نشریه شمـاره ۱۶، پاییز و زمستان ۱۳۹۹، صفحات ۱۷ تا ۳۶

نشریه مدیریت بیابـان

www.isadmc.ir

انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران

بازنگری طبقه‌بندی اقلیمی کشور ایران بر پایهٔ متغیرهای اقلیمی

تقی طاوسی[۱*]، چکاوک خواجه امیری خالدی[۲]، محمدرضا سالاری فنودی[۳]

۱. استاد اقلیم شناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.
۲. مربی دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران.
۳. دانشجوی دکتری اقلیم شناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.
* نویسنده مسئول: t.tavousi@gep.usb.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۰۷

چکیده

هدف پژوهش حاضر تعیین تنوع اقلیمی کشور ایران بر پایهٔ متغیرهای ضریب خشکی هوا، شرایط دمای سردترین و گرم ترین ماه سال و همچنین پراکنش بارندگی در دورهٔ گرم و سرد سال است. به این منظور، میانگین ماهانه و سالانهٔ دمای هوا، بیشینه و کمینهٔ دمای هوا، تبخیر و تعرق پتانسیل و بارش ۳۰۳ ایستگاه هواشناسی در گسترهٔ کشور ایران فراهم شد. در آغاز ضریب خشکی سالانهٔ هر محل به کمک شاخص خشکی توصیه شده برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد (UNEP) محاسبه شد. سپس ویژگی‌های دمای هوای گرم ترین و سردترین ماه سال کد گذاری شد. نتایج نشان دهنده تنوع اقلیمی بسیار زیاد در گسترده کشور ایران است. در این مدل، اقلیم ایران به ۲۷ طبقه تقسیم می‌شود. بر پایهٔ شاخص خشکی هوا، کشور ایران دارای هفت اقلیم است. تعداد ۳۰ شهر دارای اقلیم فراخشک است. این طبقه اقلیمی دارای سه قلمرو آب و هوایی است و حدود ۳/۴٪ مساحت کشور را اشغال کرده است. اقلیم خشک با ۵پنج قلمرو آب و هوایی، حدود ۲۳/۷٪ کشور را در برگرفته و بر ۹۵ شهر تسلط دارد. اقلیم نیمه خشک با شش قلمرو آب و هوایی، حدود ۳۹/۶٪ را در بر گرفته و بر ۱۱۳ شهر سایه انداخته است. اقلیم خشک نیمه مرطوب با ۴ قلمرو آب و هوایی و حدود ۱۷/۳٪ بر ۳۰ شهر سیطره دارد. تعداد ۹ شهر دارای اقلیم نیمه مرطوب و با سه قلمرو آب و هوایی حدود ۸/۹ ٪ را به خود اختصاص داده است. اقلیم مرطوب با چهار قلمرو آب و هوایی و حدود ۵/۸٪ بر ۱۳ شهر حاکم است. اقلیم بسیار مرطوب با دو قلمرو آب و هوایی حدود ۱/۳٪ را به خود اختصاص داده و نمایندهٔ طبقه اقلیمی ۱۲ شهر است.

واژگان کلیدی: ضریب خشکی؛ شاخص یونپ؛ تنوع اقلیمی؛ پارامتر اقلیمی؛ کدبندی اقلیم

■ مقدمه

اقلیم، وضعیتی کلی از شرایط هوای غالب یک مکان مشخص بر اساس آمار بلند مدت است (۱۴). به سخن دیگر، برآیند کلان ناشی از دگرگون شدن وضع هوا در یک محل مشخص و در دورهٔ زمانی بلندمدت، الگویی بزرگ و نظام‌مندی[1] می‌سازد که آب و هوا یا اقلیم[2] گویند (۲۵). ناپایداری مکانی و زمانی متغیرهای آب و هوایی پدیده‌ای است که تعیین دقیق مرزهای اقلیمی به ویژه مناطق خشک و نیمه خشک را بسیار دشوار و پیچیده می‌کند. به هر روی، دانشمندانی مانند تورنث وایت[3]، والن[4]، کوپن[5] و ... کوشش کرده‌اند که با تعیین آستانه خشکی، مرز دقیق را مشخص کنند (۱۸). روش و معیارهای تعیین آستانهٔ خشکی میان اقلیم‌شناسان یکسان نیست. اگر چه در بیشتر شیوه‌ها، ضریب خشکی هوا بر پایهٔ مقایسه دما با بارش محل مورد نظر، مبنای کار پژوهشگران بوده است. در بعضی مواقع طبقه‌بندی اقلیمی براساس عوامل دیگری مانند پوشش‌گیاهی، آسایش انسان و ... نیز انجام شده است (۲).

روش‌های مختلفی برای طبقه‌بندی اقلیمی وجود دارد که بیشتر آنها دارای زیر مجموعه‌هایی هستند. این روش‌ها برای اقلیم‌های مختلف مرزهای نسبی تعیین می‌کنند. از جمله باید به رابطهٔ تورنث‌وایت اشاره کرد. او برای تعیین ضریب خشکی یک محل از شاخص نیاز آبی آن محل بهره گرفت. رابطه تورنث‌وایت به‌طور غیر مستقیم، نقش دمای هوا بر پدیدهٔ خشکی را نشان می‌دهد، زیرا تبخیر و تعرق پتانسیل با دمای هوا پیوند همسویی دارد (۷). در روش دمارتن[6] شاخص خشکی بر پایه ضریبی به‌دست می‌آید که با بارندگی رابطه همسو و با دمای هوا پیوند وارونه دارد. دمارتن پدیدهٔ خشکی را ناشی از شرایطی بیان می‌کند که در آن، مجموع بارندگی سالانه کمتر از یک پنجم میانگین دمای هوا در بازه سال باشد (۲۰). ارینچ[7] برای تعیین آستانه خشکی از میانگین بیشینه دمای هوا استفاده کرد. زیرا در گرم‌ترین هنگامه روز، سرعت تبخیر و تعرق به اوج خود می‌رسد (۲۴).

کوپن شاخص خشکی را با توجه به ویژگی‌های دمایی هوا، رژیم بارندگی و چگونگی پراکنش آن‌ها در چرخهٔ سالانه تعیین کرده است. به باور کوپن، بارندگی مؤثر در آب و هوای خشک، پیوند نزدیکی با از دست رفتن آب ناشی از تبخیر دارد. زیرا سرعت تبخیر با دمای هوا رابطه همسو دارد (۲۲). برای نمونه به فرض یکسان بودن مقدار بارندگی و دمای سالانه در دو محل، سرزمینی که دارای رژیم بارندگی تابستانه است خشک‌تر از جایی است که از رژیم بارش زمستانه بهره می‌برد. به همین خاطر در روش کوپن نخست رژیم بارندگی محل مشخص می‌شود. وی رژیم بارندگی را به سه گروه شامل رژیم بارندگی تابستانه، رژیم بارندگی زمستانه و بارندگی در همه فصول سال دسته بندی کرده است. پس از مشخص شدن رژیم بارندگی، می‌توان شاخص خشکی هر محل را تعیین کرد. با توجه به رژیم بارندگی و بر پایه سنجش مجموع بارش سالانه نسبت به میانگین دمای هوا، آستانه خشکی هر محل مشخص می‌شود (۲۴). در این شیوه، رابطهٔ هر یک از رژیم‌های بارشی سه‌گانه بر پایه بارندگی مؤثر ساخته شده است.

کوپن در روش طبقه‌بندی اقلیمی خود، کرهٔ زمین را بر پایهٔ مقدار بارندگی و دما به ۵ منطقهٔ اصلی تقسیم‌بندی کرد و سپس بر پایهٔ تغییرپذیری فصلی دما و بارش، هر یک از این اقلیم‌ها را به ۲۵ منطقه اقلیمی کوچک‌تر دسته‌بندی کرد (۲۲). در این روش، گروه‌های کلان اقلیمی با نماد حرف بزرگ وگروه‌های کوچک‌تر با حروف کوچک دوم، سوم و گاهی چهارم نشانه‌گذاری شده‌اند. برای نمونه در برخی از اقلیم‌ها، حرف دوم نشانه رژیم بارندگی و حرف سوم نشانه ویژگی‌های دمای هوا در فصول گوناگون سال می‌باشد (۲۴). گایگر[8]، تراورتا[9]، رودلف[10]، گوتر و کوتزباخ[11] و استرن و همکاران[12] در سال ۲۰۰۰ با ایجاد اصلاحاتی در روش اصلی طبقه‌بندی کوپن توانستند ایرادهای موجود در این روش را برطرف و نسخهٔ

1. Systematic
2. Climate
3. Thornthwaite
4. Wallén
5. Koeppen
6. De Martonne
7. Erinch
8. Geiger, R.
9. Trewartha
10. Rudloff
11. Guetter and Kutzbach
12. Stern

اصلاح شده‌ای از آن را ارائه دهند (۲۲). به هر حال، هنوز هم ارزیابی‌های اقلیمی منطقه‌ای و نیز اطلس‌های اقلیمی که در مراکز اقلیم‌شناسی مهم جهان ترسیم می‌شوند، روش کوپن را مبنای کار خود قرار داده‌اند (۱).

با توجه به ضرورت روزآمد کردن طبقه‌بندی اقلیمی به روش کوپن در پژوهشی با استفاده از داده‌های شبکه‌بندی شده دما و بارش برای دوره زمانی ۲۰۰۰-۱۹۵۱ نقشه اقلیمی جهان به روش کوپن-گایگر به روز رسانی شده است و به بررسی جابجایی مناطق اقلیمی جهان در اثر تغییر اقلیمی پرداخته شده‌است (۹). در پژوهش دیگری در استرالیا، با اصلاحاتی در روش طبقه‌بندی کوپن و بهره‌گیری از داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی استرالیا، نقشه طبقه‌بندی اقلیمی کوپن برای این کشور بازنگری شده است (۲۳).

با توجه به این که در روش طبقه‌بندی کوپن از ترکیب دو متغیر اقلیمی مهم دما و بارش استفاده می‌شود، دانشمندان زیادی در سالهای گذشته از این روش برای بررسی امکان جابجایی مناطق اقلیمی در اثر پدیده گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی استفاده کرده‌اند. به عنوان مثال گوتر و کوتزباخ (۶)، لومان[1] و همکاران (۱۰)، فریدریش[2] و همکاران (۴) و دیکاسترو[3] و و همکاران (۳) از روش طبقه‌بندی کوپن برای ارزیابی مدل‌های اقلیمی در شبیه‌سازی گرمایش جهانی استفاده کردند.

سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد[4]، شاخص خشکی آب و هوایی را بر پایه نسبت بارندگی سالانه به تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه پیشنهاد کرده است که در آن مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه بر پایه رابطه پنمن و با در نظر گرفتن درصد نمناکی هوا، تابش خورشید و سرعت باد محاسبه می‌شود. سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد، شاخص خشکی آب و هوایی ۰/۵۰ تا ۰/۷۵ را اقلیم نیمه مرطوب تعریف کرده و با چشم پوشی از خشکی نسبی این مناطق، این طبقه اقلیمی را در فراسوی مناطق خشک و نیمه خشک جای داده است.

در صورتی که بر پایه شاخص بیان شده در کنوانسیون بیابان زدایی سازمان ملل متحد[5]، از یک‌سو آستانه خشکی منطقهٔ نیمه مرطوب کم‌تر از شاخص خشکی فائو آورده شده و بین ۰/۵۰ تا ۰/۶۵ تعیین شده است. از سوی دیگر، به شاخص خشکی منطقه نیمه مرطوب اهمیّت داده شده و این مناطق در قلمرو سرزمین‌هایی جای گرفته که از پدیده خشکی در رنج هستند (۲۴).

اولین نقشهٔ منطقه‌بندی اقلیمی ایران به شیوه کوپن در سال ۱۳۳۴ به وسیلهٔ گنجی ارائه شد که برای تهیه آن از ۵۶ ایستگاه هواشناسی پراکنده در سطح کشور استفاده شده بود که از طول دوره آماری کوتاهی برخوردار بودند. پس از آن، عدل در سال ۱۳۳۹ با ۶۶ ایستگاه هواشناسی پراکنده در سطح کشور یک بار دیگر ایران را به شیوه کوپن منطقه‌بندی کرد. در سال ۱۳۴۵ جوادی هم با استفاده از روش کوپن منطقه‌بندی دیگری از ایران ارائه کرد که اگرچه در جزئیات کمی با دو نقشه قبلی تفاوت دارد ولی در نمایش ساختار کلی مناطق اقلیمی ایران با آنها کاملاً هماهنگ است (۲۲). با توجه به اینکه بیشتر ایستگاه‌های هواشناسی کشور در سالهای ۱۹۵۱ تا ۱۹۵۵ کار خود را آغاز کرده‌اند، طول دورهٔ آماری مورد استفاده عدل و جوادی نیز خیلی بیشتر از دوره آماری مورد استفاده گنجی نبوده است (۲۲).

در سال ۱۳۸۷ نقشه‌ای از مناطق اقلیمی ایران به روش کوپن ارائه شد که در مقایسه با نقشه‌های اقلیمی قبلی جزئیات بیشتری از مناطق اقلیمی ایران را به نمایش می‌گذاشت. این نقشه با استفاده از درون‌یابی داده‌های بارش و دما در سطح کشور در دوره آماری ۱۳۴۰-۱۳۸۳ ترسیم شده است (۲۲). این طبقه‌بندی با طبقه‌بندی‌های اقلیمی پیشین ایران هماهنگ است و اندک تفاوت موجود بین آنها را می‌توان به تعداد بسیار بیشتر ایستگاه‌های مورد استفاده آن و نیز طول دوره آماری متفاوت این پژوهش‌ها نسبت داد (۲۲). در طبقه‌بندی اقلیمی اخیر، گروه‌های اقلیمی مناطق غربی و شمالی کشور را که از تراکم ایستگاهی بیشتری برخوردارند، بهتر مورد شناسایی شناسایی قرار گرفتند،

1. Lohmann
2. Fraedrich
3. De Castro
4. FAO

5. United Nations Convention to Combat Desertification, UNCCD

ولی در شناسایی دقیق گروه‌های اقلیمی بخش مرکزی و شرقی کشور دقت لازم را نداشته است. برای نمونه، وجود اقلیم معتدل مرطوب در جنوب شرق کشور بسیار دور از واقعیت است.

در پژوهشی که با روش طبقه‌بندی اقلیمی توسعه یافته دمارتن[1] و با استفاده از میانگین ماهانه کمینه و بیشینه دمای هوا و بارش ۱۸۱ ایستگاه هواشناسی سینوپتیک در دوره ۲۰۰۵-۱۹۷۰ انجام شده است، گویای این است که در حالی که در دورهٔ مورد مطالعه، بزرگترین قلمرو اقلیمی کشور را اقلیم فراخشک سرد[2] حدود ۲۱.۴٪ مساحت ایران را پوشش می‌دهد ولی نتایج پیش بینی می‌کند که طی چند دهه آینده اقلیم فراخشک معتدل[3] با ۲۱٪ و اقلیم فراخشک گرم[4] با ۳۸٪ مساحت، بزرگترین قلمرو اقلیمی کشور را به خود اختصاص دهند. این تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد که تغییر جهانی اقلیم، تأثیر عمیقی بر توزیع آینده خشکی شدید در ایران خواهد داشت (۲۱). پژوهش دیگری که با روش دمارتن در دوره آماری ۲۰۱۰-۱۹۸۶ انجام شده گویای تنوع اقلیمی ایران از قلمرو اقلیم خشک و نیمه‌خشک در سرزمین‌های پست و کم ارتفاع ایران مرکزی تا اقلیم بسیار مرطوب در نوار شمالی کشور است (۱۹).

پهنه‌بندی اقلیمی ایران با استفاده از آستانه‌های دمایی گویای ۷ گروه اقلیمی از ملایم تا فراسرد برای درجه روزهای گرمایش، پنج گروه اقلیمی از ملایم تا بسیارگرم برای درجه روزهای سرمایش و چهار گروه رطوبتی می‌باشد (۸). در مقیاس کوچک‌تر، نتایج پهنه بندی اقلیمی منطقه غرب دریاچه ارومیه گویای چهارنوع اقلیم متفاوت سرد کوهستانی، مرطوب، نیمه مرطوب و نیمه خشک، در این منطقه بوده است (۱۶).

با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره خرده نواحی اقلیمی استان یزد بررسی شد و با استناد به این روش طبقه بندی اقلیمی استان به صورت: مؤلفه دمایی رطوبتی، مؤلفه بارشی رطوبتی، مؤلفه غباری و مؤلفه بادی انجام شد (۱۵). در تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای پهنه‌بندی آب وهوایی شمال و شمال‌غرب ایران، ۱۸ پارامتر اقلیمی منطقه در ۵ عامل خلاصه شد که به ترتیب اهمیت عبارت از عامل رطوبتی- بارشی، دمایی، باد، تندری و گرد و غبار بودند (۱۷).

نتایج پهنه‌بندی اقلیمی استان خراسان جنوبی گویای اهمیت بیشتر دما و رطوبت نسبت به پارامترهای دیگر اقلیمی مانند پارمتر باد- غباری، یخبندان، بارشی و تابش است (۵). در پژوهشی که پهنه‌های اقلیمی شمال شرق ایران بر پایه کاربرد تلفیقی تغییر شاخص خشکی مورد بازنگری قرار داده شد. نتایج گویای این بود که کاربرد ضریب خشکی نقش بارزی در افزایش دقت طبقه بندی اقلیمی در الگوی اصلاحی داشت (۲۷).

پراکندگی مکانی و زمانی بارندگی و تبخیر مهم‌ترین ویژگی اقلیمی به شمار می‌رود که در تعیین مقدار آب در دسترس در هر محل نقش بسیار مهمی بازی می‌کند. مقدار آب در دسترس از یک سو به ویژگی‌های آب و هوایی و محیطی بستگی دارد و از سوی دیگر، شاه کلید فرآیندهایی است که کارکردهای انسانی، رشد گیاهان، کاربری زمین و جریان‌های سطحی آب را تعیین می‌کند (۱۳). فرآیند بسیار پیچیده‌ای که نوسان و تغییرپذیری پارامترهای آب و هوایی را پدید می‌آورد، چالشی است که تعیین دقیق مرز مناطق اقلیمی به ویژه سرزمین‌های خشک و نیمه خشک را دشوار می‌سازد (۲۴).

طبقه‌بندی اقلیمی بر پایه بارندگی، دمای هوا، تبخیر و تعرق پتانسیل و در پایان با ضریب خشکی هوا انجام می‌شود. لذا نماد هر پهنه آب و هوایی گویای متغیرهایی است که با درجه خشکی هوا پیوند دارند. هر چند بارش یکی از مهمترین ویژگیهای اقلیمی محسوب می‌شود، اما اگر مقدار آن جدا از عوامل دیگر مورد توجه قرار گیرد، شاخصی گمراه کننده است. لذا معیار بارش می‌باید همراه با مقدار آب مورد نظر گیاهان یا مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل در نظر گرفته شود. در این صورت می‌توان درباره منابع آب ناظر بر محیط آگاهی لازم را به دست آورد. بنابراین به نظر می‌رسد که کاربرد ضرایبی که صرفاً بر اساس رابطه بین بارش و دما تهیه شده است نمی‌تواند معرف ماهیت واقعی اقلیم باشد، بلکه تبخیر به عنوان یک

1. Extended De Martonne's classification
2. Extra Arid-Cold
3. Extra Arid-Moderate
4. Extra Arid-Warm

عامل ترکیبی، نقش تعیین کننده‌ای بر ضریب خشکی اعمال می‌نماید (۲۴).

پژوهش حاضر با هدف طبقه‌بندی اقلیمی ایران به شیوه یک مدل تلفیقی انجام گرفته است. با توجه به این که بررسی‌ها نشان می‌دهد که تغییر اقلیم، تأثیر عمیقی بر توزیع آینده خشکی شدید در ایران خواهد داشت (۲۱)، در پژوهش حاضر بر شاخص خشکی تأکید شده است. در این راستا طبقه‌بندی اقلیمی کشور ایران بر پایه متغیرهای شاخص خشکی، رژیم بارندگی و ویژگی‌های دمای هوا در سردترین و گرم‌ترین ماه سال انجام گرفت. با توجه به کوهستانی بودن کشور ایران که در مسافت‌های کوتاه تفاوت‌های اقلیمی شدیدی را پدید می‌آورد، کوشش بر این بود تا از بیشترین تعداد ایستگاه هواشناسی ممکن برای این هدف استفاده شود. برای دستیابی به این مهم از داده‌های بارش، تبخیر و تعرق پتانسیل، میانگین دما، میانگین کمینه دمای سردترین ماه سال و میانگین بیشینه دمای گرمترین ماه سال تعداد ۳۰۳ ایستگاه هواشناسی ایران که از پراکنش تقریباً مناسبی در سطح کشور برخوردارند، استفاده شد تا طبقه‌بندی اقلیمی به‌دست آمده بیشترین هماهنگی را با واقعیت‌های اقلیمی مناطق مختلف جغرافیایی کشور داشته باشد.

■ مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر تلفیقی از روش تعیین شاخص خشکی یونپ، روش تعیین رژیم بارندگی در طبقه‌بندی اقلیمی کوپن، روش نمادین در طبقه‌بندی اقلیمی میگز بهره‌گیری شده است.

بر پایه شاخص خشکی آب و هوایی برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد[1]، آب و هوای کره زمین به ۷ گروه تقسیم شده است و پدیده خشکی را می‌توان در چهار گروه اقلیمی فراخشک[2]، خشک[3]، نیمه‌خشک[4] و نیمه‌مرطوب خشک[5] بررسی کرد (۲۴).

1. UNEP
2. Extremely Arid
3. Arid
4. Semi-Arid
5. Dry Sub-Humid

الگوی میگز[6] یکی از شناخته شده‌ترین و پذیرفته‌ترین ترین شیوه مرزبندی قلمرو آب و هوای خشک جهان به شمار می‌رود که برای یونسکو[7] به انجام رسیده است. الگوی میگز بر پایه شاخص نمناکی تورنث وایت[8] استوار است و قلمرو آب و هوای جهان را بر پایه مقایسه بارش با تبخیر و تعرق پتانسیل مشخص می‌کند (۲۸). برخی بر این باورند که الگوی میگز که آب و هوای خشک جهان را به سه گروه فراخشک، خشک و نیمه خشک دسته‌بندی می‌نماید، برای پهنه بندی سرزمین‌های خشک مناسب‌تر است (۱۸) و (۲۸).

لذا بر اساس میانگین سالانه بارندگی، تبخیر و تعرق پتانسیل و محاسبه شاخص خشکی یونپ، طبقه‌های اقلیمی در گستره ایران زمین تعیین شده است. به منظور تعیین و بررسی طبقه‌های اقلیمی ایران، داده‌های بارش و دمای هوا در بازه میانگین ماهانه و سالانه مربوط به ایستگاه‌های هواشناسی دارای بیش از ۱۵ سال آمار استخراج و مورد بازسازی قرار گرفت (شکل ۱). لذا داده‌های اقلیمی مربوط به ۳۰۳ ایستگاه هواشناسی در شهرهای کشور در بازه زمانی ۲۰۱۹-۲۰۰۵ فراهم گردید. همچنین بر اساس ضریب خشکی پیشنهادی برنامه محیط زیست ملل متحد که به نام شاخص خشکی یونپ معرفی شده است (رابطه ۱)، ضریب خشکی سالانه هر یک از ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه تعیین شد.

$$R = \frac{P}{ETP} \qquad (۱)$$

R: شاخص خشکی UNEP

P: میانگین بارش سالانه به میلی‌متر

ETP: میزان تبخیر و تعرق پتانسیل سالیانه به میلی‌متر (۲۶).

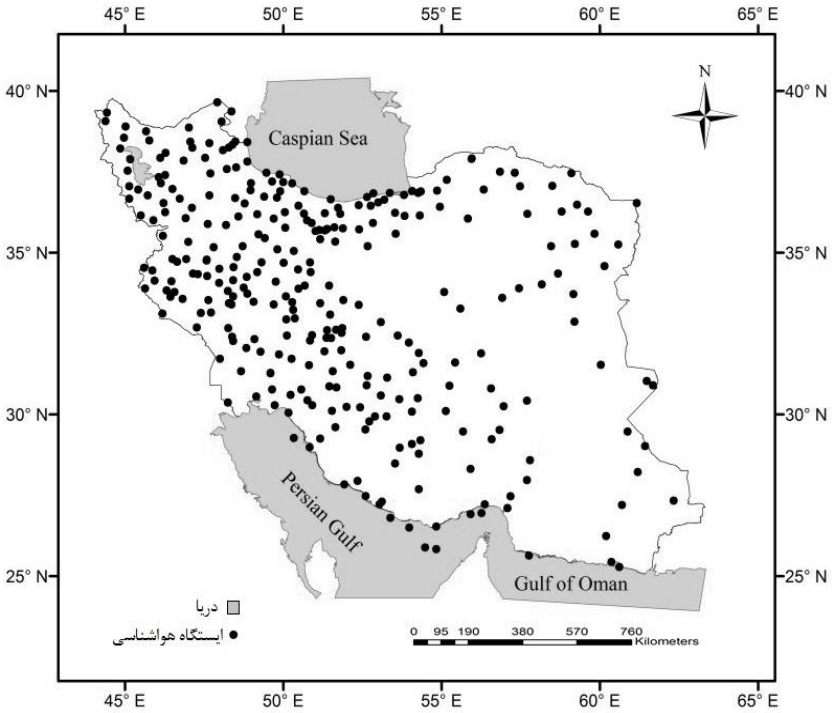
با توجه به این که مدل میگز بر پایه شاخص رطوبت تورنث وایت[9] استوار است و این الگو یکی از مدل‌های مورد استفاده در تلفیق پژوهش حاضر است، لذا مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه با روش تورنث وایت محاسبه شده است (۲۶).

6. Meigs
7. UNESCO
8. Thornthwaite
9.TMI

پس از تعیین شاخص خشکی یونپ برای هر شهر یا هر یک از ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه، تنوع اقلیمی ایران در هفت گروه کلان اقلیمی طبقه‌بندی شد (جدول ۱).

با استفاده از روش طبقه‌بندی کوپن، رژیم بارندگی شهرها بر پایه درصد بارندگی دوره گرم و دوره سرد سال تعیین شده است (۲۴). برای تعیین رژیم بارندگی، میانگین درصد مجموع بارندگی در دو فصل پاییز و زمستان به عنوان دوره سرد سال و نیز بارندگی فصول بهار و تابستان به عنوان دوره گرم سال مقایسه شد. بدین صورت که اگر مجموع بارندگی دوره سرد در یک محل، برابر یا بیشتر از ۷۰٪ میانگین بارندگی سالانه بود، رژیم بارندگی زمستانه محسوب گردید. اگر دوره گرم دارای این شرایط بود، به عنوان رژیم بارندگی تابستانه مورد بررسی قرار گرفت. چنانچه این شرایط در یک محل مشخص وجود نداشت، برای آن محل، رژیم بارندگی همه فصول یا رژیم بارندگی نامشخص تعیین شد (جدول ۲).

کد گذاری ویژگی¬های دمایی تیر ماه و دی ماه به ترتیب به عنوان گرم‌ترین و سردترین ماه سال نیز بدین گونه انجام شد که میانگین دمای ماهانه در ۵ گروه دسته‌بندی شده و برای هر گروه یک کد یک رقمی از صفر تا ۴ برای هر شهر تعریف شد (جدول ۳).



شکل ۱. پراکنش ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه در کشور ایران.

جدول ۱. طبقه بندی مناطق مختلف بر اساس شاخص خشکی یونپ (۱۹)

First Symbol	شدت خشکی		UNEP
E	Extremely Arid	فراخشک	R<0.05
A	Arid	خشک	0.05<R<0.2
S	Semi-Arid	نیمه خشک	0.2<R<0.5
D	Dry Sub-Humid	نیمه مرطوب خشک	0.5<R<0.65
M	Sub- Humid	نیمه مرطوب	0.65<R<0.75
H	Humid	مرطوب	0.75<R<1
R	Very Humid	بسیار مرطوب	1<R

به این ترتیب نمادهای اقلیمی ۳۰۳ ایستگاه هواشناسی کشور تهیه شد. نماد اقلیمی هر ایستگاه هواشناسی گویای شرایط اقلیمی آن محل می‌باشد. برای هر نماد اقلیمی چهار کد منظور شد: دو حرف در کناره راست و دو عدد در کناره چپ (۱۱).

نماد نخست: حرف بزرگ کناره راست گویای شدت خشکی هوا است که بر پایه شاخص خشکی یونپ محاسبه شده است. این نماد بیانگر طبقه کلان اقلیمی بر پایه ضریب خشکی یا مقدار رطوبت هوای قابل دسترس هر محل می‌باشد (جدول ۱).

نماد دوم: حرف دوم از کناره راست، حرف کوچک است که گویای سه نوع رژیم بارندگی شامل «بارندگی زمستانه» (c)، «بارندگی تابستانه» (b) و «بارندگی در همه فصول»(a) می‌باشد. این نماد، فصل خشک هر محل را بیان می‌کند (جدول ۲).

نماد سوم: کد عددی یک رقمی می‌باشد و میانگین دمای روزانه هوا در سردترین ماه سال را نشان می‌دهد (جدول ۳).

نماد چهارم: نیز کد عدد یک رقمی است که گویای میانگین دمای روزانه هوا در گرم‌ترین ماه سال می‌باشد (جدول ۳).

■ نتایج

تعیین نماد نخست: نخستین گام پهنه‌بندی اقلیمی کشور ایران، بر پایه متغیرهای مورد نیاز برای تعیین شاخص خشکی یونپ بود. لذا، میانگین مجموع بارندگی و تبخیر و تعرق پتانسیل در مقیاس سالانه محاسبه و مورد بررسی قرار گرفت.

بررسی میانگین سالانه بارش گویای این است که بیشترین بارندگی سالانه در بندر انزلی حدود ۱۷۵۲ میلی‌متر و سپس لاهیجان با مقدار ۱۳۷۲ میلی‌متر ثبت شده است. کمترین بارندگی سالانه نیز در کرانه دشت لوت در استان کرمان یعنی شهر شهداد و بافق در استان یزد، معادل ۳۷ میلی‌متر گزارش شده است، شهرهای زابل و میرجاوه با بارندگی حدود ۴۱، زهک ۴۳، یزد ۴۴، انار ۴۹ و ابرکوه ۵۰ میلی‌متر نیز به ترتیب در پایین‌ترین رده‌ها قرار دارند.

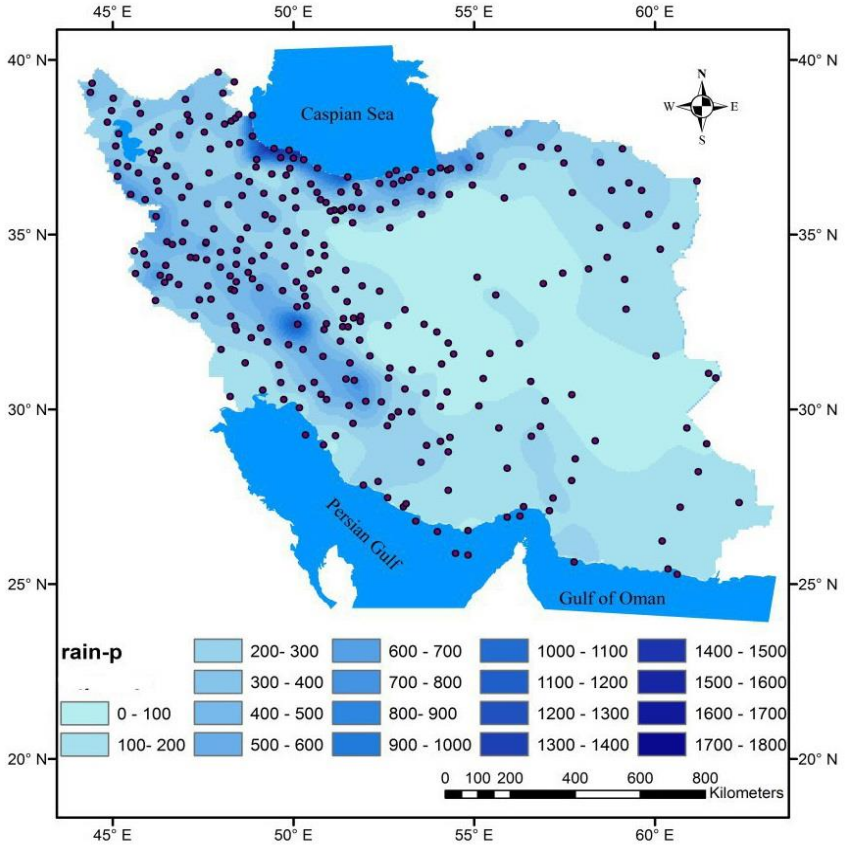
برای پهنه‌بندی مجموع بارندگی سالانه، فاصله طبقات ۱۰۰ میلی‌متر در نظر گرفته شده است. با توجه به دامنه تغییرات مکانی متغیر بارندگی سالانه که نزدیک به ۱۶۸۸ میلی‌متر است، تعداد ۱۸ طبقه به دست آمد (شکل ۲).

جدول ۲. پراکندگی فصلی بارندگی (۱۷)

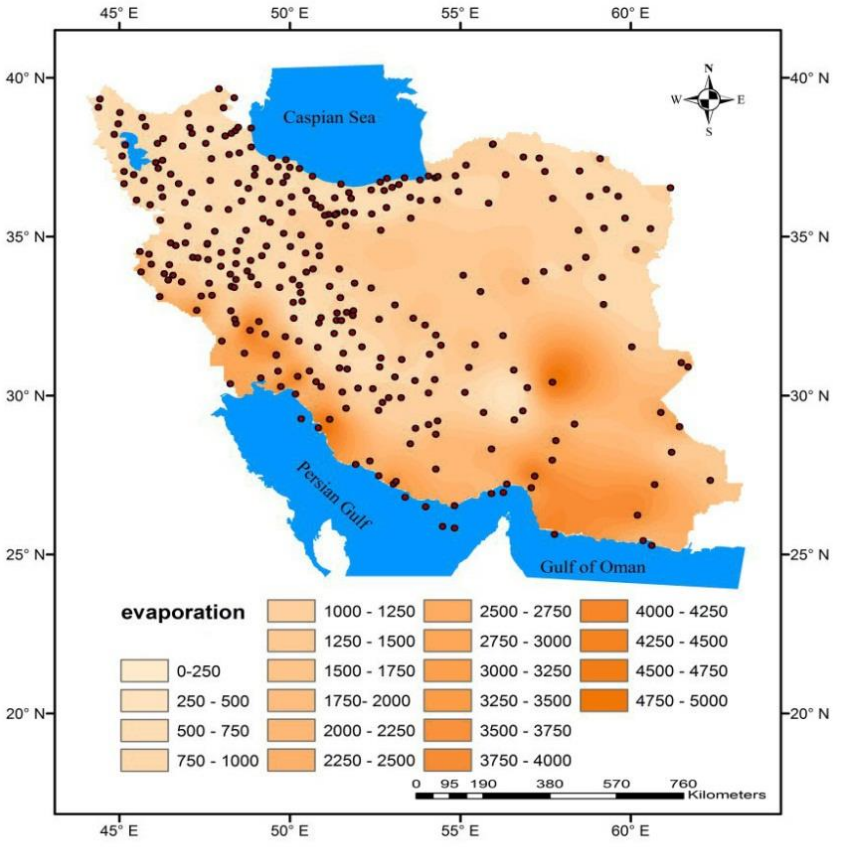
رژیم بارندگی	نماد دوم
بارندگی در همه فصول	a
بارندگی تابستانه	b
بارندگی زمستانه	c

جدول ۳. نماد عددی گویای ویژگی‌های دمای هوای گرمترین و سردترین ماه سال (۷)

Summer	Fourth Symbol	T	Third Symbol	Winter
بسیار سرد	۰	T<۰	۰	بسیار سرد
سرد	۱	۱۰-۱	۱	سرد
خنک	۲	۲۰-۱۰	۲	کمی سرد
گرم	۳	۳۰-۲۰	۳	ملایم
داغ	۴	۳۰<T	۴	گرم



شکل ۲. پهنه‌بندی میانگین سالانه بارندگی ایران در دوره ۲۰۱۹-۲۰۰۵

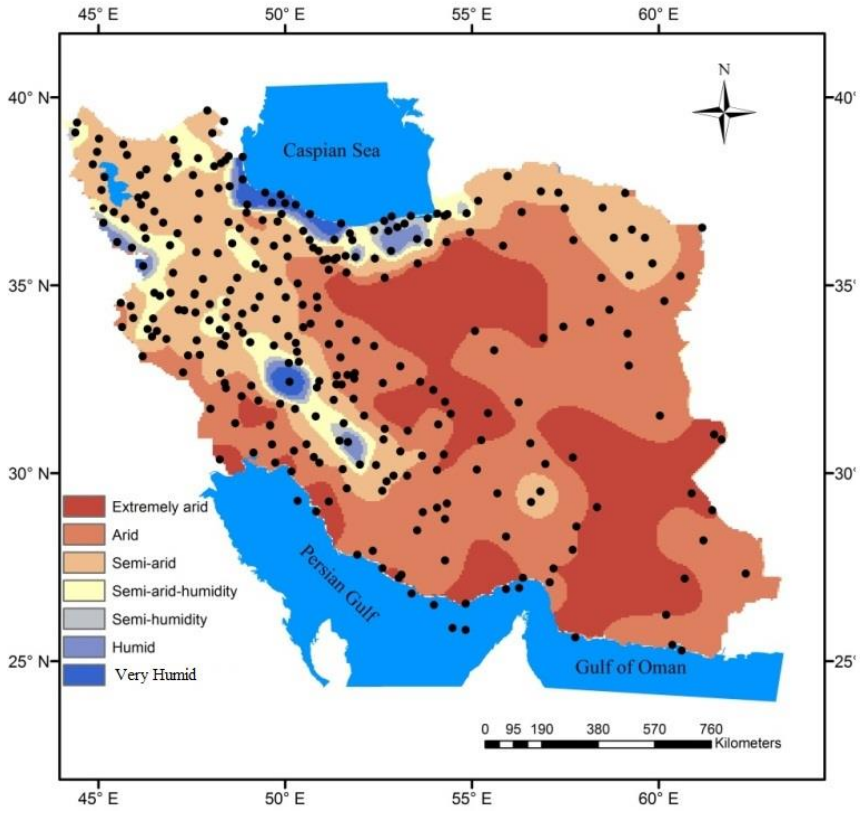


شکل ۳. پهنه‌بندی تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه به روش تورنت وایت در دوره ۲۰۱۹-۲۰۰۵

محاسبه متغیر میانگین تبخیر و تعرق پتانسیل در مقیاس سالانه گویای توان تبخیر و تعرق سالانه تا سطح حدود ۵۰۰۰ میلی‌متر در برخی از ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه در گستره ایران زمین است. بیشترین مقدار تبخیر پتانسیل سالانه در ایستگاه هواشناسی شهر شهداد در استان کرمان با ارتفاع ۴۰۰ متر از سطح دریا حدود ۴۹۶۵ میلی‌متر ثبت شده است. تعداد ۶ ایستگاه هواشناسی در رتبه‌های بعدی نیز دارای تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه بالاتر از ۴۰۰۰ میلی‌متر هستند که شامل شهرهای برازجان، شوشتر، رودان، رامهرمز، پارسیان و بهبهان به ترتیب با ۴۷۲۴، ۴۵۶۳، ۴۵۵۴، ۴۳۱۷، ۴۲۵۰ و ۴۱۵۰ میلی‌متر تبخیر پتانسیل سالانه می‌شوند. در مقابل، کمترین مقدار تبخیر پتانسیل سالانه در ایستگاه هواشناسی فیروزکوه با ارتفاع حدود ۲۹۸۶ متر از سطح دریا دارای ۵۱۱ میلی‌متر ثبت شده است. ایستگاه‌های هواشناسی خلخال، فرودگاه اردبیل، زرینه اباتو نیز به ترتیب با ۶۱۰، ۶۱۶ و ۶۲۱ میلی‌متر تبخیر پتانسیل در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند. بنابراین، داده‌های پتانسیل تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه ایستگاه-های هواشناسی مورد مطالعه در ۲۰ طبقه با فاصله طبقات ۲۵۰ میلی‌متر دسته‌بندی شده و سپس نقشه پهنه‌بندی میانگین مجموع سالانه تبخیر و تعرق پتانسیل ترسیم شد (شکل ۳).

بر پایه نسبت مقدار مجموع بارندگی سالانه به مقدار مجموع تبخیر و تعرق سالانه، ضریب خشکی توصیه شده برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد که به شاخص خشکی یونپ شهرت دارد، برای هر یک از ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه محاسبه شد. بر پایه شاخص یونپ، آب و هوای کره زمین در ۷ طبقه اقلیمی قابل تقسیم است. همه این ۷ نوع اقلیم در پهنه کشور ایران دیده می‌شود (شکل ۴).

بیشترین سطح کشور در قلمرو اقلیم «نیمه‌خشک»، سپس به ترتیب در حاکمیت اقالیم «خشک»، «نیمه‌خشک مرطوب»، «نیمه‌مرطوب»، «مرطوب»، «فراخشک» و کمترین آن در قلمرو اقلیم «بسیار مرطوب» قرار دارد (جدول ۴).



شکل ۴. پهنه‌بندی اقلیمی کشور ایران بر پایه شاخص خشکی یونپ ، ۲۰۱۹-۲۰۰۵

اگر چه تعداد ایستگاه‌های هواشناسی و در نتیجه فراوانی شهرهای مورد مطالعه در پژوهش حاضر در اقلیم‌های «نیمه‌خشک»، «خشک» و «نیمه‌خشک مرطوب» از همان ترتیب مساحت پیروی می‌کند ولی فراوانی شهرهای اقلیم فراخشک از رتبه سطح این طبقه اقلیمی پیشی گرفته و تا ردیف رتبه فراوانی شهرهای اقلیم «نیمه‌خشک مرطوب» افزایش یافته است که گویای تراکم نقاط شهری در اقلیم فراخشک است. داده‌های مربوط به فراوانی شهری گویای پایین‌ترین درصد فراوانی در اقلیم نیمه‌مرطوب است (جدول ۴).

تعیین نماد دوم: بررسی رژیم بارندگی ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه گویای این است که میانگین بارندگی دو فصل پاییز و زمستان به عنوان دورهٔ سرد سال برای کشور ایران، ۲۳۴ میلی‌متر و میانگین بارندگی فصول بهار و تابستان به عنوان دوره گرم سال، ۸۷ میلی‌متر است.

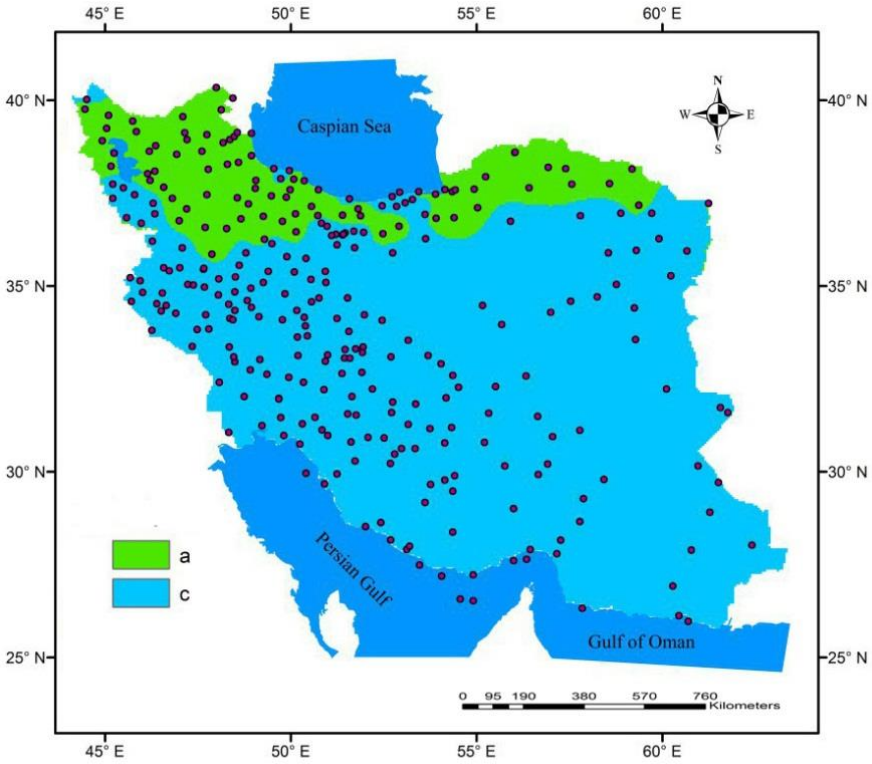
دامنه تغییرات محلی مقدار بارندگی در دوره سرد سال، حدود ۱۱۷۰ میلی‌متر است. همانند مقیاس سالانه، بیشترین بارندگی این دوره حدود ۱۱۹۹ میلی‌متر در بندر انزلی ریزش می‌کند. کمترین بارندگی نیز ۲۹ میلی‌متر در شهر بافق استان یزد گزارش شده است. به جز بافق می‌توان از شهرهای میرجاوه با بارندگی ۳۰، شهداد ۳۳، بم ۳۶، زابل و ابرکو ۳۸، زهک و یزد ۳۹، انار ۴۰، مروست ۴۱، مهریز ۴۷ و میبد ۴۸ میلی‌متر در رتبه‌های پایین بارندگی دوره سرد سال نام برد.

بیشترین بارندگی دوره گرم سال نیز با مقدار ۵۵۳ میلی‌متر به ایستگاه هواشناسی بندرانزلی مربوط است. آستارا با ۴۷۹، تالش با ۴۵۷ و لاهیجان با ۴۴۳ میلی‌متر نیز از پرباران‌ترین شهرها در دوره گرم سال محسوب می‌شوند. کمترین بارندگی دوره گرم سال در شهداد حدود ۳ میلی‌متر است. به علاوه می‌توان از جزایر لاوان، سیری، کیش، بندر لنگه، شهرهای زابل و زهک حدود ۴ میلی‌متر، جزایر قشم، ابوموسی، شهر یزدو عسلویه ۵ میلی‌متر، جزیره خارک، بوشهر و بندرعباس ۶ میلی‌متر هم به عنوان کم باران‌ترین ایستگاه‌های هواشناسی در دوره گرم سال یاد کرد.

در بررسی درصد بارندگی دو دوره سرد و گرم سال معلوم شد تعداد ۲۱۵ ایستگاه هواشناسی دارای رژیم بارندگی زمستانه و تعداد ۸۸ ایستگاه دارای رژیم بارندگی همه فصول هستند. به سخن دیگر، در ۷۱٪ ایستگاه‌های مورد مطالعه رژیم بارندگی زمستانه و در ۲۹٪ آنها، رژیم بارندگی همه فصول حاکم است (شکل ۵).

جدول ۴. گروههای اقلیمی بر پایه شاخص یونپ و فراوانی ایستگاه‌های هواشناسی در هر گروه اقلیمی

ردیف	نوع اقلیم	نماد	ضریب خشکی یونپ	مساحت Km^2	درصد	فراوانی	درصد فراوانی
۱	فراخشک	E	۰۰۰ < R <۰/۰۵	۸۲۰۷۲	۵	۳۱	۱۰.۲
۲	خشک	A	۰/۰۵ < R <۰/۲۰	۳۸۲۷۴۰	۲۳.۲	۹۴	۳۱
۳	نیمه‌خشک	S	۰/۲۰ < R < ۰/۵۵	۶۴۲۹۳۲	۳۹	۱۱۴	۳۷.۶
۴	نیمه‌خشک مرطوب	D	۰/۵۵ < R < ۰/۶۵	۲۸۰۹۰۵	۱۷	۳۱	۱۰.۲
۵	نیمه‌مرطوب	M	۰/۶۵ < R < ۰/۷۵	۱۴۴۹۳۶	۸.۸	۸	۲.۶
۶	مرطوب	H	۰/۷۵ < R < ۱۰۰	۹۳۳۳۹	۵.۷	۱۳	۴.۳
۷	بسیارمرطوب	R	۱۰۰ < R	۲۱۲۷۱	۱.۳	۱۲	۴
جمع	-	-	-	۱۶۴۸۱۹۵	۱۰۰	۳۰۳	۱۰۰



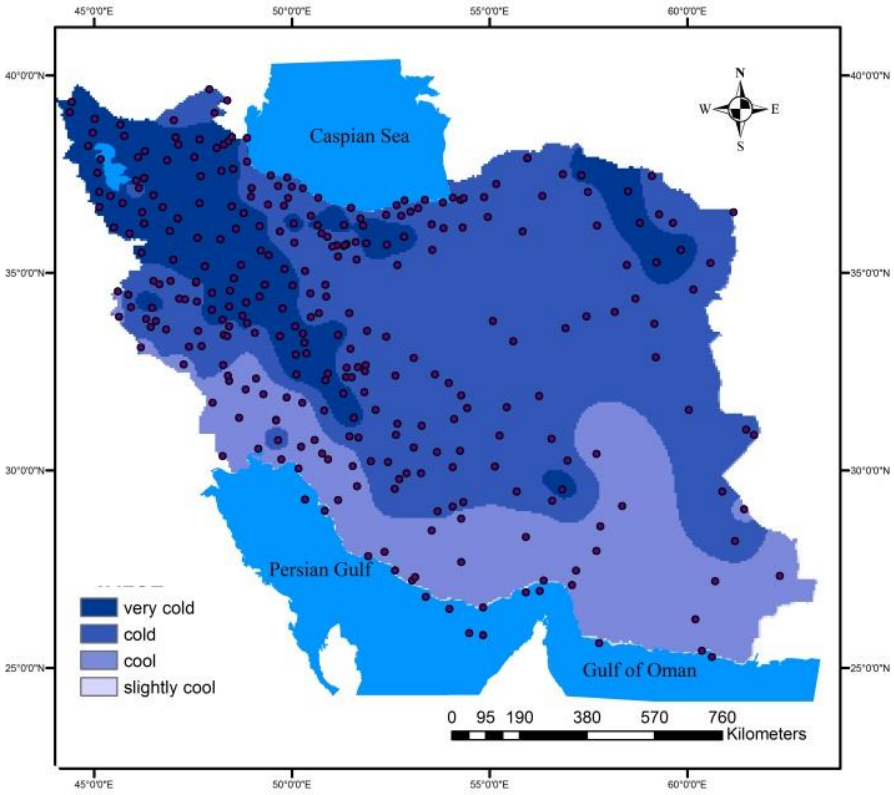
شکل ۵. پهنه‌بندی رژیم بارندگی ایران در دوره ۲۰۱۹-۲۰۰۵

بیشترین درصد بارش دورهٔ سرد سال در بوشهر، عسلویه و جزایر خارک و لاوان حدود ۹۷٪ و در بندر دیر، رودان، جزایر ابوموسی، قشم و کیش، ۹۶٪ است. در حالی که کمترین درصد متعلق به چالدران ۳۱٪، کازرون ۳۵٪، ماکو ۳۶٪ و مشکین شهر ۴۰٪ می‌باشد. یادآوری می‌شود، کمترین و بیشترین درصد بارندگی دوره گرم سال به صورت معکوس به همین شهرها اختصاص دارد.

از آنجایی که تابستان به عنوان فصل خشک کشور ایران است باید یادآوری شود که علاوه بر ۸۸ شهری که به دلیل داشتن بارندگی بیش از ۳۰٪ در دوره گرم سال، جزء رژیم بارندگی همهٔ فصول معرفی شدند، درصد بارندگی تعداد ۵۴ ایستگاه هواشناسی در دوره گرم نیز بین ۲۵٪ تا ۳۰٪ است. به عبارت دیگر، حدود ۴۷٪ یا ۱۴۲ ایستگاه هواشناسی مورد بررسی در پژوهش حاضر، بیش از ۲۵٪ بارندگی سالانه خود را در دوره گرم سال دریافت می‌کنند.

درصد بارندگی دورهٔ گرم سال در ۱۳ ایستگاه هواشناسی بیش از ۵۰٪ بارندگی سالانه همان محل است. از آن جمله می‌توان به شهرهای اهر، نمین و گرمی ۵۰٪، سلماس و خوی ۵۵٪، کلیبر، قره ضیاالدین و سراب ۵۷٪، جلفا ۵۹٪، مشکین‌شهر ۶۰٪، ماکو ۶۴٪، کازرون ۶۵٪ و چالدران ۶۹٪ اشاره کرد. همه این شهرها به جز کازرون متعلق به استان‌های شمال غرب کشور هستند.

تعیین نماد سوم: دمای دی ماه به عنوان سردترین ماه سال یکی از متغیرهایی است که در پهنه‌بندی پژوهش حاضر بررسی شد. بر پایهٔ میانگین روزانهٔ دمای هوای دی‌ماه، شرایط اقلیمی این ماه به ۵ گروه تقسیم شد. زمستان «سرد» بیش از ۴۴٪ از وسعت کشور را در برگرفته و پس از آن اقلیم زمستانی «بسیار سرد» حدود ۳۸٪ را به خود اختصاص داده است. این دو گروه شرایط اقلیمی زمستان نزدیک به ۸۳٪ کشور را در قلمرو خود دارند. در مقابل زمستان «ملایم» و «کمی سرد» حدود ۱۷٪ از نوار جنوبی ایران را فرا گرفته است. گروه اقلیمی زمستان «گرم» نیز در میانگین ماهانه داده‌های دمای دی ماه ایستگاه‌های هواشناسی کشور مشاهده نمی‌شود (جدول ۵). بر پایه تعیین نماد سوم، پهنه‌بندی شرایط اقلیم زمستانی کشور ترسیم شد (شکل ۶).



شکل ۶. پهنه‌بندی دمای هوای دی، سردترین ماه سال در دوره ۲۰۱۹-۲۰۰۵

جدول ۵. شرایط اقلیمی سردترین ماه سال و فراوانی تعداد شهرها در هر گروه

ردیف	دما	نماد	مساحت	درصد	فراوانی	درصد فراوانی
۱	بسیار سرد	۰	۶۳۱۳۴۷	۳۸.۳	۷۸	۲۵.۷
۲	سرد	۱	۷۳۱۴۴۳	۴۴.۴	۱۶۶	۵۴.۸
۳	کمی سرد	۲	۱۴۴۱۱۶	۸.۷	۵۵	۱۸.۲
۴	ملایم	۳	۱۴۱۲۸۹	۸.۶	۴	۱.۳
۵	گرم	۴	۰	۰	۰	۰
جمع	-	-	۱۶۴۸۱۹۵	۱۰۰	۳۰۳	۱۰۰

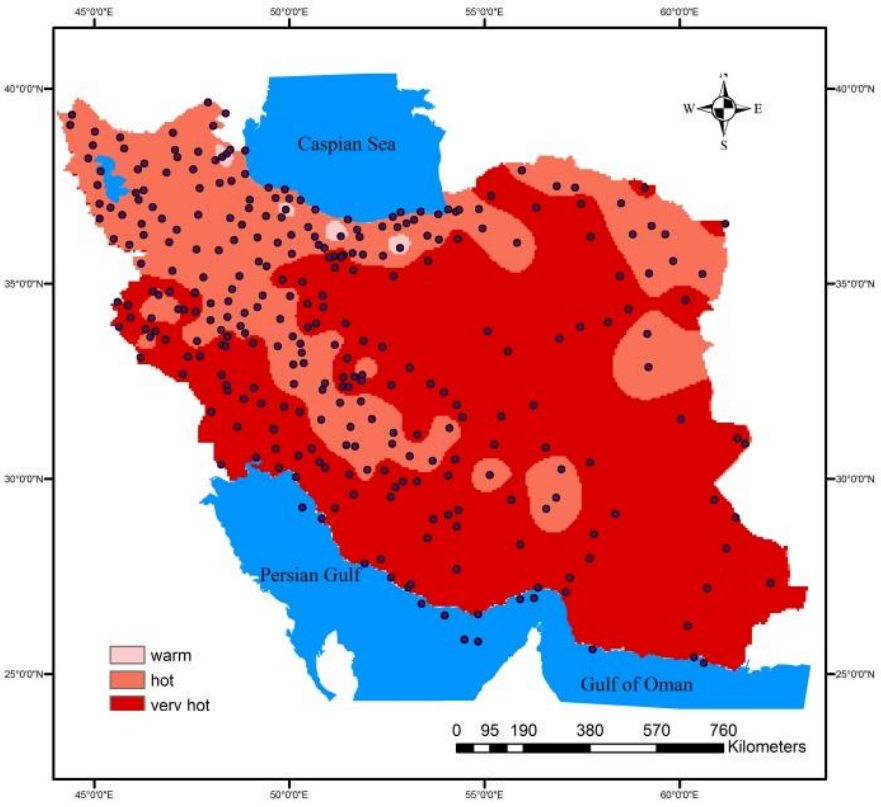
بیش از نیمی از شهرهای مورد مطالعه دارای شرایط اقلیمی زمستان «سرد» هستند و حدود ۵۵٪ فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند. پس از آن شهرهایی با شرایط اقلیم زمستانی «بسیار سرد» قرار دارند که نزدیک به ۲۶٪ از فراوانی را دارند. شهرهای دارای زمستان «کمی سرد» تا «ملایم» کمتر از ۲۰٪ هستند (جدول ۵).

طی دوره آماری مورد مطالعه، کم‌ترین میانگین سالانهٔ دما در فیروزکوه ۵/۵ درجه سلسیوس و بیشترین آن در شهر رودان در استان هرمزگان محاسبه شده است. لذا اختلاف فصلی دما میان سردترین ماه و گرمترین ماه در گستره ایران زمین حدود ۲۴/۲درجه سلسیوس است. در صورتی که میانگین ماهانه دمای دی ماه در سردترین ایستگاه هواشناسی حدود ۶/۸- درجه سلسیوس در شهر فیروزکوه با ارتفاع ۱۹۷۵/۶ متر از سطح دریا در استان تهران، گزارش شده و ملایم‌ترین میانگین ماهانه دما نزدیک به ۲۱ درجه سلسیوس در جزیره سیری با ارتفاع ۴/۴ متر از سطح دریا در خلیج فارس ثبت شده است. یعنی اختلاف میانگین ماهانه دمای دی‌ماه میان سردترین شهر و گرمترین شهر در گستره ایران زمین حدود ۲۷/۸درجه سلسیوس است. دامنه تغییرات دمای هوای زمستانی نسبت به دامنه تغییرات میانگین سالانه دما حدود ۳/۶ درجه سلسیوس بیشتر است که گویای تنوع اقلیمی در دوره سرد سال است.

تعیین نماد چهارم: میانگین دمای تیر ماه به عنوان دمای هوای گرم‌ترین ماه سال انتخاب شد. بر پایه میانگین ماهانه دمای تیر، شرایط اقلیم تابستانی نیز به ۵ گروه تقسیم گردید. نخستین رتبه وسعت به تابستان «داغ» تعلق دارد که بیش از ۴۵٪ مساحت کشور را فرا گرفته است. پس از آن شرایط اقلیمی تابستان «گرم» بیش از ۴۰٪ قلمرو کشور را در اختیار دارد. در مجموع این دو گروه تقریباً بر ۸۶٪ ایران حاکم هستند. شرایط «خنک» تابستانی کمتر از ۱۵٪ مساحت کشور را به خود اختصاص می‌دهد. دو گروه شرایط تابستانی «سرد» و «کمی سرد» نیز برای میانگین ماهانهٔ دمای تیر ماه در ایستگاه‌های مورد مطالعه یافت نشد (جدول ۶). بر پایهٔ تعیین نماد چهارم، پهنه‌بندی شرایط اقلیم تابستانی کشور ترسیم شد (شکل ۷).

بیش‌از نیمی از شهرهای مورد مطالعه دارای شرایط تابستانی «گرم» هستند و بیش‌از ۴۷٪ دیگر نیز در حاکمیت شرایط اقلیم تابستانی «داغ» می‌باشد. توضیح این نکته ضروی است که حدود ۲٪ شهرها با شرایط اقلیمی تابستان «داغ»، دارای میانگین ماهانه دمای بالای ۴۰ درجه سلسیوس در تیرماه هستند. از جمله این شهرها به ترتیب میانگین دمای بالاتر بر حسب درجه سلسیوس، شهداد ۴۱.۳، بهبهان ۴۱/۱، رامهرمز ۴۰/۵ و دهدز و صفی دزفول ۴۰/۲ را می‌توان نام برد.

شرایط اقلیم تابستانی «خنک» نیز ۲٪ ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه را در خود جای داده است. چنان که تنها در ۶ ایستگاه هواشناسی، میانگین دمای پایین‌تر از ۲۰ درجه سلسیوس در تیرماه گزارش شده است که در گروه اقلیم تابستانی «خنک» قرار می‌گیرند. میانگین دمای تیرماه در دورهٔ آماری مورد مطالعه برای شهرهای فیروزکوه ۱۸/۴، سیاه بیشه ۱۸/۵، فرودگاه ۱۸/۹، اردبیل ۱۹/۱، الاشت ۱۹/۳، خلخال و دیلمان ۲۰ درجه سلسیوس محاسبه شد. دامنه تغییرپذیری مکانی میانگین ماهانه دمای تیر از فیروزکوه مرتفع تا شهر شهداد با ارتفاع ۴۰۰ متر از سطح دریا، حدود ۲۲/۹ درجه سلسیوس است. دامنه تغییرات دمای هوای تابستانی نسبت به دامنه تغییرات میانگین سالانه دما حدود ۱/۳ درجه سلسیوس کمتر است که گویای یکنواختی بیشتر اقلیم در دوره گرم سال است.



شکل ۷. پهنه‌بندی دمای هوای تیر، گرم‌ترین ماه سال در دوره ۲۰۱۹-۲۰۰۵

جدول ۶. شرایط اقلیمی گرم‌ترین ماه سال و فراوانی تعداد شهرها در هر گروه

ردیف	دما	نماد	مساحت	درصد	فراوانی	درصد فراوانی	دامنه دما	فراوانی	درصد فراوانی
۱	داغ	۰	۷۴۴۶۵۵	۴۵.۲	۱۴۴	۴۷.۵	۳۰-۳۹.۹	۱۳۸	۴۵.۵
							۴۰	۶	۲
۲	گرم	۱	۶۶۶۰۵۲	۴۰.۴	۱۵۳	۵۰.۵	-	-	-
۳	خنک	۲	۲۳۷۴۸۸	۱۴.۴	۶	۲	-	-	-
۴	کمی‌سرد	۳	۰	۰	۰	۰	-	-	-
۵	سرد	۴	۰	۰	۰	۰	-	-	-
جمع	-	-	۱۶۴۸۱۹۵	۱۰۰	۳۰۳	۱۰۰	-	--	

تعیین نماد اقلیم برای هر ایستگاه هواشناسی

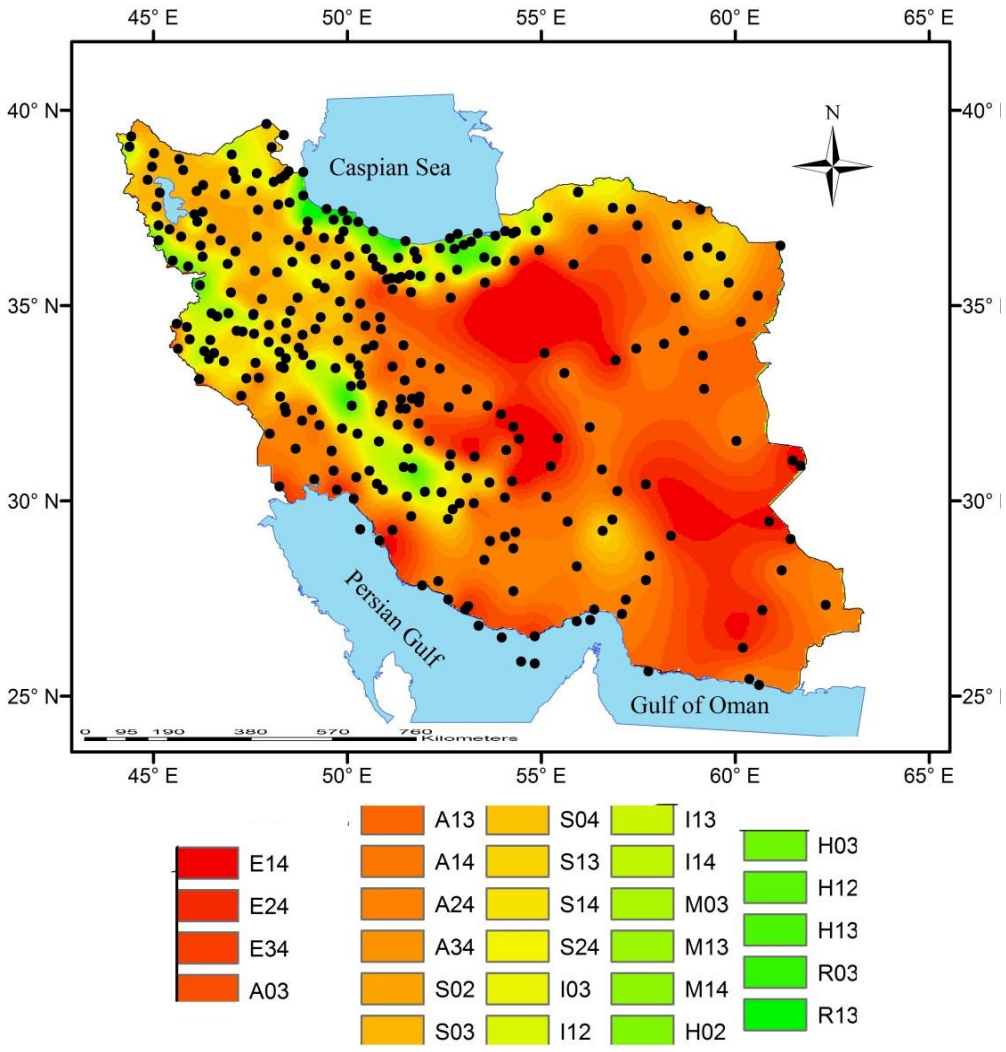
با استفاده از متغیرهای مورد نیاز برای تعیین طبقه‌های اقلیمی کشور شامل، ضریب خشکی یونپ، رژیم بارندگی، ویژگی‌های دمای تیر به عنوان گرم‌ترین ماه سال و دمای دی به عنوان سردترین ماه سال، طبقه اقلیمی ۳۰۳ ایستگاه هواشناسی مورد مطالعه در گستره ایران زمین بازنگری شده است. بر پایهٔ داده‌های سال‌های ۲۰۱۹-۲۰۰۵ ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه کدگذاری شد. کدگذاری انجام شده گویای ۳۸ طبقه اقلیمی در ایران است.

بیشترین تنوع اقلیمی مربوط به کلان گروه نیمه‌خشک با نماد S، با فراوانی ۹ طبقه مختلف اقلیمی است که برای ۱۱۴ ایستگاه هواشناسی تعیین شد. از این تعداد، ۶۲ مورد دارای رژیم بارندگی زمستانه و ۵۲ مورد دارای بارندگی در همه فصول هستند. کمترین تنوع اقلیمی مربوط به دو کلان اقلیم فراخشک با نماد E و بسیار مرطوب با نماد R است که هر یک دارای ۳ طبقه اقلیمی هستند، با این تفاوت که اقلیم فراخشک فاقد رژیم بارندگی تابستانه است در صورتی که تعداد ایستگاه هواشناسی دارای اقلیم فراخشک حدود ۲/۵ برابر بیشتر از فراوانی ایستگاه‌های هواشناسی در اقلیم بسیار مرطوب است (جدول ۷).

در گام پایانی به منظور ساده کردن مدل اقلیمی، از نماد دوم که به صورت حرف کوچک است، صرف نظر شده است. نماد دوم کدی است که گویای رژیم بارندگی هر محل است. در نتیجه، طبقه‌های اقلیمی بازنگری شده تنها بر پایه شاخص خشکی هوا و ویژگی‌های دمایی سردترین و گرمترین ماه سال تعریف شدند و ۴ نماد معرفی شده در گام پیشین به ۳ نماد شامل یک حرف بزرگ و دو کد عددی تقلیل یافت. بر این اساس، طبقه‌های اقلیمی ایران در ۲۷ گروه اقلیمی ارائه شده است (جدول ۸). پهنه‌های اقلیمی کشور بدون توجه به رژیم بارندگی نیز ترسیم شد (شکل ۸).

جدول ۷. تنوع و فراوانی طبقه‌های اقلیمی کشور ایران بر پایه پژوهش حاضر

نماد اقلیمی	فراوانی	رژیم بارندگی				جمع	تنوع اقلیمی منهای رژیم بارش
		زمستانی		همه فصول			
		فراوانی	تنوع اقلیمی	فراوانی	تنوع اقلیمی	فراوانی	
E	۳۰	۳۰	۳	۰	۰	۳	۳
A	۹۵	۸۸	۴	۷	۴	۸	۵
S	۱۱۴	۶۲	۵	۵۲	۴	۹	۶
D	۳۰	۱۶	۳	۱۴	۴	۷	۴
M	۹	۶	۲	۳	۲	۴	۳
H	۱۳	۱۰	۲	۳	۲	۴	۴
R	۱۲	۱۰	۲	۲	۱	۳	۲
جمع	۳۰۳	۲۲۲	۲۱	۸۱	۱۷	۳۸	۲۷



شکل ۸. پهنه‌بندی اقلیمی ایران بر پایه داده‌های دوره ۲۰۱۹-۲۰۰۵

✓ **نامگذاری نماد شکل ۸ که گویای ۲۷ طبقه اقلیم کشور ایران است که در پژوهش حاضر تعیین شده است:**

اقلیم فراخشک با زمستان سرد و تابستان داغ	اقلیم نیمه‌مرطوب خشک با زمستان بسیار سرد و تابستان گرم
اقلیم فراخشک با زمستان کمی سرد و تابستان داغ	اقلیم نیمه‌مرطوب خشک با زمستان سرد و تابستان خنک
اقلیم فراخشک با زمستان ملایم و تابستان داغ	اقلیم نیمه‌مرطوب خشک با زمستان سرد و تابستان گرم
اقلیم خشک با زمستان بسیار سرد و تابستان گرم	اقلیم نیمه‌مرطوب خشک با زمستان سرد و تابستان داغ
اقلیم خشک با زمستان سرد و تابستان گرم	اقلیم نیمه مرطوب با زمستان بسیار سرد و تابستان گرم
اقلیم خشک با زمستان سرد و تابستان داغ	اقلیم نیمه مرطوب با زمستان سرد و تابستان گرم
اقلیم خشک با زمستان کمی سرد و تابستان داغ	اقلیم نیمه مرطوب با زمستان سرد و تابستان داغ
اقلیم خشک با زمستان ملایم و تابستان داغ	اقلیم مرطوب با زمستان بسیار سرد و تابستان خنک
اقلیم نیمه خشک با زمستان بسیار سرد و تابستان خنک	اقلیم مرطوب با زمستان بسیار سرد و تابستان گرم
اقلیم نیمه خشک با زمستان بسیار سرد و تابستان گرم	اقلیم مرطوب با زمستان سرد و تابستان خنک
اقلیم نیمه خشک با زمستان بسیار سرد و تابستان داغ	اقلیم مرطوب با زمستان سرد و تابستان گرم
اقلیم نیمه خشک با زمستان سرد و تابستان گرم	اقلیم بسیار مرطوب با زمستان بسیار سرد و تابستان گرم
اقلیم نیمه خشک با زمستان سرد و تابستان داغ	اقلیم مرطوب با زمستان سرد و تابستان گرم
اقلیم نیمه خشک با زمستان کمی سرد و تابستان داغ	

جدول ۸. درصد، مساحت و کد طبقه‌های اقلیمی کشور ایران

ردیف	شاخص خشکی	زمستان	تابستان	سطح (Km^2)	درصد سطح	نماد اقلیمی	ردیف
۱	فراخشک	سرد	داغ	۴/۱۳۷۴۰	۰/۸	E14	۱
		کمی سرد	داغ	۱۵۴۵۸	۱	E24	۲
		ملایم	داغ	۲۶۲۲۵/۹۲	۱/۶	E34	۳
۲	خشک	بسیار سرد	گرم	۵۹۹۴۷/۶۷	۳/۷	A03	۴
		سرد	گرم	۷۵۵۷۳	۴/۷	A13	۵
		سرد	داغ	۸۱۱۶۳/۳۹	۵	A14	۶
		کمی سرد	داغ	۷۷۶۳۹/۹۶	۴/۸	A24	۷
		ملایم	داغ	۸۸۴۱۵/۹۶	۵/۵	A34	۸
۳	نیمه خشک	بسیار سرد	خنک	۸۸۴۰۷/۷۸	۵/۵	S02	۹
		بسیار سرد	گرم	۱۳۶۲۵۲/۱۱	۸/۴	S03	۱۰
		بسیار سرد	داغ	۱۶۰۶۰۷/۲۷	۹/۹	S04	۱۱
		سرد	گرم	۱۰۲۱۹۸/۷۲	۶/۳	S13	۱۲
		سرد	داغ	۱۰۴۴۴۸/۰۲	۶/۴	S14	۱۳
		کمی سرد	داغ	۵۱۰۱۷/۹۹	۳/۱	S24	۱۴
۴	نیمه مرطوب خشک	بسیار سرد	گرم	۵۹۵۳۹/۱۱	۳/۷	D03	۱۵
		سرد	خنک	۹۷۲۳۸/۶	۶	D12	۱۶
		سرد	گرم	۶۸۹۰۹/۷۱	۴/۲	D13	۱۷
		سرد	داغ	۵۵۲۱۷/۶۷	۳/۴	D14	۱۸
۵	نیمه مرطوب	بسیار سرد	گرم	۵۱۶۷۹/۰۵	۳/۲	M03	۱۹
		سرد	گرم	۴۹۱۸۴/۴	۳	M13	۲۰
		سرد	داغ	۴۴۰۷۲/۷۹	۲/۷	M14	۲۱
۶	مرطوب	بسیار سرد	خنک	۳۳۵۵۹/۲۸	۲/۱	H02	۲۲
		بسیار سرد	گرم	۲۷۱۶۲/۳	۱/۷	H03	۲۳
		سرد	خنک	۱۸۲۸۲/۸۵	۱/۱	H12	۲۴
		سرد	گرم	۱۴۳۳۴/۶۸	۰/۹	H13	۲۵
۷	بسیار مرطوب	بسیار سرد	گرم	۱۴۱۹۲/۲۲	۰/۹	R03	۲۶
		سرد	گرم	۷۰۷۹/۲۶	۰/۴	R13	۲۷

■ بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر کوشش شده است تا با بهره‌گیری از چند متغیر گوناگون طبقه‌های اقلیمی ایران بررسی شود. بدین منظور، نخست شاخص خشکی توصیه شده توسط برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد پیشنهاد مبنای بررسی حاضر قرار گرفته شده است. لازمه تعیین شاخص خشکی، بررسی پارامترهای بارندگی، دما و تبخیر و تعرق پتانسیل است.

کنوانسیون بیابان‌زدایی سازمان ملل متحد اقلیم‌های فراخشک، خشک، نیمه‌خشک و نیمه‌خشک مرطوب را به سرزمینی اطلاق می‌کند که در آن نسبت بارندگی به تبخیر و تعرق پتانسیل کمتر از ۰/۶۵ باشد (۲۴). به این دلیل در پژوهش حاضر، آستانه شاخص خشکی آب و هوایی بیشتر از ۰/۵۰ در نظر گرفته شده و مناطق نیمه‌خشک مرطوب نیز در قلمرو مناطق خشک به حساب آورده شده است.

نتایج پژوهش حاضر گویای این است که بر پایهٔ شاخص خشکی یونپ، ۷ گروه کلان اقلیمی در کشور ایران حاکمیت دارد و به‌ترتیب وسعت شامل اقلیم‌های «نیمه‌خشک»، «خشک»، «نیمه‌مرطوب خشک»، «نیمه‌مرطوب»، «مرطوب»، «فراخشک» و «بسیار مرطوب» می‌باشد.

درصد فراوانی شهرهای مورد مطالعه در هر یک از این اقلیم‌ها نشان داد که ۳ گروه آب و هوای «نیمه‌خشک»، «خشک» و «نیمه‌خشک مرطوب» بیشترین شهرها را در قلمرو خود جای داده‌اند. ولی فراوانی شهرهای اقلیم فراخشک از رتبه سطح این طبقه اقلیمی بیشتر است و تا

ردیف رتبه فراوانی شهرهای اقلیم «نیمه‌مرطوب خشک» افزایش یافته است که گویای تراکم نقاط شهری در اقلیم فراخشک است. همچنین داده‌های مربوط به فراوانی شهری گویای کم‌ترین درصد فراوانی در اقلیم نیمه‌مرطوب است.

نتایج بیانگر تنوع اقلیمی که بر پایه پارامترهای مورد مطالعه در پژوهش حاضر، یعنی شاخص خشکی، رژیم بارندگی و ویژگی‌های دمای هوا در دو دوره مجزای گرم و سرد سال به دست آمده است، گویای وجود ۳۶ طبقه اقلیمی در کشور ایران است. اگر از رژیم بارندگی که گویای چگونگی پراکنش بارش در دو دوره گرم و سرد سال است صرف نظرشود، تنوع طبقه‌های اقلیمی کشور ایران به تعداد ۲۷ اقلیم تقلیل می‌یابد.

در میان ۷ گروه کلان اقلیم کشور ایران، اقلیم نیمه‌خشک به‌عنوان وسیع‌ترین پهنه اقلیمی کشور، دارای ۶ زیر گروه یا طبقه اقلیمی متفاوت است. در اقلیم‌های زیر مجموعه این کلان طبقه اقلیمی، می‌توان از شرایط زمستانی بسیار سرد تا شرایط تابستانی داغ را مشاهده کرد.

از نظر وسعت و نیز درصد فراوانی شهری، اقلیم خشک در رتبه دوم و اقلیم نیمه‌مرطوب خشک در مرتبه سوم جای دارند و به ترتیب دارای ۵ و ۴ زیر گروه اقلیمی هستند و شرایط بسیار سرد زمستانی تا شرایط داغ تابستانی را در بر می‌گیرند. اقلیم نیمه‌مرطوب که چهارمین رتبه وسعت و هفتمین مرتبه درصد فراوانی شهری دارد، دارای ۳ زیر گروه اقلیمی است که شرایط بسیار سرد زمستانی تا شرایط داغ تابستانی را در نمادهای خود نمایش می‌دهند.

پنجمین گروه کلان اقلیمی، اقلیم مرطوب است که از نظر درصد فراوانی شهری نیز در همین رتبه قرار دارد. اقلیم مرطوب دارای ۴ زیر گروه اقلیمی است و در حالی که مانند موارد پیشین دارای شرایط زمستانی بسیار سرد است اما شرایط تابستانی داغ ندارد و شرایط تابستانی این گروه از حد گرم تجاوز نمی‌کند. این بدین معنی است که میانگین دمای گرمترین ماه در این گروه اقلیمی از ۳۰ درجهٔ سلسیوس تجاوز نمی‌کند.

ششمین رتبه وسعت در قلمرو اقلیم فراخشک است. این گروه کلان اقلیمی که از نظر درصد فراوانی شهری در رتبه چهارم قرار دارد با داشتن ۳ زیر گروه اقلیمی، دارای شرایط سرد زمستانی تا شرایط داغ تابستانی است. چند ویژگی در اقلیم فراخشک در کشور ایران وجود دارد که جلب توجه می‌کند:

- ✓ اقلیم فراخشک تنها گروه کلان اقلیمی است که در آن شرایط بسیار سرد زمستانی دیده نمی‌شود.
- ✓ در بعضی از طبقه‌های اقلیمی زیر مجموعه این گروه اقلیمی، شرایط داغ تابستانی در برخی از نقاط دارای میانگین ماهانه دمای بالای ۴۰ درجه سلسیوس در گرم‌ترین ماه سال است، یعنی شرایط فوق داغ در آنها حاکم است.
- ✓ سوم این که رتبه درصد فراوانی شهرها در این اقلیم بالاتر از رتبه وسعت آن است. این پدیده شاید ناشی از توسعه صنایع نفتی و بندری در اقلیم فراخشک بنادر جنوبی و جزایر خلیج فارس باشد که خود مستلزم یک پژوهش جداگانه است.

نتایج پژوهش حاضر گویای این است که هفتمین و آخرین رتبه وسعت و درصد فراوانی شهری گروه کلان اقلیمی در اختیار اقلیم بسیار مرطوب است. این اقلیم دارای دو زیر گروه اقلیمی در مجموعه خود است که در آن شرایط زمستانی بسیار سرد تا شرایط تابستانی گرم را شامل می‌شود.

نتایج پژوهش حاضر در مقایسه با پژوهش‌های بسیار مناسبی که با هدف طبقه‌بندی اقلیمی ایران در گذشته انجام شده است، حاوی نکاتی جالب توجهی است. برای نمونه در طبقه‌بندی اقلیمی کوپن، کشور ایران به ۳ گروه کلان اقلیمی «خشک و نیمه‌خشک»، «معتدل با زمستان ملایم» و اقلیم «سرد» به ترتیب با نمادهای B، C و D و با احتساب زیر گروه‌های اقلیمی به ۱۲ طبقه اقلیمی تقسیم شده است (۲۷)، در صورتی که طبقه‌بندی پژوهش حاضر طبقه‌های اقلیمی متنوع‌تری با ۷ گروه کلان اقلیمی و در مجموع ۳۸ طبقه اقلیمی ارائه می‌دهد.

در روش کوپن، گروه اقلیمی B بیشترین وسعت کشور را در بر می‌گیرد و شامل ۴ زیر گروه اقلیمی، با نماد Bsk، Bsh، Bwk و Bwk یا اقلیم «نیمه‌خشک سرد»، اقلیم «نیمه‌خشک گرم»، اقلیم «خشک سرد» و اقلیم «خشک گرم» می‌باشد. گروه B، بخش‌های وسیعی از ایران مرکزی، جنوب، جنوب‌شرق و جنوب‌غرب کشور را با

مساحت نزدیک به ۶۴۱۰۴۴ کیلومترمربع در بر می‌گیرد که حدود ۴۰٪ مساحت کشور است (۱۲). در مقایسه، در پژوهش حاضر، مناطق اقلیمی خشک و نیمه‌خشک ایران در ۳ گروه کلان E، A و S یا «فراخشک»، «خشک» و «نیمه‌خشک» تقسیم شده و ۲۰ زیر گروه اقلیمی، بدون توجه به رژیم بارندگی، ۱۴ زیر گروه را شامل می‌شود که حدود ۶۲٪ سطح ایران را پوشش می‌دهد.

در مدل کوپن، گروه اقلیمی معتدل با نماد C که نماینده اقلیم مدیترانه‌ای یا اقلیم مرطوب عرض‌های میانی است، با وسعت حدود ۹۶۶۸۰ کیلومتر مربع معادل ۶٪ بخش‌هایی از شمال، شمال‌غرب، غرب و کوهپایه‌های غربی زاگرس را در بر گرفته است. این گروه خود شامل ۳ زیر گروه اقلیمی معتدل مرطوب با تابستان داغ Cfa، معتدل با تابستان داغ و خشک Csa و معتدل با تابستان گرم و خشک Csb است. همچنین، اقلیم‌های سرد گروه D، در مناطق کوهستانی غرب و شمال غرب کشور به چشم می‌خورد که وسعت حدود ۱۹۱۸۶۰ کیلومتر مربع تقریباً ۱۲٪ از مساحت کشور را می‌پوشاند. زیر گروه‌های این دسته اقلیمی به ۵ زیر گروه اقلیم سرد مرطوب با تابستان داغ Dfa، اقلیم سرد مرطوب با تابستان گرم Dfb، Dsaاقلیم سرد با تابستان خشک و گرم، Dsb و اقلیم سرد با تابستان خشک و خنک Dsc تقسیم می‌شود (۱۲). در مقایسه، در پژوهش حاضر، ۴ کلان گروه اقلیمی D، M، H و R جایگزین آن شده که ۱۸ زیر گروه اقلیمی را شامل می‌شود. با چشم پوشی از رژیم بارندگی ۱۳ زیر گروه اقلیمی را شامل می‌شود.

■ References

1. Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., de Moraes, G., Leonardo, J., & Sparovek, G. (2013). Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, *22*(6), 711-728.
2. Cornick, S. M. (2005). Extreme Canadian Climates-Northern and Coastal. Task 3: Report on Task 3
3. De Castro, M., Gallardo, C., Jylha, K., & Tuomenvirta, H. (2007). The use of a climate-type classification for assessing climate change effects in Europe from an ensemble of nine regional climate models. *Climatic Change*, *81*(1), 329-341.
4. Fraedrich, K., Gerstengarbe, F. W., & Werner, P.C. (2001). Climate shifts during the last century. *Climatic Change*, *50*(4), 405-417.
5. Golkar hamzee yazdi, H. R., Rezayi nezhad, M. & Tavousi, M. (2016). Climatic Zoning of South Khorasan Province with GIS Software, *Water and Soil Resources Conservation, 6* (1), 62-76. (in Farsi)
6. Guetter, P. J., & Kutzbach, J. E. (1990). A modified Köppen classification applied to model simulations of glacial and interglacial climates. *Climatic change*, *16*(2), 193-215.
7. Kaviani, M. R. and Alijani, B. (2000). Fundamentals of climatology. *Samt, Tehran*.
8. Khalili, A. (2005). Attempt to Develop a New Climatic Classification System Based on Environmental Heating -Cooling Requirements and its Application for Iran, *Geographical Researches, 19* (75), 5-14. (in Farsi)
9. Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. (2006). World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, *15*(3), 259-263.
10. Lohmann, U., Sausen, R., Bengtsson, L., Cubasch, U., Perlwitz, J., & Roeckner, E. (1993). The Köppen climate classification as a diagnostic tool for general circulation models. *Climate Research*, 177-193.
11. Meigs, P. (1957). Arid and semiarid climate types of the world. In Proceedings of the International Geographical Union, *17 Congers, 8th General Assembly*, Washington, DC, 135-138.

12. Mirmousavi, S.H. & Kiani, H. (2017).An Investigation on Copen's Climate Classification In 1975 In Comparison With The Output Of MIROC In The Years 2030, 2050, 2080, And 2100 Under Scenario A1B And A2, *Geography And Environmental Hazards, 6* (22), 59-72. (in Farsi)

13. Mohamadyariyan, M., Tavosi, T., Khosravi, M. and Hamidiyanpour, M., (2019). Zoning of Iranian Heavy Precipitation Regime, *Geographical Researches, 34* (2), 183-192. (in Farsi)

14. Montazeri, M. & Bay, N. (2012). Climatic Regionalization of Caspian Region Using Multivariate Statistical Methods, *Geographical Researches, 27*(2), 77-90. (in Farsi)

15. Montazeri, M. & Dehghani, M. (2013). Climatic Regionalization of Yazd Province Using Multivariate Statistical Methods, *Physical Geography, 6* (19), 45-58. (in Farsi)

16. Nasiri, A. (2014). Spatial Analysis for Production of Climate Classification Maps, West Part of Urmia Lake, *Physical Geography Research, 46* (3), 375-388. (in Farsi)

17. Nazmfar, H. & Goldoust, A. (2015). North and North-West Iran's Climate Classification by Using Factor and Cluster Analyses, *Geographic Space, 14* (48), 161-147. (in Farsi)

18. Nicholson, S. E. (2011). *Dryland climatology*. Cambridge University Press.

19. Piri, I., Khanamani, A., Shojaei, S., & Fathizad, H. (2017). Determination of the best geostatistical method for climatic zoning in Iran. *Applied Ecology and Environmental Research*, *15*(1), 93-103.

20. Radaković, M. G., Tošić, I., Bačević, N., Mladjan, D., Gavrilov, M. B., & Marković, S. B. (2018). The analysis of aridity in Central Serbia from 1949 to 2015. *Theoretical and applied climatology*, *133*(3-4), 887-898.

21. Rahimi, J., Ebrahimpour, M., & Khalili, A. (2013). Spatial changes of extended De Martonne climatic zones affected by climate change in Iran. *Theoretical and applied climatology*, *112*(3-4), 409-418.

22. Raziei, T. (2017). Koppen-Geiger Climate Classification of Iran and Investigation of Its Changes during 20th Century.

23. Stern, H., De Hoedt, G., & Ernst, J. (2000). Objective classification of Australian climates. *Australian Meteorological Magazine*, *49*(2), 87-96.

24. Tavousi, T. (2015). Desert and Desertification from the View of Climatology, University of Sistan and Baluchestan. (in Farsi)

25. Tavousi, T. (2018). Physical Climatology, University of Sistan and Baluchestan. (in Farsi)

26. Tavousi, T. Mahmoudi, P. and Sargolzai Moghaddam, F. (2010). Study of Spatial Spreading Trend of Arid and Semi-Arid Climates in Iran, *Range and Desert Research, 17* (1), 94-105. (in Farsi)

27. Tavousi, T., Shoja, F. & Asgari, E. (2019). Amendment of Climate Zones of the Northeastern Iran Based On a Combination of Changes in Aridity Index, *Desert Management, 7* (13), 117-134. (in Farsi)

28. Warner, T. T. (2009). *Desert meteorology*. Cambridge University Press.

No. 16, Autumn & Winter, 2021, pp 17-36

Desert Management
www.isadmc.ir

Iranian Scientific Association of Desert Management and Control

Review of Iran's Climatic Zoning Based on Some Climate Variables

T. Tavousi[1*], C. Kajehamiri Khaledi[2], M. R. Salari Fanoudi[3]

1. Professor of Climatology, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.
2. Department of Oceanography, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran.
3. Ph.D. Student in Climatology, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.

* Corresponding Author: t.tavousi@gep.usb.ac.ir

Received date: 09/12/2019 **Accepted date: 28/10/2020**

Abstract

In this study, the average climate data of meteorological stations including temperatures of the warmest and coldest months of the year, precipitation regime, potential evapotranspiration and UNEP aridity index has been used to map Iran's climate zones. In this regard, climate variable of air temperature, relative humidity, potential evapotranspiration, and precipitation characteristics of 303 meteorological stations throughout Iran was used on monthly and annual time's scales. The annual aridity index in each site was calculated using the United Nations Environment Program (UNEP) index. Then, the temperature characteristics of the warmest and coldest months of the year were coded. Results show a very high climatic diversity throughout Iran. In this model, Iran's climate was divided into 27 categories. Based on aridity index, Iran has seven climates zones. There are 30 cities with hyper-arid climate. This climate type has three climate territories and occupies about 3.4 percent of the country's territory. The arid zone with five climate territories cover about 23.7 percent of the country and dominates 95 cities. The semi-arid climate with 6 climatic territories accounts for about 39.6 percent and dominates 113 cities. The dry sub-humid zone with four climate territories and covers about 17.3 percent and dominates 30 cities. Nine cities have a semi-humid climate with three climatic territories which accounts for about 8.9%. The humid climate with four climate territories covers about 5.8 % and dominates 13 cities. The very humid climate with 2 climatic territories accounts for about 1.3% and represents the climate type of the 12 cities.

Keywords: Iran Climate; UNEP Index; Continental Coefficient; Climatic Parameter; Climate coding