



جغرافیا و روابط انسانی، تابستان ۱۴۰۵، دوره ۹ شماره ۲، صص ۸۹۴-۸۸۳

ارزیابی آسایش زیست اقلیمی شهری با استفاده از شاخص‌های اقلیمی ترجونگ و اولگی (مطالعه موردی: شهر هرات)

احمد مزیدی^{۱*}، علی والله سرابی^۲

۱ - احمد مزیدی دانشیار اقلیم شناسی گروه جغرافیا دانشگاه یزد، یزد ایران mazidi@yazd.ac.ir

۲ - دانشجوی کارشناسی ارشد آب و هواشناسی دانشگاه یزد، یزد ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۴/۲۲

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۵/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۱۷

چکیده:

پژوهش حاضر برای تعیین دوره‌های مطلوب گردشگری بر اساس شرایط آسایش اقلیمی، برای برنامه‌ریزی بهینه فعالیت‌های گردشگری ضروری است با هدف ارزیابی شرایط آسایش زیست‌اقلیمی شهر هرات در استان یزد انجام شده است. برای این منظور از دو شاخص شناخته‌شده زیست‌اقلیمی ترجونگ و اولگی استفاده گردید. داده‌های مورد استفاده شامل پارامترهای اقلیمی میانگین دمای حداکثر و حداقل به صورت ماهانه، و میانگین حد اکثر و حد اقل رطوبت نسبی به صورت ماهانه، طی یک دوره آماری ۱۹ ساله (۱۳۸۵-۱۴۰۳) از ایستگاه سینوپتیک هرات اخذ شد. شرایط آسایش اقلیمی و قابلیت گردشگری منطقه با بهره‌گیری از شاخص‌های زیست‌اقلیمی ترجونگ و اولگی و بر پایه داده‌های دما و رطوبت نسبی در مقیاس ماهانه ارزیابی شد نتایج حاصل از شاخص ترجونگ نشان داد که ماه‌های اردیبهشت و مهر در محدوده آسایش کامل (مطبوع) قرار دارند. ماه‌های خرداد، تیر و مرداد دارای شرایط گرم تا داغ در روز هستند، در حالی که شب‌های این ماه‌ها (به‌ویژه خرداد، تیر و مرداد) در محدوده مطبوع قرار می‌گیرند. ماه‌های سرد سال (آذر، دی، بهمن و اسفند) دارای شرایط بسیار خنک تا سرد هستند. بر اساس شاخص اولگی، ماه‌های اردیبهشت و شهریور در شرایط مطبوع، ماه‌های خرداد، تیر و مرداد گرم و ماه‌های سرد سال (آذر تا اسفند) نیازمند تأمین انرژی حرارتی برای رسیدن به آسایش هستند. مقایسه دو شاخص نشان می‌دهد که ماه‌های اردیبهشت و مهر به عنوان دوره‌های مشترک با شرایط اقلیمی مطلوب برای گردشگری در منطقه شناخته می‌شوند.

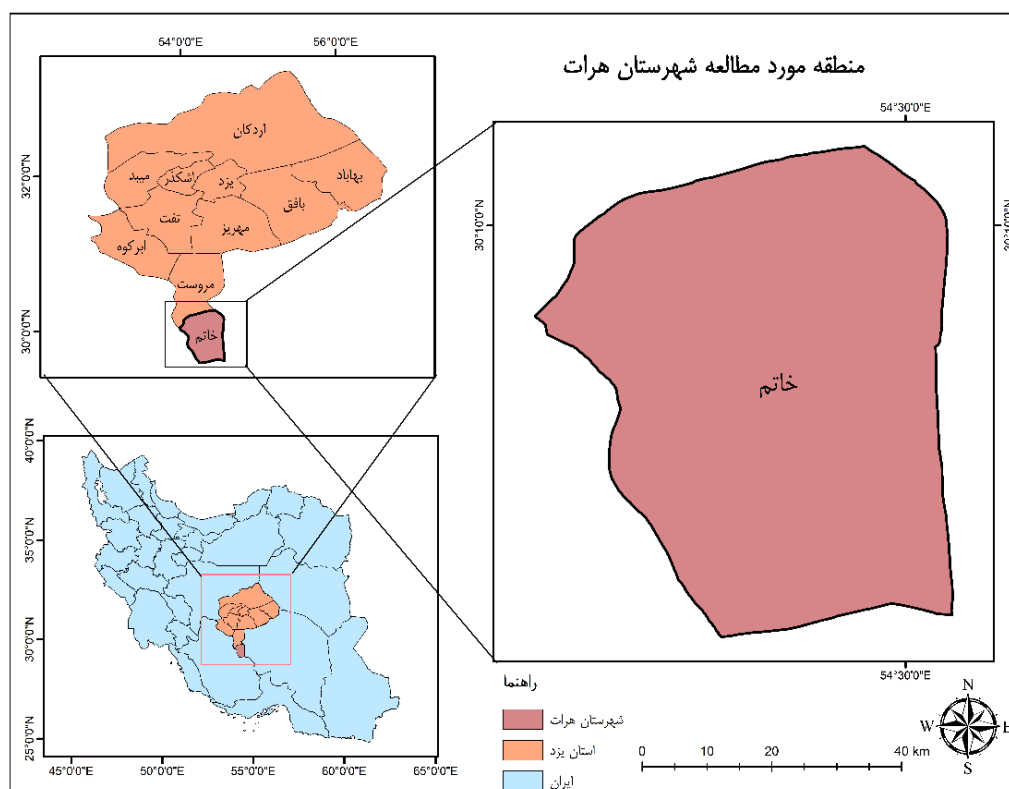
واژه‌های کلیدی: آسایش زیست‌اقلیمی، شاخص ترجونگ، شاخص اولگی، هرات، ارزیابی اقلیمی.

توجه به تغییرات اقلیمی اخیر و افزایش دغدغه‌های مرتبط با سلامت و رفاه اجتماعی، شناخت دقیق دوره‌های آسایش و تنش‌های اقلیمی در مقیاس محلی به امری ضروری تبدیل شده است و برخوردار از یک زندگی راحت و بدون تنش در محیط زندگی و فعالیت، آرزوی هر انسان است (سبحانی و دانه‌کار، ۱۴۰۴). راحتی و سلامتی انسان بیش از هر عاملی تحت تأثیر وضعیت هوا و شرایط اقلیمی است (مزیدی و همکاران، ۱۴۰۰). آسایش یعنی راحتی و استراحت یک موجود که در برابر تهاجم‌های خارجی با آن مقابله می‌کند (عظیم و همکاران، ۱۴۰۱). آسایش زیست‌اقلیمی انسانی به تعادل حرارتی بدن انسان با محیط پیرامون وابسته است (لشکری و سلکی، ۱۳۸۸). محدوده آسایش حرارتی به دامنه‌ای تغییرات و شرایط دمایی اطلاق می‌شود که در آن، بدن انسان از نظر حرارتی در وضعیت آسایش مطلوب قرار گرفته و شرایط محیطی از دیدگاه حرارتی برای فعالیت و حضور انسان رضایت‌بخش باشد (کامیابی، ۱۳۹۴). رستمی و همکاران، (۱۳۹۴) در بررسی آسایش با استفاده از شاخص‌های، گیونی و اولگی، آسایش انسانی دشت زرينه‌آوباتو (استان کردستان) را ارزیابی کردند. داده‌های دمایی و رطوبتی (دمای خشک، رطوبت نسبی، حداکثر/حداقل دما و رطوبت) از ایستگاه سینوپتیک زرينه در دوره آماری ۱۶ ساله (۱۹۹۰-۲۰۰۵) استخراج شد. نتایج نشان داد که ماه‌های خرداد تا شهریور در محدوده آسایش قرار دارند. از نظر فعالیت بدنی و راحتی انسان، هیچ اقلیمی را نمی‌توان مطلوب یا نامطلوب فرض کرد. بنابراین آسایش در هر منطقه ممکن است درصد ثابتی نداشته باشد و برای افراد با جنس، سن، سلامت، فعالیت بدنی و براساس فصل‌های مختلف سال به طور نسبی تغییر می‌کند (خجو و همکاران، ۱۳۹۸؛ صفایی پور، ۱۳۸۹). آب و هوا بر شکل زندگی انسان تأثیر دارد، به عبارتی یکی از عوامل مؤثر بر زندگی، آسایش و سلامتی انسان، شرایط جوی و اقلیمی است که به عنوان زیست‌اقلیم انسانی مورد مطالعه قرار می‌گیرد (طیبی‌ثانی و همکاران، ۱۳۹۸). انسان به‌طور مستقیم و غیرمستقیم تحت تأثیر شرایط جوی و اقلیمی قرار دارد؛ از این‌رو، زیست‌اقلیم انسانی به مطالعه و ارزیابی اثر عناصر و پدیده‌های جوی و اقلیمی بر موجودات زنده، به‌ویژه انسان، می‌پردازد (خواجه‌بار، ۱۳۹۶). آسایش حرارتی مجموعه‌ای از شرایطی است که حداقل برای ۸۰ درصد افراد مناسب باشد (انصاری‌لاری و زارعی‌کلویی، ۱۳۹۳). هرچند تمامی عناصر جوی بر آسایش انسان تأثیر دارند، اما برخی از آن‌ها تأثیر بیشتری دارند. طبق نظر سازمان هواشناسی چهار عنصر دمای هوا، رطوبت، باد و تابش از مهم‌ترین عوامل اقلیمی مؤثر بر آسایش انسان هستند (صفایی‌پور و همکاران، ۱۳۹۲). از میان این عناصر، دما و رطوبت تأثیر بیشتری بر سلامت و آسایش دارند که مدل‌های اندازه‌گیری آسایش نیز بر همین اساس طراحی شده‌اند مطالعات زیست‌اقلیم انسانی در عصر حاضر پایه‌ای برای برنامه‌ریزی در مسائل شهری، معماری و مسکن محسوب می‌شود و نتایج آن در طراحی سکونتگاه‌های جدید و بهسازی مناطق مسکونی موجود مورد استفاده قرار می‌گیرد (حسن‌آبادی و لشکری، ۱۳۹۱). بررسی شرایط زیست‌اقلیمی شهر هرات در استان یزد از آن جهت اهمیت دارد که اقلیم، نقش مهمی در

آسایش گردشگران، تعیین زمان مناسب سفر و امکان‌پذیری فعالیت‌های گردشگری دارد. شناخت شاخص‌های زیست‌اقليمی منطقه می‌تواند دوره‌های مطلوب گردشگری را مشخص کرده و در برنامه‌ریزی، توسعه زیرساخت‌ها و بهره‌برداری پایدار از ظرفیت‌های طبیعی و فرهنگی شهر هرات، به‌ویژه گردشگری طبیعت و کویر، مؤثر باشد.

منطقه مورد مطالعه:

شهر هرات در استان یزد و در عرض ۳۰ درجه و ۳ دقیقه و ۳۰ ثانیه شمالی و طول ۵۴ درجه و ۲۲ دقیقه و ۳ ثانیه طول شرقی با مساحت ۴۳۰۲ کیلومترمربع و مرکز شهر خاتم است که در جنوبی‌ترین نقطه استان یزد میان استان فارس و استان کرمان، در مسیر بزرگراه در حال احداث مهریز به نی‌ریز واقع شده است. بیشترین ارتفاع ۲۹۰۰ متر و کمترین ارتفاع منطقه ۱۲۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد میانگین دمای سالانه هوا طی یک دوره آماری ۱۹ ساله (۱۳۸۵ - ۱۴۰۳) در شهر هرات ۱۸/۵ درجه سانتی‌گراد است و میانگین بارش سالانه در همین دوره آماری ۳۰۰ میلیمتر گزارش شده است از جاذبه‌های این شهر می‌توان به سرچشمه نهر مسیح در ۵ کیلومتری جنوب شرق شهر هرات، قلعه ملکی، قلعه محمد کریم خان، قلعه محمد باقری، منطقه حفاظت شده باغ شادی و باغ معدن، پناه‌گاه حیات وحش بروئیه اشاره کرد. (موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در شکل ۱ نمایش داده شده است).



شکل (۱) منطقه مورد مطالعه شهر هرات

روش تحقیق:

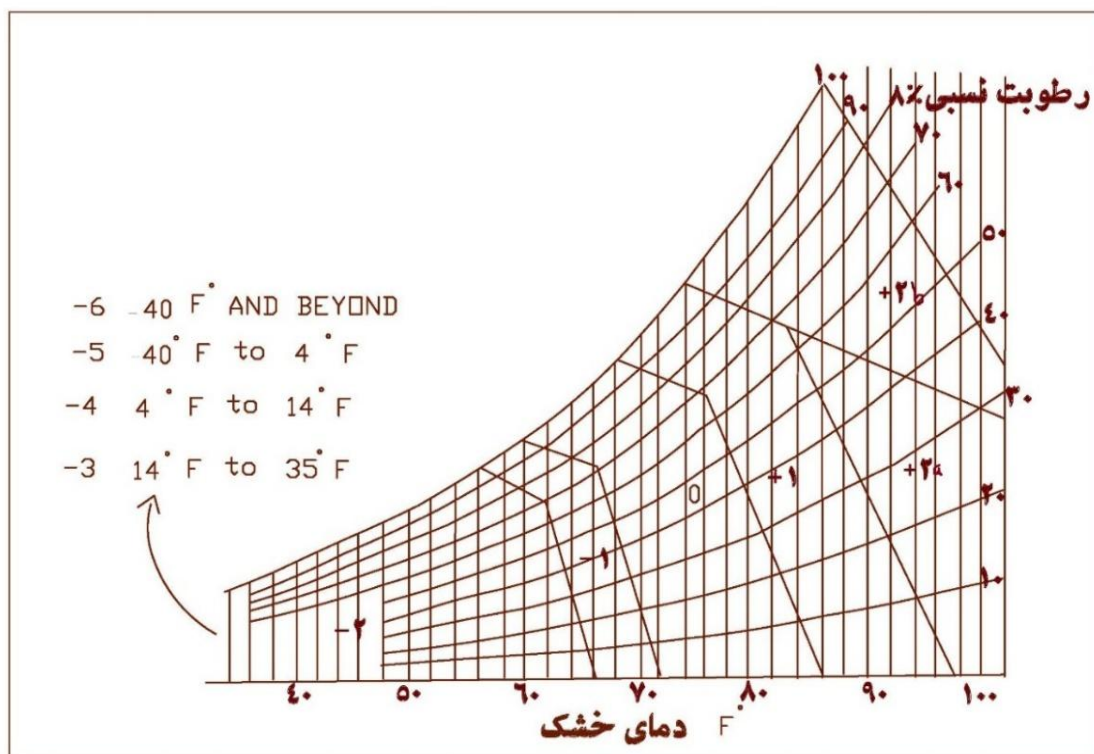
در این پژوهش داده‌های ایستگاه سینوپتیک هرات استان یزد، شامل متوسط (حداکثر دمای ماهانه به درجه سانتی‌گراد، حداکثر رطوبت نسبی ماهانه به درصد، حداقل دمای ماهانه به درجه سانتی‌گراد و حداقل رطوبت نسبی ماهانه به درصد) طی یک دوره آماری ۱۹ ساله (۱۳۸۵ - ۱۴۰۳) مورد استفاده قرار گرفته است، پس از جمع‌آوری داده‌ها و بازسازی داده‌های مفقود، میانگین پارامترهای ذکر شده در محیط نرم افزار اکسل محاسبه شده و سپس نمودارهای مربوطه استخراج شده و با استفاده از شاخص‌های زیست اقلیمی ترجونگ و اولگی، همساز با اقلیم در شهر هرات، استان یزد مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

شاخص اقلیمی ترجونگ:

شاخص ترجونگ یکی از روش‌های زیست اقلیمی برای ارزیابی آسایش انسان است که با استفاده از این شاخص میتوان مناسب‌ترین منطقه و مطلوب‌ترین ماه‌های سال را برای گردشگری و اقامت مشخص کرد. امتیاز این روش نسبت به سایر روش‌ها این است که از تمام مشخصه‌های اقلیمی، یعنی دما، رطوبت، باد، تابش و ساعات آفتابی که مجموعه شرایط دمایی بدن انسان را کنترل می‌کنند، همزمان استفاده شده است. با استفاده از این شاخص می‌توان مناسب‌ترین منطقه را برای اقامت و سکونت افرادی که از حساسیت، و یا بیماری‌های مربوط به نوعی هوا و اقلیم رنج می‌برند، مشخص کرد (کاویانی، ۱۳۷۲). شاخص ترجونگ براساس ضریب راحتی و ضریب تاثیر خنک‌کنندگی باد استوار است که با توجه به داده‌های اقلیمی منطقه مورد مطالعه، بررسی شده و نتایج آن به صورت جداول و نمودار ارائه شده است. برای تعیین ضریب راحتی شاخص اقلیمی ترجونگ با استفاده از جدول (۱) و شکل (۲) استفاده می‌شود، این نمودار در واقع نشان‌دهنده میزان آسایشی است که انسان در ترکیب‌های متفاوت دما، رطوبت و شرایط متعارف یعنی پوشش معمولی لباس راحتی و عدم فعالیت فیزیکی به‌دست می‌آورد (ترجونگ، ۱۹۹۸). در این نمودار خطوط منحنی نشان‌دهنده رطوبت نسبی و نمودار افقی نشان‌دهنده دما بر حسب فارنهایت می‌باشد و قرار گرفتن دما و رطوبت در هر موقعیت نشان‌دهنده شرایط آن ماه می‌باشد (شکل ۲).

جدول (۱) ضرایب شاخص تریجونگ

شرایط زیست اقلیمی	ضریب تریجونگ
بی نهایت سرد	-۶
فوق العاده سرد	-۵
بسیار سرد	-۴
سرد	-۳
بسیار خنک	-۲
خنک	-۱
مطبوع	۰
گرم	+۱
داغ	+۲A
بسیار داغ	+۲B
فوق العاده داغ	+۳



شکل (۲) نمودار ضرایب راحتی بر حسب محاسبات شاخص اقلیمی تریجونگ

تعیین ضریب آسایشی روزانه:

بر اساس روش ترجونگ، برای تعیین ضریب آسایشی روزانه، در ماه‌های مختلف سال به این صورت عمل می‌شود که ضریب آسایشی روز از متوسط میانگین حداکثر دمای روزانه به درجه فارنهایت و متوسط میانگین حداقل رطوبت نسبی روزانه به درصد استفاده می‌شود.

تعیین ضریب آسایشی شبانه:

با توجه به شاخص ترجونگ برای تعیین ضریب آسایشی شبانه، در ماه‌های مختلف سال به این صورت عمل می‌شود که ضریب آسایشی شبانه از متوسط میانگین حداقل دمای روزانه به درجه فارنهایت و متوسط میانگین حداکثر رطوبت نسبی روزانه به درصد محاسبه می‌شود.

تحلیل شاخص اقلیمی ترجونگ:

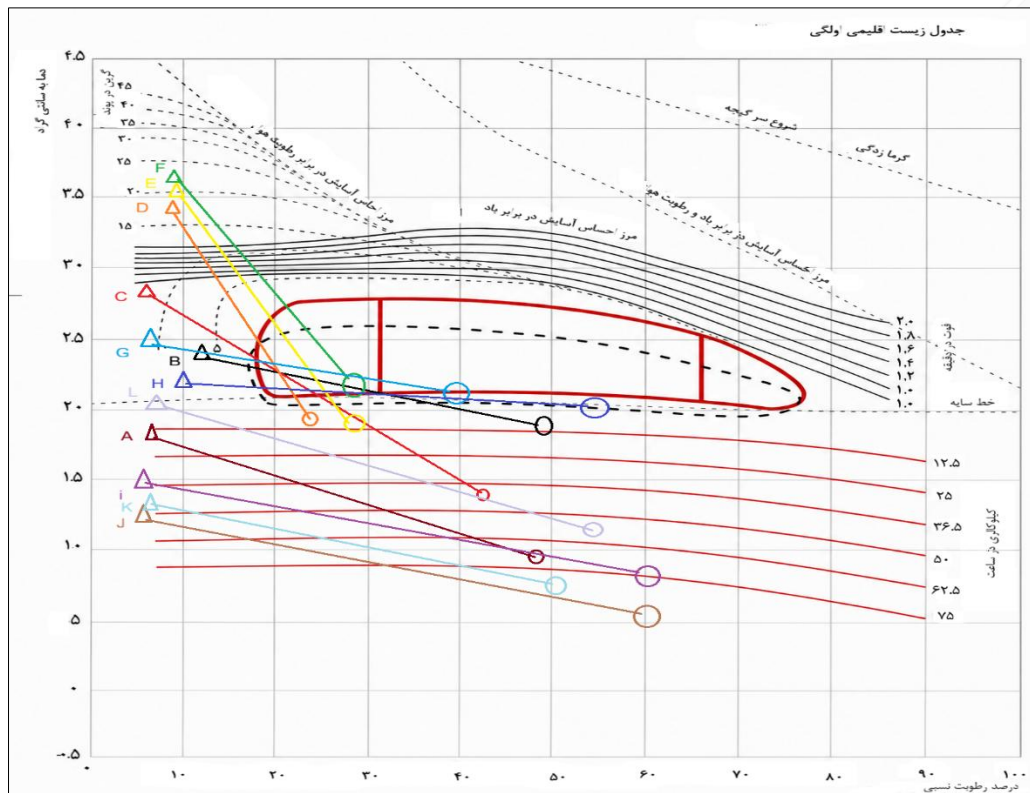
مطابق نتایج شاخص اقلیمی ترجونگ ضریب راحتی در طی روز برای ماه‌های فروردین، اردیبهشت، مهر و آبان دارای شرایط مطبوع، و برای ماه‌های خرداد و شهریور با شرایط گرم و ماه‌های تیر و مرداد دارای شرایط داغ، ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند دارای شرایط بسیارخنک برخوردار است. نتایج شاخص اقلیمی ترجونگ در طی شب حاکی از آن است که در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد با ضریب راحتی مطبوع، در ماه‌های فروردین، اردیبهشت، شهریور، مهر، آبان، آذر، بهمن و اسفند با ضریب راحتی بسیار خنک و در دی ماه با ضریب راحتی سرد است. بر این اساس مطابق نتایج بدست آمده بهترین زمان گردشگری در این منطقه، در طی روز شامل ماه‌های فروردین، اردیبهشت، مهر و آبان می‌باشد و در طی شب ماه‌های خرداد، تیر و مرداد است طبق (جدول ۲).

جدول (۲) ضریب آسایش شاخص اقلیمی ترجونگ برای ماه‌های مختلف سال

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
ضریب راحتی	۰	۰	+۱	+۲a	+۲a	+۱	۰	۰	-۲	-۲	-۲	-۲
روز	۰	۰	+۱	+۲a	+۲a	+۱	۰	۰	-۲	-۲	-۲	-۲
گروه	مطبوع	مطبوع	گرم	داغ	داغ	گرم	مطبوع	مطبوع	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک
شب	-۲	-۲	۰	۰	۰	-۲	-۲	-۲	-۲	-۳	-۲	-۲
گروه	بسیار خنک	بسیار خنک	مطبوع	مطبوع	مطبوع	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	سرد	بسیار خنک	بسیار خنک

شاخص اقلیمی اولگی:

هدف معماری هم‌ساز با اقلیم، ایجاد آسایش حرارتی با کمترین مصرف انرژی است. در این راستا، شاخص‌های زیست اقلیمی نقش مهمی ایفا می‌کنند. این شاخص‌ها با سنجش رابطه‌ی بدن انسان و عوامل اقلیمی، محدوده‌ی آسایش انسان را تعیین می‌کنند. عملکرد شاخص‌های زیست اقلیمی مبتنی بر ترکیب پارامترهای آب‌وهوایی مانند دما، رطوبت، تابش و باد است که نقش اساسی در این فرآیند دارند. اثر بیولوژیکی که ناشی از پرتو فرابنفش (طول موج ۲۸۸ تا ۳۱۳ میکرون) بوده و باعث آفتاب‌سوختگی می‌شود، و اثر حرارتی که از پرتوهای مرئی و مادون قرمز نشأت گرفته و بر گرمایش بدن تأثیر می‌گذارد. در دماهای پایین (زیر ۲۱ درجه سانتی‌گراد)، تابش آفتاب می‌تواند حرارت از دست رفته بدن را جبران کند و منطقه آسایش حرارتی را به سمت دماهای پایین‌تر گسترش دهد؛ به‌طوری‌که هر ۱۲٫۵ کیلوکالری انرژی خورشیدی دریافتی در ساعت، قادر به جبران ۱٫۸ درجه سانتی‌گراد کاهش دما است. عوامل مؤثر بر آسایش فردی تفاوت‌های فردی سن، جنس، سطح فعالیت و نوع پوشش و تغییرات فصلی مانند تفاوت دمای مطلوب در تابستان و زمستان و همچنین عوامل محیطی (دما، رطوبت و جریان هوا) یافته‌های تحقیقات بین‌المللی تابستان دمای مطلوب ۲۴° دجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵۰٪ رضایت ۹۸٪ افراد زمستان دمای مطلوب ۲۱° رطوبت نسبی ۵۰٪ رضایت ۹۷٪ افراد وضعیت مطالعات در ایران عدم وجود مطالعات جامع بومی راه‌حل انتخابی استفاده از روش اولگی برای تعیین منطقه آسایش در ایران آسایش انسان تنها با یک پارامتر اقلیمی قابل تعریف نیست ترکیب عوامل اقلیمی تعیین‌کننده اصلی آسایش فیزیکی است محدوده استاندارد آسایش (در شرایط سایه و فضای داخلی با سرعت هوای ثابت) دما ۲۱° تا ۲۶° درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی: ۳۰٪ تا ۶۰٪ تأثیر تغییر شرایط با کاهش دما و افزایش رطوبت احساس ناراحتی به تدریج ظاهر می‌شود اهمیت تعادل پارامترها مشخص می‌شود (شکل ۳).



شکل (۳) محدوده ضریب راحتی بر حسب محاسبات شاخص اقلیمی اولگی

تحلیل شاخص اقلیمی اولگی:

بر اساس نتایج حاصل از شاخص اقلیمی اولگی، شرایط اقلیمی منطقه مورد مطالعه در ماه‌های مختلف سال از نظر قابلیت پذیرش گردشگر و فراهم بودن شرایط مطلوب برای فعالیت‌های گردشگری تفاوت قابل توجهی دارد. نتایج نشان می‌دهد که در ماه‌های فروردین، آذر، دی، بهمن و اسفند، شرایط حرارتی در محدوده آسایش گردشگری قرار نداشته و به ترتیب به میزان ۵/۶۲، ۷۵، ۸۰، ۷۸ و ۶۰ کیلوکالری بر ساعت انرژی گرمایی برای دستیابی به شرایط آسایش حرارتی نیاز است. بنابراین، این ماه‌ها، به‌ویژه ماه‌های سردتر سال، از نظر شرایط اقلیمی محدودیت بیشتری برای فعالیت‌های گردشگری در فضای باز دارند و در صورت برنامه‌ریزی گردشگری در این دوره، توجه به تجهیزات و تمهیدات مناسب برای مقابله با سرما ضروری است.

در مقابل، ماه‌های اردیبهشت، مهر و آبان از نظر ترکیب دما و رطوبت نسبی، دارای شرایط اقلیمی مطلوب‌تری هستند. قرارگیری این ماه‌ها در محدوده شرایط مطبوع نشان می‌دهد که از نظر اقلیم گردشگری، این دوره می‌تواند مناسب‌ترین زمان برای حضور گردشگران و انجام فعالیت‌های گردشگری در فضای باز باشد. از این رو، می‌توان این ماه‌ها را به‌عنوان دوره‌های مطلوب گردشگری اقلیمی منطقه در نظر گرفت و توسعه و برنامه‌ریزی فعالیت‌های گردشگری را در این بازه زمانی مورد توجه قرار داد. در مقابل، ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور به دلیل افزایش دمای هوا و کاهش رطوبت نسبی، در محدوده شرایط نامطلوب اقلیمی برای گردشگری قرار می‌گیرند. شدت نامطلوبی شرایط در این

ماه‌ها عمدتاً ناشی از غلبه شرایط گرم و خشک و کاهش میزان رطوبت نسبی است که می‌تواند موجب کاهش آسایش گردشگران و محدود شدن فعالیت‌های گردشگری در فضای باز شود. بر اساس شاخص اولگی، برای نزدیک شدن شرایط اقلیمی این ماه‌ها به محدوده آسایش، افزایش رطوبت نسبی ضروری است؛ به گونه‌ای که در خردادماه حدود ۱۰ گرین بر پوند، در تیرماه ۲۰ گرین بر پوند و در مردادماه ۲۵ گرین بر پوند افزایش رطوبت مورد نیاز است. در مجموع، یافته‌های حاصل از شاخص اولگی نشان می‌دهد که شرایط اقلیمی منطقه از نظر گردشگری دارای تغییرات فصلی مشخصی است. ماه‌های اردیبهشت، مهر و آبان را می‌توان به عنوان مناسب‌ترین دوره برای توسعه و رونق گردشگری مبتنی بر فعالیت‌های فضای باز معرفی کرد، در حالی که ماه‌های خرداد تا شهریور به دلیل گرمای هوا و خشکی شرایط، با محدودیت اقلیمی بیشتری مواجه هستند. همچنین، ماه‌های سرد سال نیز به دلیل نیاز به انرژی گرمایشی، از مطلوبیت کمتری برای گردشگری در فضای باز برخوردارند. بر این اساس، می‌توان با تمرکز بر دوره‌های دارای شرایط اقلیمی مطلوب، تقویم گردشگری منطقه را با هدف افزایش آسایش گردشگران، ارتقای کیفیت تجربه گردشگری و استفاده بهینه از ظرفیت‌های طبیعی و محیطی منطقه تنظیم کرد.

جدول (۳) ضریب آسایش شاخص اقلیمی اولگی برای ماه‌های مختلف سال

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
شاخص	اولگی	سرد	مطبوع	گرم	گرم	گرم	مطبوع	مطبوع	سرد	سرد	سرد	سرد
سمبل	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L

مقایسه نتایج شاخص‌های ترجونگ و اولگی:

مقایسه نتایج شاخص‌های مورد مطالعه حاکی از آن است که ماه‌های مشترک بین شاخص‌های اقلیمی ترجونگ و اولگی مطلوب گردشگری در شهر هرات، استان یزد قرار ذیل می‌باشد اردیبهشت، مهر و آبان دارای شرایط مطبوع بوده و بهترین زمان برای گردشگری است چون دمای هوا و رطوبت نسبی از نظر این دو شاخص مناسب است. و ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور از نظر هر دو شاخص اقلیمی ترجونگ و اولگی دمای هوا بالا و رطوبت نسبی کم به خاطر خشک بودن منطقه و عرض پایین آن است در ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند دارای شرایط سرد (دمای هوا پایین) می‌باشد، و ماه فروردین از نظر شاخص ترجونگ مطبوع و از نظر شاخص اولگی سرد است. در نهایت ماه‌های اردیبهشت، مهر و آبان در شرایط ملایم و مطبوع قرار دارند و بهترین دوره برای گردشگری می‌باشد.

نتیجه گیری:

شاخص‌های آسایش اقلیمی در مطالعات گردشگری طبیعی، به‌ویژه در مناطق حفاظت‌شده، از ابزارهای مهم در ارزیابی ظرفیت اقلیمی مقصد و برنامه‌ریزی بهینه فعالیت‌های گردشگری به‌شمار می‌روند. شناسایی دوره‌های زمانی برخوردار از شرایط مطلوب اقلیمی می‌تواند ضمن ارتقای کیفیت تجربه گردشگران، زمینه برنامه‌ریزی مناسب برای ارائه خدمات، تأمین زیرساخت‌ها و تجهیزات گردشگری و مدیریت حضور گردشگران در فصول مختلف سال را فراهم سازد. بر همین اساس، پژوهش حاضر با هدف تعیین مناسب‌ترین دوره زمانی برای حضور گردشگران در شهر هرات واقع در استان یزد، شرایط آسایش اقلیمی منطقه را با استفاده از شاخص‌های زیست‌اقلیمی ترجونگ و اولگی مورد ارزیابی قرار داده است.

نتایج حاصل از به‌کارگیری شاخص‌های مذکور نشان داد که ماه‌های اردیبهشت، مهر و آبان از نظر شرایط دمایی و رطوبت نسبی، مطلوب‌ترین وضعیت اقلیمی را برای فعالیت‌های گردشگری طبیعی در منطقه دارند. در این ماه‌ها، شرایط حرارتی در محدوده آسایش قرار گرفته و ترکیب مناسب دما و رطوبت نسبی، محیطی نسبتاً مطبوع و مطلوب برای حضور و فعالیت گردشگران فراهم می‌کند. بنابراین، می‌توان این ماه‌ها را به‌عنوان مناسب‌ترین دوره سال برای توسعه و برنامه‌ریزی گردشگری طبیعی در شهر هرات معرفی کرد.

از سوی دیگر، نتایج نشان داد که ماه‌ها فروردین، اگرچه از شرایط ایده‌آل آسایش اقلیمی برخوردار نیستند، اما در مجموع می‌توانند در زمره دوره‌های قابل قبول برای طبیعت‌گردی قرار گیرند. در این ماه‌ها، شرایط حرارتی در طول روز نسبتاً گرم اما قابل تحمل بوده و کاهش دما در ساعات شب موجب ایجاد شرایط خنک‌تر می‌شود. از این رو، با در نظر گرفتن تمهیدات لازم و انتخاب زمان مناسب برای انجام فعالیت‌های گردشگری، امکان بهره‌برداری از ظرفیت گردشگری منطقه در این دو ماه نیز وجود دارد.

در مقابل، ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور به دلیل افزایش قابل توجه دمای هوا و قرارگیری در گرم‌ترین دوره سال، از نظر شاخص‌های آسایش اقلیمی شرایط نامناسب‌تری برای فعالیت‌های گردشگری طبیعی نشان می‌دهند. شدت گرمای هوا در این دوره می‌تواند موجب افزایش تنش حرارتی و کاهش مطلوبیت محیط برای گردشگران شود. همچنین، ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند به دلیل کاهش دمای هوا و حاکمیت شرایط سرد، در محدوده نامطلوب آسایش حرارتی قرار می‌گیرند و از ظرفیت کمتری برای توسعه گردشگری طبیعی برخوردارند.

در مجموع، یافته‌های پژوهش بیانگر آن است که اردیبهشت، مهر و آبان مناسب‌ترین ماه‌ها، فروردین ماه در دوره‌های نسبتاً قابل قبول، و ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور تا اسفند ماه دوره‌های نامطلوب‌تر از نظر آسایش اقلیمی برای گردشگری طبیعی در شهر هرات هستند. بر این اساس، تمرکز برنامه‌ریزی‌های گردشگری، توسعه خدمات

و زیرساخت‌های مرتبط و معرفی مقصد به گردشگران در ماه‌های برخوردار از شرایط اقلیمی مطلوب می‌تواند به افزایش کیفیت تجربه گردشگران و بهره‌برداری پایدارتر از ظرفیت‌های طبیعی منطقه کمک کند.

منابع:

- (۱) انصاری لاری، احمد؛ زارعی کلویی، هاجر (۱۳۹۳). نگرشی بر ارزیابی آسایش انسانی در شهر میناب دهستان‌تیاب با توجه به شاخص‌های زیست اقلیمی. جغرافیای طبیعی پاییز- شماره ۲۵، ۵۵-۶۶.
- (۲) احمدی، حمزه؛ شائمی، اکبر (۱۳۹۱). آسایش اقلیمی شهر بر اساس شاخص‌های زیست اقلیمی (مطالعه موردی: شهر ایلام). برنامه ریزی توسعه کالبدی، شماره ۱، ۷۵-۸۸.
- (۳) لشکری، حسن؛ سلکی، هیوا (۱۳۸۸). بهینه سازی جهت گیری فضاهای آزاد در شهر سقز بر اساس شرایط اقلیمی.
- (۴) حسن آبادی، داوود؛ لشکری، حسن (۱۳۹۱). ارزیابی بیوکلیمای انسانی جنوب غرب دشت گرمسار به منظور ایجاد مجتمع توریستی- تفریحی با استفاده از شاخص ماهانی و ترجونگ. جغرافیای سرزمین. شماره ۳۵، ۳۱-۴۲.
- (۵) خجوة، مزده؛ فهیمی‌نژاد، علی؛ مرسل، باقر (۱۳۹۸). تعیین اقلیم آسایش شهر گرمسار به منظور توسعه گردشگری ورزشی با استفاده از روش اولگی (Olgyay) و شاخص عدم آسایش (DI). جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای) سال دهم - شماره ۱ (جلد اول).
- (۶) رستمی، صدیق (۱۳۹۴). ارزیابی آسایش انسانی دشت اوباتو با مرکزیت شهرزرنه در استان کردستان، با استفاده از ۲ شاخص بیوکلیماتیک اولگی، گیونی (۱۹۹۵ - ۲۰۰۵)، اولین کنفرانس بین المللی علوم جغرافیایی.
- (۷) سبجانی، پروانه؛ دانه کار، افشین (۱۴۰۴). پیش‌بینی زمان مناسب طبیعت‌گردی در جنگل‌های مانگرو منطقه حفاظت شده حرا با تاکید بر شرایط آب‌وهوایی. مطالعات مدیریت گردشگری شماره ۶۹، ۱۷۳-۲۰۴.
- (۸) صفایی‌پور، مسعود؛ شبانکاری، مهران؛ تقوی، سیده طیبه (۱۳۹۲). شاخص‌های زیست اقلیمی مؤثر بر ارزیابی آسایش انسان (مطالعه موردی: شهر شیراز). جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۲۴(۲)، ۱۹۳-۲۱۰.
- (۹) طیبی‌ثانی، سیدمصطفی؛ حسینی‌دینانی، سپیده؛ مرسل، باقر؛ و فهیمی‌نژاد، علی (۱۳۹۸). ارزیابی اقلیم مناسب گردشگری تفریحی و ورزشی فضای باز در شهرستان شاهرود با بهره‌گیری از شاخص‌های کمی آسایش حرارتی. تحقیقات جغرافیایی، ۳۵ (۱)، ۶۳-۷۲.

- ۱۰) عظیم، سید مهدی ؛ مرسل، باقر ؛ فهیمی نژاد، علی (۱۴۰۱). پهنه‌بندی گردشگری ورزشی در شهرستان سبزوار با تاکید بر شاخص‌های اقلیمی. جغرافیایی سرزمین شماره ۷۳، ۱۴۳-۱۶۰.
- ۱۱) کامیابی، سعید (۱۳۹۴). بررسی انطباق معماری شهرهای استان سمنان با شرایط زیست اقلیمی، نشریه جغرافیا، شماره ۴۶، صص ۳۲۸-۳۳.
- ۱۲) مزیدی، احمد ، امیدوار، کمال ، ملک احمدی، عاطفه و حسینی، سید سلام (۱۴۰۰). ارزیابی شاخص‌های زیست اقلیمی مؤثر بر آسایش انسان (مطالعه موردی: شهر ارومیه). *جغرافیا و روابط انسانی*-155, 4(2), 175. doi: 10.22034/gahr.2021.286618.1560
- ۱۳) خواجه بار، مریم (۱۳۹۶). ارزیابی اقلیم گردشگری با استفاده از شاخص TCI و نمودار اولگی (مطالعه موردی: شهرستان میبد). اولین همایش اندیشه‌ها و فناوری‌های نوین در علوم جغرافیایی.
- ۱۴) صادقی روش، محمد حسن (۱۳۸۹). ارزیابی ضرائب زیست اقلیمی مؤثر در آسایش انسان مطالعه موردی: شهر یزد. *جغرافیای طبیعی* ۱۰(۳): ۷۷-۹۲.
- ۱۵) صفایی پور، محمد (۱۳۸۹). بررسی تاثیر عناصر اقلیمی در معماری شهری: مطالعه موردی شهر لالی، فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال اول، شماره ۲، صص ۱۰۳-۱۱۶.