نشریه شمـاره ۸، پاییز و زمستان ۱۳۹۵، صفحات ۱۰۶-۹۶

نشریه مدیریت بیابـان
www.isadmc.ir

انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران

برآورد فراوانی سرعت و جهت بادهای فرساینده و مولد طوفان‌های گردوغبار و ریز گردها در سطح استان یزد با استفاده از تحلیل گلباد، گلطوفان و گلماسه

محمدعلی صارمی نایینی[1*]

۱. استادیار دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد
* نویسنده مسئول: saremi.naeini@yazd.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۹/۱۳

چکیده

فرسایش بادی و وقوع پدیده ریزگردها ازجمله معضلات استان یزد است که هرساله خسارات پیدا و پنهان فراوانی را به این استان وارد می‌نماید. تاکنون هزینه‌های زیادی صرف کنترل این رویداد شده و طرح‌ها و پروژه‌های موفق و ناموفق بسیاری در این خصوص در سطح استان انجام شده است. تحلیل وضعیت بادهای فرساینده و برآورد جهت نهایی جریان حمل ماسه ازجمله مطالعات پایه‌ای است که می‌تواند در اجرای موفق‌تر طرح‌های مبارزه با فرسایش بادی کارساز باشد. لذا در این تحقیق تلاش گردید تا با استفاده از تحلیل فراوانی سمت و سرعت باد و محاسبه پتانسیل حمل ماسه توسط باد و بهره‌گیری از گلباد، گلطوفان و گلماسه چشم‌اندازی از سیمای فرسایش بادی در سطح استان یزد ارائه شود و با توجه به نتایج حاصل از تحلیل بادهای فرساینده و محاسبه توان حمل باد، جهت نهایی حرکت ماسه‌های روان و ریزگردها در سطح استان تعیین گردد. نتایج حاصل نشان داد که توزیع زمانی بادهای فرساینده به گونه‌ای است که عمده آنها در فصول بهار و تابستان رخ می‌دهد و در فصل پاییز میزان وقوع بادهای فرساینده در سطح استان دارای کمترین مقدار است. همچنین براساس این تحقیق میانگین درصد بادهای فرساینده و یا بادهایی که قادر به تولید گرد و غبار و ریزگرد می‌باشند در سطح استان بین ۶/۴ درصد در شهرستان یزد و ۲۳/۶ درصد در شهرستان هرات متغیر است که اگر به تعداد روزهای سال تعمیم داده شود به‌طور میانگین می‌توان ۴۴ روز طوفانی را در سطح استان انتظار داشت. لذا اگرچه فراوانی بادهای فرساینده و طوفانزای با سرعت آستانه بیش از ۶ متر برثانیه در سطح استان عموماً از ۱۴ درصد تجاوز نمی‌کند ولی با این حال مهم‌ترین نقش را در وقوع فرسایش و بروز گرد و غبار در سطح استان ایفا می‌کنند و حرکت و جابجایی حجم عظیمی از گرد و خاک را به دنبال دارند که عموماً از سمت جنوب غرب و غرب آغاز شده و به سمت شرق تا شمال شرق جریان دارند.

واژگان کلیدی: فرسایش بادی؛ گلباد؛ گلطوفان؛ گلماسه؛ باد فرساینده؛ ریزگرد؛ طوفان؛ یزد

■ مقدمه

باد ازجمله عوامل اصلی ایجاد فرسایش و تخریب در سطح زمین، به ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، است (۹). مطالعات انجام شده در سطح کشور نشان می‌دهد که بالغ بر ۲۴ میلیون هکتار از اراضی کشور تحت تأثیر فرسایش بادی می باشند (۱۱) لذا به‌منظور کنترل خ سارات نا شی از آن در چنین گ سترده و سیعی از سطح کشور، مطالعه و بررسی وضعیت بادناکی و تحلیل بادهای فرساینده ضروری به نظر می‌رسد.

تسوار مقدار انرژی باد و رژیم باد ناکی را ازجمله مهم‌ترین عوامل مؤثر در فعالیت، پایداری و توسعه تپه‌های ما سه‌ای بیان کرده ا ست (۱۲). مصباح‌زاده و همکاران به بررسی نقش رژیم بادی در میزان دبی و جهت انتقال رسوبات در بوشهر پرداختند و نتیجه گرفتند که رژیم بادناکی و سرعت آ ستانه فر سایش می‌تواند در فر سایش بادی نقشی به‌سزا داشته باشد (۱، ۷).

اختصاصی و همکاران (۱۳۸۵) با تجزیه و تحلیل داده‌های باد سنجی ای ستگاه سینوپتیک یزد در یک دوره آماری ۲۰ ساله نتیجه گرفتند که جهت بادهای غالب در دشت یزد اغلب غربی تا شمال غربی است و پس از آن بادهای جنوب شرقی حائز اهمیت می‌باشند. همچنین نتایج این تحقیق ن شان داد که با توجه به سرعت آ ستانه ۶/۵ متر بر ثانیه بادهای طوفان‌زا در دشت یزد-اردکان بی شتر از جهت شمال غرب می‌وزند و بادهای قطاع غربی از فراوانی کمتری برخوردار می‌باشند. بررسی توان حمل ماسه در دشت یزد- اردکان نیز نشان داد که بادهای شمال غربی و جنوب غربی به‌ترتیب از بیشتری توان حمل برخوردار می‌باشند و پس از آن بادهای غربی در اولویت قرار می‌گیرند (۵).

احمدی و همکاران (۲۰۱۳) با مطالعه مناطق اطراف ایستگاه هواشناسی یزد تلاش نمودند تا با استفاده از گلطوفان و پهنه‌بندی سرعت آستانه فرسایش مناطق مستعد فرسایش بادی را در محدوده مورد مطالعه تفکیک نمایند (۲). همچنین مصباح‌زاده و احمدی با مطالعه پتاسیل حمل ماسه در دشت یزد اردکان به این نتیجه رسیدند که بادهای شمال غرب، جنوب غرب و غرب به ترتیب دارای بیشترین پتانسیل حمل ماسه می‌باشند در حالی که باد های مربوط به دیگر ج هات دارای توان کمتری جهت حمل ذرات ماسه می‌باشند (۶).

نظری سامانی و همکاران (۲۰۱۳) با ا ستفاده از گلباد، گلطوفان و گلماسه به بررسی طوفان‌های گرد و غبار در ا ستان تهران پرداختند و به این نتیجه ر سیدند که جهت بادهای غالب در این استان عموماً غربی است ولی در فصل تابستان این جهت جنوب- جنوب شرقی می‌گردد. در این تحقیق سرعت آستانه باد ۶/۵ متر در نظر گرفته شد و تحلیل فراوانی بادهای ثبت شده نشان داد که حدود ۱۲ درصد از بادها در این استان دارای شرایط طوفانی می‌باشند (۸).

هدف و فرض اصلی از انجام این تحقیق تحلیل فراوانی بادهای فر ساینده و برآورد جهت نهایی جریان حمل ماسه در سطح ا ستان یزد با ا ستفاده از داده‌های سری زمانی سمت و سرعت باد ثبت شده در ایستگاه‌های سینوپتیک واقع در سطح استان است. با این فرض که تحلیل بادهای بی شتر از سرعت آ ستانه فر سایش و ا ستفاده از گلطوفان روش منا سب‌تری برای برر سی طوفان‌خیزی و پدیده گرد و غبار نسبت به گلباد است و همچنین جهت جریان ماسه در سطح استان تابع الگوی خاصی بوده و تقریباً دارای جهت مشخصی است. این جهت با توجه به امتداد شکل‌گیری رخساره‌های فر سایش بادی و همچنین نتایج حاصل از برخی تحقیقات و مشاهدات صورت گرفته احتمالاً از سمت غرب به شرق است.

■ مواد و روش‌ها

محدوده مورد مطالعه در این تحقیق ا ستان یزد ا ست که ازنظر موقعیتی تقریباً در مرکز ایران واقع شده و براساس طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن اصلاح شده دارای اقلیم فراخشک تا خشک سرد می‌باشد. این استان یکی از شاخص‌ترین استان های مبتلابه فرسایش بادی و توفان های گرد و خاک بوده و وقوع پدیده ریزگردها در آن، به‌خصوص در سال‌های اخیر به دلیل بروز خشکسالی های طولانی و همچنین افزایش فعالیت های صنعتی و معدنی، حائز اهمیت است.

در راستای تحلیل بادناکی و بررسی بادهای فرساینده در سطح استان یزد از داده‌های هواشناسی ۱۱ ایستگاه سینوپتیک استفاده شد که دوره آماری آنها بین ۷ تا ۱۶ سال (۲۰۰۰-۲۰۱۵) می‌باشد. شایان‌ذکر است که دوره آماری کوتاه‌تر از ۱۶ سال برخی از ایستگاه‌ها به دلیل تأسیس آنها در سال‌های اخیر می‌باشد. در جدول ۱ ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه همراه با دوره آماری و خلاصه‌ای از وضعیت بادناکی آن‌ها ذکرشده است.

جدول ۱- وضعیت بادناکی ایستگاه‌های هواشناسی سینوپتیک استان یزد در دوره آماری ذکرشده

نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	دوره آماری	بیشترین سرعت باد ثبت شده	میانگین سرعت باد ثبت شده
ابرکوه	۵۳ ۲۸	۳۱ ۱۳	۱۳	۲۵/۲	۴/۹
عقدا	۵۳ ۳۷	۳۲ ۲۶	۱۳	۲۷/۸	۴/۴
بافق	۵۵ ۲۶	۳۱ ۳۶	۱۶	۲۵/۲	۴/۷
بهاباد	۵۶ ۰۳	۳۱ ۵۱	۷	۲۳/۱	۴/۴
گاریز	۵۴ ۰۶	۳۱ ۱۸	۱۳	۲۰/۱	۴/۶
هرات	۵۴ ۰۴	۳۰ ۰۵	۱۲	۷۹/۲	۵/۷
مروست	۵۴ ۱۵	۳۰ ۳۰	۱۶	۲۶/۲	۴/۰
مهریز	۵۴ ۴۸	۳۱ ۵۷	۱۳	۲۵/۲	۳/۸
میبد	۵۴ ۰۱	۳۲ ۲۳	۱۴	۲۷/۸	۴/۳
رباط پشت بادام	۵۵ ۳۳	۳۲ ۰۱	۱۶	۲۲/۱	۴/۴
یزد	۵۴ ۱۷	۳۱ ۵۳	۱۷	۲۳/۱	۳/۳

جهت تحلیل وضعیت بادناکی در سطح استان از نرم‌افزارهای Sandrose graph 3.0 و Rosepro 1.0 استفاده شد و سه مدل گرافیکی گلباد، گلطوفان و گلماسه ترسیم گردید. ابتدا با استفاده از ترسیم گلبادهای سالانه و فصلی ایستگاه‌های سینوپتیک مورد مطالعه، وضعیت بادناکی در سطح استان مورد بررسی قرار گفت و تلاش گردید تا با تحلیل فراوانی کلاس‌های مختلف سرعت باد در جهات هشتگانه جغرافیایی الگوی بادناکی نقاط مختلف سطح استان با توجه به بادهای دارای سرعت بیشتر از ۰/۵ متر برثانیه (یک نات) مشخص گردد.

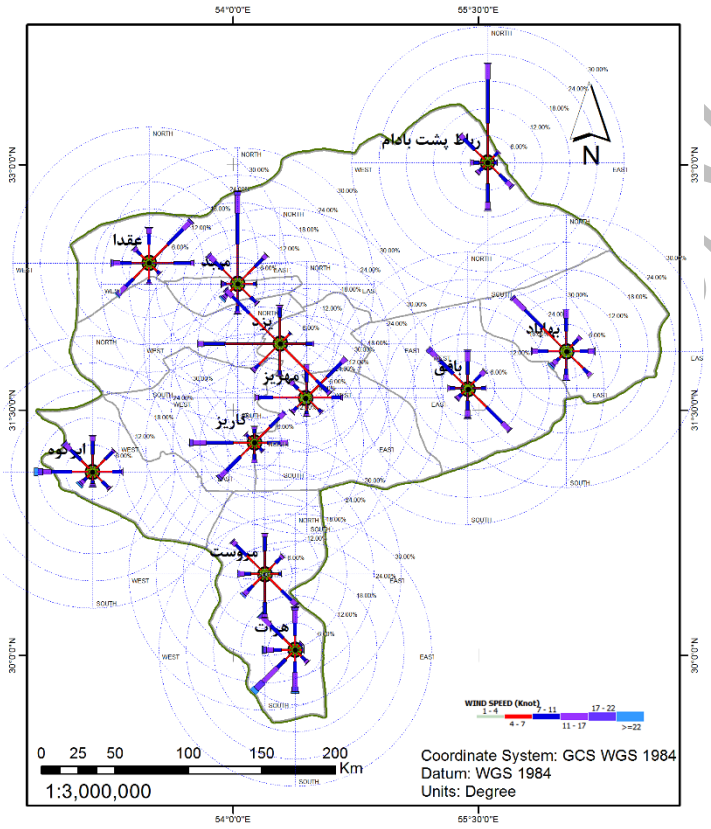
همچنین با در نظر گرفتن فرسایش پذیری خاک سطحی، تلاش گردید تا ارتباطی بین وضعیت سطحی خاک و شرایط بادناکی منطقه برقرار گردد و بادهایی را که دارای توان فرسایندگی خاک سطحی بوده و منجر به تولید طوفان‌های گرد و غبار در سطح منطقه می‌گردند را تفکیک نموده و فراوانی آنها در جهات هشتگانه جغرافیایی مورد تحلیل قرار گیرد که برای این منظور از مدل گرافیکی دیگری تحت عنوان گلطوفان استفاده شد و با فرض اینکه اغلب رخسارهای ژئومرفولوژی واقع در سطح استان دارای حساسیت زیاد به فرسایش می‌باشند فراوانی کلیه بادهای با سرعت بیشتر از سرعت آستانه فرسایش ۶ متر بر ثانیه مورد محاسبه قرار گرفت.

به‌منظور تحلیل توان حمل ماسه توسط باد و ترسیم گلماسه نیز سرعت آستانه فرسایش شش متر برثانیه در نظر گرفته شد و گلماسه‌های سالانه و فصلی ایستگاه‌های مورد بررسی بر اساس معادلات فرای برگر (۱۹۷۹) و با استفاده از نرم افزار گلماسه نما (۴) ترسیم گردید. شایان ذکر است که به منظور تحلیل فراوانی باد و ترسیم گلباد و گلطوفان نیز از نرم‌افزار Roseplot استفاده شده است.

■ نتایج

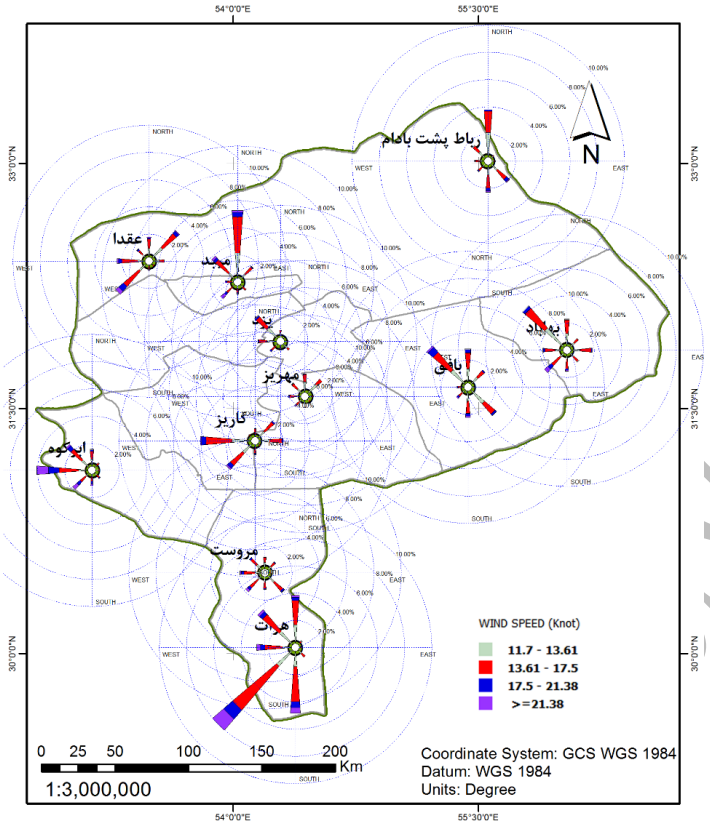
یکی از کاربردی‌ترین روش هایی که جهت نمایش نتایج حاصل از تحلیل فراوانی کلاس‌های سرعت باد در جهات مختلف جغرافیایی به کار می‌رود گلباد است که در

آن فراوانی کلیه بادهای با سرعت بیشتر از ۰/۵ متر برثانیه (یک نات) مورد ارزیابی قرار می‌گیرد (۱۰). در **Error! Reference source not found.** توزیع مکانی گلبادهای ترسیم شده در ایستگاه‌های سینوپتیک استان یزد نمایش داده شده است. همانگونه که پراکنش گلبادها در سطح استان نشان می‌دهند در اغلب نقاط یزد حاکمیت بادهای چند جهته مشهود است ولی بیشترین فراوانی مربوط به بادهای قطاع غربی (از شمال تا جنوب غربی) است.



شکل ۱- توزیع مکانی گلبادهای سالانه و نمایش وضعیت بادناکی در سطح استان یزد

به منظور بررسی طوفان خیزی در یک منطقه و مطالعه بادهای فرساینده از نمودار دیگری تحت عنوان گلطوفان استفاده گردید که در آن برخلاف گلبادهای استاندارد امکان تغییر سرعت پایه از ۰/۵ متر برثانیه به مقدار سرعت آستانه فرسایش مورد نظر (در این تحقیق ۶ متر برثانیه) میسر می‌باشد و بدین ترتیب فراوانی بادهایی که توان حمل ذرات گرد و خاک از سطح زمین را داشته باشند را نمایش می‌دهد (۳). به منظور بررسی بادهای فرساینده در سطح استان گلطوفان های فصلی و سالانه ایستگاه‌های سینوپتیک مورد مطالعه ترسیم گردید که به عنوان نمونه توزیع مکانی گلطوفان های سالانه یزد در شکل ۲ نشان داده شده است. شایان ذکر است همانگونه که در جدول ۲ نمایش داده شده است درصد فراوانی بادهایی که در طوفان‌خیزی و ایجاد گرد و غبار مؤثر می‌باشند نسبت به کل بادهای ثبت شده نسبتاً ناچیز بوده ولی با این حال کلیه فعالیت‌های فرسایشی ناشی از باد نظیر برداشت، حمل و جابجایی و رسوبگذاری مربوط به همین دسته از بادها می‌باشد و بادهای دیگر صرفاً می‌توانند تا حدی در فرم دهی رخساره‌های فرسایش بادی تأثیرگذار باشند.



شکل ۲- توزیع مکانی گلطوفان های سالانه و نمایش وضعیت بادهای فرساینده در سطح استان یزد

جدول ۲- درصد فراوانی بادهای فرساینده بالاتر از ۶ متر بر ثانیه در ایستگاه‌های سینوپتیک استان یزد

نام ایستگاه	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	سالانه
ابرکوه	۱۵/۹٪	۸/۷٪	۶/۳٪	۱۴/۵٪	۱۱/۳٪
عقدا	۱۵/۸٪	۱۳/۴٪	۵/۹٪	۱۲/۸٪	۱۱/۹٪
بافق	۱۵/۳٪	۱۲/۶٪	۱۱/۴٪	۱۶/۴٪	۱۳/۹٪
بهاباد	۱۶/۴٪	۱۶/۷٪	۸/۴٪	۱۵/۸٪	۱۴/۳٪
گاریز	۱۴/۸٪	۱۳/۹٪	۵/۸٪	۱۳/۲٪	۱۱/۹٪
هرات	۲۵/۳٪	۱۸/۹٪	۲۰/۰٪	۳۰/۵٪	۲۳/۶٪
مروست	۹/۸٪	۵/۹٪	۶/۳٪	۱۳/۸٪	۸/۹٪
مهریز	۸/۸٪	۸/۲٪	۲/۹٪	۷/۴٪	۶/۸٪
میبد	۱۵/۵٪	۱۳/۵٪	۶/۷٪	۱۲/۳٪	۱۲/۰٪
رباط پشت بادام	۱۲/۸٪	۱۴/۲٪	۵/۷٪	۱۰/۵٪	۱۰/۸٪
یزد	۹/۵٪	۵/۴٪	۲/۷٪	۷/۹٪	۶/۴٪

جهت تحلیل بادهای فرساینده و ترسیم گلطوفان سرعت آستانه فرسایش بادی در سطح استان ثابت در نظر گرفته شد و مقدار آن ۶ متر بر ثانیه انتخاب گردید بنابراین، فراوانی کلیه بادهای با سرعت بیشتر یا برابر با سرعت آستانه انتخاب شده به‌صورت‌به‌صورت فصلی، ماهانه و همچنین سالانه برآورد گردید که نتایج حاصل در جدول ۳ به‌صورت فصلی و سالانه و در جدول ۴ به‌صورت ماهانه ذکرشده است.

لازم به توضیح است که در این جداول مقدار فراوانی فصول و ماه‌هایی که دارای بالاترین فراوانی بوده‌اند به رنگ قرمز مشخص شده‌اند و فصل یا ماهی که از نظر میزان فراوانی در اولویت دوم قرار داشته است با رنگ نارنجی مشخص شده است. همچنین به‌منظور تعیین فصول و ماههای دارای اهمیت بیشتر از نظر فرسایندگی باد، با توجه به فراوانی بادهای فرساینده مشاهده شده در آنها، مقدار فراوانی آنها نسبت به میانگین بررسی شده و فصول یا ماه‌هایی که مقدار فراوانی آنها بیشتر از مقدار میانگین بوده است با زمینه نارنجی کم رنگ در جدول ۳ و جدول ۴ مشخص شده‌اند.

جدول ۳- فراوانی بادهای فرساینده ایستگاه‌های مورد مطالعه به‌صورت فصلی و سالانه

نام ایستگاه	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	سالانه
ابرکوه	۱۵۰۷	۸۳۱	۵۸۸	۱۳۶۲	۴۲۸۸
عقدا	۱۴۹۶	۱۲۷۸	۵۵۹	۱۲۰۱	۴۵۳۴
بافق	۱۷۸۳	۱۴۸۷	۱۳۱۲	۱۸۹۴	۶۴۷۶
بهاباد	۸۳۴	۸۵۹	۴۳۲	۷۹۸	۲۹۲۳
گاریز	۱۳۹۸	۱۳۳۳	۵۵۴	۱۲۳۴	۴۵۱۹
هرات	۲۲۱۳	۱۶۶۵	۱۷۶۰	۲۶۴۱	۸۲۷۹
مروست	۱۱۴۶	۶۹۱	۷۴۴	۱۵۹۲	۴۱۷۳
مهریز	۸۳۲	۷۸۵	۲۷۸	۶۹۰	۲۵۸۵
میبد	۱۵۸۴	۱۳۸۸	۶۹۴	۱۱۵۳	۴۸۱۹
رباط پشت بادام	۱۴۹۰	۱۶۷۲	۶۷۳	۱۲۰۹	۵۰۴۴
یزد	۱۱۰۹	۶۳۸	۳۱۳	۹۱۵	۲۹۷۵

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۳ ملاحظه می‌شود که در کلیه ایستگاه‌های مورد مطالعه فراوانی بادهای فرساینده در فصل بهار دارای یکی از اولویت‌های اول و دوم می‌باشد و درنتیجه این فصل از سال در سطح استان یزد از نظر فرسایش بادی بسیار حائز اهمیت است. پس از این فصل فصول تابستان و زمستان دارای بیشترین بادهای فرساینده می‌باشند که در برخی ایستگاهها اولویت با فصل تابستان و در برخی نیز این اولویت با فصل زمستان است ولی با توجه به اینکه عمده بارش استان یزد مربوط به فصل زمستان می‌باشد و میزان رطوبت خاک در این فصل بیشتر از سایر فصول است لذا میزان سرعت آستانه فرسایش در این فصل معمولاً بیشتر از ۶ متر بر ثانیه خواهد بود؛ بنابراین با توجه به دلایل فوق‌الذکر فصل تابستان، به دلیل خشکی تقریباً دائمی خاک

سطحی، از اهمیت بیشتری در استان برخوردار است و بدین ترتیب می‌توان مستعدترین فصول جهت وقوع بادهای فرساینده و وقوع گرد و غبار را فصل‌های بهار و تابستان در استان یزد در نظر گرفت.

با توجه به مقادیر فراوانی بادهای فرساینده سالانه ملاحظه می‌گردد که شهرستان هرات علی‌رغم اینکه داده‌های بادسنجی تحلیل شده آن ۱۲ سال است ولی با این وجود فراوانی بادهای فرساینده آن به مراتب بیشتر از سایر مناطق است و پس از آن بافق با ۱۶ سال آمار دارای بالاترین میزان بادهای فرساینده در طول دوره آماری بوده است.

جدول ۴. فراوانی بادهای فرساینده ایستگاه‌های مورد مطالعه به‌صورت ماهانه در طول دوره آماری هر ایستگاه

نام ایستگاه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
ابرکوه	۵۴۸	۵۷۰	۳۸۹	۳۳۷	۳۰۸	۱۸۶	۱۵۶	۲۰۵	۲۲۷	۲۹۵	۵۰۵	۵۶۲
عقدا	۵۳۰	۵۱۶	۴۵۰	۵۴۳	۴۳۱	۳۰۴	۲۲۸	۱۸۵	۱۴۶	۲۰۶	۴۰۰	۵۹۵
بافق	۴۸۷	۵۹۷	۶۹۹	۶۷۰	۴۸۳	۳۳۴	۳۶۱	۴۰۸	۵۴۳	۶۶۶	۶۷۳	۵۵۵
بهاباد	۲۵۶	۲۷۱	۳۰۷	۳۶۳	۲۹۷	۱۹۹	۱۷۲	۱۳۴	۱۲۶	۱۹۴	۲۷۶	۳۲۸
گاریز	۴۸۸	۵۰۹	۴۰۱	۵۴۲	۴۹۰	۳۰۱	۱۹۲	۱۷۹	۱۸۳	۲۶۳	۴۲۶	۵۴۵
هرات	۸۷۰	۷۵۷	۵۸۶	۶۱۳	۶۱۵	۴۳۷	۴۵۶	۶۱۴	۶۹۰	۷۹۵	۸۸۰	۹۶۶
مروست	۴۸۶	۴۰۹	۲۵۱	۳۰۸	۲۴۱	۱۴۲	۱۲۲	۲۴۹	۳۷۳	۴۵۵	۵۲۴	۶۱۳
مهریز	۲۷۴	۳۰۷	۲۵۱	۲۸۸	۳۰۹	۱۸۸	۱۰۳	۸۴	۹۱	۱۲۳	۲۵۳	۳۱۴
میبد	۴۸۴	۵۴۱	۵۵۹	۶۲۷	۵۰۰	۲۶۱	۲۲۹	۲۳۸	۲۲۷	۲۴۸	۳۹۷	۵۰۸
ربات	۴۲۵	۴۸۸	۵۷۷	۷۶۷	۵۶۱	۳۴۴	۲۰۷	۱۹۹	۲۶۷	۲۹۱	۳۸۷	۵۳۱
یزد	۳۵۳	۴۲۴	۳۳۲	۳۱۹	۲۰۹	۱۱۰	۸۲	۱۰۲	۱۲۹	۱۶۷	۳۲۳	۴۲۵

نتایج حاصل از تحلیل بادهای فرساینده در ماههای مختلف (

جدول ۴) نیز نشان داد که بیشترین بادهای فرساینده در بازه زمانی بین بهمن ماه تا مرداد ماه اتفاق می‌افتد و میزان فراوانی بادهای فرساینده در سایر ماهها به میزان چشمگیری کمتر از مقدار میانگین می‌باشد.

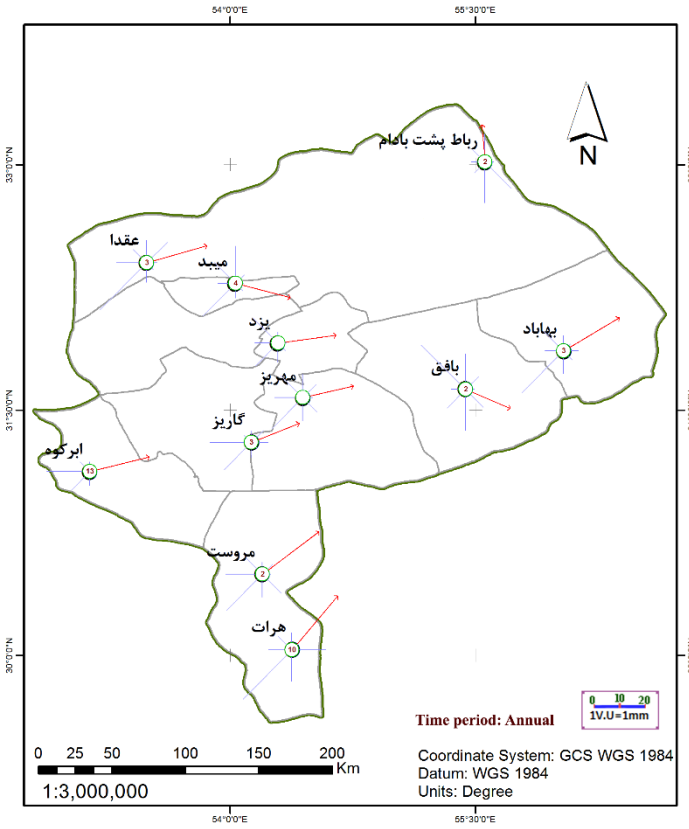
باتوجه به اینکه رژیم باد یک جریان آشفته است و سرعت و امتداد آن هرلحظه دستخوش تغییر می‌باشد لذا حمل رسوب در آن همانند جریان‌های آبی تحت تأثیر شیب توپوگرافی منطقه نیست و درنتیجه انتقال و جابجایی رسوبات دائماً در جهات مختلف جغرافیایی در حال رفت و برگشت می‌باشند که درمجموع برآیند آنها را می‌توان با توجه به توان حمل بادهای فرساینده در جهات مختلف به‌عنوان جهت جریان ماسه در نظر گرفت.

به منظور تحلیل توان حمل باد و برآورد جریان حمل ماسه از نرم‌افزار گلماسه نما (۴، ۱۰) استفاده شد و با استفاده از آن مقادیر توان حمل باد (DP[1]) در جهات مختلف هشتگانه برآورد گردید و درنهایت برآیند مقادیر مربوط به جهات مختلف محاسبه شده و بدین ترتیب مقدار نهایی جریان حمل ماسه[2] و جهت نهایی آن[3] تعیین شد. شکل ۳ توزیع مکانی گلما سه هایی را که به صورت سالانه تهیه شده‌اند نشان می‌دهد همچنین در شکل ۴ نیز وضعیت حمل ماسه در فصول مختلف سال در سطح

1 - Sand drift potential
2 - Resultant Drift Potential (RDP)
3 - Resultant Drift Direction (RDD)

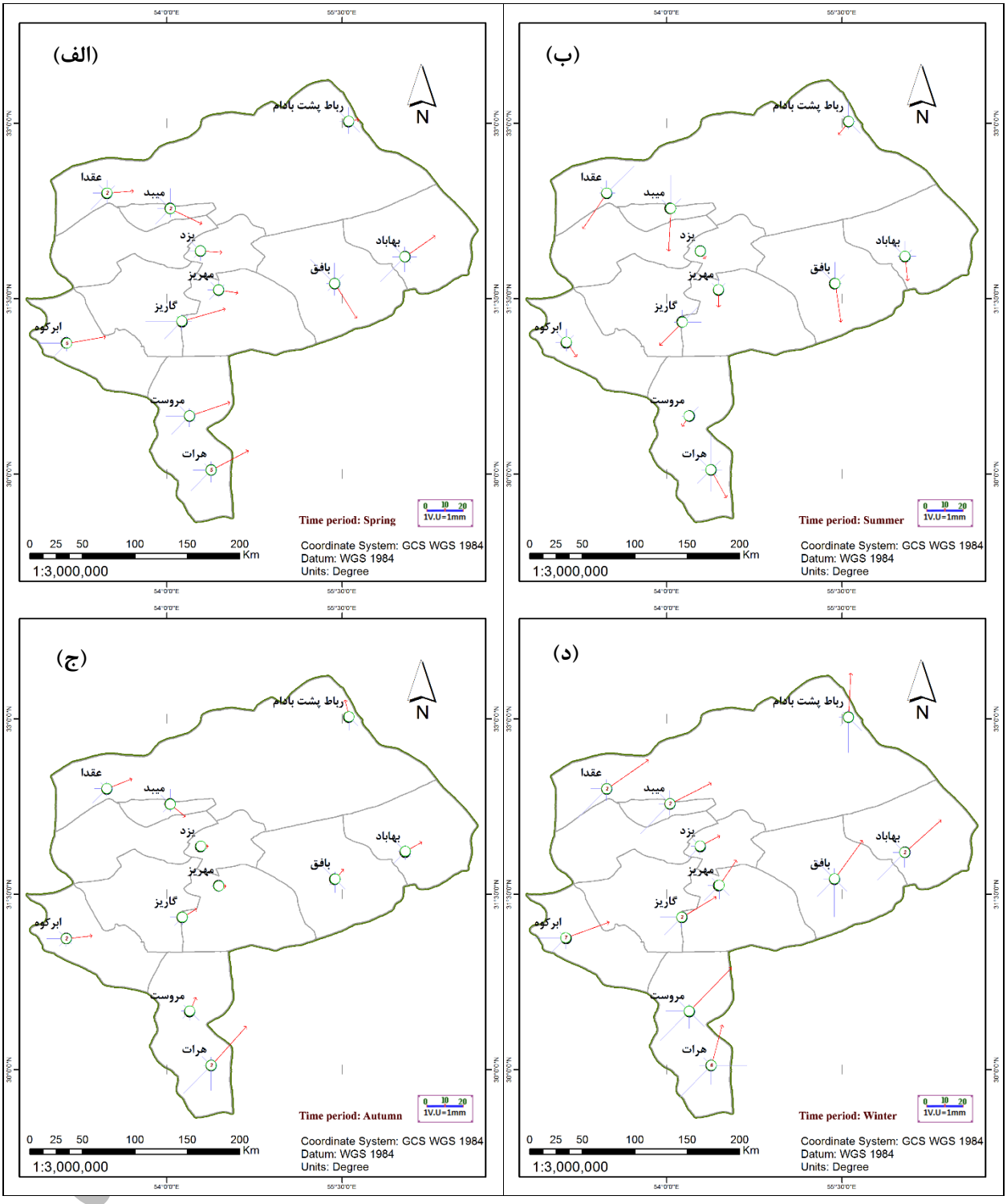
استان با استفاده از توزیع مکانی گلماسه های فصلی ایستگاه‌های سینوپتیک مورد مطالعه مشخص شده است.

همانگونه که در شکل ۳ نشان داده شده است جهت جریان حمل ماسه تقریباً در کلیه ایستگاه‌های هواشناسی شرقی تا شمال شرقی است و تنها در ایستگاه رباط پشت بادام این جهت شکل شمالی به خود گرفته است که البته با توجه به موقعیت مکانی این ایستگاه و وجود دو واحد کوهستانی در امتداد هم در دو سمت سمت شرق و غرب ایستگاه کانالیزه شدن باد در امتداد شمالی- جنوبی و تغییر در ساختار عمومی جهت باد را در منطقه سبب شده است. شایان ذکر است، هرچقدر از مرکز استان به سمت مناطق جنوبی‌تری استان (هرات و مرو ست) برویم جهت جریان تمایل بیشتری به سمت شمال شرقی پیدا می‌کند.



شکل ۳. توزیع مکانی گلماسه‌های سالانه و نمایش جهت نهایی جریان حمل ماسه در استان یزد

تحلیل و بررسی گلماسه‌های فصلی نیز نشان داد که در فصل بهار جهت جریان ماسه تقریباً به همان صورتی است که در گلماسه‌های سالانه استان مشاهده شد. همچنین در این فصل جهت جریان ماسه در رباط پشت بادام نیز جهت شرقی به خود می‌گیرد که البته مقدار جریان ماسه آن در این فصل چندان قابل ملاحظه نیست (شکل ۴- الف). در فصل تابستان جهت جریان ماسه در سطح استان کاملاً تغییر کرده و بیشتر جهت جنوبی تا جنوب غربی به خود می‌گیرند (شکل ۴- ب). در فصل پاییز نیز اگرچه جهت جریان ماسه عمدتاً شرقی تا شمال شرقی است ولی مقدار این جریان به نسبت فصول دیگر سال ناچیز است (شکل ۴- ج) و درنهایت در فصل زمستان نیز با فرض اینکه شرایط خاک سطحی در طول فصل خشک است جهت حرکت جریان ماسه در کلیه ایستگاه‌های مورد مطالعه به‌جزبه‌جز ایستگاه رباط پشت بادام جهت شمال شرقی خواهد بود (شکل ۴- د).



شکل ۴. توزیع مکانی گلماسه‌های فصلی و نمایش جهت نهایی جریان حمل ماسه در استان یزد

■ بحث و نتیجه‌گیری

تحلیل بادهای فرساینده در سطح استان نشان داد که به‌جز شهرستان هرات که درصد فراوانی بادهای فرساینده در آن حدود ۲۴ درصد است در سایر ایستگاه‌های مورد بررسی درصد فراوانی بادهای فرساینده کمتر از ۱۴ درصد از کل بادهای ثبت شده است (جدول ۲)؛ که این امر می‌تواند به طور میانگین شرایط غبارناکی را برای حدود ۴۴ روز در سطح استان به همراه داشته باشد که البته این وضعیت با توجه به درصد فراوانی بادهای فرساینده بدست آمده در ایستگاه‌های مختلف، در سطح استان متغیر بوده و از ۲۳ روز در شهرستان یزد تا ۸۶ روز در شهرستان هرات متغیر است. همچنین احتمال وقوع بادهای

فرساینده در استان یزد در فصل بهار بیشتر از سایر فصول بوده و این احتمال در فصل پاییز کمتر از سایر فصول است که این امر در کلیه ایستگاه‌های مورد بررسی صادق است (جدول ۳).

نتایج تحلیل بادهای فرساینده در ایستگاه هواشناسی یزد نشان داد که جهت وزش بادهای فرساینده در این منطقه عمدتاً شمال غربی و غربی است که با نتایج اختصاصی و همکاران (۱۳۸۵) کاملاً منطبق است. با بررسی توان حمل ماسه مشخص گردید که جهت حمل ماسه در اغلب ایستگاه‌ها عمدتاً شرقی تا شمال شرقی است بدین مفهوم که بادهای غربی و شمال غربی بیشترین تأثیر را در جابجایی ماسه‌های روان دارا می‌باشند که این نتایج نیز با تحقیقات اختصاصی و همکاران (۱۳۸۵) و مصباح زاده و احمدی (۱۳۹۱) همخوانی دارد.

■ References

1. Ahmadi, H. & Mesbahzadeh, T. (2013).The role of wind regim in drift potential and Resultant Drift Direction of sand dunes (case study: Ahvaz),” in The third wind erosion and dust storm conference, (in Farsi).

2. Ahmadi, H., Naeini, S. & Yadegari, M. (2013). Use of Anemometric Results and Threshold Velocities for Determination of Proper Regions Where Sand Storms are Generated (Case Study: Around the Synoptic Station of Yazd), Desert, vol. 17, no. 3, pp. 225–231.

3. Ekhtesasi, M. R. (2004). Investigation of morphometric and morphodinamic of wind erosion facies in Yazd-Ardakan basin and determin the indices of this process for use in the assessment of desertification models, Ph.D Thesis. Faculty of natural resources. University of Tehran, (in Farsi).

4. Ekhtesasi, M. R., Saremi Naeini, M. A. & Saremi naeini, A. (2005). Designing of Sandrose graph software, the processor of sand drift potential and sediment transport by wind, in The first wind erosion conference, (in Farsi).

5. Ekhtesasi, M. R., Ahmadi, H., Khalil, A., Saremi Naeini, M. A & Rajabi, M. R. (2006) An Application of Wind Rose, Storm Rose, and Sand Rose in the Analysis of Wind Erosion and Determining the Direction of Moving Sands (Case Study Area: Yazd–Ardakan Basin), Iran. J. Nat. Resour., vol. 59, no. 3, p. , (in Farsi).

6. Mesbahzadeh, T. & Ahmadi, H. (2012). Investigation of sand drift potential (case study: Yazd–Ardakan plain), J. Agric. Sci. Technol., vol. 14, no. 4, pp. 919–928.

7. Mesbahzadeh, T., Ahmadi, H. & Khosravi, H. (2013). The role of wind regim in drift potential and Resultant Drift Direction of sand dunes (case study: Bushehr), in the third wind erosion and dust storm conference, (in Farsi).

8. Nazari Samani, A. A., Dadfar, S. & Shahbazi, A. (2013). A Study on Dust Storms Using Wind Rose, Storm Rose and Sand Rose (Case Study: Tehran Province), Desert, vol. 18, no. 1, pp. 9–18.

9. Refahi, H. (2012). Wind erosion and its control, 6th ed. Tehran University, Iran, (in Farsi).

10. Saremi Naeini, M. A. (2006). Analogical reasoning of local distribution of windrose, stormrose and sandrose in wind erosion studies with the use of GIS technique (case study: Yazd-Ardakan plain),”Faculty of natural resources. University of Tehran, (in Farsi).

11. Technical Office of stabilize sand andDesertification, (2002). Plan to identifying epicenter of wind erosion crisis and determining priorities for action in the country, Iran, (in Farsi).

12. Tsoar, H. (2005). Sand dunes mobility and stability in relation to climate, Phys. A Stat. Mech. its Appl., vol. 357, no. 1, pp. 50–56.

No. 8, Autumn & Winter, 2017, pp 96-106

Desert Management
www.isadmc.ir

Iranian Scientific Association of Desert Management and Control

Estimation of the Frequency of Speed and Direction of the Erosive Winds and Dust storms in the Yazd Province, by Using Windrose, Stormrose and Sandrose

Mohammadali Saremi Naeini[1*]

1. Assistant Professor, Faculty of natural resources and desert studies, Yazd University, Iran
* Corresponding Author: saremi.naeini@yazd.ac.ir

Received date: 10/07/2016 **Accepted date: 03/12/2016**

Abstract

Wind erosion and generation of dust is one of the most important problems in the Yazd province. To control this phenomenon and overcome the damages a lot of investment has been done for the implementation of many successful and unsuccessful projects across this province. Analysis of erosive winds and estimation of the Resultant Drift Direction (RDD) of sand flow is the fundamental study by which can lead to a more successful implementation of projects, to control wind erosion. In this study, by taking advantages of Wind-rose, Storm-rose and Sand-rose has been analyzed wind speed, wind direction and calculation of wind drift potential (DP) to represent a landscape of wind erosion in the Yazd province and with the results of these analysis, the Resultant Drift Direction (RDD) of sand flow and dust be estimated. The results showed that most of the erosive winds in the Yazd province occur in the spring and summer and the lowest erosion occurs in autumn. The results as well revealed that the average percentage of erosive winds which are capable of producing dust are between 6.4%, in Yazd city, and 23.6%, in Herat city, and on average, in 44 days there is the possibility of dust in the Yazd province. Therefore, although the prevalence of erosive winds with speed more than 6 meter per second generally does not exceed 14% but, it has the most important role in the occurrence of the wind erosion and dust generation in the Yazd province and the mobility of a large amount of dust is generally from the southwest and west to the north east and east.

Keywords: Wind erosion, Windrose; Stormrose; Sandrose; Erosive winds; Dust; Storm; Yazd