



## Determining the Appropriate Time Calendar for Tourism in West Azerbaijan Province Using Bioclimatic Index

Sadi Yousefi\*<sup>1</sup>, Mohammad Raouf Haidarifar<sup>2</sup>, Edris Khodamoradi<sup>3</sup>, Behrouz Salmanzade<sup>1</sup>

1. Climatology in Environmental Planning, Payam-e-Noor University, Urmia, Iran
2. Department of Geography, Payam-e-Noor University, Kermanshah, Iran
3. Department of Geography, Payam-e-Noor University, Ravansar, Iran

### Abstract

One of the factors influencing human life, health and well-being, especially the factors that should be considered in tourism, is climate. Climate and tourism have a great deal to do with each other, so that having favorable climate conditions is considered as a potential advantage for tourism, and most travelers are mindful of the location and time of travel to the climatic conditions. The expression of the climate of comfort is usually expressed by indicators in which a set of meteorological, human and environmental elements are involved. These indicators present climate data in a way that reflects the response of individuals to climatic conditions, and in numerical categorization, range from very appropriate to very inappropriate. These indicators facilitate the interpretation of the complex effects of atmospheric elements on human comfort and make it possible to compare different places from an ecological point of view. In this paper, using the statistics of synoptic stations in Kurdistan province, human health conditions have been analyzed based on bioclimatic indexes (stress, effective temperature, CPI index and THI index), and the results are as follows: Months May, June, August and September have a very favorable climate, and the months of July and October have relatively favorable conditions for tourist planning and utilization in the province. In general, the best time to travel to West Azerbaijan is spring and summer, as well as the most unfavorable the tourism programs in this province.

**Keywords:** Bioclimatic Comfort, Ecotourism, Nervous pressure, Effective temperature, CPI index and THI index, West Azerbaijan province

This open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NonCommercial 3.0 License (CC BY-NC 3.0).

Yousefi, SM, Haidarifar M.R., Khodamoradi, E., & Salmanzade, B. (2019). Determining the Appropriate Time Calendar for Tourism in West Azerbaijan Province Using Bioclimatic Index. *Tourism Research*, 2(1), 77-94



## تعیین تقویم زمانی مناسب برای گردشگری استان آذربایجان غربی با استفاده از شاخص زیست‌اقليمی

سعدی یوسفی<sup>۱\*</sup>، محمدرئوف حیدری‌فر<sup>۲</sup>، ادریس خدامرادی<sup>۳</sup>، بهروز سلمان‌زاده<sup>۱</sup>

۱. اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، ارومیه، ایران
۲. جغرافیای سیاسی، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
۳. جغرافیای سیاسی، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، روانسر، ایران

**چکیده:** یکی از عوامل مؤثر بر زندگی، سلامتی و آسایش انسان، به‌ویژه عواملی که باید در بحث گردشگری مدنظر قرار گیرد، شرایط اقلیمی است. اقلیم و گردشگری وابستگی زیادی به یکدیگر دارند؛ به‌گونه‌ای که داشتن شرایط مطلوب اقلیمی، جزو مزیت‌ها و توان‌های بالقوه گردشگری به‌شمار می‌رود و اغلب مسافران در انتخاب مکان و زمان سفر به شرایط آب‌وهوایی توجه می‌کنند. بیان شرایط اقلیم آسایشی معمولاً با شاخص‌هایی بیان می‌شود که در آن مجموعه‌ای از عناصر هواشناختی، انسانی و محیطی دخالت داده می‌شود. این شاخص‌ها داده‌های اقلیمی را به شکلی ارائه می‌کنند که نشان‌دهنده واکنش افراد به شرایط آب‌وهوایی است و در طبقه‌بندی عددی، درجاتی را، از بسیار مناسب تا بسیار نامناسب، در بر می‌گیرند. این شاخص‌ها، تفسیر تأثیرات پیچیده عناصر جوی را از آسایش انسان ساده‌تر می‌کنند و امکان مقایسه مکان‌های مختلف را از دیدگاه اقلیم آسایشی فراهم می‌آورند. در این مقاله با بهره‌گیری از آمارهای ایستگاه‌های سینوپتیک استان آذربایجان غربی، شرایط آسایش انسانی براساس مدل‌ها و شاخص‌های زیست‌اقليمی (فشار عصبی، دمای مؤثر، بیکر شاخص آسایش استیدمن - تام (THI)) تجزیه و تحلیل شده و نتایج بدین شرح به دست آمده است: ماه‌های اردیبهشت، خرداد، مرداد و شهریور آسایش اقلیمی کاملاً مطلوب دارند و وضعیت آسایش اقلیمی ماه‌های تیر و مهر، برای برنامه‌ریزی و بهره‌برداری توریستی در استان نسبتاً مطلوب است. در مجموع مناسب‌ترین زمان برای سفر به استان، فصل‌های بهار و تابستان و نیز نامناسب‌ترین زمان، ماه‌های آذر، دی و بهمن است. بدیهی است توجه لازم به این موضوع بر کارآمدی و موقعیت برنامه‌های توریسم در این استان مؤثر خواهد بود.

**واژه‌های کلیدی:** آسایش زیست‌اقليمی، اکوتوریسم، فشار عصبی، دمای مؤثر، بیکر شاخص آسایش استیدمن - تام (THI)، استان آذربایجان

\* نویسنده مسئول: سعدی یوسفی، کارشناس ارشد اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، ارومیه، ایران

پست الکترونیک: S.Yousefi1986@gmail.com

## مقدمه

صنعت توریسم یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصاد جهان است که در سال‌های اخیر، رشد فزاینده‌ای یافته است. این صنعت با بیش از ۷۶۰ میلیون گردشگر و حدود ۶۲۲ میلیارد دلار درآمد در سال ۲۰۰۴ (حسن‌زاده و حیدری، ۱۳۸۲: ۲۳) و بیش از ۷۰۰ میلیارد دلار درآمد در سال ۲۰۰۶، حدود ۱۰ درصد تولیدات ناخالص جهان را به خود اختصاص داده است. همچنین سازمان جهانی توریسم پیش‌بینی کرده است تا سال ۲۰۲۰ میلادی، جمعیت توریست‌های جهان به یک میلیارد نفر و درآمد ۱/۶ میلیارد دلار افزایش یابد (W.T.O; 2006). عوامل زیادی بر صنعت توریسم تأثیر می‌گذارد که یکی از مهم‌ترین آنها آب‌وهوا است. همراه با موقعیت جغرافیایی، توپوگرافی، چشم‌انداز، پوشش گیاهی و جانوران، آب‌وهوا نیز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع پایه محلی در توسعه صنعت گردشگری نقش ایفا می‌کند. بدین ترتیب می‌توان گفت آب‌وهوا ثروت عظیم طبیعی است که با تأثیرگذاری بر منابع محیطی، طول مدت و کیفیت توریسم، سلامتی گردشگران و حتی تجارب شخصی آنها را نیز کنترل می‌کند (اسکات و همکاران، ۲۰۰۴: ۶۰).

یکی از عوامل مؤثر بر زندگی، آسایش و سلامتی انسان، شرایط جوی و اقلیمی است. انسان از بدو تولد به‌طور مستقیم و غیرمستقیم متأثر از این شرایط بوده است. امروزه تحقیق درباره تأثیر وضعیت جوی بر زندگی، سلامتی، آسایش و اعمال و رفتار انسان، در قالب یکی از شاخه‌های علمی با عنوان زیست‌اقلیم انسانی<sup>۱</sup> مطالعه و بررسی می‌شود (بیبور و هیگینز، ۱۳۸۱: ۹۳). در عین حال مطالعات زیست‌اقلیمی انسانی، پایه و اساس بسیاری از برنامه‌ریزی‌های عمران ناحیه‌ای، به‌ویژه در زمینه مسائل شهری و سکونتگاهی، معماری و جهانگردی است و نتایج حاصل از این‌گونه مطالعات در اسکان بشر در مناطق جدید و نیز توسعه سکونتگاه‌های موجود، بهره‌برداری می‌شود (Lauren, 2000). روش‌ها و مدل‌های گوناگونی برای شناخت و درجه تأثیر عناصر و عوامل اقلیمی بر ارگانیزم انسان ابداع شده است که در این مقاله مدل‌های همساز با اقلیم منطقه مدنظر بررسی شده است. این بررسی که مبتنی بر معتبرترین مدل‌های تجربی موجود است، امکانی فراهم می‌کند تا با استفاده از این روش‌ها، بیوکلیمای استان کردستان را از نظر کیفیت حرارتی و آثار فیزیولوژیکی

آن تجزیه و تحلیل کرد تا الگوی مناسبی به‌منظور تعیین درجه آسایش، یا عدم آسایش در منطقه مورد مطالعه، در طول روزها، ماه‌ها، فصل‌ها و سال‌های مختلف حاصل شود.

سابقه بررسی تأثیر عناصر محیطی بر کارکردهای انسانی به گذشته‌های بسیار دور بر می‌گردد؛ به طوری که بسیاری از دانشمندان در گذشته بر تأثیر قطعی آب‌وهوا در فعالیت‌های انسانی تأکید داشتند؛ از جمله ارسطو، منتسکیو، هانتینگتون و غیره. امروزه نیز نفوذ آب‌وهوا بر فعالیت‌های انسان مشهود است. اگر به دور از اندیشه‌های جبرگرایی هم به موضوع نگرسته شود، باز هم می‌بینیم انسان نتیجه فعالیت‌های خود را سازگار با محیط و آب‌وهوا تنظیم و کنترل می‌کند (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۳). برای سنجش شرایط آسایش و راحتی انسان، پژوهشگران بسیاری به تحقیق پرداخته‌اند و از الگوهای متعددی همچون الگی (۱۹۷۳)، گیونی (۱۹۹۷)، ماهونی، ترچونگ و غیره در این زمینه استفاده کرده‌اند. در سال‌های اخیر، برخی پژوهشگران در این زمینه مطالعات راهگشایی انجام داده‌اند؛ برای نمونه ترچونگ (۱۹۹۶) تقسیم‌بندی بیوکلیمای امریکا را مطرح ساخت. جهان‌بخش (۱۳۷۷) در زمینه زیست‌اقلیم تبریز تحقیق کرد. کاویانی (۱۳۷۱) درباره تهیه نقشه بیوکلیمای تابستانه و زمستانه برای سواحل شمال و جنوب ایران، تحقیقاتی انجام داد. علیجانی (۱۳۷۳) در حوزه تبریز و رازجویان (۱۳۶۷) درباره انزلی مطالعاتی انجام دادند. همچنین قائمی (۱۳۷۹) گزارش پژوهشی تحت‌عنوان «اثر عوامل اقلیمی روی انسان» در سازمان هواشناسی و کشور ارائه کرد.

## روش بررسی

### موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعه

استان آذربایجان غربی با احتساب دریاچه ارومیه، حدود ۴۳۶۶۰ کیلومتر مربع مساحت دارد. این استان که در شمال غربی ایران واقع شده، ۲/۶۵ درصد از مساحت کل کشور را تشکیل می‌دهد.

استان آذربایجان غربی از طرف شمال و شمال شرقی با جمهوری آذربایجان و ارمنستان، از غرب با کشورهای ترکیه و عراق، از جنوب با استان کردستان و از شرق با استان آذربایجان شرقی و زنجان همسایه است. براساس آخرین تقسیمات کشوری این استان ۱۲ شهرستان، ۲۸ بخش، ۱۴ شهر، ۱۰۳ دهستان و ۳۲۲۷ آبادی دارای سکنه دارد و مرکز آن شهر

1. Human Bioclimatic



تاریخی ارومیه است.

در تصویر ۱، نقشه موقعیت استان آذربایجان غربی و در جدول ۱ نیز موقعیت ایستگاه‌های مورد استفاده، آورده شده است. مطالعه زیست‌اقلیم انسانی از دید جغرافیا و تهیه نقشه‌های جامعی برای مناطق، به‌عنوان زیربنای برنامه‌ریزی‌های مختلف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (کاویانی، ۱۳۷۲: ۷۹). با توجه به گسترش صنعت گردشگری در سال‌های اخیر و لزوم برنامه‌ریزی در خصوص آن، شناخت اوضاع اقلیمی مناطق در ارتباط با انسان می‌تواند از مهم‌ترین معیارهای برنامه‌ریزی در حوزه گردشگری باشد. بدین منظور ۶ ایستگاه سینوپتیک استان آذربایجان غربی، به‌گونه‌ای انتخاب شده‌اند که بتوانند نماینده تمام شرایط اقلیمی استان باشند. به‌منظور بررسی اقلیم استان، داده‌های هواشناسی ماهانه دوره ۲۰ ساله (۱۹۸۶ تا ۲۰۰۵) ایستگاه‌های منتخب، تهیه و با استفاده از شاخص فشار عصبی، دمای مؤثر، بیکر، شاخص آسایش استیدمن - تام (THI) مورد بررسی شده است. هریک از این شاخص‌ها در زیر جداگانه توضیح داده می‌شوند.

### شاخص فشار عصبی

شناخت تأثیر عناصر اقلیمی بر نحوه تبادل گرمایی بین انسان و محیط، ریشه در روش‌های گسترده‌ای دارد که می‌تواند به‌عنوان اقلیم از نظر سلامت و آسایش انسان تجزیه و تحلیل شود. این‌گونه تجزیه و تحلیل‌ها در قالب آنچه موسوم به شاخص‌های فشار عصبی است، انجام می‌گیرد. این شاخص‌ها نوع فشار فیزیولوژیکی واردآمده، برای برقراری آسایش بین جذب و دفع گرما را مشخص می‌کند. نرخ جذب یا دفع گرما تا حدی به فعالیت مشخص و تا حدی هم به گرادیان حرارتی و رطوبتی بین بدن و محیط زیست آن بستگی دارد. بنابراین شاخص‌های فشار عصبی در اقلیم‌شناسی فیزیولوژیکی بر مبنای این ملاحظات و برای آن طرح‌ریزی شده است تا گرادیان‌هایی را ارزیابی کنند که به شرایط تابشی و جوی وابسته هستند. شاخص‌های فشار عصبی اقلیمی، می‌توانند در دو دسته بررسی شوند:

۱. شاخص‌هایی که احساس‌های چون سردی یا گرمی را تأیید قرار می‌کنند.
۲. شاخص‌هایی که بر یک‌سری فعالیت‌های زیست‌شناختی رابطه (مثلاً دفع حرارت تبخیری از ریه‌ها و اثر شرایط محیط بر ضربان قلب شخص تمرکز دارند.

علاوه بر این هیچ شاخص واحدی برای تمام شرایط اقلیمی، کاربردی نخواهد بود. برای مثال در دمای زیاد، تمام چهار عنصر زیست‌محیطی و اصلی یعنی تابش، دما، رطوبت و سرعت باد نقش ایفا می‌کنند. در مقابل دماهای خیلی کم، تأکید کمتری به رطوبت شده است، ولی نقش سرعت باد اهمیت پیدا می‌کند. این شاخص برای دمای بیش از ۲۰ درجه و کمتر از ۲۰ درجه سلسیوس، به‌صورت‌های مختلف محاسبه می‌شود (لایقی، ۱۳۸۲).

مهم‌ترین نکته در این روش این است که نتایج محاسبات در دو اقلیم گرم و سرد به ترتیبی است که برای اقلیم سردسیر، شاخص فشار عصبی برای ماه‌هایی محاسبه می‌شود که دمای متوسط ماهانه کمتر از ۲۰ درجه سلسیوس است. برای اقلیم‌های گرمسیری نیز این شاخص برای ماه‌های با دماهای متوسط ماهانه بیشتر از ۲۰ درجه سلسیوس محاسبه می‌شود (لایقی، ۱۳۸۲).

### شاخص فشار عصبی برای دماهای بیشتر از ۲۰ درجه سلسیوس

هدف این شاخص تشریح سطح آسایش با استفاده از دما، رطوبت و باد است. شاخص به‌صورت ذیل بیان می‌شود:

$$CI = I - dI \quad \text{رابطه (۱)}$$

که CI شاخص عددی آسایش، I شاخص دمای مؤثر و رطوبت با فرض سرمایه آرام هوا و dI شاخص دیگری است که اثر سرمایه اضافی ناشی از حرکت هوا را اضافه می‌کند. I و dI از عبارات زیر محاسبه می‌شوند:

$$I = (0.5 + U^2 \times 10^{-4} \times (T - 80 + 0.11 U))$$

$$dI = 0.35 V^{0.5} (20 + 0.5 U - 0.2 T)$$

که T دما برحسب فارنهایت و U رطوبت نسبی برحسب درصد و V سرعت باد برحسب میل بر ساعت است.

### شاخص فشار عصبی برای دماهای کمتر از ۲۰ درجه سلسیوس

در فرمول‌های معمول به‌کاررفته، برای اقلیم‌های سرد و خنک به ترکیب وضعیت‌های باد و دما توجه شده است؛ بدون اینکه عامل رطوبت وارد شود. علاوه بر این، بر قدرت خنک‌کنندگی شرایط جوی محیط اطراف تأکید شده است. این قدرت خنک‌کنندگی با شیوه‌های مختلفی بیان می‌شود. معمول‌ترین آن از طریق فرمول‌های زیر برای دماهای کمتر هستند:

در هریک از فرمول‌های صفحه بعد:



قدرت خنک‌کنندگی برحسب  $\text{Kcal hr}^{-1} \text{m}^{-2}$  است. فرمول‌ها مشابه بوده و راه‌های معمول برآورد چیزی هستند که به سوز باد موسوم است. به‌هرحال مقادیر ثابت در آن فرمول‌ها با هم تفاوت دارند و این اختلاف مربوط به شرایط کلی است که در آن شرایط، فرمول‌ها به کار گرفته می‌شوند. احساس آسایش حاصل، در جدول ۲ ارائه شده است.

$$H = 0.57V^{0.42} (36.5 - T) \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$H = (10.9 V^{0.5} + 9 - V)(33 - T) \quad \text{رابطه (۴)}$$

شاخص دمای مؤثر و سرعت باد برای دماهای کمتر از ۲۰ درجه سلسیوس، T دمای هوا برحسب درجه سلسیوس و V سرعت باد برحسب متر بر ثانیه است.

جدول ۲. درجه‌بندی ضرایب آسایش شاخص فشار عصبی

ضرایب آسایش مربوط به دماهای کمتر از ۲۰ درجه سلسیوس		ضرایب آسایش مربوط به دماهای بیشتر از ۲۰ درجه سلسیوس	
آهنگ سرمایش	ضرایب آسایش (H)	آهنگ گرمایش	ضرایب آسایش (CI)
خنک	۳۹۶ - ۵۴۰	خنک با شرایط عدم آسایش	کمتر از -۵
خیلی خنک	۵۴۱ - ۷۹۰	خنک	-۵ تا -۱
سرد	۷۹۱ - ۹۹۹	آسایش	۰
خیلی سرد	۱۰۰۰ - ۱۱۹۹	گرم با شرایط آسایش	۱ تا ۵
سرماي گزنده	۱۲۰۰ - ۱۴۳۹	گرم با شرایط عدم آسایش	۶ تا ۱۰
سطح پوست به‌سرعت یخ می‌زند.	۱۴۴۰ و بیشتر	شرایط عدم آسایش زیاد	۱۱ تا ۱۵
		کاملاً شرایط عدم آسایش	بالاتر از ۱۵

منبع: غلامی‌بیرقدار، ۱۳۷۷: ۱۰۰

### شاخص دمای مؤثر

دمای مؤثر ET (Effective Temperature) با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$ET = t - 0.6 * (t - 10) * (1 - RH/100) \quad \text{رابطه (۵)}$$

در رابطه بالا، ET: دمای مؤثر، t: دمای هوا برحسب درجه سلسیوس و RH: رطوبت نسبی برحسب درصد است. براساس نتایج فرمول، جدول ۳ تنظیم شده است.

### شاخص زیست‌اقلیمی بیکر

به‌منظور ارزیابی دامنه تحریکات بیوکلیمای انسانی در محیط‌های مختلف، می‌توان از شاخص قدرت سردکنندگی بیکر استفاده کرد. مشابه با شاخص سوز باد در محیط سرد و خنک، این شاخص کاربرد بیشتری دارد. در بررسی شرایط آسایش حرارتی محیط‌های سرد مناسب برای اهداف گردشگری، می‌توان برای بررسی قدرت سردکنندگی محیط از شاخص بیکر استفاده کرد (جدول ۴). این شاخص به‌صورت زیر نشان داده می‌شود:

جدول ۳. آسایش انسان براساس دمای مؤثر

ضریب راحتی	دمای مؤثر (ET) به سلسیوس
بسیار گرم	۳۰ و بیشتر از آن
شرجی	۲۷/۵ تا ۳۰
خیلی گرم	۲۵/۶ تا ۲۷/۵
گرم	۲۲/۲ تا ۲۵/۶
آسایش	۱۷/۸ تا ۲۲/۲
خنک	۱۵/۵ تا ۱۷/۸
خیلی خنک	۱۱/۶ تا ۱۵/۵
سرد	۱۰- تا ۱۱/۶
خیلی سرد	۲۰- تا ۱۰-
بسیار سرد	۲۰- و کمتر از آن

رابطه (۶)

$$CP = (0.26 + 0.34 * V^{0.637}) * (36.5 - t) \text{ meal/cm}^2/\text{sec}$$

در این رابطه،  $v$  سرعت باد برحسب متر بر ثانیه،  $t$  معدل دمای روزانه برحسب سلسیوس و  $cp$ ، شاخص خنک‌کنندگی را نشان می‌دهد.

شاخص آسایش استیدمن - تام (THI)

در مطالعات میکروکلیمایی که هدف آنها بررسی تأثیرات مستقیم سطوح متفاوت بر آسایش حرارتی انسان است، بعضی از محققان (Yilmaz et al, 2007) ترجیح می‌دهند از شاخصی ساده به نام شاخص دما - رطوبت (THI) که تام در سال ۱۹۵۹ ارائه کرده است، استفاده کنند. در بررسی‌های میکروکلیمایی از جمله مطالعات تطبیقی بین مناطق شهری و حومه یا مراکز تفریحی و گردش شهری با بخش‌های همجوار، این شاخص می‌تواند نتایج مقبولی ارائه کند. شاخص (THI) را می‌توان از طریق فرمول پیشنهادی زیر محاسبه کرد:

$$THI = t - (0.55 - 0.0055f)(t - 14.5) \quad \text{رابطه (۷)}$$

در فرمول فوق:

جدول ۴. درجات قدرت سردکنندگی و آستانه تحریک بیوکلیمای انسانی بیکر

مقدار	شرایط محیطی	شرایط بیوکلیمای انسانی
۴-۰	داغ، گرم، شرجی و نامطلوب	فشار بیوکلیمایی
۹-۵	گرم تحمل‌پذیر	محدوده آسایش بیوکلیمایی
۱۹-۱۰	ملایم مطبوع	محدوده آسایش بیوکلیمایی
۲۹-۲۰	خنک	تحریک ملایم
۳۹-۳۰	سرد و کمی فشاردهنده	تحریک متوسط تا شدید
۴۹-۴۰	خیلی سرد	به‌طور متوسط آزاردهنده
۵۹-۵۰	سرد نامطبوع	به‌شدت آزاردهنده

منبع: محمدی و سعیدی، ۱۳۸۶: ۷۶

THI: شاخص دما - رطوبت تام

T: دمای هوا برحسب سلسیوس

f: میزان رطوبت نسبی برحسب درصد

محققان معتقد هستند اگرچه این شاخص در اصل برای تعیین شرایط عدم آسایش وابسته به تنش‌های حرارتی ابداع شده، امروزه به دلیل قابلیت‌های بالای آن، به یکی از شاخص‌های کاربردی بسیاری از محققان تبدیل شده است. براساس نتایج این شاخص که در جدول زیر ارائه شده است، بهترین شرایط در درجات حرارتی ۱۵ تا ۲۰ درجه سلسیوس اتفاق می‌افتد. در درجات کمتر از ۱۵ درجه سلسیوس، سازوکارهای تبخیری بین پوست و درون بدن فعال می‌شود تا از سرمایش بیشتر و درنهایت از یخ‌زدگی بدن جلوگیری شود. برعکس در درجات بالای ۲۰ سلسیوس، سازوکارهای تعریقی که وظیفه جلوگیری از گرمایش بیشتر بدن را دارند،

فعال می‌شوند تا از خطر گرم‌زدگی ممانعت کنند.

### بحث

نتایج حاصل از شاخص‌های (فشار عصبی، دمای مؤثر، شاخص زیست‌اقلیمی بیکر و شاخص آسایش استیدمن - تام (THI)) به این شرح است:

### شاخص فشار عصبی

همان‌طور که در جدول ۶ و نمودارهای فوق مشاهده می‌شود، براساس شاخص عصبی در ایستگاه ماکو در ماه‌های تیر و مرداد کاملاً شرایط عدم آسایش حاکم است. در ماه‌های دی، بهمن، اسفند و فروردین، شرایط سرما حاکم است و شرایط خیلی خنک در اردیبهشت‌ماه و کل فصل پاییز در این ایستگاه قابل مشاهده است. ماه‌های خرداد و شهریور از شرایط بهتری برخوردار است و شرایط خنک دارد (جدول ۶).

جدول ۵. آستانه‌های شاخص آسایش استیدمن - تام

مقادیر THI	احساس حرارتی
< -۴	فوق یخ‌زدگی
-۳۹/۹ تا -۲۰	یخ‌زدگی
-۱۹/۹ تا -۱۰	بی‌نهایت سرد
-۹/۹ تا -۱/۸	خیلی سرد
-۱/۷ تا ۱۲/۹	سرد
۱۳ تا ۱۴/۹	خنک
۱۵ تا ۱۹/۹	آسایش
۲۰ تا ۲۹/۴	گرم
۲۶ تا ۲۹/۹	خیلی گرم
> ۳۰	داغ

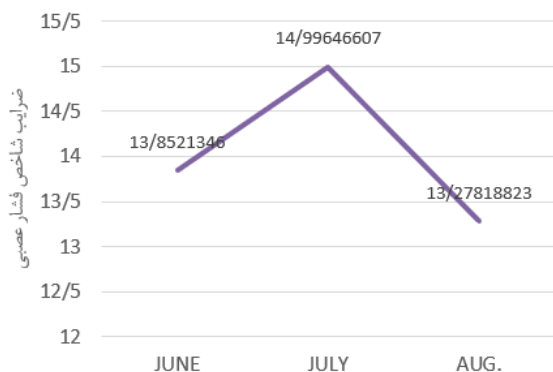
جدول ۶. نتایج حاصل از محاسبات شاخص فشار عصبی استان آذربایجان غربی

نام ایستگاه	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
ماکو	سرد	سرد	سرد	سرد	خیلی خنک	خنک	کاملاً شرایط عدم آسایش	کاملاً شرایط عدم آسایش	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک
نمره CI	۸۲۰	۸۸۳	۹۰۵	۷۹۵	۶۰۱	۴۶۶	۱۹/۳	۱۸/۶	۴۵۸	۵۴۴	۶۵۲	۷۴۵
خوی	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک	شرایط عدم آسایش زیاد	شرایط عدم آسایش زیاد	شرایط عدم آسایش زیاد	آسایش	خنک	خنک	خیلی خنک
نمره CI	۶۹۶	۷۷۵	۶۹۱	۵۶۹	۴۴۳	۱۳/۹	۱۵	۱۳/۳	۳۱۱	۴۱۲	۵۱۸	۵۹۰
ارومیه	سرد	سرد	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	کاملاً شرایط عدم آسایش	کاملاً شرایط عدم آسایش	کاملاً شرایط عدم آسایش	خنک	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک
نمره CI	۷۹۴	۸۴۴	۸۱۱	۷۰۸	۵۷۱	۱۷/۲	۲۰	۱۹	۴۳۶	۵۳۹	۶۷۵	۷۳۸
پیرانشهر	سرد	سرد	سرد	سرد	خیلی خنک	شرایط عدم آسایش زیاد	شرایط عدم آسایش زیاد	شرایط عدم آسایش زیاد	شرایط عدم آسایش زیاد	خیلی خنک	خیلی خنک	سرد
نمره CI	۹۷۴	۹۷۸	۹۵۴	۸۰۴	۶۱۲	۱۴	۱۵	۱۵	۱۳	۵۹۰	۷۶۲	۹۴۹
مهاباد	سرد	سرد	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	شرایط عدم آسایش زیاد	کاملاً شرایط عدم آسایش	کاملاً شرایط عدم آسایش	شرایط عدم آسایش زیاد	خیلی خنک	خیلی خنک	سرد
نمره CI	۹۳۵	۹۷۳	۸۸۳	۷۱۶	۵۴۴	۱۴/۳	۱۶	۱۵/۱	۱۲	۵۴۵	۷۳۰	۸۶۸
تکاب	سرد	سرد	سرد	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	کاملاً شرایط عدم آسایش	کاملاً شرایط عدم آسایش	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	سرد
نمره CI	۸۹۹	۹۵۷	۸۵۱	۸۸۲	۷۴۵	۵۴۸	۱۷/۱	۱۶	۵۵۵	۶۹۶	۷۷۸	۸۱۷

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۲



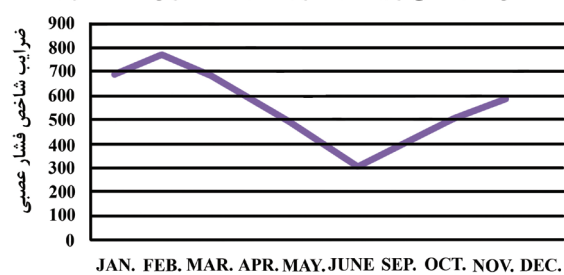
شاخص فشار عصبی برای دمای بیشتر از ۲۰ درجه سلسیوس ایستگاه خوی



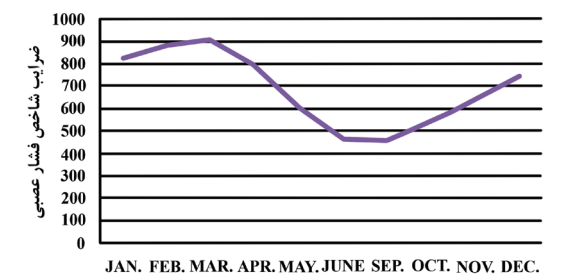
شاخص فشار عصبی برای دمای بیشتر از ۲۰ درجه سلسیوس ایستگاه ماکو



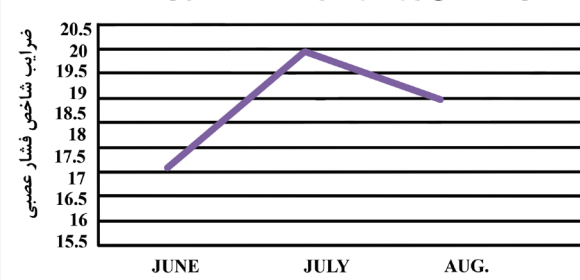
شاخص فشار عصبی برای دمای کمتر از ۲۰ درجه سلسیوس ایستگاه خوی



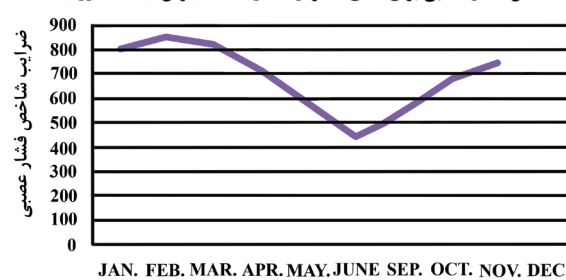
شاخص فشار عصبی برای دمای کمتر از ۲۰ درجه سلسیوس ایستگاه ماکو



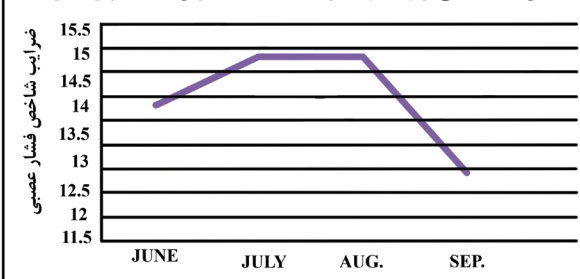
شاخص فشار عصبی برای دمای کمتر از ۲۰ درجه سلسیوس ایستگاه ارومیه



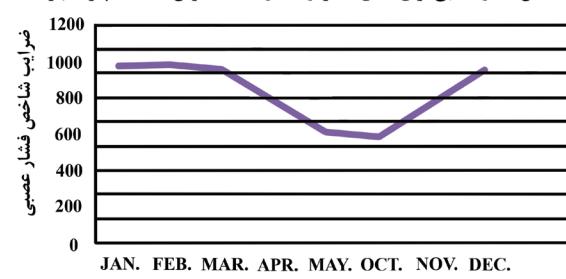
شاخص فشار عصبی برای دمای کمتر از ۲۰ درجه سلسیوس ایستگاه ارومیه

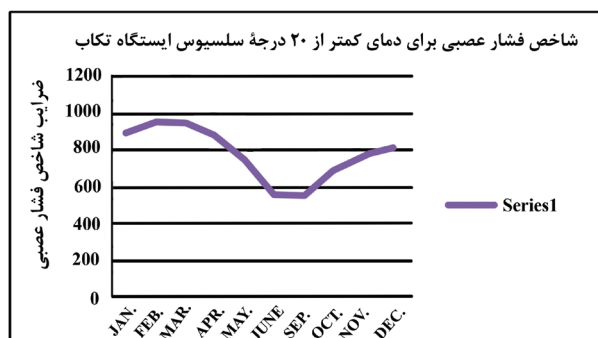
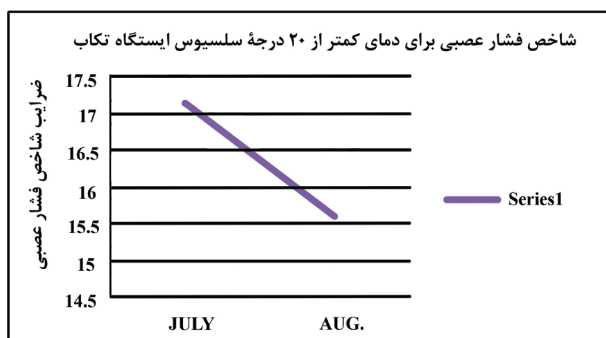
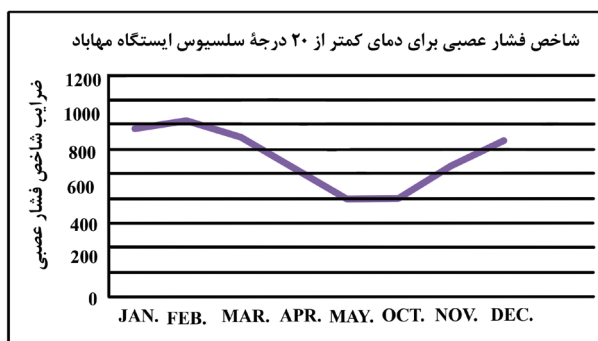
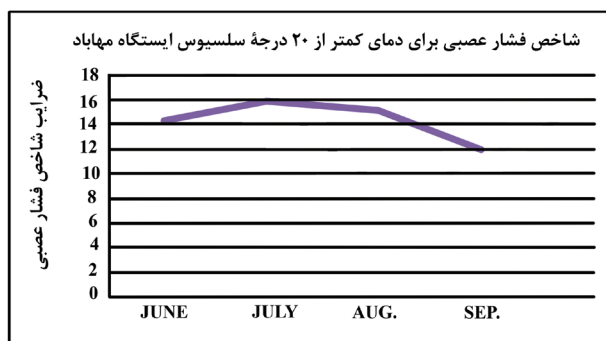


شاخص فشار عصبی برای دمای کمتر از ۲۰ درجه سلسیوس ایستگاه پیرانشهر



شاخص فشار عصبی برای دمای کمتر از ۲۰ درجه سلسیوس ایستگاه پیرانشهر





نمودار ۱. ضریب آسایش برای ماه‌های سرد و گرم براساس شاخص فشار عصبی

آسایش و دو ماه خرداد و شهریور شرایط عدم آسایش زیاد حاکم است (جدول ۶).

در ایستگاه تکاب مانند ایستگاه پیرانشهر، در پنج ماه آذر تا فروردین شرایط سرد مشاهده می‌شود و ماه‌های اردیبهشت، خرداد، شهریور، مهر و آبان شرایط خیلی خنک را تجربه می‌کنند. در نهایت دو ماه تیر و مرداد کاملاً شرایط عدم آسایش را تجربه می‌کنند (جدول ۶). در ایستگاه ماکو با توجه به جدول ۷ از فصل زمستان، مقدار ET تا مردادماه روند صعودی دارد و حداقل آن در دی‌ماه (۱/۲۳-) است که شرایط اقلیمی سرد را تجربه می‌کند. همین شرایط در بهمن و اسفندماه نیز ادامه دارد تا در اسفند تغییر وضعیت داده و شرایط خیلی خنک با آغاز فصل بهار جایگزین می‌شود. این وضعیت کماکان ادامه دارد و خردادماه شرایط خنک مشاهده می‌شود. تیرماه با حداکثر مقدار ET در قله نمودار قرار می‌گیرد (۱۸/۱۲)، و از آن پس روند نزولی در مقدار ET آغاز می‌شود و تا آذرماه ادامه می‌یابد. بدین گونه که تیر و مرداد شرایط آسایش اقلیمی، خرداد و شهریور شرایط خنک و مهر و آبان وضعیت خیلی خنک دارند و همچنین آذرماه نیز با (۱/۰۴) دارای شرایط اقلیمی سرد است (جدول

ایستگاه خوی از آذرماه تا اواخر فروردین شرایط خیلی خنک دارد. شرایط آسایش زیستی را در شهریورماه شاهد هستیم و ماه‌های اردیبهشت، مهر و آبان از شرایط خنک برخوردار هستند. همچنین در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد شرایط عدم آسایش زیاد تجربه‌کردنی است (جدول ۶).

با توجه به جدول ۶، این نتایج در ایستگاه ارومیه نتیجه‌گیری می‌شود: در طول فصل زمستان، شرایط بیوکلیمایی سرد حاکم است. در چهار ماه فروردین، اردیبهشت، آبان و آذر شرایط خیلی خنک و در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد کاملاً شرایط عدم آسایش بیوکلیمایی مشاهده می‌شود. دو ماه شهریور و مهر شرایط خنک را تجربه می‌کنند (جدول ۶).

در ایستگاه پیرانشهر، در پنج ماه آذر تا فروردین شرایط سرد حاکم است. ماه‌های اردیبهشت، مهر و آبان شرایط خیلی خنک را تجربه می‌کنند و در نهایت ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور شرایط عدم آسایش زیاد در ایستگاه را دارند (جدول ۶).

در مهاباد، آذرماه و تمام فصل زمستان شرایط سرد؛ ماه‌های فروردین، اردیبهشت، مهر و آبان شرایط خیلی خنک را تجربه می‌کنند. در ماه‌های گرم سال، تیر و مرداد کاملاً شرایط عدم

## دمای مؤثر

جدول ۷. ضرایب آسایش انسان براساس دمای مؤثر در استان آذربایجان غربی

ایستگاه	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
ماکو	سرد	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک	آسایش	آسایش	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	سرد
نمره (ET)	-۱/۲۳	۰/۸۲	۵/۳۱	۱۰/۳	۱۳/۲۷	۱۶/۳۲	۱۸/۸۹	۱۸/۸۱	۱۵/۷۶	۱۱/۷۷	۶/۲۴	۱/۰۴
خوی	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک	آسایش	آسایش	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک
نمره (ET)	۰/۳۷	۲/۸۱	۷/۰۷	۱۱/۷۹	۱۴/۷۹	۱۷/۷۴	۲۰/۱	۱۹/۸۱	۱۶/۶۹	۱۲/۷۷	۷/۴۳	۲/۴۷
ارومیه	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک	آسایش	آسایش	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک
نمره (ET)	۰/۵	۲/۱۳	۶/۱۸	۱۰/۷۴	۱۳/۹۴	۱۶/۹۹	۱۹/۴۵	۱۹/۰۸	۱۶/۰۳	۱۲/۳	۷/۱۶	۲/۷۲
پیرانشهر	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک	آسایش	آسایش	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک
نمره (ET)	۰/۴۶	۱/۹۸	۵/۷۹	۱۰/۷۸	۱۳/۹۲	۱۶/۶۵	۱۸/۹۵	۱۸/۶۳	۱۶/۲۱	۱۳/۰۵	۸/۰۶	۳/۳۸
مهاباد	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک	آسایش	آسایش	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک
نمره (ET)	۱/۶۴	۳/۱	۷/۱۲	۱۱/۵۵	۱۴/۶۱	۱۷/۲۹	۱۹/۴۸	۱۹/۱	۱۶/۶۱	۱۳/۴۷	۸/۴۸	۴/۲۲
تکاب	سرد	سرد	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	سرد
نمره (ET)	-۲/۲۱	-۱/۰۶	۳/۹	۹/۰۵	۱۲/۱۳	۱۴/۹۵	۱۷/۴۸	۱۷/۱۵	۱۴/۲۲	۱۰/۸۴	۵/۷	۱/۰۳

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۲.

در ایستگاه تکاب شرایط سرد در ماه‌های آذر، دی و بهمن مشاهده می‌شود و ماه‌های اسفند، فروردین، اردیبهشت، خرداد، شهریور، مهر، آبان شرایط خیلی خنک دارند. همچنین در تیر و مرداد شرایط خنک است. حداقل مقدار

(۷). همین وضعیت در ایستگاه‌های خوی، ارومیه، پیرانشهر و مهاباد برقرار است با این تفاوت که در ایستگاه‌های مذکور در ماه‌های بهمن و آذر شرایط خیلی خنک تجربه‌پذیر است (جدول ۷).

ET در کل استان مربوط به دی ماه ایستگاه تکاب با (۲/۲۱-) درجه سلسیوس است (جدول ۷).

### شاخص زیست اقلیمی بیکر

با توجه به جدول شماره ۸ و نمودار شماره ۲، مقدار cp شهر ماکو در فصل زمستان، در محدوده ۲۰ تا ۲۹ است که نشان از تحریک ملایم زیست اقلیم ناشی از فشار سردی فصل زمستان دارد و اوج آن در دی ماه با ۲۳/۹۷ قابل مشاهده است که شرایط خنک را نشان می دهد. در فصل بهار، به تدریج از سردی هوا کاسته می شود؛ به طوری که شرایط محیطی از حالت تحریک ملایم به حالت شرایط ملایم و مطبوع تغییر می یابد که محدوده شرایط آسایش است. در واقع در خرداد ماه مقدار cp به رقم ۱۳/۳۷ می رسد و در محدوده آسایش قرار می گیرد. این شرایط تا آبان ماه ادامه دارد و در آذر ماه با ۲۱/۸۶ به شرایط خنک تبدیل می شود که در محدوده تحریک ملایم قرار می گیرد. کمترین مقدار cp را در طول سال مرداد ماه با ۱۰/۱۷ میکروکالری دارد. در واقع ماه های اردیبهشت تا آبان از نظر شرایط زیست اقلیمی در مدل بیکر مطبوع و مناسب کارکردهای گردشگری در این شهرستان است (جدول ۸).

در ایستگاه خوی، در فصل زمستان شرایط خنک را شاهد هستیم که شرایط بیوکلیمای انسانی تحریک ملایم است. در ماه های فروردین، اردیبهشت، مهر، آبان و آذر شرایط ملایم مطبوع غلبه دارد که نشانگر محدوده آسایش بیوکلیمایی است. در ماه های خرداد، تیر، مرداد و شهریور شرایط محیطی گرم تحمل پذیر مشاهده می شود که در محدوده آسایش بیوکلیمایی قرار دارد. در کل غیر از فصل زمستان، دیگر ماه های سال در محدوده آسایش بیوکلیمایی قرار می گیرند. گفتنی است کمترین مقدار cp در طول سال در مرداد با ۶/۴۵ میکروکالری مشاهده می شود (جدول ۸).

تحلیل ایستگاه ارومیه حاکی از آن است که ماه های آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند و فروردین شرایط خنک با تحریک ملایم بیوکلیمایی دارند و در فصل بهار روند روبه کاهش از خنک تا ملایم مطبوع را شاهد هستیم. با شروع فصل تابستان، روند کاهش شدت می گیرد و به ۹/۳۹ در تیر ماه می رسد که بیانگر شرایط گرم تحمل پذیر است؛ اما از نظر شرایط بیوکلیمای انسانی این فصل در محدوده آسایش قرار دارد. در واقع ماه های

اردیبهشت، خرداد، شهریور و مهر شرایط ملایم مطبوع محیطی و شرایط بیوکلیمای انسانی محدوده آسایش دارند (جدول ۸).

با توجه به جدول ۸ و نمودارهای ۲ در ایستگاه پیرانشهر، ماه های دی، بهمن، اسفند، فروردین، آبان و آذر شرایط خنک و شرایط بیوکلیمای انسانی تحریک ملایم دارند و ماه های اردیبهشت، خرداد، شهریور و مهر، شرایط ملایم مطبوع را تجربه می کنند که در محدوده آسایش بیوکلیمایی قرار دارد. همچنین دو ماه تیر و مرداد نیز با داشتن شرایط گرم تحمل پذیر، در محدوده آسایش بیوکلیمایی قرار می گیرند و برای فعالیت های گردشگری مناسب هستند (جدول ۸).

در دو ایستگاه مهاباد و تکاب، شرایط ایستگاه ارومیه کاملا تکرار می شود و از اردیبهشت تا مهر شرایط آسایش بیوکلیمایی دارد (جدول ۸).

### شاخص آسایش استیدمن - تام (THI)

ایستگاه ماکو با توجه به جدول ۹ در فصل های پاییز، زمستان و ماه فروردین، شرایط اقلیمی سرد را تجربه می کند. در اردیبهشت ماه شرایط خنک مشاهده می شود. دو ماه تیر و مرداد با حداکثر مقدار THI در قله نمودار قرار می گیرد (۲۰/۶۴) و (۲۰/۶۱) و شرایط گرم دارد و دو ماه خرداد و شهریور نیز به ترتیب با (۱۷/۸۱) و (۱۷/۳۹) دارای شرایط آسایش هستند (جدول ۹).

در ایستگاه های خوی، ارومیه، پیرانشهر و مهاباد، شرایط سرد در ماه های آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند و فروردین مشاهده می شود و ماه های اردیبهشت، خرداد و شهریور شرایط آسایش دارند. در مهر ماه نیز شرایط خنک است. همچنین تیر و مرداد شرایط گرم دارند (جدول ۹).

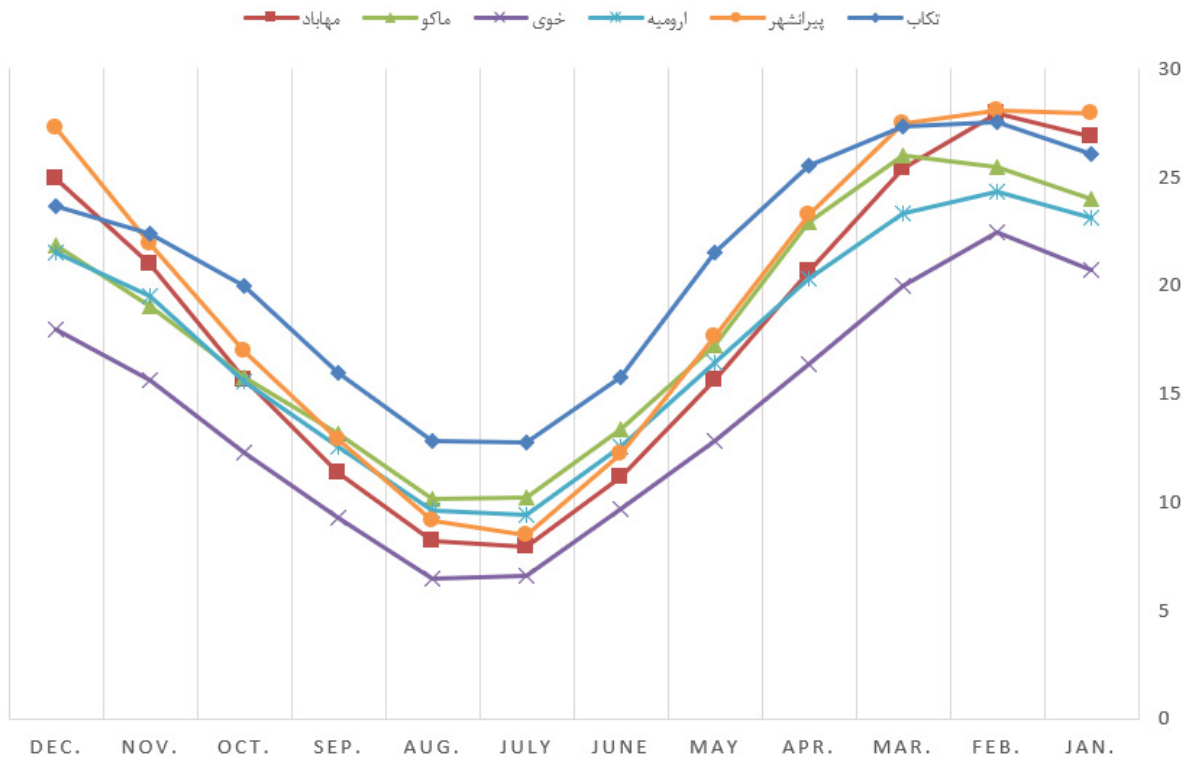
ایستگاه تکاب در دی ماه شرایط خیلی سرد را با (۱/۸-) تجربه می کند و در ماه های بهمن، اسفند، فروردین، مهر، آبان و آذر دارای شرایط سرد است و ماه های خرداد، تیر، مرداد و شهریور نیز شرایط آسایش دارد. همچنین اردیبهشت ماه شرایط خنک را تجربه می کند (جدول ۹).



ایستگاه	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
شرایط بیو کليمای انسانی	تحريك ملايم	تحريك ملايم	تحريك ملايم	تحريك ملايم	محدوده آسايش بيو کليمای	محدوده آسايش بيو کليمای	محدوده آسايش بيو کليمای	محدوده آسايش بيو کليمای	محدوده آسايش بيو کليمای	محدوده آسايش بيو کليمای	تحريك ملايم	تحريك ملايم
پيرانشههر	خنك	خنك	خنك	خنك	ملايم مطبوع	ملايم مطبوع	قابل تحمل گرم	قابل تحمل گرم	ملايم مطبوع	ملايم مطبوع	خنك	خنك
نمره CP	۲۷/۹۷	۲۸/۰۸	۲۷/۵	۲۳/۲۵	۱۷/۶۱	۱۲/۲۵	۸/۴۸	۹/۱۶	۱۲/۹۲	۱۶/۹۴	۲۱/۸۹	۲۷/۲۵
شرایط بیو کليمای انسانی	تحريك ملايم	تحريك ملايم	تحريك ملايم	تحريك ملايم	محدوده آسايش بيو کليمای	محدوده آسايش بيو کليمای	محدوده آسايش بيو کليمای	محدوده آسايش بيو کليمای	محدوده آسايش بيو کليمای	محدوده آسايش بيو کليمای	تحريك ملايم	تحريك ملايم
مهاباد	خنك	خنك	خنك	خنك	ملايم مطبوع	ملايم مطبوع	قابل تحمل گرم	قابل تحمل گرم	ملايم مطبوع	ملايم مطبوع	خنك	خنك
نمره CP	۲۶/۸۵	۲۷/۹۴	۲۵/۳۷	۲۰/۶۲	۱۵/۶۲	۱۱/۱۶	۷/۹۴	۸/۲۱	۱۱/۳۲	۱۵/۶۷	۲۰/۹۷	۲۴/۹۲
شرایط بیو کليمای انسانی	تحريك ملايم	تحريك ملايم	تحريك ملايم	تحريك ملايم	تحريك ملايم	محدوده آسايش بيو کليمای	محدوده آسايش بيو کليمای	محدوده آسايش بيو کليمای	محدوده آسايش بيو کليمای	تحريك ملايم	تحريك ملايم	تحريك ملايم
تکاب	خنك	خنك	خنك	خنك	خنك	ملايم مطبوع	ملايم مطبوع	ملايم مطبوع	ملايم مطبوع	خنك	خنك	خنك
نمره CP	۲۶/۰۵	۲۷/۵۴	۲۷/۳۲	۲۵/۵۳	۲۱/۵۵	۱۵/۷۹	۱۲/۷۳	۱۲/۸	۱۵/۹۴	۲۰	۲۲/۳۷	۲۳/۶۸

جدول ۸. میزان CP برای ماه‌های مختلف در استان آذربایجان غربی

ایستگاه	DEC	NOV	OCT	SEP	AUG	JULY	JUNE	MAY	APR	MAR	FEB	JAN
شرایط بیوکلیمای انسانی	تحریک ملایم	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	تحریک ملایم	تحریک ملایم	تحریک ملایم	تحریک ملایم
ماکو	خنک	ملازم مطبوع	ملازم مطبوع	ملازم مطبوع	ملازم مطبوع	ملازم مطبوع	ملازم مطبوع	ملازم مطبوع	خنک	خنک	خنک	خنک
نمره CP	۲۱/۸۶	۱۹	۱۵/۷۴	۱۳/۱۴۸۲۲۶۲۷	۱۰/۱۷	۱۰/۲۵	۱۳/۳۷	۱۷/۲۵	۲۲/۹۴	۲۵/۹۹	۲۵/۴۹	۲۳/۹۷
شرایط بیوکلیمای انسانی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	تحریک ملایم	تحریک ملایم	تحریک ملایم
خوی	ملازم مطبوع	ملازم مطبوع	ملازم مطبوع	گرم تحمل پذیر	گرم تحمل	گرم تحمل	قابل تحمل	ملازم مطبوع	ملازم مطبوع	خنک	خنک	خنک
نمره CP	۱۷/۹۷	۱۵/۶	۱۲/۳۲	۹/۲۵	۶/۴۵	۶/۶۳	۹/۶۸	۱۲/۸۲	۱۶/۴۹	۲۰	۲۲/۴۸	۲۰/۷۳
شرایط بیوکلیمای انسانی	تحریک ملایم	تحریک ملایم	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	محدوده آسایش بیوکلیمایی	تحریک ملایم	تحریک ملایم	تحریک ملایم	تحریک ملایم
ارومیه	خنک	ملازم مطبوع	ملازم مطبوع	ملازم مطبوع	گرم تحمل	گرم تحمل	قابل تحمل	ملازم مطبوع	خنک	خنک	خنک	خنک
نمره CP	۳۱/۵۱	۲۰	۱۵/۵۵	۱۲/۵۴	۹/۵۸	۹/۳۹	۱۲/۵۳	۱۶/۴۱	۲۰/۳۳	۲۳/۳	۲۴/۳۴	۲۳/۱۴



نمودار ۲. درجات خنک‌کنندگی محیط و آستانه‌های بیوکلیماتیک برحسب روش بیکر در استان آذربایجان غربی  
منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۲

جدول ۹. ضریب شاخص آسایش استیدمن - تام در استان آذربایجان غربی

نام ایستگاه	DEC	NOV	OCT	SEP	AUG	JULY	JUNE	MAY	APR	MAR	FEB	JAN
ماکو	سرد	سرد	سرد	آسایش	گرم	گرم	آسایش	خنک	سرد	سرد	سرد	سرد
نمره THI	۱/۵۵	۷	۱۲/۸۸	۱۷/۳۹	۲۰/۶۱	۲۰/۶۴	۱۷/۸۱	۱۴/۴۶	۱۱/۴۲	۶/۱۷	۱/۴۶	-۰/۷۳
خوی	سرد	سرد	خنک	آسایش	گرم	گرم	آسایش	آسایش	سرد	سرد	سرد	سرد
نمره THI	۲/۹۷	۸/۱۷	۱۳/۹۱	۱۸/۲۲	۲۱/۴۹	۲۱/۷۶	۱۹/۲۷	۱۶/۰۴	۱۲/۹۶	۸/۰۲	۳/۴۹	۰/۸۵
ارومیه	سرد	سرد	خنک	آسایش	گرم	گرم	آسایش	آسایش	سرد	سرد	سرد	سرد
نمره THI	۳/۲۶	۷/۸۸	۱۳/۴	۱۷/۵۳	۲۰/۶۹	۲۱/۰۵	۱۸/۵۲	۱۵/۱۴	۱۱/۸۳	۷/۰۴	۲/۷۵	۱/۰۱
پیرانشهر	سرد	سرد	خنک	آسایش	گرم	گرم	آسایش	آسایش	سرد	سرد	سرد	سرد
نمره THI	۴/۰۲	۸/۹۷	۱۴/۴۸	۱۸/۱۸	۲۰/۷۶	۲۱	۱۸/۴۸	۱۵/۳۳	۱۱/۹۳	۶/۶۱	۲/۶۵	۱/۰۱
مه‌آباد	سرد	سرد	خنک	آسایش	گرم	گرم	آسایش	آسایش	سرد	سرد	سرد	سرد

نام ایستگاه	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
نمره THI	۲/۱۸	۳/۷۶	۸	۱۲/۷	۱۶/۰۱	۱۹/۱۶	۲۱/۴۶	۲۱/۲۱	۱۸/۵۴	۱۴/۸۴	۹/۳۵	۴/۸۵
تکاب	خیلی سرد	سرد	سرد	سرد	خنک	آسایش	آسایش	آسایش	آسایش	سرد	سرد	سرد
نمره THI	-۱/۸	-۰/۵۹۵	۴/۶	۱۰/۰۵	۱۳/۳۹	۱۶/۷	۱۹/۵	۱۹/۲۲	۱۶/۰۶	۱۲/۱	۶/۴۴	۱/۵۴۵

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۲

## نتیجه‌گیری

براساس شاخص دمای مؤثر ماه‌های تیر و مرداد، محدوده آسایش دارند. در عین حال تحلیل‌های حاصل از شاخص بیکر، ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر را در محدوده آسایش تعیین کرده است. بر مبنای شاخص آسایش استیدمن - تام، ماه‌های اردیبهشت، خرداد و شهریور محدوده آسایش در سطح استان دارند. اینک با توجه به این محدوده‌ها و جمع‌بندی تک‌تک شاخص‌های زیست‌اقلیمی، می‌توان گفت بهترین ماه‌ها

از لحاظ آسایش انسانی برای بهره‌برداری‌های توریستی در این استان، چهار ماه اردیبهشت، خرداد، مرداد و شهریور هستند که به لحاظ شرایط زیست‌اقلیمی زمان مناسبی برای سفر به استان آذربایجان غربی است. همچنین وجود تعطیلات تابستانی، شرایط مناسبی برای دستیابی به این مقصود را فراهم می‌کند. در عین حال از آنجا که در اواخر بهار و اوایل تابستان، زمان گل‌دهی مزارع گندم و ثمردهی باغات استان بوده و همچنین در این فصل‌ها می‌توان از انواع مختلفی از تفریحات بهره برد. سرگرمی‌هایی مثل پرش با گلايدر از روی صخره‌ها، کوهنوردی

جدول ۱۰. نتایج شاخص‌های ترکیبی آسایش فیزیولوژیکی مطلوب در استان آذربایجان غربی

شاخص	فشار عصبی	شاخص دمای مؤثر	شاخص بیکر	شاخص آسایش استیدمن - تام
محدوده آسایش در سال	آسایش (نسبتاً مطبوع گرم)	آسایش (نسبتاً مطبوع خنک)	آسایش (نسبتاً مطبوع خنک)	آسایش (نسبتاً مطبوع خنک)
.....	.....	تیر، مرداد	اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور، مهر	اردیبهشت، خرداد و شهریور

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۲

ارومیه و غارهایی همچون سهولان و... مناظر بکر و زیبایی را در این ماه‌ها برای گردشگری فراهم می‌کند. این در حالی است که به‌جز این چهار ماه، در تعدادی از ماه‌های دیگر نیز با توجه به نتایج حاصل از تحلیل شاخص‌های زیست‌اقلیمی، شرایطی تحمل‌پذیر در استان آذربایجان مشاهده می‌شود. بدین صورت که براساس شاخص بیکر، دو ماه تیر و مهر و براساس شاخص دمای مؤثر، تیرماه شرایط نسبتاً تحمل‌کردنی به لحاظ شرایط

در کوه‌های دالانپر و ماهیگیری، قایق‌رانی، اسکی روی آب و شنا، با استفاده از آفتاب مناسب در دریاچه‌های سدهای ارس، مهاباد، نقده و تالاب‌های سیدبان، قره‌باغ، یاریم‌قیه، ساری‌سوی کوچک، آق‌گل، عشق‌آباد و دریاچه‌های مارمیشو و آبشارهای زیویه و رودخانه‌های ارس، ساری‌سو، قره‌سو، زنگ‌مار، سمینه‌رود، زرینه‌رود، نازلوچای، قوری‌چای، گدانچای، آق‌چای و ... . همچنین وجود دشت‌های سرسبز منطقه حفاظت‌شده دریاچه



### سپاسگزاری

از تمامی عزیزانی که ما را در انجام این پژوهش یاری فرمودند، تشکر و قدردانی میکنیم.

آسایش انسانی دارند که با این احتساب می توان گفت در استان آذربایجان غربی در ماه های تیر و مهر نیز شرایط نسبتا مطلوب وجود دارد.

### تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

### فهرست منابع

- پاینده، ن.آ. (۱۳۸۴)، پهنه بندی دمای مؤثر در سطح کشور، پایان نامه دکترای، گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان
- جهانبخش، سعید، (۱۳۷۷)، ارزیابی زیست اقلیم انسانی تبریز و نیازهای حرارتی ساختمان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۴۸.
- راز جویان، م. (۱۳۶۷)، آسایش به وسیله معماری هم ساز با اقلیم، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی
- کاویانی، م.ر. (۱۳۷۲)، بررسی و تهیه نقشه زیست اقلیم انسانی ایران. تحقیقات جغرافیایی، ش ۲۸.
- کسمایی، م.، ۱۳۷۲، پهنه بندی اقلیمی ایران، مسکن و محیط های مسکونی، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، شماره ۱۵۱، ۵۰۰ صفحه، تهران.
- کسمایی، م. (۱۳۶۳)، اقلیم و معماری، ترجمه: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهران.
- لایقی، بهزاد. (۱۳۸۲)، بررسی نحوه تأثیر عناصر اقلیمی بر صنعت گردشگری در استان گیلان. دومین کنگره بین المللی جغرافی دانان جهان اسلام. تهران.
- مجنونیان، ه (۱۳۷۷)، طبقه بندی و حفاظت تالابها (ارزش ها و کارکردها) انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. تهران
- محمدی، حسین، (۱۳۸۵)، آب و هواشناسی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران.
- محمودی، پیمان، (۱۳۸۷)، « گردشگری و تعیین محدوده آسایش اقلیمی آن در شهرستان مریوان با استفاده از شاخص های دمای مؤثر و تنش جمعی » مجله رشد آموزش جغرافیا، دوره بیست و دوم، شماره ۳.
- Ahmadabadi Ali, Razeghi Marjan, 2006, Tourism potential of Kish Island With Climatology approach, proceeding of second conference of Persian Gulf, p 175186-.
- Bazrpash Rahim, Maleki Hamid reza, hossini seyed Ali Akbar, 2008, the study of comfortable climate in free space for ecotourism in Babolsar county, Geographical research quarterly, vol. 23, No.90.93108-.
- Olgay, V, 1973, design witch climate, Princeton University press
- Terjung, W.H.1968. World patterns of the Monthly Comfort index. International journal of biometeorology. Vol, 12, n, 2, PP. 119141-123-