نشریه علمی- پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی، سال ۲۱، شماره ۶۲، زمستان ۱۳۹۶، صفحات ۱۵۶-۱۳۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۳/۳۱ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۵/۰۳/۲۲

رفتارشناسی باد در ایستگاه‌های کوهستانی البرز غربی تحت تاثیر واداشت‌های محیطی

قاسم عزیزی[۱]

نیما فرید مجتهدی[۲]

فائزه شعبان زاده[۳]

سمانه نگاه[۴]

حسن عابد[۵]

چکیده

در این مقاله سعی شده اثر واداشت‌های محیطی شامل توپوگرافی، تندی و جهت شیب، شکل و روند ناهمواری در شکل‌گیری رژیم باد واقع در رشته‌کوه البرز (البرز غربی) مورد توجه قرار گیرد.

۱ـ دکتری آب‌وهواشناس، دانشیارآب‌وهواشناسی دانشگاه تهران.(نویسنده مسئول)

Emial:ghazizi@ut.ac.ir

۲ـ دانشجوی دکتری آب‌وهواشناسی دانشگاه تهران،کارشناس تحقیقات کاربردی اداره کل هواشناسی استان گیلان.

Emial: nima.mojtahedi@gmail.com

۳ـ کارشناس‌ارشد آب‌وهواشناسی،کارشناس اداره کل هواشناسی گیلان.

Email: fshabanzadeh2014@gmail.com

۴ـ دکتری هواشناسی، کارشناس تحقیقات کاربردی اداره کل هواشناسی استان گیلان.

Email:samaneh_negah@yahoo.com

۵ـ کارشناس‌ارشد آب‌وهواشناس،رئیس واحد تحقیقات اداره کل هواشناسی گیلان.

Email: kamranabed@yahoo.com

رژیم بادهای کوهستانی بر شرایط آب‌وهوایی مناطق کوهستانی اثر بسیار زیادی دارد. پژوهش حاضر با استفاده از داده‌های ساعتی تندی و جهت باد و برازش و تحلیل شرایط توپوگرافیک با مبانی نظری انجام شده‌است. به طوری‌که آشکار شد، ایستگاه همدید ماسوله، یکی‌از بهترین نمونه ایستگاه‌های کوهستانی ایران جهت مطالعه در زمینه آب‌وهواشناسی کوهستان محسوب می‌شود. موقعیت قرارگیری مناسب این ایستگاه در میانهٔ دامنه، منطقه را تحت تاثیر سازوکار باد دامنه‌ای (باد فراشیب–فروشیب یا نسیم کوه–دره) قرار داده‌است. موقعیت ایستگاه دیلمان در دامنهٔ جنوبی رشته‌کوه البرز در یک موقعیت فروافتاده، تاثیر مهمی بر کاهش تندی باد در این ایستگاه داشته‌است. سازوکار رخ‌داد باد در این ایستگاه از نوع باد کوهستانی امتداد دره است. باد نائب غالب دیلمان، شمال–شمال‌غربی است که باتوجه‌به رفتار روزانه و فصلی و موقعیت قرارگیری دریای کاسپین و کوهستان نشان از تحت‌تاثیر قرارگرفتن منطقه از سامانهٔ نسیم دریا– خشکی(کوهستان) دارد. رفتار ایستگاه کوهستانی جیرنده نمونه‌ای منحصربه‌فرد از تلفیق تاثیر عمیق اما غیرمحسوس شکل و روند کشیدگی کوهستان بر پدیده‌های جوی کوهستان است. قرارگیری در دامنهٔ جنوبی البرز، شرایط مساعد جهت رخ‌داد باد دامنه‌ای در این منطقه فراهم کرده‌است بااین‌حال، کشیدگی درهٔ سیاه‌رود توتکابن که درهٔ وسیع و منشعب شده از درهٔ سفیدرود است شرایط را برای نفوذ باد برخواسته به شکل نسیم دریا–خشکی (باد منجیل) فراهم کرده‌است. همین مسئله سبب اضمحلال اثر بادهای محلی شبانه‌روزی کوهستانی در جیرنده شده‌است.

واژگان کلیدی: رژیم باد کوهستانی، باد دامنه، باد امتداد دره، باد دریا–کوهستان، رشته‌کوه البرز غربی.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

چگونگی رفتار پدیده‌های جوی تحت واداشت‌های محیطی به‌ویژه در محیط کوهستانی، که منجربه سازوکارهای پیچیده‌ای می‌شود کمتر در مطالعه‌های هواشناسان و آب‌وهواشناسان ایران مشاهده شده‌است. سه ویژگی مهم کوهستان شامل ارتفاع، شیب و جهت شیب به شدت بر روی رفتار و عناصر جو تاثیرگذار هستند. پدیده باد را شاید بتوان یکی‌از تاثیرپذیرترین پدیده‌های جوی از کوهستان دانست. رفتارهای گوناگون باد در برخورد

با سامانه‌های کوهستانی از یک سو و همچنین تاثیر کوهستان بر شکل‌گیری انواع باد، خود نشان از این مسئله دارد. وجود چهار سامانه‌ی باد در کوهستان ازجمله سامانه‌های باد کوه- دشت، بادهای فراشیب و فروشیب، بادهای امتداد دره (بادهای بالادست و پایین‌دست دره)، بادهای عرضی دره، شاهدی بر این امر است(Whiteman,2000,171). بادهای روزانه کوهستان در همه مقیاس‌های اشکال ناهمواری پیچیده از تپه‌های کوچک تا توده‌های عظیم کوهستانی شکل می‌گیرند (زردی و وایت‌من، ۲۰۱۲: ۳) و مشخصه‌شان دوبار تغییر جهت باد در طول شبانه‌روز است. بادهای روزانه کوهستانی وقتی آسمان صاف و بادهای تراز بالا ضعیف هستند به شدیدترین سرعت می‌رسند. این بادها به‌دلیل اختلاف‌های افقی دما که در طول روز در سرزمین‌های پیچیده و ناهموار شکل می‌گیرد، به وجود می‌آیند. این چرخه‌های بادی بسته هستند و بنابراین جریان نظیرشان در تراز بالاتر جهت وارون دارند(Whiteman,2000,173). شناسائی سازوکار و امکان رخداد این‌گونه بادها باتوجه‌به واقعیت‌های جغرافیایی و توپوگرافی در هر جایگاه جغرافیایی به درک بهتر از شرایط آب‌وهوایی مناطق جغرافیایی کمک شایانی می‌کند. پدیده باد در میان بسیاری‌از پدیده‌های جوی در ایران کمتر مورد مطالعه قرار گرفته‌است. علاوه‌براین به دلیل آشنایی کمتر به مسائل آب‌وهواشناسی کوهستان که به‌نوعی زیرمجموعه آب‌وهواشناسی مقیاس‌متوسط است، کمتر به این مسائل توجه شده‌است. مطالعه و شناخت از وضعیت باد در مناطق مختلف از اهمیت بالایی برخوردار است. جهت و تندی باد بر بسیاری از جنبه‌های محیط‌زیست و زندگی بشر اثرگذار است. شناخت از رفتار باد در هر منطقه، در جهت برنامه‌های آمایش سرزمین، مباحث آب‌وهوا-معماری، شهرسازی، مخاطره‌های جوی(آتش‌سوزی جنگل)، حمل‌ونقل، برف و بهمن و... مهم است(Orlandini,2000:346; Mott and etal, 2010:934Gaffin.2010:145). در زمینه پخش آلودگی و کیفیت هوا یکی‌از مهم‌ترین مسائل مرتبط با بادهای کوهستان است(Banta and Cotton,1981:1255). بادهای دامنه و دره یک مولفه ضروری در هوای کوهستان محسوب می‌شوند. همچنین کمی کردن شارهای انرژی، اندازه حرکت، رطوبت و آلودگی برای کاربردهای مختلف مانند مطالعه‌های آلودگی جو، پیش‌بینی عددی هوا و مدل‌سازی آب‌وهوایی مهم هستند(Schmidli and

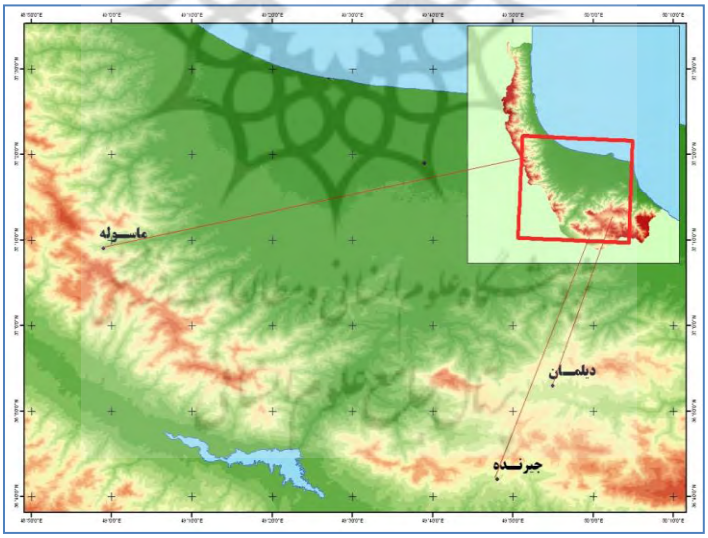
Rotunno,2010:3033). شناخت از رفتار باد در الگوی مکانی برخی از مخاطره‌های طبیعی همچون رفتار آتش‌سوزی جنگل از اهمیت به سزایی برخوردار است. در این پژوهش برای اولین‌بار در ایران ضمن مطالعه رفتارهای باد در سه نمونه ایستگاه کوهستانی با تفاوت محیط‌های جغرافیایی، سعی شده‌است الگوهای مختلف گل‌باد باتوجه‌به موقعیت جغرافیایی و ویژگی‌های توپوگرافیک منطقه مورد تفسیر واقع شود. مطالعه باد در ادبیات علمی آب‌وهواشناسی و هواشناسی ایران بسیار محدود است. معدود مطالعه‌های انجام پذیرفته در این زمینه بیشتر در دهه ۱۳۸۰ صورت گرفته است. عمده این مطالعات در زمینه تحلیل آماری و شناسائی توان و استعداد استفاده از انرژی باد و همچنین مباحث مرتبط با معماری بوده‌است(عباس‌زاده و همکاران،۱۳۹۳:۵۳). ازجمله گندمکار(۱۳۸۸:۸۵) انرژی پتانسیل باد را در کشور ایران مورد مطالعه قرار داد و از این لحاظ ایران را به چهار بخش متمایز طبقه‌بندی کرد. مشابه چنین مطالعهٔ توسط وی برای ایستگاه همدید فیروزکوه انجام شده‌است (گندمکار،۱۳۸۸:۷۸). مطالعهٔ اسدی و همکاران(۱۳۹۲:۱۱) در شمال‌شرق کشور، در استان کرمانشاه (محمدی و همکاران،۱۳۹۱:۱۹)، استان اردبیل (صلاحی،۱۳۸۳:۸۷) و... در زمینه مکان‌یابی نیروگاه‌های بادی بوده‌است. مطالعه‌های از نوع تحلیل سازوکار تنها به منحصر دو باد عمدهٔ و مشهور ایران است. حسین‌زاده مطالعهٔ جامع در زمینهٔ باد ۱۲۰روزهٔ سیستان را انجام داد.گندمکار در مطالعهٔ خود در زمینهٔ باد ۱۲۰روزه سیستان دریافت که گسترش مرکز کم‌فشار پاکستان در سطح زمین و مرکز کم‌ارتفاع گنگ و پاکستان در لایه‌های پائین و میانی جو، در واقع الگوی حاکم بر وزش بادهای ۱۲۰روزه سیستان است(گندمکار، ۱۳۸۹:۱۱۴). مطالعهٔ دیگر در این زمینه مربوط به مفیدی و همکاران (۱۳۹۲:۸۷) است. مطالعهٔ ایشان در زمینهٔ تعیین زمان آغاز، خاتمه و طول مدت وزش باد سیستان بوده‌است. نتایج مطالعه ایشان نشان داد که متوسط طول دورهٔ وزش باد سیستان ۱۶۵ روز در سال است و زمان آغازگری، زمان خاتمه، شدت و طول مدت وزش باد سیستان تغییرهای قابل ملاحظه‌ای را از سالی به سال دیگر نشان می‌دهد(مفیدی و همکاران،۱۳۹۲:۸۷). جدیدترین مطالعه در زمینهٔ باد ۱۲۰روزهٔ سیستان مربوط به مطالعه مسعودیان است. به نظر وی کم‌فشار پاکستان و پیکربندی ناهمواری نقشی اساسی در پیدایش و ویژگی باد ۱۲۰روزه

دارند. به نظر می‌رسد آرایش سامانه‌های فشار، در کنار پیکربندی ناهمواری در پیدایش و تداوم بادهای ۱۲۰روزهٔ سیستان نقش داشته باشند. دیگر باد مشهور ایران باد منجیل است که میزان مطالعه‌های صورت پذیرفته در زمینهٔ آن نسبت به باد سیستان بسیار محدودتر است. دو مطالعهٔ صورت پذیرفته در این زمینه مطالعهٔ رضائی(۱۳۸۲) و صداقت‌کردار و همکاران(۲۰۰۹) است. باد منجیل را شاید بتوان تنها مطالعهٔ در زمینه بادهای کوهستانی از نوع باد تنگه دانست(صداقت‌کردار و همکاران، ۲۰۰۹:۲۳۲).علی‌رغم توجه کم به مطالعه سامانه‌های باد کوهستان در ایران، انبوهی از مطالعه در زمینه بادهای کوهستانی در ادبیات علمی علوم جوی از ابتدای قرن بیستم تا سال‌های اخیر وجود دارد(Elmer,1903:18). بانتا و کوتون(۱۹۸۱) با مطالعه رژیم باد در حوضهٔ کوهستانی براد، دو رژیم باد نمونه‌ای را شناسائی کردند. یکی باد فروشیب، و دیگری باد فراشیب. رایان بااستفاده‌از مدل ریاضی سعی در شناسائی و پیش‌بینی بادهای سطحی در مناطق کوهستانی در کوه‌های سن‌برناردو در جنوب کالیفرنیا کرد(Ryan,1977:571). تیسون (۱۹۶۸)، در زمینهٔ نوسان‌های تندی باد کوهستان در پیترماریتزبورگ در آفریقای جنوبی، دریافت که بیشترین تلاطم انرژی به وسیله موج‌هایی که دارای طول ۱۰ کیلومتر و دوره یک ساعته هستند ایجاد می‌شوند. رامپانلی و زاردی(۲۰۰۴)، به مطالعهٔ سازوکار بادهای بالای دره پرداختند. ازجمله مطالعه‌های دیگر در دنیا می‌توان‌از مطالعه پاریش(۱۹۸۲:۹۲۵) در مورد مناطق کوهستانی سری نوادا، گافین(۲۰۰۹) در زمینه باد فون در آپالاش، پژوهش چاب و همکاران(۲۰۱۵) روی تاثیر کاهش بارش ناشی از باد در اسنویی مانتیین ... نام برد.

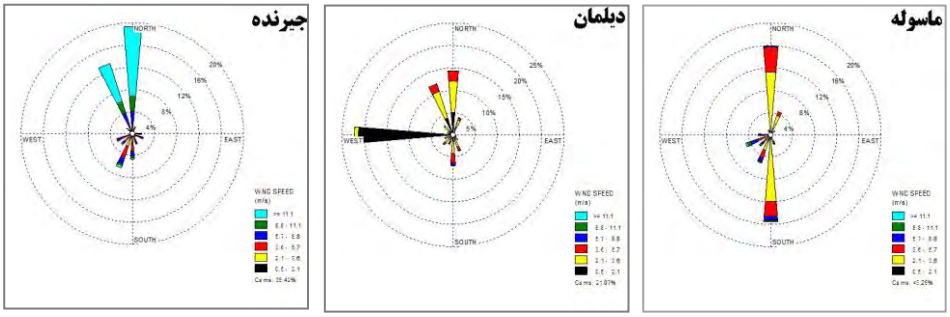
مواد و روش‌ها

در این مقاله جهت مطالعه رفتار باد ایستگاه‌های کوهستانی از داده‌های ساعتی ۰۳، ۰۹ و ۱۵ گرینویچ (UTC) و گل‌بادهای سالانه، فصلی و ماهانه‌ی ایستگاه‌های همدید جیرنده، دیلمان و ماسوله استفاده شده‌است(شکل.۱). مجموع داده‌های ساعتی ایستگاه‌های ماسوله، جیرنده و دیلمان بالغ بر ۸۷۳۴۴ کد دیدبانی ساعتی در طی دورهٔ آماری (۱۳۹۳-۱۳۸۶) است. جهت تحلیل آماری مشخصات توصیفی، توزیع فراوانی از نرم‌افزار SPSS و جهت تهیه گل‌باد از نرم‌افزار WRplot و SABAwind استفاده شد. ایستگاه‌های اشاره شده

جزء ایستگاه‌های که شرایط کوهستانی (هماهنگی شیب، ارتفاع یعنی ناهمواری) بر آن‌ها صدق می‌کند(جدول.۱).این سه ایستگاه در مناطق کوهستانی با شرایط جغرافیایی متفاوت در رشته‌کوه البرز واقع شده‌اند. ایستگاه ماسوله با ارتفاع ۱۰۸۰ متر در دامنه‌های شمالی کوه آسمان‌کوه در درهٔ ماسوله‌رودخان قرار گرفته‌است(شکل.۳). باتوجه‌به ارتفاع به‌نسبه میانی آن هم از آب‌وهوای مناطق کوهستانی و هم شرایط آب‌وهوای خزری بهره می‌برد. آب‌وهوای این ایستگاه از نوع بسیار مرطوب الف سرد است. ایستگاه دیلمان در دامنه‌های جنوبی رشته‌کوه البرز در حوضهٔ آبریز چاکرود در ارتفاع ۱۴۴۷ متری از سطح آب‌های آزاد قرار گرفته‌است(شکل.۴). موقعیت منطقه از لحاظ ژئوموفولوژیکی تپه ماهوری است. این ایستگاه در منطقهٔ آب‌وهوایی نیمه‌خشک‌وسرد است. ایستگاه جیرنده در دامنه‌های جنوبی رشته‌کوه البرز در حوضهٔ آبریز شاهرود در ارتفاع ۱۵۸۱ متری از سطح دریاهای آزاد قرار گرفته‌است(شکل.۵). آب‌وهوای منطقه از نوع نیمه‌خشک و متعدل است.



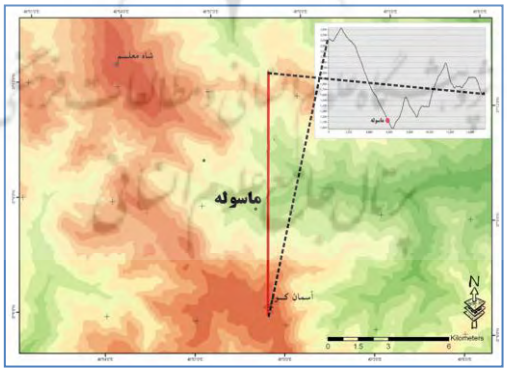
شکل(۱) موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در رشته‌کوه البرز(تهیه نگارندگان).



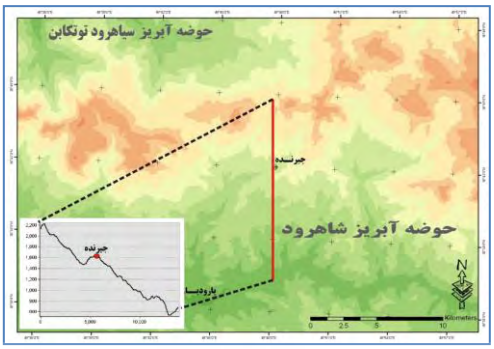
شکل(۲)گل‌بادهای سالانهٔ ایستگاه‌های همدید ماسوله، جیرنده و دیلمان(تهیه نگارندگان).

جدول(۱)ویژگی‌های جغرافیایی، هندسی ایستگاه‌های مورد مطالعه(تهیه نگارندگان).

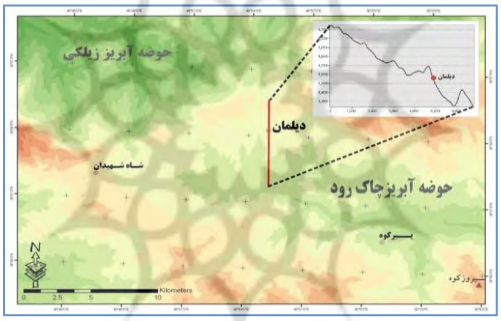
ردیف	نام ایستگاه	طول جغرافیائی	عرض جغرافیائی	ارتفاع	فاصله افقی از خطالراس(متر)	فاصله افقی از خطالقعر (متر)	شیب(درجه)	جهت شیب
۱	جیرنده	۴۸ ن۴۹	۴۲ ن۳۶	۱۵۸۱	۴۶۵۰	۷۷۲	۵	جنوبی
۲	ماسوله	۵۹ ن۴۸	۳۷ن۰۹	۱۰۸۰	۴۹۳۰	۲۸۰	۱۲	شمالی
۳	دیلمان	۵۵ ن۴۹	۵۳ ن۳۶	۱۴۴۷	۵۱۰۰	۲۸۰۰	۱۴	جنوبی



شکل(٤)نقشه و نیمرخ توپوگرافی ماسوله(تهیه نگارندگان).



شکل(۵)نقشه و نیمرخ توپوگرافی جیرنده(تهیه نگارندگان).



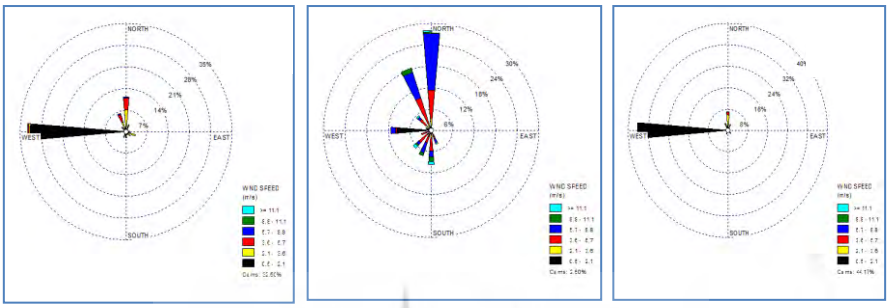
شکل(۳)نقشه و نیمرخ توپوگرافی دیلمان(تهیه نگارندگان).

یافته‌ها و بحث

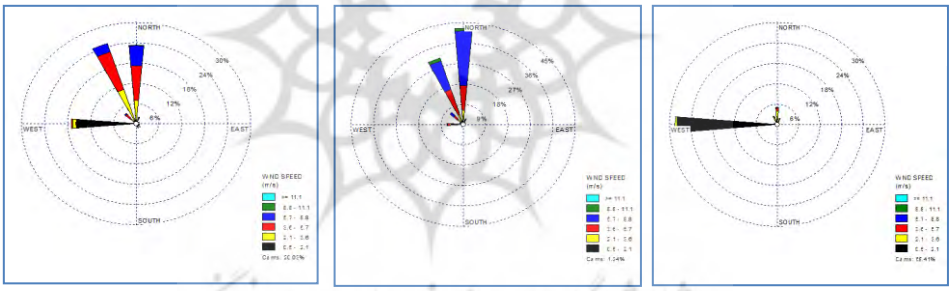
ایستگاه دیلمان

باتوجه‌به شکل(۲)، گلباد بلندمدت سالانه دیلمان حاکی‌از وجود باد غالب غربی و نائب غالب، شمالی است. باد غالب غربی این ایستگاه در مجموع از لحاظ تندی از جمله بادهای ضعیف قلمداد می‌شود. میانگین تندی باد غالب ایستگاه دیلمان برابر با ۲ متربرثانیه است. باد نائب غالب ایستگاه دیلمان به‌عنوان دومین باد غالب از لحاظ فراوانی، دارای سرعتی بیشتر بوده و میانگین آن در بلندمدت برابر با ۶ متربرثانیه است. این مسئله نشان از شرایط مساعد

و تفاوت‌های مشخص‌تر عامل شکل‌گیری این باد دارد. موقعیت جغرافیایی و وضعیت توپوگرافی ایستگاه دیلمان در رژیم و رفتار باد این ایستگاه تاثیر مهمی دارد. مشخص‌ترین آن، تاثیر وضعیت توپوگرافی است. موقعیت بادپناهای و همچنین ناهمواری ملایم این بخش از حوضهٔ چاک‌رودِ دیلمان سبب شده منطقه به نسبه از بادهای آرام‌تری برخوردار باشد(شکل.۶.الف). قرارگیری این ایستگاه در دامنهٔ جنوبی درهٔ چاک‌رود انتظار ایجاد سازوکارهای چون بادهای فروشیب–فراشیب (باد دامنه‌ای) را به وجود آورده‌است. بااین‌حال جهت باد غالب غربی و نائب غالبِ شمال–شمال‌غربی نشان از تفاوت سازوکار حاکم بر شکل‌گیری باد در منطقه دارد(شکل.۶.ب). قرارگیری این ایستگاه در دامنهٔ جنوبی در حوالی خط‌القعر درهٔ وسیعِ چاک‌رود باعث شده‌است که سازوکار باد در امتدا دره بر روی داده‌های جهت باد تاثیر داشته‌باشد. جهت غربی ناشی‌از باد در امتداد دره، باد غالب ایستگاه دیلمان در تمامی فصول به ویژه برای ساعت‌های ۰۳ و ۱۵ UTC را تشکیل می‌دهد(شکل.۶.الف و ج). تندی باد غالب غربی که ناشی‌از سازوکار باد در امتداد دره می‌وزد، در داده‌های ساعت ۰۳ UTC بیشتر است. قرارگیری ایستگاه دیلمان در امتداد درهٔ چاک‌رود با جهتی غربی–شرقی است. روند ارتفاع در این دره به‌گونه‌ای است که مناطق با ارتفاع بالاتر در مناطق غربی و مناطق با ارتفاع کمتر در مناطق شرقی حوضه قرار گرفته‌اند. این شیو ارتفاع منطبق بر جهت وزش باد غربی در امتداد دره است که از مناطق مرتفع بالادست دره می‌وزد. با این حال باتوجه‌به اینکه اختلاف ارتفاع چه در جهت عمودی و چه افقی در این دره کم است و توپوگرافی حوضه از حالتی به نسبه هموار برخوردار می‌باشد سبب شده تضاد ارتفاعی به تبع آن اختلاف حرارتی کاهش یابد و تندی باد در این ایستگاه به نسبه ملایم باشد. تندی باد غالب غربی ایستگاه دیلمان در بیشتر مواقع بین ۰/۵ تا ۲ متربرثانیه است. باد شمال‌سوی ناشی‌از سازوکار دریا–خشکی(کاسپین–البرز) به‌عنوان دومین باد با جهت غالب در ایستگاه دیلمان بیشترین فراوانی را در ساعت ۰۹ UTC در داده‌های ایستگاه دیلمان نشان می‌دهد. داده‌ها نشان از این دارد با رسیدن روز به نیمه، تندی و دوام این باد افزایش می‌یابد و جایگزین باد غربی ایستگاه می‌شود(شکل.۸).



شکل(٦) سازوکار باد در امتداد دره در ایستگاه دیلمان درساعت‌های ۰۳، ۰۹ و ۱۵ UTC نشان داده شده است. باتوجه‌به سازوکار باد در امتداد دره، این باد در ایستگاه دیلمان، در دو ساعت ابتدایی و انتهایی روز غالب است.



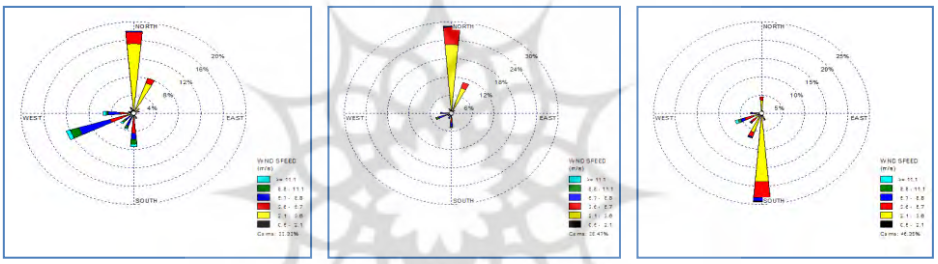
شکل(۷)گل‌بادهای فصل تابستان ایستگاه دیلمان در ساعت‌های ۰۳(الف)، ۰۹ (ب)و ۱۵(ج) UTC به خوبی نمایانگر دو سازوکار محیط واداشت باد در این ایستگاه است. باد کوهستانی در امتداد دره و باد دریا-فلات. ساعت‌های رخداد گویای منشاء حرارتی و متفاوت این دو سامانه است.

ایستگاه ماسوله

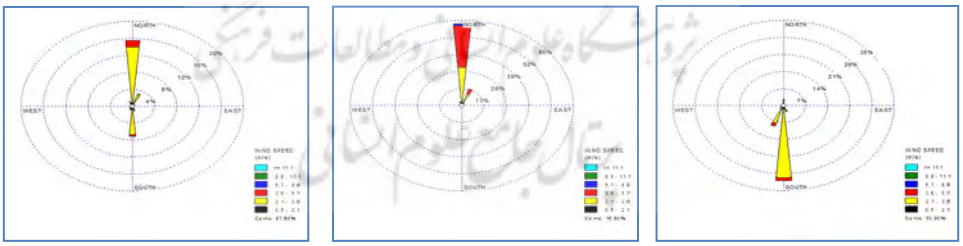
گل‌باد بلندمدت ماسوله دارای جهتی غالب به‌نسبه مشابه و مساوی از لحاظ میزان فراونی شمال و جنوبی است. میانگین بلندمدت باد در آن ۱۱ متربرثانیه نیز می‌رسد. قرارگیری ایستگاه ماسوله در میانهٔ دامنه‌های کوه آسمان‌کوه، یکی‌از بلندترین قلل حوضهٔ آبریز ماسوله، و جانمای خوب آن، این ایستگاه را یکی‌از بهترین گزینه‌ها در میان

ایستگاه‌های همدید ایران جهت مطالعهٔ ویژگی‌های آب‌وهواشناسی کوهستان کرده‌است. نگاهی به جهت باد غالب سالانهٔ این ایستگاه نشان می‌دهد که جهت باد غالب این ایستگاه برخلاف انتظار منتج از شرایط جغرافیایی منطقه است. جهت باد برخلاف موقعیت کلی جغرافیایی و توپوگرافی منطقه ایستگاه است(شکل.۴). باتوجه‌به روند شرقی–غربی حوضهٔ آبریز ماسوله‌رودخان و وجود پهنهٔ آبی وسیع دریای کاسپین در شرق و رشته‌کوه البرز در غرب و همچنین جهت ورودی سامانه‌های جوی (غرب) انتظار در زمینهٔ گل‌باد این ایستگاه خلاف واقعیت موجود در داده‌های گل‌باد است. برخلاف انتظار، جهت شرقی–غربی درهٔ ماسوله‌رودخان (به‌سمت دریا) هیچ تاثیر بر شکل گلباد این ایستگاه نگذاشته است. جهت باد غالب این ایستگاه شمالی–جنوبی است(شکل.۲). بررسی جهت و تندی باد در ساعت‌های ۰۳، ۰۹ و ۱۵ UTC فرصت مناسبی در جهت توجیه سازوکار رخداده ارائه می‌کند. موقعیت قراگیری ایستگاه ماسوله در امتداد دامنه‌ای شمالی–جنوبی، که از قلهٔ آسمان‌کوه تا خط‌القعر دره ماسوله‌رودخان سبب شده شرایط مناسبی برای شکل‌گیری سازوکار باد دامنه‌ای (باد فراشیب–فروشیب یا نسیم کوه–دره) شود(شکل‌های ۸،۹ و۱۰). این سازوکار در دامنه‌های شمالی آسمان‌کوه و درهٔ ماسوله برقرار می‌شود. باد غالب ایستگاه همدید ماسوله در ساعت ۰۳ UTC در طی سال جهت جنوبی دارد. سازوکار رخداد این باد از نوع باد دامنه‌ای (فراشیب) است که در طی ساعت‌های صبح از مناطق بالادست دامنه به‌سمت کف دره ماسوله می‌وزد. در طی ساعت‌های ۰۹ UTC در تمامی فصول سال باد غالب شمالی در ایستگاه با تندی متوسط ثبت شده‌است که این جهت باد نیز نشان از معکوس شدن سازوکار باد دامنه‌ای در طی ساعت ظهر محلی و شروع وزش باد از کف دره به سمت مناطق بالادست دامنه است(باد فراشیب یا نسیم دره). تندی پائین بادهای غالب شمالی (باد ساعت ۰۳ UTC) و باد غالب جنوبی (باد ساعت ۰۹ UTC) از ۱/۲ الی ۸/۸ متربرثانیه است. بااین‌حال بیشترین فراوانی داده‌های تندی باد در رقم ۴ متربرثانیه است که نشان‌از تاثیر شرایط محلی بر شکل‌گیری آن خارج از شرایط همدید دارد. با شروع فصل گرما و افزایش طول مدت روز، افزایش ارتفاع خورشید در آسمان و همچنین افزایش دریافت تابش مناطق مرتفع کوهستانی، اختلاف دمای بین دره و مناطق بالادست دامنه و قلهٔ کوه دوام بیشتری

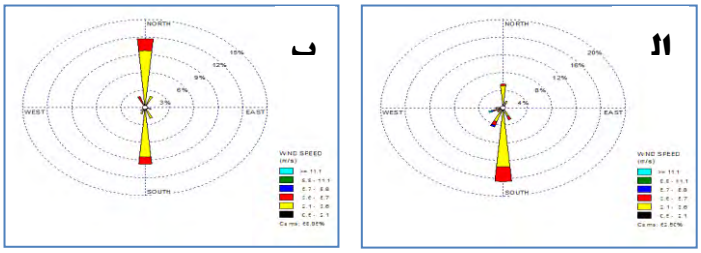
پیدا می‌کند. همین مسئله خود را در رفتارهای گل‌باد فصل بهار و تابستان در ساعت ۱۵ UTC نشان می‌دهد. یعنی تداوم شرایط وزش باد جنوبی از دره به سمت مناطق بالادست دامنه (شکل.۱۰). تاثیر شرایط کوهستانی بر رفتار بادهای ایستگاه ماسوله در طی سال غلبه دارد. تنها مواردی که اغتشاشی در گل‌بادهای ساعتی، ماهیانه و فصلی مشاهده می‌شود در زمان فصل پائیز و بیشتر در فصل زمستان است که زمان ورود سامانه‌های غربی به فلات ایران (در منطقه‌ی اردبیل و زنجان) است(عابد و همکاران، ۱۳۹۴: ۵۹ و مومن‌پور و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۰۵).



شکل(۸) جریان جنوبی در ساعت‌های ۱۵ UTC جریان غالب باد در ایستگاه ماسوله ناشی از جریان باد فروشیب از مناطق بالادست به سمت کف دره(الف). باد شمالی ناشی از سازوکار باد فراشیب ساعت ۱۲ UTCاز کف دره به سمت مناطق بالادست دامنه(ب و ج).



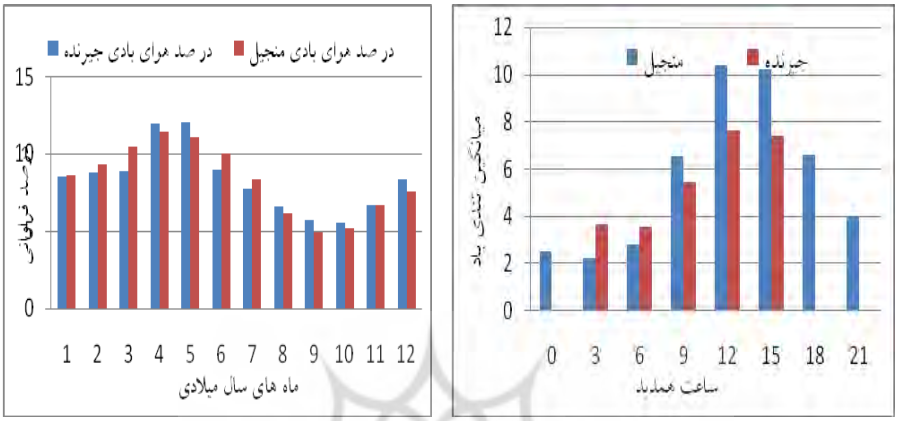
شکل(۹) سازوکار باد دامنه‌ای(فراشیب و فروشیب) یا نسیم کوه(الف)، نسیم دره(ب و ج). ایستگاه همدید ماسوله گل‌بادهای فصل تابستان.



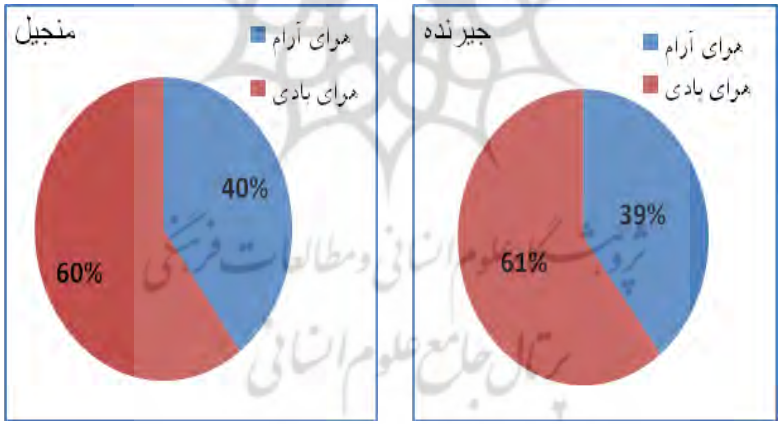
شکل(۱۰) تفاوت در رفتار باد فراشیب و فروشیب تحت تاثیر تغییر فصل. الف. گل‌باد ساعت ۱۵ UTC در ماه آبان و .ب. گل‌باد ساعت ۱۵ ماه شهریور.

ایستگاه جیرنده

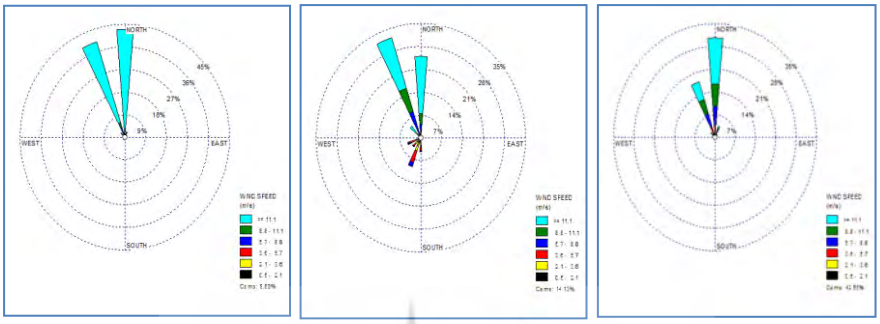
فراوانی جهت باد ایستگاه جیرنده نشان‌دهنده جهت باد غالب شمالی و شمال‌غربی است(شکل ۲ و۱۳). نکته قابل توجه و تامل در این زمینه فراوانی بالای سرعت‌های بالا در این ایستگاه است. میانگین سرعت باد در این ایستگاه هم در باد غالب و نائب غالب ایستگاه برابر با ۱۱ متربرثانیه است. بادهای با جهت شمال و شمال‌غربی ایستگاه جیرنده با واقعیت کوهستانی منطقه و موقعیت توپوگرافیک این ایستگاه سازوکار نیست. این فراوانی در تمامی فصول سال پایدار و تنها تفاوت آن اختلاف در فراوانی تندی جریان است. ویژگی ساعتی ایستگاه جیرنده چه از لحاظ جهت و تندی مشابهت زیادی با جهت و تندی باد منجیل دارد(شکل‌های۱۱ و ۱۲). بیشینهٔ تندی بادغالب شمالی ایستگاه جیرنده، باتوجه‌به علت شکل‌گیری آن که بادی منشعب از سازوکار باد منجیل است در فصول گرم سال (به ویژه تابستان) و در ساعت ۱۵ UTC است. تنها در فصل زمستان است که همچون سازوکار پیش‌گفته، به وجود آمدن شرایط شکل‌گیری باد گرمش و جریان جنوبی، اثر خود را در داده‌های جهت باد این استگاه نمایان می‌کند. جهت باد غالب عمده این ایستگاه در ساعت ۱۲ UTC جنوب‌غربی °جنوبی است.



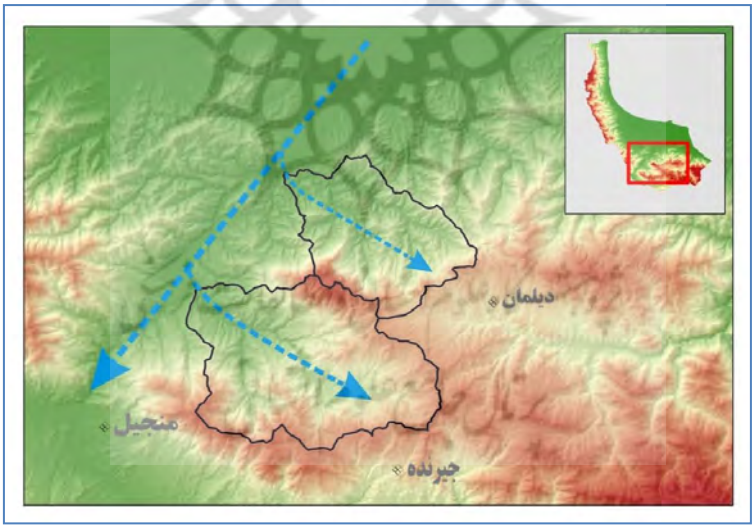
شکل(۱۱)راست.میانگین تندی ساعتی بلندمدت منجیل و جیرنده برگرفته از داده‌های ساعتی همدید در طی دوره آماری(تهیه نگارندگان). چپ.درصد فراوانی هوای بادی در ماه در طی دوره آماری.



شکل(۱۲)مشابهت رژیم وضعیت هوای آرام و بادی ایستگاه‌های همدید جیرنده و منجیل برگرفته از داده‌های ساعتی در طی دوره آماری.



شکل(۱۳) باد غالب شمال-شمال‌غربی سمتِ غالب در داده‌های جهت باد ایستگاه جیرنده به ویژه در ساعت‌های ۰۳، ۰۹ و ۱۵ UTC است. رفتار باد ایستگاه جیرنده تحت تاثیر سازوکار منجر به شکل‌گیری باد منجیل(دریا-فلات) است.



شکل(۱٤) شرایط نفوذ باد دریا-فلات(باد منجیل) از طریق دره‌های زیلکی برای وزش باد شمال‌غربی و دره‌ی سیاهرود توتکابن و ایستگاه جیرنده.

نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر سعی شده تاثیر واداشت‌های توپوگرافی، جغرافیایی در مقایس منطقه‌ای بر روی ویژگی‌های باد مورد بررسی قرار گیرد. نتیجه مطالعه حاضر نشان داد که عوامل مختلفی بر رفتار باد در ایستگاه‌های کوهستانی گیلان موثر هستند.

الف. مطالعه رفتار باد در ایستگاه‌های کوهستانی البرز در استان گیلان، دو نمونه از سازوکارهای چهارگانهٔ بادهای کوهستان مورد شناسائی قرار گرفت. این مطالعه نشان داد که از ویژگی‌های هندسی کوهستان که بر رفتار پدیده‌های جوی در منطقه تاثیرگذار هستند، نقش عواملی چون موقعیت جغرافیایی، میزان شیب، موقعیت منطقه‌ای جایگاه کوهستانی نسبت به سامانه‌های جوی مقیاس همدید، میزان ناهمواری، روند و شکل ناهمواری به ترتیب از اهمیت برخورداند.

ب. بررسی رفتار باد (جهت و تندی) در ایستگاه ماسوله نشان داد که علی‌رغم اینکه این ایستگاه در دره‌ای با جهت غربی–شرقی (در جهت رو به دریا) قرار گرفته است. با این حال شرایط قرارگیری این ایستگاه در ارتفاع ۱۰۰۰ متری کوه آسمان‌کوه، شرایط را برای تحت تاثیر قرارگرفتن جهت باد ماسوله فراهم کرده‌است. به‌گونه‌ای که جهت باد غالب این ایستگاه در ساعت ۰۳ و ۱۵ UTC، جنوبی (از مناطق بالادست دامنه به کف دره) و در ساعت ۰۹ UTC جنوبی (از کف دره به مناطق بالادست دامنه) است. بااین‌حال، شرایط تغییر فصول در تفاوت تداوم و زمان تبدیل و تغییر جهت این سامانه در داده‌های باد این ایستگاه قابل مشاهده‌است. به‌عنوان‌مثال در فصول گرم(تابستان) تداوم باد فراشیب (جهت شمالی) در طی ساعت عصر تا غروب نیز ادامه می‌یابد.

ج.رفتار باد ایستگاه دیلمان نماینگر رخداد سامانهٔ باد در امتداد دره است. دیگر سامانه‌ای که در گل‌باد ایستگاه دیلمان خودنمایی می‌کند و در تمام سال به عنوان باد نائب غالب و در برخی‌از ساعت‌ها به ویژه ۹ UTC، به‌عنوان باد غالب است، باد شمال–شمال‌غربی است. این باد، ناشی‌از سازوکار باد دریا–خشکی(دریا–کوهستان در گیلان)، بیشینه جهت و تندی این باد در ساعت بعدازظهر و فصول گرم سال است.

د. علی‌رغم موقعیت به نسبه مناسب جانمایی ایستگاه جیرنده در میانهٔ دامنه‌های جنوبی البرز، سازوکار باد این ایستگاه فارغ از تاثیر سازوکار باد کوهستانی است. تندی و جهت باد غالب در این ایستگاه در طی سال شمال–شمال‌غربی است. سازوکار وزش باد شمال و شمال‌غربی جیرنده از نوع دریا–خشکی(مشابه منجیل) است. این سامانه به طور غالب گل‌بادهای این ایستگاه را در تمام سال به‌ویژه در طی فصول گرم و ساعت‌های ظهر و عصر تحت تاثیر قرار داده‌است. بررسی رفتار باد منجیل و باد جیرنده نشان از همبستگی بالای آن‌ها دارد. در این میان، وجود درهٔ سیاهرود توتکابن در میانهٔ دره‌ی سفیدرود، سبب نفوذ باد ناشی‌از شرایط دریا–خشکی(در اینجا دریا–فلات) به مناطق ارتفاعی جنوب ایستگاه جیرنده شده‌است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

- اسدی، مهدی، انتظاری، علیرضا، اکبری، الهه، (۱۳۹۲)، مکان‌یابی نیروگاه‌های بادی در شمال شرقی کشور با استفاده از روش AHP و سیستم اطلاعات جغرافیایی، ***مطالعات جغرافیایی مناطق خشک***، سال چهارم، شماره ۱۴، صص ۲۹-۱۱.

- حسین‌زاده، سیدرضا،(۱۳۷۶)، بادهای ۱۲۰ روزه سیستان، ***فصلنامه تحقیقات جغرافیایی***، شماره ۴۶، صص ۱۲۷-۱۰۳.

- رازجویان، محمود، (۱۳۷۹)، آسایش در پناه باد، تهران، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهیدبهشتی.

صلاحی، برومند، (۱۳۸۳)، پتانسیل‌سنجی انرژی باد و برازش احتمالات واقعی وقوع باد با استفاده از تابع توزیع چگالی احتمال ویبول در ایستگاه‌های سینوپتیک اردبیل، ***مجله‌ی تحقیقات جغرافیایی***، شماره ۷۲، صص ۱۰۴-۸۷.

- عابد، حسین، صحرائیان، فاطمه، رضایی، پرویز،(۱۳۹۴)، اثرات باد گرمش بر وضعیت جوی ایستگاه همدیدی رشت، ***جغرافیا و مخاطرات محیطی***، شماره ۱۴، صص ۷۶-۵۹.

- عباس‌زاده، شهاب، ذوالفقاری، قاسم، پژوهان‌کیا، محمدعلی، (۱۳۹۳)، بررسی نقش باد در آرایش ساختار فضایی-کالبدی شهرهای مناطق گرم و خشک-گرم و مرطوب(نمونه موردی:شهرهای زابل و بوشهر)، ***مطالعات جغرافیایی مناطق خشک***، سال چهارم، شماره ۱۵، صص ۹۶-۵۳.

- گندمکار، امیر، (۱۳۸۸)، ارزیابی انرژی باد در کشور ایران، ***مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی***، سال بیستم، شماره ۳۶، صص ۱۰۰-۸۵.

- گندمکار، امیر، (۱۳۸۸)، توسعه پایدار در شهرستان فیروزکوه با استفاده ازانرژی باد، ***فصلنامه جغرافیای طبیعی***، سال دوم، شماره ۶، صص ۸۰-۷۳.

- محمدی، حسین، رستمی جلیلیان، شیما، تقوی، فرحناز، شمسی‌پور، علی‌اکبر،(۱۳۹۱)، پتانسیل سنجی انرژی باد در استان کرمانشاه، ***پژوهش‌های جغرافیای طبیعی***، سال ۴۴، شماره ۸۰، صص ۳۲-۱۹.

- مفیدی، عباس، حمدیان‌پور، محسن، سلیقه، محمد، علیجانی، بهلول، (۱۳۹۲)،تعیین زمان آغاز، خاتمه و طول‌مدت وزش باد سیستان با بهره‌گیری از روش‌های تخمین نقطه تغییر، ***جغرافیا و مخاطرات محیطی***، شماره هشتم، صص ۱۱۲-۸۷.

- مومن‌پور، فروغ، فریدمجتهدی،نیما، هادی‌نژادصبوری، شبنم، عابد، حسین، نگاه، سمانه، (۱۳۹۳)، «سازوکار شکل‌گیری باد گرمش در البرز»، ***تحلیل فضایی مخاطرات محیطی***، شماره ۴، صص ۱۲۳-۱۰۵.

-Barry, G. Roger.,(2008), ***Mountain weather and climate***, Cambridge University Press, Third edition, pp: 532.

-Banta, R and Cotton, W.R., (1981),An analysis of the structure of lical wind systems in Broad Mountain Basin, ***Journal of Applied Meteorology***, volume 20, number 11, pp: 1266-1255.

-Chow, Fotini, Katopodes. De Wekker, Stephan F.J. and Synder, Bradledy, J.,(2013), Mountain weather research and forecasting, Recent Progress and Current Challenges, Springer, pp: 765.

-Elmer, Alton. D.,(1903), High winds in mountain valleys, ***Monthly Weather Review***, volume 31, Issue 1, PP: 10-18.

-Gaffin, David,M.,(2010), Foehn winds that produced large temperature differences near the southern Appalachian Mountains, Volume 22, pp: 145-159.

-Gaffin, David, M., (2009), On High winds and foehn warming associated with mountain-wave events in the western foothlills of the southern applacchian mountains, ***Weather and Forecasting, Vol***, 24, pp: 53-75.

-Mott, Rebecca and Lehning, Michael., (2009), Meteorological modeling of very high-resolution wind field and snow deposition for mountains, ***Journal of Hydrometeorology***, Volume 11, pp: 934-949.

-Orlandini, Stefano and Lamberti, Alberto., (2000), Effect of wind on precipitation intercepted by steep mountain slopes, Journal of ***Hydrologic Engineering***, pp: 346-354.

-Orville, Harold. D.,(1964), On mountain Upslope winds, ***Journal of the Atmospheric Sciences***, Volume 21,pp:633-622.

-Parish, Thomas. R.,(1982), Barrier winds along the Sierra Nevada Mountain, ***Journal of Applied Meteorology***, Volume 21,pp: 930-925.

-.Ryan, Bill, C.,(1977), A mathematical model for diagnosis and prediction of surface winds in mountainous terrain, ***Journal of Applied Meteorology***, Volume 16, number 6, pp: 583-571.

-Schmidily, Juerg and Rotunno, Richard.,(2010), Mechanisms of along-valley winds and heat exchange over mountainous terrain, ***Journal of the Atmospheric Sciences***, Volume 67, 3047-3033.

-Sedaghat kerdar,Abdollah, sehatkashani,Saviz and Aliakbar Bidokhti., (2009), study the gap wind in the Sepeed-rood valley of Iran using a Hydraulic model, ***Research Journal of Environmental Sciences***, 3, pp239-232.

-Teyson, P.D.,(1968), Velocity fluctuations in the mountain wind, ***Journal of the Atmospheric Sciences***, Volume 25,pp: 384-381.

-Whiteman,C.David., (2000), ***Mountain Meteorology, Fundamental and Applications***, Oxford University Press, pp: 372.

-Zardi, Dino and Whiteman, David, C.,(2012), Diurnal mountain wind systems, ***Mountain Weather Research andForecasting***, Springer

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی