جغرافیا و توسعه شماره ۴۲ بهار ۱۳۹۵
وصول مقاله : ۱۳۹۲/۱۲/۰۸
تأیید نهایی : ۱۳۹۳/۱۰/۰۷
صفحات : ۴۴-۲۷

تحلیل همدیدی– پویشی روزهای گرم فراگیر در ایران‌زمین

دکتر حسین عساکره[۱]، دکتر سیدابوالفضل مسعودیان[۲]، حسن شادمان[۳]

چکیده

یکی از حالات دمایی، دماهای بالا و رخداد روزهای گرم است. مطالعه‌ی روزهای گرم و سازوکارهای جوّی توأم با این رویداد با توجه به اهمیت این حالت دما، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. در پژوهش حاضر تلاش شد تا روزهای گرم فراگیر ایران، شناسایی، طبقه‌بندی و تحلیل شوند. به این منظور از دو پایگاه داده استفاده شد. اول پایگاه داده شبکه‌ای دمای بیشینه‌ی کشور، این داده‌ها حاصل میان‌یابی مشاهدات روزانه از ابتدای سال ۱۳۴۰ تا انتهای سال ۱۳۸۶ است. دوم داده‌های جوّی شامل متغیّرهای فشار تراز دریا (هکتوپاسکال)، مؤلفه‌ی باد مداری و نصف‌النهاری (متر بر ثانیه) و ارتفاع ژئوپتانسیل (متر) است. به منظور بررسی این داده‌ها محدوده‌ی بین ۱۰ درجه طول غربی تا ۱۲۰ درجه طول شرقی و از استوا تا ۸۰ درجه‌ی عرض شمالی درنظر گرفته شد. در طول دوره‌ی آماری، ۱۵۳۹ روزِ گرم فراگیر شناسایی گردید. بر اساس تکنیک تحلیل خوشه‌ای روزهای گرم در چهار گروه طبقه‌بندی شد. تحلیل شرایط جوی این روزها نشان داد که توأم با تکوین روزهای گرم استقرار کم‌فشارهای منطقه‌ای و ناهنجاری منفی فشار بر روی کشور محتمل است. در این شرایط جهت‌گیری وزش باد از نواحی جنوب، به ویژه عربستان، عراق و افریقا در ترازهای زیرین و حتی میانه‌ی جو که حاصل افزایش ارتفاع بر روی ایران می‌باشد، دیده شده است. گرمایش سطحی و تراز بالایی موجب تکوین پایداری جو شده است. زیرا تفاوت دمایی دو تراز کم و در نتیجه تخلیه‌ی حرارتی کاهش و ثبات شرایط دمایی مورد انتظار است.

کلیدواژه‌ها: روز گرم، فرارفت گرم، فراگیر، ایران.

۱- استاد اقلیم‌شناسی، دانشگاه زنجان (نویسنده مسؤول) asakereh@znu.ac.ir
۲- استاد اقلیم‌شناسی، دانشگاه اصفهان porcista@geog.ui.ac.ir
۳- دانشجوی دکتری تغییرات آب و هوایی، دانشگاه زنجان shadman.h@znu.ac.ir

مقدمه

یکی از حالات دمایی، دماهای بالا و رخداد روزهای گرم است. روزهای گرم را می‌توان به عنوان یک ناهنجاری دمایی و یک مخاطره به شمار آورد که حاصل شرایط خاصی از وضعیت جوی است. روز گرم مفهومی نسبی و تابعی از زمان و مکان است. آستانه‌ی روز گرم با مشخصات مختلفی ارائه شده است. در یک تقسیم‌بندی می‌توان این آستانه‌ها را به دو گروه آستانه‌های مطلق و آستانه‌های نسبی طبقه‌بندی کرد. آستانه‌های مطلق شامل اندازه‌هایی است که ارزش آن‌ها برای همه جا و همه وقت ثابت است. به عنوان نمونه در یک تعریف روز گرم را روزی می‌دانند که حداکثر دمای آن روز حداقل ۳۰ درجه سلسیوس باشد *(کاویانی و علیجانی، ۱۳۷۸: ۴۴۸)*. در آستانه‌های نسبی که برای نمونه می‌توان از چندک‌ها استفاده کرد، اندازه‌های پایه برای شناسایی روز گرم می‌توانند در زمان و مکان متغیّر باشند.

مطالعه‌ی روزهای گرم و ساز و کارهای جوی توأم با این رویداد با توجه به اهمیت این حالت دما و تأثیر عمیق آن بر سایر عناصر اقلیمی و زیست‌بوم‌ها و نیز به منظور مدیریت و برنامه‌ریزی مبتنی بر دانسته‌های دمایی، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. با توجه به روند گرمایش جهانی و افزایش رخداد حالت‌های فرین پدیده‌های اقلیمی، می‌توان انتظار داشت که در آینده مشکلات و پیامدهای حاصل از روزهای گرم و موج‌های گرمایی نیز افزایش یابد. این مشکلات به ویژه در کشورهای در حال توسعه و کمتر توسعه‌یافته که از سامانه‌های پایش و هشدار ضعیف‌تری برخوردارند، چشم‌گیرتر خواهد بود. چنین پیامدهایی به شکل‌های مختلف، مانند تأثیر بر ذخایر آب، انواع چهره‌های کشاورزی، مصرف انرژی تا افزایش مرگ و میر بروز می‌کند. برای مثال در اسپانیا اثبات شده است که این پدیده با مرگ‌ومیر افراد و نیز با آتش‌سوزی‌هایی در جنوب غربی ایالات‌متحده (آریزونا تا نیومکزیکو) ارتباط دارد *(Diaz et al,2002:145;Crimmins,2006:1014)*.

در بررسی جامعی از روزهای گرم اروپا، اثبات کرده است که در اروپا و نیز در عرض‌های میانه، موج‌های گرمایی با الگوهای گردشی خاصی از جو توأم بوده است *(Kyselý, 2008: 147)*.

این الگوها در نواحی مختلفی مورد بررسی و ارزیابی قرارگرفته‌اند به عنوان مثال موج‌های گرمایی، کویت طیّ فصل گرم در دوره‌ی آماری ۲۰۰۰-۱۹۵۸ بررسی و مشخص شده است که الگوهای گردشی ناحیه‌ای حاکم بر کویت و شمال خلیج‌فارس شامل جابه‌جایی شمال سوی رودباد جنب حاره، تکوین پشته‌ای از پرفشار در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، با گرما توأم بوده است *(Nasrallah, 2004: 357)*.

پژوهشگران چینی نیز با بررسی روزهای گرم چین طیّ دوره‌ی ۱۹۹۰-۱۹۶۱، نشان دادند که گرمایش این سرزمین همراه با حاکمیّت واچرخند بر روی آسیای شرقی و نیز شرایط گرم در نواحی شمالی تر می‌باشد. همچنین در شرایط بسیار ناهنجار جابه‌جایی بزرگ مقیاس پرفشار جنب‌حاره اقیانوس آرام به نواحی شمال غربی‌تر نقش مهمی دارد. شرایطی که در بالا بیان شد، بر الگوی جابه‌جایی و حرکت در جو تأثیر قابل‌توجهی به جا می‌نهد *(Gong et al, 2004: 25)*. این وضعیت هم به وسیله‌ی شبیه‌سازی حاصل از مدل‌های اقلیمی و هم بررسی وضعیت‌های واقعی اثبات شده است. به عنوان مثال در پژوهشی با تحلیل مدل‌های منطقه‌ای (RCM)[1] برای غرب امریکای شمالی دمای روزهای گرم برای ۶ هزار سال پیش بازسازی و نشان داده شد که رخداد روزهای گرم در

1-Regional Climate Model

گذشته با تغییر سرعت باد مداری در سطوح بالا ارتباط دارد *(Diffenbaugh et al, 2006: 151)*.

در پژوهش دیگری نیز که بر اساس مشاهدات ۵۰ ایستگاه انجام شده است آشکار گردید که طیّ نیم سده‌ی اخیر روزهای گرم در ناحیه‌ی مدیترانه با جابه‌جایی رودباد مرتبط و موازی اسکاندیناوی و مدیترانه و نیز شرایط واچرخندی در جو بالا همراه بوده است. این وضعیت بر روی مدیترانه موجب نشست هوا و گرمایش بی دررو در وردسپهر می‌شده است. در این شرایط، رودباد مدیترانه بر روی آلپ و جنوب آن قرار می‌گیرد *(Baldi et al, 2006: 1477)*.

همچنین اثبات شده است که ماندگاری شرایط گرم به عنوان مثال در موج گرمایی کم‌سابقه‌ی تابستان ۲۰۰۳ در اروپا حاصل پدیده‌ی مانع در میانه و بالای جو است. همچنین گرمایش می‌تواند از تغییر دمای لایه‌ی مرزی، حاصل از افزایش دمای آب دریا به وجود آید *(Feudale and Shukla, 2011: 1691)*. علاوه بر این نشان داده شده است که رخداد گرمایش منجر به آتش‌سوزی‌ها در جنوب غربی ایالات‌متحده (آریزونا تا نیومکزیکو) طیّ ۲۰۰۳-۱۹۸۸ در ۸۰ درصد موارد، حاصل جریانات جنوب غربی و شیب زیاد ارتفاع ژئوپتانسیل بوده است *(Crimmins, 2006: 1014)*.

بر اساس آنچه گفته شد بررسی روزهای گرم نه تنها باهدف برنامه‌ریزی و کاهش خسارت‌های آن لازم است بلکه می‌تواند چهره‌های ویژه‌ای از چگونگی رفتار دستگاه اقلیم را که منجر به یک رویداد فرین می‌شود روشن سازد. در پژوهش حاضر تلاش می‌شود، با استفاده از بیشینه داده‌های در دسترس و بر اساس تعریف قابل قبول از (روز گرم)، روزهای گرم ایران شناسایی و طبقه‌بندی شوند. سپس ویژگی‌های جوی توأم با این روزها وارسی و بررسی گردد. آنگاه بر اساس روش‌های معتبر آماری الگوهای فشار تراز دریا برای روزهای توأم با روز گرم استخراج و طبقه‌بندی شود. سپس روزهای نماینده طبقات اختیار شده، ویژگی‌های تراز دریا و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال و نیز برخی ویژگی‌های پویشی نظیر فرارفت (وزش) دما در روزهای مذکور بررسی و تحلیل می‌شود.

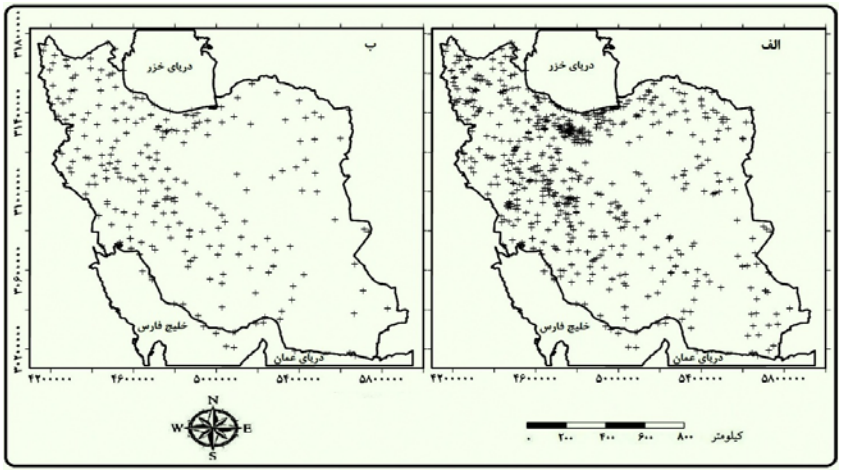
روش تحقیق

در این پژوهش به منظور بررسی همدید روزهای گرم فراگیر ایران‌زمین از رویکرد محیطی به گردشی استفاده شده است. در این رویکرد الگوهای گردش جو برحسب شرایط محیطی‌خاصی که درسطح رخ می‌دهد، تعیین می‌گردد *(مسعودیان،۱۳۸۵: ۱۱-۷)*. بر این اساس برای انجام این تحقیق از دو پایگاه داده‌ای؛ یکی پایگاه داده‌های محیطی و دیگری پایگاه داده‌های جوی استفاده شده است.

داده‌های محیطی: در این‌پژوهش از پایگاه داده‌شبکه‌ای دمای بیشینه‌ی کشور استفاده شده است. این داده‌ها حاصل میان‌یابی مشاهدات روز هنگام از ابتدای سال ۱۳۴۰ تا انتهای سال ۱۳۸۶ است. داده‌های مذکور از دو منبع به دست آمد؛ ابتدا داده‌های شبکه‌ای پایگاه داده اسفزاری ویرایش نخست که در دانشگاه اصفهان و به وسیله‌ی دکتر سید ابوالفضل مسعودیان طراحی گردیده، بهره برده‌ایم.

داده‌های شبکه‌ای دمای روزانه ایران که از این پایگاه داده برداشت شده است، دارای تفکیک مکانی روزانه و از ۱۳۴۰/۰۱/۰۱ تا ۱۳۸۳/۱۰/۱۱ است. تفکیک مکانی داده‌ها ۱۵× ۱۵ کیلومتر است. با توجه به مشخصات یادشده، سراسر ایران با ۷۱۸۷ یاخته پوشیده می‌شود. بر این اساس داده‌های شبکه‌ای دمای ایران، آرایه‌ای است به ابعاد ۷۱۸۷× ۱۵۹۹۲ که با آرایش گاه جای[1] (زمان بر روی سطرها و مکان بر روی ستون‌ها) چیده شده است. درایه‌های این آرایه به کمک داده‌های دمای ۶۶۴ ایستگاه (همدید و اقلیمی)

و با روش میانیابی کریجینگ برآورد شده است (شکل۱الف). برای تکمیل این پایگاه داده، تعداد ۱۱۷۴ روز مشاهدات دما از تاریخ ۱۳۸۳/۱۰/۱۲ تا ۱۳۸۶/۱۲/۲۸ از تعداد ۲۳۵ ایستگاه همدید که در شکل ۱ ب ارائه شده است، به آرایه‌ی فوق اضافه گردید. بدین ترتیب آرایه‌ی نهایی به دست آمده با ۱۷۱۶۶ سطر و ۷۱۸۷ ستون حاصل شد. داده‌های شبکه‌ای هر روز از داده‌های دمای همه‌ی ایستگاه‌هایی که در آن‌روز دما را اندازه‌گیری کرده بودند، بهره‌برداری شده است. بنابراین در برخی روزها تعداد اندازه‌گیری‌ها کمتر و در برخی روزها بیشتر بوده است.



شکل ۱: پراکنش ایستگاه‌های به‌کار رفته در تهیه‌ی پایگاه داده اسفزاری (الف) و تکمیل آن (ب)

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۱

داده‌های فوق مبنای تعریف روز گرم بوده است. بر اساس پیشنهاد کمیته‌ی مشترک اقلیم‌شناسی سازمان جهانی هواشناسی[1](CCL)[2] برنامه‌ی پژوهش در اقلیم جهان (WCRR)[3] مربوط به پروژه قابلیت پیش‌بینی و تغییرپذیری اقلیم (CLIVAR)[4] متشکل از گروه متخصصین پیش‌بینی، پایش و نمایه‌های تغییر اقلیم (ETCCDMI)[5]، روز گرم برای هر نقطه، برابر با دمای بیشینه‌ی هر روزی است که از صدک ۹۰ دما در آن نقطه بیشتر باشد. بنابراین در پژوهش حاضر، روز گرم به عنوان روزی تلقی شد که دمای هر یاخته در نقشه و در هر روز، از صدک ۹۰ آن نقطه و آن روز بیشتر باشد. در نتیجه به منظور شناسایی روزهای گرم، نخست برای هر یاخته، در هر یک از روزهای سال یک صدک نود، برای دمای بیشینه محاسبه شد. به این ترتیب ۳۶۶ نقشه آستانه برای هر یک از روزهای سال به دست آمد. سپس دمای هر روز بر روی هر یاخته با دمای صدک نود آن یاخته در همان روز مقایسه شد. یاخته‌هایی که دمای آن‌ها برابر یا بیش از آستانه‌ی مذکور بود به عنوان روز گرم برای آن یاخته تلقی گردید. نسبت یاخته‌های توأم با روز گرم به‌کل یاخته‌ها سنجیده شد. بدین ترتیب گستره‌ی توأم با روز گرم استخراج گردید. مراحل یاد شده با استفاده از امکانات

1-S- Mode
2-The Joint World Meteorological organization commission for climatology
3-World Climate Research Program
4-Climat Variability and Predictability
5-Expert Team on Climatic Change Detection, Monitoring and Indices

برنامه‌نویسی در محیط نرم‌افزار متلب[1] انجام شد.

به منظور تحلیل همدید- پویشی روزهای گرم فراگیر، تعریف شرایط "فراگیر" برای انجام تحقیق ضروری است. توجه شود که در این جا منظور از رویداد فراگیر، رویدادی است که رخداد آن حاصل سامانه‌های بزرگ جوی باشد. همچنین رویداد مذکور می‌بایست صفت اقلیمی به شمار آید. بدین منظور از آزمون تابع خودهمبستگی فراوانی روزهای گرم برای گستره‌های مختلف استفاده شد. برای تحلیل خودهمبستگی شمار روزهای گرم، ابتدا تعداد روزهای گرم برای گستره‌های مختلف در هر سال محاسبه شد. بنابراین مثلاً تعداد روزهای گرم در گستره‌ی ۲۰- ۱۰ درصد از کشور برای هر سال محاسبه و سری زمانی آن تنظیم و خودهمبستگی این سری زمانی محاسبه شد. بررسی‌ها نشان داد که خودهمبستگی در مرتبه‌هایی برای گستره‌ی ۳۰ درصد و بیشتر به لحاظ آماری معنی‌دار است. بنابراین فراوانی رخداد روز گرم در گستره‌های مذکور روز گرم فراگیر تلقی می‌شود. از این‌رو و طبق تعریف در این نوشتار روز گرم فراگیر به روزی اطلاق می‌شود که حداقل ۳۰ درصد از گستره کشور، دمایی برابر با یا بیشتر از صدک ۹۰ دمای بیشینه هر نقطه را تجربه کرده باشد. بر اساس این تعریف طیّ دوره‌ی آماری مورد بررسی، ۱۵۳۷ روز، گرمای فراگیر بر کشور حاکم بوده است.

۲- داده‌های جوی مورد استفاده در این تحقیق شامل متغیّرهای فشار تراز دریا (هکتوپاسکال)، مؤلفه‌ی باد مداری و نصف‌النهاری (متر بر ثانیه)، دما (درجه کلوین) و ارتفاع ژئوپتانسیل (متر) است. این داده‌ها از پایگاه داده مرکز ملی پیش‌بینی محیطی و مرکز ملی پژوهش‌های‌جوی (NCEP/NCAR)[2] وابسته به سازمان ملی جو و اقیانوس‌شناسی ایالات متحده برداشت شده است. پایگاه داده‌ای مذکور در مقیاس زمانی مختلف، در اختیار کاربران قرار گرفته است. در تحقیق حاضر، داده‌های حاصل از دیده‌بانی ساعت ۱۲:۰۰ گرینویچ در ترازهای مختلف (۵۰۰، ۶۰۰، ۷۰۰، ۸۵۰، ۹۲۵ و ۱۰۰۰ هکتوپاسکال) با تفکیک مکانی ۲/۵×۲/۵ درجه قوسی بررسی گردید. به منظور بررسی این داده‌ها محدوده‌ی بین ۱۰ درجه طول غربی تا ۱۲۰ درجه طول شرقی و از استوا تا ۸۰ درجه عرض شمالی در نظر گرفته شد. بنابراین تعداد ۱۷۴۹ یاخته این محدوده را پوشش داده است. انتخاب این پهنه بدین دلیل است که سامانه‌های همدید مؤثر بر کشور، عمدتاً در این گستره تکوین یافته و جابه‌جا می‌شوند. نقشه‌های فشار تراز دریا و نقشه‌های ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال به لحاظ میزان و پراکندگی فشار جوی، الگوهای ارتفاع و الگوهای حرکت سامانه‌های فشار مورد بررسی قرار گرفت. به منظور تحلیل همدید روزهای گرم، در ابتدا الگوهای تراز دریا و روزهای مذکور استخراج و با استفاده از روش تحلیل خوشه‌ای طبقه‌بندی شد. سپس روز نماینده هر یک از طبقات بر اساس روش همبستگی لوند استخراج گردید.

برای محاسبه‌ی فاصله‌ی بین نقشه‌ها از روش فاصله اقلیدسی[3] و برای ادغام افراد در گروه‌ها از روش ادغام "وارد[4]" استفاده شد *(فرشادفر،۱۳۸۴: ۵۶۵)*. این روش به فراوانی توسط اقلیم‌شناسان به کار گرفته شده است. در روش همبستگی لوند، روزی که بیشترین شباهت را با غالب افرادگروه داشته باشد، انتخاب می‌گردد. ضریب همبستگی معرف درجه‌ی همانندی الگوهای دو نقشه با یکدیگرند *(مسعودیان، ۱۳۸۵: ۷۰-۶۵)*. به همین منظور مقدار ۰/۵ به عنوان ضریب همبستگی آستانه انتخاب گردید. بنابراین نماینده‌ی هر طبقه با ضریب همبستگی ۰/۵ و بیشتر، با بیشترین افراد آن طبقه

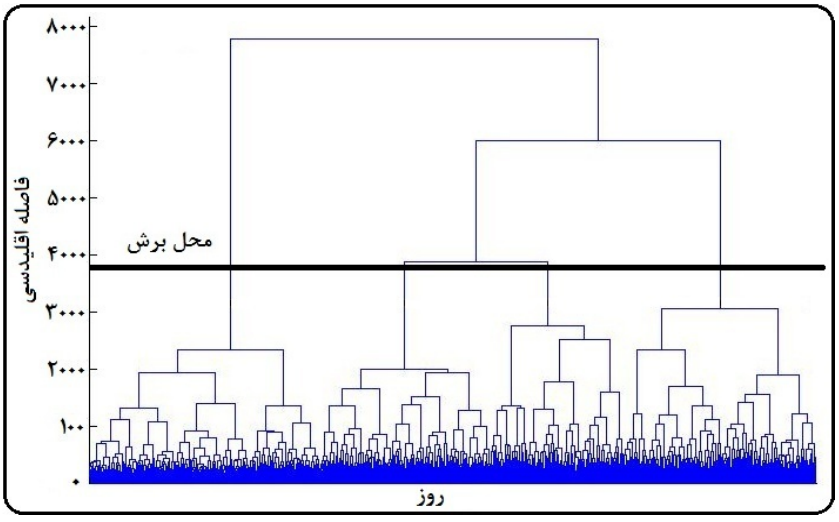
1-Matlab
2-www.cdc.noaa.gov
3-Euclidean Distance
4-Ward

شبیه می‌باشد و شایستگی نمایندگی گروه را خواهد داشت. بدین‌ترتیب و بر اساس دارنمای ارائه شده در شکل ۲، چهار روز به عنوان روزهای نماینده اختیار شد. در تحلیل شرایط جوی چهار روز نماینده، نقشه‌های فشار تراز دریا، ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال و وزش دمایی در ساعت ۰۰: ۱۲ گرینویچ و برای سطوح شش‌گانه جو تهیه، ترسیم و تفسیر شده است. وزش دمایی بر اساس مؤلفه‌ی مداری (u)، نصف‌النهاری(v) باد و نیز دما (T) به شکل زیر حاصل می‌شود:

$$(-\vec{V}.\nabla)T = (-u\frac{\partial T}{\partial x}) + (-v\frac{\partial T}{\partial y})$$

در رابطه‌ی بالا، ∇عملگر دِل و $\vec{V}$ بردار سرعت باد است. جملات سمتِ راستِ معادله نشان‌دهنده‌ی وزش دما در راستای محور طول‌ها با سرعت مداری و در راستای محور عرض‌ها با سرعت نصف‌النهاری می‌باشد. با توجه به رابطه‌ی بالا وزش دما به اندازه‌ی بردار باد، شیو آن و زاویه‌ی بین دو بردار وابسته است. بنابراین هر چه اندازه‌ی مؤلفه‌های باد بزرگ‌تر باشد، وزش دما نیز بزرگ‌تر می‌شود *(مرادی، ۱۳۹۰: ۳۲)*.

با توجه به معادله‌ی بالا وزش هوای سرد و گرم به ترتیب موجب کاهش و افزایش دما در یک منطقه می‌شود. در نتیجه $(-\vec{V}.\nabla)T > 0$ معرف وزش هوای گرم و $(-\vec{V}.\nabla)T < 0$ نمایش‌دهنده‌ی وزش هوای سرد است. در خور بیان است که نقشه‌های وزش گرما، برای هر چهار روز نماینده، تنها در ترازهایی ارائه شده است که شرایط فرارفت دما در آن‌ها، با رخداد روز گرم مرتبط بوده است. کلیه عملیات آماری-ترسیمی با استمداد از نرم‌افزارهای مختلف و بهره‌گیری از امکانات برنامه‌نویسی در محیط نرم‌افزارهای گردس[1]، سورفر[2] و متلب انجام شده است.



شکل ۲: دارنمای الگوهای فشار تراز دریا طیّ روزهای گرم

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۱

1-Grads
2-Surfer

یافته‌ها

۱- الگوی دمای روزهای توأم با گرمای فراگیر

مطابق آن چه که قبلاً گفته شد، برای هر یک از گروه‌های چهارگانه توأم با روز گرم یک نماینده انتخاب شد. مشخصات کلی روزهای نماینده در جدول ۱ آمده است. برای هر الگو در ستون دوم تعداد روزهای گرمی که در هر الگو جای گرفته است را می‌توان دید. واضح است که الگوی اول و سوم بیش‌ترین و الگوی چهارم کم‌ترین روزهای گرم را در خود جای داده‌اند. در ستون سوم تاریخ‌های (خورشیدی و میلادی) روز نماینده هر الگو ارائه شده است. در ستون چهارم میانگین دمای روزهای نماینده الگوی چهارگانه در دو وضعیت ارائه شده است:

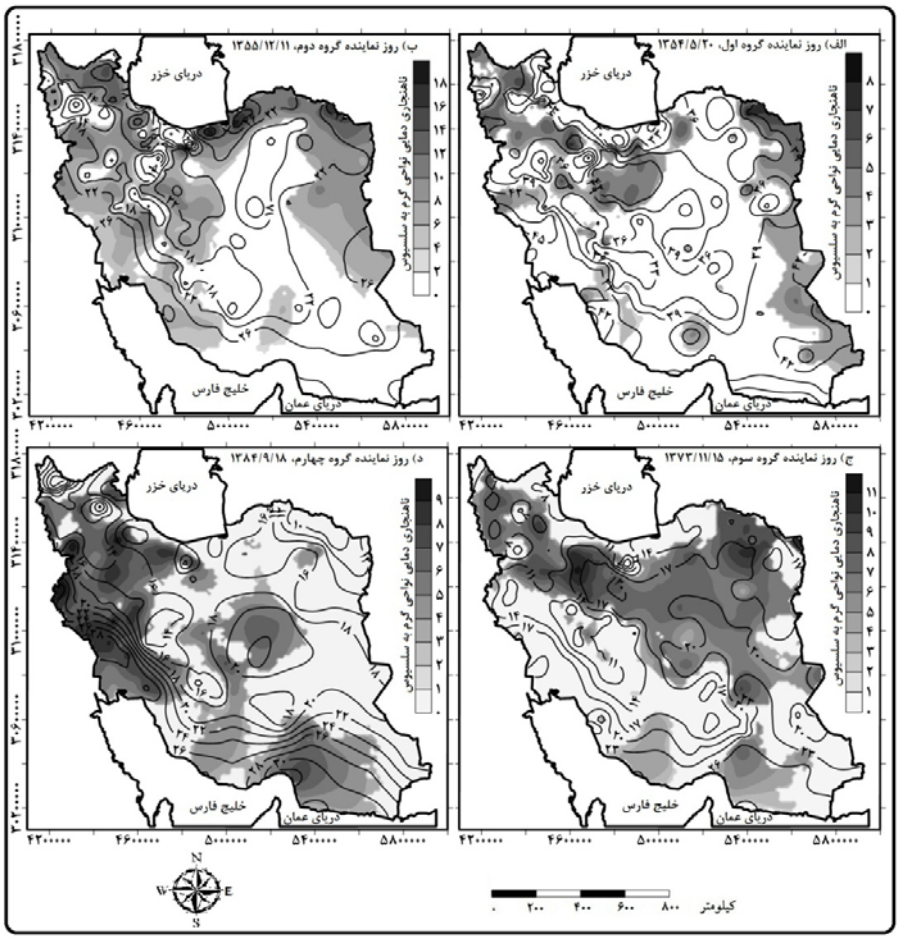
جدول ۱ : مشخصات عمومی روزهای نماینده گرماهای فراگیر در دوره‌ی آماری

روز نماینده	شمار روز	تاریخ		میانگین دما به درجه‌ی سلسیوس برای		گستره‌ی زیر پوشش به درصد
		میلادی	خورشیدی	کل کشور	پهنه‌ی توأم با گرما	
گروه اول	۴۸۹	۱۹۷۵/۸/۱۱	۱۳۵۴/۵/۲۰	۳۸/۳ (۳۶/۶)	۳۹/۸ (۳۵/۹)	۳۰/۹
گروه دوم	۳۶۱	۱۹۷۷/۳/۲	۱۳۵۵/۱۲/۱۱	۲۱/۹(۱۶/۶)	۲۲/۷(۱۴/۶)	۵۱/۴
گروه سوم	۴۰۶	۱۹۹۵/۲/۴	۱۳۷۳/۱۱/۱۵	۱۷/۳(۱۲/۵)	۱۸/۲(۱۵/۸)	۵۱/۱
گروه چهارم	۲۸۱	۲۰۰۵/۱۲/۹	۱۳۸۴/۹/۱۸	۱۹/۴ (۱۵/۳)	۲۱/۴(۱۶/۹)	۴۷/۹

مأخذ : مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۱

در وضعیت اول میانگین درازمدت دمای کشور (در داخل پرانتز) و میانگین دمای کشور طیّ روزهای گرم محاسبه شد. به عنوان مثال برای روزهای نماینده الگوی اول میانگین دمای کل کشور طیّ دوره آماری ۳۶/۶ درجه سلسیوس بوده است، درحالی‌که میانگین ۴۸۹ روز حدود ۳۸/۳ درجه سلسیوس می‌باشد. توجه شود که این میانگین گویای این امر است که طیّ روزهای گرمِ الگوی اول، نواحی خیلی گرم، کمتر دچار گرمایش شده‌اند. این وضعیت تقریباً برای تمامی الگوها صادق است. در وضعیت دوم میانگین درازمدت پهنه‌ی توأم با گرما برای هر یک از روزهای نماینده الگوها مشخص شد. در این جا میانگین دمای پهنه‌هایی که در هر الگو گرما را تجربه کرده‌اند، طیّ دوره‌ی آماری خلاصه شد. به عنوان مثال میانگین دمای پهنه‌ی توأم با گرما برای الگوی اول طیّ دوره‌ی آماری محاسبه شد.

این میانگین حدود ۳۹/۸ درجه سلسیوس است. درحالی‌که میانگین ۴۸۹ روز این الگو حدود ۳۵/۹ درجه سلسیوس بوده است. ستون آخر نیز گستره‌ی زیر پوشش گرما را برای هر روز نماینده نشان می‌دهد. می‌توان دید که برای مثال در روز نماینده الگوی اول حدود ۳۱ درصد از پهنه‌ی کشور زیر پوشش گرما بوده است. نقشه‌های ارائه شده است در شکل ۳ توزیع مکانی دمای روزهای گرم را برای روزهای نماینده‌ی الگوهای چهارگانه نشان می‌دهد. همچنین ناهنجاری دمای هر روز نسبت به میانگین درازمدت در پهنه زیر پوشش روز گرم به وسیله‌ی پس‌زمینه‌ی تیره ارائه شده است.



شکل ۳: توزیع مکانی میانگین دمای روزهای گرم (همدماها) و ناهنجاری آن (پس‌زمینه) برای روزهای نماینده

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۱

- الگوها و حرکات‌جوی روزهای توأم با گرمای‌فراگیر

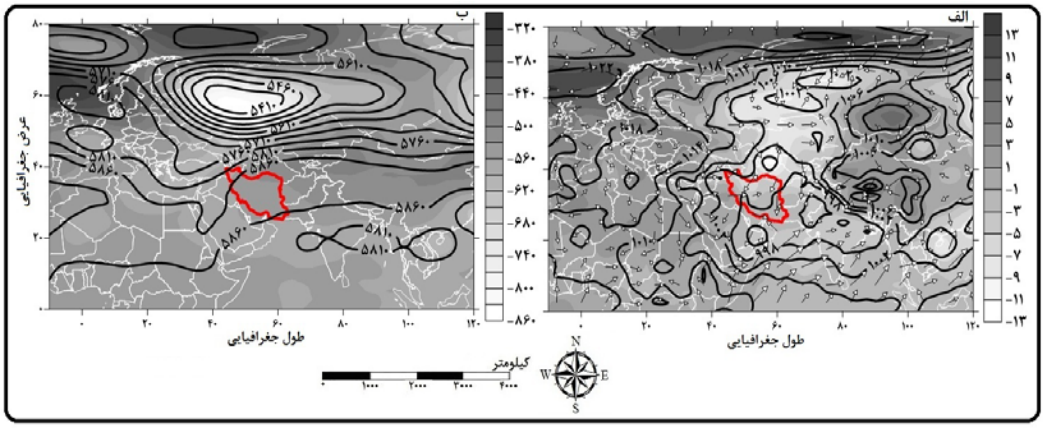
الف- الگوی اول

شکل ۴ توزیع مکانی فشار تراز دریا به هکتوپاسکال (الف) و توزیع مکانی ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال به متر (ب) را نشان می‌دهد. در هر دو شکل طیف تیره- روشن در پس‌زمینه، نشانه‌ی ناهنجاری فشار و ارتفاع نسبت به میانگین درازمدت همان روز است.

شکل الف توزیع مکانی فشار تراز دریا (خطوط هم فشار)، ناهنجاری فشار (پس‌زمینه تیره- روشن) نسبت به متوسط فشار همان روز و نیز جهت وزش باد (پیکان‌ها) را نشان می‌دهد. می‌توان دید که سه‌ناحیه‌ی توأم با فشار زیاد و ناهنجاری مثبت دیده می‌شود. ناحیه‌ی اول سرتاسر غرب کشور از شمال تا جنوب اوراسیا- آفریقا را در برمی‌گیرد. مرکز پرفشار مذکور بر اروپای شمالی حاکم است. دومین مرکز فشار زیاد بر ناحیه‌ی قطبی حاکم است. سومین پرفشار با دو هسته در شرق بر روی کشور مغولستان و نیز غرب کشور چین حاکم بوده است. در تمامی نواحی یاد شده ناهنجاری فشار بین ۱ تا ۱۳هکتوپاسکال بوده است. در بین نواحی مذکور از شمال آسیا بین طول‌های ۳۰ تا

۸۰ درجه‌ی شرقی از نواحی مجاور قطبی در عرض‌های حدود ۷۰ درجه‌ی شمالی تا حوالی استوا، فشار کم و منطقه‌ی ناهنجاری منفی قرار دارد. ناهنجاری فشار از ۱- تا ۱۳- قابل مشاهده است. مراکز فشارکم در مجاورت قطب و در شمال شرق دریای خزر است.

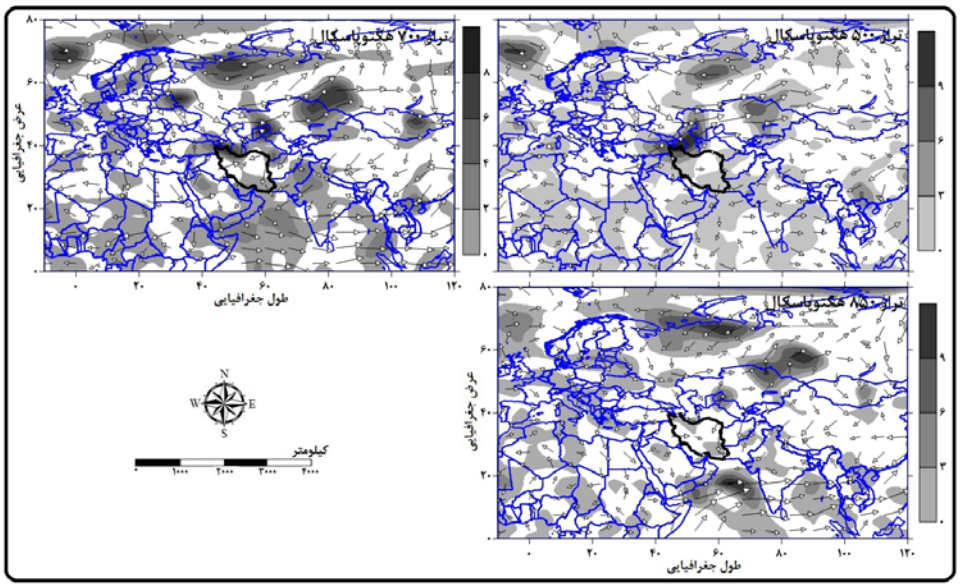
بخشی از این ناحیه‌ی کم‌فشار کل کشور را زیر پوشش ناهنجاری منفی قرار داده است. شرایطی که در بالا یاد شد موجب جهت‌گیری جریان باد به سمت مراکز کم‌فشار شده است. در کشور ما تمامی پیکان‌ها همگرا شده و گویای همگرایی جهت وزش باد می‌باشد.



شکل۴: توزیع مکانی فشار تراز دریا به هکتوپاسکال (الف) و توزیع مکانی ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال به متر (ب)

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۱

شکل۴-ب توزیع ارتفاع تراز ۵۰۰هکتوپاسکال را نشان می‌دهد. بارزترین رویداد در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، ظهور کم ارتفاع در سرتا سر روسیه آسیایی با آرایشی غربی- شرقی است که مرکز آن بین طول‌های ۴۰ تا ۶۰ درجه‌ی شرقی و حدود ۶۰ درجه‌ی شمالی است. کاهش ارتفاع نسبت به میانگین درازمدت این روز، حدود ۸۶۰ متر بوده است. در بخش جنوبی این مرکز یک ناوه شکل گرفته است که به شکل اریب از حالت نصف‌النهاری خارج شده‌است. بطوری‌که تا شمال شرقی لیبی امتداد یافته است. امتداد شرقی این ناوه و نیز ناوه‌ی دیگری از دریای سرخ به داخل کشور کشیده شده است. در نتیجه‌ی این وضعیت‌ها هوای عرض‌های جنوبی در تراز ۵۰۰هکتوپاسکال به‌سمت کشور کشیده می‌شود. بنابراین، همگرایی زیرین که حاصل گرمایش سطحی است و نیز جریان یافتن گرمایش تراز بالایی موجب تکوین پایداری دمای جوی بین دو تراز مذکور می‌شود. زیرا تفاوت دمایی در دو تراز کم و در نتیجه‌ی تخلیه حرارتی صورت نمی‌گیرد. برای ارزیابی دقیق‌تر این وضعیت وزش دما نیز بررسی می‌شود.



شکل ۵: وزش دمایی روز نماینده گروه اول در ترازهای مختلف جو به گرم در مترمکعب در روز

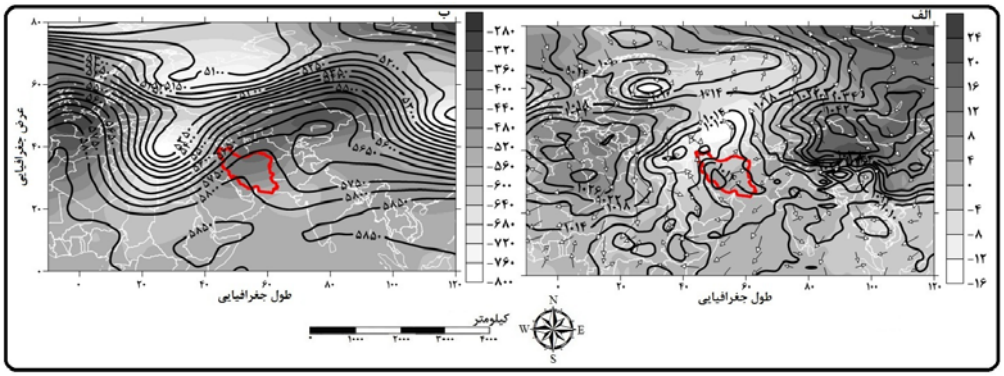
تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۱

شکل ۵ توزیع مکانی وزش دما را در ترازهای ۵۰۰، ۷۰۰ و۸۵۰ هکتوپاسکال نشان می‌دهد. در این ترازها، وزش گرم بر کشور حاکم بوده است. در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال نیمه شمالی، بخشی از جنوب شرق کشور و نیز نقاطی پراکنده با وزش گرم مواجه بوده است. توجه کنید که این تراز تقریباً برابر متوسط ارتفاع ایران است. بنابراین شرایط مذکور، تقریباً وضعیت دمایی سطح ایستگاه‌های هواشناسی را پوشش می‌دهد. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال دو بخش مذکور ضمن گسترش در نیمه‌ی جنوبی و شمالی در مرکز کشور به هم وصل شده‌اند. در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، الگوی تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال بر روی کشور با گستره بزرگ‌تر حاکم است. همچنین اندازه‌ی وزش‌های گرم در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بر فراز شمال غرب کشور بین ۹ تا ۱۲ گرم در مترمکعب در روز بوده است که بیشترین اندازه‌ی وزش گرم در بین ترازهای مورد بحث است. بیشترین اندازه‌ی وزش گرم در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال نیز بین ۶ تا ۸ گرم در مترمکعب در روز بوده است که باز هم در شمال غرب کشور رخداده است. با توجه به جهت‌گیری پیکان‌های وزش باد، می‌توان دید که در تراز ۸۵۰ و ۷۰۰ هکتوپاسکال وزش گرم در نواحی شرقی کشور از شرق و در نواحی شمالی از مدیترانه- شمال آفریقا نشأت می‌گیرد. درحالی‌که در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال گرمای کشور از آفریقای شمالی- مدیترانه تأمین می‌شود.

ب- الگوی دوم

شکل ۶- الف توزیع مکانی فشار تراز دریا را برای روز نماینده‌ی الگوی دوم نشان می‌دهد. در این روز سه مرکز عمده‌ی فشار که دوتای آن‌ها پرفشار و یکی کم‌فشار است، قابل‌تشخیص می‌باشد. نخست مرکز پرفشار سیبری که سرتاسر چین و مغولستان را در بر گرفته است. مرکز این پرفشار با فشار ۱۰۴۲ مشخص شده است. زبانه‌ی جنوب شرقی آن تا افغانستان و پاکستان کشیده شده است. در محل استقرار این

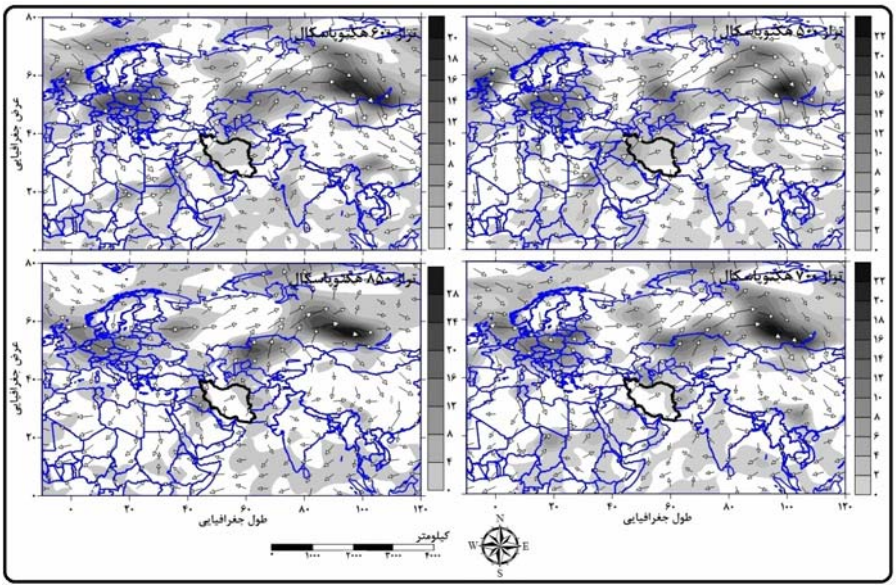
پرفشار، ناهنجاری مثبت حاکم می‌باشد. هم ارزش‌های ارائه‌شده در این شکل هیچ مشخصه‌ای از نفوذ پرفشار مذکور به داخل کشور را نشان نمی‌دهد. مرکز پرفشار دوم که ضعیف‌تر از سیبری است، بر روی سرتاسر اروپا (به جز اروپای شمالی)، دریای مدیترانه و آفریقای شمالی حاکم است. زبانه‌ی آن به سمت شمال شرقی، تا حوالی شمال دریای خزر امتداد یافته است. ناهنجاری فشار در ناحیه زیر تأثیر این پرفشار حداکثر ۸ هکتوپاسکال بوده است. مرکز سوم که سرتاسر شمال اوراسیا را دربرمی‌گیرد، شامل یک مرکز بر روی اسکاندیناوی است. در امتداد غربی- شرقی شمال اوراسیا و در امتداد زبانه‌ی کم‌فشار مذکور ناهنجاری منفی فشار تا ۱۶ هکتوپاسکال قابل مشاهده است. در بین سه مرکز مذکور بر روی شرق ترکیه، سرتاسر شبه‌جزیره عربستان یک زبانه کم‌فشار تا شمال دریای خزر کشیده شده است. در محل استقرار این زبانه و نیز در سرتاسر شرق و شمال غربی کشور تأثیر زبانه‌ی مذکور با ناهنجاری منفی قابل مشاهده است. در منطقه‌ی زاگرس یک پرفشار محلی نسبتاً ضعیف با هسته‌ی ۱۰۱۸ هکتوپاسکال قابل مشاهده است.



شکل ۶: توزیع مکانی فشار تراز دریا به هکتوپاسکال (الف) و توزیع مکانی ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال به متر (ب)

تهیه و ترسیم : نگارندگان، ۱۳۹۱

نقشه‌ی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال دو الگوی عمده‌ی ارتفاعی را نشان می‌دهد، یکی ناوه‌ی نسبتاً عمیق مدیترانه که محور آن به شکل اریب از اروپای شرقی تا جنوب لیبی امتداد داشته است. این ناوه نشان می‌دهد که مسیرحرکت جریانات از آفریقا و در گذر از عربستان به ایران می‌رسد. در نیمه‌ی شرقی کشور هم‌ارتفاع‌ها از جنوب به سمت شمال تشکیل یک پشته را داده‌اند. این پشته بخشی از سامانه‌ی دوم است که پشته‌ی روسیه آسیایی را دربرگرفته است،بر بخش‌های شمالی ایران نیز حاکم است. با این وجود ناهنجاری ارتفاع در سرتاسر محدوده‌ی مورد بررسی، منفی و گویای کاهش ارتفاع جو است. با این وجود به لحاظ ناهنجاری ارتفاع، یک الگوی سه قطبی در امتداد غربی- شرقی قابل مشاهده است؛ بطوری‌که بخش غربی آفریقای شمالی و اروپای غربی ناهنجاری کم و در محدوده‌ی اروپای مرکزی- شرقی و تا لیبی- مصر بیشینه ناهنجاری منفی (تا ۸۰۰ متر) دیده می‌شود. در بخش سوم که نیمه شمالی کشور و نیز سرتاسر شرق و شمال دریای خزر را تا شمال مغولستان در بر می‌گیرد، مجدداً ناهنجاری منفی کم‌تر شده است. بنابراین کاهش مذکور در محدوده کشور ایران بسیار کم است (شکل ۶- ب). شکل ۷ توزیع مکانی وزش دمایی را برای ترازهای مختلف نشان می‌دهد.



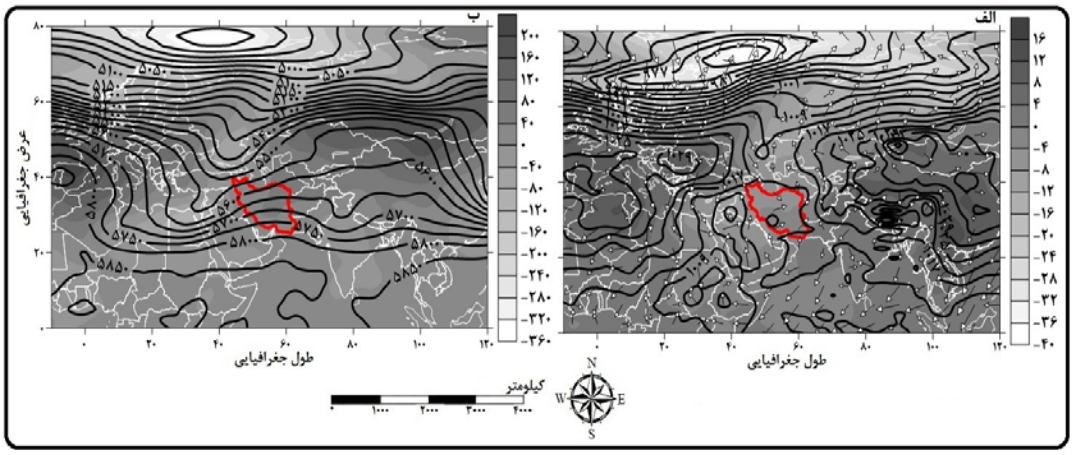
شکل ۷: وزش دمایی روز نماینده گروه دوم در ترازهای مختلف جو به گرم در مترمکعب در روز

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۱

در ترازهای زیرین جو (مثلاً تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال) وزش گرم در حواشی غربی و شرقی کشور بطور پیوسته رخ داده است. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال وزش گرم منحصر به شرق و بخش شمالی کشور (شمال غرب) است. در نتیجه حاشیه غربی، آزاد از وزش گرم است. در ترازهای بالاتر یعنی تراز ۵۰۰ و ۶۰۰ هکتوپاسکال به تدریج وزش گرم سرتاسر کشور را دربر می‌گیرد، بطوری که در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال بیش از نیمی از کشور و در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بیش از آن با وزش گرم مواجه بوده است. همچنین می‌توان دید که اندازه‌ی وزش‌ها بر فراز کشور به سمت ترازهای بالاتر افزایش می‌یابد به شکلی که بیش‌ترین اندازه‌های آن در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بین ۴ تا ۶ گرم در مترمکعب در روز بوده و در غرب- شمال غرب ایران رخ داده است. سه تراز تحت وزش گرم حاصل جریان گرما از نواحی جنوب ایران به ویژه شبه‌جزیره عربستان بوده است. در ترازهای بالاتر (از ۷۰۰ هکتوپاسکال تا ۵۰۰ هکتوپاسکال) منشأ گرمایش از سرزمین آفریقا بوده که پس از گذر از شبه‌جزیره عربستان به ایران وارد می‌شود.

ج- الگوی سوم

شکل ۸- الف توزیع فشار تراز دریا و ناهنجاری آن را برای ۱۳۷۳/۱۱/۱۵ نشان می‌دهد. می‌توان دید، توزیع فشار تراز دریا همانند الگوی دوم با چند تفاوت عمده است؛ اول این که دامنه‌ی ناهنجاری‌ها کم (از ۴۰- تا ۱۶) شده است. پرفشار سیبری در عرض‌های جنوبی‌تر و شرقی‌تر مستقر و تمامی چین را پوشانده است. زبانه‌ی آن عمدتاً به سمت شمال غربی مراکز آن کشیده شده است. پرفشار اروپایی به عرض‌های جنوبی این قاره کشیده شده و در قاره‌ی آفریقا گستره‌ی بزرگ‌تری را در بر گرفته است.



شکل۸: توزیع مکانی فشار تراز دریا به هکتوپاسکال (الف) و توزیع مکانی ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال به متر (ب)

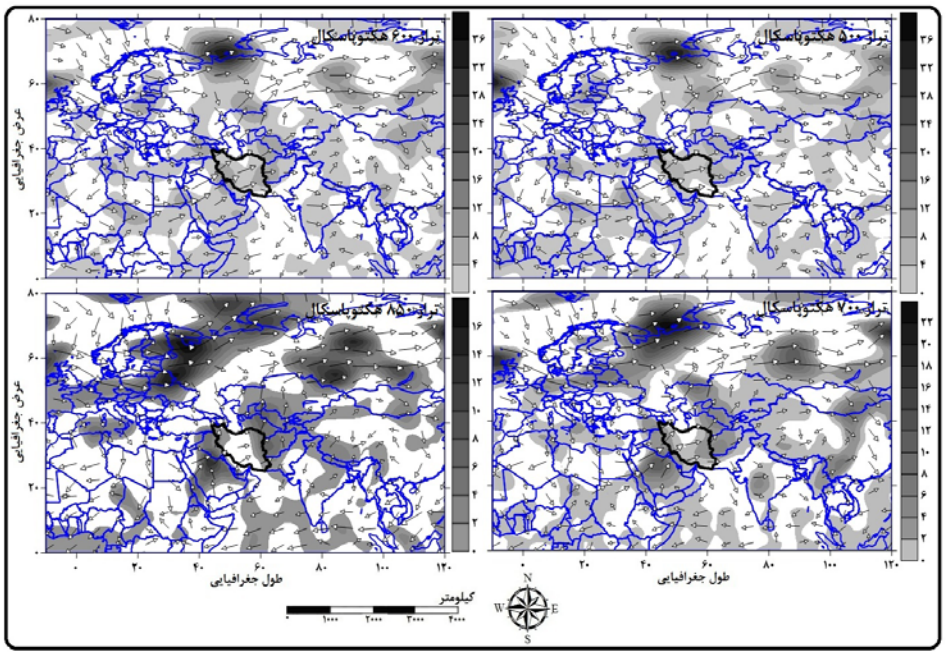
تهیه و ترسیم : نگارندگان، ۱۳۹۱

کم‌فشار شمالی اوراسیا در امتداد طول و عرض جغرافیایی از وسعت بیشتری برخوردار شده است. بدین‌ترتیب ناهنجاری منفی فشار تراز دریا در گستره‌ی بزرگ‌تری دیده می‌شود. ظهور کم‌فشار با دو هسته بر روی شبه‌جزیره‌ی عربستان- عراق و امتداد زبانه‌ی آن به سمت ایران موجب شده است که تقریباً کل کشور زیر پوشش این زبانه قرار بگیرد. بطوری که نیمه شمالی و نیز سواحل غربی در جنوب‌کشور با ناهنجاری منفی فشار مواجه شده است.

در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال حضور ناوه‌ی مدیترانه بسیار آشکار است (شکل۸- ب). این ناوه به دو بخش شمالی و جنوبی تقسیم شده است. بخش شمالی، با محور نصف‌النهاری بر روی ترکیه حاکم بوده است.

بازوی صعودی این ناوه از شمال غرب ایران گذر می‌کند. بخش جنوبی با محوری اریب بر روی بخش شمالی و صحرای آفریقا حاکم می‌باشد. بازوی جلو این ناوه به داخل ایران کشیده شده و سرتاسر نیمه‌ی غربی و جنوبی ایران را پوشش می‌دهد. در نیمه شرقی کشور هم‌ارتفاع‌ها به صورت یک پشته ظهور می‌یابند. این امر موجب تکوین ناهنجاری مثبت در ناحیه‌ی شمال شرق و مرکز ایران شده است. در منتهی‌الیه شمالِ نقشه با مرکزیت اروپای شمالی یک کم فشار حاکم است که با وسعت و شدت کمتر به سمت آسیا امتداد یافته است.

توزیع مکانی وزش گرمایی در روز ۱۳۷۳/۱۱/۱۵ برای ترازهای مختلف جو در شکل ۹ ارائه شده است.



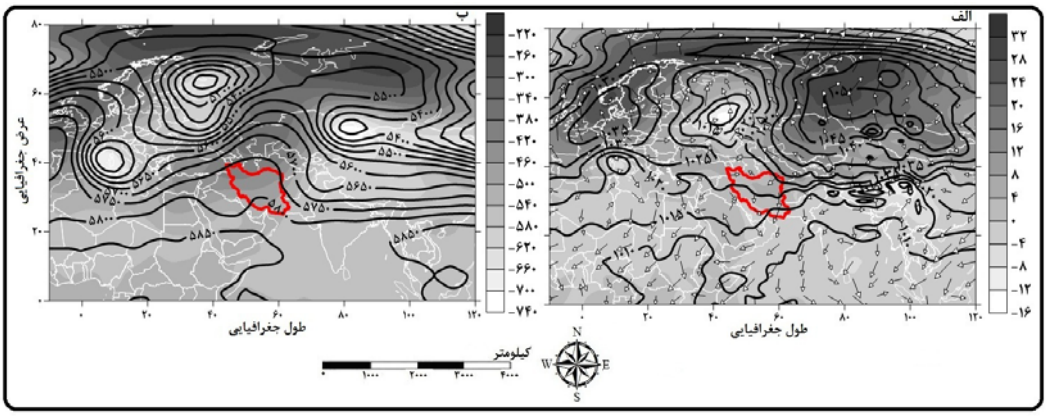
شکل ۹: وزش دمایی روز نماینده گروه سوم در ترازهای مختلف جو به گرم در مترمکعب در روز

تهیه و ترسیم : نگارندگان، ۱۳۹۱

می‌توان دید که در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال حواشی شرقی و غربی کشور از وزش گرم برخوردار بوده‌اند. گرمای حاصل از وزش گرم از شبه‌جزیره‌ی عربستان- عراق تأمین شده است. به سمت ترازهای بالاتر پوشش وزش گرم، گستره‌ی بزرگتری از کشور را دربر گرفته است. برای مثال در ترازهای ۷۰۰ هکتوپاسکال تنها بخش کوچکی از کشور در سواحل شمالی و نیز شمال شرقی از وزش گرم برخوردار نبوده است. در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال تمامی ایران‌زمین زیر پوشش وزش گرم بوده است. در ترازهای مذکور نیز گرما از آفریقای شمالی و عربستان انتقال یافته است.بیشترین اندازه‌های وزش گرم بر فراز ایران، در تراز ۵۰۰ و ۶۰۰ هکتوپاسکال رخ داده است که بین ۴ تا ۸ گرم در مترمکعب در روز بوده و بیشتر در غرب و شرق کشور رخ داده است.

د- الگوی چهارم

شکل ۱۰- الف توزیع فشار تراز دریا را برای روز ۱۳۸۴/۹/۱۸ نشان می‌دهد. در این الگو مراکز فشار در دو دسته قرار گرفته است. پرفشارها در نیمه‌ی شمالی از عرض ۴۰ درجه به سمت قطب قرارگرفته‌اند. در این ناحیه دو مرکز پرفشار سیبری (با هسته‌ی بیش از ۱۰۴۵ هکتوپاسکال) و مرکز پرفشار اروپایی (با مرکز بیش از ۱۰۳۵ هکتوپاسکال) ضمن ایجاد ناهنجاری مثبت فشار، در عرض‌های بالا و از حدود ۷۰ درجه شمالی به هم پیوند خورده و ناهنجاری فشار را افزایش داده‌اند. این دو هسته، با یک مرکز کم‌فشار (با مرکزیّت کمتر از ۱۰۱۰ هکتوپاسکال) در شمال دریای خزر از هم جداشده‌اند. در عرض پایین‌تر از ۴۰ درجه شمالی تا استوا، حاکمیت مراکز فشار کم قابل مشاهده است. این وضعیت هم از امتداد نسبتاً مداری هم‌فشارهای ۱۰۲۰ و کمتر و نیز از ناهنجاری نسبتاً کمِ فشار بر روی نقشه قابل استنباط است.

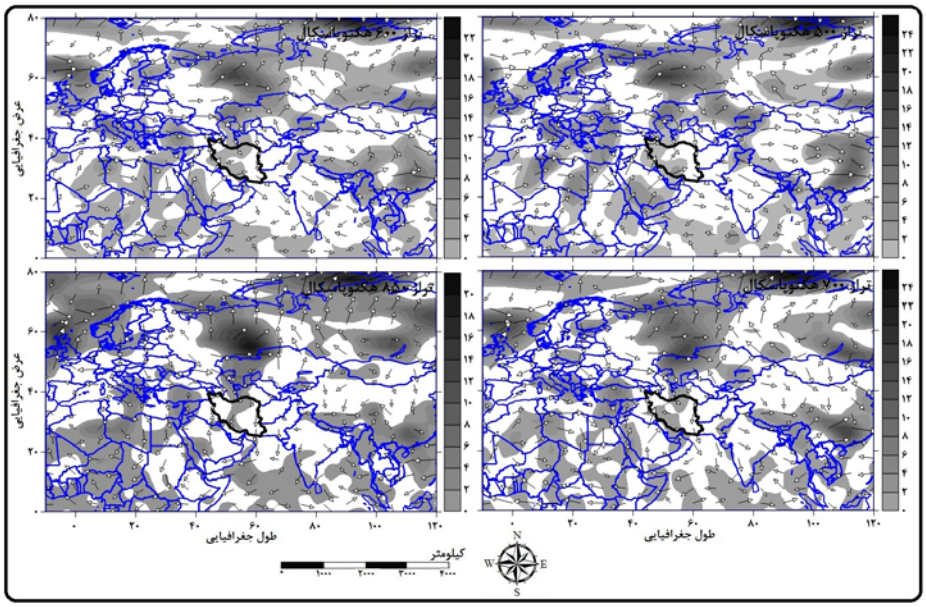


شکل۱۰: توزیع مکانی فشار تراز دریا به هکتوپاسکال (الف) و توزیع مکانی ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال به متر (ب)

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۱

در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال شرایط بسیار پیچیده بر ارتفاع جو حاکم است. در ناحیه‌ی مدیترانه غربی یک مرکز کم ارتفاع حاکم شده است. خطوط جریان جلوی محور این مرکز به سمت ایران کشیده شده‌اند. بر روی ایران و تا شمال دریای خزر این خطوط به شکل پشته‌هایی مانع، ظاهرشده‌اند. در ناحیه‌ی اروپا نیز یک کم ارتفاع حاکم شده است که با کم ارتفاع مدیترانه‌ای در امتدادی اریب از جنوب غرب به شمال شرق کشیده شده‌اند. خطوط جریان حاصل از این کم‌ارتفاع به وسیله‌ی پشته‌ای که قبلاً معرفی شد از سمت کشور منحرف و به سوی شمال جابه‌جا می‌شود. حضور یک مرکز کم ارتفاع بر روی شرق آسیا و نیز امتداد زبانه‌ی آن بر سرتاسر مغولستان و شرق آن موجب پایداری پشته‌ی مستقر بر روی کشور شده است. بنابراین می‌توان شرایط مانع بر روی ایران را از این نقشه استنباط کرد. بدین دلیل ناهنجاری منفی ارتفاع جو در سرتاسر کشور قابل مشاهده است (شکل ۱۰- ب).

توزیع مکانی وزش دمایی در شکل ۱۱ ارائه شده است. در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال نواری در امتداد جنوب غرب- شمال شرق با وزش گرم مواجه بوده است. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال انقطاع نوار وزش گرم به حواشی شمال شرق، غرب- جنوب غرب شده است. در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال افزایش گستره‌ی مذکور و امتداد آن به سمت شمال غرب موجب افزایش محدوده‌ی توأم با وزش گرم بوده است. در تراز۵۰۰هکتوپاسکال جابجایی ناحیه‌ی توأم با وزش گرم موجب تمرکز آن در نیمه غربی شده است. گرمایش ترازهای مذکور حاصل جابه‌جایی هوا از آفریقا- عربستان به سمت کشور بوده است. برای الگوی چهارم بیشترین اندازه وزش گرم بر فراز ایران در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال و در جنوب کشور روی‌داده که اندازه‌ی آن بین ۲ تا ۴ گرم در متر مکعب در روز بوده است.



شکل ۱۱: وزش دمایی روز نماینده گروه چهارم در ترازهای مختلف جو به گرم در مترمکعب در روز

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۱

نتیجه

بر اساس تعریفی آماری از روزگرم فراگیر برای ایران، حداقل ۳۰ درصد از پهنه‌ی کشور که تحت تأثیر روز گرم باشد، به عنوان روز گرم فراگیر تعریف شد. با توجه به نسبی بودن تعریف مذکور در زمان و مکان، رخداد روز گرم فراگیر در هر ماه از سال محتمل است. بر این اساس در طول دوره‌ی آماری ۱۵۳۹ روزِ گرم فراگیر شناسایی گردید که در تمامی ماه‌های سال رخ داده‌اند. جالب است بدانیم که روزهای نماینده‌ی این روزها عمدتاً در نیمه‌ی سرد سال رخ داده‌اند. توزیع دمایی الگوهای چهارگانه شرقی-غربی ناپیوسته (الگوی اول)، شرقی- غربی پیوسته (الگوی دوم)، شمالی-جنوبی (الگوی سوم) با پیوستگی در شمال و گسستگی در جنوب و سه قطبی (غربی- مرکزی- جنوبی) برای الگوی چهارم بوده است.

تحلیل همدیدی- پویشی روزهای نماینده‌ی هر گروه نشان داد که توأم با تکوین روزهای گرم، استقرار کم‌فشار و ناهنجاری منفی فشار بر روی کشور رخ داده است. در این شرایط جهت‌گیری وزش باد از نواحی جنوب، به ویژه عربستان، عراق و افریقا در تراز دریا و نیز جریان یافتن هوای گرم افریقا به سمت ایران در ترازهای زیرین و حتی میانه‌ی جو که حاصل افزایش ارتفاع بر روی ایران می‌باشد، دیده شده است. همگرایی دمایی در ترازهایی از جو به ویژه ترازهای زیرین رخ می‌دهد. بعضاً وجود پدیده‌ی مانع با دیگر رویدادهای جوی همراه است. گرمایش سطحی و گرمایش تراز بالایی موجب تکوین پایداری دمای جو شده است. زیرا تفاوت دمایی دو تراز کم و در نتیجه تخلیه حرارتی کاهش‌می‌یافته و موجب ثبات شرایط دمایی شده است. شرایط مذکور حاصل شکل‌گیری یک ناوه در ناحیه‌ی مدیترانه و تکوین پشته بر روی ایران بوده است. از این رو وزش گرم از مسیر جنوب غربی بر روی ایران رخ می‌داده است.

بیشترین اندازه‌های وزش گرم مربوط به الگوی اول می‌باشد و در هر چهار الگو اندازه‌ی وزش گرم به سمت ترازهای بالاتر افزایش می‌یابد. در پایان می‌توان به شکلی فشرده گفت، گسترش سامانه‌های کم فشار منطقه‌ای در تراز دریا بر روی ایران که با شکل‌گیری ناوه‌های عمیق در شمال افریقا به همراه یک پشته بر فراز ایران یا گسترش پرفشار جنب‌حاره بر فراز کشور و در تراز میانی همراه بوده است؛ شرایط را برای رخداد وزش‌های گرم و نفوذ هوای گرم به جو ایران به ویژه از سمت عربستان، عراق و شمال آفریقا در تراز دریا و ترازهای مختلف جو فراهم آورده‌اند. مجموع شرایط یادشده سبب پایستگی دما در جو کشور و رخداد روز گرم شده است. برخی ویژگی‌های مربوط به الگوهای همدیدی همراه با روزهای گرم فراگیر کشور در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲: ویژگی‌های مربوط به الگوهای همدیدی همراه با روزهای گرم فراگیر ایران‌زمین

روز نماینده	نام الگو	خلاصه ویژگی‌ها		
		در تراز دریا	در تراز میانی جو	وزش گرم
گروه اول	کم فشار پاکستان- پرفشار سیبری	گسترش کم فشار پاکستان بر روی ایران	گسترش پرفشار جنب حاره بر فراز کشور- وجود یک ناوه در شمال افریقا و یک پشته در شمال ایران	رخداد وزش گرم در ترازهای ۵۰۰، ۷۰۰ و ۸۵۰ هکتوپاسکال
گروه دوم	پرفشار دو قطبی- کم فشار اروپایی	گسترش یک زبانه‌ی کم فشار بر روی کشور به غیر از جنوب غرب- شکل‌گیری یک پرفشار محلی در جنوب غرب ایران	وجود یک ناوه‌ی عمیق در شمال آفریقا- شکل‌گیری پشته بر فراز ایران	رخداد وزش گرم در ترازهای ۵۰۰، ۶۰۰، ۷۰۰ و ۸۵۰ هکتوپاسکال
گروه سوم	پرفشار دو قطبی- کم‌فشار قطبی	گسترش زبانه‌ی کم فشار بر روی تمامی پهنه‌ی ایران	وجود ناوه‌ی عمیق در شمال آفریقا- شکل‌گیری پشته بر فراز مرکز و شرق ایران	رخداد وزش گرم در ترازهای ۵۰۰، ۶۰۰، ۷۰۰ و ۸۵۰ هکتوپاسکال
گروه چهارم	پرفشار دو قطبی اوراسیا- کم فشار روسیه	گسترش زبانه‌های کم فشار بر روی تمامی پهنه‌ی ایران	شکل‌گیری مراکز کم ارتفاع بر فراز اروپا و مدیترانه- وجود ناوه در شمال آفریقا- وجود پشته بر فراز ایران	رخداد وزش گرم در ترازهای ۵۰۰، ۶۰۰، ۷۰۰ و ۸۵۰ هکتوپاسکال

مأخذ : مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۱

منابع

- فرشادفر، عزتا... (۱۳۸۴). اصول و روش‌های آماری چند متغیّره، چاپ دوم.کرمانشاه. انتشارات صدف.
- کاویانی، محمدرضا؛ بهلول علیجانی (۱۳۷۸). مبانی آب و هواشناسی، چاپ ششم. تهران. انتشارات سمت.
- مرادی، محمد (۱۳۹۰). مقدمه‌ای بر هواشناسی دینامیکی، چاپ اول. تهران. انتشارات سیدباقر حسینی.
- یارنال، برنت؛ سیدابوالفضل مسعودیان (۱۳۸۵). اقلیم‌شناسی همدید و کاربرد آن در مطالعات محیطی، چاپ اول. اصفهان. انتشارات دانشگاه اصفهان.
- Feudale,L. and Shukla, J. (2011). Influence of sea surface temperature on the European heat wave of 2003 summer. Part I: an observational study. Clim Dyn, 36,1691–1703.
- Baldi, M. Dalu,G. Maracchi, G. P. and Franceco. C, M (2006). Heat Waves in the Mediterranean: A Local Feature or a Large-Scale Effect? Int. J. Climatol. 26, 1477–1487.
- Crimmins, M. A (2006). Synoptic Climatology of Extreme Fire-Weather Conditions Across the Southwest United State Int. J. Climatol, 26, 1001-1016.
- Diffenbaugh, N. S. Bell, J.L. and Sloan, L. C (2006). Simulated Changes in Extreme Temperature and Precipitation Events at 6 ka. Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology, 236,151–168
- Gong, D. Y. Pan1, Y. Z. and Wang, J. A (2004). Changes in Extreme Daily Mean Temperatures in Summer in Eastern China during 1955–2000. Theor. Appl. Climatol, 77, 25-37.
- Diaz, J. Garcia,R. Velazquez de Castro, F. Hernandez, L.C, Otero, A (2002). Effects of Extremely Hot Days on People Older Than 65 Years in Seville (Spain) from 1986 to 1997. Int J Biometeorol, 46, 145-149.
- Kyselý, J (2008). Influence of the Persistence of Circulation Patterns on Warm & Cold Temperature Anomalies in Europe: Analysis over the 20th Century.Global and Planetary Change, 62,147–163.
- Nasrallah, H. Ali. Nieplova, E. and Essa R (2004). Warm Season Extreme Temperature Events in Kuwait. Journal of Arid Environments,56,357–371.