Geographic Notion
Vol.14. Autumn 2013
Zanjan University
No. 98

انـدیشـــه جغـــرافـیایـــی
سال هفتم، شماره چهاردهم، پاییز ۱۳۹۲
دانشگاه زنجان
مقاله شماره ۹۸

کاربرد روش های آماری در شناسایی رویدادهای فراگیر اقلیمی
« مطالعهٔ موردی : روزهای گرم فراگیر در ایران زمین »

حسین عساکره [۱]، حسن شادمان [۲]

چکیده

بخش زیادی از پژوهش‌های اقلیمی را مطالعهٔ رویدادهای اقلیمی فراگیر به خود اختصاص داده‌اند. با این وجود هنوز به طور دقیق و علمی، گستره یا روشی برای تعیین گسترهٔ یک رویداد اقلیمی فراگیر ارائه نشده است. تعریف یک گستره که بتواند رویدادهای محلی را از رویدادهای فراگیر اقلیمی جدا کند، از اهمیت بسیار برخوردار است. رویداد فراگیر اقلیمی اولاً می بایست جزئی از طبیعت اقلیم باشد و دیگر این که در سطحی رخ دهد که با الگوهای همدید قابل توجیه باشد. در این پژوهش با هدف دست‌یابی به یک روش مناسب جهت تعیین گسترهٔ رویدادهای فراگیر اقلیمی، روزهای گرم فراگیر بررسی شد. بدین منظور از داده‌های شبکه‌ای دمای بیشینهٔ کشور از ابتدای سال ۱۳۴۰ تا انتهای سال ۱۳۸۶ استفاده شد. در ابتدا روز گرم برحسب آستانهٔ صدکی تعریف شد. در این تعریف، روز گرم روزی تلقی می شود که دمای روزهنگام (بیشینه) هر نقطه در هر روز برابر با یا بیش از صدک ۹۰ آن نقطه و آن روز باشد. در این صورت برای هر روز سال و هر نقطه در کشور یک آستانه برای روز گرم قابل تعریف است.

در گام بعد رخداد روزهای گرم در گستره‌های مختلف از پهنه کشور مورد توجه قرار گرفت. براین اساس ابتدا شمار روزهای گرم برای گستره‌های مختلف در هر سال محاسبه شد. بنابراین مثلاً تعداد روزهای گرم در گسترهٔ ۲۰- ۱۰ درصد از کشور برای هر سال محاسبه و سری زمانی آن تنظیم و سپس خودهمبستگی این سری زمانی محاسبه شد. گستره های کم وسعت و نیز پر وسعتِ توأم با روزهای گرم، رفتاری تصادفی نشان دادند؛ زیرا رویدادهای کم گستره بر اساس عوامل محلی و نافراگیر به وجود می‌آیند. همچنین رویدادهای پرگستره نیز با توالی منظم رخ نمی داده اند. بنابراین در حد فاصل این مقادیر، رویدادهای منتظم و خودهمبسته‌ای دیده شد. چنین رویدادهایی در نتیجه عوامل همدیدِ مشترکی روی می‌داد و در نتیجه رویدادهایی الگوپذیر هستند. نتایج نشان داد که گستره ۳۰ درصد بهترین گزینه جهت انتخاب پهنه مورد بررسی رویدادهای فراگیر در ارتباط با روزهای گرم به نظر می‌رسد. به منظور ارزیابی این نتیجه و نیز با هدف شناخت رفتار مکانی و نظم رخداد روزهای گرم در گستره کشور، مرکز میانگین دمای ایران در تاریخ‌هایی که روزهای گرم رخ داده‌اند، محاسبه و ترسیم شد. بدین ترتیب گرانیگاه روزهای گرم به لحاظ عینی بررسی شد. در نهایت، داده‌های جوی طی رخداد روزهای گرم فراگیر بررسی، طبقه بندی و الگوسازی شد. شواهد حاصل از این تحقیق نشان داد که روش به کار رفته در تعریف روز گرم از صلاحیت کافی برخوردار است.

واژگان کلیدی: رویدادهای فراگیر، مرکز میانگین، تابع خودهمبستگی، روز گرم، ایران

---

۱ . دانشیار اقلیم شناسی ، گروه جغرافیا ، دانشگاه زنجان asakereh@znu.ac.ir
۲. کارشناس ارشد اقلیم شناسی ، گروه جغرافیا ، دانشگاه زنجان

مقدمه

رویدادهای فراگیر اقلیمی به رویدادهایی گفته می شود که جزئی از طبیعت اقلیم هر محل بوده و عمدتاً در گستره هایی رخ می دهند که به وسیلهٔ الگوهای همدید قابل تعبیر و تفسیر هستند. با این وجود به طور دقیق معلوم نیست که حداقل گستره برای یک رویداد فراگیر چه گستره ای به شمار می آید. تعریف مرز صحیح برای رویدادهای فراگیر و افراز آن ها از رویدادهای محلی از دو نظر حائز اهمیت است؛ اول آن که پدیده مورد نظر در مقیاس همدید قرار گرفته و به وسیله الگوهای همدید قابل توجیه بوده و دوم آن که الگوسازی پدیده ها دراین مقیاس از خطای کم تری برخوردار خواهد بود. زیرا در این صورت خطاهای حاصل از فرایندهای کوچک مقیاس دخالت کمی در مدل خواهد داشت. در پژوهش حاضر به منظور دست‌یابی به روشی مناسب در افراز مرز گسترهٔ رویدادهای فراگیر از رویدادهای محلی، روزهای گرم فراگیر در ایران زمین مورد توجه قرار گرفت. این گونه رویدادها در پهنهٔ ایران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. در خصوص تعیین گسترهٔ «فراگیر اقلیمی» هیچ تحقیقی انجام نشده است. همچنین روزهای گرم نیز در تحقیقات معدودی مورد توجه بوده است. در این زمینه به عنوان مثال می توان به کامپتلا[1] و روستیکوسی[2] برای بررسی موج گرمایی مارس ۱۹۸۰در آرژانتین و کوِتو[3] و همکاران به بررسی موج‌های گرم و روزهای گرم در شمال مکزیک اشاره کرد.

داده‌ها و روش‌ها

دراین پژوهش از داده‌های شبکه‌ای دمای بیشینهٔ کشور استفاده شده است. این داده-ها حاصل میان‌یابی مشاهدات روزانه از ابتدای سال ۱۳۴۰ تا انتهای سال ۱۳۸۶ است. داده‌های مذکور از دو منبع حاصل آمد؛ منبع نخست داده‌های شبکه‌ای پایگاه داده

1 - Campetella
2 - Rusticucci
3 - Cueto

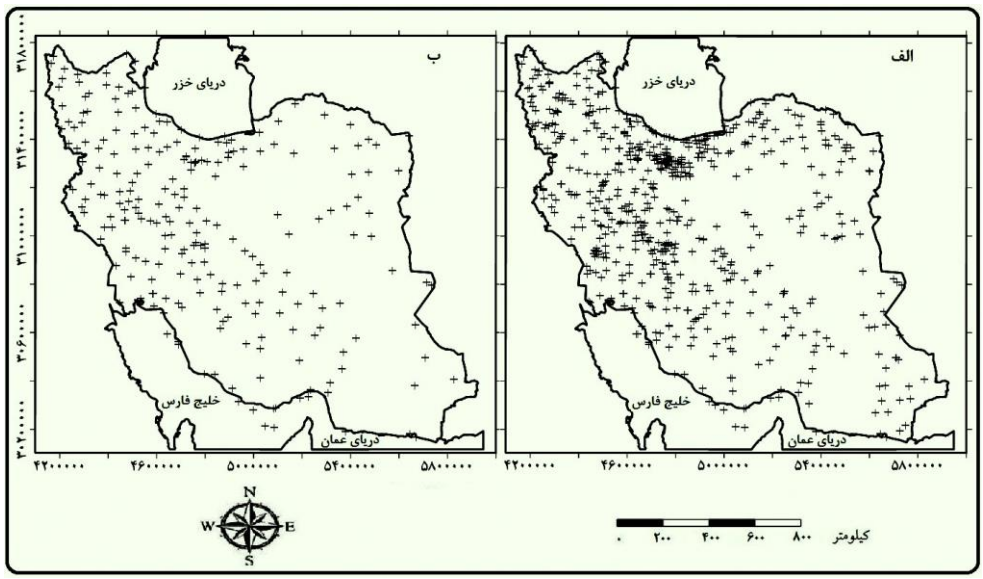
اسفزاری ویرایش نخست که در دانشگاه اصفهان و به وسیلهٔ دکتر سید ابوالفضل مسعودیان طراحی شده است. داده‌های شبکه‌ای دمای روزانهٔ ایران که از این پایگاه داده برداشت شده است، دارای تفکیک زمانی روزانه و از ۱۳۴۰/۰۱/۰۱ تا ۱۳۸۳/۱۰/۱۱ است. تفکیک مکانی داده‌ها ۱۵×۱۵ کیلومتر است که در سیستم تصویر لامبرت مخروطی هم‌شکل نگاشته شده‌اند. با توجه به مشخصات یاد شده سراسر ایران با ۷۱۸۷ یاخته پوشیده می‌شود. بر این اساس داده‌های شبکه‌ای دمای ایران آرایه‌ای است به ابعاد ۷۱۸۷× ۱۵۹۹۲ که با آرایش گاه جای۱ (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 (شکل ۱ الف).

برای تکمیل این پایگاه داده، تعداد ۱۱۷۴ روز مشاهدات دما از تعداد ۲۳۵ ایستگاه همدید که در شکل ۱ ب ارائه شده است به آرایهٔ فوق الذکر اضافه شد. به این ترتیب در نهایت آرایه به دست آمده با ۱۷۱۶۶ سطر و ۷۱۸۷ ستون حاصل شد. بنابراین گستره ایران زمین با ۷۱۸۷ یاخته پوشیده شده است و هر یاخته برای هر روز دارای یک ارزش کمّی از دمای بیشینه می‌باشد. برای برآورد داده‌های شبکه‌ای هر روز از داده‌های دمای همهٔ ایستگاه‌هایی که در آن روز دما را اندازه‌گیری کرده بودند، بهره برداری شده است. بنابراین در برخی روزها تعداد اندازه‌گیری‌ها کم‌تر و در برخی روزها بیش تر بوده است. برای دستیابی به اهداف این تحقیق از نرم افزارهای سورفر۲ و متلب[3] استفاده شده است.

با توجه به هدف پژوهش، نخستین گام ارائه یک تعریف برای موج‌های گرمایی در پهنهٔ کشور می‌باشد. تاکنون هیچ تعریف واحد جهانی در ارتباط با موج‌های گرمایی ارئه نشده است. به طور کلی تعریف‌های روز گرم مبتنی بر یک متغیر هواشناسی (به طور معمول بیشینهٔ دما) و دمای آستانه است. این آستانه یا به شکل مطلق (مانند ۳۰ درجه

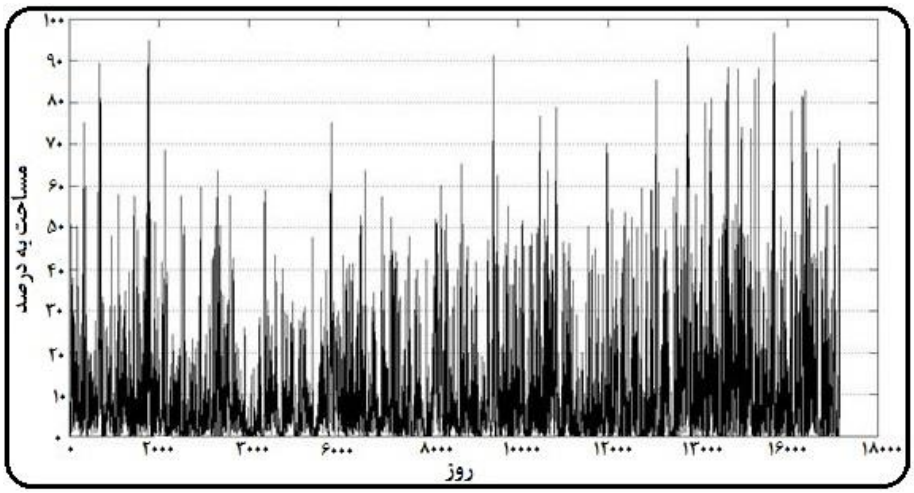
1 - S-Mode
2 -Surfer
3 - MATLAB

سلسیوس) یا با تعبیر نسبی (مانند صدک نود) تعریف می شده است. در تحقیق حاضر، روز گرم برحسب تعریف صدکی، به عنوان روزی تلقی شد که دمای روزهنگام (بیشینه) هر نقطه در هر روز برابر با یا بیش از صدک ۹۰ آن نقطه و آن روز باشد. در این صورت برای هر روز و هر نقطه در کشور یک آستانه برای روز گرم قابل تعریف است.



شکل ۱ : پراکنش ایستگاه‌های به کار رفته در تهیه پایگاه داده اسفزاری (الف) و تکمیل آن(ب)

در گام بعد رخداد روزهای گرم در گستره‌های مختلف از پهنه کشور مورد توجه قرار گرفت. شکل ۴ تصویری کلی از پهنه‌های توأم با روز گرم را نشان می دهد. در این نمودار محور افقی بیان‌گر روز و محور عمودی نمایش‌گر گسترهِ زیر پوشش به درصد می‌باشد. به این ترتیب، بلندای هر میله بر روی نمودار بیان‌گر درصد مساحتی از گستره کشور است که دماهای برابر با و یا بزرگ‌تر از صدک ۹۰ را تجربه کرده است. همان-گونه که در شکل ۴ دیده می شود، در هیچ روزی از طول دوره مورد پژوهش تمامی گستره کشور همزمان روزهای گرم را تجربه نکرده اند. در این میان روز ۱۳۸۲/۱۲/۱۷ با ۹۶/۶۶ درصد از پهنه کشور فراگیرترین روز گرم به شمار می‌آید.



شکل ۳ : درصد پهنهٔ کشور توأم با روز گرم از ۱۳۴۰/۰۱/۰۱ تا ۱۳۸۶/۱۲/۲۹ خورشیدی

برای شناسایی رویداد فراگیر، از تابع خودهمبستگی بهره گرفته شد. تابع خودهمبستگی (r_k) رابطه خطی موجود میان مشاهدات سری زمانی را که با k وقفه زمانی جدا شده‌اند، اندازه‌گیری می‌کند. در واقع این تابع همبستگی یک سری زمانی را در تأخیر با همان سری زمانی به شرح رابطهٔ ۲ محاسبه می‌کند(۴):

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{N-k}(Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^{N}(Z_t - \bar{Z})^2} \qquad (۲)$$

r_k همیشه بین ۱+ و ۱- می‌باشد. مقدار همبستگی در تأخیرهای مختلف به وسیله نموداری به نام خودهمبستگی نگار[1] نشان داده می‌شود. آن دسته از مقادیر r_k که مثبت بوده و به لحاظ آماری معنی‌دار باشند، نشان دهنده این نکته‌اند که مشاهدات با k وقفه زمانی، تمایل شدید به حرکت با یکدیگر در مسیر خطی و با شیبی مثبت دارند و آن دسته از مقادیر r_k که منفی بوده و به لحاظ آماری معنی‌دار باشند، این مفهوم را در بر می‌گیرند که مشاهدات با k وقفه زمانی، تمایلی شدید به حرکت با یکدیگر در مسیر

1 - Autocorrelogram

خطی و با شیبی منفی دارند و گویای نوسان منظم مقادیر می‌باشند. این وضعیت گویای عدم استقلال مشاهدات متوالی و وابستگی آن هاست. برای آزمون معنی داری تابع خودهمبستگی در تأخیرهای مختلف از یک مرز استفاده می‌شود. این مرز با رابطه ۳ تعریف می‌شود (۴):

$$\frac{\pm Z_{\alpha/2}}{\sqrt{n}} \qquad (۳)$$

در این جا $Z_{\alpha/2}$ مقدار Z متناظر با سطح معنی‌داری (α) و از جدول نرمال استاندارد قابل استخراج است. به عنوان مثال مقدار آن برای سطح معنی‌داری ۰/۰۵ برابر ۱/۹۶ است. در این تحقیق از مرز مذکور برای تعریف معنی‌داری خودهمبستگی استفاده شده است. متون آماری، خودهمبستگی‌هایی که حداکثر در یک چهارم طول دوره معنی‌دار باشند را به عنوان تأخیر مناسب توصیه می‌کنند.

مرکز میانگین را گرانیگاه توزیع فضایی مشاهدات دانسته‌اند. به این ترتیب مرکز میانگین، نقطه‌ای در یک نقشه است که از آن به منظور خلاصه سازی توزیع یک پدیده در نقشه استفاده می‌شود. برای محاسبه مرکز میانگین، مختصات نقطه i با (xi و yi) و ارزش عددی وابسته به این نقطه با T_i نشان داده می شود؛ براین اساس مختصات مرکز میانگین براساس رابطهٔ زیر برآورد گردید(۵):

$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^{n} T_i x_i}{\sum_{i=1}^{n} T_i} \qquad (۴)$$

$$y_c = \frac{\sum_{i=1}^{n} T_i y_i}{\sum_{i=1}^{n} T_i} \qquad (۵)$$

در ادامه، روزهای گرم فراگیر در طول دوره مورد بررسی شناسایی، استخراج و بر اساس طول مدت وقوع، گروه بندی گردید. به منظور دسته بندی هریک از گروه‌ها نیز

از تحلیل خوشه‌ای به روش پایگانی با استفاده از فاصله اقلیدسی۱ و تکنیک وارد۲ استفاده شد(۶) . درگام بعد به منظور تعیینِ روز نمایند برای هر خوشه از روش همبستگی با آستانه ۰/۵ (روش لوند) استفاده شد. به این ترتیب روزهای نمایند که در واقع معرف الگوهای نماینده می‌باشند شناسایی شدند(۷).

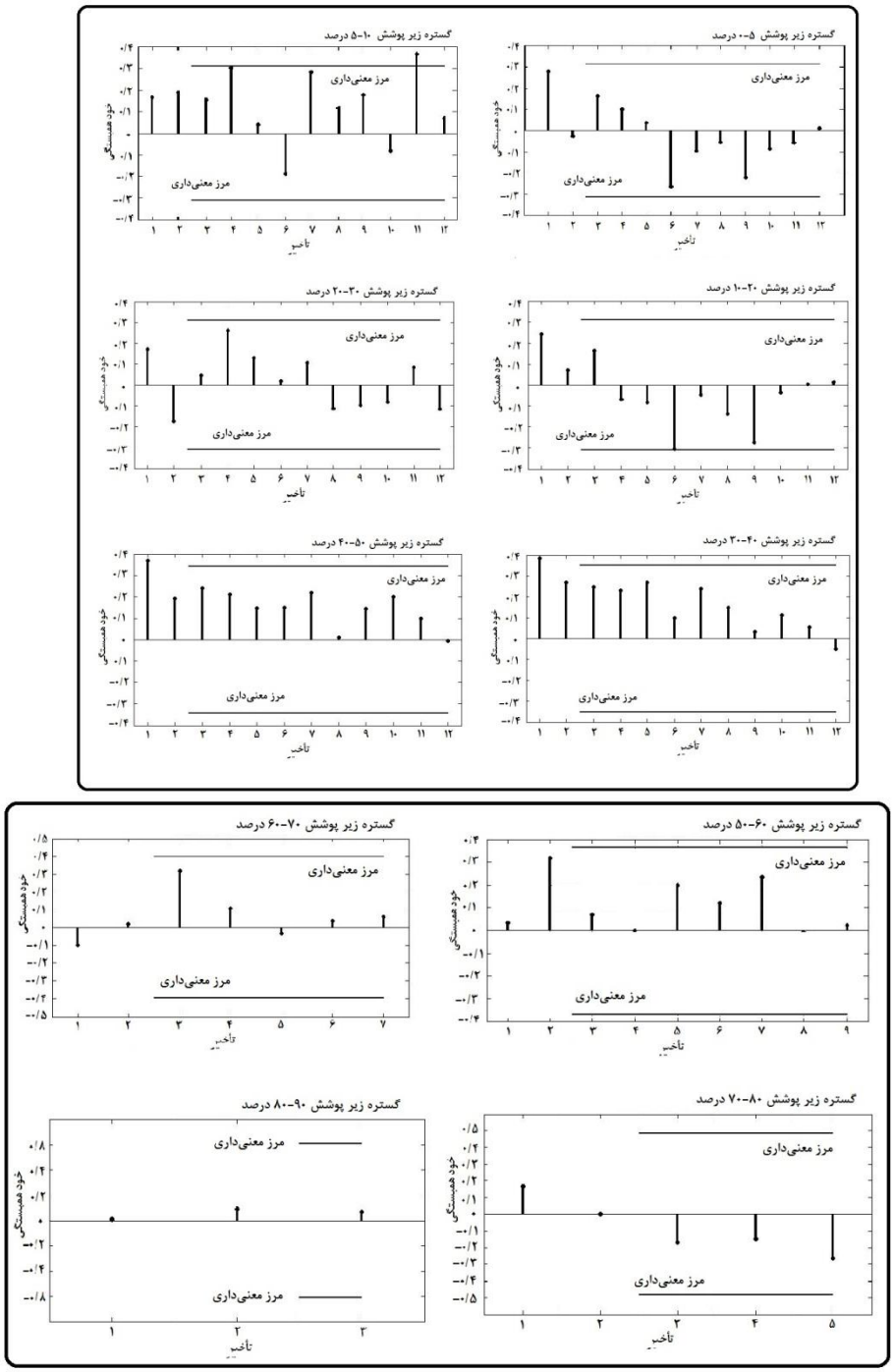
بحث و یافته‌ها

۱- خودهمبستگی فراوانی رخداد روز گرم

به منظور تحلیل خودهمبستگیِ شمار روزهای گرم، ابتدا تعداد روزهای گرم برای گستره‌های مختلف در هر سال محاسبه شد. بنابراین مثلاً تعداد روزهای گرم در گسترهٔ ۲۰- ۱۰ درصد از کشور برای هر سال محاسبه و سری زمانی آن تنظیم و سپس خودهمبستگی این سری زمانی محاسبه شد. قاعدتاً گستره های کم وسعتِ توأم با روزهای گرم می‌بایست رفتاری تصادفی نشان دهند؛ زیرا رویدادهای مذکور بر اساس عوامل محلی و نافراگیر به وجود می‌آیند. همچنین رویدادهای بسیار فراگیر نیز چنین رفتاری دارند. با این تفاوت که رویدادهای فراگیر طبیعتاً به وسیله سامانه‌های همدید ایجاد می‌شوند. بنابراین در حد فاصل این مقادیر، رویدادهای منتظم و خودهمبسته‌ای وجود دارند که اقلیم همدید مولد آن هاست.

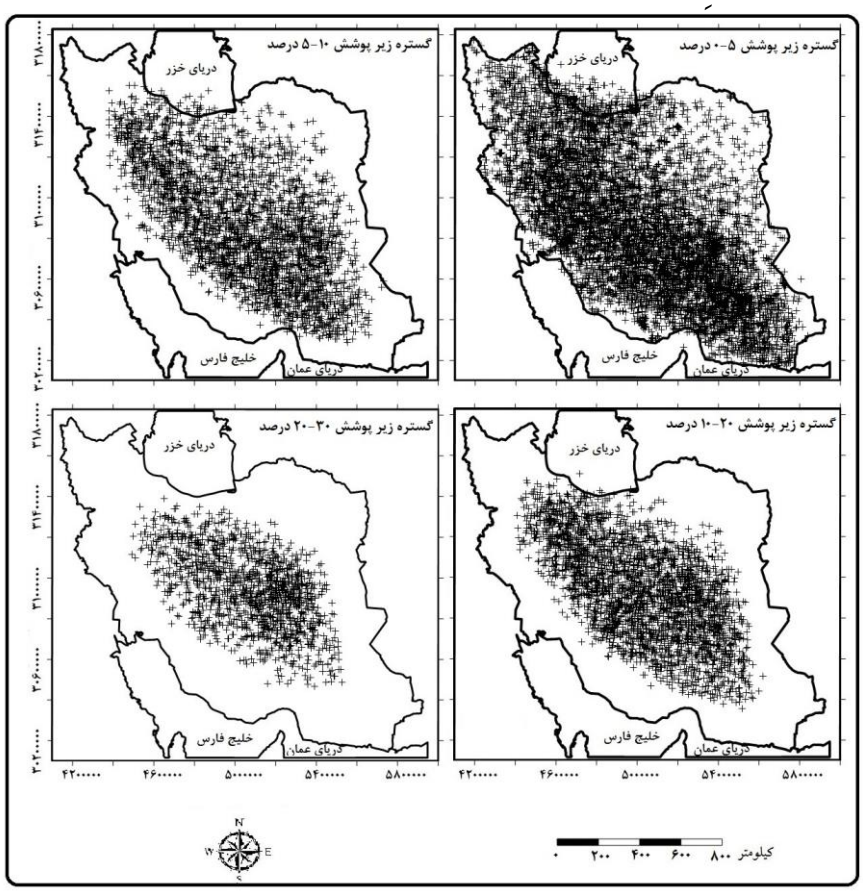
معنی‌دار بودن نتیجه این آزمون می‌تواند نشانگر این امر باشد که مشاهدات هر سال با سال یا سال‌های بعد در ارتباط است. از این رو می‌توان استنباط نمود که چنین رویدادهایی در نتیجه عوامل همدیدِ مشترکی روی می‌دهند و در نتیجه رویدادهایی الگوپذیر هستند. در این بین معنی‌داری با تأخیر یک که ارتباط رویدادهای هر سال با سال پیشین را نشان می‌دهد، از اهمیت بالایی برخوردار است. عدم معنی داری، بیانگر تصادفی بودن مشاهدات و عدم ارتباط بین رخداد روزهای گرم در یک سال با سال‌های پیشین است.

1-Squared Euclidean Distance
2-Ward’s Method



شکل ۴: آزمون خودهمبستگی برای میانگین شمار روزهای گرم در گستره‌های گوناگون از کشور

با هدف شناخت رفتار مکانی و نظم رخداد روزهای گرم در گستره ایران، مرکز میانگین دمای ایران در تاریخ‌هایی که روزهای گرم رخ داده‌اند محاسبه و ترسیم شد. شکل ۳ مرکز میانگین دمای یاخته‌هایی را که روز گرم در آن‌ها رخ داده است نشان می‌دهد. آن گونه که دیده می‌شود در گستره‌های پایین، این مراکز بسیار پراکنده بوده و از الگوی مکانی کاملاً تصادفی پیروی می‌کنند که می‌تواند نشان‌گر تصادفی بودن رویدادِ روزهای گرم در این مساحت‌ها باشد. این نکته از آن جهت شایان توجه است که جابجایی‌های کوچک در محل قرارگیری این مراکز می‌تواند نشان‌گر جابجایی‌های بزرگ در پهنه زیرِ اثر گرما باشد.



شکل ۳: گرانیگاه روزهای گرم در گستره‌های مختلف

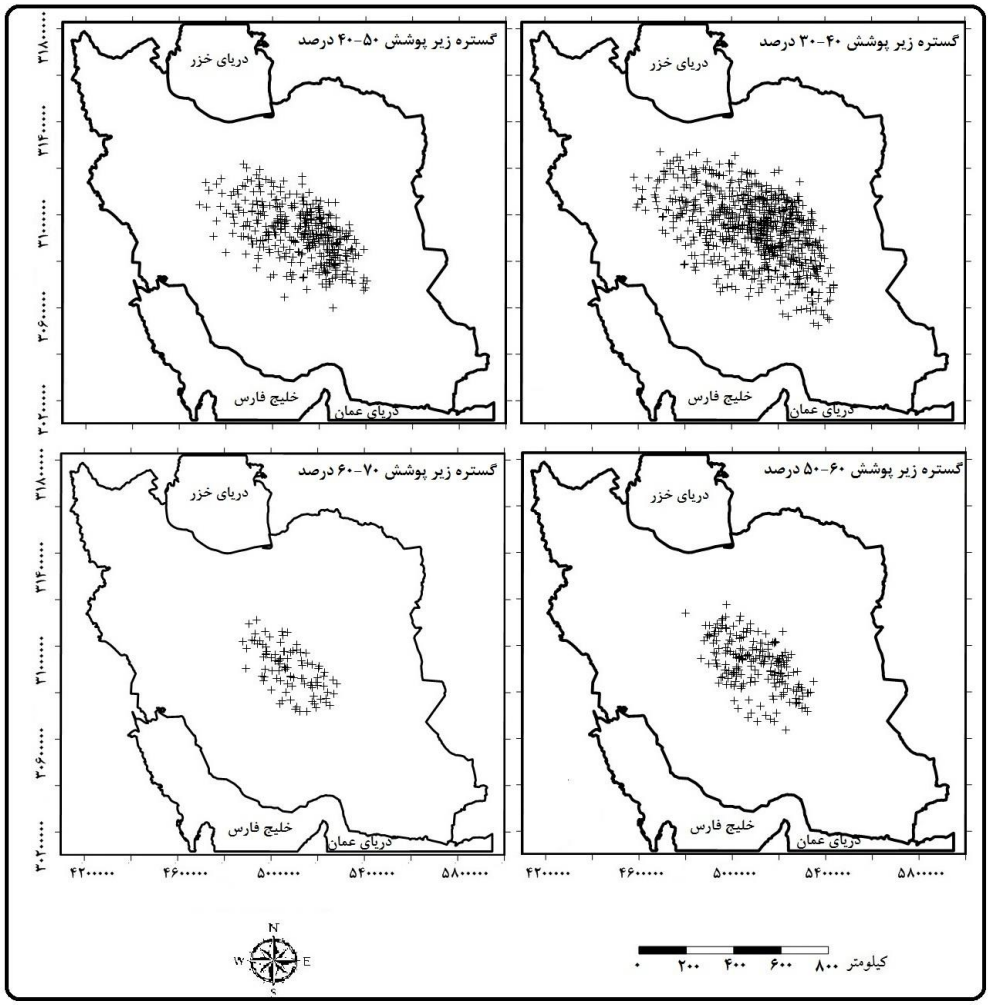
۲- گرانیگاه گرما طی روزهای گرم

با هدف شناخت رفتار مکانی و نظم رخداد روزهای گرم در گستره ایران، مرکز میانگین دمای ایران در تاریخ‌هایی که روزهای گرم رخ داده‌اند، محاسبه و ترسیم شد. شکل ۳ مرکز میانگین دمای یاخته‌هایی را که روز گرم در آن‌ها رخ داده است نشان می‌دهد. آن گونه که دیده می‌شود در گستره‌های پایین، این مراکز بسیار پراکنده بوده و از الگوی مکانی کاملاً تصادفی پیروی می‌کنند که می‌تواند نشان‌گر تصادفی بودن رویدادِ روزهای گرم در این مساحت‌ها باشد. این نکته از آن جهت شایان توجه است که جابجایی‌های کوچک در محل قرارگیری این مراکز می‌تواند نشان‌گر جابجایی‌های بزرگ در پهنه زیرِ اثر گرما باشد.

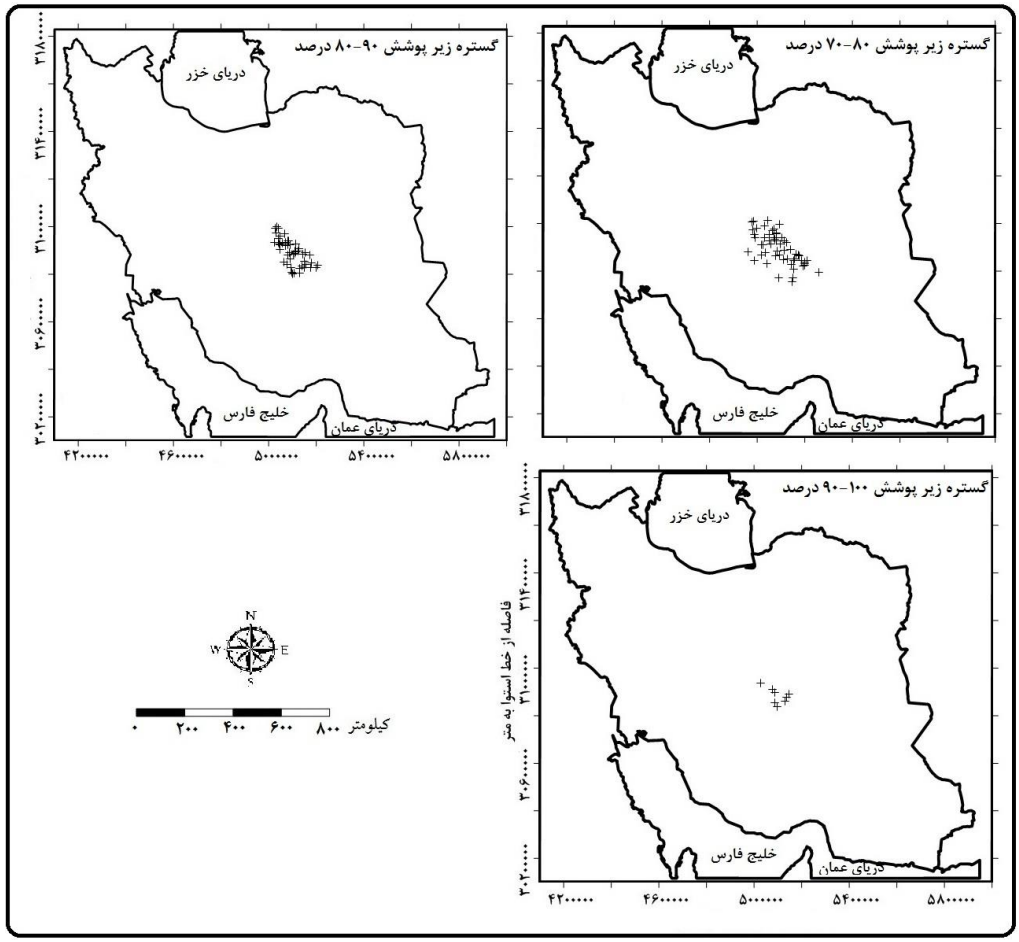
به این ترتیب چنین استباط می‌شود که رخداد پدیده مورد بحث در گستره‌های پایین از پهنه ایران زمین (به عنوان مثال ۵- ۰ درصد) از یک الگوی مکانی تصادفی پیروی می‌کند. این موضوع همچنین به این معنی است که رخداد این پدیده در تمامی پهنه کشور محتمل است. مراکز مورد بحث از گستره ۳۰ – ۲۰ درصد به بالا فشرده شده و از نظمی نسبی پیروی می‌کنند. این موضوع به ویژه از گستره ۴۰ – ۳۰ درصد به بالا کاملاً ملموس است. به این ترتیب رخداد روزهای گرمی که چنین پهنه‌هایی از کشور را دربرگیرد، از الگوی مکانی منظم‌تری پیروی می‌کند. با این وصف، هدف از شناسایی روزهای گرمِ فراگیر، دسته‌بندی و درنهایت ارائه الگوی مناسب هر گروه می‌باشد.

می‌دانیم که رخدادهای فراگیر حاصل عملکرد سامانه‌های همدید می‌باشند. با این وجود رخداد این پدیده‌ها در گستره‌های بسیار وسیع نیز خود می‌تواند از یک الگوی تصادفی پیروی کند. به این ترتیب رویدادهای گرمی که در پهنه‌های کوچک رخ دهند، تابع عوامل مکانی بوده و رویدادهای گرمی که در پهنه‌ای بسیار گسترده رخ دهند نیز از یک الگوی تصادفی پیروی خواهند کرد. در بین پهنه‌های یاد شده، محدوده‌هایی وجود خواهند داشت که می‌توانند معرف روزهای گرمِ فراگیری باشند که حاصل تکرار سامانه‌های مشابه در طول زمان است. به این ترتیب این رویدادها،

الگوپذیر فرض خواهند شد. آن گونه که پیش‌تر گفته شد، یکی از روش‌های پرکاربرد جهت بررسی استقلال مشاهدات، تابع خودهمبستگی است که در این‌جا به منظور شناسایی مرز رخدادهای فراگیر (الگوپذیر) و محلی از آن به گونه‌ای که شرح داده خواهد شده بهره گرفتیم.



ادامه شکل ۳: گرانیگاه روزهای گرم در گستره‌های مختلف

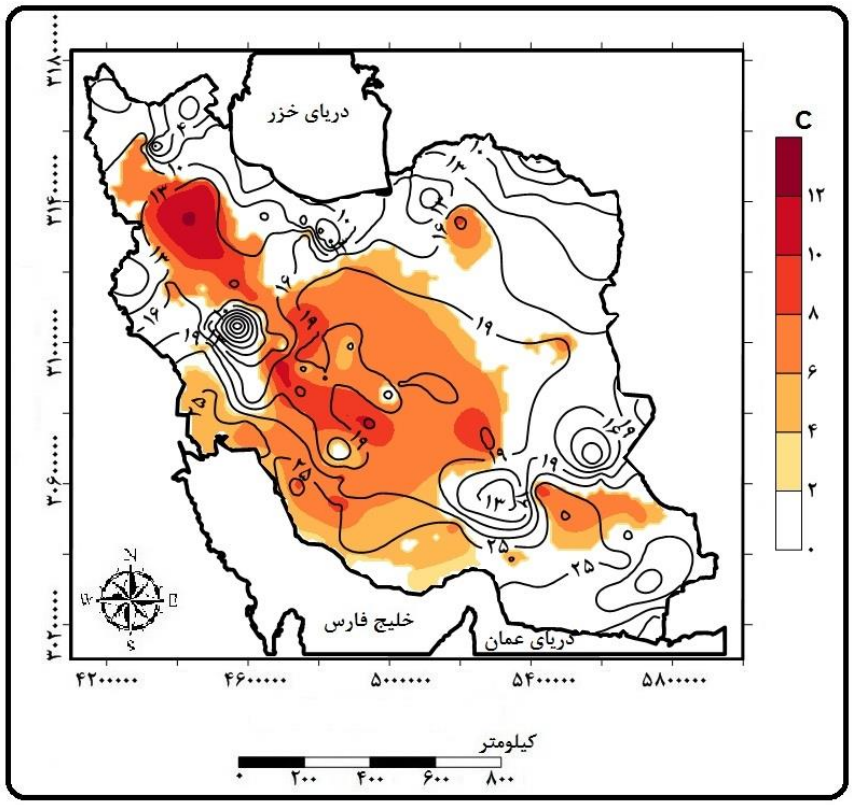


ادامه شکل ۳: گرانیگاه روزهای گرم در گستره‌های مختلف

۳- تحلیل همدید روز گرم

در ادامه، شرایط همدیدی و پویشی همراه با روزهای گرم مورد توجه قرار گرفت. از این رو برخی نقشه‌های جو بالا ترسیم، ترکیب و تحلیل شد تا شرایطی که منجر به گرما شده‌اند، شناسایی گردند. با توجه به محدودیت شمار صفحات برای ارائهٔ مقاله، تنها برخی نقشه‌های مربوط به روز ۱۳۶۲/۱۱/۲۴ ارائه شده است. تاریخ یاد شده یکی از روزهای نمایند حاصل از به کارگیری مراحل طبقه بندی به روش تحلیل خوشه ای می-باشد.

در روز ۱۳۶۲/۱۱/۲۴ حدود ۴۲/۵ درصد از گستره ایران، گرما را تجربه کرده است. بیش‌ترین نواحی گرم در نیمه غربی کشور جای گرفته‌اند. این نواحی با لکه های رنگی در نقشهٔ ارائه شده در شکل ۵ ارائه شده است.



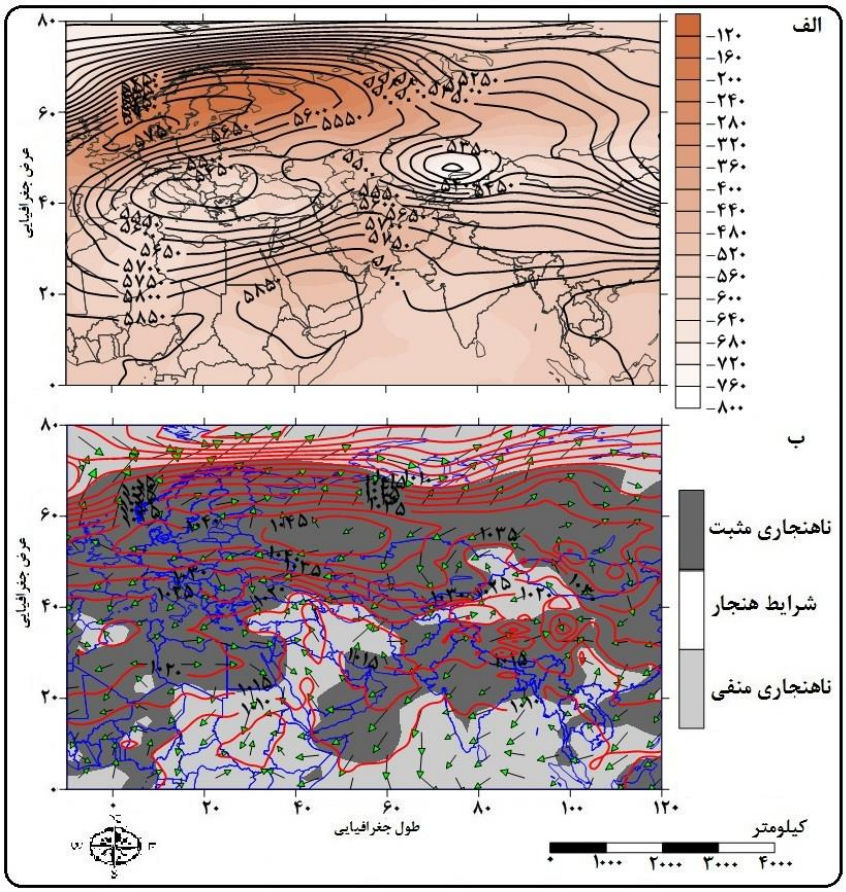
شکل ۵: نقشه همدما و ناهنجاری دمایی کشور (درجهٔ سلسیوس) در روز ۱۳۶۲/۱۱/۲۴

در این نقشه ضمن ارائه همدماها یک ویژگی مهم را می توان دید؛ و آن این که علی رغم تشابه دمای نواحی مختلف، این نواحی روز گرم را تجربه نکرده اند. به عنوان مثال منحنی همدمای ۱۳ درجهٔ سلسیوس در شمال غرب و نیز شمال شرقی و بخش کوچکی از استان کرمان را دربر گرفته است. اما تنها شمال غرب ایران روز گرم را تجربه کرده است. همچنین مرز گرما در جنوب و غرب کشور با همدمای ۱۹ درجه سلسیوس مشخص می‌شود و تا جنوب تهران و سپس شرق و جنوب خاوری کشور پیش رفته است. این ویژگی از پیامدهای انتخاب نمایه نسبی در تعریف روز گرم است.

الگوی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در ساعت ۱۲ برای روز یاد شده در شکل ۶- الف، دیده می‌شود. آن‌گونه که مشخص است؛ یک مرکز کم ارتفاع (سردچال) بر روی قزاقستان ایجاد شده است. مرکز کم‌ارتفاع دیگری در غرب دریای سیاه دیده می‌شود. یک مرکز پرارتفاع نیز بر روی اسکاندیناوی شکل گرفته است که بیان‌گر تجمع هوای گرم در این ناحیه می‌باشد. مجموع شرایط حاکم بر اروپا سبب شکل‌گیری یک سامانه بندالی از نوع رکس در این ناحیه شده است. یک ناوه از جنوب سردچال اروپا تا شمال صحرای آفریقا امتداد یافته و پشته‌ای که از نواحی جنوبی کشور آغاز شده تا میانه‌های دریای خزر پیش رفته است. به این ترتیب نیمهٔ غربی کشور در جلوی محور فرود ناوه اروپا- شمال آفریقا و نیمه شرقی کشور در زیر بازوی پایین رونده پشته مرکز ایران قرار گرفته‌اند. بنابراین در نیمه غربی شرایط جهت همگرایی و ناپایداری و در نیمه خاوری شرایط جهت پایداری فراهم می‌باشد. زبانه پرفشار آزور در مرکز آفریقا مشاهده می‌شود. در شرق آفریقا و بر روی عربستان یک مرکز پرارتفاع شکل گرفته است که محل تجمع هوای گرم می‌باشد. با توجه به این که این مرکز نسبت به نواحی هم‌جوار خود یک کانون پرفشار محسوب می‌شود؛ می‌تواند محل ایجاد گردش‌های واچرخندی و انتشار هوای گرم به پیرامون باشد. بطور کلی شرایط جهت ریزش هوای گرم بر فراز کشور فراهم است. ناهنجاری ارتفاعی جو در تمام گستره مورد نظر منفی و سهم آن برای ایران از منفی ۳۶۰ تا منفی ۵۶۰ متر متغیر است.

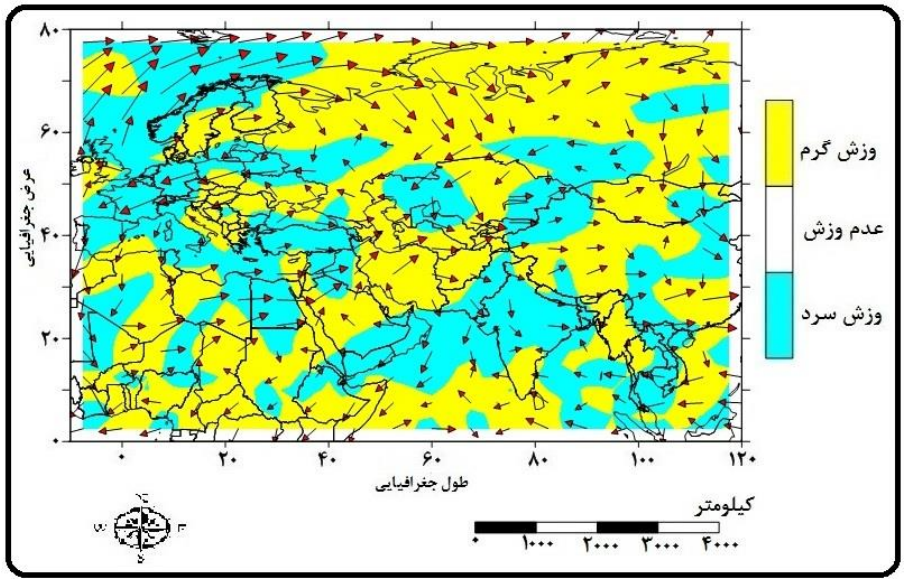
الگوی فشار تراز دریا (شکل ۶- ب) بیان‌گر وجود یک چرخند در غرب ایران است. یک زبانهٔ با میزان فشار ۱۰۱۵ هکتوپاسکالی، از عرض‌های جغرافیاییِ جنوبی‌تر به سمت نواحی شمالی گسترش یافته، نوار شمالی و جنوبی کشور را در بر گرفته است. یک مرکز پرفشار بر روی نواحی غربی روسیه مشاهده می‌شود. پرفشار سیبری و پرفشار اروپا به یکدیگر پیوسته‌اند و زبانهٔ ۱۰۲۰ هکتوپاسکالی آن که تا شمال آفریقا کشیده شده از شمال خاوری ایران نیز عبور می‌کند. نواحی جنوبی و شمالی منطقه زیر اثر یک سامانهٔ کم‌فشار می‌باشد. ناهنجاری فشار در بخش‌هایی از جنوب و جنوب خاوری

کشور مثبت و در دیگر نواحی منفی می‌باشد. مسیر جریانات هوای سطحی در گسترهٔ کشور متغیر است.



شکل ۶: الگوی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (منحنی‌های هم ارتفاع) و ناهنجاری ارتفاعی (پس-زمینه) آن به متر(الف) و الگوی فشار سطح دریا (منحنی‌های هم‌فشار) و ناهنجاری آن (پس‌زمینه) به هکتوپاسکال (ب) در ساعت ۱۲ روز ۱۳۶۲/۱۱/۲۴

شکل ۷ وزش دمای تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال را در ساعت ۱۲ روز ۱۳۶۲/۱۱/۲۴ نشان می‌دهد. آن‌گونه که دیده می‌شود در تمامی گسترهٔ کشور به جز بخش‌های کوچکی از شمال غرب فرارفت گرم رخ داده است. منبع تأمین دمای وزش‌های گرم این روز، شمال شرق آفریقا، مدیترانه و در ادامه عربستان، عراق و خلیج فارس می‌باشند.



شکل ۷: شار دمای سطح ۷۰۰ هکتوپاسکال در ساعت ۱۲ روز ۱۳۶۲/۱۱/۲۴.

مجموع ویژگی‌های یاد شده سبب گشته تا تفاوت‌های حرارتی بین ترازهای مختلف جو بر فراز ایران کاهش یافته و در نتیجه امکان تبادل دما بین هوای گرم سطح زمین با سطوح بالاتر کاهش یابد. به این ترتیب شرایط جهت پایستگی دمایی و رخداد گرمای فراگیر در پهنه ایران فراهم گشته است.

نتایج

انتخاب یک مقیاس مطالعاتی مناسب در پژوهش‌های اقلیمی و به ویژه واکاوی همدید رویدادهای اقلیمی از اهمیت بالایی برخوردار است. این امر به ویژه در تحلیل رویدادهای فراگیر قابل تأمل و توجه است. با این وجود در این زمینه هیچ گونه تلاشی صورت نگرفته است. در تحقیق حاضر با استفاده از روش های آمار کلاسیک- پارامتری و به کارگیری تابع خودهمبستگی فراوانی رویدادها، تعریفِ قابل آزمون برای روز گرم «فراگیر» ارائه شد. براین اساس فراوانی روزهای گرم ایران برای هر گسترهٔ زیرِ پوشش، محاسبه و مورد آزمون خودهمبستگی قرار گرفت. براساس روش های مذکور، حداقل گسترهٔ روز گرم به عنوان یک رویداد فراگیر، روزی به شمار آمد که گرما

حداقل ۳۰ درصد پهنهٔ کشور را در برگیرد. این نتیجه به وسیلهٔ تحلیل آمار مکانی و براساس گرانیگاه گرما در روزهای گرم وارسی شد. این رویه نیز تمرکز گرانیگاه دما که خود شاخصی مناسب برای فراگیر بودن است را نشان داده و یافته های حاصل از آمار کلاسیک را تأیید نمود. در مرحلهٔ سوم الگوهای جوی توأم با گرمای فراگیر استخراج، طبقه بندی و وارسی شد. در این رویه نیز الگوپذیری، گردش جوی گواه دیگری بر یافته های تحقیق بود.

با عنایت به آن چه که گفته شد، می توان استنباط کرد که برای هر تعریف اقلیم شناختی، روش ها و ابزار تعیین و آزمون بسیاری در دست است. به کارگیری این روش ها و ابزار تحقیق را به یک پژوهش علمی نزدیک‌تر و نزدیک‌تر می سازد.

منابع

۱- عساکره، حسین، تابستان ۱۳۹۰، مبانی اقلیم شناسی آماری، انتشارات دانشگاه زنجان، چاپ اول، زنجان.

۲- وحیدی اصل، محمد قاسم، ۱۳۸۶، آمار و احتمال در جغرافیا، انتشارات پیام نور، چاپ دوم.

۳- فرشادفر، عزتا...، ۱۳۸۴، اصول و روش‌های آماری چند متغیره، چاپ دوم، انتشارات صدف، کرمانشاه.

٤- یارنال، برنت، مسعودیان، سید ابوالفضل، زمستان ۱۳۸۵، اقلیم شناسی همدید و کاربرد آن در مطالعات محیطی، دانشگاه اصفهان، چاپ اول.

٥- علیجانی، بهلول، ۱۳۸۸، اقلیم شناسی سینوپتیک، انتشارات سمت، چاپ سوم، تهران.

٦- لشکری، حسن، ۱۳۸۷، تحلیل سینوپتیکی موج سرمای فراگیر ۱۳۸۲ ایران، پژوهش‌های جغرافیایی شماره ۶۶، ۱۸- ۱.

۷- مسعودیان، سید ابوالفضل، دارند، محمد، اردیبهشت ۹۰، تحلیل همدید سرماهای فرین ایران، جغرافیا و توسعه ، شماره ۲۲ ، صص ۱۸۵ – ۱۶۵ .

8- Campetella, Claudia and Matilde Rusticucci, 1988: Synoptic analysis of an extreme heat wave over Argentina in March 1980, Meteorol. Appl. 5, 217–226

9- Cueto .O. Garcia, Rafael, Tejeda Martinez. Adalberto, Jauregui Ostos. Ernesto, 2010: Heat Waves and Heat Days in an Arid City in the

Northwest of Mexico: Current Trends and in Climate Change Scenarios, Int J Biometeorol (2010) 54: 335 – 345.

10- Grace, Warwick, Modelling heatwaves: connecting an empirical Markov process model with an autoregressive model, Australian Meteorological and Oceanographic Journal 61 (2011) 43–52