

## کاربرد محصولات سنجش از دور در شناسایی نواحی بحرانی ناشی از دماهای فرین ماهانه در ایران

**محمد رضایی**

دانشجوی دکترا اقلیم شناسی ماهواره‌ای دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

**الهام قاسمی فر**

دانشجوی دکترا اقلیم شناسی ماهواره‌ای دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

**یوسف قویدل رحیمی\***

استادیار گروه جغرافیا دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۸/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۵/۲۴

### چکیده

پاسخ به این سؤال که در شرایط فرین دمایی ایران، به طور دقیق، نواحی بسیار گرم و بسیار سرد چه مناطقی هستند، به دلیل نبود و عدم توزیع یکنواخت ایستگاه‌های اندازه‌گیری دما کار دشواری است. امروزه داده‌های ماهواره‌ای به دلیل وضوح مکانی بالا و پوشش تمامی مناطق، می‌توانند مکمل پژوهش‌های قبل باشند. هدف اصلی این پژوهش تعیین نواحی فرین دمایی ایران در بازه زمانی ماهانه است. مقادیر استاندارد شده داده‌های میانگین دمای ماهانه ۸۱ ایستگاه سینوپتیک ایران، در دوره آماری ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۴ نشان می‌دهند که ژانویه ۲۰۰۸ و ژوئیه ۲۰۱۰ تعداد زیادی از ایستگاه‌ها در گستره ایران دارای ناهنجاری شدید دمایی بوده‌اند. به منظور تعیین نواحی فرین دمایی، محصولات سطح دوم دمای ماهانه سطح زمین سنجنده مودیس ماهواره ترا، مورد استفاده قرار داده شده‌اند. جهت طبقه‌بندی نواحی، از تحلیل خوشه‌ای وارد استفاده گردید. با برش دندروگرام در مرحله اول و راستی آزمایی آن با آزمون تحلیل واریانس، ۱۳ ناحیه مجزا برای ژوئیه ۲۰۱۰ و ۶ ناحیه برای ژانویه ۲۰۰۸ مشخص گردید. طی ژوئیه ۲۰۱۰، بیابان لوت به عنوان داغ‌ترین و سواحل جنوبی دریای خزر به عنوان خنک‌ترین منطقه و طی ژانویه ۲۰۰۸ شمال غرب ایران سردترین و بیابان لوت و سواحل دریای عمان مطبوع‌ترین مناطق ایران به لحاظ دمایی شناخته شدند. با توجه به نبود ایستگاه سینوپتیک در بیابان لوت و مشخص نشدن آن به عنوان یک پهنه مجزا در مطالعه‌های قبل، ارزش داده‌های سنجش از دور در تهیه نقشه دمایی بارز شد. همچنین داده‌های سنجنده مودیس نقش ناهمواری‌ها را در نقشه دما به خوبی نشان می‌دهد؛ بنابراین با در دسترس بودن داده‌های ماهواره‌ای، نقشه دمایی که توان نمایش اثر ناهمواری‌ها را نداشته باشد، ارزش چندانی ندارد.

**واژگان کلیدی:** دماهای فرین، ناحیه بندی دمایی، محصولات سنجش از دور، وقایع حدی، ایران.

## مقدمه

دمای هوا از اصلی‌ترین فاکتورهای اقلیمی است که اهمیت بالایی در آب‌وهوا شناسی کاربردی در زمینه کشاورزی، معماری، حمل‌ونقل، صنایع، منابع آب، تقاضای انرژی، مرگ‌ومیر و غیره دارد. دمای حداقل، دمای حداکثر، دمای میانگین روزانه، دمای ماهانه و سالانه به‌طور وسیعی به منظور یافتن ویژگی‌های اقلیمی و اقلیم کشاورزی، یا یافتن شواهدی از تغییرات اقلیمی بزرگ‌مقیاس تجزیه و تحلیل شده‌اند (Msafiri Yusuph Mkonda, 2014; Singh et al, 2012; Paulin Coulibaly, 2004; Basara et al, 2010) اکوسیستم‌ها، بخش‌های دیگر محیط طبیعی و همچنین محیط‌های فعالیت انسانی به رخدادهای حدی حساس است. وقایع حدی گرما و سرما اثرات بسیار جدی اجتماعی، اقتصادی، کشاورزی، اکولوژیکی و غیره دارند. وقایع حدی، تغییرات در سیستم طبیعی و انسانی را بیشتر از شرایط اقلیمی میانگین تحریک می‌کنند (Peterson et al., 2008) از طرفی دمای هوا به عنوان تابعی از شرایط محیطی، نظیر عرض جغرافیایی، ارتفاع، رطوبت خاک و کاربری اراضی به شدت متغیر است، این جمله به‌ویژه در ارتباط با مقادیر حدی و ناگهانی آن نظیر حداقل‌ها و حداکثرهای روزانه صادق است. با افزایش ارتفاع، دما از ۰/۴ تا ۱ درجه در هر صد متر (گرادیان گرمایی) کاهش می‌یابد، بدین دلیل اغلب منحنی‌های هم‌دما بر روی نقشه‌ها، در سطح دریا برای نمایان ساختن اثر دیگر عوامل آب‌وهوایی ارائه می‌شوند (خالدی، ۱۳۷۵)؛ بنابراین فاکتور ارتفاع مهم‌ترین عامل در شکل‌گیری اقلیم هر منطقه به حساب می‌آید چرا که با افزایش ارتفاع شاهد کاهش دما و همچنین کاهش در فشار هوا هستیم. یافتن الگوی فضایی عناصر اقلیمی به‌ویژه دما، نیازی ضروری برای اهداف مهم اقلیم‌شناسی کاربردی است، در شرایط حدی دمایی، بهتر می‌توان نواحی بحرانی دما را شناسایی کرد. بهترین راه شناسایی و جداسازی نواحی یاد شده، ناحیه بندی است. روش‌های ناحیه بندی به جمع کردن واحدهای فضایی پایه و اصلی به واحدهای فضایی بزرگ‌تر به‌منظور به حداقل رساندن تفاوت‌های جمعیت، برای کاهش اثرات نادقیق بودن داده‌ها و همچنین تفسیر اطلاعات نقشه کمک می‌کند (wise et al; 1977). از سوی دیگر، عدم وجود ایستگاه‌های اندازه‌گیری دما در مناطقی همچون اقیانوس‌ها، بیابان‌ها و کوه‌ها انجام یک ناحیه دقیق را با مشکل مواجه می‌سازند. امروزه، داده‌های ماهواره‌ای با وضوح فضایی بالا، می‌توانند کیفیت اطلاعات و نتایج را بهبود بخشند.

در زمینه مطالعه حاضر، مطالعاتی اندکی در سراسر جهان و همچنین ایران صورت گرفته است. وگت و همکاران (Vogt et al; 1997) توزیع فضایی دمای حداکثر را با استفاده از سری زمانی AVHRR برای ناحیه مدیترانه‌ای آندالوسیا<sup>۱</sup> در اسپانیای جنوبی بررسی کردند و اثر ارتفاع و کاربری اراضی را روی نتایج، مورد بحث قرار دادند. کناوی و همکاران (Kenawy et al; 2013) دماهای حدی در شمال شرق اسپانیا طی دوره ۱۹۶۰-۲۰۰۶ را با روش تجزیه به مؤلفه اصلی ناحیه کردند. آن‌ها بر اساس ویژگی دماهای حدی شامل مدت، شدت و فراوانی آن، چهار ناحیه همگن بر اساس روش وارد را نشان دادند و نتیجه گرفتند نواحی مرتفع و مدیترانه‌ای هم در دمای حدی شب هنگام و هم روز

<sup>1</sup> Andalusia

هنگام سیگنال‌های قدرتمندی را آشکار می‌کند. (Mildrexler et al;2011) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای به دنبال تعیین داغ‌ترین نقاط روی زمین بودند. اندازه‌گیری‌ها نشان داد، بیابان لوت ایران داغ‌ترین نقطه روی زمین بوده، به طوری که بین سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۹، ۵ بار دمای بالای ۶۸ درجه سانتی‌گراد را تجربه کرده است.

مسعودیان و اکبری (۱۳۸۸) با استفاده از دمای میانگین ۳۳۸ ایستگاه سینوپتیک و کلیماتولوژی با روش تحلیل خوشه‌ای ۸ ناحیه دمایی را مشخص و نام‌گذاری نمودند که همه نواحی از دو فصل دمایی متمایز سرد، گرم و فصول گذار تشکیل شده‌اند. سردترین و گرم‌ترین ناحیه در بین این هشت ناحیه به ترتیب ناحیه سرد کوهپایه‌ای با دمای ۹,۴ درجه سانتی‌گراد و گرم کرانه‌های خلیج فارس با دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد است. مسعودیان و دارند (۱۳۸۹) با استفاده از داده‌های روزانه دمای ۶۶۳ ایستگاه اقلیمی و همید ایران، با روش نمایه انحراف به هنجار شده دما<sup>۱</sup>، روزهای همراه با سرمای فرین را شناسایی و با تحلیل خوشه‌ای ۶ ناحیه دمای فرین سرد را مشخص نمودند. نتایج کار آنان نشان داد همسایگی با توده‌های بزرگ آب و موانع کوهستانی در ناحیه بندی نواحی سرد فرین نقش دارند. مجرد و جوادی (۱۳۸۹) ایران را بر اساس دماهای حداقل با استفاده از ۴۴ ایستگاه سینوپتیک و بر مبنای تحلیل خوشه‌ای ناحیه بندی کردند. یافته‌های آن‌ها ۴ ناحیه دمایی را نشان داد و مشخص شد در توزیع دمایی ایران، نقش عرض جغرافیایی در سواحل جنوبی و نقش ارتفاع در زاگرس و شمال غرب به چشم می‌خورد. طاوسی و دل‌آرا (۱۳۸۹)، به پهنه‌بندی استان اردبیل با پارامترهای مهمی نظیر دمای حداقل، دمای حداکثر و دمای سالانه با استفاده از ضرایب و دیگر طبقه‌بندی‌ها پرداختند و نتایج آن‌ها نواحی مختلف اقلیمی این استان را نشان داد. مسعودیان و همکاران (۱۳۹۰)، میانگین مجموع درجه روز سرمایش و گرمایش ماهانه، فصلی و سالانه کشور را با استفاده از آستانه دمایی ۲۵ درجه با داده‌های اسفزاری<sup>۲</sup> محاسبه و تجزیه تحلیل کردند. نقشه مجموع انرژی را برای هر سه دوره مورد نظر به دست آوردند. نتایج آن‌ها دو پهنه اقلیمی هموار و ناهموار را نشان داد. از آنجایی که ایران کشور پهناوری است و به دلیل گوناگونی پیکربندی، ایران دارای ساختارهای کوهستانی، جلگه‌ای و کویری است (علایی طالقانی، ۱۳۸۳: ۱۳) در نتیجه بدیهی است که ساختار دمایی بسیار متفاوتی را خواهد داشت. عدم وجود ایستگاه‌های سینوپتیک در نواحی آب‌وهوایی و ژئومورفولوژیکی خشن (از جمله بیابان‌ها و کوهستان‌های مرتفع) و از سوی دیگر در دسترس بودن محصول‌های سنجش از دور، می‌تواند منجر به دقیق‌تر شدن مطالعات آب و هواشناسی شود. هدف این مطالعه تعیین نواحی بحرانی ایران در شرایط حدی دمای ماهانه می‌باشد.

### منطقه مورد مطالعه

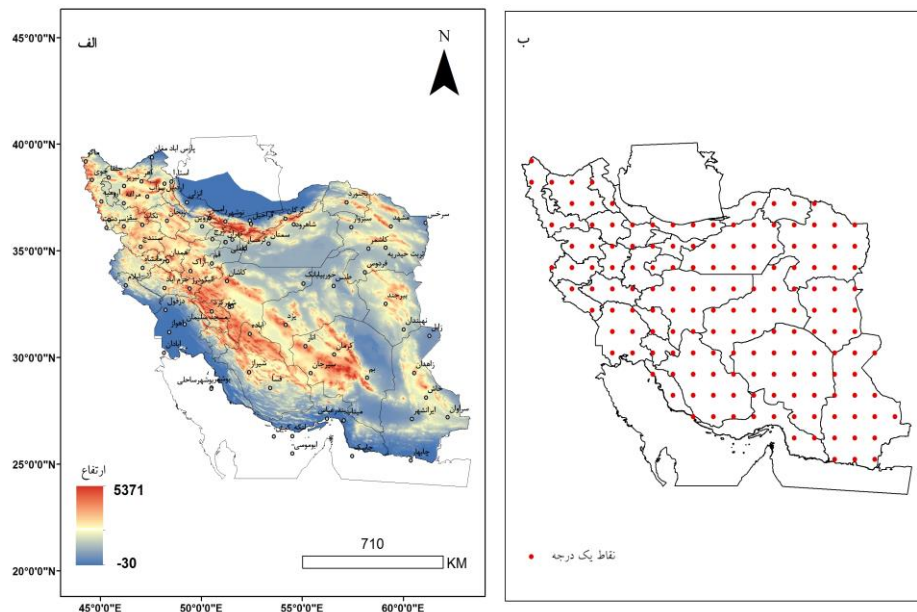
ایران در بین ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی و ۴۴ تا ۶۳ درجه طول شرقی واقع شده است (شکل ۱، الف). تنوع جزو ویژگی ذاتی آب‌وهوای ایران بوده و این تنوع در پراکندگی مکانی و زمانی عناصر اقلیمی نمود یافته است. (علیچانی، ۱۳۸۷: ۱۵۶).

1 Normalized Temperature Deviation(NTD)

۲. پایگاه داده‌ای شبکه‌بندی شده‌ای که توسط مسعودیان تهیه شده است.

## داده‌ها و روش‌ها

به منظور شناسایی نواحی بحرانی دما در ایران، داده‌های دمای میانگین ماهانه ژوئیه و ژانویه ۸۱ ایستگاه سینوپتیک، در گستره ایران طی دوره آماری ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۵، با شاخص نمره استاندارد (نمره استاندارد تعداد انحراف‌هایی را نشان می‌دهد که داده مورد نظر به آن اندازه بالاتر یا پایین‌تر از میانگین بوده است) بی بعد گردید. سعی بر آن بود که دو ماه سرد و گرم در ایران به گونه‌ای انتخاب گردد که تعداد بیشتری از ایستگاه‌ها دمای ناهنجاری را تجربه نموده باشند. پس از انتخاب ماه‌ها، داده‌های دمای حاصل از سنجنده مودیس<sup>۱</sup> برای مودیس برای ماه‌های انتخاب شده از وب سایت مودیس گرفته شد. مودیس یکی از سنجنده‌هایی است که روی ماهواره تر<sup>۲</sup> EOS<sup>۳</sup>-AM1 قرار دارد. این سنجنده با ۳۶ باند طیفی مختلف در محدوده (۰,۴ تا ۱۴,۴ میکرومتر) دارای حساسیت رادیو متریکی ۱۲ بیت است. داده‌های دمای سطحی زمین<sup>۴</sup> از ماهواره ترا بر اساس تفکیک زمانی و وضوح فضایی در ۷ قسمت قابل دسترس می‌باشد. محصولات دمای ماهانه مودیس با نام اختصاری MOD11C3 به صورت جهانی و با وضوح فضایی ۰,۵ درجه موجود می‌باشند. در گام بعد با توجه به حجم بالای نقاط با وضوح ۰,۵، با استفاده از توابع نمونه‌گیری<sup>۵</sup> نرم افزار GIS داده‌های دما با فواصل یک درجه جغرافیایی از تصویر اخذ گردید که با این دقت فضایی، ۱۵۶ نقطه در گستره ایران جای می‌گیرد (شکل ۱، ب). در نهایت جهت تعیین نواحی همگون و شناسایی نواحی بحرانی دما، از روش تحلیل خوشه‌ای وارد استفاده گردید.



شکل ۱: الف) موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های منتخب در نقشه ناهمواری‌های ایران، ب) نقاط یک‌درجه‌ای استخراج شده از تصویر ماهواره جهت تعیین نواحی همگون دمایی

<sup>1</sup> Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer

<sup>2</sup> Terra

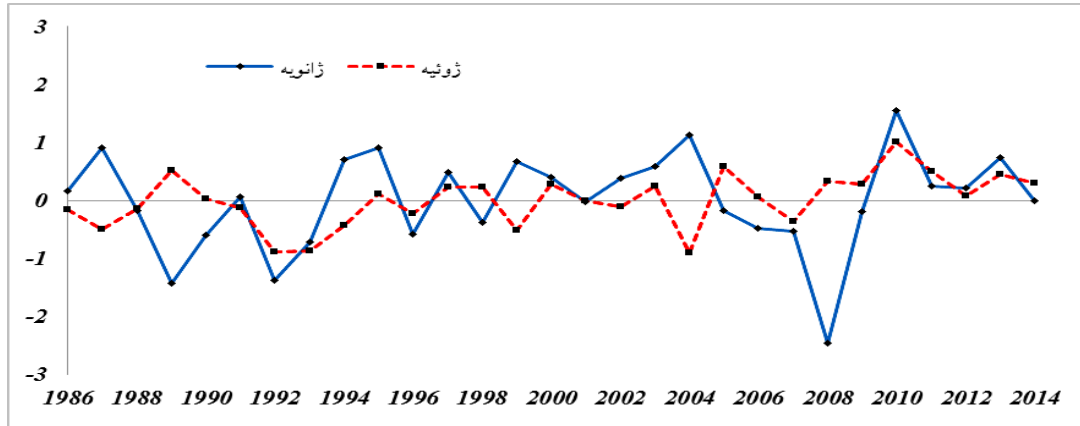
<sup>3</sup> Earth observation system

<sup>4</sup> Land surface temperature

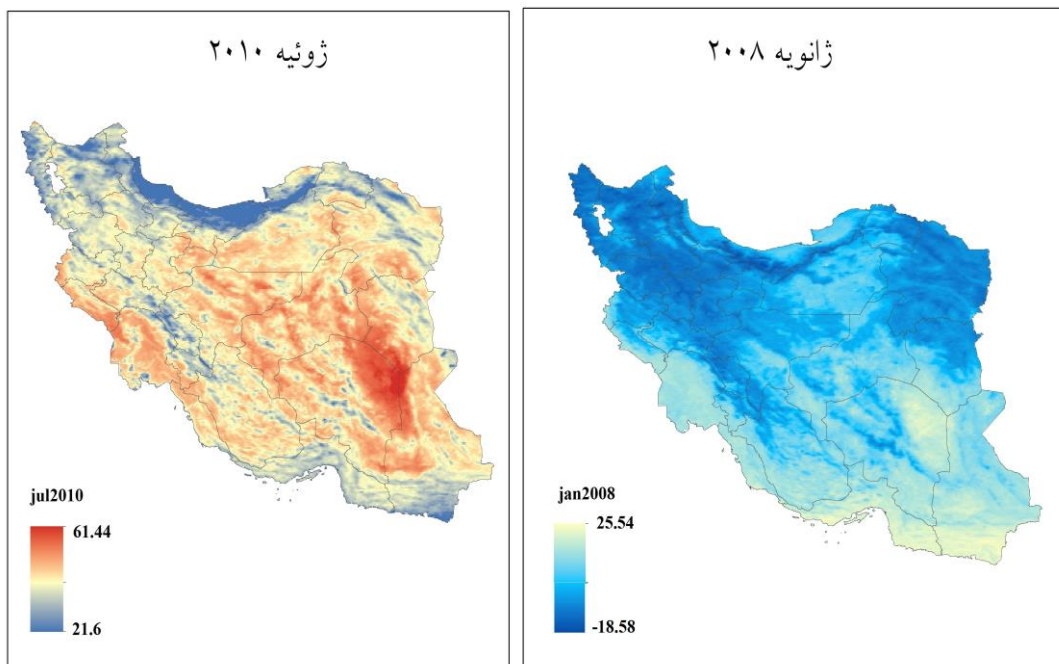
<sup>5</sup> Resampling

## یافته‌ها

استاندار کردن دماهای ایستگاه‌ها شرایط را برای مقایسه آن‌ها در هر نوع آب‌وهوایی فراهم می‌آورد. شکل ۲ نشان می‌دهد که ماه‌های ژانویه سال ۲۰۰۸ و ژوئیه ۲۰۱۰ ایستگاه‌های نمونه شرایط ناهنجارتری را سپری کرده‌اند.



شکل ۲: میانگین ناهنجاری دمایی ۸۱ ایستگاه سینوپتیک ایران در فاصله زمانی ۱۹۸۶-۲۰۱۵



شکل ۳: دمای سطح زمین ماه‌های ناهنجار دمایی، برگرفته از محصولات سنجنده مودیس

## نواحی بحرانی دما در ژوئیه ۲۰۱۰

بر اساس طبقه بندی صورت گرفته توسط روش وارد و فاصله اقلیدسی داده‌های طول و عرض جغرافیایی و دما، ۱۳ ناحیه دمایی، برای ماه ژوئیه سال ۲۰۱۰ (فراگیرترین ماه گرم ایران) مشخص گردید. با توجه به تفاوت‌های ناحیه‌ای موجود در دندروگرام حاصل - به منظور تعیین مرز نواحی - درخت خوشه‌بندی در همان مرحله اول برش داده شد که نواحی به دست آمده در شکل ۴ (راست) مشاهده می‌شود. نتایج حاصل از تحلیل واریانس<sup>۱</sup> (ANOVA) معناداری نتایج را تأیید می‌کند.

<sup>۱</sup> Analysis of variance

با توجه به اینکه واریانس بین گروهی برای طول - عرض جغرافیایی و دما به ترتیب ۶۳، ۵۷ و ۹۹ برابر از واریانس درون گروهی است و سطح معناداری به دست آمده (صفر) فرض صفر<sup>۱</sup> (برابری میانگین دمای ماهانه بین ناحیه‌ها) را رد می‌کند؛ بنابراین فرض پژوهشگر و درستی نواحی حاصله را می‌توان با توجه به این آماره تأیید کرد (جدول ۲). میانگین دما، ارتفاع و درصد فراوانی (در گستره ایران) هر یک از نواحی به دست آمده، در جدول ۱ به نمایش گذاشته شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، ناحیه بیابان لوت و ناحیه گرم مرکزی و جنوب‌غربی (خوزستان) بالاترین دما را در ژوئیه ۲۰۱۰ به ترتیب به میزان ۵۷/۴ و ۵۰/۸۷ درجه سانتی‌گراد سپری کرده‌اند. از سوی دیگر ناحیه معتدل خزری و بخش مرتفع شمال غرب ایران خنک‌ترین مناطق ایران به ترتیب با دمای ۲۹/۵ و ۳۵/۷ درجه سانتی‌گراد بوده‌اند. از منظر ارتفاع اگرچه ناحیه زاگرس مرتفع مرکزی، مرتفع‌ترین ناحیه ایران با ۲۴۸۳،۱۶ متر بوده است اما به لحاظ دمای سطح زمین با میانگین ۴۱/۲ درجه سانتی‌گراد شرایط گرمی را تجربه نموده است اما گرم‌ترین نواحی منطبق بر پست‌ترین مناطق بوده‌اند به‌گونه‌ای که ناحیه گرم مرکزی و جنوب‌غربی (خوزستان) و بیابان لوت به ترتیب میانگین ارتفاع ۴۹۴/۹ و ۵۷۵/۵ متر را دارا بوده‌اند. به لحاظ وسعت نواحی، دو ناحیه مرتفع در شمال شرق و شمال غرب ایران کوچک‌ترین نواحی ژوئیه ۲۰۱۰ بوده‌اند. همچنین یک ناحیه در نوار مرکزی متمایل به جنوب ایران وسیع‌ترین ناحیه ایران را شکل داده است. ضریب همبستگی دما و ارتفاع در ژوئیه ۲۰۱۰، ۰/۲۶- را نشان می‌دهد.

جدول ۱: نواحی به دست آمده از تحلیل خوشه‌ای برای ماه ژوئیه

شماره ناحیه	نام ناحیه	میانگین دما	میانگین ارتفاع	درصد
۱	شمال غربی	۴۵،۲	۱۶۹۰،۴	۱۲،۱۰
۲	مرتفع شمال غربی	۳۵،۷	۲۲۳۱	۲،۵
۳	شمال شرقی	۴۴،۳۴	۱۲۸۸،۶	۹،۵۵
۴	مرتفع شمال شرقی	۳۷،۳۵	۲۰۱۸،۳۳	۱،۹۱
۵	معتدل خزری	۲۹،۵	۱۰۲۲	۲،۵۴
۶	مرکزی شمالی	۴۹،۵۳	۱۰۰۱،۹	۱۴
۷	ناحیه گرم مرکزی و جنوب غربی (خوزستان)	۵۰،۸۷	۴۹۴،۹	۱۲،۷۲
۸	مرتفع زاگرس مرکزی	۴۱،۲	۲۴۸۳،۱۶	۳،۸
۹	شرق و سیستان	۴۸،۷۵	۱۰۵۲،۶۹	۸،۲۸
۱۰	مرکزی جنوبی	۴۹،۰۷	۱۴۹۵،۷	۱۴،۶۴
۱۱	جنوب‌غربی (بوشهر)	۴۷،۳۱	۱۱۰۳،۵	۵
۱۲	سواحل جنوب شرقی و هرمزگان	۴۱،۸۲	۸۶۶،۳۳	۸،۲۸
۱۳	بیابان لوت	۵۷،۴۰	۵۷۶،۵	۳،۸۲

<sup>۱</sup> یکی از فرض‌های پژوهش است که به عدم تفاوت، عدم رابطه و عدم اثر بین ناحیه‌ها اشاره دارد و نقطه مقابل فرض پژوهشگر است. در آمار این فرض بعد از آزمون رد یا پذیرفته می‌شود.

جدول ۲: تحلیل واریانس دمای ماه ژوئیه ۲۰۱۰					
سطح معناداری	F	میانگین مربع‌ها	df	مجموع مربع‌ها	تحلیل واریانس داده‌های اولیه
۰,۰۰۰	۶۳,۵۲۲	۲۳۰,۴۵۹	۱۲	۲۷۶۵,۵۰	بین گروهی
		۳,۶۲۸	۱۴۳	۵۱۸,۸۰	طول جغرافیایی درون گروهی
			۱۵۵	۳۲۸۴,۳۰	کل
۰,۰۰۰	۵۷,۳۵۶	۱۲۳,۰۹	۱۲	۱۴۷۷	بین گروهی
		۲,۱۴۶	۱۴۳	۳۰۶,۸۹	عرض جغرافیایی درون گروهی
			۱۵۵	۱۷۸۳,۹۷	کل
۰,۰۰۰	۹۹,۸۷	۳۳۰,۶۰۵	۱۲	۳۹۶۷,۲۶	بین گروهی
		۳,۳۱	۱۴۳	۴۷۳,۳۸	دمای ماه ژولای درون گروهی
			۱۵۵	۴۴۴۰,۶۴	کل

### نواحی دمایی ایران در ژانویه ۲۰۰۸

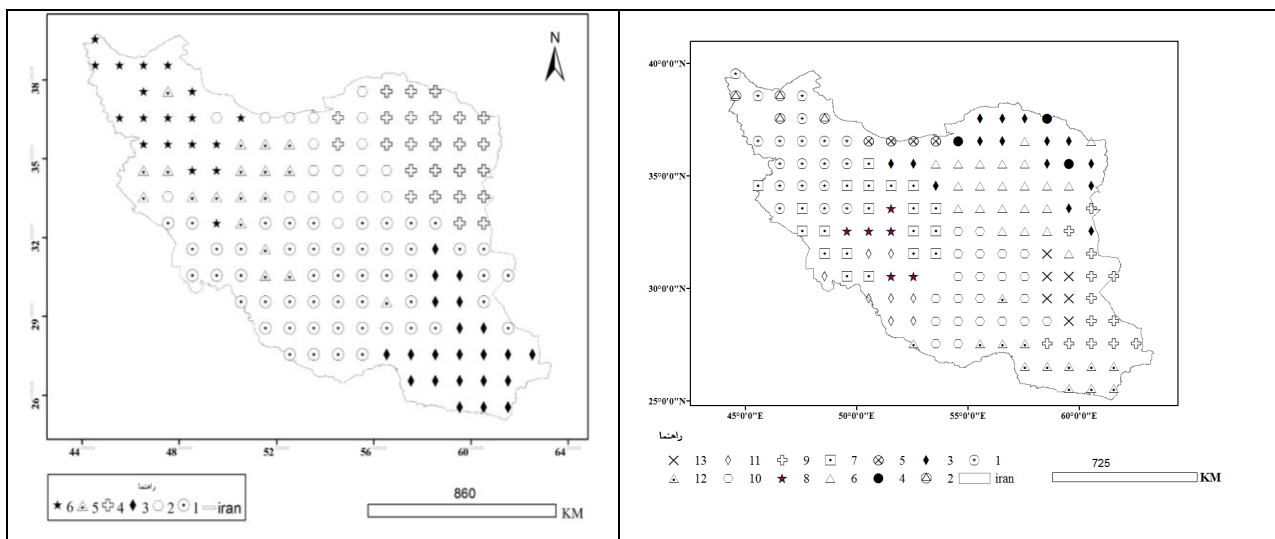
به مانند ژوئیه ۲۰۱۰، با برش دندروگرام حاصل از داده‌های طول و عرض جغرافیایی و دما در مرحله اول، ۶ ناحیه دمایی برای ماه ژانویه ۲۰۰۸ به دست آمد (شکل ۴-چپ). آماره F در این بخش برای عرض جغرافیایی، طول جغرافیایی و دما به ترتیب ۶۳، ۱۰۱ و ۳۱۴ برابر از واریانس درون گروهی است (جدول ۴). نکته قابل توجه اینکه واریانس بین گروهی دمای ماه ژانویه سه برابر بیشتر از واریانس بین گروهی ماه ژوئیه است که صحت بالای نواحی حاصله را نسبت به ماه ژوئیه ۲۰۱۰ نشان می‌دهد. میانگین دما، ارتفاع و درصد فراوانی (در گستره ایران) هر یک از نواحی به دست آمده، در جدول ۳ به نمایش گذاشته شده است. در این ماه، نواحی شمال غرب و شمال شرق ایران، سردترین نواحی ایران به ترتیب با میانگین دمای  $۹/۳-$  و  $۴/۲-$  درجه سانتی‌گراد و ناحیه بیابان لوت و سواحل جنوب شرق مطبوع‌ترین پهنه ایران با دمای  $۱۷/۹۲$  درجه سانتی‌گراد بوده‌اند. همچون ژوئیه ۲۰۱۰، یک ناحیه مرتفع در زاگرس، مرتفع‌ترین و ناحیه بیابان لوت و سواحل جنوب شرق ایران پست‌ترین نواحی دمایی ایران طی ژانویه ۲۰۰۸ بوده است. به لحاظ وسعت نواحی، سه ناحیه کم ارتفاع مرکزی شمالی و معتدل خزری، زاگرس مرتفع و ناحیه شمال غربی ایران کوچک‌ترین نواحی ژانویه ۲۰۰۸ بوده‌اند. همچنین ناحیه مرکزی جنوبی و سواحل جنوبی ایران وسیع‌ترین ناحیه ایران با وسعتی معادل  $۳۲/۴۸$  درصد را به خود اختصاص داده است. ضریب همبستگی بین دما و ارتفاع برای ژانویه ۲۰۰۸،  $۰/۵۸-$  بوده است.

**جدول ۳:** نواحی به دست آمده از تحلیل خوشه‌ای برای ماه ژانویه

شماره	نام ناحیه	میانگین دما	ارتفاع	درصد
۱	مرکزی جنوبی و سواحل جنوبی	۱۱,۳۱	۱۱۸۲,۲	۳۲,۴۸
۲	کم ارتفاع مرکزی شمالی و معتدل خزری	۴,۸۴	۸۳۵,۵	۱۲,۱۰
۳	بیابان لوت و سواحل جنوب شرق ایران	۱۷,۹۲	۶۹۵,۵	۱۴
۴	شمال شرقی	-۴,۲	۱۳۵۵,۶	۱۵,۹۲
۵	زاگرس مرتفع	-۳,۴	۱۸۹۶,۵	۱۲,۱۰
۶	شمال غربی	-۹,۳	۱۹۹۵,۶	۱۲,۱۰

**جدول ۴:** تحلیل واریانس دمای ماه ژانویه ۲۰۰۸

سطح معناداری	F	میانگین مربع‌ها	df	مجموع مربع‌ها	تحلیل واریانس داده‌های اولیه
۰,۰۰۰	۶۲,۹۵۶	۴۳۷,۳۳۶	۵	۲۱۸۶,۶۸۱	بین گروهی
		۶,۶۳۸	۱۴۹	۱۰۱۸,۸۶۸	درون گروهی
			<b>۱۵۴</b>	<b>۳۲۰۵,۵۴۸</b>	<b>کل</b>
۰,۰۰۰	۱۰۱,۱۶۷	۲۷۴,۹۴۱	۵	۱۳۷۴,۹۰۳	بین گروهی
		۲,۷۱۸	۱۴۹	۴۰۴,۹۹۳	درون گروهی
			<b>۱۵۴</b>	<b>۱۷۷۹,۸۹۷</b>	<b>کل</b>
۰,۰۰۰	۳۱۴,۱۸۰	۲۵۹۱,۶۹۵	۵	۱۲۹۵۸,۴۷۷	بین گروهی
		۸,۳۴۹	۱۴۹	۱۲۲۹,۱۱۲	درون گروهی
			<b>۱۵۴</b>	<b>۱۴۱۸۷,۵۸۹</b>	<b>کل</b>



**شکل ۴:** نواحی دمایی همگون ایران در ژانویه ۲۰۰۸ (چپ) و ژوئیه ۲۰۱۰ (راست)



## نتیجه گیری

در این پژوهش سعی بر آن بود که با در دسترس بودن محصولات سنجش از دور با قدرت تفکیک مکانی بالا، نواحی بحرانی دمای ایران در شرایط حدی دمای ماهانه را به طور دقیق تر شناسایی کنیم. پس از فراهم نمودن داده‌های دمای ماهانه دو ماه سرد و گرم سال (ژوئیه و ژانویه) برای ۸۰ ایستگاه سینوپتیک در گستره ایران، بین سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۸۶، از میان آن‌ها ژانویه سال ۲۰۰۸ و ژوئیه سال ۲۰۱۰ به دلیل اینکه شمار زیادی از ایستگاه‌های مورد مطالعه دمای ناهنجار تجربه نمودند، انتخاب گردید. وضوح مکانی داده‌های ماهواره ۰/۰۵ درجه بود که با یک نمونه‌گیری منظم جغرافیایی ۱۵۶ نقطه با فاصله ۱ درجه جغرافیایی از آن استخراج گردید. به منظور تعیین نواحی متمایز دمایی، برش دندروگرام حاصل از روش تحلیل خوشه‌ای در همان مرحله اول برش داده شد. نتایج حاصله ۱۳ ناحیه مجزا را برای ایران در ژوئیه ۲۰۱۰ نشان می‌دهد که آزمون تحلیل واریانس نیز تمایز بین خوشه‌ها را تأیید می‌کند. در میان نواحی مذکور، بیابان لوت به تنهایی یک ناحیه متمایز دمایی با دمای متوسط ۵۷ درجه سانتی‌گراد را نشان می‌دهد. در این ماه سواحل خزری خنک‌ترین ناحیه ایران بوده است. دامنه تغییرات دما بین این دو ناحیه متمایز ۲۷٫۹ درجه سانتی‌گراد بوده است. در ژانویه ۲۰۰۸ (دی‌ماه ۱۳۸۶)، ۶ ناحیه مجزا شناسایی شد که شمال غرب سردترین ناحیه ایران با متوسط دمای ۳٫۳- درجه سانتی‌گراد بوده است. در ماه مذکور نیز بیابان لوت به طور مجزا قلمرو متمایزی (با دمای ۱۷٫۹۲ درجه سانتی‌گراد) دارا بوده است. با توجه به نبود ایستگاه سینوپتیک در بیابان لوت و مشخص نشدن آن به عنوان یک پهنه مجزا در مطالعات قبل، ارزش داده‌های سنجش از دور در تهیه نقشه دمایی بارز گردید. همچنین داده‌های سنجنده مودیس نقش ناهمواری‌ها را در نقشه دما به خوبی نشان می‌دهد؛ بنابراین با در دسترس بودن داده‌های ماهواره‌ای، نقشه دمایی که توان نمایش اثر ناهمواری‌ها را نداشته باشد، فاقد ارزش است.

## منابع

- ۱- مسعودیان، س. الف، بهلول علیجانی و رضا ابراهیمی (۱۳۹۰): واکاوی میانگین مجموع درجه/ روز مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) در قلمرو ایران، پژوهش‌نامه جغرافیایی، شماره یکم: صص ۳۶-۲۱.
- ۲- طاوسی، ت و قدیر دل‌آرا، پهنه بندی آب‌وهوایی استان اردبیل (۱۳۸۹): مجله علمی و فنی نیوار، ۷۰-۷۱: صص ۴۷-۵۲.
- ۳- خالدی، شهریار (۱۳۷۵): آب و هواشناسی عملی، قومس.
- ۴- مسعودیان، س، الف و محمد دارند (۱۳۸۹): "شناسایی و پهنه بندی نواحی دمایی فرین سرد، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ۲: ۵۹-۴۳.
- ۵- علایی طالقانی، م (۱۳۸۳): ژئومورفولوژی ایران، جلد ۳. قومس.
- ۶- علیجانی، ب (۱۳۸۷): آب‌وهوای ایران، دانشگاه پیام نور.
- ۷- اکبری، ط و سید ابوالفضل، مسعودیان (۱۳۸۸): شناسایی رژیم دمایی و پهنه بندی نواحی دمایی ایران، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال بیستم، شماره (۳۳) شماره ۱: صص ۷۴-۵۹.

۸- مجرد، ف و بهمن جوادی (۱۳۸۹): پهنه بندی ایران بر مبنای دماهای حداقل، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۱، شماره ۳، شماره پیاپی ۳۹، صص ۱۰۶-۸۳.

- 9- Basara, J. B., Basara, H. G., Illston, B. G., and Crawford K. C (2010): The Impact of The Urban Heat Island During an Intense Heat Wave in Oklahoma City, *Advances in Meteorology*, Article ID 230365, 10 Pages doi:10.1155/2010/230365.
- 10- Coulibaly, P (2004): Downscaling Daily Extreme Temperatures With Genetic Programming, *Geophysical Research Letters*, 31, L16203, Doi: 10. 1029/2004GL020075.
- 11- El Kenawy A, López-Moreno JI and Vicente-Serrano SM (2013): Summer Temperature Extremes in Northeastern Spain: Spatial Regionalization and Links to Atmospheric Circulation (1960-2006), *Theoretical and Applied Climatology*, 113: pp.387-405.
- 12- Mkonda, Msafiri Yusuph (2014): Temporal Rainfall and Temperature Trends Impacts in Agriculture and Adaptations That Respond to Local Conditions A Case of Mvomero District, Tanzania, *Research on Humanities and Social Sciences*, Vol.4, No.12: pp. 36-49.
- 13- Mildrexler, D.d.J., Zhao, M., and Running, S. W (2011): Satellite Finds Highest Land Skin Temperatures on Earth, *AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY*: pp. 855-860.
- 14- Peterson, T. C., and Coauthors (2008): Why weather and climate extremes matter. *Weather and Climate Extremes in a Changing Climate Regions of Focus: North America, Hawaii, Caribbean, and U.S. Pacific Islands*, T. R. Karl et al., Eds., U.S. Climate Change Science Program and The Subcommittee on Global Change Research. "pp. 11-33.
- 15- Singh, D. K., Routley R. A., Argent, S., and Zull, Z (2012): Historical Trends in Rainfall and Temperature in Queensland's mixed Farming Zone, *Australian Agronomy Conference, 16th AAC, Climate Change*.
- 16- Vogt, J.V., Viau A. A., And Paqueta, F (1997): Mapping Regional Air Temperature Fields Using Satellited-Derived Surface Skin Temperatures, *International Journal of Climatology*, Vol. 17: 1559±1579.
- 17- Wise, S.M., Haining, R.P. and MA, J (1977): Regionalization Tools For The Exploratory Spatial Analysis of Health Data. In *Recent Developments in Spatial Analysis, Spatial Statistics, Behavioural Modelling and Neuro-Computing*, M. Fischer and A. Getis (Eds) : pp. 83-100.