

شناخت و تهیه تقویم زیست اقلیم انسانی استان یزد

دکتر هوشمند عطایی^۱ - نویسنده مسئول

سادات هاشمی نسب^۲

Calendar and recognition human bioclimate of Yazd Province

Houshmand Ataei¹

Sadat Hashemi nasab²

دریافت: ۱۳۹۱/۸/۵

پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۱۲

Received: 26/Oct/2012

Accepted: 2/Mar/2013

Abstract

The study of atmospheric and climatic conditions as effective factors on human's life, comfort and health has resulted in a new scientific branch called human bioclimeteorology or human biometeorology which deals with effects of climatic and atmospheric condition on people. So today, it is important to study and identify climatic limitations and threatening hazards and being informed of covert attractions and potentials in geographical properties in Yazd Province during different months due to profitability in different urban and provincial plans. So regionalization and potential evaluation of human bioclimatic with climatic factors in different courses and sites can lead us to achieve comfortable environment that results in pleasant or fairly pleasant human's livelihood and biological activities.

The 19-years data (1991-2009) of 5 synoptic stations and 6 climatologic stations and average of maximum and minimum temperature in Fahrenheit, average of maximum and minimum relative humidity in percentage, average of sunshine hours (real and possible), and average of wind speed in m/s, for chronological and locality analysis and to provide map of human bioclimatic regions of Yazd Province are applied based on Terjung index. Following analysis of factor and computing comfort and wind-child coefficient of regions were determined using Autocad map software based on altitudinal gradient and the output was transmitted to Arcmap and finally it was turned into map.

In results, there were two warm and cold climatic seasons and also two transition seasons in Yazd Province. During each of these seasons the number of Bioclimatic types of the province would change due to the rule of macro-climatic phenomena on the country's atmosphere. In this Bioclimatic calendar warm and cold seasons are those in which the climax of temperature properties (increasing or decreasing) will be observed. While transition season is called to the period in which a season is altering to another season. Not only the transition season is not belong to warm or cold seasons but also it possesses pleasant and in some regions, relatively pleasant conditions.

Keywords: Human Bioclimatic, Terjung, Regionalization, Yazd provinc.

چکیده

در این پژوهش جهت ارزیابی زیست اقلیم انسانی استان یزد در هر یک از ماه‌های سال با بکارگیری روش ترجونگ از عناصر اقلیمی میانگین حداقل و حداکثر دما، میانگین حداقل و حداکثر رطوبت نسبی، میانگین ساعات آفتابی و میانگین متوسط سرعت باد ۵ ایستگاه سینوپتیک و ۶ ایستگاه کلیماتولوژی طی دوره آماری ۱۹ ساله (۲۰۰۹-۱۹۹۱) و جهت تهیه نقشه پهنه‌ها در ماه‌های مختلف از نرم‌افزارهای Arcmap و Autocad map براساس گرادیان ارتفاعی و بافرینگ استفاده شده است. نتیجه این بررسی نشان می‌دهد ایستگاه‌هایی که واقع در مناطق مرتفع استان بوده‌اند در ماه‌های مه و سپتامبر و ایستگاه‌های یزد، مروست، رباط پشت بادام، ابرکوه در ماه‌های آوریل و اکتبر، طبس و اشکذر در ماه‌های مارس و نوامبر در محدوده آسایش می‌باشند. در ماه‌های سرد سال نیز زیست اقلیم استان یزد نسبت به دیگر فصل‌ها یکدست بوده و این به دلیل دمای کمتر در زمستان است که در پی آن جذب رطوبت کمتر میشود. در نهایت چهار گروه زیست اقلیم یزدی، نصرآبادی، طبسی و اردکانی در استان شناسایی شده است.

کلیدواژگان: زیست اقلیم انسانی؛ ترجونگ؛ پهنه‌بندی؛

استان یزد.

1. University of payam noor-Geography Department-Tehran-Iran
eMail: hoo_ataei@yahoo.com
2. Ph. D student University Isfahan,Iran & Educator University of payam-e-noor, Isfahan, Iran

۱. دانشگاه پیام نور - گروه جغرافیا - تهران - ایران

پست الکترونیک: eMail: hoo_ataei@yahoo.com

۲. دانشجوی دکتری اقلیم‌شناسی دانشگاه اصفهان و مدرس دانشگاه پیام نور اصفهان

مقدمه

یکی از مواردی که می‌تواند به امر برنامه‌ریزی در سطوح مختلف کمک شایانی نماید، شناخت و تهیه تقویم زیست اقلیمی یک منطقه یا کشور است زیرا که آب و هوای هر ناحیه مرکب از کلیه عوامل و عناصر آب و هوایی آن ناحیه است که هنگام تقسیم‌بندی باید همه آن عوامل و عناصر در نظر گرفته شود. به عبارت دیگر آب و هوا یکی از مهم‌ترین و موثرترین پدیده‌های زندگی انسان است (سلیقه و همکاران، ۱۳۸۷، ۱۰۱-۱۰۲). امروزه مطالعه تاثیر جوی بر روی زندگی، سلامتی، آسایش و اعمال و رفتار انسان در قالب یکی از دانش‌ها با نام زیست اقلیم شناسی مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرد (عبدالهی، ۱۳۸۶، ۲) در واقع می‌توان اذعان داشت که مطالعات زیست اقلیم انسانی پایه و اساس بسیاری از برنامه‌ریزی‌های عمران ناحیه‌ای؛ به ویژه در زمینه مسائل شهری، سکونتگاهی، معماری و جهانگردی است که نتایج حاصل از این گونه مطالعات می‌تواند در اسکان بشر و نیز توسعه سکونتگاه‌های موجود مفید واقع شود (Lauren, 2003). هدف از این پژوهش شناخت دقیق ویژگی‌های اقلیمی، به ویژه زیست اقلیم انسانی استان یزد در هر یک از ماه‌های سال است که می‌تواند زمینه‌ساز برنامه‌های توسعه استان باشد و در جهت سایر تحقیقات آینده الگویی کارا ارائه نماید.

مروری بر ادبیات موضوع

با توجه به اهمیتی که آسایش اقلیمی در پیشبرد بسیاری از فعالیت‌های بشری دارد از گذشته‌های دور تاکنون مطالعات متعددی در این خصوص توسط افراد مختلف انجام شده که به شرح زیر می‌باشد:

ترجونگ^۱ (۱۹۶۶) روشی را برای تقسیم‌بندی زیست اقلیمی ایالات متحده آمریکا ارائه داد که یکی از معتبرترین روش‌های تقسیم‌بندی زیست اقلیمی انسانی محسوب می‌شود امتیاز این روش استفاده از عناصر مهم اقلیمی است. اسکات^۲ و دی فریتیس^۳ (۲۰۰۴) با بکارگیری شاخص اقلیم گردشگری اثرات تغییر اقلیم را بر روی وضعیت اقلیم گردشگری در ناحیه امریکای شمالی بررسی کردند. نتایج این پژوهش نشانگر آن بوده که تعداد شهرهایی که در امریکای شمالی برای ماه‌های ژوئن و ژوئیه دارای شرایط مطلوب یا ایده‌ال اقلیمی هستند در دهه ۲۰۵۰ و ۲۰۸۰ دچار تغییراتی خواهد شد. برتی^۴ و همکاران (۲۰۰۹) در مقاله‌ای با عنوان «تجزیه و تحلیل تطبیقی آسایش حرارتی در کلاس درس دانشگاه پریجیا ایتالیا» پس

از ارزیابی پاسخ‌ها با استفاده از شاخص PMV^۴ (متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده) PPD^۵ (پیش‌بینی درصد ناراضی‌تی افراد) مشخص نمودند که در فصول بهار، پاییز و زمستان در کلاس درس شرایط آسایش فراهم می‌باشد. زنگین^۶ و همکاران (۲۰۰۹) در مقاله‌ای با عنوان «تعیین آسایش زیست اقلیم در مسیر ارض روم (ترکیه) با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی» با استفاده از آمار هواشناسی ۹ ایستگاه در فصل تابستان به این نتیجه دست یافتند که عامل توپوگرافی در این منطقه یکی از عوامل موثر بوده و منطقه جنوب کوه (Meseit) در این فصل خارج از محدوده آسایش می‌باشد. هین^۷ (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای به بررسی وضعیت آسایش توریسم در اسپانیا با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری^۸ (TCI) اقدام نمودند که نتایج پژوهش آنها حاکی از آن بوده که فصل تابستان بهترین وضعیت آسایش توریسم را در این کشور دارا می‌باشد. دب^۹ و همکاران (۲۰۱۰) در مقاله‌ای با عنوان «بررسی آسایش حرارتی در محل پایانه راه آهن در هند» بیان نموده‌اند که یکی از جنبه‌های مهم در خصوص رضایت مسافر در این مکان‌ها وجود یک محیط قابل قبول گرمایی است لذا با بکارگیری شاخص PET^{۱۰} به ارزیابی رضایت مسافران در ایستگاه جنوب هند در ماه ژوئن پرداخته‌اند که در نهایت به ارائه پیشنهادهایی در خصوص افزایش آسایش مسافران در مورد ارتفاع سقف‌ها و درهای پایانه نمودند. پینگ لین^{۱۱} و همکاران (۲۰۱۰) در مقاله‌ای با عنوان «اثر سایه در دراز مدت بر آسایش در فضای باز: مطالعه موردی: تایوان» با استفاده از شاخص PET (دمای معادل فیزیولوژیک) و SVF (درصد آسمان باز) را با استفاده از داده‌های هواشناسی طی دوره آماری ۱۰ ساله را مورد بررسی قرار داده‌اند که ابتدا محدوده آسایش اقلیمی ساکنین تایوان را در طی سال مشخص کردند و سپس با استفاده از مقادیر به‌دست آمده از SVF (درصد آسمان باز) نشان داد که مقادیر بالای SVF در تابستان و مقادیر پایین آن در زمستان باعث ناراحتی انسان می‌شود پس از آن بیان نمودند که سایه ایجاد شده توسط ساختمان‌ها و درختان باید متناسب با اقلیم منطقه باشد تا آسایش افراد فراهم شود. پینگ لین و همکاران (۲۰۱۱) در مقاله‌ای با عنوان «گردشگری و اطلاعات آب و هوایی براساس ادراک حرارتی بشر مطالعه موردی: تایوان و

4. Predicted Mean Vote

5. Predicted Percentage of Dissatisfied

6. Zangin

7. Hein

8. Tourism climate Index

9. Deb

10. Physiological Equivalent Temperature

11. Ping Lin

1. Terjung

2. De Freitas & Scott

3. Buratti

شرق چین» با استفاده از شاخص PET (دمای معادل
فیزیولوژیک)
و



بالمسر از ماه اردیبهشت تا اواخر آبان دارای شرایط بهینه برای گردشگری در طبیعت و فضای آزاد از نظر آسایش حرارتی است. ضیائی و همکاران (۱۳۸۸) در مقاله خود با عنوان شاخص اقلیم آسایش گردشگری جزیره کیش به تعیین اقلیم آسایش گردشگری در این منطقه پرداخته است و به این نتیجه دست یافتند که ماه مارس (اسفند و نیمه اول فروردین) بیشترین رتبه را در بین ماه‌های سال از نظر شاخص آسایش اقلیمی دارد. ماه‌های ژانویه، دسامبر و فوریه، دارای رتبه عالی از نظر شاخص آسایش اقلیمی هستند. در واقع جزیره کیش از جمله مناطقی است که در زمستان بهترین شرایط برای جذب گردشگر را دارد. اسماعیلی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای با استفاده از شاخص‌های دما - فیزیولوژیک متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده (PMV) و استرس گرمایی^۲ (HIS) به ارزیابی اقلیم آسایشی بندر چابهار در مقیاس روزانه پرداخته‌اند. نتایج این بررسی نشان داد که شرایط آسایش اقلیمی در ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند فراهم می‌باشد.

زینالی و همکاران (۱۳۸۹) در مقاله‌ای تحت عنوان «بررسی و پهنه‌بندی اقلیم توریستی استان آذربایجان شرقی با استفاده از شاخص PET» به مطالعه و بررسی اقلیم توریستی استان آذربایجان شرقی و ارائه راهکارهایی برای استفاده بهینه از پتانسیل‌های توریستی آن در فصول بهار و تابستان، از شاخص دمای معادل فیزیولوژیک (PET) اقدام نموده‌اند. نتیجه مطالعه نشان دهنده این است که در اکثر ایستگاه‌های مورد مطالعه، ماه‌های ژوئن و سپتامبر از اقلیم بسیار مناسبی برخوردارند و ماه ژوئیه و اوت به غیر از شهرستان‌های اهر و سراب در بقیه قسمت‌های استان درجاتی متفاوتی از تنش گرمایی، از متوسط تا ضعیف حاکم می‌باشد.

هاشمی نسب (۱۳۹۰) در پایان‌نامه‌ای با عنوان «پهنه‌بندی زیست اقلیم انسانی استان سمنان» به ارزیابی و پهنه‌بندی شرایط زیست اقلیم استان مذکور نمود. وی به این نتایج دست یافت که اغلب ایستگاه‌هایی که در جنوب، شرق و غرب استان واقع شده‌اند در ماه‌های فروردین و آبان، ایستگاه‌های شمالی استان در ماه‌های اردیبهشت، خرداد، شهریور و مهر در محدوده آسایش می‌باشند.

عطایی و هاشمی‌نسب (۱۳۹۰) در پژوهشی با استفاده از شاخص متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده (PMV) در استان سمنان به بررسی پتانسیل‌های اقلیم توریستی پرداختند. نتیجه پژوهش نشان داد که ماه آوریل اغلب ایستگاه‌ها دارای بهترین شرایط از نقطه نظر آسایش می‌باشند.

عطایی و هاشمی‌نسب (۱۳۹۰) در مقاله‌ای تحت عنوان «ارزیابی و پهنه‌بندی اقلیم گردشگری استان اصفهان با استفاده از

TPCS^۱ (طبقه‌بندی آسایش حرارتی) به بررسی منطقه اقدام نموده‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد که تایوان و شرق چین برای مردمی که در مناطق معتدل سکونت دارند در فصول بهار و پاییز و برای مردمی که در مناطق جنب حاره سکونت دارند، منطقه جنوب در بهار و شمال در تابستان دارای شرایط مطلوب می‌باشد. عطایی و هاشمی نسب (۲۰۱۲)، در پژوهشی با عنوان ارزیابی و پهنه‌بندی زیست اقلیم انسانی استان سمنان با بکارگیری روش ترجونگ به این نتایج دست یافتند که نقشه‌های زیست اقلیم استان سمنان در دو فصل تابستان و زمستان تفاوت چشمگیری را از بابت تعداد تشکیل تیپ‌های غالب، نشان می‌دهد به طور کلی تیپ‌های مزبور در زمستان فقط به ۳ نوع محدود شده و در تابستان ۷ نوع تیپ مختلف در استان شکل گرفته است. در فصل بهار ۵ تیپ و در فصل پاییز ۳ تیپ زیست اقلیمی حاکمیت دارد. در ادبیات ایران می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

طاووسی و همکاران (۱۳۸۵) به منظور بررسی میزان تطابق معماری مدارس نوساز شهر اصفهان با شاخص‌های اقلیمی به بررسی عناصر اقلیمی مانند دما، باد، رطوبت و ... ترسیم دیاگرام‌های مربوطه رژیم دما و بارش شهر اصفهان پرداخته و سپس با ترسیم نمودار کلیماگرام این شهر بر اساس شاخص‌های اقلیمی به دست آمده نوع اقلیم منطقه‌ی مورد مطالعه را تعیین نموده‌اند.

ذوالفقاری (۱۳۸۶) در مقاله‌ای با عنوان «تعیین تقویم زمانی مناسب برای گردش در تبریز با استفاده از شاخص‌های دمای معادل فیزیولوژی (PET) و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده (PMV)» به ارزیابی زیست اقلیم تبریز پرداخته و نتایج این مطالعه حاکی از این بوده که دوره آسایش اقلیمی در این شهر بسیار محدود بوده و دوره آسایش اقلیمی فقط به مدت ۴۵ روز از اوایل خرداد تا اواسط تیر ماه به طول می‌انجامد.

محمودی (۱۳۸۷) در مقاله‌ای تحت عنوان «گردشگری و تعیین محدوده آسایش اقلیمی آن در شهرستان مریوان» از شاخص‌های دمای موثر و تنش جمعی استفاده نموده است. نتایج این مطالعه نشان داده است که مریوان در هیچ یک از ساعات شبانه روز در ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس، آوریل، نوامبر و دسامبر در منطقه آسایش و تقریباً آسایش قرار ندارد.

بذرپاش و همکاران (۱۳۸۷) در مقاله‌ای با عنوان «بررسی آسایش حرارتی در فضای آزاد جهت اکوتوریسم در شهرستان بالمسر» به ارزیابی شاخص‌های آسایش اقلیمی ماهانی، بکر و ترجونگ پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که شهرستان

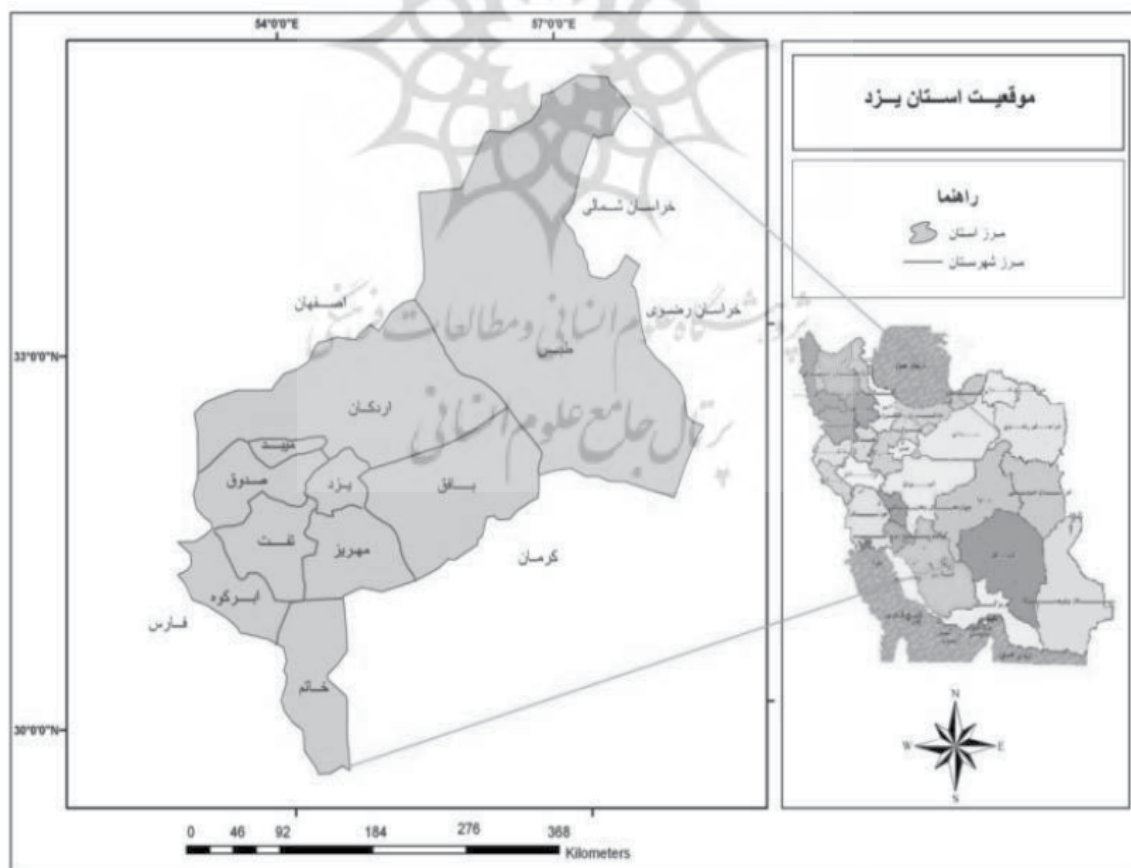
داده‌ها و روش شناسی

برای انجام تحلیل مکانی و زمانی و تهیه نقشه پهنه‌های زیست اقلیم انسانی استان یزد بر اساس روش ترگونگ از آمار ۱۹ ساله (۲۰۰۹-۱۹۹۱) ۵ ایستگاه سینوپتیک و ۶ ایستگاه کلیماتولوژی و عناصر اقلیمی میانگین حداقل و حداکثر دما بر حسب فارنهایت، میانگین حداقل و حداکثر رطوبت نسبی بر حسب درصد، میانگین ساعات آفتابی (واقعی و ممکن) و میانگین متوسط سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه استفاده شده است. پس از تجزیه و تحلیل فراسنج‌ها و بدست آوردن ضرایب راحتی و خنک‌کنندگی براساس روش ترجونگ با استفاده از نرم‌افزار Autocad map براساس گرادیان ارتفاعی پهنه‌ها مشخص و خروجی به نرم‌افزار Arcmap منتقل و به نقشه تبدیل شد. درمورد کاربرد بافرینگ و گرادیان پیش شرط‌هایی اعمال شد در این خصوص نقاط ارتفاعی و دمایی که مقادیری نزدیک به ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه داشتند با توجه به شرط‌ها انتخاب و سپس جهت مشخص نمودن حریم پهنه‌ها، فاصله فضایی هر یک از نقاط ارتفاعی و دمایی نسبت به هدف (ایستگاه) مشخص و در نهایت هر یک از پهنه‌ها هم از لحاظ مکانی و هم از لحاظ ویژگی‌ها تفکیک شدند.

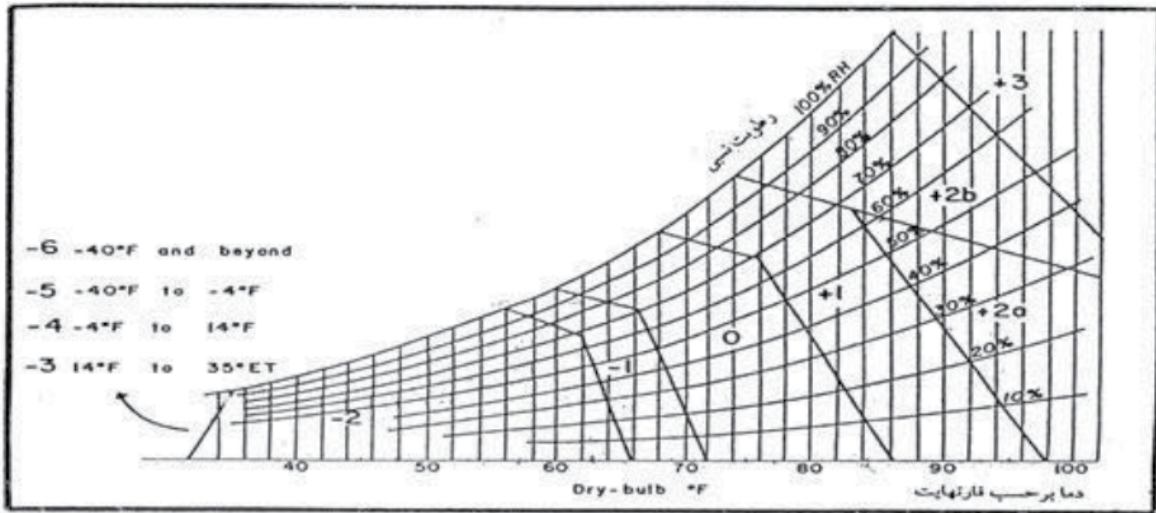
شاخص PET و سیستم اطلاعات جغرافیایی» با استفاده از روش کریگینگ به پهنه‌بندی و ارزیابی اقلیم آسایش استان اقدام نموده‌اند. نتایج این پژوهش حاکی از آن بوده که مناطق شمالی و شرقی استان در ماه‌های آوریل و اکتبر و مناطق حاشیه غربی (داران) در ماه‌های ژوئن، ژوئیه و اوت و دیگر مناطق در ماه‌های مه و سپتامبر دارای شرایط اقلیمی مناسب گردشگری می‌باشند. با توجه به جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی موجود در استان یزد و عدم مطالعه پهنه‌های زیست اقلیم ماهانه این منطقه باعث شد که این استان به عنوان قلمرو مطالعاتی این پژوهش مورد توجه قرار گیرد.

موقعیت منطقه مورد مطالعه

استان یزد با مساحت ۱۳۱۶۰۰ کیلومترمربع بین ۵۲ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۵۶ درجه و ۳۷ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۵۲ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی در مرکز ایران قرار گرفته است. از شمال و غرب به استان اصفهان، از سمت شمال شرقی به استان خراسان شمالی و از شرق به خراسان رضوی، از جنوب غربی به استان فارس و از سمت جنوب شرقی به استان کرمان محدود است.



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی استان یزد



شکل (۲): محدوده ضرایب راحتی بر حسب روش ترجونگ (۱۹۶۶)

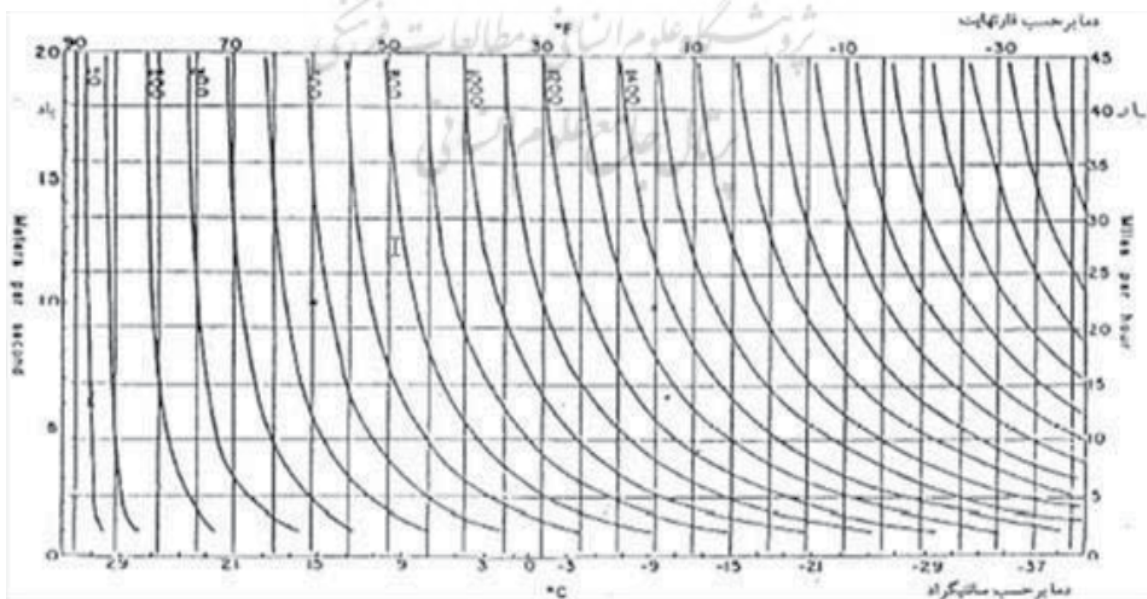
منبع: کاویانی، ۱۳۷۲

روش ترجونگ

ضریب راحتی شب از میانگین حداقل دما و حداکثر رطوبت نسبی استفاده می‌شود.

دومین ضریب پس از ضریب راحتی در روش ترجونگ ضریب خنک‌کنندگی باد است که اصطلاحاً به آن Chill - Wind گفته می‌شود. این اصطلاح معرف میزان دفع انرژی بر حسب کیلوکالری در طی یک ساعت از سطح یک مترمربع بدن و تحت شرایط متعارف (عدم فعالیت بدنی و دمای عادی پوست یعنی ۳۳ درجه سانتی‌گراد یا ۹۱/۴ درجه فارنهایت) می‌باشد. برای محاسبه آن از رابطه (۱) استفاده می‌شود:

ترجونگ در سال (۱۹۶۶) برای تقسیم‌بندی ایالات متحده آمریکا از روش خود (ترجونگ) استفاده کرد. امتیاز این روش نسبت به سایر روش‌ها این است که از کلیه پارامترهای مهم اقلیمی شامل دما، تابش، رطوبت نسبی و باد که مجموعه شرایط حرارتی بدن را کنترل می‌کنند، یکجا استفاده شده است. تقسیم‌بندی ترجونگ بر پایه استفاده از دو ضریب راحتی و تاثیر خنک‌کنندگی باد استوار است (شکل ۳ و ۴). جهت بدست آوردن ضریب راحتی روز از میانگین حداکثر دما و حداقل رطوبت نسبی و برای محاسبه



شکل (۳): ضریب تاثیر باد و دفع انرژی بر حسب کیلو کالری متر مربع

منبع: کاویانی، ۱۳۷۲

جدول (۱): مفاهیم، سمبل‌ها و علائم مونوگراف ضریب راحتی بر حسب ترجونگ

سمبل	گروه	احساس غالب	سمبل	گروه	احساس غالب	سمبل	گروه	احساس غالب
3/+2b	EH ₁	فوق العاده داغ/ بسیار داغ	0/0	M ₁	مطبوع / مطبوع	-4/-4	VC ₁	بسیار سرد/ بسیار سرد
+3/+2a	EH ₂	فوق العاده داغ/ داغ	0/-1	M ₂	مطبوع / خنک	-4/-5	VC ₂	بسیار سرد / فوق العاده سرد
+3/+1	EH ₃	فوق العاده داغ/ گرم	0/-2	M ₃	مطبوع / بسیار خنک	-4/-6	VC ₃	بسیار سرد / ماوراء سرما
+3/0	EH ₄	فوق العاده داغ/ مطبوع	0/-3	M ₄	مطبوع / سرد	-	-	-
+3/-1	EH ₅	فوق العاده داغ/ خنک	0/-4	M ₅	مطبوع / بسیار سرد	-	-	-
+2b/+2b	S ₁	بسیار داغ/ بسیار داغ	-1/-1	C ₁	خنک / خنک	-5/-5	EC ₁	فوق العاده سرد/ فوق العاده سرد
+2b/+2a	S ₂	بسیار داغ/ داغ	-1/-2	C ₂	خنک / بسیار خنک	-5/-6	EC ₂	فوق العاده سرد / ماوراء سرما
+2b/+1	S ₃	بسیار داغ/ گرم	-1/-3	C ₃	خنک / سرد	-	-	-
+2b/0	S ₄	بسیار داغ/ مطبوع	-1/-4	C ₄	خنک / بسیار سرد	-	-	-
+2b/-1	S ₅	بسیار داغ/ خنک	-1/-5	C ₅	خنک / فوق العاده سرد	-	-	-
+2a/+2a	H ₁	داغ / داغ	-2/-2	K ₁	بسیار خنک/ بسیار خنک	-6/-6	UC ₁	ماوراء سرما / ماوراء سرما
+2a/+1	H ₂	داغ / گرم	-2/-3	K ₂	بسیار خنک/ سرد	-	-	-
+2a/0	H ₃	داغ / مطبوع	-2/-4	K ₃	بسیار خنک/ بسیار سرد	-	-	-
+2a/-1	H ₄	داغ / خنک	-2/-5	K ₄	بسیار خنک/ فوق العاده سرد	-	-	-
+2a/-2	H ₅	داغ / بسیار خنک	-2/-6	K ₅	بسیار خنک/ ماوراء سرما	-	-	-
+1/+1	W ₁	گرم / گرم	-3/-3	CD ₁	سرد / سرد	-	-	-
+1/0	W ₂	گرم / مطبوع	-3/-4	CD ₂	سرد / بسیار سرد	-	-	-
+1/-1	W ₃	گرم / خنک	-3/-5	CD ₃	سرد / فوق العاده سرد	-	-	-
+1/-2	W ₄	گرم / بسیار خنک	-3/-6	CD ₄	سرد / ماوراء سرما	-	-	-
+1/-3	W ₅	گرم / سرد	-	-	-	-	-	-

جدول (۲): ضریب تاثیرات باد

حالت و احساس غالب	مقدار دفع انرژی	سمبل
گوشت در معرض این دما و باد منجمد می شود	۱۴۰۰ و بیشتر	-h
فوق العاده سرد	۱۴۰۰ تا ۱۲۰۰	-g
بسیار سرد	۱۲۰۰ تا -۱۰۰۰	-f
سرد	-۱۰۰۰ تا -۸۰۰	-e
بسیار خنک	-۸۰۰ تا -۶۰۰	-d
خنک	-۶۰۰ تا -۳۰۰	-c
مطبوع و دلپذیر	-۳۰۰ تا -۲۰۰	-b
نه گرم و نه سرد(معمولی)	-۲۰۰ تا -۵۰	-a
گرم	-۵۰ تا +۸۰	n
احساس گرما روی پوست بدن	+۸۰ تا +۱۶۰	a
احساس گرمای نامطبوع اضافی	+۱۶۰* تا +۸۰	b
احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی	+۱۶۰** به بالا	c

منبع: کاویانی، ۱۳۷۲

جدول (۳): تاثیر مشترک باد در روز و شب بر حسب بررسی ترجونگ

سمبل	گروه	سمبل	گروه	سمبل	گروه
-d /-d	d ₁ -	n /-d	n ₄	c /-a	c ₁
-d /-e	d ₂ -	-a /-a	-a ₁	c /-b	c ₂
-d /-f	d ₃ -	-a /-b	-a ₂	c /-c	c ₃
-d /-g	d ₄ -	-a /-c	-a ₃	b /-a	b ₁
-e /-e	e ₁	-a /-d	-a ₄	b /-b	b ₂
-e /-f	e ₂	-a /-e	-a ₅	b /-c	b ₃
-e /-g	e ₃	-b /-b	-b ₁	b /-d	b ₄
-e /-h	e ₄	-b /-c	-b ₂	a /-a	a ₁
-f /-f	f ₁	-b /-d	-b ₃	a /-b	a ₂
-f /-g	f ₂	-b /-e	-b ₄	a /-c	a ₃
-f /-h	f ₃	-c /-c	-c ₁	a /-d	a ₄
-g /-g	g ₁	-c /-d	-c ₂	n /-a	n ₁
-h /-h	h ₁	-c /-e	-c ₃	n /-b	n ₂
-	-	-c /-f	-c ₄	n /-c	n ₃

منبع: کاویانی، ۱۳۷۲

برای سهولت میتوان از شکل (۳) استفاده کرد.

رابطه (۱)

$$H = (10.45 + 10\sqrt{v - \bar{v}}) \times (33 - T)$$

در این مونوگراف محور افقی معرف دما (برحسب فارنهایت یا سانتی گراد) و محور عمودی معرف سرعت باد (برحسب متر بر ثانیه و یا مایل بر ساعت) می‌باشد. برای تعیین مقدار دفع انرژی در شرایط دما و سرعت متفاوت باد کافی است که محل تلاقی این دو عنصر را مشخص کرده و عدد منحنی را که از محل تلاقی بدست می‌آید استخراج می‌شود.

یافته‌ها

شرایط زیست اقلیم انسانی استان یزد در مقیاس ماهانه با استفاده از روش ترجونگ مورد بررسی قرار گرفت که به شرح ذیل می‌باشد:

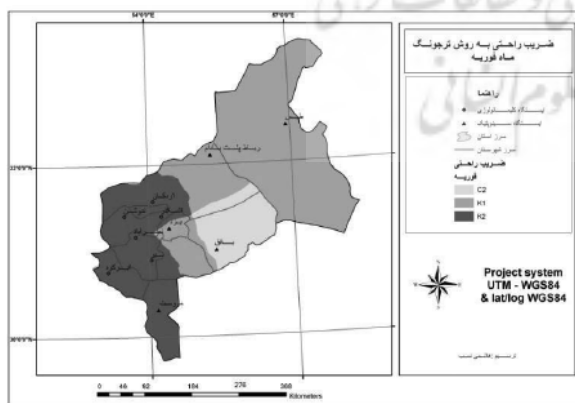
در ماه ژانویه ۲ تیپ زیست اقلیم در این ماه در استان مشاهده می‌شود (شکل ۴).

تیپ K1 با روزها و شب‌های بسیار خنک مناطق شرقی، شمال شرقی و تا حدودی مرکز استان از جمله طبس و بافق را در بر گرفته است (۲- / -۲). تیپ K2 با روزهای بسیار خنک و شب‌های سرد مناطق غربی، جنوبی، شمال غربی و اغلب مناطق مرکزی استان (رباط پشت بادام، اردکان، اشکذر، یزد، ندوشن، نصرآباد، نیر، مروست و ابرکوه) را پوشش داده است (۳- / -۲).

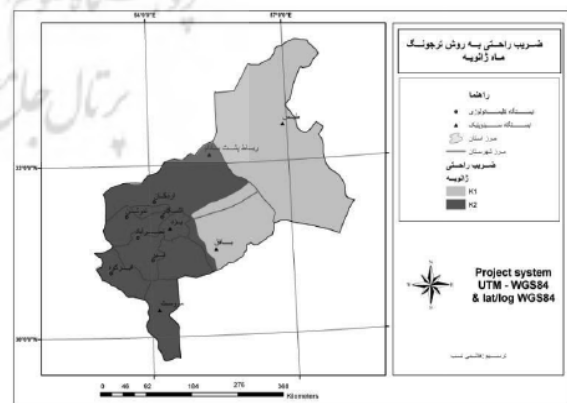
در این ماه از سال ۶ تیپ تاثیر باد در استان مشاهده می‌شود. تیپ C1- ایستگاه طبس را با باد روز و شب خنک در بر گرفته است (C-/C-). تیپ C2- جنوب، قسمت‌هایی از شمال و غرب استان از جمله در ایستگاه‌های بافق، اردکان، ابرکوه حاکمیت داشته که تاثیر باد در روز خنک و شب بسیار خنک می‌باشد (C-/d-). تیپ C3- اثر باد در این تیپ، روز خنک و شب سرد بوده که قسمت‌های مرکزی را پوشش داده و شامل اشکذر و یزد می‌باشد (C-/e-). تیپ d1- مبین باد بسیار خنک در روز و شب بوده که شامل ایستگاه رباط پشت بادام می‌باشد (d-/d-). قلمرو حاکمیت تیپ d2- شامل نیر و مروست بوده اثر باد این تیپ بسیار خنک در روز و سرد در شب می‌باشد (d-/e-). تیپ e1- معرف باد سرد در روز و شب بوده که ایستگاه‌های ندوشن و نصرآباد را پوشش داده است (e-/e-).

در ماه فوریه ۳ تیپ زیست اقلیم در استان مشاهده می‌شود (شکل ۵).

تیپ C2 با روزهای خنک و شب‌های بسیار خنک منحصر به اطراف بافق بوده است (۲- / -۱). تیپ K1 با روزها و شب‌های بسیار خنک مناطق شرقی، شمال شرقی، و تا حدودی مرکز استان یزد را نظیر ایستگاه‌های طبس، رباط پشت بادام و یزد را شامل می‌شود (۲- / -۲). تیپ K2 با روزهای خنک و شب‌های سرد غرب، شمال غرب و جنوب استان از جمله اردکان، اشکذر، ندوشن، نصرآباد، نیر، ابرکوه و مروست را پوشش داده است (۳- / -۲).



شکل (۵) پهنه بندی اقلیم فیزیولوژیک ماه فوریه



شکل (۴) پهنه بندی اقلیم فیزیولوژیک ماه ژانویه

بوده که اغلب مناطق شمالی و شمال غربی و تاحدودی غرب استان نظیر رباط پشت بادام، اردکان، اشکذر، ندوشن، نصرآباد و ابرکوه را پوشش داده است (c/-d). تیپ c3- اثر باد در این تیپ، روز خنک و شب سرد بوده که تنها منحصر به مروست می‌باشد (c/-e). تیپ d2- مبین باد بسیار خنک در روز و سرد در شب بوده که شامل ایستگاه نیر می‌باشد (d/-e).

در آوریل ۴ تیپ زیست اقلیم در این ماه در استان مشاهده می‌شود (شکل ۷).

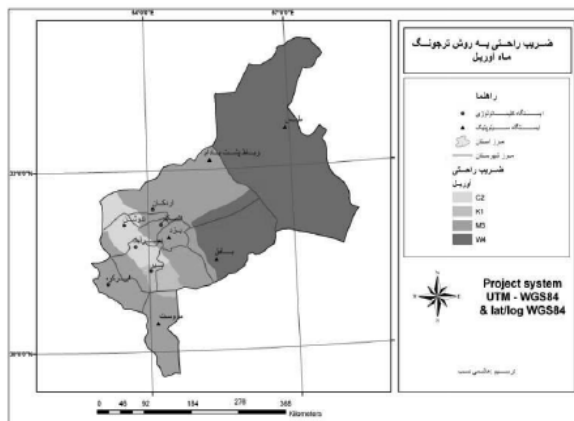
تیپ C2 با روزهای خنک و شب‌های بسیار خنک تنها در ندوشن و نصرآباد حاکمیت دارد (۱-۲). تیپ K1 با روزها و شب‌های بسیار خنک منحصر به نیر می‌باشد (۲-۲). تیپ M3 با روزهای مطبوع و شب‌های بسیار خنک مناطق شمالی، مرکزی، جنوبی و غربی استان از جمله رباط پشت بادام، اردکان، اشکذر، یزد، مروست و ابرکوه را پوشش داده است (۰-۲). تیپ W4 با روزهای گرم و شب‌های بسیار خنک مناطق شرقی، جنوب شرقی نظیر طبس و بافق را در بر گرفته است (۱-۲+).

در این ماه از سال ۵ تیپ تاثیر باد در استان مشاهده می‌شود. تیپ a3- مبین باد معمولی در روز و خنک در شب بوده که شامل ایستگاه‌های طبس، بافق، اردکان و اشکذر می‌باشد (a/-c). تیپ b2- در قسمت‌هایی از شمال و غرب استان (رباط پشت بادام و ابرکوه) حاکمیت داشته که تاثیر باد در روز مطبوع و شب خنک می‌باشد (b/-c). تیپ b3- معرف باد مطبوع در روز و بسیار خنک در شب بوده و تنها مروست را پوشش داده است (b/-d). تیپ c2- در ایستگاه‌های ندوشن، نصرآباد و نیر حاکمیت داشته و تاثیر باد در روز خنک و شب بسیار خنک است (c/-d). تیپ n3 معرف باد گرم در روز و خنک در شب بوده و منحصرآ یزد را در بر گرفته است (n/-c).

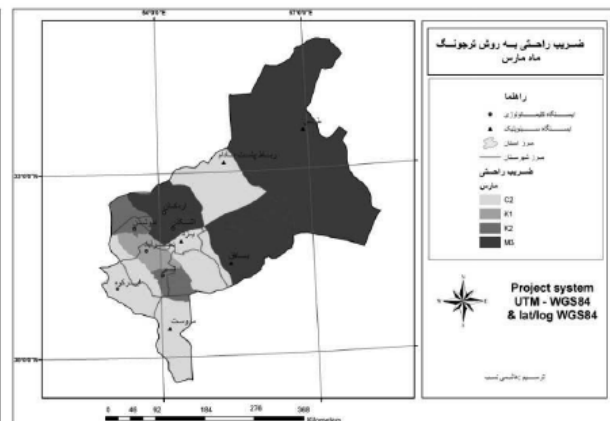
در ماه فوریه ۵ تیپ تاثیر باد در استان مشاهده می‌شود. تیپ b3- معرف باد مطبوع در روز و بسیار خنک در شب بوده که منحصرآ ایستگاه یزد را پوشش داده است (b/-d). تیپ c1- تنها در طبس حاکمیت داشته که تاثیر باد در روز و شب خنک می‌باشد (c/-c). تیپ c2- در ایستگاه‌های رباط پشت بادام، بافق، اردکان، ابرکوه حاکمیت داشته که اثر باد در روز خنک و شب بسیار خنک احساس می‌شود (c/-d). قلمرو حاکمیت تیپ c3- اشکذر، ندوشن و مروست بوده اثر باد در این تیپ روز خنک و شب سرد می‌باشد (c/-e). تیپ d2- ایستگاه‌های نصرآباد و نیر را با روزهای بسیار خنک و شب‌های خنک پوشش داده است (d/-c). در ماه مارس ۴ تیپ زیست اقلیم در این ماه در استان مشاهده می‌شود (شکل ۶).

تیپ C2 با روزهای خنک و شب‌های بسیار خنک قسمت‌هایی از مرکز، جنوب و غرب را که شامل رباط پشت بادام، یزد، ابرکوه و مروست را پوشش داده است (۱-۲). تیپ K1 با روزها و شب‌های بسیار خنک منحصر به نصرآباد می‌باشد (۲-۲). تیپ K2 با روزهای بسیار خنک و شب‌های سرد ندوشن و نیر را در بر گرفته است (۳-۲). تیپ M3 با روزهای مطبوع و شب‌های بسیار خنک مناطق شرقی، جنوب شرقی، شمال شرقی و قسمت‌هایی از مرکز نظیر طبس، رباط پشت بادام، بافق، اردکان و اشکذر را پوشش داده است (۰-۲).

در این ماه از سال ۵ تیپ تاثیر باد در استان مشاهده می‌شود. تیپ a4- تنها در یزد حاکمیت داشته و تاثیر باد در روز معمولی و شب بسیار خنک است (a/-d). تیپ b2- در مناطق شرقی، جنوب شرقی و قسمت‌هایی از جنوب استان (طبس و بافق) حاکمیت داشته که تاثیر باد در روز مطبوع و شب خنک می‌باشد (b/-c). تیپ c2- معرف باد خنک در روز و بسیار خنک در شب



شکل (۷) پهنه بندی اقلیم فیزیولوژیک ماه آوریل



شکل (۶) پهنه بندی اقلیم فیزیولوژیک ماه مارس

را در این ماه پوشش داده که تاثیر باد در طول روز با احساس گرمای نامطبوع اضافی و شب‌ها خنک می‌باشد (b/-c).

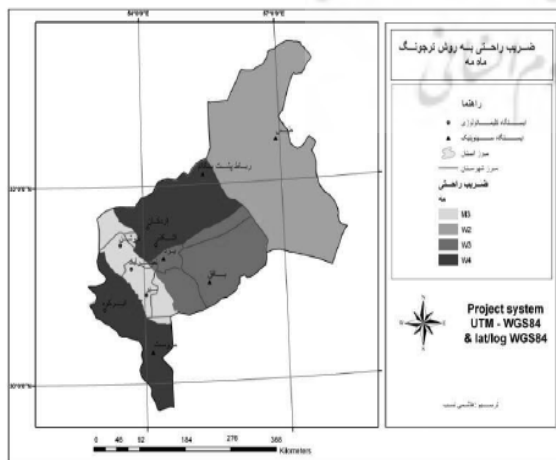
در ماه ژوئن ۵ تپ زیست اقلیم در این ماه در استان مشاهده می‌شود (شکل ۹).

تپ H3 با روزهای داغ و شب‌های مطبوع اغلب مناطق استان از شرق، جنوب و مرکز را پوشش داده که شامل طبس، رباط پشت بادام، بافق، یزد و اردکان می‌باشد (a +۰/۲). تپ H4 با روزهای داغ و شب‌های خنک منحصراً در اشکدر حاکمیت دارد (۱- / +۲a). تپ H5 با روزهای داغ و شب‌های بسیار خنک غرب و قسمتهایی از جنوب استان نظیر ابرکوه و مروست را پوشش داده است (۲- / +۲a). تپ M3 با روزهای مطبوع و شب‌های بسیار خنک منحصراً به نیر بوده است (۲- / -۰/۲). تپ W4 با روزهای گرم و شب‌های بسیار خنک ندوشن و نیر را در برگرفته است (۲- / +۱). در این ماه از سال ۷ تپ تاثیر باد در استان مشاهده می‌شود. تپ ۳a- مبین باد معمولی در روز و خنک در شب بوده که شامل ایستگاه‌های ندوشن و نصرآباد می‌باشد (c/-a). تپ 2b- معرف باد مطبوع در روز و خنک در شب بوده و منحصراً به ایستگاه نیر می‌باشد (c/-b). تپ 2b2 تنها در رباط پشت بادام حاکمیت داشته و تاثیر باد در طول روز با احساس گرمای نامطبوع اضافی همراه است در حالی که شب باد، مطبوع و دلپذیر احساس می‌شود (b/-b). تپ 3b3 ایستگاه مروست را در این ماه پوشش داده که تاثیر باد در طول روز با احساس گرمای نامطبوع اضافی و شب‌ها خنک می‌باشد (c/-b).

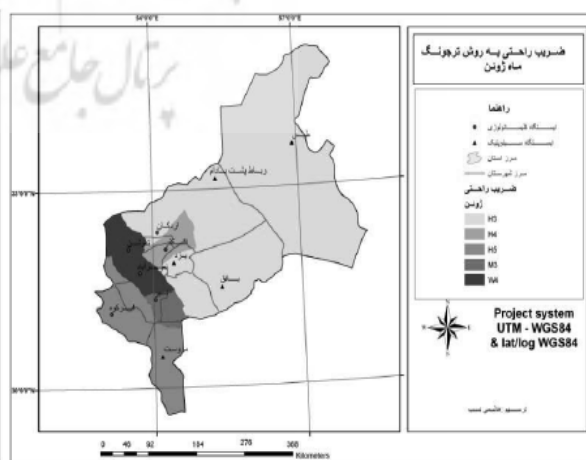
در ماه مه ۴ تپ زیست اقلیم در این ماه در استان مشاهده می‌شود (شکل ۸).

تپ M3 با روزهای مطبوع و شب‌های بسیار خنک مناطق مرتفع استان نظیر ندوشن، نصرآباد و نیر را پوشش داده است (۲- / -۰/۲). تپ W2 با روزهای گرم و شب‌های مطبوع منحصراً در مناطق شرقی (طبس) حاکمیت داشته است (۱+ / +۰/۱). تپ W3 با روزهای گرم و شب‌های خنک بافق و یزد را در برگرفته است (۱- / +۱). تپ W4 با روزهای گرم و شب‌های بسیار خنک مناطقی از شمال و قسمتهایی از مرکز، جنوب و غرب استان از جمله رباط پشت بادام، اردکان، اشکدر، ابرکوه و مروست را پوشش داده است (۲- / +۱).

در ماه مه ۶ تپ تاثیر باد در استان مشاهده می‌شود. تپ 3a- معرف باد معمولی در روز و خنک در شب بوده که شامل ایستگاه‌های رباط پشت بادام، ندوشن، ابرکوه و مروست می‌باشد (c/-a). قلمرو تپ 2b2- تنها منوط به نصرآباد بوده که تاثیر باد در روز مطبوع و شب خنک می‌باشد (c/-b). تپ 2c- منحصراً ندوشن حاکمیت داشته که تاثیر باد در این تپ روز خنک و شب بسیار خنک است (d/-c). تپ 3a3 ایستگاه اردکان را در برگرفته و معرف بادی با احساس گرما روی پوست بدن در روز و خنک در شب می‌باشد (c/-a). تپ 2b2 در مناطق شرقی استان (طبس) حاکمیت داشته و تاثیر باد در طول روز با احساس گرمای نامطبوع اضافی همراه است در حالی که شب باد، مطبوع و دلپذیر احساس می‌شود (b/-b). تپ 3b3 ایستگاه‌های بافق، یزد و اشکدر



شکل (۹) پهنه بندی اقلیم فیزیولوژیک ماه ژوئن



شکل (۸) پهنه بندی اقلیم فیزیولوژیک ماه مه

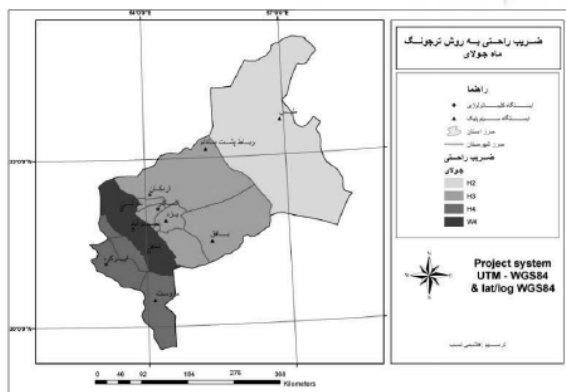
معرف باد گرم در روز و خنک در شب بوده که تنها ندوشن را پوشش داده است (C- / n).

در ماه آگوست ۵ تیپ زیست اقلیم در استان مشاهده می‌شود (شکل ۱۱).

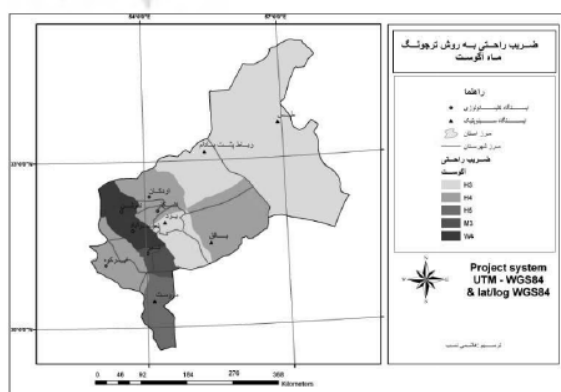
تیپ H3 با روزهای داغ و شب‌های مطبوع مناطق شرقی و تا حدودی مرکز استان نظیر طبس، رباط پشت بادام و یزد را در بر گرفته است (+۰/۲a). تیپ H4 با روزهای داغ و شب‌های خنک در اردکان، اشکذر، بافق ابرکوه حاکمیت دارد (-۱ / ۲a+). تیپ H5 با روزهای داغ و شب‌های بسیار خنک منحصراً شامل مروست می‌باشد (۲- / ۲a+). تیپ M3 با روزهای مطبوع و شب‌های بسیار خنک تنها نیر را پوشش داده است (-۰/۲). تیپ W4 با روزهای گرم و شب‌های بسیار خنک شامل ندوشن و نصرآباد می‌باشد (۲- / ۱+). در این ماه از سال ۵ تیپ تاثیر باد در استان مشاهده می‌شود. تیپ ۳a- در ندوشن، نصرآباد و نیر حاکمیت داشته که در این تیپ اثر باد در روز معمولی و در شب مطبوع می‌باشد (-c / a-). تیپ b2 در رباط پشت بادام حاکمیت داشته و تاثیر باد در طول روز با احساس گرمای نامطبوع اضافی همراه است در حالی که شب باد، مطبوع و دلپذیر احساس می‌شود (b- / b-). تیپ c1 شامل ایستگاه‌های طبس و مروست بوده که در روز با احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی و شب، معمولی همراه می‌باشد (c- / a-). تیپ c2 منحصراً در یزد حاکمیت داشته که تاثیر باد در روز با احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی و شب مطبوع و دلپذیر همراه می‌باشد (c- / b-). تیپ c3 بافق، اردکان، اشکذر و ابرکوه را پوشش داده که تاثیر باد در طول روز با احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی همراه است در حالی که شب باد، خنک احساس می‌شود (C- / c).

تیپ c1 مناطق شرقی و جنوب شرقی (طبس) را پوشش داده که در روز با احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی و شب، معمولی همراه می‌باشد (c- / a-). تیپ c2 در اردکان، بافق و یزد روز با احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی و شب مطبوع و دلپذیر همراه می‌باشد (c- / b-). تیپ c3 اشکذر و ابرکوه را پوشش داده که تاثیر باد در طول روز با احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی همراه است در حالی که شب باد، خنک احساس می‌شود (C- / c). در جولای ۴ تیپ زیست اقلیم در استان مشاهده می‌شود (شکل ۱۰).

تیپ H2 با روزهای داغ و شب‌های گرم منحصراً منوط به مناطق شرقی (طبس) بوده است (۱+ / ۲a+). تیپ H3 با روزهای داغ و شب‌های مطبوع اغلب مناطق مرکزی استان نظیر رباط پشت بادام، بافق، اردکان، اشکذر، یزد را پوشش داده است (۲a+ / ۰+). تیپ H4 با روزهای داغ و شب‌های خنک غرب و قسمت‌هایی از جنوب از جمله مروست و ابرکوه را در بر گرفته است (۱- / ۲a+). تیپ W4 با روزهای گرم و شب‌های بسیار خنک مناطق مرتفع استان (ندوشن، نصرآباد و نیر) را پوشش داده است (۱- / ۲+). در این ماه از سال ۴ تیپ تاثیر باد در استان مشاهده می‌شود. تیپ ۳a- مبین باد معمولی در روز و خنک در شب بوده که شامل ایستگاه‌های نصرآباد و نیر می‌باشد (-c / a-). تیپ c1 شامل ایستگاه‌های طبس، یزد و مروست بوده که در روز با احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی و شب، معمولی همراه می‌باشد (c- / a-). تیپ c2 رباط پشت بادام، اردکان، اشکذر، بافق و ابرکوه حاکمیت داشته که تاثیر باد در روز با احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی و شب مطبوع و دلپذیر همراه می‌باشد (c- / b-). تیپ n3



شکل (۱۱) پهنه بندی اقلیم فیزیولوژیک ماه آگوست



شکل (۱۰) پهنه بندی اقلیم فیزیولوژیک ماه جولای

در ماه سپتامبر ۵ تیپ زیست اقلیم در استان مشاهده می‌شود (شکل ۱۲).

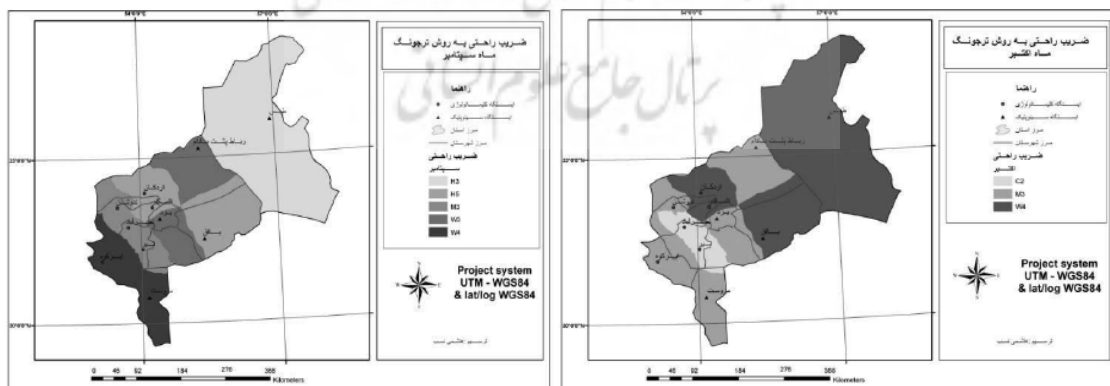
تیپ H3 با روزهای داغ و شب‌های مطبوع شرق استان (طبس) را پوشش داده است (+۰/۲a). تیپ H5 با روزهای داغ و شب‌های بسیار خنک شامل اردکان، اشکذر و بافق می‌باشد (+۲a /-۲). تیپ M3 با روزهای مطبوع و شب‌های بسیار خنک ندوشن، نصرآباد و نیر را در بر گرفته است (-۰/۲). تیپ W3 با روزهای گرم و شب‌های خنک در رباط پشت بادم و یزد حاکمیت دارد (+۱/-۱). تیپ W4 با روزهای گرم و شب‌های بسیار خنک قسمتی از جنوب و غرب استان (مروست، ابرکوه) را پوشش داده است (+۱/-۲). در این ماه از سال ۶ تیپ تاثیر باد در استان مشاهده می‌شود. تیپ 3a- در ندوشن، نصرآباد و نیر حاکمیت داشته که در این تیپ اثر باد در روز معمولی و در شب مطبوع می‌باشد (-a/-c). تیپ 3a معرف بادی با احساس گرما روی پوست بدن در روز و در شب خنک بوده که تنها ابرکوه را پوشش داده است (-a/-c). تیپ b3 ایستگاه‌های اردکان و یزد را پوشش داده که تاثیر باد در طول روز با احساس گرمای نامطبوع اضافی همراه است در حالی که شب باد، خنک احساس می‌شود (-b/-c). تیپ c2 در ایستگاه طبس با احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی در روز و مطبوع در شب همراه می‌باشد (-c/-b). تیپ c3 بافق و اشکذر را پوشش داده که تاثیر باد در طول روز با احساس گرمای بسیار نامطبوع اضافی همراه است در حالی که شب باد، خنک احساس می‌شود (-c/-c). تیپ n3 معرف باد گرم در روز و خنک در شب بوده و ایستگاه‌های رباط پشت بادم و مروست را پوشش داده است (-n/-c).

در اکتبر ۳ تیپ زیست اقلیم در استان مشاهده می‌شود (شکل ۱۳).

تیپ C2 با روزهای خنک و شب‌های بسیار خنک نصرآباد و نیر را در بر گرفته است (-۱/-۲). تیپ M3 با روزهای مطبوع و شب‌های بسیار خنک در قسمت‌هایی از مرکز، جنوب، غرب و تا حدی شمال استان (رباط پشت بادم، یزد، ندوشن، ابرکوه و مروست) حاکمیت دارد (-۰/۲). تیپ W4 با روزهای گرم و شب‌های بسیار خنک شرق، جنوب شرقی و تا حدی شمال و مرکز استان نظیر طبس، بافق، اردکان و اشکذر را پوشش داده است (+۱/-۲).

در این ماه از سال ۷ تیپ تاثیر باد در استان مشاهده می‌شود. تیپ 2a- مبین باد معمولی در روز و مطبوع در شب بوده که منحصر به مناطق شرقی استان (طبس) می‌باشد. تیپ 3a- معرف باد معمولی در روز و خنک در شب بوده که ایستگاه‌های رباط پشت بادم، بافق، اردکان، ابرکوه و اشکذر را پوشش داده است (-a/-c). تیپ 4a- تنها در مروست حاکمیت داشته و تاثیر باد در روز معمولی و شب بسیار خنک است (-a/-d). تیپ 2b- معرف باد مطبوع در روز و خنک در شب بوده و منحصر به ایستگاه ندوشن می‌باشد (-b/-c). تیپ c1- منحصرأ در نصرآباد حاکمیت داشته و تاثیر باد در روز و شب خنک است (-c/-c). تیپ n3 معرف باد گرم در روز و خنک در شب بوده و ایستگاه یزد را پوشش داده است (-n/-c).

در ماه نوامبر ۴ تیپ زیست اقلیم در استان مشاهده می‌شود (شکل ۱۴).



شکل (۱۳) پهنه بندی اقلیم فیزیولوژیک ماه اکتبر

شکل (۱۲) پهنه بندی اقلیم فیزیولوژیک ماه سپتامبر

خنک در بر گرفته است (C/C-). تیپ C2- جنوب، مرکز و قسمت‌هایی از شمال و غرب استان نظیر ایستگاه‌های رباط پشت بادم، بافق، اردکان، اشکذر، نصرآباد و ابرکوه حاکمیت داشته که تاثیر باد در روز خنک و شب بسیار خنک می‌باشد (C/d-). تیپ C3- اثر باد در این تیپ، روز خنک و شب سرد بوده که شامل ندوشن و مروست می‌باشد (C/e-).

با توجه به ارزیابی انجام شده استان یزد دارای دو فصل اقلیمی سرد و گرم و دو فصل گذار است که در طی هر یک از این فصل‌ها با توجه به حاکمیت پدیده‌های کلان اقلیمی بر جو کشور و به تبع آن بر استان و یا کاهش نقش این پدیده‌ها و غلبه عوامل محلی تعداد تیپ‌های بیوکلیمایی استان تغییر می‌کند، در نتیجه می‌توان تقویم زیست اقلیمی استان یزد را به ۴ گروه تقسیم‌بندی نمود (شکل ۱۶). فصل گرم و سرد در این تقویم زیست اقلیمی از دسته فصولی هستند که اوج خصوصیات دمایی (افزایشی یا کاهش) در آنها تجلی می‌یابد. در صورتی که فصل گذار به عنوان بازه زمانی که یک فصل به فصل دیگر تغییر حالت می‌یابد فصل گذار می‌باشد که به هیچ یک از فصول گرم و سرد تعلق ندارد بلکه دارای شرایط مطلوب و در بعضی از مناطق نسبتاً مطلوب می‌باشد.

۱- گروه یزدی

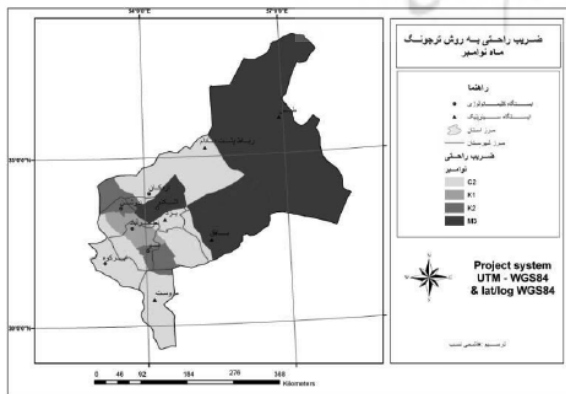
این گروه شامل ایستگاه‌های یزد، مروست، رباط پشت بادم و ابرکوه می‌باشد. در این گروه ۴ فصل گرم، گذار سرد به گرم، گرم، گرم به سرد و سرد وجود دارد. ماه‌های مه تا سپتامبر فصل گرم بوده که تداوم این فصل ۵ ماه بوده است. ماه‌های دسامبر، ژانویه و فوریه فصل سرد و فصل گذار از سرد به گرم شامل ماه‌های مارس و آوریل می‌باشند ماه‌های اکتبر و نوامبر فصل گذار از گرم به سرد برای این گروه محسوب می‌شود.

تیپ C2 رباط پشت بادم، اردکان، یزد، ابرکوه و مروست را با روزهای خنک و شب‌های بسیار خنک پوشش داده است (۲-۱-). تیپ K1 با روزها و شب‌های بسیار خنک منحصراً در نصرآباد حاکمیت دارد (۲-۲-). تیپ K2 ندوشن و نیر را با روزهای بسیار خنک و شب‌های سرد در بر گرفته است (۳-۲-). تیپ M3 مناطق شرقی، جنوب شرقی و قسمت‌هایی از مرکز استان را با روزهای مطبوع و شب‌های بسیار خنک پوشش داده است (۲-۰-).

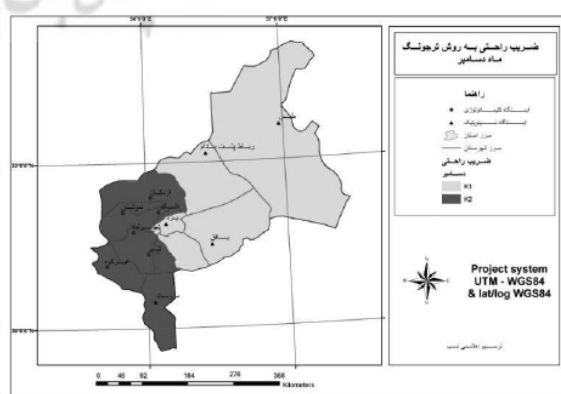
در این ماه از سال ۴ تیپ تاثیر باد در استان مشاهده می‌شود. تیپ 3a- مبین باد معمولی در روز و خنک در شب بوده که تنها شامل یزد می‌باشد (C/a-). تیپ 2b- معرف باد مطبوع در روز و خنک در شب بوده و منحصر به مناطق شرقی (طبس) می‌باشد (C/b-). تیپ 3b- ایستگاه‌های بافق، اشکذر و ابرکوه را با باد مطبوع در روز و بسیار خنک در شب پوشش داده است (D/b-). تیپ C2- در ایستگاه‌های رباط پشت بادم، اردکان، ندوشن، نصرآباد، نیر و مروست حاکمیت داشته و تاثیر باد در روز خنک و شب بسیار خنک است (D/c-).

با توجه به شکل (۱۵) تیپ زیست اقلیم در استان مشاهده می‌شود.

تیپ K1 با روزها و شب‌های بسیار خنک اغلب مناطق شرقی، مرکزی و تا حدی جنوبی (طبس، رباط پشت بادم، بافق و یزد) را پوشش داده است (۲-۲-). تیپ K2 مناطق غربی، جنوبی و شمالی غربی استان نظیر اردکان، اشکذر، ندوشن، نصرآباد، نیر، ابرکوه و مروست را با روزهای بسیار خنک و شب‌های سرد در بر گرفته است (۳-۲-). در ماه دسامبر ۴ تیپ تاثیر باد در استان مشاهده می‌شود به طوری که تیپ 3b- معرف باد مطبوع در روز و بسیار خنک در شب بوده و ایستگاه یزد را پوشش داده است (D/b-). تیپ C1- مناطق شرقی استان (طبس) را با باد روز و شب



شکل (۱۵) پهنه بندی اقلیم فیزیولوژیک ماه دسامبر



شکل (۱۴) پهنه بندی اقلیم فیزیولوژیک ماه نوامبر

۲- گروه نصرآبادی

این گروه شامل ایستگاه‌های نصرآباد، نیر و ندوشن می‌باشد. در این گروه ۴ فصل گرم، گذار سرد به گرم، گرم به سرد و سرد وجود دارد. ماه‌های ژوئن، جولای و آگوست از دسته ماه‌هایی هستند که فصل گرم را تشکیل داده‌اند. فصل سرد در این گروه ماه‌های نوامبر تا مارس (۵ ماه از سال) را پوشش داده است. فصل گذار از سرد به گرم شامل ماه‌های مارس و آوریل و فصل گذار از گرم به سرد شامل ماه‌های اکتبر و نوامبر می‌باشد در این گروه نسبت به دیگر مناطق استان تداوم ماه‌های گرم و وضعیت فشار زیست اقلیمی کمتر بوده است.

۳- گروه طبسی

در این گروه تنها دو ایستگاه طبس و بافق جای گرفته‌اند. در این گروه ۴ فصل گرم، گذار سرد به گرم، گرم به سرد و سرد وجود دارد. فصل گرم در این گروه تداوم بیشتری بوده به طوری که ماه‌های آوریل تا اکتبر جزء فصل گرم می‌باشند. ماه‌های دسامبر، ژانویه و فوریه به عنوان فصل سرد محسوب می‌شوند. ماه مارس

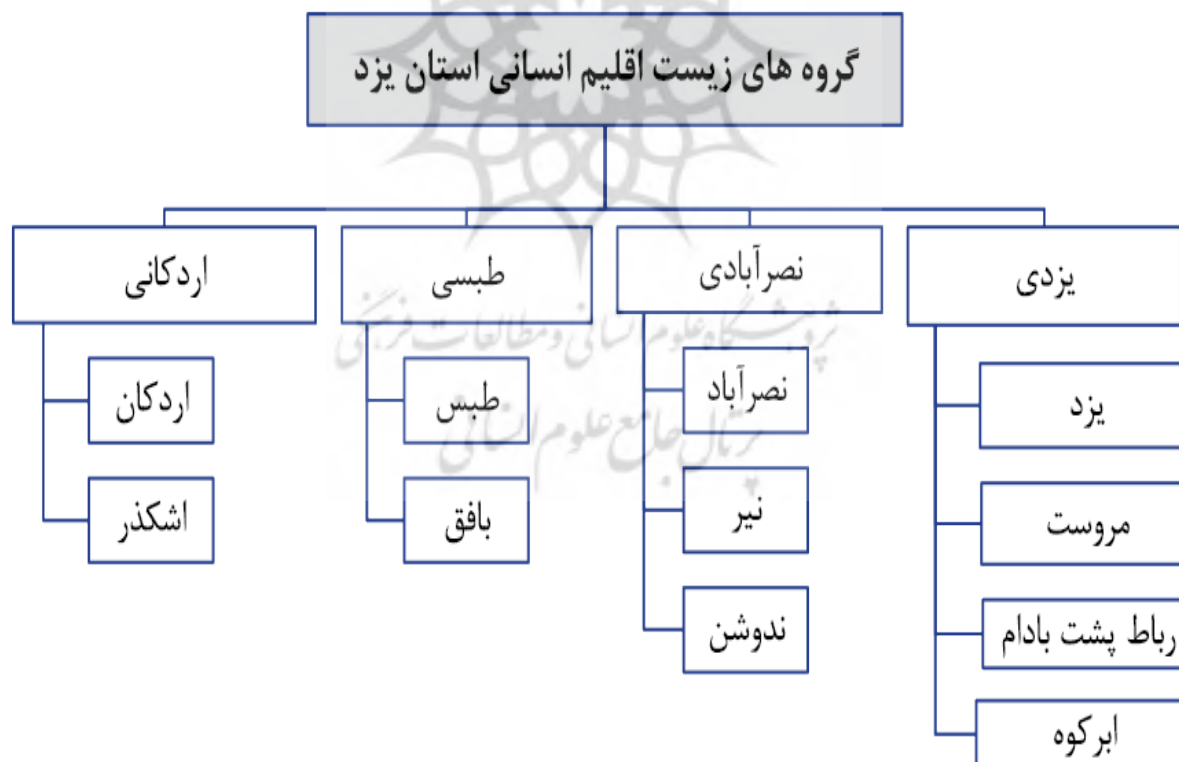
فصل گذار از سرد به گرم و نوامبر فصل گذار از گرم به سرد می‌باشد.

۴- گروه اردکانی

این گروه شامل ایستگاه‌های اردکان و اشکذر می‌باشد. در این گروه ۴ فصل گرم، گذار سرد به گرم، گرم به سرد و سرد وجود دارد. ماه‌های مه تا اکتبر از دسته ماه‌هایی هستند که فصل گرم را تشکیل داده‌اند. فصل سرد در این گروه ماه‌های دسامبر، ژانویه و فوریه (۳ ماه از سال) را پوشش داده است. فصل گذار از سرد به گرم شامل ماه‌های مارس و آوریل و فصل گذار از گرم به سرد شامل ماه نوامبر می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتیجه این بررسی نشان می‌دهد که استان یزد با وجود وسعت و تنوع توپوگرافی، برخوردار از درجات متفاوتی از زیست اقلیم می‌باشد، در روش ترجونگ پس از محاسبه ضرایب راحتی و خنک‌کنندگی باد در روز و شب مشخص شد که ایستگاه‌های



شکل (۱۶) گروه بندی زیست اقلیم انسانی استان یزد

- عبدالمهی، سیاوش، (۱۳۸۵)، پروژه تعیین حریم کاروانسرای قانلی بولاق، سازمان میراث فرهنگی گردشگری و صنایع دستی اردبیل، شهرستان مشکین شهر.

- عطایی، هوشمند، هاشمی‌نسب، سادات، (۱۳۹۰)، ارزیابی و پهنه‌بندی اقلیم گردشگری استان اصفهان با استفاده از شاخص PET و سیستم اطلاعات جغرافیایی، مجموعه مقالات اولین همایش مدیریت گردشگری و توسعه پایدار (TMSD) با محوریت گردشگری ارتباط دهنده فرهنگ‌ها، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، ص ۲۷.

- عطایی، هوشمند، هاشمی‌نسب، سادات، (۱۳۹۰)، بررسی پتانسیل اقلیم توریستی استان سمنان با استفاده از شاخص PMV، مجموعه مقالات اولین همایش مدیریت گردشگری و توسعه پایدار (TMSD) با محوریت گردشگری ارتباط دهنده فرهنگ‌ها، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، ص ۶۴.

- کاویانی، محمد رضا، (۱۳۷۲)، بررسی و تهیه نقشه‌ی زیست اقلیم انسانی ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۲۸، ص ۷۷-۱۰۶.

- محمودی، پیمان، (۱۳۸۷)، گردشگری و تعیین محدوده آسایش اقلیمی آن در شهرستان مریوان با استفاده از شاخصهای دمای موثر و تنش جمعی، مجله آموزش جغرافیا، دوره ۲۲، شماره ۲.

- هاشمی‌نسب، سادات، (۱۳۹۰)، پهنه‌بندی زیست اقلیم انسانی استان سمنان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده ادبیات و علوم اجتماعی دانشگاه پیام نور اصفهان.

- Ataei, H & Hasheminasab, S. (2012). Regionalization and Evaluation of Seasonal Human Bioclimate of Semnan Province. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, vol 2(5), pp 4740-4750.

- Buratti, C, Ricciardi, P, (2009), Adaptive analysis of thermal comfort in university classrooms: Correlation between experimental data and mathematical models, *Building and Environment*, volume 44, pp 674-687.

- Deb, Ch. Ramachandraiah, A., (2010), Evaluation of thermal comfort in a rail terminal location in India, *Building and Environment*, volume 45, pp 2571-2580.

- de freites C. R s, Scott. Daniel and Geoffine Boyle, (2004). A New generation climate index for Tourism, *T OURISM*

- Hein, L. Metzger, M. J and Moreno, A, (2009), Potential impacts of climate change on tourism; a case study for Spain. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Volume 1. 170-178. .

- Lauren, T. (2003), *Climate and Architecture* [http://www. Search,man.climateand architecture. London. ac. uk](http://www.Search.man.climateandarchitecture.London.ac.uk).

- Terjung, W. H. (1966), Physiologic climates of the coterminous United States, *AM. Assoc. Geogr. Ann.* 60.

- Ping Lin, T. Matzarakis, A. (2008), Tourism climate and thermal comfort in Sun Moon Lake, Taiwan, *International Journal of Biometeorology*, Vol52, pp281-290.

کوهستانی در فصول بهار و تابستان و دیگر ایستگاه‌های واقع در مناطق مرکزی، جنوبی و شرقی در فصل پاییز در محدوده آسایش اقلیمی می‌باشند. و در نهایت پس از بررسی‌های انجام شده چهار گروه زیست اقلیمی یزدی، نصرآبادی، طبسی و اردکانی در استان شناسایی شده است. استان یزد دارای دو فصل اقلیمی سرد و گرم و دو فصل گذار است که در طی هر یک از این فصل‌ها با توجه به حاکمیت پدیده‌های کلان اقلیمی بر جو کشور و به تبع آن بر استان و یا کاهش نقش این پدیده‌ها و غلبه عوامل محلی تعداد تیپ‌های بیوکلیمایی استان تغییر می‌کند. ایستگاه‌هایی که واقع در مناطق مرتفع استان بوده‌اند در ماه‌های مه و سپتامبر و ایستگاه‌های یزد، مروست، رباط پشت بادام، ابرکوه در ماه‌های آوریل و اکتبر، طبس و اشکذر در ماه‌های مارس و نوامبر در محدوده آسایش می‌باشند. در ماه‌های سرد سال نیز زیست اقلیم استان یزد نسبت به دیگر فصل‌ها یکدست بوده و این به علت دمای کمتر در زمستان بوده که در پی آن جذب رطوبت کمتر می‌شود.

منابع

- اسماعیلی، رضا. صابر حقیقت، اکرم. ملبوسی، شراره، (۱۳۸۹)، ارزیابی شرایط اقلیم آسایشی بندر چابهار در جهت توسعه گردشگری چهارمین کنگره بین المللی جغرافیدانان جهان اسلام، زاهدان.

- بدرپاش، رحیم. ملکی، حمید رضا. حسینی، سیدعلی اکبر، (۱۳۸۷)، بررسی آسایش حرارتی در فضای آزاد جهت اکوتوریسم در شهرستان بابلسر، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره پاییز، ص ۹۳-۱۰۸.

- ذوالفقاری، حسن، (۱۳۸۶)، تعیین تقویم زمانی مناسب برای گردش در تبریز با استفاده از شاخص‌های دمای معادل فیزیولوژی (PET) و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده (PMV)، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره زمستان.

- زینالی، بتول. جلالی، طاهره، ایاسه، فریبا، اصغری، صیاد، (۱۳۸۹)، بررسی و پهنه‌بندی اقلیم توریستی استان آذربایجان شرقی با استفاده از شاخص PET، همایش منطقه‌ای کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه آزاد واحد خرم‌آباد.

- سلیقه، محمد، بریمانی، فرامرز، اسماعیلی نژاد، مرتضی، (۱۳۸۷)، پهنه‌بندی اقلیمی استان سیستان و بلوچستان، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۱۲.

- ضیائی، محمود، بختیاری، آرشین، (۱۳۸۸)، شاخص اقلیم آسایش گردشگری جزیره کیش، مقالات برگزیده پنجمین همایش ملی خلیج فارس.

- طاووسی، تقی، عطایی، هوشمند، کاظمی، آرزیتا، (۱۳۸۷)، اقلیم و معماری مدارس نوساز شهر اصفهان، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۶، پیاپی ۱۱.

- Ping Lin, T. Matzarakis, A. (2011), Tourism climate information based on human thermal perception in Taiwan and Eastern China. Tourism Management, volume 32, pp 492-500.

- Zengin Murat, Kopar Ibrahim, Karhan faris. (2009), Determination of bioclimatic comfort in Erzurm- Rize expressway corridor using GIS, Building and Enviroment, Vo145, Lssuse1, pp158-164.

