دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی

سال پانزدهم، شماره‌ی ۵۰
تابستان ۱۳۹۴، صفحات ۱۸۱-۱۶۵

پرویز رضائی[۱]
محمود روشنی[۲]
مهناز محمدی مقدم[۳]

تعیین فصول طبیعی جنوب دریای خزر به روش آماری چند متغیره (مطالعه موردی استان گیلان)

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۹/۲٤ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۸/۲۰

چکیده

در این تحقیق به منظور تعیین فصول طبیعی نواحی جنوب غربی دریای خزر، داده‌های متوسط دمای حداکثر، حداقل و میانگین ماهانه ۱۳ ایستگاه محدوده مورد نظر برای یک دوره ۲۰ساله (۱۳٦۵ تا ۱۳۸۵) مورد بررسی قرار گرفتند. جهت تحلیل داده‌ها از تحلیل هارمونیک و خوشه‌ای استفاده گردید. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که در جنوب دریای خزر اساسا 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. تعداد ماه‌های مربوط به فصل گرم در هر ایستگاه، چهار یا پنج ماه بوده و شامل ماه‌های خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر می‌باشند و ماه‌های مربوط به فصل انتقالی در برخی ایستگاه‌ها بین ۲ تا ۵ ماه بوده و فروردین، اردیبهشت، مهر، آبان و اسفند را در بر می‌گیرند. نهایتاً

۱- دانشیار اقلیم‌شناسی-دانشگاه آزاد اسلامی واحدرشت، رشت، ایران. E-mail: Rezaei@iaurasht.ac.ir
۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، رشت، ایران. E-mail: Clima_roshani@yahoo.com
۳- کارشناسی ارشد جغرافیا طبیعی گرایش اقلیم شناسی دانشگاه آزاد واحد رشت. Email: s_mahshid.amirabadizadeh@iran.ir

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

تعداد ماه‌های مربوط به فصل سرد در ایستگاه‌ها از سه تا پنج ماه متغیر بوده و آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند و فروردین را شامل می‌شوند. علی‌رغم این‌که زنجان سردترین و گیلوان گرم‌ترین ایستگاه‌های محدوده تحقیق می‌باشند اما سه فصله بودن در این دو ایستگاه مصداق عینی دارد باید گفت که تغییر فصول از گرم به سرد در ایستگاه‌های مرطوب‌تر ساحلی تدریجی و در مدت طولانی‌تری رخ می‌دهد ولی همین مسئله در ارتباط با ایستگاه‌های دور از ساحل و مرتفع‌تر در بازه زمانی کوتاه‌تری رخ می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: دما، تحلیل هارمونیک، تحلیل خوشه‌ای، فصول طبیعی، جنوب دریای خزر.

مقدمه

فصل به قسمتی از سال گفته می‌شود که بر اثر تکرار منظم یک پدیده معین نجومی یا آب‌وهوایی از قسمت‌های دیگر سال متمایز می‌شود. فصول طبیعی یعنی بهار، تابستان، پاییز و زمستان فواصل زمانی تقویمی هستند که به طور طبیعی توسط انواع رژیم‌های هوایی متجانس مثل تغییرات دما و سرعت باد مشخص می‌شوند. 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 بادی‌های برنجی مشاهده رشد گیاهان تعیین می‌کرده است (ژاگوس و همکاران، ۲۰۰۳: ۱۱۱). قدیمی‌ترین تقسیم‌بندی فصول بر اساس حرکت خورشید بدین صورت انجام شده است که در هر نیم‌کره زمین، پس از رسیدن خورشید به انقلاب تابستانی، فصل زمستان آغاز می‌شود و تا اعتدال پاییزی طول می‌کشد. فصل زمستان زمانی آغاز می‌شود که خورشید از انقلاب تابستانی بگذرد و پایان آن اعتدال بهاری است. در عمل، مناطق محدودی در روی زمین و آن هم در عرض‌های معتدله از چنین سیستم چهار فصل مساوی برخوردار هستند. این‌که از هر فصلی یک تعریف و ویژگی ذهنی وجود دارد در همه جا صدق نمی‌کند. زمستان با مفهوم سردی و تابستان با معنی گرما در ذهن انسان قرین گشته است در بیش‌تر نواحی آب وهوایی جهان، هر کدام از دوره‌ها یا فصول سال با استقرار و یا فعالیت یک تیپ خاص هوا مشخص می‌شود. برای نمونه لمب دوره‌های استقرار انواع بادها و سیستم‌های فشار را در انگلستان مطالعه کرده و سال را بر اساس استقرار آن‌ها به هشت فصل تقسیم نموده است (علیجانی، ۱۳۷٦: ۲۲). یا این‌که یونانیان قدیم سال را بر اساس جهت وزش باد به دوره‌های هشتگانه تقسیم کرده بودند (باری و پری، ۱۹۷۳: ۳۲۱). وضعیت سالانه پدیده‌های هواشناختی بسیار متغیرتر 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 کوتاه مدت

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

نسبت به روندهای فصلی یکنواخت را در قالب دوره‌های گرم و سرد داخل فصول طبیعی می‌توان مشخص نمود (ذوالفقاری، ۱۳۸٤: ۹۱). تاکنون تحقیقات زیادی در زمینه تعیین فصول طبیعی بر اساس شاخص‌های هواشناسی به ویژه درجه حرارت، انجام شده است. باری و پری تاریخ شروع فصول طبیعی ایالات‌متحده آمریکا را با استفاده از داده‌های هواشناسی تعیین نمودند. در این مطالعه معلوم شد که تفاوت‌های مهمی در تاریخ‌های آغاز و خاتمه فصول طبیعی در سرتاسر این کشور وجود دارد. تغییرپذیری زمانی و مکانی فصول طبیعی و مراحل فنوژیک در کشور استونی بر اساس متغیرهای اقلیمی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بررسی و تحلیل روابط نشان می‌دهد که در نواحی ساحلی این کشور فصل پاییز ۱ تا ۵ هفته دیرتر از بخش‌های قاره‌ای آن شروع می‌شود. تاثیر حرارتی دریای بالتیک در این زمینه حایز اهمیت فراوانی است (فیلیپ، ۲۰۰۸: ۳۲). آلسوپ با استفاده از تکنیک‌های خوشه‌بندی رایانه‌ای، فصول طبیعی اورگون و واشنگتن را در ایالات‌متحده مطالعه کرد. او در این مطالعه از داده‌های متوسط حداکثر مطلق، حداقل مطلق و میانگین دمای هفتگی استفاده نمود. از نتایج این مطالعه مشخص گردید که دو ایالت از فصول طبیعی پیچیده‌تر و حتی بیش‌تر از ٤ فصل معمول برخوردار هستند. به عنوان مثال معلوم شد که زمستان در این منطقه به مدت ۱۹ هفته تداوم داشته ولی دو فصل فرعی نیز در بین هفته‌های ۱۱ تا ٤۵ وجود دارد. همچنین فصل بهار ۹ هفته و پاییز فقط ٦ هفته تداوم دارد. بنابراین دوره‌های تقویمی رسمی با هیچ یک از فصول چهارگانه به ویژه فصول بهار و پاییز با واقعیت‌های حرارتی آن‌ها تطابق ندارد (آلسوپ، ۱۹۸۹: ۸۸۸). حیدری و علیجانی با استفاده از داده‌های دما و رطوبت نسبی ۱۰ ایستگاه سینوپتیک منتخب کشور، فصول طبیعی ایران را مورد بررسی قرار داده است. نتایج به‌دست آمده با استفاده از خوشه‌بندی دوره‌های پنج روزه (پنجک‌ها) نشان می‌دهد که ویژگی‌های حرارتی دوره‌های اقلیمی با فصول متداول در ایران مطابقت ندارد. به‌طوری‌که در سواحل جنوبی کشور دو فصل تابستان و بهار وجود داشته و در بقیه نقاط کشور چهار فصل رسمی با تداوم زمینی متفاوت قابل شناسایی است (حیدری و علیجانی۱۳۷۸: ۳۱). محققین دیگری پژوهشهای مشابه ای را درسایر نقاط کشور انجام داده‌اند. مسعودیان و عطائی(۱۳۸٤) به روش تحلیل خوشه‌ای فصول بارش ایران را طبقه بندی نموده اند. نظری پور و سعیدآبادی (۱۳۹۱)، نیز فصول اقلیمی زاهدان را با روش تحلیل خوشه‌ای مشخص نموده‌اند.

در سال‌های اخیر شمار پژوهش‌های اقلیمی که به کمک تحلیل‌های چند متغیره، به خصوص تحلیل خوشه‌ای انجام شده، رو به افزایش گذاشته است. تحلیل طیفی، یک روش تعمیم‌یافته از تحلیل همسازهاست که اولین بار به وسیله وینر در ۱۹۳۰ و ۱۹٤۹ ارائه شد. توکی در سال ۱۹۵۰ و بلاکمن و توکی در سال ۱۹۸۵، به توسعه این روش پرداختند. تحلیل طیف توان[4] که از آن با نام تحلیل طیفی یاد می‌شود، ابزاری مفید برای جستجو و ارزیابی خواص

4- Power Spectrum Analysis

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

فرکانس متغیرهای پیوسته و گسسته ایستا و ناایستای سری‌های زمانی اقلیمی است (اسکات، ۱۹۹۷). تحلیل در قلمرو فرکانس (رفتار سینوسی در فرکانس‌های مختلف)، استنباط بر مبنای تحلیل طیفی و تابع چگالی احتمال آن است. در تحلیل طیفی، تصادفی نبودن نوسان‌ها در سری زمانی آزمون می‌شود. در این رویه، برخلاف تصور و برخلاف روش‌های معمول، سری زمانی تنها حاوی نوسان‌های محدود و با طول موج‌های گسسته در نظر گرفته نمی‌شود، بلکه می‌توان آن‌ها را طول موج‌های نامتناهی و در بازه پیوسته‌ای نیز تصور کرد (چاتفیلد، ۱۹۷۵: ۲٦۳). لیوادا و همکاران (۲۰۰۸: ٤٥) بر مبنای داده‌های بارش ۱۱۰ ایستگاه باران سنجی با طول سری زمانی بین ٤۰ تا ۵۰ سال، ویژگی‌های زمانی-مکانی بارش در یونان را مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها نخست به تحلیل زمانی-مکانی حداکثر بارش‌های ۲٤ ساعته سالانه برای دوره‌ی بازگشت‌های متفاوت پرداخته و سپس با استفاده از روش تحلیل طیفی تغییرات درون سالی بسامد بارش حداکثر را تعیین کردند. استفاده از تحلیل هارمونیک در مطالعات اقلیمی به عنوان یکی از روش‌های تحلیل سری زمانی مطرح است که دو رویکرد تئوریک بسیار مهم را در بررسی زمان‌مند پدیده‌ها به یکدیگر مربوط می‌کند. در واقع، تحلیل هارمونیک شامل نمایش نوسان‌ها یا تغییرپذیری در یک سری زمانی است که به شکل توابع سینوسی و کسینوسی ارائه می‌شود. به بیان ساده‌تر، کاربرد اصلی تحلیل هارمونیک، شناسایی روند تغییرات و حالت‌های تناوبی سری‌های زمانی پیچیده و امکان پیش‌بینی است (ویلک، ۲۰۰٦: ۵۱۹). بر اساس تحلیل هارمونیک می‌توان مناطقی را مشخص کرد که از نظر پارامتر مورد بررسی، رفتار مشابهی دارند. این روش، همانند ابزاری برای درک رفتار داده‌ها در طول زمان و بررسی پدیده‌های پیچیده طبیعی استفاده می‌شود (یزدیان و همکاران، ۲۰۱۰: ٤۰۵). هدف از این پژوهش تعیین فصول طبیعی یا آب‌وهوایی جنوب‌غربی دریای خزر (استان گیلان) و مقایسه آن با فصول رسمی (تقویمی) کشور می‌باشد. بدین منظور دمای حداکثر، دمای میانگین و دمای حداقل ماهانه ایستگاه‌های هواشناسی محدوده مورد مطالعه بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

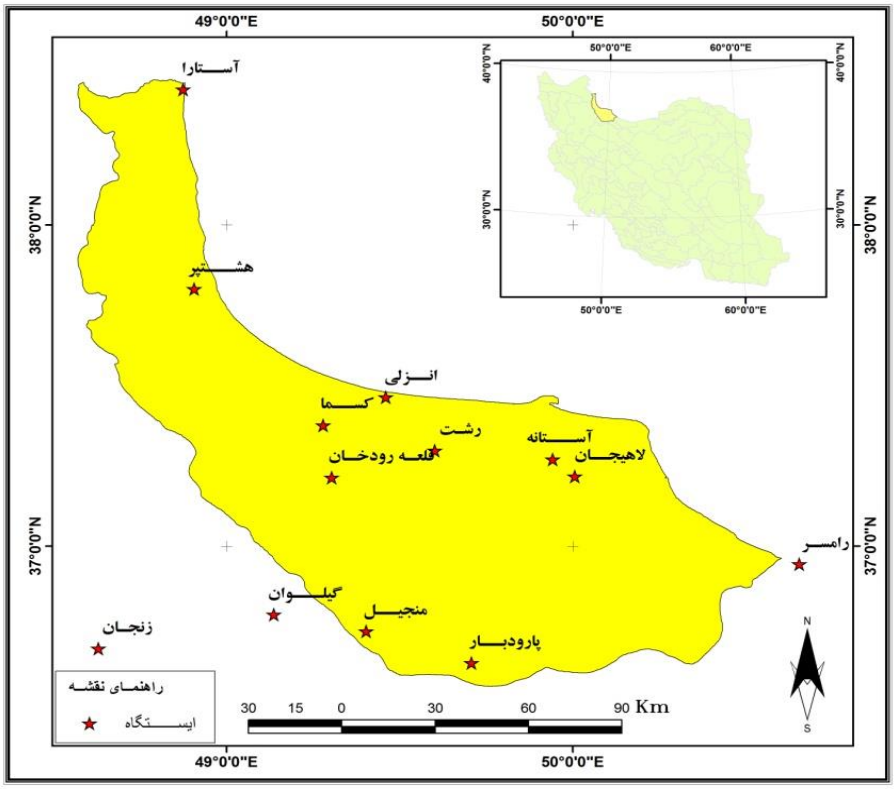
داده‌ها

برای انجام این تحقیق، آمار مربوط به دمای حداکثر، میانگین و حداقل ماهانه ۱۳ ایستگاه هواشناسی مستقر در محدوده تحقیق در یک دوره ۲۰ ساله (۱۳۸۵- ۱۳٦۵) از شرکت سهامی آب منطقه‌ای گیلان دریافت شد. به دلیل عدم هم‌زمانی داده‌های ایستگاه‌ها، انتخاب دوره آماری طولانی‌تر و یا نزدیک‌تر به زمان حاضر امکان‌پذیر نبوده و به ناچار به یک دوره ۲۰ ساله اکتفا شده است. مشخصات ایستگاه‌ها به همراه مختصات جغرافیایی آن‌ها در جدول (۱) و شکل (۱) درج شده است.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های محدوده تحقیق

نام ایستگاه	عرض جغرافیایی (ثانیه-دقیقه-درجه)	طول جغرافیایی (ثانیه-دقیقه-درجه)	ارتفاع از سطح دریا (متر)
رامسر	″۵۴ ′37 °50	″59 ′54 °36	۱۰۰
لاهیجان	″15 ′21 °50	″19 ′12 °37	٤
انزلی	″00 ′28 °49	″00 ′28 °37	-۲٦/۲
رشت	″00 ′36 °49	″00 ′15 °37	-٦/۹
آستانه	″04 ′56 °49	″20 ′15 °37	۳
منجیل	″26 ′23 °49	″48 ′45 °36	۲٤۳
قلعه رودخان	″52 ′15 °49	″16 ′06 °37	۱۸٦
کسما	″57 ′16 °49	″27 ′19 °37	٥
هشتپر	″25 ′54 °48	″12 ′49 °37	۹۹
آستارا	″04 ′56 °49	″20 ′55 °37	۳
گیلوان	″00 ′01 °49	″00 ′50 °36	۲۹۰
پارودبار	″03 ′42 °49	″42 ′38 °36	۱۰۲۸
زنجان	″00 ′29 °48	″00 ′41 °36	۱٦٦۳



شکل ۱: نقشه ایستگاه‌های محدوده تحقیق

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

روش تحلیل داده‌ها

جهت شناسایی هر نوع نوسان و هارمونی در دمای ایستگاه‌های مورد مطالعه از روش تحلیل هارمونیک استفاده شده است، همچنین برای تعیین فصول طبیعی محدوده تحقیق، از روش خوشه‌بندی استفاده گردید. در این روش بر اساس متوسط دمای حداکثر، دمای میانگین و دمای حداقل ایستگاه‌ها و با استفاده از نرم‌افزار SPSS گروه‌بندی انجام شد. نتیجه خوشه‌بندی به صورت نمودارهای درختی ارائه گردید. با توجه به این نمودارها، دوره‌های اقلیمی تعیین شدند. تفکیک فصول طبیعی بر روی نمودارهای درختی مشخص شده است.

تحلیل هارمونیک[5]

به هر نوع متغیر مکانی یا زمانی که بتوان آن را به مؤلفه‌های بسامدی تفکیک کرد طیف گویند. تحلیل طیفی به مجموعه عملیات آماری گفته می‌شود که بر روی طیف مورد نظر انجام می‌گیرد و با آن می‌توان برخی از مشخصه‌های مهم طیف، ازجمله دامنه، حالت و بسامد را به‌دست آورد. برتری عمده‌ی روش تحلیل طیفی نسبت به روش‌های آماری دیگر، گذر از فضای مکان و زمان به فضای معکوس (بسامد) است که موجب کاهش چشمگیر حجم محاسبات آماری خواهد شد. منحنی هارمونیک واقعی و تخمین زده بر اساس معادله زیر مشخص می‌گردد.

رابطه (۱) $$y_t = \bar{y} + C_1.\cos(\frac{2\pi t}{2} - \Phi_1)$$

در اینجا $\bar{y}$ میانگین دمای سالانه بر حسب سانتی‌گراد، C_1 نصف دامنه دمای سالانه بر حسب درجه سانتی‌گراد، Φ_1 زاویه فاز (فاصله نقطه اوج منحنی هارمونیک بر حسب π یا درجه، و t شماره ماه در طول سال است.

تحلیل خوشه‌ای[6]

در تجزیه خوشه‌ای معمولاً p صفت بر روی n ماده اندازه‌گیری می‌شود و بعد یک ماتریس n*p از داده‌های خام تشکیل می‌شود. سپس ماتریس داده‌های خام به ماتریس شباهت‌ها یا فاصله‌ها تبدیل شده و با استفاده از یکی از تکنیک‌های طبقه‌بندی، مواد را بر اساس شباهت بین آن‌ها گروه‌بندی می‌کنند. هدف از تشکیل خوشه‌ها یا دسته‌ها آن است که در هر دسته موادی را قرار دهیم که دارای پراش یا تنوع کم‌تری نسبت به پراش و تنوع موجود بین دسته‌ها باشند (فرشادفر، ۱۳۸۰: ۲۱) و (مقدم و همکاران، ۱۳۷۳).

در تحلیل خوشه‌ای پژوهش حاضر از روش محاسبه «وارد» استفاده شده است در روش «وارد» گروه‌های r و s در صورتی ادغام می‌شوند که افزایش پراش ناشی از ادغام آن‌ها نسبت به ادغام هر یک از آن‌ها با دیگر گروه‌ها کمینه

5- Spectral Analysis
6- Cluster Analysis

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

باشد. در مطالعات اقلیم شناختی عمدتاً از روش ادغام وارد استفاده می‌شود زیرا در این صورت میزان پراش درون‌گروهی به حداقل رسیده و همگنی گروه‌های حاصله حداکثر خواهد شد.

رابطه (۲) $d(r, s) = n_r.n_s.d_{rs}^2 / (n_r+n_s)$

که در معادله فوق d_{rs}^2، فاصله‌ی بین گروه r و گروه s است که به روش وارد به‌دست آمده است.

جدول ۲- متوسط دمای حداقل سالانه، دمای حداکثر سالانه و دمای میانگین سالانه جنوب دریای خزر (۸۵-۱۳۶۵)

نام ایستگاه	متوسط دمای حداقل (سانتی‌گراد)	متوسط دمای حداکثر (سانتی‌گراد)	متوسط دمای میانگین (سانتی‌گراد)
رامسر	۱۳/۱۹	۱۹/۳۸	۱۶/۲۹
لاهیجان	۱۰/۸۳	۲۰/۲۲	۱۵/۵۳
انزلی	۱۳/۹۷	۱۸/۷۱	۱۶/۳٤
رشت	۱۲/۰۵	۲۰/٦٤	۱۶/۳٤
آستانه	۱۱/۹٦	۲۰/۸٤	۱۶/٤۰
منجیل	۱۱/۷۸	۲۱/۸۹	۱۶/۸۹
قلعه رودخان	۱۰/۹۵	۱۹/۹۸	۱۵/٤۷
کسما	۱۱/٤۳	۲۰/۸۳	۱۶/۱٤
هشتپر	۱۱/۲۹	۲۰/۲٤	۱۵/۷۷
آستارا	۱۱/۷۵	۱۸/۷۳	۱۵/۲٤
گیلوان	۱۱/۱٦	۲٦/۲۷	۱۸/۷۲
پارودبار	۱۰/۳۱	۲۲/۹٦	۱۶/۰۹
زنجان	۳/۸۷	۱۷/۸۷	۱۰/۸۷

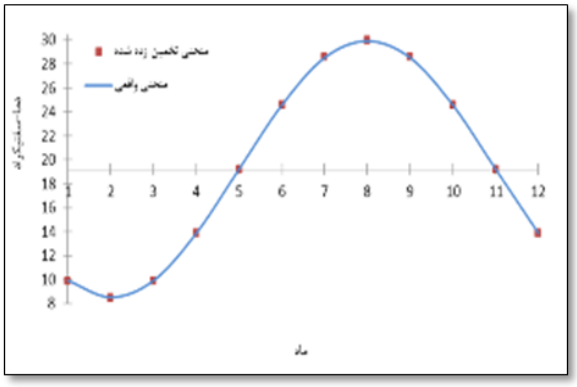
یافته‌ها و بحث

تحلیل هارمونیک

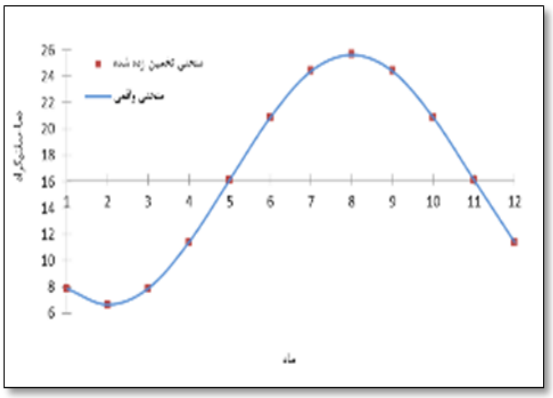
برای نمایش دوره‌های اقلیمی از تحلیل هارمونیک استفاده شده است و نتایج آن در شکل‌های ۲ تا ۷، نشان داده شده است. همچنین معادلات مربوط به تمامی ایستگاه‌ها در جدول ۳ درج شده است. بر اساس شکل‌های ۲ تا ۷ ملاحظه می‌شود که منحنی هارمونیک (تخمین زده) تقریباً بر روی منحنی متوسط دمای واقعی ایستگاه‌ها (منحنی واقعی) منطبق بوده و این نشان‌دهنده آن است که در همه ایستگاه‌ها در هر سه حالت دمای حداکثر، دمای میانگین و دمای

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

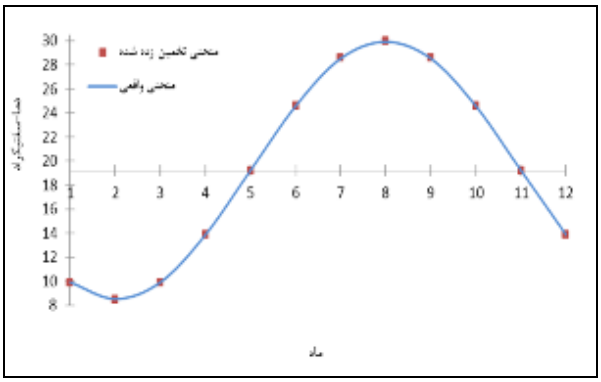
حداقل یک موج کامل حرارتی وجود دارد. بنابراین وجود دوره‌های اقلیمی (فصول طبیعی) در همه ایستگاه‌های محدوده تحقیق حتمی است.



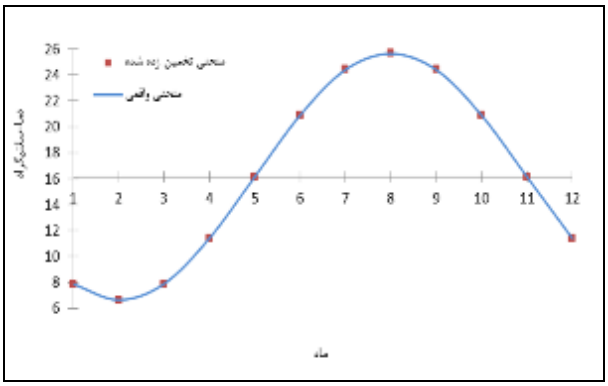
شکل ۲: نمودار هارمونیک متوسط دمای حداکثر ایستگاه رشت



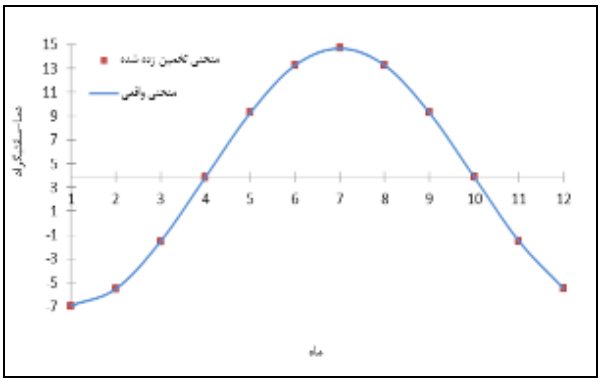
شکل ۳: نمودار هارمونیک متوسط دمای حداکثر ایستگاه لاهیجان



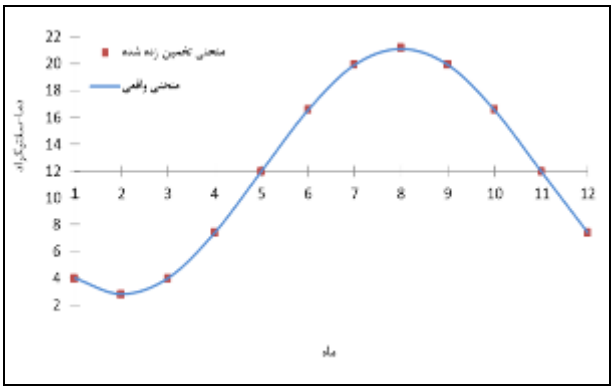
شکل ٤: نمودار هارمونیک متوسط دمای ماهانه ایستگاه گیلوان



شکل ۵: نمودار هارمونیک متوسط دمای ماهانه ایستگاه کسما



شکل ٦: نمودار هارمونیک متوسط دمای حداقل ایستگاه زنجان



شکل ۷: نمودار هارمونیک متوسط دمای حداقل ایستگاه آستانه

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ۳- روابط لازم جهت ترسیم نمودارهای هارمونیک ایستگاه‌های محدوده تحقیق

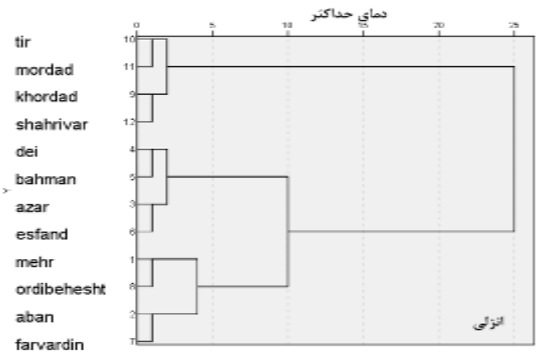
ایستگاه	متغیرهای دما	معادلات لازم جهت ترسیم منحنی‌های واقعی	معادلات لازم جهت ترسیم منحنی‌های تخمین زده
رامسر	حداکثر	$y_t = ۱۹/۳۸ + ۹/۱۸\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۹/۳۸ + ۹/۲۲\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	میانگین	$y_t = ۱۶/۱۹ + ۹/۲۶\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۶/۱۹ + ۹/۳۰\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	حداقل	$y_t = ۱۳/۱۹ + ۹/۳۴\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۳/۱۹ + ۹/۳۸\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
لاهیجان	حداکثر	$y_t = ۲۰/۲۲ + ۸/۵۶\cos(۳۰t - ۲۱۰)$	$y_t = ۲۰/۲۲ + ۸/۶۰\cos(۳۰t - ۲۱۰/۱۱)$
	میانگین	$y_t = ۱۵/۵۳ + ۸/۲۲\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۵/۵۳ + ۸/۲۶\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	حداقل	$y_t = ۱۰/۸۳ + ۸/۰۱\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۰/۸۳ + ۸/۲۳\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
انزلی	حداکثر	$y_t = ۱۸/۷۱ + ۹/۴۶\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۸/۷۱ + ۹/۵۰\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	میانگین	$y_t = ۱۶/۳۴ + ۹/۳۶\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۶/۳۴ + ۹/۴۰\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	حداقل	$y_t = ۱۳/۹۷ + ۹/۲۵\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۳/۹۷ + ۹/۲۹\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
رشت	حداکثر	$y_t = ۲۰/۶۴ + ۹/۶۰\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۲۰/۶۴ + ۹/۶۴\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	میانگین	$y_t = ۱۶/۳۴ + ۹/۴۴\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۶/۳۴ + ۹/۴۸\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	حداقل	$y_t = ۱۲/۰۵ + ۹/۱۶\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۲/۰۵ + ۹/۲۰\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
آستانه	حداکثر	$y_t = ۲۰/۸۴ + ۱۰/۲۳\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۲۰/۸۴ + ۱۰/۲۸\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	میانگین	$y_t = ۱۶/۴۰ + ۹/۶۴\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۶/۴۰ + ۹/۶۸\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	حداقل	$y_t = ۱۱/۹۶ + ۹/۱۴\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۱/۹۶ + ۹/۱۸\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
منجیل	حداکثر	$y_t = ۲۱/۸۹ + ۸/۸۴\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۲۱/۸۹ + ۸/۸۸\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	میانگین	$y_t = ۱۶/۸۸ + ۹/۱۰\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۶/۸۸ + ۹/۱۴\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	حداقل	$y_t = ۱۱/۷۸ + ۹/۰۶\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۱/۷۸ + ۹.۱۰\cos(30t - ۲۳۹.۹۷)$
قلعه رودخان	حداکثر	$y_t = ۱۹/۹۸ + ۹/۹۰\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۹/۹۸ + ۹.۹۵\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	میانگین	$y_t = ۱۵/۴۷ + ۹/۱۰\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۵/۴۷ + ۹/۱۴\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	حداقل	$y_t = ۱۰/۹۵ + ۸/۳۰\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۰/۹۵ + ۸/۳۴\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
کسما	حداکثر	$y_t = ۲۰/۸۳ + ۹/۸۱\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۲۰/۸۳ + ۹/۸۵\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	میانگین	$y_t = ۱۶/۱۴ + ۹/۴۹\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۶/۱۴ + ۹/۵۳\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	حداقل	$y_t = ۱۱/۴۳ + ۹/۱۸\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۱/۴۳ + ۹/۲۲\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
هشتپر	حداکثر	$y_t = ۲۰/۲۴ + ۱۰/۰۲\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۲۰/۲۴ + ۱۰/۰۷\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	میانگین	$y_t = ۱۵/۷۷ + ۹/۴۴\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۵/۷۷ + ۹/۴۸\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
	حداقل	$y_t = ۱۱/۲۹ + ۸/۸۶\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۱/۲۹ + ۸/۹۰\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$
آستارا	حداکثر	$y_t = ۱۸/۷۳ + ۱۰/۳۸\cos(۳۰t - ۲۱۰)$	$y_t = ۱۸/۷۳ + ۱۰/۴۳\cos(۳۰t - ۲۱۰/۱۱)$
	میانگین	$y_t = ۱۵/۲۴ + ۹/۸۳\cos(۳۰t - ۲۴۰)$	$y_t = ۱۵/۲۴ + ۹/۸\cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

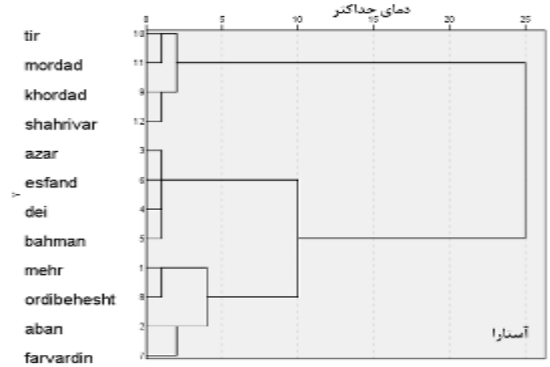
ادامه جدول ۳- روابط لازم جهت ترسیم نمودارهای هارمونیک ایستگاه‌های محدوده تحقیق			
معادلات لازم جهت ترسیم منحنی‌های تخمین زده	معادلات لازم جهت ترسیم منحنی‌های واقعی	متغیرهای دما	ایستگاه
$y_t = ۱۱/۷۵ + ۹/۳۸ \cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$	$y_t = ۱۱/۵ + ۹/۳٤ \cos(۳۰t - ۲٤۰)$	حداقل	گیلوان
$y_t = ۲٦/٦۷ + ۱۰/۹۲ \cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$	$y_t = ۲٦/٦۷ + ۱۰/۸۷ \cos(۳۰t - ۲٤۰)$	حداکثر	
$y_t = ۱۸/۷۲ + ۱۰/۷۵ \cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$	$y_t = ۱۸/۷۲ + ۱۰/۷۰ \cos(۳۰t - ۲٤۰)$	میانگین	
$y_t = ۱۱/۱٦ + ۱۰/٦۰ \cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$	$y_t = ۱۱/۱٦ + ۱۰/۵۵ \cos(۳۰t - ۲٤۰)$	حداقل	
$y_t = ۲۲/۹٦ + ۱۰/۵٦ \cos(۳۰t - ۲۱۰/۱۱)$	$y_t = ۲۲/۹٦ + ۱۰/۵۱ \cos(۳۰t - ۲۱۰)$	حداکثر	پارودبار
$y_t = ۱٦/۰۹ + ۹/٦۳ \cos(۳۰t - ۲۱۰/۱۱)$	$y_t = ۱٦/۰۹ + ۹/۵۹ \cos(۳۰t - ۲۱۰)$	میانگین	
$y_t = ۱۰/۳۱ + ۹/۱۹ \cos(۳۰t - ۲۱۰/۱۱)$	$y_t = ۱۰/۳۱ + ۹/۱۵ \cos(۳۰t - ۲۱۰)$	حداقل	
$y_t = ۱۷/۸۷ + ۱٤/۷۸ \cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$	$y_t = ۱۷/۸۷ + ۱٤/۷۱ \cos(۳۰t - ۲٤۰)$	حداکثر	زنجان
$y_t = ۱۰/۸۷ + ۱۲/۷٦ \cos(۳۰t - ۲۳۹/۹۷)$	$y_t = ۱۰/۸۷ + ۱۲/۷۰ \cos(۳۰t - ۲٤۰)$	میانگین	
$y_t = ۳/۸۷ + ۱۰/۸۵ \cos(۳۰t - ۲۱۰/۱۱)$	$y_t = ۳/۸۷ + ۱۰/۸۰ \cos(۳۰t - ۲۱۰)$	حداقل	

تعیین فصول

داده‌های متوسط دمای حداکثر و متوسط دما و متوسط دمای حداقل، هر کدام به صورت جداگانه در قالب ماتریسی برای ۱۳ ایستگاه مجزا تنظیم گردید. خروجی تعدادی از تحلیل‌ها که یک نمودار درختی یا دندروگرام می‌باشد در شکل‌های ۸ تا ۱۳ درج شده است. ماه‌های دارای دمای مشابه در کنار هم قرار گرفتند. خوشه‌های ماهانه فصلی به وسیله خطوط اتصال از همدیگر تشخیص داده می‌شوند. خطوط اتصالی بلندتر، نشان‌دهنده بیش‌ترین عدم مشابهت در بین موضوعات خوشه‌بندی است. بر اساس نمودار درختی، اساسا سال در تمامی ایستگاه‌ها به سه فصل گرم و سرد و انتقالی تقسیم‌شده و تنها در ایستگاه‌های گیلوان در متوسط دمای حداکثر و زنجان در متوسط دمای ماهانه، فصل انتقالی به دو فصل انتقالی گرم و انتقالی سرد تقسیم شده‌اند. در جدول ٤، نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌بندی دماهای حدی ماهانه هر یک از ۱۳ ایستگاه مورد مطالعه به روش وارد نشان داده شده است.



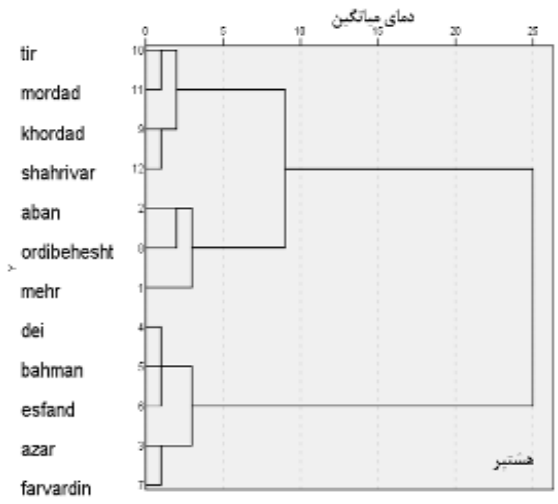
شکل ۸: نمودار درختی متوسط دمای حداکثر ایستگاه آستارا



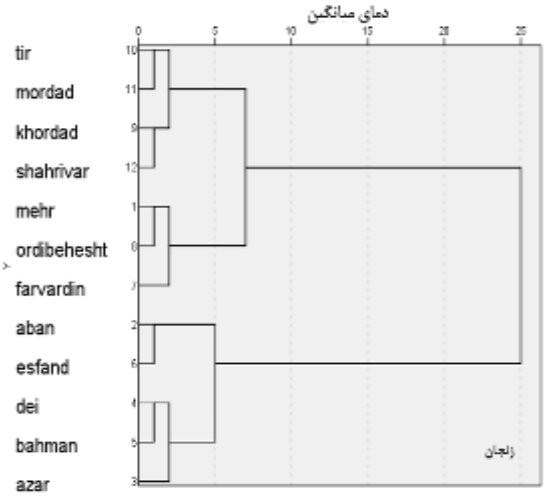
شکل۹: نمودار درختی متوسط دمای حداکثر ایستگاه انزلی

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

با مشاهده شکل‌های ۸ و ۹ می‌توان گفت که سال در ایستگاه‌های آستارا و انزلی در متوسط دمای حداکثر به سه فصل (خوشه) تقسیم می‌شود که به ترتیب از بالا، ماه‌های تیر، مرداد، خرداد و شهریور در خوشه اول، ماه‌های آذر، اسفند، دی و بهمن در خوشه دوم و ماه‌های مهر، اردیبهشت، آبان و فروردین در خوشه سوم قرار دارند. با توجه به این‌که فصول بهار و پاییز به عنوان فصول انتقالی بین فصول گرم و سرد هستند، لذا خوشه سوم، فصل انتقالی و با توجه به ماه‌های دو خوشه دیگر، خوشه اول، فصل گرم و خوشه دوم، فصل سرد می‌باشند. در نتیجه ایستگاه‌های آستارا و انزلی دارای سه فصل طبیعی در طول سال در متوسط دمای حداکثر هستند.



شکل ۱۰: نمودار درختی متوسط دمای ماهانه ایستگاه زنجان

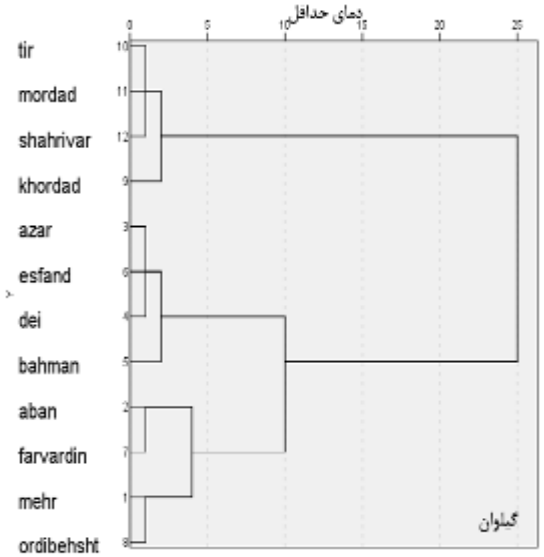


شکل ۱۱: نمودار درختی متوسط دمای ماهانه ایستگاه هشتپر

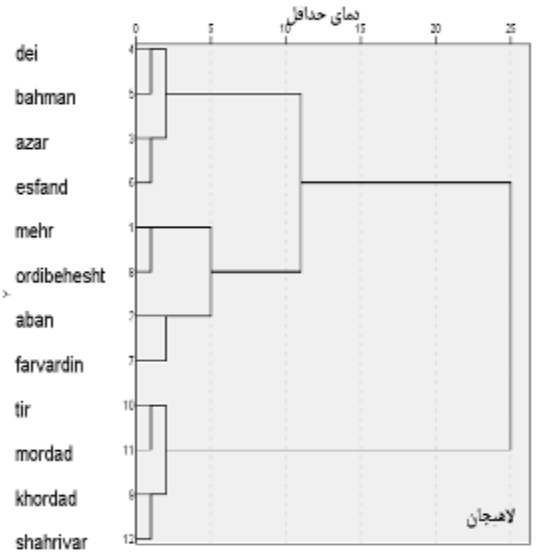
در ایستگاه زنجان سال در متوسط دمای ماهانه (میانگین) به چهار فصل (خوشه) تقسیم می‌شود که به ترتیب از بالا، ماه‌های تیر، مرداد، خرداد و شهریور در خوشه اول، ماه‌های مهر، اردیبهشت و فروردین در خوشه دوم، ماه‌های آبان و اسفند در خوشه سوم و ماه‌های دی، بهمن و آذر در خوشه چهارم قرار دارند (شکل۱۰). با توجه به این‌که فصول بهار و پاییز به عنوان فصول انتقالی بین فصول گرم و سرد هستند، لذا خوشه اول، فصل گرم و خوشه دوم، فصل انتقالی گرم و سرد و خوشه سوم، فصل نیمه سرد و خوشه چهارم فصل سرد می‌باشند. ولی شباهت خوشه سوم (ماه‌های آبان و اسفند) به خوشه چهارم نسبت به سایر خوشه‌ها بیش‌تر بوده و می‌توان گفت که ایستگاه زنجان با وجود آب‌وهوای سرد و خشک دارای سه فصل گرم، سرد و انتقالی بوده ولی طول مدت فصول انتقالی و تعداد ماه‌های آن نسبت به ایستگاه انزلی کوتاه‌تر است. ولی فصل سرد آن نیز طولانی‌تر می‌باشد. در ایستگاه هشتپر نیز سال بر اساس متوسط دمای ماهانه (میانگین) به سه فصل (خوشه) تقسیم می‌شود که به ترتیب از بالا، ماه‌های تیر، مرداد، خرداد و شهریور در خوشه اول، ماه‌های آبان، اردیبهشت و مهر در خوشه دوم، ماه‌های دی، بهمن، اسفند، آذر و فروردین در خوشه سوم قرار دارند. با توجه به این‌که فصول بهار و پاییز به عنوان فصول انتقالی بین فصول گرم و

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

سرد هستند، لذا خوشه اول، فصل گرم و خوشه دوم، فصل انتقالی و خوشه سوم، فصل سرد می‌باشند. در نتیجه ایستگاه هشتپر دارای سه فصل طبیعی در طول سال در متوسط دمای میانگین است (شکل۱۱).



شکل ۱۲: نمودار درختی متوسط دمای حداقل ایستگاه گیلوان



شکل ۱۳: نمودار درختی متوسط دمای حداقل ایستگاه لاهیجان

در ایستگاه گیلوان سال در متوسط دمای حداقل به سه فصل (خوشه) تقسیم می‌شود که به ترتیب از بالا، ماه‌های تیر، مرداد، خرداد و شهریور در خوشه اول، ماه‌های آذر، اسفند و دی در خوشه دوم، ماه‌های آبان، فروردین، مهر و اردیبهشت در خوشه سوم قرار دارند. با توجه به این‌که فصول بهار و پاییز به عنوان فصول انتقالی بین فصول گرم و سرد هستند، لذا خوشه اول، فصل گرم و خوشه دوم، فصل سرد و خوشه سوم، فصل انتقالی می‌باشند (شکل ۱۲). در نتیجه ایستگاه گیلوان دارای سه فصل طبیعی در طول سال در متوسط دمای حداقل هستند. در ایستگاه لاهیجان نیز سال در متوسط دمای حداقل به سه فصل (خوشه) تقسیم می‌شود که به ترتیب از بالا، ماه‌های دی، بهمن، آذر و اسفند در خوشه اول، ماه‌های مهر، اردیبهشت، آبان و فروردین در خوشه دوم، ماه‌های تیر، مرداد، خرداد و شهریور در خوشه سوم قرار دارند. با توجه به این‌که فصول بهار و پاییز به عنوان فصول انتقالی بین فصول گرم و سرد هستند، لذا خوشه اول، فصل سرد و خوشه دوم، فصل انتقالی و خوشه سوم، فصل گرم می‌باشند (شکل ۱۳). در نتیجه ایستگاه لاهیجان دارای سه فصل طبیعی در طول سال در متوسط دمای حداقل هستند.

همان‌گونه که در شکل‌های ۷ تا ۱۳ به عنوان نمونه آورده شده است تعداد فصول سایر ایستگاه‌ها به همین طریق تعیین می‌گردد. در جدول ٤ تعداد فصول و ماه‌های مربوطه به کلیه ایستگاه‌ها ارائه شده است.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ٤- خوشه‌بندی متوسط دماهای حدی ایستگاه‌های مورد مطالعه بر اساس روش وارد

ایستگاه	متغیر دما	فصل گرم	فصل انتقالی	فصل سرد
رامسر	حداکثر	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
	میانگین	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
	حداقل	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
لاهیجان	حداکثر	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر	آبان-آذر-دی-بهمن-اسفند
	میانگین	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر	آبان-آذر-دی-بهمن-اسفند
	حداقل	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
انزلی	حداکثر	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
	میانگین	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
	حداقل	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
رشت	حداکثر	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
	میانگین	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
	حداقل	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
آستانه	حداکثر	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
	میانگین	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
	حداقل	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
منجیل	حداکثر	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
	میانگین	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
	حداقل	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
قلعه رودخان	حداکثر	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
	میانگین	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
	حداقل	خرداد-تیر-مرداد-شهریور-مهر	اردیبهشت-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند-فروردین
کسما	حداکثر	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
	میانگین	خرداد-تیر-مرداد-شهریور-مهر	اردیبهشت-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند-فروردین
	حداقل	خرداد-تیر-مرداد-شهریور-مهر	اردیبهشت-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند-فروردین
هشتپر	حداکثر	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
	میانگین	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند-فروردین
	حداقل	خرداد-تیر-مرداد-شهریور-مهر	اردیبهشت-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند-فروردین
آستارا	حداکثر	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
	میانگین	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند
	حداقل	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	آذر-دی-بهمن-اسفند

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

ادامه جدول ٤- خوشه‌بندی متوسط دماهای حدی ایستگاه‌های مورد مطالعه بر اساس روش وارد				
فصل سرد	فصل انتقالی	فصل گرم	متغیرهای دما	ایستگاه
آذر-دی-بهمن-اسفند	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	حداکثر	گیلوان
آذر-دی-بهمن-اسفند	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	میانگین	
آذر-دی-بهمن-اسفند	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	حداقل	
آذر-دی-بهمن-اسفند	فروردین-اردیبهشت-آبان	خرداد-تیر-مرداد-شهریور-مهر	حداکثر	پا رودبار
آذر-دی-بهمن-اسفند	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	میانگین	
آذر-دی-بهمن-اسفند	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	حداقل	
آبان-آذر-دی-بهمن-اسفند	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	حداکثر	زنجان
آذر-دی-بهمن	فروردین-اردیبهشت-مهر-آبان-اسفند	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	میانگین	
آبان-آذر-دی-بهمن-اسفند	فروردین-اردیبهشت-مهر	خرداد-تیر-مرداد-شهریور	حداقل	

نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش تعیین فصول طبیعی یا آب‌وهوایی جنوب دریای خزر به خصوص استان گیلان و مقایسه آن با فصول رسمی (تقویمی) کشور بوده است. بدین منظور دماهای حدی تعدادی از ایستگاه‌های هواشناسی کشور مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. مهم‌ترین نتایج تحقیق در ذیل درج شده است:

در جنوب دریای‌خزر، سال به سه فصل طبیعی شامل فصل گرم، فصل سرد و فصل انتقالی تقسیم می‌شود. در تمامی ایستگاه‌های محدوده تحقیق، فصول تقویمی برخی ماه‌های بهار و پاییز جزو فصول انتقالی می‌باشند.

بر اساس نتایج به‌دست آمده، در محدوده مورد مطالعه تاریخ آغاز فصول رسمی با فصول طبیعی متفاوت است. فصل گرم ایستگاه‌ها در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور و فصل انتقالی ایستگاه‌ها در ماه‌های اردیبهشت و آبان و فصل سرد ایستگاه‌های محدوده تحقیق در ماه‌های آذر، دی و بهمن مشترک هستند. همچنین در سواحل جنوبی دریای خزر، با توجه به متوسط دماهای حدی، گرم‌ترین ماه‌های سال، تیر و مرداد و سردترین ماه‌های سال، دی و بهمن هستند.

نتایج تحقیق نشان داد که فصول انتقالی در ایستگاه‌های مورد مطالعه متغیر است. فصول انتقالی ایستگاه‌های آستارا، منجیل، رشت، رامسر، آستانه و انزلی مشابه هم بوده و فصول انتقالی سایر ایستگاه‌ها باهم متفاوت هستند. ضمناً ایستگاه گیلوان در دمای حداکثر و ایستگاه زنجان در دمای میانگین دارای فصول انتقالی گرم و انتقالی سرد بوده و تنها فصول انتقالی در این دو مورد اخیر بر خلاف سایر ایستگاه‌ها به دو قسمت تقسیم شده‌اند.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

در رابطه با سه فصله بودن استان گیلان در طول سال باید گفت که استقرار استان گیلان بین ارتفاعات البرز و دریای خزر و تاثیر متقابل این دو پدیده جغرافیایی بر یکدیگر و بازتاب آن بر شرایط اقلیمی استان، موجب پیدایش یکی از شاخص‌ترین شرایط آب و هوایی ایران در منطقه گیلان گردیده است که ویژگی بارز آن بارندگی، دمای معتدل و پوشش گیاهی انبوه آن است.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

منابع

- حیدری، حسن؛ علیجانی، بهلول (۱۳۷۸)، «طبقه‌بندی اقلیمی ایران با استفاده از تکنیک‌های آماری چند متغیره»، ***مجله پژوهش‌های جغرافیایی***، شماره ۳۷، صص ۲۹-٤۲.

- ذوالفقاری، حسن (۱۳۸٤)، «بررسی فصول طبیعی در استان کرمانشاه»، ***فصلنامه تحقیقات جغرافیایی***، شماره ۲۰، صص ۹۳-۹۱.

- علیجانی، بهلول (۱۳۷٦)، «تعیین فصول طبیعی در ایران»، ***مجله پژوهش‌های جغرافیایی***، شماره ۳۵، صص ۲۲-۲۱.

-فرشادفر، عزت‌الله (۱۳۸۰)، «***اصول و روش‌های آماری چند متغیره***، انتشارات طاق‌بستان، دانشگاه رازی کرمانشاه.

- مسعودیان، ابولفضل؛ عطایی، هوشمند (۱۳۸٤)، «شناسایی فصول بارشی ایران به روش تحلیل خوشه‌ای»، ***مجله علوم انسانی دانشگاه اصفهان***، شماره ۱۸، صص ۱۲-۱.

- مقدم، محمد و همکاران (۱۳۷۳)، «***آشنایی با روش‌های آماری چند متغیره***» (ترجمه)، تبریز، انتشارات پیشتاز علم.

- نظری پور، حمید؛ سعیدآبادی، رشید (۱۳۹۱)، «تعیین فصول اقلیمی زاهدان با روش تحلیل خوشه‌ای»، ***فصلنامه جغرافیا و توسعه***، شماره ۲٦، صص ۹۷-۸۷.

- Alsop, T., (1989), "The natural seasons of western Oregon & Washington", ***Journal of Climate***, 2: 882-897.
- Barry, R.G., Perry, A.H., (1973), "***Synoptic Climatology, Methods and Applications***" Methuen & Co Ltd, London, 321 p.
- Chatfield, C., (1975), "***The analysis of time series: theory and practice***", chapman and Hill", London, 263 p.
- Christos, J., Lois, H., (2008), "Winter Cloudiness Variability in the Mediterranean Region and Precipitation for Andora", ***Theor.Appl.Climatol***, 96: 43-56.
- Jagus, J., Jruu, J., Ahas, R., Aasa, A., (2003), "Spatial and Temporal Variability of Climate Seasons on the east European Plains in Relation to large Scale Atmospheric Circulation***",*** ***Climate Research***, 23:111-129.
- Livada, I., Charalambous, M., Assimakopoulos, N., (2008), "Spatial and Temporal Study of Precipitation Characteristics over Greece, Theoretical and Applied Climatology", ***Theor.Appl.Climatol***, 93: 45-55.
- Philipp, A., (2008*)*, "Comparison of principal component and cluster analysis for classifying circulation pattern sequences for the European domain", ***Theor.Appl.Climatol***, 96: 31-41.
- Robeson, S. M., (1997), "Statistical Considerations in Thompson Russell D. and Perry Allen (Eds) ***Applied Climatology, Principles and Practice,*** Rutledge, London**,** pp 105-127.
- Wilks, D.S., (2006), "***The Statistical Methods in The Atmospheric Sciences***", Second edition Newyork, Elsevier Academic Press Publication, pp 317-325.
- Yazdian, H., Nasseri, M., Taghavi, F., (2010), "Specification of Precipitation Patterns of Isfahan Province Based on Spectral Analysis and Clustering of Precipitation and

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

Temperature", Proceeding of 4th Regional Conference on Climate Change, Dec, 20-22, Tehran, Iran, pp 405-419.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]