

GH. azizi, Phd
Y. Yousefi, Phd Student
E.mail: ghazizi@ut.ac.ir

دکتر قاسم عزیزی، دانشیار دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران
یدالله یوسفی، دانشجوی دکتری اقلیم شناسی دانشگاه تهران
شماره مقاله: ۷۴۹
شماره صفحه پیاپی ۱۵۴۰۷-۱۵۴۳۴

گرمباد (باد فون) و آتش سوزی جنگل در استان‌های مازندران و گیلان (نمونه: آتش سوزی تاریخ ۲۵-۳۰ آذر ۱۳۸۴)

چکیده

در ۲۵ تا ۳۰ آذر ۱۳۸۴ آتش سوزی گسترده‌ای در سطح ۱۵۵ هکتار از جنگل‌های گیلان و مازندران رخ داد. برای مطالعه این آتش‌سوزی‌های کم سابقه، داده‌های فراوان، وسعت و زمان آتش سوزی و همین‌طور داده‌های هواشناسی برای دوره مطالعاتی اخذ و با استفاده از روش فرانسیلا و تحلیل سینوپتیکی- دینامیک شرایط جوی دوره، نتایجی بدین شرح حاصل شد. کاهش رطوبت نسبی (به حدود ۲۰٪) و افزایش دما (در حدود ۲۵ درجه سلسیوس) در منطقه مورد مطالعه و وجود شرایط بارش و اشباع (رطوبت نسبی ۱۰۰٪) در سمت رو به باد دامنه جنوبی البرز طی روزهای مورد بررسی، رخداد پدیده گرمباد به عنوان عامل اصلی آتش سوزی را محتمل می‌سازد. ضریب k به دست آمده (بیش از ۰/۳) از روش فرانسیلا نیز خطر بالای آتش سوزی طی این روزها را نشان می‌دهد. شرایط سینوپتیکی همراه با رخداد گرمباد در ترازهای بالایی قرار گرفتن یک پشته با امتداد محور شمال- جنوب یا شمالغرب جنوبشرق بر روی نیمه غربی و مناطق شمالغربی ایران است؛ به طوری که قسمت عقب محور (صعودی) پشته در جنوب و غرب البرز قرار گرفته و قسمت جلو (نزولی) آن بر روی شمال ایران قرار می‌گیرد. این الگو امکان عبور جریان‌ها غربی از رشته کوه و شکل‌گیری گرمباد را تسهیل نموده است. در سطح زمین نیز طی این روزها زبانه پرفشاری با خط هم‌فشار ۱۰۲۰ میلی‌بار از سمت مرکز پرفشاری که سلول مرکزی آن با ۱۰۵۰ هکتوپاسکال فشار در غرب چین بسته شده، تا

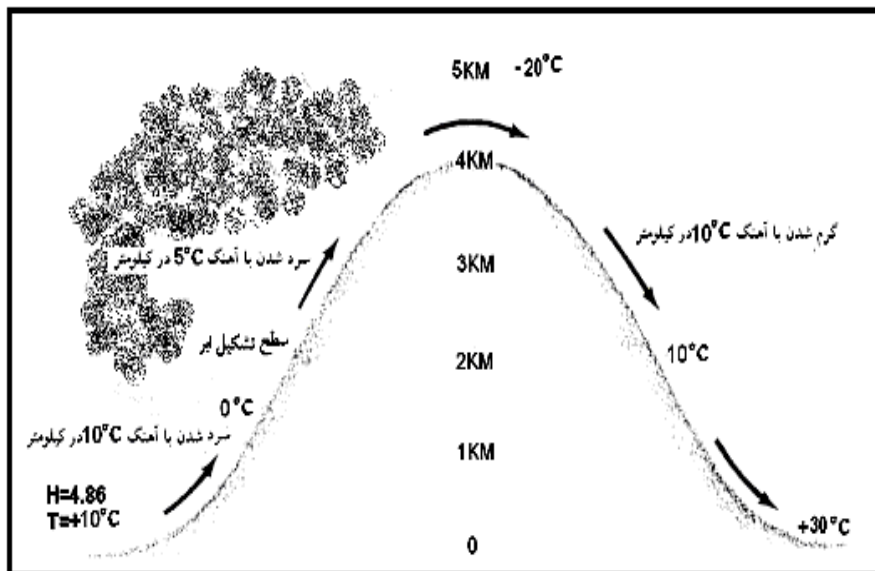
مناطق مرکزی کشور کشیده شده است. بررسی مؤلفه‌های مداری و نصف‌النهاری باد نیز نشان‌دهنده برای حرکت جنوب‌غربی باد از سطح زمین تا ترازهای بالایی جو است. علی‌رغم اشاره برخی کارهای تحقیقی که قبلاً به انجام رسیده اند و پدیده گرمباد منطقه خزری را منتسب به انتقال هوا از جنوب به شمال کوه‌های البرز توسط پرفشار برودتی موسوم به پرفشار سیبری دانسته اند، در این مقاله نقش مؤثری برای پرفشار مذکور در بروز و توسعه پدیده گرمباد مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: گرمباد، آتش سوزی جنگل، مؤلفه مداری و نصف‌النهاری، فرانسیلا

مقدمه

گرمباد ریزش هوای خشک و گرمی است که تحت شرایطی خاص در دامنه پشت به باد کوه‌ها ایجاد می‌شود. زمانی که در دامنه رو به باد هوای مرطوب به صورت 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 عرض کوهستان در دامنه پشت به باد، به طرف ته دره یا دشت نزول می‌کند. بنابراین، با نزول به صورت بی دررو خشک، هوای نزولی گرم‌تر و خشک‌تر از هوای اولیه در دامنه رو به باد خواهد بود، چون همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، هوایی که دمای آن در پای دامنه رو به باد ۱۰ درجه سلسیوس و رطوبت مطلق آن ۴/۸۶ گرم بر متر مکعب است، با بالارفتن از روی دامنه ابتدا با آهنگ کاهش دمای ۱۰ درجه و سپس در ارتفاع ۱۰۰۰ متر اشباع شده، با آهنگ کاهشی ۵ درجه به ازای هر ۱۰۰۰ متر خنک شده، در بالای قله کوه دمای آن به ۲۰- درجه می‌رسد.

گرمباد (باد فون) و آتش‌سوزی جنگل در استان‌های مازندران و گیلان ۵



شکل ۱. چگونگی پیدایش گرمباد (علیزاده، ۱۳۸۳، ۷۷) همراه با اصلاحات

این هوا پس از بارش رطوبت خود را از دست داده، هنگام نزول، مسیر دامنه پشت به باد را با آهنگ افزایشی ۱۰ درجه به ازای هر ۱۰۰۰ متر طی می‌کند و در پای کوه دمای هوا به ۳۰ درجه سلسیوس می‌رسد که ۲۰ درجه بیشتر از دمای هوای اولیه است. در اروپا به این بادها فون^۱ اطلاق می‌شود (علیزاده، ۱۳۸۳، ۷۷). به نوشته علیزاده به نقل از برینکمن، اصطلاح فون از کوه‌های آلپ از کلمه لاتین *faunius* 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 نامیدن این بادها استفاده می‌شود. در شمال ایران بادهای فون به گرمیچ معروفند که برای آنها جنوبی است. پدیده گرمباد در زمستان و بهار در دامنه‌های شمالی کوه‌های آلپ، قفقاز و آسیای مرکزی نیز به وجود می‌آید. در دامنه شرقی کوه‌های رشوز، آلپ‌های نیوزیلند و کوه‌های زاگرس نیز پدیده مشابه آن

1 - Foehn

2 - Chinook

مشاهده می‌گردد (کاویانی، علیجانی، ۱۳۷۲، ۱۹۱). پدیده گرمباد دارای آثار محیطی متفاوتی است. یکی از آثار محیطی گرمباد، نقش آن در ایجاد شرایط مناسب برای آتش سوزی و گسترش آن در سطح جنگل‌ها است. نزول توده هوا بر روی درختان و نباتات باعث تبخیر و تعرق شدید می‌شود و خشک شدن سریع برگ‌های درختان، مراتع و چمنزارها را به دنبال خواهد داشت که این حالت احتمال وقوع آتش سوزی در سطح جنگل را شدت می‌بخشد.

در پی تغییر اقلیم و گرم شدن زمین، میزان آتش‌سوزی‌ها در سطح جنگل‌ها در حال افزایش است. افزایش آتش‌سوزی‌ها در سطح جنگل‌های اوراسیا، پرتغال و کالیفرنیا از پیامدهای این پدیده است. در سال‌های ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵ آتش‌سوزی‌های بزرگ مقیاس زیادی در آلاسکا اتفاق افتاده است. این آتش‌سوزی‌ها در آلاسکا به کمک خشکسالی شدید و پدیده گرمباد گسترش یافته است. جمع مناطق سوخته شده در آلاسکا در سال ۲۰۰۵ حدود ۲۶۰۰۰ کیلومتر مربع بوده که سومین وسعت را از سال ۱۹۵۶ در این منطقه داراست (هایاساکا^۳ و همکاران، ۲۰۰۵، ۱). در سال ۱۹۹۸ کشور مکزیک یکی از بدترین سال‌ها را از نظر آتش‌سوزی جنگل داشته است که خشکسالی، درجه حرارت بالا و وزش باد شدید از علت‌های عمده آن ذکر گردید (حسن‌پورچماچایی، ۱۳۸۵، ۶). در استرالیا نیز بر اثر آذرخش آتش‌سوزی‌های فراوانی رخ می‌دهد. در ایران نیز آتش‌سوزی‌های زیادی در جنگل‌ها به وقوع پیوسته است. برای مثال، از سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۱ حدود ۵۳۵۷ هکتار از جنگل‌های ایران دچار آتش‌سوزی گردیده که ۲۱۵۵ هکتار از آن در شمال کشور به وقوع پیوسته است (جزیره‌ای، ۱۳۷۴، ۴). از سال ۱۳۷۷ تا سال ۱۳۸۴ نیز ۱۲۵۸ فقره آتش‌سوزی در جنگل‌های شمال کشور رخ داده که مساحتی در حدود ۷۶۲۳/۲۹ هکتار را سوزانده است. هر ساله نیز گزارش‌های زیادی از وقوع آتش‌سوزی 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 آتش‌سوزی شده است که این موردها

3 Hiroshi Hayasaka

گرِمباد (باد فون) و آتش‌سوزی جنگل در استان‌های مازندران و گیلان ۷

حدود ۴۴٪ از آتش‌سوزی‌ها و خسارت‌های زیست-محیطی کشور بوده است (پرنیان، ۱۳۷۸، ۱۲). گسترش آتش‌سوزی بستگی به شرایط هوا، سطح آب زیر زمینی و نوع جنگل دارد (اسوتسوف^۴، ۲۰۰۲، ۱). شرایط جوی نقش اصلی را در شروع و گسترش آتش‌سوزی دارد (پریرا^۵ و همکاران، ۲۰۰۴، ۱). گسترش خشکسالی‌ها و افزایش دما در سطح جهانی و افزایش میزان رویداد پدیده گرِمباد، از مهمترین عوامل آب و هوایی در افزایش آتش‌سوزی جنگل‌ها به شمار می‌رود.

گرویسمن^۶ و همکاران (۲۰۰۶) با استفاده از روش‌های KBDI^۷، نستروف^۸، نستروف اصلاح شده^۹ و شاخص‌های Zhdanko (این شاخص‌ها در روسیه به میزان زیادی استفاده می‌گردد) میزان خطر بالقوه آتش‌سوزی در اوراسیا را بررسی نمودند. طبق نظر این گروه، مهمترین منطقه از نظر پتانسیل خطر آتش‌سوزی سیبری و روسیه شرقی است که بیشترین افزایش دما را طی دهه‌های اخیر در جنوب مدار قطبی داشته‌اند. همچنین در مطالعه هایاساکا و همکاران (۲۰۰۵) که میزان افزایش آتش‌سوزی 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.

رینهارد^{۱۰} و همکاران (۲۰۰۵) افزایش میزان آتش‌سوزی‌های رخ داده در جنوب کشور سوئیس را به روند افزایش دما و کاهش رطوبت در نتیجه تغییر اقلیم مربوط می‌دانند. نتیجه بسیار مهم در این مورد این است که با توجه به افزایش میزان آتش‌سوزی‌ها، روزهای همراه با پدیده گرِمباد افزایش چندانی نداشته است. پریرا و همکاران (۲۰۰۵) الگوهای سینوپتیک همراه با آتش‌سوزی‌های بزرگ رخ داده در پرتغال را بررسی نمودند

4 Vladimir V .Svetsov

5 Mario G.Pereira

6 Pavel Ya .Groisman

7 Keetch –Byram Drought Index

8 Nesterov

9 Modified Nesterov

10 Michael Reinhard

و با توجه به آرایش ترازهای جوی ۸۵۰ و ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر بدین نتیجه رسیدند که آتش‌سوزی‌های گسترده در جنگل‌های پرتغال هنگامی رخ می‌دهند که گردش جوی پشته عمیق با شارش قوی نصف‌النهاری را بر روی شبه جزیره ایبری شکل دهد. کیلی^{۱۱} (۲۰۰۴) نقش عوامل آب‌وهوایی و شاخص نوسان جنوبی را در رژیم آتش‌سوزی سواحل کالیفرنیا بررسی نمود و عنوان کرد در آتش‌سوزی‌های 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. شیرزادی (۱۳۷۱) شرایط سینوپتیکی و فیزیکی پدیده گرمباد و آثار مخرب آن را بررسی نمود. او خطر آتش‌سوزی را با استفاده از روش‌های گوناگون، از جمله ضریب فرانسیلا، ضریب نستروف و دیگر روش‌ها که بر پایه کاهش رطوبت استوار بودند، برای مناطق شمالی کشور به کار بست و به افزایش میزان خطر آتش‌سوزی در هنگام وزش گرمباد دست یافت. پرنیان (۱۳۷۸) نیز شرایط ایجاد گرمباد را بر روی استان‌های گیلان و مازندران بررسی نمود و به نتایج مشابه نتایج شیرزادی دست یافت. زاده نویری (۱۳۸۱) با بررسی آماری در زمینه نقش عوامل اقلیمی بر آتش‌سوزی جنگل‌های سفارود در گیلان، به نقش عناصر دما، باد و رطوبت و همبستگی معنادار آنها با آتش‌سوزی و نقش عامل صاعقه در آتش‌سوزی جنگل‌های این منطقه اشاره می‌نماید. حسن پورچماچایی (۱۳۸۵) نیز پدیده گرمباد و اثر آن بر آتش‌سوزی جنگل در استان گیلان را بررسی نمود و چند الگوی سینوپتیکی را در این مورد پیشنهاد نمود.

به نظر می‌رسد وزش گرمباد یکی از عوامل طبیعی مهم تشدید آتش‌سوزی در جنگل‌های شمال کشور باشد و شناخت چگونگی شکل‌گیری، ویژگی‌ها و آثار این پدیده بر روی جنگل ضروری باشد. لذا در مقاله همراه بودن آتش‌سوزی‌های جنگل با پدیده گرمباد و الگوهای فشار و شرایط سینوپتیکی رخداد بررسی می‌گردد.

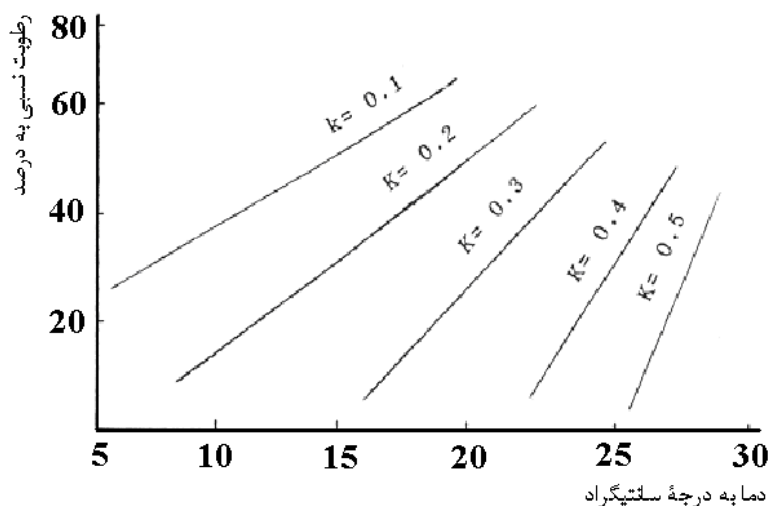
گرمداد (باد فون) و آتش‌سوزی جنگل در استان‌های مازندران و گیلان ۹

مواد و روش‌ها

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق شامل داده‌های آتش‌سوزی و هواشناسی می‌شود. داده‌های مربوط به توزیع زمانی و مکانی و سطح آتش‌سوزی‌ها از اداره‌های کل منابع طبیعی استان‌های مازندران و گیلان اخذ و داده‌های مربوط به شرایط جوی شامل دما، بارش، رطوبت، باد، فشار و دید افقی از سازمان هواشناسی کشور تهیه گردید. همچنین برای تحلیل شرایط سینوپتیکی روزهای آتش‌سوزی نقشه‌های فشار و مؤلفه‌های مداری (u) و نصف‌النهاری (v) باد از سایت NOAA اخذ شد. پس از استخراج داده‌های زمانی و مکانی آتش‌سوزی‌ها (جدول ۱) با نشان دادن نقاط مختلف آتش‌سوزی بر اساس شهرستان‌های استان مازندران و گیلان بر روی نقشه، شرایط جوی همراه با آتش‌سوزی و اختلاف شرایط جوی در دامنه‌های شمالی و جنوبی البرز به صورت روز به روز ارائه گردید. برای نشان دادن ارتباط میان پدیده گرمداد و آتش‌سوزی‌های ایجاد شده نیز از ضریب فرانسیلا برای بررسی میزان خطر آتش‌سوزی استفاده شده است. شرایط فشار سطح زمین، تراز ۸۵۰ و ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر و مؤلفه‌های مداری و نصف‌النهاری باد سطح ۱۰۰۰، تراز ۷۰۰ و ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر برای شناخت شرایط سینوپتیکی مناسب برای رویداد پدیده گرمداد بررسی گردیده است. برای بررسی پدیده گرمداد لازم بود از آمار ساعتی عناصر اقلیمی استفاده گردد که این مورد نیز از سازمان هواشناسی برای ایستگاه‌های رشت و ساری برای شمال کشور و ایستگاه‌های تهران و زنجان برای دامنه‌های جنوبی البرز اخذ گردید. برای بررسی دقیقتر بارش و اشباع از ارتفاع پایین تا ارتفاعات بالا، از آمار بارش ایستگاه‌های آبدلی، اقدسیه (شمال تهران)، قزوین، فیروز کوه، اردبیل، خرمدره و پارس آباد که در ارتفاع بالاتر از ۱۰۰۰ متر قرار دارند، از دو روز قبل از آتش‌سوزی استفاده شده است.

برای بررسی میزان خطر آتش‌سوزی در دامنه‌های شمالی البرز (سواحل دریای خزر) نیز از روش ضریب فرانسیلا استفاده گردید.

ضریب فرانسیلا: این روش که در کشور فنلاند بیشتر استفاده می‌شود، از روی میزان دما و رطوبت در ساعت ۱۴۰۰ محلی مطابق نمودار زیر فاکتوری به نام K را محاسبه می‌کند که توسط آن می‌توان خطر آتش‌سوزی را پیش‌بینی نمود.



شکل ۲. نمودار ضریب خطر آتش‌سوزی جنگل فرانسیلا (شیرزادی، ۱۳۷۱:۳۶)

در این روش درجه حرارت روی محور افقی و رطوبت نسبی روی محور عمودی برده شده، مختصات آن به دست می‌آید و با توجه به میزان K اندازه احتمال خطر آتش‌سوزی به دست می‌آید. در صورتی که $K > 0.3$ باشد، خطر آتش‌سوزی محتمل می‌گردد.

معرفی مورد آتش‌سوزی

آتش‌سوزی‌های مورد مطالعه از روز ۲۵ تا ۳۰ آذر ۱۳۸۴ در جنگل‌های گیلان و مازندران به وقوع پیوسته است و طی ۶۸ فقره آتش‌سوزی، آتش مساحتی حدود ۱۵۵ هکتار از جنگل‌های این دو استان را در بر گرفته است. این دوره یکی از مهمترین آتش‌سوزی‌های گسترده رخ داده در جنگل‌های شمال کشور است که جنگل‌های ۱۹ شهرستان را تهدید نمود و خسارت‌های جبران ناپذیری را به بار آورد (جدول ۱). نکته قابل توجه

گرمباد (باد فون) و آتش سوزی جنگل در استان‌های مازندران و گیلان ۱۱

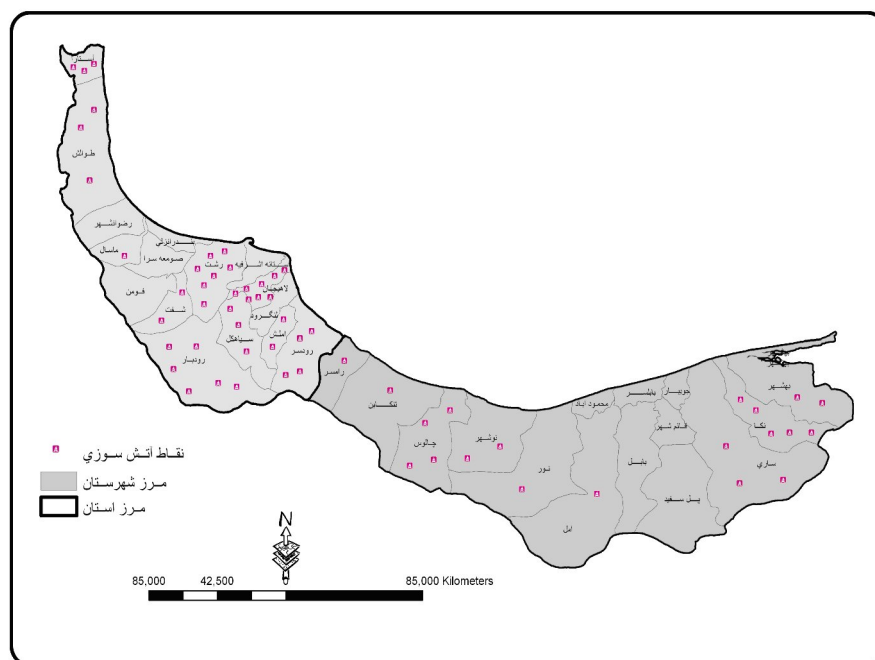
این است که از نظر مساحت در استان مازندران سطح بیشتری از جنگل دچار آتش سوزی شده، اما تعداد آتش سوزی‌ها در گیلان بیشتر از تعداد آتش سوزی‌ها در مازندران بود و در بعضی موارد، آتش سوزی برای چند روز متوالی تداوم داشته است. همچنین آتش-سوزی در منطقه گیلان دارای پراکنش بیشتری بوده است (شکل شماره ۳).

جدول ۱. آتش سوزی‌های رخ داده در جنگل‌های استان‌های مازندران و گیلان از ۲۵ تا ۳۰ آذر ۸۴

مکان (شهرستان)	تعداد (فقره)	مساحت (هکتار)	تاریخ	مکان (شهرستان)	تعداد (فقره)	مساحت (هکتار)	تاریخ
آمل	۱	۴۰	۸۴/۹/۲۶	رشت	۷	۲/۶۲	۸۴/۹/۲۹ و ۲۶، ۲۵
بهشهر	۵	۲۵/۶	۸۴/۹/۳۰ و ۲۷، ۲۶، ۲۵	رودسر	۴	۱۷/۲	۸۴/۹/۲۷ و ۲۶، ۲۵
سساری	۷	۵/۷	۸۴/۹/۳۰، ۲۹، ۲۸، ۲۶، ۲۵	آستارا	۳	۲/۱۵	۸۴/۹/۲۶
نکا	۷	۴۰/۴	۸۴/۹/۳۰ و ۲۹، ۲۷، ۲۶، ۲۵	رودبار	۶	۸/۰۰۵	۸۴/۹/۲۹ و ۲۷، ۲۶
نوشهر	۲	۱	۸۴/۹/۲۹ و ۲۵	تالش	۳	۰/۶۲	۸۴/۹/۲۹ و ۲۷
نور	۱	۱	۸۴/۹/۲۷ تا ۲۵	ماسال	۱	۰/۵	۸۴/۹/۲۷
چالوس	۴	۰/۱	۸۴/۹/۲۶ تا ۲۵	املش	۲	۱/۲	۸۴/۹/۲۹ و ۲۷
رامسر	۱	۰/۳۵	۸۴/۹/۲۶	سیاهکل	۳	۳/۳	۸۴/۹/۲۹ و ۲۸
تنکابن	۱	۰/۲	۸۴/۹/۲۸	شفشفت	۲	۴	۸۴/۹/۲۹
-	-	-	-	لاهیجان	۸	۰/۴۲۵	۸۴/۹/۲۹ و ۲۷، ۲۵

در ۲۵ آذر هجده مورد آتش سوزی گزارش گردیده که حدود ۳۲ هکتار از جنگل‌های استان گیلان و مازندران را در بر گرفت. تمرکز آتش سوزی‌ها در شرق و غرب مازندران و بخش مرکزی گیلان بیشتر است. در روز ۲۶ آذر در ۲۳ نقطه از سطح دو استان گسترش آتش سوزی گزارش شده است که حدود ۸۳/۵ هکتار از سطح جنگل‌ها را در بر گرفته است. گسترش آتش سوزی‌های این روز در مقایسه با دیگر روزها بیشتر بوده است. در روز ۲۷ آذر آتش سوزی حدود شانزده نقطه از جنگل‌های دو استان را با مساحتی حدود ۱۴/۶ هکتار در بر گرفت. در ۲۸ آذر آتش سوزی چهار نقطه از جنگل‌های منطقه مورد مطالعه را با مساحتی در حدود ۳/۵ هکتار فرا گرفت. در روز ۲۹ آذر پس از یک کاهش نسبی در تعداد و مساحت آتش سوزی‌ها به پانزده نقطه با سطحی حدود ۱۲

هکتار افزایش یافته است و بالاخره در ۳۰ آذر آتش‌سوزی‌ها در استان گیلان و غرب استان مازندران پایان یافته و چهار مورد آتش‌سوزی با مساحتی حدود ۸ هکتار در مازندران گزارش گردیده است.



شکل ۳. نقشه پراکندگی آتش‌سوزی جنگل ۲۵ تا ۳۰ آذر ۱۳۸۴ در استان‌های گیلان و مازندران

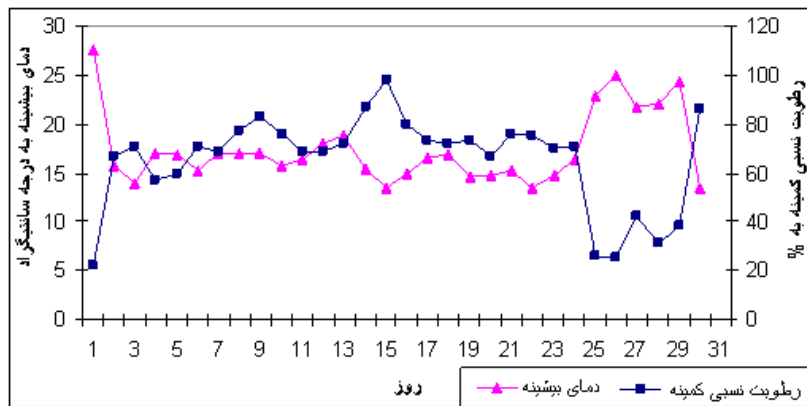
بحث

شرایط جوی دامنه شمالی البرز

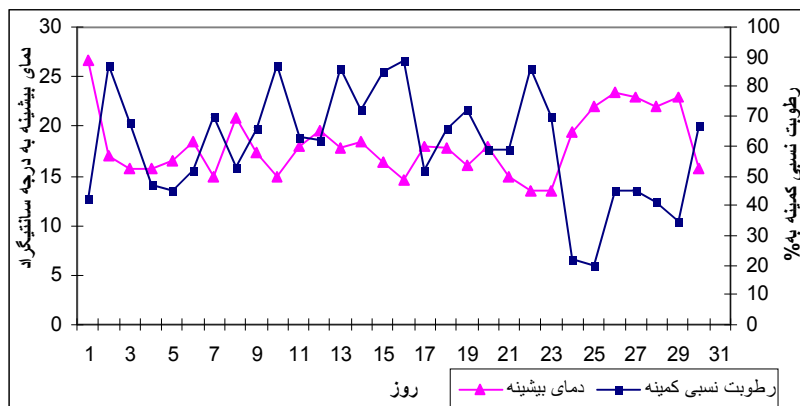
شکل ۴ و ۵ دما و رطوبت نسبی ایستگاه‌های رشت و ساری را در آذرماه ۱۳۸۴ برای بررسی تفاوت‌ها و مشاهده تغییرات این دو عنصر به عنوان مهمترین عوامل در ایجاد گرمباد نسبت به روزهای دیگر ماه آذر ارائه می‌دهد. همان گونه که از شکل ۴ پیداست، دمای بیشینه در ایستگاه رشت روندی نزولی را از اول آذر طی می‌کند. این حالت با توجه به نزدیک شدن به فصل سرما امری عادی است. اما از روز ۲۴ آذر حالت افزایشی به خود

گرمباد (باد فون) و آتش‌سوزی جنگل در استان‌های مازندران و گیلان ۱۳

گرفته، میزان رطوبت نسبی نیز کاهش قابل توجهی در این چند روز نشان می‌دهد. نمودار دما و رطوبت نسبی ایستگاه ساری نیز نشان‌دهنده افزایش ناگهانی دما و کاهش رطوبت نسبی از ۲۵ تا ۳۰ آذر نسبت به روزهای قبل از آن است. شرایط جوی طی این چند روز نیز به شکل زیر بوده است (شکل ۵). جدول ۲ نشان می‌دهد که باد حول محور جنوب و غرب می‌وزد و دارای سرعت قابل توجهی است و ویژگی دیگر عناصر نیز به شرح جدول ۳ است. با بررسی موارد ارائه شده، ملاحظه می‌شود که با کاهش رطوبت نسبی، افزایش دما، و کاهش فشار میزان آتش‌سوزی افزایش می‌یابد.



شکل ۴. تغییرات دما و رطوبت آذر ماه ۱۳۸۴ در ایستگاه رشت



شکل ۵. تغییرات دما و رطوبت آذر ماه ۱۳۸۴ در ایستگاه ساری

جدول ۲. ویژگی‌های باد در ایستگاه‌های رشت و ساری از ۲۵ تا ۳۰ آذر ۱۳۸۴

تاریخ	ایستگاه	برای غالب	سرعت متوسط (نات)	بیشینه	
				سرعت (نات)	برای
۲۵ آذر	رشت	جنوب	۹	۲۳	جنوب غرب
	ساری	جنوب غرب	۴/۳	۱۲	جنوب شرق
۲۶ آذر	رشت	جنوب	۱۰	۱۷	جنوب غرب
	ساری	جنوب	۲	۴	جنوب غرب
۲۷ آذر	رشت	متغیر	۲/۸	۶	شرق
	ساری	شمال	۲/۳	۶	شمال
۲۸ آذر	رشت	متغیر	۳	۸	شرق
	ساری	شرق	۳	۶	جنوب شرق
۲۹ آذر	رشت	متغیر	۲	۱۱	شمال غرب
	ساری	غرب	۱	۵	شمال غرب
۳۰ آذر	رشت	غرب	۳	۵	شمال غرب
	ساری	شمال شرق	۳/۳	۵	شمال شرق

شرایط جوی دامنه‌های جنوبی البرز

پس از بررسی شرایط آتش سوزی دامنه‌های شمالی البرز برای نشان دادن اختلاف موجود میان دامنه‌های جنوب و شمال البرز به بررسی ایستگاه‌های جنوبی، غربی و شمال غربی البرز طی روزهای ۲۵ تا ۳۰ آذر پرداخته شد.

با توجه به آنچه در مقدمه برای رخداد پدیده گرمباد اشاره گردید، انتظار می‌رفت شرایط جوی در دامنه‌های غربی و جنوبی البرز نشان‌دهنده بروز پدیده تشکیل ابر و بارندگی به عنوان لازمه به وجود آمدن گرمباد باشد. در این ارتباط، جدول ۴ خلاصه‌ای از شرایط جوی مذکور را برای دو ایستگاه زنجان و تهران به عنوان شواهد رخدادهای جوی دامنه جنوبی البرز، نشان می‌دهد. به علاوه، شکل ۶ به صورت شماتیک شرایط دامنه جنوبی و غربی البرز را نشان می‌دهد. شایان ذکر است اطلاعات ارائه شده بر روی

گرمباد (باد فون) و آتش‌سوزی جنگل در استان‌های مازندران و گیلان ۱۵

شکل ۶ برای برداشت بصری بهتر از داده‌های هواشناسی سازمان هواشناسی ایستگاه‌های دامنه جنوبی و غربی البرز استخراج و نمایش داده شده است.

جدول ۳. ویژگی دیگر عناصر جوی ایستگاه رشت و ساری از ۲۵ تا ۳۰ آذر ۱۳۸۴

تاریخ	ایستگاه	دما (سلسیوس)		رطوبت نسبی %		میانگین فشار (میلی بار)	دید افقی (کیلومتر)	
		میانگین	بیشینه	میانگین	کمینه		کمینه	بیشینه
۲۵ آذر	رشت	۱۵/۳	۲۲/۸	۶۱/۳	۲۶	۱۰۰۷/۱	۲/۵	۱۰
	ساری	۱۴/۸	۲۲	۶۵/۵	۲۰	۱۰۰۷/۸	۲	۱۰
۲۶ آذر	رشت	۱۹/۹	۲۵	۳۱/۸	۲۵	۱۰۰۷/۴	۱۰	۲۰
	ساری	۱۷/۹	۲۳/۴	۷۱/۱	۵۱	۱۰۰۸/۴	۱۰	۱۵
۲۷ آذر	رشت	۱۴/۷	۲۱/۸	۶۷	۴۲	۱۰۱۵/۳	۱۵	۱۵
	ساری	۱۶	۲۳	۷۱/۵	۴۵	۱۰۱۶/۶	۱۰	۲۵
۲۸ آذر	رشت	۱۳/۴	۲۲	۷۵/۹	۳۱	۱۰۱۳	۶	۲۰
	ساری	۱۴/۹	۲۲	۶۵/۳	۴۱	۱۰۱۴	۱۰	۳۰
۲۹ آذر	رشت	۱۵/۲	۲۴/۴	۶۹/۳	۳۸	۱۰۱۳/۹	۷	۱۰
	ساری	۱۴/۶	۲۳	۶۶/۸	۳۵	۱۰۱۴/۵	۱۵	۳۰
۳۰ آذر	رشت	۱۱/۲	۱۳/۴	۹۲/۶	۸۶	۱۰۲۴/۷	۴	۱۰
	ساری	۱۱	۱۵/۸	۷۷/۵	۶۷	۱۰۲۵	۱۰	۱۵

علاوه بر موارد ارائه شده در شکل ۶ در ایستگاه‌های جنوبی البرز نیز معلم کلایه ۳/۵ میلی‌متر در ۲۶ آذر، کشاورزی کرج ۵/۴ میلی‌متر در ۲۶ آذر، ژئوفیزیک تهران ۴/۴ میلی‌متر در ۲۶ آذر، چیتگر (تهران) ۸ میلی‌متر در ۲۶ آذر، خدابنده ۱۵/۹ و ۰/۲ در ۲۶ و ۲۷ آذر، خرمدره ۴/۵ و ۲/۲ در ۲۶ و ۲۷ آذر، خلخال ۷/۴ و ۰/۶ در ۲۶ و ۲۷ آذر، آوج ۲۴/۹ و ۰/۴ در ۲۶ و ۲۷ آذر و فرودگاه مهرآباد تهران ۳/۵ میلی‌متر در ۲۶ آذر بارش گزارش شده است. این موارد همه، دلالت بر وقوع پدیده تراکم و بارندگی در دامنه‌های رو به باد البرز به عنوان مقدمه شکل‌گیری پدیده گرمباد دارد. در مطالعات انجام شده نشانه‌های تشکیل فون در مناطق شمالی کشور را شامل :- باد جنوب‌غربی و جنوبی- هوای

گرم و خشک- دید افقی بسیار بالا (رطوبت نسبی پایین)- جریانات متغیر و پیچانه‌ای هوا و ابرهای عدسی شکل و ساکن که بیش از نصف آسمان را می‌پوشانند، مورد اشاره قرار گرفته است (پرینان ۱۳۷۸). همچنین می‌توان وقوع بارش در دامنه رو به باد کوهستان را نیز به‌عنوان شرط بسیار اساسی رخداد گرمباد اضافه نمود.

جدول ۴. گزارش‌های جوی ایستگاه‌های جنوبی البرز در روزهای وزش گرمباد

تاریخ	پارامتر	زنجان	تهران
۲۵ تا ۳۰ آذر	باد (نات)	متغیر با برای غالب شرقی در روز ۲۵، ۲۶، ۲۸، ۲۹ و ۳۰ آذر و جنوب غربی در ۲۷ آذر و میانگین سرعت ۱۱/۹ در ۲۵ آذر، ۴ در ۲۶ آذر، ۲/۷ در ۲۷ آذر، ۳/۹ در ۲۸ آذر، ۴ در ۲۹ آذر و ۵/۵ در ۳۰ آذر	متغیر با برای غالب جنوبی در روز ۲۵ آذر، آرام ۲۶ آذر، جنوب غربی در ۲۷ آذر، آرام ۲۸ آذر، جنوب غربی در ۲۹ آذر و آرام ۳۰ آذر و میانگین سرعت ۳/۲ در ۲۵ آذر، ۴ در ۲۷ آذر و ۶/۷ در ۲۹ آذر
	دما (سانتی گراد)	میانگین ۴/۰۲ درجه با بیشینه ۱۰ درجه در ساعت‌های میانی روزهای ۲۸، ۲۷ و ۲۹ آذر و ۱۱ درجه در ۳۰ آذر و کمینه ۵- درجه در ساعت ۷/۳۰ روز ۲۸ آذر	میانگین ۹/۵ درجه با بیشینه ۱۵ درجه در روزهای ۲۸ و ۲۹ آذر و کمینه ۵ درجه در ساعت ۷/۳۰ روز ۲۵ و ۲۷ آذر
	رطوبت	کمینه ۳۴٪ در روز ۲۹ آذر و بیشینه ۱۰۰٪ در روز ۲۶ آذر	کمینه ۳۱٪ در روز ۲۹ آذر و بیشینه ۸۳٪ در روز ۲۷ آذر
	فشار	میانگین ۱۰۱۷/۵ میلی بار با کمینه ۱۰۱۳ میلی بار از ساعت ۱۳/۳۰ روز ۲۵ آذر تا حدود ۱۶/۳۰ روز ۲۶ آذر و بیشینه ۱۰۲۲ میلی بار در روزهای ۲۷ و ۲۸ آذر	میانگین ۱۰۱۸ میلی بار با کمینه ۱۰۱۴ میلی بار روز ۲۶ آذر و بیشینه ۱۰۲۱ و ۱۰۲۱/۸ در ۲۸ و ۳۰ آذر
	بارش	۴/۶ میلی متر در ساعت‌های اولیه (حدود ساعت ۰۱۰۰) روز ۲۶ آذر	۳/۵ میلی متر در ساعت‌های اولیه روز ۲۶ آذر

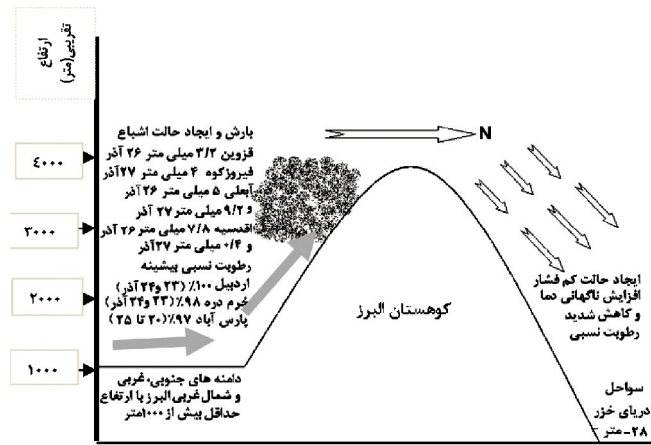
جدول ۳ و شکل‌های (۴ و ۵) افزایش دما و کاهش رطوبت نسبی در شمال کشور در این برهه زمانی را به خوبی نشان می‌دهد. این پدیده باعث اختلاف دما (دمای بیشینه) بیش از ۱۰ درجه سانتیگراد مابین ساری (۲۳ درجه) و تهران (۱۲ درجه)، ساری (۲۳ درجه)

گرمباد (باد فون) و آتش سوزی جنگل در استان‌های مازندران و گیلان ۱۷

و گرمسار (۱۲ درجه)، قزوین (۹ درجه) و رشت (۲۵ درجه) و زنجان (۱۰ درجه) و رشت در روزهای ۲۵ تا ۳۰ آذر گردیده است. پیامد پدیده گرمباد تا ۲ روز بعد از آن نیز وجود داشته است. شایان ذکر است، با توجه به آمار بارش میزان بارش از پایکوه به سمت ارتفاعات افزایش می‌یابد و حتی بارش در ارتفاعات بالای ۲۰۰۰ متر به شکل برف بوده است. در ضمن روزهای همراه با بارش نیز به روز ۲۶ آذر نیز کشیده شده است.

بررسی میزان خطر آتش سوزی جنگل

به دنبال بررسی شرایط ایجاد گرمباد نکته قابل توجه تأثیر آن در آتش سوزی جنگل در دامنه‌های شمالی البرز است. با توجه به جنگلی بودن همه دامنه‌های شمالی البرز، این خطر در بردارنده پیامدهای زیست محیطی گسترده‌ای خواهد بود. برای تشخیص میزان خطر و آیا اینکه گرمباد ایجاد شده نقش مؤثری در آتش سوزی داشته، از روش ضریب فرانسیلا استفاده شد. با استفاده از روش مذکور، میزان خطر آتش سوزی جنگل با استفاده از روش ضریب فرانسیلا، در منطقه مورد مطالعه برای ایستگاه‌های رشت و ساری بررسی گردیده است. در جدول ۶ میزان K برای ساعت ۱۴۰۰ روز ۲۴ تا ۳۰ آذر ایستگاه‌های شمالی (جدول ۵) با استفاده از نمودار فرانسیلا به دست آمده است.



شکل ۶. طرحواره چگونگی ایجاد گرمباد در دامنه شمالی البرز و شرقی کوه‌های طالش از ۲۵ تا ۳۰ آذر ۱۳۸۴ (مقیاس‌ها تقریبی است)

جدول ۵. میزان دما و رطوبت ایستگاه‌های نمونه شمالی در ساعت ۱۴۰۰ از روز ۲۴ تا ۳۰ آذر

پارامتر	ایستگاه	آذر ۲۴	آذر ۲۵	آذر ۲۶	آذر ۲۷	آذر ۲۸	آذر ۲۹	آذر ۳۰
دما (سانتیگراد)	رشت	۱۶/۴	۲۲/۸	۲۵	۲۱/۸	۲۲	۲۵	۱۳
	ساری	۱۶	۲۲	۲۳	۲۳	۲۲	۲۳	۲۳
رطوبت نسبی	رشت	%۶۲	%۲۶	%۲۶	%۲۲	%۳۱	%۳۱	%۳۸
(درصد)	ساری	%۷۰	%۲۱	%۵۸	%۴۲	%۵۴	%۳۹	%۳۲

جدول ۶. میزان K به دست آمده برای ایستگاه‌های شمالی از یک روز قبل از آتش‌سوزی

ایستگاه	میزان K						
	آذر ۲۴	آذر ۲۵	آذر ۲۶	آذر ۲۷	آذر ۲۸	آذر ۲۹	آذر ۳۰
رشت	0.1 > K	0.3 < K	0.4 < K	0.3 < K	0.3 < K	K=0.4	0.2 > K
ساری	0.1 > K	0.3 < K	0.3 > K	0.3 < K	0.3 > K	0.3 < K	0.3 < K

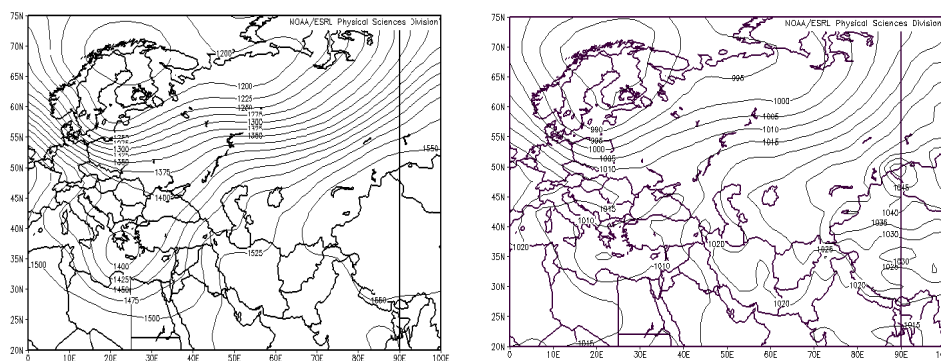
نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که میزان K در ایستگاه رشت در روزهای ۲۵ تا ۲۹ آذر بیش از ۰/۳ بوده که نشان‌دهنده خطر آتش‌سوزی بسیار بالاست. در ساری نیز در روزهای ۲۹، ۲۷، ۲۵ و ۳۰ آذر میزان K بیش از ۰/۳ بوده و روزهای ۲۶ و ۲۸ آذر در مرز خطر آتش‌سوزی قرار داشته است (جدول ۶).

تحلیل سینوپتیکی شرایط جوی

برای بررسی موضوع و شناخت شرایط سینوپتیکی آذر ماه ۱۳۸۴، نقشه‌های سطح زمین و ۸۵۰ ژئوپتانسیل دکامتری از ۲۵ تا ۳۰ این ماه بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد که از روز ۲۴ آذر در سطح زمین زبانه پرفشاری از شمالشرق با خط همفشار ۱۰۲۰ هکتوپاسکال بر روی ایران مشاهده می‌شود که مرکز آن با سلول حدود ۱۰۵۰ هکتوپاسکالی در شمالغرب چین بسته شده است. این زبانه در گوشه شمال غرب ایران با زبانه سردی که از سمت شمالغرب وارد سواحل جنوبی دریای خزر شده، متأثر می‌شود. یک کم فشار نیز با

گرمباد (باد فون) و آتش‌سوزی جنگل در استان‌های مازندران و گیلان ۱۹

مرکزیت ۱۰۰۵ ژئوپتانسیل دکامتر بر روی مدیترانه در حال تشکیل و تقویت است (شکل ۷).

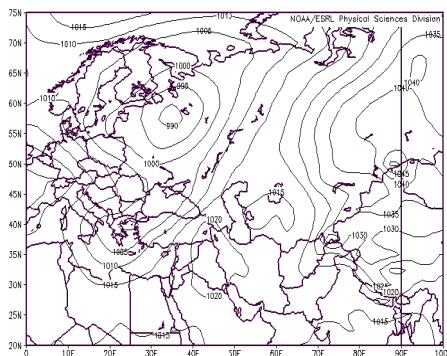


شکل ۸. نقشه تراز ۸۵۰ ژئوپتانسیل دکامتر ۲۴ آذر

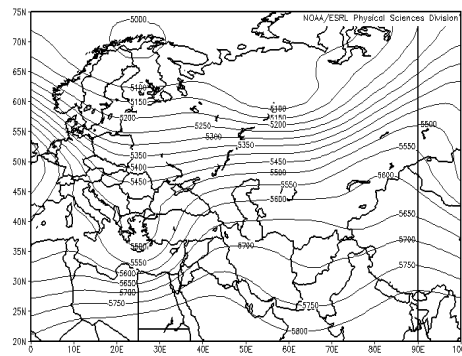
شکل ۷. نقشه سطح زمین ۲۴ آذر

در تراز ۸۵۰ ژئوپتانسیل دکامتر، علاوه بر وجود ناوه بریده شده عمیق بر روی منطقه مدیترانه، پشته کوچکی نیز بر روی منطقه شمالغرب ایران مشاهده می‌شود که امکان عبور جریان‌های هوا از روی کوه‌های البرز و بویژه طالش را تسهیل می‌کند. در ادامه این پشته مذکور ناوه ملایمی نیز بر روی دریای خزر قرار گرفته است. کم‌فشاری که در سطح زمین بر روی مدیترانه در حال تشکیل بود، در این تراز همراه با یک کم‌ارتفاع مشخص می‌گردد. ناوه این کم‌ارتفاع عمیق شده و تا شمال آفریقا نیز کشیده شده است (شکل ۸). پشته منطقه شمالغرب ایران در تراز ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر نیز همچنان به چشم می‌خورد (شکل ۹) و کم‌فشار سطح زمین مدیترانه در این تراز به صورت یک کم‌ارتفاع مشخص است. در سطح زمین زبانه پرفشار ورودی از سمت شمالشرق و غرب چین به تدریج عقب‌نشینی می‌کند تا اینکه در روز ۲۷ آذر دوباره گسترش یافته سلول ۱۰۲۰ هکتوپاسکالی را در غرب ایران شکل می‌دهد. در شمال ایران نیز یک سلول با فشار ۱۰۱۵ هکتوپاسکالی شکل می‌گیرد (شکل ۱۰). در ترازهای ۸۵۰ و ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر نیز پشته‌ای که بر روی البرز و شمالغرب ایران قرار داشت، همچنان وجود داشته، عبور هوا از رشته کوه‌های شمالی ایران را تسهیل می‌نماید. در روزهای بعد سلول

۱۰۲۰ هکتوپاسکال تداوم داشته، سلول ۱۰۱۵ هکتوپاسکال گاهی به صورت منحنی و گاهی به صورت سلول بسته قابل مشاهده است. از روز ۳۰ آذر این حالت از بین رفته، سلول ۱۰۲۰ هکتوپاسکال به منحنی ۱۰۲۲/۵ هکتوپاسکال تبدیل می‌شود و شمال ایران نیز تحت تأثیر منحنی با فشار ۱۰۲۵ هکتوپاسکال قرار می‌گیرد. در ترازهای ۸۵۰ و ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر نیز پشته به سمت شرق حرکت کرده و از شمال ایران گذشته است.



شکل ۱۰. نقشه سطح زمین ۲۷ آذر



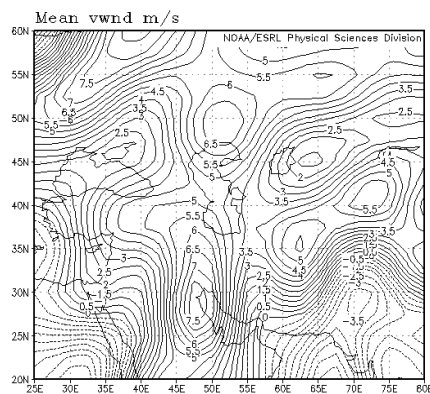
شکل ۹. نقشه تراز ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر ۲۴ آذر

بررسی مولفه مداری (u) و نصف‌النهاری (v) باد

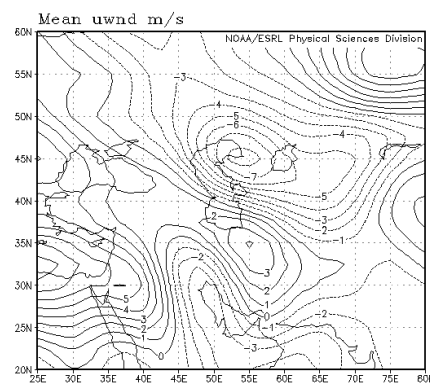
بردار باد دارای دو مولفه مداری و نصف‌النهاری است و در مولفه مداری علامت مثبت نشان دهنده اندازه جابه‌جایی به سمت شرق و علامت منفی مولفه نصف‌النهاری اندازه جابه‌جایی به سمت جنوب را نشان می‌دهد (عکس حالت‌های ذکر شده نیز نشان‌دهنده جابه‌جایی به سمت غرب (-u) و به سمت شمال (+v) است). برای روشن شدن موضوع و بررسی چگونگی گذر باد از روی البرز نقشه مؤلفه‌های مداری (u) و نصف‌النهاری (v) باد در سطح زمین و ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتری از ۲۵ آذر بررسی شد. از روز ۲۵ آذر در سطح زمین مولفه مداری باد دارای یک هسته بیشینه با مقدار ۴ متر بر ثانیه است که در جنوب البرز قرار دارد (شکل ۱۱). مولفه نصف‌النهاری باد نیز دارای هسته بیشینه ۷/۵ متر بر ثانیه است، که در گوشه جنوب‌غربی ایران بر روی عربستان و کویت قرار دارد. منحنی‌های با سرعت‌های ۶/۵ تا ۴/۵ در منطقه حاکم است که در سمت

گرمباد (باد فون) و آتش‌سوزی جنگل در استان‌های مازندران و گیلان ۲۱

جنوب‌غرب کوه‌های البرز دارای میزان سرعت بیشتری است و به سمت شرق و شمال از میزان سرعت آن کاسته می‌گردد (شکل ۱۲).

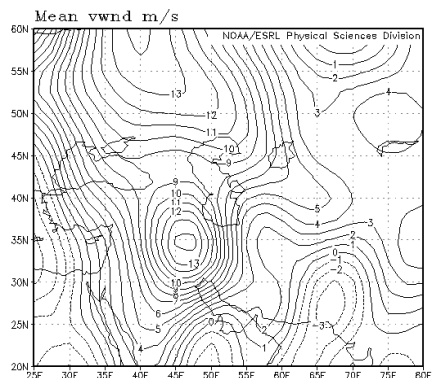


شکل ۱۲. نقشه مولفه نصف‌النهاری باد سطح ۱۰۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر ۲۵ آذر

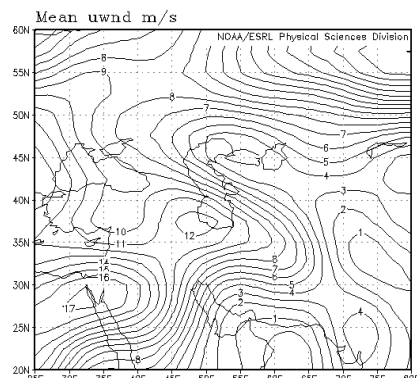


شکل ۱۱. نقشه مولفه مداری باد سطح ۱۰۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر ۲۵ آذر

بدین ترتیب و با توجه به آرایش نقشه‌ها سمت حرکت باد در این روز از طرف جنوب‌غرب است که قدرت حرکت در برای نصف‌النهارات (از برای جنوب) با توجه به میزان سرعت بالای آن بیشتر خواهد بود. در تراز ۷۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر مولفه مداری باد با یک هسته با سرعت ۱۲ متر بر ثانیه دقیقاً بر روی البرز و شمال کشور قرار دارد و دارای برایی غربی- شرقی است (شکل ۱۳). مولفه نصف‌النهاری باد نیز دارای یک هسته با سرعت ۱۳/۵ متر در جنوب‌غرب البرز و غرب ایران قرار دارد. این نشان دهنده حرکت از برای جنوب‌غرب به سمت شمال شرق در حوالی البرز است (شکل ۱۴).

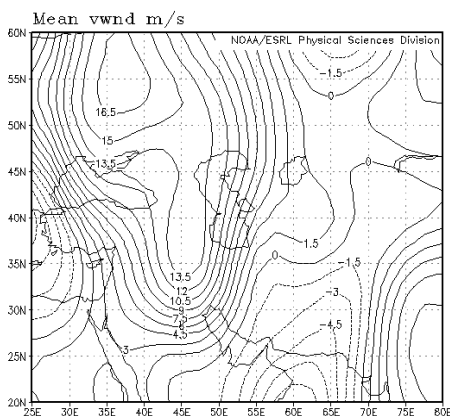


شکل ۱۴. نقشه مولفه نصف النهاری باد تراز ۷۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر ۲۵ آذر

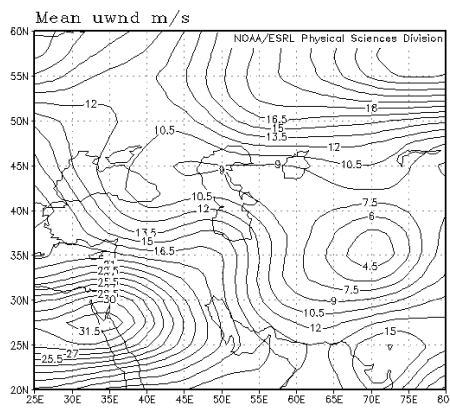


شکل ۱۳. نقشه مولفه مداری باد تراز ۷۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر ۲۵ آذر

در تراز ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر مولفه مداری دارای یک هسته با سرعت ۳۰ متر در شمال عربستان است که منحنی ۱۵ متر با یک تورفتگی با امتداد شمال شرق - جنوب غرب بر روی البرز قرار دارد (شکل ۱۵). مولفه نصف النهاری نیز دارای یک هسته با سرعت ۱۵ متر بر روی روسیه مشخص است که به سمت جنوب میزان آن کاهش می یابد و منحنی های ۵ تا ۱۲ متر به صورت جنوب به شمال از روی کوه های البرز می گذرند. باد نیز دارای برای جنوب غربی خواهد بود (شکل ۱۶).



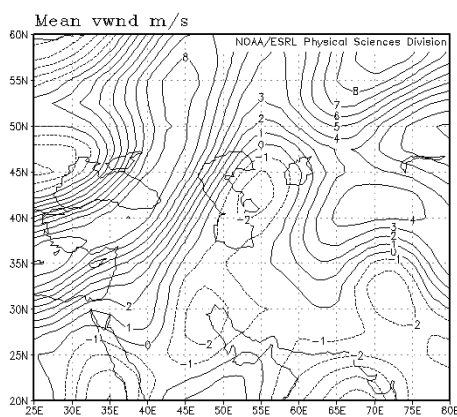
شکل ۱۶. نقشه مولفه نصف النهاری باد تراز ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر ۲۵ آذر



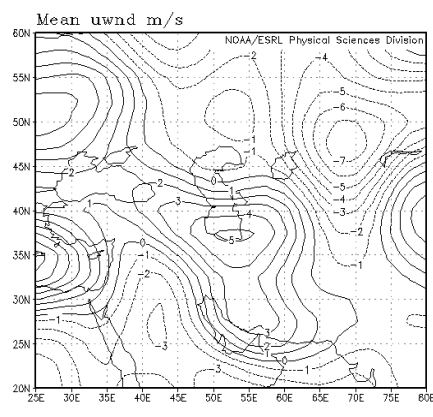
شکل ۱۵. نقشه مولفه مداری باد تراز ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر ۲۵ آذر

گرمباد (باد فون) و آتش‌سوزی جنگل در استان‌های مازندران و گیلان ۲۳

در روز ۲۶ آذر نیز این حالت وجود دارد و در سطح پایین و ترازهای بالایی برای حرکت از جنوب‌غربی است. به تدریج میزان سرعت مولفه نصف‌النهاری کاهش می‌یابد و تمایل باد به سمت غرب خواهد بود تا این که از ۲۷ آذر با منفی شدن میزان مولفه نصف‌النهاری باد در هر سه سطح، برای حرکت باد به سمت شمال‌غرب تمایل پیدا می‌کند (شکل‌های ۱۷ تا ۲۲). این حالت در روزهای ۲۸ آذر تا ۳۰ آذر ادامه یافته، برای حرکت بین غرب و شمال‌غرب در نوسان است. برای مثال، همان‌طور که در سطح ۱۰۰۰ ژئوپتانسیل دکامتری روز ۲۷ آذر مشاهده می‌شود، منحنی بسته ۵ متر بر ثانیه مولفه مداری بر روی منطقه قرار دارد. سرعت مولفه نصف‌النهاری در این روز حدود ۲- متر است. با توجه به نقشه‌ها و سرعت مؤلفه‌های مداری و نصف‌النهاری، برای حرکت باد از شمال‌غرب خواهد بود.

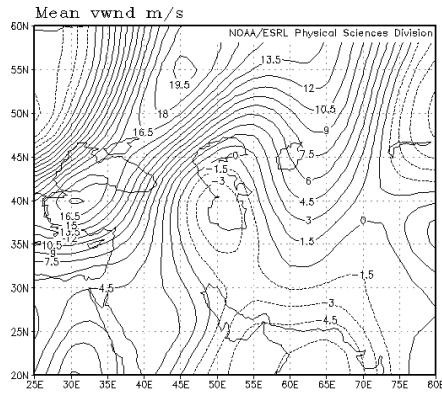


شکل ۱۸. نقشه مولفه نصف‌النهاری باد سطح ۱۰۰۰ ژئوپتانسیل دکامتری ۲۷ آذر

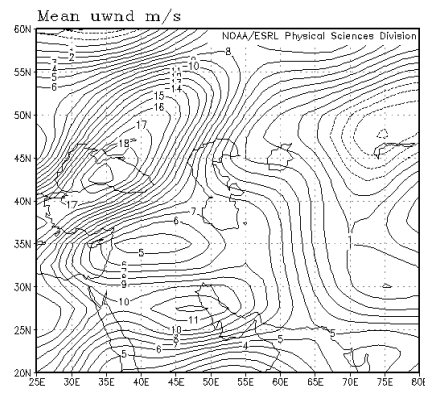


شکل ۱۷. نقشه مولفه مداری باد سطح ۱۰۰۰ ژئوپتانسیل دکامتری ۲۷ آذر

در تراز ۷۰۰ ژئوپتانسیل دکامتری میزان سرعت مولفه مداری بین ۶ تا ۷/۵ متر است (شکل ۱۹). مولفه نصف‌النهاری با یک منحنی بسته ۳- متر مشخص شده است (شکل ۲۰).

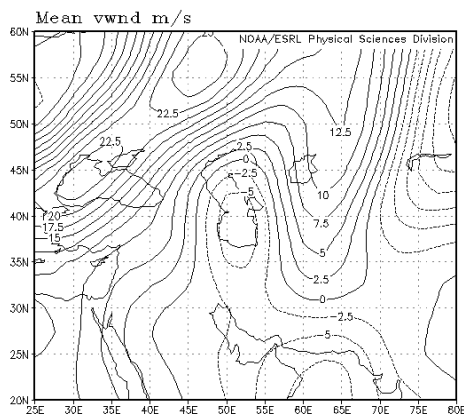


شکل ۲۰. نقشه مؤلفه نصف‌النهاری باد تراز ۷۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر ۲۷ آذر

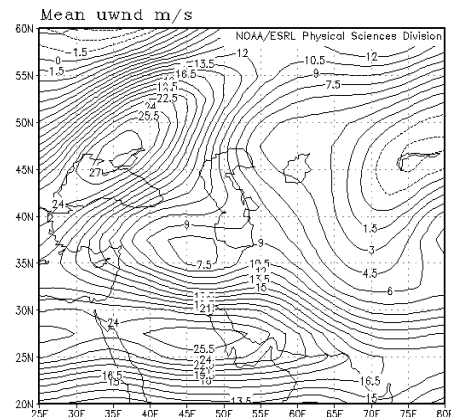


شکل ۱۹. نقشه مؤلفه مداری باد تراز ۷۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر ۲۷ آذر

در این حالت نیز مانند سطح ۱۰۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر برای باد شمال‌غربی با تمایل به غرب است. در تراز ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر مؤلفه مداری باد دارای سرعت ۷/۵ در کل منطقه است (شکل ۲۱). سرعت مؤلفه نصف‌النهاری نیز با منحنی ۵- مشخص است (شکل ۲۲).



شکل ۲۲. نقشه مؤلفه نصف‌النهاری باد تراز ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر ۲۷ آذر



شکل ۲۱. نقشه مؤلفه مداری باد تراز ۵۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر ۲۷ آذر

در این تراز نیز برای حرکت باد از شمال‌غرب است. این حالات و حرکت از شمال-غرب و غرب تا ۳۰ آذر ادامه دارد. بدین ترتیب، حرکت باد از سطح زمین تا ترازهای بالایی جو به صورت یکپارچه و هماهنگ بوده است. با توجه به سرعت مؤلفه‌های مداری

گرمباد (باد فون) و آتش‌سوزی جنگل در استان‌های مازندران و گیلان ۲۵

ونصف‌النهاری باد در ترازهای بالایی و سطح ۱۰۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر برای حرکت در روزهای ۲۵ و ۲۶ آذر جنوب‌غربی است که به تدریج در روزهای ۲۷ تا ۳۰ آذر حول برای غربی و شمال‌غربی است. بر اساس شکل کوهستان البرز که دارای امتداد شمالی-جنوبی در غرب و به تدریج با یک انحناء در بخش‌های میانی البرز دارای امتداد شرقی-غربی است، می‌توان دریافت که باد به صورت یکپارچه از سطح زمین تا ترازهای بالای جو در این روزها از کوهستان البرز گذر نموده و به دامنه‌های شمالی رسیده است.

نتیجه‌گیری

بررسی موجود نشان می‌دهد که پدیده گرمباد در روزهای ۲۵ تا ۳۰ آذر ۱۳۸۴ در شمال کشور رخ داده و ویژگی بارز آن کاهش رطوبت نسبی و افزایش قابل توجه دماست. پیامد این پدیده در جنگل‌های دو استان گیلان و مازندران شکل‌گیری و گسترش آتش‌سوزی بوده است. با توجه به زمان وقوع آن؛ یعنی پاییز که سراسر سطح جنگل پوشیده از برگ درختان به عنوان ماده‌ای سوختنی است، میزان خطر آتش‌سوزی بالا رفته و تأثیرات زیست-محیطی قابل توجهی را به‌جا گذاشته است. میزان بالای خطر توسط روش ضریب فرانسیلا نیز تایید گردید. از بررسی شرایط جوی منطقه مشخص گردید که در روز ۲۶ آذر که میزان آتش‌سوزی از دیگر روزها هم از لحاظ تعداد (۲۳ نقطه) و هم از لحاظ وسعت (۸۳/۵ هکتار) بیشتر بوده، ضریب K نیز بالاترین مقدار را داشته است. همچنین شرایط جوی لازمه گرمباد، همچون پدیده‌های تراکم، تشکیل ابر و ریزش باران در دامنه‌های رو به باد نیز مهیا بوده، به‌طوری که در دامنه‌های جنوبی البرز و غربی تالش، مقدار بارش در مقایسه با روز ۲۷ آذر بسیار بالاتر بوده و سرعت باد نیز بیشترین مقدار را طی این چند روز داشته 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 این اختلاف ارتفاع بیشتر می‌گردد. به همین

علت، در مناطقی که فاصله میان کوهستان و ساحل بیشتر است (مانند لاهیجان)، تعداد آتش‌سوزی‌های رخ داده نیز بیشتر بوده است. در روزهای ۲۳ تا ۲۵ آذر بارشی بر روی دامنه رو به باد گزارش نشده، اما گرمباد در شمال کشور وجود داشته و حتی آتش‌سوزی قابل توجهی نیز در جنگل‌ها ایجاد نموده است، با بررسی‌های انجام شده مشخص گردید که در طی این روزها در دامنه‌های جنوبی البرز (دامنه روبه‌باد) میزان رطوبت نسبی از ۹۷٪ گذشته و اشباع و تراکم رخ داده است؛ یعنی شرایط لازم برای صعود بی‌دررو اشباع در قسمتی از مسیر توده هوا در دامنه روبه‌باد، و ایجاد گرمباد در دامنه‌های شمالی البرز و شرقی طالش (دامنه‌های پشت به باد) وجود داشته است. با مقایسه میان میزان آتش‌سوزی و شدت رخداد گرمباد همزمان با آن، مشخص گردید هرگاه در دامنه رو به باد باران نزول کند، در مقایسه با زمانی که تنها اشباع و تراکم بدون ریزش باران رخ دهد، سرعت و شدت گرمباد در دامنه پشت به باد و در پی آن میزان آتش‌سوزی بیشتر است.

با توجه به فاصله زمانی بارش‌ها 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 تا ۳۰ آذر نتیجه می‌شود که 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 باد 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 بادهای غربی است، به طوری که در روز ۳۰ آذر در استان گیلان و غرب مازندران آتش‌سوزی از بین رفته، اما در شرق مازندران هنوز بخش‌هایی از جنگل در حال سوختن بوده 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 شمال‌غربی ایران است که محور آن بر روی البرز و شمال‌غرب ایران با امتداد شمال - جنوب یا شمال‌غرب جنوب‌شرق کشیده می‌شود که قسمت عقب محور (صعودی)

گرمباد (باد فون) و آتش‌سوزی جنگل در استان‌های مازندران و گیلان ۲۷

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. در سطح زمین نیز طی این روزها زبانه پرفشاری با خط هم‌فشار ۱۰۲۰ میلی‌بار در مناطق جنوبی البرز به چشم می‌خورد. به نظر می‌رسد این زبانه ناشی از تجمع هوای سرد در مناطق پست مرکزی کشور باشد که گاهی تا غرب کشور نیز پیشروی نموده و به صورت یک سلول درآمده است. به طور کلی الگوی ترازهای بالایی پدیدآورنده گرمباد جابجایی پرفشار سطح زمین را به سمت غرب و شرق کنترل می‌کند.

بررسی مولفه‌های مداری و نصف‌النهاری باد نیز نشان‌دهنده برای حرکت جنوب غربی باد از سطح زمین تا ترازهای بالایی جو می‌باشد که ضمن تسهیل امکان عبور جریان از روی البرز به تدریج برای آن غربی و شمال‌غربی می‌شود. طی این تغییر مسیر شدت و سرعت گرمباد نیز کاهش می‌یابد. همانطور که مشاهده می‌شود علی‌رغم اشاره برخی کارهای تحقیقی که قبلاً به انجام رسیده اند و پدیده گرمباد منطقه خزری را منتسب به انتقال هوا از جنوب به شمال کوه‌های البرز توسط پرفشار برودتی موسوم به پرفشار سیبری دانسته اند، پرفشار مذکور حضور و نقش قابل مشاهده ای در ظهور و بروز پدیده گرمباد نداشته است. اصولاً پرفشار مذکور بدلیل کم ضخامت بودن امکان عبور از رشته کوه‌های البرز را نداشته و در نتیجه نمی‌تواند عامل بروز پدیده فون تلقی شود (عزیزی و یوسفی، ۸۱، ۱۳۸۴-۱۰۱). نکته قابل توجه دیگر امتداد شمالی-جنوبی کوه‌های طالش در قسمت غربی منطقه و امتداد شرقی- غربی کوه‌های البرز است که این ویژگی امکان می‌دهد بادهایی با برای غربی، جنوب‌غربی و جنوبی نیز بتواند از این رشته کوه‌ها گذشته و به سمت سواحل فرو بریزند.

منابع و مأخذ

- ۱- پرنیان، علی. (۱۳۷۸). شرایط ایجاد فون بر روی استان‌های گیلان و مازندران، پایان نامه کارشناسی، صفاییان، پرویز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، دانشکده علوم و فنون دریایی، گروه فیزیک.
- ۲- جزیره‌ای، محمد حسین. (۱۳۷۴). «جنگل و آتش»، نشریه جنگل و مرتع، شماره ۲۹. تهران، صص ۶-۱.
- ۳- حسن پور چماچایی، رضا. (۱۳۸۵). بررسی سینوپتیکی باد گرم و اثر آن بر روی آتش‌سوزی در عرصه‌های جنگلی استان گیلان، پایان نامه کارشناسی ارشد، رضایی، پرویز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، گروه جغرافیا.
- ۴- زاده‌نویری، نسا. (۱۳۸۱). تأثیر اقلیم بر آتش‌سوزی جنگل‌های شمال کشور، پایان نامه کارشناسی ارشد، خالدی، شهریار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، گروه جغرافیا.
- ۵- سازمان هواشناسی کشور، دفتر خدمات ماشینی، آمار روزانه ایستگاه‌های شمال و جنوب البرز سال ۲۰۰۵.
- ۶- سازمان هواشناسی، داده‌های روزانه ایستگاه‌های هواشناسی به آدرس اینترنتی www.weather.ir.
- ۷- شیرزادی، هما. (۱۳۷۱). بررسی اوضاع سینوپتیکی و فیزیکی پدیده گرمباد و اثرات مخرب آن در ایران، قائمی، هوشنگ، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، موسسه ژئوفیزیک، گروه هواشناسی.
- ۸- عزیزی، قاسم و یوسفی، حسن. (۱۳۸۴). «زمانیابی ورود پرفشارسبیری به سواحل جنوبی دریای خزر»، مدرس علوم انسانی، شماره ۴، دوره ۴۳، تهران، صص ۸۱-۱۰۱.
- ۹- کاویانی، محمدرضا و علیچانی، بهلول. (۱۳۷۲). مبانی آب و هواشناسی، چاپ دوم، انتشارات سمت، تهران، ۵۷۶ صفحه.
- ۱۰- علیزاده، امین. (۱۳۸۳). اصول هیدرولوژی کاربردی، چاپ هفدهم، آستان قدس رضوی، مشهد، ۸۱۵ صفحه.
- ۱۱- سایت (CDC) نقشه‌های هوا، آدرس اینترنتی: www.cdc.noaa.gov/composites/day
- ۱۲- اداره کل منابع طبیعی استان مازندران، گزارش‌های آتش‌سوزی جنگل‌های استان مازندران، (ساری و نوشهر) گزارش آتش‌سوزی‌های سال ۱۳۸۴.

- 13- Brinkmann, W. A. R., 1971, what is a Foehn? Weather, 26, PP 230-239.
- 14- Brinkmann, W. A. R., 1974, Strong down slope wind at Boulder Colorado, Weather, 102, PP592-602.
- 15- 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, Volume 56, Issues 3-4, Pp 371-386.
- 16- Hayasaka, H, Koji Nakau , Keiji Kushida, Masami Fukuda , Randi Jandt ,2006, Recent increases in large wildfires in the boreal forest of Alaska in relation to weather patterns, International Conference on Forest Fire Research D.X.Viegas (Ed.).
- 17- Keeley JE., 2004, Impact of antecedent climate on fire regimes in coastal California, International journal of Wildland Fire, No13, pp 173-182.
- 18- 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 No129, 11-25
- 19- M. Reinhard, M. Rebetez1, R. Schlaepfer, 2005, Recent climate change: Rethinking drought in the context of Forest Fire research in Ticino, South of Switzerland, Theor. Appl. Climatol. 82, 17-25.
- 20- Svetsov V.V., 2002, Comment on "Extraterrestrial impacts and wildfires", Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 185, 403 - 405.