

ارزیابی شاخص‌های زیست اقلیمی موثر بر آسایش انسانی به منظور توسعه توریسم شهری

(مطالعه موردی: شهر قزوین)

دکتر اسماعیل نصیری هنده خاله*

دانشیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه پیام نور

حمزه احمدی

دانشجوی دکتری آب و هواشناسی کشاورزی

چکیده

شناخت آسایش زیست اقلیمی در مناطق مختلف جغرافیایی، می‌تواند به فرایند برنامه ریزی و توسعه منطقه کمک نماید. راحتی و سلامت انسان در محیط طبیعی، رابطه مستقیمی با وضعیت اقلیمی دارد. در این تحقیق آسایش و عدم آسایش ماههای مختلف سال در شهر قزوین در جهت توسعه توریسم شهری براساس شاخص‌های زیست اقلیمی؛ بیکر، ترجونگ، فشار عصبی و اولگی، با استفاده از داده‌های اقلیمی ارزیابی شد، همچنین نیاز سرمایشی و گرمایشی در ماههای با شرایط عدم آسایش نیز مشخص گردید. نتایج بدست آمده از شاخص‌های زیست اقلیمی نشان می‌دهد که به طور کلی دوره آسایش انسانی از فروردین ماه شروع می‌شود و تا اواخر مهر ماه ادامه می‌یابد، بیشتر شاخص‌ها ماههای اردیبهشت، شهریور و مهر را مناسب‌ترین زمان آسایشی نشان می‌دهند. از آذر تا اواخر اسفند ماه به علت تنش سرمای هوا و همچنین در طول ماههای تیر و آگوست به دلیل گرمای هوا منطقه مورد مطالعه خارج از محدوده آسایش قرار می‌گیرد. عدم آسایش در ماههای سرد و گرم سال برنامه‌ریزی در جهت تامین انرژی لازم برای تعدیل دمای هوا را حائز اهمیت می‌سازد، به طوری که در ماههای گرم سال این مقدار نیاز سرمایشی به ۴۶۴ درجه روز می‌رسد. سردسیر بودن منطقه، ضرورت ۲۲۷۴ درجه روز نیاز گرمایشی برای ماههای سرد سال در فصول پاییز و زمستان را آشکار می‌سازد. درمیان شاخص‌های بیوکلیمایی به کار رفته شاخص‌های بیکر و ترجونگ وضعیت بیوکلیمایی منطقه را بهتر نشان می‌دهند. با توجه به ظرفیت‌های بالای گردشگری در شهر قزوین ارزیابی و شناخت آسایش و عدم آسایش انسانی می‌تواند در جذب و توسعه توریسم شهری با تاکید بر شرایط اقلیمی نقش موثری ایفا نماید. کلید واژه: زیست اقلیمی، قزوین، نیاز سرمایشی و گرمایشی، توریسم شهری.

مقدمه

با افزایش رشد جمعیت و گرمایش جهانی، لازم است که در طراحی فضاهای شهری، آسایش انسانی به منظور بالابردن کیفیت زندگی و سلامتی مورد بررسی قرار گیرد (گشایشی و همکاران، ۲۰۱۳، ۵۱۶). امروزه شهرها طی بیش از یک قرن تغییرات اساسی که در فعالیت‌ها و کالبد آنها رخ داده، ارتباط حیاتی خود را با طبیعت از دست داده‌اند (شیخ بیگلر و محمدی: ۱۳۸۹، ۶۱). امروزه افزایش جمعیت شهرها، تعیین محورهای توسعه فیزیکی شهرهای متوسط و توسعه روستایی نیاز به مکانیابی کانون جمعیتی جدید را ضروری کرده است. مسائل اقلیمی توجه برنامه ریزان مسکن را به خود جلب کرده است (نجف پور، ۱۳۸۵، ۱۲۱). امروزه مطالعات بیوکلیمایی انسانی پایه و اساس بسیاری از برنامه ریزی‌های عمران ناحیه ای، بویژه در زمینه مسائل شهری و سکونتگاهی، معماری و جهانگردی است و نتایج حاصل از این گونه مطالعات در اسکان بشر در مناطق جدید و نیز توسعه سکونتگاههای موجود بهره برداری می‌شود (لورن، ۲۰۰۳، ۲۸). شناخت محدودیت‌ها و مخاطرات تهدید کننده اقلیمی و آگاهی از جاذبه‌ها و پتانسیل‌های نهفته ویژگی‌های اقلیمی برای هر گونه برنامه‌ریزی در سطوح مختلف ملی، استانی و شهری از اهمیت بالایی برخوردار است (طاووسی و سبزی، ۱۳۹۱، ۲۲). یکی از عوامل موثر بر زندگی، آسایش و سلامتی انسان، شرایط جوی و اقلیمی است. امروزه مطالعه تاثیر 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 (محمدی و سعیدی، ۱۳۸۷، ۷۳). اقلیم نشانه‌های شگرفی بر آسایش و سلامتی انسان دارد. عوامل هواشناسی می‌توانند به صورت مجزا یا در ترکیب با سایر متغیرها بر بدن انسان تاثیر گذار باشند. از این رو ارزیابی تاثیر شرایط آب و هوایی منطقه بر آسایش انسانی از مهم ترین دغدغه‌ها در مورد سلامتی، بیماریها، تفریح، مهاجرت و گردشگری انسان‌ها و سرمایه‌های و گرمایش و معماری می‌باشد (بابائیان و همکاران: ۱۳۹۳، ۹۶). در فرایند توسعه همگام با محیط زیست، مطالعات محیطی نقش مهمی ایفا می‌کنند که پایه و اساس فعالیت‌های معماری، شهر سازی، جهانگردی و غیره می‌باشد (صادقی روش، ۱۳۸۹، ۷۷). توجه ویژه انسان به مطالعات راحتی گرمایی بخصوص در سده اخیر به ارایه انواع روش‌ها و تکنیک‌های مطالعه وضعیت زیست اقلیم انسانی در محیط مسکون و غیر مسکون منجر گردیده است. زیرا تحلیل شرایط اقلیمی هر مکان، نقطه شروع فرموله کردن ساختمان سازی و مفاهیم طراحی شهری با هدف ایجاد حداکثر شرایط راحتی و به حداقل رساندن استفاده از انرژی برای سرمایه‌های و گرمایش است (گیونی، ۱۹۷۷، ۳). در نیمه دوم قرن بیستم به منظور ارزیابی تاثیر آب و هوا و مطالعات اقلیم آسایشی، مدل‌ها و شاخص‌های زیادی ابداع گشت و توسعه داده شد (شمسی پور و همکاران، ۱۳۹۳، ۱۲۸). منظور از شرایط آسایش انسان مجموعه شرایطی است که از نظر حرارتی حداقل برای ۸۰ درصد از افراد مناسب باشد یا به عبارت دیگر انسان تحت آن شرایط نه احساس سرما و نه گرما کند (جهانبخش، ۱۳۷۷، ۶۷). آسایش انسانی مجموعه شرایطی است که انسان از نظر شرایط محیطی (حرارتی، رطوبتی، باد، آفتاب) در ۸۰ درصد احساس راحتی نماید به طوری که رابطه بین انسان و اتمسفر) رابطه بین خون و فشار هوا، رابطه بین گرمادگی و تبخیر آب از پوست بدن انسان) ماهیتاً جغرافیایی و اقلیمی است که آن در حیطه علم اقلیم شناسی انسانی قرار می‌گیرد (کاوایی، ۱۳۷۲، ۷۸). راحتی و سلامتی

انسان بیش از هر عاملی، تحت تاثیر وضعیت هوا و شرایط اقلیمی است. از بین تمامی عناصر اقلیمی، چهار عنصر درجه حرارت، رطوبت، تابش و باد، بیشترین تاثیر را بر بدن انسان دارند. گردش خون، تنفس و عملکرد سیستم‌های عصبی تا حد زیادی تحت تاثیر این عوامل محیطی است (قنبری و همکاران، ۱۳۸۹، ۹۴). از نظر فعالیت بدنی و راحتی انسان، هیچ اقلیمی را نمی‌توان کاملاً مطلوب یا نامطلوب فرض کرد. مبنای بسیار از بررسی‌های مربوط به تعیین بیوکلیمای انسانی، تعیین درجه تاثیر اقلیم بر روی فیزیولوژی انسانی در شرایط متعارف، بازتاب احساسی است که انسان از اقامت در اقلیم مختلف و یا تحت شرایطی نظیر ایجاد اقلیم مصنوعی به دست می‌آورد. حاصل این بررسی‌ها به صورت روابط و چارت‌های مختلف اقلیمی ارائه می‌شوند (جهانبخش، ۱۳۷۷، ۶۸).

عمده‌ترین کارها و الگوهای مهمی که برای بررسی وضعیت بیوکلیمایی صورت گرفته براساس شاخص‌های؛ (اولگی، ۱۹۷۳) (گیونی، ۱۹۹۷) (بیکر، ۱۹۷۲) (ترجونگ، ۱۹۹۶) در بیشتر نواحی جهان استفاده شده است. گیونی (۱۹۹۲) راهنمای طراحی ساختمان از نظر آسایش اقلیمی را مورد بررسی قرار داده است، در این مطالعه استانداردها بیوکلیمایی در درون و بیرون ساختمان و روش بیوکلیمایی اولگی از نظر شرایط بیوکلیمای انسانی بررسی نموده‌اند. ماتزاراکیس و مایر (۲۰۰۳) در پژوهشی ساختارهای شهر فرایبورگ آلمان را از جنبه بیومتئورولوژی مورد ارزیابی قرار داده‌اند، آنها براساس شاخص PET وضعیت بیوکلیمای انسانی این شهر را در ماه‌های مختلف سال مشخص نموده‌اند. فرانک (۲۰۰۵) در پژوهشی پیامدهای تغییر اقلیم بر روی انرژی سرمایه‌گذاری و گرمایشی در کشور سوئیس را مورد بررسی قرار داده‌اند. گلیاز (۲۰۰۹) در رساله دکتری خود بیوکلیمایی انسانی را در مقیاس‌های مختلف مورد ارزیابی قرار داده است، در این تحقیق پارامترهای اقلیمی به طور عمده براساس روش‌های PET و PMV برای طبقه‌بندی و تعیین ماهها و فصول مختلف سال تحت تاثیر شرایط اقلیمی مشخص شده است. پابلو و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی شرایط اقلیمی و توریسم در سان جوان، پورتوریکو در سال ۲۰۱۰-۲۰۰۰ را مورد بررسی قرار داده‌اند، آنها در این تحقیق با شاخص اقلیم توریسم ماه فوریه و مارس و اواخر تابستان و اوایل پاییز را زمان مناسب گردشگری مشخص نموده‌اند. رازبانیان (۱۳۸۹) در رساله کارشناسی ارشد خود تقویم اقلیم^۱ توریستی یاسوج با استفاده از شاخص‌های آسایش اقلیمی را مورد بررسی قرار داده‌اند، در این مطالعه دوره مطلوب اقلیم آسایشی در طی فصول بهار، پاییز و تا حدودی در تابستان قرار دارد. برغمندی (۱۳۸۹) در رساله کارشناسی ارشد شاخص‌های موثر بر آسایش انسانی را در شهر سبزوار مورد بررسی قرار داده‌اند، وی در این تحقیق براساس شاخص‌های متداول و موثر بر منطقه ماه‌های سال را از نظر آسایش و عدم آسایش مشخص نموده است. شمسی پور و همکاران (۱۳۹۱)، در پژوهشی ارزیابی شرایط اقلیمی شهر بندر انزلی از منظر گردشگری براساس شاخص اقلیم^۲ گردشگری CIT پرداخته‌اند، با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی ماه ژوئیه و می مناسب‌ترین ماه برای گردشگری محسوب می‌شود. کریمی (۱۳۹۲) در رساله کارشناسی ارشد خود، شرایط زیست اقلیمی انسان در نواحی خلیج فارس و دریای عمان را مورد بررسی قرار داده است در این مطالعه مشخص شده که در این منطقه مورد مطالعه از ماه نوامبر تا اواخر مارس شرایط آسایش حرارتی برای انسان وجود دارد. در دیگر ماه‌های سال به دلیل تنش گرماز شرایط آسایش انسانی خارج

می شود. جوان و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای به برنامه‌ریزی توسعه اکوتوریسم در استان کردستان با بهره‌گیری از شاخص‌های زیست اقلیمی پرداخته‌اند، آنها براساس شاخص‌های زیست اقلیمی متداول ماههای مطلوب و نامطلوب از نظر توسعه گردشگری مشخص نموده‌اند.

هدف اصلی تحقیق، بررسی شاخص‌های زیست اقلیمی موثر بر ارزیابی آسایش انسان به منظور توسعه توریسم شهری در شهر قزوین می‌باشد. در این راستا اهداف فرعی نیز مد نظر است که عمده‌ترین آنها عبارتند از:

- ۱- تعیین وضعیت بیوکلیمایی منطقه مورد مطالعه در ماههای مختلف سال
- ۲- شناسایی ماههای آسایشی در طول سال و تعیین بهینه‌ترین شاخص زیست اقلیمی و تعیین نیاز سرمایشی و گرمایشی در ماههای با عدم آسایش

طرح مسئله

فعالیت‌های شهری بدون در نظر گرفتن امکانات و محدودیت‌های محیطی و جغرافیایی تعیین می‌شود، از این رو ما شاهد اجرای ساخت وسازهایی با طراحی و مصالح مشابه در آب و هواهای متفاوت هستیم که بالا بودن هزینه‌های نگهداری در مقابل سرما و گرما و نبود شرایط مطلوب زیستی را برای ساکنان آنها به دنبال دارد (رهنمایی و شاه حسینی، ۱۳۸۹، ۶۱). پنج عامل اقلیمی دما، رطوبت، فشار بخار آب، سرعت جریان هوا، باد و تابش از جداره‌های داخلی در تعیین شرایط زیستی مورد توجه می‌باشند (رازجویان، ۱۳۶۷، ۳۶). تجمع نیازهای عصر حاضر بیش از هر مکان دیگری در شهرها تجلی یافته است و شهرها مهم‌ترین کانون‌های تحقق توسعه پایدار به شمار می‌روند (آقا علیخانی و برک پور، ۱۳۹۱، ۱).

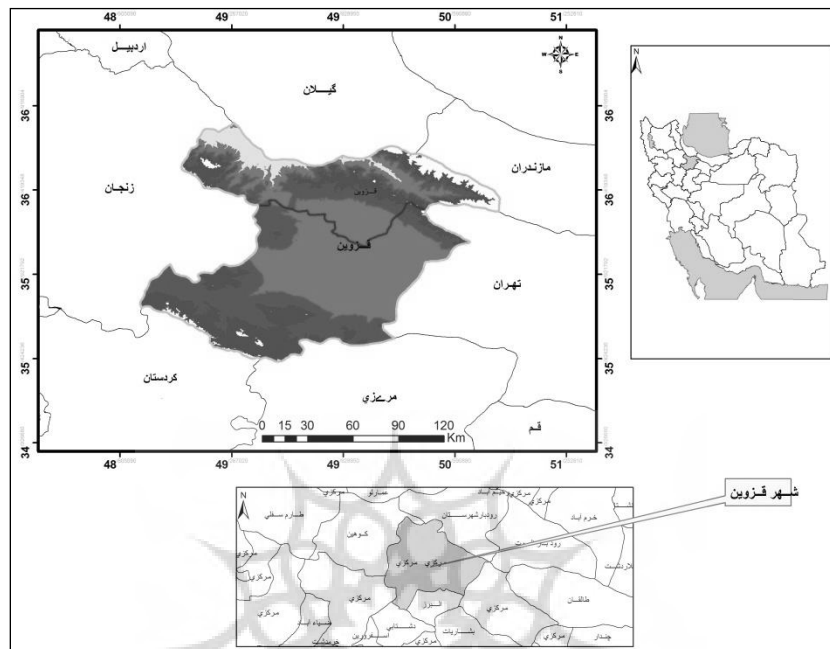
شهر قزوین به عنوان مرکز استان قزوین یکی از مناطق جاذب جمعیت در مرکز کشور محسوب می‌شود، این شهر به دلیل قرارگیری در مسیر راهبردی و ترانزیتی کشور به شمال و شمال غرب و بستر توزیع مسیره‌های نیمه شمالی و مرکزی در داخل کشور از پتانسیل‌های بسیار بالایی برخوردار می‌باشد. افزایش جمعیت، مهاجرت و نیاز به مسکن و توسعه شهری موجب احداث شهرک‌ها و مسکن جدید در منطقه شده است. بنابراین با توجه به مقوله بهینه‌سازی مصرف انرژی و توسعه گردشگری بررسی شرایط راحتی و آسایش هر منطقه براساس پارامترهای اقلیمی موثر بر روی انسان در محیط داخل و بیرون از ساختمان حائز اهمیت می‌باشد. این تحقیق سعی دارد آسایش یا عدم آسایش انسان براساس مدل‌ها و شاخص‌های زیست اقلیمی براساس داده‌های اقلیمی به منظور توسعه توریسم شهر را در شهر قزوین مورد بررسی قرار بدهد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

شهر قزوین با مساحتی حدود ۶۴/۱۳۲ کیلومتر مربع، مرکز استان قزوین محسوب می‌شود. این شهر در محدوده جغرافیایی ۵۰ درجه و ۴۹ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. جمعیت این شهر براساس سرشماری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰، ۴۶۴ هزار و ۳۲۳ نفر اعلام گردیده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰). موقعیت شهر قزوین به عنوان پلی بین غرب به شرق و شمال و نزدیکی به پایتخت کشور از جمعیت مسافری زیادی برخوردار است. شکل ۱، موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

شکل شماره (۱): موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه



روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت در گروه تحقیقات توصیفی^۱ تحلیلی قرار می‌گیرد. شکل ۲، مدل دیاگرام مفهومی تحقیق را نشان می‌دهد. روش‌ها و مدل‌های گوناگونی برای شناخت درجه تاثیر عناصر و عوامل اقلیمی بر روی ارگانیزم انسان ابداع شده است که در این تحقیق همساز ترین مدل‌ها متناسب با شرایط اقلیمی منطقه ارزیابی گردید. زیر ساخت تحقیق بر مبنای داده های اقلیمی درجه حرارت، رطوبت نسبی و سرعت باد، ایستگاه هواشناسی سینوپتیک قزوین به صورت ماهانه برای دوره آماری ۴۵ ساله از سال (۲۰۰۵ ° ۱۹۶۱) از سازمان هواشناسی کشور قرار دارد (جدول ۱). مجموعه داده های لازم جهت ارزیابی با شاخص‌های زیست اقلیمی تنظیم گردید. برای شناسایی و تعیین وضعیت زیست اقلیمی در طول سال از پنج شاخص متداول براساس آمار ایستگاه هواشناسی براساس روابط و نمودارهای مربوطه برای محاسبه و تحلیل استفاده شد، این شاخص‌ها زیست اقلیمی براساس آمار ماهانه پارامترهای اقلیمی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. ارزیابی این شاخص‌ها موجب شناسایی وضعیت آسایشی در طول سال به منظور سازگاری بیشتر با محیط می‌گردد، انواع شاخص‌ها، نحوه محاسبه و پارامترهای اقلیمی مورد نیاز آن‌ها در (جدول ۲) مشخص شده است. در ادامه به منظور صرفه جویی در انرژی با هدف توسعه پایدار نیاز گرمایشی و سرمایشی منطقه برای ماه‌های با عدم آسایش براساس دو آستانه ۲۱ درجه و ۱۸ درجه سانتی گراد به ترتیب برای CDD و HDD از طریق داده‌های دمای روزانه مشخص گردید.

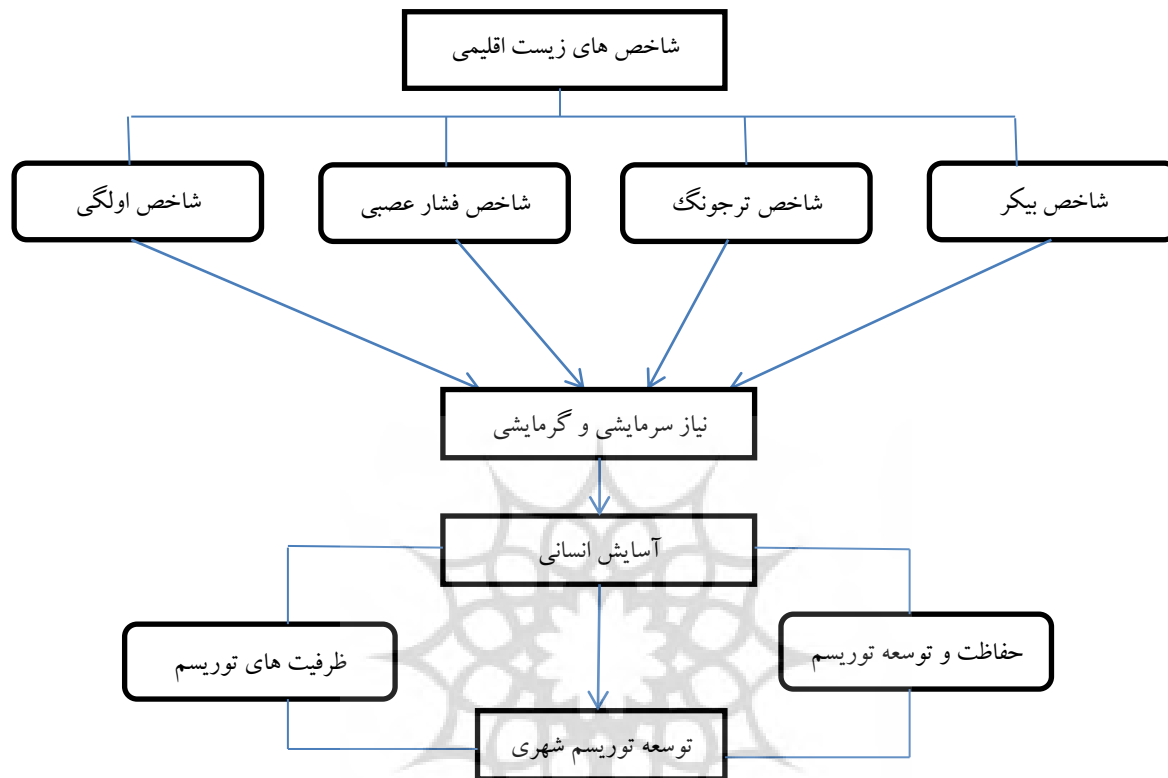
جدول شماره (۱) : مشخصات ایستگاه هواشناسی قزوین

نام ایستگاه	طول جغرافیایی E	عرض جغرافیایی N	ارتفاع	نوع ایستگاه
قزوین	ض ۵۰ ذ ۵	ض ۳۶ ذ ۲۵	۱۲۷۹	سینوپتیک

جدول شماره (۲) : شاخص‌ها و مدل‌های زیست اقلیمی و پارامترهای اقلیمی مورد نیاز

شاخص	روش محاسبه	پارامترهای اقلیمی مورد نیاز
شاخص بیکر	$cp = (0.26 + 0.34 \times v^{0.632}) \times (36.5 - t) \text{ mcal/cm}^2$	سرعت باد به متر بر ثانیه V متوسط درجه حرارت T
شاخص ترچونگ	براساس نمودار: محور افقی، معرف دما برحسب درجه فارنهایت و خطوط منحنی، معرف رطوبت نسبی برحسب درصد است	دما به فارنهایت و رطوبت نسبی به درصد
شاخص فشار عصبی	$I = \text{شاخص فشار عصبی برای دماهای بالاتر از } 20 \text{ درجه سانتی گراد}$ $I = (0.5 + U^2 \times 10^{-4})(T - 80 + 0.11U)$	دما به فارنهایت t رطوبت به درصد U
	شاخص فشار عصبی برای دماهای زیر ۲۰ درجه سانتی گراد	سرعت باد به متر بر ثانیه V درجه حرارت به سانتی گراد T
شاخص اولگی	از طریق نمودار براساس پارامترهای دما و رطوبت نسبی	دما به سانتی گراد و رطوبت نسبی به درصد
شاخص سوز باد	$H = (10.45 + 10\sqrt{V} - V)(33 - t)$	سرعت باد به متر بر ثانیه V درجه حرارت به سانتی گراد T

شکل شماره (۲) : دیاگرام مفهومی روش تحقیق، ارتباط شاخص های زیست اقلیمی و آسایش انسانی و توسعه توریسم شهری



ماخذ نگارندگان

اهداف پژوهش

هدف این پژوهش شناخت آسایش زیست اقلیمی شهر قزوین در جهت توسعه توریسم شهری براساس شاخص های زیست اقلیمی؛ بیکر، ترجونگ، فشار عصبی و اولگی، با استفاده از داده های اقلیمی است.

پرسشهای پژوهش

ایا شهر قزوین طیف بیوکلیمایی متنوعی را در بر می گیرد و شرایط مناسب آسایشی از چه فصلی جهت توسعه توریسم شهری شروع می شود.

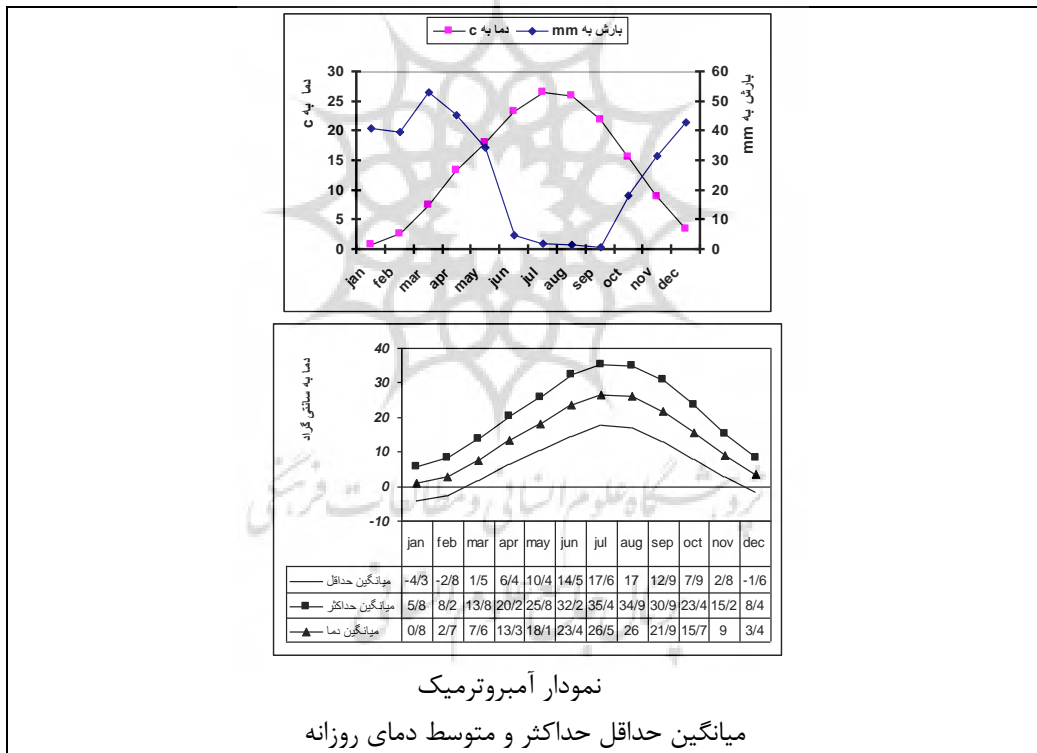
فرضیات

به نظر می رسد شهر قزوین طیف بیوکلیمایی متنوعی در طول سال از نامطلوبترین نوع بیوکلیما یعنی بیوکلیمای گرم و سرد تا شرایط مطبوع را در بر می گیرد.
به نظر می رسد که شرایط مناسب آسایشی از اواسط فصل بهار شروع شده و تا اواسط فصل پاییز به طول می انجامد و برای توسعه توریسم شهری مناسب است.

سیمای اقلیمی منطقه مورد مطالعه

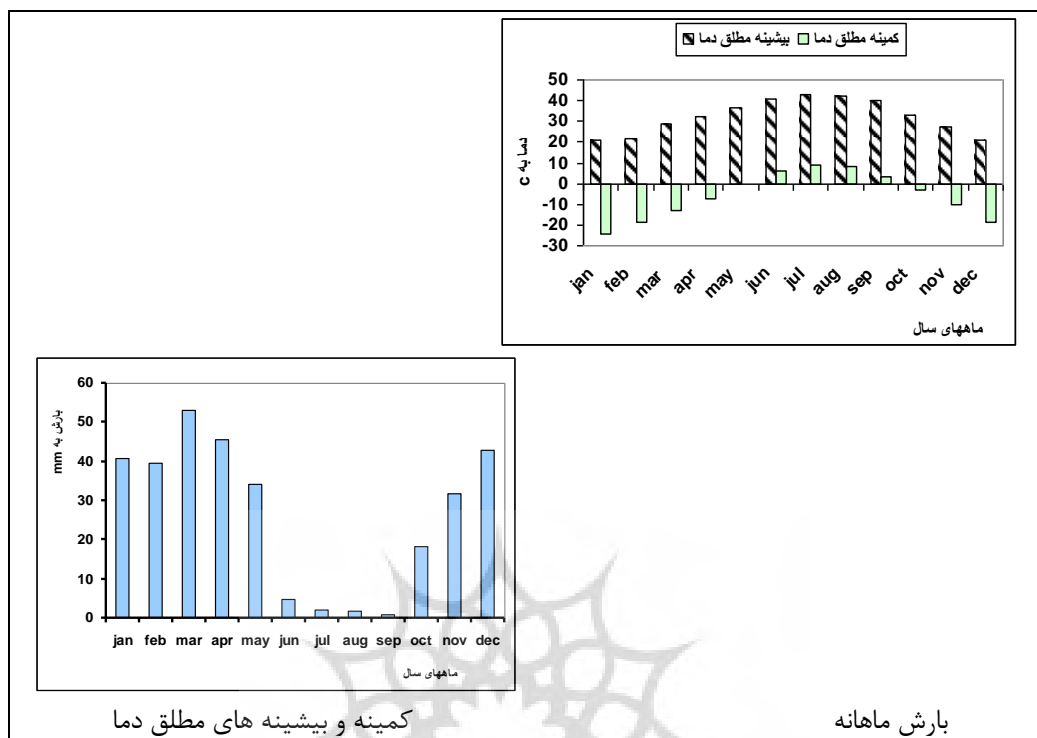
وضعیت اقلیمی منطقه براساس پارامترهای هواشناسی در شکل (۳) مشخص شده است. براساس نمودار آمبروترمیک، از نوامبر تا ماه می شرایط مرطوب بر منطقه غالب است که این شرایط براساس جابجایی فصول در ایام سرد سال در فصول پاییز تا اواسط بهار در منطقه رخ می‌دهد. از اواسط ماه می تا اواسط ماه اکتبر در منطقه دوره خشکی حاکم می‌گردد. بررسی شرایط دمایی نشان می‌دهد که از ماه دسامبر تا اواخر فوریه روزهایی با شرایط یخبندان وجود دارد و دمای کمینه به کمتر از صفر درجه نزول پیدا می‌نماید، از طرف دیگر بیشینه دما متناسب با ایام گرم سال از اواخر ماه می آغاز شده و تا اواخر سپتامبر ادامه پیدا می‌نماید. بیشترین میزان نزولات جوی در ماههای سرد سال بخصوص ماه مارس و آوریل رخ می‌دهد، در ماه ژوئن تا سپتامبر منطقه تقریباً بدون بارش می‌باشد. سردسیر بودن منطقه از وضعیت کمینه‌های مطلق دما آشکار است، به طوری که از ماه دسامبر تا مارس کمینه دما تا ۲۴- درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد.

شکل شماره (۳): وضعیت اقلیمی منطقه مورد مطالعه براساس ایستگاه سینوپتیک قزوین



نمودار آمبروترمیک

میانگین حداقل و متوسط دمای روزانه



نتیجه گیری
شاخص بیکر

جهت ارزیابی دامنه تحریکات بیوکلیمای انسانی از روش بیکر (کاویانی، ۱۳۷۱: ۶۳) (بیکر: ۱۹۷۲) استفاده شد. دلیل انتخاب آن به این دلیل است که عنصر باد و دما از میان عناصر اقلیمی در رابطه با تحریکات بیوکلیمای انسانی جامع تر و مناسب تر است (جهانبخش، ۱۳۷۷: ۶۸). در رابطه با روش بیکر، در میان تمام عناصر اقلیمی در رابطه با تحریک بیوکلیمای انسانی قدرت سردکنندگی محیط که تلفیقی از کمیت‌های دما و جریان باد است از بقیه موارد جامع تر و مناسب تر می باشد. قدرت سردکنندگی محیط در این رابطه تفاوت بین دمای بدن و دمای هوا برحسب میکروکالری در سانتی متر مربع در ثانیه است. بیکر قدرت سردکنندگی محیط و آستانه‌های ترکیب بیوکلیمای انسانی را به صورت جدول زیر ارائه نمود (جدول ۳).

جدول شماره (۳) : قدرت سرد کنندگی محیط و آستانه های بیوکلیمایی براساس روش بیکر

نوع تحریک بیوکلیمایی	وضعیت هوا	قدرت سرد کنندگی محیط
فشار بیوکلیمایی	داغ، گرم، شرجی و نامطبوع	$Cp = ۰-۴$
آسایش بیوکلیمایی	گرم، قابل تحمل	$Cp = ۵-۹$
آسایش بیوکلیمایی	ملایم و مطبوع	$Cp = ۱۰-۱۹$
تحریک ملایم	خنک	$Cp = ۲۰-۲۹$
تحریک متوسط تا شدید	سرد	$Cp = ۳۰-۳۹$
به طور متوسط فشار دهنده	خیلی سرد	$Cp = ۴۰-۴۹$
شدیداً فشار دهنده	سرد نامطبوع	$Cp = ۵۰-۵۹$
غیر قابل تحمل	سرماى زیاد غیر قابل تحمل	$Cp = ۶۰-۷۰$

مأخذ: جهانبخش، ۱۳۷۷، ۶۹

بر طبق روش بیکر چنانچه Cp کمتر از ۱۰ باشد سبب فشار بیوکلیمایی و شرایط نامطلوب خواهد بود و آن به دلیل دمای بالا می باشد و Cp اگر بیش از ۲۰ باشد به دلیل برودت بالاسبب تحریک آرام فشار بیوکلیمایی وعدم آسایش انسانی می شود. جدول (۴) میزان Cp طبق روش بیکر در ایستگاه قزوین را نشان می دهد. شکل (۲) نمودار روند سالانه تحریک بیوکلیمایی شهر قزوین را نشان می دهد.

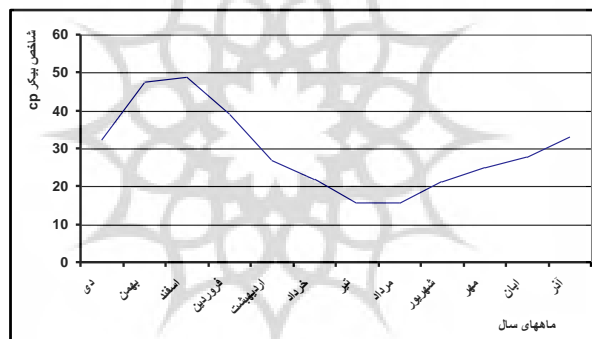
جدول شماره (۴) : درجات قدرت خنک کنندگی محیط بر حسب روش بیکر

دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
۳۲/۶	۴۷/۷	۴۸/۹	۳۸/۹	۲۶/۸	۲۱/۹	۱۵/۸	۱۵/۸	۲۱/۳	۲۴/۹	۷/۲۷	۳۳
سرد	سرد	سرد	سرد	خنک	خنک	ملایم و مطبوع	ملایم و مطبوع	خنک	خنک	خنک	سرد

با توجه به جدول (۲) ماههای بهمن و اسفند در شهر قزوین دارای وضعیت هوای خیلی سرد که از لحاظ تحریک بیوکلیمایی به طور متوسط فشار دهنده است. ماههای دی، فروردین و آذر با وضعیت هوایی سرد دارای تحریک بیوکلیمایی متوسط تا شدید می باشد. ماههای اردیبهشت، خرداد، شهریور، مهر و آبان با وضعیت خنک تحریک بیوکلیمایی ملایم را دارا هستند. ماههای تیر، مرداد با وضعیت هوایی ملایم و مطبوع و شهریور ماه با شرایط خنک از آسایش بیوکلیمایی برخوردارند. به طور کلی نتایج شاخص بیکر نشان می دهد که شهر قزوین در طول

سال طیف بیوکلیمایی متنوعی را داراست، به طوری که ماههای سرد سال منطقه برای حضور گردشگران نامساعد بوده و شرایط مساعد برای گردشگری از اواسط فصل بهار شروع شده و تا اواسط فصل پاییز می‌باشد. شکل (۴) نشان می‌دهد، در ماههای فصل زمستان مقدار cp در حد ۴۸ میکرو کالری بر سانتیمتر در ثانیه است که نشان دهنده فشار بیوکلیمایی ناشی از سرمای شدید در طول این فصل است. در فصل بهار بتدریج از مقدار cp کاسته می‌شود و شرایط محیطی از حالت فشار شدید در زمستان، به حالت شرایط متوسط تا سرد ملایم تغییر می‌یابد. در طول فصل تابستان قدرت سردکنندگی محیط تا رقم ۱۵/۸ میکرو کالری افت می‌کند که معرف شرایط نسبی آسایش در این زمان می‌باشد. با نزدیک شدن به فصل پاییز بر میزان قدرت سردکنندگی محیط افزوده شده و شرایط به حالت تحریک متوسط تا شدید بیوکلیمایی تبدیل شده است. در فصل زمستان حاکمیت سرمای شدید و بادهای بسیار سرد، شدیدترین حالت فشار بیوکلیمای انسانی را در منطقه ایجاد می‌کند. به طوری که اتخاذ تدابیر حفاظتی در مقابل فشار سرما در محیط بیرون از ساختمان و درون آن امری اجتناب ناپذیر نیر می‌باشد. با در نظر گرفتن ویژگی‌های اقلیمی مدل بیکرننتایج حاصل همساز با اقلیم منطقه بوده و یکی از روش‌های مناسب برای تعیین شاخص آسایش انسان در منطقه مورد مطالعه است.

شکل شماره (۴) : روند سالانه تحریکات بیوکلیمای انسانی در شهر قزوین



شاخص ترجونگ

شاخص ترجونگ یکی از مهم‌ترین روش‌های زیست اقلیم انسانی برای ارزیابی آسایش انسان محسوب می‌شود. امتیاز این روش نسبت به سایر روش‌ها این است که از کلیه 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 (کاوایی، ۱۳۷۲: ۸۸).

برای تعیین ضریب راحتی از نمودار استفاده می‌شود، این نمودار در واقع نشان دهنده میزان آسایشی است که انسان در شرایط ترکیب‌های متفاوت دما، رطوبت و شرایط متعارف، یعنی پوشش معمولی و عدم فعالیت فیزیکی به دست می‌آورد (ترجونگ، ۱۹۶۸، ۱۲۰). در نمودار ترجونگ، محور افقی، معرف 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 محدوده های مختلفی قرار می گیرد، که با اعداد و نمادهای داده شده است. جدول (۵) مفاهیم و نمادهای شاخص حرارتی تراجونگ را نشان می دهد.

جدول شماره (۵) : مفاهیم و نمادها و علائم شاخص ضریب حرارتی تراجونگ

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

بر اساس جدول (۶) در منطقه مورد مطالعه پنج ماه از سال یعنی ماههای دی، بهمن، اسفند، آبان و آذر در محدوده ۲- قرار می گیرد که معرف شرایط فیزیولوژیک بسیار خنک است، و در ماههای فروردین و اردیبهشت و مهر در محدوده ۱- دارای شرایط خنک بوده ماههای خرداد مرداد و شهریور در محدوده (۰) مطبوع بوده و ماه تیر در محدوده ۱+ دارای شرایط گرم است. مقایسه بین روش بیکرو تراجونگ با توجه به شرایط اقلیمی شهر قزوین نشان می دهد که، شاخص بیکر نسبت به تراجونگ طیف متنوعی از شرایط بیوکلیمایی برخوردار است. در هر دو شاخص تقریباً از اواسط فصل بهار تا اواخر مهرماه شرایط مساعدی برای مسافرت و گردشگری وجود دارد.

جدول شماره (۶) : ضریب راحتی شهر قزوین بر اساس شاخص تراجونگ

دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
۲-	بسیار خنک	۲-	۱-	۱-	۰	۱+	۰	۰	۱-	۲-	بسیار خنک
۲-	بسیار خنک	بسیار خنک	خنک	خنک	مطبوع	مطبوع	مطبوع	مطبوع	خنک	بسیار خنک	بسیار خنک

تعیین ضریب راحتی روز و شب

بر اساس روش تراجونگ، برای تعیین ضریب راحتی روز در ماههای مختلف سال به این صورت عمل می شود که ضریب راحتی روز از میانگین حداکثر دمای روزانه به درجه فارنهایت و میانگین حداقل رطوبت نسبی روزانه به درصد استفاده می شود. و برای تعیین ضریب راحتی شب از میانگین حداکثر دما به درجه فارنهایت و میانگین

حداقل رطوبت نسبی به درصد استفاده می‌شود. براین اساس جدول (۷) ضریب آسایش روز و شب برای شهر قزوین را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۷): نتایج ضریب آسایش شب و روز براساس شاخص ترجونگ

دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
۲- بسیار خنک	۲- بسیار خنک	۲- بسیار خنک	۲- بسیار خنک	۱- خنک	۱+ گرم	۲+ داغ	۲+ داغ	۱+ گرم	۰ مطبوع	۲- بسیار خنک	۲- بسیار خنک
۳- سرد	۳+ سرد	۲- بسیار خنک	۲- بسیار خنک	۲- بسیار خنک	۲- بسیار خنک	۱- خنک	۱- خنک	۲- بسیار خنک	۲- بسیار خنک	۲- بسیار خنک	۲- بسیار خنک

در منطقه چهار ماه از سال یعنی ماههای، دی، بهمن، اسفند و فروردین در محدوده ۲- قرار می‌گیرند که معرف شرایط فیزیولوژیک بسیارخنک است، ماه اردیبهشت در محدوده ۱- با شرایط خنک، ماههای تیر و مرداد در محدوده ۲+ دارای شرایط داغ و ماههای خرداد و شهریور با محدوده ۱+ از شرایط گرم و ماه مهر از شرایط مطبوع برخوردار می‌باشند.

براساس جدول (۵) ضریب آسایش و راحتی شب در منطقه مورد مطالعه براساس دیاگرام ترجونگ به صورت زیر می‌باشد: در شهر قزوین دو ماه دی و بهمن با ضریب ۳- در محدوده سرد قرار دارند و بجز ماههای تیر و مرداد با ضریب ۱- دارای شرایط خنک هستند بقیه ماههای سال دارای ضریب ۲- بوده که نشان دهنده شرایط بیوکلیمایی بسیار خنک می‌باشد. ضریب راحتی شب با توجه به جدول (۵) و محاسبه صورت گرفته با ویژگی-های اقلیمی منطقه سازگاری داشته و می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. ضریب راحتی شب و روز در واقع نشان می‌دهد که با اختلاف دمای شبانه روز و رطوبت آسایش چه تغییری می‌کند که در شهر قزوین روزهای زمستان خنک و فصل تابستان در اوج گرما داغ بوده و در شب فصل زمستان از لحاظ راحتی سرد و دیگر ایام خنک می‌باشد. بنابراین با عنایت به خصوصیات اقلیمی شهر قزوین، روش ترجونگ روشی مناسب برای این منطقه بوده و می‌تواند در تصمیم‌گیری‌ها و برنامه ریزی‌های لازم برای توسعه گردشگری موثر باشد.

روش اولگی

اولگی در سال ۱۹۵۳ با استفاده از آمارهای هواشناسی، نیازهای آسایش انسان را به صورت علمی یا شرایط رطوبتی و حرارتی را در رابطه با نیازهای انسان مشخص نموده و پیشنهاداتی برای طراحی اقلیمی براساس اطلاعات هواشناسی ارائه نموده است. اولگی نمودار بیوکلیماتیک را براساس شاخص آسایش حرارتی ارائه نموده

است. این نمودار اثرات درجه حرارت هوا، رطوبت، تابش روی آسایش حرارتی، به صورت جداگانه برای پوشش نرمال که مردم در محل کسب و کار و در فعالیت بدون تحرک استفاده می‌کنند را نشان می‌دهد. در نمودار کامل زیست اقلیمی اولگی که در دهه شصت ارائه شده است، چهار ناحیه برای گسترش منطقه آسایش در نظر گرفته شده است. با توجه به این چهار ناحیه و با استفاده از طراحی اقلیمی می‌توان نسبت به کم و زیاد کردن انرژی آفتاب، جریان باد و یا رطوبت اقدام نمود تا بتوان محدوده آسایش را برای ساکنین منازل افزایش داد. اولگی ثابت نمود که در مواقع بسیار گرم که کمترین حرکت متابولیسمی بدن می‌تواند ایجاد ناراحتی نماید، رابطه‌ی دمای خشک هوا و احساس وضعیت گرمایی، محسوس تر از رابطه‌ی دمای موثر و وضعیت گرمایی است. در جدول بیوکلیماتیک وی با استفاده از دما و رطوبت می‌توان حدود آسایش انسان را تعیین کرد (بریمانی و اسمعیل نژاد، ۱۳۸۹: ۳۱).

نتایج حاصل از کاربرد شاخص اولگی در ارزیابی شرایط زیست اقلیمی قزوین، با مشاهده موقعیت ماهانه ایستگاه قزوین بر روی نمودار زیست اقلیمی اولگی این نتایج حاصل می‌شود که ماههای اردیبهشت، خرداد، مرداد و شهریور در محدوده آسایش حرارتی قرار گرفته و بقیه ماههای سال بجز تیر در محدوده ای قرار گرفته- اند که احساس آسایش بدون قرار گرفتن در معرض گرمای تابشی (انرژی خورشیدی یا هر منبع گرمایی دیگر) امکانپذیر نیست. ماه تیر در محدوده ای قرار گرفته که بدون جریان هوا و برودت ناشی از تبخیر ذرات، احساس آسایش برای افراد میسر نیست. در کل در روش اولگی چهار ماه از سال یعنی ماههای اردیبهشت، خرداد، مرداد و شهریور دارای شرایط زیست اقلیمی مطبوع می‌باشند. جدول (۸) نتایج شاخص اولگی برای شهر قزوین را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۸) : نتایج شاخص اولگی برای شهر قزوین

دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
سرد	سرد	سرد	سرد	مطبوع	مطبوع	گرم	مطبوع	مطبوع	سرد	سرد	سرد

شاخص فشار عصبی

یکی از روش‌های دمای موثر، استفاده از شاخص فشار عصبی است که هدف آن تشریح درجات آسایش با استفاده از عنصر دما، رطوبت و باد است (پاینده، ۱۳۸۴: ۶). در این روش با توجه به عناصر درجه حرارت، رطوبت و باد به تشریح درجات آسایش هر اقلیم پرداخته می‌شود. 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 ماههای با دماهای متوسط ماهانه کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد محاسبه می‌شود. برای اقلیم‌های گرمسیری نیز، شاخص برای

ماه‌های با متوسط ماهانه بیش از ۲۰ درجه سانتیگراد محاسبه می‌گردد (محمدی، ۱۳۸۸: ۱۸۸). جدول (۹) درجه بندی ضرایب آسایش شاخص فشار عصبی را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۹) : درجه بندی ضرایب آسایش شاخص فشار عصبی

ضریب آسایش مربوط به دماهای بالاتر از ۲۰ درجه سانتیگراد		ضریب آسایش مربوط به دماهای کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد	
ضریب آسایش (CI)	آهنگ گرمایش	ضریب آسایش (H)	آهنگ سرمایش
کمتر از ۵-	خنک با شرایط عدم آسایش	۳۹۰ ° ۵۴۰	خنک
۵- تا ۱-	خنک با شرایط عدم آسایش	۵۴۰ ° ۷۹۰	خیلی خنک
۰	آسایش	۷۹۰ ° ۱۰۰۰	سرد
۱ تا ۵	گرم با شرایط آسایش	۱۰۰۰ ° ۱۲۰۰	خیلی سرد
۵ تا ۱۰	گرم با شرایط عدم آسایش	۱۲۰۰ ° ۱۴۴۰	سرما می‌گزنده
۱۰ تا ۱۵	شرایط عدم آسایش زیاد	+۱۴۴۰	سطح پوست به سرعت یخ می‌زند
+۱۵	کاملاً شرایط عدم آسایش	-	-

منبع : محمدی، ۱۳۸۶: ۱۸۸

جدول (۱۰) ضریب آسایش قزوین را براساس شاخص فشار عصبی نشان می‌دهد، با توجه به فرمول‌های تعیین شاخص فشار عصبی، ضریب آسایش در ماه‌های مختلف سال به این صورت است که، دو ماه از سال، ماه‌های دی و بهمن دارای ضریب آسایش سرد، ماه اسفند دارای شرایط سرما می‌گزنده، ماه‌های فروردین، اردیبهشت، مهر، آبان و آذر دارای شرایط خیلی خنک و ماه‌های خرداد و مرداد دارای شرایط آسایش، ماه تیر گرم با شرایط آسایش و ماه شهریور خنک با شرایط عدم آسایش را دربر می‌گیرند.

جدول شماره (۱۰) : نتایج ضریب آسایش براساس شاخص فشار عصبی

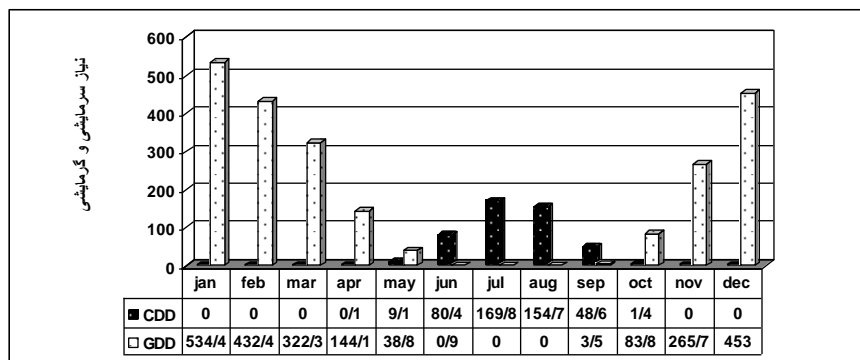
	ضریب آسایش	درجه بندی آسایش
دی	۷۴۴.۸	سرد
بهمن	۹۶۹.۸	سرد
اسفند	۱۰۳۶.۸	خیلی سرد
فروردین	۸۲۴.۴	خیلی خنک
اردیبهشت	۶۱۸.۶	خیلی خنک
خرداد	-۲.۷	آسایش
تیر	۱.۲	گرم با شرایط آسایش
مرداد	.۲	آسایش
شهریور	-۶.۸	شرایط عدم
مهر	۵۶۹	خیلی خنک
آبان	۶۶۸.۱	خیلی خنک
آذر	۷۱۳.۶	خیلی خنک

نتایج حاصله از شاخص‌های مختلف نشان داد که دوره آسایش اقلیمی در منطقه مورد مطالعه از ماه می شروع می‌شود و تا پایان اکتبر ادامه می‌یابد.

تعیین نیاز سرمایشی و گرمایشی در شرایط عدم آسایشی

با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه در طول سال از طیف بیوکلیمایی از شرایط گرم و سرد برخوردار بوده، توجه به امر تامین انرژی برای تعدیل نمودن هوا به منظور آسایش انسان در ایام سرد و گرم سال حائز اهمیت است. برای این منظور نیاز سرمایشی و گرمایشی منطقه مورد مطالعه در شکل (۵) مشخص شده است. برای تعیین نیاز سرمایشی CDD، آستانه ۲۱ و برای نیاز گرمایشی HDD، آستانه ۱۸ درجه سانتی گراد در نظر گرفته شده است. منطقه مورد مطالعه بیشتر نیاز گرمایشی لازم دارد، چون که این مقدار در بیشتر ماههای سال در سطح بالایی قرار دارد و در واقع به علت سردسیر بودن منطقه انرژی گرمایی از اولویت بالاتری برخوردار می‌باشد. ماههای دسامبر تا مارس به ترتیب با ۴۵۳، ۵۳۴ و ۴۳۲ نیاز گرمایشی بیشترین میزان انرژی برای تعدیل دمای محیط نیاز می‌باشد. میزان نیاز گرمایشی در بالاترین سطح قرار دارد که به ترتیب نیاز سرمایشی منطقه در سطح پایین تری قرار دارد و فقط ماه جولای و اگوست بالاترین میزان نیاز سرمایشی برای تلطیف هوا نیاز می‌باشد. مجموع سالانه ۲۲۷۸ درجه روز نیاز گرمایی در منطقه مورد مطالعه اهمیت تامین نیاز گرمایی برای منطقه ضروری می‌سازد.

شکل شماره (۵) : نیاز سرمایشی و گرمایشی شهر قزوین



ظرفیت‌های توریسم شهری در قزوین

شهرها در فرایند گردشگری اهمیت زیادی دارند. براساس این جایگاه مهم شهرها برای گردشگری، آنها درآمدها و خساراتی نیز از گردشگری دریافت می‌کنند. جریان‌های گردشگری قابلیت درآمدزایی بالایی دارد و اقتصاد شهری می‌تواند از این قابلیت به خوبی به شکوفایی برسد. خسارات ناشی از جهانگردی نیز قابل کنترل ولی نیازمند برنامه‌ریزی و مدیریت مناسب است. نخستین شرط موفقیت هر شهر در توسعه گردشگری شهری وجود زیر ساخت‌های مناسب شهری، مدیریت عاقلانه و مدرانه در عرصه‌های سیاسی فرهنگی، اجتماعی و تعیین فاکتورهای آسایش انسانی است. دومین شرط برای تضمین موفقیت سیاست توسعه گردشگری شهری، نظم دادن و آمایش جاذبه‌های شهری و ایجاد تسهیلات و امکاناتی است که دسترسی به جاذبه‌ها را بیش از پیش آسان سازد.

شناسایی ظرفیت‌های توریسم شهری در قزوین به این جهت صورت می‌گیرد که این ظرفیت‌ها به عنوان هدف اصلی گردشگران برای حضور در این شهر اهمیت یافته‌اند. وجود مراکز تاریخی، فرهنگی، اقتصادی و باستانی این منطقه را به یکی از مناطق عمده گردشگری در کشور محسوب کرده است. موقعیت خاص جغرافیایی و آب و هوای مناسب شرایط لازم برای توسعه توریسم شهری در این منطقه فراهم ساخته است.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق بر پایه شاخص‌های زیست اقلیمی با توجه به ارتباط اقلیم در میزان راحتی و کنترل آسایش انسان به نقش سیستم‌های تنظیم حرارتی بدن در شرایط متفاوت اقلیمی اشاره گردید. شهر قزوین طیف بیوکلیمایی متنوعی در طول سال از نامطلوبترین نوع بیوکلیما یعنی بیوکلیمای گرم و سرد تا شرایط مطبوع را در بر می‌گیرد. نتایج حاصل از شاخص‌ها نشان می‌دهد که در ماه‌های فصل سرد منطقه خارج از محدوده آسایشی قرار دارد. شرایط مناسب آسایشی از اواسط فصل بهار شروع شده و تا اواسط فصل پاییز به طول می‌انجامد، البته در این بازه زمانی دو ماه تیر و مرداد که گرمترین ماههای کشور هستند از لحاظ بیوکلیمایی نامساعدند. وضعیت اقلیمی منطقه نشان می‌دهد که تنش سرمایی در بازه نسبتاً طولانی عدم آسایش را در منطقه به وجود می‌آورد. روش بیکر و تریچونگ به دلیل استفاده از پارامترهای اقلیمی بیشتر و با توجه به ویژگی‌های آب و هوایی منطقه مورد مطالعه همساز تر بوده و نسبت به شاخص‌های اولگی و فشار عصبی از دقت بیشتری

برخوردار است. برای تعدیل نمودن این تنش اقلیمی بایستی درجه روز مورد نیاز برای راحتی و آسایش را از طریق انرژی برق و گاز تامین نمود، به طوری که ۲۲۷۸ درجه روز نیاز گرمایشی اهمیت گرما و انرژی مورد نیاز در ایام سرد سال را ضروری می‌سازد. با مشخص شدن وضعیت بیوکلیمایی ماههای مختلف سال در منطقه مورد مطالعه می‌توان برنامه ریزی‌های لازم که با راحتی و آسایش انسانی ارتباط دارد را تعیین نمود. به علت موقعیت جغرافیایی و اقلیمی در منطقه، سرما بیشتر از گرما موجب تنش فیزیولوژیکی در منطقه می‌شود، با توجه به اینکه مولفه اصلی گردشگری در هر شهر میزان آسایش و راحتی گردشگر در آن شهر است بنابراین، نتایج این تحقیق با مشخص نمودن وضعیت آسایش و میزان نیاز گرمایشی و سرمایشی هر ماه در طول سال برای برنامه ریزان و مدیران شهری در انجام برنامه‌های عمرانی و خدماتی برای توسعه توریسم شهری حائز اهمیت می‌باشد.



منابع و مأخذ

- ۱- آفاعلیخانی، زینب، برک پور، ناصر، ۱۳۹۱، مقایسه ظرفیت‌های اجتماعی و نهادی توسعه پایدار در شهرهای کرج و قزوین، فصلنامه علمی ° پژوهشی مطالعات شهری، شماره چهارم، صص ۱۴-۱.
- ۲- بابائیان، ایمان، رضایی پور، آذر و آهنگر زاده، زهرا، (۱۳۹۳)، شبیه سازی نمایه آسایش اقلیمی در استان خراسان رضوی تحت سناریوهای تغییر اقلیم، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، شماره هجدهم، صص ۱۱۲-۹۳.
- ۳- برغمندی، اکرم، ۱۳۸۹، بررسی و ارزیابی شاخص های زیست اقلیمی موثر بر آسایش انسان (مطالعه موردی : شهر سبزوار)، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، گروه جغرافیا، دانشگاه حکیم سبزواری.
- ۴- پاینده، نصراله، (۱۳۸۴) پهنه بندی دمای موثر در سطح کشور، رساله دکتری، گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان.
- ۵- جهانبخش، سعید، (۱۳۷۷) ارزیابی زیست اقلیمی تبریز و نیازهای حرارتی ساختمان، فصل نامه تحقیقات جغرافیایی شماره ۴۷، صص ۴۷-۶۸.
- ۶- جوان، خدیجه، شیخ الاسلامی، علیرضا، یوسفی، سعدی و سلمان زاده، بهروز. ۱۳۹۳. برنامه ریزی توسعه اکوتوریسم در استان کردستان با بهره گیری از شاخص های زیست اقلیمی، فصل نامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری چشم انداز زاگرس، سال ششم، شماره ۲، صص ۴۰-۲۲.
- ۷- شیخ بیگلر، رعنا، محمدی، جمال، (۱۳۸۹)، تحلیل عناصر اقلیمی باد و بارش با تاکید بر طراحی شهری مطالعه موردی شهر اصفهان، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۲۱، ۳، صص ۸۲-۶۱.
- ۸- شمسی پور، علی اکبر، سعید نجفی، محمد، اروجی، حسن، علیزاده، محمد و حسن پور، محمود، ۱۳۹۱. ارزیابی شرایط اقلیمی شهر بندر انزلی از منظر گردشگری براساس شاخص اقلیم ° گردشگری CIT، مجله ی برنامه ریزی و توسعه گردشگری، ۲، ۹۴-۷۵.
- ۹- شمسی پور، علی اکبر، سلمانی، محمد و بشیریان، فاطمه، (۱۳۹۳)، تحلیل زمانی ° فضایی اقلیم گردشگری استان قزوین، مجله ی برنامه ریزی و توسعه گردشگری، سال سوم، شماره ۸، صص ۱۴۲-۱۲۷.
- ۱۰- راز جویان محمود (۱۳۶۷) آسایش به وسیله معماری همساز با اقلیم، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی تهران.
- ۱۱- رازبانیان، حمیده، (۱۳۸۹)، تهیه تقویم اقلیم ° توریستی یاسوج با استفاده از شاخص های زیست اقلیمی، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه زنجان، گروه جغرافیا.
- ۱۲- رهنمایی، محمد تقی، شاه حسینی، پروانه، (۱۳۸۶)، فرایند برنامه ریزی شهری ایران، چاپ هفتم، تهران، انتشارات سمت.
- ۱۳- قنبری، عبدالرسول، و همکاران (۱۳۸۹) نگرشی بر ارزیابی آسایش انسانی در شهر لار با توجه به شاخص های زیست اقلیمی، فصل نامه جغرافیای طبیعی سال سوم، شماره ۱۰، زمستان. صص، ۱۰۲-۹۳.
- ۱۴- طلاووسی، تقی، سبزی، برزو، تعیین گستره منطقه آسایش زیست اقلیمی استان ایلام با استفاده از شاخص اوانز، جغرافیا و آمایش شهری ° منطقه ای، شماره ۷، صفحات: ۳۴-۲۱.
- ۱۵- کاویانی، محمد رضا (۱۳۷۲) بررسی و تهیه نقشه زیست اقلیم انسانی ایران، فصل نامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۲۸، صص ۱۰۸- ۷۷.
- ۱۶- کاویانی، محمد رضا، (۱۳۷۱) ارزیابی اقلیم حیاتی و آستانه های تحریک آن در سواحل دریای خزر و دامنه های شمالی البرز میانی، پژوهش های جغرافیایی، شماره ۲۹، صص ۷۲ ° ۴۹.

- ۱۷- کسمایی، مرتضی، (۱۳۶۳) اقلیم و معماری، چاپ اول، تهران، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهران.
- ۱۸- کریمی، زهرا (۱۳۹۲)، ارزیابی شرایط زیست آب و هوایی انسان در نواحی آب و هوایی کرانه های خلیج فارس و دریای عمان، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، گروه جغرافیا.
- ۱۹- محمدی، حسین و سعیدی، علی (۱۳۸۷) شاخص‌های زیست اقلیمی موثر بر ارزیابی آسایش انسانی (مطالعه موردی: شهر قم) مجله محیط شناسی، دانشگاه تهران، سال ۳۴، شماره ۴۷، صص، ۷۳-۸۶.
- مرکز آمار ایران، سرشماری ۱۳۹۰.
- ۲۰- نجف پور، بهرام، (۱۳۸۵)، نقش اقلیم در برنامه ریزی و مدیریت محیط(با تاکید بر ایران)، نشریه پیک نور، سال پنجم، دوم، صص، ۱۲۶- ۱۱۶.
- 21-Becker, F.(1972).Bioclimatic Reizstufen Fur eine Raumbeurteilung Zur Erholung Bd 76,Hannover.
- 22- Frank,T. 2005. Climate change impacts on building heating and cooling energy demand in Switzerland, Energy and Buildings 37: 1175-1185.
- 23- Gulyaz, A. 2009. Human bioclimatic assessment at different Scales, Doctoral Thesis, University od Szeged.
- 24- Givoni, B. 1992. Comfort, climate analysis and building design guidelines, Energy and Buildings, 18: 11-23.
- 25- Goshayeshi, D. Firuz Shahidan, M. Khafi, F. and Ehtesham, E. 2013. Areview of researchers about human thermal comfort in semi – outdoor spaces. European Online Journal of Natural and Social Sciences, 2(4): 516-523.
- 26- Mendez – Lazaro, P. Terrasa –Soler, J. Torres- Pena, CH, Guzman-Gonzalez, P. Rodriguez, S. A;eman, M and Seguinot, T. 2014. Tourism and climate condition in san juan, Puerto Rico, 2000-2010. Ecology and Society 19(2): 11-18.
- 27-Terjung,W.H.1968,. World Patterns of the Monthly Comfort Index. International Journal of Biometeorology, 12(2):119 – 123.
- 28- Matarakis, A. Mayer, H. 2003. Human- biometeorological assessment urban structures, Intrenational Conference of Urban Climate, 1-5, Setember. Toldz, Poland.
- 29-Lauren,T.(2003),Climate and architecture, Available from:(http://www. Search,man, climate and architecture.Londomet.ac.uk.
- 30-Olgay,V.(1973), Design with Climate, Prinston University Press,p.185 – 200.