

محیط زیست طبیعی، مجله منابع طبیعی ایران  
دوره ۷۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶  
صفحات: ۴۲۶-۴۱۳

## ارزیابی شرایط زیست‌اقليمی ایران

بختیار محمدی<sup>۱\*</sup>

۱. استادیار گروه آب و هواشناسی دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۵/۳۰ تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۲/۲۳)

### چکیده

شناخت شرایط زیست‌اقليمی هر مکانی، می‌تواند اولین گام در انجام بسیاری از مطالعات محیطی باشد. در واقع آگاهی از توانمندی و محدودیت‌های زیست‌اقليمی، برنامه‌ریزی و مدیریت بهتر فعالیت‌های انسانی را هموار می‌سازد. این پژوهش باهدف شناخت شرایط زیست‌اقليمی ایران انجام شد. برای این منظور از داده‌های روزانه متغیرهای اقلیمی (دمای هوا، رطوبت نسبی، سرعت باد و ابرناکی) ۱۹۳ ایستگاه هم‌دید استفاده شد. ابتدا بر اساس شاخص دمای معادل فیزیولوژیک، شرایط زیست‌اقليمی هر کدام از ایستگاه‌ها بررسی شد. سپس میانگین بلندمدت شرایط زیست‌اقليمی در هر ایستگاه برای تمام سال محاسبه شد. سرانجام پایگاه داده‌ای از شرایط زیست‌اقليمی بلندمدت تمامی ایستگاه‌های مورد مطالعه (با ابعاد ۱۹۳\*۳۶۶) ایجاد گردید. با استفاده از چنین پایگاه داده‌ای، شرایط زیست‌اقليمی در گستره ایران به کمک روش کریجینگ به صورت روزانه میان‌یابی شد. در ادامه نقشه‌های زیست‌اقليمی ایران در مقیاس ماهانه ترسیم گردید. نتایج این پژوهش گویای تنوع بسیار زیاد شرایط زیست‌اقليمی ایران در بازه زمانی و مکانی است. در ایران یک مکان می‌تواند در طول سال هم از شرایط خیلی سرد و هم از شرایط داغ برخوردار باشد. به همین صورت در یک‌زمان مشخص نیز، در گستره ایران شرایط زیست‌اقليمی چنین تضادی را نشان می‌دهد. در هر ماه یکی از شرایط زیست‌اقليمی بر گستره ایران حاکمیت بیشتری دارد. به‌عنوان مثال در دوازده ماه سال، به ترتیب شرایط کمی گرم (۲۷/۷ در صد)، گرم (۲۹/۳ در صد)، خیلی گرم (۳۰/۸ در صد)، داغ (۴۵/۵ در صد)، داغ (۴۲/۲ در صد)، خیلی گرم (۳۸ در صد)، گرم (۳۱/۳ در صد)، آسایش اقلیمی (۲۸/۲ در صد)، خنک (۲۹/۲ در صد)، خنک (۳۳/۵ در صد)، خنک (۳۰/۱ در صد) و کمی خنک (۲۸/۱ در صد) در گستره ایران حاکم است. براین اساس آبان ماه زمانی است که گستره وسیعی از ایران (۲۸/۲ در صد) شرایط آسایش اقلیمی را تجربه کرده است. در ماه‌های دیگر از وسعت مناطقی که شرایط آسایش را دارند کاسته شده است.

**کلید واژگان:** آسایش اقلیمی، محیط، اقلیم، شاخص آسایش، PET

## ۱. مقدمه

(Fanger, 1972).

برای مطالعه شرایط زیست اقلیم علاوه بر در نظر گرفتن متغیرهای فیزیکی جو، باید واکنش فیزیولوژیک ارگانیسم انسانی را نیز مورد توجه قرار داد (Beaumont & Bullard, 1965). در واقع درک شرایط جوی و آسایش حرارتی علاوه بر شرایط میکروکلیمایی (ترکیب اثرات دمای هوا، رطوبت، باد و شار تابش خورشید) توسط پارامترهای شخصی مانند فعالیت فیزیکی، پوشش، سن یا عوامل روان‌شناختی (انگیزش، زمینه فرهنگی و ویژگی‌های فردی) نیز کنترل می‌شود (Nikolopoulou & Steemers, 2003).

Kalkstein (۲۰۰۸) با رویکرد زیست‌اقلیمی، نقش تغییرات جغرافیایی را بر روی میزان مرگ‌ومیر فصلی در ایالات متحده بررسی کرد. به اعتقاد او مرگ‌ومیر انسانی الگوی فصلی قوی را در زمستان نسبت به تابستان نشان می‌دهد. نتایج این پژوهش نشان داد که مرگ‌ومیر فصلی تغییرات فضایی شدیدی را در این کشور نشان می‌دهد و شرایط جوی نقش مهمی را در مرگ‌ومیر فصلی بر عهده دارند. به عبارت دیگر برخی از توده‌های هوا در افزایش میزان مرگ‌ومیر تأثیر دارند.

Ramazani Gourbi (۲۰۱۰) آسایش زیست اقلیم انسانی در گیلان را جهت انجام برنامه‌ریزی‌های گردشگری محیطی بررسی کرد. در این پژوهش از روش بیکر استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان داد که نواحی شرقی از آسایش اقلیمی بیشتری نسبت به نواحی غربی برخوردارند. رشت در ۴ ماه و لاهیجان در ۶ ماه بالاترین آسایش اقلیمی را دارند و با دور شدن از ساحل، مقدار آسایش اقلیمی کاهش پیدا می‌کند.

Shakoor (۲۰۱۱) اثرات زیست اقلیم و فیزیک زیستی بر سلامتی گردشگران در استان یزد را با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری بررسی کرد. نتایج این پژوهش نشان داد که بهترین شرایط زیست‌اقلیمی یزد، در ارتباط با سلامتی گردشگران، در ماه‌های اکتبر و نوامبر وجود دارد. از سوی دیگر بهترین فصل برای انجام فعالیت

انجام بسیاری از فعالیت‌های انسانی نیازمند درک، شناخت و ارزیابی درست ما از محیط پیرامون است. اقلیم و شرایط جوی، یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های محیطی هستند. شرایط جوی و به‌طور کلی اقلیم، می‌تواند در انجام برخی از فعالیت‌ها و حتی حیات ما، محدودیت‌هایی ایجاد نمایند. البته گاهی شرایط مطلوب و بهینه‌ای نیز برای رشد و توسعه فعالیت‌های خاصی فراهم می‌کند. یکی از جنبه‌های مرتبط اقلیم با زندگی انسان، احساس و درک ما از شرایط اقلیمی هر مکان است. شاید با اطمینان بتوان گفت که در هیچ مکانی از کره زمین در تمام طول سال، شرایط مطلوب و آسایش اقلیمی حاکم نیست. از این رو درک و شناخت شرایط زیست اقلیم هر مکانی می‌تواند در کانون توجه بسیاری از محققان، به‌ویژه محققان علوم محیطی قرار بگیرد. در سال‌های اخیر علاقه‌مندی زیادی در بررسی شرایط زیست اقلیم و آسایش حرارتی در فضاهای باز (محیط طبیعی) و بسته (خانه) ایجاد شده است. انجام چنین تحقیقاتی، اغلب به دلیل رخداد تغییر اقلیم و افزایش تنش حرارتی در سطح کره زمین و همچنین بحث مدیریت انرژی، انجام می‌شوند (Givoni et al, 2003). به‌طور کلی در توسعه همه‌جانبه و پایداری، مطالعات زیست‌محیطی و به‌ویژه مطالعات زیست‌اقلیمی از اهمیت زیادی برخوردارند. در سال‌های گذشته، شاخص‌های بسیاری با اهداف مختلف، برای ارزیابی نقش اقلیم در فعالیت‌های گردشگری و بحث سازگاری و آسایش حرارتی (Gomez Martin, 2004; Hamilton & Lau, 2005; Lin & Matzarakis, 2008; Kantor and Unger, 2001) انجام شده است. یکی از جامع‌ترین و کاربردی‌ترین شاخص‌ها، شاخص اقلیم گردشگری است که توسط (Mieczkowski, 1985) و با ترکیب چندین متغیر ارائه شد. این شاخص با در نظر گرفتن دما، رطوبت، سرعت باد، ساعات آفتابی و بارش محاسبه می‌شود؛ اما آخرین وضعیت از محاسبه آسایش حرارتی، بر اساس بیلان انرژی بدن انسان محاسبه می‌شود

ماهانه ترسیم گردید. اگرچه شرایط زیست‌اقليمی ایران به صورت روزانه بررسی شد، اما محدودیت حجم پژوهش باعث شد تا تنها به نقشه‌های ماهانه بسنده شود.

## ۲. مواد و روش‌ها

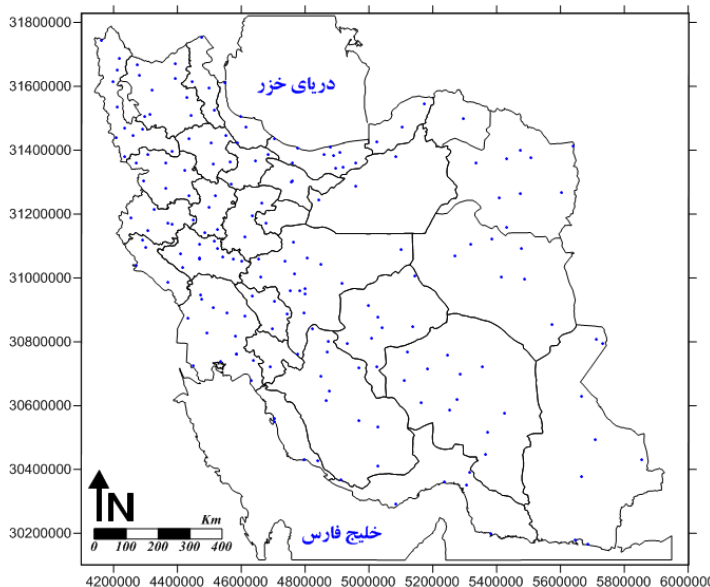
در این پژوهش شرایط زیست‌اقليمی ایران بررسی شد. بنابراین داده‌های روزانه متغیرهای دمای هوا (سانتی‌گراد)، رطوبت نسبی (درصد)، سرعت باد (متر بر ثانیه)، میزان ابرناکی (اکتا)، در ۱۹۳ ایستگاه همدید کشور از سازمان هواشناسی کشور تهیه شدند. در ادامه پایگاه داده‌های مقدماتی از متغیرهای اقلیمی ایستگاه‌های یادشده به‌صورت میانگین‌های بلندمدت روزانه، ایران تشکیل شد (شکل ۱). معمولاً مطالعاتی که در زمینه بررسی شرایط زیست‌اقليمی انجام می‌شوند در دو گروه متفاوت قرار دارند. شرایط زیست‌اقليمی در فضاهای باز (محیط طبیعی) و شرایط زیست‌اقليمی در فضاهای بسته (محیط مسکونی و خانه). از نظر تئوری، از همان شاخص‌هایی که در مطالعه‌ی آسایش حرارتی در فضاهای بسته (بحث اقلیم‌شناسی معماری) استفاده می‌شوند، می‌توان در بررسی آسایش حرارتی فضاهای باز نیز استفاده نمود. باین حال باید متناسب با محیط، تغییراتی را در آن‌ها ایجاد نمود. مشکل اصلی برای ارزیابی شرایط حرارتی در فضاهای باز این است که متغیرهای اقلیمی در فضاهای باز بسیار متنوع‌تر از فضاهای بسته هستند و در واقع بسیاری از متغیرهای اقلیمی در فضاهای باز در کنترل محقق نیستند (Spagnolo & de Dear, 2003). بنابراین برای حل این مشکل، شاخص دمای معادل فیزیولوژیک (Mayer & Hoppe, 1987) باهدف ارزیابی بهتر از شرایط آسایش حرارتی در فضاهای باز ارائه شد. این شاخص از این نظر که برحسب درجه‌ی سانتی‌گراد محاسبه می‌شود، شبیه به شاخص‌های دمای مؤثر و دمای مؤثر استاندارد است. علاوه بر این شاخص، شرایط زیست‌اقليمی توسط شاخص‌های پیچیده دیگری همچون شاخص ناراحتی

گردشگری به ترتیب فصل پاییز، بهار، زمستان و تابستان است. Caliskan و همکاران (۲۰۱۲) شرایط اقلیمی و زیست‌اقليمی بوردسای ترکیه را از دیدگاه گردشگری مطالعه کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که در ماه‌های می، ژوئن، سپتامبر و اکتبر شرایط مناسب اقلیمی در بوردسای حاکم است. البته در ماه‌های ژوئیه و آگوست نیز در زمان صبح، چنین شرایطی وجود دارد. آن‌ها معتقدند که ارزیابی شرایط زیست اقلیم و متغیرهای جوی هر مکان می‌تواند به گردشگران از جهت انتخاب بهترین زمان و مکان و نیازمندی‌های لازم جهت انجام سفر کمک نماید. Heydari و همکاران (۲۰۱۲) با مطالعه شرایط زیست اقلیم شهر زنجان، الگوی مناسبی جهت طراحی و ساخت مسکن در این شهر ارائه کردند. آن‌ها معتقدند که به دلیل حاکم بودن سرمای شدید در بیش از ۶ ماه از سال، ساختمان‌ها باید رو به جنوب ساخته شوند. علاوه بر این باید از طرح‌های متراکم و فشرده در ساخت‌سازها استفاده نمود. Ghavidel rahmi & Ahmadi (۲۰۱۳) آسایش اقلیمی شهر تبریز را با استفاده از شاخص‌های زیست‌اقليمی ارزیابی کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که بیشترین میزان آسایش اقلیمی این شهر در ماه‌های آگوست، جولای و سپتامبر و همچنین کمترین مقدار آن در ماه‌های نوامبر، دسامبر، ژانویه، فوریه و مارس است. Mohammadi (۲۰۱۴) با استفاده از دو شاخص دمای مؤثر استاندارد و دمای معادل فیزیولوژیک، شرایط زیست‌اقليمی استان کردستان بررسی کردند. بر اساس این پژوهش مشخص شد که اغلب ایستگاه‌های مورد مطالعه در استان کردستان در آبان، مهر و اردیبهشت بالاترین مقدار آسایش اقلیمی را دارند. باین حال ایستگاه زرینه‌آب، در فصل تابستان دارای شرایط آسایش اقلیمی است.

در این پژوهش شرایط زیست‌اقليمی ایران بر اساس شاخص دمای معادل فیزیولوژیک بررسی شد. در نهایت برای درک و شناخت بیشتر از شرایط زیست‌اقليمی ایران در طول سال، نقشه‌های زیست‌اقليمی ایران به‌صورت

شاخص‌های دمای مؤثر استاندارد، میانگین نظرسنجی پیش‌بینی شده بررسی می‌شود.

(رنج و عدم آسایش) (Thom, 1959)، شاخص سوزباد (Steadman, 1971) و دمای آشکار (Steadman, 1979) و



شکل ۱. پراکنش جغرافیایی ۱۹۳ ایستگاه‌های همدید مورد مطالعه

هوا ۲۰ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵۰ درصد، فشار بخار آب ۱۲ هکتوپاسکال و سرعت باد ۰/۱ متر بر ثانیه باشد، انسان احساس آسایش و راحتی می‌کند. در این صورت بدن انسان به یک تعادل دمایی رسیده است. لازم به یادآوری است که میزان فعالیت و پوشش انسان نیز می‌تواند این تعادل را بر هم بزند. به طوری که متغیرهای یادشده تنها برای افرادی صادق است که دارای فعالیت سبک (پیاده روی آهسته) و پوشش متعارف (پیراهن، شلوار و لباس‌های زیر) باشند. میزان فعالیت سبک در فضای آزاد می‌تواند در بدن ۸۰ وات بر مترمربع تولید انرژی نماید. طبیعی است که با افزایش و شدت فعالیت، میزان سوخت‌وساز بدن افزایش پیدا می‌کند و در چنین شرایطی بدن دیگر احساس آسایش نخواهد داشت (احساس گرما خواهد داشت). برای پوشش افراد به صورت معمول، مقدار ۰/۹ کلو در نظر گرفته شده است. هرچقدر پوشش کمتر از ۰/۹ باشد، به معنای این است که فرد پوشش کمتری دارد. مقادیر بیشتر از ۰/۹ نیز گویای

به‌طور کلی دمای معادل فیزیولوژیک، شاخص حرارتی است که از تراز انرژی بدن انسان محاسبه می‌شود. این شاخص با کمی کردن احساس حرارتی ناشی از اقلیم، در بحث اقلیم‌گردشگری و ارزیابی شرایط زیست‌اقلیم مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شاخص برحسب درجه سانتی‌گراد بیان می‌شود و نسبت به دیگر شاخص‌های ارزیابی شرایط زیست‌اقلیمی مانند میانگین رای پیش‌بینی‌شده برتری دارد (Fanger, 1972). بنابراین می‌تواند نتایج قابل‌فهمی را برای برنامه‌ریزان منطقه‌ای و شهری که با مفاهیم زیست‌اقلیم انسانی آشنایی ندارند، فراهم نماید. علاوه بر این نتایج این شاخص را می‌توان به صورت نمودار و یا حتی نقشه‌های زیست‌اقلیمی ارائه کرد (Matzarakis, et al., 1999).

در این پژوهش شرایط زیست‌اقلیمی ۱۹۳ ایستگاه همدید در ایران بر اساس شاخص دمای معادل فیزیولوژیک و به صورت روزانه محاسبه گردید. بر اساس شاخص دمای معادل فیزیولوژیک، در محیطی که دمای

پراکندگی شرایط آسایش اقلیمی در بخش‌های مختلف ایران است. در این ماه بخش‌هایی از سواحل خزر، شمال شرق ایران، شرق اصفهان، یزد، غرب کرمانشاه، شمال ایلام، کرمان و بخش‌هایی از استان فارس و سیستان و بلوچستان از شرایط آسایش اقلیمی برخوردارند (شکل ۲). به‌طور کلی در این ماه، شرایط کمی گرم، آسایش و کمی خنک به ترتیب با ۲۷/۷، ۲۴/۲ و ۱۹/۳ درصد، در بیشترین گستره ایران حاکم هستند. در طرف مقابل شرایط سرد و خیلی گرم در کمتر از ۰/۲ درصد از ایران تجربه شده است (جدول ۱).

### ۲.۳. شرایط زیست‌اقليمی ایران در اردیبهشت

در اردیبهشت‌ماه، شرایط خیلی سرد و سرد تقریباً در هیچ بخشی از ایران حاکم نیست. شرایط خنک و کمی خنک نیز به صورت بسیار پراکنده، اغلب در شمال غرب و غرب ایران وجود دارد. بخش‌هایی از تبریز، شمال آذربایجان غربی، نیمه شمالی استان کردستان و بخش‌هایی از همدان و زنجان و همچنین شرق استان اصفهان از جمله مناطقی هستند که شرایط خنک و کمی خنک در آن‌ها دیده شده است. بنابراین در مقایسه با فروردین، در اردیبهشت شرایط متمایل به سرد (کمی خنک تا خیلی سرد) به شدت کاهش پیدا کرده است. در طرف مقابل شرایط متمایل به گرم (کمی گرم تا داغ) افزایش چشمگیری در گستره ایران نشان داده است. مرز بین شرایط زیست‌اقليمی متمایل به سرد و گرم (شرایط آسایش اقلیمی) برخلاف فروردین، در این ماه وسعت کمتری را در بر گرفته است. بنابراین شرایط گرم در این ماه، در بیشتر بخش‌های ایران حاکم شده است. یعنی بخش‌هایی از ایران که در فروردین وضعیت آسایش اقلیمی را نشان داده بودند، در اردیبهشت شرایط گرما را تجربه کرده‌اند. یکی از ویژگی‌های این ماه پراکنش زیاد شرایط آسایش اقلیمی در ایران است. به عبارت دیگر وضعیت آسایش اقلیمی در عرض‌های بالا و میانی و همچنین در شرق و غرب ایران به صورت پراکنده دیده می‌شود. به نظر می‌رسد در این ماه بخش‌های جنوبی‌تر و البته مرتفع‌تر

پوشش بیشتر است. بنابراین با در نظر گرفتن متغیرهای دما، سرعت باد، رطوبت نسبی، ابرناکی، میزان فعالیت و پوشش متعارف، شرایط زیست‌اقليمی ایران در ۱۹۳ ایستگاه همدید کشور محاسبه شد. ابتدا پایگاه داده‌ای از شرایط زیست‌اقليمی ایران با ابعاد ۱۹۳\*۳۶۶ ایجاد شد. در این پایگاه داده، ۱۹۳ شرایط زیست‌اقليمی در ایستگاه‌های مورد مطالعه و ۳۶۶ نیز تعداد روزهای سال است. سپس بر اساس این پایگاه داده، شرایط زیست‌اقليمی در سطح ایران با انجام میانبازی به روش کریجینگ برآورد گردید. بنابراین برای هرروز در سطح کشور نقشه زیست‌اقليمی تهیه شد. علاوه بر این با استفاده از داده‌های روزانه برآورد شده در جریان میانبازی، میانگین ماهانه شرایط زیست‌اقليمی ایران با عنوان نقشه‌های زیست‌اقليمی ترسیم گردید.

## ۳. نتایج

### ۱.۳. شرایط زیست‌اقليمی ایران در فروردین

بر اساس شاخص دمای معادل فیزیولوژیک، در فروردین شرایط سرد تا خیلی گرم در ایران دیده می‌شود. تنها شرایط اقلیمی که در این ماه در هیچ بخشی از ایران تجربه نشده است، شرایط داغ و خیلی سرد بوده است. در این ماه از جنوب به سمت شمال غرب ایران، شرایط سرد حاکم است. با این حال شمال آذربایجان غربی، شمال کردستان و بخش‌های جنوبی استان زنجان به‌عنوان سردترین بخش‌های ایران آشکار هستند. البته مناطق واقع در شمال غرب، در راستای جنوب شرقی ایران تا میانه استان کرمان و همچنین در امتداد رشته‌کوه‌های البرز و بخش‌هایی از شمال شرق و شمال ایران، شرایط خنک و متمایل به سرد حاکم است. از سوی دیگر، شرایط گرم و متمایل به گرم تقریباً در بخش‌های جنوبی ایران به‌ویژه استان سیستان و بلوچستان، هرمزگان، خوزستان، خراسان جنوبی، کرمان، بوشهر و جنوب شرق سمنان دیده می‌شود. آنچه در این ماه آشکار است، توزیع و

اردیبهشت (۱۶/۸ در صد) بسیار کاهش پیدا کرده است. کاهش شرایط زیست‌اقليمی متمایل به سرد و نیز شرایط آسایش اقلیمی، گویای افزایش سریع دما در گستره وسیعی از ایران است. در این ماه نقش ارتفاع و عرض جغرافیایی در وجود شرایط مناسب‌تر اقلیمی آشکار است. به‌عنوان مثال نواحی که در عرض‌های بالا و دارای ارتفاع بیشتری هستند، شرایط زیست‌اقليمی نسبتاً مطلوب‌تری را تجربه کرده‌اند. به‌طور کلی در این ماه شرایط زیست‌اقليمی خیلی گرم، گرم و داغ به ترتیب با ۳۰/۸، ۲۵/۷ و ۲۵ درصد، بالاترین وسعت از ایران را در بر گرفته‌اند (جدول ۱).

#### ۴.۳. شرایط زیست‌اقليمی ایران در تیر

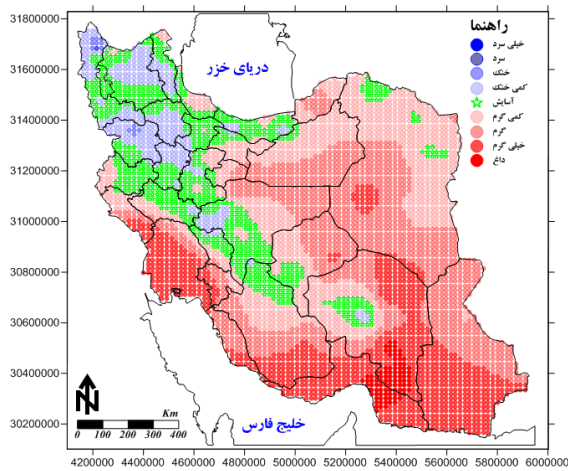
در تیرماه شرایط زیست‌اقليمی ایران نسبت به فصل بهار به‌ویژه فروردین و اردیبهشت دچار دگرگونی شده است. در این ماه شرایط متمایل به سرد (کمی خنک، خنک، سرد و خیلی سرد) در گستره ایران تجربه نشده‌اند. همچنین تنها وسعت کمی از ایران (حدود ۰/۲ درصد) از شرایط آسایش اقلیمی برخوردارند. در واقع تنها بخش‌های کوچکی از استان اردبیل و آذربایجان غربی از شرایط آسایش اقلیمی برخوردار هستند. تقریباً از عرض‌های بالای جغرافیایی به سمت نواحی جنوبی ایران و همچنین از ارتفاعات به سمت نواحی پست، شرایط زیست‌اقليمی ایران به سمت شرایط داغ و نامطلوب گسترش پیدا کرده است. در این ماه شرایط زیست‌اقليمی داغ، خیلی گرم و گرم به ترتیب با ۴۵/۵، ۳۰/۳ و ۲۰ درصد، در وسیع‌ترین گستره ایران حاکم بوده‌اند (جدول ۱). همچنین تنها در بخش‌هایی از شمال غرب ایران، شرایط نسبتاً مطلوب اقلیمی تجربه شده است. بالین حال در این ماه نیز نقش ارتفاع قابل توجه است. در این ماه مناطق مرتفع‌تر حتی اگر در عرض‌های پایین هم قرار گرفته باشند، بازهم نسبت به مناطق کم ارتفاع‌تر از مطلوبیت اقلیمی بیشتری برخوردارند (شکل ۵).

ایران، شرایط آسایش اقلیمی را تجربه کرده‌اند؛ اما به سمت شمال غرب ایران، مناطق نسبتاً مرتفع‌تر، از شرایط خنک و کمی خنک برخوردار هستند. در شمال غرب ایران مناطق با ارتفاع کمتر از شرایط آسایش اقلیمی برخوردارند. نکته‌ای که در شرایط زیست‌اقليمی این ماه وجود دارد این است که با افزایش عرض جغرافیایی و همچنین افزایش ارتفاع، شرایط به سمت آسایش اقلیمی و شرایط خنک میل پیدا می‌کند. به‌عنوان مثال شرایط آسایش و کمی خنک در بخش‌هایی از استان کرمان مشاهده می‌شود. با اینکه این منطقه در عرض پایین جغرافیایی قرار گرفته است، اما نسبت به استان گلستان از شرایط مطلوب‌تری برخوردار است. به نظر می‌رسد دلیل این امر، ارتفاع کمتر استان گلستان نسبت به بخش موردنظر در استان کرمان است (شکل ۳). به‌طور کلی در این ماه شرایط گرم، کمی گرم و خیلی گرم به ترتیب با ۲۹/۳، ۲۴/۳ و ۲۰/۲ درصد، در بیشترین بخش از گستره ایران تجربه شده است. از سوی دیگر شرایط خیلی سرد و سرد در هیچ بخشی از ایران دیده نشده است (جدول ۱).

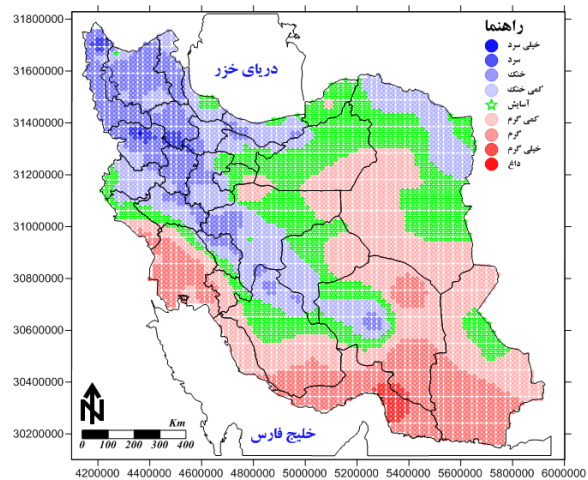
#### ۳.۳. شرایط زیست‌اقليمی ایران در خرداد

تفاوت آشکاری میان شرایط زیست‌اقليمی ایران در خرداد با فروردین و اردیبهشت وجود دارد. در این ماه شرایط متمایل به گرما در بخش‌های وسیعی از ایران گسترش پیدا کرده است. علاوه بر این شرایط زیست اقلیم خیلی سرد، سرد و خنک در هیچ بخشی از ایران مشاهده نمی‌شود. تنها در بخش‌های کوچکی از شمال آذربایجان غربی، شرایط خنک حاکم است. در این ماه تنها بخش‌های کوچکی از استان کردستان، همدان، زنجان و به‌صورت پراکنده اردبیل، آذربایجان غربی و میانه استان کرمان، از شرایط زیست اقلیم آسایش برخوردار هستند (شکل ۴). وسعت مناطقی از ایران که در این ماه دارای شرایط آسایش اقلیمی هستند، حدود ۲/۴ درصد از کل ایران است. این وسعت در مقایسه با فروردین (۲۴/۲ درصد) و

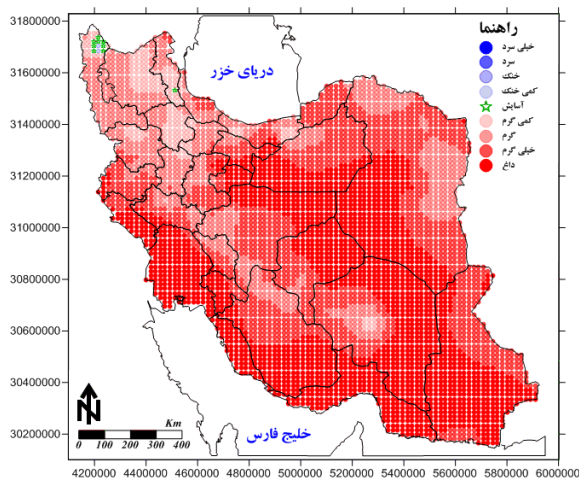




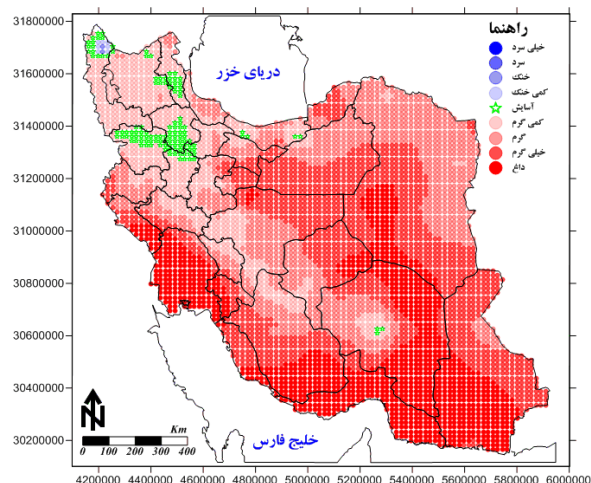
شکل ۳. شرایط زیست اقلیمی ایران در اردبیهشت



شکل ۲. شرایط زیست اقلیمی ایران در فروردین



شکل ۵. شرایط زیست اقلیمی ایران در تیر



شکل ۴. شرایط زیست اقلیمی ایران در مرداد

حاکم بوده است (جدول ۱). در مقایسه با تیرماه می‌توان گفت که شرایط داغ کاهش و شرایط خیلی گرم افزایش محسوسی را نشان داده است. بنابراین در این ماه در برخی از بخش‌های ایران از شدت گرما کاسته شده است و باین حال تغییری در دیگر شرایط زیست اقلیمی ایران به نسبت تیرماه دیده نمی‌شود. به‌طورکلی شرایط زیست اقلیمی حاکم در ایران در تیر و مرداد، شرایط داغ و خیلی گرم است. بخش‌هایی از شمال استان آذربایجان غربی تنها منطقه‌ای است که شرایط آسایش اقلیمی در

### ۵.۳. شرایط زیست اقلیمی ایران در مرداد

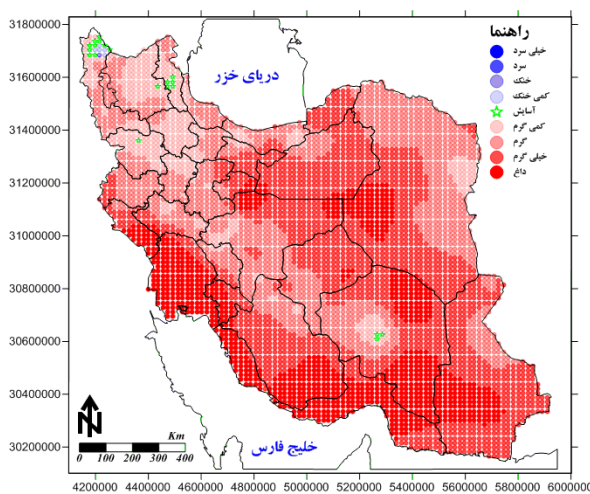
آرایش نواحی زیست اقلیمی ایران در مرداد، شباهت بسیار زیادی به تیر دارد. همانند تیرماه، در مرداد نیز شرایط زیست اقلیمی متمایل به سرد (کم‌خنک، خنک، سرد و خیلی سرد) در گستره ایران دیده نمی‌شود. علاوه بر این تنها در حدود ۰/۲ درصد از گستره ایران از شرایط آسایش اقلیمی برخوردار است. در این ماه، غالب‌ترین شرایط زیست اقلیمی در کشور، شرایط داغ، خیلی گرم و گرم به ترتیب در ۴۲/۲، ۳۵/۹ و ۲۰/۱ درصد از پهنه ایران

آن تجربه شده است (شکل ۶).

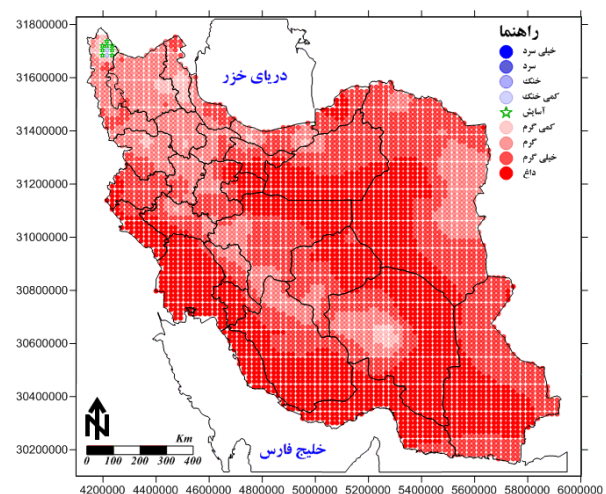
جغرافیایی پایین استان کرمان، به سبب ارتفاع نسبتاً زیاد این منطقه، شرایط آسایش اقلیمی تجربه شده است (شکل ۷). به طور کلی در این ماه نیز با وجود حاکمیت شرایط گرما در بیشتر بخش‌های ایران، با افزایش عرض جغرافیایی و همچنین با افزایش ارتفاع، از شرایط گرمای شدید و طاقت فرسا کاسته می‌شود. در این ماه، شرایط زیست‌اقلیمی خیلی گرم، گرم و داغ به ترتیب با ۳۸٪، ۳۰/۳ و ۲۱/۲ درصد، در گستره ایران حاکم هستند. بنابراین نسبت به تیر و مرداد، در این ماه جابجایی در وضعیت غالب اقلیمی رخ می‌دهد. به عبارت دیگر در تیر و مرداد، شرایط داغ غالب‌ترین شرایط زیست‌اقلیمی در ایران بوده است؛ اما در این ماه در بخش‌های وسیعی از ایران از شدت گرما کاسته شده است و به جای شرایط داغ، شرایط خیلی گرم و گرم حاکمیت دارند (جدول ۱).

### ۶.۳. شرایط زیست‌اقلیمی ایران در شهریور

شرایط زیست‌اقلیمی ایران در شهریور نشان داد که گرما در بیشتر بخش‌های ایران حاکم است. البته شدت گرمابه نسبت تیر و مرداد کاهش چشمگیری را نشان می‌دهد. در این ماه نیز همچنان شرایط خیلی سرد، سرد و خنک در هیچ منطقه‌ای از ایران گزارش نشده است. باین حال در حدود ۰/۱ درصد از گستره ایران (بخش کوچکی از شمال غرب ایران) شرایط کمی خنک حاکم است. شرایط آسایش اقلیمی در چندین منطقه کوچک از ایران حاکم است. در شمال آذربایجان غربی، شرقی، اردبیل کردستان و کرمان، شرایط زیست‌اقلیمی آسایش حاکم است. نکته مهم وجود شرایط آسایش اقلیمی در بخش‌های میانی استان کرمان است. یعنی با وجود عرض



شکل ۷. شرایط زیست‌اقلیمی ایران در شهریور



شکل ۶. شرایط زیست‌اقلیمی ایران در مرداد

بخش‌هایی از ایران (حدود ۲/۵ درصد از کل ایران) نمود پیدا می‌کند. به همان اندازه‌ای که شرایط خنک و کمی خنک در ایران افزایش پیدا کرده است، از وسعت مناطقی که دارای شرایط داغ بودند نیز کاسته شده است. در مقابل آسایش اقلیمی در بخش‌های نسبتاً وسیعی از ایران، خود را نمایان می‌کند. تقریباً در شمال غرب، بخش‌های

### ۷.۳. شرایط زیست‌اقلیمی ایران در مهر

در مهرماه شرایط زیست‌اقلیمی ایران تفاوت عمده‌ای را با فصل تابستان نشان می‌دهد. اگرچه در این ماه همانند فصل تابستان شرایط خیلی سرد و سرد در ایران دیده نمی‌شود؛ اما از شرایط خنک و کمی خنک در این ماه در



کمی گرم به ترتیب با ۲۸/۲، ۲۴/۶ و ۲۰/۷ درصد، بیشترین گستره از و سعت ایران را در بر گرفته‌اند. شاید بتوان گفت که در این ماه، مطلوب‌ترین وضعیت اقلیمی در ایران حاکم است. زیرا در مجموع بیش از ۷۰ درصد ایران در این ماه، شرایط آسایش و یا نزدیک به آسایش اقلیمی (کمی گرم و کمی خنک) را تجربه کرده‌اند (جدول ۱).

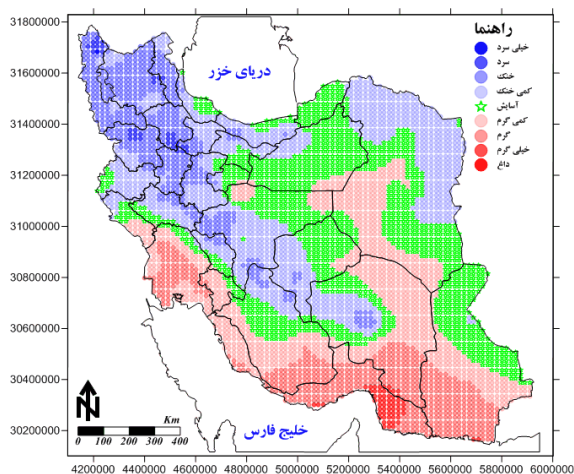
### ۹.۳. شرایط زیست‌اقليمی ایران در آذر

شرایط زیست‌اقليمی ایران در آذر نشان داد که در بیشتر بخش‌های ایران، وضعیت متمایل به سرد حاکم است. برخلاف ماه‌های قبل، در این ماه به‌طور ناگهانی بخش‌های زیادی از ایران از حالت گرم خارج شده و شرایط زیست‌اقليمی متمایل به سرد (کمی خنک، خنک، سرد و خیلی سرد) را تجربه می‌کنند. شمال غرب، غرب و نوار شمالی و شمال شرقی ایران و همچنین در امتداد رشته‌کوه‌های زاگرس، به‌عنوان سردترین بخش‌های ایران خود را نشان داده‌اند. شرایط کمی گرم تنها در بخش‌های کوچکی در جنوب استان فارس، کرمان و سیستان و بلوچستان و هرمزگان حاکم است. در واقع حدود ۱۰ درصد از ایران، شرایط متمایل به گرم، دیده شده است (شکل ۱۰). از سوی دیگر در بیشتر از ۷۵ درصد از پهنه ایران، شرایط متمایل به سرد حاکم است. به‌طور کلی شرایط زیست‌اقليمی خنک، کمی خنک و سرد به ترتیب ۲۹/۲، ۲۷/۶ و ۱۴/۸ درصد از گستره ایران را تحت تأثیر خود قرار داده‌اند (جدول ۱). از ابتدای سال تاکنون، آذرماه تنها زمانی است که شرایط خیلی سرد در بخش قابل توجهی از ایران (۶/۵ درصد از وسعت ایران) حاکم بوده است. بنابراین می‌توان گفت که در آذرماه شرایط بیشتر بخش‌های ایران از حالت گرما خارج شده و به حالت سرد تبدیل شده است. در این ماه بخش‌هایی از استان ایلام، خوزستان، بوشهر، کهگیلویه و بویر احمد، استان فارس، کرمان و سیستان و بلوچستان در شرایط آسایش اقلیمی قرار دارند.

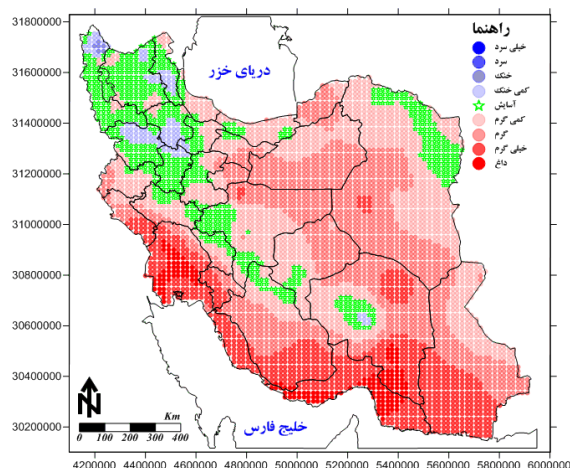
پراکنده‌ای از شمال و شمال شرقی ایران و همچنین در امتداد رشته‌کوه‌های زاگرس به سمت جنوب شرق تا میانه استان کرمان، شرایط زیست‌اقليمی آسایش و وضعیت‌های نزدیک به آن (کمی خنک و کمی گرم) برقرار است (شکل ۸). در این ماه غالب‌ترین شرایط زیست‌اقليمی در گستره ایران، شرایط گرم (۳۱/۳ درصد) و گرم (۲۹/۲ درصد) است. بنابراین برخلاف فصل تابستان، شرایط داغ و خیلی گرم در بیشتر بخش‌های ایران از بین می‌رود. در واقع می‌توان گفت که در مهرماه مجدداً شرایط به سمت سرما میل پیدا می‌کند. افزایش وسعت مناطقی که شرایط خنک و کمی خنک را دارند و کاهش وسعت مناطقی که شرایط داغ و خیلی گرم را تجربه می‌کنند، شاهدی بر این گفته است (جدول ۱).

### ۸.۳. شرایط زیست‌اقليمی ایران در آبان

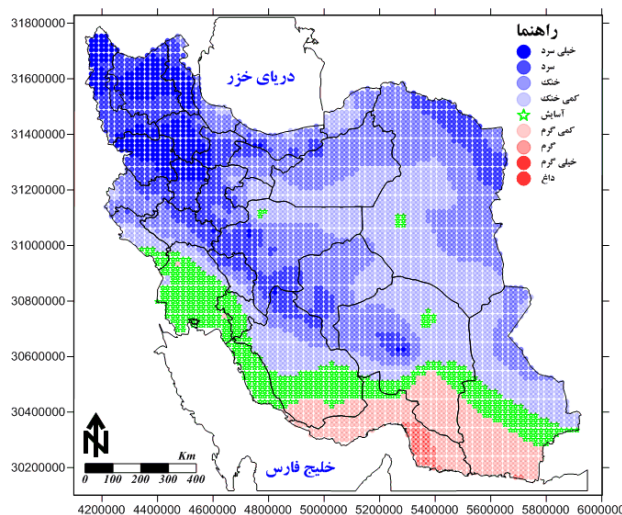
در آبان ماه شرایط زیست‌اقليمی ایران نشان داد که شرایط گرما در بیشتر بخش‌های ایران تضعیف شده است. در این ماه شرایط داغ و در مقابل آن، شرایط خیلی سرد، در گستره ایران دیده نمی‌شود. یکی از ویژگی‌های این ماه گسترش شرایط زیست‌اقليمی آسایش در بخش‌های وسیعی از ایران است. به‌طور کلی در این ماه ۲۸/۲ درصد از ایران، در شرایط آسایش اقلیمی قرار دارد. در مقایسه با دیگر ماه‌های سال، در آبان ماه بیشترین بخش از ایران، از شرایط آسایش اقلیمی برخوردار است. تقریباً در بیش از ۳۴ درصد از پهنه ایران، شرایط زیست‌اقليمی متمایل به سرد حاکم است. شمال غرب به سمت جنوب شرق ایران تا شرق کرمان و همچنین بخش‌هایی از شمال شرق ایران به‌عنوان مناطق دارای شرایط زیست‌اقليمی متمایل به سرد دیده می‌شوند. در طرف مقابل، سواحل جنوبی و جنوب غربی کشور و به‌ویژه استان هرمزگان، به‌عنوان گرم‌ترین مناطق ایران خود را نشان داده است. به‌طور کلی در این ماه، با افزایش عرض جغرافیایی و همچنین در مناطق مرتفع، شرایط سرد حاکمیت بیشتری پیدا می‌کند (شکل ۹). شرایط زیست‌اقليمی آسایش، کمی خنک و



شکل ۹. شرایط زیست اقلیمی ایران در آبان



شکل ۸. شرایط زیست اقلیمی ایران در مهر



شکل ۱۰. شرایط زیست اقلیمی ایران در آذر

ایران در دی ماه به ترتیب خنک (۳۳/۵ درصد)، سرد (۱۹ درصد) و کمی خنک (۱۷/۹ درصد) از وسعت کل ایران را شامل می شود (جدول ۱). در این ماه (۱۵/۴ درصد) به نسبت آذر (۶/۵ درصد)، شرایط خیلی سرد در وسعت قابل توجهی از ایران دیده شده است. شمال غرب، غرب و شمال شرق و ارتفاعات زاگرس، به عنوان سردترین بخش از ایران خود را نشان داده اند. آسایش اقلیمی به صورت پراکنده تنها در بخش هایی از استان خوزستان، جنوب بوشهر، فارس، کرمان، سیستان و بلوچستان و شمال هرمزگان

### ۱۰.۳. شرایط زیست اقلیمی ایران در دی

شرایط زیست اقلیمی ایران در دی ماه نسبت به ماه قبل تفاوت قابل توجهی را نشان می دهد. در این ماه وسعت بخش هایی از ایران که شرایط زیست اقلیمی آسایش را تجربه می کنند، کاهش محسوس را نشان داده است. در واقع در آذر، حدود ۱۱/۸ درصد و در این ماه حدود ۱۰/۲ درصد از ایران در شرایط زیست اقلیمی آسایش قرار دارند، اما شرایط متمایل به گرم تنها در ۴ درصد از ایران (نوار جنوبی ایران) دیده می شود. غالب ترین شرایط زیست اقلیمی

آبان شروع شده بود و در دی و بهمن ماه به سردترین حالت خود رسیده بودند، در اسفندماه متوقف شده است. در این ماه شرایط خیلی سرد تنها در بخش‌هایی از شمال غرب ایران (۳/۲ درصد از ایران) دیده شده است. علاوه بر کاهش وسعت مناطق خیلی سرد در ایران، شرایط سرد و خنک نیز کاهش چشمگیری را نشان می‌دهند. البته در این ماه، شرایط کمی خنک غالب‌ترین شرایط زیست اقلیمی ایران (۲۸/۱ درصد از ایران) به شمار می‌آید. کاهش شدید شرایط خیلی سرد، سرد و خنک در این ماه، نشان‌دهنده آن است که شرایط زیست اقلیمی ایران رو به گرما میل می‌کند. یکی از ویژگی‌های این ماه، وسعت قابل توجه مناطقی است که دارای شرایط آسایش اقلیمی هستند (شکل ۱۳). در این ماه حدود ۱۹/۵ درصد از ایران دارای شرایط آسایش اقلیمی هستند. در مقایسه با ماه‌های دیگر، پس از آبان و فروردین، در اسفندماه بیشترین گستره ایران از شرایط آسایش اقلیمی برخوردار است. البته شرایط خیلی گرم و داغ در این ماه هنوز در هیچ جایی از ایران تجربه نشده است. در میان شرایط زیست اقلیمی، شرایط کمی خنک (۲۸/۱ درصد)، خنک (۲۳/۷ درصد) و آسایش اقلیمی (۱۹/۵ درصد) بیشترین گستره ایران را در این ماه در بر گرفته‌اند (جدول ۱).

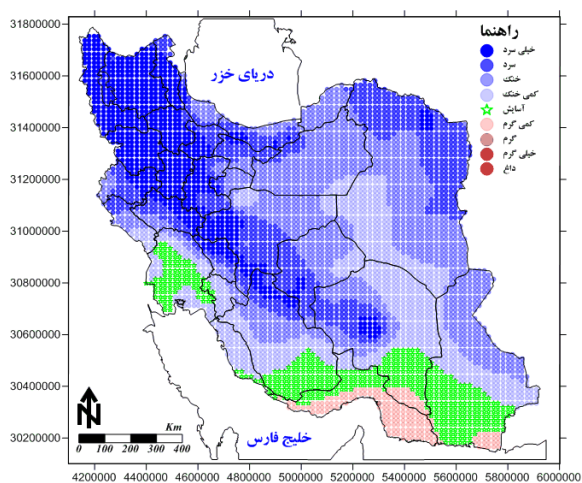
تجربه شده است (شکل ۱۱).

### ۱۱.۳. شرایط زیست اقلیمی ایران در بهمن

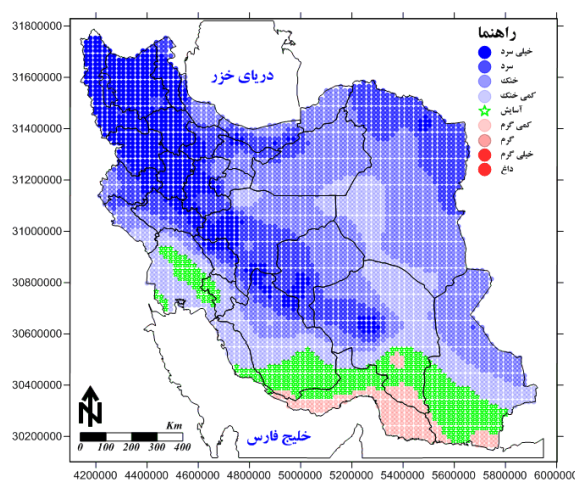
شرایط زیست اقلیمی بهمن در ایران بسیار شبیه به دی‌ماه است. در این ماه نیز در هیچ بخش از ایران شرایط داغ، خیلی گرم و گرم مشاهده نشده است. در واقع تنها در حدود ۳/۷ درصد از گستره ایران (نوار جنوبی ایران) شرایط کمی گرم حاکم است. آسایش اقلیمی به مقدار اندکی در گستره ایران افزایش را نشان داده است. همانند دی‌ماه، در این ماه نیز شرایط زیست اقلیمی خنک، کمی خنک و سرد به ترتیب با ۳۰/۱، ۱۹/۵ و ۱۸/۶ درصد، مناطق قابل توجهی از ایران را در بر گرفته‌اند (جدول ۱). بخش‌های وسیعی از ایران در شرایط زیست اقلیمی خیلی سرد قرار دارند. در واقع در ۱۶/۹ درصد از گستره ایران، چنین شرایطی مشاهده شده است. در این ماه به نسبت ماه‌های دیگر سال، شرایط زیست اقلیمی خیلی سرد بیشترین گستره ایران را فرا گرفته است. بنابراین این ماه را می‌توان سردترین زمان در طول سال دانست (شکل ۱۲).

### ۱۲.۳. شرایط زیست اقلیمی ایران در اسفند

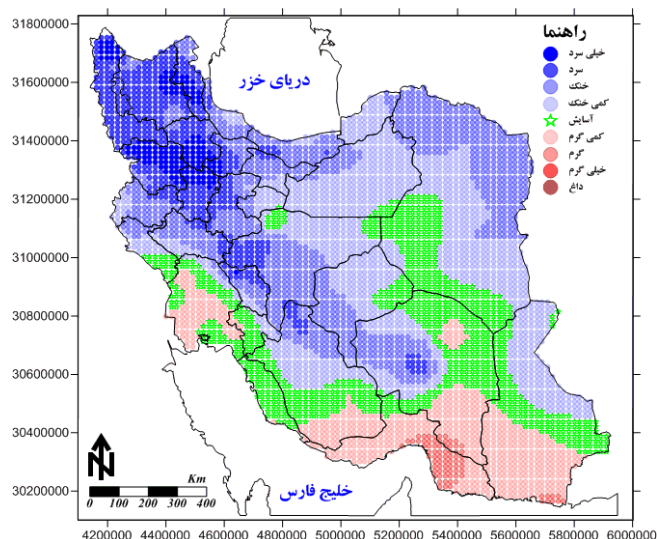
روند افزایش شرایط زیست اقلیمی سرد که در ایران از



شکل ۱۲. شرایط زیست اقلیمی ایران در بهمن



شکل ۱۱. شرایط زیست اقلیمی ایران در دی



شکل ۱۳. شرایط زیست اقلیمی ایران در اسفند

جدول ۱. گستره هرکدام از شرایط زیست اقلیمی ایران (درصد) در ماه های سال

اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	
۳/۲	۱۶/۹	۱۵/۴	۶/۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	خیلی سرد
۱۰/۶	۱۸/۶	۱۹	۱۴/۸	۰/۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۸	سرد
۲۳/۷	۳۰/۱	۳۲/۵	۲۹/۲	۱۲/۱	۰/۱	۰	۰	۰	۰	۰/۳	۱۱/۷	خنک
۲۸/۱	۱۹/۵	۱۷/۹	۲۷/۶	۲۴/۶	۲/۴	۰/۱	۰	۰	۰/۱	۷/۳	۱۹/۳	کمی خنک
۱۹/۵	۱۱/۲	۱۰/۲	۱۱/۸	۲۸/۲	۱۶/۴	۰/۴	۰/۲	۰/۲	۲/۴	۱۶/۸	۲۴/۲	آسایش
۱۳/۴	۳/۷	۴	۹/۳	۲۰/۷	۲۹/۲	۱۰	۱/۶	۴	۱۶	۲۴/۳	۲۷/۷	کمی گرم
۱/۵	۰	۰	۰/۸	۱۲/۵	۳۱/۳	۳۰/۳	۲۰/۱	۲۰	۲۵/۷	۲۹/۳	۱۵/۴	گرم
۰	۰	۰	۰	۱/۲	۱۷	۲۸	۳۵/۹	۳۰/۳	۳۰/۸	۲۰/۲	۰/۹	خیلی گرم
۰	۰	۰	۰	۰	۳/۶	۲۱/۲	۴۲/۲	۴۵/۵	۲۵	۱/۸	۰	داغ
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	مجموع

به نقشه های زیست اقلیمی ایران (به ویژه استان گیلان) می توان دریافت در نواحی شرقی و غربی استان گیلان در طول سال زمان های آسایش اقلیمی دیده می شود، با این حال بخش های شرقی استان مدت زمان بیشتری در قلمرو آسایش اقلیمی قرار دارند. البته این به معنای عدم آسایش اقلیمی در بخش غربی استان نیست، زیرا در اردیبهشت و مهر بخش های غربی بیش از بخش های

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

در ایران پژوهش های نسبتاً زیادی در زمینه ارزیابی شرایط زیست اقلیمی مناطق مختلف ایران با استفاده از روش های مختلف انجام شده است. نتایج این پژوهش با برخی از پژوهش ها همسو و البته با برخی دیگر نیز تفاوت های اندکی دارد. نتایج این پژوهش با پژوهش Ramazani Gourbi (۲۰۱۰) تقریباً همسو است. با نگاهی

خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر) در بخش‌هایی از ایران برقرار است. در میان شرایط زیست‌اقليمی برآورده شده، تنها شرایط زیست‌اقليمی آسایش و کمی گرم است که همیشه در بخش یا بخش‌هایی از ایران دیده شده است. وجود شرایط آسایش اقلیمی در تمام طول سال در ایران گویای توانمندی زیست‌اقليمی آن است. علاوه بر این، در زمان‌هایی از سال نیز به‌طور هم‌زمان، تقریباً تمام شرایط زیست‌اقليمی در ایران تجربه شده است. رخداد هم‌زمان شرایط زیست‌اقليمی مختلف در ایران نیز نشان‌دهنده واقعیت این امر است که ایران کشور چهارفصل است. یعنی در زمانی که بخش زیادی از ایران (شمال غرب، غرب و شمال شرق) شرایط سرد را در ماه‌های آذر، دی و بهمن تجربه می‌کنند، در بخش‌های دیگری از کشور، شرایط خنک، آسایش و کمی گرم حاکم است. چنین تضادی در شرایط اقلیمی حتی در برخی از استان‌های کشور هم وجود دارد. به‌عنوان مثال در استان کرمان شرایط زیست‌اقليمی بسیار متنوعی در ماه‌های اردیبهشت، آبان و آذر تجربه می‌شود. بدون شک در تضاد و تنوع شرایط زیست‌اقليمی ایران، علاوه بر کنترل شرایط اقلیمی توسط توده‌های هوای مختلف، از نقش عوامل محلی به‌ویژه ناهمواری‌ها نمی‌توان غافل بود. تا جایی که به سبب وجود ارتفاعات، شرایط زیست‌اقليمی در بخش‌هایی از استان کرمان، مشابه شمال غرب ایران است. بدون شک، درک و شناخت شرایط زیست‌اقليمی هر مکان می‌تواند راهنمای مناسبی در انجام برنامه‌ریزی‌های عمرانی، مدیریت انرژی و بسیاری از فعالیت‌ها باشد.

شرقی استان گیلان، در قلمرو آسایش اقلیمی قرار دارند. نتیجه این پژوهش با پژوهشی که Shakoore (۲۰۱۱) بر روی یزد انجام داده است، تفاوت‌هایی دارد. Shakoore معتقد است در ماه‌های اکتبر و نوامبر، شرایط زیست‌اقليمی مطلوب در یزد وجود دارد. در حالی که در این پژوهش علاوه بر این دو ماه، در فروردین نیز شرایط زیست‌اقليمی در یزد را مناسب و مطلوب ارزیابی کرده است. نتیجه این پژوهش با تحقیق Ghavidel rahmi & Ahmadi (۲۰۱۳) هم‌سو نیست. بر اساس این پژوهش، آسایش اقلیمی این شهر در ماه‌های آگوست، جولای و سپتامبر و یعنی در واقع در فصل تابستان است، اما در پژوهش حاضر تبریز در ماه‌های اردیبهشت، مهر و خرداد بالاترین آسایش اقلیمی را تجربه کرده است. نتایج این پژوهش با تحقیق Mohammadi (۲۰۱۴) هم‌سو است. با این حال تفاوت‌های جزئی بین نتایج این پژوهش و پژوهش‌های دیگری که هر کدام بخش یا بخش‌هایی از ایران را مطالعه کرده‌اند، وجود دارد. در یک جمع‌بندی می‌توان گفت که در هر کدام از ماه‌های سال، یکی از شرایط زیست‌اقليمی، بیشترین گستره از ایران را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. بخش‌های وسیعی از ایران از فروردین تا مهرماه شرایط متمایل به گرم (داغ، خیلی گرم، گرم، کمی گرم) را دارند؛ اما از آبان تا اسفند، گستره وسیعی از ایران تحت تأثیر شرایط متمایل به سرد (خیلی سرد، سرد، خنک، کمی خنک) قرار دارند. همچنین شرایط خیلی سرد تنها در چهار ماه از سال (آذر، دی، بهمن و اسفند) در ایران دیده می‌شود. در مقابل، شرایط داغ در شش ماه از سال (اردیبهشت،

## References

- Beaumont, W., and Bullard, R. W., 1965. Sweating: Direct influence of skin temperature. *Science*, 147, 3664:1465-1467.
- Caliskan, O., Cicek, I., and Matzarakis, A., 2012. The climate and bioclimate of Bursa (Turkey) from the perspective of tourism. *Theor Appl Climatol*, 108: 417-425.
- Fanger, P.O., 1972. *Thermal comfort*. McGraw Hill, New York.



- Ghavidel Rahimi, Y., and Ahmadi, M., (2013) Estimation of climatic comfort when Tabriz, *Geography and Development*, No. 33, pp. 173-182.
- Givoni, B., Noghuchi, M., Saaroni, H., Pochter, O., Yaacov, Y., Feller, N and Becker, S., 2003. Outdoor comfort research issues. *Energy and Building*, 35: 77-86.
- Gomez Martin, MB., 2004. An evaluation of the tourist potential of the climate in Catalonia (Spain): a regional study. *Geografiska Annaler*, 86A: 249-264.
- Hamilton, J., Lau, M., 2005. The role of climate information in tourist destination choice decision- making In: Gossling S, Hall CM (eds) *Tourism. Recreation and climate change*. Routledge, London, pp 229-250.
- Heydari, M. Javad., Pour-Mohammadi, M. Reza., Jamali, F., and Lotfi, F., 2012. Environmental assessment, human climate of Zanzan and its role in the design of housing, *New approaches in human geography*, Issue II, pp. 83-101.
- Kalkstein, A., 2008. Geographical variations in seasonal mortality across the United States: a bioclimatological approach. A dissertation presented in partial fulfillment of the requirements for the degree Doctor of philosophy, Arizona State University, UMI Number: 3319075.
- Kantor, N, Unger. J., 2011. Benefits and opportunities of adopting GIS in thermal comfort studies in resting places: an urban park as an example. *Landsc Urban Plan*. 98: 36-46.
- Lin. TP., and Matzarakis. A., 2008. Tourism climate and thermal comfort in Sun Moon Lake, Taiwan. *Int J Biometeorol* 52:281-290.
- Matzarakis, A., and Mayer, H., 1997. Heat stress in Grece. *Int J Biometeorol*, 41: 34-39.
- Matzarakis, A., Mayer, H., Iziomon, M., 1999. Heat stress in Greece applications of a universal thermal index: physiological equivalent temperature. *Int J Biometeorol*, 43:76-84.
- Mayer, H., and Hoppe, P., 1987. Thermal comfort of mean in different urban environments. *Theor Appl climatol*, 38:43-49.
- Mieczkowski, Z., 1985. The tourism climate index: a method for evaluating world climates for tourism. *Can Geogr*. 29:220-233.
- Mohammadi, B., 2014. Estimation and spatial-temporal analysis of climatic comfort conditions in Kurdistan, *Geographical Research Quarterly*, Vol. 29, No. II, Serial 113, pp. 159-176.
- Nikolopoulou, M., and Steemers, K., 2003. Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. *Energy buildings*, 35 (1): 95-101.
- Ramazani Gourbi, B., 2010. The zoning of human bioclimatic comfort for ecotourism planning in gilán, Iran South Western of Caspian Sea. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(8): 3690-3694.
- Shakoor, A., 2011. Investigating biophysics and bioclimate effect on the health of tourists in Yazd Province using tourism climate index (TCI). *International Journal of the Physical Science*, 6 (28): 6607-6622.
- Spagnolo, J., and de Dear, R., 2003. A field study of thermal comfort in outdoor and semi-outdoor environments in subtropical Sydney Australia. *Building and Environment*, 38: 721-738.
- Steadman, R. G., 1971. Indices of windchill of clothed persons. *J. Appl, Meteorol*, 10: 674-683.
- Steadman, R. G., 1979. The assessment of sultriness. Part I, A temperature-humidity index based on human physiology and clothing science. *J. Appl, Meteorol*, 18: 861-873.
- Thom, E. C., 1959. The discomfort index. *Weatherwise*, 12: 57-60.