

اثرات باد گرمش بر وضعیت جوی ایستگاه همدیدی رشت^۱

حسین عابدی^۲ - کارشناس ارشد اداره کل هواشناسی استان گیلان، رشت، ایران

فاطمه صحرائیان - مربی پژوهشکده هواشناسی کشور، تهران، ایران

پرویز رضایی - استادیار اقلیم‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودبار، رودبار، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۳۰ تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۹/۸

چکیده

گرمش بادی گرم و خشک است که بیشتر در فصل سرد سال، در شمال رشته کوه البرز می‌وزد. علت اصلی ایجاد باد گرمش استقرار سامانه پرفشار و یا زبانه آن بر روی فلات ایران و سامانه کم‌فشار و یا زبانه آن بر روی جنوب دریای کاسپین است. باد گرمش باعث افزایش پتانسیل آتش‌سوزی جنگل‌ها، آلودگی هوا، ذوب برف، ایجاد حساسیت و بیماری، تنش گرمایی بر روی محصولات کشاورزی و باغی، افزایش تبخیر و تعرق، از جا کندن درختان و در برخی موارد نیز سبب تخریب سازه‌ها و غیره می‌شود. در این مطالعه به بررسی دامنه تغییرات عناصر جوی در زمان رخداد باد گرمش در رشت در دوره آماری ۱۹۸۲ لغایت ۲۰۱۰ پرداخته شده است. نتایج بدست آمده نشان داد که، با شروع باد گرمش میانگین دمای هوا در ایستگاه رشت ۹ درجه سلسیوس افزایش و میانگین رطوبت نسبی ۴۷٪ کاهش پیدا کرده است. باد غالب در گلباد گرمش، دارای سمت جنوبی بوده و به طور میانگین سرعت متوسط آن در دوره آماری پیش گفته از ۲ متر بر ثانیه به ۵ متر بر ثانیه افزایش یافته است. بیشترین فراوانی رخداد باد گرمش در رشت برای ماه‌های دسامبر و ژانویه و در ساعات ۰۹ و ۱۲ گرینویچ ثبت شده است. در طی رخداد این پدیده دید افقی افزایش قابل ملاحظه می‌یابد و در بیش از ۴۰٪ موارد آسمان صاف تا کمی ابری است. ابرهای ظاهر شده در زمان رخداد باد گرمش بیشتر از نوع ابرهای سطوح بالا و متوسط هستند، ابر صدفی شکل نیز از ابرهای شاخص در زمان باد گرمش در رشت مشاهده شده است.

کلیدواژه‌ها: بادگرمش، رشت، دمای هوا، رطوبت نسبی، رشته کوه البرز.

۱ این تحقیق در چهار چوب قرارداد پژوهشی بین پژوهشکده هواشناسی و اداره کل هواشناسی استان گیلان با حمایت مالی اداره مذکور انجام شده است.

Email : Kamranabed@yahoo.com

۲ نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۱۳۷۷۷۰۸

۱. مقدمه

یکی از عناصر جوی تاثیرگذار بر وضع هوا و شرایط اقلیمی هر منطقه، باد است. عامل اصلی بوجود آمدن باد تغییرات فشار هوا می باشد. تغییرات فشار هوا نیز به نوبه خود در اثر تغییرات دما و جابجایی هوا رخ می دهد. باد با انتقال هوا از نقاط دیگر به یک منطقه باعث تغییر شرایط جوی می شود. از این رو در بررسی آب و هوای هر منطقه، بررسی سمت و سرعت باد از اهمیت ویژه ای برخوردار است. باد گرمش از بادهای معروف در استان گیلان می باشد که از فلات ایران به سمت دامنه های شمالی رشته کوه البرز جریان می یابد. این جریان هوا در جنوب دریای کاسپین به بادی گرم و خشک به نام بادگرمش تبدیل می شود که سمت آن جنوبی است. این باد می تواند از چندین ساعت تا چندین روز ادامه داشته باشد (کتاب گیلان، ۱۳۷۶: ۱۱۲). پدیده گرم باد دارای آثار محیطی متفاوتی است. یکی از آثار محیطی گرم باد، نقش آن در ایجاد شرایط مناسب برای آتش سوزی و گسترش آن در سطح جنگل ها است (عزیزی، یوسفی ۱۳۸۸). باد گرمش در گیلان نسبت به سایر بادهای محلی استان، شناخته شده تر و شاخص تر است. بیشترین فراوانی رخداد آن در فصل سرد سال می باشد. این باد باعث افزایش دامنه نوسانات تعدادی از عناصر جوی در بازه های زمانی ساعتی، شبانه روز و چند روزه می شود. با شروع باد گرمش بطور ناگهانی رطوبت نسبی محیط کاهش یافته و دمای هوا افزایش می یابد (پژوهش کده هواشناسی، ۱۳۹۰). وزش باد گرمش در بسیاری از موارد بر بخش های گسترده ای از مناطق جنوبی دریای کاسپین مستولی می شود. گرمش از پدیده های منحصر به فرد در ایران است که بسیاری این پدیده را با باد فون یکی دانسته، یا شبیه آن می دانند این باد دارای تفاوت های فاحشی با سایر بادهای منطقه است (پژوهش کده هواشناسی، ۱۳۹۰: ۶۵). یکی از تفاوت های این باد با سایر بادهای منطقه ایجاد تغییرات بارز در شرایط جوی و بویژه افزایش دما است و این امر سبب اشتها بیشتر این پدیده در میان مردم این منطقه شده است. مردم استان گیلان این باد را با اسامی مختلف نام می برند ولی بیشتر مردم آن را بادگرمش می نامند (پوراحمد، ۱۳۸۵، ۴۴-۴۵). اثرات این باد بر روی محصولات کشاورزی و باغی به دلیل ایجاد تنش گرمایی حائز اهمیت فراوانی است. باد گرمش باعث ذوب سریع برف های انباشته شده در مناطق کوهستانی که از مهم ترین ذخایر آب منطقه به شمار می روند می شود (جعفری، ۱۳۹۰، ۷۱-۷۰). بر اساس گزارش ستاد حوادث غیر مترقبه استانداری گیلان خسارت های مالی حاصل از باد گرمش و حریق طی سال های ۱۳۸۱ لغایت ۱۳۸۸ مبلغ بر ۷۱۴۷۸/۸ میلیون ریال برای استان بر آورد شده است. در طی سال های اخیر مطالعات زیادی در خصوص گرمباد و باد فون در شمال رشته کوه البرز و هم چنین مشابه این نوع باد در دنیا انجام شده است.

شارپلس^۱ (۲۰۱۰ : ۱۰۹۴) در مطالعه ای در جنوب شرقی استرالیا به این نتیجه دست یافت که وضعیت جوی در زمان آتش سوزی های شدید اغلب با تغییرات سرمایشی خشک یا جبهه سرد تعدیل شده ساحلی همراه است.

پدیده‌های همدیدی در ارتباط با توپوگرافی منطقه مانند جریان‌های عرضی کوهستان و بادهای شبه فون که کمتر شناخته شده است، می‌توانند منجر به تغییرات ناگهانی در عناصر جوی شوند که سرانجام به طور محلی منجر به افزایش خطر آتش‌سوزی می‌شود. در این پژوهش توجه اصلی بر روی رخدادهای شبه فون، روی سرزمین‌های جنوب شرقی استرالیا است که با بادهای گرم و خشک روی دامنه پشت به باد رشته کوه های آلپ در استرالیا شناخته می‌شوند. شارپلس با استفاده از داده‌های مشاهداتی و پیش‌بینی شده توسط مدل‌های عددی پیش‌بینی وضع هوا، اثرات باد فون روی بخش‌هایی از جنوب شرق استرالیا را شناسایی نمود و نشان داد که رخدادهای باد فون در این منطقه ناشی از بندایی توپوگرافیک رطوبت نسبی تراز پائین جو و فرونشینی هوای تراز بالای خشک‌تر در دامنه باد پناه کوه‌ها است.

رافایل^۱ (۲۰۰۳: ۱۲) با بررسی داده‌های رخداد باد و نقشه‌های روزانه وضع هوا در یک دوره ۳۳ ساله (۲۰۰۰-۱۹۶۸) در منطقه سانتاآنا نتیجه گرفت که هم‌زمان با استقرار سامانه پرفشار در کریت بیسین^۲ و کم فشار در سواحل کالیفرنیا جنوبی، بادی ایجاد می‌شود که جهت شرقی است. وی با استفاده از داده‌های دما، سرعت باد و نقطه شبنم فراوانی رخداد باد سانتاآنا را برای ماه‌های سپتامبر تا آوریل و بیش‌ترین رخداد آن را برای ماه دسامبر بدست آورد در این مطالعه میانگین فراوانی رخداد این باد ۲۰ روز در سال و متوسط تداوم هر رخداد، ۱/۵ روز محاسبه شده است. گافین^۳ و همکاران (۲۰۰۹: ۷-۸) بر روی داده‌های ۳۰ سال (۱۹۷۱-۲۰۰۰) باد فون و شرایط همدیدی در منطقه جنوب کوه‌های آپالاش در امریکا که موجب افزایش دمای هوا و کاهش نقطه شبنم شده، مطالعه نمودند و نشان دادند سه چهارم فراوانی رخداد باد فون در سمت غربی و یک چهارم آن در سمت شرقی کوهستان بوده و افزایش دما و کاهش نقطه شبنم در نتیجه خشک شدن هوا در زیر تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی صورت می‌پذیرد. سلوچی^۴ و همکاران (۲۰۰۳: ۵۰۰-۴۹۷) در سال ۲۰۰۳ بر روی باد گرم و بسیار خشک زوندا^۵ که در شرق رشته کوه‌های آند در امریکای جنوبی می‌وزد، مطالعه نمودند. آنها بر روی سه گروه از رخدادهای باد زوندا با استفاده از مشاهدات جوی و خروجی‌های مدل ایتا^۶ سی پی تی ای سی^۶ مطالعه کردند. نتایج بدست آمده نشان داد که در رخدادهای زوندا دمای هوا در زمانی کوتاه جهشی بین ۱۰ تا ۱۵ درجه سلسیوس و نقطه شبنم کاهشی بین ۱۵ تا ۲۰ درجه سلسیوس داشته است. هم‌چنین آنها با استفاده از مدل جوی مذکور، زمان شروع و خاتمه این رخداد را نیز پیش‌بینی نمودند. عزیزی و یوسفی گرمباد و آتش‌سوزی جنگل در استان‌های مازندران و گیلان را در آذر ۱۳۸۴ بررسی نمودند و به کمک داده‌های آتش‌سوزی و هواشناسی و با استفاده از روش فرانسیلا و تحلیل همدیدی^۵ دینامیکی، کاهش

1 Raphial

2 Great Basin

3 Gaffin

4 eluchi

5 Zonda

6 Eta° CPTEC(Eta° Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) model)

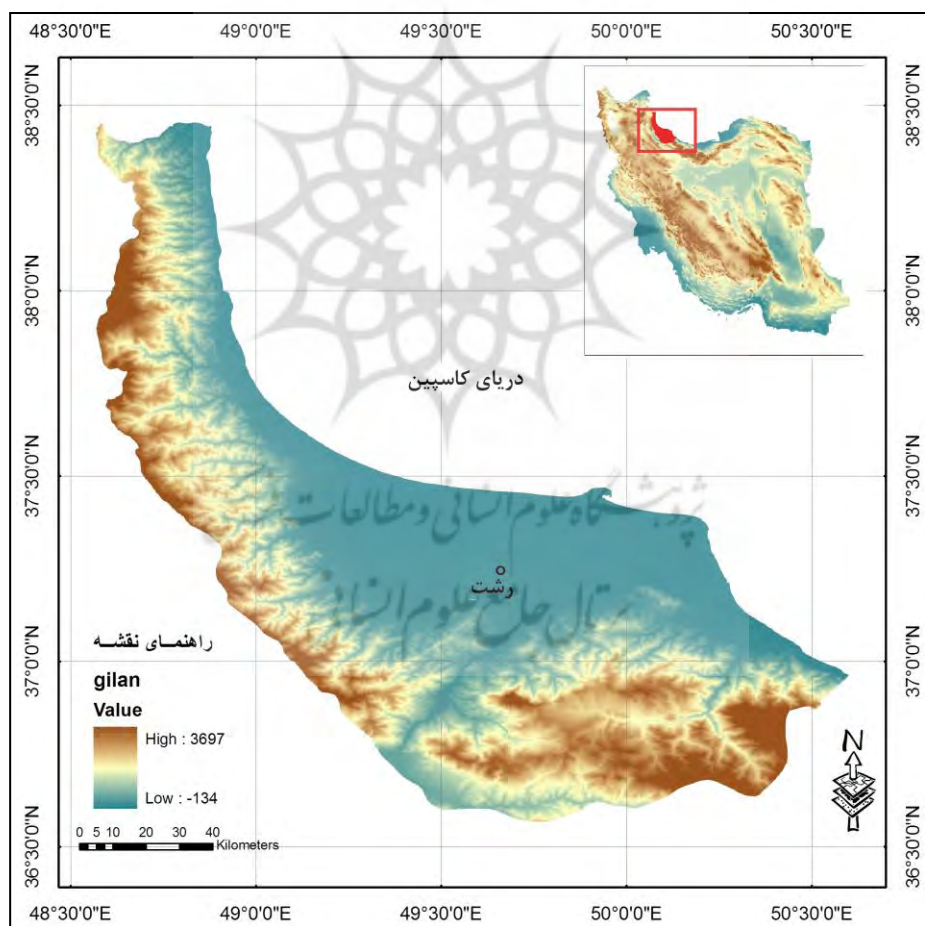
رطوبت نسبی حدود ۲۰ درصد و افزایش دما به مقدار ۲۵ درجه سلسیوس در منطقه را مورد مطالعه و وجود شرایط بارش و اشباع در سمت رو به باد دامنه جنوبی البرز را عامل اصلی آتش سوزی جنگل‌های این استان‌ها عنوان نمودند (عزیزی و یوسفی، ۱۳۸۸، ۴-۵). پرنیان (۱۳۷۸) به بررسی شرایط ایجاد باد فون بر روی استان‌های گیلان و مازندران پرداخت. زاده‌نوبری (۱۳۸۱)، با بررسی آماری در زمینه نقش عوامل آب‌وهوایی بر آتش‌سوزی‌های جنگل سفارود در گیلان، میان عناصر دما، باد و رطوبت با آتش‌سوزی جنگل همبستگی معنادار پیدا کرد. حسن‌پورچماچایی (۱۳۸۵)، با مطالعه پدیده گرم‌باد و اثر آن را بر آتش‌سوزی جنگل در استان گیلان و الگوی هم‌پدیدی این رخدادها را شناسائی نمود. گلوئی و لشکری (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای با موضوعی مشابه، نقش باد فون در ایجاد آتش‌سوزی جنگل‌های شمال را بررسی و الگوی هم‌پدیدی آن را الگوی سیکلون شمال اروپا و الگوی پرفشار مهاجر معرفی نمودند و پتانسیل خطر آتش‌سوزی در زمان استقرار الگوی پرفشار مهاجر بیشتر تشخیص داده شد.

بادگرمش که به تعدد در طی سال به ویژه فصول سرد و خنک، دامنه‌های شمالی البرز و جلگه‌های پست کرانه‌های جنوبی دریای کاسپین را تحت تاثیر قرار می‌دهد؛ از اهمیت ویژه برخوردار است. این پدیده دارای اثرات مخرب محیطی فراوانی در منطقه است. به دلیل تاثیرات منفی اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن، از مخاطرات محیطی منطقه به شمار می‌آید. یکی از بارزترین نمونه‌های عینی این تاثیر، فراهم نمودن شرایط آتش‌سوزی و گسترش آن در بخش‌های وسیعی از جنگل‌ها است. آلودگی هوا، ذوب برف، ایجاد حساسیت و بیماری، تنش گرمایی بر روی محصولات کشاورزی و باغی، افزایش تبخیر و تعرق، از جا کندن درختان و در برخی موارد نیز تخریب سازه‌ها از دیگر اثرات این پدیده جوی می‌باشد. علیرغم تلاش‌های فراوان برای شناسایی و مطالعه باد گرمش، هنوز جنبه‌های مختلف آن به طور کامل و جامع شناسایی نشده است. باد گرمش در منطقه گیلان بدلیل اثرات محسوس آن از جمله افزایش ناگهانی دما برای مردم محلی کاملاً شناخته شده است. در این مطالعه با بررسی آماری باد گرمش در ایستگاه هم‌پدیدی رشت در بازه زمانی ۱۹۸۲ تا ۲۰۱۰ جزئیات بیشتری در خصوص این پدیده و تغییرات برخی از عناصر جوی در زمان رخداد آن ارائه شده است. آگاهی از زمان شروع و خاتمه باد گرمش، تداوم، فراوانی و شدت آن دارای اهمیت زیاد است. با بررسی دقیق و تحلیل آماری بر روی داده‌ها و اطلاعات مربوط به این پدیده می‌توان اطلاعات مفیدی به برنامه‌ریزان و کاربران حوزه‌های مختلف کشاورزی، منابع طبیعی، صنعت، گردشگری، بهداشت و سلامت ارائه نمود، هم‌چنین از این اطلاعات می‌توان به منظور کسب آمادگی بیشتر برای کاهش خسارت‌های ناشی از باد گرمش استفاده به عمل آورد.

۲. منطقه مورد مطالعه

جغرافیای طبیعی استان گیلان تحت تاثیر دو عامل بزرگ قرار دارد. دریای کاسپین به عنوان بزرگترین دریاچه‌ی جهان و رشته‌کوه‌های البرز و تالش که بخشی از کمربند کوهزایی آلپ-همیالیا محسوب می‌شوند. هر کدام از این

عوامل جغرافیایی به تنهایی می‌تواند از طریق تاثیر بر آب‌وهوای منطقه، چشم‌اندازهای ویژه خود را به وجود آورد. بنابراین بر هم‌کنش اثرات این عوامل در یک فضای جغرافیایی محدود سبب به وجود آمدن جغرافیای طبیعی ویژه‌ای در سرزمین گیلان شده است. که در فلات ایران و سرزمین‌های پست حاشیه‌اش منحصر به فرد است. از لحاظ ارتفاع استان گیلان دارای اختلافی از ۲۶- متر در سواحل دریای کاسپین تا ۳۷۰۳ متر در کوه سماموس می‌باشد. بر اساس این اختلاف و با توجه به نقش ارتفاع در شکل‌دهی به آب‌وهوا و چشم‌اندازهای اکولوژیکی متفاوت، استان گیلان را می‌توان از سمت دریا به کوهستان به طور تقریبی به پنج واحد توپوگرافیک جغرافیایی شامل جلگه، مناطق کوهپایه، مناطق کوهستانی با ارتفاع متوسط، مناطق کوهستانی مرتفع و مناطق کوهستانی بسیار مرتفع تقسیم نمود. ایستگاه هواشناسی همدیدی فرودگاهی رشت در جلگه گیلان، بین شمال رشته کوه البرز و جنوب دریای کاسپین در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۹ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۳۷ دقیقه و ارتفاع ۸- متر از سطح تراز آب های آزاد قرار دارد. موقعیت آن در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱ موقعیت جغرافیایی شهر رشت در جنوب دریای کاسپین و شمال رشته کوه البرز در ایران

۳. مواد و روش ها

در این مطالعه از داده‌های سه ساعت به سه ساعت (سینوپ) ایستگاه هواشناسی همدیدی رشت در بازه زمانی ۱۹۸۲ تا ۲۰۱۰ به مدت ۲۹ سال استفاده شد. با استفاده از زبان برنامه نویسی ویژوال بیسیک، کدنویسی‌های لازم بر روی داده‌های رمز نوشته شده و با توجه به نوسانات رطوبت نسبی، دمای هوا، سمت و سرعت باد در بازه زمانی سه ساعته زمان های رخداد باد گرمش استخراج گردید. با استخراج تاریخ‌های رخداد باد گرمش در دوره آماری پیش گفته، فراسنج‌های جوی همراه با این پدیده شامل فشار، دمای هوا، رطوبت نسبی، دید افقی، سمت و سرعت باد، مقدار ابرناکی و نوع ابر نیز استخراج شدند. برای تشخیص باد گرمش از سایر بادهای چهار مرحله کار به شکل زیر صورت پذیرفت.

در مرحله اول تمامی داده‌های سه ساعته (سینوپ اصلی و فرعی) ایستگاه‌های هواشناسی منتخب که سمت باد آن‌ها سمت جنوبی، جنوبی و جنوب شرقی بود به همراه تاریخ رخداد آن‌ها، از مجموعه کل داده‌ها در دوره آماری مورد مطالعه تفکیک شدند. در مرحله دوم: تمامی داده‌های ایستگاه هواشناسی همدیدی رشت در ساعت همدید اصلی و فرعی با رطوبت نسبی کمتر از ۶۰ درصد استخراج شدند.

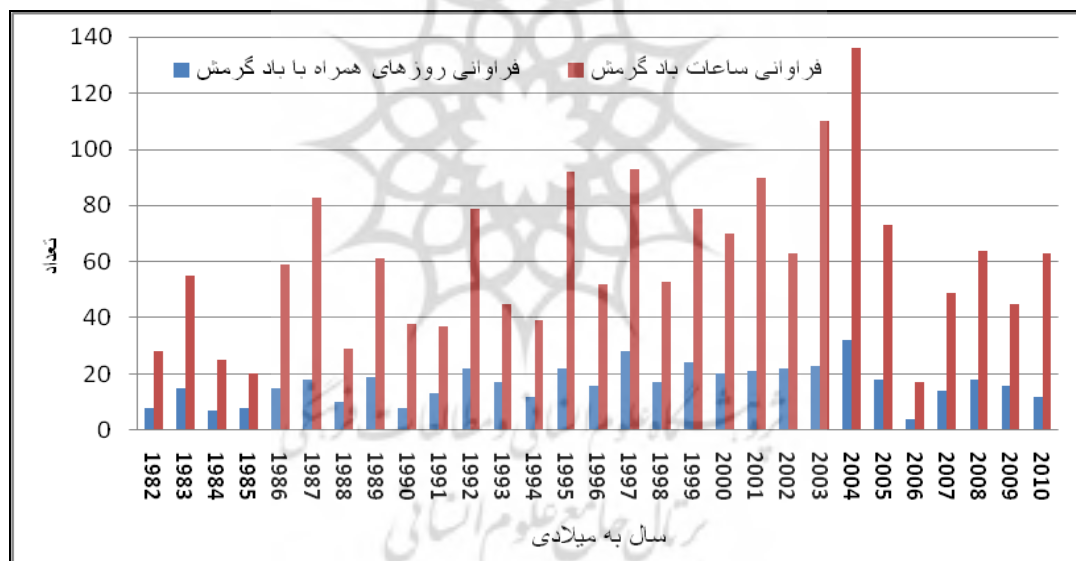
در مرحله سوم: اگر داده‌های ایستگاه هواشناسی همدیدی رشت در هر ساعت سینوپ اصلی و یا فرعی دارای افزایش دمای ۵ درجه سلسیوس بوده استخراج شدند و تا زمانی که این افزایش، نرخ نزولی ۵ درجه پیدا نمود، استخراج داده‌ها ادامه یافته است. برای بالا بردن دقت و غنای کار، رکوردهای سه ساعت قبل و سه ساعت بعد نیز استخراج شده و به شکل مورد به مورد از جهات سایر عناصر جوی نیز بررسی شد. در مرحله چهارم برای اطمینان نهایی از صحت زمان های رخداد باد گرمش، تک تک ساعت ها علاوه بر نوسانات دما، رطوبت نسبی و سمت باد، از نظر افزایش و یا کاهش فشار جو، نوسانات دید افقی، نوع ابر و تغییرات سه ساعته فشار سطح زمین مورد بررسی قرار گرفت. به عبارتی بیشترین هم پوشانی بین فراسنج های باد گرمش به صورت دقیق مورد ارزیابی قرار گرفت. در این بررسی مواردی از باد گرمش مشاهده گردید که پس از ساعت ها وزش باد گرمش، همه شرایط رخ داد گرمش فراهم بوده، ولی در یک ساعت از چندین ساعات متوالی یکی از فراسنج ها همراهی لازم را نداشته است. که این شرایط بیشتر در زمان شروع و یا خاتمه باد گرمش بوده است.

۴. بحث و نتایج

۴-۱. فراوانی رخداد باد گرمش در رشت

مجموع فراوانی روزهای همراه با رخداد باد گرمش در رشت طی دوره آماری (۱۹۸۲ الی ۲۰۱۰)، ۴۷۹ روز بوده است. که در بعضی از مواقع در تمامی ۸ ساعت سینوپ (۲۴ ساعت شبانه روز) و در برخی موارد

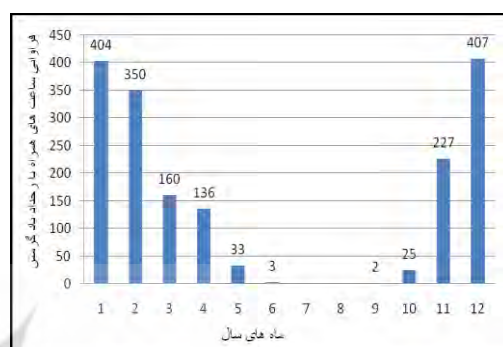
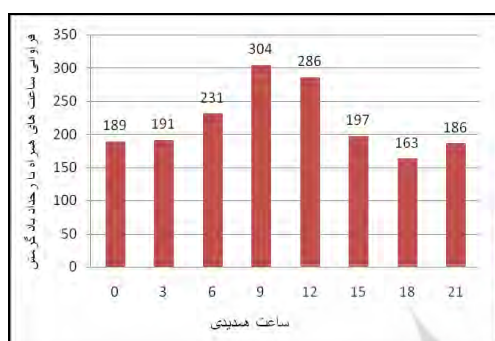
فقط در یک ساعت سینوپ باد گرمش ثبت شده است. در سال ۲۰۰۴ با ۳۲ روز و سال ۲۰۰۶ با ۴ روز بیش-ترین و کمترین فراوانی رخداد باد گرمش، رخ داده است. مطابق شکل ۲ در مجموع باد گرمش چه به صورت ساعات پیوسته و چه منقطع، از بیش از ۱۵ ساعت سینوپ در سال ۲۰۰۶ تا نزدیک به ۱۴۰ ساعت سینوپ در سال ۲۰۰۴ در نوسان بوده است. میانگین سالانه تعداد ساعات رخداد باد گرمش طی دوره آماری ۱۹۸۲-۲۰۱۰ برابر ۶۰/۲ ساعت در هر سال است. میانگین سالانه روزهای همراه با رخداد باد گرمش در طی دوره آماری ۱۹۸۲-۲۰۱۰ برابر ۱۶/۵ روز در سال است. نمایش فراوانی روزهای همراه با وزش باد گرمش با فراوانی ساعات همراه با وزش باد گرمش (شکل ۲) در بعضی از سالها مثل سال ۱۹۹۶ و ۱۹۹۸ با هم تطابق مناسبی دارند و بین این دو سری داده ضریب همبستگی برابر $r = 0.91$ وجود دارد. در برخی موارد شرایط محلی و زمانی به همراه عوامل بیرونی در زمان وقوع باد گرمش تاثیرگذار است. بطوری که در شکل ۳ مشاهده می شود در طول شب دفعات رخداد باد گرمش کم تر از روز است و در ساعت های ۹ و ۱۲ گرینویچ فراوانی رخداد این پدیده در اوج خود قرار دارد.



شکل ۲ فراوانی روزها و ساعات همیدی همراه با وزش باد گرمش ایستگاه همیدی رشت (۱۹۸۲-۲۰۱۰)

با توجه به این که مهم ترین شرط رخداد باد گرمش استقرار سامانه کم فشار در جنوب دریای کاسپین و سامانه پرفشار در جنوب رشته کوه البرز است و این شرایط بیش تر در فصول سرد سال امکان پذیر است (اصلاح عربانی، ۱۳۷۶:۱۱۳)، در نتیجه فراوانی رخداد این پدیده بر طبق شکل ۳ در ماه های ژانویه، فوریه، نوامبر و دسامبر بیش تر است و در فصل تابستان در حد فاصل ماه های ژوئن تا سپتامبر به ندرت به وقوع می پیوندد. با توجه به این که بیش ترین رخداد این پدیده در دوره سرد سال است، ولی در طی این دوره آماری

زودترین رخداد باد گرمش در تاریخ ۲۹ سپتامبر ۱۹۹۶ در ساعت ۰۹ ثبت شده و تا ساعت ۱۲ نیز ادامه داشته است. دیرترین رخداد آن در تاریخ ۲ ژوئن سال ۱۹۹۲ بوده که از ساعت ۱۵ شروع و تا ساعت ۲۱ تداوم داشته است. با بررسی که بر روی داده های شبانه روزی باد گرمش صورت پذیرفت، در طی دوره آماری مورد مطالعه بیشترین رخداد آغاز باد گرمش در ساعت های ۰۹ و ۱۲ گریونیچ ثبت شده است. ساعت آغاز رخداد باد گرمش در طی ساعات همدیدی در شکل ۴ نشان داده شده است.



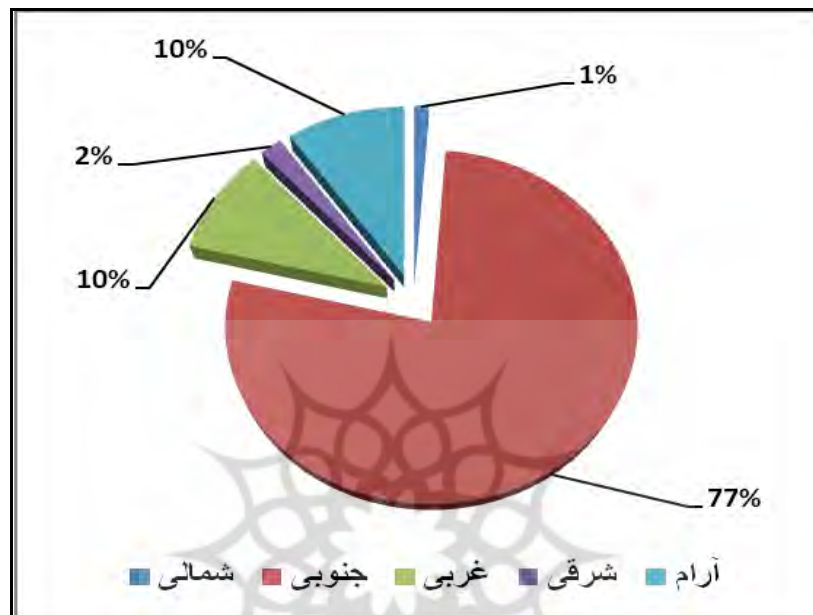
شکل ۳ مجموع فراوانی ساعتی وقوع باد گرمش در
شکل ۴ مجموع فراوانی ساعت وقوع باد گرمش در شبانه
روز (۱۹۸۲-۲۰۱۰)

ماه های مختلف سال (۱۹۸۲-۲۰۱۰)

۲-۴. سمت باد گرمش

به طور معمول زمان اندازه گیری سمت و سرعت باد ۱۰ دقیقه منتهی به زمان حقیقی اندازه گیری دیگر عناصر هواشناسی است و میانگین سمت و سرعت باد در طی ۱۰ دقیقه برای ثبت و گزارش باد لحاظ می شود. در زمان شروع و خاتمه باد گرمش به دلایل مختلف سمت باد به جای جنوبی بودن می تواند سمت دیگری باشد که تداوم باد گرمش در سمت های دیگر غیر از سمت جنوبی، کوتاه و فراوانی آن ناچیز و سرعت آن کم است ولی چون تمامی شرایط باد گرمش (به جز سمت باد) در محل فراهم است این زمان ها نیز لحاظ شده است. از دلایل اصلی وجود باد گرمش با سمت غیر جنوبی در ایستگاه رشت، می توان به بازه زمانی اندازه گیری سمت و سرعت باد در محل ایستگاه هواشناسی اشاره نمود. زیرا همان گونه که پیش تر گفته شد، در اندازه گیری باد، بطور معمول میانگین سمت و سرعت باد در ۱۰ دقیقه آخر مانده به راس ساعت سینوپ لحاظ می شود که در این زمان کوتاه سمت جریان هوا علی رغم ثابت بودن دیگر شرایط همراه با باد گرمش می تواند تغییر نماید. عوامل محلی و منطقه ای نظیر ناهمواری های منطقه و نحوه ی قرار گرفتن توده هوای پرفشار در جنوب رشته کوه البرز و سامانه کم فشار در شمال این رشته کوه، زمان و . . . در رخداد باد گرمش با سمتی غیر از سمت جنوبی تاثیر گذار است. بیش از سه چهارم از کل داده های باد گرمش در ایستگاه هواشناسی همدیدی رشت دارای سمت جنوبی هستند. فراوانی بیش تر سمت غربی باد

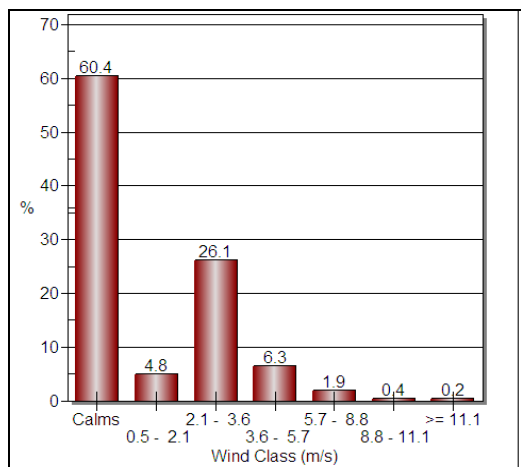
گرمش بعد از باد جنوبی به دلیل تاثیر پذیری از عوامل اقلیمی محلی نظیر رشته کوه البرز است. ثبت باد گرمش با سمت شمالی بسیار نادر اتفاق افتاده است. بطوری که در طول این بازه زمانی ۲۹ ساله فقط ۲۱ مورد در ایستگاه رشت ثبت شده است که آن هم در هنگام شروع و خاتمه باد گرمش بوده است. ولی باد گرمش با شرایط آرام به نسبت بیش تر از سمت غربی و شرقی است (شکل ۵).



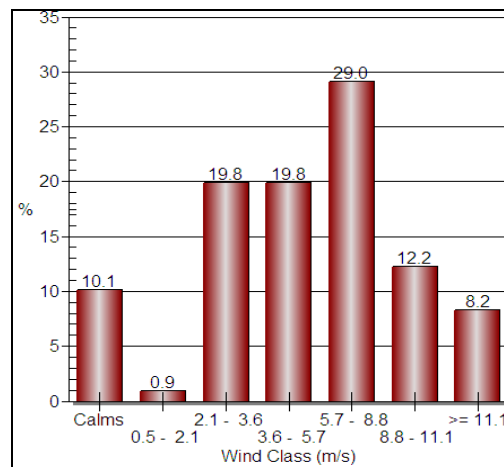
شکل ۵ درصد فراوانی سمت باد گرمش در جهات اصلی و باد آرام در ایستگاه هواشناسی همدیدی رشت (۲۰۱۰-۱۹۸۲)

۳-۴. گلباد گرمش ایستگاه رشت

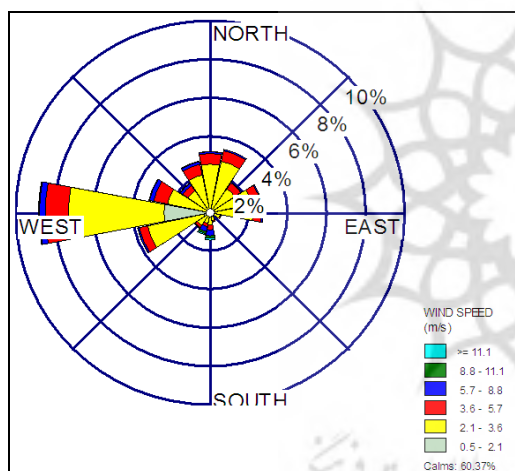
با استفاده از تمامی داده‌های سمت و سرعت باد ایستگاه هواشناسی رشت (داده‌های همدیدی سه ساعته از سال ۱۹۸۲ تا ۲۰۱۰)، گلباد ایستگاه مذکور (شکل ۷) به همراه دسته‌بندی فراوانی سرعت باد، (شکل ۶) ترسیم شده است. با توجه به شکل ۷ در طی سال در بیش تر جهات وزش باد صورت می پذیرد ولی سمت باد غالب ایستگاه هواشناسی همدیدی رشت غربی است. لازم به ذکر است که توزیع فراوانی دسته‌های مختلف سرعت باد ایستگاه همدیدی رشت (شکل ۶) مبین ۶۰ درصد شرایط باد آرام در منطقه است و بیش از ۹۰٪ مواقع سرعت باد در منطقه رشت کمتر از ۳/۷ متر بر ثانیه می‌باشد. با توجه به داده‌های استخراج شده سمت و سرعت باد در زمان باد گرمش در شکل ۸ دسته‌بندی فراوانی سرعت باد گرمش و در شکل ۹ گلباد بلند مدت باد گرمش ایستگاه همدیدی رشت نشان داده شده است. سمت باد غالب این ایستگاه در شرایط باد گرمش جنوبی است.



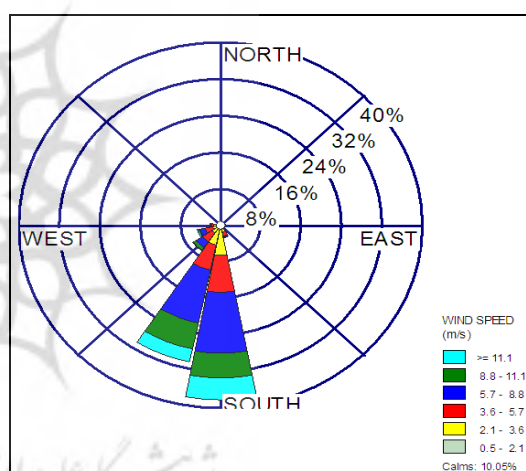
شکل ۶ توزیع فراوانی دسته های مختلف سرعت باد ایستگاه همدیدی رشت (۱۹۸۲-۲۰۱۰)



شکل ۸ توزیع فراوانی دسته های مختلف سرعت باد در زمان وزش باد گرمش ایستگاه همدیدی رشت (۱۹۸۲-۲۰۱۰)



شکل ۷ گلباد ایستگاه همدیدی رشت (۱۹۸۲-۲۰۱۰)

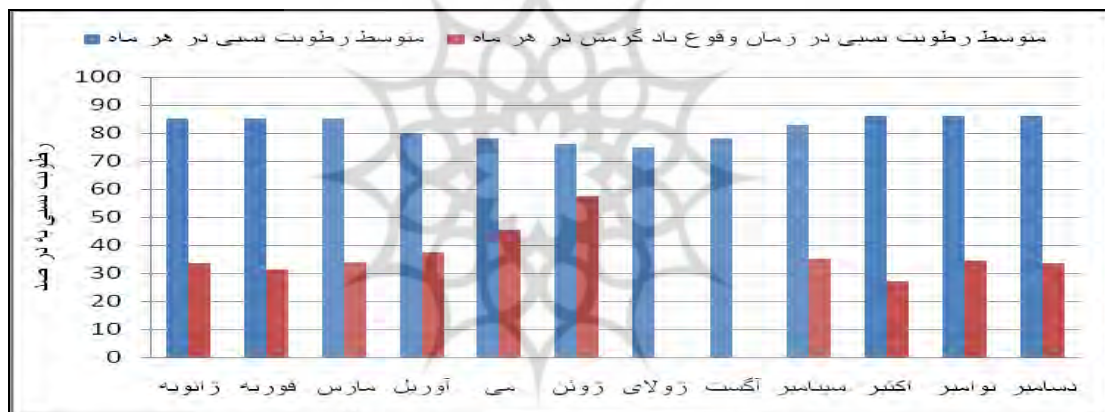


شکل ۹ گلباد باد گرمش ایستگاه همدیدی رشت (۱۹۸۲-۲۰۱۰)

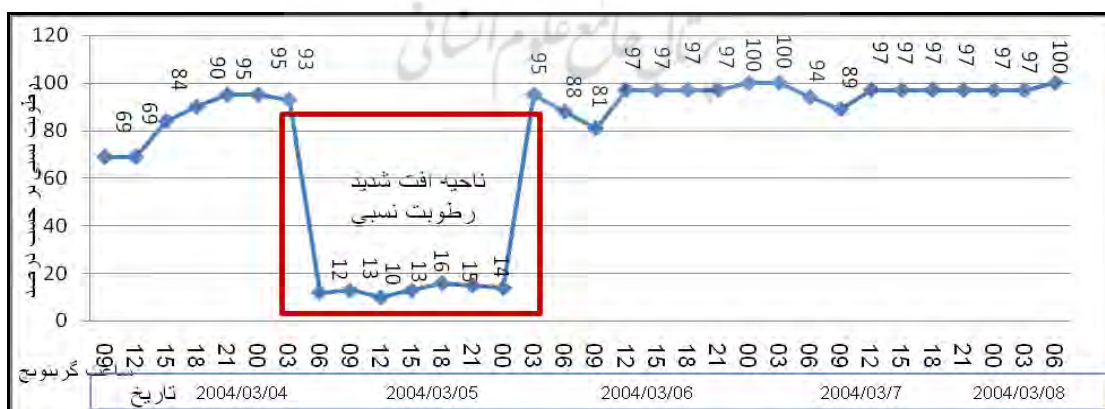
در مجموع اختلاف زیادی در شرایط بادی منطقه در زمان معمولی و در شرایط بادگرمش وجود دارد. بطوری که در اوقات باد گرمش، سمت جنوبی باد (حدود ۷۵٪) و شرایط آرام (حدود ۱۰٪) و مجموعاً بیش از ۸۵٪ زمانها را شامل می شود و با سمت شمالی و شرقی فقط حدود ۳٪ زمانها باد می وزد. این در حالی است که در حالت معمول وزش باد در منطقه رشت در ۴۰٪ اوقات باد آرام حاکم است. در شرایط معمولی، بیشترین فراوانی وزش باد بین ۲/۱ تا ۳/۵ متر بر ثانیه حدود ۲۶٪ مواقع است. ولی در زمان باد گرمش بیشترین فراوانی وزش باد بین ۲/۱ تا ۸/۸ متر بر ثانیه در بیش از ۷۰٪ مواقع است.

۴-۴. رطوبت نسبی

یکی از عناصر جوی که در تعیین نوع آب و هوای یک منطقه نقش اساسی دارد، مقدار رطوبت نسبی منطقه است. به طور کلی به علت نزدیکی این شهر به دریا در حالت معمول مقدار رطوبت نسبی در رشت بالاست. اما در زمان وزش باد گرمش رطوبت نسبی هوا کاهش شدید می‌یابد. بطور متوسط با استفاده از داده‌های بلند مدت سالانه، رطوبت نسبی در رشت برابر ۸۲٪ است. در زمان باد گرمش مقادیر متوسط رطوبت نسبی به مقدار ۳۳٪ می‌رسد که بطور متوسط یک کاهش ۴۸٪ رطوبت نسبی در زمان رخداد پدیده باد گرمش به همراه داشته است. در داده‌های بلند مدت ماهانه رطوبت نسبی، اختلاف رطوبت نسبی در زمان باد گرمش و در حالت معمول قابل ملاحظه است (شکل ۱۰). در برخی موارد هنگام شروع و یا خاتمه باد گرمش دامنه تغییرات رطوبت نسبی بسیار قابل توجه است. برای نمونه بر طبق شکل ۱۱ از ساعت ۰۳ روز ۵ مارس ۲۰۰۴ در طی کم‌تر از سه ساعت مقدار رطوبت نسبی ۸۱٪ کاهش داشته (از ۹۳٪ به ۱۲٪) و در روز ۶ مارس ۲۰۰۴ در مدت ۳ ساعت (از ساعت صفر تا ساعت ۰۳ گرینویچ) مقدار رطوبت نسبی ۸۱٪ (از ۱۴٪ به ۹۵٪) افزایش یافته است.



شکل ۱۰ وضعیت متوسط رطوبت نسبی در زمان وقوع باد گرمش به تفکیک برای ماه‌های مختلف سال در ایستگاه همدیدی رشت (۱۹۸۲-۲۰۱۰)

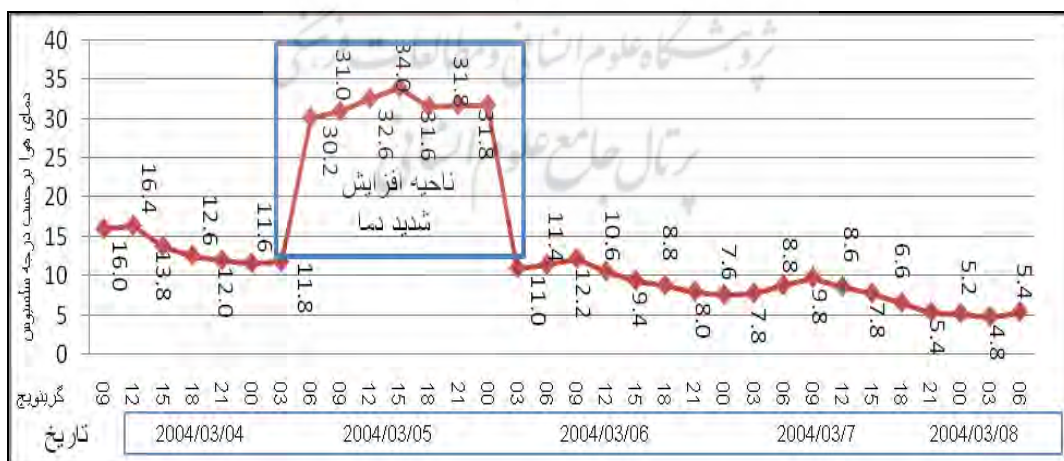


شکل ۱۱ نوسانات شدید رطوبت نسبی در زمان شروع و خاتمه وزش باد گرمش ایستگاه همدیدی رشت

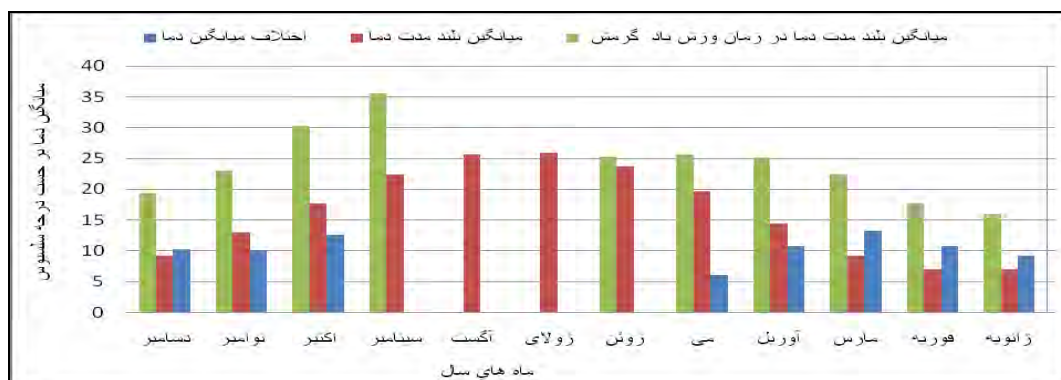
۴-۵. دمای هوا در زمان باد گرمش

تفاوت دمای هوا در حالت معمول و در زمان وزش باد گرمش در ایستگاه رشت قابل ملاحظه است. زیرا با شروع باد گرمش جهش قابل توجهی در دمای هوا ایجاد می شود. در مواردی در کمتر از سه ساعت کاهش و یا افزایش دمای حدود ۲۰ درجه سلسیوس به ثبت رسیده است. برای نمونه در شکل ۱۲ در ایستگاه همدیدی رشت در روزهای ۵ و ۶ مارس ۲۰۰۴ در شروع و خاتمه باد گرمش، دامنه نوسانات دمایی طی سه ساعت، حدود ۲۰ درجه سلسیوس بوده است. اختلاف میانگین بلند مدت ماهانه دمای هوا در حالت کلی و میانگین بلند مدت ماهانه دمای هوا در زمان های وزش باد گرمش برای ایستگاه همدیدی رشت به بیش از ۱۰ درجه سلسیوس می رسد. دمای میانگین ماهانه در حالت معمول و اختلاف آنها با زمانی که باد گرمش می وزد در شکل ۱۳ نشان داده شده است. این در حالی است که برای دماهای بلند مدت، داده های دمایی روزهای همراه با باد گرمش نیز لحاظ شده است که این امر باعث بالاتر بودن دمای هوا در حالت میانگین گیری کلی دمای هوا می شود.

با توجه به شکل ۳ به دلیل تعدد کم رخدادهای باد گرمش در ماه های گرم سال (ژوئن، ژوئیه، آگوست و سپتامبر) از محاسبه اختلاف دمای هوا در زمان باد گرمش و حالت معمول برای بازه آماری بلند مدت صرف نظر شد. در بررسی های انجام شده رخداد این پدیده در دماهای بالای ۳۰ درجه و پایین تر از ۱۰ درجه سلسیوس به کمتر از ۸ درصد رسیده است. به عبارتی در ۹۲٪ موارد، رخدادهای باد گرمش در بازه دمایی ۱۰ تا ۳۰ درجه سلسیوس بوده است. بیش ترین رخداد باد گرمش در دامنه های دمایی ۱۵ تا ۲۵ درجه سلسیوس است که حدود ۶۴٪ موارد را به خود اختصاص داده است این در حالی است که میانگین دمای هوا در حالت معمول برای ماه های ژانویه، فوریه، نوامبر و دسامبر کمتر از ۱۰ درجه سلسیوس است.



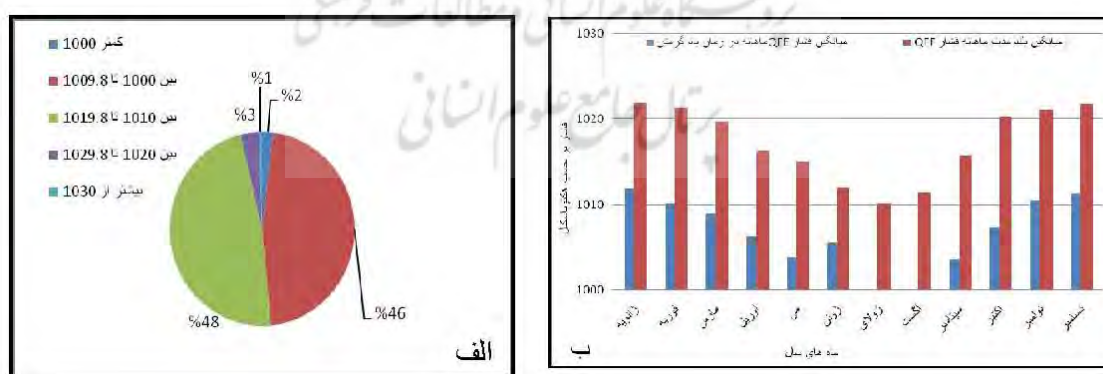
شکل ۱۲ نوسانات شدید دمای هوا در زمان شروع و خاتمه رخداد باد گرمش در ایستگاه همدیدی رشت



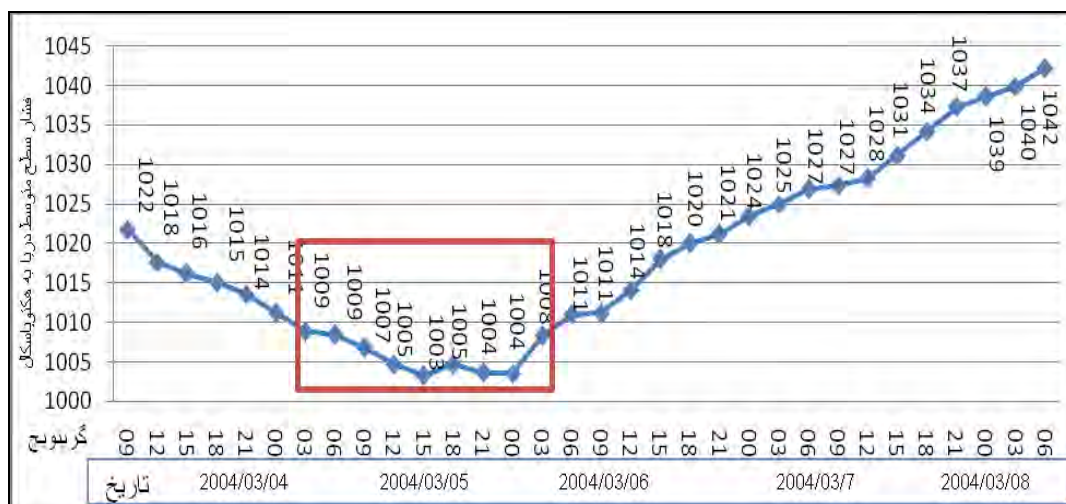
شکل ۱۳ میانگین ماهانه دمای هوا در شرایط معمول و در زمان رخداد باد گرمش ایستگاه همدیدی رشت (۱۹۸۲-۲۰۱۰)

۴-۶. فشار در تراز دریا

مهم ترین دلیل ایجاد باد گرمش در جلگه گیلان استقرار توده هوای پرفشار و یا زبانه آن در جنوب رشته کوه البرز و سامانه کم فشار و یا زبانه آن در شمال رشته کوه البرز است (اصلاح عربانی، ۱۳۷۶:۱۱۳). با این اوصاف در زمان وزش باد گرمش فشار تبدیل شده به سطح متوسط دریا نسبت به فشار QFF در حالت کلی کم تر است. در شکل ۱۴ میانگین ماهانه فشار QFF در زمان باد گرمش و میانگین بلند مدت ماهانه فشار QFF ارائه شده است. در تمامی ماه های رخداد پدیده باد گرمش اختلاف فشار میانگین ماهانه فشار QFF در زمان باد گرمش و میانگین ماهانه بلند مدت فشار QFF (همه داده های فشار) بیش از ۱۰ هکتوپاسکال است. در ادامه بررسی ها، در بیش از ۹۴٪ موارد فشار QFF در زمان باد گرمش در گستره ۱۰۰۰ تا ۱۰۲۰ هکتوپاسکال است. در این منطقه برای فصل سرد سال، فشار جو نسبت به فصل گرم بالاتر است. با توجه به شکل ۱۵ در زمان رخداد باد گرمش فشار جو در رشت شدیداً کاهش یافته و سامانه کم فشار و یا زبانه آن در منطقه حاکم می شود.



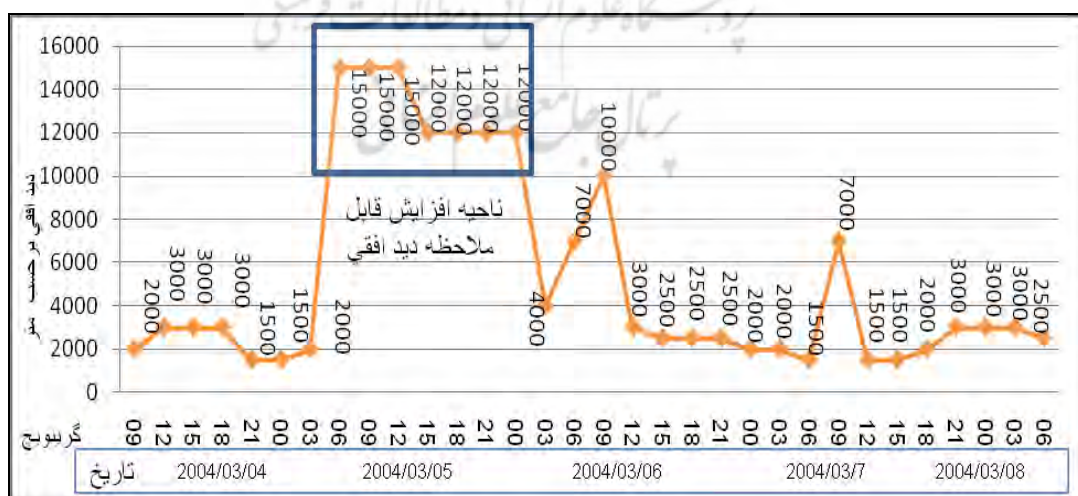
شکل ۱۴ الف. دسته بندی فشار در زمان باد گرمش در ایستگاه همدیدی رشت (۱۹۸۲-۲۰۱۰) ب. میانگین ماهانه فشار QFF در شرایط معمول و زمان وزش باد گرمش



شکل ۱۵ کاهش شدید فشار در سطح متوسط دریا در طی رخداد باد گرمش در ایستگاه همدیدی رشت

۴-۷. دید افقی

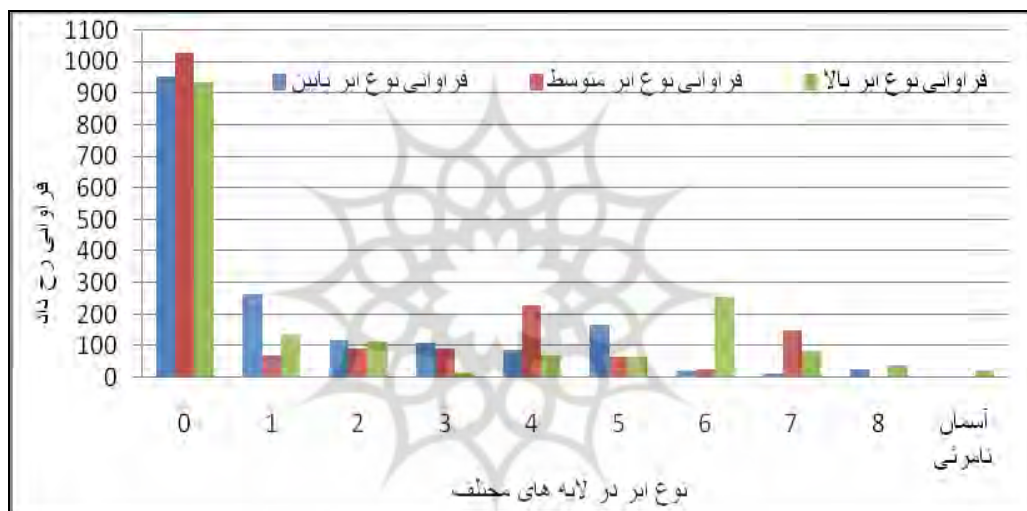
بطور معمول در سامانه‌های کم فشار به دلیل صعود هوا، دید در راستای افقی و قائم به نسبت توده هواهای پرفشار کم‌تر است، ولی در رشت شروع باد گرمش همراه با افزایش دید افقی است. در رشت به دلایل مختلف از جمله حضور فراوان قطره‌های ریز آب در جو، باعث ایجاد پدیده‌های جوی نظیر مه، دمه و گرد و غبار معلق در هوا (هیز) می‌شود و از طرف دیگر به طور میانگین وجود بیش از ۱۴۰ روز بارشی در سال در رشت، علت کاهش دید افقی و قائم در جو است. برای نمونه در شکل ۱۶ جهش دید افقی با شروع پدیده بادگرمش ملاحظه می‌شود، تقریباً در ابتدای تمامی بادهای گرمش افزایش دید افقی و در خاتمه باد گرمش، کاهش دید افقی رخ داده است. به طور معمول در مدت زمان وزش باد گرمش نیز دید افقی در رشت بالاتر از حد معمول قرار دارد.



شکل ۱۶ افزایش شدید دید افقی در طول زمان رخداد باد گرمش در ایستگاه همدیدی رشت

۴-۸. وضعیت ابر در زمان وزش باد گرمش

ظهور هر نوع ابر در آسمان مبین شرایط جوی خاصی می‌باشد. ابرهای ظاهر شده در آسمان در زمان وزش باد گرمش در ایستگاه همدیدی رشت با سایر اوقات متفاوت است. در زمان وزش باد گرمش ۲۳ درصد اوقات کل آسمان کاملاً صاف است و در ۴۳ درصد موارد آسمان کمی ابری (دو هشتم و یا کمتر) است. در زمان باد گرمش در ۵۵٪ مواقع هیچ نوع ابر پایین و در ۵۸٪ مواقع هیچ نوع ابر متوسط وجود ندارد. بر طبق شکل ۱۷ یکی از ابرهای شاخص که با این پدیده همراه است و مبین وزش باد شدید نیز می‌باشد، ابر التوکومولوس نوع چهار ابر عدسی شکل (ویا ابر صدفی شکل) است. این ابر تقریباً ۱۳٪ موارد همراه با پدیده باد گرمش رویت شده است و دیگر ابرهایی که بیشتر با این پدیده همراه است ابرهای سطوح بالا از نوع پرسا و پرسا کومه‌ای (سیروس و سیروکومولوس) است.



شکل ۱۷ فراوانی ابرها برحسب نوع در زمان وزش باد گرمش ایستگاه همدیدی رشت (۱۹۸۲-۲۰۱۰)

۵. نتیجه گیری

نتایج این بررسی مبین دامنه نوسانات شدید بعضی از عناصر جوی نظیر دما، رطوبت نسبی، دیدافقی، سمت و سرعت باد و غیره در هنگام رخداد باد گرمش در ایستگاه همدیدی رشت است. مجموع فراوانی روزهای همراه با رخداد باد گرمش در این ایستگاه طی دوره آماری (۱۹۸۲ الی ۲۰۱۰)، ۴۷۹ روز بوده است که در بعضی از سالها فراوانی روزهای همراه با باد گرمش مثل سال ۲۰۰۴ زیاد (۳۲ روز) و در بعضی از سالها مثل سال ۲۰۰۶ کم (۴ روز) بوده است. دفعات رخداد باد گرمش در طول شب کمتر از روز است. در ساعت‌های ۰۹ و ۱۲ گرینویچ فراوانی رخداد این پدیده در رشت بیش‌تر از سایر ساعات همدیدی است. فراوانی رخداد گرمش در ماه‌های ژانویه، فوریه، نوامبر و دسامبر

دارای بیشترین مقدار و در ماه‌های مارس و آوریل، می و اکتبر دارای مقداری کم‌تر و در ماه‌های سپتامبر و ژوئن خیلی به ندرت اتفاق افتاده است.

در زمان شروع وزش باد گرمش دمای هوا افزایش شدید یافته، این افزایش از چندین درجه سلسیوس شروع شده و گاهی به بیش از ۲۰ درجه سلسیوس در کم‌تر از سه ساعت نیز می‌رسد. بادگرمش بطور متوسط باعث افزایش دمای هوا به بیش از ۹ درجه سلسیوس در رشت شده‌است. میانگین رطوبت نسبی در حالت معمول برای رشت ۸۲٪ است که این مقدار در زمان وزش باد گرمش حدود ۳۵٪ می‌رسد.

به طور معمول در زمان شروع وزش باد گرمش سمت باد به سمت جنوب تغییر جهت پیدا می‌نماید. میانگین بلند مدت سرعت باد در رشت کم‌تر از ۲ متر بر ثانیه است ولی در زمان باد گرمش این مقدار به حدود ۵ متر بر ثانیه می‌رسد.

در زمان شروع باد گرمش فشارجو در رشت کاهش می‌یابد. در تمامی ماه‌های سال، در زمان رخداد باد گرمش اختلاف فشار ماهانه بین میانگین فشار QFF و میانگین بلند مدت فشار QFF بیش از ۱۰ هکتوپاسکال است.

شروع پدیده گرمش در رشت همراه با افزایش دید افقی و پایان آن با کاهش دید افقی همراه است مقدار جهش دید افقی با شروع باد گرمش قابل ملاحظه است.

ابره‌ای ظاهر شده در زمان بادگرمش بیشتر از نوع ابهرای سطوح بالا و متوسط هستند و ابر سطوح پایین کم‌تر در آسمان رویت شده و از نظر پوشش ابر در بیش از ۴۰ درصد موارد آسمان صاف تا کمی ابری است. یکی از ابهرای شاخص که با این پدیده همراهی می‌نماید و مبین وزش باد شدید در جو نیز می‌باشد، ابر عدسی و یا صدفی شکل است. که این ابر بیش از ۱۳٪ موارد، همراه با پدیده گرمش مشاهده شده است.

قدردانی

بدین وسیله از همکاران اداره کل هواشناسی استان گیلان، آقایان یوسف شجاعی‌شال، رسول قربان‌فلاح، امیرعباس محسنی‌پور و خانم فائزه شعبان‌زاده که در انجام این مطالعه همکاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

کتابنامه

اصلاح عربانی، ابراهیم؛ (۱۳۷۴). کتاب گیلان. انتشارات دانشگاه شیراز.
پرینان، علی؛ (۱۳۷۸). شرایط ایجاد فون بر روی استان‌های گیلان و مازندران، پایان‌نامه کارشناسی، صفائیان‌پرویز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، دانشکده علوم و فنون دریایی، گروه فیزیک.

- پژوهشکده هواشناسی کشور، پروژه مطالعه توصیفی باد گرمش در جلگه گیلان؛ ۱۳۹۰.
- پوراحمدجکتاجی، محمدتقی؛ (۱۳۸۵). بادهای محلی و موسمی سواحل جنوبی دریای کاسپین، گیلان نامه جلد ششم، انتشارات گیلکان، رشت.
- جعفری، لیلا؛ (۱۳۹۰). تحلیل همدیدی باد گرم در جلگه گیلان. پایان نامه کارشناسی ارشد. استاد راهنما پرویز رضایی. جغرافیای طبیعی، اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.
- حسن پورچماچایی، رضا؛ (۱۳۸۵)، بررسی سینوپتیکی باد گرم و اثر آن بر روی آتش سوزی در عرصه های جنگلی استان گیلان، پایان نامه کارشناسی ارشد، رضائی پرویز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، گروه جغرافیا.
- زاده نویری، نسا؛ (۱۳۸۱). تاثیر اقلیم بر آتش سوزی جنگل های شمال کشور، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، گروه جغرافیا.
- سازمان هواشناسی کشور، آمار سه ساعته متغیرهای هواشناسی ایستگاه های همدیدی رشت؛ ۱۳۹۱.
- سازمان هواشناسی کشور، اقلیم و گردشگری در استان گیلان؛ ۱۳۸۰.
- شعبان زاده، فائزه؛ (۱۳۸۹). بررسی سمت و سرعت باد در سواحل جنوبی دریای خزر. پایان نامه کارشناسی ارشد. استاد راهنما محمدرضا افشاری آزاد. جغرافیای طبیعی، اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.
- شیرزادای، 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.
- عزیزی، قاسم. یوسفی، یداله؛ (۱۳۸۸). گرمباد(فون) و آتش سوزی جنگل در استان های مازندران و گیلان. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. ۹۲، ۲۸-۳.
- علیجانی، بهلول؛ (۱۳۸۵). مبانی آب و هوای ایران. انتشارات دانشگاه پیام نور.
- گلوانی، فریده و لشکری، حسن؛ (۱۳۹۰). تحلیل و پیش بینی نقش باد فون بر آتش سوزی جنگل های استان گیلان، مجله سپهر، شماره ۷۹. ۳۶-۳۱.
- Gaffin, D. M., 2009. On High Winds and Foehn Warming Associated with Mountain-Wave Events in the Western Foothills of the Southern Appalachian Mountains. National Weather Service. *Weather Forecasting*, 24, 53° 75.
- IRIMO. synoptic meteorological variables Rasht Statistics Stations-
- Mayr, G. J., Vergeiner, J., Gohm ,A., 2002. An Automobile Platform for the Measurement of Foehn and Gap Flows. *J. Atmos. Oceanic Technol.* 19. 1545° 1556.
- Raphael, M. N., 2003. The Santa Ana Winds of California. *Earth Interactions*. 7. 1-13.
- Seluchi, M. E., Norte, F. A., Satyamurty, P., Chou, S. C., 2003. Analysis of Three Situations of the Foehn Effect over the Andes (Zonda Wind) Using the Eta° CPTC Regional Model. *Weather Forecasting*, 18, 481° 501.

- Sharples, J. J., Mills, G. A., McRae, R. H. D., Weber, R. O., 2010. Foehn-Like Winds and Elevated Fire Danger Conditions in Southeastern Australia. *Journal of Application Meteorology and Climatology*, 49, 1067° 1095.
- Wang, w, 2005. A synoptic model on East Asian dust emission and transport, Atmospheric science and air quality conferences, Beijing, china.

