پژوهش‌نامه‌ی جغرافیایی، شماره‌ی ۱، زمستان ۱۳۹۰
صص. ۳۶-۲۳

واکاوی میانگین مجموع درجه/ روز مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) در قلمرو ایران

سیّد ابوالفضل مسعودیان ـ استاد اقلیم‌شناسی، دانشگاه اصفهان
بهلول علیجانی ـ استاد اقلیم‌شناسی، دانشگاه تربیت معلّم تهران
رضا ابراهیمی *ـ دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی، دانشگاه اصفهان

پذیرش مقاله: ۱۳۹۰ /۰۶/۱۴ تأیید نهایی: ۱۳۹۰/۰۸/۲۲

چکیده

قرارگیری در عرض‌های جغرافیایی متفاوت و تنوّع ناهمواری‌ها، از یک سو و ورود سامانه‌های متفاوت همدید در طول سال از سوی دیگر، ازجمله عوامل عمده‌ی اثرگذار بر اقلیم ایران زمین است. یکی از فراسنج‌های اصلی تعیین‌کننده‌ی اقلیم هر ناحیه، دما است. در این پژوهش، میانگین مجموع درجه/ روز سرمایش و گرمایش ماهانه، فصلی و سالانه‌ی کشور با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه، به‌کمک پایگاه داده‌های اسفزاری[1] محاسبه، ترسیم و مورد واکاوی قرارگرفت. این پایگاه داده شامل، میانگین روزانه‌ی دمای سراسر کشور از سال ۱۳۴۰/۱/۱ تا ۱۳۸۱ /۱۲/۲۹ روی یاخته‌هایی به ابعاد ۱۵×۱۵ کیلومتر است. به این ترتیب میانگین دمای روزانه در پایگاه داده اسفزاری، آرایه‌ای به ابعاد ۷۱۸۷× ۱۵۹۹۲ است که در آن، سطرها بیانگر زمان (روز) و ستون‌ها بیانگر مکان (یاخته) هستند. درنهایت، از مجموع میانگین درجه/ روز سرمایش و گرمایش هر ماه، نقشه‌های جمع انرژی ماهانه؛ از مجموع میانگین فصلی، نقشه‌های جمع انرژی مورد نیاز فصلی و از مجموع میانگین سالانه‌ی این فراسنج‌ها، نقشه‌ی جمع انرژی سالانه به‌دست آمد. نتایج به‌دست‌آمده از واکاوی نقشه‌های میانگین ماهانه‌ی مجموع درجه/ روز سرمایش و گرمایش کشور، بیانگر ناحیه‌بندی ایران به دو پهنه‌ی کلان اقلیمی ناهموار و هموار است. در نیمه‌ی گرم سال، بخش هموار کشور(جلگه‌ها، سواحل جنوبی و شمالی و چاله‌های داخلی) به‌دلیل نیاز به سرمایش، میزان انرژی بالاتری دارند، اما در نیمه‌ی دوم سال، این بخش ناهموار کشور (نوار کوهستانی و کوهپایه‌ای) است که بیشترین میزان انرژی مورد نیاز گرمایش را دارد و بیشینه‌ی آن را در فلات آذربایجان، بلندی‌های زاگرس، البرز و خراسان می‌توان دید. بیشترین میزان کمی انرژی موردنیاز نیز، در فصل زمستان مشاهده می‌شود.

***کلیدواژه‌ها:** گرمایش وسرمایش ، درجه/ روز، آستانه دمایی، ایران.*

---

* نویسنده مسئول: ۰۹۳۹۴۰۶۵۱۹۲ E-mail: ebrahimireza7679@yahoo.com

۱. این یک پایگاه داده‌ای است که دکتر مسعودیان با جمع‌آوری داده‌ها از عناصر اقلیمی مختلف، به‌صورت شخصی برای خود تهیه کرده است.

مقدمه

بر اساس تعریف، انحراف میانگین دمای روزانه از دمای آسایش انسان (دمای آستانه)، درجه/ روز نامیده می‌شود (سازمان هواشناسی جهانی،۱۹۹۱). محاسبه‌ی مقادیر میانگین درجه/ روزهای نیاز به گرمایش و سرمایش، به‌عنوان اطلاعات پایه و اساسی در برآورد مقدار انرژی مورد نیاز، برای گرم‌کردن ساختمان در فصل سرد یا سرد کردن آن در فصل گرم سال و برنامه‌ریزان مصرف انرژی به‌شمار می‌رود. مقادیر درجه/ روزهای گرمایش و سرمایش، تابع عوامل مختلفی ازجمله عناصر اقلیمی (دما، تابش، ابرناکی و...) و عوامل جغرافیایی (طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع و...) است. براساس مطالعات انجام شده در ایران، نیاز به سرمایش در فصل گرم سال، به‌ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع، ۵۸۰ درجه/ روز کاهش می‌یابد. اثر طول جغرافیایی ناچیز و از غرب به شرق در حدود ۱۷ درجه/ روز، ولی اثر عرض جغرافیایی بسیار مهم و حدود ۱۴۸ درجه/ روز به‌ازای هر درجه عرض جغرافیایی به‌سمت شمال، کاهش می‌یابد و مقدار نیاز به گرمایش به‌ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع ۹۷۱ درجه/ روز افزایش یافته و به‌ازای هر درجه افزایش عرض جغرافیایی ۱۶۵ درجه/ روز زیاد می‌شود (خلیلی، ۱۳۷۸). درجه/ روزهای سرمایشی و گرمایشی، از جنبه‌های مختلف، شاخصی مهم و مؤثّر قلمداد می‌شود. معیار درجه/ روزهای گرمایشی و سرمایشی، می‌تواند ضمن ارائه‌ی تصویری روشن و دقیق از میزان نیازهای حرارتی ساختمان، شهر و منطقه، در تأمین آسایش حرارتی و اصلاح الگوی مصرف انرژی نیز نقش مثبتی ایفا کند (رحیمی و همکاران، ۲۰۰۸، ۵۹۷). مقادیر درجه/ روزهای سرمایشی (CDD) و درجه/ روزهای گرمایشی (HDD)، سختی آب‌وهوایی مناطق را نیز مشخّص می‌کند (کریستنسون و همکاران، ۲۰۰۶). مقدار نیاز به گرم‌کردن محیط در دوره‌ی سرد سال و سرد کردن آن در دوره‌ی گرم سال برحسب تعریف، جمع تفاضل‌های میانگین روزانه‌ی دما از آستانه‌ی معیّن در دوره‌ی مشخّصی از سال است و برحسب درجه/ روز بیان می‌شود (خلیلی، ۱۳۸۳). دماهای مرجع که برای داده‌های حقیقی، غیرآماری و لحظه‌ای برای حدود آسایش انسان پیشنهاد شده، ۱۹ تا ۲۱ درجه است. در ایران سازمان هواشناسی کشور این مقدار را به‌ترتیب ۱۸ و ۲۱ درجه تعیین کرده است. اگر متوسّط دمای روزانه‌ی هوا از ۲۱ درجه تجاوز کند، در آن روز نیاز به سردکردن محیط خواهد بود و چنانچه دمای هوا از ۱۸ درجه پایین‌تر رود، سرما احساس می‌شود و محیط باید گرم شود. مقدار درجه/ روز که به این ترتیب تعریف می‌شود، درواقع نوعی نمایه‌ی انرژی است. به بیانی دیگر، درجه/ روز شاخصی برای مصرف انرژی گرمایشی و سرمایشی قلمداد می‌شود. بررسی روند عناصر اقلیمی، به‌ویژه دما و بارش، موضوع پژوهش‌های بسیاری بوده است؛ زیرا این دو عنصر نشانه‌ی تغییر کلّی در شرایط اقلیمی به‌شمار می‌روند. این پژوهش‌ها از مقیاس ایستگاهی تا سیّاره‌ای و در بازه‌ی ساعتی تا سالانه انجام پذیرفته است و در کشورهای دیگر (ترکیه، کانادا، استرالیا و...) نسبت به ایران گستردگی بیشتری دارند که به نمونه‌ای از آنها اشاره می‌شود.

نخست فرمول محاسبه و واکاوی درجه/ روز از سوی توماس (۱۹۵۲) مورد استفاده قرار گرفت. وی بیان کرد که داده‌های دمای روزانه باید توزیع نرمالی داشته باشند که از آن، برای به‌دست آوردن رابطه‌ی بین میانگین دمای روزانه‌ی هوا و میزان درجه/ روز مورد نیاز برای گرمایش و سرمایش استفاده می‌شود. در ادامه، پژوهشگرانی از نقاط مختلف جهان با ارائه‌ی مدل‌های گوناگونی، به دقیق‌تر بودن محاسبه این پراسنج‌ها کمک کردند که می‌توان به سزاراسیو و همکاران (۲۰۰۱) و پاپاکوستاس و همکاران (۲۰۰۹) اشاره کرد. رولتسچ و همکاران (۱۹۹۹)، به محاسبه‌ی درجه/ روز با استفاده از داده‌های دمای‌کمینه و بیشینه پرداختند. عمده‌ترین

روش‌های استفاده شده برای محاسبه‌ی این پراسنج به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱) روش موج سینوسی یا سینوسی شکل؛ ۲) روش سه‌گوشه‌ای و ۳) روش میانگین‌گیری. نتایجی که از روش‌های میانگین‌گیری و سینوسی به‌دست‌آمده، انحراف‌های بسیار بزرگی را در میزان درجه/ روزهای تجمعی با استفاده از داده‌های حداقل و حداکثر دمای ساعتی ایستگاه‌ها در طیّ نوامبر تا فوریه نشان می‌دهد. برآورد درجه/ روز با استفاده از روش سه‌گوشه‌ای در اواخر فصل بهار و ماه‌های فصل تابستان و مقایسه‌ی آن با دو روش پیش، نتایج یکسانی را نشان داده است.

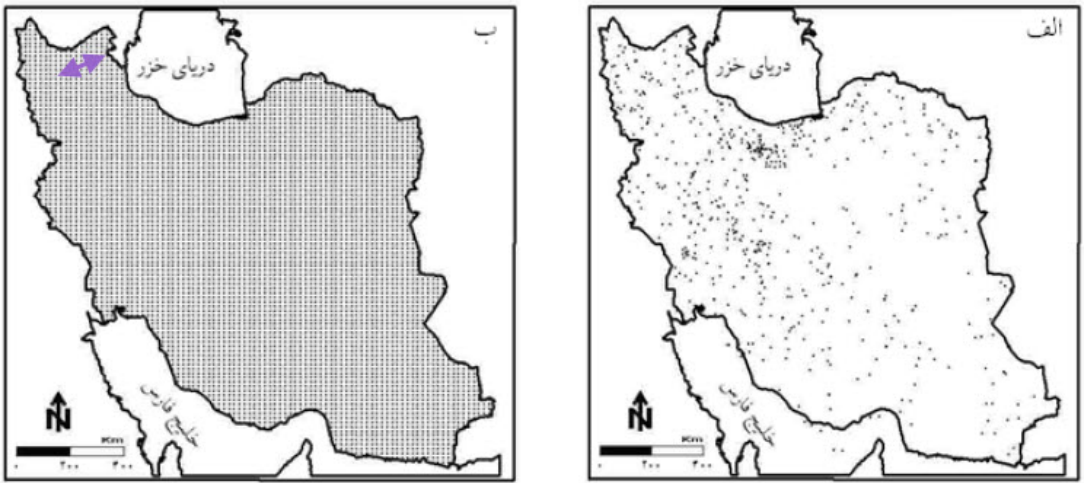
دسته دوم، پژوهشگرانی بودند که با انتخاب آستانه‌های دمایی منطبق بر هدف پژوهش و با استفاده از رابطه‌های ارائه شده، به محاسبه‌ی درجه/ روز گرمایشی و سرمایشی پرداختند. سن و کدی اغلو (۱۹۹۹)، درجه/ روز گرمایشی نواحی خشک امارات متّحده عربی را با آستانه‌ی دمایی ۱۵ درجه، محاسبه کرد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که درجه/ روز گرمایش ماهانه‌ی مناطق واقع در منطقه‌ی جنب حارّه، به مقدار زیادی افزایش یافته است که نشان می‌دهد، اقلیم سرد این ناحیه ناشی از ورود توده‌های هوایی گوناگون است. فیالی (۲۰۰۲) نیز، در مطالعه‌ای به توزیع فضایی درجه/ روز در ایرلند پرداخت. او برای محاسبه‌ی این فراسنج، از آستانه‌های دمایی صفر، ۵ و ۱۰ درجه سلسیوس استفاده کرد. نتایج او بیانگر افزایش نیاز سرمایشی و کاهش نیاز گرمایشی، به‌ترتیب در فصول گرم و سرد سال است. ماتزاراکیس و همکاران (۲۰۰۴) درجه/ روز گرمایشی یونان را برای برآورد انرژی مصرفی مورد نیاز با استفاده از پایه‌ی دمایی ۱۴ درجه‌ی سلسیوس مورد ارزیابی قرار دادند و نقشه‌های فضایی آن را ترسیم کردند. لی و همکاران (۲۰۰۷) به واکاوی گرمایش جهانی و آثار آن بر میزان انرژی مصرفی برای گرمایش چین پرداختند. عمده‌ترین کاربرد محاسبه‌ی این فراسنج، در معماری ساختمان است. درواقع میزان انرژی سوخت ذخیره شده و میزان مصرف کمتر انرژی برای فصول سرد سال ناشی از تغییرات اقلیم جهانی است. دامبایس (۲۰۰۹) بر اساس ۵ آستانه‌ی دمایی، درجه/ روز گرمایشی و ۶ آستانه‌ی دمایی، درجه/ روز سرمایشی ترکیه را محاسبه و نقشه‌های آن را ترسیم کرد. کمینه و بیشینه‌ی درجه/ روز گرمایش مربوط به آستانه‌ی دمایی ۱۷/۵ درجه‌ی سلسیوس، به‌ترتیب درآرداهان با ۴۸۵۱ و مرسین با ۱۰۸۰ و کمینه و بیشینه درجه/ روز سرمایشی با آستانه دمایی ۲۲ درجه، به‌ترتیب درآرداهان با ۶۱ و آنلورفا با ۹۷۰ درجه/ روز نمایان است. جیانگ و همکاران (۲۰۰۹)، به بررسی روند درجه/ روز گرمایش و سرمایش در شین جیانگ چین پرداختند. در این مطالعه، داده‌های حدّاقل و حدّاکثر دمای روزانه‌ی ۵۱ ایستگاه، طیّ دوره‌ی زمانی ۲۰۰۴-۱۹۵۹ تجزیه‌وتحلیل و برای محاسبه‌ی روند ماهانه و فصلی درجه/ روز گرمایشی و سرمایشی، از آماره‌ی آزمون من ـ کندال و روش رگرسیون خطّی استفاده شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که با آستانه‌ی دمایی ۱۸ درجه، میانگین درجه/ روز گرمایشی بین ۲۷۰۰ تا ۷۹۷۳ درجه/ روز و میانگین درجه/ روز سرمایش با آستانه‌ی دمایی ۲۴ درجه، بین ۴ تا ۷۹۲ درجه/ روز است. درجه/ روزهای گرمایشی (HDD) در فصول زمستان و پاییز روند کاهشی داشته است، این در حالی است که درجه/ روزهای سرمایشی (CDD) در ۲۳ تا ۵۱ ایستگاه روند افزایشی داشته است. در قسمت‌های شمالی این ایالت نیز، در فصول زمستان و پاییز در درجه/ روز گرمایش، روند کاهشی مشاهده شده است. در بخش‌های غربی این منطقه نیز، درجه/ روز سرمایشی سالانه و تابستان روندی افزایشی بوده است. رحمان و همکاران (۲۰۱۰) درجه/ روز گرمایشی و سرمایشی ماهانه و سالانه‌ی مورد نیاز صنایع را در پنج شهر ساحلی عربستان محاسبه کردند که نتایج نشان از افزایش میزان گرمایش از ماه ژانویه تا مارس داشته است. درجه/ روز گرمایشی و

سرمایشی سالانه نیز روند کاهشی داشته است. درجه/ روز گرمایشی سالانه با کاهش عرض جغرافیایی و نزدیک شدن به دریا کاهش می‌یابد.

محاسبه‌ی درجه/ روز در ایران، به‌دلیل تفاوت‌های دماییِ ناشی از قرارگیری در عرض‌های جغرافیایی متفاوت و همچنین تنوّع ارتفاعی و اقلیمی، از دید مصرف انرژی برای گرمایش و سرمایش، معماری ساختمان‌ها، فعّالیّت‌های کشاورزی در مراحل مختلف رشد گیاه، برآورد سرمازدگی و گرمازدگی، برآورد ذوبّ برف در نواحی کوهستانی، بیماری، تولید انرژی، یخبندان و موارد دیگر کاربرد دارد. گرچه دکتر خلیلی (۱۳۷۹) در مطالعه‌ای به تدوین یک سامانه‌ی پهنه‌بندی اقلیمی از دیدگاه نیاز به گرمایش و سرمایش محیط و اِعمال آن بر گستره‌ی ایران پرداخت، اما تا کنون مطالعه‌ی خاصّی در کشور برای مشخّص کردن میزان انرژی مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) چه از لحاظ روش به‌کار گرفته شده و چه از لحاظ وسعت منطقه، سال‌های آماری و پهنه‌بندی دقیق، در ایران انجام نگرفته است. هدف اصلی در این مقاله، بیان میزان کلّ انرژی مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) ماهانه، فصلی و سالانه با آستانه‌ی دمایی ذکر شده است.

محدوده‌ی مورد مطالعه

کشور ایران با مساحت ۱۶۴۸۱۹۵ کیلومترمربّع میان ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی و ۴۴ تا ۶۳ درجه طول شرقی واقع شده است. مناطق میان عرض‌های ۳۰ تا ۶۰ درجه جزء مناطق با اقلیم معتدل و مناطق عرض‌های پایین‌تر، جزء مناطق گرم ایران به شمار می‌روند. شکل شماره‌ی ۱، محدوده‌ی مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



شکل ۱. محدوده‌ی مورد مطالعه. الف) شبکه‌بندی منظم ایران

ب) شبکه میان‌یابی با یاخته‌هایی به ابعاد ۱۵×۱۵ کیلومتر

مواد و روش‌ها

در این پژوهش به واکاوی مکانی ـ زمانی بیلان انرژی مورد نیاز (سرمایش و گرمایش) با استفاده از آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه سلسیوس پرداخته می‌شود. این آستانه‌ی دمایی، بیانگر دمای بیشینه‌ی ایران است (مسعودیان و کاویانی، ۱۳۸۷). داده‌های روزانه‌ی دمای ایران از سال ۱۳۴۰/۱/۱ تا ۱۳۸۱/۱۲/۲۹ در طیّ

دوره‌ی آماری ۴۴ ساله از پایگاه داده‌های اسفزاری برداشت و پس از محاسبه، نقشه‌های میانگین ماهانه، فصلی و سالانه‌ی این فراسنج‌ها ترسیم و یک پهنه‌بندی کلّی از ایران به نسبت نیاز گرمایش و سرمایش به‌دست می‌آید. در مراحل مختلف این پژوهش از نرم‌افزارهای Excle، Matlab و Surfer استفاده شده است.

میانگین مجموع بیلان انرژی مورد نیاز (سرمایشی و گرمایشی) ماهانه، فصلی و سالانه‌ی کشور روی یاخته‌هایی به ابعاد ۱۵× ۱۵ کیلومتر در سراسر کشور به‌دست آمد. به این ترتیب میانگین دمای روزانه در پایگاه داده‌های اسفزاری، آرایه‌ای است به ابعاد ۷۱۸۷×۱۵۹۹۲ که در آن سطرها بیانگر زمان (روز) و ستون‌ها بیانگر مکان (یاخته‌های ۱۵× ۱۵ کیلومتر) است. گرچه برای محاسبه‌ی درجه/ روز، آستانه‌های دمایی متفاوتی پیشنهاد شده که هر یک کاربرد ویژه‌ی خود را دارد (سن و کدی‌اغلو، ۱۹۹۹؛ کدی‌اغلو و سن، ۱۹۹۸؛ بویوک و همکاران، ۲۰۰۱؛ ماتزراکیس و بلافوتیس، ۲۰۰۴؛ لی و همکاران، ۲۰۰۷؛ رحمان و همکاران، ۲۰۱۰)؛ اما روش محاسبه‌ی درجه/ روز در تمام موارد کمابیش یکسان است. در این پژوهش برای محاسبه‌ی درجه/ روز گرمایشی از رابطه‌ی شماره‌ی ۱ استفاده شده است.

$$HDD = \sum_{i=1}^{n} (T_{bh} - T_{meani})^{+}$$ رابطه‌ی ۱)

T_{meani} میانگین دمای روزانه هوا است که به‌صورت $T_{meani} = (T_{maxi} + T_{mini})/2$ تعریف می‌شود و در آن، $T_{min}(T_{max})$ میانگین کمینه و بیشینه‌ی دمای روزانه و T_{bh} پایه‌های دمایی مورد استفاده است. روش محاسبه‌ی درجه/ روز سرمایشی نیز از رابطه‌ی شماره‌ی ۲ به‌دست می‌آید.

$$CDD = \sum_{i=1}^{n} (T_{meani} - T_{bc})^{+}$$ رابطه‌ی ۲)

T_{bc} پایه‌ی دمایی مورد استفاده برای محاسبه‌ی درجه/ روز سرمایشی است (جیانگ و همکاران، ۲۰۱۰).

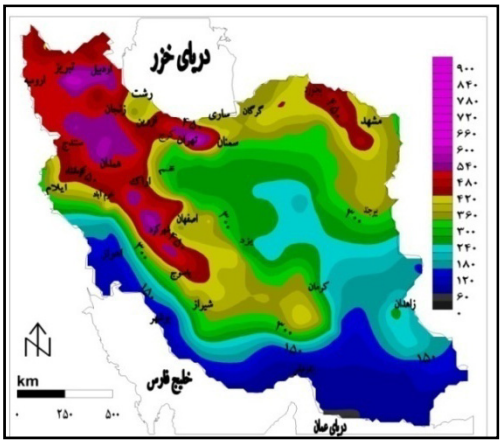
پس از اِعمال این روش روی آرایه‌ی میانگین دمای روزانه‌ی ایران، آرایه‌ی درجه/ روز سرمایشی و گرمایشی ماهانه‌ی هر یک به ابعاد (۷۱۸۷ × ۱۲) به‌دست آمدند که در آن ۱۲ تعداد ماه‌ها و ۷۱۸۷ تعداد یاخته‌هاست. در ادامه، میانگین درجه/ روز گرمایشی و سرمایشی فصلی نیز به ابعاد (۷۱۸۷×۴) و درجه/ روز گرمایش و سرمایش سالانه به ابعاد (۷۱۸۷×۱) به‌دست آمدند. سپس به‌کمک این آرایه‌ها، میانگین مجموع درجه/ روزهای گرمایشی و سرمایشی محاسبه و مورد واکاوی قرار گرفت. درنهایت، از مجموع میانگین درجه/ روز سرمایشی و گرمایشی هر ماه، نقشه‌های جمع میانگین درجه/ روز گرمایش و سرمایش ماهانه؛ از جمع میانگین فصلی، نقشه‌های میزان انرژی مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) فصلی و از مجموع میانگین سالانه‌ی این فراسنج‌ها، نقشه‌های میزان انرژی (گرمایش و سرمایش) سالانه به‌دست آمد.

نتایج و بحث

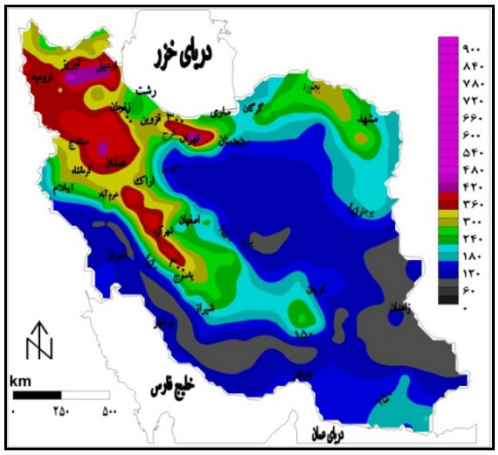
واکاوی میانگین مجموع درجه/ روزهای (گرمایش و سرمایش) ماهانه در قلمرو ایران

نقشه‌های میانگین مجموع درجه/ روزهای گرمایش و سرمایش ماهانه، فصلی و سالانه‌ی کشور با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه که گویای دمای بیشینه ایران است (مسعودیان و کاویانی، ۱۳۸۷، ۵۳) محاسبه و ترسیم شدند. بر اساس شکل‌های شماره‌ی ۲ و ۳ در ماه‌های فروردین و اردیبهشت، بیشترین بیلان انرژی را نواحی کوهستانی، به‌ویژه فلات آذربایجان و نواحی مرتفع دارند که این میزان انرژی برای گرمایش محیط مورد نیاز

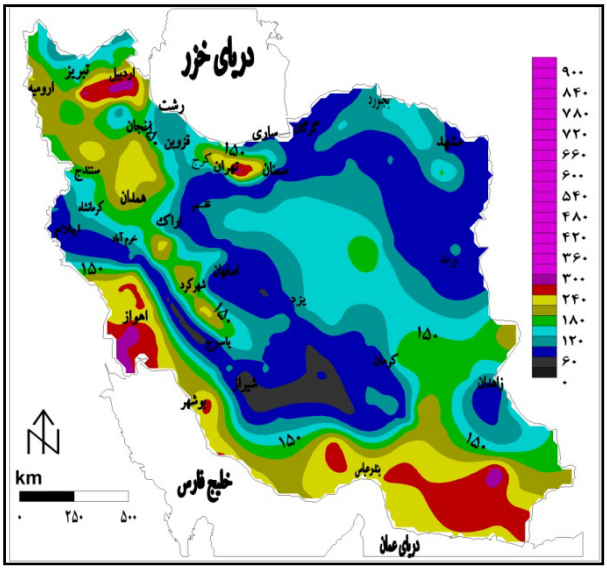
است؛ در حالی‌که چاله‌های داخلی و جلگه‌ها و سواحل جنوبی، میزان انرژی گرمایی کمتری دارند. در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور برخلاف دو ماه پیش، بیشترین انرژی مورد نیاز سرمایش، در چاله‌های داخلی و جلگه‌ها و سواحل جنوبی مشاهده می‌شود که این میزان انرژی برای سرمایش محیط مورد نیاز است. بیشینه‌ی بیلان انرژی برای جلگه‌ی خوزستان و پس‌کرانه‌های دریای عمان، به‌میزان ۳۰۰ درجه/ روز است. انرژی نوار کوهستانی کشور در ماه‌های خرداد و شهریور به‌میزان ۱۸۰ درجه/ روز، بیانگر نیاز به گرمایش محیط در این نقاط است (شکل‌های ۴ تا ۷). با شروع فصل پاییز و کاهش دما، میزان بیلان انرژی مورد نیاز (گرمایش) از لحاظ کمّی در بیشتر نقاط کشور افزایش می‌یابد. در یک پهنه‌بندی کلان اقلیمی، چهار ناحیه‌ی کوهستانی، کوهپایه‌ای، چاله‌های داخلی و جلگه‌ها و سواحل جنوبی، از لحاظ بیلان انرژی در نیمه‌ی سرد سال برای ایران تشخیص داده می‌شود. فلات آذربایجان و بلندی‌های کشور در نیمه‌ی دوم سال بیشترین بیلان انرژی (سرمایش و گرمایش) را دارند که در ماه‌های آذر، دی و بهمن، به‌میزان ۷۵۰-۶۰۰ درجه/ روز است. اثر تعدیلی دریا در نوار شمالی، میزان انرژی مورد نیاز این مناطق را با چاله‌های داخلی در یک پهنه قرار داده است. در ماه‌های سرد سال (آذر، دی و بهمن) افزایش انرژی چاله‌های مرکزی و هم‌پهنه‌شدن آن با ناحیه‌ی کوهپایه‌ای، ناشی از ورود هوای سرد و خشک به این مناطق و رطوبت به‌نسبت کم آنهاست. کمترین میزان انرژی را سواحل جنوبی، به‌ویژه سواحل و پس‌کرانه‌های دریای عمان دارند (شکل‌های شماره‌ی ۸ تا ۱۳). با تقسیم سال به دو نیمه‌ی گرم و سرد، مشاهده می‌شود که بخش هموار و گرم کشور (چاله‌های داخلی و جلگه‌ها و سواحل جنوبی) در ماه‌های گرم، انرژی بالاتری برای سرمایش لازم دارند.



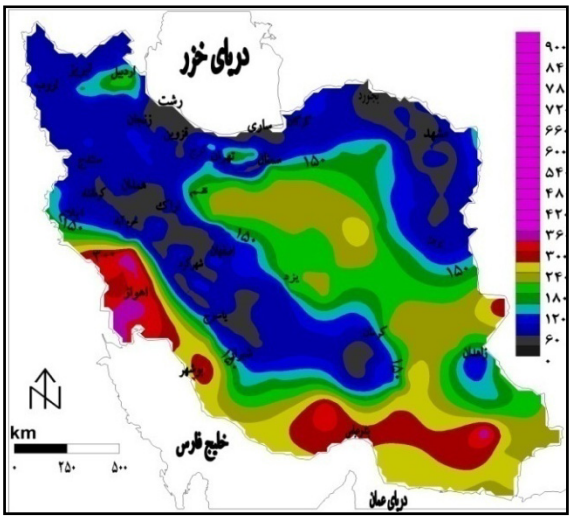
شکل ۲. میانگین مجموع درجه/ روزهای مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) فروردین ماه با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه



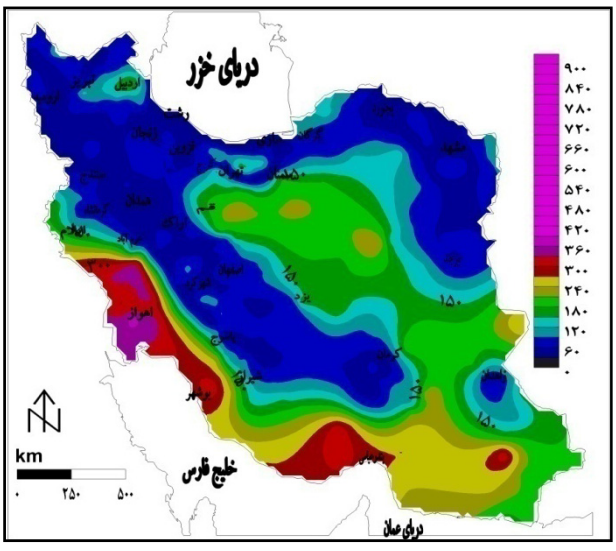
شکل۳. میانگین مجموع درجه/ روزهای مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) اردیبهشت ماه با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه



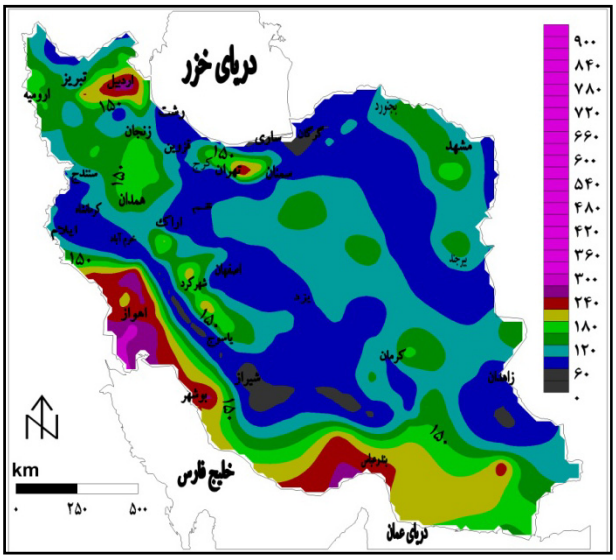
شکل ۴. میانگین مجموع درجه/ روزهای مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) خرداد ماه با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه



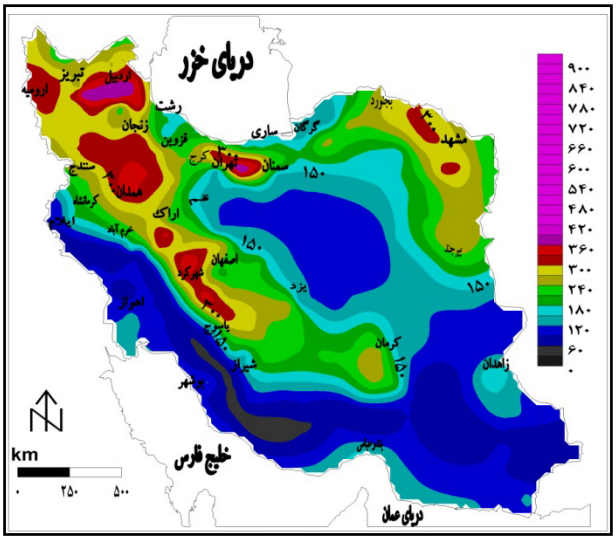
شکل ۵. میانگین مجموع درجه/ روزهای مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) تیر ماه با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه



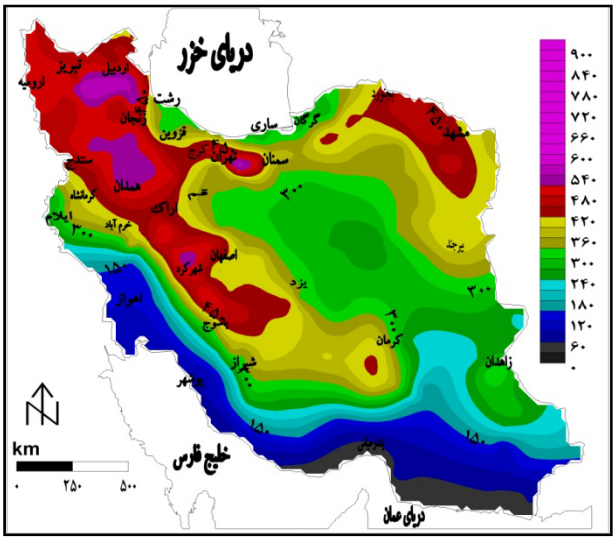
شکل ۶. میانگین مجموع درجه/ روزهای مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) مرداد ماه با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه



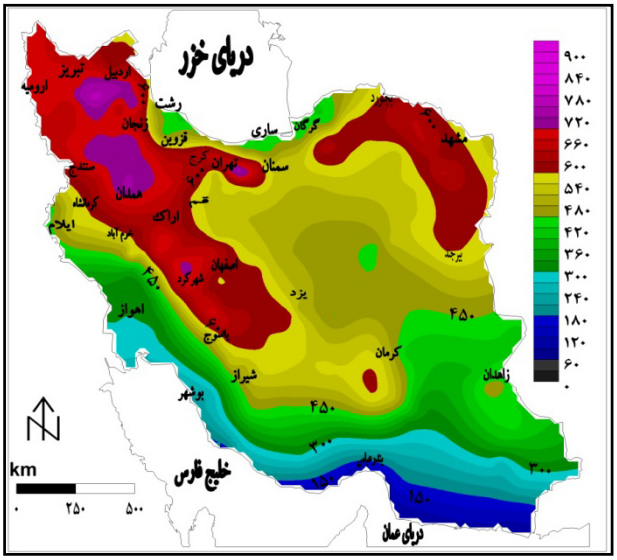
شکل ۷. میانگین مجموع درجه/ روزهای مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) شهریور ماه با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه



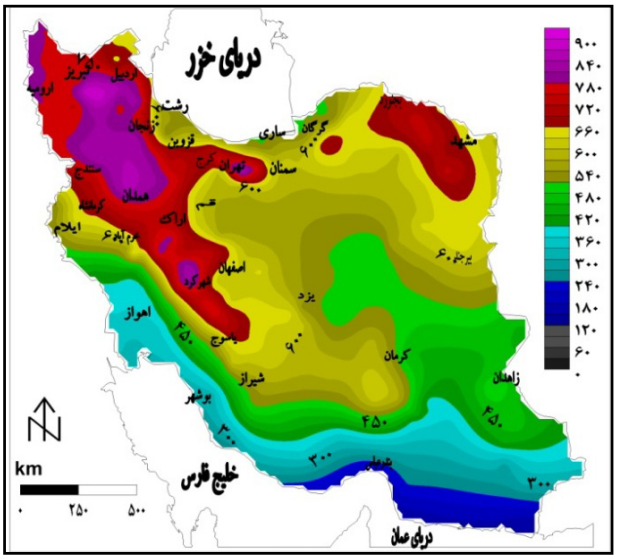
شکل ۸. میانگین مجموع درجه/ روزهای مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) مهر ماه با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه



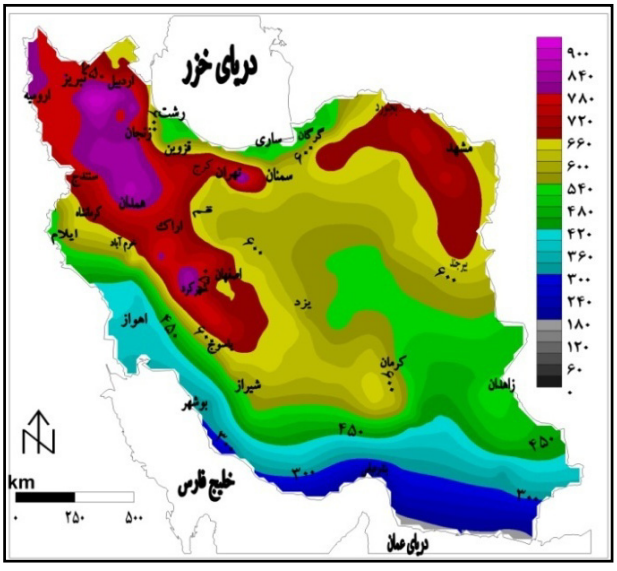
شکل ۹. میانگین مجموع درجه/ روزهای مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) آبان ماه با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه



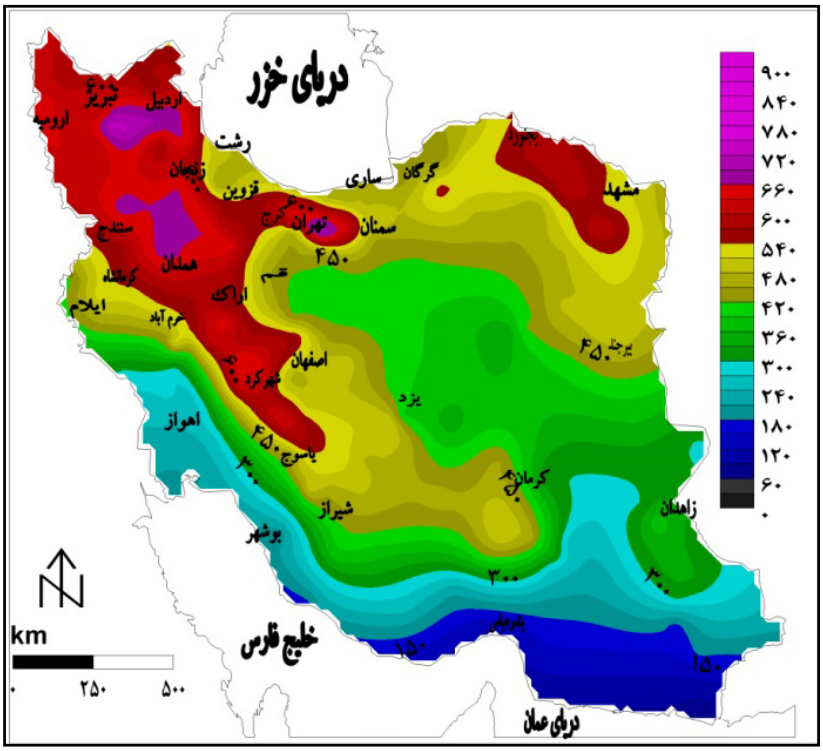
شکل ۱۰. میانگین مجموع درجه/ روزهای مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) آذر ماه با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه



شکل ۱۱. میانگین مجموع درجه/ روزهای مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) دی ماه با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه



شکل ۱۲. میانگین مجموع درجه/ روزهای مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) بهمن ماه با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه

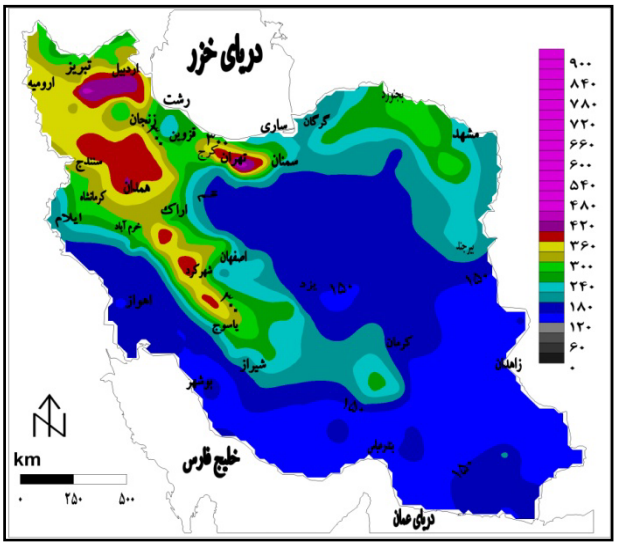


شکل ۱۳. میانگین مجموع درجه/ روزهای مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) اسفند ماه با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه

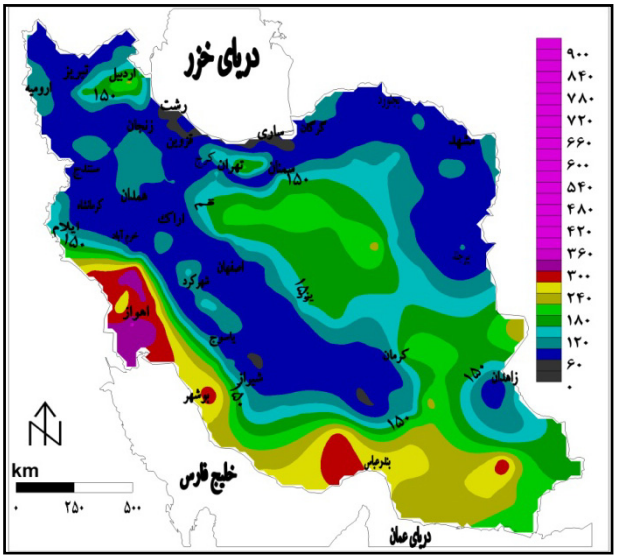
واکاوی میانگین مجموع درجه/ روزهای (گرمایش و سرمایش) فصلی و سالانه در قلمرو ایران

بر اساس شکل‌های شماره‌ی ۱۴ و ۱۵ در فصل بهار و تابستان، دو پهنه‌ی متفاوت از لحاظ میزان انرژی (گرمایشی و سرمایشی) در کشور وجود دارد، به‌گونه‌ای که در فصل بهار، پهنه‌ی ناهموار (نوار کوهستانی و کوهپایه‌ای) با میزان انرژی ۴۵۰-۱۸۰ درجه/ روز، به‌دلیل نیاز گرمایش و در فصل تابستان پهنه‌ی هموار کشور (چاله‌های داخلی و جلگه‌ها و سواحل جنوبی) با همان میزان، به‌دلیل نیاز سرمایش دارای بیشترین میزان انرژی مورد نیاز است.

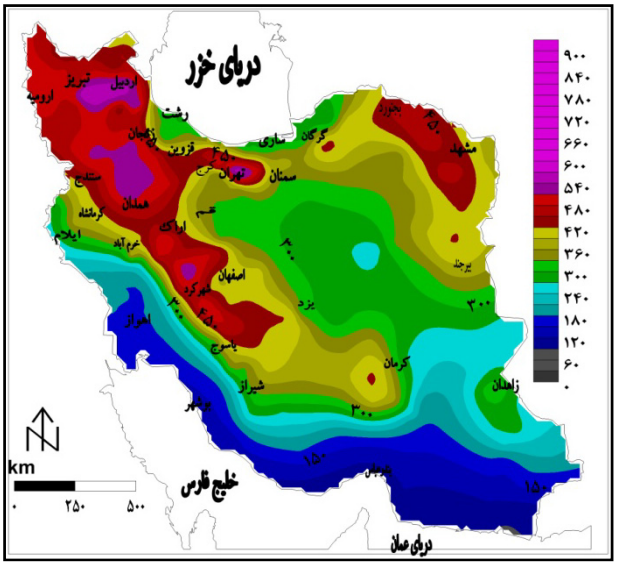
شکل‌های شماره‌ی ۱۶ و ۱۷ نمایانگر بیشترین میزان انرژی در فصول زمستان و پاییز است. فلات آذربایجان و بلندی‌های کشور، ناحیه‌ی کوهستانی و کوهپایه‌ای و سرانجام جلگه‌ها و سواحل جنوبی، سه ناحیه‌ی کلان اقلیمی از لحاظ انرژی مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) هستند. بیشینه‌ی انرژی مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) در ناحیه‌ی اوّل مقدار ۷۵۰-۶۰۰ درجه/ روز و کمینه‌ی آن در سواحل جنوبی ۰ تا ۱۸۰ درجه/ روز است. در تمام فصل‌ها جلگه‌ها و سواحل جنوبی کشور، به‌دلیل تعادل دمایی کمینه‌ی انرژی را دارند. از لحاظ میزان انرژی مورد نیاز گرمایش و سرمایش سالانه نیز، همان‌گونه که در شکل شماره‌ی ۱۸ دیده می‌شود، ایران به سه ناحیه‌ی کلان اقلیمی کوهستانی، کوهپایه‌ای و مناطق پست و هموار پهنه‌بندی شده است. بیشینه‌ی میزان انرژی به فلات آذربایجان و کمینه‌ی آن به سواحل جنوبی کشور اختصاص دارد. قسمت بالا فقط از لحاظ پهنه‌بندی به‌عنوان ۳ ناحیه‌ی کلان اقلیمی بیان می‌شوند.



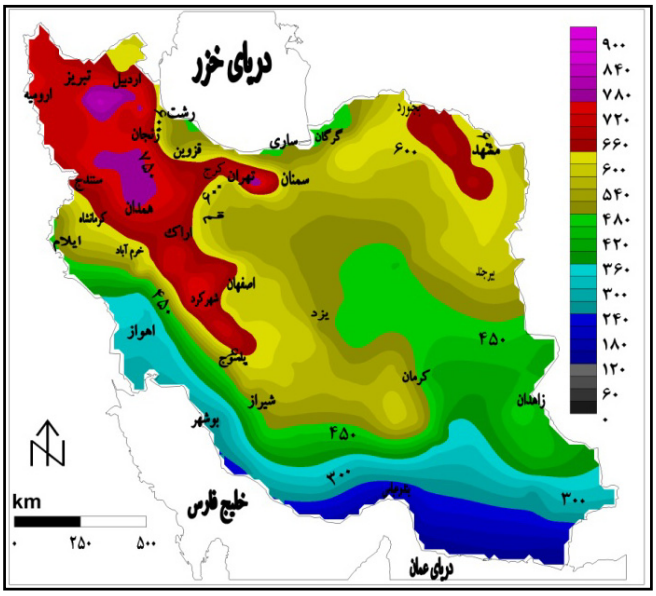
شکل ۱۴. میانگین مجموع درجه/ روزهای موردنیاز (گرمایش وسرمایش) فصل بهار با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه



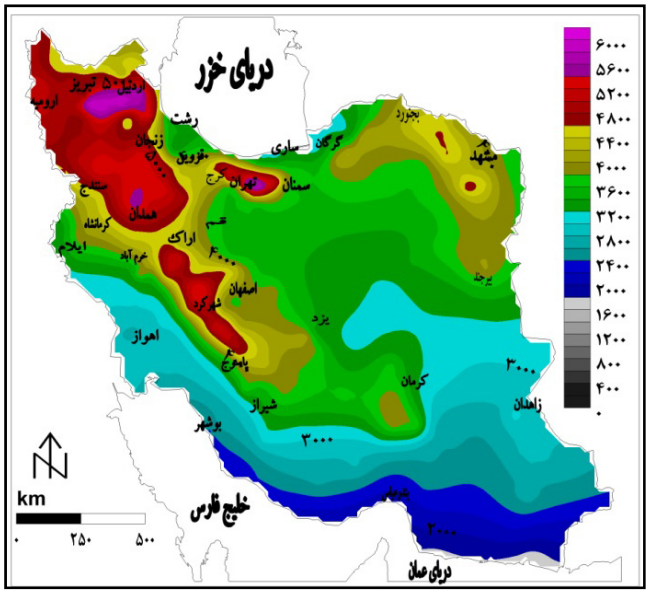
شکل ۱۵. میانگین مجموع درجه/ روزهای مورد نیاز (گرمایش وسرمایش) فصل تابستان با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه



شکل ۱۶. میانگین مجموع درجه روزهای مورد نیاز (گرمایش وسرمایش) فصل پاییز با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه



شکل ۱۷. میانگین مجموع درجه/ روزهای مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) فصل زمستان با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه



شکل ۱۸. میانگین مجموع درجه/ روزهای مورد نیاز (گرمایش وسرمایش) سالانه با آستانه‌ی دمایی ۲۵ درجه

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از واکاوی نقشه‌های میانگین ماهانه‌ی مجموع درجه/ روزهای گرمایش و سرمایش در کشور، بیانگر بخش‌بندی ایران به دو پهنه‌ی کلان اقلیمی ناهموار و هموار است. در نیمه‌ی گرم سال، بخش هموار کشور (جلگه‌ها و سواحل جنوبی و شمالی و چاله‌های داخلی) نیازمند سرمایش بالاتری هستند. در نیمه‌ی اوّل سال، جلگه‌ی خوزستان و پس‌کرانه‌های عمان، بالاترین میزان انرژی و در مقابل نیمه‌ی دوم سال، بخش ناهموار کشور (نوار کوهستانی و کوهپایه‌ای) بالاترین میزان انرژی را برای گرمایش نیاز دارند که بیشینه‌ی آن به فلات آذربایجان، بلندی‌های زاگرس، البرز و خراسان اختصاص دارد. میزان انرژی سواحل شمالی، به‌دلیل

پیشروی نقاط کوهستانی البرز با ناحیه‌ی کوهستانی یکسان است. در فصل بهار نوار کوهستانی و در فصل تابستان نوار ساحلی و چاله‌های داخلی نیازمند بیشترین مقدار انرژی (گرمایش و سرمایش) در کشور هستند. بیشینه‌ی بیلان انرژی در فصل‌های سرد سال را فلات آذربایجان به خود اختصاص داده است.

منابع

خلیلی، علی، ۱۳۸۳، تدوین یک سامانه‌ی جدید پهنه‌بندی اقلیمی، از دیدگاه نیازهای گرمایش و سرمایش در ایران، فصلنامه‌ی تحقیقات جغرافیایی، شماره‌ی ۷۵، ص ۲۸-۱۱.

خلیلی، علی، ۱۳۷۸، **تحلیل سه‌بُعدی درجه/ روزهای گرمایش و سرمایش در ایران**، فصلنامه‌ی تحقیقات جغرافیایی، شماره‌ی ۵۵ ، ص۱۴۱۴-۱۴۰۱.

رحیم‌زاده، فاطمه، احمد عسکری، ۱۳۷۹، **نگرشی بر تفاوت نرخ افزایش دمای حداقل و حداکثر و کاهش دامنه‌ی شبانه‌روزی دما در کشور**، فصلنامه‌ی تحقیقات جغرافیایی، شماره‌ی ۷۳، صص ۱۷۱-۱۵۵.

مسعودیان، سیّدابوالفضل، محمّدرضا کاویانی، ۱۳۸۷، **اقلیم‌شناسی ایران**، چاپ اوّل، دانشگاه اصفهان، اصفهان.

Andreas Matzarakis, A., Balafoutis, C., 2004, **Heating Degree-day over Greece and Index of Energy Consumption,** International Journal of Climatology, Vol. 24, PP. 1817-1828.

Büyükalaca, O., Hüsamettin, B., Tuncay, Y., 2001, **Analysis of Variable-base Heating and Cooling Degree-days for Turkey**, Applied Energy, Vol. 69, PP. 269-283.

Cesaraccio, C., Spano, D., Duce, P. and Snyder, R. L., 2001, **Snyder Model for Determining Degree-days Values from Daily Temperature Data An Improved**, International Journal of Biometeorology, Vol. 45, PP. 161-169.

Christenson, M., Manz, A. H., Gyalistras, D., 2006, **Climate Warming Impact Degree-days and Building Energy Demand in Switzerland,** Energy Conversion and Management, Vol. 47, PP. 671-686.

Dombayc, O. A., 2009, **Degree-days, Maps of Turkey for Various Base Temperatures**, Energy, Vol. 34, PP. 1807-1812.

Fealy, R., 2002, **The Spatial Variation in Degree Days Derived from Locational Attributes for the 1961-1990 Period,** International Journal of Climatology, Vol. 21, PP. 1-17.

Jiang, F., Li, X., Wei, B., Ruji Hu, R. and Li, ZH., 2010, **Observed Trends of Heating and Cooling Degree-days in Xinjiang Province, China,** Theoretical and Applied Climatology, Vol. 97, PP. 349-360.

Kadıoğlu, M., Şen, Z. and Gültekin, L., 1999, **Spatial Heating Monthly Degree-day Features and Climatologic,** Theoretical and Applied Climatology, Vol. 64, PP. 263-269.

Li, CH., Fang, X., Li, SH., 2007, **Impacts of Climate Warming on Heating Energy Consumption and Southern Boundaries of Severe Cold and Cold Regions in China,** Springer Link, Vol. 52, PP. 2854-2858.

Matzerakis, A. and Balafoutis, C., 2004, **Heating Degree-days over Greece as an Index of Energy Consumption,** International Journal of Climatology, Vol. 24, PP. 1817-1828.

Papakostas, K., Michopoulos, A. K., Kyriakis, N. A., 2009, **Equivalent Full-load Hours for Estimating Heating and Cooling Energy Requirements in Buildings Greece Case Study,** Energy, Vol. 34, PP. 1807-1812.

Rehman SH., Al-Hadhrami L. M. & Shamsuddin Khan, 2010, **Annual and Seasonal Trends of Cooling, Heating, and Industrial Degree-days in Coastal Regions of Saudi Arabia,** Theoretical and Applied Climatology, Vol. 104, PP. 479-488.

Roltsch, W. J., Zalom, F. G., Strawn, A. J., Strand, J. F., Pitcairn, M. J., 1999, Pitcairn **Evaluation of Several Degree-day Estimation Methods in California Climates,** International Journal of Biometeorology, Vol. 42, PP. 169-176.

Thom, H. C. S., 1952, **Seasonal Degree Days Statistics for the United States**, Monthly Weather Review, Vol. 80, PP. 143-14.

W.M.O., 1991, **International Meteorological Vocabulary**, W.M.O, No. 182, TP 91, P.116.