

بررسی وضعیت آسایش اقلیمی سایت موزه تاریخی و باستانی بویه املش در ارتباط با گردشگری

محمد علی رحیمی پور شیخانی نژاد^{۱*}
m.a.rahimipour.sh@gmail.com

فرزانه نصیری جان آقا^۲

حبیب محمودی چناری^۲

هادی مدبری لیفشآگرد^۳

Studying the state of climatic comfort in historical and ancient museum site of Booye- Amlash for tourism

Mohammad Ali Rahimipour Sheikhan Nejad^{۱*},
Farzaneh Nasiri Jan Agha^۲, Habib Mahmoudi
Chenari^۲, Hadi Modaberi Lifshagard^۳

1- Academic Center for Education, Culture and Research
(ACECR), Guilan, Iran

Abstract

The purpose of this paper is recognizing the potential of the bioclimatic comfort, ease of outdoors and tourism of this region in months of the year which is operated as a part of a research project with the aim of using the site of Booye-Amlash and increasing its economic efficiency. In this paper the residents comfort or lack of comfort is evaluated using statistic information gathered in Espily station in a 20 months' period during the years 1991 to 2011, according to the models and bioclimatic indicators such as Evans method, baker method (CP), effective temperature method (ET) and Olgı method. The Results of this paper considering environmental conditions indicate that October, May, June, July, August and September are the best times for visitors entry the studying area that the comfort conditions are almost available.

Keywords: Bioclimatic comfort, Residents bioclimatic, Booye-Amlash site

چکیده

هدف این مقاله، شناخت توان آسایش زیست اقلیمی، راحتی بافت فضای بیرون ساختمانی و گردش منطقه در طول ماه‌های سال است که به‌عنوان بخشی از یک پروژه تحقیقاتی و با هدف بهره‌برداری از سایت بویه املش و افزایش بازدیدی اقتصادی به اجرا درآمده است. در این مقاله سعی شده است آسایش یا عدم آسایش انسان براساس مدل‌ها و شاخص‌های زیست اقلیمی از قبیل روش اوانز، بیکر (CP)، دمای موثر (ET) و روش اولگی با استفاده از اطلاعات آماری ایستگاه اسپیلی طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۰ در یک دوره ۲۰ ساله ارزیابی شود. نتایج حاصل از این مقاله با توجه به شرایط محیطی نشان می‌دهد که ماه‌های مهر و اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد و شهریور دارای آسایش محیطی و بهترین زمان برای ورود گردشگر به منطقه مورد مطالعه می‌باشند، و در این مواقع از سال شرایط آسایشی در این ناحیه تقریباً مهیاست.

واژگان کلیدی: آسایش زیست اقلیمی، بیوکلیمای انسانی، سایت بویه املش

۱- عضو هیات علمی سازمان جهاد دانشگاهی استان گیلان، ایران

۲- کارشناس پژوهشی سازمان جهاد دانشگاهی استان گیلان، ایران

۳- عضو هیات علمی پژوهشکده محیط زیست سازمان جهاد دانشگاهی استان گیلان، ایران

۱- مقدمه

یکی از عوامل سازنده محیط زیست و شاید از اساسی‌ترین آن‌ها اقلیم است. اقلیم عاملی مهم و موثر بر تمام اشیاء و پدیده‌های زندگی محیط طبیعی است. کاربرد اقلیم‌شناسی و تاثیر آن بر زندگی انسان به گذشته‌های دور بر می‌گردد [۱]. آب و هوا بیش از سایر عوامل در شکل زندگی انسان و نوع آن تاثیر دارد و بر سلامتی او اثر می‌گذارد. برخورداری از سلامت انگیزه‌ای متداول برای مسافرت می‌باشد. پس یک عامل اصلی و اساسی برای مسافرت و گردشگری شرایط آب و هوایی و عامل بعدی آسایش انسان می‌باشد. شرایط حاکم بر هوا، نوع اقلیم و توریسم سه پارامتر مهمی است که به طرق متفاوت با یکدیگر در ارتباط بوده و در دو مقیاس جهانی و محلی دارای اهمیت می‌باشد. اطلاعات حاصله از شرایط اقلیمی جهت برنامه‌ریزی درخصوص چگونگی گذراندن اوقات فراغت در زمان‌های لازم بسیار سودمند می‌باشد. به همین دلیل است که رشته آب و هواشناسی جهانگردی امروزه در جهان؛ تعیین کننده توانایی جهانگردی مناطق است [۲]. احساس انسان نسبت به محیط اطرافش را نمی‌توان تنها از طریق بررسی یکی از عناصر اقلیمی مانند درجه حرارت، رطوبت نسبی یا جریان هوا بیان کرد زیرا ترکیب این عناصر بر انسان تاثیر می‌گذارد و با آسایش فیزیکی او ارتباط دارد. بیشتر افراد در دمای ۲۱ تا ۲۶ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۳۰ تا ۶۰ درصد از نظر فیزیکی راحت هستند البته واکنش بدن در برابر شرایط اقلیمی پدیده‌ای تجربی است و در فرهنگ‌ها و مناطق جغرافیایی مختلف متفاوت است [۳]. بهترین شرایط اقلیمی برای زندگی آن است که فرد بدون کوشش و تلاش زیاد بتواند توازن منطقی بین گرمای حاصل شده در بدن و گرمای از دست داده برقرار کند، یعنی نه حرارتی از محیط پیرامون دریافت کند نه حرارتی به محیط پس دهد بنابراین آب و هوای بسیار سرد و بسیار گرم برای زندگی مناسب نیست، کمترین سوخت ساز در ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود و کمتر یا بیشتر از آن موجب افزایش سوخت‌وساز خواهد شد [۱]. برای سنجش شرایط آسایش و راحتی، محققان بسیاری به تحقیق پرداخته‌اند که منجر به ابداع کلیموگرام یا الگو شده است. الگوهای الگی (۱۹۷۳)، گیونی (۱۹۹۷)، ماهونی (۱۹۷۳) از این دسته

مطالعات می‌باشند. متزاراکیس^۱ و همکاران (۲۰۰۷)، در پژوهشی بنیان‌های هواشناسی حیاتی برای توریسم را مورد بررسی و مطالعه قرار دادند. در این پژوهش وضعیت هواشناسی حیاتی به وسیله فراوانی حس گرمایی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و درجه حرارت‌های معادل یا هم ارز فیزیولوژی انسان را در ده روز مشخص از سال بررسی کرد. سپس با ترکیب این پارامتر با دیگر پارامترهای هواشناسی از قبیل درجه حرارت، تابش نور خورشید، مقدار و تعداد روزهای همراه با بارندگی و طوفان، مناطق آسایش را برای توریسم مشخص کرده‌اند [۴]. متزاراکیس (۲۰۰۷)، در پژوهش دیگری با عنوان پتانسیل اقلیم حیاتی و توریسم در پارک ملی تایوان بیان نمودند که تغییرات ممکن در آب و هوای جهان روی صنعت جهانگردی تأثیر خواهد گذاشت. همچنین در این پژوهش پارامترهای درجه حرارت و باران به طور مجزا و سپس همزمان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته شد و در نهایت درجه حرارت آسایش و منتها درجه حرارت قابل تحمل برای جهانگردی در این پارک‌ها مشخص گردید [۵]. زنگین^۲ و همکاران (۲۰۰۹)، در مقاله خود با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و 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 است [۶].

لی^۳ و همکاران (۲۰۱۲)، با استفاده از شبکه عصبی فازی به پیش‌بینی شاخص آسایش حرارتی پرداخته است. با توجه به این‌که شاخص دمای معادل فیزیولوژیک به‌طور بسیار گسترده برای ارزیابی آسایش دمایی در ساختمان‌ها استفاده می‌شود، با این حال این شاخص از طریق تکرارهای پیچیده به‌طوری‌که برای کاربردهای زمان واقعی مناسب نیست، محاسبه می‌شود. بنابراین برای پرهیز از محاسبات تکراری و پیچیده در این پژوهش، مدل شبکه عصبی فازی نوع برای نزدیک کردن مشخصات درونداد و برون‌داد مدل PMV به کار برده شد [۷]. فرج‌زاده و متزاراکیس (۲۰۱۲)، آسایش حرارتی را در دریاچه ارومیه در ایران با استفاده از شاخص‌های PET و CTIS مورد بررسی قرار دادند. نتایج توان خنک‌سازی نشان داد که بین ژوئن

1-Matzarakis

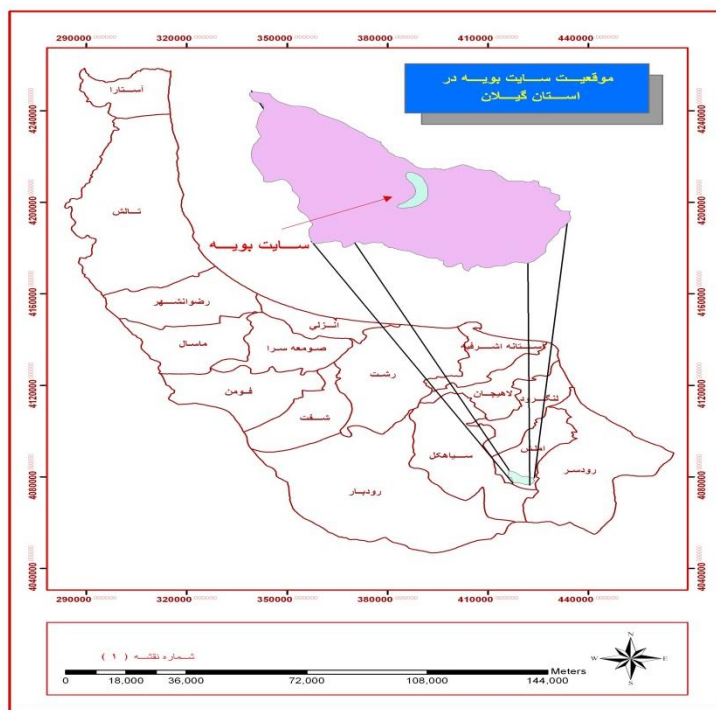
2-Zengin

3-Li

راه کارهای مناسب برای شرایط آسایش گردشگران در مناطق روستایی استان گیلان باشد.

۲- موقعیت جغرافیایی و نحوه دسترسی به سایت بویه
روستای تاریخی بویه دارای جاذبه‌های گردشگری متفاوتی در محدوده عمل خود است. این روستای تاریخی در مختصات جغرافیایی ۵۰ درجه و ۰۶ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۵۱ دقیقه عرض شمالی با ارتفاع ۱۳۹۰ تا ۱۴۳۰ متر از سطح دریاهای آزاد و در فاصله‌ی حدود ۵۰ کیلومتری جنوب شهر املش واقع شده است. از نظر تقسیمات، جزء دهستان سماس از بخش رانکوه شهرستان املش می‌باشد. مرز منطقه از جنوب و شرق به رودخانه چاکرود از شمال به رودخانه کاکرود و از غرب و شمال غرب به رودخانه‌های چاکرود و کاکرود محدود می‌گردد (نقشه ۱).

و اکتبر دوره بسیار مطلوبی برای گردشگری و تفریح در دریاچه ارومیه است و براساس شاخص دمای معادل فیزیولوژیک، از ژوئن تا سپتامبر دوره آسایش اقلیمی در این دریاچه وجود دارد [۸]. ذوالفقاری، (۱۳۹۱)، با بهره گیری از شاخص TCI منطقه آزاد ارس را مورد بررسی قرار داد. نتیجه بررسی‌ها بر اساس شاخص اقلیم توریستی TCI نشان می‌دهد که حداقل ۹ ماه از سال (اسفند تا آبان) شرایط خوب تا عالی از نظر آسایش اقلیمی برای گردشگری در منطقه فراهم است. طی سه ماه آذر، دی و بهمن علی‌رغم وجود شرایط نامناسب دمایی به دلیل ویژگی‌های مثبت اقلیمی دیگر مانند نبود روزهای بارانی زیاد و بارش‌های شدید، هوای نسبت آرام و هوای صاف و آفتابی شرایط مطلوبی از نظر احساس آسایش اقلیمی وجود دارد [۱۰، ۹].
با توجه به اهمیت توسعه گردشگری در مناطق روستایی به نظر می‌رسد پژوهش‌هایی از این قبیل می‌تواند گامی مثبت در ارائه



نقشه ۱: موقعیت سایت بویه در استان گیلان (ترسیم: نگارندگان)

تغییرات صورت گرفته در محل و ادوات ایستگاه‌ها اشاره کرد که باعث شده مطالعه تغییر اقلیم در کشور با مشکلات جدی روبرو باشد.

در این مقاله از آمار ایستگاه تبخیرسنجی اسپیلی، به‌علت نزدیکی به محدوده مورد مطالعه و نوسانات اقلیمی کم استفاده شده است. زیرا پس از بررسی عناصر مختلف اقلیمی در ایستگاه‌های مجاور مشخص گردید که آمار ایستگاه اسپیلی

۳- مواد و روش‌ها

در مطالعات اقلیم، آمارهای بلند مدت می‌توانند تغییرات، چگونگی و خصوصیات آن را تا اندازه زیادی نمایش دهند. در ایران تاسیس شبکه ایستگاه‌های هواشناسی از سال ۱۹۵۱ می‌باشد که علاوه بر کوتاهی دوره آماری مشکلات دیگری نیز در این زمینه وجود دارد. در این رابطه می‌توان به ناکافی بودن شبکه ایستگاه‌ها، سال‌های فاقد آمار در ایستگاه‌ها و همچنین

قابلیت‌های طبیعی گردشگری به خصوص گردشگری در طبیعت در اولویت قرار دارد.

۴-۱- وضعیت تابش در بویه املش

تابش خورشید منبع اصلی انرژی سیاره زمین و عامل اصلی کنترل حیات آب و هوا در سطح زمین به شمار می‌آید. انرژی خورشید، با کنترل حرارت سطح زمین، پراکندگی زمانی و مکانی رطوبت و فشار را نیز تعیین می‌کند [۱۲].

به همین علت در این تحقیق، با محاسبه مدار میل (D) و زاویه تابش (h)، شدت تابش (I) هر ماه در طول یک سال برای سایت بویه املش تعیین شده است که در جدول شماره (۲) نتایج آن نمایش داده شده است. برای محاسبه از رابطه: $I=I_0 \cdot \sin h$ استفاده شده است که در آن (h) زاویه تابش، (I₀) ثابت خورشیدی معادل ۱/۹۸ و (I) شدت تابش می‌باشد. و مقیاس آن را بیشتر برحسب کالری در سانتی‌متر مربع در دقیقه یا لانگلی (ly) می‌سنجند.

جدول ۲: محاسبه مدار میل، زاویه تابش و شدت تابش سایت

بویه املش در طول یک سال

ماه	مدار میل (D)	زاویه تابش (h)	شدت تابش (I)
دی	۲۳/۵	۲۸/۹	۰/۹۵
بهمن	۲۰/۲۱	۳۲/۱۹	۱/۰۴
اسفند	۱۱/۷۵	۴۰/۶۵	۱/۲۸
فروردین	۰	۵۲/۴	۱/۵۶
اردیبهشت	۱۱/۷۵	۶۴/۱۵	۱/۷۶
خرداد	۲۰/۶۸	۷۳/۰۸	۱/۸۸
تیر	۲۳/۵	۷۵/۹	۱/۹۰
مرداد	۱۹/۲۷	۷۱/۶۷	۱/۸۶
شهریور	۹/۸۷	۶۲/۲۷	۱/۷۴
مهر	۰	۵۲/۴	۱/۵۶
آبان	۱۱/۷۵	۴۰/۶۵	۱/۲۸
آذر	۲۰/۲۱	۳۲/۱۹	۱/۰۴

زاویه تابش از دی ماه سیر صعودی خود را آغاز می‌کند و در تیر ماه به اوج خود می‌رسد و از تیر ماه به بعد سیر نزولی دارد. بنابراین دی ماه مینیمم زاویه تابش و تیر ماه انداز ماکزیمم آن می‌باشد. به تبع آن شدت تابش نیز همان روند را دارد. زیرا شدت تابش برابر رابطه فوق با زاویه تابش رابطه مستقیم دارد.

می‌تواند به مقدار زیاد بیانگر وضعیت اقلیمی محدوده مورد مطالعه باشد. این داده‌ها شامل درجه حرارت و رطوبت و بارندگی و باد می‌باشد. جهت تحلیل داده‌ها از روش آماری استفاده و در این راستا از ابزار اکسل کمک گرفته شده است. محاسبات و تحلیل بر روی میانگین دمای حداقل و حداکثر، بارش، رطوبت و... انجام شده است. مقطع زمانی مورد مطالعه در این تحقیق یک دوره ۲۰ ساله می‌باشد. اطلاعات موردنیاز از مرکز آمار سازمان هواشناسی کشور تهیه شده و روش مورد استفاده در این تحقیق روش دمای موثر، اوانز و بیکر و روش اولگی است. در (جدول ۱) مشخصات ایستگاه نمایش داده شده است.

جدول ۱: مشخصات ایستگاه مورد استفاده

پارامتر ایستگاه	ارتفاع از سطح دریا (m)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	نوع ایستگاه
اسپیلی	۱۸۲۰	۳۶° ۵۰' N	۴۹° ۵۴' E	تبخیر سنجی

۴- یافته‌ها و بحث

تلاش‌های فراوانی به منظور طراحی شاخص‌های عملی ارزیابی آسایش حرارتی انسان صورت گرفته است. در این شاخص‌ها سعی شده است تأثیر رطوبت و حرارت محیط و ترکیب میزان سطح استرس حرارتی ارائه شود. یکی از عوامل موثر بر زندگی، سلامت و آسایش انسان، شرایط جوی و اقلیمی است. با توجه به تفاوت زیاد افراد با یکدیگر، احساس آن‌ها از یک وضعیت جوی یا اقلیمی ممکن است متفاوت باشد. دمای مؤثر (ET) از شاخص‌های آسایش حرارتی عملی است که بیش از سایر شاخص‌ها استفاده شده است.

منظور از شرایط آسایش انسان مجموعه شرایطی است که از نظر حرارتی دست کم برای ۸۰٪ افراد مناسب باشد و به عبارت دیگر انسان در آن شرایط نه احساس سرما کند و نه احساس گرما.

بیشتر افراد در دمای ۲۱ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۳۰ تا ۶۰ درصد از نظر فیزیکی راحت هستند. حال اگر شرایط هوای داخل اتاق را تغییر دهیم، یعنی رطوبت آن افزایش و دما کاهش یابد، این افراد به تدریج احساس ناراحتی می‌کنند [۱۱].

مناطق مختلف گردشگری تحت تاثیر فصول مناسب و مطلوب مشخص می‌شوند و آب و هوا یکی از عوامل عمده گزینش (فصل مناسب) است. از این‌رو بررسی اقلیم در برآورد

۲-۴- بررسی وضعیت زیست اقلیمی منطقه بویه براساس

روش اولگی

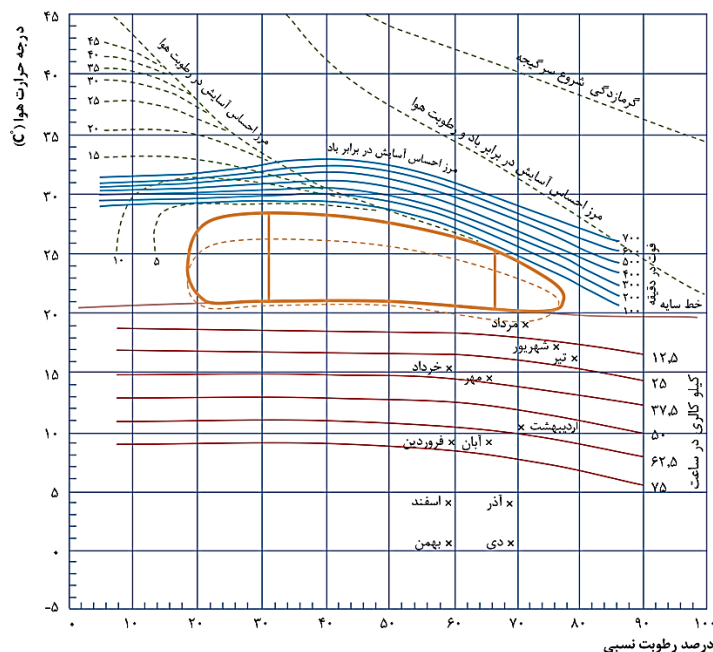
یکی از روش‌های بررسی شرایط زیست اقلیم در مناطق، استفاده از نمودار بیوکلیماتیک الگی است که براساس میانگین درجه حرارت و متوسط رطوبت نسبی به دست می‌آید. البته لازم به ذکر است منطقه آسایش در این روش تقریبی و نسبی بوده و تنها برای افرادی که در فعالیت نشسته و در فضای داخلی (ثابت) بودن جریان هوا و در سایه قرار دارند و لباس معمولی پوشیده‌اند پیشنهاد شده است.

در حقیقت نمودار الگی یک نمودار پیچیده اقلیمی بوده که براساس عناصر اقلیمی باد، تابش، رطوبت نسبی و دما براساس شرایط اقلیمی و مناطق جغرافیایی مختلف تغییر پیدا می‌کند. در ایران براساس منابع و شاخص الگی مرز حساس آسایش در تابستان ($27/8 - 21/1$ درجه سانتی‌گراد) با رطوبت نسبی بین ($70\% - 80\%$) و در زمستان در محدوده 20 درجه سانتی‌گراد با رطوبت نسبی بین ($30\% - 65\%$) است [۱]. با این روش می‌توان به میزان آسایش بیوکلیمایی در ماه‌های مختلف سال پی برده و سپس با استفاده از این نمودار ماه‌هایی را که در محدوده آسایش قرار دارند، مشخص نمود. در این نمودار حد زیر منطقه آسایش به 22 درجه سانتی‌گراد و حد بالای آن به 30 درجه سانتی‌گراد ختم می‌شود.

با توجه به آمار به دست آمده از ایستگاه اسپیلی در شاخص الگی نقاط حاصل از تصویر دما و رطوبت در ماه مرداد نزدیک به

منطقه آسایش و منطقه قابل تحمل و مرطوب قرار دارد در ماه شهریور این منطقه $12/5$ کیلوکالری انرژی و در ماه خرداد 35 و مهر 43 کیلوکالری انرژی و ماه آبان و فروردین 65 کیلوکالری انرژی و در آذر و اسفند ماه به 85 کیلوکالری انرژی و در دی و بهمن 95 کیلوکالری انرژی نیاز دارند تا فرد در آنجا احساس آسایش کند این ماه‌ها (تیر، خرداد، شهریور، اردیبهشت، مهر، آبان، فروردین، آذر، دی، بهمن و اسفند) در منطقه (۱) نمودار زیست اقلیمی الگی و در مسیر خط سایه در منطقه انجماد (سرد) قرار دارند و به این معناست که شخص در شرایط موجود احساس آسایش نمی‌کند مگر آن‌که در معرض گرمای تابشی از خورشید یا هر منبع دیگر قرار داشته باشد و در مقابل هر دو درجه کاهش دمای هوا به 150 وات گرمای تابشی خورشید نیاز است تا فرد در آنجا احساس آسایش کند.

به‌طور کلی منطقه مورد مطالعه در زیر خط سایه قرار گرفته است، چون درجه حرارت ماهانه کمتر از 21 درجه سانتی‌گراد است. در شرایطی که دمای هوای ماهانه کمتر از 21 درجه سانتی‌گراد است و محدوده پایین خط سایه تابش آفتاب ممکن است باعث گسترش منطقه آسایش شود. بدین ترتیب در ماه‌های پایین که بدن حرارت خود را از دست می‌دهد اگر حرارت دفع شده بر اثر حرارت تابش جبران شود شرایط آسایش انسان فراهم می‌شود. و این شرایط در منطقه آسایش قرار می‌گیرد. البته جبران حرارت دفع شده بدن با تابش آفتاب محدودیت‌هایی دارد.



شکل ۱: نمودار بیوکلیماتیک زیست اقلیمی اولگی سایت بویه املش

۴-۴- بررسی وضعیت شاخص دمای مؤثر در بویه املش
روش دمای مؤثر $E\tau$ یکی از شاخص‌های بیوکلیماتیک است که در این روش دو عنصر اقلیمی متوسط دما و متوسط رطوبت نسبی به‌عنوان مهمترین عوامل تأثیرگذار بر سلامت و راحتی انسان مورد استفاده قرار گرفته است. دمای مؤثر یک شاخص برای درجه آسایش انسان است و در حقیقت دمایی است که انسان در یک فضای اشباع از بخار آب (۱۰۰٪) همان احساسی را دارد که در یک فضای غیراشباع است. به‌طور مثال با استفاده از روش دمای مؤثر یا $E\tau$ می‌توان دریافت که انسانی در یک فضای با دمای ۳۲ درجه و با رطوبت نسبی ۷۵٪ همان احساسی را در دمای ۲۹/۸ درجه با رطوبت نسبی ۱۰۰٪ خواهد داشت [۱].

شاخص دمای مؤثر از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$E\tau = \tau - \left[\frac{RH}{100} (\tau - 10) \right]$$

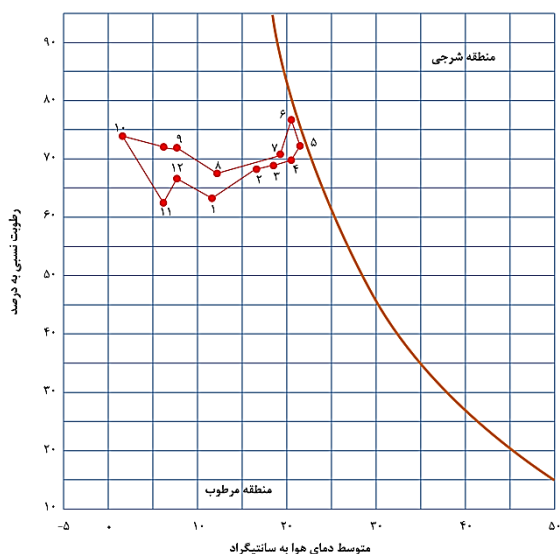
در این فرمول τ میانگین دمای روزانه برحسب درجه سانتی‌گراد و RH میانگین درصد رطوبت نسبی و $E\tau$ دمای مؤثر که برحسب درجه سانتی‌گراد می‌باشد. جدول (۳) طبقه‌بندی آسایش اقلیمی براساس شاخص دمای مؤثر $E\tau$ را نشان می‌دهد. براساس شاخص دمای مؤثر وقتی مقدار $E\tau$ کمتر از ۱۷/۸ درجه سانتی‌گراد و یا بیش از ۲۲/۲ درجه سانتی‌گراد باشد، فشار بیوکلیمایی بروز خواهد کرد.

جدول ۳: طبقه‌بندی آسایش انسان براساس روش دمای مؤثر ($E\tau$) [۱]

ضریب حرارتی	دمای مؤثر ($E\tau$) برحسب سانتی‌گراد
بسیار گرم	> ۳۰
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	۱/۶۷ تا ۱۵/۵
سرد	-۱۰ تا ۱/۶۷
خیلی سرد	-۲۰ تا -۱۰
بسیار سرد	< -۲۰

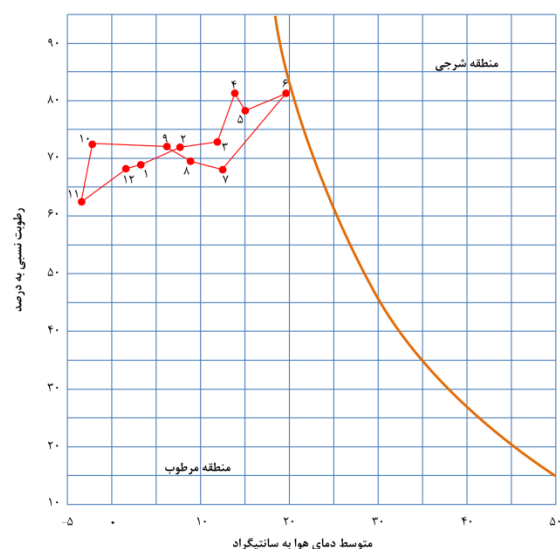
براساس (جدول ۴)، ضریب حرارتی در هیچ ماهی از سال در منطقه آسایش قرار نگرفته است و ۴ ماه در منطقه خنک (مهر، تیر، مرداد و شهریور) و ۸ ماه در منطقه خیلی خنک (آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند، فروردین، اردیبهشت، خرداد) قرار گرفته است.

۳-۴- بررسی وضعیت زیست اقلیمی منطقه بویه براساس روش لنکستر - کارستن
برای به‌دست آوردن این نمودار از میانگین داده‌های رطوبت و درجه حرارت استفاده می‌شود و برای به‌دست آوردن روز از رطوبت حداقل و درجه حرارت حداکثر و شب از رطوبت حداکثر و درجه حرارت حداقل بدست می‌آید (شکل ۲ و ۳). همان‌گونه که در (شکل ۲) مشاهده می‌گردد، برای نمودار لنکستر در روز هیچ ماهی در منطقه شرجی وجود ندارد.



شکل ۲: لنکستر - کارستن برای روزسایت بویه املش

همان‌گونه که در (شکل ۳) مشاهده می‌گردد، برای نمودار لنکستر در شب هیچ ماهی در منطقه شرجی وجود ندارد.



شکل ۳: نمودار لنکستر - کارستن برای شب سایت بویه املش

جدول ۵: احکام معماری برای قطعه‌های مشخص شده در

نمودار زیست-اقلیمی ساختمانی	
۱) تبادل حرارت از طریق جدار ساختمان به حداقل رسانده شود	۳-۱،۲۵-۸
۲) از نفوذ هوا از درز پنجره، در و اتصالات ضعیف ساختمانی جلوگیری به عمل آید.	۳-۱، ۲۵-۲۲
۳) حداقل ممکن رسانده شود	۲۵-۴
۴) از گرمای خورشیدی بهره برداری شود	۳-۱
۵) استفاده شود	۱۳-۸
۶) استفاده شود	۱۰-۹، ۱۶، ۱۳-
۷) استفاده شود	۱۰-۹، ۱۹-۱۲
۸) استفاده شود	۲۱، ۲۳
۹) استفاده شود	۲۲
۱۰) استفاده شود	۲۵-۴

در محدوده H' قرار گرفته‌اند که این محدوده نشان‌دهنده شرایطی از هوای خارج است، و در ماه‌های مرداد- شهریور در شب در محدوده H و ماه‌های فروردین- اردیبهشت- خرداد- تیر- مهر- آبان- آذر - دی - بهمن- اسفند در شب در محدوده H' قرار دارد، که این محدوده نشان‌دهنده شرایطی از هوای خارج است که در آن شرایط حداقل دمای هوای داخلی در حدی است که نیازی به گرم کردن هوا نیست. البته حدود این منطقه به ویژگی‌های ساختمان و هنگام افت رطوبت به دمای پایین قابل قبول بستگی دارد. در محدوده‌های خارج از این دو منحنی (h و h') برای ایجاد آسایش در داخل ساختمان حتماً باید از وسایل حرارت استفاده شود. و در محدوده‌های پایین منطقه آسایش که دمای هوا کمتر از 20 درجه سانتی‌گراد است منطقه‌ای وجود دارد که حدود $H - H'$ مشخص شده است در ساختمان‌سازی به مصالح در گرمایش و برای ایجاد آسایش در داخل ساختمان حتماً باید از وسایل حرارت استفاده شود (شکل ۴، ۵، ۶).

جدول ۴: دمای موثر در محدوده سایت بویه املش

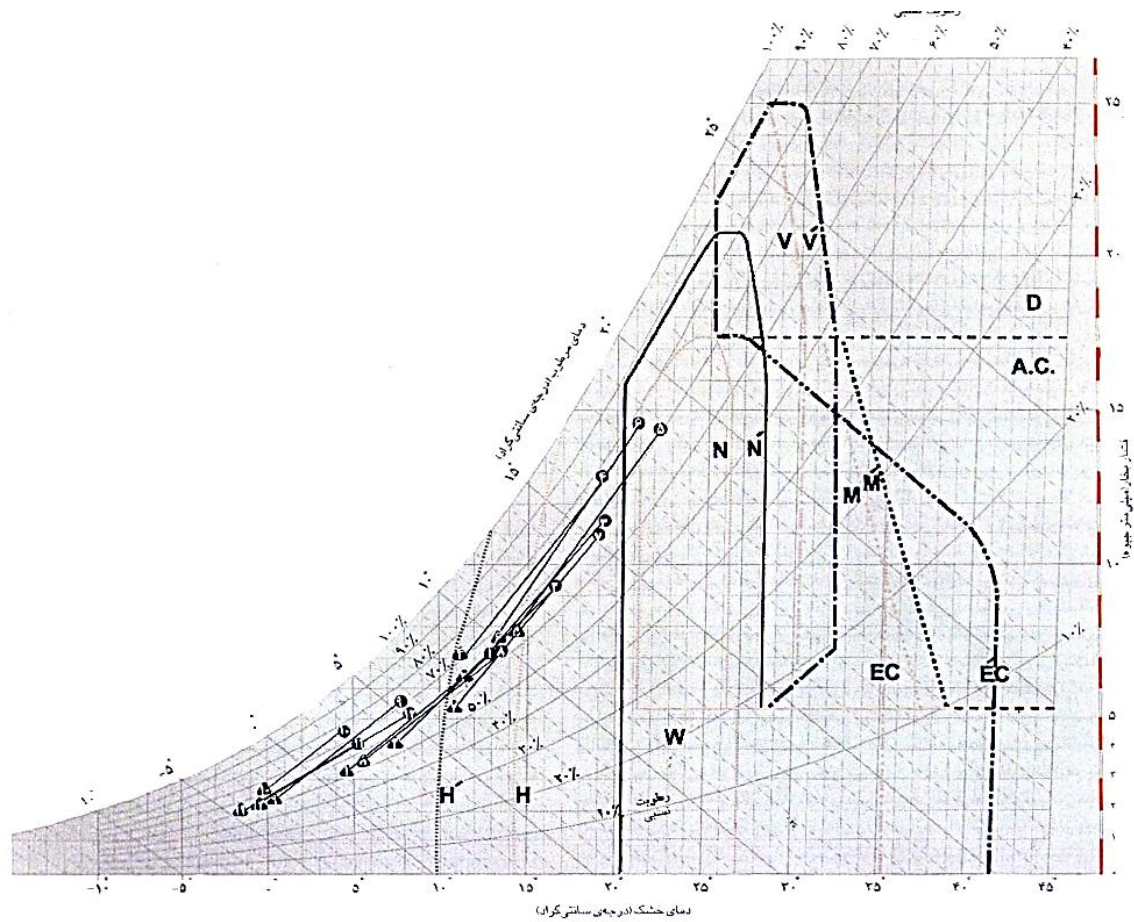
ماه	میانگین دما	میانگین رطوبت نسبی	ET	ضریب حرارتی
مهر	۱۴/۷	۶۶	۱۳/۷	خنک
آبان	۹/۵	۶۵	۹/۶	خنک
آذر	۴/۳	۶۹	۵/۳	خنک
دی	۱/۵	۶۹	۳/۱	خنک
بهمن	۱/۷	۶۰	۳/۵	خنک
اسفند	۴/۷	۶۰	۵/۹	خنک
فروردین	۸/۸	۶۱	۹/۱	خنک
اردیبهشت	۱۲	۶۶	۱۱/۶	خنک
خرداد	۱۵/۶	۵۷	۱۴/۴	خنک
تیر	۱۶/۱	۷۹	۱۵/۳	خنک
مرداد	۱۹	۷۳	۱۶/۹	خنک
شهریور	۱۷/۴	۷۵	۱۲/۸	خنک

۴-۵- بررسی وضعیت زیست اقلیمی منطقه بویه براساس

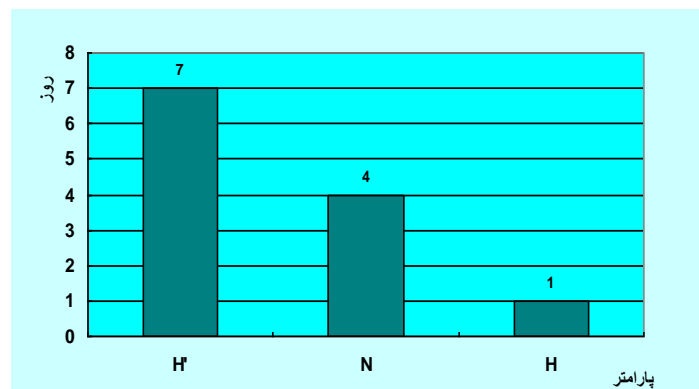
روش گیونی

به کمک این روش می‌توان وضعیت گرمایی هر لحظه مورد نظر را از نظر یک فرد ملبس به پوشاک درون خانه و سرگرم فعالیت سبک به استراحت در سایه مورد بررسی قرار داد. برای این کار باید رطوبت و دمای نسبی لحظه موردنظر را در روی نمودار فوق تصویر کرد و وضعیت منطقه تصویر شده را نسبت به منطقه آسایش نمودار سنجید. اگر نقطه مزبور در داخل آن منطقه قرار بگیرد معنایش این است که شخص در سایه و در وضعیتی که سرعت هوا نامحسوس باشد احساس راحتی خواهد کرد و در حالی که نقطه در خارج منطقه مزبور بیفتد معنایش این است که شخص در شرایط آب و هوایی موجود احساس راحتی نخواهد کرد مگر این‌که اقداماتی در جهت اصلاح گرمایی صورت گیرد (جدول ۵).

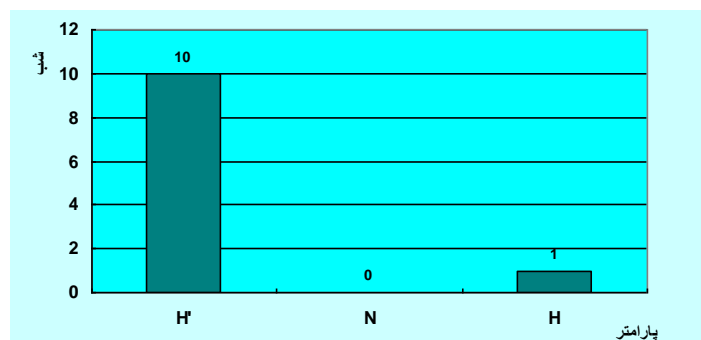
با توجه به امار بدست آمده از ایستگاه اسپیلی در شاخص گیونی و اتصال نقاط حاصل از حداکثر دما و حداقل رطوبت برای روز این ایستگاه در این نمودار ماه خرداد- تیر- شهریور در روز در محدوده N قرار دارد که موقعیت مطلوب آسایش انسانی را نشان می‌دهد. و ماه مهر در روز در محدوده H و ماه‌های فروردین- اردیبهشت- آبان- آذر - دی - بهمن- اسفند و آذر



شکل ۴: نمودار گیونی سایت بویه املش



شکل ۵: نمودار تعداد ماه‌ها در روش گیونی جهت بررسی روز در سایت مورد مطالعه



شکل ۶: نمودار تعداد ماه‌ها در روش گیونی جهت بررسی شب در سایت مورد مطالعه

۴-۶- بررسی وضعیت آسایش اقلیمی منطقه بویه براساس

روش اوانز

اوانز برای تعیین منطقه آسایش، رابطه دمای خشک هوا را با رطوبت نسبی در چهار گروه ۰-۳۰ درصد، ۳۰-۵۰ درصد، ۵۰-۷۰ درصد، ۵۰-۱۰۰ درصد و ۱۰۰-۷۰ درصد و جریان هوا، از غیرمحسوس (۱/۱) متر در ثانیه) تا محسوس (۱ متر در ثانیه) و فعالیت را در استراحت یا کارهای سبک خانگی و پوشاک، مانند لباس سبک تابستانی و لباس زمستانی درون خانه مشخص می‌کند (جدول ۱۰-۶).

برای ارزیابی وضعیت گرمایی یک مکان به روش اوانز باید:
 ۱- به ازای معدل رطوبت نسبی کمینه هر ماه، محدوده منطقه آسایش روز آن ماه از روی جدول استخراج می‌شود.
 ۲- به ازای معدل رطوبت نسبی بیشینه هر ماه محدوده منطقه آسایش شب‌های آن ماه از همان جدول تعیین شود.
 ۳- معدل دمای بیشینه هر ماه با منطقه آسایش روز سنجیده شود [۱۳].

جدول ۶: منطقه آسایش طبق جدول اوانز

مقیاس	شرایط گرمایی	رطوبت نسبی	دمای روز	دمای شب
A	محدوده ی منطقه راحت بازای	۳۰-۰	۳۲/۵-۲۹/۵	۲۹/۵-۲۷/۵
		۵۰-۳۰	۳۰/۵-۲۸/۵	۲۹-۲۶/۵
	جریان هوایی معادل ۱ متر در ثانیه	۷۰-۵۰	۲۹/۵-۲۷/۵	۲۸/۵-۲۶
		۱۰۰-۷۰	۲۹-۲۶	۲۸-۲۵/۵
B	محدوده ی منطقه راحت بازای لباس	۳۰-۰	۳۰-۲۲/۵	۲۷/۵-۲۰
		۵۰-۳۰	۲۸-۲۲/۵	۲۶/۵-۲۰
	سبک تابستانی ویا یک روی انداز	۷۰-۵۰	۲۷/۵-۲۲/۵	۲۶-۲۰
		۱۰۰-۷۰	۲۷-۲۲/۵	۲۵/۵-۲۰
C	محدوده ی منطقه راحت بازای لباس	۳۰-۰	۲۲/۵-۱۸	۲۰-۱۶
		۵۰-۳۰	۲۲/۵-۱۸	۲۰-۱۶
	معمولی وگرم و روی انداز ضخیم در شب	۷۰-۵۰	۲۲/۵-۱۸	۲۰-۱۶
		۱۰۰-۷۰	۲۲/۵-۱۸	۲۰-۱۶

جدول ۷: عناصر اقلیمی میانگین درجه حرارت و رطوبت نسبی بویه املش

پارامتر ماه	دمای بیشینه (روز)	دمای کمینه (شب)	رطوبت کمینه	رطوبت بیشینه
مهر	۱۸/۷	۱۰/۶	۵۷/۱	۶۸/۲
آبان	۱۳/۵	۵/۵	۵۴/۵	۶۴/۹
آذر	۷/۶	۰/۴	۵۲/۴	۷۱/۵
دی	۴/۵	-۰/۷	۶۳/۶	۷۵
بهمن	۵/۲	-۱/۸	۵۱/۵	۶۳/۵
اسفند	۸/۹	۰/۴	۵۰/۷	۶۶
فروردین	۱۳/۰	۴/۵	۵۱/۱	۶۴
اردیبهشت	۱۶/۵	۷/۵	۵۷/۱	۶۸
خرداد	۱۹/۴	۱۱/۳	۶۰/۴	۶۹
تیر	۱۹/۲	۱۱/۹	۷۲/۵	۷۸
مرداد	۲۲/۴	۱۴/۳	۶۵/۳	۷۲
شهریور	۲۱/۲	۱۳/۳	۶۷	۷۷

جدول ۸: منطقه گرمایی آسایش شب و روز سایت بویه املش

شب			روز			وضعیت گرمایی در مقیاس ماه‌های سال
C	B	A	C	B	A	
راحت	سرد	سرد	راحت	سرد	سرد	مهر
سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	آبان
سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	آذر
سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	دی
سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	بهمن
سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	اسفند
سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	فروردین
سرد	سرد	سرد	راحت	سرد	سرد	اردیبهشت
راحت	سرد	سرد	راحت	راحت	راحت	خرداد
راحت	سرد	سرد	راحت	راحت	راحت	تیر
راحت	سرد	سرد	راحت	راحت	راحت	مرداد
راحت	سرد	سرد	راحت	راحت	راحت	شهریور

و ماه‌های مهر- آبان- آذر- دی- بهمن- اسفند- فروردین- اردیبهشت در شب، هوا در این ماه‌ها سرد بوده و در این ماه‌ها نیاز به گرمایش بیشتری نیاز داریم. و در ماه‌های خرداد - تیر- مرداد و شهریور در شب، هوا مطبوع بوده است.

با توجه به مقیاس آب و هوایی اوانز ماه‌های مهر- آبان- آذر- دی - بهمن- اسفند- فروردین- اردیبهشت در روز، هوا در این ماه‌ها سرد و در ماه‌های خرداد - تیر- مرداد و شهریور در روز، هوا راحت بوده است.

جدول ۹: وضعیت آب و هوایی سه گانه اوانز در سایت مورد مطالعه

ماه وضعیت گرمایی	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
روز	راحت	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	راحت	راحت	راحت	راحت	راحت
شب	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	راحت	راحت	راحت	راحت

راحتی بافت است، سرعت باد یک متر بر ثانیه داخل اتاق مطبوع بوده و در خارج یا قدم زدن تا ۵ متر بر ثانیه مطبوع و بیشتر از ۱۰ متر بر ثانیه ناراحت کننده است.

آب و هوای سه گانه اوانز: سرد و راحت در صورتی که وزش بادی که با سرعت یک متر بر ثانیه بوزد هوا سرد خواهد بود. برای استفاده از کلیموگرام خارج از خانه اوانز، که همان معیار

جدول ۱۰: پارامترهای آب و هوایی الگوی سایکرومتریک اوانز در سایت مورد مطالعه

ماه	پارامتر رطوبت نسبی	دمای تر	منطقه آسایش در روز	منطقه آسایش در روز	پارامتر
					محدوده آسایش در روز
مهر	۶۸/۲	۸	محدوده آسایش	محدوده آسایش	محدوده تحتانی آسایش
آبان	۶۴/۹	۸	سرد	سرد	سرد
آذر	۷۱/۵	۸	سرد	سرد	سرد
دی	۷۵	۹	سرد	سرد	سرد
بهمن	۶۳/۵	۷	سرد	سرد	سرد
اسفند	۶۶	۱۰	سرد	سرد	سرد
فروردین	۶۴	۱۰	محدوده آسایش	محدوده تحتانی آسایش	محدوده تحتانی آسایش
اردیبهشت	۶۸	۸	محدوده آسایش	محدوده تحتانی آسایش	محدوده تحتانی آسایش
خرداد	۶۹	۷	محدوده آسایش	محدوده تحتانی آسایش	محدوده تحتانی آسایش
تیر	۷۸	۸	محدوده آسایش	محدوده تحتانی آسایش	محدوده تحتانی آسایش
مرداد	۷۲	۸	محدوده آسایش	محدوده تحتانی آسایش	محدوده تحتانی آسایش
شهریور	۷۷	۸	محدوده آسایش	محدوده تحتانی آسایش	محدوده تحتانی آسایش

۴-۷- شاخص بیوکلیماتیک بیکر (CP) بویه املش یکی از روش‌های مناسب برای تعیین محدوده زمانی مساعد گردشگری، شاخص قدرت خنک‌کنندگی محیط (CP) که به شاخص بیکر مشهور است می‌باشد. لذا برای ارزیابی شرایط زیست-اقلیمی انسان در سایت مورد مطالعه از این شاخص استفاده شده است. به کمک این روش درجه خنک‌کنندگی محیطی و شرایط بیوکلیمایی انسان بررسی می‌شود. عمده اطلاعات اقلیمی مورد استفاده شامل حداکثر و حداقل درجه حرارت هوا، متوسط درجه حرارت و متوسط سرعت وزش باد می‌باشد که برای عناصر اقلیمی در طول دوره آماری ۲۰ ساله استفاده شده است (جدول ۱۱).

بنابر شواهد و قرارگیری سایت مورد مطالعه در منطقه‌ای کوهستانی و جنگلی به آن آب و هوایی با طراوت و دلچسب بخشیده است. در تابستان هوا بسیار ملایم و مطبوع و وجود جریان نسیم کوه به طرف منطقه و در فصل گرم سال بسیار آرام‌بخش و دلپذیر می‌باشد و به‌علت موقعیت آب و هوایی کوهستانی زمستان‌های آن سرد بوده، و از ویژگی‌های دیگر آب و هوایی منطقه مورد مطالعه وجود ابر و مه در مدت زمان زیادی از سال است. رطوبت کم، آفتاب زیاد و درخشنده، هوای معتدل و مطبوع و روزهای زیبای برفی، محیطی پر جاذبه و دیدنی برای گردشگران خواهد بود.

جدول ۱۱: درجات قدرت خنک‌کنندگی محیط و استانه‌های بیوکلیمایی برحسب بررسی بیکر [۱۴]

مقدار CP	شرایط محیطی	شرایط بیوکلیمایی انسانی	نوع شرایط	علامت
۴ - ۰	داغ، گرم و شرجی و نامطلوب	فشار بیوکلیمایی	نامطلوب گرم	A
۹ - ۵	گرم قابل تحمل	آسایش بیوکلیمایی	نامطلوب گرم	A
۱۹ - ۱۰	ملایم مطبوع	آسایش بیوکلیمایی	مطلوب	B
۲۹ - ۲۰	خنک	ملایم	نامطلوب سرد	C
۳۹ - ۳۰	سرد و کمی فشار دهنده	متوسط تا شدید	نامطلوب سرد	C
۴۹ - ۴۰	خیلی سرد	متوسط فشار دهنده	نامطلوب خیلی سرد	D
۵۹ - ۵۰	فوق العاده سرد	شدیداً فشار دهنده	نامطلوب خیلی سرد	D

V: متوسط سرعت باد برحسب متر بر ثانیه

T: میانگین دمای حداقل و حداکثر

براساس شاخص بیکر وقتی مقدار CP کمتر از ۵ و یا بیش از ۲۰ باشد، فشار بیوکلیمایی نمایان خواهد شد. (جدول ۱۲)، نتیجه بررسی شاخص بیکر را بر روی بویه املش در موقعیت زمانی روز (حداکثر دما) و شب (حداقل دما) و میانگین را برای ماه‌های مختلف سال نشان می‌دهد.

بیکر از رابطه زیر برای محاسبه قدرت خنک‌کنندگی محیط استفاده کرده است و شاخص استانه‌های بیوکلیمایی را به شرح (جدول ۹) ارائه نموده است:

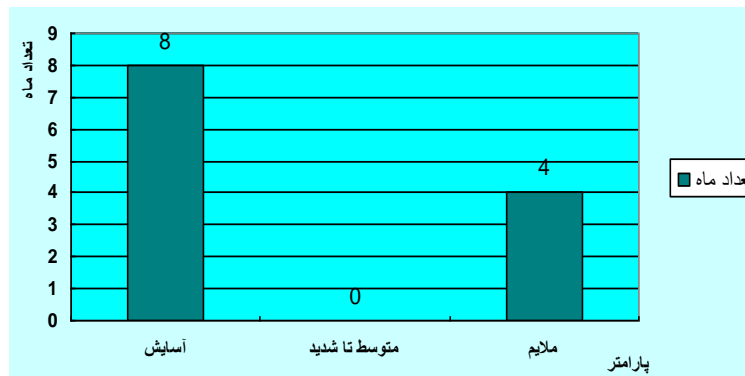
$$CP = (0.26 + 0.34 \cdot V^{0.672}) (36.5 - t)$$

که در آن:

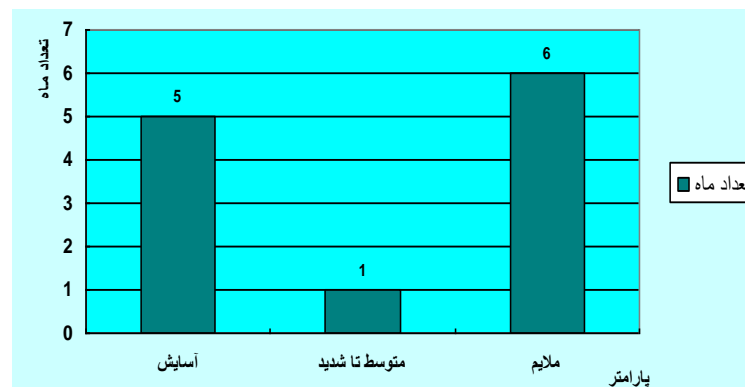
CP: قدرت خنک‌کنندگی محیط برحسب میکروکالری در سانتی‌متر مربع در ثانیه

جدول ۱۲: محدوده‌های آسایش بیوکلیمایی انسانی براساس شاخص بیکر در بویه املش

پارامتر	شاخص بیکر		شرایط بیوکلیمایی انسانی	
	روز	شب	روز	شب
مهر	۱۲	۱۸	محدوده آسایش بیوکلیمایی انسانی	محدوده آسایش بیوکلیمایی انسانی
آبان	۱۷	۲۳	محدوده آسایش بیوکلیمایی انسانی	محدوده ملایم
آذر	۲۰	۲۶	محدوده ملایم	محدوده ملایم
دی	۲۳	۲۷	محدوده ملایم	محدوده ملایم
بهمن	۲۶	۳۲	محدوده ملایم	محدوده ملایم
اسفند	۲۱	۲۸	محدوده ملایم	محدوده ملایم
فروردین	۱۷	۲۴	محدوده آسایش بیوکلیمایی انسانی	محدوده ملایم
اردیبهشت	۱۴	۲۰	محدوده آسایش بیوکلیمایی انسانی	محدوده ملایم
خرداد	۱۲	۱۸	محدوده آسایش بیوکلیمایی انسانی	محدوده آسایش بیوکلیمایی انسانی
تیر	۱۲	۱۷	محدوده آسایش بیوکلیمایی انسانی	محدوده آسایش بیوکلیمایی انسانی
مرداد	۱۰	۱۶	محدوده آسایش بیوکلیمایی انسانی	محدوده آسایش بیوکلیمایی انسانی
شهریور	۱۱	۱۶	محدوده آسایش بیوکلیمایی انسانی	محدوده آسایش بیوکلیمایی انسانی



شکل ۷: محدوده‌های آسایش بیوکلیمایی انسانی روز براساس روش بیکردرسایت



شکل ۸: محدوده‌های آسایش بیوکلیمایی انسانی شب براساس روش بیکردرسایت

جدول ۱۳: شرایط محیطی روز و شب شاخص بیکردر محدوده

سایت بویه املش

شرایط ماه‌های سال	A		B		C		D	
	روز	شب	روز	شب	روز	شب	روز	شب
مهر								
آبان								
آذر								
دی								
بهمن								
اسفند								
فروردین								
اردیبهشت								
خرداد								
تیر								
مرداد								
شهریور								

۶- نتیجه‌گیری

امروزه مطالعات بیوکلیمایی انسانی پایه و اساس بسیاری از برنامه‌های عمرانی- ناحیه‌ای می‌باشد که نتایج حاصل از این گونه مطالعات می‌تواند در اهم برنامه‌ریزی‌ها بخصوص در امر گردشگری مورد توجه قرار گیرد.

با توجه به جداول و نمودارهای فوق، ماه‌های فروردین- اردیبهشت- خرداد- تیر- مرداد- شهریور- مهر- آبان در روز در محدوده آسایش بیوکلیمایی B قرار گرفته است. این علامت نشان‌دهنده شرایط بیوکلیمایی مطلوب طبیعی در محیط می‌باشد. و در ماه‌های آذر- دی - بهمن- اسفند در روز در محدوده آسایش بیوکلیمایی C قرار گرفته است. این علامت نشان‌دهنده شرایط بیوکلیمایی نامطلوب سرد در محیط می‌باشد.

همچنین ماه‌های خرداد- تیر- مرداد- شهریور- مهر در شب در محدوده آسایش بیوکلیمایی B قرار گرفته است. این علامت نشان‌دهنده شرایط بیوکلیمایی مطلوب طبیعی در محیط می‌باشد. و در ماه‌های آبان- آذر- دی - اسفند- فروردین- اردیبهشت در شب در محدوده آسایش بیوکلیمایی C قرار گرفته است. این علامت نشان‌دهنده شرایط بیوکلیمایی نامطلوب (سرد) در محیط می‌باشد. در ماه بهمن در شب در محدوده آسایش بیوکلیمایی D قرار گرفته است. این علامت نشان‌دهنده شرایط بیوکلیمایی نامطلوب (خیلی سرد) در محیط می‌باشد (جدول ۱۳).

تیر- مهر- آبان- آذر- دی- بهمن- اسفند در شب در محدوده H' قرار دارد، که در آن شرایط حداقل دمای هوای داخلی در حدی است که نیازی به گرم کردن هوا نیست البته حدود این منطقه به ویژگیهای ساختمان و هنگام افت رطوبت به دمای پایین قابل قبول بستگی دارد که این محدوده نشان دهنده شرایطی از هوای خارج است که در آن شرایط حداقل دمای هوای داخلی در حدی است که نیازی به گرم کردن هوا نیست البته حدود این منطقه به ویژگیهای ساختمان و هنگام افت رطوبت به دمای پایین قابل قبول بستگی دارد در محدوده‌های خارج از این دو منحنی (h و h') برای ایجاد آسایش در داخل ساختمان حتما باید از وسایل حرارت استفاده شود. و در محدوده‌های پایین منطقه آسایش که دمای هوا کمتر از 20 درجه سانتی‌گراد است منطقه‌ای وجود دارد که حدود $H - H'$ مشخص شده است در ساختمان‌سازی به مصالح در گرمایش و برای ایجاد آسایش در داخل ساختمان حتما باید از وسایل حرارت‌زا استفاده شود.

با توجه به مقیاس آب و هوایی اوانز ماه‌های آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند و فروردین در روز، هوا در این ماه‌ها سردودر ماه‌های مهر، اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد و شهریور در روز، هوا راحت، و ماه‌های مهر، آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند- فروردین، اردیبهشت در شب، هوا در این ماه‌ها سرد بوده و در این ماه‌ها نیاز به گرمایش بیشتری نیاز داریم. و در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور در شب، هوا مطبوع بوده است. با توجه به شاخص بیکر ماه‌های فروردین- اردیبهشت- خرداد- تیر- مرداد- شهریور- مهر- آبان در روز در محدوده آسایش بیوکلیمایی B قرار گرفته است. این علامت نشان دهنده شرایط بیوکلیمایی مطلوب طبیعی در محیط می‌باشد. و در ماه‌های آذر- دی - بهمن- اسفند در روز در محدوده آسایش بیوکلیمایی C قرار گرفته است. این علامت نشان دهنده شرایط بیوکلیمایی نامطلوب سرد در محیط می‌باشد. همچنین ماه‌های خرداد- تیر- مرداد- شهریور- مهر در شب در محدوده آسایش بیوکلیمایی B قرار گرفته است. این علامت نشان دهنده شرایط بیوکلیمایی مطلوب طبیعی در محیط می‌باشد. و در ماه‌های آبان- آذر- دی- اسفند- فروردین- اردیبهشت در شب در محدوده آسایش بیوکلیمایی C قرار گرفته است. این علامت نشان دهنده شرایط بیوکلیمایی نامطلوب (سرد) در محیط می‌باشد. در ماه بهمن در شب در محدوده آسایش بیوکلیمایی

برای نیل به راحتی و آسایش انسان باید بدانیم که وضعیت نامساعد آب و هوایی یک مکان در چه مواقعی از سال اتفاق می‌افتد و متاثر از چه پدیده‌های آب و هوایی است. برای رسیدن به این هدف از شاخص‌های مختلف بیوکلیمایی اولگی، دمای موثر، اوانز و بیکر برای رسیدن به محدوده‌های آسایش اقلیمی در رابطه با بویه املش استفاده شده و پس از بررسی و تجزیه و تحلیل آن‌ها، نتایج زیر بدست آمد:

براساس شاخص اولگی نقاط حاصل از تصویر دما و رطوبت در ماه مرداد نزدیک به منطقه آسایش و منطقه قابل تحمل و مرطوب قرار دارد در ماه شهریور این منطقه $12/5$ کیلوکالری انرژی و در ماه خرداد 35 و مهر 43 کیلو کالری انرژی و ماه آبان و فروردین 65 کیلوکالری انرژی و در آذر و اسفند ماه به 85 کیلوکالری انرژی و در دی و بهمن 95 کیلوکالری انرژی نیاز دارند تا فرد در آن‌جا احساس آسایش کند این ماه‌ها (تیر، خرداد، شهریور، اردیبهشت، مهر، آبان، فروردین، آذر، دی، بهمن و اسفند) در منطقه (۱) نمودار زیست اقلیمی الگی و در مسیر خط سایه در منطقه انجماد (سرد) قرار دارند و به این معناست که شخص در شرایط موجود احساس آسایش نمی‌کند مگر آنکه در معرض گرمای تابشی از خورشید یا هر منبع دیگر قرار داشته باشد و در مقابل هر دو درجه کاهش دمای هوا به 150 وات گرمای تابشی خورشید نیاز است تا فرد در آن‌جا احساس آسایش کند.

براساس نمودار لنکستر- کارستن در روز و شب هیچ ماهی در منطقه شرعی وجود ندارد.

براساس روش دمای موثر در منطقه بویه، هیچ ماهی از سال در منطقه آسایش قرار نگرفته است لذا 4 ماه در منطقه خنک (مهر، تیر، مرداد و شهریور) و 8 ماه در منطقه خیلی خنک (آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند، فروردین، اردیبهشت، خرداد) قرار گرفته است.

با توجه به شاخص گیونی و اتصال نقاط حاصل از حداکثر دما و حداقل رطوبت در روز، ماه خرداد- تیر- شهریور در روز در محدوده N قرار دارد که موقعیت مطلوب آسایش انسانی را نشان می‌دهد. و ماه مهر در روز در محدوده H و ماه‌های فروردین - اردیبهشت- آبان- آذر - دی - بهمن- اسفند و آذر در محدوده H' قرار گرفته اند که این محدوده نشان دهنده شرایطی از هوای خارج است، و در ماه‌های مرداد- شهریور در شب در محدوده H و ماه‌های فروردین- اردیبهشت- خرداد-

است، لذا محیطی پرجاذبه و دیدنی برای گردشگران خواهد بود. در نتیجه اگر بخواهیم برای ماه‌های سال در محدوده تحقیق رتبه‌ای را براساس آسایش محیطی و شاخص اقلیمی در نظر بگیریم و ارزشی برابر و یکسان به هر واحد بدهیم مطابق (جدول ۱۴) بدست خواهد آمد. براساس این جدول مشخص گردید که ماه‌های مهر، اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد و شهریور براساس روش‌های مختلف بهترین شرایط را دارا است و در بقیه ماه‌های سال از شرایط بیوکلیمایی نامطلوب برخوردار است.

D قرار گرفته است. این علامت نشان‌دهنده شرایط بیوکلیمایی نامطلوب (خیلی سرد) در محیط می‌باشد. بنابراین شواهد و قرارگیری سایت بویه املش در منطقه‌ای کوهستانی که به آن آب و هوایی با طراوت و دلچسب بخشیده است. در تابستان هوا بسیار ملایم، مطبوع و بسیار آرام بخش و دلپذیر می‌باشد و به علت موقعیت آب و هوایی کوهستانی زمستان‌های آن سرد بوده، و از ویژگی‌های دیگر آب و هوایی منطقه مورد مطالعه وجود ابر و مه در مدت زمان زیادی از سال

جدول ۱۴: وضعیت آسایش اقلیمی در سایت بویه املش براساس شاخص‌های زیست اقلیمی مختلف جهت گردشگری

شاخص‌ها	ماه‌ها											
	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر
بیکر	روز	*	*	*	*	*					*	*
	شب	*	*	*	*							*
اوانز	روز	*	*	*	*							*
	شب	*	*	*	*							
دمای موثر	خنک	*	*	*	*							*
	خیلی خنک				*	*	*	*	*	*	*	
الگی												
لنکستر - کارستن	غیرشرجی روز	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	غیرشرجی شب	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

انتشارات قوس، ۱۳۷۴.

۳. کسمایی، مرتضی، « اقلیم و معماری»، چاپ اول، نشر خاک، ۱۳۸۲.

- Matzarakis, A., 2007. Entwicklung einer Bewertungsmethodik zur Integration von Wetter-und Klimabedingungen im Tourismus, Ber. Meteor. Inst. Univ. Freiburg Nr. 16, S. 73-79.
- Matzarakis, A., de Freitas, C. R and Scott, D., 2007. Developments in tourism climatology, Commission on Climate, Tourism and Recreation International Society of Biometeorology, ISBN: 978-3-00-024110-9
- Zengin, M., Kopar, I., and Karhan, f., 2010. Determination of bioclimatic comfort in Erzurum- Rize expressway corridor using GIS, Building and Enviroment, Volume45, Issue1, pp 158-164.
- Li, C., Yi, J., Wang, M., Zhang, G., 2012. Prediction of Thermal Comfot Index Using Type-2 Fuzzy Neural Network. In: Zhang H., Hussain A., Liu D., Wang Z. (eds) Advances in Brain Inspired Cognitive Systems. BICS 2012.

در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که منطقه از دو فصل گرم مطبوع، خنک تا خیلی خنک و سرد کوهستانی برخوردار است و تغییرات دمایی همچون اکثر نواحی کوهستانی زیاد محسوس نیستند. در بین تمامی روش‌ها و مدل‌های گوناگونی که برای شناخت آسایش انسانی بر پایه اقلیم ابداع شده، تقریباً بهترین روش‌هایی که با اقلیم منطقه همخوانی دارد انتخاب شده است. اما واقعیت امر این است که درجه آسایش پیچیده‌تر از آن است که بتوان فقط بر پایه چند فاکتور اقلیمی بنا نهاده شود و استفاده از یک شاخص به تنهایی جهت شناخت موثر نیست، بلکه برای تحقق اهداف باید از تلفیق شاخص‌های مختلف استفاده کرد و در امر برنامه ریزی‌های منطقه ای، علاوه بر به کارگیری روش‌های با دقت بیشتر در برنامه ریزی‌هایی که نوع زیست اقلیمی انسانی در آن نقش دارد با احتیاط عمل کرد.

۷- منابع

- محمدی، حسین، « آب و هواشناسی کاربردی»، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۵.
- خالدی، شهریار، « آب و هواشناسی کاربردی»، چاپ اول،

هواشناسی، دانشگاه کردستان، دانشکده منابع طبیعی، گروه

آب و هواشناسی، ۱۳۹۴.

۱۱. کسمایی، مرتضی، «اقلیم و معماری خرمشهر»، مرکز

تحقیقات ساختمان و مسکن وزارت مسکن و شهرسازی،

۱۳۶۳.

۱۲. کاویانی، محمدرضا و علیجانی، بهلول، «مبانی اقلیم-

شناسی»، انتشارات سمت، تهران، ۱۳۸۳.

۱۳. رازجویان، محمود، «آسایش به وسیله معماری همساز با

اقلیم»، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۶۷.

۱۴. لشکری، حسن و داوری، رضا، «تحلیل شرایط بیوکلیمای

انسانی استان آذربایجان غربی به روش بیکر»، فصلنامه

جغرافیایی سرزمین، پاییز ۱۳۸۳، شماره ۳، صص ۳۴-۵۳.

Lecture Notes in Computer Science, vol 7366. Springer, Berlin, Heidelberg.

8. Farajzadeh, H., and Matzarakis, A., 2012. Evaluation of thermal comfort conditions in Ourmieh Lake, Iran, Theoretical and Applied Climatology, 107 (3-4): 451-459.

۹. ذوالفقاری، حمید، «تعیین تقویم زمانی مناسب برای گردش

در تبریز با استفاده از شاخصهای دمای معادل فیزیولوژیک

(PET) و متوسط نظرسنجی پیش‌بینی شده (PMV)»،

مجله پژوهش‌های جغرافیایی، ۱۳۸۷، شماره ۱، صص

۱۲۹-۱۴۱.

۱۰. صیادی، جمال، «مطالعه اقلیم گردشگری با استفاده از

شاخص‌های آسایش اقلیمی در شمال غرب استان

کرمانشاه»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته آب و