واکاوی آماری تغییرات فراوانی و دمای روزهای گرم در ایران‌زمین

حسین عساکره[1] حسن شادمان[2]

تاریخ دریافت مقاله: ۹٤/۰٦/۰۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۵/۰۱/۱۸

****

چکیده

روزهای گرم از حالت‌های فرین دمایی و یکی از پدیده‌های مهم اقلیمی به شمار می‌آید. تغییرات بلندمدت (روند) این پدیده از پیامدها و نیز شواهد تغییرات دمایی – اقلیمی است. همچنین این روزها می‌توانند زیست‌بوم‌ها و زندگی انسانی را متأثر سازند. از این رو شناخت رفتار روزهای گرم می‌تواند راهگشای بسیاری از مباحث باشد. در این پژوهش تلاش شده است با استفاده از داده‌های شبکه‌ای میانگین دمای بیشینه کشور از سال ۱۳٤۰ تا ۱۳۸٦ و به‌کارگیری روش‌های آماری، روند بلندمدت شمار روزهای گرم ایران بررسی شود. بدین منظور نمایهٔ روز گرم بر اساس صدک نود برای هر یاخته از شبکهٔ مورد بررسی و در هر روز سال برآورد گردید. به این ترتیب برای هر یاخته در هر روز یک آستانه‌ی رخداد گرما به دست آمد. سپس روزهایی که دمای آن‌ها برابر یا بیش تر از این آستانه بود، روز گرم محسوب شدند. میانگین شمار روزهای گرم در کشور ۳۹ روز است. ماه‌های فصل سرد و نیز فروردین دارای بیش‌ترین فراوانی میانگین روزهای گرم هستند. فراوانی روزهای گرم روندی افزایشی دارد. شمارِ روزهای گرمِ حدودِ نیمی از گستره کشور روند مثبت داشته است. همچنین میانگین دمای روزهای گرم نیز بررسی شده است. در بیش از نیمی از گسترهٔ کشور روندِ میانگینِ دمایِ روزهای گرم، مثبت و در حدود یک سوم از کشور، این روند منفی بوده است. رویدادهای دمایی روزهای گرم ایران دارای یک چرخه ٤-۳ ساله می‌باشد. برای واکاوی روند در داده‌ها از رگرسیون خطی با روش کمترین مربعات خطا استفاده شد. برای بررسی وجود نوسان‌های معنی‌دار در داده‌ها نیز روش تحلیل طیفی به کار گرفته شد.

واژه‌های کلیدی: روز گرم، روند، رگرسیون خطی، تحلیل طیفی.

****

۱- دانشیار گروه اقلیم شناسی دانشگاه زنجانasakereh@znu.ac.ir

۲- دانشجوی دکتری اقلیم شناسی دانشگاه زنجان shadman.a@znu.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

دما را می‌توان یکی از مهم‌ترین عناصر اقلیمی دانست *(عساکره و غیور،۱۳۸۱: ۹٤)*. شناخت رفتار دما به ویژه به دلیل پدیده گرمایش جهانی، در بُعد مکان و زمان نه تنها مهم که بایسته است. از این رو تلاش‌های فراوانی در این زمینه انجام گرفته است؛ برای نمونه روزنبلوث[1] و همکاران *(۱۹۹۷ :٦۷)* به بررسی تغییرات دمایی اخیر در جنوب آمریکای جنوبی پرداختند. تورتی و دسیاتو[2] *(۲۰۰۸ : ۵۱)* روند دمای ایتالیا را بین سال‌های ۱۹٦۱ تا ۲۰۰٤ بررسی کردند. مسعودیان *(۱۳۸۸ : ۸۹)*، روند دمای ایران در نیم سده گذشته را بررسی کرد.

یکی از حالت‌های دمایی، رخداد روزهای گرم است. روزهای گرم را می‌توان یک ناهنجاری دمایی دانست. با نگرش به اهمیت دما و اثر آن بر زیست‌بوم‌ها و انسان، شناخت روزهای گرم و همچنین تغییرات آنها لازم است. برای نمونه دیاز[3]و همکاران *(۲۰۰۲ : ۱٤۵)* نشان دادند که بین مرگ‌ومیر افراد پیرتر از ٦۵ سال با روزهای گرم و برخی آلاینده‌ها در اسپانیا رابطه‌ای معنی‌دار وجود دارد. افزون بر آن فراوانی و اندازه‌ی دمای روزهای گرم نیز از رفتار انسانی و شهرنشینی اثر گرفته است *(دگاتانو و آلن[4]، ۲۰۰۲ : ۳۱۸۸)*. با این همه پژوهش‌های کمی بر روی روزهای گرم انجام شده است. این پژوهش‌ها بیشتر به دماهای فرین (گرم و سرد) پرداخته‌اند. برای نمونه بنسل[5] و همکاران *(۲۰۰۱ : ۱۹۵۹)* دماهای فرین روزانه‌ی کانادا را بررسی کردند. مانتون[6] و همکاران *(۲۰۰۱ : ۲٦۹)* روند دما و بارش‌های فرین روزانه را در جنوب شرق آسیا و اقیانوس آرام جنوبی در دورهٔ ۱۹۹۸ – ۱۹٦۱ مورد بررسی قراردادند. وینسنت و مکیز[7] *(۲۰۰٦ :۱۷۷)* تغییرات دمای روزانه، دماهای فرین و نمایه‌های بارش را در کانادا، در دو دوره ۲۰۰۳ – ۱۹۵۰ و ۲۰۰۳ – ۱۹۰۰ مورد توجه قراردادند. کوتو[8] و همکاران *(۲۰۱۰ : ۳۳۵)* به بررسی موج‌های گرم و روزهای گرم در شمال مکزیک پرداختند.

از میان تحقیقات انجام‌شده در ایران‌زمین می‌توان به تحقیق رحیم‌زاده و همکاران *(۱۳۹۰ : ۹۷)* اشاره کرد. ایشان به بررسی نمایه‌های فرین دما و بارش در استان هرمزگان پرداختند. علیجانی *(۱۳۹۰ : ۹)* به تحلیل فضایی دماها و بارش‌های بحرانی روزانه ایران پرداخته است. مسعودیان و دارند *(۱۳۹۰: ٤۳)* نیز به تحلیل همدید سرماهای فرین ایران پرداختند. عساکره و همکاران *(۱۳۹۲: ۳۸)* فراگیرترین روز گرم ایران را از نظر ویژگی‌های همدید- پویشی بررسی کرده‌اند. همچنین عساکره و شادمان *(۱۳۹٤: ۵۳)* به شناسایی روابط فضایی روزهای گرم فراگیر در ایران پرداختند.

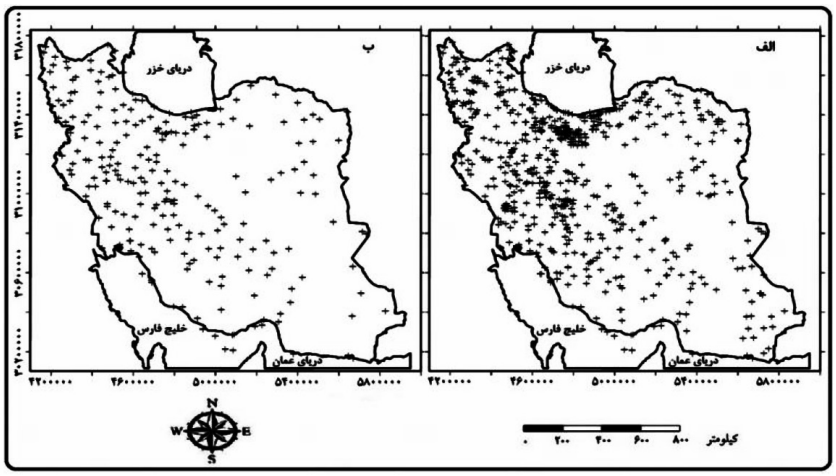
در پژوهش حاضر، مشخصات توصیفی و تغییرات بلندمدت – نوسانی روزهای گرم ایران‌زمین مورد توجه قرار گرفته است.

داده‌ها و روش‌ها

در این پژوهش از پایگاه داده شبکه‌ای دمای بیشینه‌ی کشور استفاده شده است. این داده‌ها دستاورد میانیابی مشاهدات روزانه از ابتدای سال ۱۳٤۰ تا انتهای سال ۱۳۸٦ می‌باشد. پایگاه داده یادشده از دو منبع به دست آمد؛ نخست داده‌های شبکه‌ای پایگاه داده اسفزاری ویرایش نخست که در دانشگاه اصفهان و به وسیلهٔ دکتر سید ابوالفضل مسعودیان طراحی گردیده است. این داده‌ها دارای تفکیک زمانی روزانه از ۱۳٤۰/۰۱/۰۱ تا ۱۳۸۳/۱۰/۱۱ است. تفکیک مکانی داده‌ها ۱۵×۱۵ کیلومتر است که در سیستم تصویر لامبرت مخروطی هم‌شکل نگاشته شده‌اند. درایه‌های این آرایه به کمک داده‌های دمای ٦٦٤ ایستگاه (همدید و اقلیمی) و با روش میانیابی کریگینگ برآورد شده است (نگاره ۱ الف). برای تکمیل این پایگاه داده، ۱۱۷٤ روز مشاهدات دما از

1 - Rosenbluth
2 - Toreti and desiato
3 - diaz
4 - Degaetano and Allen
5 -Bonsal
6 - Manton
7 -Vincent and Mekis
8 -Cueto

Archive of SID



نگاره ۱ : پراکنش ایستگاه‌های به‌کاررفته در تهیه پایگاه داده اسفزاری (الف) و تکمیل آن (ب).

مأخذ: نویسندگان

شمار ۲۳۵ ایستگاه همدید که در شکل ۱ ب آمده است به آرایهٔ یادشده، افزوده شد. از این رو داده‌های شبکه‌ای دمای ایران آرایه‌ای است به ابعاد ۷۱۸۷× ۱۷۱۶۶ که با آرایش گاه جای[1] (زمان بر روی سطرها و مکان بر روی ستون‌ها) چیده شده است.

در تعریف روزهای گرم، نمایه‌های گوناگونی ارائه شده است. برای نمونه کاویانی و علیجانی*(۱۳۷۸ : ٤٤٨)* روز گرم را روزی می‌دانند که دمای بیشینه‌ی آن روز حداقل ۳۰ درجه سلسیوس باشد. با این همه بسیاری اندیشمندان بر این باورند که نمایه‌های فرین مانند روز گرم تابع الگوی جغرافیایی بوده و در راستای زمان و مکان از تعاریف گوناگونی برخوردار است. از این رو کمیته مشترک اقلیم‌شناسی سازمان جهانی هواشناسی (CCL)[2] برنامه پژوهش در اقلیم جهان (WCRP)[3] مربوط به پروژه قابلیت پیش‌بینی و تغییرپذیری اقلیم (CLIVAR)[4] متشکل از گروه متخصصین پیش‌بینی، پایش و نمایه‌های تغییر اقلیم (ETCCDMI)[5] برای بررسی و گزینش نمایه‌های فرین اقلیمی در سال ۱۹۹۸ شکل گرفت. این تشکیلات نمایه‌های فرین تغییراقلیم را برای دما و بارش روزانه و در مقیاس‌های جهانی و ناحیه‌ای استخراج و معرفی نمودند. نتایج این گروه کاری در گزارش‌های هیأت بین‌الدولی تغییراقلیم (۲۰۰۷ و ۲۰۰۱) ارائه شده است. این مشخصات از تارگاه ETCCOM[6] در دسترس است. تشکیلات یادشده روز گرم (TX 90P) را برای هر نقطه، برابر با دمای بیشینه‌ای (TXij) می‌دانند که از صدک ۹۰ (P90%) دما در آن نقطه بیش‌تر باشد. در این پژوهش با افزودن یک شرط دیگر بر این تعریف، روز گرم به عنوان روزی تعریف شد که دمای هر یاخته در نقشه و در هر روز از صدک ۹۰ آن نقطه و آن روز بیش تر باشد. بنابراین شکل ریاضی این عبارت بر روی آرایهٔ دمای بیشینهٔ ایران به شکل زیر بیان می‌شود:

$$TX90P = (TX_{ij} \geq P90\%) \quad (1)$$

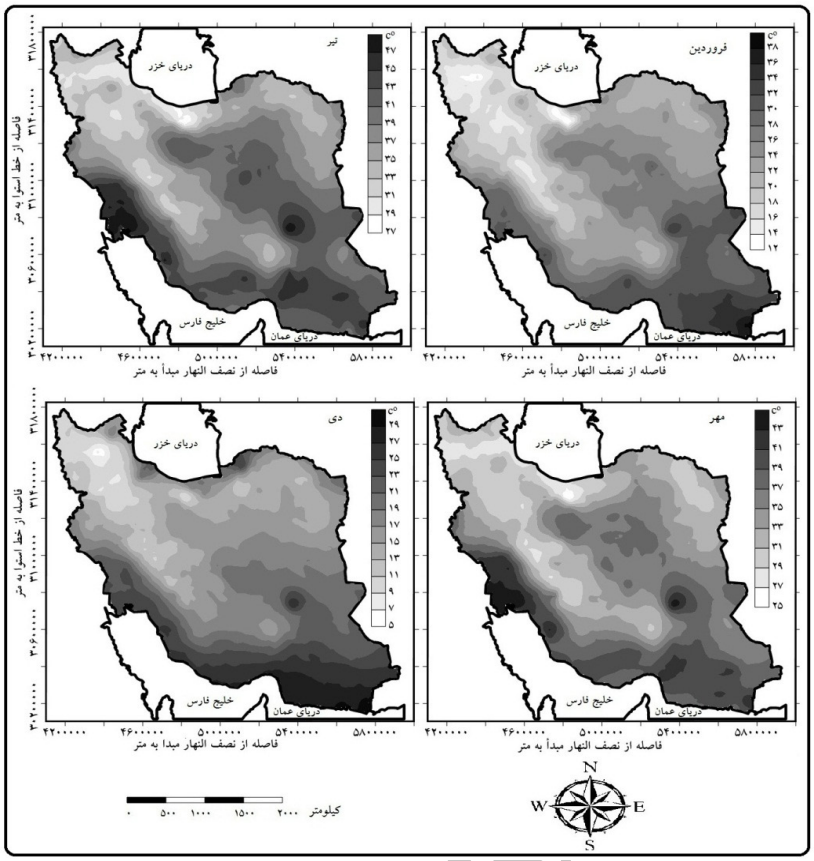
در این صورت برای هر روز و هر نقطه در کشور یک آستانه برای روز گرم قابل تعریف است.

برای شناسایی روزهای گرم، دمای هر روز بر روی هر یاخته با دمای صدک نود آن یاخته در همان روز مقایسه شد. روزهایی که دمای آن‌ها برابر یا بیش از آستانه یاد شده بود به عنوان روز گرم تلقی گردید. بنابراین در هر نقطه، روز گرم با نقاط دیگر و نیز هر فصل با فصل دیگر متفاوت است. در این صورت برای هر روز و هر نقطه در کشور یک آستانه برای روز گرم قابل تعریف است. به عنوان مثال آستانهٔ دمایی روز گرم برای روز نخستینِ هر فصل در ایران‌زمین، در نگاره ۲ ارائه شده است.

آن گونه که در نگاره ۲ دیده می‌شود آرایش و سوگیری

1 - S-Mode
2 - Commission for Climatology
3 - World Climate Research Program
4 - Climate Variability and Predictability
5 - Expert Team on Climatic Change Detection, Monitoring and Indices
6 - http://ccma.seos.uvic.ca/ETCCDMI/List-27-Indices.html

Archive of SID
www.SID.ir



نگاره ۲ : توزیع مکانی آستانه دمای روز گرم در نخستین روز از ماههای اول فصول چهارگانه.

مأخذ: نویسندگان

آستانه‌های دمایی بر روی نقشه‌ها، نشان‌دهنده‌ی نقش ناهمواری‌های کشور به ویژه رشته‌کوه‌های اصلی است. از این رو افزودن شرط زمان و مکان به تعریف ارائه‌شده برای روزهای گرم و شناسایی آن‌ها در هر یاخته و هر روز توجیه‌پذیر است.

برای شناخت رفتار زمانی- مکانی روزهای گرم، از رگرسیون خطی به روش کم‌ترین مربعات خطا استفاده شد. (این روش در بسیاری منابع آماری به عنوان مثال عساکره ۱۳۹۰ صص ۲۵۵ - ۲۱۷ معرفی شده است). همچنین برای شناسایی چرخه‌های موجود در رخداد روزهای گرم ایران از تحلیل طیفی بهره گرفته شد. این روش به وسیله‌ی عساکره *(۱۳۸۸ : ۳۷ - ٤٤)* و عساکره *(۱۳۸۹ :۱۷ - ۱۳)* به کار گرفته شده است.در این پژوهش از نرم‌افزارهای سورفر[1] و متلب[2] استفاده شده است.

بحث و نتایج

ویژگی‌های عمومی میانگین روزهای گرم

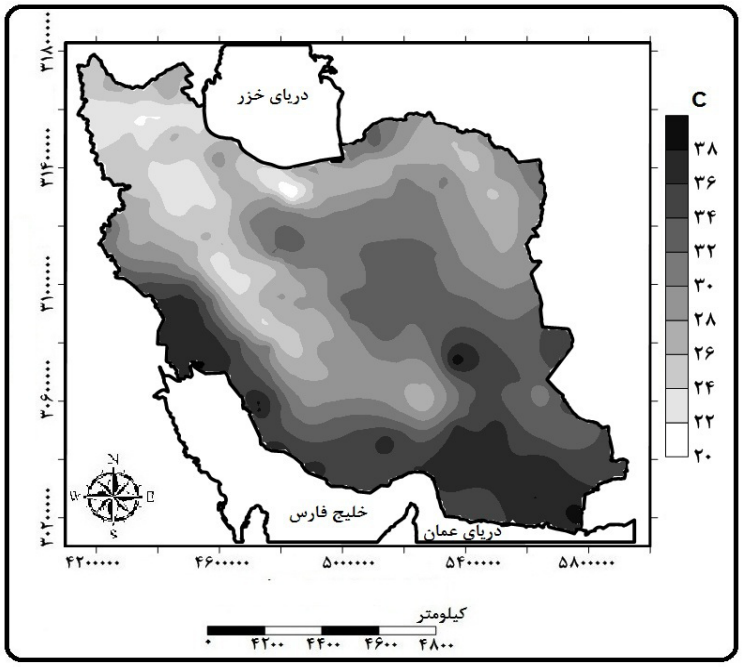
نگاره ۳ میانگین دمای روزهای گرم کشور را نشان می‌دهد. آن گونه که بیان شد، روز گرم برای هر روز سال آستانه‌ی متفاوتی دارد. بنابراین چه بسا در یک نقطه، روزی که گرم نبوده، دمایی بیش از روز گرم داشته باشد؛ اما به این دلیل که آستانه‌ی مربوط به آن روز بزرگتر بوده است، در میانگین‌گیری منظور نشده است.

آن گونه که در نگاره ۳ دیده می‌شود ناهمواری‌های ایران از عوامل اصلیِ مؤثر بر اندازه و توزیع مکانی میانگین دمای روزهای گرم می‌باشند. بیش‌ترین اندازه‌های میانگین دمای روز گرم در دشت لوت، جنوب خاوری کشور، استان خوزستان و استان بوشهر رخ داده است.

از سوی دیگر کم‌ترین دماها در شمال باختری و در البرز میانی دیده می‌شود. یکی از نکته‌های مهم رخداد دماهای ۳٤- ۳۰ درجه سلسیوس در جنوب خاوری دریای خزر

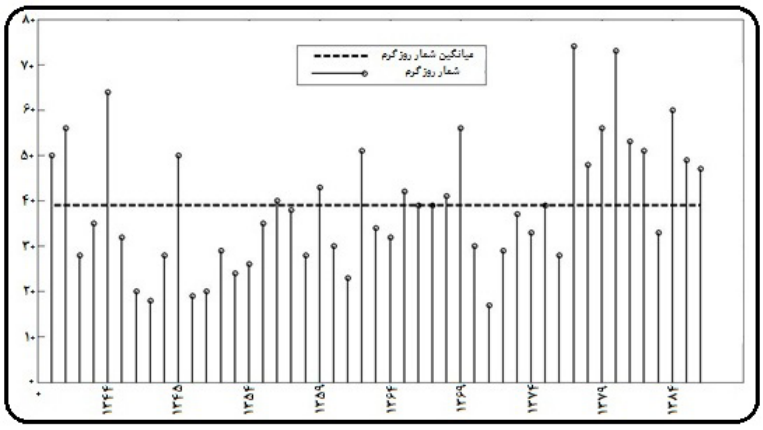
1 -Surfer
2 -MATLAB

Archive of SID
www.SID.ir



نگاره ۳ : میانگین دمای روزهای گرم در گستره ایران‌زمین.

مأخذ: نویسندگان



نگاره ٤ : میانگین شمار روزهای گرم در هر سال از دوره آماری۱۳۸٦-۱۳٤۰خورشیدی

مأخذ: نویسندگان

است که برابری دماهای فرین این نواحی را با دماهای فرین نواحی مرکزی کشور نشان می‌دهد. همچنین هسته‌های بیشینه و کمینه در گستره‌ی کشور به شکل پراکنده رخ داده‌اند. این امر بیانگر اثر عوامل محلی بر تکوین انواع دماها در روزهای گرم است.

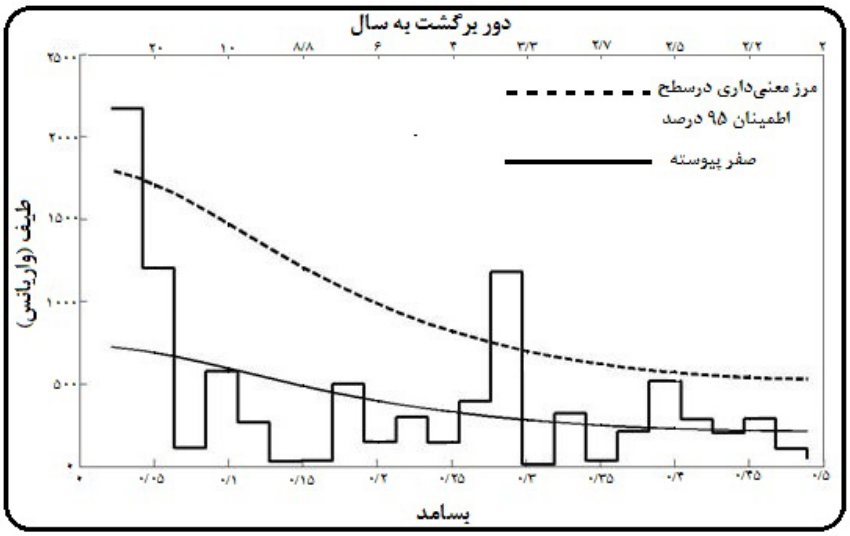
مشخصات زمانی روزهای گرم

نگاره ٤ سری زمانی شمار روزهای گرم را در هر سال نشان می‌دهد. میانگین شمارِ روزهای گرم نزدیک به ۳۹ روز و ضریب تغییرپذیری آن نزدیک به ۳٦ درصد می‌باشد؛ یعنی: به شکل متوسط شمار روزهای گرم در دامنه‌ای نزدیک به ۱٤ ± ۳۹ روز در هر سال تغییر می‌کرده است. سال ۱۳۷۷ با ۷٤ روز، بیش‌ترین و سال ۱۳۷۱ با ۱۷ روز کم‌ترین شمار روزهای گرم را داشته‌اند.

جدول ۱ میانگین شمارِ روزهای گرم را در هر ماه از سال در دوره مورد پژوهش نشان می‌دهد.

به شکل کلی فراوانی میانگین شمار روزهای گرم در نیمه دوم سال بیش از نیمه اول سال است. آذر، دی، بهمن و فروردین ماه بیشترین میانگین رخداد روز گرم را داشته‌اند. کمترین میانگین رخداد گرما نیز مربوط به ماه تیر می‌باشد. از این رو نیمه سرد سال با روزهای گرم بیش‌تری نیز همراه بوده است. بنابراین رخداد روزهای گرم در ماه‌های سرد

Archive of SID
www.SID.ir



نگاره ۵ : طیف و مرزهای معنی- داری شمار روزهای گرم ایران طی ۱۳۸٦-۱۳٤۰خورشیدی

مأخذ: نویسندگان

سال یک رخداد و ویژگی اقلیمی به شمار می آید. به شکلی که به طور متوسط سالانه چهار روز گرم مورد انتظار است. درحالی که در ماه‌های گرم سال، روز گرم کمتری مورد انتظار است.

جدول ۱ : شمار روزهای گرم در هر ماه از سال در طی ۱۳۸٦-۱۳٤۰خورشیدی

ماه	شمار روز	ماه	شمار روز
فروردین	٤	مهر	۲
اردیبهشت	۳	آبان	۳
خرداد	۲	آذر	۳
تیر	۱	دی	٤
مرداد	۲	بهمن	٤
شهریور	۲	اسفند	٤

مأخذ: نویسندگان

دستاورد بررسی روند شمار روزهای گرم نشانگر وجود یک روند معنی‌دار در مشاهدات است. بر این پایه در برابر هر ده سال نزدیک به ٤ روز (هر صد سال ۳۷ روز) بر شمار این روزها افزوده می‌شود. الگوی برازنده برای روز گرم (HD) – زمان(t) به شکل زیر برآورد شده است:

$$HD = 29.94 + 0.37t \qquad (۲$$

بر پایه‌ی محاسبات انجام‌شده، حدود ۱۳/۷ درصد از پراش شمار روزهای گرم به وسیله زمان توجیه می‌شود. هرچند این اندازه، کوچک است، اما آماره‌ی p [1]، گویای معنی‌داری مدل با خطای ۰/۰۱ (یک درصد) است.

برای بررسی وجود الگوهای نوسانی از تکنیک تحلیل طیفی بهره گرفته شد. نگاره ۵ طیف و فاصله اطمینان را برای سری زمانی شمار روزهای گرم نشان می‌دهد.

در این نگاره محور افقی زیرین بسامد چرخه در سال و محور افقی بالا، دوره بازگشت متناظر را نشان می‌دهد. محور عمودی نشانگر پراش است. به این ترتیب خط‌های شکسته، طیف (میزان پراش) برای بسامدهای متفاوت را نشان می‌دهد. منحنی پیوسته پایین نشان‌گر صفر (مرز تصادفی بودن طیف) است و خط‌چین‌ها مرز معنی‌داری با اطمینان ۹۵ درصد است.

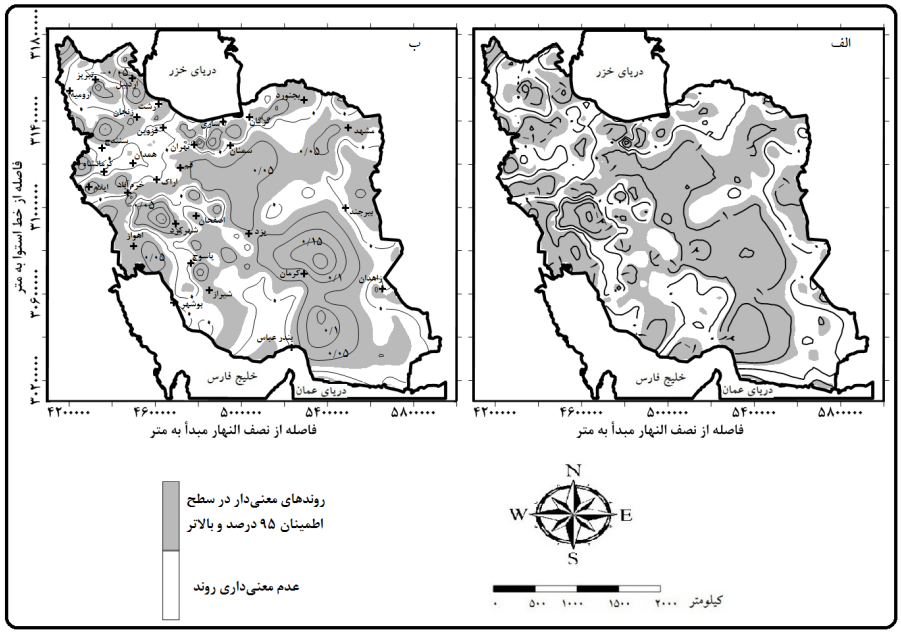
به این ترتیب، بسامد معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد برای شمار روزهای گرم را می‌توان دید که همساز اول با بسامد ۰/۰۲۱۳ (دور بازگشت حدود ٤۷ سال) و همساز سیزدهم با بسامد ۰/۲۷٦٦ (دور بازگشت٤-۳ سال) می‌باشند. معنی‌داری همساز اول گواه دیگری بر وجود روند در مشاهدات است. به اعتقاد برخی محققین چرخه‌های ٤-۳ ساله با پدیده نوسان‌های جنوبی – ال نینو در ارتباط است *(عساکره ، ۱۳۸۸ : ٤۷)*.

توزیع مکانی روند روزهای گرم

روز ۱۳۸۲/۱۲/۱۷ با پوشش ۹٦/٦٦ درصد از گستره کشور فراگیرترین روز گرم به شمار می‌آید. بررسی رابطه‌ی پهنه‌های گرم با زمان نشانگر شیبی به اندازه‌ی ۰/۰۰۰۳ برای

1 - p-Value

Archive of SID
www.SID.ir



نگاره ٦ : روند شمار (الف) و میانگین دمای (ب) روزهای گرم کشور

مأخذ: نویسندگان

گستره زیر پوشش می‌باشد. از این رو در برابر هر روز به شکل میانگین ۰/۰۰۰۳ درصد بر پهنه زیر پوشش روزهای گرم افزوده شده است؛ به بیان دیگر هر ۱۰۰ روز ۰/۰۳ درصد پهنهٔ همراه با روز گرم افزایش یافته است همچنین ۱/۱ درصد از دگرگونی در گستره زیرپوشش روز گرم با تغییرات زمان توجیه می‌شود.

هرچند که اندازه‌ی شیب خط کم و پراش توجیه شده به وسیله متغیر پیشبین اندک می‌باشد؛ اما وابستگی بین آنها از پایایی بالایی برخوردار بوده و در هر سطح اطمینان دلخواه معنی‌دار است. الگوی برازنده برای گستره زیر پوشش روز گرم(AHD)- زمان(t) به شکل زیر است:

$$AHD = 8.23 + 0.0003t \qquad (۳$$

در گام بعد توزیع مکانی روند شمار روزهای گرم و دمای روزهای گرم، بررسی شد. نگاره ٦- الف اندازه‌ی تغییر سال به سال میانگین شمار روزهای گرم و نگاره ٦- ب اندازه‌ی تغییر سال به سال میانگین دمای روزهای گرم در گستره‌ی کشور را نشان می‌دهد. در این دو نقشه، خطوط بیانگر روند و سایه روشن‌های پس زمینه نشان گر معنی‌داری روند می‌باشد.

آن گونه که در نگاره ٦- الف دیده می‌شود، روندهای مثبت در برابر روندهای منفی از پیوستگی مکانی بیش‌تری (به ویژه در مرکز کشور) برخوردار است. گسترهٔ زیر پوشش روند مثبت حدود ٤٧/٩٣ درصد از کشور را در بر می‌گیرد. به این ترتیب در نزدیک به نیمی از گستره‌ی کشور، شمار روزهای گرم در حال افزایش بوده است. بزرگ‌ترین اندازه‌های روند مثبت در نیمه جنوبی کشور دیده می‌شود که باهم ارزش ۲ روز در سال مشخص شده است. بیش‌ترین روند منفی نیز در رشته‌کوه‌های زاگرس و نیز در نزدیکیِ شهرکرد دیده می‌شود. هم ارزش ۳ روز مرز این نواحی را شکل داده است. گستره‌ی زیر پوششِ روند منفیِ شمار روزهای گرم، ۱۷/٦٨ درصد از پهنه کشور را دربرمی‌گیرد. به بیان دیگر در پهنه‌ای نزدیک به یک ششم از گستره‌ی کشور شمار روزهای گرم در حال کاهش بوده است. در ٣٤/٣٩ درصد از پهنه ایران‌زمین نیز روند شمار روزهای گرم ایستا بوده است.

نگاره ٦ - ب توزیع مکانی روند میانگین دمای روزهای گرم کشور را نشان می‌دهد. می‌توان دید که میانگین دمای روزهای گرم در نزدیک به ٦٦/٣٤ درصد از پهنهٔ کشور در حال افزایش بوده است. بیش‌ترین روندهای مثبت (بیش از ۰/۲ درجه سلسیوس در هر سال) به شکل یک هسته کوچک در نزدیکی دشت لوت جای دارد. از سوی دیگر در

Archive of SID

www.SID.ir

اندکی کمتر از یک سوم (۳۱/۷۶ درصد) از پهنه‌ی کشور، میانگین دمای روزهای گرم در حال کاهش بوده است.

بیشترین روندهای منفی (۰/۱۵- درجه سلسیوس) در نزدیکی شهرکرد به شکل یک کانون کوچک دیده می‌شود. در ۱/۹ درصد از گستره کشور نیز روند میانگین دمای روزهای گرم ایستا می‌باشد.

جدول ۲ دستاورد بررسی رابطه‌ی بین روند شمار روزهای گرم و روند میانگین دمای روزهای گرم کشور با عوامل مکانی است. هرچند که اندازه ضریب‌های همبستگی بالا نمی‌باشد اما این روابط در هر سطح اطمینان دلخواه، معنادار می‌باشند. بنابراین روندهای یادشده از الگوی جغرافیایی نه چندان یقینی پیروی می‌کند. به این ترتیب در یک استنباط کلی، با حرکت به سمت نواحی خاوری، شمارِ روزهای گرم و میانگین دمای آن‌ها افزایش می‌یابد، اما با حرکت به سمت شمال و بلندی‌های کشور این روندها کاهش می‌یابد.

جدول ۲ : همبستگی روند شمار روزهای گرم و میانگین دمای آن‌ها با عوامل مکانی در گستره ایران‌زمین

	عوامل مکانی		
	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع
روند شمار روزهای گرم	۰/۲۰۲	-۰/۲۳	-۰/۱۶۳
روند میانگین دمای روزهای گرم	۰/۲۷۱	-۰/۲۹۹	-۰/۲۲۵

مأخذ: نویسندگان

نتیجه‌گیری

بر اساس آنچه گذشت می‌توان دریافت که میانگین شمار روزهای گرم در هر سال برای کشور به طور متوسط حدود ۳۹ روز است. ماه‌های فصل سرد بیش‌ترین شمار روزهای گرم را تجربه کرده‌اند. به این ترتیب احتمال رخداد روزهای گرم در این ماه‌ها بیش از ماه‌های دیگر سال است.

نتایج به دست آمده از بررسی رابطهٔ گسترهٔ زیر پوشش روزهای گرم با زمان (روز) نشان‌گر وجود روند افزایشی معنی‌دار است. بنابراین رخداد روزهای گرم در آینده در پهنه‌های گسترده‌تری رخ خواهد داد. همچنین ردیابی مکانی روند شمار روزهای گرم و روند میانگین دمای این روزها نشان داد که نزدیک به نیمی از گستره‌ی کشور دارای روند مثبت و در گستره‌ای تقریباً برابر یک ششم از پهنه‌ی ایران‌زمین روند منفی حاکم بوده است. بیش‌ترین روندهای مثبت در نیمه جنوبی کشور و بیش‌ترین روندهای منفی در زاگرس و نزدیکی شهرکرد رخ داده است. روندهای مثبت از پیوستگی مکانی بیشتری به ویژه در مناطق مرکزی کشور برخوردارند. در بیش از نیمی از پهنه ایران‌زمین روند میانگین دمای روزهای گرم مثبت و در گستره‌ی اندکی کمتر از یک سوم کشور این روند منفی است. بیشترین روندهای مثبت در نزدیکی دشت لوت و بیش‌ترین روندهای منفی در نزدیکی شهرکرد دیده می‌شوند. به این ترتیب مناطقی که دارای روند افزایشی در شمار روزهای گرم هستند با افزایش میانگین دمای این روزها مواجه هستند. عکس این حالت نیز برای نواحی دارای روند منفی صادق است. از این رو در نواحی گسترده‌ای از کشور فراوانی و شدت رخداد روزهای گرم در حال افزایش بوده است. می‌توان دید که ارتباط بین متغیرهای یادشده از رابطهٔ کلی دما و عوامل مکانی در سطح کشور پیروی می‌کند. به بیان دیگر رابطه روند شمار روزهای گرم، همچنین دمای این روزها با طول جغرافیایی مثبت و با عرض جغرافیایی و ارتفاع منفی است. نکته در خور توجه، همسانیِ بسیار زیاد توزیع مکانی میانگین و فراوانی روزهای گرم است. به طوری که آن دسته از نواحی کشور که دارای روند مثبت در شمار روزهای گرم هستند با افزایش دما در این روزها نیز روبه رو می‌باشند. به این ترتیب در این نواحی نه تنها شمار روزهای گرم در حال افزایش است بلکه بر شدت اندازهٔ دمای این روزها نیز افزوده می‌شود. عکس همین حالت در مورد روندهای منفی نیز صادق است. به این ترتیب در آن دسته از نواحی کشور که شمار روزهای گرم در حال کاهش است از شدت اندازهٔ دمای این روزها نیز کاسته می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی رابطهٔ روند شمار روزهای گرم و میانگین دمای آن‌ها با عوامل مکانی نشان داد که این رابطه از الگوی کلی رابطهٔ دما و عوامل مکانی پیروی می‌کند. به این ترتیب در یک روند کلی با حرکت به سمت نواحی خاوری بر شمار روزهای گرم و میانگین دمای آنها افزوده می‌شود و با حرکت به سمت شمال و بلندی‌های کشور از مقدار آن‌ها کاسته می‌شود.

بررسی و ردیابی موجود در سری زمانی روزهای گرم کشور دو چرخهٔ معنی‌دار با دوره‌ی بازگشت ٤٧ و ٤-٣ سال را نشان داد. چرخهٔ نخست نشانگر روند و چرخهٔ دوم بیانگر رخداد پیوند از دور است. به اعتقاد برخی محققین چرخه‌های ٤- ٣ ساله با نوسان‌های جنوبی - النینو در ارتباط است. همچنین برخی اندیشمندان چرخه‌های ٨ - ٢ ساله را با تغییر در فعالیت‌های خورشیدی مرتبط می‌دانند *(عساکره ، ۱۳۸۸، ٤٧)*. با این همه یکی از پیشنهادهای مشخص این تحقیق ردیابی عوامل مؤثر بر تکوین این چرخه‌هاست.

منابع و مآخذ

١ - رحیم‌زاده ، هدایت دزفولی، پوراصغریان؛ فاطمه، اکرم و آرزو (١٣٩٠) ارزیابی روند و جهش نمایه‌های حدی دما و بارش در استان هرمزگان، جغرافیا و توسعه ، شماره ٢١، صص ١١٦ - ٩٧.

٢- کاویانی و علیجانی؛ محمدرضا و بهلول (١٣٧٨) مبانی آب و هواشناسی، چاپ ششم، انتشارات سمت، تهران.

٣ - علیجانی، بهلول (١٣٩٠): تحلیل فضایی دما و بارش‌های بحرانی روزانه در ایران، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، صص ٣٠ - ٩ .

٤- عساکره ، حسین (١٣٨٧)، بررسی احتمال تواتر و تداوم روزهای بارانی در شهر تبریز با استفاده از مدل زنجیره مارکوف، مجله تحقیقات منابع آب ایران ، شماره ١١ سال چهارم شماره ٢ - پاییز ١٣٨٧. صفحه ٤٦-٥٦

٥- عساکره، حسین (١٣٨٨) تحلیل طیفی سری‌های زمانی دمای سالانه تبریز، فصل نامه تحقیقات جغرافیایی، صص ٤٤ - ٣٧ .

٦- عساکره، حسین (١٣٨٩) تحلیل چرخه‌های میانگین دمای شهر زنجان، جغرافیا و توسعه، شماره ١٩، صص ١٧ - ١٣.

٧ - عساکره، حسین (١٣٩٠) مبانی اقلیم‌شناسی آماری، چاپ اول، انتشارات دانشگاه زنجان، زنجان.

٨- عساکره، حسین، شادمان، حسن، (١٣٩٤) شناسایی روابط فضایی روزهای گرم فراگیر در ایران زمین، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ٣٠، شماره ١،٧٠- ٥٣.

٩- عساکره، مسعودیان، شادمان؛ حسین، سید ابوالفضل و حسن، (١٣٩٢)، تحلیل همدید پویشی فراگیرترین روز گرم ایران طی سال‌های ١٣٤٠ تا ١٣٨٦، جغرافیا و مخاطرات محیطی شماره ٧.

١٠- مسعودیان، سید ابوالفضل، (١٣٨٨) بررسی روند دمای ایران در نیم سده گذشته، جغرافیا و توسعه، پیاپی ٣، ١٠٦ - ٨٩ .

١١- مسعودیان و دارند؛ سید ابوالفضل و محمد (١٣٩٠) تحلیل همدید سرماهای فرین ایران، جغرافیا و توسعه، شماره ٢٢، صص ١٨٥ - ١٦٥ .

12- Alijani Bohlool, 2010, Spatial analysis of Critical daily temperature and precipitation in Iran, Applied Research of Geographical Sciences. PP 9- 30.

13- Asakerh, hossein,2008, Analysis of the Frequency and the Spell of Rainy Days Using Markove Chain Model for City of Tabriz, Iran, Iran-Water Resources, Research, Volume 4, No. 2, PP 46 -56.

14- Asakerh, hossein,2009, Spectral analysis of time series of annual temperature Tabriz, Geographical Research, PP 37- 44.

15- Asakerh, hossein,2010, Cycle Analysis of Zanjan's average temperature, Geography and Development, No 19, PP 13- 17.

16- Asakerreh, Hossein, 2010, Fundamentais of Statistical Climatology, Univercity of zanjan, Zanjan.

17- Fatemeh,Rahimzadeh, Dezfuly, Akram, Poorasgharian, Arezoo, 2010, Evaluation trend and extreme indexes such as temperature and precipitation in the Hrmozgan, Geography and Development, NO 21, PP

Archive of SID

www.SID.ir

97- 116.

18- Kavyani, Mohammad Reza, Alijani, Bohlool, 1999, The Fundamentais of Climatology, Samt, Tehran.

19- Masoudian, Sayyed Abolfazl, 2010, Sayyed Abolfazl, Climat of Iran, Shrieh Toos, Mashhad.

20- Masoudian, Sayyed Abolfazl, 2009, Evaluation of Iran's temperature trends in the past half century, Geography and Development, NO 3, 89 -106.

21- Masoudian, Sayyed Abolfazl, 2010, Synoptic analysis of extreme colds in Iran, Geography and Development, No. 22, PP 165 -185.

22- Bonsal. B.R, Zhang. X, Vincent. L. A, Hogg. W. D, (2001) Characteristics of Daily and Extreme Temperatures over Canada, Journal of Climate, 1959-1976.

23-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 54: 335 – 345.

24-Diaz. J, Garcia.R, Velazquez de castro. F, Hernandez, Lopez.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 .

25-M.J. Manton, P.M. Della-Marta, M.R. Haylock, K.J. Hennessy, N. Nicholls, L.E. Chambers, D.A. Collins, G. Dawd, A. Finet, D. Gunawan, K. Inape, H. Isobe, T.S. Kestin, P. Lefale, C.H. Leyu,T.Lwin, L. Maitrepierre, N. Ouprasitwong, C.M. Page, J. Pahalad, N. Plummer, M.J.Salinger,R.Suppiah,V.L.Tran,B.Trewin,I.Tibig and D.Yee, (2001). Trends in Extreme Daily Rainfall and Temperature in Southeast ASIA and The South PACIFIC: 1961 – 1998, International Journal of Climatology , 269 – 284.

26- Montero. J. C, Miron. I. J, Criado-Alvarez. J. J, Linares. C, Diaz. C, (2010) Mortality from Cold Wave in Castila – La Mancha, Spain, Science of the Total Environment, 408, 5768 – 5744.

27-Toreti. A, Desiato. F, (2008). Temperature Trend over Italy from 1961 to 2004, Theor. Appl.Climatol. 91, 51-58.

28-T.Degaetano. Arthur, J.Allen. Robert, (2002). Trends in Twentieth-Century Temperature Extremes across the United States, Journal of Climate, vol 15, 3188-3205.

29- Rosenbluth. Benjamin, A.Fuenzalida. Humberto. Acitouno. Patricio, (1997). Recent Temperature Variations in Southern South America. International Journal of Climatology, 17, 67 – 85.

30- Sonmez, Kemal . Komuscu, Ali Umran .Erkan ,Ayhan and Turgu, Ertan (2005), An Analysis of Spatial and Temporal Dimension of Drought Vulnerability in Turkey Using the Standardized Precipitation Index, Natural Hazards , 35: 243-264

31- Vincent A. Lucie and Mekis Éva, (2006). Changes in Daily and Extreme Temperature and Precipitation Indices for Canada over the Twentieth Century, Atmosphere-Ocean, 44:2, 177-193.

Archive of SID

www.SID.ir