



توسعه پایدار و ساختمان هوشمند

<https://sdsb.buqaen.ac.ir>



جلد ۱، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۴

اصول مسکن همساز با اقلیم در شهر قائن

حانیة محمودی^{*}

۱- گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری- گرایش برنامه ریزی آمایش سرزمین- دانشکده ادبیات و علوم انسانی- دانشگاه تربیت مدرس تهران- تهران- ایران.

غیرفعال و کسب حرارتی داخلی هر کدام با ۱۶/۶۷ در صد فراوانی، مهم ترین نیاز ساختمان ها برای طراحی اقلیمی است؛ بنابراین در مجموع حدود ۳۳ در صد از اوقات سال در صورتی که ساختمان با مصالح سنگین طراحی شده با شد و نوع جهت گیری ساختمان، ابعاد و شکل پنجره ها به گونه ای باشد که از انرژی خورشیدی بتوان استفاده کرد می توان به آسایش حرارتی رسید.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۲۰

واژه های کلیدی:

اقلیم، ساختمانی های مسکونی، طراحی اقلیمی، شهر قائن.

چکیده

جهت رفاه بیشتر در ساختمان های مسکونی، بهتر است اصول صحیح متناسب شرایط اقلیمی حاکم بر شهر باشد. اگر طراحی متناسب با آب و هوای هر منطقه باشد، محل زندگی مطلوب تری خواهیم داشت. در این پژوهش به بررسی اصول مسکن همساز با اقلیم در شهر قائن پرداخته شده است. هدف تحقیق، بررسی آسایش حرارتی شهر قائن و تعیین اصول معماری همساز با اقلیم است. روش تحقیق، توصیفی تحلیلی و شیوه گردآوری داده ها، کتابخانه ای است. داده های تحقیق، یک دوره سی ساله از ایستگاه هواشناسی قائنات است و با توجه به دو مدل ماهانی و بیوکلیماتیک ساختمانی گیونی، مورد تحلیل قرار گرفته است. با توجه به یافته های مدل ماهانی، شهر قائن در فصل زمستان، روزهای سرد و خشک و در ایام دیگر سال، روزها مطلوب است. در این شهر، هفت ماه از سال دارای شب های سرد و پنج ماه دیگر دارای شب های مطلوب است. با توجه به اقلیم گرم قائن و بارندگی کم آن مقابله با باران ضروری نیست؛ زیرا این نیاز زمانی مطرح می شود که در ماه، بیش از دویست میلی متر بارندگی وجود داشته باشد. در ماه های گرم سال (تابستان) ضرورت انباشت گرما در جدارۀ ساختمان لازم است. با توجه مدل بیوکلیماتیک ساختمانی نیز استفاده از وسایل گرمایشی، بیشترین سهم (حدود ۲۱ در صد) را در بین نیازهای حرارتی ساختمان به خود اختصاص داده است. در مرتبه بعدی، استفاده از مصالح سنگین و سیستم خورشیدی

* نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: Haniye.mahmoudi@modares.ac.ir



۱. مقدمه

انرژی نهفته هر متر مربع ساختمان نمونه در موقعیت جغرافیایی و اقلیمی بندرعباس در بخش معماری ۱/۹ مگا ژول در هر متر مربع است که با تغییر متغیرهای طراحی تا ۱۸/۵ مگا ژول در هر متر مربع، قابل تغییر می‌باشد. همچنین بیشترین درصد انرژی نهفته مربوط به دیوارها و کف‌ها است. نتایج این تحقیق الزام محاسبات و توجه به راهکارهای کاهش انرژی نهفته را در اقلیم گرم و مرطوب (بندرعباس) که نیاز به مصرف انرژی بیشتر دارند را برای دست اندرکاران ساختمان تأکید می‌کند.

محمودی و همکاران (۱۴۰۰) [۷] در مقاله‌ای، استراتژی‌های طراحی در ساخت و سازهای تاب‌آور اقلیمی (نمونه موردی: خانه عباسیان کاشان) را مد نظر قرار داده‌اند. پژوهش حاضر با هدف یک بررسی تکمیلی در جهت بیان استراتژی‌های تاب‌آوری معماری‌های آینده‌حائز اهمیت است. مسئله مورد تأکید آن است که توجه به مؤلفه‌ها و استراتژی‌های تاب‌آوری ساخت و سازهای آتی با توجه به روند تغییر اقلیم جهانی در جهت استفاده در استانداردهای طراحی در ساختمان-سازی، لازم توجه است. این بررسی ابتدا با توجه به تأثیرات ناشی از تغییر اقلیم به عوامل خارجی و داخلی جهت بیان استراتژی‌های تاب‌آوری ساختمان و سپس زیرمجموعه‌های آن‌ها می‌پردازد و در نهایت، به روش توصیفی - تحلیلی و کیفی، یافته‌های حاصل از آن به صورت استراتژی‌های کلی در قالب جدول مطرح شده است. نتایج چنین است که تمامی مؤلفه‌های یک ساختمان از شروع طراحی تا پایان ساخت در بخش‌های مختلف ساختمان در تاب‌آوری آن مؤثر است و کوتاهی در بخش ساختمان در جهت تاب‌آوری، رویدادهای اقلیمی متغیر را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

شیخ بیگلر، محمدی (۱۳۸۹)، بر این باورند که شهر و اقلیم، دو سیستم انسان ساخت و طبیعی هستند عنایت به نوع اقلیم شهر و رعایت ضوابط طراحی اقلیمی ضروری است، پژوهش حاضر از نوع تحلیلی است که در آن، نوع اقلیم شهر اصفهان و نیز وضعیت عناصر اقلیمی باد و بارش با تأکید بر ملاحظات طراحی شهری مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

حسین‌آبادی و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله‌ای به تعیین جهت مناسب ساختمان و عمق مناسب سایبان برای ساختمان‌های مسکونی شهر سبزوار، در راستای تحقق قسمتی از اصول طراحی اقلیمی است. از این رو، ابتدا با استفاده از داده‌های اقلیمی ایستگاه هواشناسی سینوپتیک سبزوار (شامل حداقل و حداکثر دما و رطوبت نسبی) نمودار زیست اقلیمی ساختمانی، ترسیم و بر روی آن آستانه‌ها و نیازهای حرارتی ساختمان، مواقع نیاز و عدم نیاز به آفتاب (مواقع سرد و گرم)، و اولویت-های طراحی اقلیمی شهر مزبور مشخص شد. سپس با استفاده از روش محاسباتی میزان انرژی تابیده شده بر سطوح قائم بنا، در مواقع گرم و سرد و در نهایت بهترین جهت قرارگیری ساختمان در این شهر مشخص گردید. بر این اساس، جهت ۱۵ و ۳۰ درجه شرقی (۱۵ و ۳۰ درجه از جنوب به سمت شرق چرخیده باشد) در ساختمان‌های یک-طرفه و جهت ۱۶۵+ و ۱۵- و شمالی- جنوبی در ساختمان‌های دو

توجه به تأثیر عوامل اقلیمی و محیطی در ایجاد فضاهای سکونت‌ی تازهای نیست. بشر از همان ابتدا سعی در ایجاد محیطی مطلوب و منطبق با شرایط حرارتی و اقلیمی محل زندگی خود داشته است. از نظر علمی و فنی نیز طراحی اقلیمی یا همان معماری همساز با اقلیم، سال‌هاست که به‌عنوان یک بحث علمی، بسط و گسترش یافته است. در مورد ضرورت طراحی اقلیمی دو مورد را می‌توان متذکر شد: (۱) ساختمان‌ها با طراحی اقلیمی از نظر آسایش حرارتی کیفیت بهتری دارند. (۲) هماهنگی با شرایط اقلیمی موجب صرفه‌جویی در مصرف سوخت مورد نیاز جهت کنترل حرارتی این ساختمان‌ها می‌شود [۱]. با مطالعه ساختمان‌های بومی در هر اقلیم، به روشنی این نکته حاصل می‌شود که تمامی ساختمان‌های بومی، کاملاً بر اساس اصول اقلیمی و در جهت استفاده حداکثر از انرژی‌های طبیعی و مقابله با سرما و گرمای آزاردهنده، طراحی و ساخته شده‌اند که این امر به طور کامل با فرهنگ مردم هر منطقه همسو بوده است [۲].

۱-۱. پیشینه تحقیق

رنجبر و همکاران (۱۳۸۹) [۳] در پژوهشی به دنبال آشکار کردن خلاقیت‌های طراحی اقلیمی متناسب با جریان باد در بافت قدیم بوشهر بوده‌اند. مجموع تحلیل‌ها و بررسی‌های آن‌ها، حکایت از آن دارد که فضاهای شهری بوشهر در سلسله‌مراتبی از طراحی اقلیمی متناسب با جریان بادهای محلی شکل گرفته است. طراحی اقلیمی متناسب با جریان باد در بافت قدیم بوشهر، در ویژگی‌هایی همچون مکان‌یابی و تنظیم طبقات ارتفاعی بافت، شکل میادین و معابر شهری، جهت‌گیری معابر و مقطع عرضی معابر در جهت کوران بیشتر، شکل فضای معماری و جزئیاتی همچون شناشیر، طارمه، بون و ... تبلور پیدا می‌کند.

پیلچپی و همکاران (۱۳۹۹) [۴] به بررسی تطبیقی الگوهای طراحی اقلیمی زیستگاه‌ها در اقلیم سرد و کوهستانی ایران و نپال پرداخته‌اند. هدف از نگارش این پژوهش، ثبت الگوهای طراحی اقلیمی دو کشور و مقایسه تطبیقی این دو الگو به منظور ارائه راهکارهای نوین برگرفته از معماری بومی است. از این منظر، مقاله حاضر کمک شایانی به پژوهشگران و طراحان این حوزه می‌کند. این پژوهش برگرفته از منابع کتابخانه‌ای، اسنادی و آماری، به روش تحلیلی و پژوهشی و در نهایت، نتیجه‌گیری تطبیقی، با رویکرد ترویجی است.

عباسی و طاهباز (۱۳۹۴) [۵] طبق بررسی‌های انجام شده، از آنجایی که معماری مدرن، بی توجه به معماری همساز با اقلیم شکل گرفته، در این مقاله تلاش شده است ضمن معرفی این طرح ابتکاری، پنجره و دیوار تغییرپذیر، بررسی و دستاوردهای آن توضیح داده شود.

زینلی خراجی و همکاران (۱۴۰۰) [۶] به تبیین تأثیر طراحی ساختمان بر کاهش انرژی نهفته در موقعیت جغرافیایی و اقلیمی بندرعباس پرداخته‌اند. دستاوردهای این پژوهش نشان می‌دهد که

خراسان جنوبی، ۱۳۴ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه، ۱۷/۵ درجه سلسیوس است. ۹۵ درصد وسعت این استان را عرصه‌های طبیعی در بر می‌گیرد که از این میزان، ۲۲/۷ درصد بیابانی، ۶۳/۳ درصد مراتع بیابانی، ۷/۲ درصد مراتع خوب و متوسط و ۶/۸ درصد جنگلی است. ۸۸۰/۳۳۴ هکتار از مساحت این استان، جزء کانون‌های بحرانی فرسایش بادی است که شهرستان قاینات با ۲۴۲/۴۷۲ هکتار مساحت کانون‌های بحرانی، دارای بیشترین سطح و شهرستان سرایان با ۲۷/۷۸۷ هکتار، دارای کمترین سطح کانون بحران فرسایش بادی است [۸].

شناخت چهره ناهمواری‌های منطقه برای تمامی مسئولین و برنامه‌ریزان از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. در توپوگرافی این شهرستان، دو چهره کوهستانی و اراضی هموار دیده می‌شود. ارتفاعات، دو رشته کوه شرق و شمال غرب را در بر گرفته و سرزمین‌های هموار به اشکال دشت، بیابان و دق دیده می‌شود.

از کل وسعت قائنات ۹۹۸۵۶۲ هکتار آن را دشت‌ها و ۷۸۴۶۳۸ هکتار را عوارض طبیعی در بر گرفته است. در این شهرستان ۲۳۷۲۰۰ هکتار بیابان و ۱۶۰۰۰۰ هکتار شنزارها و ۴۰۰۰۰ هزار هکتار، کویر است.

۳. اقلیم شهر قاین

تابش خورشید نسبتاً زیاد و در بسیاری از روزهای سال، هوا صاف و آفتابی است. مقدار تابش خورشید به طور متوسط ۱۸۰ کیلو کالری در هر سانتی‌متر مربع در سال است (۹ کیلو کالری بر سانتی‌متر مربع در ماه دسامبر، ۲۵ کیلو کالری بر سانتی‌متر مربع در ماه ژوئن). در روش کوپن، این منطقه، جزو مناطق سردسیر محسوب می‌شود. تابش آفتاب در تابستان این منطقه، زیاد و در زمستان، بسیار کم است. از این رو، زمستان‌ها سرد و سخت می‌باشد. مقدار بارندگی در تابستان به صفر می‌رسد. فصل بارندگی در قاین از آبان ماه آغاز و تا خرداد ادامه پیدا می‌یابد. نزولات جوی زمستان، در ارتفاعات اکثراً به صورت برف می‌باشد. دروه فصلی بارندگی قاین دارای حداکثری در زمستان با ۵۹ درصد بارندگی سالانه می‌باشد. متوسط بارش سالیانه قاینات ۱۸۰ میلی‌متر بوده و پر بارانترین شهرستان استان می‌باشد.

تغییرات درجه حرارت چه به لحاظ زمانی و چه به لحاظ مکانی در قاین زیاد است. سردترین و گرم‌ترین ماه سال به ترتیب، بهمن و مرداد می‌باشد. دامنه تغییرات متوسط درجه حرارت ماهانه در طول سال ۲۳/۵ درجه سانتی‌گراد است. حداکثر و حداقل مطلق به ترتیب ۴۱ و ۲۸ درجه سانتی‌گراد بوده است. حداکثر متوسط رطوبت نسبی در ماه (بهمن) با ۶۵ درصد و حداقل آن در ماه ژوئن (تیر) ۳۵ درصد است. ایستگاه هواشناسی قاین به‌طور متوسط در طول دوره آماری خود، ۹۵ روز یخبندان دارد که بیش‌ترین روزهای یخبندان مربوط به ماه ژانویه (دی) است. عبور از آستانه حرارتی صفر درجه سانتی‌گراد، به‌طور متوسط از اواخر اسفند آغاز می‌شود و عملاً شروع گرما در این ناحیه دیرتر از دیگر مناطق خراسان جنوبی بوده و شروع سرما نیز در منطقه قاین زودتر اتفاق می‌افتد. باد غالب این منطقه شرقی، می‌باشد. باد

طرفه، بهترین جهت‌های قرارگیری ساختمان با توجه به عامل تابش آفتاب است. در مورد وزش باد نیز این جهات مناسب می‌باشد. در قسمت بعدی، عمق مناسب سایبان در ارتباط با زاویه تابش آفتاب برای شهر مورد مطالعه معین شد. بهترین عمق سایبان در صورت داشتن پنجره‌ای به ارتفاع ۱ متر برای دیوار جنوبی ۰/۲۶ متر محاسبه شد.

۱-۲. روش تحقیق

جهت بررسی داده‌ها، ابتدا داده‌های موردنیاز ایستگاه هواشناسی قاینات در دوره آماری ۱۴۰۰-۱۳۶۰ از اداره کل هواشناسی خراسان جنوبی کشور تهیه و سپس شاخص‌های تعیین آسایش اقلیمی مناسب برای شرایط آب و هوایی ایستگاه شناسایی شد. این تحقیق، توصیفی تحلیلی است و شیوه گردآوری داده‌ها به‌صورت کتابخانه‌ای اسنادی و میدانی است. داده‌های اصلی مورد استفاده، داده‌های آب و هواشناسی ایستگاه هواشناسی قاین که شامل دما، رطوبت، بارش و باد می‌باشد. برای مدل‌سازی طراحی اقلیمی این شهر از روش ماهانی و مدل بیوکلیماتیک ساختمانی گیونی استفاده می‌شود.

۱-۳. معرفی محدوده مورد مطالعه

شهرستان قائنات در شمال استان خراسان جنوبی قرار گرفته است. این شهرستان از شمال به شهرستان‌های خواف و گناباد از استان خراسان رضوی، از غرب به شهرستان سرایان و از جنوب به شهرستان بیرجند و از جانب شرق، به شهرستان زیرکوه محدود شده است.

مرکز این شهرستان، شهر قاین است که بر روی دشتی به همین نام می‌باشد. شهر قاین در مسیر بزرگراه مشهد به زاهدان، تا مرز افغانستان ۱۸۰ کیلومتر فاصله داشته و از دو شهر بیرجند و گناباد فاصله‌ای مساوی ۱۰۵ کیلومتر در ۳۷۲ کیلومتری جنوب مشهد و از تهران ۱۳۰۰ کیلومتر فاصله دارد.

رشته کوه قهستان در غرب و شاسکوه و آهنگران در شرق آن سر به آسمان سوده و بلندترین قله منطقه کمر سرخ با ۲۸۴۲ متر در نیم بلوک و پست‌ترین نقطه با ۶۱۰ متر در پترگان قرار دارد.

شهر قاین در استان خراسان جنوبی و در عرض جغرافیایی ۳۳ درجه ۴۳ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۹ درجه ۱۱ دقیقه قرار گرفته است. ارتفاع این شهر از سطح دریا ۱۴۴۰ متر می‌باشد. آب و هوای قاین به شدت تأثیرپذیر از ارتفاعات رشته کوه‌هایی است که در مجاور این شهر کشیده شده است.

شرایط قرارگیری شهر قاین طوری است که در اوایل تغییر فصل سرد به عنوان سردترین نقطه ایران اعلام می‌گردد. به طور کلی، تابستانی طولانی و زمستانی سرد، از خصوصیات این منطقه می‌باشد.

۲. وضعیت زمین‌شناسی و ناهمواری‌ها

دشت‌هایی که در محدوده شمالی شهرستان قاین واقع شده‌اند، از لحاظ کشاورزی بسیار غنی هستند. میانگین بارندگی سالانه استان

سرما نیز در منطقه قائن، زودتر اتفاق می‌افتد. به طور کلی، مطالعه انجام شده نشان می‌دهد که در تمامی ماه‌های سال برای تأمین گرمایش و سرما باید امکاناتی را در ساختمان طراحی نمود [۹].

روش ماهانی

جداول ماهانی از تلاش‌های کارل ماهانی (نیمه دوم قرن بیستم) برای راهنمایی طرح‌های معماران بسوی رویکردهای اقلیمی است. جداول ماهانی، منطقه آسایش شب و روز هر ماه را با توجه به میانگین سالانه دمای محل مورد مطالعه و میانگین رطوبت نسبی همان ماه، تعیین می‌کند. فشارهای حرارتی تعیین شده مطابق نشانه‌های زیر در دو ردیف آخر جدول وارد می‌شوند:

گرم H: در صورتی که متوسط دما بالای حد آسایش باشد.

مناسب M: در صورتی که متوسط دما بین حدود آسایش باشد.

سرد C: در صورتی که متوسط دما زیر حد آسایش باشد [۱۰].

روش گیونی

پهنه‌بندی اقلیمی گیونی براساس درجه حرارت، رطوبت نسبی و روش‌های ساختمانی و معیارهای حرارتی استوار است. با انتقال شرایط آب و هوایی شهرهای گوناگون بر روی نمودار بیوکلیماتیک ساختمانی، می‌توان ویژگی‌های این شهرها را بررسی و آن‌ها را طبقه‌بندی کرد.

برای انطباق ویژگی‌های اقلیمی و نیازهای ساختمانی دو روش اصلی استفاده از جداول زیست‌اقلیمی الگی و جداول زیست‌اقلیمی ساختمانی گیونی است. براساس روش دوم، ارتباط خطی بین درجه حرارت و فشار بخار در هوای خارج است. پنج محدوده‌ای که در جدول گیونی تعیین شده؛ محدوده آسایش، تهویه طبیعی، جرم حرارتی، تهویه براساس خنکی شب و سرمایش تبخیری است. در درجه حرارت‌های بالا، تهویه مطبوع مکانیکی و در درجه حرارت‌های پایین، گرمایش خورشیدی و وسایل گرمایش مکانیکی برای رسیدن به آسایش محدوده حرارتی است.

وضعیت آسایش حرارتی ماه‌های مختلف سال در شهر قائن با روش ماهانی:

در جدول ۱-۱ شاخص‌های مهم اقلیمی مورد نیاز برای پیاده‌سازی مدل ماهانی مشاهده می‌شود. بر این اساس، بیشترین معدل دمای حداکثر مربوط به تیرماه با دمای ۳۳ درجه می‌باشد و کمترین میزان دمای حداکثر نیز مربوط به دمای دی‌ماه با دمای ۱۰/۲ درجه سانتی‌گراد است. معدل دمای حداکثر سالانه نیز حدود ۲۲/۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. معدل دمای حداقل نیز برای کل سال ۶/۹ درجه سانتی‌گراد است که بر این اساس، سردترین ماه سال، دی ماه با ۳/۸- درجه و بالاترین دمای حداقل مربوط به تیرماه با ۱۸ درجه است. شاخص بعدی نوسان دما می‌باشد که حاصل تفاضل دمای حداکثر و حداقل در هر ماه است.

غربی ۳ ماه و باد شمال شرقی یک ماه از سال را به خود اختصاص داده است. آرام‌ترین ماه از نظر وزش باد، ماه‌های آذر و دی می‌باشد. باد درجه دوم این منطقه، باد غربی می‌باشد که در ماه‌های دی، بهمن، اردیبهشت مهر و آذر می‌وزد. حداکثر سرعت باد غربی ۱۹ متر بر ثانیه اندازه‌گیری شده است. مجموع ساعات آفتابی محاسبه شده ۳۳۴۲ ساعت در سال که دارای حداکثری در ماه جولای معادل ۳۶۳/۵ می‌باشد. تغییرات زاویه تابش خورشید در روز اول دی ماه و اول تیرماه با توجه به موقعیت قاین به ترتیب ۳۳ و ۸۰ درجه خواهد بود که برای یک دیوار جنوبی با ارتفاع ۳ متر معادل ۱/۰۶ و ۹/۲۴ متر عرض سایه آن خواهد بود، بنابراین در ظهر اول دی ماه، زاویه موقعیت خورشید ۳۳ درجه و عرض سایه دیوار ۳ متری برابر ۹/۲۴ متر است. در ظهر اول تیرماه، این زاویه برابر ۸۰ درجه و عرض سایه دیوار جنوبی با ارتفاع ۳ متر معادل ۱/۰۶ متر است. مقایسه شرایط منطقه با محدوده آسایش از نظر حرارتی در روز، ماه‌های آبان تا اسفند ماه و در شب، از اواخر شهریور تا اردیبهشت سال بعد سرد تعیین شده است.

وضعیت حرارتی منحصراً در روز و در ماه‌های فروردین و اردیبهشت در محدوده آسایش قرار گرفته است و به‌طور واقعی منحصراً شرایط در این دو ماه مناسب است. به‌طور کلی، مطالعه انجام شده نشان می‌دهد که در تمامی ماه‌های سال برای تأمین گرمایش و سرما بایستی امکاناتی را در ساختمان طراحی نمود. بررسی شرایط حرارتی دو ساعت به دو ساعت قاین نشان داد که خط حرارتی ۴- درجه سانتی‌گراد از پائیز و در ساعات صبح آغاز می‌گردد. افت حرارت در صبح‌ها و بعد از ظهرها از فصل گرم به سرد به مراتب بیشتر از فصل سرد به گرم است که این مطلب به علت موقعیت مکانی خاص قاین است که میان ارتفاعات قرار گرفته است و ماه‌های تیر تا شهریور از ساعت ۱۱ الی ۱۶ ساختمان‌های احداثی نیاز به یک دستگاه خنک‌کننده دارد. در روش کوپن، این منطقه جزو مناطق سردسیر محسوب می‌گردد. تابش آفتاب در تابستان زیاد و در زمستان بسیار کم است. از این رو، زمستان‌ها سرد و سخت می‌باشد. مقدار بارندگی در تابستان به صفر می‌رسد. فصل بارندگی در قائن از آبان‌ماه آغاز و تا خرداد ادامه پیدا می‌کند. نزولات جوی زمستان در ارتفاعات اکثراً به صورت برف می‌باشد. دوره فصلی بارندگی قائن دارای حداکثری در زمستان با ۵۹ درصد بارندگی سالانه می‌باشد. متوسط بارش سالیانه قائنات ۱۸۰ میلی‌متر بوده و پر باران‌ترین شهرستان استان می‌باشد. تغییرات درجه حرارت چه به لحاظ زمانی و چه به لحاظ مکانی در قائن زیاد است. سردترین و گرم‌ترین ماه سال به ترتیب بهمن و مرداد می‌باشد. دامنه تغییرات متوسط درجه حرارت ماهانه در طول سال ۲۳/۵ درجه سانتی‌گراد است. حداکثر و حداقل مطلق به ترتیب ۴۱ و ۲۸- درجه سانتی‌گراد بوده است. حداکثر متوسط رطوبت نسبی در ماه بهمن با ۶۵ درصد و حداقل آن در ماه ژوئن ۳۵ درصد است. ایستگاه هواشناسی قائن به طور متوسط در طول دوره آماری خود دارای ۹۵ روز یخبندان می‌باشد که بیشترین روزهای یخبندان مربوط به ژانویه (دی) است. عبور از آستانه حرارتی صفر درجه سانتی‌گراد به طور متوسط از اواخر اسفند آغاز می‌شود و عملاً شروع گرما در این ناحیه، دیرتر از دیگر مناطق خراسان جنوبی بوده و شروع

استفاده از وسایل سرمایشی یا گرمایشی، تغییر در پوشش لباس و ... خواهد داشت.

__ تعیین محدوده مطلوب شب: معدل دمای سالانه و گروه رطوبت نسبی هر ماه ملاک قرار می‌گیرد و این شاخص نیز با توجه به جدول راهنما تکمیل می‌گردد. طبق جدول (۱-۱) برای نمونه در تیرماه محدوده مطلوب شب ۲۱-۱۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

__ وضعیت آسایش روز: برای تعیین وضعیت آسایش روز، دمای حداکثر هر ماه را با محدوده مطلوب روز در آن ماه مقایسه می‌کنیم.

بر این اساس، بیشترین نوسان دما در مهرماه رخ می‌دهد، به طوری که تفاوت دمای شب و روز ۱۹/۱ درجه است. کمترین نوسان دما متعلق به دی ماه با ۱۴ درجه سانتی‌گراد است. رطوبت نسبی، فاکتور مهم دیگری می‌باشد که به صورت درصد است. بیشترین رطوبت نسبی، مربوط به بهمن با ۵۷ درصد و کمترین آن متعلق به تیر، مرداد و شهریور با ۲۴ و ۲۵ درصد است. پس از وارد کردن این شاخص‌ها به جدول گروه رطوبت نسبی، برای هر ماه با توجه به جدول راهنما، مشخص شد. بر این اساس، ماه‌ها آبان تا اسفند، در گروه رطوبت نسبی ۳ (۵۰-۷۰) و ماه‌های فروردین، اردیبهشت و مهر،

جدول ۱: اقلیم شهر قائن سال ۱۴۰۰-۱۳۶۰

ماه‌ها	نوع آماره	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	سالانه
بارندگی	میانگین	۲۹/۲	۱۲/۱	۱/۳	۰/۹	۰/۱	۰/۱	۱/۰	۱۲/۴	۱۵/۱	۲۳/۴	۳۱/۲	۳۶/۱	۱۵۸/۱
	حداکثر	۱۱۶/۱	۴۰/۰	۸/۵	۲۴/۶	۳/۰	۲/۳	۱۳/۲	۶۶/۲	۶۱/۷	۷۱/۸	۱۱۰/۵	۱۵۹/۱	۳۲۳/۳
	حداقل	۱/۹	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۱	۰/۰	۲/۳	۰/۲	۷۸/۴
میانگین دما	میانگین	۱۳/۹	۱۹/۵	۲۳/۵	۲۵/۵	۲۴/۵	۲۰/۷	۱۶/۳	۱۱/۲	۶/۰	۳/۲	۴/۶	۸/۵	۱۴/۸
	حداکثر	۱۶/۶	۲۲/۹	۲۶/۷	۲۸/۰	۲۷/۰	۲۳/۰	۱۹/۲	۱۴/۳	۹/۴	۶/۸	۹/۰	۱۳/۵	۱۴/۸
	حداقل	۹/۴	۱۵/۳	۲/۸	۱۸/۹	۲۱/۳	۱۷/۳	۱۲/۴	۸/۹	۲/۳	-۶/۵	-۴/۵	۴/۶	۱۴/۹
حداکثر دما	میانگین	۲۱/۲	۲۷/۳	۳۱/۸	۳۳/۰	۳۲/۶	۲۹/۹	۲۵/۹	۱۹/۷	۱۳/۵	۱۰/۲	۱۱/۳	۱۵/۶	۲۲/۶
	حداکثر	۲۵/۶	۳۱/۱	۳۵/۸	۳۵/۷	۳۴/۷	۳۲/۲	۲۸/۷	۲۳/۰	۱۹/۳	۱۵/۶	۱۸/۴	۲۱/۰	۲۲/۶
	حداقل	۱۵/۵	۲۲/۲	۲۸/۹	۱۸/۲	۲۹/۸	۲۵/۹	۲۱/۷	۱۶/۱	۷/۷	-۰/۱	۳/۲	۱۰/۰	۲۲/۷
حداقل دما	میانگین	۶/۶	۱۱/۵	۱۵/۲	۱۸/۰	۱۶/۴	۱۱/۵	۶/۸	۲/۶	-۱/۳	-۳/۸	-۲/۲	۱/۵	۶/۹
	حداکثر	۹/۱	۱۵/۰	۱۸/۴	۲۰/۰	۱۹/۱	۱۳/۷	۱۰/۸	۶/۸	۱/۹	۰/۴	۲/۹	۶/۸	۸/۵
	حداقل	۳/۳	۸/۵	۱۲/۴	۱۴/۷	۱۲/۹	۸/۲	۲/۷	-۰/۵	-۴/۰	-۱۲/۰	-۱۳/۴	-۳/۴	۴/۸

اگر دمای حداکثر، بالاتر از دمای حداکثر محدوده مطلوب باشد،

روزهای آن ماه، گرم محسوب می‌شود. اگر از دمای حداقل مطلوب پایین‌تر باشد سرد محسوب شده و اگر مابین دو عدد باشد مطلوب است.

طبق یافته‌های تحقیق ماه‌های آذر تا اسفند دارای روزهای سرد می‌باشد در حالی که ماه‌های فروردین، شهریور، مهر و آبان دارای روزهای مطلوب است. ماه‌های دارای روزهای گرم نیز شامل خرداد تا پایان

در گروه رطوبت نسبی ۲ (یعنی رطوبت بین ۳۰ تا ۵۰ درصد) و ماه‌های خرداد تا شهریور نیز در گروه رطوبتی ۱ (۳۰- درصد) قرار می‌گیرد.

__ تعیین محدوده مطلوب روز: برای تعیین محدوده دمایی مطلوب روز، معدل دمای سالانه و گروه رطوبت نسبی هر ماه ملاک قرار می‌گیرد و با استفاده از جدول راهنما، محدوده مطلوب روز برای شهر قائن محاسبه شد که در جدول (۱-۱) قابل مشاهده است.

برای مثال در دی‌ماه، اگر دمای روز بین ۱۹ تا ۲۶ درجه باشد، فرد احساس آسایش حرارتی دارد و اگر کمتر یا بیشتر باشد، احساس سرما یا گرما خواهد داشت که در آن صورت نیازمند اقداماتی همچون

(A1) ضرورت انباشت گرما در جداره ساختمان: زمانی که گروه رطوبتی ۱،۲،۳ نوسان دمای بیش از ۱۰ درجه و روزهای گرم باشد. بر این اساس، ۴ ماه از سال در شهر قائن که شامل اردیبهشت، خرداد، تیر و خرداد است، این نیاز احساس می‌شود.

(A2) ضرورت تعبیه فضای خواب در بیرون اتاق: مربوط به زمانی است که شب‌های گرم و گروه رطوبتی ۱ یا ۲ باشد. در شهر قائن، هیچ کدام از ماه‌های سال، این شرایط را ندارد؛ بنابراین، ضرورتی جهت طراحی فضای خواب در بیرون (پشت بام، بالکن و...) وجود ندارد.

(A3) مشکل ماه‌های سرد در مواقعی پیش می‌آید که وضعیت آسایش روز در محدوده سرد قرار بگیرد یا به عبارتی دیگر، ماههایی که روزهای سرد داشته باشد در شهر قائن، چهار ماه از سال که شامل آذرماه تا پایان اسفند است با این مشکل مواجه می‌باشد که نیازمند اقداماتی در زمینه بهبود حرارت ساختمان وجود دارد.

مرداد می‌باشد بنا بر این ماه‌های دارای روزهای سرد، گرم و مطلوب هر کدام چهار مورد است.

_ وضعیت آسایش شب قائن: برای تعیین وضعیت آسایش شهر دمای حداقل در هر ماه را و محدوده مطلوب شب مقایسه نمودیم. بر این اساس، هفت ماه از سال که شامل ماه‌های مهر تا اسفند و فروردین می‌باشد، دارای شب‌های سرد و پنج ماه دیگر سال، دارای شب‌های مطلوب است.

نیازهای حرارتی ساختمان در شهر قائن: درمدل ماهانی، چند نیاز حرارتی برای ساختمان در نظر گرفته شده است که به آن‌ها پرداخته می‌شود:

(H1) جریان هوا ضروری است: زمانی که روزهای گرم و نوسان دمایی کمتر از ۱۰ درجه و گروه رطوبت نسبی ۲/۳ یا ۴ باشد که با بررسی این فاکتورها در شهر قائن پی بردیم که هیچ کدام از ماه‌های سال این شرایط را ندارد، بنابراین جریان هوا در درون ساختمان ضرورتی ندارد.

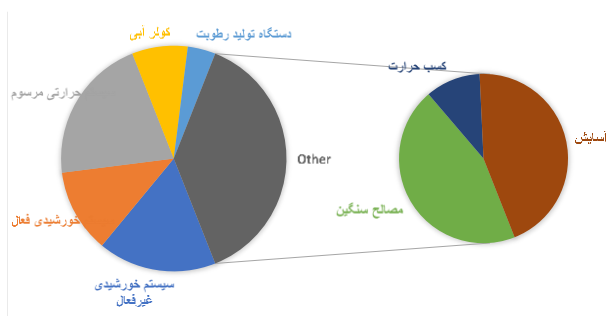
جدول ۲: منبع: محاسبات نگارنده بر اساس داده‌های ایستگاه هواشناسی قائن.

سالانه	دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	اگوست	جولای	ژوئن	می	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	ماهها
۲۲/۶	۱۳/۵	۱۹/۷	۲۵/۹	۲۹/۹	۳۲/۶	۳۳/۰	۳۱/۱	۲۷/۳	۲۱/۲	۱۵/۶	۱۱/۳	۱۰/۲	معدل دمای حداکثر
۶/۹	-۱/۳	۲/۶	۶/۸	۱۱/۵	۱۶/۴	۱۸/۰	۱۵/۲	۱۱/۵	۶/۶	۱/۵	-۲/۲	-۳/۸	معدل دمای حداقل
۱۵/۷	۱۴/۸	۱۷/۱	۱۹/۱	۱۸/۴	۱۶/۲	۱۵	۱۶/۶	۱۵/۹	۱۴/۶	۱۴/۱	۱۳/۵	۱۴	نوسان دما
۱۵۸/۱	۱۵/۱	۱۲/۴	۱/۰	۰/۱	۰/۱	۰/۹	۱/۳	۱۲/۱	۲۹/۲	۳۶/۱	۳۱/۲	۲۳/۴	معدل بارش ماهانه
۴۰	۵۲			۲۵	۲۵	۲۴	۲۷	۳۸	۴۷	۵۲	۵۷	۵۶	رطوبت نسبی
۲	۳	۳	۲	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۳	۳	۳	گروه رطوبت نسبی
۲۷	۲۶	۲۶	۲۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۲۷	۲۷	۲۶	۲۶	۲۶	حداکثر
۲۰	۱۹	۱۹	۲۰	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۰	۲۰	۲۰	۱۹	۱۹	حداکثر
۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	حداکثر
مطلوب	سرد	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	گرم	گرم	گرم	مطلوب	سرد	سرد	سرد	وضعیت آسایش روز
مطلوب	سرد	سرد	سرد	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	سرد	سرد	سرد	سرد	وضعیت آسایش شب
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	جریان هوا ضروریست=H1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	جریان هوا مطلوب است=H2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	مقابله با باران ضروریست=H3
-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	ضرورت انباشت گرما در جداره ساختمان=A1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ضرورت تعبیه فضای خواب در بیرون اتاق=A2

جدول ۳: براساس داده‌های ایستگاه هواشناسی قائن. منبع: محاسبات نگارنده

شرایط بیوکلیماتیک	تعداد	درصد
مصلح سنگین	۴	۱۶/۶۷
آسایش حرارتی	۱	۴/۱۷
کسب حرارت	۴	۱۶/۶۷
دستگاه تولید رطوبت	۱	۴/۱۷
کولر آبی	۲	۸/۳۳
سیستم حرارتی مرسوم	۵	۲۰/۸۳
سیستم خورشیدی فعال	۳	۱۲/۵
سیستم خورشیدی غیرفعال	۴	۱۶/۶۷
مجموع	۲۴	۱۰۰

بیشترین نیاز حرارتی، مربوط به سیستم حرارتی مرسوم با ۲۰/۸۳ درصد فراوانی می‌باشد، به این معنی که حدود ۲۱ درصد اوقات سال رسیدن به نقطه آسایش حرارتی با استفاده از وسایل گرمایشی، امکان پذیر است. در مرتبه بعدی، استفاده از مصالح سنگین و سیستم خورشیدی غیرفعال و کسب حرارتی داخلی هر کدام با ۱۶/۶۷ درصد فراوانی مهم‌ترین نیاز ساختمان‌ها برای طراحی اقلیمی است؛ بنابراین در مجموع، حدود ۳۳ درصد از اوقات سال در صورتی که ساختمان با مصالح سنگین طراحی شده باشد و نوع جهت‌گیری ساختمان، ابعاد و شکل پنجره‌ها به گونه‌ای باشد که از انرژی خورشیدی بتوان استفاده کرد، می‌توان به آسایش حرارتی رسید. همچنین ۱۲/۵ درصد از اوقات در صورتی که سیستم خورشیدی فعال مثل سلول‌های خورشیدی در ساختمان تعبیه شده باشد، می‌توان شرایط مناسبی در ساختمان ایجاد کرد. نیاز به کولر آبی و استفاده از دستگاه‌های تولید رطوبت مجموعاً ۱۲/۵ درصد برآورد می‌شود. در ۴/۱۷ درصد موارد نیز بدون هیچ اقدامی، شرایط حرارتی و رطوبتی به گونه‌ایست که آسایش حرارتی در شهر قائن فراهم است.



شکل ۱: نیازهای حرارتی شهر قائن

نیازهای اقلیمی ساختمان با توجه به مدل بیوکلیماتیک ساختمانی گیونی

در این بخش با توجه به مدل بیوکلیماتیک ساختمانی گیونی، نیازهای مهم برای طراحی اقلیمی ساختمان در شهر قائن ارائه می‌گردد. برای تکمیل نمودار بیوکلیماتیک دو شاخص A و B برای هر ماه مدنظر است. شاخص A از محل برخورد معدل حداکثر دما و معدل حداقل رطوبت در هر ماه بر روی نمودار به دست می‌آید. شاخص B نیز بر اساس دو فاکتور اقلیمی معدل حداقل دما و معدل حداکثر رطوبت در هر ماه به دست می‌آید؛ بنابراین، برای هر ماه یک شاخص A و یک شاخص B باید روی نمودار لحاظ شود که بر این اساس، ۲۴ نقطه حاصل می‌شود. با جای‌گذاری نقاط مربوط روی نمودار، نتایج جدول زیر به دست می‌آید.

مطالعات اخیر نشان می‌دهد، در روش گیونی، کمبودهایی وجود دارد که ناشی از در نظر نگرفتن دگرگونی‌های روزانه و فصلی است که بر الگوهای استفاده از روش حرارتی ایستا تأثیر می‌گذارد. محدوده‌هایی از جدول زیست‌اقلیم گیونی که در این مقاله مطالعه می‌شود دارای ویژگی‌های زیر است:

H,H: شرایطی که حداقل دمای داخلی در حدی است که نیازی به گرم کردن هوا ندارد.

G: شرایطی که برای ایجاد آسایش در ساختمان باید حتماً از وسایل حرارتی استفاده شود.

E,C: شرایطی که در آن می‌توان هوای داخل ساختمان‌های معمولی را با افزودن رطوبت به هوا در منطقه آسایش قرار داد.

E°C: شرایطی که در آن هوای داخل ساختمان‌هایی که به‌طور صحیح عایق‌کاری حرارتی شده و سطح خارجی آن‌ها سفید است را با افزودن رطوبت به هوا (کولر) در منطقه آسایش قرار داد.

AC: شرایطی که استفاده از دستگاه‌های تهویه مطبوع ضروری است.

D: شرایطی که علاوه بر دستگاه تهویه مطبوع رطوبت‌گیر هم نیاز است.

ترکیب مطلوبی از دمای هوا، مقدار رطوبت نسبی، حرکت هوا و دمای متوسط تشعشعی، محدوده مشخصی را ارائه می‌کند که اکثریت افراد در آن محدوده احساس آسایش می‌کنند که این محدوده را زون یا منطقه آسایش می‌نامند. تعیین و تخمین محدوده آسایش، یکی از مهم‌ترین کارهایی است که باید قبل از ساخت یک بنا انجام شود تا قابلیت بنای طراحی شده برای تأمین شرایط آسایش حرارتی استفاده-کنندگان ارزیابی شده و در صورت نیاز، تغییرات لازم صورت پذیرد.

۴. نتایج و بحث

در این پژوهش با استفاده از داده‌های آب و هواشناسی شهر قائن و با کاربرد مدل‌های ماهانی و بیوکلیماتیک ساختمانی، اصول مهم طراحی ساختمان جهت سازگاری با اقلیم این منطقه مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به مدل ماهانی، دو نیاز مهم برای طراحی اقلیمی ساختمان‌های مسکونی شهر قائن، انباشت گرما در جداره ساختمان است و دوم اینکه در ۴ ماه از سال هم بدون استفاده از وسایل گرمایشی نمی‌توان شرایط آسایش را تأمین نمود. در مدل بیوکلیماتیک ساختمانی نیز، استفاده از وسایل گرمایشی بیشترین سهم (حدود ۲۱ درصد) را در بین نیازهای حرارتی ساختمان به خود اختصاص داده است. در مرتبه بعدی، استفاده از مصالح سنگین و سیستم خورشیدی غیرفعال و کسب حرارتی داخلی، هر کدام با ۱۶/۶۷ درصد فراوانی، مهم‌ترین نیاز ساختمان‌ها برای طراحی اقلیمی است؛ بنابراین در مجموع حدود ۳۳ درصد از اوقات سال در صورتی که ساختمان با مصالح سنگین طراحی شده باشد و نوع جهت‌گیری ساختمان، ابعاد و شکل پنجره‌ها به گونه‌ای باشد که از انرژی خورشیدی بتوان استفاده کرد، می‌توان به آسایش حرارتی رسید.

منابع

- [۱]. س. حسین آبادی، ح. لشکری، م. سلمانی مقدم، "طراحی اقلیمی ساختمان‌های مسکونی شهر سبزوار با تأکید بر جهت‌گیری ساختمان و عمق سایبان"، جغرافیا و توسعه، سال ۱۰، شماره ۲۷، ص. ۱۰۳-۱۱۶، ۱۳۹۱.
- [۲]. ش. شقاقی، م. شمیرانی مفیدی، "رابطه توسعه پایدار و طراحی اقلیمی بناهای منطقه سرد و خشک"، دوره ۱، شماره ۳، ص. ۱۲۰-۱۲۷، ۱۳۸۷.
- [۳]. ا. رنجبر، م. پورجعفر، ک. خلیجی، "خلاقیت‌های طراحی اقلیمی متناسب با جریان باد در بافت قدیم بوشهر"، دوره ۷، شماره ۱۳، ص. ۱۷-۳۴، ۱۳۸۹.
- [۴]. پ. پيله چي، ق. نجفی و م. دباغیان، محمدامین، "بررسی تطبیقی الگوهای طراحی اقلیمی زیستگاه‌ها در اقلیم سرد و کوهستانی نپال"، شماره ۲، ص. ۱۵۷-۱۶۵، ۱۳۹۹.
- [۵]. م. عباسی، م. طاهباز، ر. وفایی، "معرفی سیستم نوین لایه‌های ساختمانی تغییر پذیر"، شماره ۲، ص. ۴۳-۵۴، ۱۳۹۴.
- [۶]. آ. زینلی خراجی، ن. نیک قدم، م. مفیدی شمیرانی، "تبیین تأثیر طراحی ساختمان بر کاهش انرژی نهفته در موقعیت جغرافیایی و اقلیمی بندرعباس"، شماره ۳، ص. ۵۷۰-۵۹۰، ۱۴۰۰.
- [۷]. ز. محمودی، غ. فرجامی، ن. یاری بروجنی، "استراتژی‌های طراحی در ساخت و سازهای تاب‌آور اقلیمی"، شماره ۵، ص. ۱-۲۴، ۱۴۰۰.
- [۸]. ج. قناعت، "استاندارداری خراسان جنوبی"، خبرگزاری تسنیم، ۱۴۰۰.
- [۹]. ن. رجبی، "تاریخ و جغرافیای شهرستان قاینات"، انتشارات شهر آشوب، ۱۳۸۴.
- [۱۰]. م. رازجویان، "آسایش به‌وسیله معماری همساز با اقلیم"، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ۱۳۹۳.

Principles of climate-friendly housing in the city of Qaen

Hanieh Mahmoudi^{1*}

1- Department of Geography and Urban Planning - Land Use Planning Major - Faculty of Literature and Humanities - Tarbiat Modares University of Tehran - Tehran - Iran.

Abstract

For greater comfort in residential buildings, it is better to have the correct principles that are appropriate to the climatic conditions prevailing in the city. If the design is appropriate to the climate of each region, we will have a more desirable place to live. In this research, the principles of housing that is compatible with the climate in the city of Qaen have been examined. The purpose of the research is to examine the thermal comfort of the city of Qaen and determine the principles of architecture that is compatible with the climate. . The research method is descriptive-analytical and the data collection method is library. The research data is a thirty-year period from the Qaenat meteorological station and has been analyzed with respect to two monthly models and Giuni building bioclimatic models. With respect to the findings of the monthly model, the city of Qaena has cold and dry days in winter and favorable days in other times of the year. In this city, seven months of the year have cold nights and five months have favorable nights. Considering the warm climate of Qa'en and its low rainfall, it is not necessary to deal with rain, because this need arises when there is more than two hundred millimeters of rainfall in a month. In the hot months of the year (summer), it is necessary to accumulate heat in the building wall. Considering the building bioclimatic model, the use of heating devices has the largest share (about 21 percent) among the building's thermal needs. Next, the use of heavy materials, passive solar systems, and internal heat gain, each with a frequency of 16.67%, are the most important requirements for buildings for climate design; therefore, in total, thermal comfort can be achieved about 33% of the year if the building is designed with heavy materials and the orientation of the building, dimensions, and shape of the windows are such that solar energy can be used.

Keywords: Climate, residential buildings, climate design, Qaen city.