مجله مخاطرات محیط طبیعی، دوره هفتم، شماره ۱۸، زمستان ۱۳۹۷

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۲/۲۴

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۰۳/۱۲

صفحات: ۱۶۸ - ۱۴۷

تعیین آغاز و پایان فصول دمایی با رویکرد دقیق‌سازی فصول طبیعی (مطالعهٔ موردی: نواحی مختلف استان کرمان)

صادق کریمی[1]*

چکیده

با توجه به تنوع آب و هوایی در نواحی مختلف استان پهناور کرمان و از طرفی اهمیت دما در مخاطرات اقلیمی نظیر سرمازدگی، سرماهای دیر رس بهاره و گرمازدگی، استخراج تقویم دوره‌های دمایی با رویکرد دقیق‌سازی فصول طبیعی این استان ضرورت دارد. به همین منظور پس از تهیهٔ پایگاه داده‌های روزانه، برای تهیهٔ ماتریسِ پنجکی ۷۳ سطری و ۱۲ ستونه در طول سال، از داده‌های دمایِ میانگین ایستگاه‌های همدید لاله‌زار، بافت، شهربابک، کرمان، سیرجان، زرند، انار، رفسنجان، بم، میانده جیرفت، کهنوج و شهداد استفاده شد. سپس با استفاده از تحلیل‌های آماری و روش دستی، آغاز و پایان دوره‌های دمایی در نواحی مختلف استان کرمان تعیین و فصول دمایی این نواحی استخراج گردید. نتایج پژوهش نشان داد به استثنای ناحیهٔ لاله‌زار که دارای سه فصل دماییِ منطبق با فصول طبیعیِ زمستان، بهار و پاییز است، بقیهٔ نواحی استان کرمان دارای چهار فصل دمایی مجزاست. این در حالی است که به لحاظ زمانی، آغاز و پایان فصل‌ها در نواحی مختلف استان کرمان متفاوت است. طولانی‌ترین تابستان‌های طبیعی را شهداد و کهنوج و بلندترین زمستان‌های طبیعی را لاله‌زار داراست. در کنار وجود ظرفیت تنوع دمایی در نواحی مختلف استان، رخدادهایی از مخاطرات اقلیمی نظیر سرماهای دیر رس بهارهٔ انار قابل تشخیص است.

واژگان کلیدی: دمای میانگین، فصول دمایی، دقیق‌سازی فصول طبیعی، ماتریس پنجکی.

[1]- استادیار آب و هواشناسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان (نویسنده مسئول) karimi.s.climatologist@uk.ac.ir

مقدمه

در حالی که بیشتر فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی، اقتصادی و حتی خدماتی در ایران بر اساس فصول تقویم خورشیدی تنظیم می‌شود، هماهنگی و وابستگی بسیار شدید تقویم زراعی، کشاورزی، صنعتی، اقتصادی، خدماتی و ... با تنوع و آغاز و پایان فصول دمایی در ایران واقعیتی انکارناپذیر است. واقعیتی که گاه بی‌توجهی به آن، خسارات زیادی را به محصولات و تولیدات آنها (خصوصاً) کشاورزی وارد ساخته است. تاریخ کشاورزی از این گونه رخدادها، بسیار زیاد به خود دیده است. نمونه‌های آن سرماهای شدید غیر منتظره در فصل بهار است که به باغات میوه در فصل گُل‌دهی خسارت وارد می‌سازد. منشأ چنین رخدادهایی، عدم آگاهی از تقویم فصول طبیعی (یعنی تاریخ دقیق آغاز و پایان) فصل‌هاست. بر همین اساس ضرورت دارد تا در مناطقی که تقویم کشاورزی به شدت با تقویم فصل‌های طبیعی گره خورده، تنوع فصل‌ها و همچنین آغاز و پایان دقیق آنها مطالعه و اکتشاف گردد.

به لحاظ نظری، فصل به قسمتی از سال اطلاق می‌شود که بر اثر تکرار منظم یک پدیدهٔ معین نجومی یا آب و هوایی، از بخش‌های دیگر سال متمایز می‌گردد (بجینگ‌هوچک، ۱۹۸۰). قدیمی‌ترین تقسیم‌بندی فصول بر اساس حرکت خورشید به این صورت انجام می‌شد که در هر نیمکره زمین، پس از رسیدن خورشید به انقلاب تابستانی، فصل زمستان آغاز می‌گردد و تا اعتدال پاییزی به طول می‌انجامد. بر این اساس، فصل زمستان، زمانی آغاز می‌شود که خورشید از انقلاب تابستانی بگذرد و پایان آن اعتدال بهاری است. چنین تعریفی، تا به امروز نیز بر اذهان عمومی بشر سایه افکنده است (یان، ۱۹۹۶). اما در عمل مناطق محدودی در عرض‌های معتدله از چنین سیستم چهار فصل مساوی برخوردار هستند. لذا این تعریف خاص ذهنی انسان از فصل، در همه جا درست نیست. به عنوان مثال، سال در ناحیهٔ حاره، به دو فصل مرطوب و خشک تقسیم می‌شود. در شمالگان (قطب شمال)، سطح زمین تنها دو فصل گرم و سرد را شاهد است و از بهار و پاییز خبری نیست. بنابراین در هر ناحیه‌ای، فصل تعریف خاص خودش را داراست و مفاهیم متفاوتی را با دیگر مناطق دارد. این تفاوت در عرض‌های مختلف جغرافیایی کره زمین مشهود است.

احتمالاً نخستین مطالعات علمی و دانشگاهی در حوضه پژوهش، مربوط به انگلستان باشد؛ به طوری که تقریباً برای اولین بار دوره‌های استقرار انواع بادها و سیستم‌های فشار در انگلستان مطالعه شد و سال بر اساس استقرار آنها به هشت فصل تقسیم گردید (لمپ، ۱۹۵۰). بعدها یوشینو (۱۹۶۸) با استفاده از تبدیل مقادیر فشار هوای روزانه به مقادیر میانگین پنج روزهٔ فشار در ایستگاه‌های هواشناسی کشور ژاپن، به طبقه‌بندی فشار هوا در طول سال پرداخت و بر اساس استیلای طبقات مختلف فشار بر جو ژاپن، سال را به چند فصل متمایز تقسیم‌بندی نمود. بر اساس نوشته‌های موجود، یونانیان قدیم، سال را با توجه به جهت وزش باد به دوره‌های هشت‌گانه تقسیم کرده بودند. اما کم‌کم تعیین فصول طبیعی بر اساس سایر شاخص‌های هواشناسی به ویژه درجه حرارت، توجه برخی از محققان را به خود جلب نموده است (باری و پری، ۱۹۷۳).

باری و پری (۱۹۷۳) تاریخ شروع فصول طبیعی ایالات متحده آمریکا را با استفاده از داده‌های هواشناسی تعیین نمودند. در مطالعه آنها معلوم شد که تفاوت‌های مهمی در تاریخ‌های آغاز و خاتمه فصول طبیعی در سرتاسر این کشور وجود دارد.

مطالعات بعدی در چین بر اساس دمای متوسط پنجک‌ها، فصول مختلف سال را به این شرح مشخص نمود: متوسط دمای پنجک‌ها در زمستان، کمتر از ۱۰ درجه سلسیوس و در تابستان بیشتر از ۲۲ درجه سلسویس است. دمای دو فصل بهار و پاییز، ۱۰ تا ۲۲ درجه سلسیوس است (چنگلون، ۱۹۸۷).

با استفاده از تکنیک‌های خوشه‌بندی رایانه‌ای، فصول طبیعی اورگون و واشنگتن در ایالات متحده مطالعه شد. در این مطالعه از داده‌های متوسط بیشینهٔ مطلق، کمینهٔ مطلق و میانگین دمای هفتگی استفاده شده است. نتایج نشان داد که در این دو ایالت آمریکا، فصول طبیعی پیچیده‌تر و حتی بیشتر از چهار فصل مرسوم هستند. به طور مثال معلوم شده است که زمستان در این ناحیه ۱۹ هفته تداوم دارد ولی دو فصل فرعی نیز در بین هفته‌های ۴۵ تا ۱۱ وجود دارد. فصل بهار ۹ هفته و پاییز فقط ۶ هفته تداوم دارد. بنابراین دوره‌های تقویمی رسمی با هیچ یک از فصول چهارگانه به ویژه فصول بهار و پاییز با واقعیت‌های حرارتی آنها مطابقت نمی‌کند (آلسوپ، ۱۹۸۹).

بررسی فصول حرارتی در لهستان جنوبی نیز از جمله مهمترین تحقیقاتی است که از معیارهای حرارتی برای تعیین فصول طبیعی استفاده نموده است (لویک، ۱۹۹۶).

تغییرپذیری زمانی و مکانی فصول طبیعی و مراحل فنولوژیک در کشور استونی بر اساس متغیرهای اقلیمی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بررسی و تحلیل روابط آنها نشان داد که در نواحی ساحلی این کشور، فصل پاییز یک تا پنج هفته دیرتر از بخش‌های قاره‌ای آن شروع می‌شود. تأثیر حرارتی دریای بالتیک در این زمینه حائز اهمیت فراوانی است (جاآگس و آهاس،۲۰۰۰).

تحقیقات اخیر نیز بر اساس طبقه‌بندی سامانه‌های همدید، تعریف جدیدی از فصل ارائه دادند که در آنها فصل‌ها با الگوهای گردشی تعریف شده‌اند (آلپرت و همکاران، ۲۰۰۷).

فیلیپ (۲۰۰۸) به مقایسهٔ روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تحلیل خوشه‌ای برای طبقه‌بندی الگوهای گردشی (با هدف تعیین فصول طبیعی) منطقهٔ اروپا پرداخت و نتیجه گرفت که روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی الگوهای فرعی بیشتری را ارائه می‌کند، در حالی که روش تحلیل خوشه‌ای الگوی اصلی‌تر را نشان می‌دهد.

علاوه بر دما، معیارهای اقلیمی دیگری نیز برای فصل‌بندی سال به کار رفته است. کریستیس (۲۰۰۸) برای تحلیل تغییرپذیری زمانی- مکانی پوشش ابری زمستان در جنوب اروپا و منطقهٔ مدیترانه با استفاده از اطلاعات پایگاه داده-های اقلیمی، ابتدا با اعمال تحلیل عاملی، برای حصول عامل‌های مناسب و سپس، اعمال تحلیل خوشه‌ای برای طبقه-بندی داده‌های ۵۶ ساله، به شش خوشهٔ متمایز که توزیع مکانی ابرناکی را نشان می‌داد، مبادرت نمود.

با توجه به اینکه کاربرد تحلیل همساز، شناسایی روند تغییرات و حالت‌های تناوبی سری‌های زمانی پیچیده و امکان پیش‌بینی است، ویلکس (۲۰۰۶) بر اساس تحلیل همساز مناطقی را مشخص کرد که از نظر متغیر مورد بررسی، رفتار مشابهی داشته‌اند. همچنین بر اساس نتایج تحقیق یزدیان و همکاران (۲۰۱۰) این روش، همانند ابزاری برای درک رفتار داده‌ها در طول زمان و بررسی پدیده‌های پیچیدهٔ طبیعی قابل استفاده است.

در گسترهٔ کشور پهناور ایران نیز که در طول و عرض جغرافیایی و سطوح ارتفاعی متنوعی، گسترده شده و در معرض هجوم توده‌های هوایی متنوعی قرار دارد، مسلماً فصول تقویمی با فصول اقلیمی انطباق ندارد. از این رو، سعی شد تا با

بهره‌گیری از روش‌های مختف، تصویری روشن‌تر از فصول اقلیم دمایی کشور بر مبنای تغییرات دما ارائه گردد. در این خصوص پژوهش‌های صورت گرفته که اهم آنها به شرح ذیل است.

به منظور تعیین آغاز فصل زمستان، این فصل در شمال شرق ایران با ورود و گسترش پرفشار سیبری مشخص گردید (بلیغی، ۱۳۷۵). در پژوهش جامع‌تر بعدی به تقسیم‌بندی فصول طبیعی در ایران با استفاده از تعدادی ایستگاه همدید محدود در چند نقطه ایران پرداخته شد. به طوری که با استفاده از دما و نم نسبی متوسط روزانه این ایستگاهها در دورهٔ ۱۹۹۰-۱۹۶۱، فصول طبیعی در هر ایستگاه تعیین شد. برای این منظور از معیار پنجک‌ها (تبدیل دورهٔ آماری به دوره‌های پنج روزه) استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد اگرچه در بیشتر این ایستگاهها، الگوی تقویمی چهار فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان تشخیص داده شد، اما ویژگی‌های حرارتی این دوره‌ها با واقعیت متداول فصول، مطابقت نداشت (علیجانی، ۱۳۷۷).

با استفاده از روش تحلیل عاملی، مؤلفه‌های اصلی و تحلیل خوشه‌ای، تغییرات زمانی- مکانی دمای ایران طی دوره ۲۰۰۰-۱۹۵۱ تحلیل گردید (منتظری، ۱۳۸۴).

نتایج تحلیل داده‌های درجه حرارت بیشینه، کمینه و متوسط روزانه چهار ایستگاه کرمانشاه، اسلام‌آباد غرب، سرپل ذهاب و کنگاور به عنوان نمایندگان اقلیم‌های مختلف استان کرمانشاه طی دوره ۲۰۰۰-۱۹۸۶ نشان داد که در استان کرمانشاه اساساً سال را می‌توان به دو فصل اصلی گرم و سرد یعنی تابستان و زمستان تقسیم کرد. فصول انتقالی پاییز و بهار بسیار کوتاه و زودگذر هستند. بر اساس شاخص مرکب بیشینه، کمینه و متوسط دما در استان کرمانشاه، زمستان ۱۶ هفته و تابستان ۱۹ هفته تداوم دارند. فصول بهار و پاییز نیز به ترتیب نه و هشت هفته تداوم دارند. فصول طبیعی در استان کرمانشاه با تاریخ آغاز فصول رسمی مطابقت نمی‌کند. لذا علیرغم تصور عمومی درباره طولانی بودن فصل زمستان در بخش سردسیری و طولانی بودن تابستان در بخش گرمسیری این استان، نتایج این مطالعه موضوع را تأیید نمی‌کند (ذوالفقاری، ۱۳۸۴).

مطالعهٔ داده‌های روزانه و ساعتی متغیرهای حرارتی زاهدان در دورهٔ ۳۵ ساله با استفاده از فرایند تحلیل خوشه‌ای با هدف شناسایی فصول اقلیمی در جهت مدیریت مصرف انرژی نشان داد که چهار فصل اقلیمی متمایز و متفاوت از فصل تقویمی بر زاهدان حاکم می‌باشد. مطالعهٔ ویژگی‌های این فصول حرارتی نشان داد که زمستان و تابستان در زاهدان دیرتر شروع شده و دیرتر پایان می‌گیرد. فصل گرم و سرد طولانی‌ترین و فصل خیلی گرم، کوتاه‌ترین فصول است (نظری‌پور و خسروی، ۱۳۸۹).

ایران به شش قلمرو دمایی نسبتاً متمایز قابل تفکیک است و شکل‌گیری پهنه‌های دمایی به شدت متأثر از آرایش ناهمواری‌ها و عرض جغرافیایی است. از آنجا که تغییر فصول در طول سال همگام با تغییر دماست، لذا تفکیک زمانی دما نشان داد که فصول تقویمی با فصول دمایی منطبق نیست و تغییرات زمانی در پهنه‌های دمایی ایران به صورت سه فصل دمایی چهارماهه تفکیک می‌شود (منتظری، ۱۳۹۰).

بررسی و تجزیه و تحلیل ماهانه آمار پنجاه ساله چهل عنصر اقلیمی در اصفهان و انجام تحلیل خوشه‌ای بر روی این عناصر نشان داد که اصفهان دارای چهار فصل متمایز است: بهار که از ماه مارس (اواسط اسفندماه) شروع شده و تا

می (اواسط خردادماه) ادامه دارد. تابستان، طولانی‌ترین فصل سال اصفهان است. این فصل از ماه ژوئن (اواسط خردادماه) شروع شده و تا ماه سپتامبر (اواسط مهرماه) ادامه دارد. پاییز کوتاه‌ترین فصل سال اصفهان است و بالاخره زمستان چهارمین فصل سال اصفهان است که از اواسط دسامبر (اواسط آذرماه) شروع شده و تا ماه فوریه (اواسط اسفندماه) ادامه دارد (گندمکار، ۱۳۹۱).

میانگین دمای روزانه ایران ۲۵/۲ درجه سلسیوس است. از ۲۸ فروردین تا سوم آبان، دمای کشور گرم است و از چهارم آبان تا ۲۷ فروردین سال بعد در دوره سرد به سر می‌برد. با این حال دوره گرم در همه جای ایران همزمان آغاز نمی-شود. در بخش‌های شرقی و جنوب‌شرقی دوره گرم زودتر آغاز می‌شود. این در حالی است که در غرب و در کرانه‌های خزر دوره گرم بسیار دیرتر آغاز می‌شود (منتظری و مسعودیان، ۱۳۹۲).

راستی و امیدوار (۱۳۹۳) با اجرای تحلیل خوشه‌ای بر روی ماتریس استاندارد شده با محاسبهٔ فاصله به روش اقلیدسی و ادغام به روش وارد نشان دادند که چهار فصل اقلیمی متمایز و متفاوت از فصل تقویمی، بر سبزوار حاکم است. این تحلیل نشان داد که دمای سبزوار، از نظر زمانی، به چهار فصل قابل تفکیک است: فصل سرد شامل یک دورهٔ چهارماههٔ متوالی با میانگین دمای ۷/۲ درجه، فصل گرم شامل یک دورهٔ دوماهه با متوسط دمای۲۳/۳ درجه، فصل معتدل شامل دورهٔ ۲/۵ ماهه با متوسط دمای ۱۶/۹ درجه و فصل خیلی گرم شامل یک دورهٔ ۳/۵ ماهه متوالی با دمای ۲۹/۳ درجهٔ سانتیگراد است.

رضایی و همکاران (۱۳۹۴) به منظور تعیین فصول طبیعی نواحی جنوب غربی دریای خزر، داده‌های متوسط دمای بیشینه، کمینه و میانگین ماهانه ۳۹ ایستگاه محدودهٔ مورد نظر برای یک دوره ۲۰ ساله (۱۳۸۵-۱۳۶۵) مورد بررسی قرار گرفت. جهت تحلیل داده‌ها از تحلیل همساز و خوشه‌ای استفاده شد. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان داد که در جنوب دریای خزر اساساً سال را می‌توان به سه فصل اصلی گرم، انتقالی و سرد تقسیم کرد. در اکثر ایستگاه‌ها، هر کدام از فصول گرم، سرد و مجموع انتقالی سرد و گرم از چهار ماه تشکیل شده، ولی فصول طبیعی در جنوب دریای خزر با تاریخ آغاز فصول تقویمی مطابقت نمی‌کند.

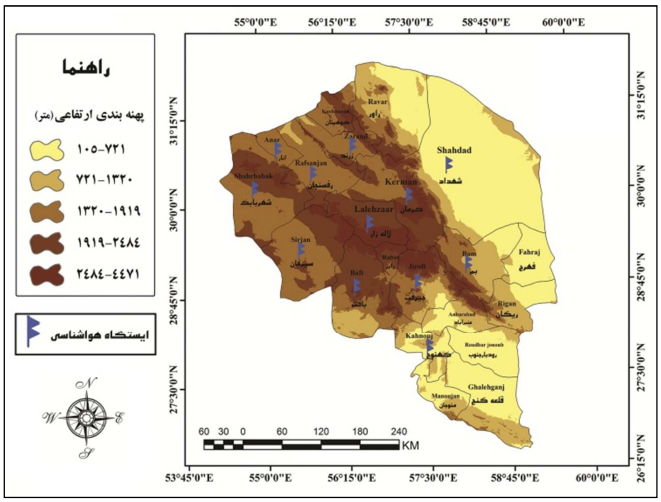
قره‌خانی (۱۳۹۴) جهت شناخت تیپ‌های حرارتی هر یک از ایستگاه‌های منطقهٔ شمال‌شرق ایران یک تحلیل خوشه-ای به روش ادغام وارد بر روی هر یک از پایگاه‌های داده‌ها انجام داد. وی برای شناسایی بازه‌های فصول طبیعی برای هر یک از ایستگاه‌ها از آستانه‌های دمایی ۱۰ و ۲۲ درجه استفاده نمود. نتایج نشان داد در منطقهٔ مورد مطالعه بر اساس الگوی اقلیمی، چهار فصل وجود دارد؛ اما این دوره‌ها با واقعیت متداول فصول تقویمی مطابقت ندارد.

از آنجاکه پیش‌نیاز نخست جهت دقیق‌سازی فصول طبیعی، تعیین آغاز و پایان فصول دمایی است، در استان کرمان نیز که بخش زیادی از معیشت مردم را باغداری، زراعت و دامداری تشکیل می‌دهد، شناخت و معرفی فصول دمایی هر ناحیه به کشاورزان آن، کمک بزرگی به تصمیم‌گیری آنها در تعیین نوع کشت و زمان‌بندی کشت می‌نماید. بنابراین این پژوهش به دنبال تعیین فصول دمایی در نواحی مختلف استان کرمان بر اساس داده‌های هواشناسی ایستگاه‌های مختلف همدید در محدوده مرزهای سیاسی- اداری امروزی است.

داده‌ها و روش‌ها

الف- روش دریافت داده‌ها:

داده‌های مورد نیاز پژوهش شامل دمای کمینه، بیشینه و متوسط روزانه ۱۲ ایستگاه‌های همدید سطح استان کرمان (۸۶-۱۳۵۹) است که از طریق اداره کل هواشناسی استان کرمان تهیه شد (برخی ایستگاه‌ها دارای داده‌های ناقص و یا بازهٔ زمانی محدودتری بوده است). ایستگاه‌های مورد استفاده عبارت است از لاله‌زار، بافت، شهربابک، کرمان، سیرجان، زرند، انار، رفسنجان، بم، میانده جیرفت، کهنوج و شهداد (شکل ۱).



شکل۱: موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در استان کرمان

ب- روش کار و شیوه تجزیه و تحلیل:

این پژوهش به لحاظ روش از نوع تحلیلی- آماری است. در هر ایستگاه از شیوه تحلیل آماری برای طبقه‌بندی سال به فصول دمایی مختلف استفاده شد. این تجزیه و تحلیل به کمک نرم‌افزار اس‌پی‌اس‌اس و اکسل[1] انجام شد.

با توجه به بررسی معیارهای مختلف، تاریخ‌های شروع و خاتمه فصول طبیعی، داده‌های دمایی پنج روزه (علیجانی، ۱۳۷۷) برای روش کار این پژوهش مناسب تشخیص داده شد. چرا که یک پدیده مستقل جوی معمولاً تا پنج روز یا حداکثر یک هفته در طبیعت به طول می‌انجامد. برای این منظور ابتدا معدل دمای کمینه، بیشینه و میانگین هر ایستگاه برای روزهای مختلف در یک روزشمار جولیوسی به دست آمد. به عنوان مثال در رابطهٔ (۱)، متوسط دمای کمینهٔ اوّلین روز سال از طریق میانگین روزهای اوّل ۲۷ سال دورهٔ آماری ایستگاه (۱) محاسبه شد:

$$\mu MinT1FarSt1 = \frac{MinT1.1.59 + MinT2.1.59 + ... + MinT1.1.86}{27} \qquad (۱)$$

1 - SPSS & Excel

که در پی آن ۳۶۵ عدد بیشینه، ۳۶۵ عدد کمینه و ۳۶۵ عدد متوسط درجهٔ حرارت برای هر ایستگاه به دست آمد. سپس داده‌های روزانه بیشینه، کمینه و متوسط حرارتی هر ایستگاه به صورت متوسط‌های پنج روزه محاسبه گردید. به عنوان مثال در رابطهٔ (۲)، رقم پنجک اول دمای کمینه از طریق میانگین روزهای اول تا پنجم سال محاسبه شد:

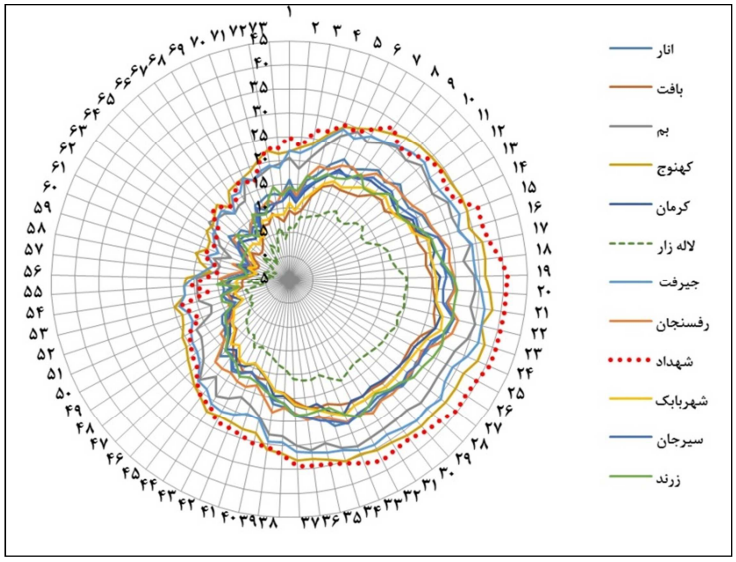
$$P1MinTofSt1 = \frac{\mu TX_1 + \mu TX2 + \mu X3 + \mu TX4 + \mu TX5}{5} \quad (۲)$$

در ادامه ۷۳ عدد بیشینه، ۷۳ عدد کمینه و ۷۳ عدد متوسط درجهٔ حرارت پنجکی برای هر ایستگاه استخراج شد که به منظور فهم بهتر بر اساس سال خورشیدی، تنظیم گردید (جدول ۱).

جدول ۱: نمونه پنجک‌های به دست آمده برای ایستگاه ۱

ردیف	ایستگاه (۱)		
	Min T	Max T	Mean T
یکمین پنجک سال	A_1	B_1	C_1
دومین پنجک سال	A_2	B_2	C_2
سومین پنجک سال	A_3	B_3	C_3
...	...	...	...
۷۲ مین پنجک سال	A_4	B_4	C_4
۷۳ مین پنجک سال	A_{73}	B_{73}	C_{73}

با توجه به همبستگی بسیار قوی بین سه دسته دادهٔ پنجکی بیشینه، کمینه و میانگین در هر ایستگاه تنها داده‌های پنجکی میانگین ایستگاه‌ها برای طبقه‌بندی انتخاب شدند (شکل ۲). طبقه‌بندی داده‌های پنجکی میانگین ایستگاه-های مناطق مختلف استان کرمان به روش دستی انجام شد. دلیل استفاده از این روش، محدودیت داده‌های آماری است. به این معنا که محدودهٔ مورد مطالعه در سطح استان کرمان و تنها بر اساس داده‌های میانگین روزانه صورت گرفت؛ بنابراین کار طبقه‌بندی با استفاده از روش دستی انجام شد. جدول (۲) معیار طبقه‌بندی‌های فصول دمایی این پژوهش قرار گرفت.



شکل ۲: وضعیت پنجک‌های دمای میانگین سال در ایستگاه‌های مختلف استان کرمان

جدول ۲: معیار طبقه‌بندی فصل‌های دمایی در مناطق مختلف استان کرمان

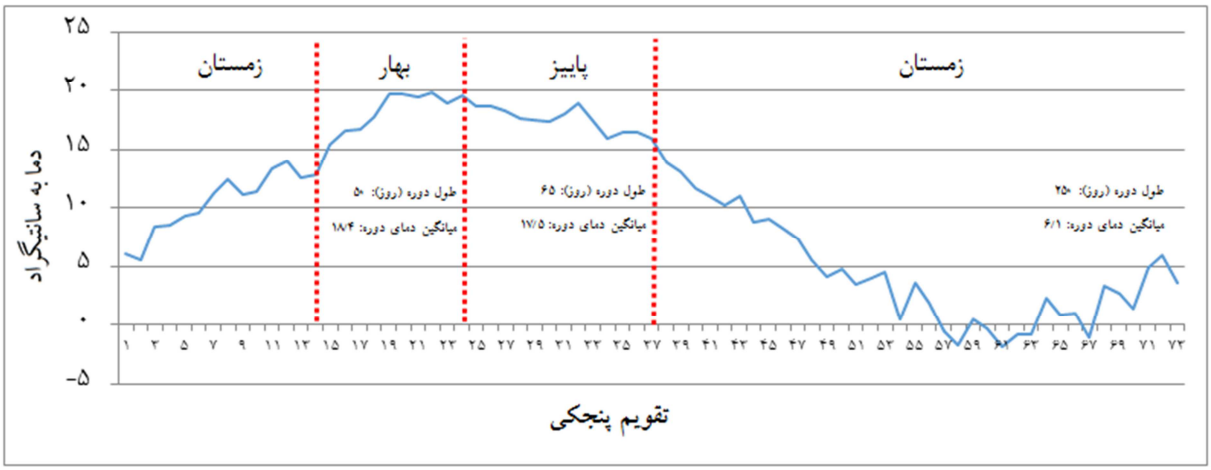
نام فصل	معیار دمایی آغاز فصل (درجهٔ سانتیگراد)	معیار دمایی پایان فصل (درجهٔ سانتیگراد)
زمستان	کمتر از ۱۵ +	کمتر از ۱۵ +
بهار	۱۵ +	۲۵ +
تابستان	بالاتر از ۲۵ +	بالاتر از ۲۵ +
پاییز	۲۵ +	۱۵ +

یافته‌های تحقیق

دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ کوهستانی لاله‌زار

به استناد شکل (۳) زمستان واقعی در ناحیهٔ کوهستانی لاله‌زار از پنجک ۳۸ یعنی از یکم مهرماه آغاز می‌شود. در این هنگام دمای هوای به زیر ۱۵+ درجه سانتیگراد یعنی ۱۳/۹ درجه می‌رسد. در پنجک ۱۴، دمای هوا به بالاترین مقدار زمستانی خود یعنی ۱۲/۹ درجه سانتیگراد می‌رسد. بهار واقعی از پنجک ۱۵ یعنی ۱۰ خرداد آغاز می‌شود. در این هنگام دمای هوا از ۱۵+ درجه سانتیگراد تجاوز کرده؛ به طوری که در این پنجک به ۱۵/۴ درجه افزایش یافته است. این روند افزایشی دما، کم و بیش تا پنجک ۲۴ یعنی تا ۲۴ تیرماه ادامه دارد؛ به طوری که دمای هوا در این پنجک به ۱۹/۶ درجه سانتیگراد می‌رسد. بالاترین مقادیر دمای میانگین سالانه ناحیه لاله‌زار مربوط به همین روزهای سال است. پس از پایان فصل بهار، لاله‌زار دماهای پایین‌تر از ۱۹/۶+ را تجربه می‌کند؛ بنابراین، لاله‌زار بدون تجربهٔ تابستان واقعی وارد فصل پاییز می‌شود.

فصل پاییز واقعی از پنجک ۲۵ یعنی ۲۹ تیرماه با دمای ۱۸/۶+ درجهٔ سانتیگراد آغاز می‌گردد و تا پنجک ۳۷ یعنی ۳۱ شهریورماه که دمای هوا به ۱۵/۹+ درجهٔ سانتیگراد تنزل می‌یابد، ادامه دارد. از این تاریخ به بعد مجدداً فصل زمستان واقعی در ناحیهٔ لاله‌زار آغاز می‌گردد.

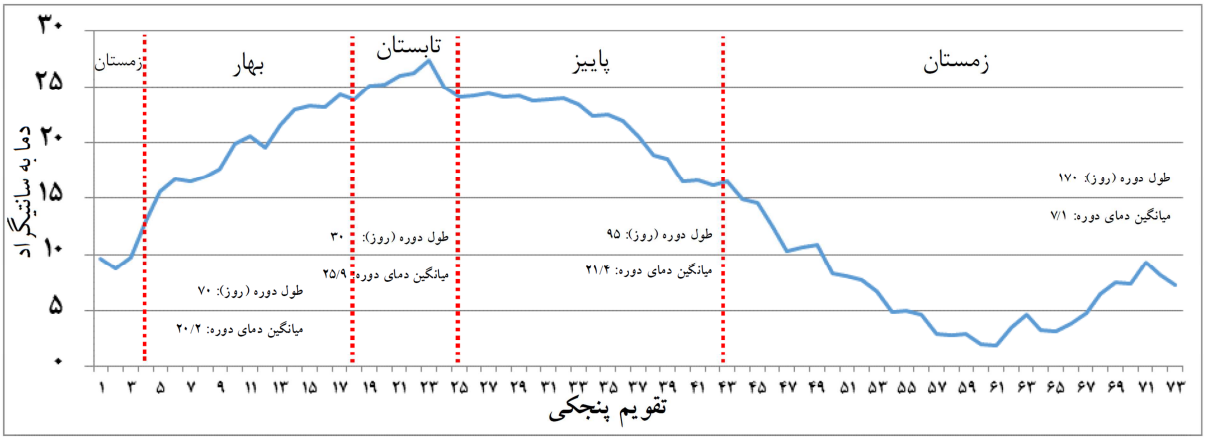


شکل ۳: آغاز، پایان و طول مدت دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ کوهستانی لاله‌زار

دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ کوهستانی بافت

به استناد شکل (۴) زمستان واقعی در ناحیهٔ کوهستانی بافت از پنجک ۴۴ یعنی یکم آبان‌ماه، آغاز می‌شود. در پنجک چهارم، دمای هوا به بالاترین مقدار زمستانی خود یعنی ۱۳/۱ درجه سانتیگراد می‌رسد. بهار واقعی از پنجک پنجم یعنی از ۲۲ فروردین، آغاز می‌شود و تا پنجک ۱۸ که دمای هوا به ۲۳/۹ درجه سانتیگراد می‌رسد، ادامه دارد. فصل تابستان واقعی از پنجک ۱۹ یعنی از ۳۰ خردادماه، آغاز می‌شود. اوج گرمای سال این ناحیهٔ کوهستانی در روزهای ۱۹ تا ۲۳ تیرماه است. پس از این تاریخ نیز فصل تابستان ادامه دارد، اما دمای هوا رو به کاهش می‌گذارد؛ به‌طوری که در پنجک ۲۴ (روزهای ۲۴ تا ۲۸ تیرماه) دوباره به کمینهٔ تابستانی خود یعنی ۲۵/۱+ درجه سانتیگراد می‌رسد.

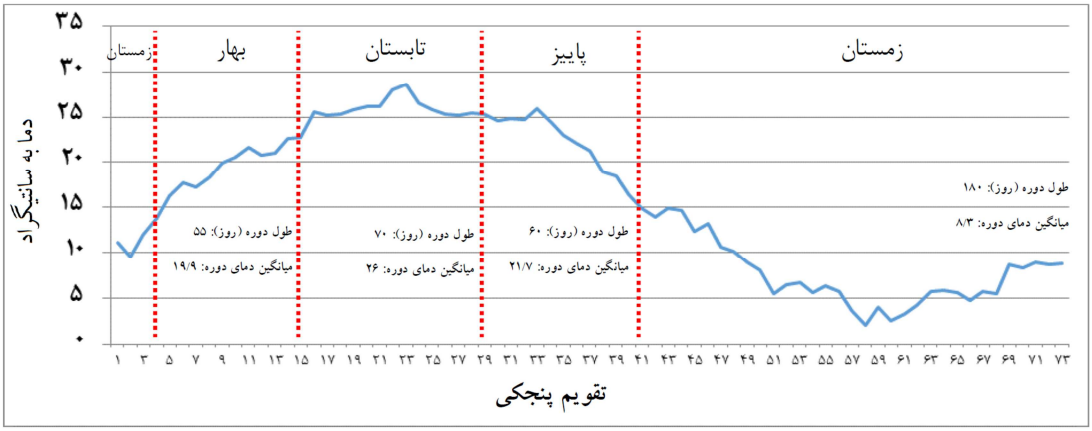
فصل پاییز واقعی از پنجک ۲۵ سال یعنی ۲۹ تیرماه با دمای ۲۴/۱+ درجه سانتیگراد آغاز می‌شود. روند کاهشی دما تا پنجک ۴۳ یعنی ۳۰ مهرماه ادامه دارد، به‌طوری که در این پنجک، دمای هوا به ۱۶/۵+ درجه سانتیگراد تنزل می‌یابد. از این تاریخ به بعد مجدداً فصل زمستان واقعی در ناحیهٔ بافت آغاز می‌شود.



شکل ۴: آغاز، پایان و طول مدت دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ کوهستانی بافت

دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ شهربابک

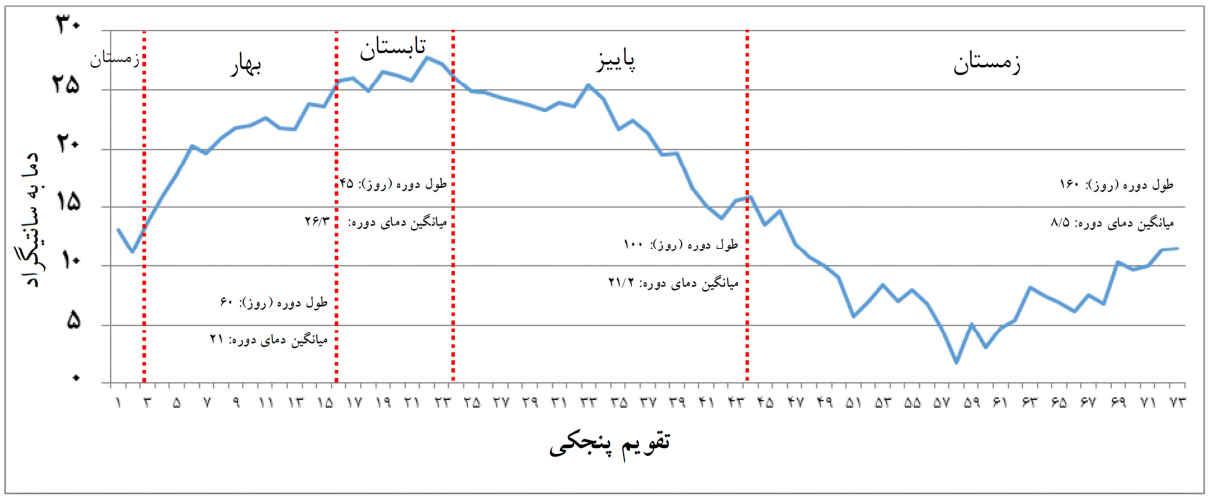
به استناد شکل (۵) زمستان واقعی در ناحیهٔ شهربابک از پنجک ۴۲ یعنی از ۲۱ مهرماه، آغاز می‌شود و تا پنجک چهارم که دمای هوا به بالاترین مقدار زمستانی خود یعنی ۱۳/۸ درجه سانتیگراد می‌رسد، ادامه دارد. فصل بهار واقعی نیز از پنجک پنجم یعنی از ۲۲ فروردین آغاز می‌شود. روند افزایشی دما تا پنجک ۱۵ یعنی روز ۱۴ خردادماه ادامه دارد؛ به‌طوری که دمای هوا در این پنجک به ۲۲/۸ درجه سانتیگراد می‌رسد. فصل تابستان واقعی از پنجک ۱۶ سال یعنی از روز ۱۵ خردادماه آغاز می‌شود. روند افزایشی دما تا پنجک ۲۳ سال یعنی تا ۲۳ تیرماه ادامه دارد. اوج گرمای سال ناحیهٔ شهر بابک در پنجک ۲۳ یعنی روزهای ۱۹ تا ۲۳ تیرماه رخ می‌دهد. پس از این تاریخ دمای هوا شروع به کاهش می‌گذارد؛ به‌طوری که در پنجک ۲۹ یعنی روزهای ۱۸ تا ۲۲ مردادماه دوباره به کمینهٔ تابستانی خود (۲۵/۴+ درجهٔ سانتیگراد) می‌رسد. فصل پاییز واقعی نیز از پنجک ۳۰ یعنی روز ۲۳ مردادماه با دمای ۲۴/۶+ درجهٔ سانتیگراد آغاز می‌شود و تا پنجک ۴۰ ادامه دارد. از پنجک ۴۱ یعنی روزهای ۱۶ تا ۲۰ مهرماه ناحیهٔ شهربابک مجدداً وارد فصل زمستان واقعی می‌شود.



شکل ۵: آغاز، پایان و طول مدت دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ شهربابک

دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ کرمان مرکزی

به استناد شکل (۶) زمستان در ناحیهٔ کرمان مرکزی از پنجک ۴۵ یعنی از ۶ آبان‌ماه، آغاز می‌شود و تا پنجک سوم که دمای هوا به بالاترین مقدار زمستانی خود یعنی ۱۳/۷ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد، ادامه دارد. فصل بهار از پنجک چهارم یعنی از ۱۷ فروردین‌ماه، آغاز می‌شود. روند افزایشی دما در فصل بهار تا پنجک ۱۵ سال یعنی ۱۴ خردادماه ادامه دارد. تابستان ناحیهٔ کرمان از پنجک ۱۶ یعنی از ۱۵ خردادماه، آغاز می‌شود و تا پنجک ۲۴ سال یعنی روزهای ۲۴ تا ۲۸ تیرماه که دوباره به کمینهٔ تابستانی خود (۲۵/۹+ درجهٔ سانتیگراد) می‌رسد، ادامه دارد. فصل پاییز در ناحیهٔ کرمان از پنجک ۲۵ یعنی ۲۹ تیرماه با دمای ۲۴/۸+ درجهٔ سانتیگراد آغاز می‌شود و تا پنجک ۴۴ که دمای هوا به ۱۵/۹+ درجه سانتیگراد تنزل می‌یابد، ادامه دارد.



شکل ۶: آغاز، پایان و طول مدت دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ کرمان مرکزی

دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ سیرجان

به استناد شکل (۷) زمستان واقعی در ناحیهٔ سیرجان از پنجک ۴۷ یعنی از ۱۶ آبان‌ماه، آغاز می‌گردد و تا پنجک سوم سال که دمای هوا به بالاترین مقدار زمستانی خود یعنی ۱۴/۵ درجه سانتیگراد می‌رسد، ادامه دارد.

فصل بهار از پنجک چهارم یعنی از ۱۷ فروردین‌ماه، آغاز می‌گردد و تا پنجک ۱۵ ادامه دارد. تابستان از پنجک ۱۶ سال یعنی ۱۵ خردادماه، آغاز می‌گردد. اوج گرمای سال در پنجک ۲۲ یعنی روزهای ۱۴ تا ۱۸ تیرماه رخ می‌دهد. پس از این تاریخ نیز فصل تابستان تا مدت‌ها ادامه دارد، اما دمای هوا شروع به کاهش می‌گذارد؛ به‌طوری که در پنجک ۳۵ یعنی روزهای ۱۷ تا ۲۱ شهریورماه دوباره به کمینهٔ تابستانی خود یعنی ۲۵/۵+ درجه سانتیگراد می‌رسد. فصل پاییز از پنجک ۳۶ سال یعنی ۲۲ شهریورماه با دمای ۲۴/۴+ درجه سانتیگراد آغاز می‌شود و تا پنجک ۴۶ یعنی روزهای ۱۱ تا ۱۵ آبان‌ماه ادامه دارد.



شکل ۷: آغاز، پایان و طول مدت دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ سیرجان

دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ زرند

به استناد شکل (۸) زمستان واقعی در ناحیهٔ زرند از پنجک ۴۷ یعنی از ۱۶ آبان‌ماه، آغاز می‌شود و تا پنجک دوم که دمای هوا به بالاترین مقدار زمستانی خود یعنی ۱۳/۷ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد، ادمه دارد. فصل بهار از پنجک سوم یعنی از ۱۲ فروردین‌ماه آغاز می‌شود و تا پنجک ۱۵ که دمای هوا به ۲۴/۴ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد، ادامه دارد. فصل تابستان از پنجک ۱۶ یعنی از ۱۵ خردادماه آغاز می‌شود. اوج گرمای سال این ناحیهٔ در پنجک ۲۲ یعنی روزهای ۱۴ تا ۱۸ تیرماه رخ می‌دهد. پس از این تاریخ، فصل تابستان تا پنجک ۳۳ یعنی روزهای هفتم تا ۱۱ شهریورماه که دوباره دمای هوا به کمینهٔ تابستانی خود (۲۵/۸+ درجهٔ سانتیگراد) می‌رسد، ادامه دارد. فصل پاییز از پنجک ۳۴ یعنی ۱۲ شهریورماه با دمای ۲۳/۲+ درجهٔ سانتیگراد آغاز می‌شود و تا پنجک ۴۶ که دمای هوا به ۱۵+ درجهٔ سانتیگراد تنزل می‌یابد، ادامه می‌یابد. از این تاریخ به بعد مجدداً فصل زمستان در ناحیهٔ زرند آغاز می‌شود.



شکل ۸: آغاز، پایان و طول مدت دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ زرند

دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ انار

به استناد شکل (۹) زمستان واقعی در ناحیهٔ انار از پنجک ۴۷ یعنی از ۱۸ آبان‌ماه، آغاز می‌شود و تا پنجک ۷۳ یعنی ۲۵ تا ۲۹ اسفندماه که دمای هوا به ۱۲/۸+ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد، ادامه دارد. فصل بهار از پنجک یکم یعنی از دوم فروردین آغاز می‌شود و تا پنجک ۱۳ که دمای هوا به ۲۴/۲ درجه سانتیگراد می‌رسد، ادامه دارد. نکته مهمی که در روند این داده‌ها مشاهده می‌شود آن است که پس از پایان پنجک یکم (با دمای میانگین ۱۵/۹ درجهٔ سانتیگراد)، با ورود به پنجک دوم یعنی ۷ تا ۱۱ فروردین‌ماه به جای سیر افزایشی دما، با افت ناگهانی دما روبرو هستیم که می‌تواند نمونه‌ای از سرماهای دیررس بهاره و حاکی از وجود یک ناهنجاری دمایی در این بازه باشد؛ به‌طوری که در پنجک دوم دمای هوای میانگین در این ناحیهٔ به ۱۲/۴ درجهٔ سانتیگراد تنزل یافته است. پس از عبور از این پنجک، دوباره سیر افزایشی دما از پنجک سوم به بعد آغاز می‌شود و تا پنجک ۱۳ ادامه دارد (شکل ۹). فصل تابستان از پنجک ۱۴ سال یعنی از ۵ خردادماه آغاز می‌شود و تا پنجک ۲۲ یعنی ۱۴ تا ۱۸ تیرماه که به بیشینهٔ خود یعنی ۳۰/۶ درجه سانتیگراد می‌رسد، ادامه دارد. پس از این تاریخ نیز فصل تابستان ادامه دارد، اما دمای هوا شروع به کاهش می‌گذارد؛ به‌طوری که در پنجک ۳۴ یعنی روزهای ۱۲ تا ۱۶ شهریورماه دوباره به کمینهٔ تابستانی خود (۲۷/۴ + درجهٔ سانتیگراد) می‌رسد. فصل پاییز در ناحیهٔ انار از پنجک ۳۵ یعنی ۱۷ شهریورماه با دمای ۲۴/۴+ درجهٔ سانتیگراد آغاز می‌شود و تا پنجک ۴۶ که دمای هوا به ۱۶/۸+ درجهٔ سانتیگراد تنزل می‌یابد، ادامه دارد. از این تاریخ به بعد فصل زمستان در ناحیهٔ انار آغاز می‌شود.

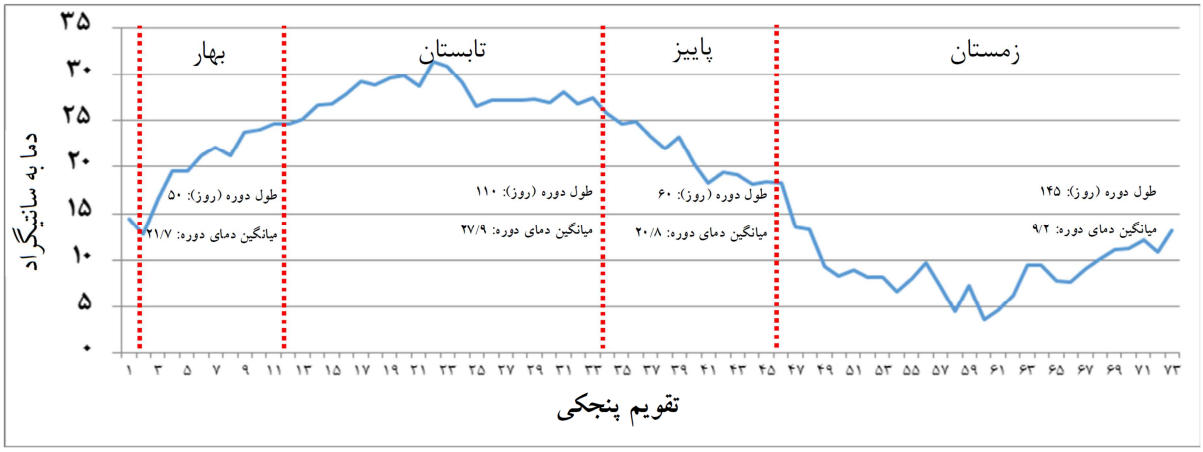


شکل ۹: آغاز، پایان و طول مدت دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ انار

دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ رفسنجان

به استناد شکل (۱۰) زمستان واقعی در ناحیهٔ رفسنجان از پنجک ۴۷ یعنی از ۱۶ آبان‌ماه، آغاز می‌شود و تا پنجک دوم که دمای هوا به بالاترین مقدار زمستانی خود یعنی ۱۲/۸ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد، ادامه دارد. فصل بهار از پنجک سوم یعنی از ۱۲ فروردین‌ماه آغاز می‌شود و تا پنجک ۱۲ که دمای هوا به ۲۴/۶ درجه می‌رسد، ادامه دارد.

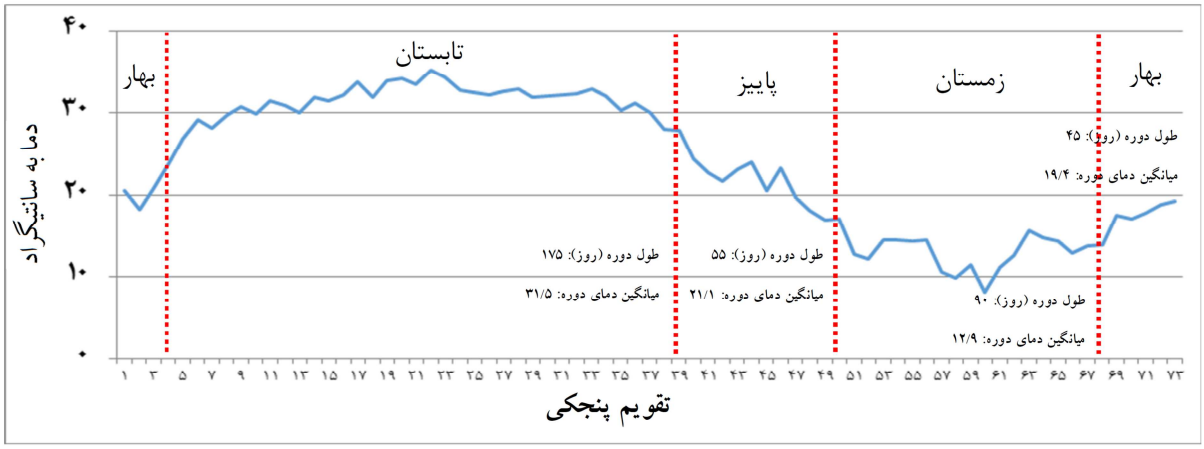
فصل تابستان از پنجک ۱۳ سال یعنی از ۳۱ اردیبهشت‌ماه آغاز می‌شود. دمای هوا در پنجک ۲۲ یعنی روزهای ۱۴ تا ۱۸ تیرماه به بیشینهٔ خود یعنی ۳۱/۴ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد. پس از این تاریخ نیز فصل تابستان تا پنجک ۳۴ یعنی روزهای ۱۲ تا ۱۶ شهریورماه که دمای هوا دوباره به کمینهٔ تابستانی خود (۲۵/۷+ درجهٔ سانتیگراد) می‌رسد، ادامه دارد. فصل پاییز از پنجک ۳۵ یعنی ۱۷ شهریورماه با دمای ۲۴/۶+ درجهٔ سانتیگراد آغاز می‌شود و تا پنجک ۴۶ که دمای هوا به ۱۸/۲+ درجهٔ سانتیگراد تنزل می‌یابد، ادامه دارد.



شکل ۱۰: آغاز، پایان و طول مدت دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ رفسنجان

دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ بم

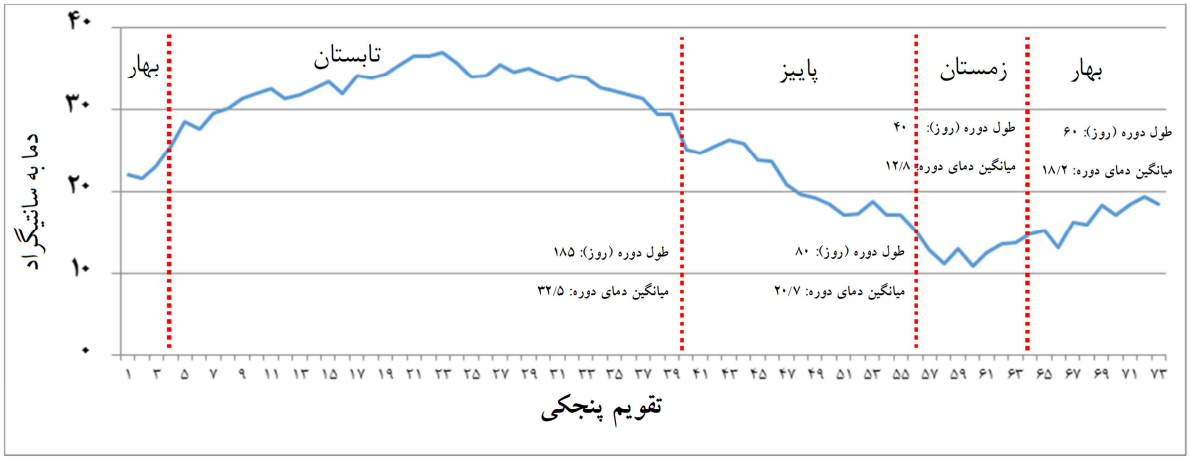
به استناد شکل (۱۱) زمستان واقعی در ناحیهٔ بم از پنجک ۵۱ یعنی از ششم آذرماه، آغاز می‌شود و تا پنجک ۶۸ که دمای هوا به بالاترین مقدار زمستانی خود یعنی ۱۴ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد، ادامه دارد. فصل بهار از پنجک ۶۹ یعنی از هفتم اسفندماه آغاز می‌شود و تا پنجک چهارم سال یعنی ۲۱ فروردین‌ماه که دمای هوا به ۲۳/۹ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد، ادامه دارد. فصل تابستان ناحیهٔ بم از پنجک پنجم یعنی از ۲۲ فروردین‌ماه آغاز می‌شود. دمای هوا در پنجک ۲۲ یعنی روزهای ۱۴ تا ۱۸ تیرماه به بیشینهٔ خود یعنی ۳۵/۲ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد. پس از این تاریخ نیز فصل تابستان تا پنجک ۳۹ یعنی روزهای ۶ تا ۱۰ مهرماه که دمای هوا دوباره به کمینهٔ تابستانی خود (۲۷/۹+ درجهٔ سانتیگراد) می‌رسد، ادامه دارد. فصل پاییز از پنجک ۴۰ یعنی ۱۱ مهرماه با دمای ۲۴/۵+ درجهٔ سانتیگراد آغاز می‌شود و تا پنجک ۵۰ که دمای هوا به ۱۷/۱+ درجهٔ سانتیگراد تنزل می‌یابد، ادامه دارد.



شکل ۱۱: آغاز، پایان و طول مدت دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ بم

دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ جیرفت

به استناد شکل (۱۲) زمستان واقعی در ناحیهٔ جیرفت از پنجک ۵۷ یعنی از ششم دی‌ماه، آغاز می‌گردد و تا پنجک ۶۴ که دمای هوا به بالاترین مقدار زمستانی خود یعنی ۱۴/۸ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد، ادامه دارد. فصل بهار از پنجک ۶۵ یعنی از ۱۷ بهمن‌ماه آغاز می‌شود و تا پنجک سوم یعنی ۱۶ فروردین‌ماه که دمای هوا به ۲۳/۱ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد، ادامه دارد. فصل تابستان از پنجک چهارم یعنی از ۱۷ فروردین‌ماه آغاز می‌شود و دمای هوا در پنجک ۲۳ یعنی روزهای ۱۹ تا ۲۳ تیرماه به بیشینهٔ خود در طول سال یعنی ۳۶/۹ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد. پس از این تاریخ نیز فصل تابستان تا پنجک ۴۰ یعنی روزهای ۱۱ تا ۱۵ مهرماه که دمای هوا دوباره به کمینهٔ تابستانی خود (۲۵/۱+ درجهٔ سانتیگراد) می‌رسد، ادامه دارد. فصل پاییز از پنجک ۴۱ یعنی ۱۶ مهرماه با دمای ۲۴/۶+ درجهٔ سانتیگراد آغاز می‌شود و تا پنجک ۵۶ که دمای هوا به ۱۵/۲+ درجه تنزل می‌یابد، ادامه دارد.

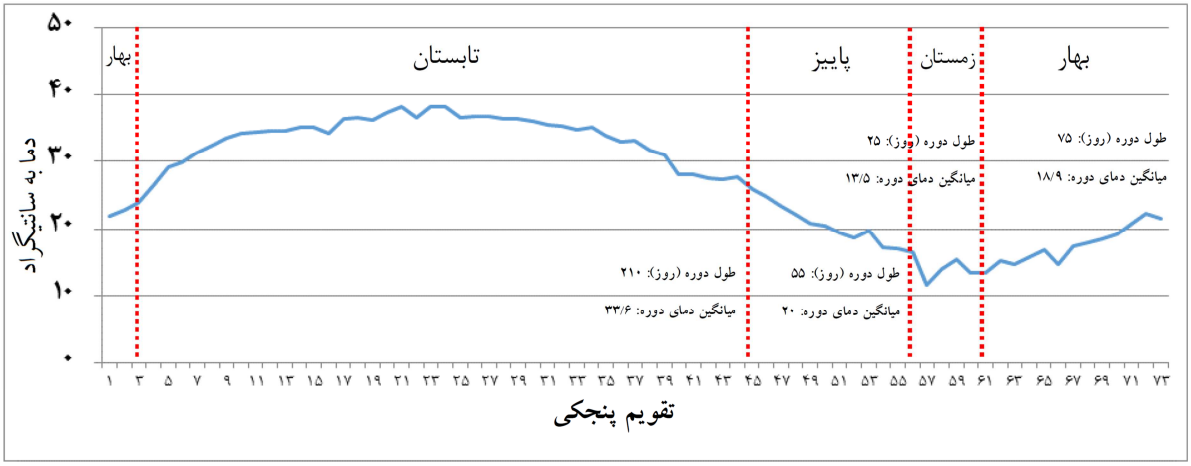


شکل ۱۲: آغاز، پایان و طول مدت دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ جیرفت

دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ کهنوج

به استناد شکل (۱۳) زمستان واقعی در ناحیهٔ کهنوج از پنجک ۵۷ یعنی از ششم دی‌ماه، آغاز می‌شود و تا پنجک ۶۱ یعنی ۲۷ دی‌ماه ادامه دارد. در این بازه، پایین‌ترین دمای میانگین شبانه‌روزیِ سال در ایستگاه کهنوج مربوط به پنجک ۵۷ سال یعنی ششم تا ۱۰ دی‌ماه با ۱۱/۹+ درجهٔ سانتیگراد است. پس از این تاریخ تا پنجک ۶۱ روند افزایشی دما حکمفرماست و حاکی از وجود ناهنجاری‌های دمایی در این بازه است؛ به‌طوری که در این پنجک، دمای هوا به ۱۳/۵ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد.

فصل بهار از پنجک ۶۲ یعنی از دوم بهمن‌ماه آغاز می‌شود و تا پنجک سوم سال یعنی ۱۶ فروردین‌ماه که دمای هوا به ۲۳/۹ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد، ادامه دارد. فصل تابستان از پنجک چهارم یعنی از ۱۷ فروردین‌ماه آغاز می‌شود. دمای هوا در پنجک ۲۳ یعنی روزهای ۱۹ تا ۲۳ تیرماه به بیشینهٔ خود یعنی ۳۸/۳ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد. پس از این تاریخ نیز فصل تابستان تا پنجک ۴۵ یعنی روزهای ششم تا ۱۰ آبان‌ماه که دمای هوا دوباره به کمینهٔ تابستانی خود (۲۵/۹+ درجهٔ سانتیگراد) می‌رسد، ادامه دارد. فصل پاییز از پنجک ۴۶ یعنی ۱۱ آبان‌ماه با دمای ۲۴/۸+ درجهٔ سانتیگراد آغاز می‌شود و تا پنجک ۵۶ که دمای هوا به ۱۶/۶+ درجهٔ سانتیگراد تنزل می‌یابد، ادامه دارد.

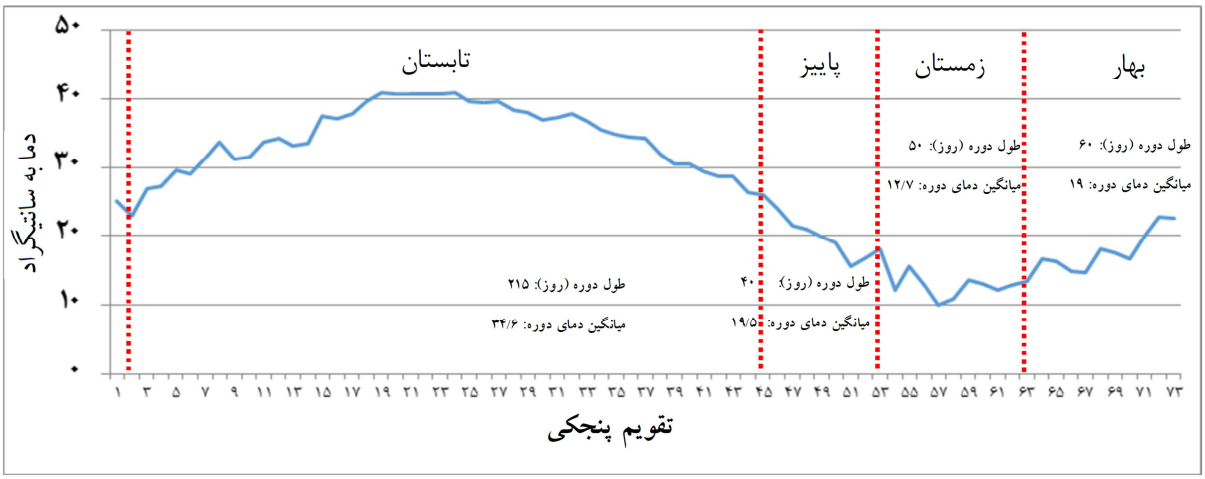


شکل ۱۳: آغاز، پایان و طول مدت دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ کهنوج

دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ شهداد

به استناد شکل (۱۴) زمستان واقعی در ناحیهٔ شهداد از پنجک ۵۴ یعنی از ۲۱ آذرماه، آغاز می‌شود و تا پنجک ۶۳ یعنی هفتم تا ۱۱ بهمن‌ماه ادامه دارد. اما نکتهٔ مهم آن است که از پنجک ۵۴ تا ۵۷، روند کاهش زمستانی دما را شاهد هستیم؛ به‌طوری که پایین‌ترین دمای میانگین شبانه‌روزی سال در ایستگاه شهداد مربوط به پنجک ۵۴ یعنی ششم تا ۱۰ دی‌ماه با ۱۰+ درجهٔ سانتیگراد است. پس از این تاریخ تا پنجک ۶۳ یعنی ۱۱ بهمن‌ماه تقریباً روند افزایشی دما حکمفرماست؛ به‌طوری که در پنجک ۶۳، دمای هوا به ۱۳/۵ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد. فصل بهار از پنجک ۶۴ یعنی از ۱۲ بهمن‌ماه آغاز می‌شود و تا پنجک دوم که دمای هوا به ۲۲/۹ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد، ادامه دارد. فصل تابستان از پنجک سوم یعنی از ۱۲ فروردین‌ماه آغاز می‌شود. دمای هوا در پنجک ۲۴ یعنی روزهای ۲۴ تا

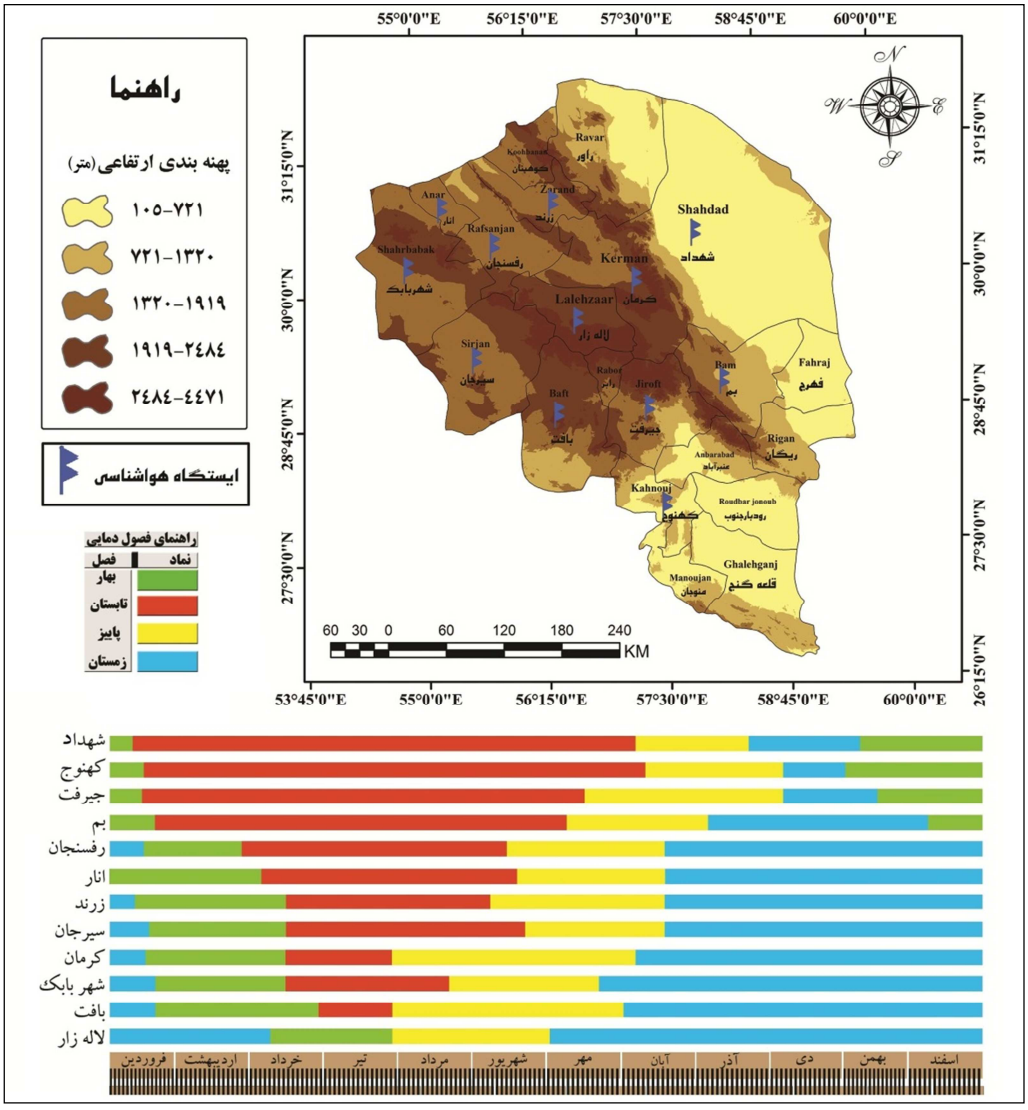
۲۸ تیرماه به بیشینهٔ خود در طول سال یعنی ۴۰/۹ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد. پس از این تاریخ نیز فصل تابستان تا پنجک ۴۵ یعنی روزهای ششم تا ۱۰ آبان‌ماه که دمای هوا دوباره به کمینهٔ تابستانی خود یعنی ۲۵/۹+ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد، ادامه دارد. فصل پاییز در ناحیهٔ شهداد از پنجک ۴۶ یعنی ۱۱ آبان‌ماه با دمای ۲۴+ درجهٔ سانتیگراد آغاز می‌شود و تا پنجک ۵۳ که دمای هوا به ۱۸/۲+ درجهٔ سانتیگراد تنزل می‌یابد، ادامه دارد.



شکل ۱۴: آغاز، پایان و طول مدت دوره‌ها (فصول) دمایی ناحیهٔ شهداد

استخراج تقویم دوره‌های دمایی با رویکرد دقیق‌سازی فصول طبیعی

در ادامه، جهت کمک به دقیق‌سازی استخراج فصول طبیعی، تقویم دوره‌ها (فصول) دمایی نواحی مختلف استان کرمان بر اساس یافته‌های تحقیق، تنظیم و تدوین شد. در این تقویم، نواحی بر حسب شابهت فوصل طبیعی در کنار هم مرتب شده‌اند (شکل ۱۵). بر اساس این تقویم به استثنای ناحیهٔ لاله‌زار که دارای سه دورهٔ دماییِ قابل تطبیق با ویژگی‌های زمستان، بهار و پاییز است، بقیهٔ نواحی استان کرمان دارای چهار فصل دمایی مجزاست. اگرچه بیشتر نواحی استان در طول سال دارای چهار فصل دمایی است، اما به لحاظ زمانی، آغاز و پایان فصل‌ها در نواحی مختلف استان متفاوت است. طولانی‌ترین تابستان‌های طبیعی را شهداد و کهنوج و بلندترین زمستان‌های طبیعی را لاله‌زار دارد.



شکل ۱۵: وضعیت آغاز و پایان دوره‌ها (فصول) دمایی نواحی مختلف استان کرمان

نتیجه‌گیری

پس از تهیه پایگاه داده‌های روزانهٔ سه متغیر دمای بیشینه، کمینه و میانگین ۱۲ ایستگاه همدید استان کرمان (لاله-زار، بافت، شهربابک، کرمان، سیرجان، زرند، انار، رفسنجان، بم، میانده جیرفت، کهنوج و شهداد)، میانگین روزانه سه متغیر مذکور برای هر ایستگاه برای یک سال معدل در یک روزشمار جولیوسی میلادی و خورشیدی استخراج شد. با توجه به همبستگی بین دماهای بیشینه، کمینه و میانگین ایستگاه‌های سینوپتیک استان کرمان، از داده‌های میانگین برای تهیهٔ ماتریس پنجکی ۱۲ ستونه و ۷۳ سطری استفاده شد؛ سپس با استفاده از روش دستی، تقویم دوره‌ها (فصول) دمایی در مناطق مختلف استان کرمان استخراج گردید.

نتایج پژوهش نشان می‌دهد به استثنای ناحیه لاله‌زار که دارای سه فصل دمایی زمستان، بهار و پاییز است، بقیه مناطق استان کرمان دارای چهار فصل مجزاست. به لحاظ زمانی نیز، آغاز و پایان فصل‌ها در نواحی مختلف استان متفاوت است. دوره‌هایی دمایی در نواحی مختلف این استان از شدت و ضعف و بازه‌های زمانی متفاوتی تبعیت می‌کند؛ به طوری که طولانی‌ترین تابستان‌ها را به ترتیب شهداد، کهنوج و جیرفت دارا بوده و بلندترین زمستان‌ها را به ترتیب نواحی لاله‌زار، شهربابک و بافت دارا هستند. در بین تمامی نواحی استان، پایین‌ترین دماهای میانگین و بالطبع دماهای کمینهٔ استان را ناحیهٔ کوهستانی لاله‌زار داراست؛ همچنین بالاترین دماهای میانگین و بالطبع دماهای بیشنهٔ استان را ناحیهٔ بیابانی شهداد داراست.

نتایجی که از این تحقیق به دست می‌آید در زمینه‌های مختلف برنامه‌ریزی و توسعهٔ ناحیه‌ای، کشاورزی، گردشگری، عمران و ... کاربرد دارد. در زمینهٔ اکوتوریسم از این تقویم می‌توان برای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی بهتر سفر توسط گردشگران استفاده نمود. بر این اساس، بهترین زمان بازید از جاذبه‌های طبیعی بیابان لوت (حوالی شهداد)، اواخر آذر تا اواخر اسفندماه و برای بازدید از ییلاقات لاله‌زار، بهترین زمان اواسط خرداد تا اواسط مردادماه است.

از نتایج دیگر این تحقیق، تشخیص ناهنجاری‌های دمایی و رخداد برخی سرماهای دیر رس بهاره در برخی نواحی استان است؛ نظیر سرمای دیر رس بهاره از هفتم تا یازدهم فروردین‌ماه در ناحیهٔ انار که حاکی از تجمیع، در کنار هم قرارگیری و میزبانی مخاطرات اقلیمی در کنار ظرفیت تنوع اقلیمی در این ناحیه و سایر نواحی استان کرمان است که باید در آمایش ناحیه‌ای، برنامه‌ریزی‌های اقتصادی و کشاورزی استان مد نظر قرار داده شود. وجود سرماهای دیر رس بهاره (هرچند کوچک) که گاهی در دوره‌های منظم در برخی نواحی استان کرمان هر ساله تکرار می‌شود، با توجه به موقعیت نسبی این استان و خصوصاً نواحی جنوبیِ آن در عرض‌های نزدیک به منطقهٔ حاره، می‌تواند صدمات جدّی به برخی کشت‌ها در مرحلهٔ داشت و برداشت که بر اساس فصول تقویمی تنظیم شده، وارد سازد.

بنا به شناسایی دقیق تنوع بازه‌های زمانی فصول طبیعیِ دمایی خصوصاً زمستان‌های طولانی‌تر در لاله‌زار، بافت و شهربابک و کرمان؛ از طرف دیگر تابستان‌های طولانی‌تر در شهداد، کهنوج، جیرفت و بم، پیشنهاد می‌شود به توزیع متناسب ظرفیت‌های انرژی برق، سوخت و ... در این مناطق توجه بیشتری شود. بر این اساس نواحی با زمستان‌های سردتر و طولانی‌تر به سوخت مقرون به صرفه‌تر و نواحی با تابستان‌های گرم‌تر و طولانی‌تر به برق مقرون به صرفه‌تر نیازمند هستند. همچنین در نظر داشتن نوع مصالح متناسب با وضعیت غالب دمایی در نواحی مذکور، به پایداری زیباسازی منظر و نمای ساختمان‌ها کمک خوهد کرد که پیشنهاد می‌شود این مهم مد نظر مهندسین عمران، طراحان و معماران استان قرار گیرد.

در پایان پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی، تقویم فصول طبیعی در استان کرمان با استفاده از متغیرها و عناصر چندگانهٔ آب و هوایی و بر اساس شرایط مناسب اقلیمی برای محصولات کشاورزی، باغی، زراعی؛ همچنین حیات جانوری این استان به صورت مجزا استخراج شود. هرچه، دقیق‌سازیِ فصول طبیعی با شیوه‌ها و مدل‌های علمی جدیدتر مورد بررسی و شناخت قرار گیرد، ظرفیت‌ها و مخاطرات اقلیمی استان به لحاظ زمانی و مکانی با وضوح بیشتر معرفی خواهد شد که به برنامه‌ریزی‌های توسعه کمک بیشتری خواهد نمود.

تقدیر و تشکر

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی با عنوان «تعیین فصول طبیعی در استان کرمان» است که با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه شهید باهنر کرمان انجام شده است؛ لذا بدینوسیله مراتب سپاسگزاری از آن معاونت به عمل می‌آید.

منابع

بلیغی، مهدی؛ (۱۳۷۵). زمان‌یابی ورود فرابار سیبری به خراسان و تأثیر سینوپتیکی آن بر اقلیم ناحیه، پایان نامهٔ کارشناسی ارشد رشته اقلیم‌شناسی، دانشگاه خوارزمی.

ذوالفقاری، حسن؛ (۱۳۸۴). بررسی فصول طبیعی در استان کرمانشاه، فصلنامهٔ تحقیقات جغرافیایی، شمارهٔ ۷۶، صص ۱۰۶-۹۰.

راستی، فاطمه؛ امیدوار، کمال؛ (۱۳۹۳). شناسایی فصول طبیعی با استفاده از تحلیل خوشه‌ای (مطالعهٔ موردی: شهر سبزوار)، دومین همایش ملی پژوهش‌های کاربردی در جغرافیا و گردشگری، دانشگاه تهران.

رضایی، پرویز؛ روشنی، محمود؛ محمدی مقدم، مهناز؛ (۱۳۹۴). تعیین فصول طبیعی جنوب دریای خزر به روش آماری چند متغیره (مطالعه موردی استان گیلان)، فصلنامهٔ فضای جغرافیایی، سال ۱۵، شمارهٔ ۵۰، صص ۱۸۱-۱۶۵.

علیجانی، بهلول؛ (۱۳۷۷). تعیین فصول طبیعی ایران، فصلنامهٔ پژوهش‌های جغرافیایی، شمارهٔ ۳۵، صص ۳۳-۲۱.

قره‌خانی، مرتضی؛ (۱۳۹۴). تیپ‌بندی حرارتی و تعیین فصول طبیعی شمال‌شرق ایران، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد به راهنمایی دکتر محمد باعقیده، گروه جغرافیا، دانشگاه حکیم سبزواری.

گندمکار، امیر؛ (۱۳۹۱). شناسای فصول اقلیمی با استفاده از تحلیل خوشه‌ای (مورد: شهر اصفهان)، فصلنامهٔ سپهر، دورهٔ ۱۶، سال ۶۱، صص ۶۴-۶۲.

مرکز آمار ادارهٔ کل هواشناسی کاربردی استان کرمان (۱۳۹۱).

منتظری، مجید؛ (۱۳۸۴). تحلیل زمانی مکانی دمای ایران در نیم سدهٔ گذشته، رسالهٔ دکتری اقلیم‌شناسی به راهنمایی دکتر سیّدابوالفضل مسعودیان و حسنعلی غیور، گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه اصفهان.

منتظری، مجید؛ (۱۳۹۰). شناسایی فصول دمایی ایران به روش تحلیل خوشه‌ای، فصلنامهٔ تحقیقات جغرافیایی، شمارهٔ ۱۰۱، صص ۱۷۱۶۹-۱۷۱۹۵.

منتظری، مجید؛ مسعودیان، سیّدابوالفضل؛ (۱۳۹۲). تقویم دمای روزهنگام ایران، فصلنامهٔ جغرافیا و توسعه، شمارهٔ ۳۱، صص ۱۴-۱.

نظری‌پور، حمید؛ خسروی، محمود؛ (۱۳۸۹). تعیین فصول اقلیمی زاهدان جهت مدیریت مصرف انرژی با روش تحلیل خوشه‌ای، چهارمین کنگرهٔ بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان.

Alpert, P., Osetinsky, I., Ziv, B., Shafir, H., (2004). A new season's definition based on classified daily synoptic systems: an example for the eastern Mediterranean, International Journal of Climatology. Vol.24.

Alsop, T., (1989). The natural seasons of western Oregon and Washington, Journal of climate, Vol.2, pp.888-896.

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

Beijing Huschke, R.E., (1980). Glossary of Meteorology, 3rd printing, American Meteorological Society, Boston, USA.

Chenglon, B., (1987). Synoptic Meteorology in China, China Ocean Press.

Christos. J.l., (2008). Winter cloudiness variability in the Mediterranean region and its connection to atmospheric features. Theor. Appl. climatol. No.96, pp.357-373.

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

Lamp, H.H., (1950). Types and spells of weather around the year in British Isles annual trend, the seasonal structure of the year, singularities. Q.J.R.M.S., Vol.76, pp.393-429.

Lewik, P., (1996). Thermal seasons of the year in southern Poland, Geographic, No.102, pp.355-358.

Philip, A., (2008). Comparison of principal component and cluster analysis for classifying circulation pattern sequences for the European domain, Theor Appl. climatological. No.96, pp.31-41.

Wilks, D.S., (2006). The Statistical Methods in The Atmospheric Sciences, Second edition Newyork, Elsevier Academic Press Publication, pp.317-325.

Yan, Y.Y., and Oliver, J.E., (1996). The Clo: A. utilitarian Unit to measure weather/climate comfort, International Journal of Climly, Vol.16, pp.1045-1056.

Yazdian, H., Nasseri, M., Taghavi, F., (2010). Specification of Precipitation Patterns of Isfahan Province Based on Spectral Analysis and Clustering of Precipitation and Temperature, Proceeding of 4th Regional Conference on Climate Change, Dec, 20-22, Tehran, Iran, pp.405-419.

Youshino, M., (1968). Pressure pattern calendar of East Asia, Met. Rund, Vol.21, pp.162-169.

Determine the Beginning and End of the Thermal Seasons with the Scrutiny Approach of the Natural Seasons (Case Study: Different Areas of Kerman Province)

Sadegh Karimi*[1]

Received: 14-05-2017 Accepted: 02-06-2018

Abstract

Due to the climate variation in different regions of the province of Kerman, and the importance of temperature in climatic hazards such as frostbite, late spring periods and heat stress, the extraction of temperature periods is necessary with a Scrutiny approach to the natural seasons of the province. For this purpose, after providing daily databases, for the preparation of 73 rows and 12 columns per quadrant matrix, the average temperature data of the synoptic stations of Lalehzar, Baft, Shahrbabak, Kerman, Sirjan, Zarand, Anar, Rafsanjan, Bam, Jiroft, Kahnouj, and Shahdad were used. Then, using statistical analyzes and manual method, the beginning and the end of temperature periods in different regions of Kerman province were determined and the temperature seasons of these areas were extracted. The results of this study showed that with the exception of the Lalehzar area, which has three seasons of temperature corresponding to the natural seasons of winter, spring and autumn, the remaining regions of Kerman province have four separate seasons. However, it is different from time to time, the beginning and the end of the seasons in different regions of Kerman province. The longest natural summers are Shahdad and Kahnouj and the longest natural winters are Laleh Zar. In addition to the potential for temperature variation in different areas of the province, occurrence of climatic hazards, such as late pomegranate, can be detected.

Keywords: Average Temperature, Temperature Seasons, Scrutiny of Natural Seasonals, Five-Dimensional Matrix.

[1]*- Assistant Professor of Climatology, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran Email: karimi.s.climatologist@uk.ac.ir