فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۷، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۱، شماره پیاپی ۱۰۵

مجید منتظری، استادیار گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد
ناصر بای، دانشجوی دکتری اقلیم شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد
E-mail: Montazeri۲۴۴@Gmail.com

M. Montazeri
N. Bay

شماره مقاله: ۸۵۸
شماره صفحه پیاپی ۱۸۱۳۵-۱۸۱۲۱

پهنه‌بندی اقلیم ناحیه خزری با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره

چکیده

ضعف روش‌های سنتی طبقه بندی اقلیمی در نمایش واقعیت‌های اقلیمی ناحیه خزری و نشان دادن برتری روشهای نوین مبتنی بر سازو کارهای آماری چند متغیره و سامانه اطلاعات جغرافیایی در ارائه پهنه‌های اقلیمی ناحیه خزری، مهمترین ایده انجام این پژوهش است. برای دستیابی به این هدف، داده‌های نوزده عنصر اقلیمی ایستگاه‌های همدید منتخب شمال و شمال شرق کشور با دوره آماری ۲۰ ساله از پایگاه داده‌های سازمان هواشناسی کشور استخراج گردید و پس از اطمینان از استقلال و همگنی داده‌ها به کمک قابلیت‌های زمین آماری نرم افزار سرفر، ابتدا داده‌های هر کدام از عناصر اقلیمی منطقه مورد مطالعه بر اساس یاخته‌هایی با ابعاد ۱۵× ۱۵کیلومتر با استفاده از روش حداقل انحنا، میانیابی یابی گردید. سپس اطلاعات نقشه‌های رقومی بصورت آرایه ای به حالت R با ابعاد ۱۹×۲۶۶ آرایش داده شد و پس از هنجارسازی، یک تحلیل عاملی با چرخش مهپراش بر روی آرایه بهنجار شده، اعمال گردید و مشخص شد در مجموع ۹۸ درصد مقادیر پراش داده‌ها توسط دو عامل بارشی- دمایی و رطوبتی- دمایی توجیه می شود. که عامل اول ۵۰ درصد و عامل دوم ۴۸ درصد مقادیر پراش داده‌ها را بیان می کند. نمرات عاملی به وسیله تحلیل خوشه‌ای پایگانی و روش ادغام "وارد" مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که نتیجه آن تقسیم ناحیه خزری به چهار خرده ناحیه اقلیمی معتدل مرطوب، معتدل نیمه مرطوب، سرد کم بارش و نیمه سرد کم بارش است. این خرده نواحی بشدت متأثر از عوامل اقلیمی چون دوری و فاصله

Archive of SID
www.SID.ir

گرفتن از دریا و افزایش ارتفاع است. تنوع اقلیمی در بخش‌های شرقی بویژه در محدوده استان گلستان، آشکارتر است.

واژه‌های کلیدی: پهنه بندی اقلیمی، میانیابی، تحلیل عاملی، تحلیل خوشه ای، ناحیه خزری

مقدمه

اقلیم، وضعیتی کلی از شرایط هوای غالب یک مکان مشخص بر اساس آمار بلند مدت است (بیلی[۱]، ۱۹۹۱،۱). برای طبقه بندی اقلیمی روش‌های مختلفی وجود دارد که اکثر آنها دارای زیر مجموعه‌هایی هستند که برای اقلیم‌های مختلف، مرزهای نسبی تعیین می کنند. این مرزها بیشتر بر اساس دما و بارش ترسیم می شوند. گاهی طبقه‌بندی براساس عوامل مهم غیر اقلیمی از قبیل پوشش گیاهی، آسایش انسان و غیره نیز صورت می گیرد(کُرنیک[۲]، ۲۰۰۵،۱).

در تقسیم‌بندی اقلیمی باید دو مسأله، تعیین معیارهای لازم جهت طبقه‌بندی و تعیین مرز بین دو گروه یا ناحیه اقلیمی را مد نظر قرار داد. در طبقه‌بندی‌های سنتی، بیشتر از دو یا چند عنصر آب و هوایی مانند دما و بارش استفاده شده است. در صورتی که طبق تعریف، آب و هوا وضعیت کلی منطقه است که از اجتماع همه عناصر آب و هوایی حاصل می شود(علیجانی، کاویانی، ۱۳۸۱،۳۵۰). به همین دلیل در طبقه بندی اقلیمی با استفاده از این روش‌ها نواحی اقلیمی بدست آمده، چندان با واقعیات طبیعت، منطبق و هماهنگ نیست. این موضوع برای اکثر روش‌های مشهور طبقه‌بندی اقلیمی از قبیل دمارتن، آمبرژه، کوپن و غیره اعتبار دارد. از اولین طبقه‌بندی اقلیمی که کوپن در سال ۱۹۰۰ ارائه نمود تا قرن حاضر، روش‌های متعدد طبقه‌بندی اقلیمی از سوی اقلیم شناسان ارائه شده است. نارسایی این روش‌ها و پیشرفت‌های فنی و علمی بشر در دهه‌های اخیر موجب گردید تا روش‌ها و ابزارهای جدیدتری برای این منظور ابداع گردد که از آن جمله می توان به روشها و سازو کارهای آماری چند متغیره مانند روش تحلیل عاملی، تحلیل مؤلفه‌های اصلی، تحلیل خوشه‌ای و

۱ Bailey
۲ Cornick

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین ظهور نرم افزارهای رایانه‌ای و سامانه اطلاعات جغرافیایی که امکان بکارگیری همزمان تمامی عناصر اقلیمی را به منظور طبقه بندی اقلیمی فراهم آورده، اشاره نمود.

در مجموع ضعف روش‌های سنتی طبقه بندی اقلیمی در نمایش واقعیت‌های اقلیمی ناحیه خزری و نشان دادن برتری روش‌های نوین مبتنی بر ساز و کارهای آماری چند متغیره و سامانه اطلاعات جغرافیایی در ارائه پهنه‌های اقلیمی ناحیه خزری، مهمترین ایده انجام این پژوهش تلقی می‌شود.

امروزه به کمک همین ابزارهای جدید، مطالعات متعددی در زمینه طبقه بندی و تفکیک نواحی اقلیمی محیط‌های مختلف جغرافیایی کره زمین به انجام رسیده است. که بمنظور رعایت اختصار به چند مورد آن اشاره می‌گردد: ایکلونده و پالیسجو[۳]،(۱۹۹۰، ۴۷۳) براساس مقادیر بارش سالانه ۶۳ ایستگاه باران سنجی کشور اتیوپی در طی دوره آماری ۱۶ ساله از روش تجزیه به مؤلفه اصلی و تحلیل عاملی استفاده کردند. در هر دو روش آماری فوق، از حالتS (ایستگاه‌ها به عنوان متغیر و مقادیر بارش ماهانه به عنوان مشاهدات)، استفاده کردند. براساس نظر این محققین، از روشهای مختلفی که می‌تواند برای استخراج مؤلفه‌های تحلیل عاملی مورد استفاده قرار گیرد، قابل قبول‌ترین و جامع‌ترین روش، روش بیشینه درست نمایی است.

رجان مورتل،[۴](۱۹۹۵، ۳۱۸)، بارش‌های روزانه بوتسوانا را با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی[۵] بررسی نمود. وی در این مطالعه از داده‌های بارش روزانه ۴۹ ایستگاه هواشناسی برای یک دوره آماری ۹ ساله از سال ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۸ استفاده کرد و با بهره‌گیری از چرخش مهپراش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بر روی آرایه همبستگی پیرسون، تعداد ۵ تا ۸ مؤلفه اصلی را مناسب تشخیص داده است.

ناظم السادات و همکاران (۱۳۸۲،۶۱) با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، بارندگی زمستانه استان‌های فارس، بوشهر، کهگیلویه و بویراحمد را پهنه‌بندی کرده و مشاهده نمودند مؤلفه‌های اول و دوم ۶۸/۱ درصد از کل پراش داده‌های اولیه را توجیه می نمایند. مسعودیان

---

۳ Eklundh and Palesjo
۴ Regan mortal
۵ Principal Component Analysis

Archive of SID

www.SID.ir

(۱۳۸۲،۱۷۱) با استفاده از تحلیل عاملی به روش مؤلفه‌های اصلی و چرخش مهپراش، نشان داد می‌توان ۲۷ عنصر اقلیمی ایران را با توجه به همبستگی درون گروهی میان آنها به ۶ عامل خلاصه کرد و با اعمال تحلیل خوشه‌ای روی نمرات عاملی، ایران را به پانزده ناحیه اقلیمی تفکیک نمود. غیور و منتظری(۱۳۸۳،۲۱) با تحلیل مؤلفه‌های اصلی بر روی آرایه داده‌های دمای کشور نشان دادند که با سه مؤلفه می توان ۹۹/۷ درصد از پراش داده‌های دما را توصیف نمود، سپس با اعمال تحلیل خوشه‌ای پایگانی با روش ادغام وارد بر روی نمرات مؤلفه‌ها، سه قلمرو اصلی رژیم دمایی کشور را تعیین نمودند. مسعودیان (۱۳۸۴،۴۷) در پژوهشی دیگر با استفاده از تحلیل خوشه‌ای با روش ادغام وارد روی یک نمونه تصادفی هزارتایی از داده‌های بارندگی، مشخص نمود که سه رژیم بارش زمستانی، رژیم بارش زمستانی - بهاری در ایران وجود دارد. حیدری و سعیدآبادی (۱۳۸۶،۹۳) با استفاده از مقادیر میانگین حداقل دما و میانگین سرعت باد ماهانه در ۳۲ ایستگاه هواشناسی در شمال غرب و غرب کشور با دوره آماری ۱۵ ساله، مقدار دمای ناشی از سوز باد از نوامبر تا آوریل محاسبه کردند. سپس با استفاده از تحلیل خوشه‌ای و تکنیک گروه‌بندی فاصله‌ای، نواحی سوزباد را مشخص نمودند. از دیگر مطالعات اقلیمی انجام شده با روش‌های آماری می توان به پژوهش ساری صراف و رجایی(۱۳۷۷،۱۳۷-۱۱۳)، ترابی و جهانبخش (۱۳۸۳،۱۶۵-۱۵۱)، ناظم‌السادات و شیروانی(۱۳۸۴،۱۰-۱)، حیدری (۱۳۸۴،۹۱-۷۷)، خوشحال و قویدل (۱۳۸۶، ۱۱۵-۱۰۱)، مسعودیان و محمدی(۱۳۸۶، ۹-۱)، رضیئی و عزیزی(۱۳۸۶، ۵۶-۲۶)، تازیکه و حسینی‌نسب (۱۳۸۶، ۱۲۸-۱۰۹)، مسعودیان و همکاران (۱۳۸۷، ۱۸-۳) و مسعودیان (۱۳۸۸،۹۱-۷۹) اشاره کرد.

وقتی به کلیت اقلیم ایران نگریسته شود، ناحیه خزری، قلمروی همگن، تلقی می‌شود که رطوبت، ویژگی بارز آن است. در صورتیکه اقلیم این ناحیه، با دیدی موشکافانه در نظر آورده شود، بی شک متوجه خواهیم شد که این قلمرو، علی رغم ویژگی بارز خود، از ناهمگنی نسبتاً محسوس اقلیمی برخوردار است. از اینرو این پژوهش با هدف شناسایی خرده نواحی اقلیمی و مرزبندی و تفکیک مکانی ریزپهنه‌های اقلیمی آن و همچنین شناسایی

Archive of SID

www.SID.ir

مهمترین عناصر اقلیمی که نقش چشمگیری در شکل گیری خرده نواحی اقلیمی این ناحیه ایفا می کنند، به انجام رسیده است.

داده‌ها و روش‌ها

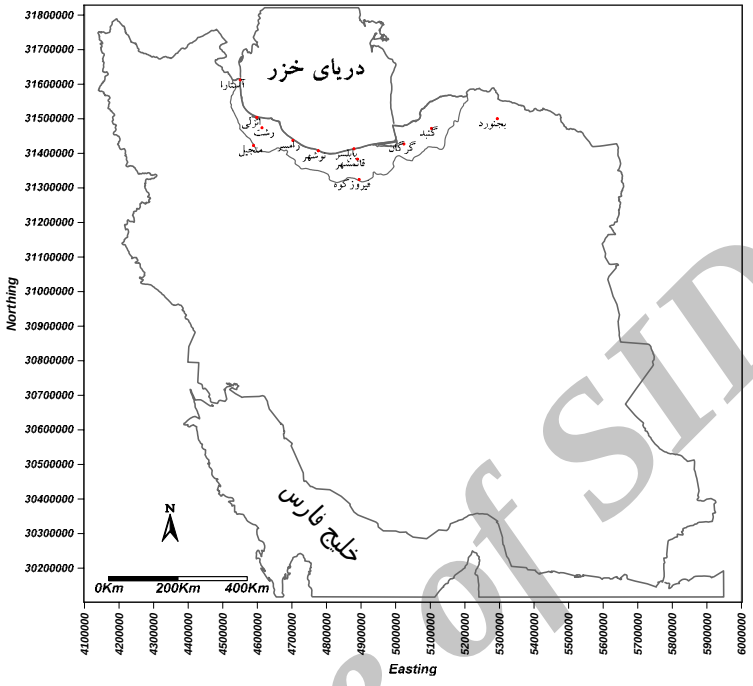
ناحیه خزری، منطقه‌ای محصور بین نوار ساحلی دریای خزر و خط‌الرأس رشته کوه البرز بوده که دربرگیرنده مرزهای سیاسی سه استان گیلان، مازندران و گلستان با وسعتی بالغ بر ۵۹۸۵۰ کیلومتر مربع، است (شکل۱).

همانطور که پیش از این گذشت، این قلمرو هر چند از ویژگی‌های اقلیمی بارزی چون رطوبت و بارش زیاد و همچنین سرسبزی محیطی برخوردار بوده و به سبب همین ویژگی‌های برتر، از سایر مناطق کشور تفکیک می گردد، لیکن در جزئیات از ناهمگنی درونی محسوسی برخوردار است. از اینرو، به منظور شناسایی و نمایش قلمروهای اقلیمی همگن این ناحیه، ابتدا ایستگاه‌های همدید با دوره آماری ۲۰ ساله که از پراکنش یکنواختی در سطح ناحیه برخوردار بودند، انتخاب گردید. لازم به ذکر است که به دلیل پایین بودن تراکم ایستگاه‌ها در برخی مناطق، ایستگاه‌های گنبد، منجیل و فیروزکوه با دوره آماری کوتاهتر نیز بکار گرفته شد (شکل۱ و جدول۱).

از آنجا که کلیت اقلیم هر مکان از طریق استفاده از تمام عناصر اقلیمی، حاصل می گردد. لذا میانگین سالانه ۱۹ عنصر اقلیمی که به نظر می‌رسید در نظام مندی و شکل گیری اقلیم منطقه مؤثرتر هستند، انتخاب گردید. نام این عناصر اقلیمی در جدول ۴ آورده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۱) موقعیت ناحیه خزری و ایستگاه‌های همدید مورد استفاده

پس از اطمینان از استقلال و همگنی داده‌ها، عناصر اقلیمی بصورت آرایه‌ای با حالت R آرایش داده شد. زیرا آرایش Rبرای ناحیه بندی‌های اقلیمی(چند معیاری) بسیار مناسب است(علیجانی۱۳۸۱، ۱۸۲). در مرحله بعد به کمک قابلیت‌های زمین آماری نرم افزار سرفر[۶]، داده‌های هر یک از عناصر اقلیمی منطقه بر اساس یاخته‌هایی با ابعاد ۱۵*۱۵ کیلومتر و با استفاده از روش حداقل انحناء[۷] میانیابی گردید. بکارگیری این روش بدلیل ارائه نتایج بهتری که در برآورد داده‌ها بر روی گره گاهها داشت، صورت پذیرفت. بدین ترتیب در مجموع ۱۹ نقشه عناصر اقلیمی منطقه تهیه و آرایه حاصله با ابعاد ۱۹*۲۶۶ بدست آمد. بدلیل متفاوت بودن مقیاس اندازه گیری داده‌ها لازم است داده‌ها به نمرات بهنجار شده تبدیل شود

۶ Surfer
۷ Minimum curvature

Archive of SID

www.SID.ir

(علیجانی۱۳۸۱، ۱۸۱). از اینرو پس از هنجارسازی آرایه داده‌ها، به منظور خلاصه سازی و کاهش تعداد متغیرها از روش تحلیل عاملی[۸] استفاده گردید.

جدول۱) مشخصات ایستگاه‌های همدید منطقه مورد مطالعه

ردیف	نام ایستگاه	ارتفاع(متر)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	طول دوره آماری
۱	آستارا	-۱۸	۴۸ ۵۲	۳۸ ۲۵	۱۹۸۶-۲۰۰۵
۲	انزلی	-۲۶	۴۹ ۲۸	۳۷ ۲۸	۱۹۸۶-۲۰۰۵
۳	بابلسر	-۲۱	۵۲ ۳۹	۳۶ ۴۳	۱۹۸۶-۲۰۰۵
۴	بجنورد	۱۰۹۱	۵۷ ۱۹	۳۷ ۲۸	۱۹۸۶-۲۰۰۵
۵	قائمشهر	۱۴/۷	۵۲ ۴۶	۳۶ ۲۷	۱۹۸۶-۲۰۰۵
۶	گرگان	۱۳/۳	۵۴ ۱۶	۳۶ ۵۱	۱۹۸۶-۲۰۰۵
۷	نوشهر	-۲۰/۹	۵۱ ۳۰	۳۶ ۳۹	۱۹۸۶-۲۰۰۵
۸	رشت	-۶/۹	۴۹ ۳۶	۳۷ ۱۵	۱۹۸۶-۲۰۰۵
۹	رامسر	-۲۰	۵۰ ۴۰	۳۶ ۵۴	۱۹۸۶-۲۰۰۵
۱۰	گنبد	۳۷/۲	۵۵ ۱۰	۳۷ ۱۵	۱۹۹۵-۲۰۰۵
۱۱	فیروزکوه	۱۹۷۵	۵۲ ۵۰	۳۵ ۵۵	۱۹۹۴-۲۰۰۵
۱۲	منجیل	۳۳۳	۴۹ ۲۴	۳۶ ۴۴	۱۹۹۳-۲۰۰۵

در روش تحلیل عاملی، تشخیص عامل‌های معنی‌دار بر اساس آرایه عاملی، چندان ساده نیست و اغلب متغیرها و عوامل در هر فرم قابل تفسیر، همبستگی خود را ظاهر نمی‌سازد. و یا بیشتر عوامل با خیلی از متغیرها دارای همبستگی هستند. لذا در این مراحل نیاز به چرخش عوامل احساس می‌شود. مرحله چرخش تحلیل عاملی تلاش می‌نماید که آرایه ابتدایی را به صورت آرایه‌ای که برای تفسیر آسان باشد، تغییر شکل دهد (ساری صراف و رجایی،۱۳۷۷،۴۶). چرخش عامل‌ها می‌تواند غیر همبسته (متعامد) یا همبسته (مایل) باشد. در چرخش غیر همبسته نیز عامل‌های جدید همانند عامل‌های قبلی همبستگی ندارند در صورتی که در چرخش همبسته عامل‌های جدید با همدیگر همبستگی دارند. صرف نظر از نوع چرخش، بهتر است که ضرایب عامل‌های جدید نزدیک به صفر و یا بسیار متفاوت‌تر از

۸ Factor Analysis

Archive of SID

www.SID.ir

صفر باشد. یکی از روش‌های چرخش عاملی غیر همبسته که بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، چرخش مهپراش[۹] نامیده می‌شود. در این روش فرض بر این است که تغییر پذیری عامل j می تواند به وسیله پراش مربع ضرایب عامل یعنی پراش $a^2pj....a^22j,a^21j$ اندازه گیری گردد. اگر مقدار این پراش زیاد باشد آن وقت مقادیر a^2pj نزدیک به صفر خواهند بود. بنابراین چرخش مهپراش مجموع این پراش‌ها را برای کلیه عوامل، به بیشترین مقدار خود می‌رساند. اچ- اف- کایزر برای اولین بار این روش را پیشنهاد نمود وی بعداً آن را اندکی تغییر داد. بدین منوال که قبل از حداکثر نمودن پراش‌های مربعات "ضرایب عامل" آنها را به صورت نرمال درآورد که به نظر می‌رسد این روش نتایج بهتری را در بر دارد (مانلی، ۱۳۷۳، ۹۸).

بحث

اعمال یک تحلیل عاملی به روش بیشینه درست نمایی[۱۰] و چرخش مهپراش، در محیط نرم افزار اس ــ پلاس[۱۱] بر روی آرایه بهنجار شده داده‌ها نشان داد که با ۲ عامل می‌توان بیش از ۹۸ درصد پراش داده‌ها را تبیین نمود که سهم عامل اول ۵۰ و عامل دوم ۴۸ درصد است. از این رو، می‌توان گفت که کلیت اقلیم ناحیه خزری تحت تأثیر دو عامل قرار دارد. جدول۲ درجه اهمیت هر کدام از این عوامل را نشان می‌دهد.

جدول۲) اهمیت نسبی عامل‌ها

	عامل اول	عامل دوم
مجموع مربعات بارهای عاملی	۹/۵۱۵۶	۹/۲۴۵۳
پراش نسبی	۰/۵۰۰۸	۰/۴۸۶۵
پراش نسبی تجمعی	۰/۵۰۰۸	۰/۹۸۷۴

یکی از خروجی‌های تحلیل عاملی پراش ویژه[۱۲] است. بخشی از پراش یک متغیر که بوسیله عامل‌های شناسایی شده، تبیین نشده است، پراش ویژه نامیده می‌شود(علیجانی ۱۳۸۱، ۲۴۱). از این

۹ Varimax rotation
۱۰ Maximum Likelihood
۱۱ S-PLUS۲۰۰۰
۱۲ Unique Variance

Archive of SID

www.SID.ir

رو، هرچه مقدار عددی پراش ویژه کوچکتر باشد، نشان می‌دهد که بیشترین پراش تبیین شده مربوط به آن متغیر است. بررسی پراش ویژه این متغیرها نشان می‌دهد که بیشترین پراش تبیین شده متعلق به متوسط دمای نقطه شبنم و متوسط فشار بخار آب، بوده است(جدول۳).

جدول۳) پراش ویژه عناصر اقلیمی

نام عنصر	نشانه عنصر	پراش ویژه
متوسط دمای نقطه شبنم	V۷	۰/۰۰۰۷۷۵
متوسط فشار بخار آب	V۹	۰/۰۰۰۷۷۷
متوسط نسبت مخلوط	V۸	۰/۰۰۰۸۸۳
تعداد ساعات آفتابی	V۱۷	۰/۰۰۲۹۷۳
تعداد روزهای توام با بارش	V۱۵	۰/۰۰۴۰۰۴
تعداد روزهای تندری	V۱۴	۰/۰۰۴۱۰۹
تعداد روزهای توام با بارش ۵ میلیمتر و بیشتر	V۱۳	۰/۰۰۹۷۷۵
تعداد روزهای توام با بارش ۱۰میلیمتر و بیشتر	V۱۲	۰/۰۱۰۶۶۸
تعداد روزهای ابری	V۱۹	۰/۰۱۱۲۴۲
بارش سالانه	V۱۱	۰/۰۱۲۴۹۸
متوسط رطوبت نسبی	V۱۰	۰/۰۱۴۳۴۷
متوسط دمای روزانه	V۶	۰/۰۱۴۴۴۴
متوسط فشار سطح دریا	V۱۸	۰/۰۱۵۱۳۶
اختلاف بین حداکثر و حداقل دما	V۲	۰/۰۱۶۰۸۹
جهت سرعت و درصد باد غالب	V۱۶	۰/۰۱۸۰۸۳
متوسط حداکثر دما	V۵	۰/۰۲۴۲۱۵
متوسط حداقل دما	V۴	۰/۰۵۸۱۵۴
تبخیر وتعرق سالانه	V۱	۰/۰۶۴۹۶۷
تعداد روزهای با حداقل دمای برابر صفر و کمتر	V۳	۰/۰۸۲۳۹۴

Archive of SID

www.SID.ir

از آنجا که هدف تحلیل عاملی کاهش تعداد متغیرها و تبدیل آن به چند عامل جدید است، لذا پس از محاسبه آرایه بارهای عاملی[۱۳] مشخص شد که مجموعه عناصر اقلیمی شامل: تعداد روزهای با حداقل دمای برابر صفر و کمتر، متوسط فشار سطح دریا، تعداد روزهای با بارش ۱۰ میلیمتر، تعداد روزهای با بارش ۵ میلیمتر، حداکثر دما، اختلاف حداقل وحداکثر دما، بارش سالانه و تعداد روزهای بارشی، عامل اول را تشکیل می‌دهند که می توان آنرا عامل بارشی- دمایی نام نهاد. بدین منوال عامل دوم نیز رطوبتی- دمایی است. زیرا بارهای عاملی، مجموعه عناصر اقلیمی متوسط حداقل دما، متوسط دمای نقطه شبنم، متوسط فشار بخار آب، متوسط نسبت مخلوط، روزهای ابری و متوسط رطوبت نسبی، بیشترین وزن را روی این عامل داشته اند(جدول۴). بر این اساس می‌توان گفت سه عنصر اقلیمی بارش، رطوبت و دما، بنیان اقلیم ناحیه خزری را تشکیل می دهد. از اینرو تفاوت‌های اقلیمی این ناحیه بیشتر تحت تأثیر مقادیر این سه عنصر اقلیمی، شکل گرفته است.

جدول۴) بارهای عاملی‌نوزده عنصر اقلیمی ناحیه خزری

نشانه عنصر	عنصر اقلیمی	عامل اول	عامل دوم
V۱	تبخیر وتعرق سالانه	۰/۷۳۹	۰/۶۲۴
V۲	اختلاف بین حداکثر و حداقل دما	۰/۸۱۷	۰/۵۳۶
V۳	تعداد روزهای با حداقل دمای برابر صفر و کمتر	۰/۹۵۲	۰/۲۹۱
V۴	متوسط حداقل دما	۰/۳۸۲	۰/۹۲۱
V۵	متوسط حداکثر دما	۰/۸۲	۰/۵۵۱
V۶	متوسط دمای روزانه	۰/۵۹۳	۰/۷۹۶
V۷	متوسط دمای نقطه شبنم	۰/۴۴	۰/۸۹۷
V۸	متوسط نسبت مخلوط	۰/۴۶۸	۰/۸۸۳
V۹	متوسط فشار بخار آب	۰/۴۶	۰/۸۸۸
V۱۰	متوسط رطوبت نسبی	۰/۶۴۹	۰/۷۵۲
V۱۱	بارش سالانه	۰/۸	۰/۵۹
V۱۲	تعداد روزهای توام با بارش ۱۰میلیمتر و بیشتر	۰/۸۲۹	۰/۵۴۹
V۱۳	تعداد روزهای توام با بارش ۵ میلیمتر و بیشتر	۰/۸۲۴	۰/۵۵۷
V۱۴	تعداد روزهای تندری	۰/۷۲۲	۰/۶۸۹
V۱۵	تعداد روزهای توام با بارش	۰/۷۵۷	۰/۶۵
V۱۶	جهت سرعت و درصد باد غالب	۰/۶۰۴	۰/۷۸۵

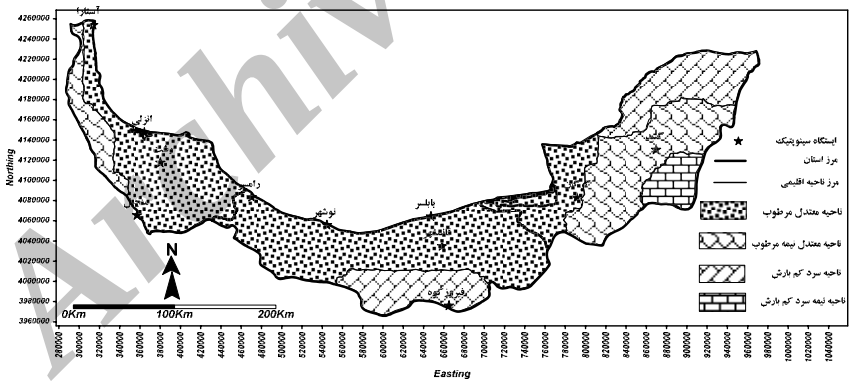
۱۳ Loadings

Archive of SID

www.SID.ir

V۱۷	تعداد ساعات آفتابی	۰/۷۳۶	۰/۶۷۵
V۱۸	متوسط فشار سطح دریا	۰/۸۷۹	۰/۴۶
V۱۹	تعداد روزهای ابری	۰/۶۳۲	۰/۷۶۸

همانطور که پیش از این نیز اشاره شد، خروجی‌های تحلیل عاملی در تحلیل‌های بعدی بکار گرفته می‌شود. یکی از این خروجی‌ها نمرات عاملی[۱۴] است. در این پژوهش نمرات عاملی، پراکنش مکانی عاملها را نشان می‌دهد. از اینرو با گروه بندی نمرات عاملی می‌توان به تفکیک مکانی مبادرت نمود. لذا با هدف بدست آوردن پهنه‌های اقلیمی نسبتاً همگن و مرزبندی خرده نواحی اقلیمی ناحیه خزری، یک تحلیل خوشه‌ای[۱۵] پایگانی با روش ادغام "وارد"[۱۶] بر روی آرایه نمرات عاملی اعمال گردید. این تحلیل نشان داد که ناحیه خزری را می توان به ۴ خرده ناحیه اقلیمی تفکیک نمود. برای نمایش قلمروهای اقلیمی، اطلاعات خروجی تحلیل خوشه ای را در نرم افزار سامانه اطلاعات جغرافیایی وارد نموده و یاخته‌های هم قلمرو بصورت نقشه ناحیه بندی اقلیمی، ترسیم گردید(شکل ۲). بر این اساس، ناحیه خزری به چهار زیر ناحیه اقلیمی معتدل مرطوب، معتدل نیمه مرطوب، سرد کم بارش و نیمه سرد کم بارش تفکیک می‌گردد.



شکل ۲) نقشه پهنه‌بندی اقلیم ناحیه خزری

با عنایت به شکل ۲، استان گیلان به دو خرده ناحیه تفکیک می گردد. ناحیه اقلیمی معتدل مرطوب، که کرانه‌ها و پسکرانه‌های جنوب غربی دریای خزر را در بر می‌گیرد و

۱۴ Factor Score
۱۵ Agglomerative Hierarchical Cluster Analysis
۱۶ Ward

Archive of SID

www.SID.ir

خرده ناحیه معتدل نیمه مرطوب، که بیشتر ارتفاعات تالش را در غرب استان گیلان را شامل می شود. استان مازندران نیز به دو خرده ناحیه معتدل مرطوب که در تمام بخش‌های استان بجز قسمت‌های جنوبی حاکمیت یافته و اقلیم سرد کم بارش که بخش‌های جنوبی استان را در ارتفاعات البرز میانی در بر گرفته، تفکیک می‌شود. اما استان گلستان از تنوع اقلیمی بیشتری برخوردار است بطوریکه چهار خرده ناحیه اقلیمی در این استان قابل تشخیص است. بخش‌های غربی در کرانه‌های جنوب شرقی دریای خزر از اقلیم معتدل مرطوب، قسمت‌های میانی استان، اقلیم نیمه معتدل مرطوب و بخش‌های شمالی از اقلیم سرد کم بارش برخوردار است. بخش کوچکی در منتهی الیه جنوب شرقی استان گلستان دارای اقلیم نیمه سرد کم بارش است. وسعت هر یک از قلمروهای اقلیمی ناحیه خزری در جدول ۵ آورده شده است. بر اساس این جدول اقلیم معتدل مرطوب و نیمه مرطوب بیش از ۷۵ درصد ناحیه خزری را از آستارا تا جلگه گرگان و گنبد حد فاصل نوار ساحلی تا کوهپایه‌های البرز را فراگرفته است. نکته دیگر اینکه عناصر بارش، رطوبت و دما که در تحلیل عاملی نمود کلی اقلیم این ناحیه را نشان داد، در تفکیک مکانی خرده نواحی اقلیمی، نقش اصلی را ایفا نموده است.

جدول ۵) وسعت خرده نواحی اقلیمی ناحیه خزری

نام اقلیم	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد مساحت
معتدل مرطوب	۳۲۴۰۰	۵۴/۱
معتدل نیمه مرطوب	۱۲۶۰۰	۲۱/۱
سرد کم بارش	۱۱۷۰۰	۱۹/۵
نیمه سرد کم بارش	۳۱۵۰	۵/۳
جمع	۵۹۸۵۰	۱۰۰

نتیجه گیری

اعمال تحلیل عاملی بر روی آرایه داده‌های بهنجار شده نوزده عنصر اقلیمی ناحیه خزری، نشان داد که اقلیم این ناحیه تحت تأثیر دو عامل بارشی - دمایی و رطوبتی- دمایی است. به

Archive of SID

www.SID.ir

عبارت دیگر سه عنصر بارش، رطوبت و دما شالوده اقلیم ناحیه خزری را شکل می‌دهد. تفاوت‌های اقلیمی این ناحیه بیشتر تحت تأثیر مقادیر این سه عنصر اقلیمی حادث شده به طوری که می‌توان آنرا به چهار خرده ناحیه اقلیمی تفکیک نمود. تغییر مقادیر عناصر اقلیمی که منجر به تفکیک خرده نواحی اقلیمی گردیده، بشدت متأثر از عوامل اقلیمی چون دوری و فاصله گرفتن از دریا و افزایش ارتفاع است. به طوری که تمام ناحیه ساحلی از اقلیم نسبتاً همگنی برخوردار است. لیکن با فاصله گرفتن از دریا و نزدیک شدن به ارتفاعات، مقادیر عناصر اقلیمی تغییر یافته و نوع اقلیم نیز دگرگون می گردد. این تغییرات درحاشیه ناحیه خزری مشاهده می‌شود. بویژه در بخش‌های شرقی در محدوده استان گلستان، تنوع اقلیمی آشکارتر است. نکته مهمی که باید به آن اشاره نمود این است که مبنای داوری ما در بحث ناحیه بندی اقلیم ناحیه خزری، داده‌های ایستگاه‌های همدید منطقه بوده است. متوسط ارتفاع این ایستگاه‌ها ۲۸۰ متر است. این بدان معناست که از اقلیم ارتفاعات آگاهی چندانی نداریم و ناحیه بندی اقلیمی حداقل در محدوده ارتفاعات البرز از اعتبار کافی برخوردار نیست. و باید بر مبنای معیارهای دیگری چون نوع خاک و پوشش گیاهی که بشدت متأثر از شرایط اقلیمی است، صورت پذیرد. یا مقادیر عناصر اقلیمی ایستگاه‌های هواسنجی منطقه را در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی وارد و بر پایه معادلات خطی، مقادیر هر یک از عناصر اقلیمی را برای سطوح ارتفاعی منطقه برآورد نمود که خود کار پژوهشی گسترده و جداگانه‌ای، می‌طلبد.

منابع

۱- ترابی، سیما و سعید جهانبخش،۱۳۸۳، تعیین متغیرهای زمینه ای در طبقه بندی اقلیمی ایران: معرفی و کاربرد روش تحلیل عاملی و تجزیه مؤلفه‌های اصلی در تحلیل مطالعات جغرافیایی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۲، صص۱۶۵-۱۵۱

۲- تازیکه میاندره، نوراله و سید محمد ابراهیم حسینی نسب، ۱۳۸۶، تحلیل تابعی دما و بارندگی در ایران با استفاده از مؤلفه‌های اصلی تابعی، مجله پژوهش‌های آماری ایران شماره۱، صص۱۲۸-۱۰۹

۳- حیدری، حسن، ۱۳۸۴، ناحیه‌بندی بارش در شمال‌غرب و غرب ایران بر مبنای تحلیل مؤلفه‌های اصلی مقادیر کواریانس، پژوهش-های جغرافیایی، شماره ۵۲، صص۹۱-۷۷

۴- حیدری، حسن و رشید سعیدآبادی، ۱۳۸۶، ناحیه‌بندی سوزباد در شمال غرب و غرب ایران، پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۶۲، صص۱۰۷-۹۳.

۵- خوشحال دستجردی، جواد و یوسف قویدل رحیمی، ۱۳۸۶، شناسایی ویژگیهای سوانح محیطی منطقه شمال غرب ایران نمونه مطالعاتی: خطر توفانهای تندری در تبریز، مدرس علوم انسانی، شماره ۵۳، صص۱۱۵-۱۰۱.

Archive of SID

www.SID.ir

۶- رجائی اصل، عبد الحمید و بهروز ساری صراف، ۱۳۷۷، طبقه‌بندی نواحی بارشی حوضه‌های ارس و ارومیه با استفاده از روش تحلیل عاملی، نشریه دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تبریز، صص۶۰- ۳۵

۷- ساری صراف، بهروز و عبد الحمید رجایی، ۱۳۷۷، کاربرد روش تحلیل عاملی در مطالعات عناصر اقلیمی، نشریه دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تبریز، صص۱۳۳-۱۱۳

۸- رضیئی، طیب و قاسم عزیزی، ۱۳۸۶، منطقه‌بندی رژیم بارشی غرب ایران با استفاده از روش‌های تحلیل مؤلفه‌های اصلی و خوشه بندی، تحقیقات منابع آب، شماره ۲ ، صص۵۶-۲۶

۹- علیجانی، بهلول و محمدرضا کاویانی، ۱۳۸۰، مبانی آب و هواشناسی، چاپ هشتم، انتشارات سمت.

۱۰- علیجانی، بهلول ، ۱۳۸۱، اقلیم شناسی سینوپتیک، چاپ اول، انتشارات سمت.

۱۱- غیور، حسنعلی و مجید منتظری، ۱۳۸۳، پهنه بندی رژیم‌های دمایی ایران با مؤلفه‌های مبنا و تحلیل خوشه ای، جغرافیا و توسعه، شماره ۴، صص۳۴-۲۱

۱۲- مانلی بی اف جی، ۱۳۷۳، آشنایی با روش‌های چند متغیره، ترجمه محمد مقدم، سید ابوالقاسم محمدی شوطی و مصطفی آقایی، چاپ اول، تبریز، انتشارات پیشتاز علم.

۱۳- مسعودیان، سیدابوالفضل، ۱۳۸۲، نواحی اقلیمی ایران، جغرافیا و توسعه، شماره۲، صص۱۸۴-۱۷۱

۱۴- مسعودیان سیدابوالفضل، ۱۳۸۴، شناسایی رژیم‌های بارش ایران به روش تحلیل خوشه‌ای، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۲، صص۵۹-۴۷

۱۵- مسعودیان سیدابوالفضل و بختیار محمدی، ۱۳۸۶، شناسایی تیپهای همدید هوای ایستگاه سنندج (طی سال‌های۱۳۷۳-۱۳۴۳)، جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای شماره ۹، صص۲۲-۱

۱۶- مسعودیان سیدابوالفضل، حمیده زینالی و رحیم حجتی زاده، ۱۳۸۷، نواحی دمایی ایران، تحقیقات جغرافیایی، شماره ۸۹ صص۱۸-۳.

۱۷- مسعودیان سیدابوالفضل، ۱۳۸۸، نواحی بارشی ایران، جغرافیا و توسعه، شماره۱۳، صص۹۱-۷۹

۱۸- ناظم السادات، سید محمد جعفر، بهزاد بیگی و سیف اله امین، ۱۳۸۲، پهنه بندی بارندگی زمستانه استان‌های بوشهر، فارس و کهگیلویه و بویر احمد با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اصلی، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره اول، صص ۷۱-۶۱

۱۹- ناظم السادات، سیدمحمدجعفر و امین شیروانی، ۱۳۸۴، پیش بینی دمای سطح آب خلیج فارس با استفاده از رگرسیون چندگانه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی، علوم و فنون کشاورزی، سال نهم شماره سوم، صص۱۰-۱

۲۰- Bailey. Robert. G, (۱۹۹۱), Ecological Climate Classification, USDA Forest service, Inventory & Monitoring Institute,pp۱

۲۱- Cornick .S. M, (۲۰۰۵), Extreme Canadian Climates_ Northern and Coas Building Envelope & Structuretal, July ۷, pp۲

۲۲- Eklundh. L and Paleso. P ,(۱۹۹۰), Regionalization and Spatial estimation of Ethiopian mean annual rainfall, int. j. Climatology,vol ۱۰, pp ۴۷۳-۴۹۴ ۲۳- Regenmortel. G. V(۱۹۹۵), Regionalyzation of Botswan rainfal during the ۱۹۸۰ using principal components analysis, Inter J climatology, vol ۱۵ , pp ۳۱۸-۳۲۹.

Archive of SID

www.SID.ir