نشریه علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز
جلد ۵، شماره ۴، ۱۳۹۲، صفحات ۲۸۹-۲۹۸

Journal of Watershed Engineering and Management
Volume 5, Issue 4, 2014, Pages 289-298

پهنه‌بندی اقلیمی با تاکید بر متغیرهای باد در استان‌های ایلام، خوزستان و بوشهر

مرتضی خداقلی*[۱] و راضیه صبوحی[۲]

[۱] استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان و [۲] کارشناس، پایگاه مدیریت خشک‌سالی کشاورزی اصفهان

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۹/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۱۲

چکیده

فرسایش بادی یکی از بارزترین مصادیق و اصلی‌ترین شناسه‌های جریان ویران‌گر بیابان‌زایی محسوب شده و در شمار مهم‌ترین مشکلات مانع راه توسعه و عمران در اغلب کشورهای قرار گرفته است. نسبت سطوح مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی در ایران بیش از شش برابر متوسط جهانی است. از این‌رو، هدف این پژوهش، پهنه‌بندی اقلیمی منطقه غرب و جنوب غرب کشور با تکیه بر عوامل باد است. در این بررسی، ۷۷ متغیر اقلیمی در بازه‌های زمانی ماهانه و سالانه از ایستگاه‌های هواشناسی وابسته به سازمان هواشناسی کشور در داخل و مناطق مجاور منطقه مورد بررسی انتخاب و برای کاهش تعداد متغیرها و تعیین عوامل موثر از تحلیل عاملی به‌روش تجزیه مولفه‌های اصلی با دوران واریماکس استفاده شد. سپس، توزیع مکانی امتیازات عاملی در محیط Surfer ver10 ترسیم شد. نتایج تحلیل عاملی، شش عامل دمای گرمایشی-بارش، متوسط سرعت باد، سرعت باد غالب، رطوبت نسبی، سریع‌ترین سرعت باد و تابش را شناسایی کرد که این عوامل به‌ترتیب ۲۴/۰۱، ۱۹/۷۸، ۱۴/۶۵، ۱۲/۶۶، ۹/۸۵ و ۳/۰۹ درصد و در مجموع ۸۴ درصد واریانس داده‌ها را شامل می‌شوند. در این منطقه، هفت پهنه اقلیمی به‌روش وارد تعیین شد که شامل ناحیه معتدل مدیترانه‌ای با بادهای نسبتاً سریع، ناحیه گرم و نیمه‌خشک با بادهای سریع، ناحیه گرم و نسبتاً خشک با هوای آرام، ناحیه بسیار گرم و خشک و بادی با بادهای سریع، ناحیه بسیارگرم و خشک و بادی، ناحیه نسبتاً گرم و نیمه‌خشک با هوای آرام، ناحیه بسیارگرم و خشک و شرجی با بادهای نسبتاً سریع است که به‌ترتیب ۱۷، ۱۰/۵، ۱۵/۱، ۲۲/۱، ۷/۹، ۹/۹ و ۱۷/۴ درصد از مساحت را در منطقه مورد مطالعه به خود اختصاص می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: تجزیه مولفه‌های اصلی، تحلیل عاملی، عوامل اقلیمی، غرب و جنوب‌غرب ایران، فرسایش بادی

مقدمه

ریزگردها و طوفان‌های گرد و غبار طی چند سال گذشته به کرات فضای مناطق جنوب‌غربی کشور را اشغال کرده و متاسفانه طی یکی دو سال گذشته سیر صعودی داشته است. هر اقدامی در راستای مبارزه و کاهش اثرات زیان‌بار این ذرات نیاز به افزایش اطلاعات پایه مانند تغییرات روند متغیرهای وابسته به عامل باد و تعیین سال تغییر، پهنه‌بندی مناطق با ویژگی‌های بادی مختلف دارد. اقلیم، حاصل ترکیب تمامی عناصر جوی هر مکان در بلندمدت است. بنابراین، با استناد به چند عنصر اقلیمی معدود نظیر دما، بارش، تبخیر بررسی و شناخت عمیق اقلیم هر مکان امکان‌پذیر

* مسئول مکاتبه: m-khodagholi@yahoo.com

نیست (Montazeri، ۲۰۰۵). یکی از روش‌های مناسب شناخت عناصر آب و هوایی یک منطقه داشتن اطلاعات جامع و پایه‌ای از این عناصر برای بررسی‌های اقلیمی است. عناصر آب و هوایی نظیر تابش، دما، بارش، رطوبت، فشار و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی آن‌ها می‌تواند به‌عنوان ابزاری مورد استفاده برنامه‌ریزان باشد. با گسترش روش‌های کمّی، روش‌های سنتی طبقه‌بندی اقلیمی جای خود را به روش‌های طبقه‌بندی نوین اقلیمی، نظیر تحلیل عاملی، تحلیل خوشه‌ای و تحلیل فازی در عرصه مطالعات پهنه‌بندی اقلیمی داده است. در روش‌های نوین، طبقه‌بندی اقلیمی فرایندی است که در آن تا حد زیادی ماهیت آماری داده‌های اقلیمی تعیین‌کننده مرز نواحی آب و هوایی است (Masoodian و Kaviani، ۲۰۰۸).

تقسیم‌بندی اقلیمی یعنی تفکیک و گروه‌بندی مناطق با ویژگی‌های اقلیمی مشابه از دیر باز مورد توجه انسان بوده است (Jafarpoor، ۲۰۰۲). در سال‌های اخیر با توجه به نارسایی‌های روش‌های طبقه‌بندی سنتی از شیوه‌های طبقه‌بندی جدید مانند تکنیک‌های آماری چند متغیره (تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای) استفاده می‌شود که اثرات متقابل تعداد زیادی از مولفه‌های اقلیمی را ملاک طبقه‌بندی قرار می‌دهند.

در تحقیقی، Hatami biglo و همکاران (۲۰۱۱) از تحلیل مولفه‌های اصلی برای شناخت مولفه‌های سازنده نواحی استان فارس و از تحلیل خوشه‌ای برای شناخت پهنه‌های اقلیمی و ویژگی آن‌ها بهره گرفتند. بررسی عناصر اقلیمی بر اساس تحلیل مولفه‌های اصلی نشان داد که اقلیم بهاره استان فارس، ساخته چهار مولفه که به‌ترتیب اولویت شامل حرارت، رطوبت، بارش و باد است. بدین ترتیب، با انجام تحلیل خوشه‌ای روی مقادیر عاملی، پنج پهنه اقلیمی مشخص شد. با توجه به ارتباط گسترده الگوی بارش با فعالیت بخش‌های کشاورزی، Samadi و Mohamadi (۲۰۱۰) به پهنه‌بندی بارش نیمه غربی ایران پرداختند و از تحلیل توابع متعامد تجربی برای پهنه‌بندی استفاده نمودند. نتایج، نشان‌دهنده تفکیک مطلوب نواحی بارشی متناسب با شرایط اقلیمی حاکم بر آن‌ها است. همچنین، برای مطالعات کشاورزی، Azimi و همکاران (۲۰۰۹) مناطق جنوب و جنوب‌غرب ایران را به‌روش تجزیه مولفه‌های اصلی پهنه‌بندی اقلیمی نمودند. نتایج بیانگر آن است که ۹۷/۷ درصد ایستگاه‌ها به‌طور صحیح در گروه‌های مربوط به خود جای گرفته و پهنه‌بندی اقلیمی می‌تواند برای بررسی‌های کشاورزی استفاده شود.

Shirani و همکاران (۲۰۰۹) از ۴۲ متغیر اقلیمی برای پهنه‌بندی اقلیمی استان یزد استفاده کرده و نشان دادند که پنج عامل بارش، دمای گرمایشی، گرد و غبار، باد و رطوبت در مجموع ۹۲/۸۳ درصد پراش متغیرهای اولیه را بیان می‌کند. همچنین، نتایج تحلیل خوشه‌ای با روش سلسله مراتبی وارد حاکی از آن است که استان یزد با مساحت ۱۳۱۵۷۵ کیلومتر مربع دارای شش پهنه اقلیم متفاوت است. به‌منظور تعیین اقالیم رویشی حوضه کارون، Khodagholi و همکاران (۲۰۰۷) از ۵۲ متغیر اقلیمی استفاده کردند. نتایج نشان داد که پنج عامل اول ۹۴/۲۶ درصد از پراش متغیرهای اولیه را در برگرفته و به‌ترتیب شامل دما، بارش، بارش بهاره و برف، باد و رطوبت نسبی می‌باشند.

در سطح جهانی بررسی‌هایی انجام شده که از آن جمله می‌توان به بررسی Palomares Salas و همکاران (۲۰۱۰) اشاره نمود که با استفاده از روش‌های طبقه‌بندی سلسله مراتبی، مناطق مشابه از نظر الگوی باد در منطقه گراندای اسپانیا را به‌دست آوردند. نتایج این پژوهش نشان داد، استفاده از روش آنالیز خوشه‌ای توانایی بالایی در تفکیک مناطق با الگوهای همگن باد دارد. در نهایت، مناطق همگن از نظر سرعت و جهت باد تفکیک شده و نقشه مربوطه تهیه شد. Pineda-Martinez و همکاران (۲۰۰۷) در مکزیک با استفاده از آمار دما و بارش ماهانه ۱۷۳ ایستگاه هواشناسی و روش PCA به طبقه‌بندی اقلیمی با استفاده از سیستم کوپن پرداختند. نتایج روش PCA نشان‌دهنده منطقه‌ای مطابق با خصوصیات توپوگرافی و پوشش گیاهی بود که تفاوت زون‌های زیست‌اقلیمی در ارتباط با نوع پوشش گیاهی می‌باشد.

همچنین، بررسی دیگری در ایرلند توسط Hossel و همکاران (۲۰۰۳) انجام یافته که با استفاده از روش

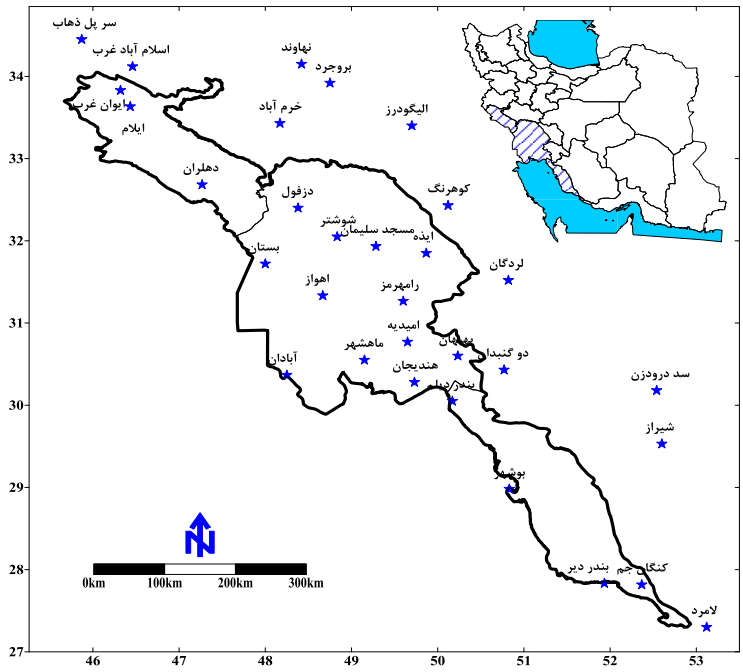
PCA، ایرلند را طبقه‌بندی زیست‌اقلیمی نمودند. این طبقه‌بندی مشخص نمود متغیرهای اصلی زیست‌محیطی در ارتباط با بارش، میانگین دما و رشد فصلی، سرعت باد و قدرت خشکی هوا می‌باشد. تعداد کلاس‌ها در شمال و مناطق بالادست نشان‌دهنده تنوع زیستگاه در این مناطق بود. به‌طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت که پژوهشگران مختلفی روش PCA را برای پهنه‌بندی اقلیمی مناسب دانسته‌اند. این روش قدرت بالایی در تفکیک مناطق با الگوهای مشخص دارد و اکثر پژوهشگران نشان داده‌اند که عامل‌های بارش، دما و باد بیشترین مقدار پراش را به خود اختصاص دادند. لذا، هدف از این پژوهش، دستیابی به یک پهنه‌بندی اقلیمی در جنوب‌غربی کشور با تکیه بر متغیرهای مرتبط با عامل اقلیمی باد است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد پژوهش: محدوده مورد پژوهش، مناطق جنوب‌غرب شامل استان‌های خوزستان، ایلام و بوشهر با سطحی بالغ بر ۱۰۶۹۳۰ کیلومتر مربع است که در موقعیت °۲۷ و ′۱۷ تا °۳۴ و ′۳ عرض جغرافیایی و °۴۵ و ′۳۹ تا °۵۲ و ′۵۵ طول جغرافیایی واقع شده‌اند.

این محدوده به‌صورت نواری شمال‌غربی-جنوب‌شرقی به‌طول حدوداً ۹۹۶ کیلومتر در پیکان حرکت ریزگردها قرار دارد. در این محدوده، ۱۹ ایستگاه هواشناسی سینوپتیک (استان‌های ایلام، خوزستان و بوشهر به‌ترتیب سه، دوازده و چهار ایستگاه) که آمار متغیرهای باد ثبت می‌کنند، موجود است. اگرچه این تعداد از تراکم و پراکنش مطلوبی به‌ویژه در استان ایلام برخوردار نیست، اما با توجه به هدف اصلی این پژوهش، امکان پهنه‌بندی مناسبی در سطح کلان میسر می‌شود.

حداکثر و حداقل میزان بارش سالانه در ایستگاه‌های مورد مطالعه به‌ترتیب در ایستگاه‌های ایذه و آبادان مشاهده شد که برابر با ۶۹۴ و ۱۵۶ میلی‌متر است و نشان‌دهنده تغییرات نسبتاً زیاد در منطقه مورد بررسی است. موقعیت ایستگاه‌های منتخب در داخل و خارج از منطقه مورد مطالعه مطابق با شکل ۱ است.



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های منتخب در داخل و خارج از منطقه مطالعاتی

داده‌های استفاده شده: ارزش و دقت اطلاعات و دانسته‌های اقلیمی با طول دوره آماری رابطه مستقیم دارد، یعنی هر قدر دوره آماری مورد مطالعه بیشتر باشد، دقت کار بیشتر و نتیجه بررسی به واقعیت نزدیک‌تر خواهد بود. طول دوره آماری مورد بررسی از بدو تاسیس تا سال ۲۰۰۸ است. در این بررسی،

داده‌های ۱۸ عنصر اقلیمی در ۱۹ ایستگاه هواشناسی سینوپتیک وابسته به سازمان هواشناسی کشور در داخل و مناطق مجاور منطقه در بازه زمانی سالانه و ماه‌های ژانویه (نماینده فصل سرد) و ژوئیه (نماینده فصل گرم) انتخاب شد. متغیرهای اقلیمی انتخابی در جدول ۱ ارائه شده است. با توجه به این که هدف اصلی در این پژوهش پهنه‌بندی باد است، سه عنصر اقلیمی باد شامل میانگین سرعت باد، سرعت باد غالب و سرعت سریع‌ترین باد در بازه‌های زمانی سالانه و ماهانه به‌عنوان داده‌های ورودی انتخاب شدند.

جدول ۱- متغیرهای اقلیمی منتخب

ردیف	متغیر	ردیف	متغیر	ردیف	متغیر
۱	میانگین دمای حداقل سالانه	۲۷	سرعت سریع‌ترین باد	۵۳	میانگین سرعت باد ژوئیه
۲	میانگین دمای حداقل ژانویه	۲۸	سرعت سریع‌ترین باد اوت	۵۴	میانگین سرعت باد اوت
۳	میانگین دمای حداقل ژوئیه	۲۹	سرعت سریع‌ترین باد	۵۵	میانگین سرعت باد سپتامبر
۴	میانگین دمای حداکثر سالانه	۳۰	سرعت سریع‌ترین باد	۵۶	میانگین سرعت باد اکتبر
۵	میانگین دمای حداکثر ژانویه	۳۱	سرعت سریع‌ترین باد	۵۷	میانگین سرعت باد نوامبر
۶	میانگین دمای حداکثر ژوئیه	۳۲	سرعت سریع‌ترین باد	۵۸	میانگین سرعت باد دسامبر
۷	میانگین دمای سالانه	۳۳	سرعت باد غالب سالانه	۵۹	تعداد روزهای ابری سالانه
۸	میانگین دمای ژانویه	۳۴	سرعت باد غالب ژانویه	۶۰	تعداد روزهای ابری ژانویه
۹	میانگین دمای ژوئیه	۳۵	سرعت باد غالب فوریه	۶۱	تعداد روزهای نیمه ابری سالانه
۱۰	درصد رطوبت نسبی حداکثر	۳۶	سرعت باد غالب مارس	۶۲	تعداد روزهای نیمه ابری ژانویه
۱۱	درصد رطوبت نسبی حداکثر	۳۷	سرعت باد غالب آوریل	۶۳	تعداد روزهای تندری سالانه
۱۲	درصد رطوبت نسبی حداکثر	۳۸	سرعت باد غالب مه	۶۴	تعداد روزهای تندری ژانویه
۱۳	درصد رطوبت نسبی حداقل	۳۹	سرعت باد غالب ژوئن	۶۵	تعداد روزهای غباری سالانه
۱۴	درصد رطوبت نسبی حداقل	۴۰	سرعت باد غالب ژوئیه	۶۶	تعداد روزهای غباری ژانویه
۱۵	درصد رطوبت نسبی حداقل	۴۱	سرعت باد غالب اوت	۶۷	تعداد روزهای غباری ژوئیه
۱۶	میانگین درصد رطوبت نسبی	۴۲	سرعت باد غالب سپتامبر	۶۸	مقدار بارش سالانه
۱۷	تعداد ساعت آفتابی سالانه	۴۳	سرعت باد غالب اکتبر	۶۹	تعداد روزهای بارانی با بارش بیش از ۱۰
۱۸	تعداد ساعت آفتابی ژانویه	۴۴	سرعت باد غالب نوامبر	۷۰	تعداد روزهای بارانی با بیش از ۱۰ میلی‌متر
۱۹	تعداد ساعت آفتابی ژوئیه	۴۵	سرعت باد غالب دسامبر	۷۱	تعداد روزهای بارانی با بیش از ۵ میلی‌متر
۲۰	سرعت سریع‌ترین باد سالانه	۴۶	میانگین سرعت باد سالانه	۷۲	تعداد روزهای بارانی با بیش از ۵ میلی‌متر
۲۱	سرعت سریع‌ترین باد ژانویه	۴۷	میانگین سرعت باد ژانویه	۷۳	تعداد روزهای بارانی سالانه
۲۲	سرعت سریع‌ترین باد فوریه	۴۸	میانگین سرعت باد فوریه	۷۴	تعداد روزهای بارانی ژانویه
۲۳	سرعت سریع‌ترین باد مارس	۴۹	میانگین سرعت باد مارس	۷۵	مقدار بارش بهاره
۲۴	سرعت سریع‌ترین باد آوریل	۵۰	میانگین سرعت باد آوریل	۷۶	مقدار بارش پاییزه
۲۵	سرعت سریع‌ترین باد مه	۵۱	میانگین سرعت باد مه	۷۷	مقدار بارش زمستانه
۲۶	سرعت سریع‌ترین باد ژوئن	۵۲	میانگین سرعت باد ژوئن		

با توجه به این‌که داده‌های استفاده شده از ایستگاه‌های هواشناسی به‌صورت نقطه‌ای است، بنابراین، برای تبدیل آن به یک پهنه متناسب با فواصل ایستگاه‌ها و تغییرات مکانی متغیرهای انتخابی شبکه‌ای به ابعاد ۹×۹ کیلومتر بر روی منطقه گسترانیده و با کمک روش میان‌یابی کریجینگ معمولی[1] داده‌های نقطه‌ای به پهنه‌ای تبدیل شد. در نهایت، ماتریسی با ۷۷ متغیر (ستون) و ۱۲۱۱ مکان (ردیف) در منطقه مطالعاتی ایجاد و ۵۷۰ نقطه مکانی که در داخل محدوده مطالعاتی واقع شده بود، به‌عنوان ورودی تحلیل عاملی[2] مورد استفاده قرار گرفت.

برای کاهش تعداد متغیرها از روش آماری تحلیل عاملی به‌روش تجزیه مولفه‌های اصلی و دوران واریماکس در نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتیجه روش تحلیل عاملی در ماتریس، یکی بار عاملی[3] است که

[1] Ordinary Kriging

[2] Factor Analyses

[3] Factor Loading Matrix

همبستگی بین متغیرهای اقلیمی را در هر فاکتور نشان می‌دهد و دیگری ماتریس امتیاز عاملی[1] که الگوی مکانی عوامل استخراج شده را در سطح منطقه مورد بررسی نشان می‌دهد.

گروه‌بندی روشی است که مشاهدات را برحسب اندازه همانندی میان آن‌ها خوشه می‌کند، به‌نحوی‌که مشاهدات هر گروه با یکدیگر بیشترین شباهت و مشاهدات گروه‌های مختلف با یکدیگر بیشترین تفاوت را داشته باشند. به‌منظور تعیین تعداد خوشه‌های مناسب از نرم‌افزار آماری SAS استفاده شد. پس از تعیین تعداد گروه‌ها، خوشه‌بندی با استفاده از روش وارد انجام شد.

نام‌گذاری گروه‌های اقلیمی یکی از مهم‌ترین موضوعات در طبقه‌بندی اقلیمی است، چون همین نام‌ها و عناوین هستند که ویژگی‌های کلی اقلیم یک منطقه را در قالب یک مفهوم ساده بیان می‌کنند. مسلماً بیان هر چه بهتر و دقیق‌تر گروه‌های اقلیمی این نام‌گذاری مشکل و چه بسا پیچیده خواهد بود (Heidari، ۱۹۹۹). در این بررسی، به‌منظور نام‌گذاری پهنه‌ها، از امتیازات عاملی هر یک از پهنه‌ها استفاده شد. زیرا امتیازات عاملی نشان می‌دهد که کدام‌یک از عوامل در هر یک از پهنه‌ها نمود بیشتری داشته است. همچنین، برای نام‌گذاری مناطق با توجه به وزن بیشتر عوامل اول و دوم، بیشتر از این دو عامل استفاده شد، مگر در پهنه‌هایی که سایر عوامل نمودی قابل توجه داشته‌اند. محدوده هر یک از پهنه‌ها با استفاده از موقعیت مکانی هر یک از یاخته‌ها و گروه مربوطه با نرم‌افزار Surfer ترسیم شد.

نتایج و بحث

یافته‌های بررسی تحلیل عاملی ۷۷ متغیر اقلیمی مورد بررسی نشان می‌دهد، اقلیم منطقه حاصل تعامل هفت عامل مختلف است. در جدول ۲ مقادیر ویژه، سهم واریانس و درصد واریانس تجمعی حاصل از روش تجزیه مولفه‌های اصلی نشان داده شده است. ماتریس پارامترهای اقلیمی بعد از انجام تحلیل و دوران عامل‌ها به ۱۰ مولفه با مقادیر بیشتر از یک تقلیل یافت. در مجموع، این ۱۰ مولفه ۹۴/۷ درصد از رفتار پارامترهای اقلیمی منطقه مورد مطالعه را توضیح می‌دهند که شش عامل آن‌ها با توجه به نمره عامل‌ها و میزان واریانس منطقه مورد بررسی نقش شاخص‌تری ایفا می‌کنند. مطابق با جدول ۲، شش مولفه اول در حدود ۸۴ درصد واریانس داده‌ها را شامل می‌شوند، عامل اول ۲۴/۰۱ درصد تغییرات را ارائه می‌کند و عوامل دوم تا ششم به‌ترتیب ۱۹/۷۸، ۱۴/۶۵، ۱۲/۶۶، ۹/۸۵ و ۳/۰۹ درصد که پس از آن اختلاف سهم واریانس کاهش یافته که به‌دلیل تاثیر و نقش بسیار ضعیفی که در پهنه‌بندی منطقه دارند، به‌عنوان عوامل تاثیرگذار مطرح نشده‌اند و از عامل دهم سهم واریانس ویژه کمتر از یک شده، در حقیقت ارزش آن از ارزش متغیرهای اولیه کمتر شده است.

جدول ۲- مقادیر ویژه، سهم واریانس و درصد واریانس تجمعی

عامل‌ها	مقادیر ویژه	سهم	درصد واریانس
۱	۱۸/۴۹	۲۴/۰۱	۲۴/۰۱
۲	۱۵/۲۳	۱۹/۷۸	۴۳/۷۹
۳	۱۱/۲۹	۱۴/۶۵	۵۸/۴۵
۴	۹/۷۴	۱۲/۶۶	۷۱/۱۱
۵	۷/۵۸	۹/۸۵	۸۰/۹۶
۶	۲/۳۸	۳/۰۹	۸۴/۰۶

بررسی همبستگی متغیرهای اولیه با عوامل استخراج شده از تحلیل عاملی نشان می‌دهد، در مولفه اول متغیرهای میانگین دمای حداقل (سالانه، ژانویه و ژوئیه)، میانگین دمای حداکثر (سالانه، ژانویه، ژوئیه)، میانگین دما (سالانه، ژانویه، ژوئیه)، تعداد روزهای ابری سالانه، تعداد روزهای غباری ژوئیه، مقدار بارش سالانه، تعداد روزهای بارانی بیش از ۱۰ میلی‌متر (سالانه، ژانویه)، تعداد روزهای بارانی با بارش بیش از پنج میلی‌متر (ژانویه، سالانه)، تعداد روزهای بارانی سالانه و مقدار بارش بهاره، پاییزه و زمستانه از همبستگی زیادتری برخوردار می‌باشند و حدود ۲۴ درصد از سهم واریانس متغیرها را شامل می‌شوند. با توجه به این که کلیه متغیرهای مرتبط با بارش و دما در زیرگروه این عامل قرار گرفته و با متغیرهای دمایی همبستگی مثبت دارد، این عامل به نام عامل دمای گرمایشی-بارش نام‌گذاری شد. در مولفه دوم، متغیرهای سرعت باد غالب (ژوئن، ژوئیه و اوت)،

[1] Factor Score Matrix

میانگین سرعت باد (سالانه، ژانویه، فوریه، مارس، آوریل، مه، ژوئن، ژوئیه، اوت، سپتامبر، اکتبر، نوامبر، دسامبر) از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و حدود ۲۰ درصد از سهم واریانس متغیرها را شامل می‌شوند، با توجه به این‌که تمامی متغیرهای مربوط به سرعت باد متوسط در این زیرگروه جای گرفته‌اند، این عامل به نام عامل متوسط سرعت باد نامیده شد.

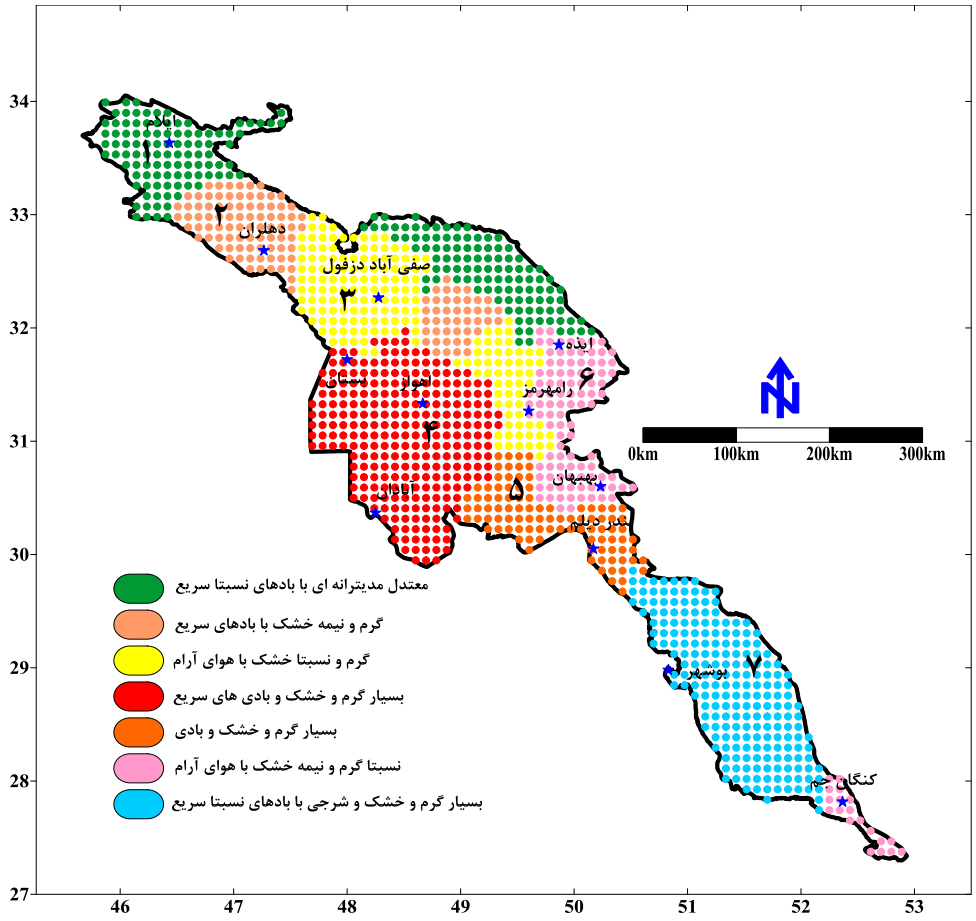
در مولفه سوم که متغیرهای سرعت باد غالب (سالانه، ژانویه، فوریه، مارس، آوریل، مه، سپتامبر، اکتبر، نوامبر و دسامبر) سهم بیشتری دارند و در حدود ۱۵ درصد واریانس متغیرها را نشان می‌دهند و به‌دلیل همبستگی قوی بالاتر از ۰/۷ متغیرهای باد غالب با این عامل، نام‌گذاری آن به‌صورت باد غالب صورت گرفت. مولفه چهارم با متغیرهای رطوبت نسبی حداکثر (سالانه و ژوئیه)، رطوبت نسبی حداقل (سالانه و ژوئیه)، میانگین رطوبت نسبی سالانه، تعداد روزهای تندری ژانویه و تعداد روزهای غباری (ژانویه و ژوئیه) با این عامل از همبستگی مثبتی برخوردار می‌باشند و این عامل ۱۲/۷ درصد از واریانس داده‌ها را نشان می‌دهد.

با توجه به همبستگی نسبتاً بالای متغیرهای رطوبت نسبی با این عامل، مولفه چهارم، رطوبت نسبی نام‌گذاری شد. مولفه پنجم ۹/۸ درصد از واریانس داده‌ها را نشان می‌دهد و متغیر سریع‌ترین سرعت باد ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس، آوریل، مه، ژوئن، اوت، سپتامبر، اکتبر، نوامبر و دسامبر با این عامل از همبستگی مثبتی برخوردار است. با توجه به همبستگی نسبتاً بالای متغیرهای سریع‌ترین سرعت باد با این عامل، مولفه پنجم، سریع‌ترین سرعت باد نام گذاری شد. عامل ششم که آخرین عامل تحلیل عاملی می‌باشد، متغیرهای مرتبط با تابش را در زیرگروه خود جای داده است و ۳/۰۹ درصد از واریانس کل را تفسیر می‌کند و این عامل به نام عامل تابش نام‌گذاری شد.

نتایج محاسبات مربوط به گروه‌بندی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نشان داد که هفت خوشه توانسته بیش از ۶۰ درصد پراش بین متغیرها را تفکیک و گروه‌بندی کند. در این بررسی، برای تشریح پهنه‌های اقلیمی از امتیازات عاملی، میانگین متغیرهای اولیه به‌ویژه متغیرهایی که بیشترین همبستگی را با هر یک از شش عامل دارند و افزون بر آن ضریب خشکی دمارتن در هر یک از پهنه‌های اقلیمی استفاده شد. بر این اساس، هفت پهنه اقلیمی شناسایی‌شده در منطقه مورد بررسی، نامگذاری (جدول ۳ و شکل ۲) و ویژگی‌های هر یک در ادامه تشریح شده است.

جدول ۳- امتیازات عاملی در هر یک از پهنه‌های اقلیمی

ردیف	نام پهنه اقلیمی	عامل دمای گرمایشی-بارش	عامل سرعت متوسط باد	عامل سرعت باد غالب	عامل رطوبت نسبی	عامل سرعت سریعترین باد	عامل تابش
۱	معتدل مدیترانه‌ای با بادهای نسبتاً سریع	-۱/۸	۰/۰۶	-۰/۰۲	-۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۰۷
۲	گرم و نیمه خشک با بادهای سریع	۰/۲۰	-۰/۶۶	۱/۰۳	-۱/۳۶	۰/۷۰	۰/۱۶
۳	گرم و نسبتاً خشک با هوای آرام	۰/۴۵	-۱/۱۷	-۰/۲۴	۰/۰۹	-۰/۰۷	۰/۹۳
۴	بسیار گرم و خشک و بادی با بادهای سریع	۰/۷۸	۰/۷۲	-۰/۹۲	-۰/۲۳	۰/۵۳	-۰/۲۶
۵	بسیارگرم و خشک و بادی	۰/۲۰	۱/۴۶	۰/۰۳	۰/۲۴	-۱/۲۰	۱/۴۰
۶	نسبتا گرم و نیمه خشک با هوای آرام	-۰/۰۲	-۰/۶۰	-۰/۲۸	-۰/۵۱	-۱/۹۱	-۱/۰۴
۷	بسیارگرم و خشک و شرجی با بادهای نسبتاً سریع	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۹۱	۱/۶۱	۰/۲۰	-۰/۷۱



شکل ۲- نقشه پهنه‌های اقلیمی منطقه مورد بررسی

ناحیه معتدل مدیترانه‌ای با بادهای نسبتاً سریع: این محدوده با ارتفاع متوسط ۱۱۴۲/۷۹ متر از سطح دریا و ۱۸۲۹۳/۰۸ کیلومتر مربع مساحت (۱۷ درصد از مساحت منطقه مورد بررسی) در شمال غربی‌ترین بخش منطقه مورد مطالعه (حوالی ایلام) و بخش‌های شمال و شرق استان خوزستان واقع شده است. این محدوده مرتفع‌ترین پهنه اقلیمی منطقه مورد بررسی است. مرتفع بودن این پهنه باعث پایین بودن عامل دما و افزایش بارش در آن شده است. بررسی امتیازات عاملی (جدول ۴) نشان می‌دهد در این پهنه اقلیمی عامل دمای گرمایشی-بارش بسیار نمود دارد و در بین تمام بخش‌های منطقه مورد بررسی کمترین امتیاز این عامل را به خود اختصاص داده است. در این محدوده، میانگین دمای سالانه ۱۸/۸ درجه سانتی‌گراد و مقدار بارش سالانه آن به ۶۰۹ میلی‌متر می‌رسد که از تمام بخش‌های مورد مطالعاتی دیگر بیشتر است و ضریب دمارتن حاکی از آن است که این پهنه، از اقلیم مدیترانه‌ای برخوردار می‌باشد. همچنین، در این پهنه سرعت متوسط باد سالانه ۴/۴۲ گره و سالانه ۳۰۴۱/۵ ساعت آفتابی دارد. با توجه به موارد فوق، این منطقه معتدل مدیترانه‌ای با بادهای نسبتاً سریع نام‌گذاری شد.

ناحیه گرم و نیمه‌خشک با بادهای سریع: این ناحیه اقلیمی که شامل شهرستان دهلران و بخش‌هایی از مرکز استان خوزستان می‌شود، با ۵۷۰/۳ متر ارتفاع از سطح دریا و مساحت ۱۱۲۲۳/۳ کیلومتر مربع (۱۰/۵ درصد از منطقه مورد بررسی) در بخش‌های شمال‌غربی و مرکزی منطقه مورد مطالعه واقع شده است. امتیازات عاملی این ناحیه نشان می‌دهد، مقادیر امتیازات عامل دمای گرمایشی-بارش نسبت به ناحیه اول افزایش داشته و عامل سرعت باد غالب بیشترین امتیاز را در این ناحیه در مقایسه با نواحی دیگر به خود اختصاص داده است (جدول ۳). نقشه عوامل مختلف نشان می‌دهد که در این محدوده تمامی عوامل کم و بیش نمود دارند، اما بارزترین ویژگی این محدوده را عامل‌های بادهای غالب و رطوبت نسبی

تشکیل می‌دهند. از مهم‌ترین ویژگی‌های اقلیمی این ناحیه آن است که میانگین دمای سالانه ۲۳/۶ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارش سالانه ۳۸۳/۷ میلی‌متر است. همچنین، در این پهنه سرعت متوسط باد سالانه ۴/۶ گره و سالانه ۳۰۸۱/۱ ساعت آفتابی دارد. با توجه به ضریب دمارتن محاسبه شده و با توجه به خصوصیات اقلیمی ذکر شده، این پهنه ناحیه گرم و نیمه‌خشک با بادهای سریع شناخته شد.

ناحیه گرم و نسبتاً خشک با هوای آرام: این محدوده با ارتفاع متوسط ۲۵۳/۲ متر از سطح دریا و ۱۶۱۷۲/۱ کیلومتر مربع مساحت (۱۵/۱ درصد از مساحت منطقه مورد بررسی) در شمال‌غربی استان خوزستان و در حوالی صفی‌آباد دزفول و در بخش مرکزی این استان واقع شده است. بررسی امتیازات عاملی (جدول ۳) نشان می‌دهد، در این پهنه اقلیمی عامل سرعت متوسط باد (عامل دوم) بسیار نمود دارد و در بین تمام بخش‌های منطقه مورد بررسی کمترین امتیاز این عامل را به خود اختصاص داده است و عامل اول نسبت به دو ناحیه قبلی افزایش یافته است. همچنین، در این محدوده میانگین دمای سالانه ۲۴/۰۷ درجه سانتی‌گراد و مقدار بارش سالانه آن به ۳۵۷/۴ میلی‌متر می‌رسد و ضریب دمارتن حاکی از آن است که این پهنه، از اقلیم حد واسط خشک و نیمه‌خشک برخوردار می‌باشد. همچنین، در این پهنه سرعت متوسط باد سالانه ۴ گره و سالانه ۳۰۱۸/۹ ساعت آفتابی دارد. با توجه به موارد فوق، این منطقه گرم و نسبتاً خشک با هوای آرام نام‌گذاری شد.

ناحیه بسیار گرم و خشک و بادی با بادهای سریع: این پهنه اقلیمی شهرستان‌های اهواز، آبادان و بستان را در استان خوزستان با ارتفاع ۱۴/۵ متر از سطح دریا و مساحت ۲۳۵۹۵/۴ کیلومتر مربع (۲۲/۱ درصد از مساحت کل منطقه مورد بررسی) که بیشترین ناحیه اقلیمی منطقه مورد بررسی از نظر وسعت می‌باشد را در بر می‌گیرد. وضعیت اقلیمی غالب آن به این صورت است که عامل اول (دمای گرمایشی-بارش) در این ناحیه از بیشترین مقدار برخوردار بوده و مثبت می‌باشد و عامل دوم (سرعت متوسط باد) در این ناحیه نسبت به سه ناحیه قبلی افزایش مثبتی داشته است، میانگین دمای سالانه ۲۵/۵ درجه سانتی‌گراد و مجموع بارش سالانه آن به حدود ۲۰۲ میلی‌متر می‌رسد. همچنین، در این ناحیه سرعت متوسط باد سالانه ۶/۲ گره و تعداد ساعات آفتابی سالانه ۳۰۷۱/۶ است. ضریب دمارتن محاسبه شده در این ناحیه در حدود شش محاسبه شد، بنابراین، با توجه به موارد ذکر شده، این پهنه اقلیمی ناحیه بسیار گرم و خشک و بادی با بادهای سریع نام‌گذاری شد.

ناحیه بسیارگرم و خشک و بادی: این محدوده با ارتفاع متوسط ۶۲/۴ متر از سطح دریا و ۸۴۸۳/۷ کیلومتر مربع مساحت (۷/۹ درصد از مساحت منطقه مورد بررسی) که کوچک‌ترین پهنه را در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد، در حوالی بندر دیلم در بخش جنوبی استان خوزستان و در شمال‌غربی بوشهر واقع شده است. بررسی امتیازات عاملی (جدول ۳) نشان می‌دهد در این پهنه اقلیمی عامل سرعت متوسط باد بسیار نمود دارد و در بین تمام بخش‌های منطقه مورد بررسی بیشترین امتیاز مثبت این عامل را به خود اختصاص داده و در این ناحیه عامل اول نیز مثبت است. در این محدوده میانگین دمای سالانه ۲۵/۳ درجه سانتی‌گراد و مقدار بارش سالانه آن به ۲۸۱/۲ میلی‌متر می‌رسد و ضریب دمارتن حاکی از آن است که این پهنه، از اقلیم خشک برخوردار می‌باشد. همچنین، در این پهنه سرعت متوسط باد سالانه ۷/۰۷ گره و سالانه ۳۰۷۵/۱ ساعت آفتابی دارد. با توجه به موارد فوق، این منطقه ناحیه بسیارگرم و خشک و بادی نام‌گذاری شد.

ناحیه نسبتاً گرم و نیمه‌خشک با هوای آرام: این ناحیه اقلیمی که شامل شهرستان ایذه، رامهرمز، بهبهان و کنگان جم می‌شود، با ۷۴۱ متر ارتفاع از سطح دریا و مساحت ۱۰۶۰۴/۷ کیلومتر مربع (۹/۹ درصد از منطقه مورد بررسی) در بخش‌های غربی و جنوب‌غربی منطقه مورد مطالعه واقع شده است. امتیازات عاملی این ناحیه نشان می‌دهد، مقادیر امتیازات عامل دمای گرمایشی-بارش نسبت به نواحی دیگر به جز ناحیه اول کاهش داشته و عامل سرعت سریع‌ترین باد کمترین امتیاز را در این ناحیه در مقایسه با نواحی دیگر به خود اختصاص داده و امتیاز عامل دوم (سرعت متوسط باد) نیز منفی می‌باشد (جدول ۳). از مهم‌ترین ویژگی‌های اقلیمی این ناحیه

آن است که میانگین دمای سالانه ۲۳/۲ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارش سالانه ۴۵۴/۷ میلی‌متر است. همچنین، در این پهنه سرعت متوسط باد سالانه ۴/۰۴ گره و سالانه ۳۲۸۱/۰۲ ساعت آفتابی دارد. با توجه به ضریب دمارتن محاسبه شده که برابر با ۱۳/۷ می‌باشد و با توجه به خصوصیات اقلیمی ذکر شده، این پهنه ناحیه نسبتاً گرم و نیمه‌خشک با هوای آرام شناخته شد.

ناحیه بسیارگرم و خشک و شرجی با بادهای نسبتاً سریع: این محدوده با وسعت ۱۸۵۵۸/۲ کیلومتر مربع می‌باشد (۱۷/۴ درصد از منطقه مورد بررسی) که بیشتر مناطق استان بوشهر به جز نواحی جنوب‌شرقی و شمال‌شرقی آن را شامل می‌شود. متوسط ارتفاع این محدوده ۳۱۱/۵ متر از سطح دریا است. جدول ۳ نشان می‌دهد، عامل دمای گرمایشی- بارش مثبت بوده و امتیاز رطوبت نسبی در این ناحیه نسبت به نواحی دیگر بیشتر بوده است. مقادیر متغیرهای اولیه این محدوده شامل بارش سالانه: ۳۰۸/۵ میلی‌متر، متوسط دمای سالانه: ۲۴/۷ درجه سانتی‌گراد، سرعت باد متوسط: ۶/۴ گره و تعداد ساعات آفتابی سالانه: ۳۲۳۷/۹ ساعت است. همچنین، ضریب دمارتن در این محدوده ۸/۹ محاسبه شد. بنابراین، با توجه به توضیحات فوق، این محدوده تحت عنوان ناحیه بسیار گرم و خشک و شرجی با بادهای نسبتاً سریع نام‌گذاری شد.

با توجه به هدف این پژوهش که تعیین اقالیم رویشی با تاکید بر عنصر باد است، ۷۷ متغیر اقلیمی بررسی و با روش تحلیل عاملی این متغیرها به شش عامل تعدیل یافت. این شش عامل پراش بیش از ۸۴ درصد از متغیرهای اولیه را بیان می‌کنند. با توجه به ورودی‌های تحلیل عاملی متغیرهای اولیه باد نزدیک به ۴۵ درصد تغییرات را تبیین کرده است. همچنین، در مطالعات انجام شده توسط محققین دیگر، عنصر باد را به‌عنوان یکی از عوامل اصلی در تعیین ویژگی‌های اقلیمی مناطق مورد مطالعه‌شان معرفی نمودند. به‌طوری‌که Khodagholi (۲۰۰۷) در پهنه‌بندی اقلیم رویشی حوزه آبخیز کارون پنج عامل شناسایی کرده که یکی از این عوامل عامل باد می‌باشد. همچنین، عوامل شناسایی شده با نتایج سایر پژوهشگران از جمله Araya و همکاران (۲۰۱۰)، Shirani و همکاران (۲۰۰۹)، Azimi و همکاران (۲۰۰۹)، Pineda-Martine و همکاران (۲۰۰۷)، Gerami motlagh و Shabankari (۲۰۰۶)، Dinpazooh و همکاران (۲۰۰۳) و Hossel و همکاران (۲۰۰۳) هم‌خوانی دارد. در ارتباط با پهنه‌بندی و روش گروه‌بندی از روش وارد استفاده شده که همه پژوهشگران مذکور از روش وارد استفاده کردند. Unal و Kindap (۲۰۰۳) در پژوهشی برای تعریف مناطق اقلیمی ترکیه روش وارد را بهترین و قابل‌قبول‌ترین روش معرفی نمودند و هفت ناحیه اقلیمی در منطقه به‌دست آوردند.

بررسی عوامل تفکیک‌شده نشان می‌دهد، میزان وابستگی عامل بارش منطقه به ارتفاعات به گونه‌ای است که حداکثر بارش‌های محدوده مورد مطالعه در نیمه شمالی منطقه (حوالی ایلام) و بخش شمال و شرق استان خوزستان، منطبق بر تغییرات توپوگرافی است. بدین ترتیب، می‌توان بیان نمود، تنوع اقلیمی منطقه مورد بررسی تابعی از ارتفاع بوده و با افزایش ارتفاع، کاهش دما و افزایش بارش مشاهده می‌شود و به‌عبارت‌دیگر خطوط هم مقدار بارش و دما کم و بیش موازی خطوط منحنی تراز ارتفاعی می‌باشند. به‌طوری‌که پرباران‌ترین نقاط منطقه مورد بررسی، نیمه شمالی منطقه و بخش شمال و شرق استان خوزستان بوده که دارای کمترین میانگین دما هستند.

بررسی تغییرات درجه حرارت با عامل ارتفاع حاکی از وجود همبستگی منفی و معنی‌داری میان دما و ارتفاع در منطقه مورد مطالعه است، به‌طوری‌که با افزایش ارتفاع، کاهش دما را خواهیم داشت و با حرکت به‌سمت حاشیه‌های شرقی و شمالی استان خوزستان و ایلام از دشت‌های کم ارتفاع و گرم دورتر شده و افزایش ارتفاع در این مناطق کاهش دما را به دنبال خواهد داشت.

در مطالعه سرعت متوسط باد مشخص شد که سرعت باد در بخش‌های جنوبی استان خوزستان جایی‌که ناهمواری‌های ماسه‌ای باعث بروز طوفان‌های موضعی شن می‌شود، از سایر مناطق مورد مطالعه بیشتر بوده و با حرکت به‌سمت مناطق کوهستانی از سرعت باد کاسته می‌شود. بنابراین، به نظر می‌رسد، بین سرعت باد و ارتفاعات رابطه‌ای وجود داشته باشد،

زیرا در مناطق جنوبی استان خوزستان اصطکاک بین باد و سطح زمین کمتر از مناطق دیگر است. همچنین، عامل متوسط سرعت باد در مناطق شمالی و ایلام به‌دلیل وجود پوشش گیاهی جنگلی و پستی و بلندی قابل توجه و وجود اصطکاک در لایه مرزی سطح زمین کمترین مقدار می‌باشد. اگرچه در سطح میکروکلیما ممکن است بادهای کاتاباتیک و آناباتیک منطقه را تحت تاثیر قرار دهد، ولی در مناطق کم ارتفاع دشت خوزستان شرایط افزایش جریان باد به‌دلیل تفاوت ظرفیت گرمایی و آلبدو خلیج فارس و دشت خوزستان باعث افزایش سرعت باد شده، به‌طوری‌که در اهواز و رامهرمز بیشترین متوسط سرعت باد ثبت شده است.

در پایان پیشنهاد می‌شود، برای بالاتر رفتن دقت در مطالعات پهنه‌بندی اقلیمی و خصوصاً باتوجه به تنوع اقلیمی در منطقه مورد بررسی، فاکتورهای اقلیمی در مناطق کوهستانی نیز مطالعه شود که این امر مستلزم احداث ایستگاه‌های هواشناسی جدید خصوصاً در مناطقی با تنوع اقلیمی بالا می‌باشد.

منابع مورد استفاده

1. Araya, A., S.D. Keesstra and L. Stroosnijder. 2010. A new agro-climatic classification for crop suitability zoning in northern semi-arid Ethiopia. Agricultural and Forest Meteorology, 150: 1057–1064.
2. Azimi, F., A. Shakiba and N. Saeidi. 2009. Zoning of agricultural ecosystems in southern and south-western Iran using cluster analysis methods. Journal of Natural Geography, 1(4): 47-58 (in Persian).
3. Dinpazooh, Y., A. Fakhri Fard, M. Moghadam Vahed, M. Jahanbakhshid and M.K. Mirnia. 2003. Selection of variables for the purpose of regionalization of Iran’s precipitation climate using multivariate methods. Agriculture Science Journal of Iran, 34(4): 809-823 (in Persian).
4. Gerami Motlagh, A.R. and M. Shabankari. 2006. Climate zoning of Bushehr. Sience Journal of Esfahan University, 20(1): 187-210 (in Persian).
5. Hatami Biglo, K., R. Mostamand and K. Zare. 2011. Climate zoning of Fars province. Geography Education, 4: 46-51 (in Persian).
6. Heidari, H. 1999. Iran's climate-element analysis to provide a pattern classification. PhD Thesis, Faculty of Humanities, Tarbiat Modarres University, 138 pages (in Persian).
7. Hossel, J.E., A.E. Riding, T.P. Dawson and P.A. Harrison. 2003. Bioclimatic classification for Britain and Irland. Conservation, 11(8): 5-13.
8. Jafarpoor, A. 2002. Climatology. Tehran University Press. 382 pages (in Persian).
9. Khodagholi, M., K. Shirani, M. Yazdani and A. Keivan Darian. 2007. Climate, vegetative zonation of Karun catchment basin using multivariate statistical techniques and GIS. Journal of Agriculture, 30(4-B): 132-159 (in Persian).
10. Masoodian, A. and M.R. Kaviani. 2008. Climatology of Iran. Esfahan University Press. 288 pages (in Persian).
11. Montazeri, M. 2005. Temporal and spatial analysis of temperature in Iran in last half century. PhD Thesis, Esfahan University (in Persian).
12. Palomares Salas, J.C., A. Agüera Pérez, G.J. González and J.G. Rosa. 2010. Identification of areas with similar wind patterns using SOFM. ICEIS, 2: 40-45.
13. Pineda-Martinez, L.F., N. Carbajal and E. Medina-Roldan. 2007. Regionalization and classification of bioclimatic zones in the central northeastern region of Mexico using Principal Component Analysis (PCA). Atmosfera, 20(2): 133-145.
14. Samadi, Z. and H. Mohamadi. 2010. Zonation of precipitation in the western half of Iran: Application of empirical orthogonal functions climatology in climatology studies. Journal of Geographical Sciences and Applied Research, 16(19): 27-43 (in Persian).
15. Shirani, F., A. Mazidi and M. Khodagholi. 2009. Climate zoning of Yazd province using multivariate statistical techniques. Journal of Geography and Regional Development, 13: 139-157 (in Persian).
16. Unal, Y. and T.M. Kindap. 2003. Redenining the climate zones of Turkey using claster analysis. International Journal of Climatology, 23(99): 1045-1055.

Climatic zonation with emphasis on wind parameters in Ilam, Khuzestan and Booshehr provinces

Morteza Khodagholi[*1] and Raziyeh Saboohi[2]
[1] Assistant Professor, Agricultural and Natural Resources Research Center, Esfahan, Iran and [2] BSc, Drought Management Center, Esfahan, Iran

Received: 07 December 2013 Accepted: 01 February 2014

Abstract

The wind erosion is one of the most striking examples and the most devastating flow identifiers of desertification among the difficult obstacle of development in many countries. The rate of affected area by wind erosion in Iran is more than six times the global average. So, the purpose of this study is climatic zonation in west and south-west of Iran with emphasis on wind. In this study, 77 annually and monthly climate variables were selected within and adjacent areas of studied location from weather stations of the Weather Organization of Iran. To reduce the number of variables and determining effective factors, factor analysis with varimax relation was used, and then the spatial distribution of the factor score area plotted in Surfer Ver. 10. The result of the factor analysis identified six factors of heating temperature-precipitation, wind mean speed, prevailing wind speed, relative humidity, the fastest wind speed and solar radiation. These factors included 24.01, 19.78, 14.65, 12.66, 9.85 and 3.09 percent and in total 84 percent of the data variance. In this region seven climate zones were determined with Ward method that include moderate Mediterranean region with relatively fast winds, hot and semi-arid region with fast winds, hot and relatively arid region with calm air, extreme hot, arid and windy with fast winds, extremely hot, arid and windy, relatively hot and semi-arid with calm air, extremely hot and arid with relatively fast winds that extend on 17, 10.5, 15.1, 22.1, 7.9, 9.9 and 17.4 percent of the study area, respectively.

Key words: Climatic factors, Factor analysis, PCA, West and south-western Iran, Wind erosion

[*] Corresponding author: m-khodagholi@yahoo.com