

تأثیر اقلیم بر شکل تزیینات معماری با تکیه بر تحلیل میزان سایه‌اندازی خوون‌چینی‌های آجری بافت تاریخی دزفول

Climate Impact on Architectural Ornament
Analyzing Shadow of Khavoon in Dezful Historical Context Using Image Processing

محسن تابان^۱، دکتر محمدرضا پورجعفر^۲، دکتر محمدرضا بمانیان^۳، دکتر شاهین حیدری^۴

چکیده

با افزایش توجه جهانی به کاهش فشار مداخلات انسانی بر محیط زیست، مطالعه نحوه تعامل ساختمان‌های سنتی و اجزای آنها با محیط جهت شناخت روش‌های طراحی طبیعی رشد چشم‌گیری داشته است. در مناطق گرمسیری به ویژه مناطق مرطوب گرم، نیاز به سایه و کوران هوا مهم‌ترین عوامل هستند که سبب خلق راه‌کارهای معماری برای تامین شرایط آسایش حرارتی شده‌اند. برای مثال در مطالعه ریخت‌شناسانه و اقلیمی شهر دزفول تمهیدات حیرت‌انگیزی جهت ایجاد سایه و کوران هوا در شهرسازی و معماری آن صورت گرفته است. از میان صدها راه کار، یکی از آنها استفاده از خوون‌چینی‌های آجری است که علاوه بر عملکرد بصری، به نظر می‌رسد کارکردی اقلیمی نیز دارد.

در مقاله حاضر کوشش شده تا با شناخت نحوه شکل‌گیری الگوهای خوون‌های آجری، نقش این الگوها در تعدیل شرایط اقلیمی از طریق بررسی میزان سایه‌اندازی آنها بر روی بدنه‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد. برای انجام این تحقیق نمونه‌های متداول خوون‌چینی‌های آجری انتخاب شده و میزان سایه ایجاد شده بر هر یک از آنها در ساعات مختلف روز و در جهت‌گیری‌های مشخص شبیه‌سازی شده‌اند. مقدار سایه ایجاد شده با استفاده از پردازش تصویری محاسبه و مورد تحلیل قرار گرفته است. با توجه به اندازه‌گیری ساعات تابش خورشید بر بدنه‌ها چنین الگوهایی، در زاویه‌های مختلف، مقدار سایه ایجاد شده بر روی سطوح را حدود ۲/۵ تا ۴/۵ برابر افزایش می‌دهند. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که در شکل‌گیری چنین الگوهایی علاوه بر توجه به جنبه‌های زیباشناختی، به نقش اقلیمی این الگوها بر افزایش میزان سایه ایجاد شده بر سطوح نیز توجه شده است.

واژه‌های کلیدی: بافت قدیم دزفول، شرایط اقلیمی، خوون‌چینی، پردازش تصویری، تحلیل سایه

E-mail:mhsntaban@yahoo.com
E-mail:pourja_m@modares.ac.ir
E-mail:Bemnian@modares.ac.ir
E-mail:Shahin_heidari@yahoo.com

۱. دانشجوی دکتری معماری، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۲. استاد دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۳. دانشیار دانشکده هنر و معماری دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۴. دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۱. مقدمه

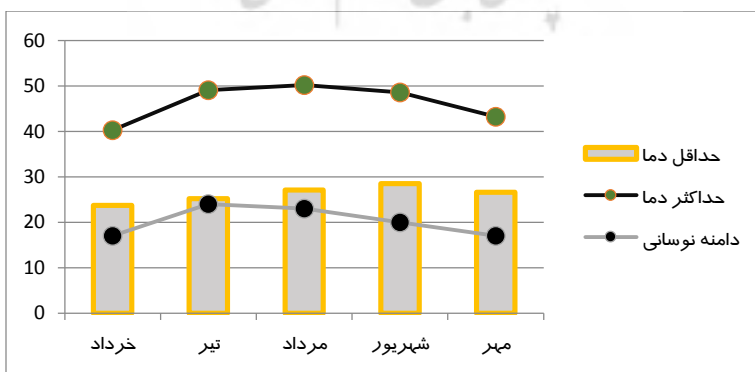
بناها و معماری بومی و سنتی هر منطقه محصول تجربه و عمل کرد قرون متمادی مردمانی است که کوشیده‌اند با استفاده از مواد و مصالح بومی و راهکارهای متنوع، خود را با محیط زیست و آب‌هوای محلی وفق داده و هویت معماری متمایزی از سایر نقاط برای خود به ارمغان آورند. این بناها گنجینه‌های گویباری از دانش را برای آیندگان در خود محفوظ داشته‌اند. به همین لحاظ توجه پژوهش‌گران به بناهای سنتی از دیدگاه اقلیمی و زیست‌محیطی در سرتاسر جهان معطوف است. مطالعه عملکرد زیست‌محیطی ساختمان‌های سنتی با دو رویکرد کیفی و کمی صورت می‌گیرد. رویکرد کیفی دربرگیرنده ارزیابی عملکرد محیطی اجزای مختلف ساختمان یا محیط سکوتی در رابطه با شرایط اقلیمی حاکم است (Sozen MS, 2007: 1810). در حالی که رویکرد کمی مبتنی بر اندازه‌گیری‌های میدانی پارامترهای مختلف اقلیمی در داخل و خارج ساختمان است که منجر به فهم عملکرد حرارتی ساختمان می‌شود (Lee K-H, 1996: 207). این اندازه‌گیری‌ها به فهم نحوه کارکرد ساختمان‌های سنتی در برابر عوامل محیطی کمک قابل توجهی می‌کنند (Ooka R, 2002: 319). بسیاری از پژوهش‌هایی که تا به امروز در این زمینه صورت گرفته شامل تجزیه و تحلیل فرآیندهای پیچیده حرارتی است که در تعریف پارامترهای کیفی مورد نیاز در ایجاد محیط مصنوع با حداقل انرژی و ایجاد شرایط آسایش بهتر در درون ساختمان‌اند^۱. از طرفی دیگر، اقلیم و شرایط محیطی تأثیرات فیزیکی و روانی ویژه و اجتناب ناپذیری بر انسان دارند که باید در

طراحی ساختمان‌ها بسته به موقعیت گرمایشی و سرمایشی مورد توجه قرار گیرند. طراحی سیستم‌های طبیعی ساختمان با استفاده از انرژی خورشیدی به همراه توجه به خصوصیت‌های اقلیمی و مصالح محلی ساختمان، نه تنها می‌تواند شرایط آسایش در محیط مصنوع را ایجاد کند، بلکه در کاهش مصرف انرژی نیز کمک خواهد کرد (Yaglou CP, 1972: 251).

واضح است که سطح دمای داخلی بنا را می‌توان با استفاده از تکنیک‌های غیرفعال خورشیدی که بر جذب حرارتی بدنه‌های ساختمان موثرند، بهبود بخشید. مواردی نظیر ایجاد سایه در بدنه‌های خارجی، استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا و جهت‌گیری مناسب از این قبیل‌اند (Gandara et al, 2002: 123). کوشش می‌کنیم تا با مطالعه بر روی نحوه شکل‌گیری خورشیدی‌ها در ارتباط با اقلیم و شرایط آب و هوایی شهر دزفول، نحوه عمل آنها با حفظ جهت‌گیری‌های مختلف در ایجاد سایه بر سطوح بدنه‌های داخلی و خارجی ساختمان را شناسایی و تحلیل کنیم.

۲. شناخت بستر مطالعه :

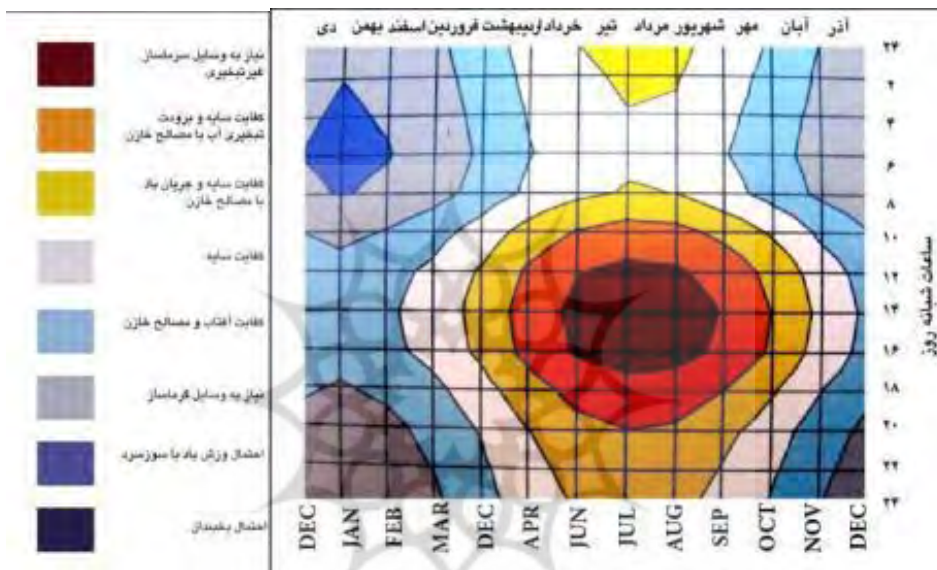
شهرستان دزفول در موقعیتی بین ۳۲ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی قرار گرفته‌است. شهر دزفول دارای آب‌وهوای گرم و نیمه مرطوب و درجه حرارت تابستانی آن متجاوز از ۵۰ درجه سانتی‌گراد است. نمودار ۱ حداقل، حداکثر و نوسان دمای هوا در ماه‌های گرم سال این شهر را نمایش می‌دهد.



نمودار ۱: حداقل، حداکثر و نوسان دمای هوا در ماه‌های گرم سال (مأخذ: آمار ایستگاه هواشناسی صفی‌آباد دزفول، ۱۳۸۷)

کند. تقویم نیاز اقلیمی شهرهای مختلف، خصوصاً در اقلیم های گرم، حاکی از این است که در مواقع گرم، یکی از شرایط اصلی تامین آسایش، فراهم نمودن سایه های مناسب است. اهمیت نیاز به سایه در هر اقلیم بسته به شدت گرمای آن متفاوت می باشد که در مناطق گرمسیر، می تواند بیش از دو سوم تا سه چهارم کل سال را در بر بگیرد (طاهباز، ۱۳۸۶: ۳۰).

بافت قدیمی شهر دزفول به شدت متأثر از مسائل آب و هوایی است. عوامل اقلیمی مانند شدت و جهت تابش خورشید، گرمای زیاد هوا و جهت وزش باد مطلوب، به همراه عوامل طبیعی و توپوگرافی در شکل گیری و پیچیدگی بافت قدیم دزفول نقش به سزایی داشته‌اند (تابان، ۱۳۸۷: ۹۴). تقویم نیاز اقلیمی دزفول (نمودار شماره ۲)، که دارای دو محور عمود برهم روزهای سال و ساعات شبانه روز است، امکان بررسی کلیه نیازهای اقلیمی در طول سال را امکان پذیر می



نمودار ۲: تقویم نیاز اقلیمی شهرستان دزفول بر اساس معیار پن واردن و گیوونی؛ مأخذ: نگارندگان

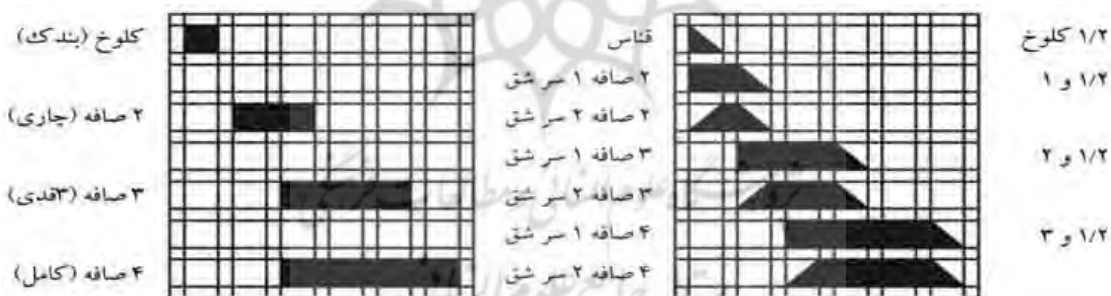
ظرفیت حرارتی مطلوب، نقش عمده‌ای را در ساختمان‌سازی شهر ایفا کرده‌اند. مسئله مهم دیگری که باتوجه به گرمای هوا بسیار به آن توجه شده ایجاد کوران و بهره‌گیری از سایه‌است که در جهت گیری معابر بافت قدیم شهر به سمت رودخانه دز و بلندی دیوارهای یک طرف و کم عرض بودن کوچه‌ها برای استفاده از سایه و ایجاد ساباط‌ها به چشم می‌خورد. راه کار دیگری که در بناها برای ایجاد سایه و جلوگیری از تابش نور خورشید بر روی سطوح مورد استفاده بوده است، تزیینات آجری (خوون چینی و فریز) است که علاوه بر ایجاد تنوع، جذابیت و افزایش غنای بصری در بدنه‌های بافت، کاربرد اقلیمی مطلوبی دارند. خوون چینی کاربرد تزیینی آجراست که از ضخامت آن در ایجاد انواع گره‌های تزیینی نما استفاده می‌شود. به عبارتی بهتر، خوون چینی آرایش ساختمان به صورت آمود است. در واقع واژه "خوون" یک نام‌گذاری در معماری ایرانی است و به نگاره‌های تزیینی

از بررسی تقویم نیاز اقلیمی شهرستان دزفول که در نمودار ۲ نمایش داده شده است چنین حاصل می شود که در اکثر ماه های سال، با توجه به دمای بالای هوا در این منطقه نیاز به سایه، به عنوان ابزاری جهت ایجاد شرایط آسایش وجود دارد. در تحقیقات گوناگون بر تأثیر سایه در کاهش انرژی سرمایشی ساختمان تأکید شده است. در مطالعه‌ای عنوان شده است که وجود سایه تا ۲۱ درصد در کاهش بار سرمایشی ساختمان تأثیر گذار است (Lee, 1998: 61).

با نگاهی به سیمای شهر دزفول، انطباق معماری و شهرسازی با ویژگی‌های طبیعی و جغرافیایی منطقه را می‌توان دید. استفاده از خاک به‌عنوان یکی از مصالح در دسترس و ارزان در ساختمان خانه‌ها به‌شدت رواج داشته‌است. خشت خام و آجر به علت در دسترس بودن و

است (رحیمی، ۱۳۵۳، ص ۱۱۰). اگر شبکه‌ای از کلوخ و فاصله ایجاد کنیم، می‌توان کلیه اجزای مختلف آجر را بر روی شبکه جایگزین کرد. چنانچه آجر مربع شکل کامل را نصف کنیم آجر نیمه به دست می‌آید که خود پایه و اساس خرد شدن را تشکیل می‌دهد که آن را ۴ صافه می‌گویند و اگر نیمه را نصف نماییم چاری یا دو صافه به وجود می‌آید. می‌شود ۴ صافه (نیمه) را به کلوخ و ۳ صافه تبدیل کرد. چاری را اگر دو قسمت کنیم دو کلوخ به دست می‌آید. در خون، چینی همیشه نیمه بزرگترین جزء و کلوخ کوچک‌ترین است. نیمه (۴ صافه)، ۳ قدی (۳ صافه)، ۲ قدی (چاری)، کلوخ (بندک) چهار جزء اصلی خون چینی‌اند (نعیما، ۱۳۷۶: ۳۲). همان‌گونه که در تصویر ۱ نمایش داده شده شبکه گسترده و ساده هندسی در زیر ساخت کلیه نقش‌های خون قرار می‌گیرند که ضمن آسان نمودن طراحی، انواع نقش‌ها را به صورت گل‌های مختلف می‌تواند در ترکیب متناسب در شبکه به دست آمده‌ی خود جای دهد. بسیار جالب است که صدها نقش بی‌نظیر و زیبایی آجری، که به معماری غنی و اصیل دزفول زینت بخشیده‌اند، فقط از یازده جزء تشکیل شده‌اند.

موزاییک ماندی گفته می‌شده است که بر پیشانی بنا می‌ساختند (امام شوشتری، ۱۳۴۷: ۴۲). در این آجرکاری از قطعات مختلف آجر و کنار هم قرار دادن آنها برای ایجاد انواع گره‌های تزیینی استفاده می‌شده است. بعضی آجرها که زمینه را می‌ساختند، عقب‌تر به کار می‌رفتند و آجرهایی که گره‌ها را ایجاد می‌کردند جلوتر استفاده می‌شدند^۳. هر گروه از خون چینی‌ها طوماری از نقش‌های مختلف را در بردارند که با سلیقه و هماهنگی خاصی به کار می‌رفتند. کلیه نقوش دارای نامی بودند که با شکل خون ارتباط کامل داشته است. بعضی از این نام‌ها دارگل بازوبند، مداخل، کلیدی، خفته و ریس، بند رومی و تفاح‌اند. به این نکته نیز باید توجه داشت که آجر در منطقه دارای ابعاد و اندازه‌هایی بوده و در طول زمان تکامل ابعاد داشته که در نهایت به ابعاد $18/5 \times 18/5$ و ضخامت $3/5$ سانتی‌متر رسیده است. تاریخ بیانگر تکامل ابعادی آجر در طی سه هزار سال بوده است. اگر فاصله بین دو آجر را $1/5$ سانتی‌متر در نظر بگیریم، بین یک طول ضخامت آجری تناسبی زیبا به وجود می‌آید (یک طول برابر ۴ ضخامت و ۳ فاصله می‌شود)، در چنین شرایطی اندازه اجزای همه ضریبی از یکدیگرند که کوچکترین جزء آن کلوخ



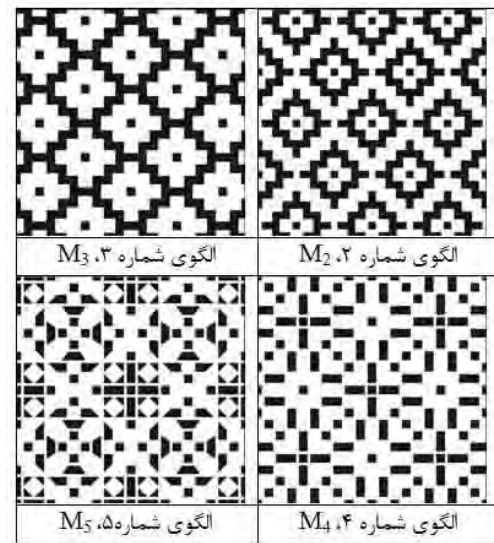
تصویر ۱: اندازه‌ها و شبکه اصلی مبنای شکل‌گیری الگوهای مختلف خون‌ها. (مأخذ: نگارندگان)

از ابعاد آجر و فاصله بندها در بدنه‌ای به اندازه یک در یک متر مربع ترسیم شده‌اند. با استفاده از نرم‌افزار، هر یک از این الگوها به صورت سه بعدی ترسیم شده که با توجه به زاویه تابش خورشید در اول تیر، مرداد و شهریور، سایه ایجاد شده هر یک از بدنه‌ها در ساعاتی که بدنه در معرض تابش نور خورشید قرار گرفته، در جهت‌های مختلف شبیه‌سازی شده است. برای قیاس مقدار سایه ایجاد شده، یک سطح به اندازه یک در یک متر مربع به عنوان نمونه شاهد (M1)، در نظر گرفته ایم.

۲-۱. تحلیل سایه الگوها در جهت‌های متفاوت:

آنچه که علاوه بر ماهیت تزیینی خون چینی‌ها و بیان هنری آنها بر سطوح مختلف به چشم می‌آید تغییر این الگوها در جهت‌گیری‌های مختلف است. به نظر می‌رسد علاوه بر تمایز شکلی الگوها، میزان سایه‌اندازی آنها در جهات گوناگون نیز مدنظر بوده است. برای آزمون این فرضیه چهار نمونه از الگوهای خون چینی که فراوانی بیشتری نسبت به سایر الگوها در بدنه‌های بافت داشته‌اند، انتخاب شده و با استفاده

با مطالعه در جهت‌گیری معابر موجود در بافت قدیم دزفول، زوایای که بیشتر مشهودند جهت ارزیابی مقدار سایه ایجادشده به وسیله خون‌ها انتخاب شده‌اند. این زوایا ۱۵، ۳۵ و ۵۵ درجه در دو جهت شمال شرقی و شمال غربی‌اند. در جهت‌گیری شمال شرقی تعداد ساعات تابش آفتاب بر روی سطوح نماهای شمال غربی و جنوب شرقی در روزهای ۱ تیر، ۱ مرداد و ۱ شهریور محاسبه شده و میزان سایه ایجادشده در ساعات مختلف به صورت تصویرهای جداگانه ترسیم شده‌اند. همین کار در جهت‌گیری شمال غربی برای نماهای شمال شرقی و جنوب شرقی در ساعات تابش آفتاب بر روی سطوح در روزهای ۱ تیر، ۱ مرداد و ۱ شهریور و مقدار سایه ایجاد شده به صورت تصویری مدل‌سازی شده‌اند.

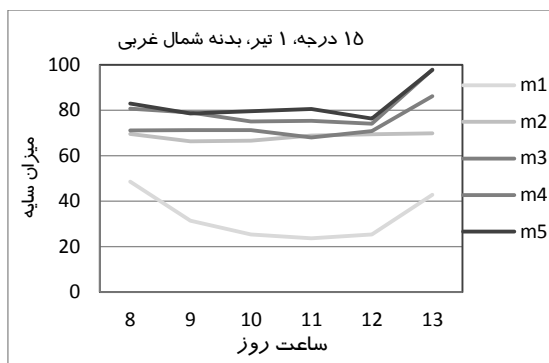
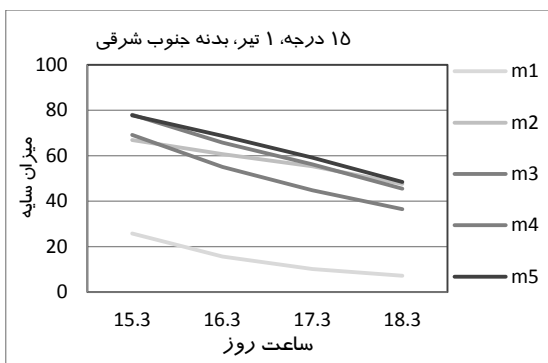


تصویر ۲: الگوهای خون‌چینی مدل شده برای ارزیابی مقدار سایه (مأخذ: نگارندگان)

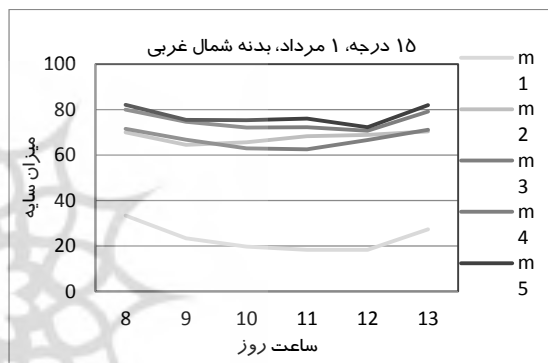
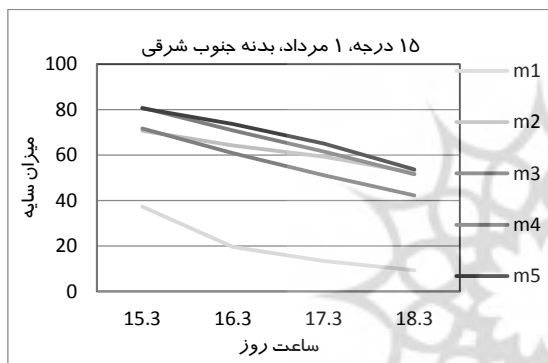
	درجه ۵۵	درجه ۳۵	درجه ۱۵	
شمال شرقی				
شمال غربی				

جدول ۱: زوایای مختلف در جهت‌گیری شمال شرقی و شمال غربی برای تحلیل سایه در بدنه‌ها (مأخذ: نگارندگان)

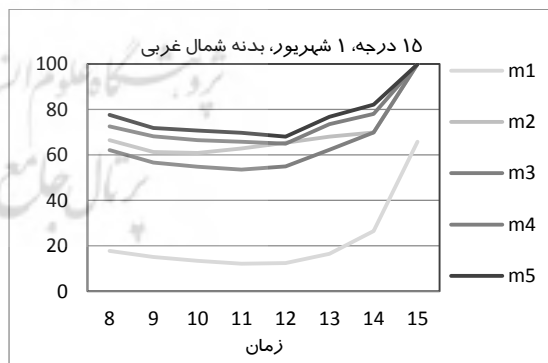
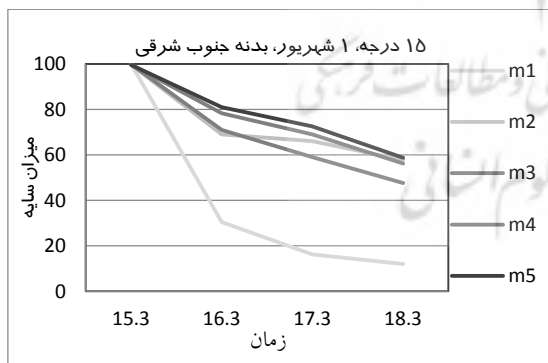
با این تفاسیر، مقدار سایه در هریک از الگوها در جهت‌ها، بدنه‌ها به تفکیک روز و ساعت در تصاویر جداگانه با استفاده از کنتراست تیرگی و روشنی سطوح مشخص ۴ و سایه ایجادشده هریک از الگوها در ساعات، روز و جهات معلوم اندازه‌گیری شده‌اند. به عنوان نمونه سایه هریک از الگوها در جهت ۱۵ درجه شمال شرقی در هر دو بدنه شمال غربی و جنوب شرقی در نمودارهای ۳ تا ۸ نمایش داده شده است. همان‌گونه که در نمودارها مشهود است، با وجود اختلاف میان مقدار سایه ایجاد شده ناشی از خون‌چینی، این مقادیر اختلاف زیادی با نمونه شاهد دارند.



نمودار شماره ۳ و ۴: میزان سایه الگوهای مختلف در زاویه ۱۵ درجه در اول تیر، مأخذ: نگارندگان

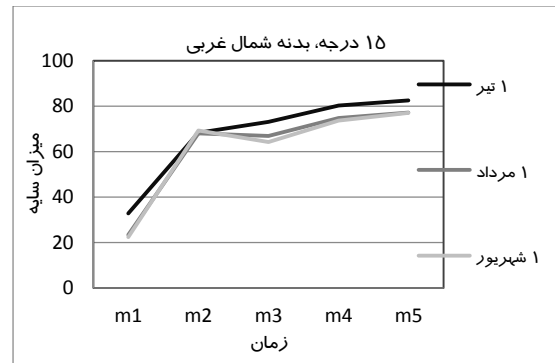
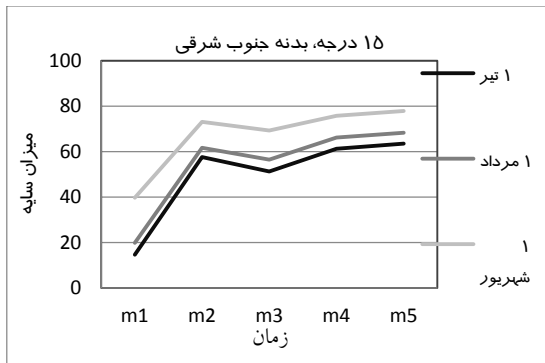


نمودار شماره ۵ و ۶: میزان سایه الگوهای مختلف در زاویه ۱۵ درجه در اول مرداد، مأخذ: نگارندگان

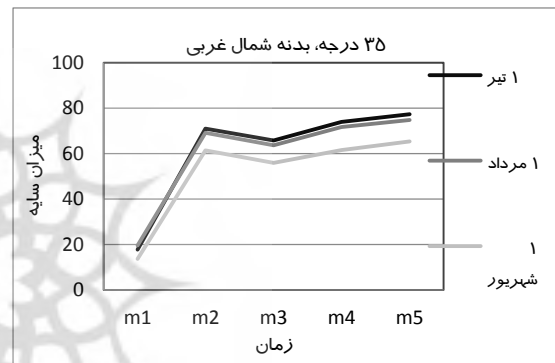
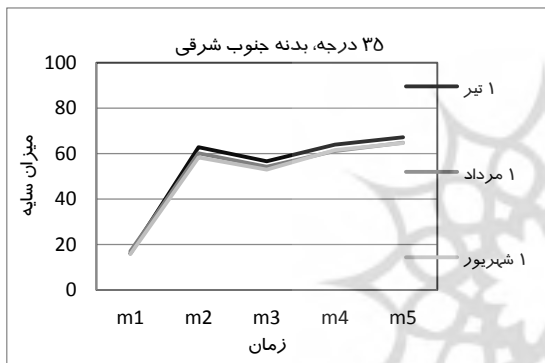


نمودار شماره ۷ و ۸: میزان سایه الگوهای مختلف در زاویه ۱۵ درجه در اول شهریور، مأخذ: نگارندگان

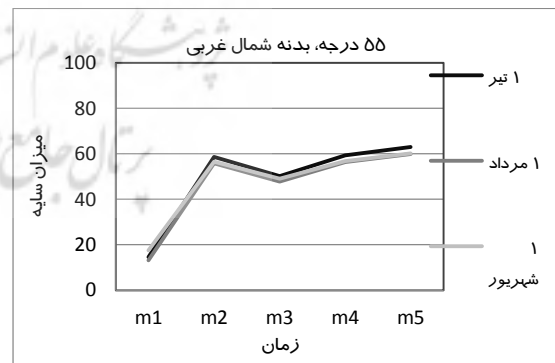
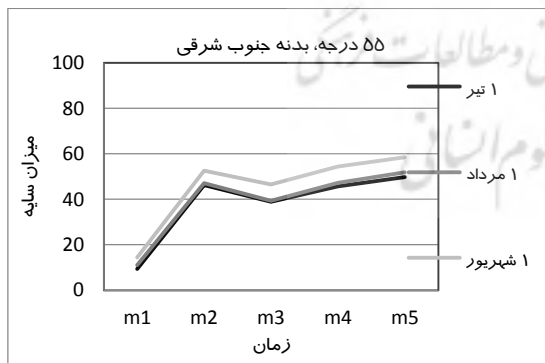
برای مطالعه بهتر اختلاف میان میزان سایه‌اندازی الگوهای مختلف با یکدیگر و با نمونه شاهد، میانگین سایه در هر یک از جهت‌های مشخص شده محاسبه و در نمودارهای ۹ تا ۱۴ برای زوایای مختلف جهت‌گیری شمال شرقی و در نمودارهای ۱۵ تا ۲۰ برای زوایای مختلف جهت‌گیری شمال غربی نمایش داده شده‌اند.



نمودار شماره ۱۰۹: میانگین سایه هر یک از الگوها در زاویه ۱۵ درجه جهت‌گیری شمال شرقی، مأخذ: نگارندگان



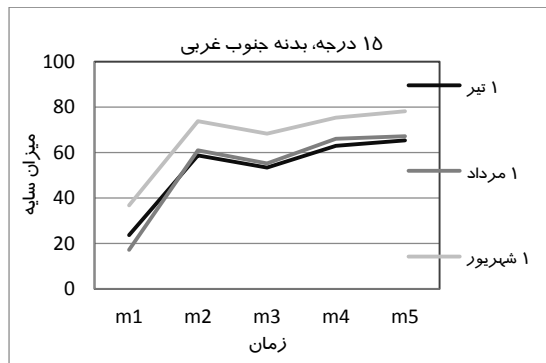
نمودار شماره ۱۲۱ و ۱۱: میانگین سایه هر یک از الگوها در زاویه ۳۵ درجه جهت‌گیری شمال شرقی، مأخذ: نگارندگان



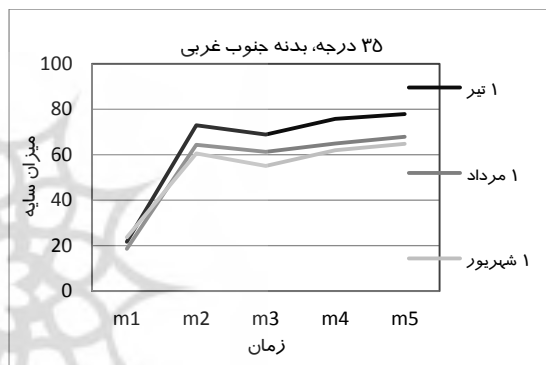
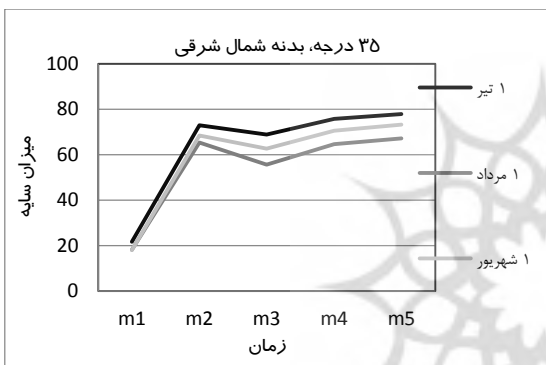
نمودار شماره ۱۴ و ۱۳: میانگین سایه هر یک از الگوها در زاویه ۵۵ درجه جهت‌گیری شمال شرقی، مأخذ: نگارندگان

میانگین سایه اندازه‌گیری شده در زوایای مختلف در جهت‌گیری شمال غربی نیز در نمودارهای زیر نمایش داده شده

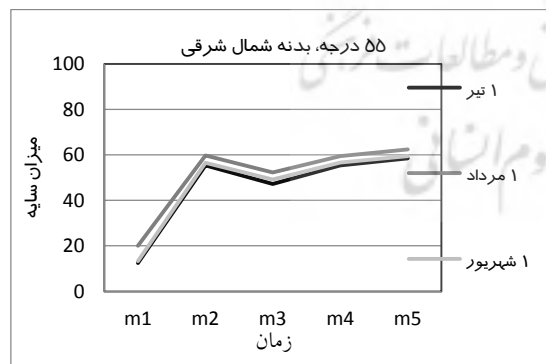
است.



نمودار شماره ۱۵ و ۱۶: میانگین سایه هر یک از الگوها در زاویه ۱۵ درجه جهت‌گیری شمال غربی، مأخذ: نگارندگان



نمودار شماره ۱۷ و ۱۸: میانگین سایه هر یک از الگوها در زاویه ۳۵ درجه جهت‌گیری شمال غربی، مأخذ: نگارندگان

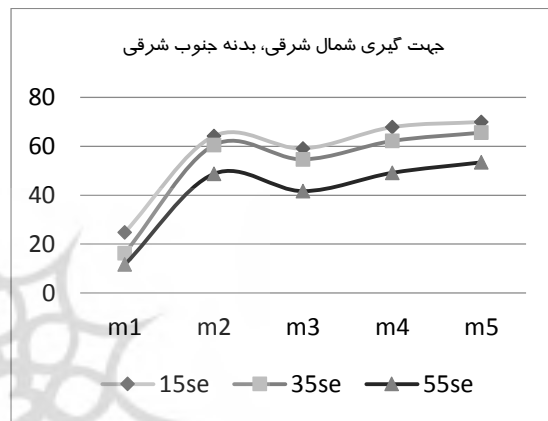
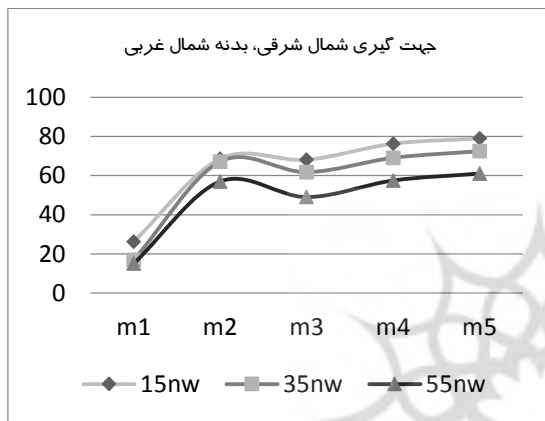


نمودار شماره ۱۹ و ۲۰: میانگین سایه هر یک از الگوها در زاویه ۵۵ درجه جهت‌گیری شمال غربی، مأخذ: نگارندگان

۳. یافته‌های پژوهش:

زاویه ۱۵ درجه، نمای جنوب غربی ۵ ساعت و نمای شمال شرقی ۸ ساعت در معرض تابش قرار دارند. این بازه برای زاویه‌های ۳۵ و ۵۵ درجه در نمای جنوب غربی ۷ ساعت و نمای شمال شرقی ۹ ساعت برآورد شده است. با توجه به این نتایج می‌توان بیان کرد که بهترین جهت‌گیری برای ساختمان‌های این محدوده، کشیدگی ساختمان با زاویه ۱۵ درجه در جهت شمال شرقی است.

با محاسبه میزان ساعات تابش خورشید بر روی جداره‌ها در زوایای مختلف می‌توان جهت‌گیری مناسب برای ساختمان در این محدوده را پیشنهاد کرد. در جهت‌گیری شمال شرقی، در زاویه ۱۵ درجه، نمای شمال غربی ۶ ساعت و نمای جنوب شرقی ۵ ساعت در معرض تابش خورشید قرار می‌گیرد. در زاویه ۳۵ درجه و ۵۵ درجه نمای شمال غربی ۸ ساعت و نمای جنوب شرقی بین ۶ تا ۷ ساعت در معرض تابش خورشید قرار می‌گیرند. در جهت‌گیری شمال غربی، در

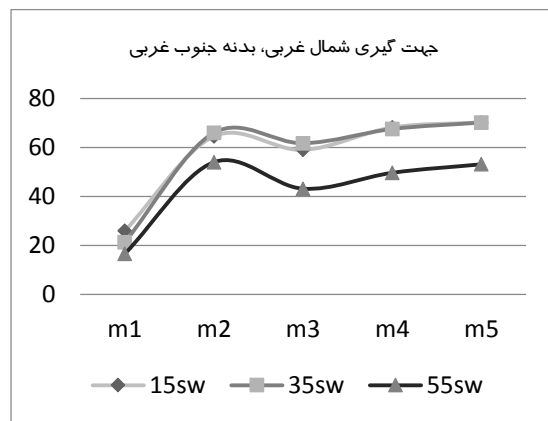
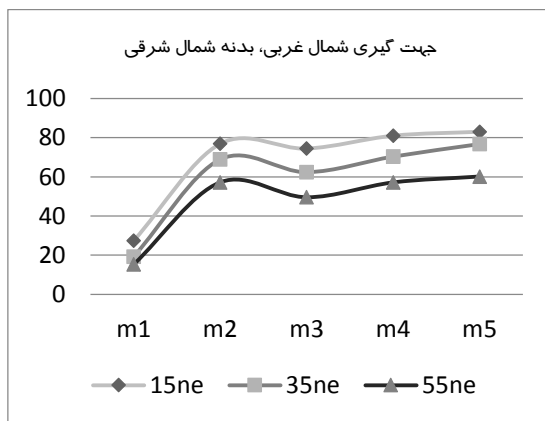


نمودار ۲۱-۲۲: میانگین سایه در زاویه‌های مختلف در بدنه شمال‌غربی و جنوب‌شرقی جهت‌گیری شمال‌شرقی، مأخذ: نگارندگان

در این جهت‌گیری، بیشترین مقدار سایه در زاویه ۱۵ درجه ایجاد می‌گردد.

میانگین سایه ایجاد شده در الگوی شاهد به مساحت m2 او بیرون‌زدگی محیطی ۳.۵ cm در جهت‌گیری شمال-شرقی، در زاویه ۱۵ درجه، برابر مقدار سایه در زاویه ۳۵ درجه و ۱.۷۴ برابر مقدار سایه در زاویه ۵۵ درجه در نمای شمال شرقی است. این مقدار در بدنه جنوب شرقی در همین جهت‌گیری برای زاویه ۱۵ درجه برابر مقدار میانگین سایه در زاویه ۳۵ درجه و ۲.۱۲ برابر مقدار میانگین سایه در زاویه ۵۵ درجه است. در مجموع در الگوی شاهد

مقادیر میانگین سایه در الگوی شاهد، در جهت‌گیری شمال غربی، در زاویه ۱۵ درجه برابر مقدار میانگین در زاویه ۳۵ و ۱.۵۶ برابر مقدار میانگین در زاویه ۵۵ در نمای جنوب غربی است. این مقدار میانگین در نمای شمال-شرقی در زاویه ۱۵ درجه ۱.۴۱ برابر زاویه ۳۵ درجه و ۱.۷۹ برابر زاویه ۵۵ درجه است.



نمودار ۲۳-۲۴: میانگین سایه در زاویه‌های مختلف در بدنه جنوب‌غربی و شمال‌شرقی جهت‌گیری شمال‌غربی، مأخذ: نگارندگان

زاویه ۵۵ درجه ۴.۲۲ تا ۴.۶۰ برابر میانگین سایه در الگوی شاهد است. میانگین سایه خوون‌چینی‌ها در جهت‌گیری شمال‌غربی، در زاویه ۱۵ درجه بین ۲.۲۷ تا ۲.۷۰ برابر، در زاویه ۳۵ درجه بین ۲.۹۰ تا ۳.۳۰ برابر و در زاویه ۵۵ درجه بین ۲.۶۰ تا ۳.۲۱ برابر الگوی شاهد در بدنه جنوب شرقی است. این مقدار برای نمای شمال‌غربی در زاویه ۱۵ درجه بین ۲.۷۱ تا ۳.۰۳، زاویه ۳۵ درجه بین ۳.۲۳ تا ۳.۹۷ و در زاویه ۵۵ درجه بین ۳.۲۴ تا ۳.۹۳ برابر الگوی شاهد است.

همانگونه که در نمودارهای ۲۰-۲۴ نمایش داده شده است تفاوت قابل ملاحظه‌ای میان سایه ایجاد شده در الگوهای خوون‌چینی و نمونه شاهد وجود دارد. در جهت‌گیری شمال‌شرقی میانگین سایه، در زاویه ۱۵ درجه بین ۲.۵۹ تا ۳.۰۱ برابر، ۳۵ درجه ۳.۶۴ تا ۴.۲۷ برابر و ۵۵ درجه ۳.۲۴ تا ۴.۰۴ برابر میانگین سایه الگوی شاهد در نمای شمال‌غربی است. در نمای جنوب‌شرقی میانگین سایه در زاویه ۱۵ درجه ۲.۳۸ تا ۲.۸۲ برابر، ۳۵ درجه ۳.۳۴ تا ۴.۰۲ برابر و در

نتیجه گیری

از استراتژی‌های موثر در زمینه طراحی اقلیمی ساختمان‌ها در مناطق گرم، توجه به جهت‌گیری مناسب بنا و ایجاد سایه در سطوح مختلف ساختمان است. در مناطق مرطوب امکان بهره‌گیری از سایه بناهای مجاور به علت نیاز به کوران هوا در اطراف ساختمان کاهش می‌یابد. به همین علت توجه به جهت‌گیری مناسب با توجه به انرژی تابیده شده بر سطوح و ایجاد سایه از طریق طراحی اجزای جداره‌ها دارای اهمیت بسزایی است. بررسی‌های انجام شده در این تحقیق بیانگر سیر تکاملی تزئینات آجری در جهت افزایش سایه‌اندازی بر جداره‌ها تا ۵/۴ برابر و توجه به کشیدگی ساختمانها در راستای ۱۵ درجه شمال‌شرقی- جنوب‌غربی به عنوان جهت‌گیری مطلوب اقلیمی است. آنچه که امروزه با مطالعه بر میزان انرژی تابیده شده بر سطوح مختلف به عنوان ملاک تصمیم‌گیری در زمینه زاویه مطلوب استقرار ساختمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، در شهرهای قدیم کشورمان از جمله دزفول به تجربه و گذشت سالیان متمادی دانسته شده است.

در این شهرها از ساخت کالبدی شهر گرفته تا جزء کوچکی همچون تزئینات آجری بر پیکره بناهای مختلف، همگی به صورت اجزای یک کل واحد در خدمت آسایش و رفاه ساکنین بوده‌اند. اجزایی که علاوه بر توجه به افزایش غنای حسی و ارضای حس زیباشناسانه ساکنین، مسائل محیطی مختلف از جمله اقلیم را نیز در طراحی مد نظر قرار داده‌اند. تدوین راه‌کارهای برون‌رفت از بحران انرژی موجود با ظهور مصالحی نظیر شیشه و فلزات در جداره و نمای ساختمان‌ها نیازمند تأملی دوباره در داشته‌ها و اجزای معماری گذشته‌مان و تلاش در جهت فهم ارزش وجودی و احیای مجدد آنهاست. یکی از این اجزاء خوون‌چینی‌های آجری است، که استفاده از آنها در بدنه‌های بیرونی ساختمان‌های با نیاز سرمایشی بالا، سبب دفع حرارتی بیشتر سطوح و کاهش مصرف انرژی در جهت ایجاد شرایط آسایش اقلیمی خواهیم بود. این الگوها علاوه بر ایجاد شرایط مناسب اقلیمی سبب بهبود سیمای محیط و افزایش غنای بصری فضاهای بیرونی با ایجاد تضادهای تیرگی و روشنی و تنوع گره‌ها خواهند شد که ضرورت استفاده از آنها از منظر زیباشناختی را نیز توجیه می‌نماید.

پی‌نوشت‌ها

۱. برای مطالعه بیشتر در زمینه طراحی غیرفعال خورشیدی در جهت ایجاد آسایش حرارتی، تحقیقات بسیاری صورت گرفته که برای مطالعه بیشتر می‌توان به منابع زیر رجوع کرد:

- Mito CO. Passive solar energy-efficient building. MSc Thesis, University of Nairobi; 1997.
Butti K, Perlin J. A golden thread: 2500 years of solar architecture and technology. London: Marion Boyars; 1981.
Szokolay SV. Thermal comfort and passive design. In: Boer KW, Duffie JA, editors. Advances in solar energy. New York: Plenum Press; 1985.
Rabah KVO, Mito CO, Sathiaraj TS. Development of pre-design guidelines for passive solar architecture. In: Proceedings of the European conference on energy performance and indoor climate in buildings— EPIC'98, Lyon, France, 1998 p. 825–30.

Rabah KVO, Mito CO. Passive solar energy-efficient building design in (Mombassa) Kenya. Proceedings of WREC VI, renewable energy. Part I. Amsterdam: Elsevier; 2000 p. 500-3.

2. Xowun

۳. در اصطلاح محلی به آجرهای جلوتر «سیر» و آجرهایی که عقب‌تر قرار می‌گیرند «گرسنه» اطلاق می‌شود.

۴. جهت انجام پردازش و تحلیل تصویرها از نرم‌افزار ImageJ استفاده شده است.

فهرست منابع

- امام شوشتری، محمدعلی، (۱۳۴۷)، کاربرد تزیینی آجر (خوون و فریز)، مجله باستانشناسی و هنر ایران، شماره ۱، تهران تابان، محسن (۱۳۸۷). تعیین معیارهای طراحی شهری در ایجاد ارتباط میان کریدور رودخانه های شهری و بافت‌های تاریخی؛ نمونه موردی بافت قدیم دزفول، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- رحیمیه، فرنگیس، ربوبی، غلامرضا، (۱۳۵۳)، شناخت شهر و مسکن بومی ایران در شرایط آب و هوایی گرم و نیمه مرطوب، دزفول - شوشتر، پایان نامه کارشناسی ارشد معماری، دانشکده هنرهای زیبا دانشگاه تهران
- طاهباز، منصوره، ۱۳۸۶. طراحی سایه در فضای باز. نشریه هنرهای زیبا، (۳۱): ۲۷-۳۸. تهران. دانشگاه تهران
- نعیما، غلامرضا، (۱۳۷۶)، دزفول شهر آجر، تهران، سازمان میراث فرهنگی کشور
- Gandara, Miguel Angel Porta, Rubio , Eduardo, Fernandez, Jose Luis, Gomez Munoz, Victor. **Effect of passive techniques on interior temperature in small houses in the dry, hot climate of northwestern Mexico**, Renewable Energy 2002; 26:121-135
- Lee K-H, Han D-W, Lim H-J. **Passive design principles and techniques for folk houses in Cheju Island and Ullung Island of Korea**. Energy and Buildings 1996; 23: 207-16.
- Lee, E. S., D. L. DiBartolomeo and S. E. Selkowitz (1998). "Thermal and daylighting performance of an automated venetian blind and lighting system in a full-scale private office." Energy & Buildings 29(1): 47-63.
- Ooka R. **Field study on sustainable indoor climate design of a Japanese traditional folk house in cold climate area**. Building and Environment 2002; 37: 319-29
- Sozen MS, Gedik GZ. **Evaluation of traditional architecture in terms of building physics: old diyarbakir houses**. Building and Environment 2007; 42: 1810-6.
- Yaglou CP. **The comfort zone for man**. J Ind Hyg 1972; 9: 251.