جغرافیا و توسعه شماره ۲۶ بهار ۱۳۹۱
وصول مقاله : ۱۳۹۰/۲/۱
تأیید نهایی : ۱۳۹۰/۱۱/۲۲
صفحات : ۹۷- ۸۷

تعیین فصول اقلیمی زاهدان با روش تحلیل خوشه‌ای

دکتر حمید نظری‌پور[۱]، دکتر رشید سعیدآبادی[۲]

چکیده

در این پژوهش، جهت تعیین فصول اقلیمی زاهدان از مجموعه داده‌های روزانه و ساعتی پارامترهای حرارتی در قالب ۲۱ متغیّر در دوره آماری ۳۵ ساله (۱۳۸۳-۱۳۴۹) استفاده گردیده است. ابتدا پایگاه داده‌ای از متغیّرهای مورد بررسی در نرم‌افزار مت لب ایجاد شد. با توجه به اینکه هدف از این پژوهش گروه‌بندی بود ماتریس داده‌ها با آرایش P تهیه گردید. آرایشP آرایشی از ماتریس پایگاه داده است که در آن سطرها را زمان و ستون‌ها را عناصر اقلیمی تشکیل می‌دهند. سپس میانگین درازمدت روزانه‌ی متغیّرهای اقلیمی در دوره‌ی مورد مطالعه برای هر یک از روزهای سال محاسبه گردید. در این صورت ابعاد ماتریس به ۲۱*۳۶۵ کاهش و همه سری‌ها به نمرات استاندارد تبدیل گردیدند. در نهایت، اجرای تحلیل خوشه‌ای بر روی ماتریس استاندارد شده با محاسبه فاصله به روش اقلیدسی و ادغام به روش وارد نشان داد که چهار فصل اقلیمی متمایز و متفاوت از فصل تقویمی بر زاهدان حاکم می‌باشد. مطالعه ویژگی‌های این فصل‌های حرارتی نشان می‌دهد که زمستان و تابستان در زاهدان دیرتر شروع شده و دیرتر پایان می‌گیرد. فصل گرم و سرد طولانی‌ترین و فصل خیلی گرم کوتاه‌ترین فصول می‌باشند. یافتن دوره‌های اقلیمی سرد و گرم و روندهای ساعتی تغییرات دما در این دوره‌ها می‌تواند کمک شایانی به مدیریت مصرف انرژی نماید.

کلیدواژه‌ها: فصول اقلیمی، فاصله، تحلیل خوشه‌ای، زاهدان.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱- استادیار اقلیم‌شناسی، مرکز بین‌المللی علوم، تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی کرمان (نویسنده مسؤول) hamidclima@mail.usb.ac.ir
۲- استادیار اقلیم‌شناسی، دانشگاه ارومیه

مقدمه

فصل به دوره‌ای از سال گفته می‌شود که بر اثر تکرار منظم یک پدیده معین نجومی یا آب و هوایی از سایر قسمت‌های دیگر سال متمایز می‌شود *(علیجانی، ۱۳۷۶: ۲۱)*. دوره‌ی زمانی مشخصی که با توجه به مدت تابش خورشید و شرایط جوی حاصل از تغییرات زمانی و شدت تشعشع خورشید تقسیم‌بندی شده است، فصل نامیده می‌شود. همچنین یک دوره‌ی زمانی که برای امری خاص مناسب باشد فصل خاص آن شمرده می‌شود *(شایان، ۱۳۶۹: ۳۴۷)*. مانند فصل رشد گندم، فصل گردشگری و غیره. یک دوره‌ی زمانی از سال تقویمی که به وسیله‌ی یک سری از هواهای همگن و متجانس قابل تفکیک باشد یک فصل نامیده می‌شود*(Alsop, 1989: 888)*. فصول طبیعی یعنی بهار، تابستان،پاییز و زمستان فواصل‌زمانی تقویمی می‌باشند که به‌طور طبیعی توسط انواع رژیم‌های هوایی متجانس مشخص می‌گردند.

تقویم جدید ما نتیجه هزاران سال آزمایش و خطا در یافتن نوعی توالی منظم در روزها، هفته‌ها و سال‌ها برای تعیین فصول طبیعی می‌باشد. بشر اولیه، احتمالاً تغییر فصول را بر اساس مشاهده‌ی رشد گیاهان تعیین می‌کرده است *(Jaagus, 2003:111)*.

چهار تاریخ کلیدی در ارتباط با موقعیت سطح زمین در گردش به دور خورشید وجود دارد. هر کدام از این تاریخ‌ها آغاز یک فصل تقویمی یا رسمی به شمار می‌روند. مثلاً انقلاب زمستانی در نیمکره‌ی شمالی در حوالی ۲۲ دسامبر رخ می‌دهد و در این موقع از سال که اولین روز زمستان است اشعه‌ی خورشید بر مدار رأس الجدی عمود می‌تابد. با این وجود وضعیت سالانه‌ی پدیده‌های هواشناختی بسیار متغیّرتر و پویاتر از شروع و خاتمه هر کدام از این تاریخ‌های رسمی سالیانه است. اکثر مواقع در درون هر کدام از این چهار فصل طبیعی، فصول فرعی با خصوصیات هوایی متفاوت وجود دارد. با استفاده از شواهد حرارتی، انحرافات کوتاه‌مدت نسبت به روندهای فصلی یکنواخت را در داخل فصول طبیعی می‌توان مشخص نمود *(ذوالفقاری، ۱۳۸۴: ۹۲)*.

تعیین فصول طبیعی بر اساس شاخص‌های هواشناسی بویژه درجه حرارت، توجه محققان را به خود جلب نموده است. لمب دوره‌های استقرار انواع بادها و سیستم‌های فشار را در انگلستان مطالعه نموده و سال را بر اساس استقرار آنها به هشت فصل تقسیم نموده است*(Lamb,H.H.1950)*. یوشینو، بر اساس وضع فشار پنجک‌ها در ژاپن، سال را به چند فصل متمایز تقسیم نموده است *(Youshino, M.M. 1968)*. یونانیان قدیم، سال را بر اساس جهت وزش باد به دوره‌های هشتگانه تقسیم کرده بودند *(Barry and Perry, 1973)*. آلسوپ، با استفاده از تکنیک خوشه-بندی، فصول طبیعی اروگون و واشنگتن را بر اساس داده‌های متوسط حداکثر مطلق، حداقل مطلق و میانگین دمای هفتگی، در ایالات متحده مطالعه نموده است *(Alsop.T,1989)*. لویک در لهستان جنوبی از معیارهای حرارتی برای تعیین فصول طبیعی استفاده نموده است *(Lewike P, 1996: 355)*. جاگوس و آهس، تغییرپذیری زمانی و مکانی فصول طبیعی و مراحل فنولوژیک را در کشور استونی بر اساس متغیّرهای اقلیمی مطالعه نموده‌اند. نتایج بررسی آنها نشان داده که در نواحی ساحلی این کشور فصل پاییز ۱ تا ۵ هفته دیرتر از بخش‌های قاره‌ای آن شروع می‌شود *(Jaagus and Ahas, 2000: 207)*.

علیجانی با استفاده از داده های دما و نم نسبی ۱۰ ایستگاه سینوپتیک ایران، فصول طبیعی را بررسی نموده است. پژوهش نام برده که با استفاده از خوشه بندی دوره‌های پنج روزه(پنجک‌ها) صورت گرفته است، نشان داده که ویژگی‌های حرارتی دوره‌های اقلیمی با فصول متداول در ایران مطابقت نمی‌کند.

بطوری‌که در سواحل جنوبی کشور دو فصل تابستان و بهار وجود دارد، در حالی‌که در بقیه نقاط کشور، چهار فصل رسمی با تداوم متفاوت قابل شناسایی است *(علیجانی،۱۳۷۶: ۲۱)*. علیجانی،نواحی گرمایی آذربایجان را به روش تحلیل خوشه‌ای تفکیک نموده است *(علیجانی، ۱۳۷۲)*. ذوالفقاری با استفاده از داده‌های درجه حرارت حداکثر، حداقل و متوسط روزانه‌ی چهار ایستگاه استان کرمانشاه و بر اساس متوسط دوره‌ای هفت‌روزه و با روش خوشه‌بندی تجمعی، سال را به دو فصل اصلی گرم و سرد یعنی تابستان و زمستان تقسیم نموده است *(ذوالفقاری،۱۳۸۴: ۹۰)*. مسعودیان و عطایی با انجام تحلیل خوشه‌ای بر روی نزدیک به نیم سده بارش ماهانه‌ی ایران،پنج‌ناحیه بارشی شناسایی کرده‌اند *(مسعودیان و عطایی، ۱۳۸۴: ۱)*. محمدی و مسعودیان به کمک تحلیل خوشه‌ای تیپ‌های همدید ایستگاه سنندج را بررسی کرده و با الگوهای گردشی سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال ارتباط داده‌اند*(محمدی و مسعودیان، ۱۳۸۶: ۳۹)*. عطایی، پهنه‌بندی نواحی بارشی ایران را با استفاده از روش‌های آماری (تحلیل مؤلفه اصلی، تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای) انجام داده و به مقایسه نتایج حاصل از هر کدام پرداخته است. ایشان برای ایران هفت پهنه بارشی به روش تحلیل خوشه‌ای به دست آورده است *(عطائی، ۱۳۸۳: چکیده)*. گرامی مطلق پهنه‌بندی اقلیمی استان بوشهر را با استفاده از تحلیل خوشه‌ای انجام داده و شش پهنه اقلیمی را متمایز کرده است *(گرامی‌مطلق، ۱۳۸۳: چکیده)*. مسعودیان از راه تحلیل خوشه ای درصد بارش ماهانه ایران، دوازده رژیم بارش مختلف در کشور شناسایی کرده است که نسبت به پنج رژیم بارشی دومروس و همکاران *(دومروس و همکاران، ۱۹۹۸: ۱۵۲)* جزئیات بیشتری را آشکار می‌کند *(مسعودیان، ۱۳۸۴: ۴۷)*.

مصرف غیرمتعارف سوخت چالش بزرگ پیش روی جوامع بشری می‌باشد. مصرف سوخت‌های فسیلی و غیرفسیلی که عمدتاً ازمنابع تجدیدناپذیر یا تجدیدپذیر طولانی‌مدت تشکیل می‌شوند علاوه بر مشکلات زیست‌محیطی، هزینه‌های هنگفتی را نیز بر دوش دولت‌ها تحمیل می‌نمایند. این مشکل، بویژه در جاهایی حادتر می‌گردند که از منابع انرژی بدور بوده و هزینه‌های انتقال و نگهداری انرژی، قیمت مصرف آن را افزایش می‌دهد. از طرفی با نگاهی به ذخایر منابع انرژی درمی‌یابیم که این منابع با توجه به مصرف بیش از حد در حال اتمام می‌باشد. در این خصوص، برخی‌ها نظر به انرژی‌های تجدیدپذیر دوخته‌اند و سعی می‌نمایند زیرساخت‌های لازم را جهت استفاده از انرژهای پاک و تجدیدپذیر همانند انرژی زمین گرمایی، برق آبی و خورشیدی فراهم نمایند. اما آنچه بیش از جایگزینی انرژی مهم و حیاتی می‌باشد، مدیریت مصرف می‌باشد. مدیریت مصرف به معنایی اتخاذ شیوه‌هایی برای مصرف بهینه انرژی می‌باشد. مدیریت مصرف ابعاد مختلفی دارد. یکی از مهمترین مقوله‌ها در جهت توفیق مدیریت مصرف، آموزش و اطلاع‌رسانی می‌باشد. تعیین فصول اقلیمی می‌تواند کمک قابل شایانی در جهت مدیریت نگهداری و مصرف انرژی داشته باشد. هدف این پژوهش، شناسایی فصول طبیعی در شهر زاهدان بر اساس شاخص‌های حراراتی ساعتی ایستگاه زاهدان در بازه‌ی زمانی طولانی‌مدت می‌باشد. در این پژوهش با استفاده از روش آماری تحلیل خوشه‌ای، مرزهای طبیعی(حرارتی) هر کدام از فصول رسمی سال تعیین خواهد شد. این تقسیم‌بندی فصول سال با هدف مدیریت مصرف سوخت در شهر زاهدان انجام می‌گیرد.

داده‌ها و روش‌شناسی

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش، شاخص‌های حرارتی ایستگاه سینوپتیک زاهدان به‌صورت ساعتی در دوره‌ی آماری ۳۵ ساله (۱۳۸۳- ۱۳۴۹) می‌باشند که از ادراه‌ی هواشناسی سیستان و بلوچستان اخذ گردیده است. ویژگی داده‌های مورد استفاده، در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

ابتدا پایگاه‌ای از داده‌های ذکر شده در ماتریسی به ابعاد ۲۴×۱۲۷۸۴ با آرایش $P_{m\times n}$ در نرم‌افزار MATLAB تشکیل داده شد که در آن، سطرها m زمان و ستون‌ها n عناصر اقلیمی می‌باشند (جدول۲). آنگاه میانگین روزانه‌ی درازمدت تک‌تک عناصر محاسبه گردید و ابعاد ماتریس به ۲۱×۳۶۵ تغییر یافت(جدول۳). تغییر ابعاد ستون‌ها از ۲۴ به ۲۱ بخاطر حذف ستون‌های سال، ماه و روز می‌باشد که در ماتریس ابتدایی قرار داشت و در این ماتریس به آن نیازی نمی‌باشد. به خاطر اجتناب از بروز مشکل در محاسبه‌ی سال‌های عادی و کبیسه، طول سال‌ها ۳۶۵ روز انتخاب گردید.

از این پس ماتریس۲۱ × ۳۶۵ اساس داوری‌ها درباره‌ی تیپ‌های حرارتی زاهدان قرار گرفت. جهت شناخت فصول اقلیمی یا تیپ‌های حرارتی زاهدان یک تحلیل خوشه‌ای پایگانی بر روی پایگاه داده‌ها انجام گرفت. تحلیل خوشه‌ای روشی است آماری که مجموعه‌ای از افراد را بر حسب اندازه‌ی همانندی میان آنها گروه‌بندی می‌کند. بنابراین هر خوشه، گروهی است که افراد تشکیل‌دهنده‌ی آن بیشترین همانندی را با یکدیگر دارند. هدف از تحلیل خوشه‌ای تشکیل گروه‌های همگن از افراد مختلف است *(گرشتن گاربه، ۱۹۹۹)*. چون داده‌ها دارای یکاهای واحدی می‌باشند، استانداردسازی آنها ضروری نمی‌باشد. بنابراین ماتریس ۲۱ × ۳۶۵ مبنای محاسبه فواصل اقلیدسی قرار گرفت. چون قبل از انجام دسته‌بندی هیچ ایده‌ای درباره تعداد گروه‌ها وجود ندارد انجام تحلیل خوشه‌ای برای شناسایی دسته‌ها، عملی به نظر می‌رسد. در این صورت تمام متغیّرها تک‌تک با همدیگر مقایسه می‌شوند تا درجه همانندی آنها با یکدیگر آشکار شود و سپس تمامی آنها برحسب درجه همانندی با یکدیگر خوشه می‌شوند. بنابراین در یک تحلیل خوشه‌ای دو گام اساسی وجود دارد: گام اول محاسبه درجه همانندی افراد با یکدیگر و گام دوم چگونگی ادغام (پیوند) افراد بر حسب درجه همانندی آنها با یکدیگر است. بسته به روشی که برای محاسبه درجه همانندی و چگونگی ادغام انتخاب می‌کنیم یک تحلیل خوشه‌ای را می‌توان به شیوه‌های مختلفی اجرا کرد. برای محاسبه‌ی درجه‌ی همانندی، روش‌های مختلفی پیشنهاد شده است. در مطالعات اقلیمی، اغلب برای محاسبه‌ی درجه‌ی ناهمانندی از فاصله اقلیدسی استفاده می‌شود *(مسعودیان، ۱۳۸۴)*. برای تعیین فاصله بین دو عضو، فاصله‌ی آنها از همدیگر بر اساس معیارهای مورد نظر، از طریق هندسه اقلیدسی محاسبه می‌گردد. بنابراین برای n مشاهده، $n(n-1)/2$ فاصله قابل محاسبه است. ماتریس فاصله، ماتریس متقارنی است که اعداد قطر آن صفر و دو نیمه چپ و راست آن قرینه همدیگرند. بر اساس فاصله‌های این ماتریس، خوشه‌ها یا گروهها تعیین می‌گردند. اگر فرض شود x_r بردار مشاهدات بر روی r و x_s بردار مشاهدات بر روی s باشد در این صورت فاصله اقلیدسی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

(۱) روش محاسبه‌ی مربع فاصله‌ی اقلیدسی

$$d_{rs}^2 = (X_r - X_s)(X_r - X_s)'$$

بنابراین پس از محاسبه فاصله اقلیدوسی بر روی ماتریس ماتریس۲۱×۳۶۵، ماتریس فاصله D به دست آمد. پس از اندازه‌گیری درجه‌ی همانندی، باید شیوه‌ای برای ادغام اقلامی که بالاترین همانندی را نشان داده‌اند، به کار برد. شیوه‌های مختلفی برای ادغام معرفی شده‌اند که از آن جمله‌اند: پیوند کامل، پیوند متوسط، پیوند وزنی، پیوند مرکزی، پیوند میانه و پیوند وارد. در این مطالعه مانند مطالعات اقلیم‌شناسی از روش ادغام وارد استفاده شده است که به صورت زیر می‌باشد (رابطه۲):

(۲) روش محاسبه‌ی ادغام از روش وارد

$$d\ (r, s) = \frac{n_r n_s d^2_{rs}}{(n_r + n_s)}$$

که دراینجا d^2_{rs} فاصله‌ی بین گروه r و گروه s است که به روش وارد به دست آمده است. زیرا در این صورت میزان پراش درون گروهی به حداقل می‌رسد و همگنی گروه‌های حاصله به حداکثر می‌رسد. در روش وارد، یک عضو در خوشه‌ای قرار می‌گیرد که واریانس درون خوشه جدید کمترین مقدار ممکن باشد *(مسعودیان، ۱۳۸۶)*. در این صورت، نمودار خوشه‌ای را بر مبنای روش‌های یاد شده برای داده‌های عناصر حرارتی ترسیم گردیده است *(شکل‌های ۲ و ۳)*. نمودار افقی تعداد تیپ‌ها و نمودار عمودی اختلاف ارتفاع تیپ‌ها را نسبت به یکدیگر نشان می‌دهد. فرایند خوشه‌بندی تمام مشاهدات را به تناسب اندازه فاصله آنها گروه‌بندی می‌نماید. بدین‌ترتیب که ابتدا مشاهدات نزدیک با هم ادغام و در مراحل بعد مشاهدات یا خوشه‌های نزدیکتر بعدی با هم ادغام می‌گردند. پس بنابراین در مرحله‌ی آغازین فرایند خوشه‌بندی به تعداد مشاهدات، خوشه وجود دارد و در آخرین مرحله، همه مشاهدات در یک خوشه جمع می‌شوند. تساوی تعداد خوشه‌ها با مشاهدات، هیچ خلاصه‌کُنی را انجام نمی‌دهد و ادغام همه مشاهدات در یک خوشه نیز مقدار بیشتری از جزییات را از دست می‌دهد و منطقی نیست. بنابراین انتخاب تعداد منطقی خوشه‌ها در راستای کاهش پراش درونگروهی و افزایش پراش بین گروهی بحث فراوان دارد. آماره‌ها و معیارهای مختلفی توسط محققان مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. نسبت ضرایب همبستگی خوشه‌ها (PCR) و نسبت تفاوت متوسط اعضای بین خوشه‌ها (RDR) برای اندازه‌گیری تمایز بین خوشه‌ها مطرح شده است *(هوث، ۱۹۹۶)*.

ضریب کنترل چندمتغیّره R^2 *(کالکستاین و همکاران، ۱۹۸۷)*، آماره F نیمه‌رسمی گالینسکی و هاراباژ *(فاول، ۱۹۹۳)*، آماره t^2 نیمه‌رسمی *(بانکرز و میلر، ۱۹۹۶)*، مقایسه‌ی مقدار انحراف معیار خوشه‌ها و بین خوشه‌ها در هر مرحله از خوشه‌بندی *(کالکستاین و همکاران، ۱۹۸۷)* از جمله معیارهای دیگر برای تعیین تعداد خوشه‌ها می‌باشند. اکثر آزمون‌ها یا آماره‌های فوق با الهام از تحلیل واریانس شکل گرفته‌اند. بنابراین می‌توان در هر مرحله از خوشه‌بندی با اجرای تحلیل واریانس و محاسبه‌ی آماره‌ی F، معنی‌داری تفاوت خوشه‌ها را سنجید و تعدای را انتخاب نمود که معنی‌دارترین F را داشته باشند *(علیجانی، ۱۳۸۱: ۱۷۸)*.

در نهایت انتخاب تعداد خوشه‌ها طبیعتی سلیقه‌ای دارد. این انتخاب معمولاً متکی بر دانش و معلومات محقق از تعداد تیپ‌های همدید یا الگوهای نقشه‌ای است *(مسعودیان، ۱۳۸۵: ۱۴۰)*. در این مرحله چهار تیپ حرارتی (فصول اقلیمی) متفاوت برای زاهدان استخراج گردید. در زیر به تشریح تیپ‌های حرارتی (فصول اقلیمی) زاهدان پرداخته می‌شود.

جدول ۱: شاخص‌های حرارتی ایستگاه زاهدان

شاخص حرارتی	بازه‌ی زمانی (ساعت زولو)							
دمای خشک	۰۰	۰۳	۰۶	۰۹	۱۲	۱۵	۱۸	۲۱
دمای تر	۰۰	۰۳	۰۶	۰۹	۱۲	۱۵	۱۸	۲۱
میانگین دمای خشک	روزانه							
میانگین دمای تر	روزانه							
درجه حرارات بیشینه	روزانه							
درجه حرارت کمینه	روزانه							
متوسط درجه حرارت	روزانه							

مأخذ: نگارندگان

جدول ۲: نمونه‌ای از ابتدا و انتهای پایگاه داده‌های اولیه مورد استفاده در تعیین فصول اقلیمی زاهدان

			Dry 00	Dry 03	Dry 06	.....	MIN	MAX	MEAN
1349	1	1	13	14	19.4		12	21	16.5
1349	1	2	9.6	9	16		8	26	17
1349	1	3	11	14	23.4		11	31	21
1349	1	4	18.8	18.8	23.4		18	27	22.5
1349	1	5	16	15	21.8		15	26	20.5
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1383	12	25	12.8	12.8	18.5		12	24.2	18.1
1383	12	26	16.2	15.2	20.7		13.8	22	17.9
1383	12	27	14	14.2	19.8		13.8	24.4	19.1
1383	12	28	14.8	9.8	17.5		9	24.2	16.6
1383	12	29	15	15	20.2		14	22	18

مأخذ: نگارندگان

جدول ۳: نمونه‌ای از ابتدا و انتهای پایگاه داده‌های سالیانه (میانگین ۳۵ ساله)

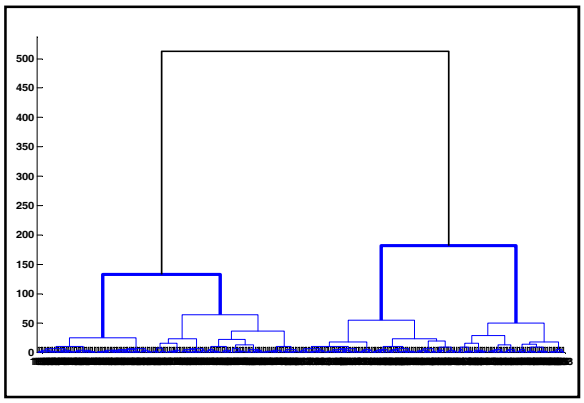
	Dry 00	Dry 03	Dry 06	.....	MIN	MAX	MEAN
1	1.9933	1.13	9.2933		0.13667	15.627	7.88
2	2.2	1.2933	8.67		0.23	15.07	7.6467
3	3.1833	2.8967	9.5267		1.6333	15.587	8.61
4	2.8867	1.9367	9.35		1.3467	15.863	8.6
5	2.9267	2.2767	9.3133		0.92	15.713	8.3167
361	3.1033	2.2867	9.9467		0.61667	16.11	8.3567
362	3.2933	1.8	9.3333		1.0067	15.533	8.27
363	3.68	3.1967	9.5567		1.7633	14.96	8.3533
364	2.9069	1.5828	8.8897		0.67586	14.552	7.6103
365	1.3467	0.18333	8.3533		-0.37	14.417	7.02

مأخذ: نگارندگان

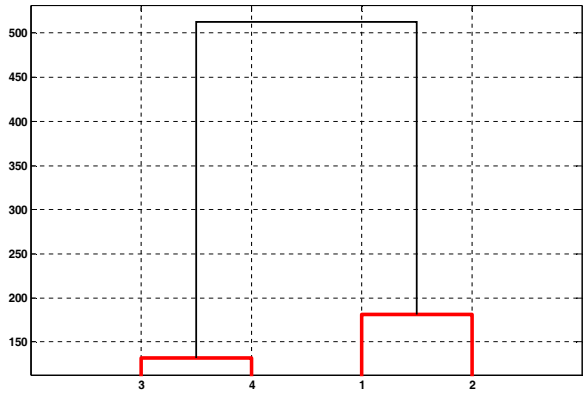
بحث و نتایج

فصول اقلیمی (تیپ های حرارتی) زاهدان

یک بررسی اجمالی بر روی تیپ‌های حرارتی یا فصول اقلیمی زاهدان نشان می‌دهد که چهار فصل اقلیمی قابل لمس می‌باشد *(شکل‌های ۲ و ۳)*.



شکل۲: دارنمای کلی تیپ‌های حرارتی زاهدان
(میانگین ۳۵ ساله) *مأخذ: نگارندگان*

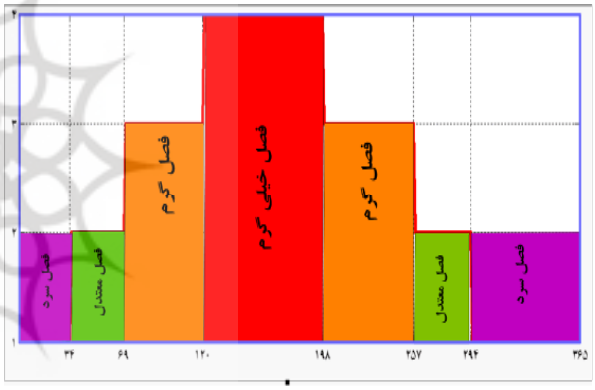


شکل ۳ : دارنمای چهار تیپ اصلی حرارتی زاهدان
(میانگین ۳۵ ساله) *مأخذ: نگارندگان*

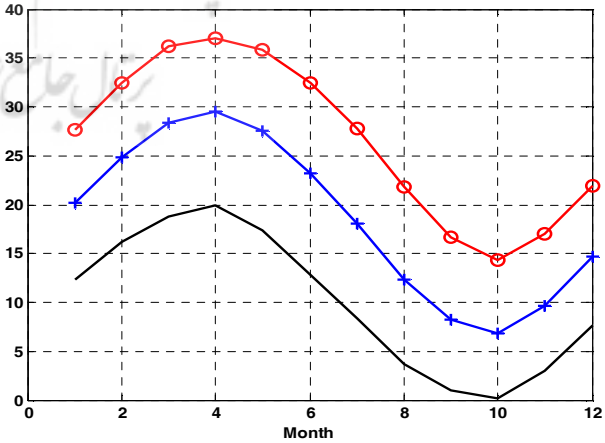
دوره‌ی فعالیت این فصل‌های اقلیمی در شکل ۴ نشان داده شده است. همان طورکه مشاهده می‌گردد فصل اقلیمی سرد از اواسط دی‌ماه آغاز و تا میانه‌ی فروردین‌ماه حاکم است. پس از این فصل، فصل اقلیمی معتدل آغاز می‌گردد و تا اوایل خردادماه(شروع فصل گرم) ادامه دارد. فصل اقلیمی گرم که پیش درآمد فصل خیلی گرم می‌باشد پس از فصل معتدل آغاز و تا اواخر تیرماه حاکم است. پس از آن، فصل خیلی گرم آغاز می‌گردد و تا اوایل مهرماه ادامه می‌یابد. نمود دیگری از فصل گرم، پس از فصل خیلی گرم ظاهر و تا میانه‌ی آذر ادامه دارد. پس از آن نمود دیگر فصل معتدل آغاز و سرانجام به فصل سرد منتهی می‌گردد. بنابراین، فصل معتدل، دوره‌ی گذر از فصل گرم به فصل سرد و دوره‌ی گذر از فصل سرد به فصل گرم می‌باشد و دو نمود متفاوت در سال دارد. فصل گرم نیز دوره‌ی گذر به فصل خیلی گرم و دوره‌ی گذر از آن می‌باشد و همانند فصل معتدل دو نمود دارد (شکل ۴).

تغییرات درون‌سالی متغیّرهای حرارتی برای زاهدان نشان می‌دهد که دما از اوایل سال به تدریج و با آهنگ ملایم رو به افزایش می‌گذارد و در مردادماه به گرمترین حالت خود می‌رسد. از آن پس دما تا پایان سال مرتباً کاهش می‌یابد (شکل۵). این روند نشان می‌دهد فصول اقلیمی در زاهدان به هیچ وجه با تقویم رسمی سال هماهنگی ندارد. تغییرات ساعتی

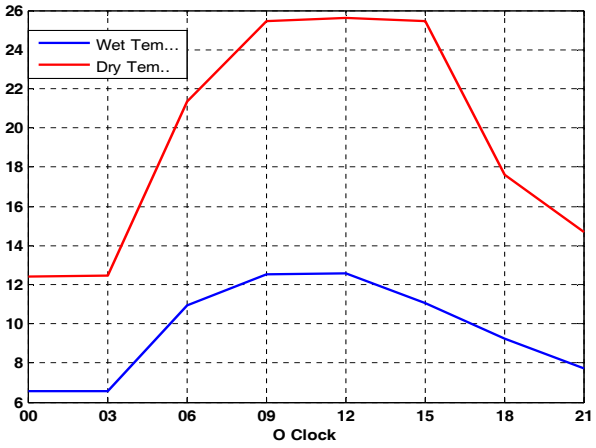
متغیّرهای حرارتی نیز نشان می‌دهد که دما در ساعت ۱۲ ظهر به بالاترین مقدار خود می‌رسد و این وضعیت تا ساعت ۱۸/۳۰ بعد از ظهر ادامه دارد. به عبارتی دیگر طول مدت خیلی گرم روز طولانی می‌باشد. از ساعت ۱۸/۳۰ دما با تغییر ناگهانی مواجه شده و افت شدیدی پیدا می‌نماید. حداقل دما در بعد از نیمه شب اتفاق می‌افتد و این وضعیت تا اوایل صبح ادامه داشته و پس از آن دما با شیب تند افزایش می‌یابد تا به بیشینه خود می‌رسد(شکل۶). بنابراین زاهدان دارای روزهای گرم و نیمه‌شب‌های سرد می‌باشد. ساعات گرم بسیار بیشتر از ساعات سرد و یا معتدل شبانه‌روز می‌باشد. بنابراین روند ساعتی دما حاکی از عدم تطبیق روز اقلیمی با روز عرفی در زاهدان می‌باشد.



شکل۴: زمان فعالیت فصول اقلیمی زاهدان
(روزشمار ژولیوسی) *مأخذ: نگارندگان*



شکل۵: تغییرات درون سالی متغیّرهای میانگین دمای خشک، کمینه و بیشینه دما (متوسط ۳۵ سال) *مأخذ: نگارندگان*



شکل۶ : تغییرات ساعتی دمای خشک و تر در زاهدان
(میانگین ۳۵ ساله) *مأخذ: نگارندگان*

تیپ حرارتی شماره ۱ (تیپ سرد)

تیپ حرارتی شماره‌ی یک یا تیپ سرد از هیجدم دی تا سوم اردیبهشت فعالیّت دارد (شکل۴). میانگین شاخص‌های حرارتی این تیپ نشان می‌دهد که از ویژگی سرد برخوردار می‌باشد (جدول۴). فصل زمستان در زاهدان به مفهوم اقلیمی دیرتر از زمستان تقویمی آغاز و دیرتر نیز پایان می‌یابد و با تقویم رسمی تطبیق ندارد. طول دوره‌ی فصل زمستان به مفهوم اقلیمی بیش از سه ماه می‌باشد. واقعیت آن است که زاهدان از فصل زمستان خیلی سردی برخوردار نیست. متوسط دمای روزانه در این تیپ ۹ درجه سلسیوس می‌باشد که با توجه به خشک بودن جو منقطه از لحاظ رطوبت و فقر پوشش سطح زمین، هوا سرد می‌باشد. تغییرات ساعتی شاخص‌های حرارتی در این تیپ نشان می‌دهد که دما در موقع ظهر به بیشینه‌ی خود که نزدیک به ۱۷ درجه سلسیوس می‌باشد، می‌رسد و این وضعیت تا سه ساعت دوام می‌یابد. از آن پس روند نزولی دما آغاز می‌شود که از شیب تندی نیز برخوردار می‌باشد. کمینه دما در نزدیکی صبح اتفاق می‌افتد و پس از آن روند صعودی دما شروع می‌گردد. طول دوره‌ی گرم در این تیپ اندک بوده و به ساعات نیمروز ختم می‌گردد. این تیپ از شب‌های سردی برخوردار می‌باشد (شکل۷).

تیپ حرارتی شماره ۲ (فصل معتدل)

فصل معتدل در زاهدان دارای دو زمان متفاوت می‌باشد. یکی از این دوره‌ها بعد از فصل سرد شروع و تا هفتم خرداد ادامه دارد. نمود بعدی آن، قبل از فصل سرد قرار داشته و از دوازدهم آذر شروع و تا هیجدهم دی ادامه دارد (شکل۴). متوسط دمای روزانه در این تیپ ۱۶ درجه سلسیوس می‌باشد (جدول ۴). این تیپ فصلی نیز با فصل رسمی هماهنگی نداشته و حاکی از آنست که اول فصل زمستان از ویژگی دمایی معتدلی برخوردار می‌باشد و دیررس بودن زمستان را نشان می‌دهد. از طرف دیگر نشان می‌دهد که بهار از ویژگی دمایی مطلوبی برخوردار بوده و چندان گرم نبوده و تابستان نیز دیرتر شروع می‌گردد. بنابراین، فصل معتدل پیش و پس از فصل سرد حاکم می‌گردد و نشانگر دیررس بودن زمستان و آغاز دیرهنگام تابستان می‌باشد.

تغییرات ساعتی شاخص‌های حرارتی در این تیپ نیز نشان می‌دهد که در موقع ظهر دما به بالاترین حد خود که ۲۴ درجه سلسیوس می‌باشد، می‌رسد و از پایداری کوتاه چندساعته برخوردار بوده و از آن پس کاهش داشته و نزدیک صبح هنگام به کمترین مقدار خود می‌رسد که نزدیک ۱۰ درجه سلسیوس می‌باشد. این تیپ نیز از شب‌های نسبتاً سردی برخوردار می‌باشد و لیکن بیشتر وقت‌های روز از دمای مطلوبی برخوردار است (شکل ۸).

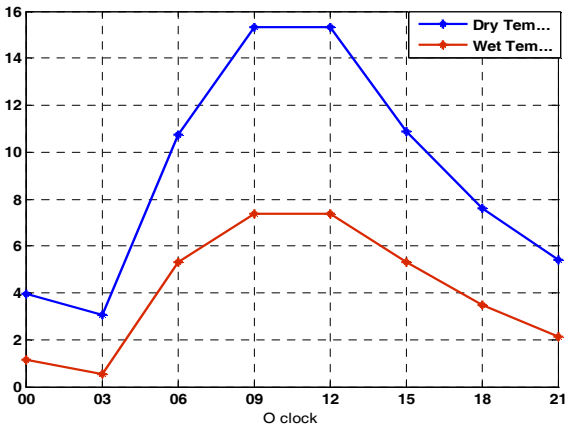
تیپ حرارتی شماره ۳ (فصل گرم)

این تیپ که به تیپ گرم مشهور شده است نیز دارای دو دوره فعالیتی می‌باشد. اولین دوره فعالیتی آن از هشتم خرداد شروع شده و تا بیست و هشتم تیر ادامه دارد و دومین دوره‌ی آن از سیزدهم مهر تا دوازدهم آذر ادامه دارد (شکل ۴). این، حاکی از آن می‌باشدکه تابستان دیرتر شروع می‌گردد و دیرتر پایان می‌پذیرد. متوسط دمای روزانه ۲۳ درجه سلسیوس می‌باشد که بیشینه آن ۳۲ درجه سلسیوس می‌باشد که حکایت از روزهای گرم دارد (جدول ۴).

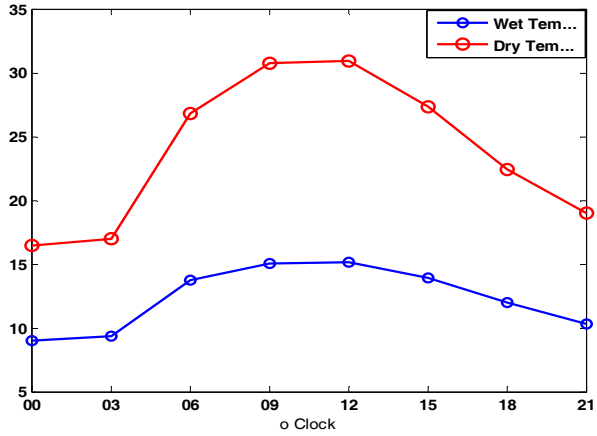
تغییرات ساعتی شاخص‌های حرارتی در این فصل نشان می‌دهد که دما در مواقع ظهر به بالاترین حد خود رسیده و پایداری این وضعیت بیشتر می‌گردد. به عبارتی طول دوره‌ی گرم روز افزایش یافته و از طول دوره سرد کاسته می‌گردد. کمینه دما در این فصل در قبل از طلوع آفتاب اتفاق می‌افتد و بعد از آن دما افزایش یافته و به‌طور سریعی به گرم‌ترین حالت خود می‌رسد (شکل۹).

تیپ حرارتی شماره ۴ (فصل خیلی گرم)

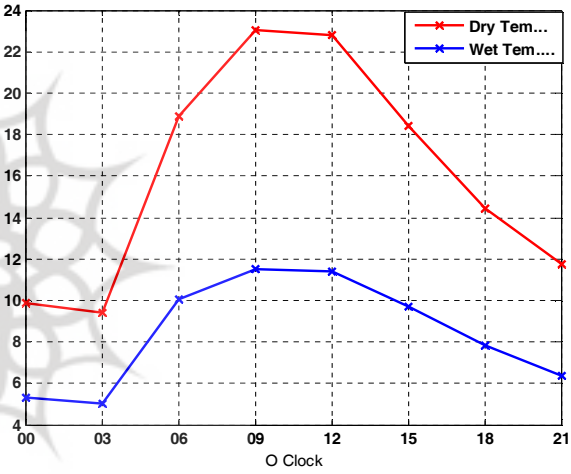
فصل خیلی گرم در زاهدان از اوایل مردادماه شروع شده و تا اوایل مهرماه ادامه دارد (شکل۴). این حاکی از آن است که تابستان به مفهوم اقلیمی دیرتر شروع و دیرتر پایان می‌گیرد. متوسط دمای روزانه در این فصل ۲۸ درجه‌ی سلسیوس می‌باشد که بیشینه آن به ۳۷ درجه‌ی سلسیوس می‌رسد. به‌طور کلی این فصل از ویژگی دمایی خیلی گرمی برخوردار می‌باشد (جدول ۴). تغییرات ساعتی شاخص‌های حرارتی در این فصل نشان می‌دهد که دما در تمام ساعات روز بالا بوده و خیلی گرم می‌باشد. گرم‌ترین ساعات روز، در بعد از ظهر اتفاق می‌افتد و روند کاهش و افزایش آن با شیب کند صورت می‌گیرد و دوره خیلی‌گرم روز، زمان زیادی می‌باشد. شب‌های این فصل نیز گرم بوده و به‌طور کلی از روزهای گرمی و سوزانی برخوردار است (شکل۱۰).



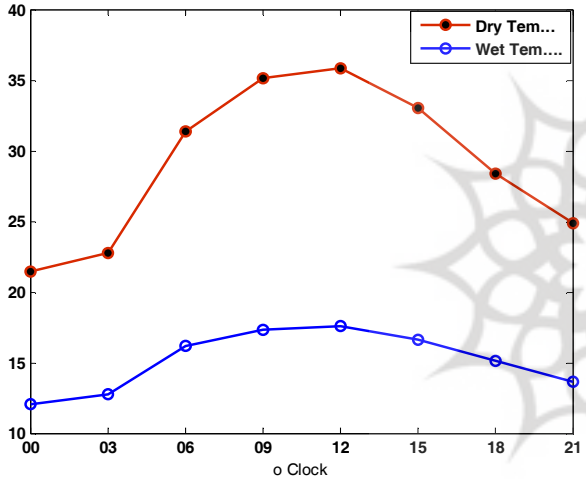
شکل۷ : تغییرات ساعتی دمای خشک و تر تیپ شماره ۱
در زاهدان (میانگین ۳۵ ساله) *مأخذ: نگارندگان*



شکل ۹ : تغییرات ساعتی دمای خشک و تر تیپ شماره ۳
در زاهدان (میانگین ۳۵ ساله) *مأخذ: نگارندگان*



شکل۸ : تغییرات ساعتی دمای خشک و تر تیپ شماره ۲
در زاهدان (میانگین ۳۵ ساله) *مأخذ: نگارندگان*



شکل ۱۰: تغییرات ساعتی دمای خشک و تر تیپ شماره ۴
در زاهدان (میانگین ۳۵ ساله) *مأخذ: نگارندگان*

جدول۵: ویژگی‌های حرارتی تیپ‌های حرارتی زاهدان (میانگین ۳۵ ساله)

ویژگی	شماره تیپ	دمای خشک	دمای تر	دمای کمینه	دمای بیشینه	متوسط دمای روزانه
سرد	۱	۹	۴	۲	۱۷	۹
معتدل	۲	۱۶	۸	۸	۲۴	۱۶
گرم	۳	۱۴	۱۲	۱۴/۵	۳۲	۲۳
خیلی‌گرم	۴	۲۹	۱۵	۱۹/۵	۳۷	۲۸

مأخذ: نگارندگان

نتیجه

فصول طبیعی در ایران دارای تغییرات زمانی و مکانی می‌باشد. این تغییرات در برخی فصول به مانند بهار و زمستان شدیدتر و در برخی دیگر مانند تابستان ملایم‌تر می‌باشد. یافتن دوره‌های اقلیمی هر ناحیه‌ی آب و هوایی و بررسی نظام تغییرات آنها می‌تواند راهگشای برنامه‌ریزی‌های محلّی و ملّی باشد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های ساعتی و روزانه‌ی پارامترهای حرارتی ایستگاه سینوپتیک زاهدان در دوره‌ی آماری ۳۵ ساله (۱۳۸۳- ۱۳۴۹) نشان داد که

در زاهدان بر اساس الگوی اقلیمی، چهار فصل یا تیپ حرارتی وجود دارد. این دوره‌ها با واقعیت متداول فصول تقویمی مطابقت ندارند. در زاهدان فصل زمستان دیرتر آغاز شده و دیرتر پایان می‌گیرد. زمستان از ویژگی حرارتی چندان سردی برخوردار نیست. طول دوره‌ی سرد روز در این فصل افزایش یافته و از دوره‌ی گرم روز کاسته می‌گردد. ساعات سرد روز به شب‌هنگام ختم می‌گردد و ساعات گرم روز به موقع ظهر برمی‌گردد که از دوام کوتاهی برخوردار است.

فصل تابستان در زاهدان دیرتر آغاز شده و دیرتر پایان می‌گیرد. این فصل که فصل خیلی گرم نام گرفته است از اواسط تابستان تقویمی شروع شده و تا اوایل پاییز تقویمی ادامه دارد. بنابراین گرم‌ترین و طاقت‌فرساترین دوره‌ی سال در زاهدان دیرتر آغاز می‌گردد. طول دوره خیلی گرم روز در این دوره افزایش یافته و دوام آن بیشتر می‌گردد. به تناسب می‌بایست میزان مصرف انرژی افزایش یابد. توجه به این زمان‌ها می‌تواند کمک شایانی به مدیریت مصرف انرژی در زاهدان بینجامد. فصل‌گرم در زاهدان دارای دو زمان متفاوت می‌باشد. بدین گونه که زمان اول آن بعد از فصل معتدل شروع می‌گردد که زمان آن بعد از پایان فصل سرد و پیش‌آغازِ فصل خیلی گرم می‌باشد و دوره‌ی دوّم آن بعد از پایان فصل خیلی گرم اتفاق می‌افتد و پیش‌آغازِ فصل سرد را نشان می‌دهد. فصل معتدل نیز دارای دو دوره فعالیت متفاوت می‌باشد که دوره‌ی اول آن بعد از پایان فصل سرد و پیش‌آغاز فصل گرم می‌باشد و دوره‌ی بعدی آن بعد از پایان فصل گرم که پیش‌آغاز فصل سرد می‌باشد. فصل‌معتدل و گرم در زاهدان بیشتر به‌عنوان فصل‌های گذار بوده و فصل‌های اصلی فصل گرم و سرد می‌باشند.

منابع

۱- ذوالفقاری، حسن (۱۳۸۴). بررسی فصول طبیعی در استان کرمانشاه، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. شماره ۲۰.

۲- شایان، سیاوش (۱۳۶۹). فرهنگ اصطلاحات جغرافیای طبیعی، انتشارات مدرسه.

۳- علیجانی، بهلول (۱۳۷۲). تعیین نواحی گرمایی آذربایجان به روش تحلیل خوشه ای، مجله علوم انسانی دانشگاه تربیت معلم. شماره۲-۳.

۴- علیجانی، بهلول (۱۳۷۶). تعیین فصول طبیعی ایران، مجله پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۳۵.

۵- علیجانی، بهلول (۱۳۸۱). اقلیم‌شناسی سینوپتیک، انتشارات سمت. تهران.

۶- گرامی‌مطلق، علیرضا (۱۳۸۳). پهنه‌بندی اقلیمی استان بوشهر، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه اصفهان.

۷- محمدی، بختیار؛ سیدابوالفضل مسعودیان (۱۳۸۶). ارتباط تیپ‌های همدید ایستگاه سنندج با الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، مجله جغرافیا و توسعه. شماره ۹.

۸- مسعودیان، سیدابوالفضل (۱۳۸۲). بررسی پراکندگی جغرافیایی بارش در ایران به روش تحلیل عاملی دوران یافته، مجله جغرافیا و توسعه.

۹- مسعودیان، سیدابوالفضل (۱۳۸۴). شناسایی رژیم‌های بارش ایران به روش تحلیل خوشه‌ای، پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۵۲.

۱۰- مسعودیان، سیدابوالفضل (۱۳۸۶). شناسایی تیپ‌های همدید اصفهان، طرح پژوهشی. دانشگاه اصفهان.

۱۱- مسعودیان، سیدابوالفضل؛ هوشمند عطایی (۱۳۸۴). شناسایی فصول بارشی ایران به روش تحلیل خوشه‌ای، مجله علوم انسانی دانشگاه اصفهان. جلد هجدهم. شماره ۱.

۱۲- یارنال، برنت (۱۹۹۳). اقلیم‌شناسی همدید و کـاربرد آن در مطالعات محیطی، ترجمه سیدابوالفضـل مسـعودیان. انتشارات دانشگاه اصفهان. ۱۳۸۵.

13- Jaagus J, Jruu J, Ahas, R and Aasa A (2003). Spatial and temporal variabillty of climate seasons on the east Europen plains in relation to large scaleatmosheric circulation. Climate research 23: 111-129.

14- Alsop.T (1989). The natural seasons of western Oregon & Washington.Journal of climate.Vol 2.

15- Bankers and Millir (1996). Definition of the Climate Regions in the Northern Plains Using an objective Cluster Modification Technique, J. Climate; Vol. 9.

16- Barry, R. G, and A. H. Perry (1973). Synoptic climatology, Methods and Applications, Methuen & Co Ltd, London.

17- Domroes, M. Kaviani, M, and Schaefer, D (1998). An analysis of regional and intra-annual precipitation variability over Iran using multivariate statistical methods, Theor. Appl. Climatol, 61 (3-4), 151–159.

18- Fovel, R. G and M. C. Fovel (1993). Cimate Zones of the Conterminous United States Defined Using Cluster Analysis, J. Climate; Vol. 6.

19- Gerstengarbe F. W, P. C. Werner, and K. Fraedrich (1999). Applying Non-Hierarchical Cluster Analysis Algorithms to Climate Classic Edition: Some Problems and their Solution, Theor. Appl. Climatol. 64, 143-150.

20- Huth, R (1996). An Intercomparison of Computer Assisted Circulation Classification Methods, Inter. J. of Climatology; Vol. 16.

21- Jaagus J, Ahas, R (2000).Space- Time variation of climate seasons and their correlation with the phonological development of nature in Estonia. Climate research 15: 207- 219.

22- Kalkstien, L. S. et al (1987). An Evaluation of Three Clustering Procedures for Use in Synoptic Climatological Classification, J. Climate and Apple. Meteorology; Vol. 26.

23- Lamb, H. H (1950).Type and Spells of weather around the year in British Isles annual trend, seasonal structure of the year, singularities. Q. J. R. M. S, Vol 76.

24- Lewik P (1996). thermal seasons of year in southern Poland. Geographiczne 102: 355-358.

25- Youshino, M. m (1968). Pressure pattern calendar of east Asia, Met. Rund, Vol 21.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی