار تراز دریا و تاوایی در سطح زمین



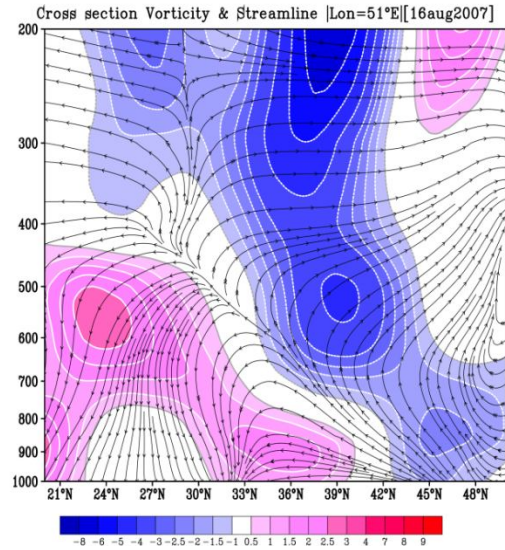
شکل ۲۳. نقشه وضعیت دمای هوا در سطح ۱۰۰۰ هکتوپاسکال



شکل ۲۴. نقشه وضعیت دمای هوا در سطح ۱۰۰۰ هکتوپاسکال



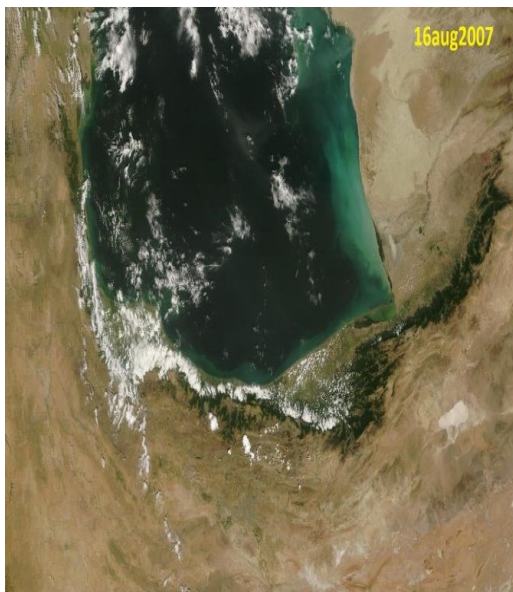
شکل ۲۵: نقشه نیمرخ قائم تاوایی و جریان هوا از سطح ۱۰۰۰ تا ۲۰۰ هکتوپاسکال برای طول ۵۱ درجه شرق و عرض‌های ۲۰ تا ۵۰ درجه شمالی



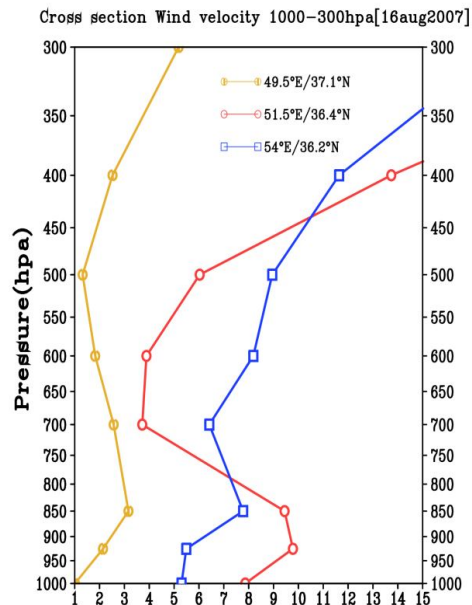
شکل ۲۶: نقشه نیمرخ قائم رطوبت نسبی و سرعت باد از سطح ۱۰۰۰ تا ۴۰۰ هکتوپاسکال برای طول ۵۱ درجه شرق و عرض‌های ۲۰ تا ۵۰ درجه شمالی

ترازهای پایین جو سبب شده تا سرعت باد به‌طور ناگهانی افزایش یابد. در شکل ۳۸ نیز نحوه شکل‌گیری و محدوده تحت تاثیر ابرزایی به خوبی نمایان می‌باشد. مشاهده می‌شود که البرز غربی و مرکزی بیش از سایر نواحی متاثر از ابرناکی است و در البرز شرقی و استان گلستان اثری از ابر نیست.

شکل ۲۷ افزایش سرعت باد را در استان‌های گلستان و مازندارن نشان می‌دهد. به گونه‌ای که این نیمرخ نمایش می‌دهد سرعت باد در لایه‌های زیرین برای طول و عرض منتخب، به‌طور میانگین ۷ متر بر ثانیه بوده در حالی که در استان گیلان این رقم به کمتر از ۳ متر بر ثانیه رسیده است. چینش باد در



شکل ۲۷: نقشه نیمرخ قائم سرعت باد برای سه طول و عرض نماینده واقع در دامنه شمالی البرز



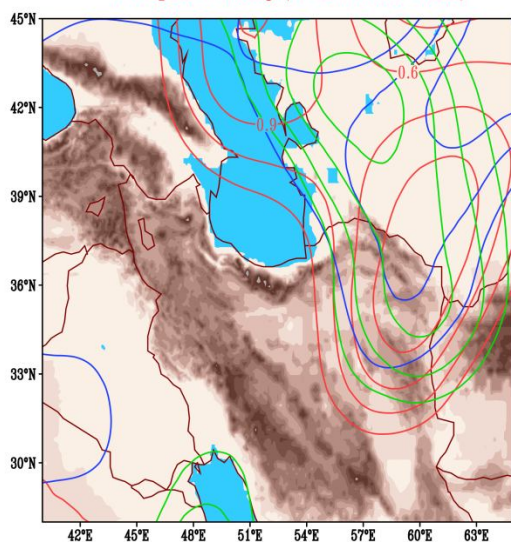
شکل ۲۸: تصویر ماهواره سنجنده مودیس با تفکیک ۵۰۰ متر

فرونشستگی را برای شمال شرق و به خصوص شرق منطقه به ارمغان آورده است.

در شکل ۳۱ وضعیت فشار تراز دریا در غرب منطقه به ۱۰۱۲ هکتوپاسکال رسیده که با حرکت به سمت شرق منطقه از مقدار آن کاسته شده و در نزدیکی طول ۵۳ درجه به ۱۰۰۷ هکتوپاسکال رسیده و پس از آن با سیری صعودی به مقدار آن افزوده شده است. مقادیر تاوایی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال نیز گویایی این امر است که یک سیستم واچرخندی در تراز مذکور ایجاد شده که فقط در غرب منطقه مقادیر این شاخص مثبت بوده و ناپایداری ضعیفی را گزارش می‌نماید. ولی با حرکت به سمت شرق مقادیر آن منفی می‌شود.

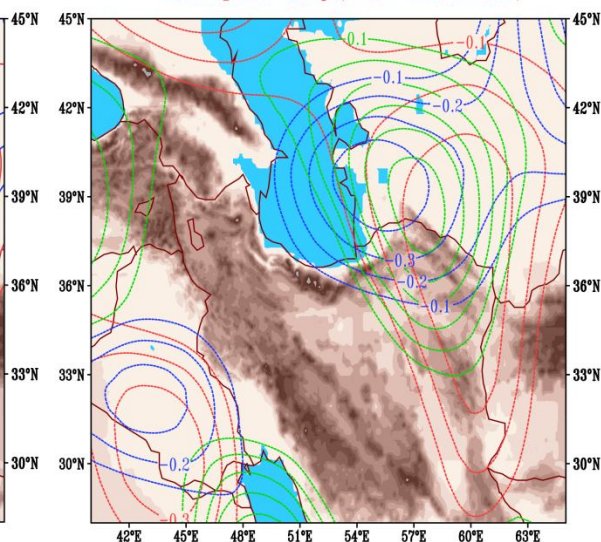
وضعیت الگوهای همگرایی و واگرایی جو: به منظور بررسی وضعیت همگرایی و واگرایی جو به ترتیب در تراز ۵۰۰ و در سطح زمین مقادیر این شاخص برای ۳ روز همراه با آتش‌سوزی تهیه گردید که در شکل‌های ۲۹ و ۳۰ به نمایش در آمده است. نتایج نشان داد که در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال و در محدوده البرز مرکزی و شرقی هسته‌های قوی همگرایی فوقانی ایجاد شده و سلول مرکزی آنها منطبق بر شمال البرز است. در سطح زمین مقادیر واگرایی سطحی محاسبه شد. نتایج نشان داد که با تشکیل سلول‌های همگرایی فوقانی، در نیمه غربی البرز نیز در سطح زمین باد واگرا شده و یک جریان

Divergence 1000hpa[3 case foehn event]



شکل ۲۹: وضعیت همگرایی در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برای سه مورد آتش‌سوزی مذکور

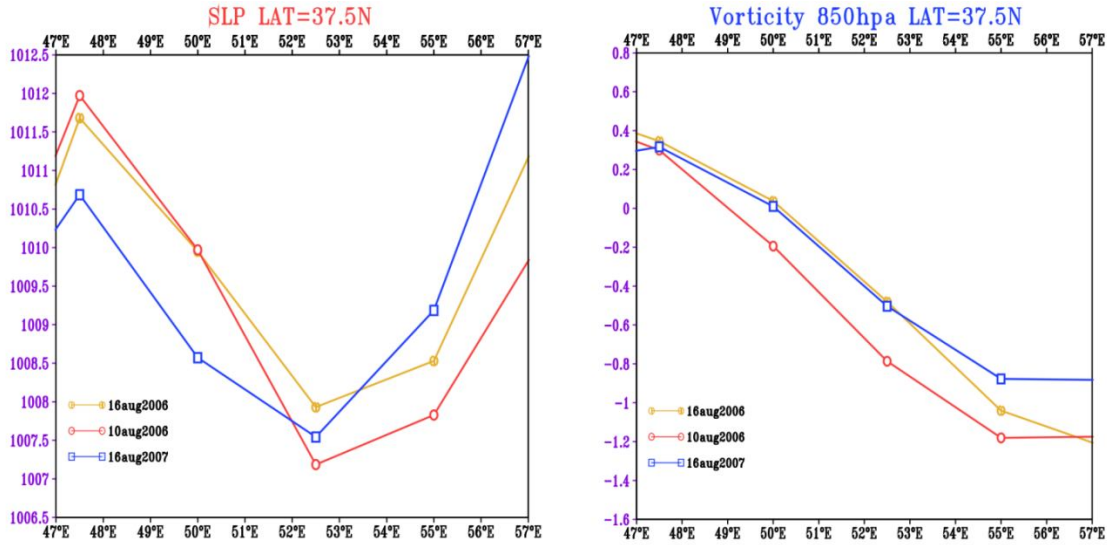
Convergence 500hpa[3 case foehn event]



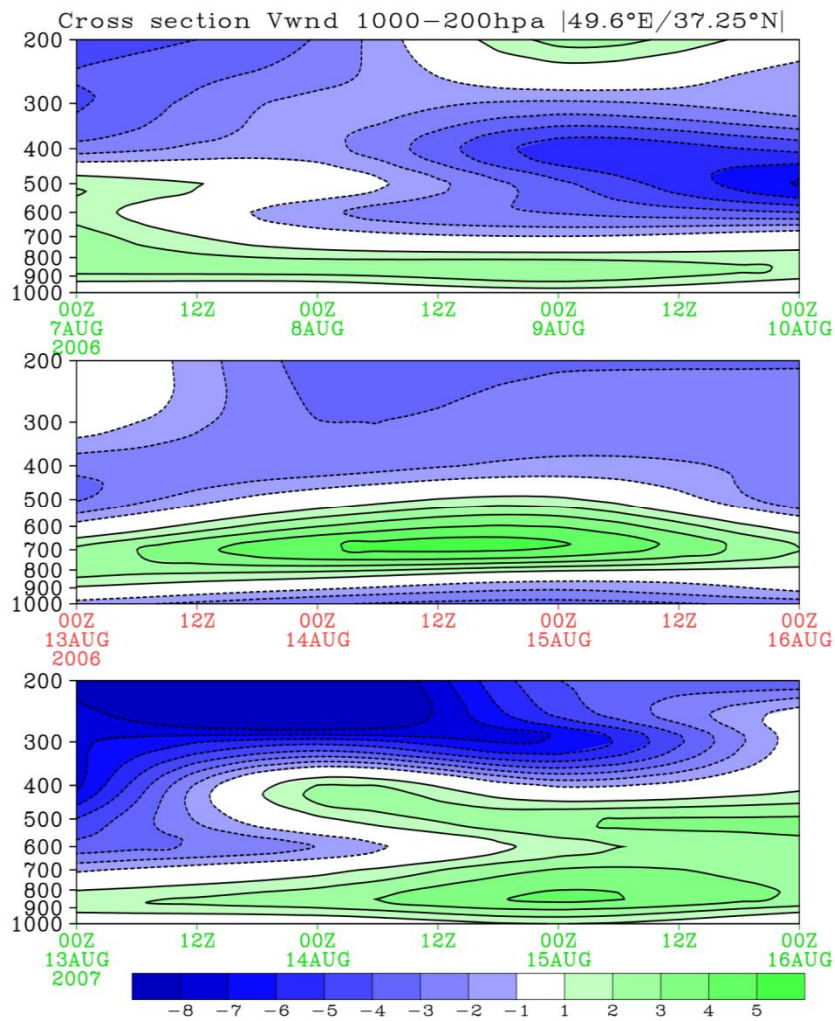
شکل ۳۰: وضعیت واگرایی در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال برای سه مورد آتش‌سوزی مذکور

تحلیل نمودارهای ترمودینامیکی: برای درک سازوکارهای جو در مقیاس محلی نیاز بود تا از داده‌های ایستگاه‌های رادیوسوند استفاده گردد. در همین راستا بنا به نبود چنین ایستگاهی در دامنه شمالی البرز، از ایستگاه مهرآباد تهران استفاده نمودارهای Skew-t برای ساعات‌های ۰۰ و ۱۲ زولو برای روهای مورد نظر ترسیم شد.

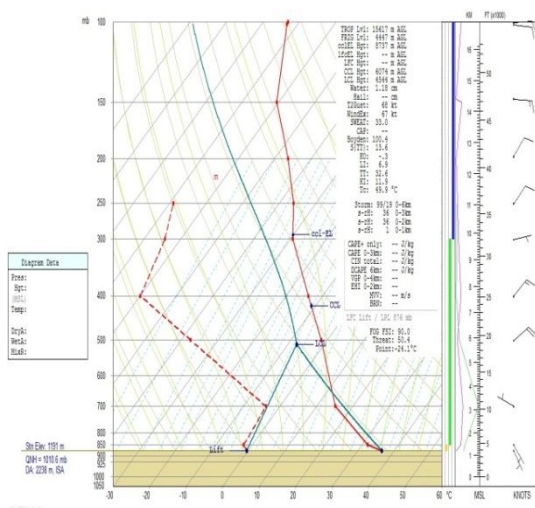
در شکل ۳۲ به ترتیب از بالا به پایین روزهای ۱۰، ۱۶ آگوست ۲۰۰۶ و ۱۶ آگوست ۲۰۰۷ از سه روز قبل از حادثه مقادیر مولفه نصف‌النهاری باد به نمایش در آمده و نشان می‌دهد که مقادیر این پارامتر در لایه‌های زیرین جو مثبت بوده و نشان از جنوبی بودن جریان‌ات از سه روز قبل از رخداد آتش‌سوزی در شمال رشته کوه البرز است.



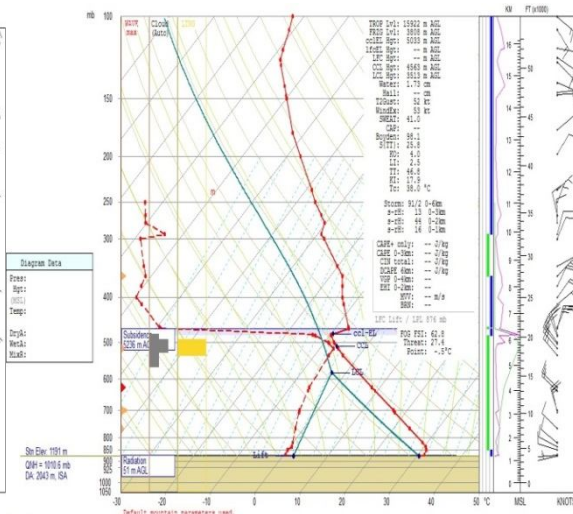
شکل ۳۱: وضعیت فشار تراز دریا و تاوایی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال در محدوده جنوب دریای خزر و عرض ۳۷٫۵ درجه شمالی



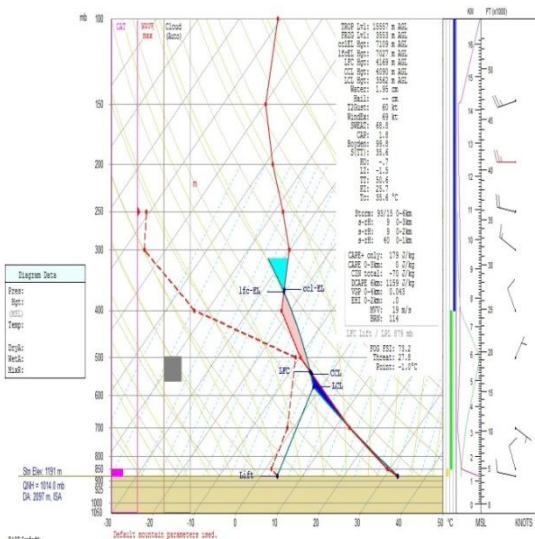
شکل ۳۲: مولفه باد نصف النهاری از سه روز قبل از رخداد فون تا روز حادثه برای سه روز نماینده



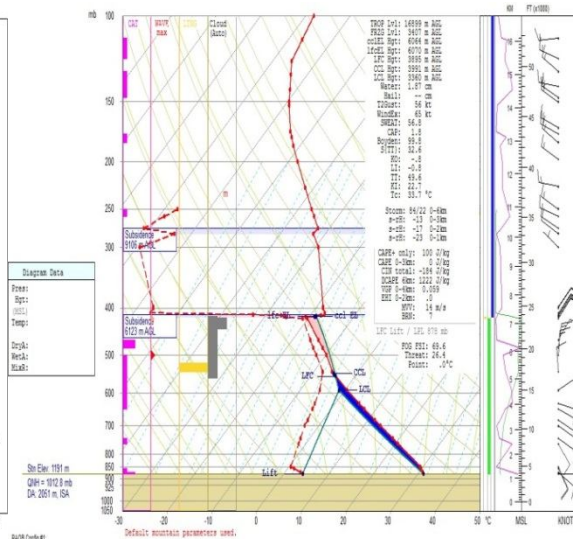
شکل ۳۳: نمودار اسکیتوی ایستگاه مهرآباد تهران برای ساعت ۰۰ زولو در روز ۱۰ آگوست ۲۰۰۶



شکل ۳۴: نمودار اسکیتوی ایستگاه مهرآباد تهران برای ساعت ۱۲ زولو در روز ۱۰ آگوست ۲۰۰۶



شکل ۳۵: نمودار اسکیتوی ایستگاه مهرآباد تهران برای ساعت ۱۲ زولو در روز ۱۶ آگوست ۲۰۰۶



شکل ۳۶: نمودار اسکیتوی ایستگاه مهرآباد تهران برای ساعت ۰۰ زولو در روز ۱۶ آگوست ۲۰۰۶

که حاصل از فرونشست هوا و تاوایی منفی در لایه‌های مذکور است. در نمودارهای ترمودینامیکی تهیه شده شاخص CAT^۱ و امواج کوهستان البته به نسبت ضعیف نمایان هستند که تاثیرگذاری محلی و میان مقیاس در ایجاد این ناپایداری‌ها را نشان می‌دهد.

نتایج نشان داد که شرایط برای صعود بسته هوا تا تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال فراهم شده و ناپایداری لازم برای صعود فراهم گردیده، به گونه‌ای که در سه نمونه انتخابی در ۵۰۰ هکتوپاسکال پایه ابر همرفتی تشکیل شد و آسمانی ابرناک را شاهد بودیم. این ناپایداری‌ها گاهی شدید بوده که احتمال رخداد رعدوبرق را در تراز میانی جو فراهم نموده است. از تراز میانی جو تا سطوح فوقانی یک لایه وارونگی شدید دمایی رخ داده

1- Clear-air turbulence

نتیجه‌گیری

بررسی موجود نشان می‌دهد که پدیده گرمباد در روزهای ۱۰ و ۱۶ آگوست ۲۰۰۶ و ۱۶ آگوست ۲۰۰۷ در شمال کشور رخ داده و ویژگی بارز آن کاهش رطوبت نسبی و افزایش قابل توجه دماست. پیامد این پدیده در جنگل‌های استان‌های شمالی کشور شکل‌گیری و گسترش آتش سوزی بوده است. شکل گرمباد در شمال ایران به علت موقعیت خاص توپوگرافیک منطقه، دارای ویژگی منحصر به فردی است. به علت اختلاف ارتفاع میان دامنه‌های شمال البرز که منتهی به یک منطقه پست ساحلی است و دامنه‌های جنوب البرز که بخشی از فلات مرتفع ایران است، شدت و قدرت گرمباد به دلیل اختلاف ارتفاع بیشتر میگردد. به همین علت، در مناطقی که فاصله میان کوهستان و ساحل بیشتر است، تعداد آتش سوزی‌های رخ داده نیز بیشتر بوده است.

با توجه به فاصله زمانی، در دامنه رو به باد و وزش گرمباد می‌توان دریافت که این پدیده در کمتر از ۲۴ ساعت ایجاد می‌شود و همچنین با توجه به گسترش آن، اثر گرمباد مذکور تا ۳ روز بعد از پدیده واقعی می‌تواند وجود داشته باشد. این پدیده (گرمباد) یک رخداد محلی نبوده، بلکه متأثر از سامانه گردش عمومی جو و در واقع حرکت جریانات غربی است، و با توجه به وضعیت ناهمواری‌ها و شرایط رطوبتی و بارشی دامنه رو به باد، شدت و ضعف پیدا می‌کند. حرکت غرب به شرق این پدیده مرتبط با جریان‌های غربی است. الگوی سینوپتیکی غالب در روزهای همراه با رخداد گرمباد در دامنه‌های شمالی البرز و سواحل جنوبی خزر قرار گرفتن یک پشته در ترازهای بالایی جو بر روی نیمه غربی و مناطق شمال غربی ایران است که محور آن بر روی البرز و شمال غرب ایران با امتداد شمال - جنوب یا شمال‌غرب جنوب‌شرق کشیده می‌شود که قسمت عقب محور (صعودی) پشته در جنوب و غرب البرز قرار دارد و قسمت جلو (نزولی) آن بر روی شمال ایران قرار می‌گیرد. این الگو امکان عبور جریانات غربی از رشته کوه و شکل‌گیری گرمباد را تسهیل نموده است. به‌طور کلی الگوی ترازهای بالایی

پدیدآورنده گرمباد جابجایی پرفشار سطح زمین را به سمت غرب و شرق کنترل می‌کند. از طرفی الگوهای میان مقیاس همچون تشکیل هسته‌های همگرایی و واگرایی به ترتیب در سطح زمین و ترازهای فوقانی جو در دامنه جنوبی و شایط بالعکس در دامنه شمالی رشته کوه سبب شده صعود هوا در بوجود آمدن ابرهای حاصله از این فعالیت به خوبی نمایان شوند. از طرفی ریزش هوای گرم در دامنه سبب شده تا با افزایش چندین درجه ای دما بصورت بی دررو روبرو شویم. در نهایت بایستی این پدیده را از سه روز قبل مورد رصد قرار داد. این بررسی نشان داد که جهت جریانات به سمت شمال بوده و شرایط را برای عبور هوا از روی البرز و ریزش آن بر روی سواحل شمالی تسهیل نموده است. نتایج حاصل از این تحقیق را می‌توان با کار رنجبرسعدت آبادی (۱۳۹۴) و سایرین از جمله مفیدی (۲۰۱۴) مقایسه نمود. آن‌های نیز دریافتند که استقرار یک فراز بر روی البرز و ناوه تشکیل شده در غرب خاورمیانه سبب تسهیل در صعود و ریزش هوا به دامنه‌های شمالی می‌گردد.

منابع

- ۱- اداره کل منابع طبیعی استان گلستان، مازندران و گیلان، گزارش‌های آتش‌سوزی جنگل‌های استان‌های گلستان، مازندران و گیلان گزارش آتش سوزی‌های سال ۱۳۸۴-۱۳۹۱.
- ۲- پرنیان، علی. ۱۳۷۸. شرایط ایجاد فون بر روی استان‌های گیلان و مازندران، پایان نامه کارشناسی، استاد راهنما: صفاییان، پرویز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، دانشکده علوم و فنون دریایی، گروه فیزیک.
- ۲- جزیره‌ای، محمدحسین. ۱۳۷۴. «جنگل و آتش»، نشریه جنگل و مرتع، شماره ۲۹. تهران، صص ۶-۱.
- ۳- حسن‌پور چماچایی، رضا. ۱۳۸۵. بررسی سینوپتیکی باد گرم و اثر آن بر روی آتش سوزی در عرصه‌های جنگلی استان گیلان، پایان نامه کارشناسی ارشد، رضایی، پرویز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، گروه جغرافیا.
- ۴- رنجبر سعادت آبادی، عباس و پورمیرزا، جمیله. ۱۳۹۴. مطالعه هواشناختی پدیده‌ی گرمباد در استان گیلان. نشریه جغرافیا و توسعه. شماره ۴۰. صص ۶۹-۹۰.

- ۵-زاده‌نویری، نسا. ۱۳۸۱. تأثیر اقلیم بر آتش‌سوزی جنگل‌های شمال کشور، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، خالدي، شهریار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، گروه جغرافیا.
- ۶-شیرزادی، هما. ۱۳۷۱. بررسی اوضاع سینوپتیکی و فیزیکی پدیده گرمیاد و اثرات مخرب آن در ایران، قائمی، هوشنگ، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، موسسه ژئوفیزیک، گروه هواشناسی.
- ۷-سایت (CDC) نقشه‌های هوا، آدرس اینترنتی: www.cdc.noaa.gov/composites/day
- ۸-سازمان هواشناسی، داده‌های روزانه ایستگاه‌های هواشناسی به آدرس اینترنتی www.weather.ir
- ۹-کاوایانی، محمدرضا و علیجانی، بهلول. ۱۳۷۲. مبانی آب و هواشناسی، چاپ دوم، انتشارات سمت، تهران، ۵۷۶ صفحه.
- 11-Brinkmann, W.A.R. 1971. What is a Foehn? *Weather*, 26, 230-239.
- 12-Brinkmann, W.A.R. 1974. Strong down slope wind at Boulder Colorado, *Weather*, 102, PP592-602.
- 13-Pavel, Ya., Groisman, Boris G. Sherstyukov, Vyacheslav N. Razuvaev, Richard W. Knight, Jesse G. Enloe, Nina S. Stroumentova, Paul H. Whitfield, Eirik Førland, Inger Hannsen-Bauer, Heikki Tuomenvirta, Hans Aleksandersson, Anna V. Mescherskaya, Thomas R. Karl, 2007, Potential forest fire danger over Northern Eurasia: Changes during the 20th century, *Global and Planetary Change*, 56 (3-4), 371-386.
- 14-Hayasaka, H., Koji Nakau, Keiji Kushida, Masami Fukuda, Randi Jandt, 2006. Recent increases in largewildfires in the boreal forest of Alaska in relation to weather patterns, *International Conference on Forest Fire Research* D.X.Viegas (Ed.).
- 15-Keeley J.E. 2004. Impact of antecedent climate on fire regimes in coastal California, *International journal of Wild land Fire*, 13, 173-182.
- 16-Ma'rio G., Pereira, Ricardo M., Trigo, Carlos C., da Camara, Jose' M.C., Pereira, Solange M. Leite, 2005. Synoptic patterns associated with large summer forest fires in Portugal, *Agricultural and Forest Meteorology*, 129, 11-25.
- 17-Reinhard, M. Rebetez1, M., and Schlaepfer, R. 2005. Recent climate change: Rethinking drought in the context of Forest Fire research in Ticino, South of Switzerland, *Theor. Appl. Climatol.* 82, 17-25.
- 18<http://www.cdc.noaa.gov/cdc/data.ncep.reanalysis.pressure.html>
- 19-Mofidi, A., Soltanzadeh, I., Yousefi, Y., Zarrin, A., Soltani, M., Masoumpour, J., Azizi, GH., and Miller, S.T.K. 2005. Modeling the Exceptional South Foehn event (Garmij) over Alborz Mountains during the extreme forest fires of December, *Natural Hazards*, 75(3), 2489-2518.