ASPI | Afarand Scholarly Publishing Institute; Turkey
ISSN: 2538-4384; Geographical Researches. 2024;39(3):369-377 10.58209/geores.39.3.369

Climate Comfort Conditions for Tourism in Hamadan Province

ARTICLE INFO

Article Type
Original Research

Authors
Shayegan M.[1] *MA*
Ranjbar M.[1]* *PhD*
Borna R.[2] *PhD*
Arbabi A.[2] *PhD*

How to cite this article
Shayegan M, Ranjbar M, Borna R, Arbabi A. Climate Comfort Conditions for Tourism in Hamadan Province. Geographical Researches. 2024;39(3):369-377.

[1]Department of Geography, Yadegar-e-eImam Khomeini (RAH), Shahre Rey Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[2]Department of Geography, Faculty of Humanities, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

***Correspondence**
Address: Persian Gulf Fwy, In front of Imam Khomeini's (RA) Shrine, Islamic Azad University, Yadegar-e-eImam Khomeini (RAH), Shahre Rey Branch, Tehran, Iran. Postal Code: 1815163111
Phone: +98 (21) 552292200
Fax: -
mranjbar@gmail.com

Article History
Received: September 8, 2024
Accepted: October 8, 2024
ePublished: October 20, 2024

ABSTRACT

Aims This research sought to assess the climate comfort conditions for tourism in Hamadan Province.
Methodology This applied study, conducted in 2023 in Hamadan Province, utilized climate data gathered from meteorological stations across the region. Key climatic variables, including temperature, relative humidity, wind speed, and atmospheric pressure, were collected from 2004 to 2018. The meteorological stations examined included Hamadan, Tuyserkan, Asadabad, Razan, Famenin, Nahavand, Qahavand, Nojeh, and Malayer. After gathering the data, the Stress Index, the Steadman-Tom Temperature-Humidity Index, and the Climate Potential Index were calculated and analyzed across various time periods, such as different seasons, to determine which periods and areas provided optimal climatic conditions for tourism.
Findings The models revealed consistent patterns, including climatic homogeneity and stability, persistent cold in winter, variations in climate between spring and summer, and unfavorable conditions during winter. All three indices indicated that climate changes in the Hamadan region have been gradual, without extreme fluctuations, leading to uniform conditions within each season. This consistency across the indices suggests that, despite methodological differences, the overall findings regarding climatic and thermal comfort were similar.
Conclusion Most meteorological stations in Hamadan report unfavorable bioclimatic conditions for tourism in January and February, with March also being suboptimal. The most favorable months for tourism in Hamadan Province are May, June, and September.

Keywords Hamadan; Climate Comfort; Tourism; CI Index; CPI Index; THI Index

CITATION LINKS

[Adger, 2000] Social and ecological resilience: Are they related?; [Adger, 2009] Social capital, collective action, and adaptation to climate change; [Banafsheh & Abdolalizadeh, 2018] Study of tourism climate in East Azarbaijan province using CPI index; [Bloor & Bardgett, 2012] Stability of above-ground and below-ground processes to extreme drought in model grassland ecosystems: Interactions with plant species diversity and soil nitrogen availability; [Bujosa *et al.*, 2015] Valuing tourism demand attributes to guide climate change adaptation measures efficiently: The case of the Spanish domestic travel market; [Dilling *et al.*, 2015] The dynamics of vulnerability: Why adapting to climate variability will not always prepare us for climate change; [Dogru *et al.*, 2019] Climate change: Vulnerability and resilience of tourism and the entire economy; [Faridi & Azimi, 2018] Compare the thermal comfort of tourists in the city of Abadan and Zanjan; [Füssel & Hildén, 2014] How is uncertainty addressed in the knowledge base for national adaptation planning?; [Gössling *et al.*, 2012] Consumer behaviour and demand response of tourists to climate change; [Hall *et al.*, 2015] Denying bogus skepticism in climate change and tourism research; [Hamilton *et al.*, 2005] Climate change and international tourism: A simulation study; [Hyman, 2014] Assessing the vulnerability of beach tourism and non-beach tourism to climate change: A case study from Jamaica; [Ionescu *et al.*, 2009] Towards a formal framework of vulnerability to climate change; [IPCC, 2014] Climate change 2014: Synthesis report; [Kazemirad & Abedi, 2024] Assessment of ecotourism potential of Arasbaran forest using CPI bioclimatic index; [Khaledi *et al.*, 2020] SAnalyze of comfort climate indexes and its relation to tourism in Tabriz; [Khalili Azandehi & Ehteshami, 2014] Investigating the temporal conditions of tourism climate in Alasht using the nervous pressure index; [Liu *et al.*, 2024] Disaster, risk and crises in tourism and hospitality field: A pathway toward tourism and hospitality management framework for resilience and recovery process; [Neuvonen *et al.*, 2015] Vulnerability of cross-country skiing to climate change in Finland-An interactive mapping tool; [Polsky *et al.*, 2007] Building comparable global change vulnerability assessments: The vulnerability scoping diagram; [Richardson & Witkowski, 2010] Economic vulnerability to climate change for tourism-dependent nations; [Roscher *et al.*, 2013] What happens to the sown species if a biodiversity experiment is not weeded?; [Scott *et al.*, 2012] International tourism and climate change; [Shani & Arad, 2014] Climate change and tourism: Time for environmental skepticism; [Smit & Wandel, 2006] Adaptation, adaptive capacity and vulnerability; [Watson *et al.*, 2013] Mapping vulnerability and conservation adaptation strategies under climate change;

Copyright© 2024, the Authors | Publishing Rights, ASPI. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

بررسی شرایط آسایش اقلیم گردشگری استان همدان

مصطفی شایگان MA
گروه جغرافیا، واحد یادگار امام خمینی(ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
محسن رنجبر* PhD
گروه جغرافیا، واحد یادگار امام خمینی(ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
رضا برنا PhD
گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
آزاده اربابی PhD
گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

چکیده

اهداف: در این پژوهش به ارزیابی شرایط آسایش اقلیم گردشگری استان همدان بر اساس شاخص‌های فشار عصبی، استیدمن تام (THI) و شاخص CPI پرداخته شد.

روش‌شناسی: این مطالعه از نوع کاربردی بوده و در سال ۱۴۰۲ در استان همدان به انجام رسید. داده‌های اقلیمی مورد نیاز از ایستگاه‌های هواشناسی منطقه جمع‌آوری شد. این داده‌ها شامل متغیرهای اقلیمی مانند دما، رطوبت نسبی، سرعت باد و فشار هوا برای دوره زمانی ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۸ بود که از ایستگاه‌های هواشناسی همدان، تویسرکان، اسدآباد، رزن، فامنین، نهاوند، قهاوند، نوژه و ملایر تهیه شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها، شاخص‌های اقلیمی مانند شاخص فشار عصبی، THI و CPI محاسبه شد. پس از محاسبه شاخص‌های مختلف، داده‌ها برای فصول مختلف سال تحلیل شد. این تحلیل شامل بررسی تغییرات زمانی و مکانی شاخص‌ها بود تا مشخص شود که در کدام دوره‌ها و در کدام مناطق، شرایط اقلیمی برای گردشگران مطلوب‌تر است.

یافته‌ها: نکات مشترک مدل‌های مورد بررسی شامل همگنی و یکنواختی اقلیم، تداوم سرمای زمستان، تفاوت‌های اقلیمی در فصل بهار و تابستان، نامطلوب‌بودن اقلیم در زمستان و تغییرات تدریجی و همزمان اقلیم بود. هر سه مدل نشان‌دهنده این بود که تغییرات اقلیمی در منطقه همدان به طور کلی تدریجی و بدون تغییرات ناگهانی و شدید بوده است. این امر باعث شده که شرایط اقلیمی در هر فصل به طور یکنواخت و بدون نوسانات شدید اقلیمی تغییر کند. این نقاط تشابه نشان دادند که هر سه شاخص به‌رغم تفاوت‌های روش‌شناختی، به نتایج مشابهی در تحلیل شرایط اقلیمی و آسایش حرارتی منطقه همدان دست یافتند.

نتیجه‌گیری: در دو ماه دی و بهمن از فصل زمستان تقریباً در تمام ایستگاه‌های استان شرایط زیست اقلیمی برای گردشگری نامناسب و در ماه اسفند نیز شرایط خوبی حاکم نیست. بهترین ماه‌ها برای گردشگری در استان همدان شهریور، اردیبهشت و خرداد ماه است.

کلیدواژگان: همدان، آسایش اقلیمی، گردشگری، شاخص CI، شاخص CPI، شاخص THI

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۱۷

*نویسنده مسئول: mranjbar@gmail.com

مقدمه

پیش‌بینی می‌شود که تغییرات آب و هوایی تاثیرات نامطلوبی بر صنعت گردشگری داشته باشد؛ زیرا آب و هوا یکی از منابع کلیدی گردشگری است که موفقیت آن را شکل می‌دهد و هدایت می‌کند [Hall *et al.*, 2015; Liu *et al.*, 2024]. در گزارش هیات بین دولتی سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب و هوایی بیان شده که «صنعت گردشگری احتمالاً با کاهش فصل اسکی، از دست‌دادن برخی مناطق اسکی، و تغییر مکان مقاصد گردشگری به دلیل تغییر آب و هوا مواجه خواهد شد» [IPCC, 2014]. همچنین انتظار می‌رود الگوی جریان‌های توریستی، چه داخلی و چه بین‌المللی، به موازات تغییرات در مقیاس بزرگ به دلیل تغییرات آب و هوایی تغییر کند [Bujosa *et al.*, 2015; Hamilton *et al.*, 2005].

تغییرات اقلیمی اخیراً موضوعی بحث‌برانگیز در حوزه گردشگری و فراتر از آن بوده است. به عنوان مثال، *شانی* و *آراد* [Shani & Arad, 2014]، دیدگاهی به اصطلاح «بدبینانه» در مورد تاثیرات تغییرات آب و هوا بر اقتصاد جهان ارایه کرده‌اند. آنها با استناد به بیانیه *روی اسپنسر* با بیان اینکه "ادعاهای خارق‌العاده، نیازمند شواهد خارق‌العاده هستند" به بررسی پیامدهای تغییرات آب و هوایی بر صنعت گردشگری جهانی انتقاد کرده‌اند [Shani & Arad, 2014]. در پاسخ به *شانی* و *آراد* [Shani & Arad, 2014]، *هال* و همکارانش [Hall *et al.*, 2015] ادبیات موجود تغییرات اقلیمی را با ارایه شواهد اساسی از تاثیر نامطلوب پیش‌بینی‌شده تغییرات آب و هوایی بیان کرده‌اند. *هال* و همکاران [Hall *et al.*, 2015] معتقدند «در صنعت گردشگری کمبودی وجود ندارد و تغییرات آب و هوایی واقعی است ... مناقشه قابل توجهی بر سر مسایل مربوط به سازگاری، کاهش آسیب‌پذیری و انعطاف‌پذیری وجود دارد. چنین حوزه‌هایی هستند که بحث باید بر آنها متمرکز شود.»

راهبردهای کاهش و سازگاری با توجه به ابعاد موجود در هر مکان خاص متفاوت است [Füssel & Hildén, 2014]. به طور کلی، پیگیری استراتژی‌های کاهش آسیب‌پذیری شامل بهبود، بازسازی، ایجاد یا حفظ استانداردهای فعلی به منظور جبران اثرات اجتناب‌ناپذیر است. از سوی دیگر، استراتژی‌های انطباق استراتژی‌هایی هستند که هدفشان تغییر استانداردهای فعلی برای برآوردن و انطباق با تاثیرات تغییرات آب و هوایی است. سازگاری با تغییرات آب و هوایی در صنعت گردشگری به طور کامل توسط *اسمیت* و *وندل* [Smit & Wandel, 2006] و اخیراً توسط *اسکات* و همکاران بررسی شده است [Scott *et al.*, 2012]. استراتژی‌های انطباقی اگر بدون ارزیابی آسیب‌پذیری و انعطاف‌پذیری جامع اجرا شوند ممکن است «ناسازگار» شوند [Füssel & Hildén, 2014]. ارزیابی آسیب‌پذیری و تاب‌آوری روشی است که منابع در معرض خطر و همچنین نقاط قوت یک مقصد (به عنوان مثال، کشور) را در مقابله با اثرات شدید تغییرات آب و هوایی بررسی می‌کند [Dogru *et al.*, 2019]. چندین مطالعه [Hyman, 2014; Neuvonen *et al.*, 2015; Richardson & Witkowski, 2010] مدل‌های جایگزینی را برای ارزیابی آسیب‌پذیری مقاصد در برابر تغییرات آب و هوایی پیشنهاد کرده‌اند. علاوه بر این، تحلیل انتقادی مدل‌های آسیب‌پذیری و مدل‌های انعطاف‌پذیری موجود در تغییرات آب و هوایی توسط *واتسون* و همکاران [Watson *et al.*, 2013] ارایه شده است. در این مطالعات به نقاط ضعف مدل‌های موجود اشاره شده و استدلال شده که آسیب‌پذیری در برابر تغییرات آب و هوایی عوامل غیراقلیمی (به عنوان مثال، ابعاد اجتماعی) و تحلیل حساسیت مورد بررسی

قرار می‌گیرد. مطالعات بیشتر نشان می‌دهد که جذب تاثیرات تغییر اقلیم به عوامل غیراقلیمی مانند سرمایه اجتماعی و منابع موجود در مناطق مختلف بستگی دارد [Adger, 2000; Adger, 2009]. عوامل غیراقلیمی شاخص‌های مهم عملکرد و سلامت اکوسیستم هستند. به عنوان مثال، غنای منابع (یعنی تعداد منابع موجود) می‌تواند ثبات اکوسیستم را تعیین کند. جوامع غنی از منابع دارای ثبات بیشتری نسبت به سایر جوامع هستند [Bloor & Bardgett, 2012; Roscher *et al.*, 2013]. علاوه بر این، هرچه انواع منابع بیشتر وجود داشته باشد، ظرفیت بافر برای تغییرات شدید بالاتر خواهد بود [Roscher *et al.*, 2013]. غنای منابع و تنوع، عوامل نادیده گرفته‌شده‌ای هستند که بر توانایی یک مقصد گردشگری برای سازگاری و مقاومت در برابر تغییرات آب و هوایی تاثیر می‌گذارند. علاوه بر این، استرس را بر کسب‌وکارهای گردشگری کاهش می‌دهند. بدون سرمایه‌های متنوع اقتصادی، سیاسی و اجتماعی، حتی مناطقی با گردشگری بالا ممکن است از آسیب‌پذیری و عدم انعطاف‌پذیری رنج ببرند، به‌ویژه در برابر نیرویی به گستردگی تغییرات اقلیمی. همان‌طور که *فوسل* و *هیلدن* [Füssel & Hildén, 2014] بیان کرده‌اند، انطباق برنامه‌ریزی‌شده توسط تغییرات پیش‌بینی‌شده در آب و هوا انجام می‌شود، اما، مانند هر برنامه‌ریزی بلندمدت، تغییرات پیش‌بینی‌شده در سایر عوامل اقتصادی، سیاسی و اجتماعی نیز باید در نظر گرفته شود. بنابراین، ارزیابی‌های آسیب‌پذیری و تاب‌آوری باید فراتر از تغییرات پیش‌بینی‌شده در عوامل اقلیمی باشد و شرایط اقتصادی، سیاسی و اجتماعی را شامل شود [Gössling *et al.*, 2012; Ionescu *et al.*, 2009; Polsky *et al.*, 2007; Dilling *et al.*, 2015].

در این راستا، با مطالعه شاخص‌های مختلف برای تعیین و مشخص‌کردن آسایش اقلیمی برای گردشگران و تعیین نقش شرایط اقلیمی مطلوب و نامطلوب از جمله خشکسالی‌ها و جریان‌های سرد فصلی به‌ویژه در دوره سرد سال که پدیده معمول در منطقه مورد مطالعه است می‌توان با برنامه‌ریزی بهتر و دقیق‌تر در جهت جذب توریسم و توسعه صنعت توریسم گام برداشت. با این حال به منظور جذب گردشگر و توریست در منطقه مطالعاتی توسعه زیرساخت‌ها اعم از جاده و امکانات مورد نیاز ضروری است. علاوه بر این با کمک به جذب توریسم اشتغال‌زایی و درآمدزایی رونق پیدا می‌کند و سبب کاهش نرخ بیکاری در منطقه مطالعاتی می‌شود. با مقابله با مخاطرات اقلیمی توانمندی جذب توریست در منطقه مطالعاتی نیز افزایش خواهد یافت، به طوری که در صورت برنامه‌ریزی مدیریتی و نحوه مقابله با مخاطرات و نیز پیش‌بینی مخاطرات احتمالی افزایش توان و قدرت جامعه بیشتر خواهد شد. علی‌رغم وجود مطالعات انجام‌شده بر روی گردشگری بر روی مناطق مختلف کشور به‌ویژه غرب ایران چند مساله اساسی همچنان یا مورد توجه قرار نگرفته یا به‌درستی تحلیل و علت‌یابی نشده است. به طوری که شناسایی شرایط اقلیمی همه‌جانبه و تعیین پهنه‌های اقلیمی مشابه اولویت مطالعاتی نبوده است. در این پژوهش به مطالعه و ارزیابی شرایط آسایش اقلیم گردشگری استان همدان بر اساس شاخص‌های فشار عصبی، استیدمن تام (THI)، و شاخص CPI پرداخته شد.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع کاربردی بوده و در سال ۱۴۰۲ در استان همدان انجام شد. برای ارزیابی شرایط آسایش گردشگری از شاخص‌های فشار عصبی، THI (Temperature-Humidity Index)، و CPI (Climatic Potential Index) استفاده شد. بدین منظور، شرایط اقلیمی و تعیین میزان آسایش حرارتی در منطقه مورد مطالعه (مانند استان همدان) تحلیل شد. مراحل کار به طور کلی شامل جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل داده‌ها با استفاده از شاخص‌های مورد نظر و ارزیابی نتایج بود.

الف) جمع‌آوری داده‌ها: در این مرحله، داده‌های اقلیمی مورد نیاز از ایستگاه‌های هواشناسی منطقه مورد مطالعه جمع‌آوری شد. این داده‌ها شامل متغیرهای مهم اقلیمی مانند دما، رطوبت نسبی، سرعت باد، و فشار هوا بود. داده‌های جمع‌آوری‌شده برای دوره زمانی ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۸ انتخاب شد تا تحلیل دقیق‌تری از تغییرات اقلیمی و شرایط آسایش حرارتی ارایه شود. ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه شامل همدان، تویسرکان، اسدآباد، رزن، فامنین، نهاوند، قهاوند، نوژه و ملایر بود.

ب) محاسبه شاخص‌های اقلیمی: پس از جمع‌آوری داده‌ها، شاخص‌های اقلیمی مانند شاخص فشار عصبی، THI و CPI محاسبه شد.

- شاخص THI یک شاخص ترکیبی است که از داده‌های دما و رطوبت نسبی برای ارزیابی سطح آسایش حرارتی استفاده می‌کند. این شاخص به‌ویژه برای تعیین احساس حرارتی انسان در شرایط مختلف دمایی و رطوبتی به کار می‌رود [Khaledi *et al.*, 2020].

- شاخص فشار عصبی بر اساس تاثیر دما، رطوبت، و باد بر روی احساس حرارتی بدن انسان طراحی شده است. این شاخص نشان‌دهنده میزان استرس حرارتی است که افراد ممکن است در شرایط خاص اقلیمی تجربه کنند [Khalili Azandehi & Ehteshami, 2014].

- شاخص CPI به عنوان شاخص بالقوه اقلیمی، توانایی منطقه را برای تامین آسایش حرارتی مناسب ارزیابی می‌کند. این شاخص معمولاً از ترکیب چند متغیر اقلیمی برای ارایه تصویری جامع از وضعیت اقلیمی منطقه استفاده می‌کند [Banafsheh & Abdolalizadeh, 2018].

ج) تحلیل داده‌ها و ارزیابی شرایط آسایش: پس از محاسبه شاخص‌های مختلف، داده‌ها برای دوره‌های مختلف زمانی (مانند فصول مختلف سال) تحلیل شد. این تحلیل شامل بررسی تغییرات زمانی و مکانی شاخص‌ها است تا مشخص شود که در کدام دوره‌ها و در کدام مناطق، شرایط اقلیمی برای گردشگران مطلوب‌تر است.

یافته‌ها

شاخص THI

تحلیل زمانی-مکانی شرایط آسایش حرارتی به وسیله شاخص THI نشان داد که در فصل زمستان (ژانویه، فوریه و مارس) تمامی

ایستگاه‌های منطقه مطالعاتی در ماه‌های ژانویه و فوریه شرایط یکسانی را به لحاظ آسایش حرارتی تجربه کردند. مقادیر عددی شاخص THI بیانگر حاکمیت شرایط "سرد" در تمامی پهنه مورد مطالعه بود چرا که تمامی مقادیر به‌دست‌آمده در این شاخص در بازه ۳۶ تا ۴۱/۹ به‌دست آمده که این امر بیانگر یکنواختی و همگنی اقلیم و از طرف دیگر نامطلوب‌بودن وضعیت اقلیمی به دلیل برودت بالای هوا در منطقه مطالعاتی در ماه‌های ژانویه و فوریه بود. این در حالی است که در ماه مارس در برخی از نقاط استان همدان کمی از شدت سرما کاسته شده و در شرایط اقلیمی "نسبتاً سرد" قرار گرفته است. در فصل بهار (آوریل، می و ژوئن) ماه آوریل شرایط نسبتاً متفاوتی را نسبت به ماه‌های می و ژوئن تجربه کرده؛ به طوری که در تمامی منطقه مطالعاتی شرایط آسایشی یکسانی با مقادیر ۳۸/۴ تا ۴۲ برقرار بوده و همچنان شرایط آسایش حرارتی "سرد" در منطقه حاکم بوده؛ این امر بیانگر ادامه‌داربودن شرایط اقلیم زمستان تا اوایل بهار بوده و همچنان جو منطقه تحت تاثیر جریانات سرد تراز بالا و سطح زمین قرار داشت که این وضعیت از حالت نرمال اقلیمی و آسایشی به دور بوده و سرمای خشک و خشن در منطقه مستولی بود. با این حال در ماه می شرایط دمایی و رطوبتی جو تغییر کرده و از حالت سرمای زیاد و خشن زمستانی خارج شد به طوری که در این ماه تمامی منطقه مطالعاتی با مقادیر عددی ۳۶/۹ تا ۶۸ در شاخص THI در شرایط "آسایش" قرار داشت. بنابراین یکی از بهترین ماه‌های سال برای جذب توریست و گردشگر ماه می محسوب می‌شود. چرا که به لحاظ دمایی و رطوبتی شرایط مناسبی را برقرار ساخته و اثری از سرمای سرد و خشن زمستانی دیده نشد. بررسی وضعیت آسایش حرارتی به وسیله شاخص استیدمن تام در فصل تابستان (جولای، آگوست و دسامبر) نشان داد که منطقه مورد مطالعه در ماه جولای با مقادیر ۷۰/۲ تا ۷۴/۶ وضعیت آسایشی نسبتاً گرم را تجربه کرده؛ به طوری که تمامی مناطق مورد سنجش توسط ایستگاه‌های هواشناسی شرایط یکسان و برابر را نشان داد که این امر بیانگر این مطلب بوده که اوایل فصل تابستان در حال خارج‌شدن از هوای سرد بوده است. با این حال می‌توان گفت اواخر فصل تابستان (سپتامبر) زمان تغییر کلی و نهایی شرایط آسایش حرارتی در تمامی منطقه مطالعاتی بود که تمام این مناطق یک کلاسه آسایشی مطلوب را تجربه کردند. در همین راستا در فصل پاییز (اکتبر، نوامبر و دسامبر) که شروع فصل سرد سال محسوب می‌شود تغییرات اقلیمی-دمایی نسبت به اواخر فصل تابستان مشهود بوده؛ به گونه‌ای که دامنه حرارتی-دمایی اکتبر در شاخص استیدمن تام در بازه ۵۶ تا ۵۹/۹۹ با شرایط آسایشی "نسبتاً سرد" تمامی پهنه مورد مطالعه را پوشش داد به طوری که تمام مساحت منطقه مطالعاتی در یک کلاسه (نسبتاً سرد) قرار گرفته و شرایط یکنواخت اقلیمی را در اوایل فصل پاییز برقرار ساخته است. قرارگیری منطقه مطالعاتی در یک دوره طولانی (نوامبر، دسامبر، ژانویه و فوریه) که بیانگر تداوم سرما در منطقه مطالعاتی بوده می‌تواند سبب دفع گردشگر و باعث یخ‌زدگی پوست، رنجش و بیماری توریست و گردشگران شود. بنابراین می‌توان گفت تحلیل و برآورد آسایش اقلیمی به وسیله شاخص THI به گونه‌ای بود که نوسانات و تغییرات اقلیمی در سطح استان دیده شود. هرچند تغییرات دمایی ماه به ماه آن تدریجی و با نوسانات ناچیز صورت گرفت و نوسانات با شیب تند اقلیمی و ناگهانی در هیچ‌کدام از مناطق استان همدان دیده نشد. علاوه بر این، بهترین زمان برای انتخاب منطقه مطالعاتی برای مسافرت و انجام فعالیت‌های توریستی از اواخر زمستان تا اواسط تابستان بود (جدول ۱).

جدول ۱) ضرایب آسایش حرارتی بر اساس شاخص استیدمن تام (۲۰۱۸-۲۰۰۴)

ایستگاه	شاخص THI	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	جولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
اسدآباد	مقادیر THI	۳۶/۶	۳۹/۱	۴۷/۱	۵۵/۱	۶۱/۴	۶۸/۲	۷۱/۴	۷۰/۳	۶۵/۲	۵۷/۳	۴۵/۶	۳۸
	وضعیت شاخص	سرد	سرد	سرد	نسبتاً سرد	آسایش	آسایش	نسبتاً گرم	نسبتاً گرم	آسایش	نسبتاً سرد	سرد	سرد
رزن	مقادیر THI	۳۶	۳۸/۴	۴۸/۱	۵۵/۷	۶۲/۴	۷۰/۴	۷۴/۶	۷۳	۶۷/۲	۵۸/۷	۴۷/۳	۳۸
	وضعیت شاخص	سرد	سرد	سرد	نسبتاً سرد	آسایش	نسبتاً گرم	نسبتاً گرم	نسبتاً گرم	آسایش	نسبتاً سرد	سرد	سرد
قهاوند	مقادیر THI	۳۶/۳	۴۰/۶	۴۹/۴	۵۷/۳	۶۳/۳	۷۰	۷۳/۷	۷۲/۶	۶۷/۸	۵۸/۷	۴۷/۲	۳۹/۱
	وضعیت شاخص	سرد	سرد	سرد	نسبتاً سرد	آسایش	آسایش	نسبتاً گرم	نسبتاً گرم	آسایش	نسبتاً سرد	سرد	سرد
فامنین	مقادیر THI	۳۶/۷	۴۱	۴۹/۶	۵۷/۳	۶۳/۴	۷۰	۷۳/۸	۷۲/۷	۶۸	۵۸/۷	۵۲/۳	۳۹/۶
	وضعیت شاخص	سرد	سرد	سرد	نسبتاً سرد	آسایش	آسایش	نسبتاً گرم	نسبتاً گرم	آسایش	نسبتاً سرد	نسبتاً سرد	سرد
نوژه	مقادیر THI	۳۸/۱	۳۷/۲	۵۳/۵	۴۶/۵	۳۸/۴	۳۷/۷	۷۱/۴	۶۹/۲	۶۵/۱	۵۶	۴۳/۹	۳۴/۹
	وضعیت شاخص	سرد	سرد	نسبتاً سرد	سرد	سرد	سرد	نسبتاً گرم	آسایش	آسایش	نسبتاً سرد	سرد	سرد
همدان	مقادیر THI	۳۶/۴	۳۸/۹	۴۸/۵	۵۵/۱	۶۲/۳	۶۷/۱	۷۰/۲	۶۹/۱	۶۳/۹	۵۶	۴۵/۶	۳۸/۴
	وضعیت شاخص	سرد	سرد	سرد	گرم آسایش	با گرم آسایش	با گرم آسایش	با گرم آسایش	با گرم آسایش	با گرم آسایش	با گرم آسایش	با سرد	سرد
ملایر	مقادیر THI	۳۹	۴۱/۹	۴۹/۴	۵۵/۹	۶۱/۴	۶۷/۹	۷۰/۹	۶۹/۹	۶۶	۵۸/۷	۴۷/۹	۴۱/۹
	وضعیت شاخص	سرد	سرد	سرد	نسبتاً سرد	آسایش	آسایش	نسبتاً گرم	آسایش	آسایش	نسبتاً سرد	سرد	سرد
نهاوند	مقادیر THI	۴۰/۱	۴۱/۶	۵۰/۹	۵۵/۸	۶۲/۲	۶۸/۳	۷۱/۷	۷۱/۳	۶۶/۲	۶۰	۴۸/۶	۴۳/۳
	وضعیت شاخص	سرد	سرد	نسبتاً سرد	نسبتاً سرد	آسایش	آسایش	نسبتاً گرم	نسبتاً گرم	آسایش	آسایش	سرد	سرد
تویسرکان	مقادیر THI	۳۶/۲	۳۸/۷	۵۵/۱	۴۸/۲	۴۰/۵	۳۸/۱	۷۱/۴	۷۰/۵	۶۶/۵	۵۸/۷	۴۷/۸	۴۳/۳
	وضعیت شاخص	سرد	سرد	نسبتاً سرد	سرد	سرد	سرد	نسبتاً گرم	نسبتاً گرم	آسایش	نسبتاً سرد	سرد	سرد

جدول ۲) ضرایب آسایش حرارتی بر اساس فرمول فشار عصبی در ایستگاه‌های مورد مطالعه

ماه	شاخص	همدان	ملایر	نوژه	اسدآباد	نهاوند	تویسرکان	رزن	قهاوند	فامنین
ژانویه	H (۲۰<)	۱۵۳۰	۱۵۱۲	۱۶۲۴	۱۳۳۹	۱۳۷۸	۱۲۶۳	۱۴۵۷	۱۱۹۲	۱۴۶۱
	وضعیت آسایشی	شروع یخزدگی	شروع یخزدگی	شروع یخزدگی	سرمای گزنده	سرمای گزنده	سرمای گزنده	شروع یخزدگی	خیلی سرد	شروع یخزدگی
فوریه	H (۲۰<)	۱۵۸۸	۱۵۷۲	۱۶۶۱	۱۳۹۳	۱۳۱۴	۱۳۴۶	۱۳۹۷	۱۲۴۵	۱۳۷۸
	وضعیت آسایشی	شروع یخزدگی	شروع یخزدگی	شروع یخزدگی	سرمای گزنده	سرمای گزنده	سرمای گزنده	سرمای گزنده	سرمای گزنده	سرمای گزنده
مارس	H (۲۰<)	۱۳۸۹	۱۴۲۰	۱۵۳۲	۱۱۹۱	۱۳۰۵	۱۳۶۶	۱۴۸۱	۱۳۱۹	۱۳۳۸
	وضعیت آسایشی	سرمای گزنده	سرمای گزنده	شروع یخزدگی	خیلی سرد	سرمای گزنده	سرمای گزنده	شروع یخزدگی	سرمای گزنده	سرمای گزنده
آوریل	H (۲۰<)	۱۱۲۳	۱۱۱۸	۱۲۶۵	۸۵۶	۱۰۹۰	۱۱۳۷	۹۲۶	۱۲۲۳	۷۶۷
	وضعیت آسایشی	خیلی سرد	خیلی سرد	سرمای گزنده	سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	سرد	سرمای گزنده	خیلی خنک
می	H (۲۰<)	۹۵۴	۹۰۳	۱۰۳۳	۶۹۱	۸۰۳	۹۳۱	۸۵۶	۷۴۳	۷۷۰
	وضعیت آسایشی	سرد	سرد	خیلی سرد	خیلی خنک	سرد	سرد	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک
ژوئن	CI (۲۰>)	۸/۲	۵/۲	۵	۳/۲	۳/۶	۵/۴	۵/۱	۵/۲	۶/۲
	وضعیت آسایشی	گرم با آسایش	گرم با آسایش	گرم با آسایش	گرم با آسایش	گرم با آسایش	گرم با عدم آسایش	گرم با آسایش	گرم با عدم آسایش	گرم با آسایش
جولای	CI (۲۰>)	۸/۶	۱/۷	۲/۴	۲/۰۵	۱/۶	۴/۸	۲/۳	۴/۴	۴/۵
	وضعیت آسایشی	گرم، عدم آسایش	گرم با آسایش	گرم با آسایش	گرم با آسایش	گرم با آسایش	گرم با آسایش	گرم با آسایش	گرم با آسایش	گرم با آسایش
آگوست	CI (۲۰>)	۰	۰/۷	۱/۹	۱/۰۸	۰/۱	۳/۴	۰	۳/۳	۳/۵
	وضعیت آسایشی	آسایش	آسایش	گرم با آسایش	گرم با آسایش	آسایش	گرم با آسایش	آسایش	گرم با آسایش	گرم با آسایش
سپتامبر	CI (۲۰>)	-۴/۱	-۳/۰۳	-۲/۹	-۲/۸	-۰/۴	-۰/۳	-۴/۰۴	-۵/۶	-۱/۲
	وضعیت آسایشی	خنک	خنک	خنک	خنک	خنک	خنک	خنک	خنک	خنک
اکتبر	H (۲۰<)	۱۱۹۱	۹۳۳	۱۰۸۵	۸۱۷	۸۳۱	۱۰۲۴	۹۳۳	۸۳۹	۸۳۹
	وضعیت آسایشی	خیلی سرد	سرد	خیلی سرد	سرد	سرد	خیلی سرد	سرد	سرد	سرد
نوامبر	H (۲۰<)	۱۱۱۶	۱۱۶۴	۱۱۱۶	۹۸۱	۱۱۳۶	۱۱۵۶	۱۱۶۸	۱۰۴۴	۹۶۸
	وضعیت آسایشی	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	خیلی سرد	سرد
دسامبر	H (۲۰<)	۱۲۹۲	۱۳۱۸	۱۳۵۰	۱۱۵۹	۱۲۸۷	۱۱۸۴	۱۲۷۰	۱۲۴۵	۱۲۴۹
	وضعیت آسایشی	سرمای گزنده	سرمای گزنده	سرمای گزنده	خیلی سرد	سرمای گزنده	خیلی سرد	سرمای گزنده	سرمای گزنده	سرمای گزنده

شاخص فشار عصبی

بر اساس این شاخص در فصل زمستان (ژانویه، فوریه و مارس) ایستگاه‌های استان همدان وضعیت اقلیمی کاملاً متفاوتی را تجربه کردند. به گونه‌ای که در ماه ژانویه ایستگاه‌های همدان، ملایر، نوژه، رزن و فامنین وضعیت آسایشی «شروع یخزدگی پوست» و ایستگاه‌های اسدآباد، نهاوند و تویسرکان وضعیت «سرمای گزنده» و قهاوند نیز شرایط «خیلی سخت» را تجربه کردند. این در حالی است که در ماه فوریه ایستگاه‌های همدان، ملایر و نوژه دارای وضعیت آسایش حرارتی «شروع یخزدگی پوست» و سایر ایستگاه‌ها نیز شرایط «سرمای گزنده» را تجربه کردند. با این حال در اواخر فصل زمستان (ماه مارس) وضعیت اقلیمی ایستگاه‌ها به گونه‌ای بود که شرایط آسایشی کاملاً متفاوتی را نسبت به اوایل فصل زمستان (ژانویه) تجربه کردند به طوری که ایستگاه‌هایی که شرایط آسایشی «شروع یخزدگی پوست» را داشتند به سرمای گزنده تغییر یافته و شرایط تقریباً بهتری را تجربه کردند. با این حال می‌توان گفت شرایط آسایشی نامطلوبی در فصل زمستان در منطقه مطالعاتی حاکم بود چرا که جریانات سرد عرض‌های شمالی و بادهای غربی به همراه شرایط محلی و منطقه از جمله ارتفاع کوهستان‌ها، عرض جغرافیایی و دوری از منابع رطوبتی سرمای خشک و گزنده‌ای را بر این منطقه مستولی کردند. در فصل بهار (آوریل، می و ژوئن) شرایط اقلیمی مطلوب‌تری برقرار بود و تمامی ایستگاه‌ها شرایط آسایشی «سرمای گزنده» و «خیلی سرد» و «خنک» را تجربه کردند. به طوری که ایستگاه‌های «همدان، نهاوند، ملایر و تویسرکان» دارای شرایط آسایشی خیلی سرد، نوژه و قهاوند دارای شرایط آسایشی سرد و در ایستگاه فامنین شرایط آسایشی خنک برقرار بود. با این حال می‌توان گفت اوایل فصل بهار در برخی از ایستگاه‌ها با تغییر محسوس دما و شرایط اقلیمی در حال گذار اقلیمی قرار داشته و شرایطی متفاوت‌تر از زمستان در حال مستولی‌شدن بر منطقه مطالعاتی بود. فصل بهار با مطلوبیت بالایی در شرایط آسایش حرارتی فشار عصبی قرار داشت که این امر یک مزیت بسیار خوب در جذب گردشگر و توسعه شرایط گردشگری در سطح منطقه است. وضعیت ضریب آسایش حرارتی بر اساس شاخص فشار عصبی در فصل تابستان (جولای، آگوست و سپتامبر) نشان داد که ماه جولای شرایط چندان متفاوتی نسبت به ماه ژوئن (اواخر بهار) تجربه نکرده و جز موارد

محدودی تغییرات آن‌چنانی در مقایسه با هم در آنها دیده نشد. که این امر حکایت از یکنواختی اقلیم در اواخر بهار و اوایل تابستان در استان همدان داشت به طوری که شرایط «گرم، عدم آسایش» در ماه جولای تنها در ایستگاه همدان و در ماه ژوئن نیز ایستگاه‌های تویسرکان و رزن برقرار بود و سایر ایستگاه‌ها آسایشی «گرم، با آسایش» را تجربه کردند. این در حالی است که در ماه آگوست شرایط کمی متفاوت‌تر بوده و شرایط آسایش حرارتی در دو کلاسه "آسایش" و "گرم، با آسایش" برقرار بود. شرایط اقلیمی استان همدان در فصل تابستان چندان نامطلوب طاقت‌فرسا نبود. در فصل پاییز (اکتبر، نوامبر و دسامبر) که از فصل‌های دوره سرد سال محسوب می‌شود شرایط اقلیمی و آسایش حرارتی در حال تغییر بود به گونه‌ای که تمامی ایستگاه‌های منطقه مطالعاتی آسایش حرارتی فشار عصبی را در دو کلاسه "سرد و خیلی سرد" تجربه کردند و ایستگاه‌های همدان، نوژه و تویسرکان شرایط آسایشی خیلی سرد و سایر ایستگاه‌ها شرایط اقلیمی سرد داشتند (جدول ۲).

شاخص CPI

بررسی وضعیت آسایش حرارتی منطقه مطالعاتی نشان داد که در ماه ژانویه نواحی شمالی و جنوبی استان همدان شرایط آسایش حرارتی یکسانی را تجربه کردند به طوری که ایستگاه‌های ملایر و نهاوند به‌ترتیب با مقادیر ۵۳ و ۵۲/۴ در جنوب و نوژه و رزن نیز با مقادیر ۴۹ و ۵۳ در شمال منطقه مطالعاتی شرایط محیطی سرد و نامطبوع را تجربه کرده که دارای شرایط بیوکلیمای شدیداً تنش‌زا است. در ماه فوریه شرایط در برخی از ایستگاه‌ها تغییر کرد؛ به طوری که نهاوند و همدان با تغییر شرایط محیطی روبه‌رو بوده و در سایر نواحی منطقه مطالعاتی تغییری حاصل نشد. در حالی که ملایر در نواحی جنوبی و ایستگاه همدان در نواحی مرکزی شرایط سرد نامطبوع را تجربه کردند. همانند ماه ژانویه، نواحی شمالی در ماه فوریه نیز شرایط سرد و نامطبوع را تجربه کرده و در اکثر نواحی مرکزی همچنان شرایط حرارتی خیلی سرد و با شرایط تنش‌زایی متوسط برقرار بود. شرایط آسایش حرارتی ماه مارس نشان داد که همچنان شرایط حرارتی سرد و نامطبوع در ملایر به مقدار ۵۳ واقع در جنوب شرق استان برقرار بوده و به سمت نواحی مرکزی به شرایط حرارتی خیلی سرد تغییر حالت داده که این امر بیانگر شرایط اقلیمی ملایم‌تری در نواحی مرکزی بود. این در حالی است که نواحی شمالی (نوژه، رزن و همدان) نیز شرایط سرد و نامطبوعی را با مقادیر ۵۶، ۵۸ و ۵۶ در شاخص مورد مطالعه CPI تجربه کردند. در همین راستا بررسی شاخص CPI در ماه آوریل بیانگر برقراری شرایط آسایش حرارتی در سه کلاسه سرد و نامطبوع، خیلی سرد و سرد و کمی تنش‌زا بود و مناطق استان همدان در برخی از نقاط از حالت شرایط آسایشی بسیار بد زمستانه خارج شده و وضعیت به‌مراتب بهتری را تجربه کردند به طوری که فصل بهار در این مناطق به معنای دگرگون‌شدن اقلیم زمستانی بود که شرایط بسیار سرد را در این مناطق مستولی کرده، چرا که در فصل بهار میزان اثرگذاری جریانات عرض‌های شمالی و نفوذ بادهای غربی در حال کاهش بوده و اقلیم منطقه مطالعاتی به‌تدریج از این شرایط اقلیمی سرد و بارانی خارج شد. با این حال در ماه آوریل مناطق فامینین، قهاوند و اسدآباد مقادیر عددی پایینی را به میزان ۳۵، ۳۵ و۳۶ در شاخص CPI تجربه کردند که دارای آسایش حرارتی سرد و کمی تنش‌زا و با شرایط بیوک لیمایی تحریک متوسط تا شدید بود، درحالی‌که ملایر، همدان و نوژه همچنان شرایط سرد و نامطبوع و سایر مناطق (نهاوند، تویسرکان و رزن) آسایش حرارتی را در کلاسه خیلی سرد را تجربه کردند. مناطق فامنین، قهاوند و اسدآباد که کلاسه سرد و کمی تنش‌زا را با مقادیر عددی ۳۳ تا ۳۹ در ماه آوریل تجربه کردند در ماه می تبدیل به شرایط حرارتی خنک با مقادیر ۲۶ تا ۲۹ شدند. در ماه ژوئن شرایط تعدیل هوا بهاری و دورشدن از اقلیم سرد و نامطبوع زمستانی ادامه داشته و شرایط کاملاً ایده‌آل بر منطقه مورد مطالعه مستولی شد. به طوری که مناطق نهاوند، اسدآباد، فامنین و قهاوند با شرایط آسایش حرارتی خنک در ماه می به آسایش حرارتی خنک در ماه ژوئن تغییر وضعیت داده که این امر بیانگر بهترشدن وضعیت اقلیمی در این مناطق بود. وضعیت آسایش حرارتی در فصل تابستان (جولای، اوت و سپتامبر) گویای حاکمیت شرایط بسیار مطلوب در شاخص CPI بود چرا که در تمامی منطقه مطالعاتی تنها کلاسه ملایم و مطبوع با مقادیر عددی ۱۱ تا ۱۹ برقرار بود که از یک طرف بیانگر تداوم شرایط اقلیمی مناسب و معتدل و ادامه‌داربودن شرایط مناسب آسایش حرارتی منطقه مطالعاتی بود. از طرف دیگر این مقادیر بیانگر این مطلب بود که اقلیم تابستانه همدان بر خلاف مناطق بسیار زیادی از سطح کشور که هوای گرم و طاقت‌فرسایی را تجربه می‌کنند همانند فصل بهار وضعیت اقلیمی بسیار مناسب و مطلوبی داشته که می‌تواند گردشگران بسیار زیادی را از مناطق مختلف به خود جذب کند. در اواخر فصل تابستان (سپتامبر) تمامی منطقه مطالعاتی دو کلاسه آسایش حرارتی (ملایم و مطبوع-خنک) را تجربه کرده که کلاس ملایم و مطبوع منطبق بر مناطق (اسدآباد، قهاوند، فامنین و رزن) و کلاس خنک منطبق بر اکثر مناطق منطقه مطالعاتی در نوار جنوب تا شمال (ملایر، نهاوند، همدان، تویسرکان و نوژه) بوده که شرایط بیوکلیمای انسانی «تحریک ملایم» را تجربه کرد. بنابراین می‌توان گفت فصل تابستان یکنواخت‌ترین شرایط آسایش حرارتی را به واسطه اقلیم مناسب داشته و بیوکلیمای انسانی مطلوبی در تمامی منطقه مطالعاتی وجود داشت. بررسی وضعیت آسایش حرارتی فصل پاییز نشان‌دهنده خارج‌شدن منطقه از شرایط تقریباً یکسان و مناسب اقلیمی تابستانه بود. به گونه‌ای که ماه اکتبر سه کلاسه آسایش حرارتی «خنک»، «سرد و کمی تنش‌زا» و «خیلی سرد» را با مقادیر عددی ۲۶ تا ۲۹، ۲۹ تا ۳۹ و ۴۰ تا ۴۶ تجربه کرده که آسایش حرارتی خنک منطبق بر نواحی اسدآباد، نهاوند و قهاوند، سرد و کمی تنش‌زا منطبق بر نواحی ملایر، همدان و فامنین و خیلی سرد منطبق بر نواحی تویسرکان، نوژه و رزن بود. قرارگیری مناطق نوژه و رزن در کلاسه «خیلی سرد» و نهاوند و اسدآباد در کلاسه «خنک» در اکثر ماه‌های سال حکایت از شرایط اقلیمی خاص در این نواحی داشت (جدول ۳).

جدول ۳) نتایج محاسبه مقادیر شاخص CPI در ایستگاه‌های استان همدان طی دوره مورد مطالعه

ماه	ملایر	همدان	نهاوند	نوژه	اسدآباد	فامنین	تویسرکان	رزن	قهاوند
ژانویه	۵۳	۴۷/۴	۵۲/۴	۴۹	۴۷	۴۸	۴۸	۵۳	۴۷
فوریه	۵۳/۵	۵۶	۴۷/۴	۵۴	۴۷	۴۷	۴۷/۴	۵۷	۴۸
مارس	۵۳	۵۶	۴۸	۵۶	۴۸/۶	۴۹	۴۹	۵۸	۴۸
آوریل	۵۳	۵۳	۴۵	۵۲	۳۶	۳۵	۴۵	۴۶	۳۵
می	۳۶	۴۳	۲۸	۴۳	۲۸	۲۷	۳۵	۲۴/۹	۲۷
ژوئن	۲۴	۲۵	۱۸	۲۴/۹	۱۹	۱۹	۲۳	۲۳	۱۷/۵
جولای	۱۳	۱۷	۱۸	۱۵	۱۵	۱۴	۱۶/۸	۱۷/۱	۱۷
آگوست	۱۴	۱۶	۱۷	۱۳	۱۵	۱۵/۷	۱۷/۸	۱۷/۸	۱۸/۸
سپتامبر	۱۴	۵	۸/۶	۲۱/۸	۱۷/۷	۷/۷	۱۸/۴	۱۸/۵	۱۷/۶
اکتبر	۱۸/۲	۱۲/۳۰	۱۷/۱	۳۶/۸	۲۳/۱	۲۲/۴	۲۵/۱	۲۵/۵	۲۶/۳
نوامبر	۲۳/۳	۱۷/۴	۲۳/۷	۳۴/۶	۲۵/۷	۲۸/۷	۲۷/۳	۲۸/۶	۲۲/۷
دسامبر	۲۶/۳	۳۳	۳۰/۶	۳۴/۶	۳۲/۱	۴۰/۲	۳۴/۸	۳۲/۷	۳۴/۴

بحث

هدف این مطالعه بررسی شرایط آسایش اقلیمی گردشگری در استان همدان بوده است. تاکنون مدل‌های متفاوتی برای بررسی اثر اقلیم بر توسعه گردشگری ارایه شده است. یکی از شاخص‌های مورد استفاده در این پژوهش که در مطالعات *بنفشه* و *عبدالعلی‌زاده* [Banafsheh & Abdolalizadeh, 2018] و *کاظمی‌راد* و *عابدی* [Kazemirad & Abedi, 2024] نیز برای بررسی طیف آسایش اقلیمی گردشگری پیشنهاد شده، شاخص CPI است. این مطالعات نشان می‌دهند که نتایج تقریباً متفاوت و گاهاً نزدیک به هم از شاخص‌های اقلیمی به‌دست آمده است. به گونه‌ای که مناسب‌ترین زمان آسایش اقلیمی در استان همدان برای گردشگری ماه‌های ژوئن و اکتبر بوده در حالی که ماه‌های ژانویه و فوریه بدترین شرایط آسایش را با دو کلاسه حد بحرانی و قابل قبول دارا هستند. علاوه بر این ماه‌های می، جولای، اوت و سپتامبر نیز شرایط مطلوبی را برای آسایش گردشگری تجربه کرده‌اند. در همین راستا تنوع اقلیمی همدان در تغییرات ماه به ماه وضعیت آسایش اقلیمی قابل مشاهده است چرا که وضعیت آسایشی هر ماه نسبت به ماه قبل کاملاً متفاوت و کلاسه آن متغیر بوده است. نتایج شاخص CPI نشان داد که در دو ماه از سال (جولای و آگوست) در تمامی منطقه مطالعاتی شرایط ملایم مطبوع همراه با آسایش بیوکلیمایی برقرار بود. بیشترین وضعیت مطبوع و مطلوب اقلیمی را در اکثر ماه‌های سال ایستگاه‌های اسدآباد و نهاوند در غرب و قهاوند و فامنین در شرق منطقه مطالعاتی تجربه کردند همچنین ماه‌های اکتبر و نوامبر و دسامبر بیشترین میزان تنوع اقلیمی را در چند کلاسه متفاوت تجربه کردند. علاوه بر این بدترین شرایط آسایش حرارتی در ماه‌های ژانویه، فوریه و مارس در دو کلاسه خیلی سرد و سرد نامطبوع رخ داد که کلاسه سرد و نامطبوع به عنوان نامطلوب‌ترین کلاسه آسایش حرارتی منطبق بر نواحی شمالی و جنوبی واقع در ایستگاه‌های ملایر و نهاوند در جنوب و همدان، نوژه و رزن در شمال منطقه مطالعاتی بود.

شاخص فشار عصبی به عنوان یکی از شاخص‌های برآورد محدوده آسایش اقلیمی در مطالعات متعددی در کنار سایر شاخص‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است. *فریدی* و *عظیمی* [Faridi & Azimi, 2018] از شاخص CI برای بررسی نوع فشار فیزیولوژیکی وارده برای ایجاد آسایش بین جذب و دفع گرما در دو شهر آبادان و زنجان استفاده کرده‌اند. این در حالی است که یافته‌های شاخص فشار عصبی (CI) نشان داد که ماه‌های دوره سرد سال (ژانویه، فوریه، مارس و دسامبر) بدترین شرایط آسایش حرارتی را با کلاسه شروع یخ‌زدگی پوست، سرمای گزنده و خیلی سرد تجربه کرده که مناطق نوژه، رزن و همدان با تجربه "شروع یخ‌زدگی پوست" بدترین شرایط را طی دوره آماری داشتند. با این حال مناطق اسدآباد، نوژه و ملایر در ماه‌های سپتامبر و آگوست با کلاسه "خنک" بهترین شرایط را شاخص فشار عصبی تجربه کردند. نکته قابل توجه در این شاخص برقراری شرایط اقلیمی-آسایشی منطقه نوژه است که در دوره سرد سال بدترین شرایط اقلیمی و در دوره گرم سال بهترین شرایط اقلیمی را در منطقه مطالعاتی تجربه کرد. مطابق با نتایج این مطالعه، *خلیلی ازاندهی* و *احتشامی* [Khalili Azandehi & Ehteshami, 2014] در شهر آلاشت به بررسی ارتباط بین شرایط اقلیمی و روند گردشگری پرداخته‌اند. نتایج آنها نشان داده که ماه‌های سرد سال به دلیل بارش برف و باران و اُفت دما شرایط مناسبی برای گردشگری نداشته‌اند در حالی که ماه‌های تیر، مرداد و شهریور به دلیل شرایط جوی مطلوب زمان‌های مناسبی برای جذب گردشگران داشته‌اند.

در ادامه با تحلیل و بررسی اقلیم آسایش به روش استیدمن تام (THI) دریافتیم وضعیت به گونه‌ای بود که در هیچ‌کدام از ماه‌های سال شرایط یکنواخت اقلیمی در کل منطقه برقرار نبود چرا که حداقل دو کلاسه اقلیمی متفاوت را تجربه کردند. با این حال در ماه‌های ژانویه، فوریه، نوامبر و دسامبر کلاسه "سرد" وضعیت غالب و اصلی شرایط آسایشی بود که می‌توان این زمان از سال را به دلیل برودت هوا، بارش باران، برف و شرایط نامساعد باد دلیل اصلی شرایط آسایشی نامساعد برای ورود گردشگران به استان همدان دانست. علاوه بر این ماه سپتامبر با برقراری کلاسه "آسایش" و ماه می با حاکمیت شرایط "آسایش و سرد" بهترین زمان گردشگری و انتخاب استان همدان برای سفر بود. مطابق با این نتایج، *خالدی* و همکاران [Khaledi *et al.*, 2020] با استفاده از شاخص THI به همراه دیگر شاخص‌های آسایش زیست اقلیمی نشان داده‌اند که ماه‌های تیر و مرداد به عنوان زمان‌های آسایش و ماه‌های خرداد و شهریور به عنوان زمان‌های نیمه آسایش شناسایی شدند. در این مطالعه تاکیده شده که شاخص THI می‌تواند به عنوان یک ابزار موثر برای ارزیابی شرایط اقلیمی در جذب گردشگران مورد استفاده قرار گیرد.

در بررسی نتایج حاصل از سه مدل شاخص THI، شاخص فشار عصبی، و شاخص CPI برای تحلیل آسایش حرارتی و اقلیم منطقه همدان، می‌توان به چندین نقطه تشابه کلیدی اشاره کرد: ۱) همگنی و یکنواختی اقلیم: هر سه مدل نشان دادند که منطقه همدان در

دوره‌های مختلف زمانی (مانند زمستان و تابستان) یک وضعیت اقلیمی نسبتاً یکنواخت را تجربه کرده است. این امر نشان‌دهنده پایداربودن شرایط اقلیمی در بخش‌های مختلف منطقه مورد مطالعه بود، به‌ویژه در فصل زمستان که هوای سرد و سختی بر تمام منطقه حاکم بود. ۲) تداوم سرمای زمستان: هر سه مدل تاکید بر این داشتند که شرایط اقلیمی سرد و نامطلوب در زمستان در سراسر منطقه همدان غالب بوده است. این شرایط سرد نه‌تنها در ماه‌های ابتدایی زمستان بلکه تا اوایل بهار نیز ادامه یافته و به‌تدریج در میانه بهار و تابستان کاهش یافت. ۳) تفاوت‌های اقلیمی در فصل بهار و تابستان: هر سه شاخص نشان دادند که با ورود به فصل بهار و به‌ویژه تابستان، شرایط اقلیمی در منطقه بهبود یافته و به وضعیت آسایش حرارتی نزدیک‌تر شد. این وضعیت منجر به ایجاد شرایط مطلوب‌تری برای گردشگران و ساکنان منطقه در این فصل‌ها شد. ۴) نامطلوب‌بودن اقلیم در زمستان: در همه مدل‌ها، زمستان به عنوان دوره‌ای با شرایط بسیار سرد و نامطلوب برای آسایش حرارتی انسان‌ها توصیف شد. این وضعیت می‌تواند موجب کاهش تمایل به حضور در این منطقه در فصل زمستان و جذب گردشگر شود. ۵) تغییرات تدریجی و همزمان اقلیم: هر سه مدل نشان‌دهنده این بودند که تغییرات اقلیمی در منطقه همدان به طور کلی تدریجی و بدون تغییرات ناگهانی و شدید بوده است. این امر باعث شده که شرایط اقلیمی در هر فصل به طور یکنواخت و بدون نوسانات شدید اقلیمی تغییر کند. این تشابهات نشان دادند که هر سه شاخص به‌رغم تفاوت‌های روش‌شناختی، به نتایج مشابهی در تحلیل شرایط اقلیمی و آسایش حرارتی منطقه همدان دست یافته‌اند. از محدودیت‌های پژوهش می‌توان به دسترسی به منابع مشابه اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

در دو ماه دی و بهمن از فصل زمستان تقریباً در تمام ایستگاه‌های استان شرایط زیست اقلیمی برای گردشگری نامناسب و در ماه اسفند نیز شرایط خوبی حاکم نیست. بهترین ماه‌ها برای مسافرت و گردشگری در استان همدان ابتدای شهریور (شرایط ایده‌آل در تمام ایستگاه‌ها) اردیبهشت و خرداد ماه است. سه ماه جولای، اوت و اکتبر سایر ماه‌های مناسب برای گردشگری هستند.

تشکر و قدردانی: موردی وجود ندارد.

تاییدیه اخلاقی: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع: این مقاله برگرفته از رساله نویسنده اول است. تعارض منافع وجود نداشته است.

سهم نویسندگان: مصطفی شایگان (نویسنده اول)، نگارنده مقدمه/نگارنده بحث/روش‌شناس/تحلیلگر آماری (۴۰٪)؛ محسن رنجبر (نویسنده دوم)، نگارنده مقدمه/نگارنده بحث (۲۰٪)؛ رضا برنا (نویسنده سوم)، تحلیلگر آماری (۲۰٪)؛ آزاده اربابی (نویسنده چهارم)، نگارنده بحث/نگارنده مقدمه (۲۰٪)

منابع مالی: موردی وجود ندارد.

منابع

- Adger WN (2000). Social and ecological resilience: Are they related?. Progress in Human Geography. 24(3):347-364.
- Adger WN (2009). Social capital, collective action, and adaptation to climate change. Economic Geography. 79(4):387-404.
- Banafsheh MR, Abdolalizadeh F (2018). Study of tourism climate in East Azarbaijan province using CPI index. Proceeding of the 2nd National Iranian Climate Conference. Mashhad: Ferdowsi University of Mashhad. [Persian]
- Bloor JMG, Bardgett RD (2012). Stability of above-ground and below-ground processes to extreme drought in model grassland ecosystems: Interactions with plant species diversity and soil nitrogen availability. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics. 14(3):193-204.
- Bujosa A, Riera A, Torres CM (2015). Valuing tourism demand attributes to guide climate change adaptation measures efficiently: The case of the Spanish domestic travel market. Tourism Management. 47:233-239.
- Dilling L, Daly ME, Travis WR, Wilhelmi OV, Klein RA (2015). The dynamics of vulnerability: Why adapting to climate variability will not always prepare us for climate change. WIREs Climate Change. 6(4):413-425.
- Dogru T, Marchio EA, Bulut U, Suess C (2019). Climate change: Vulnerability and resilience of tourism and the entire economy. Tourism Management. 72:292-305.
- Faridi E, Azimi F (2018). Compare the thermal comfort of tourists in the city of Abadan and Zanjan. Quarterly of Geography & Regional Planning. 8(30):167-177.
- Füssel HM, Hildén M (2014). How is uncertainty addressed in the knowledge base for national adaptation planning?. In: Adapting to an uncertain climate. Cham: Springer. p. 41-66.
3-319-04876-5_3
- Gössling S, Scott D, Michael Hall C, Ceron JP, Dubois G (2012). Consumer behaviour and demand response of tourists to climate change. Annals of Tourism Research. 39(1):36-58.
- Hall CM, Amelung B, Cohen S, Eijgelaar E, Gössling S, Higham J, et al (2015). Denying bogus skepticism in climate change and tourism research. Tourism Management. 47:352-356.
- Hamilton JM, Maddison DJ, Tol RS (2005). Climate change and international tourism: A simulation study. Global Environmental Change. 15(3):253-266.
- Hyman TA (2014). Assessing the vulnerability of beach tourism and non-beach tourism to climate change: A case study from Jamaica. Journal of Sustainable Tourism. 22(8):1197-1215.
- Ionescu C, Richard J, Klein T, Hinkel J, Kavi Kumar KS, Klein R (2009). Towards a formal framework of vulnerability to climate change. Environmental Modeling & Assessment. 14(1): 1-16.
- IPCC (2014). Climate change 2014: Synthesis report. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Kazemirad L, Abedi R (2024). Assessment of ecotourism potential of Arasbaran forest using CPI bioclimatic index. Journal of Climate Research. [Persian]
- Khaledi S, Karimi Y, Ebdali H, Mohammadi GH (2020). Analyze of comfort climate indexes and its relation to tourism in Tabriz. Sustainable Development of Geographical Environment. 1(1):73-81. [Persian]

- Richardson RB, Witkowski K (2010). Economic vulnerability to climate change for tourism-dependent nations. Tourism Analysis. 15(3):315-330.
- Roscher C, Fergus AJF, Petermann JS, Buchmann N, Schmid B, Schulze ED (2013). What happens to the sown species if a biodiversity experiment is not weeded?. Basic and Applied Ecology. 14(3):187-198.
- Scott D, Gössling S, Hall CM (2012). International tourism and climate change. WIREs Climate Change. 3(3):213-232.
- Shani A, Arad B (2014). Climate change and tourism: Time for environmental skepticism. Tourism Management. 44:82-85.
- Smit B, Wandel J (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. Global Environmental Change. 16(3):282-292.
- Watson JEM, Iwamura T, Butt N (2013). Mapping vulnerability and conservation adaptation strategies under climate change. Nature Climate Change. 3(11):989-994.
- Khalili Azandehi F, Ehteshami Zh (2014). Investigating the temporal conditions of tourism climate in Alasht using the nervous pressure index. Proceedings of the First National Conference on Green Tourism. Hamedan: Mofateh University. [Persian]
- Liu LW, Pahrudin P, Tsai CY, Hao L (2024). Disaster, risk and crises in tourism and hospitality field: A pathway toward tourism and hospitality management framework for resilience and recovery process. Natural Hazards Research.
- Neuvonen M, Sievänen T, Fronzek S, Lahtinen I, Veijalainen N, Carter TR (2015). Vulnerability of cross-country skiing to climate change in Finland-An interactive mapping tool. Journal of Outdoor Recreation and Tourism. 11:64-79.
- Polsky C, Neff R, Yarnal B (2007). Building comparable global change vulnerability assessments: The vulnerability scoping diagram. Global Environmental Change. 17(3-4):472-485.