نشریه پژوهش‌های اقلیم شناسی| سال سوم | شماره دوازدهم | زمستان ۱۳۹۱

تحلیل فضایی تغییرات زمانی مکانی درجه روز سرمایشی ماهانه ایران

سید ابوالفضل مسعودیان[۱]، رضا ابراهیمی[*۲]، بهلول علیجانی[۳]

۱- استاد اقلیم‌شناسی دانشگاه اصفهان

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی دانشگاه اصفهان

۳- استاد اقلیم‌شناسی دانشگاه تربیت معلم تهران

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۰/۱۱/۱۵، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۰۷/۲۰

چکیده

*تغییر اقلیم و افزایش دما یکی از مسایل مهم زیست محیطی بشر به حساب می‌آید که در سال‌های اخیر مطالعات زیادی را به خود اختصاص داده است هدف از این مطالعه واکاوی روند و شیب روند جمع ماهانه درجه روز سرمایش با آستانه دمایی ۲۵ درجه می‌باشد. میانگین دمای روزانه در طی دوره آماری ۴۴ ساله (۱۳۸۳-۱۳۴۰) برگرفته از پایگاه داده‌های اسفزاری[۲] استخراج گردید. سپس به کمک آزمون ناپارامتری من کندال روند و شیب روند جمع ماهانه درجه روز سرمایش را در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ برای هر کدام از یاخته‌ها در نرم‌افزار مطلب محاسبه کردیم ابعاد ماتریس به دست آمده ۴۴*۷۱۸۷ می‌باشد که در آن سطرها بیانگر زمان (سال) و ستون‌ها مکان (یاخته) می‌باشند. در نهایت نقشه‌های روند و شیب روند این فراسنج در نرم‌افزار سورفر ترسیم و مورد واکاوی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان‌دهنده روند افزایش میزان نیاز به سرمایش در چاله‌های داخلی و سواحل و جلگه‌های جنوبی کشور در ماه‌های گرم سال می‌باشد که بیانگر روند افزایشی دما در نواحی گرم در ماه‌های گرم کشور است. روند منفی در نیاز به سرمایش نیز در نیمه غربی شهرکرد و خرم آباد، شرق بجنورد و نیمه شمالی زنجان و سنندج مشاهده شده است. بیشترین میزان شیب روند در ماه‌های مختلف مثبت و به میزان ۰ تا ۲ درجه روز در سال است.*

واژگان کلیدی: روند، درجه روز سرمایش، من کندال، ایران.

1*. Email: ebrahimireza7679@yahoo.com

۲- این پایگاه داده در دانشگاه اصفهان توسط دکتر مسعودیان تهیه گردیده است.

مقدمه

از آنجا که فضای فکری اقلیم شناسی معاصر را موضوع گرمایش جهانی پر کرده است. کمتر نوشته‌ای را می‌توان یافت که بحث روند مکانی زمانی درجه روز (گرمایش و سرمایش) را به تصویر کشیده باشد. شاید یکی از علل مغفول ماندن مطالعه روند این فراسنج‌ها خوش رفتاری دما بوده است. گرمایش جهانی و اثرات آن بر جوامع بشری یکی از موضوعات نگران کننده است که این گرمایش نیز ناشی از افزایش اثرات گازهای گلخانه‌ای است (Zhang et al, 2008). درجه روز عبارت است از تفاضل موجود بین میانگین دمای هوا و آستانه دمای انتخابی، ذوب برف، یخبندان، رشد گیاه، گلدهی، برداشت محصول، انرژی مصرفی برای گرمایش و سرمایش شهرهای بزرگ و سیستم‌های حمل و نقل همگی مرتبط با ارزش نسبی این فراسنج‌ها می‌باشند. (Kadioglu and Sen, 1999 و Rehman et al, 2010, Giang et al, 2009).

آستانه‌های دمایی انتخاب شده برای محاسبه روند درجه روز سرمایش بستگی به اهداف ویژه دارد. به عنوان نمونه درجه روز انتخاب شده برای آسایش انسان ۱۸ درجه می‌باشد. متاسفانه علیرغم اهمیت روند تغییرات درجه روز تاکنون شاهد مطالعه خاصی در کشور نبوده‌ایم و در کشورهای خارجی (ترکیه، کانادا، استرالیا و...) از گستردگی بیشتری نسبت به ایران برخوردار می‌باشد (Kadioglu and Sen, 1999). روند درجه روز گرمایش ماهانه ترکیه را مورد واکاوی قرار دادند. بعد از محاسبه و مشخص کردن میزان و روند تغییرات درجه روز، نقشه‌های توزیع فضایی این فراسنج ترسیم گردید و رابطه تغییرات اقلیمی با خصوصیات هواشناختی و ویژگی‌های توپوگرافی کشور ترکیه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان‌دهنده تغییرات دمای ثبت شده بین ۲۵- تا ۳۵+ درجه روز می‌باشد. تغییرات ماهانه درجه روز گرمایش در درجه اول به خاطر پراکنش ویژگی‌های توپوگرافی، پوشش سطح زمین، اثر رطوبت دریا و فاصله نقاط از منابع رطوبتی می‌باشد. در مرتبه دوم می‌توان به ورود توده‌های هوایی مختلف در فصول گوناگون سال اشاره داشت. بونسال و همکاران در سال ۲۰۰۰ به بررسی روند درجه روز گرمایش در کانادا پرداختند. مطالعات بیانگر یک روند افزایشی به میزان ۹/. درجه در طی سال ۱۹۰۰ در جنوب کانادا می‌باشد. بیشترین گرم‌شدگی این دوره در میانگین دمای فصل زمستان و اوایل بهار مشاهده شد (Bonsal et al, 2000). کدی اوغلو و همکاران در سال ۲۰۰۲ روند فصلی و سالانه درجه روز رشد در ترکیه را مورد واکاوی قرار دادند. نخست از طریق آزمون ناپارامتری من کندال و رگرسیون خطی برای نشان دادن میزان درجه روز رشد با استفاده از پایه دمایی ۵ درجه استفاده شد. روند درجه روز رشد به طور معمول در فصول تابستان و پاییز برای نواحی قرار گرفته در ساحل ترکیه منفی می‌باشد که این خود بر روند رشد گیاهان در مناطق ساحلی اثر گذار می‌باشد (Kadioglu et al, 2002, Frank, 2005). اثر تغییر اقلیم را بر روی انرژی مصرفی مورد نیاز برای گرمایش و سرمایش در زوریخ سوئیس بررسی کرد. طبق سناریوی اقلیمی انجام گرفته در طی دوره ۱۹۹۰-۱۹۶۱ میانگین دمای سالانه به میزان ۴/۴ درجه روز افزایش یافته است. محاسبات صورت گرفته بیانگر کاهش تدریجی در مصرف انرژی برای گرمایش ساختمان‌ها به میزان ۳۳ تا ۴۴ درصد در طی سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۵۰ است. بر خلاف این امر انرژی مورد نیاز برای سرمایش مساکن و ساختمان‌ها به میزان ۲۰ تا ۳۰ کیلو وات ساعت دارای روند افزایشی می‌باشد. سملر و همکاران در سال ۲۰۰۹ به تجزیه و تحلیل تغییرات اقلیمی بر روی تغییرات مصرف انرژی برای گرمایش و سرمایش در ایرلند در طی دوره آماری ۴۰ ساله پرداختند. نتایج به دست آمده از این واکاوی‌ها بیانگر این است که در جنوب این کشور در طی دوره آماری ۲۰۰۰-۱۹۸۱ در مقایسه با دوره ۱۹۸۰-۱۹۶۱ تقاضای انرژی برای گرمایش تقریباً به میزان ناچیزی روند کاهشی داشته است. افزایش درجه روز مورد نیاز برای سرمایش نیز به خصوص در دوره‌های اخیر روند افزایش دما را در این مناطق نشان می‌دهد (Semmler et al,2009). جیانگ و همکاران (Giang et al, 2009) به بررسی روند درجه روز گرمایش و سرمایش در اگزینجیانگ چین پرداختند. برای این کار از آماره آزمون من کندال و روش رگرسیون خطی استفاده شد. نتایج به دست آمده نشان دهنده این است که درجه روزهای گرمایش در فصول

زمستان و پاییز یک روند کاهشی خاص را دارا می‌باشند، در حالی که درجه روزهای سرمایش در ۲۳ تا ۵۱ ایستگاه دارای روند افزایشی است. لی و همکاران (Lee et al, 2010) در مطالعه‌ای به بررسی تغییرات اقلیمی بر روی مصرف انرژی در هنگ کنگ پرداختند. در واقع یک ضریب همبستگی بین انرژی مصرفی و تغییرات اقلیمی به دست می‌آید. هدف کلی به دست آوردن میزان روند درجه روز سرمایش CDD و درجه روز گرمایش HDD از طریق همبستگی بین انرژی مصرفی و دمای ماه‌های گرم سال از می تا اکتبر و ماه‌های سرد سال از دسامبر تا فوریه می‌باشد. نتایج نشان‌دهنده تغییرات مشخص و افزایشی در میزان مصرف انرژی الکتریسیته در نواحی تجاری و خانگی می‌باشد. مصرف گاز نیز در نواحی مسکونی روند بالایی را نشان می‌دهد. دمای متوسط سالانه ایران ۱۸ درجه سلسیوس می‌باشد که از شمال به جنوب و از غرب به شرق دارای روند افزایشی است. در ایران دمای هوا به شدت تحت تاثیر ارتفاع، عرض جغرافیایی و محتوای رطوبتی جو است. این مطالعه روند و شیب روند جمع ماهانه درجه روز سرمایش سرتاسر ایران را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. اهمیت محاسبه درجه روز در ایران به خاطر تفاوت‌های دمایی ناشی از قرارگیری در عرض‌های جغرافیایی متفاوت همچنین تنوع ارتفاعی و اقلیمی خود از لحاظ مصرف انرژی برای گرمایش، سرمایش و معماری ساختمان‌ها، فعالیت‌های کشاورزی که در مراحل مختلف رشد گیاه، تخمین سرمازدگی و گرمازدگی و همچنین برداشت محصولات نیاز به درجه روزهای مشخصی دارند و تخمین ذوب برف در نواحی کوهستانی، بیماری، تولید انرژی، یخبندان و موارد دیگر کاربرد دارد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش برای واکاوی روند و شیب روند جمع ماهانه درجه روز سرمایش با آستانه دمایی ۲۵ درجه میانگین دمای روزانه هوا در طی دوره آماری ۴۴ ساله (۱۳۸۳-۱۳۴۰) از پایگاه داده‌های اسفزاری استفاده گردید. داده‌های درجه روز گرمایش با یاخته‌های ۱۵*۱۵ کیلومتر برای کل ایران میان‌یابی شد که حاصل آن ماتریسی به ابعاد ۴۴*۷۱۸۷ (یاخته*زمان) می‌باشد. در نهایت به کمک آزمون ناپارامتری من کندال روند و شیب روند جمع ماهانه درجه روز گرمایش را برای هر کدام از یاخته‌ها را محاسبه کردیم. نرم‌افزارهای مورد استفاده شامل (Matlab and Surfer) می‌باشند. در بیشتر مطالعات انجام گرفته از آستانه‌های دمایی متفاوت طبق اهداف پژوهش برای محاسبه روند درجه روز گرمایش و سرمایش استفاده شده است.

جدول شماره ۱- اسامی محققین و علل انتخاب آستانه‌های دمایی بکار برده شده برای محاسبه روند درجه روز گرمایش و سرمایش

اسامی محققان	آستانه‌های دمایی مورد انتخاب بر حسب درجه سانتیگراد	کاربرد و علل انتخاب
کدی اغلو (۱۹۹۹)	۱۵ ، ۲۴	آستانه دمایی ۲۴ درجه به عنوان دمای بیشینه و دمای ۱۵ درجه میانگن دمای کشور ترکیه برای محاسبه انرژی مصرفی
دکتر خلیلی (۱۳۷۹)	۱۸	میانگین دمای کشور
رحمان و همکاران (۲۰۱۰)	۱۸ ، ۲۰ ، ۲۴	محاسبه انرژی مورد نیاز صنایع در نواحی ساحلی عربستان
یلدیز و سوسا اغلو (۲۰۰۷)	۱۸ ، ۲۰ ، ۲۴	محاسبه انرژی مورد نیاز صنایع در نواحی ساحلی ترکیه
ماتزراکیس و همکاران	۱۴	به عنوان میانگین دمای یونان
جیانگ و همکاران (۲۰۱۰)	۱۸ ، ۲۴	دمای ۱۸ درجه به عنوان آسایش انسان و دمای ۲۴ به عنوان دمای بیشینه کشور چین

آزمون روند چندین دهه است که توسط آب‌شناسان و پژوهشگران جهت شناسایی رفتار متغیرهای هیدرولوژیکی- هواشناسی مانند بارش، دما و موارد دیگر استفاده می‌شود (Chen et al, 2007). در ابتدا من (Mann) در سال ۱۹۴۵

این آزمون را ارائه کرد و سپس توسط کندال (Kendall) به صورت آزمون آماری بسط و گسترش یافت. این آزمون بدون توجه به خطی یا غیر خطی بودن روند، جهت شناسایی معنی‌داری روند به لحاظ آماری هر سری زمانی کاربرد دارد. امروزه این آزمون توسط سازمان هواشناسی جهانی برای شناسایی روند پیشنهاد می‌گردد (مسعودیان، ۱۳۸۹).

الف) ابتدا براساس آماره (s) اختلاف بین تک تک مشاهدات (بارش، دما یا هر پارامتر اقلیمی دیگر) را با همدیگر محاسبه می‌کنیم.

$$S=\sum_{k=1}^{n-1}\sum_{i=k+1}^{n}\operatorname{sgn}(x_i-xk) \qquad (۱)$$

ب) که $i \succ j$ است و n تعداد کل مشاهدات، x_j و x_k به ترتیب مقادیر j و k سری می‌باشد. خروجی تابع بالا علامت هر سری را به صورت زیر روشن می‌کند.

$$\operatorname{sgn}(x_j-xk)=\begin{cases}+1(x_j-xk)\succ\\ 0.(x_j-xk)=0\\ -1(x_j-xk)\prec 0\end{cases} \qquad (۲)$$

بعد از تعیین علامت، واریانس هر کدام از مشاهدات را با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌کنیم. تعداد مشاهدات باید بزرگتر از ۱۰ باشد (n>10).

$$V(S)=\sqrt{(n(n-1)(2n+5)/18} \qquad (۳)$$

ج) مرحله بعد محاسبه آماره Z است.

$$z=\begin{cases}\dfrac{s-1}{\sqrt{\text{var}}}\\ 0\begin{cases}s\succ 0\\ s=0\\ s\prec 0\end{cases}\\ \dfrac{s+1}{\sqrt{\text{var}}}\end{cases} \qquad (۴)$$

د) مرحله بعد آزمون فرض است. فرض صفر بر عدم وجود روند و تصادفی بودن آن دلالت دارد و بدین معنی است که Z آماری معنی‌داری نیست (برای مثال گرمایش یا سرمایش و دوره‌ی تر و خشک وجود ندارد). زمانی این فرض تایید می‌شود که $-Z_{a/2} \prec z \prec z_{a/2}$ باشد. مقادیر $Z_{a/2}$ انحراف نرمال استاندارد (Z جدول) است. فرض مقابل یا فرض یک بر وجود روند دلالت دارد و بدین معنی است که Z به لحاظ آماری معنی‌دار است. زمانی این فرض تایید می‌شود که $z \prec -z_{a/2}$ است (Gan, 1998).

در برخی پیمانگاه‌ها روند دما مثبت (گرمایش) و در برخی دیگر از آن‌ها روند دما منفی (سرمایش) یا برخی ماه‌ها مرطوب و برخی دیگر خشک هستند. بنابراین فرضیه‌ها در چنین مواردی دو طرفه انتخاب می‌شوند سطح معنی‌داری در این پژوهش a=۰/۰۵ می‌باشد، بنابراین با توجه به دو طرفه بودن آزمون میزان z جدول برابر ۱/۹۶ خواهد بود.

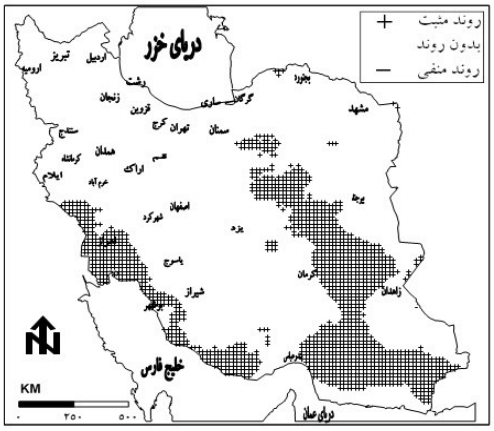
در ادامه میزان شیب روند برای هر کدام از یاخته‌ها محاسبه و پراکنش مکانی فضایی آن‌ها بر روی نقشه نمایش داده شد.

نتیجه‌گیری و بحث

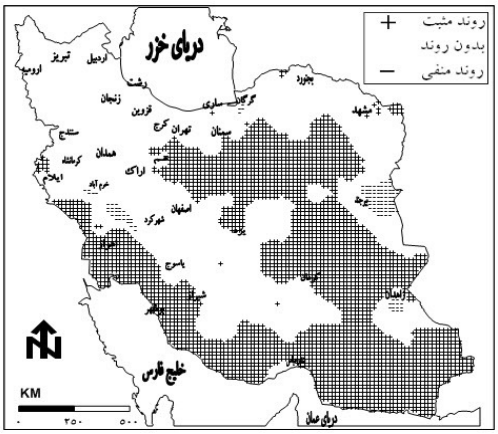
روند جمع ماهانه درجه روز سرمایش

روند و شیب روند جمع ماهانه درجه روز سرمایش ایران در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ با آستانه‌های دمایی ۱۸ درجه (میانگین دمای کشور)، ۲۵ درجه (بیشینه دمای کشور) و ۱۱ درجه (دمای کمینه کشور)، (مسعودیان و کاویانی، ۱۳۸۷) محاسبه و نقشه‌های آن ترسیم گردید که در این مقاله به دلیل حجم زیاد نقشه‌ها فقط آستانه دمایی ۲۵ درجه را به عنوان نمونه مورد واکاوی قرار می‌دهیم. شکل‌های (۱) و (۲) روند جمع ماهانه درجه روز سرمایش ایران با پایه دمایی ۲۵ درجه را نشان داده که می‌تواند دیدی کلی از تغییرات روزانه دمای ایران به دست دهد. واکاوی روند سرمایش در قلمرو ایران بیانگر افزایش روند مثبت در نیاز به سرمایش در فصول بهار و تابستان می‌باشد طبق شکل (۱) اکثر مناطقی که در ۶ ماهه اول سال دارای روند می‌باشند روند آن‌ها مثبت است. در فروردین و اردیبهشت ماه چاله‌های داخلی و جلگه‌ها و سواحل جنوبی به جز باریکه ساحلی دریای عمان با ۴۵ درصد از وسعت ایران دارای روند مثبت سرمایش می‌باشند. که در ماه خرداد

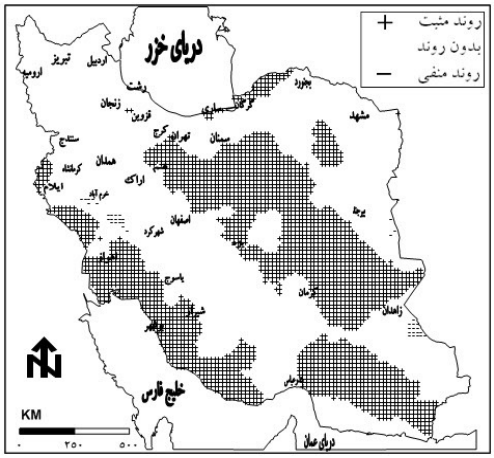
باریکه‌هایی از دامنه‌های زاگرس جنوبی، غرب کرمانشاه، دشت مغان و شرق دریاچه ارومیه به این مناطق افزوده می‌شوند. این خود گویای روند افزایش دمای این نقاط به نسبت آستانه دمایی (۲۵ درجه) است. با شروع فصل تابستان شاهد روند مثبت نیاز سرمایش در نیمی از کشور می‌باشیم که بیشینه وسعت مکانی آن در شهریور ماه با ۶۲ درصد وسعت ایران نمایان است، با توجه به روند مثبت و افزایشی نیاز سرمایش در چاله‌های داخلی و جلگه‌ها و سواحل جنوبی شاهد گرمتر شدن نقاط گرم ایران در ماه‌های گرم سال می‌باشیم و با توجه به اینکه در شهریور ماه بیش از ۶۰ درصد وسعت مناطق کشور شاهد روند افزایش نیاز سرمایش می‌باشند می‌توانیم به کوتاهتر شدن فصل پاییز اشاره کنیم. طبق شکل (۲) در ۶ ماهه دوم سال روند سرمایش آن هم به میزان مثبت در ماه‌های مهر و آبان در چاله‌های داخلی، جلگه‌ها و سواحل جنوبی، دشت ترکمن و غرب ایلام با ۳۷ درصد از وسعت ایران مشاهده می‌شود. از آذر تا اسفند ماه نیز روند خاصی در کشور مشاهده نمی‌شود. همانگونه که در شکل (۱) نمایان است روند منفی نیاز سرمایش در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور در دامنه‌های زاگرس مرکزی، شمال کردستان، ارتفاعات ماکو، ارتفاعات شمال زنجان، نوار کوهستانی غرب بجنورد و شرق بیرجند و نوار کوهستانی تفتان با میانگین ۶ درصد از وسعت کشور گویای روند کاهشی دمای این مناطق در نیمه گرم سال است.



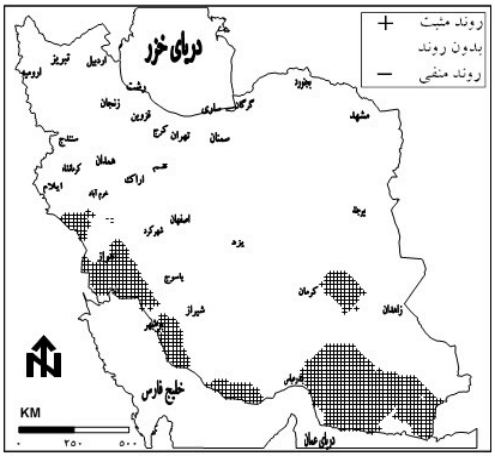
فروردین



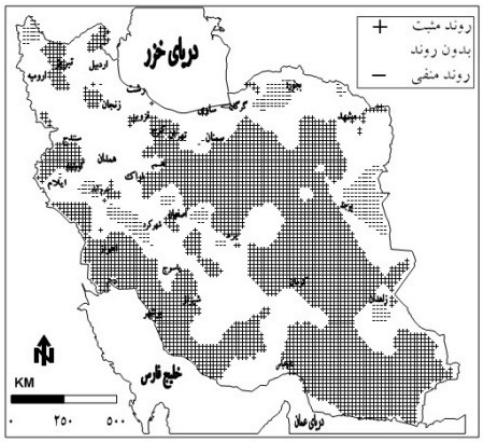
اردیبهشت



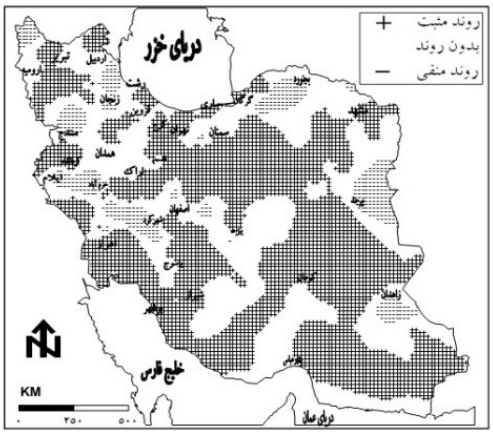
خرداد



تیر

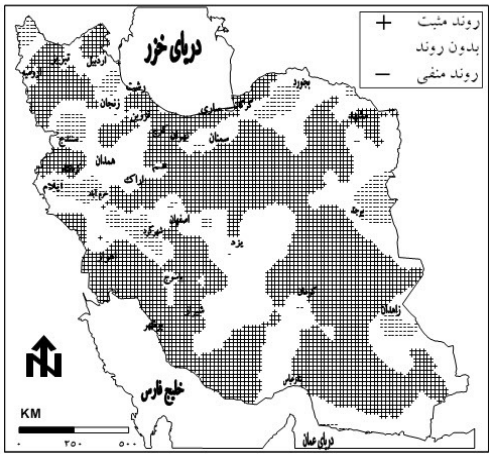


مرداد

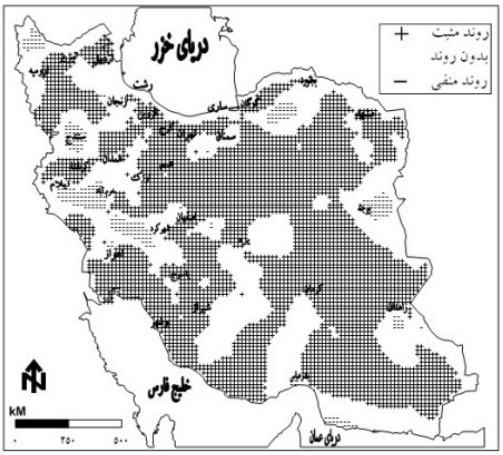


شهریور

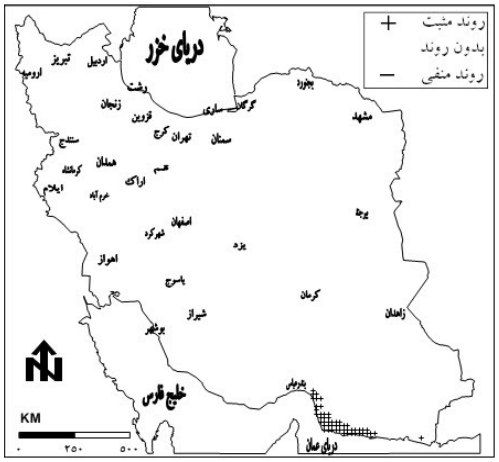
شکل شماره ۱- روند جمع ماهانه درجه روز سرمایش ۶ ماه اول سال در ایران با پایه دمایی ۲۵ درجه از طریق شاخص من‌کندال در سطح آماری ۰/۰۵



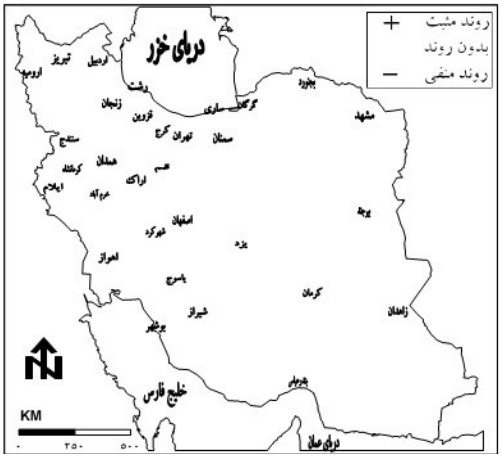
مهر



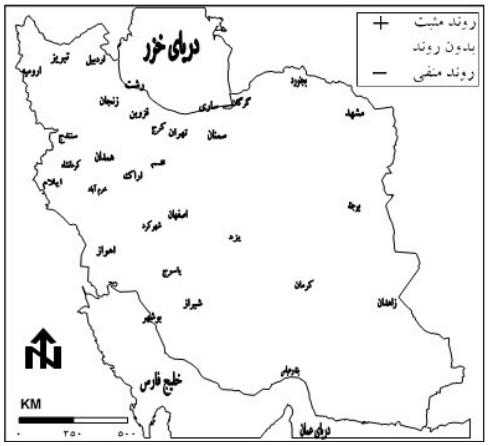
آبان



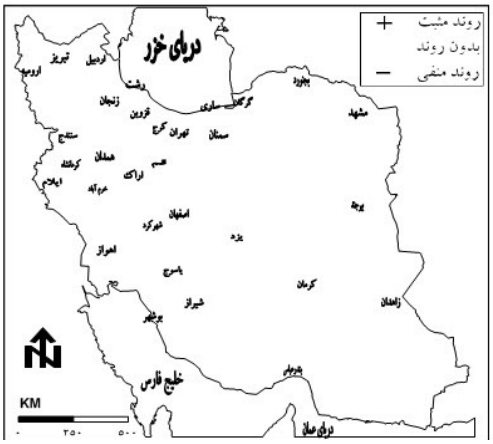
آذر



دی



بهمن



اسفند

شکل شماره ۲- روند جمع ماهانه درجه روز سرمایش ۶ ماه دوم سال در ایران با پایه دمایی ۲۵ درجه از طریق شاخص من‌کندال در سطح آماری ۰/۰۵

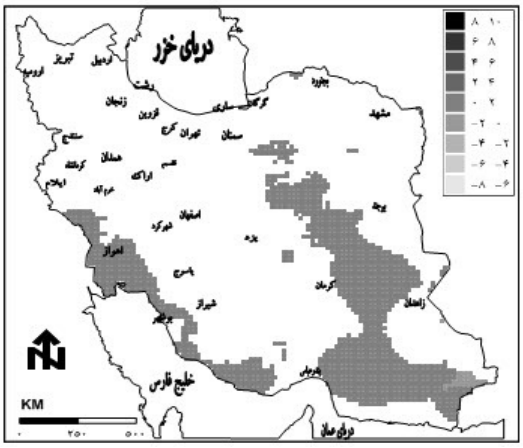
جدول (۱) میزان درصد مساحت کشور را که دارای روند (مثبت، منفی و فاقد روند) می‌باشند را نشان می‌دهد. در نیمه گرم سال (از فروردین تا مهر) بیش از نیمی از وسعت ایران روندی افزایشی در نیاز به سرمایش را دارا می‌باشند که بیشینه گستره مکانی آن مربوط به شهریور ماه با ۶۲ درصد می‌باشد. در نیمه سرد سال (از آبان تا اسفند) به وسعت مناطق فاقد روند افزوده شده که در فصل زمستان در اکثر مناطق کشور شاهد روند خاصی در میزان نیاز به سرمایش نمی‌باشیم. روند منفی نیز در ماه‌های فصل تابستان با میانگین ۶ درصد از وسعت کشور نمایان است.

جدول شماره ۲- درصد مساحت مناطق دارای روند (مثبت، منفی و فاقد روند) درجه روز سرمایش با پایه دمایی ۲۵ درجه

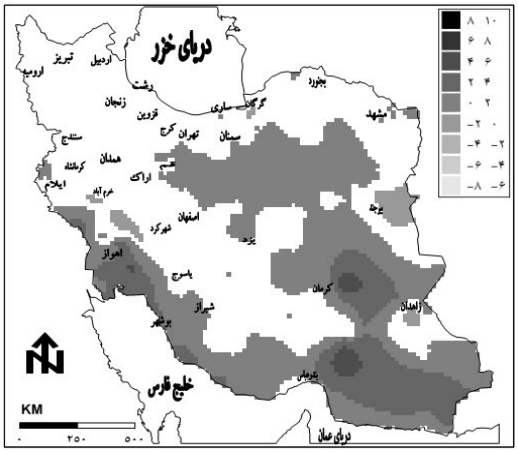
روند / ماه	روند مثبت	فاقد روند	روند منفی
فروردین	۲۲	۷۸	۰
اردیبهشت	۴۴/۸	۵۳/۵	۱/۷
خرداد	۴۹/۷	۴۵	۵/۳
تیر	۵۲/۹	۳۸/۷	۸/۴
مرداد	۵۴/۱	۳۸/۷	۷/۳
شهریور	۶۱/۸	۳۴	۴/۲
مهر	۳۷	۶۲/۵	۰/۶
آبان	۱۲/۸	۸۷/۲	۰
آذر	۰/۷	۹۹/۳	۰
دی	۰	۱۰	۰
بهمن	۰	۱۰	۰
اسفند	۰	۱۰	۰

شیب روند جمع ماهانه درجه روز سرمایش

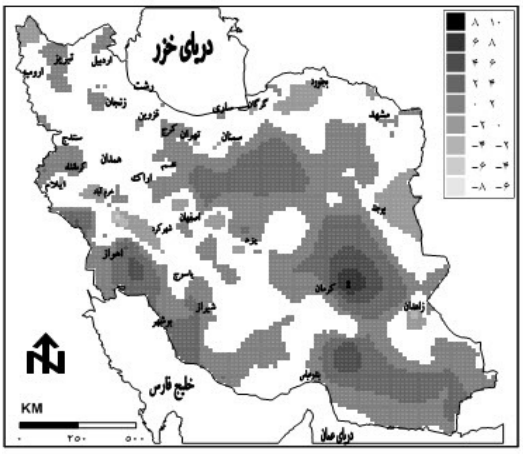
شکل‌های (۳) و (۴) شیب روند جمع ماهانه میزان سرمایش برحسب درجه روز در سال را نشان می‌دهد. اکثر مناطقی که در ماه‌های فصل بهار و تابستان دارای روند می‌باشند شیب روند آن‌ها مثبت و به میزان ۰ تا ۲ درجه روز در سال است. به این معنی که به این میزان در سال نیاز سرمایش آن‌ها افزایش می‌یابد. در ماه اردیبهشت بیشینه کمی شیب روند مثبت را پس کرانه‌های دریای عمان، میانه بلوک لوت و جلگه خوزستان با ۲۴ درصد از وسعت مناطق دارای روند مثبت به میزان (۴-۲) درجه روز در سال داراست. در خرداد ماه با افزوده شدن دشت کویر و سواحل غربی خلیج فارس ۲۹ درصد کشور شیب روند مثبت (۴-۲) درجه روز در سال را دارا می‌باشند. در فصل تابستان روند گرمایشی شدید را در میانه بلوک لوت و کهنوج مشاهده می‌کنیم به گونه‌ای که شیب روند مثبت نیاز سرمایشی این مناطق به میزان (۶-۴) درجه روز در سال می‌باشد. از لحاظ شیب روند منفی نیاز سرمایش مناطقی که در ماه‌های خرداد تا شهریور ماه دارای روند منفی می‌باشند شیب روند آن‌ها به میزان (۲- -۰) درجه روز در سال می‌باشد که بیانگر خنک‌تر شدن هوا در این نقاط است.



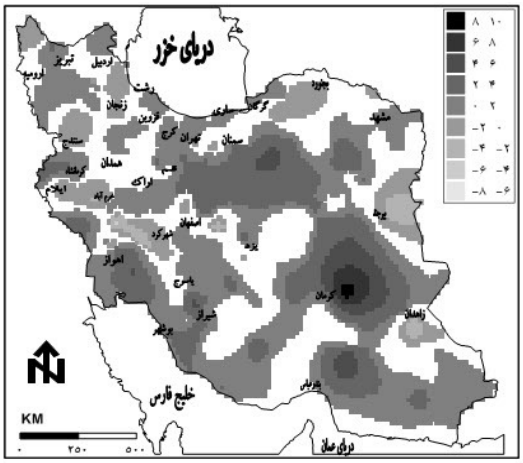
فروردین



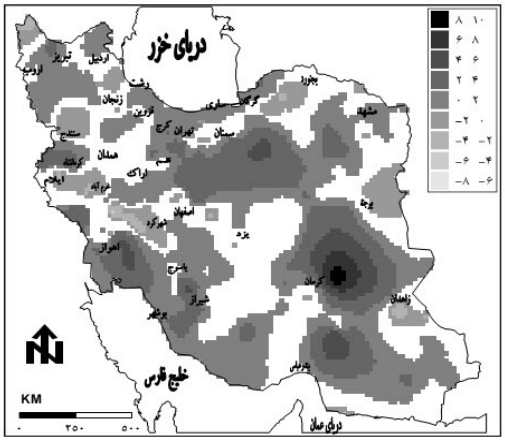
اردیبهشت



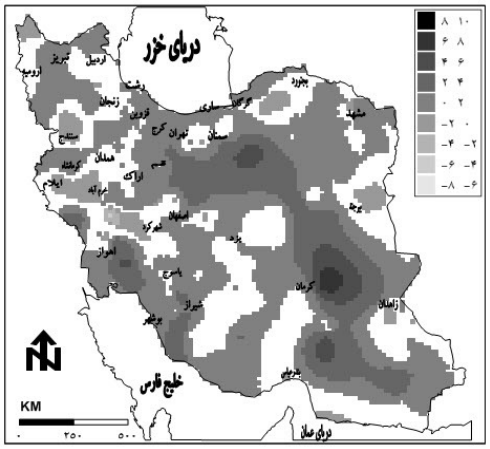
خرداد



تیر

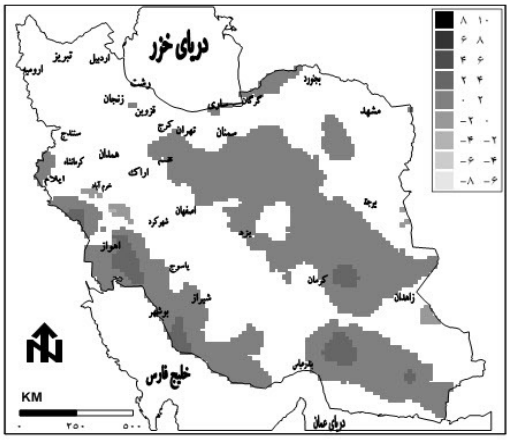


مرداد

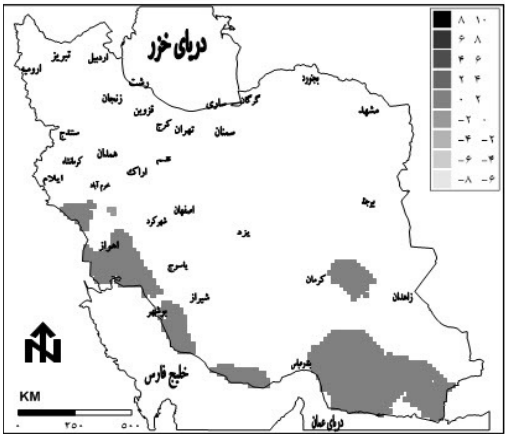


شهریور

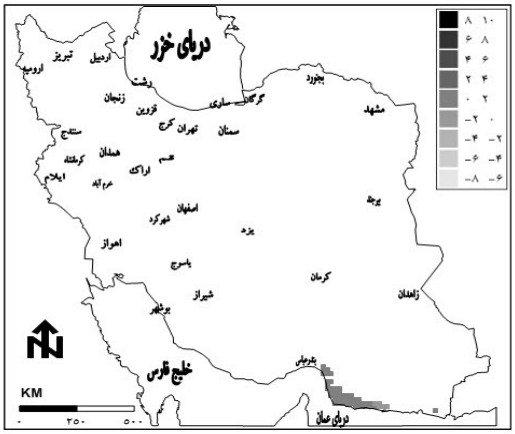
شکل شماره ۳- شیب روند جمع ماهانه درجه روز سرمایش (برحسب درجه روز در سال)
در۶ ماهه اول سال با پایه دمایی ۲۵ درجه در سطح معنی‌داری ۰/۰۵



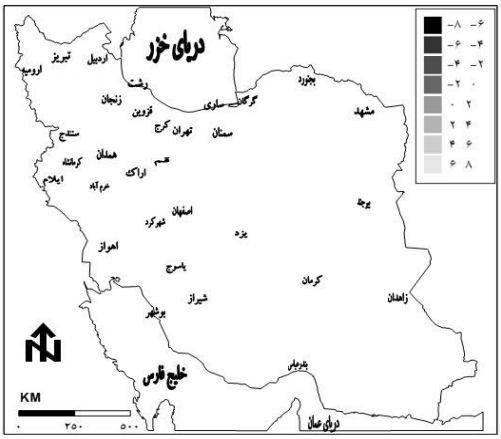
مهر



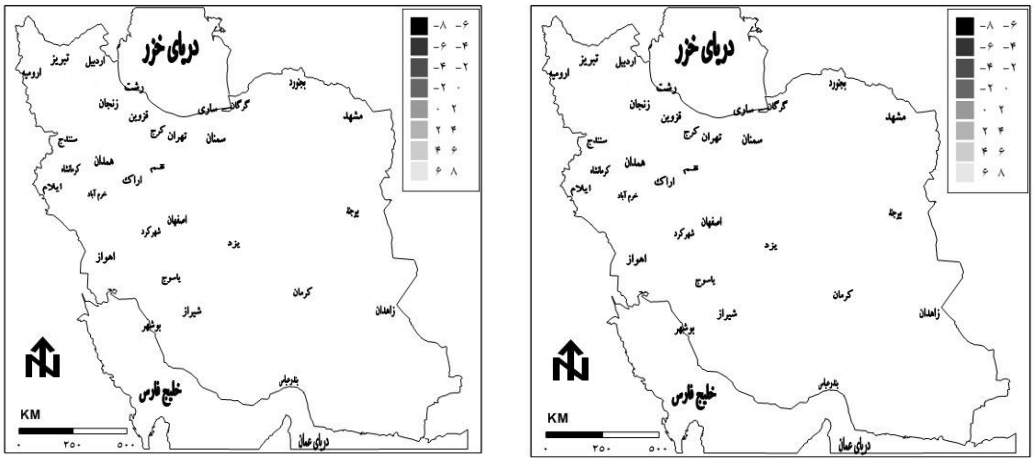
آبان



آذر



دی



بهمن اسفند

شکل شماره ۴- شیب روند جمع ماهانه درجه روز سرمایش (برحسب درجه روز درسال)
در۶ ماهه دوم سال با پایه دمایی ۲۵ درجه در سطح معنی داری ۰/۰۵

جدول (۲) درصد مساحت شیب روند جمع ماهانه درجه روز سرمایش را در ماه‌های سال نشان می‌دهد. روند و به تبع آن شیب روند نیاز سرمایش تنها در نیمه گرم سال (فروردین تا مهر) مشاهده می‌شود. بیشترین مساحت مناطق دارای روند شیب روند آن‌ها مثبت و به میزان ۰ تا ۲ درجه روز در سال است. بیشینه کمی شیب روند مثبت به میزان (۶-۴) درجه روز در سال در ماه‌های تابستان در ۵ درصد وسعت کشور نمایان می‌باشد که حاکی از گرمتر شدن مناطق گرم در ماه‌های گرم سال است. بیشینه کمی شیب روند منفی در ماه‌های تابستان به میزان (۴- - ۲-) درجه روز در سال در پاره‌ای از نقاط کوهستانی زاگرس مرکزی و البرز غربی گویای خنکتر شدن این نواحی است.

جدول شماره ۳- درصد مساحت شیب روند درجه روز سرمایش ماهانه با پایه دمایی ۱۸ درجه

روند ماه	۸-۱۰	۶-۸	۴-۶	۲-۴	۰-۲	-۲-۰	-۴-۲	-۶-۴
فروردین	۰	۰	۰	۰	۹۸/۱	۱/۹	۰	۰
اردیبهشت	۰	۰	۲/۱	۲۳/۴	۷۰/۹	۳/۷	۰	۰
خرداد	/۱	/۹	۴/۵	۲۸/۴	۵۶/۶	۹/۳	/۴	۰
تیر	/۲	۱/۴	۵/۱	۲۸/۵	۵۱	۱۱/۴	۲/۳	۰
مرداد	/۴	۱/۴	۵/۵	۲۶/۸	۵۴	۱۰/۵	۱/۴	۰
شهریور	۰	/۷	۴	۲۳/۷	۶۵/۱	۶/۲	/۳	۰
مهر	۰	۰	۰	۷/۹	۹۰/۶	۱/۴	/۱	۰
آبان	۰	۰	۰	۰	۹۹/۷	/۳	۰	۰
آذر	۰	۰	۰	۰	۹۰/۲	۹/۸	۰	۰
دی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
بهمن	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
اسفند	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

نتیجه‌گیری

با توجه به این واکاوی می‌توان بیان کرد که چاله‌های داخلی و جلگه‌ها و سواحل جنوبی در فصول بهار و تابستان و اوایل پاییز روندی افزایشی در میزان دما داشته‌اند که باعث افزایش نیاز به سرمایش محیط در این مناطق شده است. روند منفی نیاز سرمایش در فصل تابستان در نیمه غربی شهرکرد، خرم آباد، نیمه شرقی بیرجند، شمال سنندج و زنجان و شرق تهران خنک‌تر شدن هوا را در این نقاط نوید می‌دهد. بیشترین میزان شیب روند در ماههای سال روند مثبت و به میزان ۰ تا ۲ درجه روز در سال است. روند مثبت نیاز سرمایش در نیمه اول سال در نوار جنوبی کشور و چاله‌های داخلی افزایش دمای مناطق گرم کشور را تایید می‌کند. گستره مکانی روند مثبت نیاز سرمایش را شهریور ماه با ۶۰ درصد وسعت کشور داراست.

۱-دمای مناطق گرم کشور روند افزایشی داشته که افزایش مصرف انرژی برای سرمایش و کاهش مصرف انرژی برای گرمایش را سبب شده است.

۲-روند منفی نیاز سرمایش در پاره‌ای ازنقاط ارتفاعی ذکرشده خنک‌ترشدن دما را در نوار کوهستانی کشور نشان می‌دهد.

منابع

1. Masoudian. S. A, Kaviani. R, 2008, Climatology of Iran, University Of, Isfahan.
2. Khalili. A, 2000, Climatic zonation developed a new system from the perspective of the needs of all its acts to warm and cold environments, The Geographical Research Quarterly, 75: 12734- 12742.
3. Masoudian. s. a, 2010, Zagros climate trends in the past decade, Journal of Geography and Development, pp.1-14.
4. Andreas. M., Christos, B, 2004, Heating Degree-Day Over Greece and Index Of Energy Consumption. International Journal Of Climatologiyt. J. Climatol. 24: 1817-1828.
5. B. R. Bonsal, X. Zhang, l. A. Vincent, and W. D. hogg, 2001, Characteristics of Daily and Extreme Temperatures over Canada. American eteorological Society. 1959-1976.
6. Fengqing, J, Xuemei, Li, Binggan, Wei, Ruji, Hu, 2010, bserved trends of heating and cooling degree-daysin Xinjiang Province, Theor Appl Climatol 97:349-360.
7. Kadioglu. M., Z. S°en, L. ultekin, 1999, Spatial Heating Monthly Degree-Days Features and Climatologic Theor. Appl. Climatol: 64, 263± 269.
8. MikdatT, K., Levent ¸S, 2001, Trends Of Growing Degree-Days In Turkey Water, Air, and Soil Pollution 126: 83–96, 2001.
9. Shafiqur .R, Luai. M. Al-Hadhrami, Shamsuddin, Khan, 2010, Annual and seasonal trends of cooling, heating, and industrial degree-days in coastal regions of Saudi Arabia. Theor Appl Climatol: 2010, 1-10.
10. Yildiz, B. Sosaoglu. 2007, Spatial distributions of heating, cooling, and industrial degree-days in Turkey, Theor. Appl. Climatol. 90, 249–261.
11. Zhang Q, Xu C-Y, Zengxin Z, Guoyu R, 2008, Climate change orvariability The

case of Yellow river as indicated by extrememaximum and minimum air temperature .during 1960–2004.

12. T. Frank, 2005, Climate change impacts onbuilding heating and cooling energy demand in Switzerland. Energy and Buildings 37. 1175–1185.
13. Semmler. Tido, Ray. McGrath, Susan.Steele-Dunne, Jenny. Hanafin, Paul Nolana, and Shiyu Wang, 2009, Influence of climate change on heating and cooling energy.
14. Kadioglu .M., Z. S°en, L. Gultekin, 1998, Spatial Heating Monthly Degree-Days Features and Climatologic Patterns in Turkey, Theor. Appl. Climatol: 64, 263±269.
15. CHEN LiFANG XiuQi & LI Shuai, 2007 Impacts of climate warming on heating energy consumption and southern boundaries of severe coldand cold regions in China. Springer, | 2854-2858.
16. Gan Ty, 1998, Hydroclimatic trend and possible climatic warmingin the Canadian prairies. water resource research 34 (11): 3009-3015.