

ارزیابی شاخص‌های زیست اقلیمی مؤثر بر آسایش انسان و تأثیر آن در گردشگری مطالعه موردی: شهر نوشهر

مینا خزائی علی آباد^۱، دکتر حسین محمدی^۲، دکتر اصغر نظریان^۳

^۱ دانشجوی کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی توریسم - دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران، ایران

^۲ استاد گروه جغرافیا، دانشگاه علوم تحقیقات تهران، ایران

^۳ استاد گروه جغرافیا، دانشگاه علوم تحقیقات تهران، ایران.

چکیده

شناخت توان آسایش زیست اقلیمی یا بیوکلیماتیک در مناطق مختلف جغرافیایی، می‌تواند به فرایند برنامه‌ریزی و توسعه منطقه کمک نماید. یکی از مهمترین اطلاعات یک گردشگر آگاهی از چگونگی وضعیت آب و هوایی مقصد مورد نظر می‌باشد به همین جهت، هدف این پژوهش توسعه بیشتر گردشگری مطابق با بهترین زمان و مکان جهت حضور گردشگر می‌باشد. در این مقاله سعی شده است آسایش یا عدم آسایش بر اساس مدل‌ها و شاخص‌های زیست اقلیمی دمای مؤثر، ترچونگ، بیکر و فشار عصبی با استفاده از شناسنامه آماری ایستگاه هواشناسی نوشهر طی سال‌های ۱۹۷۷ تا ۲۰۱۱ ارزیابی شود و با استفاده از این شاخص‌ها مناسب‌ترین زمان را برای حضور گردشگران به این شهر تجزیه و تحلیل می‌نمائیم. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که منطقه در طول سال از نظر بیوکلیمایی، از خرداد تا شهریور ماه با عدم آسایش حاصل از گرما، از آبان تا اسفند ماه در شرایط خیلی خنک و سرد قرار دارند. شرایط آسایش و مطبوع در هر شش ماه‌های مختلف متفاوت است. ماه‌های مهر و اردیبهشت دارای شرایط خوب و عالی برای حضور گردشگران می‌باشد.

کلید واژه‌ها: آسایش انسان، شاخص، ترچونگ، بیکر، فشارعصبی

مقدمه

اقلیم بخش مهمی از ظرفیت گردشگری یک منطقه را به خود اختصاص می‌دهد. در حقیقت آب و هوا به عنوان یک منبع گردشگری مطرح است و اغلب گردشگران در انتخاب محل و مدت اقامت به آن توجه دارند. علاوه بر آن در انتخاب مقصد سفر تجربه بدست آورده شده از آن را مدنظر قرار می‌دهند، اما بیان شرایط کیفیت اقلیمی با توجه به برخورداری آن از عناصر متعدد ممکن است کمی مشکل به نظر برسد. از این رو باید داده های اقلیمی به شکلی

* (نویسنده مسؤل): minakhazaei64@yahoo.com

* این مقاله حاصل پایان نامه ی دانشجویی در مقطع کارشناسی ارشد می‌باشد.

ارائه شوند که واکنش افراد را به شرایط آب و هوایی یا اقلیمی نشان دهند و در یک طبقه‌بندی کمی درجاتی از عالی تا غیر قابل قبول را در برگیرند. این شاخص‌ها تفسیر تأثیرات پیچیده‌ی عناصر جوی و گوناگون را آسانتر می‌کنند و امکان مقایسه مکان‌های مختلف از این دیدگاه را فراهم می‌آورند (Defreitas, 2002). یکی از عوامل مؤثر بر زندگی، سلامتی و آسایش انسان، به ویژه عواملی که باید در بحث گردشگری مد نظر قرار گیرد، شرایط اقلیمی می‌باشد. وضعیت آب و هوایی یک منطقه از جمله مهمترین عوامل مؤثر در جهت جذب گردشگر و یا برعکس، تضعیف آن می‌باشد. امروزه مطالعه تأثیر وضعیت اقلیمی و جوی بر زندگی، سلامتی و آسایش انسان و همچنین توسعه گردشگری در قالب یکی از شاخه‌های علمی تحت عنوان زیست اقلیم شناسی انسانی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. منظور از شرایط آسایش انسان یا منطقه آسایش مجموعه شرایطی است که از نظر حرارتی و رطوبتی، حداقل ۸۰٪ از افرادی که به طور تصادفی انتخاب و در آن شرایط قرار داده می‌شوند قضاوت ذهنی حالت آسایش را داشته باشند (کسمایی، ۱۳۷۲، ص ۲۹۶).

پیشینه تحقیق

به علت اهمیت شرایط اقلیمی و تأثیر آن بر آسایش انسان مطالعات فراوانی در خصوص زیست اقلیم انسانی در جهان و ایران در زمینه‌های گوناگون صورت گرفته است که به شرح ذیل می‌باشد:

شاخص دمای مؤثر برای اولین بار (۱۹۲۳) توسط هاوگتون^۱ و یاگ لو^۲ با همکاری مؤسسه آشبو در آمریکا ارائه گردید. آشبو دو نمودار ارائه نمود که توسط آن دمای مؤثر محاسبه می‌گردد (رازجویان، ۱۳۶۷، ص ۲۷). و بعدها توسط گیج^۳ و همکاران (۱۹۷۱) تکمیل گردید. میکزوکوفسکی^۴ (۱۹۸۵)، برای اولین بار با ارائه روش TCI^۵ و به کمک پارامترهای اقلیم شرایط آسایش توریسم ۴۵۳ ایستگاه هواشناسی را محاسبه نموده و نتایج آن را در طول دوازده ماه سال برای کل جهان تعمیم داده است. پری^۶ (۲۰۰۱) به بررسی وضعیت اقلیم توریسم در مناطق گرم و خشک و نواحی مدیترانه‌ای پرداخت و به این نتیجه رسید که بدترین شرایط در این نواحی زمانی است که هوای گرم به این مناطق وزش می‌کند که باید با پیش بینی وقوع چنین وضعیتی از خطرات آن کاست. زنگین^۷ و همکاران (۲۰۰۹) در مقاله‌ای با عنوان «تعیین آسایش زیست اقلیم در مسیر ارض روم (ترکیه) با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی» با استفاده از آمارهواشناسی ۹ ایستگاه در فصل تابستان به این نتیجه دست یافتند که عامل توپوگرافی در این منطقه یکی از عوامل مؤثر بوده و منطقه جنوب کوه (meseit) در این فصل خارج از محدوده آسایش است. هین^۸ (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای به بررسی وضعیت آسایش توریسم در ایتالیا با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری (TCI) اقدام نمود.

¹ Houghton

² Youglou

³ Gagg

⁴ Mieczkowski

⁵ Tourism climate index

⁶ perry

⁷ Zengin

⁸ Hein

محمودی (۱۳۸۷)، محدوده آسایش اقلیمی در شهرستان مریوان با استفاده از شاخص‌های دمای مؤثر و تنش جمعی تعیین کرد و به این نتیجه رسید که ماه مه (اردیبهشت) از لحاظ شرایط و وضعیت آب و هوایی بهترین ماه برای مسافرت به این شهر است. محمدی و سعیدی (۱۳۸۷) شاخص‌های زیست اقلیمی مؤثر بر ارزیابی آسایش انسان مطالعه موردی شهر قم پرداختند که در این ارزیابی آمار سال‌های (۱۹۸۶-۲۰۰۵) ایستگاه سینوپتیکی شهر قم مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. طیف بیوکلیمایی شهر قم در طول سال از نامطلوبترین نوع بیوکلیما مشاهده شده و اشکال نامتفاوتی را در برگرفته است. با مشخص شدن وضعیت بیوکلیمای ۱۲ ماه منطقه، برای برنامه‌ریزی‌های مختلف که نوع زیست اقلیمی انسانی در آن نقش داشته و ارزیابی شده (زمینه‌های معماری، مسکن، جهانگردی، زمینه‌های بهداشتی، پزشکی و مسائل مربوط به مکانیابی مناسب برای احداث واحدهای حساس مانند بیمارستان‌ها، آسایشگاه‌ها و تفریحگاه‌ها) از نیروی بالایی می‌تواند برخوردار باشد. ضیایی و بختیاری (۱۳۸۸) به بررسی شاخص اقلیم گردشگری در جزیره کیش پرداختند و دریافتند که ماه مارس بهترین وضعیت اقلیمی برای آسایش گردشگران را دارد.

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه

در این پژوهش برای بررسی منطقه مورد مطالعه، داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز از سازمان هواشناسی طی یک دوره آماری ۳۴ ساله سینوپتیکی از سال ۱۹۷۷ تا ۲۰۱۱ میلادی (۱۳۵۶ تا ۱۳۹۰) دریافت شده و مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

شهر نوشهر در بخش مرکزی شهرستان نوشهر و در قسمت شمال غربی این شهرستان واقع شده است. شهرستان نوشهر به لحاظ موقعیت سیاسی از شمال به دریای خزر، از غرب به شهرستان چالوس، از شرق به نور و از جنوب به رشته کوه البرز و شهرستان‌های نور و چالوس محدود می‌گردد. مساحت شهرستان نوشهر ۱۷۱۶/۵ کیلومتر مربع می‌باشد که حدود ۸ درصد مساحت استان را در برگرفته است. با توجه به سرشماری ۱۳۹۰، تقسیمات سیاسی شهرستان نوشهر دارای ۱ نقطه شهری (نوشهر)، دو بخش (مرکزی و کجور) و ۶ دهستان (توابع کجور، بلده کجور، کالج، خیرود کنار، زانوس رستاق و پنجک رستاق) می‌باشد. به لحاظ موقعیت ریاضی بین مختصات جغرافیایی $36^{\circ} 14'$ تا $36^{\circ} 40'$ عرض شمالی و $51^{\circ} 19'$ تا $51^{\circ} 56'$ طول شرقی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است. این شهرستان به لحاظ موقعیت خاص جغرافیایی و مجاورت با جنگل و دریا یکی از دیدنی ترین شهرستان‌های استان مازندران بشمار می‌رود (سالنامه آماری استان مازندران، ۱۳۹۰، ص ۹-۷).

روش کار

یکی از عوامل مؤثر برزندگی، آسایش و سلامتی انسان، شرایط جوی و اقلیمی است. انسان از بدو تولد به طور مستقیم و غیر مستقیم متأثر از این شرایط بوده است. امروزه مطالعه تأثیر وضعیت جوی بر روی زندگی، سلامتی، آسایش و اعمال و رفتار انسان در قالب یکی از شاخه‌های علمی با عنوان زیست اقلیم انسانی مورد مطالعه و بررسی

قرار می‌گیرد (ببیر و هیگینز، ۱۳۸۱، ص ۹۳). یکی از اطلاعات مورد نیاز گردشگران برای سفر، شرایط اقلیمی مقصد می‌باشد و اکثر گردشگران برای انتخاب مقصد گردشگری ملاحظات اقلیمی را مورد توجه قرار می‌دهند. اقلیم از دیدگاه برنامه‌ریزی گردشگری بسیار اهمیت دارد و گردشگران معمولاً در جستجوی اقلیم مطلوب یا اقلیم آسایش هستند که در آن فرد هیچگونه احساس نارضایتی و عدم آسایش حرارتی و اقلیمی ندارد و این عامل نقش مهمی را در تصمیم‌گیری برای مقصد گردشگری دارا می‌باشد (Matzarakis, 2001, p26).

این پژوهش براساس هدف کاربردی و ماهیت تحلیلی می‌باشد. جمع‌آوری اطلاعات و مبانی نظری از روش کتابخانه‌ای، اطلاعات آماری و با استفاده از مدل‌ها و شاخص‌های، دمای مؤثر (ET)، مدل بیکر، ترجونگ، فشار عصبی، سوز باد جمع‌آوری و طبقه‌بندی گردیده‌اند که به شرح زیر می‌باشد:

دمای مؤثر

انسان در مقابل عناصر اقلیمی از قبیل دما و رطوبت، همچنین عوامل محیطی و فیزیولوژیکی حساس بوده و با تغییر شکل در شرایط محیط، دستگاه تنظیم خودکار بدن به کار می‌افتد و دمای مناسب زیست که حدود ۳۷ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد را برای قسمت‌های داخلی تنظیم می‌کند. با منظور کردن عوامل مؤثر، در تنظیمات حرارت بدن و حدود آسایش انسان، مدل‌ها و روابط ریاضی متعددی به عنوان شاخص‌های اقلیمی ابتدا دامنه تغییرات دما، فشار بخار، رطوبت نسبی و متوسط جریان باد برای منطقه آسایش تعریف و سپس با استفاده از اطلاعات هواشناسی مناطق، وضعیت روز، ماه و یا سال مورد نظر در آن محدوده تعریف می‌شود. در بین عناصر اقلیمی آنچه که بیشتر از همه بر سلامتی و آسایش انسان تأثیر می‌گذارد، دو عنصر آب و هوا یعنی دما و رطوبت می‌باشد (محمدنیا قزایی و جاودانی خلیفه، ۱۳۸۲، ص ۱۷۱۹). برای محاسبه دمای مؤثر در منطقه از فرمول ذیل استفاده شده است:

$$ET=T-0.6(T-10)(1-RH/100)$$

در نوسه‌های فروردین و آبان خیلی خنک است. اما در سایر ماه‌های سال دمای محیط کمتر یا بیشتر از دمای آسایش است (جدول ۱).

جدول ۱: وضعیت دمای مؤثر در نوسه‌ها

پارامتر	ماه	ژانویه	فوریه	مارچ	آوریل	م	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
دمای مؤثر	-۳/۳	-۳	-۰/۲	۸	۲۸	۶۷/۲	۹۰/۶	۸۲/۸	۵۲/۴	۲۷/۲	۸	-۰/۵۲	
وضعیت آسایش	سرد	سرد	سرد	خیلی خنک	خنک	بسیار گرم	بسیار گرم	بسیار گرم	بسیار گرم	بسیار گرم	خیلی گرم	خیلی خنک	سرد

شاخص ترجونگ

شاخص ترجونگ یکی از معتبرترین روش‌های تقسیم‌بندی بیوکلیمای انسانی (زیست اقلیم) محسوب می‌شود،

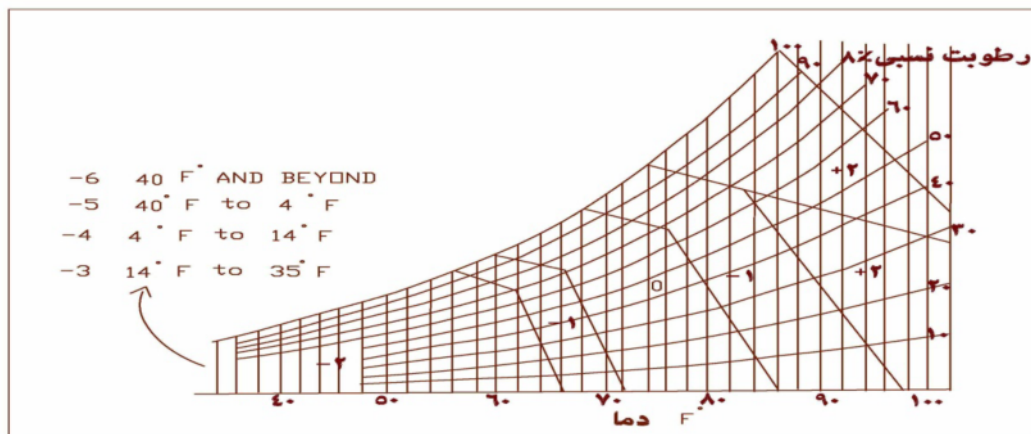
چرا که از کلیه فاکتورهای مهم اقلیمی یعنی تابش، دما، رطوبت، باد و ساعت‌های آفتابی که مجموعه شرایط حرارتی بدن انسان را در فضای باز کنترل می‌کند همزمان استفاده شده است (کاوایانی، ۱۳۷۲، ص ۷۸). شاخص ترجونگ براساس ضریب راحتی و ضریب تأثیر خنک‌کنندگی باد استوار است که با توجه به داده‌های اقلیمی منطقه مورد مطالعه، بررسی شده و نتایج آنها بصورت جداول و نمودار ارائه شده است.

برای تعیین ضریب راحتی از شکل (۱) استفاده می‌شود: این نمودار نشان دهنده میزان آسایشی است که انسان در شرایط ترکیب‌های متفاوت دما و رطوبت و شرایط متعارف، یعنی پوشش معمولی و عدم فعالیت فیزیکی بدست می‌آورد (Terjung, 1968).

در این نمودار، محور افقی، دما بر حسب درجه فارنهایت و خطوط منحنی، معرف رطوبت نسبی بر حسب درصد است. محل برخورد این دو عنصر اقلیمی در شرایط متفاوت در محدوده‌های مختلفی قرار می‌گیرد که با عدد و نمادهایی در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲: مفاهیم نمادها و علائم شاخص ضریب حرارتی

گروه	احساس غالب	سمبل
Ultra Cold	Uc	-۶ ماورای سرما
Extremely Cold	Ec	-۵ فوق العاده سرد
Very Cold	Vc	-۴ بسیار سرد
Cold	Cd	-۳ سرد
Keen	K	-۲ بسیار خنک
cool	C	-۱ خنک
Moderate	M	۰ مطبوع
Warm	W	+۱ گرم
Hot	H	+۲ A داغ
Very hot	S	+۲ B بسیار داغ
Extremely hot	Eh	+۳ فوق العاده داغ



شکل ۱: محدوده ضریب راحتی، بر حسب بررسی ترجونگ (۱۹۶۸)

جدول ۳: ضریب راحتی شهر نوشهر براساس شاخص ترجونگ

پارامتر / ماه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
ضریب راحتی	خیلی بسیار	خیلی بسیار	خیلی بسیار	خیلی بسیار	مطبووع	گرم	گرم	گرم	گرم	مطبووع	خیلی بسیار	خیلی بسیار

با توجه به جدول (۳) در منطقه مورد مطالعه شش ماه از سال، یعنی از آبان ماه تا فروردین ماه در محدوده ۲- که معرف شرایط فیزیولوژیک بسیار خنک است، قرار می‌گیرد. از ماه‌های خرداد تا شهریور در محدوده ۱+ قرار می‌گیرند که وضعیت گرم را بر روی نمودار نشان می‌دهد و در نهایت ماه‌های اردیبهشت و مهر در محدوده آسایش (صفر) واقع شده‌اند که مبین شرایط فیزیولوژیکی مطبووع است. بنابراین با توجه به ویژگی‌های اقلیمی منطقه مورد مطالعه و ضریب راحتی مدل ترجونگ می‌توان برنامه‌ریزی‌های مختلف را در سطح منطقه در ابعاد مختلف مورد بررسی و ارزیابی قرار داد.

الف) تعیین ضریب راحتی در روز

بر اساس روش ترجونگ، برای تعیین ضریب راحتی روز در ماه‌های مختلف سال به این صورت عمل می‌شود که ضریب راحتی روز از میانگین حداکثر دمای روزانه به درجه فارنهایت و میانگین حداقل رطوبت نسبی روزانه به درصد استفاده می‌شود، بر این اساس جدول (۴) ضریب آسایش روز برای شهر نوشهر طراحی شده است.

جدول ۴: ضریب آسایشی روز در شهر نوشهر براساس شاخص ترجونگ

پارامتر / ماه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
ضریب راحتی	گرم	خیلی بسیار	خیلی بسیار	خیلی بسیار	خیلی بسیار	مطبووع	گرم	گرم	مطبووع	خیلی بسیار	خیلی بسیار	خیلی بسیار

ب) تعیین ضریب راحتی در شب

برای تعیین ضریب راحتی شب در ماه‌های مختلف سال بر پایه شاخص ترجونگ، به این صورت عمل می‌شود که ضریب راحتی شب از میانگین حداقل دما روزانه به درجه فارنهایت و میانگین حداکثر رطوبت نسبی روزانه به درصد محاسبه می‌شود، بر این اساس جدول (۵) ضریب آسایش شب برای شهر نوشهر طراحی شده است.

جدول ۵: ضریب آسایشی شب در شهر نوشهر براساس شاخص ترجونگ

پارامتر / ماه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
ضریب راحتی	گرم	خیلی بسیار خنک	خیلی بسیار خنک	خیلی بسیار خنک	خنک	مطبووع	گرم	گرم	مطبووع	خنک	خیلی بسیار خنک	خیلی بسیار خنک

شاخص قدرت خنک کنندگی (مدل بیکر)

روش بیکر یکی از روش‌های بررسی بیوکلیمای انسانی می‌باشد. سپس با استفاده از شاخص قدرت خنک کنندگی محیط (CPI) که به شاخص بیکر معروف می‌باشد، شرایط زیست اقلیمی شهر ارزیابی شده است. بر اساس شاخص بیکر وقتی مقدار CPI کمتر از ۵ یا بیشتر از ۲۰ باشد فشار بیوکلیمایی بروز خواهد کرد. بیکر از رابطه ذیل برای محاسبه قدرت خنک کنندگی محیط استفاده کرده است:

$$CPI = (0/26 + 0/34V^{0.632}) 36/5 - t$$

در رابطه فوق CPI قدرت خنک کنندگی، V سرعت باد برحسب متر برثانیه، t دمای روزانه بر حسب درجه سانتی‌گراد می‌باشد (محمدی، سعیدی، ۱۳۸۷: ۷۸). در جدول ۶ شاخص قدرت خنک کنندگی (بیکر) آمده است.

جدول ۶: شاخص قدرت خنک کنندگی (بیکر)

مقادیر CPI	شرایط محیطی	شرایط بیوکلیمایی انسانی (اقلیم زیستی)
کمتر از ۴	داغ، گرم شرجی نامطبوع	فشار بیوکلیمایی
۴ تا ۹	گرم قابل تحمل	محدوده آسایش
۹ تا ۱۹	ملایم، مطبوع	محدوده آسایش
۱۹ تا ۲۹	خنک	تحریک ملایم (بتدریج از حالت آسایش خارج می‌شود)
۲۹ تا ۳۹	سرد	تحریک متوسط و خارج شدن از حالت آسایش بصورت کامل
۳۹ تا ۴۹	خیلی سرد	تنش زا
بیشتر از ۴۹	سرد نامبوع	شدیداً تنش زا می‌باشد (عدم سازگاری)

محاسبات انجام شده در شهر نوشهر نشان می‌دهد که از ماه‌های آذر تا اسفند این شهر در شرایط نامطلوب بیوکلیمایی (سرد) قرار دارند. ماه‌های تیر و مرداد دارای شرایط محیطی گرم قابل تحمل که در محدوده آسایش قرار دارند و بقیه ماه‌ها در شرایط مطلوب بیوکلیمایی و شرایط محیطی ملایم و مطبوع می‌باشند (جدول ۷).

جدول ۷: وضعیت CPI (شاخص خنک کنندگی) از طریق روش بیکر در شهر نوشهر

ماه / پارامتر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	م	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
CPI	۲۱/۷۳	۲۲/۱۷	۲۱/۷۴	۱۸/۲۵	۱۴/۳۳	۱۰/۱۷	۸/۳۸	۸/۲۰	۹/۹۸	۱۲/۴۸	۱۷/۲۴	۱۸/۹
شرایط محیطی	خنک	خنک	خنک	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	گرم قابل تحمل	گرم قابل تحمل	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	ملایم مطبوع	خنک
اقلیم زیستی	تحریک ملایم	تحریک ملایم	تحریک ملایم	محدوده آسایش	محدوده آسایش	محدوده آسایش	محدوده آسایش	محدوده آسایش	محدوده آسایش	محدوده آسایش	محدوده آسایش	تحریک ملایم

شاخص فشار عصبی

یکی از روش‌های تعیین دمای مؤثر، استفاده از شاخص فشار عصبی است که هدف آن تشریح درجات آسایش با استفاده از عنصر دما، رطوبت و باد است (پایینده، ۱۳۸۴، ص ۶). این شاخص برای دماهای بیش از ۲۰ درجه و کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد بصورت‌های مختلف محاسبه می‌گردد. (محمدی، ۱۳۸۹، ص ۱۸۸).

شاخص فشار عصبی برای دماهای بالاتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد عبارتند از:

$$CI = I - dI$$

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

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

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

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

شاخص فشار عصبی برای دماهای کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد از روابط زیر محاسبه می‌گردد:

$$H = (0.57 \times V^{0.42}) (36.5 - T) 36$$

H شاخص دمای مؤثر و سرعت باد برای دماهای کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد، T دمای هوا برحسب درجه سانتی‌گراد، V سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه است. درجه بندی ضرایب آسایش شاخص فشار عصبی در جدول (۸)، آمده است.

با توجه به فرمول‌های شاخص فشار عصبی، جدول (۹)، ضریب آسایش و درجه‌بندی وضعیت آسایش را در ماه‌های مختلف سال در شهر نوشهر مشخص می‌کند. همانطور که اشاره شد از ماه‌های آبان تا فروردین خیلی خنک و ماه‌های مهر و اردیبهشت خنک می‌باشد. در ماه‌های خرداد، مرداد و شهریور گرما با شرایط آسایش حاکم است و در تیر ماه گرما با شرایط عدم آسایش وجود دارد. بدین ترتیب شاخص فشار عصبی و نتایج حاصل از آن در ارتباط با ضرایب آسایش منطقه مورد مطالعه، با توجه به ویژگی‌های اقلیمی سازگاری داشته است.

جدول ۸: درجه بندی ضرایب آسایش شاخص فشار عصبی

ضریب آسایش برای دماهای بالاتر از ۲۰		ضریب آسایش برای دماهای پایین تر از ۲۰	
ضریب آسایش (CI)	آهنگ گرمایش	ضریب آسایش (H)	آهنگ سرمایش
کمتر از -۵	خنک با شرایط عدم آسایش	۵۴۰-۳۹۶	خنک
بین -۵ تا -۱	خنک	۷۹۰-۵۴۱	خیلی خنک
۰	آسایش	۹۹۹-۷۹۱	سرد
بین ۱ تا ۵	گرم با شرایط آسایش	۱۱۹۹-۱۰۰۰	خیلی سرد
بین ۶ تا ۱۰	گرم با شرایط عدم آسایش	۱۴۳۹-۱۲۰۰	سرمای گزنده
بین ۱۱ تا ۱۵	شرایط عدم آسایش زیاد	۱۴۴۰ و بیشتر	سطح پوست بسرعت یخ می‌زند
بیشتر از ۱۵	کاملاً شرایط عدم آسایش	-	-

منبع: (محمدی، ۱۳۸۹، ص ۱۹۰-۱۸۹)

جدول ۹: ضریب آسایش و درجه بندی آسایش براساس شاخص فشارعصبی در شهر نوشهر

پارامتر	ماه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
ضریب آسایش	۷۶۱/۷	۷۳۸/۳	۷۵۸/۷	۶۴۱	۵۰۳/۲	۲/۹۸	۷/۴۸	۴/۳۴	۱/۳۳	۴۳۲/۳	۶۰۴/۱	۶۵۴/۴	
درجه بندی آسایش	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خیلی خنک	خنک	گرم با شرایط آسایش	گرم با شرایط عدم آسایش	گرم با شرایط آسایش	گرم با شرایط آسایش	گرم با شرایط آسایش	خنک	خیلی خنک	خیلی خنک

شاخص سوز باد

واژه سوزباد برای نخستین بار در رساله دکتری سایپل در سال ۱۹۳۹ تحت عنوان سازگاری «مکتشفان قطب جنوب با هوای سرد» مطرح شده است (رسولی و عزیززاده، ۱۳۸۵، ص ۳۱). برای تعیین ضریب راحتی و آسایش انسان، می‌توان از روش تأثیر خنک‌کنندگی باد که تحت عنوان شاخص سوز باد بیان می‌شود استفاده کرد. این شاخص معرف میزان دفع انرژی بر حسب کیلو کالری طی یک ساعت از سطح یک متر مربع بدن و در شرایط متعارف، یعنی عدم فعالیت بدنی و دمای عادی پوست یعنی ۳۳ درجه سانتی‌گراد، یا ۹۱/۴ درجه فارنهایت است (پاینده، ۱۳۸۴، ص ۶). برای محاسبه مقدار شاخص فوق فرمول زیر ارائه می‌شود:

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

H: مقدار دفع انرژی بر حسب کیلو کالری متر مربع طی یک ساعت؛

V: سرعت باد به متر بر ثانیه؛

T: معدل دما به درجه سانتی‌گراد؛

با توجه به رابطه فوق میزان دفع انرژی در یک متر مربع از سطح بدن تعیین می‌شود و بر اساس جدول (۱۰) که نمادها نشان داده شده است به طور دقیق وضعیت و حالت آسایش و راحتی انسان مشخص می‌شود.

جدول ۱۰: ضریب تأثیر باد

نماد	مقدار دفع انرژی Kcal/hr/m ²	حالت و احساس غالب
-h	۱۴۰۰- و بیشتر	بدن انسان شروع به یخ زدن می‌کند
-g	۱۲۰۰- تا ۱۴۰۰-	فوق العاده سرد
-f	۱۰۰۰- تا ۱۲۰۰-	بسیار سرد
-e	۸۰۰- تا ۱۰۰۰-	سرد
-d	۶۰۰- تا ۸۰۰-	بسیار خنک
-c	۳۰۰- تا ۶۰۰-	خنک

مطبوع و دلپذیر	-۲۰۰ تا -۳۰۰	-b
گرم	-۲۰۰ تا -۵۰	-a
نه گرم و نه سرد	+۵۰ تا +۸۰	N
احساس گرما روی پوست بدن	+۸۰ تا +۱۶۰	A
احساس گرمای نامطبوع اضافی	+۱۶۰ به بالا	B
		C

منبع: (محمدی، ۱۳۸۷، ص ۸۳)

جدول ۱۱: نتایج بدست آمده از شاخص سوز باد در نوشهر

پارامتر	ماه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
ضریب سوزباد		۵۶۲/۳	۵۶۵/۵	۵۴۲/۹	۴۴۱	۳۲۹	۲۱۵	۱۶۳/۵	۱۶۲	۲۱۹	۳۰۲/۶	۴۳۰	۴۹۷
وضعیت آسایش		خنک	خنک	خنک	خنک	خنک	مطبوع و دلپذیر	گرم	گرم	مطبوع و دلپذیر	خنک	خنک	خنک

همچنان که در جدول (۱۱)، مشاهده می‌شود، میزان دفع انرژی در یک متر مربع سطح بدن به تدریج از تیرماه افزایش یافته و به حداکثر دفع انرژی در ماه بهمن به میزان ۵۶۵/۵ کیلوکالری می‌رسد. از اسفند بار دیگر از میزان دفع انرژی از بدن کاهش می‌یابد که این فرآیند همساز با اقلیم بوده و با شرایط محیطی و اقلیمی شهر نوشهر مطابقت دارد.

نتایج

گردشگری به شرایط پیرامون بسیار حساس بوده و گردشگران مسائل بسیاری را برای انتخاب و بازدید از یک منطقه مد نظر قرار می‌دهند. رویکرد علمی و آکادمیک به گردشگری، بهترین راهکار برای بالابردن فرهنگ عمومی نسبت به گردشگری و توسعه سامان یافته و پایدار آن می‌باشد. عقل و منطق حکم می‌کند نگاهی عمیق به الگوهای مؤفق داخلی و خارجی در زمینه گردشگری پایدار انداخته و از مواهب آن نیز بهره‌مند شویم. باید به این نکته مهم اشاره کرد که عامل اقلیم با این که یک عامل تأثیرگذار در روندهای گردشگری به شمار می‌رود، تنها یکی از عوامل تعیین کننده در تصمیمات گردشگران جهت سفر به یک منطقه خاص به شمار می‌رود. وجود جاذبه های طبیعی، فرهنگی و تاریخی مختلف در این منطقه گردشگران زیادی را سالانه به منطقه جذب می‌کند. گردشگرانی که شاید حتی در شرایط اقلیم نامساعد هم به سفر به منطقه اقدام می‌نمایند. از طرفی شرایط اقتصادی و اجتماعی گردشگران، شرایط شغلی آنها و میزان تعطیلات، همگی بر میزان مسافرت گردشگران تأثیر می‌گذارد. همین امر باعث شده است تا در ماه‌هایی که از نظر اقلیمی، شرایط مساعدی حاکم است، گردشگران به دلایل مختلف از آن استقبال نکنند؛ ولی

در ماه‌های دیگر که شرایط آرمانی وجود ندارد، ورود گردشگران بیشتر باشد. این تضاد در برخی از ماه‌های بهار و تابستان رخ می‌دهد.

با توجه به روش‌ها و شاخص‌های مختلف و نتایج بدست آمده از تجزیه و تحلیل داده‌ها و جداول ایستگاه سینوپتیک منطقه مورد مطالعه می‌توان اذعان داشت که استفاده از یکی از شاخص‌ها بتنهایی مؤثر نیست. بنابراین برای تحقق اهداف باید از تلفیق شاخص‌های مختلف استفاده کرد.

در این ارزیابی و بررسی آمار سال‌های (۱۹۷۷-۲۰۱۱) ایستگاه سینوپتیکی شهر نوشهر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در مقایسه روش‌ها می‌توان اذعان داشت که روش ترجونگ و شاخص فشار عصبی به دلیل استفاده از پارامترهای اقلیمی بیشتر و با توجه به ویژگی‌های آب و هوایی منطقه مورد مطالعه خوب و مناسب است.

نتایج مقایسه‌ای بین شش روش مطالعاتی ضریب آسایش برای ایستگاه نوشهر که در جدول (۱۲) آورده شده، نشان می‌دهد که از خرداد تا شهریور ماه با عدم آسایش حاصل از گرما، از آبان تا اسفند ماه در شرایط خیلی خنک و سرد قرار دارند. شرایط آسایش و مطبوع در هر شش روش در ماه‌های مختلف متفاوت است. ماه‌های مهر و اردیبهشت دارای شرایط خوب و عالی برای حضور گردشگران می‌باشد.

با مشخص شدن وضعیت بیوکلیمایی ۱۲ ماه منطقه مورد مطالعه، برای برنامه‌ریزی‌های مختلف که نوع زیست اقلیمی انسان در آن نقش داشته و ارزیابی شده زمینه‌های معماری، جهانگردی، زمینه‌های بهداشتی، پزشکی و مسائل مربوط به مکانیابی مناسب برای احداث واحدهای حساس (مانند بیمارستان‌ها، آسایشگاه‌ها و تفریحگاه‌ها) از نیروی بالایی می‌تواند برخوردار باشد.

جدول (۱۲): ضریب آسایش ماهانه ایستگاه نوشهر به روش‌های مختلف

پارامتر	ماه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	م	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
بیکر		خیلی خنک	خیلی خنک	خنک	خنک	خنک	خنک	خنک	خنک	خنک	خنک	خنک	خنک
دمای مؤثر		سرد	سرد	خنک	خنک	خنک	بسیار گرم	بسیار گرم	بسیار گرم	بسیار گرم	بسیار گرم	بسیار گرم	بسیار گرم
فشار عصبی		خیلی خنک	خیلی خنک	خنک	خنک	خنک	گرم با شرایط آسایش	گرم با شرایط آسایش	گرم با شرایط آسایش	گرم با شرایط آسایش	گرم با شرایط آسایش	گرم با شرایط آسایش	گرم با شرایط آسایش
ترجونگ		بسیار خنک	بسیار خنک	خنک	خنک	خنک	گرم	گرم	گرم	گرم	گرم	گرم	
سوز باد		خنک	خنک	خنک	خنک	خنک	گرم	گرم	گرم	گرم	گرم	گرم	

منابع

۱. بییر، ان. آر، هیگینز، ک، ۱۹۹۹، برنامه‌ریزی محیطی برای توسعه زمین، ترجمه: سیدحسین بحرینی؛ کیوان کریمی، ۱۳۸۱، انتشارات دانشگاه تهران.
۲. پاینده، نصراله، ۱۳۸۴، پهنه بندی دمای مؤثر در سطح کشور، پایان نامه دکتری، گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان.
۳. رازجویان، محمود، ۱۳۶۷، آسایش بوسیله معماری همساز با اقلیم، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، چاپ اول.
۴. رسولی، علی اکبر و محمدرضا عزیززاده، ۱۳۸۵، مدل سازی مکانی پدیده سرمایه‌های بادی در شمال غرب کشور، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۸۰، ص ۵۰-۳۰.
۵. سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۲.
۶. ضیایی، محمود و آرشین بختیاری، ۱۳۸۸، شاخص اقلیم آسایش گردشگری جزیره کیش، مجموعه مقالات پنجمین همایش ملی خلیج فارس، ص ۸۳-۱۰۲.
۷. کاویانی، محمد رضا، ۱۳۷۲، بررسی و تهیه نقشه زیست‌اقلیم انسانی ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. شماره ۲۸.
۸. کسمایی، م، ۱۳۷۲، پهنه بندی اقلیمی ایران. مسکن و محیط های مسکونی، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، شماره ۱۵۱.
۹. محمدنیا قرایی، سهراب و ناصر جاودانی خلیفه، ۱۳۸۲، استفاده از عناصر اقلیمی در ساخت سکونتگاه‌های مناطق سرد و کوهستانی با هدف صرفه جویی و بهینه‌سازی مصرف سوخت، مجموعه مقالات سومین همایش بین المللی بهینه سازی مصرف سوخت ساختمان، ص ۱۷۳۰-۱۷۱۷.
۱۰. محمدی، حسین، ۱۳۸۹، آب و هواشناسی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۱. محمدی، حسین و علی سعیدی، ۱۳۸۷، شاخص‌های زیست اقلیمی مؤثر بر ارزیابی آسایش انسان مطالعه موردی شهر قم، مجله محیط شناسی، شماره ۴۷، ص ۸۶-۷۳.
۱۲. محمودی، پ، ۱۳۸۷، گردشگری و تعیین محدوده آسایش اقلیمی آن در شهرستان مریوان با استفاده از شاخص‌های دمای مؤثر و تنش تجمعی، رشد آموزش جغرافیا، شماره ۸۲، ص ۴۹-۴۴.
۱۳. مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰، سالنامه آماری استان مازندران.
14. Allem Perry, 2001, More Heat and Drought , Proceedings of the First International workshop on climate, Tourism and Recreation.
15. Defreitas ,C.R, 2002, theory, concepts and Methods in Tourism climate Research . School of Geography and Environmental science, the university of Auckland..
16. Gagg, A., stolwij, k., & Nishi, Y, 1971, An Effective Temperature scale Based on.
17. Hein, L. Metzger, M.J. and Moreno, A, 2009, Potential impacts of climate change on tourism; a case study for Spain . Current Opinion in Environmental Sustainability, Volume 1. 170-178.
18. Matzarakis A, 2001, Heat stress in Greece. International Journal of Biometeorology; 41:34-39.
19. Mieczkowski, Z, 1985, The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism. Canadian Geographer, 29(3): 220-233.
20. Terjung, w.h, 1968, word patterns of the monthly comform Index. International journal of bio – meteorology, vol .,12 , n.2 , pp.119-123 ,141.

21. Zengin Murat, Kopar Ibrahim, Karhan faris, 2009, Determination of bioclimatic comfort in Erzurm- Rize expressway corridor using GIS, Building and Enviroment, Vo1ume45, Lssuse1, pp158-164.

Archive of SID