



بررسی گیاه-اقلیم شناختی حوضه زاینده رود

- مرتضی خداقلی، دانشجوی دوره دکترای اقلیم شناسی دانشگاه اصفهان
- سید ابوالفضل مسعودیان، استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان
- محمدرضا کاویانی، استاد گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان
- غلامعلی کمالی، استادیار پژوهشکده اقلیم‌شناسی

تاریخ دریافت: مهرماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: دی ماه ۱۳۸۳

Email: M_khodaghli@yahoo.com

چکیده

در این مطالعه تغییرات مکانی ۶۳ متغیر اقلیمی که از نظر رستنی‌های طبیعی اهمیت دارند با استفاده از تجزیه عاملی و تحلیل خوشه‌ای بررسی شد. این بررسی نشان می‌دهد ۵ عامل اول ۹۵/۹۵ درصد پراش متغیرهای اولیه را بیان می‌کند. این عوامل عبارتند از: بارش، دمای گرمایشی، جهت و سرعت باد، بارش تابستانه و غبار که به ترتیب ۳۵/۱، ۲۶/۸، ۱۷/۵، ۱۱/۲ و ۵/۴ درصد از تغییرات را نشان می‌دهند. داده‌های ماتریس امتیاز عاملی با روش سلسله مراتبی وارد خوشه بندی شده و ۸ پهنه اقلیم ریشی تفکیک، ترسیم و نامگذاری شد. گونه‌های ذیل به عنوان متمایزکننده اقلیم‌های مختلف شناسایی شد.

Agropyron spp., Bromus tomentellus, Stipa arabica, Astragalus adscendens, Daphne mucronata, Salsola spp., Zygophyllum atriplicoides, Artemisia aucheri

کلمات کلیدی: گیاه-اقلیم شناختی، حوضه آبخیز زاینده رود، تجزیه عاملی، تحلیل خوشه‌ای، طبقه بندی.

Pajouhesh & Sazandegi No:70 pp: 41-53

A survey of phyto- climatology of Zayanderoud basin

By: M.Khodaghli, Ph.D. Student of Climatology of Esfahan University. G. A. Kamaley, Member of Scientific Board of meteorologic Research Center. S.A.Masoodian, Member of Scientific Board of Esfahan University. M.R.Kaviyani Prof. of Esfahan University.

The spatial variability of 63 climatic variables considered to be of vegetative biological importance was investigated using Factor Analysis (FA) and cluster analysis (CA). Factor analysis was used to reduce the large number of relevant variables down to a manageable number by objectively selecting new variables (Factors) which explain the greatest climatic variation across Zayanderoud basin. The FA resulted in the creation of five factors which together explain 95.95% of the variation within the selected 63 plant bioclimatic variables. The FA examination of the relationships between the factors and the original plant bioclimatic variable data set indicated that the first five factors Were related to precipitation, thermal temperature, wind speed and direct, Summer rainfall and dust days variables. These factors explain 35.1, 26.8, 17.5, 11.2 and 5.4 percent of variance respectively. The five factors were weighted by the percentage variation these explained and used as inputs to a cluster analysis program to classify the data into regions of similar bioclimatic. This produced 8 classes *Agropyron spp., Bromus tomentellus, Stipa arabica, Astragalus adscendens, Daphne mucronata, Salsola spp., Zygophyllum atriplicoides* and *Artemisia aucheri* spread in 8 classes.

Key words: Phyto- climatology, Zayanderoud basin, Classification, Factor analysis, Cluster analysis

مقدمه

در میان تمام عوامل موجود در طبیعت اقلیم تعیین کننده‌ترین عامل پراکنش جانداران و به‌ویژه گیاهان می‌باشد (۱۰). اقلیم به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر تمامی عوامل موثر بر محیط و رشد گیاهان تأثیر می‌گذارد. خاک به‌عنوان بستر گیاهان، در نتیجه تأثیر عناصر اقلیمی چون درجه حرارت، رطوبت، تشعشع و باد شکل گرفته است. اقلیم حتی بر مواد غذایی خاک و پراکنش آن در پروفیل خاک نیز تأثیر مستقیم دارد (۱۴). بیشتر عناصر اقلیمی با سایر عوامل اکولوژیکی همبستگی بالایی را نشان می‌دهند به همین دلیل تجزیه و تحلیل ارتباط بین اقلیم و الگوی پراکنش رستنی‌ها برای سالیان دراز موضوعی بحث‌انگیز در محافل علمی و پژوهشی جغرافیای زیستی مطرح بوده است (۸).

پهنه‌بندی و تقسیم‌بندی اقلیمی در طی دوره زمانی طولانی همواره مورد نظر اقلیم‌شناسان و اکولوژیست بوده است. برخی از این تقسیم‌بندی‌ها مثل گوسن^۱، کوپن^۲ و امبرژه^۳ معروفیت جهانی دارند (۳).

به‌طور کلی اکثر طبقه‌بندی‌هایی که در ارتباط با اقلیم و یا اقلیم‌رویشی انجام گرفته است متکی بر چند متغیر نظیر دما، بارش و یا تلفیق آنها می‌باشد. حال آن‌که آب و هوا یک پدیده مرکب بوده و صرف استفاده از چند متغیر محدود نمی‌تواند گویای اقلیم یک ناحیه باشد. بنابراین در طبقه‌بندی آب و هوای یک ناحیه باید اکثریت عوامل در نظر گرفته شود (۱۲).

پیشرفت‌های شگرف در علم آمار و ورود فن‌آوری‌های نوین امکان محاسبات پیچیده و تلفیق اطلاعات خام اقلیمی را با استفاده از نرم‌افزارهای آماری با کامپیوتر و GIS^۴ را مقدور

کرده است. ضروری است همگام با پیشرفت سایر علوم در زمینه پهنه‌بندی‌های اقلیمی و اقلیم‌رویشی با روش‌های نوین، اقدامات و بررسی‌های بنیادی انجام گیرد.

تعیین مناطق اقلیمی با استفاده از متغیرهای مرتبط با رستنی‌های طبیعی و ارائه اقلیم منابع طبیعی می‌تواند در طیف گسترده‌ای از عملیات اجرایی منابع طبیعی شامل بذرکاری، نهال‌کاری، حفاظت خاک، آبخیزداری، هیدرولوژی، مبارزه با آفات و بیماری‌ها کاربرد داشته باشد.

در ارتباط با پهنه‌بندی اقلیمی اقدامات با ارزشی انجام گرفته است که نمونه‌ای از آنها در ذیل آمده است.

Pabout (۱) کارشناس فائو اقلیم‌رویشی کشور را در مقیاس کلان به سه اقلیم خزری، ایران - تورانی و بلوچی تفکیک کرد. معیار طبقه‌بندی Pabout عمدتاً میزان بارش است اگر چه در اقلیم‌رویشی خزر ارتفاع از سطح دریا ملحوظ شده است. هرچند روش تقسیم‌بندی Pabout دارای معایبی است ولی با توجه به کمبود اطلاعات اقلیمی در زمان ارائه، این سیستم طبقه‌بندی بسیار ارزشمند می‌باشد.

حیدری و علیجانی (۳) در یک تحقیق ارزشمند، با استفاده از ۴۹ متغیر اقلیمی با روش تحلیل عاملی و تجزیه خوشه‌ای اقلیم ایران را پهنه‌بندی کردند. ایشان رطوبت، دما و جهت‌گیری باد را به عنوان سه عامل اصلی اقلیم ایران دانسته و نهایتاً ۶ ناحیه اقلیمی و ۱۲ زیر ناحیه اقلیمی شناسایی کردند.

مسعودیان (۵) با استفاده از ۲۷ عنصر اقلیمی در مقیاس سالانه با روش تحلیل عاملی و تجزیه خوشه‌ای نواحی اقلیمی ایران را مشخص کرد. بر اساس این تحقیق اقلیم ایران حاصل

۶ عامل گرما، نم و ابر، بارش، باد، غبار و تندر می‌باشد. مسعودیان نهایتاً ۱۵ ناحیه اقلیمی را شناسایی و تفکیک نمود.

Hossell و همکاران (۹) اقلیم‌زیستی بریتانیا و ایرلند را طبقه‌بندی نموده‌اند. در این مطالعه تغییرات مکانی ۸۹ متغیر اقلیمی که از اهمیت زیست‌شناختی بیشتری برخوردار بوده‌اند با روش مولفه‌های مینا^۵ و تحلیل خوشه‌ای^۶ مورد بررسی قرار گرفته و نهایتاً نقشه اقلیم‌زیستی بریتانیا و ایرلند با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ارائه شده است. در این بررسی گونه‌های غالب هر یک از پهنه‌ها که عمدتاً گونه‌های درختی هستند نیز معرفی شده است.

Stiner (۱۲) با استفاده از ۱۶ متغیر اقلیمی در ۶۷ ایستگاه هواشناسی، پهنه‌بندی ایالات متحد آمریکا را به روش تحلیل عاملی انجام داد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که ۴ عامل رطوبت، آشفستگی جوی، بری بودن و قابلیت دائمی ۸۸/۶ درصد از پراش^۷ را توجیه می‌کند.

منطقه مورد بررسی

منطقه مورد بررسی حوضه آبخیز زاینده رود و تالاب گاوخونی با مساحتی بالغ بر ۴/۱۳۴/۷۰۰ هکتار می‌باشد. این حوضه در حد فاصل عرض شمالی ۱۱° ۳۱' تا ۱۱° ۳۳' و طول شرقی ۲° ۵۰' تا ۲۴° ۵۳' واقع است. تغییرات شدید ارتفاع از ۱۴۷۰ تا ۳۹۷۴ متر و تأثیر این عامل بر بیشتر عناصر اقلیمی، باعث حاکمیت اقلیم مختلف از فراخشک تا بسیار مرطوب در منطقه شده و رویشگاه‌های مختلف با ویژگی‌های متفاوت را پدید آورده است. بررسی‌های انجام گرفته نشان می‌دهد که بالغ بر ۳۸۰ گونه مرتعی در این محدوده پراکنش دارد (۶).

باشد، و یا ممکن است دو محل شرایط اقلیمی مشابهی در زمستان داشته باشند ولی در بهار رفتاری مغایر نشان دهند (۱۱).

در این بررسی از داده‌های اقلیمی ایستگاه‌های سینوپتیک و کلیماتولوژی با طول دوره آماری از بدو تأسیس تا سال ۲۰۰۰ استفاده شده است. با توجه به اینکه بسیاری از متغیرهای اقلیمی دارای یک فرود و فراز در طی سال می‌باشد، یعنی در نیمه اول و دوم سال رفتاری کاملاً متفاوت نشان می‌دهند، لذا وقوع بیشینه و کمینه متغیرها ماه‌های دی و تیر می‌باشد. بنابراین در این بررسی بارش به ترتیب فصول سال و سایر متغیرها

مواد و روش‌ها

مواد

با توجه به اینکه هدف نهایی این بررسی، تعیین پهنه‌های گیاه-اقلیم‌شناختی حوضه زاینده‌رود است، بنابراین متغیرهایی که از اهمیت بیشتری در ارتباط با رستنی‌های طبیعی برخوردار بودند، استفاده شده است. بیشتر محققین معتقدند متوسط متغیرهای سالانه نمی‌تواند گویای اقلیم یک منطقه باشد. زیرا ممکن است متوسط سالانه مقدار متغیرهای بدست آمده در دو محل یکی باشد ولی رژیم و نحوه تغییرات آن متفاوت

۳ - داده‌های اقلیمی عمدتاً به صورت نقطه‌ای یعنی مشاهدات ایستگاه‌های دیده بانسی، اندازه‌گیری می‌شوند. در حالیکه غالباً ما نیازمند اطلاعات درباره یک پهنه هستیم. طبیعت مشاهدات نقطه‌ای دیده‌بانی‌ها به گونه‌ای است که هرچقدر تعداد ایستگاهها افزایش یابد، باز تعمیم آن به یک پهنه توام با اشتباه است. به‌طور کلی نتایج یک تجزیه و تحلیل اقلیمی هنگامی قابل تعمیم به پهنه‌های گسترده خواهد بود که میان‌بانی به عنوان یک مرحله ضروری برای تبدیل داده‌های نقطه‌ای به پهنه‌ای پذیرفته شده باشد (۵). بر این اساس با توجه به فواصل ایستگاه‌ها و نیز لحاظ کردن ویژگی‌های نیم‌پراش نگار^۸ داده‌ها، شبکه‌ای به ابعاد ۱۴ در ۱۴ کیلومتر در نظر گرفته شد. و مقادیر متغیرهای اقلیمی به روش کریجنیک^۹ در محل گرهگاه‌های این شبکه برآورد گردید.

۴ - توزیع مکانی ۶۳ لایه اطلاعات متغیرهای مربوطه، بررسی و نقشه‌های همچند آن در نرم افزار Surfer 8 (۱۳) ترسیم گردید.

۵ - با استفاده از داده‌های رقومی مرز حوضه، داده‌های متغیرهای داخل حوضه از داخل پوش کل کشور (با توجه به استفاده از کلیه ایستگاه‌های سینوپتیک و کلیماتولوژی کشور) استخراج شد. کلیه بررسی‌های بعدی بر روی این داده‌ها انجام گرفت. با توجه به فواصل ۱۴×۱۴ کیلومتر تعداد ۲۰۸ سلول در منطقه با طول و عرض مشخص تعیین شد.

۶ - ماتریس داده‌ها شامل ۲۰۸ ردیف ۶۳ ستون برای آنالیزهای آماری آماده شد.

۷ - مرحله تعیین عامل‌ها: به منظور کاهش ابعاد ماتریس از روش تحلیل عاملی^{۱۲} استفاده شد. چرا که متغیرهای اقلیمی به صورت گروه‌هایی در بین خود از همبستگی بالایی برخوردارند و این ویژگی باعث می‌شود تاروش تحلیل عاملی ابعاد ماتریس داده‌ها را به شدت

بر اساس متوسط سالانه و ماه‌های تیر و دی (به ترتیب به‌عنوان نماینده نیمه اول و دوم سال) در نظر گرفته شده است. از آنجائی که متغیرهای روزهای یخبندان، روزهای برفی، روزهای بارش بیش از ۵ و ۱۰ میلی‌متر در ماه تیر در تمام مناطق حوضه ناچیز (حدود صفر) می‌باشد، از این متغیرها در تحلیل‌های آماری استفاده نگردید. جدول ۱ متغیرهای مورد بررسی را نشان می‌دهد.

روش‌ها

در این بررسی مراحل ذیل جهت تهیه پهنه‌بندی اقلیم منطقه انجام گرفت.

۱ - با استفاده از داده‌های اقلیمی سالنامه‌ها، یک پایگاه از داده‌های اقلیمی مورد نیاز این تحقیق، جمع‌آوری شد.

۲ - برای ارزیابی موقعیت داده‌ها یک چهارپوش به مختصات طول جغرافیائی ۴۴ تا ۶۴ درجه و عرض جغرافیائی ۲۵ تا ۴۰ درجه تعریف شد. سپس با بهره‌گیری از توابع تبدیل مرکاتور اصلاح شده (۲) دستگاه مختصات مسطحاتی بدست آمد که طول و عرض آن از روابط ۱ و ۲ محاسبه می‌شود.

رابطه ۱

$$X = 11 / 11324 (\lambda + 160) - 2289 / 256661$$

رابطه ۲

$$y = 636 / 765 \sin \varphi - 269 / 1185172$$

در روابط فوق X و Y طول و عرض مسطحاتی و λ و φ طول و عرض جغرافیائی می‌باشند.

جدول ۱- متغیرهای اقلیمی منتخب

شماره	نام عنصر	تعداد متغیر مربوطه	شماره	نام عنصر	تعداد متغیر مربوطه
۱	متوسط فصلی بارش	۴	۱۱	روزهای بارانی بیش از ۱ میلی‌متر	۳
۲	متوسط بارش	۳	۱۲	کل روزهای بارانی	۳
۳	کمینه دما	۳	۱۳	روزهای تندی	۳
۴	بیشینه دما	۳	۱۴	روزهای برفی	۲
۵	میانگین دما	۳	۱۵	روزهای غباری	۳
۶	پایینترین دما	۳	۱۶	سرعت باد غالب	۳
۷	بالاترین دما	۳	۱۷	جهت برداری باد	۳
۸	میانگین رطوبت نسبی	۳	۱۸	ساعات آفتابی	۳
۹	بیشینه بارش روزانه	۳	۱۹	روزهای بارانی مساوی و بیش از ۵ میلی‌متر	۲
۱۰	روزهای بارانی مساوی و بیش از ۱۰ میلی‌متر	۲	۲۰	تبخیر و تعرق پتانسیل	۳
۱۱	تعداد روزهای یخبندان	۲		مجموع متغیرها	۶۳
۱۲	روزهای ابری	۳			

تغییرات مکانی عامل فوق را در سطح منطقه نشان می‌دهد. امتیازات این عامل از ۰/۵- در محدوده تالاب گاوخونی تا ۶ در مناطق غربی و محدوده ایستگاه کوه‌رنگ تغییر می‌کند.

برخی محققین (۹) منحنی ۰/۷ را مرز تفکیک در نظر گرفته و معتقدند که مناطق با امتیاز بیش از ۰/۷ مناطقی است که عامل مربوطه نسبت به سایر عوامل استیلا داشته و نمود اقلیم منطقه از این عامل ناشی می‌شود. این نقشه‌ها به صورت شماتیک در حاشیه راست کلیه نقشه‌های عوامل نشان داده شده است.

عامل دمای گرمایشی

این عامل ۲۶/۸۱ درصد از پراش داده‌ها را بیان می‌کند. با رجوع به جدول ۳ و توجه به همبستگی‌های متغیرها با این عامل مشخص می‌گردد که اگر چه متغیرهای دمائی در زیرگروه این عامل قرار گرفته‌اند ولی متغیرهای گرمایشی دما همبستگی‌های بالاتری نسبت به سایر متغیرها دارند. همبستگی مثبت با تبخیر و تعرق پتانسیل و همبستگی منفی با تعداد روزهای یخبندان سالانه مؤید این مطلب است.

نقشه ۲ نیز تغییرات مکانی این عامل را نشان می‌دهد. منحنی ۰/۷ مناطق شرقی را از سایر مناطق تفکیک کرده است. همبستگی منفی این عامل با برخی فاکتورهای سرمایشی مثل تعداد روزهای یخبندان و تفاوت زیاد این متغیر در مناطق شرقی با مناطق غربی (تعداد روزهای یخبندان سالانه در ورزنه و کوه‌رنگ به ترتیب ۷۴ و ۱۳۴ می‌باشد) باعث افزایش امتیازات این عامل در برخی مناطق سرد منطقه مثل جنوب همگین (محدوده سمیرم) شده است.

عامل بادی

این عامل ۱۷/۵۳ درصد از کل پراش متغیرها را نشان می‌دهد. متغیرهایی که با این عامل همبستگی بیش از ۰/۷ (قدرمطلق) نشان می‌دهند، سرعت باد و جهت برداری آن و نیز متغیرهایی که به نحوی به باد مربوط می‌شوند مثل تبخیر و تعرق پتانسیل، رطوبت نسبی، ساعات آفتابی و ابرناکی در زیر گروه این عامل قرار گرفته‌اند. نقشه ۳ منحنی‌های این عامل را نشان می‌دهد. این عامل از بیش از ۲ تا کمتر از ۲/۵- به ترتیب در مناطق جنوبی و مناطق شمالی تغییر می‌کند. منحنی ۰/۷ مناطق بادخیز جنوبی را در محدوده تالاب گاوخونی از سایر مناطق تفکیک کرده است.

عامل بارش تابستانه

قرار گرفتن کلیه متغیرهای مرتبط با بارش تیرماه در زیرگروه این عامل باعث شد تا این عامل به عنوان بارش تابستانه نامگذاری شود. این عامل حدود ۱۱/۱۶ درصد پراش کل را بیان می‌کند. نقشه ۴ تغییرات مکانی این عامل را نشان می‌دهد. امتیازات این عامل از ۱/۴- در شرق ورزنه و آباده تا ۲/۳ در مناطق مرکزی تغییر می‌کند.

عامل غبار تابستانه

آخرین عامل استخراج شده که ۵/۳۷ درصد پراش متغیرها را بازگو می‌کند، عامل غبار تابستانه است. متغیرهای تعداد روزهای غباری سالانه و تعداد روزهای غباری تیرماه به ترتیب ۰/۶۶ و ۰/۶۲ همبستگی دارد. حاکمیت این عامل محدوده جنوب شرقی و شمال شرقی اصفهان است. نقشه ۵ تغییرات این عامل را در منطقه نشان می‌دهد.

کاهش دهد. تحلیل عاملی به روش مؤلفه‌های مبنا و دوران واریمکس^{۱۱} ماتریس را از ۶۳ ستون به ۵ ستون تقلیل داد. بنا بر این دو ماتریس حاصل تحلیل عاملی است، یکی ماتریس امتیاز عامل‌ها که این ماتریس الگوی مکانی عوامل استخراج شده را در سطح منطقه نشان می‌دهد، از این ماتریس جهت ترسیم نقشه‌های عامل‌ها استفاده می‌شود، این نقشه‌ها نمود هر یک از عوامل را در سطح منطقه بیان می‌کند. ماتریس دیگر ماتریس بارهای عاملی است، این ماتریس همبستگی متغیرهای اقلیمی را در هر یک از فاکتورها نشان می‌دهد.

۸- به منظور تعیین پهنه‌های اقلیم رویشی، ماتریس امتیازهای عاملی به روش خوشه‌های سلسه مراتبی^{۱۲} با تکنیک وارد^{۱۳} به گروه‌های تفکیک و نقشه مربوطه ترسیم گردید، سپس امتیازات سلول‌هایی که در یک گروه قرار گرفتند با هم جمع شده تا مشخص شود کدامیک از فاکتورها در هر یک از نواحی تفکیک شده از امتیاز بالاتری برخوردارند.

۹- نامگذاری نواحی نیز براساس مجموع امتیازات عاملی هر یک از گروه‌ها و ویژگی‌های جغرافیائی مناطق تعیین شد.

۱۰- نقشه پوشش گیاهی منطقه بر اساس گونه‌های غالب فعلی با استفاده از داده‌های طرح شناخت مناطق اکولوژیک استان اصفهان (۴) و اطلاعات طرح جامع آبخیز داری حوضه آبخیز زاینده رود (۶) و نیز بررسی‌های میدانی تهیه شد. این نقشه نیز شبکه بندی شده و گونه‌های غالب آن در سلول‌های مختلف مشخص گردید.

۱۱- با انطباق نقشه پوشش گیاهی با نقشه‌های فاکتورها و پهنه‌های اقلیمی عوامل مهم و متمایزکننده اقلیمی در هر یک از واحدهای گیاهی تعیین گردید.

نتایج

بررسی تحلیل عاملی نشان می‌دهد اقلیم رویشی منطقه حاصل تعامل ۵ عامل مختلف می‌باشد. این عوامل با مقادیر ویژه^{۱۴} بیش از ۱،۱ حدود ۹۵/۹۵ درصد از پراش کل را توجیه می‌کنند. درصد پراش هر یک از عوامل در جدول ۲ درج شده است. باتوجه به میزان همبستگی هر یک از متغیرها با عوامل که به صورت همبستگی مثبت و منفی متجلی می‌گردد (جدول ۳)،

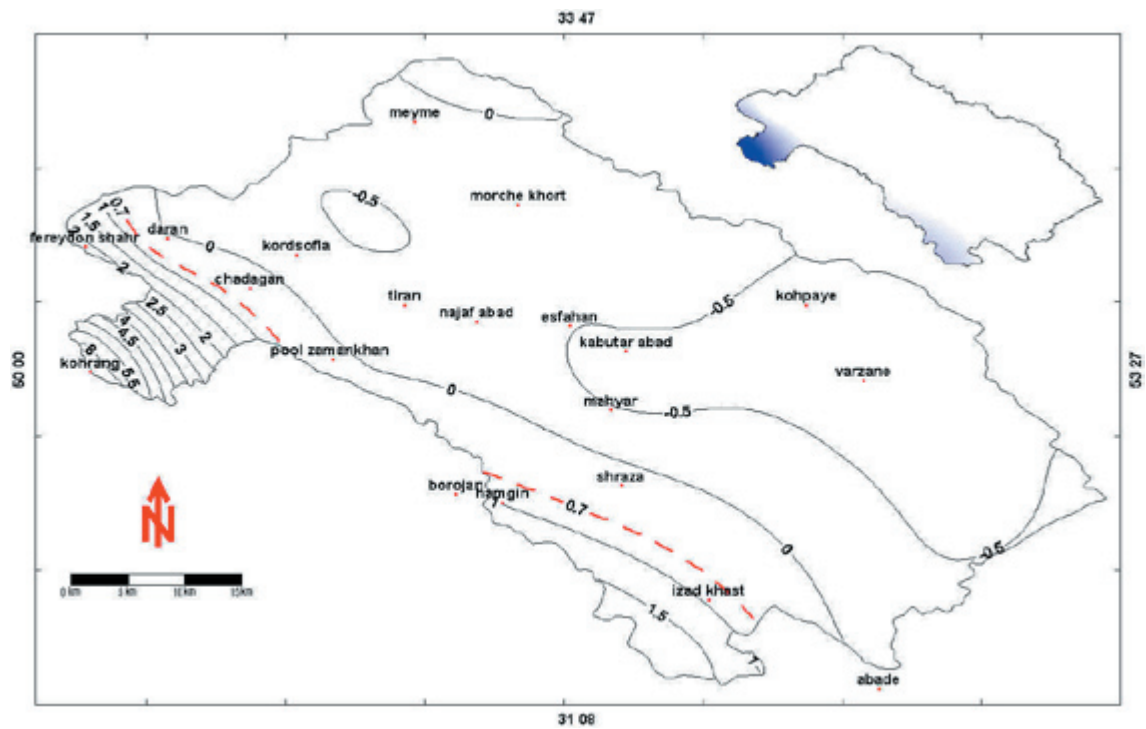
جدول ۲- ارزش ویژه، درصد پراش و پراش تجمعی هر یک از عوامل

عامل	ارزش ویژه	درصد پراش	پراش تجمعی
۱	۲۲/۱	۳۵/۰۷	۳۵/۰۱
۲	۱۶/۸۹	۲۶/۸۱	۶۱/۸۹
۳	۱۱/۰۴	۱۷/۵۳	۷۹/۴۲
۴	۷/۰۳	۱۱/۱۶	۹۰/۵۷
۵	۳/۳۹	۵/۳۷	۹۵/۹۵

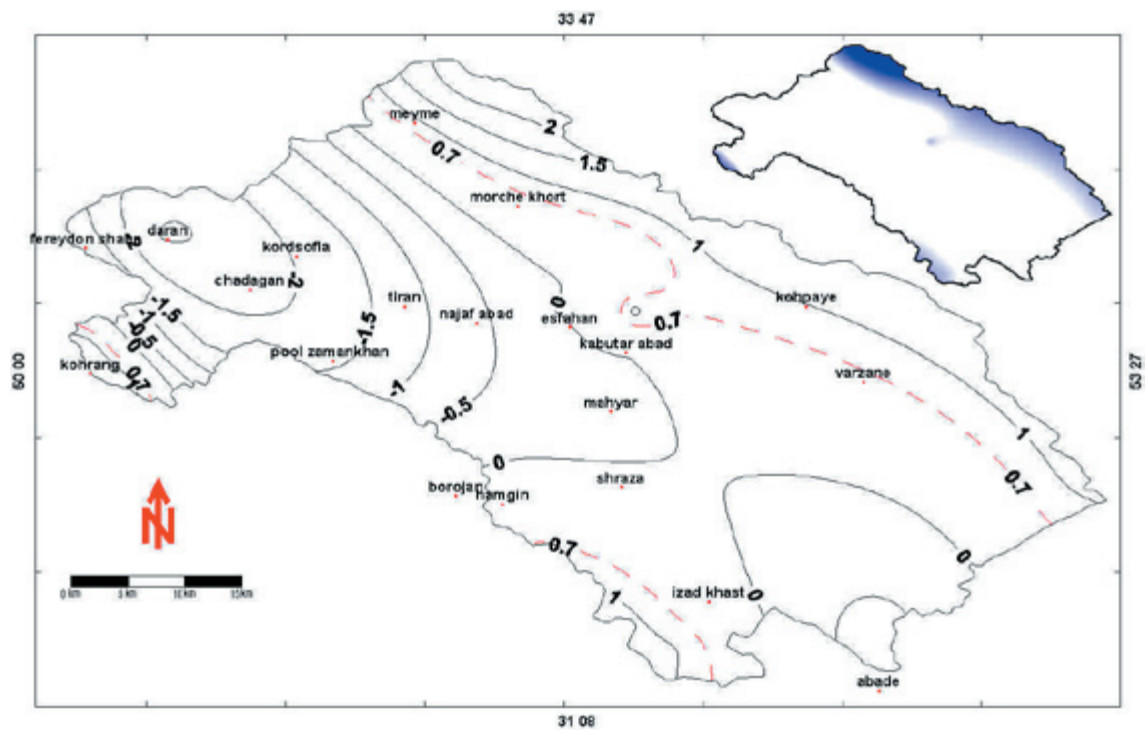
عوامل زیر استخراج و نام‌گذاری شدند.

عامل بارشی

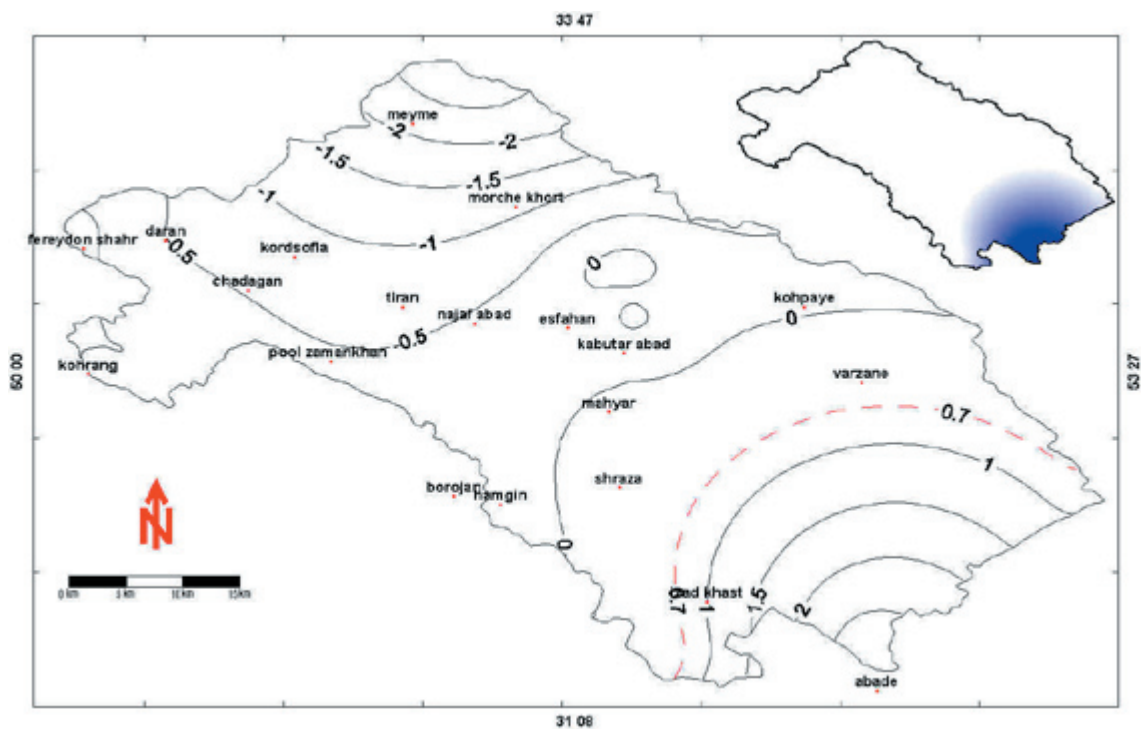
این عامل به تنهایی ۳۵/۰۷ درصد از کل پراش را بیان می‌کند، به طوری که ۱۹ متغیر مورد بررسی همبستگی بیش از ۰/۷ با این عامل دارند (جدول ۳). داده‌های جدول نشان می‌دهد که متغیرهای زیر گروه عامل مربوط به بارش‌های غیرتابستانه و عمدتاً زمستانه می‌باشد. نقشه ۱



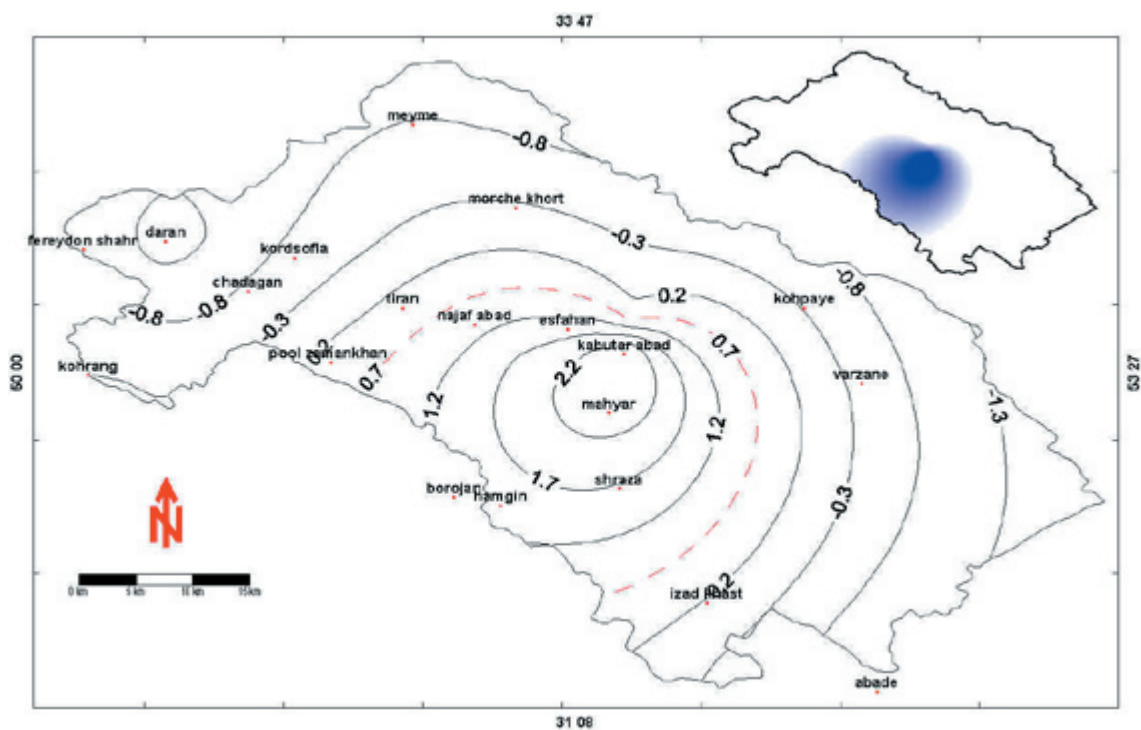
نقشه ۱- پراکنده‌گی فضایی امتیازات عامل بارش



نقشه ۲- پراکنده‌گی فضایی امتیازات عامل دمای گرمایشی



نقشه ۲- پراکندگی فضایی امتیازات عامل باد



نقشه ۴- پراکندگی فضایی امتیازات عاملی بارش تابستانه

و در برخی مناطق تا ۹۰ درصد سطح را به خود اختصاص می‌دهد.

منطقه سرد و نیمه مرطوب

نقش عامل بارش در این محدوده نسبت به ناحیه قبل تقلیل یافته و نیز میزان برودت هوا کاهش محسوسی داشته است. اگر چه عامل دوم در مناطق غربی این ناحیه نسبت به شرق آن تفاوت قابل توجه دارد ولی تعامل سایرمتغیرها باعث قرار گرفتن این مناطق در یک ناحیه شده است. گونه‌های غالب این ناحیه خیلی شبیه به ناحیه شماره ۱ می‌باشد ولی افزایش طول فصل رویش شرایط را برای استقرار تعداد زیادی گونه‌های مرتعی فراهم نموده است. به‌عنوان مثال دالان کوه اگر چه گونه‌های غالب آن جنس *Astragalus* های خاردار تشکیل داده است. ولی از تنوع و غنای گونه‌های قابل توجهی برخوردار است. در هر صورت برخی از گونه‌های با ارزش و مرغوب مرتعی این ناحیه که از جامعه پذیری قابل توجهی نیز برخوردارند عبارتند از: *Astragalus verus*, *Agropyron spp.*, *Bromus tomentellus*

منطقه سرد و نیمه خشک

این محدوده از شرق به شهرستان نجف آباد، شمال غربی کردسلفی و غرب حوالی چادگان محدود می‌گردد. ایستگاه پل زمانخان به‌عنوان شاخص این ناحیه رویشی می‌باشد. بر اساس داده‌های جدول ۴ ویژگی بارز آن بارش تابستانه است. با رجوع به نقشه ۴ مربوط به بارش تابستانه ملاحظه می‌گردد که منحنی ۰/۷ از جنوب شرق منطقه می‌گذرد. محدوده‌ای که تحت تاثیر عامل بارش تابستانه قرار دارد کمتر از ۲۵ درصد می‌باشد ولی به‌دلیل اینکه ویژگی متمایز کننده‌ای در سایر عوامل در این محدوده وجود

پهنه بندی اقلیم رویشی منطقه

با استفاده از تحلیل خوشه‌ای سلسله مراتبی ward بر روی امتیازهای عاملی ۵ فاکتور و با توجه به درخت روابط^{۱۵} پهنه بندی اقلیم رویشی منطقه انجام گرفت. نامگذاری گروه‌های اقلیمی یکی از مهمترین موضوعات در طبقه‌بندی اقلیمی است. چون در واقع همین نام‌ها و عناوین ویژگی کلی اقلیم یک منطقه را در قالب یک مفهوم ساده بیان می‌کنند (۳). بدین منظور مجموع امتیازهای ۵ عامل به تفکیک هریک از پهنه‌ها تعیین گردید (جدول ۴). با استفاده از این جدول و نیز توجه به مقادیر امتیازات عاملی هر یک از عوامل (نقشه‌های عوامل) مناطق اقلیمی زیر شناسائی و نامگذاری شد.

منطقه سرد و بسیار مرطوب

این محدوده در ارتفاعات غرب منطقه واقع شده است. ایستگاه کوه‌رنگ به‌عنوان نماینده این محدوده است (جدول ۴). بارش زیاد، سرمای شدید، تعداد روزهای یخبندان زیاد و کوتاه بودن فصل رویش، رویشگاهی را پدید آورده است تا در آن تعداد معدودی گونه‌های رطوبت پسند و مقاوم به سرما و یخبندان‌های شدید استقرار یابند. گونه‌های غالب اراضی طبیعی این نواحی را، *Astragalus adscendens*, *Daphne mucronata*, *Cirsium* می‌دهد. گونه‌های *Prangos ferulacea* و *Ferula ovina* به‌صورت لکه‌ای دیده می‌شود. در هر صورت *Astragalus adscendens* (گون گزی) گونه غالب این محدوده است که به‌طور متوسط حدود ۶۰ درصد

جدول ۳- ماتریس بار عاملی دوران یافته ۱۰/۵۱ <

متغیر	عامل	بارش	دمای گرمایشی	سرعت و جهت باد	بارش تابستانه	غبار
	تعداد روزهای تندی دی	۰/۹۷۴				
	بارش پاییزه	۰/۹۶۵				
	بارش زمستانه	۰/۹۶۴				
	بارش سالانه	۰/۹۵۶				
	حداکثر روزهای بارانیدی	۰/۹۵۰				
	تعداد روزهای تندی سالانه	۰/۹۴۷				
	بارش دی	۰/۹۴۵				
	حداکثر روزهای بارانی سالانه	۰/۹۲۵				
	تعداد بارش بیش از ۱۰ میلیمتر سالانه	۰/۹۲۴				
	تعداد بارش بیش از ۱۰ میلیمتر دی	۰/۹۰۵				
	بارش بهاره	۰/۸۷۷				

ادامه جدول - ۳

			۰/۸۷۱	تعداد بارش بیش از ۵ میلیمتر سالانه
			۰/۸۴۵	تعداد بارش بیش از ۵ میلیمتر دی
			۰/۸۴۱	تعداد روزهای بارانی سالانه
		-۰/۵۱۰	۰/۸۰۵	تعداد روزهای بارانی دی
			۰/۷۹۸	تعداد بارش بیش از ۱ میلیمتر دی
		-۰/۵۰۲	۰/۷۹۱	تعداد بارش بیش از ۵ میلیمتر سالانه
		-۰/۵۷۱	۰/۷۵۷	تعداد روزهای برفی دی
		-۰/۵۸۲	۰/۷۲۱	تعداد روزهای برفی سالانه
۰/۵۹۰			۰/۶۱۷	تعداد روزهای تندی تیر
		-۰/۵۴۸	۰/۵۵۲	ابرناکی سالانه
		۰/۸۴۵		دمای حداکثر مطلق تیر
		۰/۸۴۵		دمای حداکثر مطلق سالانه
		-۰/۸۱۰		روزهای یخبندان سالانه
		۰/۸۲۴	-۰/۵۳۸	تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه
		۰/۷۹۹		دمای حداکثر مطلق تیر
		۰/۷۹۳	-۰/۵۷۵	متوسط دمای سالانه
		-۰/۷۹۳		روزهای یخبندان دی
		۰/۷۹۱	-۰/۵۲۳	تبخیر و تعرق پتانسیل تیر
		۰/۷۸۴	-۰/۵۸۸	متوسط دمای تیر
	۰/۵۳۶	۰/۷۸۰		دمای حداکثر مطلق دی
		۰/۷۴۹	-۰/۶۱۷	متوسط دمای حداکثر سالانه
		۰/۷۴۷		متوسط دمای حداقل تیر
		۰/۷۴۵	-۰/۶۲۱	متوسط دمای حداکثر تیر
		۰/۷۳۵	-۰/۵۰۶	متوسط دمای حداقل دی
		۰/۷۲۷	-۰/۵۲۲	متوسط دمای دی
		۰/۷۰۹	-۰/۵۲۹	متوسط دمای حداکثر دی
		۰/۷۰۳		دمای حداقل مطلق دی
		۰/۶۸۳		دمای حداقل مطلق تیر
		۰/۶۷۷		دمای حداقل مطلق سالانه
۰/۵۵۵		۰/۵۹۵		روزهای غباری دی
	۰/۹۰۰			سرعت باد دی
	۰/۸۷۳			جهت باد دی
	۰/۸۷۲			سرعت باد سالانه

		۰/۸۶۹			ساعات آفتابی سالانه
		۰/۸۴۷			ابرناکی تیر
		۰/۸۳۹			ساعات آفتابی دی
	-۰/۵۱۴	۰/۸۰۱			جهت باد تیر
		۰/۷۴۹	۰/۵۷۶		تبخیر و تعرق پتانسیل دی
					میانگین رطوبت نسبی دی
		-۰/۷۲۱			جهت باد سالانه
		۰/۷۲۱	۰/۵۰۳		ابرناکی دی
		-۰/۶۲۹			ساعات آفتابی تیر
	۰/۹۸۴	۰/۶۱۲			بارش تیر
	۰/۹۶۶				بارش بیش از ۱ میلیمتر تیر
	۰/۷۶۵				میانگین رطوبت نسبی تیر
	۰/۷۴۶				بارش تابستانه
	۰/۷۳۰				روزهای بارانی تیر
	-۰/۷۰۷	۰/۶۰۹			سرعت باد غالب تیر
	۰/۶۲۷	-۰/۵۲۹			میزان بارش حداکثر تیر
	۰/۵۴۳				میانگین رطوبت نسبی سالانه
۰/۶۶۱					تعداد روزهای غباری سالانه
۰/۶۲۰					تعداد روزهای غباری تیر

جدول ۴ این منطقه نیمه مرطوب معتدل نامگذاری شده است. عنصر گیاهی غالب این محدوده بیشتر جنس‌های *Astragalus* و *Artemisia* تشکیل می‌دهند. در مناطق پایین دست گونه *Artemisia sieberi* و مناطق مرتفع را گونه *Artemisia aucheri* تشکیل می‌دهد. گونه‌های *Astragalus verus*, *Noaea mucronata* *Stipa arabica*، *Stachys inflata* با درصد تاج پوشش کمتر در کلیه محدوده این پهنه، گونه‌های اصلی را همراهی می‌کند. هم‌زمانی ریزش‌های جوی با درجه حرارت مطلوب شرایط را برای توسعهٔ دیم‌زارها فراهم نموده است. این وضعیت در شمال غربی منطقه (شرق بروجن) نمود چشم‌گیرتری دارد.

منطقه گرم و نیمه خشک

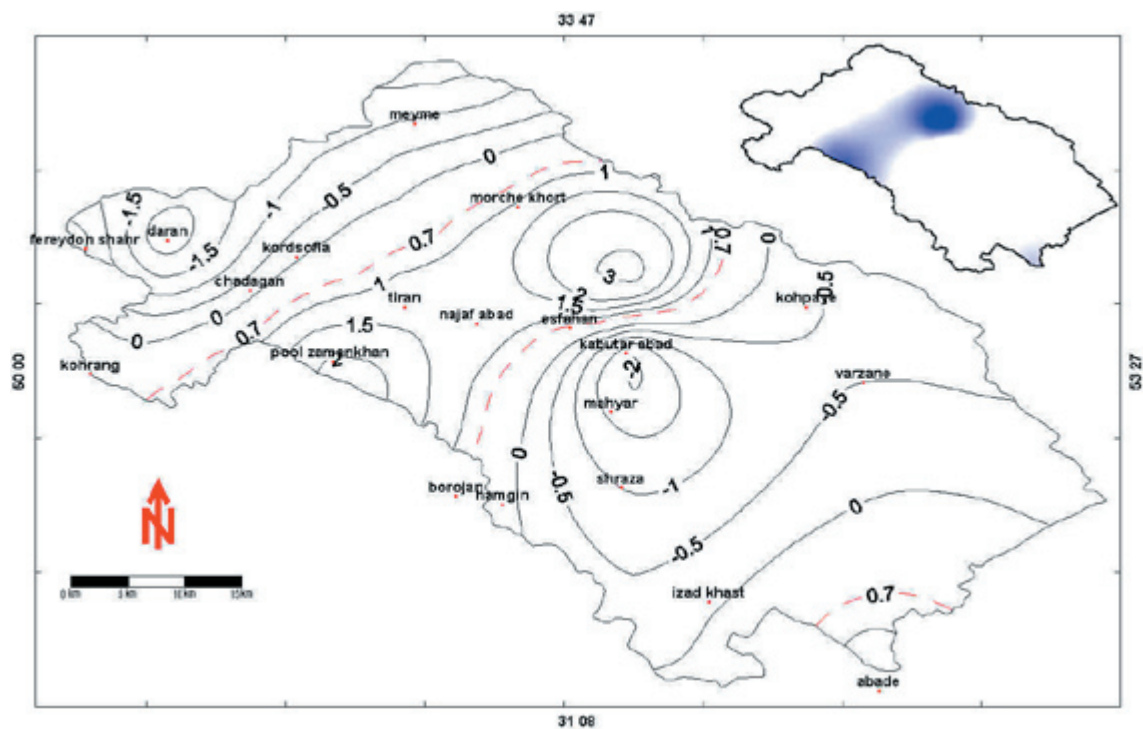
این محدوده شمال منطقه مورد مطالعه با مرکزیت میمه را به خود اختصاص داده است. میزان بارش کمتر از ۱۸۰ میلیمتر، روزهای غباری زیاد (به‌طور متوسط بیش از ۳۰ روز در سال) تغییرات شدید درجه حرارت در طول سال (بیش از ۶۰ درجه سانتیگراد در طول سال) شرایطی را با اقلیم خاص پدید آورده است. همجواری این محدوده با مناطق بیابانی اردستان، موغار و بادرود نیز باعث تشدید این وضعیت شده است. شرایط دمایی بسیار متفاوت در این محدوده،

نداشته است این عامل بارز شده است بنابر این بارش تابستانه به‌عنوان ویژگی شاخص منطقه شناخته نشد و برای نامگذاری آن از واژه بارش تابستانه پرهیز گردیده است.

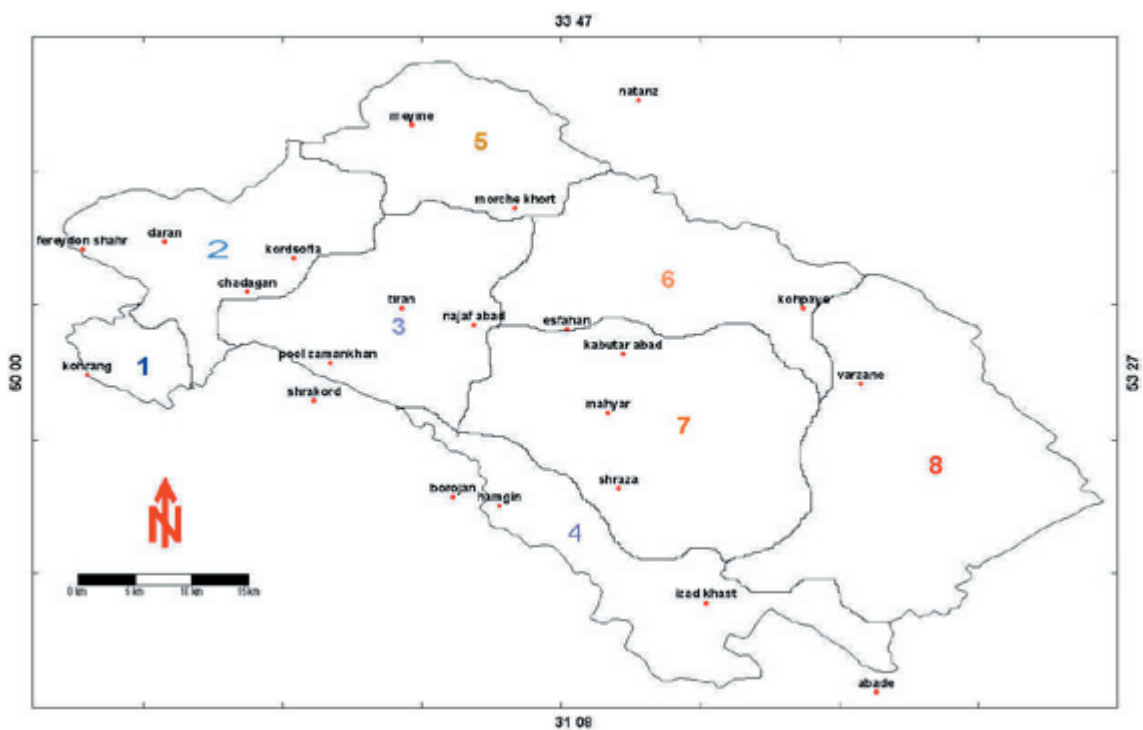
گونه‌های غالب این محدوده را گونه‌های *Astragalus verus*, *Cousinia cylindracea*, *Stipa arabica*, *Euphorbia* sp. تشکیل می‌دهد. تخریب اراضی باعث ظهور برخی گونه‌های جانشین به‌ویژه *Scariola orientalis* شده است. به‌طوری‌که این گونه در اراضی تخریب شده و دیم‌زارهای رها شده، گونه غالب این اراضی است.

منطقه گرم و نیمه مرطوب

تعامل چهار فاکتور اول (بارش، دمای گرمایشی، با دو بارش تابستانه) محدودهای را در جنوب منطقه با شرایط کاملاً ویژه پدید آورده است (جدول ۴). به‌طوری‌که منحنی‌های ۰/۷ کلیه عوامل از این منطقه می‌گذرد، با این وجود این محدوده به‌صورت نسبتاً کشیده در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی در راستای ارتفاعات قرار گرفته است. با توجه به نقشه‌های عوامل مشخص می‌گردد منحنی‌های عامل اول (بارش) و عامل دوم (دمای گرمایشی) آرایشی تقریباً مشابه با منطقه دارد، بنابراین با توجه به نقشه‌های ۱ و ۲ و نیز اطلاعات



نقشه ۵- پراکنده‌گی فضایی امتیازات عاملی غبار



نقشه ۶: پهنه بندی اقلیم ریشی منطقه

آن بسیار مشابه اقلیم ۵ است. با این تفاوت که از غبار محلی کاسته شده و بجای آن میزان بارش تابستانه به مقدار کم در این منطقه نازل می‌گردد. وجود کشتزارهای وسیع و گرمای شدید در اوایل تابستان شرایط را برای تشکیل ابرهای جوششی موضعی و متعاقباً ریزش‌های محلی را فراهم کرده است. ولی این مقدار تغییری در رستنی‌های طبیعی منطقه نداده است. *Artemisia sieberi* تنها گونه گیاهی غالب است که در تمام مناطق این اقلیم گسترش یافته است. در بعضی نقاط با گونه *Convolvulus fruticosus* به صورت هم غالب تیپ‌هایی را تشکیل می‌دهند.

منطقه گرم و خشک و بادی

تالاب گاوخونی با ناهمواری‌های پیرامونی در حاکمیت این اقلیم میباشد. ویژگی متمایز کننده این اقلیم با سایر مناطق تفکیک شده، بادخیزی آن می‌باشد. بر اساس تاثیر عامل‌های مختلف (نقشه عامل‌ها) این منطقه را، منطقه گرم و خشک و بادی نامگذاری شده است. گونه‌های گیاهی این محدوده متأثر از برخی عوامل خاکی (بافت و سطح ایستایی) بسیار متغیر است. گونه‌های شورپسند^{۱۶} تالابی در حاشیه تالاب، گونه‌های شن دوست^{۱۷} بر روی ناهمواری‌های ماسه‌ای، گونه‌های گچ دوست^{۱۸} بر روی تپه ماهورهای جنوب تالاب و گونه‌های صخره دوست در مناطق مختلف آن دیده می‌شود. گرما، تابش و خشکی شدید با تاثیر وزش بادهای، شرایط دشواری را برای رستنی‌های این محدوده پدید آورده است. این شرایط باعث گسترش گونه‌های مقاوم، خانواده اسفناجیان (Chenopodiaceae) شده است. مهمترین گونه‌های گیاهی منطقه به ترتیب وسعت اجتماعات آنان

باعث کاهش تنوع گونه‌های شده است، به طوری که جنس *Artemisia* پوشش غالب این اراضی را تشکیل می‌دهد که در مناطق پایین دست (شرق و جنوب میمه تا مورچه خورت) را گونه *Artemisia sieberi* و در مناطق مرتفع (بیش از حدود ۲۱۰۰ متر) با گونه درمنه کوهی یا *Artemisia aucheri* جایگزین می‌شود. گونه های جنس *Astragalus* غالباً با درمنه کوهی دیده می‌شود. افزایش بارش ناشی از افزایش ارتفاع و کاهش تبخیر و تعرق پتانسیل درصد تاج پوشش این محدوده را افزایش داده است. همچنین غنای گونه‌های نسبت به مناطق پایین دست افزایش قابل توجهی یافته است. گونه *Stipa arabica* در تمام منطقه جنس *Artemisia* را همراهی می‌کند.

منطقه گرم و خشک با غبار تابستانه

عامل پنجم در این منطقه نمود چشم‌گیری دارد. (نقشه ۵). ویژگی بارز این محدوده نقصان بارش، گرمایش تابستانه و وجه تمایزکننده آن با سایر مناطق، روزهای غباری در طول سال است. با توجه به تمام عوامل، می‌توان این محدوده را منطقه گرم و خشک و غباری محسوب نمود. شمال اصفهان، شرق مورچه خورت و غرب کوهپایه در استیلای این اقلیم است. پوشش گیاهی آن با توجه به کمبود بارش و تبخیر و تعرق زیاد از تراکم کمی برخوردار است و به صورت پراکنده *Anabasis aphylla*, *Stipa arabica*, *Artemisia*, *Noaea mucronata* و *Convolvulus fruticosus* دیده می‌شود.

منطقه گرم و خشک با بارش تابستانه

این محدوده در جنوب شهرستان اصفهان واقع شده است و مناطق مهیار و کبوترآباد و شمال شهرضا را شامل می‌شود. ویژگی‌های اقلیمی

جدول ۴- مجموع امتیازات عاملی در پهنه‌های مختلف اقلیمی

ردیف	نام پهنه اقلیمی	عامل بارش	عامل دمای گرمایشی	عامل سرعت و جهت باد	عامل بارش تابستانه	عامل غبار
۱	سرد و بسیار مرطوب	۲۵/۲۱	۱/۶	-۱/۶۴	-۱/۰۵	۹/۱۹
۲	بسیار سرد و نیمه مرطوب	۷/۹	-۴۱/۳	-۱۳/۰۸	-۲۳/۱۷	-۴/۸۵
۳	سرد و نیمه خشک	-۶/۷۲	-۲۷/۳	-۱۶/۱۱	۱۵	-۰/۰۶
۴	گرم و نیمه مرطوب	۱۸/۶۳	۱۰/۰۹	۱۳/۶۸	۸/۰۳	-۲۴/۹
۵	گرم و نیمه خشک	-۵/۳۷	۲۰/۵	-۳۹/۸۴	-۱۲/۹۴	-۱۶/۵۲
۶	گرم و خشک با غبار تابستانه	-۱۳/۳۵	۱۳/۳۷	-۹/۳۳	۷/۷۸	۴۶/۱۱
۷	گرم و خشک با بارش تابستانه	-۷/۱۳	۴/۷۹	۱۹/۹۴	۴۹/۱۳	-۱۴/۴۷
۸	گرم و خشک و بادی	-۱۹/۱۴	۱۸/۲۳	۴۶/۳۸	-۴۲/۷۸	۵/۵۱

جدول ۵- اقلیم‌رویشی منطقه

ردیف	نام پهنه اقلیمی	درصد مساحت	ارتفاع متوسط (متر)	ایستگاه شاخص	گونه غالب
۱	سرد و بسیار مرطوب	۲/۴	۲۶۴۶	کوه‌رنگ	<i>Daphne mucronata</i> , <i>Cirsium bracteosum</i> , <i>Astragalus adscendens</i>
۲	بسیار سرد و نیمه مرطوب	۱۲/۵	۲۵۱۳	قلعه شاهرخ	<i>Astragalus verus</i> , <i>Agropyron spp.</i> , <i>Bromus tomentellus</i>
۳	سرد و نیمه خشک	۱۱/۰۶	۱۹۸۵	پل زمانخان	<i>Cousinia cylindracea</i> , <i>Astragalus verus</i> , <i>Stipa arabica</i> , <i>Euphorbia sp.</i>
۴	گرم و نیمه مرطوب	۵/۷۷	۲۲۴۲	همگین	<i>Artemisia sieberi</i> , <i>Artemisia aucheri</i> , <i>Stipa arabica</i>
۵	گرم و نیمه خشک	۸/۱۷	۲۱۰۸	میمه	<i>Artemisia sieberi</i> , <i>Artemisia aucheri</i> , <i>Stipa arabica</i>
۶	گرم و خشک با غبار تابستانه	۱۳/۴۶	۱۸۵۰	شرق اصفهان	<i>Artemisia sieberi</i> , <i>Stipa arabica</i>
۷	گرم و خشک با بارش تابستانه	۲۲/۶	۱۹۸۱	کبوتر آباد	<i>Convolvulus fruticosus</i> , <i>Artemisia sieberi</i>
۸	گرم و خشک و بادی	۲۴/۰۴	۱۶۸۰	ورزنه	<i>Artemisia sieberi</i> , <i>Ephedra sp.</i> , <i>Zygophyllum atriplicoides</i> , <i>Salsola spp.</i>

عبارتند از:

Artemisia sieberi, *Ephedra sp.*, *Zygophyllum atriplicoides*, *Salsola spp.*, *Anabasis aphylla*

بحث

تلاش‌های زیادی جهت تفکیک مناطق همگون اقلیمی توسط پژوهشگران مختلف انجام گرفته است این بررسی‌ها متکی بر استفاده از یک یا چند متغیر محدود استوار است که با تعریف اقلیم، که عبارتست از تعامل مجموعه متغیرهای اقلیمی در زمان طولانی، منافات دارد. زیرا برخی متغیرهای به ظاهر کم اهمیت با تاثیر متقابل با سایر متغیرها اثر قابل توجهی بر مجموعه اقلیم می‌گذارد.

در این بررسی ۶۳ متغیر اقلیمی که از اهمیت بیشتری در ارتباط با رستنی‌های طبیعی برخوردار بودند، انتخاب و با روش تحلیل عاملی و تجزیه خوشه‌ای، اقلیم‌رویشی به صورت کمی شناسائی و ترسیم گردید. جدول ۵ نشان می‌دهد، بزرگترین خوشه‌ها مربوط به مناطق پایین دست و ارتفاع کم و کوچکترین خوشه‌ها مربوط به ارتفاعات می‌باشد. در پهنه‌بندی زیست اقلیم گیاهی بریتانیا و ایرلند که توسط Hossel و همکاران (۹) انجام گرفت نیز بزرگترین خوشه‌ها متعلق به جنوب، شرق و میانه انگلستان و میانه ایرلند با ارتفاع کم بوده است، در حالی که ارتفاعات غرب بریتانیا و ایرلند خوشه‌های کوچکتری را تشکیل داده‌اند. Godfry (۷) نیز به بررسی کارائی روش‌های آماری و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به منظور

- 16 - Halophyte
- 17 - Psamophyte
- 18 - Gypsophyte

منابع مورد استفاده

- ۱ - پابو، هانری، ۱۳۴۸؛ توسعه و اصلاح مراتع از طریق مطالعات بتانیک و اکولوژیک، انتشارات سازمان جنگل‌ها و مراتع، ۲۱۷.
 - ۲ - پاپلی یزدی، م. ح.، ۱۳۶۷؛ تصاویر جغرافیائی، فصل‌نامه تحقیقات جغرافیائی، شماره ۱۱، ۷۱-۴۵.
 - ۳ - حیدری، ح. و علیجانی، ب.، ۱۳۷۸؛ طبقه‌بندی اقلیمی ایران با استفاده از تکنیک‌های آماری چند متغیره، پژوهش‌های جغرافیائی شماره ۳۷: ۷۴-۵۷.
 - ۴ - خداقلی، م.؛ فیضی، م. ت.؛ افتخاری، م.؛ سعید فر، م.؛ ۱۳۸۲؛ گزارش طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور پوشش گیاهی مناطق سمیرم و اصفهان، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امرداد استان اصفهان، ۱۳۷.
 - ۵ - مسعودیان، ا.، ۱۳۸۳؛ نواحی اقلیمی ایران، جغرافیا و توسعه، شماره ۳، ۳۹-۲۷.
 - ۶ - مهندسین مشاور یکم، ۱۳۷۶؛ مطالعات جامع احیا و توسعه کشاورزی و منابع طبیعی حوضه‌های آبخیز رودخانه‌های زاینده رود و اردستان، جلد نهم، گزارش مرتع، ۱۵۱.
- 7-B. Godfrey, 2000, Agroclimate zones for Idaho. <http://insideidaho.org/data/ICS/archive/agroclim-id-ics.gz>
- 8- Brovkin, V. Ganopolski, A. & Svirezhev; R. 1997. A continuous climate – vegetation classification for use in climate – biosphere studies. *Ecological Modeling, Journal*, 101: 251-256.
- 9-Hossell, J.E., A.E. Riding, T.P. Dawson and P.A. Harrison. 1999; Bioclimatic classification for Britain and Ireland http://www.ukcip.org.uk/pdfs/monarch/Chapter2_final.pdf.
- 10- Odum, E.p., 1983; Basic ecology. cbs collage, Philadelphia, Publishers. 331.
- 11-Rivas-Martinez, D. Sanches-Mata and M. costa, 2002; Worldwide Bioclimatic classification system. <http://www.ucm.es/info/cif/book/keys>.
- 12-Stiner, D. 1965; A multivariate Statistical approach to climatic classification. *Tidschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig genootschap* 82: 329-347.
- 13-Surfer(R) Version 8.0; 2002; Golden Software, Inc.
- 14-Walter, H., 1985; Vegetation of the earth and ecological systems of geobiosphere, third ed. Springer, Heidelberg. 318.

پهنه‌بندی اقلیم کشاورزی ایالت آیداهو آمریکا با استفاده از ۵۵ متغیر پرداخته و نتیجه‌گیری می‌کند، روش‌های چند متغیره و سیستم اطلاعات جغرافیائی قادر به شناسایی و تفکیک پهنه‌های همگون اقلیم کشاورزی به نحو کارآمدی می‌باشد.

این بررسی نیز کارآمدی روش‌های چند متغیره در تفکیک پهنه‌های اقلیم رویشی را تأیید می‌کند چراکه روش‌های چند متغیره توانائی تعیین تاثیر شدت هریک از عوامل اقلیمی را داشته و نیز مرز هریک از پهنه‌ها به صورت کاملاً کمی مشخص می‌گردد.

گونه‌های غالب هریک از پهنه‌های تفکیک شده تقریباً متفاوت می‌باشند، اگرچه در برخی پهنه‌ها گونه‌هایی با دامنه اکولوژیکی وسیع مثل *Artemisia sieberi* در چند اقلیم متفاوت (از نظر پهنه‌بندی این پژوهش) گسترش دارند. به نظر می‌رسد در مناطقی که چنین گونه‌هایی درصد قابل توجهی را در مقایسه با سایر گونه‌ها تشکیل می‌دهد بهتر است پهنه‌بندی با تعداد خوشه کمتر انجام گیرد.

پیشنهاد می‌شود، در بررسی‌های تکمیلی با مطالعه جامعه شناسی گیاهی و تعیین گونه‌های شاخص، از این گونه‌ها به جای گونه‌های غالب استفاده شود.

بدون تردید افزایش تراکم ایستگاه‌های هواشناسی واحداث ایستگاه‌های جدید در مناطق مختلف به ویژه در ارتفاعات، با توجه به تغییرات شدید رستنی‌های طبیعی تحت تاثیر ارتفاع، باعث دقت بیشتر پهنه‌بندی‌ها خواهد شد.

پاورقی‌ها

- 1- Gaussian
- 2- Koppen
- 3- Emberge
- 4 - Geographic Information systems
- 5 - Principal analyses
- 6 - Cluster analyses
- 7 - Variance
- 8- Semivariogram
- 9- Kriging
- 10 - Factor analyses
- 11 - Varimax
- 12 - Hierarchical cluster analyses
- 13 - Ward
- 14- (Eigen Value): عبارتست از جمع مربع بارهای عاملی متغیرها در امتداد ستونی بارهای عاملی
- 15 - Dendrogram.

