

گونه‌شناسی خانه‌های تاریخی شهر همدان بر اساس معیارهای کالبدی موثر بر عملکرد اقلیمی خانه‌ها^۱

جواد قیاسوند

دانشجوی دکتری معماری، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

ژاله صابرنژاد^۲

استادیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

منصوره طاهباز

دانشیار گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

فریبرز دولت‌آبادی

استادیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۱۶

چکیده

همدان به عنوان یکی از کهن‌ترین شهرهای ایران زمین، از قدمت چند هزار ساله‌ای برخوردار است. کهن‌ترین آثار شاخص خانه در شهر همدان مربوط به دوره‌ی اشکانی است که طی کاوش‌های باستان‌شناسی دهه‌ی هفتاد هجری شمسی، بقایای آن در تپه‌ی هگمتانه کشف شده است. از دوره‌ی قاجار و پس از آن، آثار معماری قابل توجهی به جا مانده است که در این میان سهم خانه‌ها نیز قابل توجه است. این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و ماهیت آن یک تحقیق آمیخته است که از روش‌های کیفی و کمی بهره می‌گیرد. در ابتدا به بررسی علمی اقلیم شهر همدان بر اساس مشخصات آب‌وهوایی بلندمدت (۱۹۷۶ تا ۲۰۱۵) و نیازهای اقلیمی منطقه از نظر آسایش انسان در فضا به وسیله نرم‌افزار کلاسیک کانسلنت^۳ پرداخته می‌شود و سپس تعداد ۳۳ خانه که واجد اطلاعات و مدارک کامل بودند جهت گونه‌بندی، برگزیده شد. گونه‌شناسی به عمل آمده با تحلیل ساختاری و یافتن الگوها و ویژگی‌های کالبدی مشترک خانه‌ها بر اساس شاخص‌های تاثیرگذار بر عملکرد اقلیمی آن‌ها صورت گرفته است. با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش، معماری خانه‌های تاریخی همدان در هماهنگی با اوضاع اقلیمی و اجتماعی شکل یافته و اصلی‌ترین عوامل مورد توجه، بهره‌گیری از حداکثر تابش خورشید در زمستان و کاهش تأثیر بادهای نامطلوب در فصل زمستان بوده است. بیشتر خانه‌های دوره‌ی قاجار به صورت گونه‌ی درونگرا با حیاط مرکزی بوده است. در دوره‌ی پهلوی معماری بناهای مسکونی به لحاظ شکل و فرم وارد مرحله‌ی جدید شد. بنابراین می‌توان خانه‌های تاریخی موجود در شهر همدان را به سه گونه، بر اساس معیارهای کالبدی موثر بر عملکرد اقلیمی خانه‌ها در بازه‌ی زمانی قاجار تا پهلوی دسته‌بندی کرد: گونه‌ی A: خانه‌های دوره‌ی قاجار که به صورت درونگرا با حیاط مرکزی و فضای اندرونی و بیرونی بوده است. گونه‌ی B: خانه‌های مربوط به دوران اواخر قاجار و پهلوی اول که تلفیقی از گونه‌ی درونگرا و برونگرا هستند. گونه‌ی C: خانه‌هایی که با تأثیرپذیری از فرهنگ معماری غرب پلان‌ها در آن‌ها برونگرا شده است.

واژگان کلیدی: گونه‌شناسی، اقلیم، ویژگی‌های کالبدی، عملکرد اقلیمی، خانه‌های تاریخی همدان.

۱- این مقاله مستخرج از رساله دکتری جواد قیاسوند با عنوان «تدوین گونه‌شناسی اقلیمی و ارزیابی عملکرد حرارتی خانه‌های تاریخی شهر همدان» می‌باشد. که در دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب تحت راهنمایی دکتر ژاله صابرنژاد و مشاوره دکتر منصوره طاهباز و دکتر فریبرز دولت‌آبادی به انجام رسیده است.

۲- (نویسنده مسئول) jsabernejad@yahoo.com

۳. Climate consultant

مقدمه

بشر از همان ابتدا سعی در ایجاد محیط سکونتی مطلوب و منطبق با شرایط حرارتی و اقلیمی محل زندگی خود داشته است. از این نظر اوضاع اقلیمی از عوامل مهم و موثر در آسایش زیستی در محیط‌های انسانی است: Lashgari, 2015 (2). به دنبال ایجاد مشکلات زیست محیطی و با توجه به نقش عمده‌ی شهرنشینان و ابنیه‌ی شهری در تولید معضلات آب و هوایی، امروزه در صنعت ساخت و ساز جهانی، معماران رو به سوی همسازی و همخوانی هرچه بیشتر با اقلیم بومی شتافته و در جهت ارتقا کیفیت اقلیمی، راهکارهای مختلفی را در ارتباط با شرایط هر زیست بوم ایجاد و یا از معماری گذشته دنبال می‌کنند (Nadi, 2014: 163). یکی از اساسی‌ترین نیازهای بشر مسکن است. درحقیقت خانه پوششی است که در تطابق با برخی شرایط، رابطه‌ی صحیحی بین محیط خارج و پدیده‌های زیستی ایجاد می‌کند (Etemad Sheikholeslami, 2011: 65). انسان‌ها در طول تاریخ الگوهای گوناگون سکونتی را، در اقلیم‌های مختلف به وجود آورده‌اند و سبب تنوع در شکل خانه‌ها گردیده‌اند، به طوری که هر یک در بوم خود به بهترین شکل عمل می‌کنند. معماری سنتی در کشور ایران با مناطق اقلیمی متفاوت و شرایط متغیر آب‌وهوایی در فصول مختلف سال، راه‌حل‌ها و شیوه‌های منطقی و مناسب جهت فراهم نمودن شرایط آسایش انسان ابداع و ارائه نموده است، که نیاز به بررسی دقیق و اصولی دارد. یکی از اقلیم‌هایی که توجه به شرایط زیست محیطی به منظور رسیدن به معماری همساز با اقلیم در آن نقش حیاتی دارد، اقلیم سرد و کوهستانی است که با سرمای شدید مواجه است. از آنجایی که یکی از پایه‌های اصلی معماری بومی ایران اقلیم‌گرایی است، پژوهش در گونه‌شناسی اقلیمی و معماری به عنوان اساس این تحقیق در تبیین ویژگی‌های کالبدی بنا در اقلیم سرد بسیار کارآمد است. در این تحقیق به مطالعه و بررسی اقلیمی گونه‌های ساختاری خانه‌های تاریخی شهر همدان پرداخته می‌شود. خصوصیات کالبدی این بناها تحت تاثیر عوامل مختلفی قرار دارند که یکی از این موارد، عوامل اقلیمی است، بنابراین پژوهش حاضر دارای اهداف زیر می‌باشد:

- ۱- تشریح ویژگی‌های کالبدی خانه‌های تاریخی همدان در هر گونه در ارتباط با اقلیم سرد.
- ۲- تبیین گونه‌شناسی اقلیمی خانه‌های تاریخی شهر همدان بر اساس ویژگی‌های کالبدی موثر بر عملکرد اقلیمی آن‌ها.

در طی دهه‌های اخیر رشد سریع شهر همدان موجب تغییر کلی سیما و معماری آن شده است. به منظور حفظ و صیانت از هویت معماری شهر همدان، بازشناسی و معرفی خصوصیات کالبدی، به ویژه الگوی خانه‌های تاریخی آن حائز اهمیت است. بنابراین این پژوهش درصدد است که با شناخت عوامل اقلیمی و ویژگی‌های کالبدی خانه‌های تاریخی شهر همدان به تدوین گونه‌شناسی اقلیمی آن‌ها بپردازد و به سوالات زیر پاسخ دهد:

۱. خانه‌های تاریخی شهر همدان از نظر عملکرد اقلیمی به چندگونه تقسیم می‌شوند؟
۲. اقلیم شهر همدان چه تاثیری در ویژگی‌های کالبدی خانه‌های تاریخی این شهر دارد؟

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و ماهیت آن یک تحقیق آمیخته است که از روش‌های کیفی و کمی بهره‌می‌گیرد. نوع اول استفاده از تکنیک‌های پژوهش کیفی و نوع دوم استفاده از تکنیک نرم‌افزاری و بررسی ویژگی‌های کلیدی خانه‌ها به منظور دستیابی به پژوهش کمی است که در این تحقیق به صورت موازی انجام می‌شود. در این تحقیق ابتدا داده‌های آب‌وهوایی و عوامل و مولفه‌های اقلیمی شهر همدان در بازه‌ی زمانی ۴۰ ساله (۱۹۷۶ تا ۲۰۱۵) جمع‌آوری شده و برای تحلیل آنها از نرم‌افزار کلاسیک کانسالتنت استفاده می‌شود. عوامل اقلیمی مانند: دما، رطوبت، باد و... به عنوان متغیرهای مستقل و ویژگی‌های کالبدی خانه‌ها به عنوان متغیر وابسته در این پژوهش مورد مطالعه قرار می‌گیرند. در بخش دیگری از پژوهش با رجوع به منابع مکتوب و کتابخانه‌ای، همزمان با مطالعه‌ی میدانی و مراجعه به نمونه خانه‌های تاریخی شهر همدان که در فهرست آثار ملی ثبت شده‌اند، به گونه‌بندی خانه‌های منتخب بر مبنای معیارهای کالبدی خانه‌ها که بر عملکرد اقلیمی آن‌ها تاثیر می‌گذارد، پرداخته می‌شود. بدین منظور مولفه‌هایی نظیر؛ زاویه‌ی چرخش خانه نسبت به جبهه‌ی جنوبی، شکل خانه (توده‌گذاری پلان در جبهه‌های مختلف ساختمان)، توده‌گذاری طبقات، مساحت حیاط و میزان سطح بازشوها در نمای ساختمان و ... به عنوان معیارهای گونه‌بندی انتخاب گردید. جامعه‌ی آماری مورد بررسی برای نمونه‌گیری، خانه‌های تاریخی شهر همدان می‌باشد. با توجه به این که این ابنیه با گذر زمان یا تخریب شده و یا به علت عدم آگاهی از ثبت در معرض تهدید به تخریب قرار دارند، تعداد محدودی باقی مانده است که اکثر خانه‌های موجود و ثبت شده مربوط به دوران قاجار و پهلوی می‌باشد، بنابراین این تحقیق مطالعه‌ی خود را محدود به ۳۳ خانه از خانه‌های بازمانده از دوران قاجار و پهلوی در این منطقه کرده است. در این پژوهش از روش نمونه‌گیری موردی (مطالعه‌ی موردی) استفاده می‌گردد.

پیشینه پژوهش

در دهه‌ی ۱۹۷۰ به دنبال افزایش آگاهی عمومی در خصوص مسائل زیست‌محیطی، بحث‌هایی در زمینه توسعه پایدار مطرح شد که از شاخه‌های آن معماری پایدار بود. به این ترتیب رویکرد معماری اقلیمی که ریشه‌ای دیرینه در مسکن بومی جهان داشت در قالب یکی از شاخه‌های معماری پایدار مجدداً توسط محققین و معماران بسیاری پیگیری شد (Nikghadam, 2013: 11). ویتروویوس^۱ در اثر مشهور خود (ده کتاب معماری) گونه‌های مختلف بناهای یونانی شامل؛ خانه‌ها، معابد و ساختمان‌های عمومی را گروه‌بندی نموده و خانه‌ها را به دسته‌های حیاط‌دار و بدون حیاط و یا بر اساس مکان قرارگیری آن‌ها در شهر و روستا گونه‌بندی کرده است (Memarian & Tabarsa, 2013, 104). در دوره معاصر نیز تعداد قابل توجهی از محققین معماری همانند؛ آلدوروسی^۲، آرگان^۳، آیمونینو^۴ و کرایر^۵ به موضوع گونه‌شناسی پرداخته‌اند. درخصوص این نوع پژوهش، محققان آمریکایی، پلیزویدس و همکاران به دسته‌بندی خانه‌های حیاط‌دار لس‌آنجلس بر اساس شکل و نحوه قرارگیری حیاط پرداختند (Polyzoides et al).

1- Marcus Vitruvius Pollio

2- Aldo Rossi

3- Arghan

4- Aymonino

5- Krier

(1992) پلانز به روند شکل‌گیری شهر نیویورک بر اساس الگوی مسکن از اواسط قرن 19 تا 21 اشاره نموده است (Plunz, 2016). مارتین و همکاران ساختارهای بومی خانه‌های اسپانیا را به صورت مدلی از گونه‌ی معماری اقلیمی مورد مطالعه قرار داده اند که هدف از این مطالعه دستیابی به استراتژی‌های طراحی استفاده شده در ساختارهای گونه‌ی بومی همساز با محیط است (Martins et al, 2012). مانینگلو و ویلماز به بررسی شباهت‌ها و تفاوت‌های اصول خانه‌های سنتی در اقلیم گرم‌وخشک ترکیه می‌پردازند. این مطالعه در شهر ماردین بر روی ۱۰۰ بنا انجام شده است (Manioglu & Yılmaz, 2008: 1301-1309). اویکونوموآ و بوجیاتیوتیب به مطالعه‌ی گونه‌شناسی ۴۰ مورد از خانه‌های شهر فلورینا^۱ در کشور یونان پرداخته اند که دارای اقلیم سرد قاره‌ای می‌باشد. در این تحقیق پس از گونه‌شناسی خانه‌های اواخر قرن ۱۹ و اوایل قرن ۲۰، پارامترهای اقلیمی در داخل و خارج ساختمان مورد بررسی قرار گرفته‌اند (Oikonomou & Bougiatiotib, 2011: 669-689). همچنین با نگاهی به پژوهش‌های بین‌المللی دیگر انجام شده می‌توان گفت که تدقیق در بحث گونه‌شناسی و بررسی‌های اقلیمی در بسیاری از کشورها از جمله: ترکیه، هندوستان، یونان، ژاپن، چین و کره یعنی کشورهایی با قدمت تاریخی و غنی از آثار تاریخی و قدیمی، روند رو به رشدی دارد. این موضوع در طی دهه‌های اخیر در کشور ما نیز مورد توجه قرار گرفته است. غلامحسین معماریان به بررسی گوناگونی گونه‌های مسکن درونگرا و برونگرا در مناطق مختلف ایران پرداخته است (Memarian, 1994). خاکپور و همکاران با گونه‌شناسی خانه‌های بافت قدیم رشت به دسته‌بندی و تفکیک انواع الگوهای معماری خانه‌های این بافت پرداخته‌اند (Khakpour et al, 2010: 29-42). سیده فائزه اعتماد شیخ‌الاسلامی با بررسی اقلیم شهر همدان و نیازهای اقلیمی منطقه از نظر آسایش انسان در فضا از یک سو و از سوی دیگر بررسی نمونه‌های مسکن بومی همدان به منظور کشف ویژگی‌های همساز با اقلیم مسکن در این ناحیه تلاشی در جهت دستیابی به اصول درست طراحی اقلیمی نموده است (EtemadSheikholeIslam, 2011: 65-86). مهرناز بوداغ گونه‌شناسی خانه‌های تبریز را مورد تدقیق قرار داده و جهت بررسی چگونگی رفتار حرارتی فضاها با شرایط اقلیمی از شبیه‌سازی رایانه‌ای بهره گرفته است (Buddagh, 2011). فرح‌بخش و همکاران با بررسی و تدقیق مفاهیم به بررسی ویژگی‌های بافت و معماری مسکن و گونه‌شناسی ساختمان‌های مسکونی هسته‌ی تاریخی مشهد اقدام نموده‌اند و در ادامه ویژگی‌های شکلی و جهت‌گیری واحدهای مسکونی متأثر از اقلیم منطقه مورد توجه آن‌ها قرار گرفته است (Farahbakhsh et al, 2011: 96-116). زارعی و همکاران ضمن معرفی شهر همدان به بررسی کالبدی و گونه‌شناسی تاریخی خانه‌های قدیمی این شهر پرداخته‌اند (Zarei et al, 2018). مرادی و همکاران با بررسی ساختار کالبدی، الگوها و گونه‌های متنوع حیاط مرکزی در مسکن سنتی تبریز بر اساس مولفه‌های موثر بر رفتار حرارتی حیاط‌ها به گونه‌شناسی این خانه‌ها پرداخته‌اند (Moradi et al, 2018).

گونه‌شناسی

گونه‌شناسی به معنی طبقه‌بندی یا تحلیل کردن بر اساس گونه‌ها یا دسته‌ها است. گونه‌شناسی یک سامانه یا روش

است که به وسیله آن انسان‌ها یا چیزها می‌توانند بر اساس یک نوع به خصوص طبقه‌بندی شوند. در بسیاری از مطالعات کیفی، گونه‌ها برای درک و تعریف بهتر ارتباطات پیچیده ساخته می‌شوند (Nikghadam, 2013: 32). در معماری نیز روش‌های متعددی برای شناخت بناها وجود دارد که گونه‌شناسی یکی از آنها می‌باشد، گونه‌شناسی به عنوان روشی برای دسته‌بندی عناصر مختلف معماری نزدیک به ۲۰۰۰ سال است که استفاده می‌شود. همچنین آنالیز گونه‌شناسی می‌تواند یک راهی برای توصیف شرایط فیزیکی یک معماری باشد. در حقیقت، آنالیز گونه‌شناسی، این امکان را فراهم می‌کند که ساختمان‌های دوره‌های مختلف با فرهنگ‌های متنوع مورد آزمایش و دسته‌بندی قرار گرفته و توصیف شوند.

عملکرد اقلیمی

یکی از جنبه‌های مهم کاربرد انرژی در بناها عملکرد اقلیمی آن‌ها می‌باشد. پیش‌بینی عملکرد اقلیمی ساختمان‌ها در راستای افزایش شرایط آسایش حرارتی داخلی و همچنین تخمین میزان بار سرمایشی و گرمایشی مورد نیاز ساختمان‌ها، حائز اهمیت است (Emadianrazavi, 2006: 34). بسیاری از عوامل در افزایش راندمان و بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان تاثیر دارند که به‌طور خلاصه این عوامل را می‌توان به سه گروه عمده تقسیم‌بندی کرد: ۱- طراحی معماری ساختمان ۲- مشخصه‌های اقلیمی ۳- رفتار ساکنین.

مطالعات نشان می‌دهد که عوامل یاد شده، مصرف معمول انرژی را تا ۱۰ برابر افزایش می‌دهند. طراحی نامناسب معماری ساختمان می‌تواند تا ۲/۵ برابر مصرف معمول انرژی را افزایش دهد و اگر چنانچه تاسیسات برقی و مکانیکی را نیز به آن اضافه کنیم، مصرف تا ۵ برابر مصرف معمول افزایش پیدا می‌کند، سهم ساکنین در این زمینه نیز به ۲ برابر می‌رسد (Ghobadi, 2002: 544).

معیارها و شاخص‌های کالبدی موثر بر عملکرد اقلیمی خانه‌ها

گونه‌بندی خانه‌های منتخب بر مبنای معیارهای کالبدی آن‌ها بوده است که بر رفتار حرارتی و اقلیمی آنها تاثیر می‌گذارد. مولفه‌های؛ شکل کلی، تناسب حیاط، جهت‌گیری، میزان تراکم، توده‌گذاری طبقات، جرم حرارتی، ضخامت جداره‌ها، تناسب بازشوها در نمای ساختمان به عنوان معیارهای کالبدی گونه‌بندی خانه‌ها انتخاب شده است. هر کدام از این معیارها شامل شاخص یا شاخص‌هایی است که در جدول ۱ همراه با تعریف آن‌ها مشخص شده است.

جدول ۱: معیارها و شاخص‌های تاثیرگذار بر عملکرد اقلیمی خانه‌ها

معیار	شاخص	تعریف شاخص
شکل کلی	چهارطرف ساخت	این گونه در چهار جبهه حیاط دارای ساخت می‌باشد.
	سه‌طرف ساخت	این گونه در سه جبهه دارای ساخت می‌باشد.
	دوطرف ساخت (ال شکل)	این گونه در دو جبهه مجاور دارای ساخت می‌باشد.
	دوطرف ساخت (موازی)	این گونه در دو جبهه روبه‌رو دارای ساخت می‌باشد.
	یک‌طرف ساخت	این گونه در یک جبهه دارای ساخت می‌باشد.
تناسبات حیاط	بزرگی حیاط	این گونه در مرکز حیاط یا باغ ساخت دارد.
	مساحت حیاط	
جهت‌گیری	جهت‌گیری محور طولی حیاط	زاویه بین محور طولی حیاط و خط افقی
	نسبت فضای پر به خالی	برابر با نسبت سطح فضاهای پر به سطح حیاط می‌باشد.
میزان تراکم		همکف
		زیرزمین - همکف

تعداد طبقات و نحوه فرارگیری آن‌ها	همکف- اول
توده‌گذاری طبقات	زیرزمین- همکف- اول
	همکف- اول- دوم
بزرگی طبقات	زیرزمین- همکف- اول- دوم
	مساحت طبقات
جرم حرارتی	درصد استفاده از جرم حرارتی
ضخامت جداره‌ها	دیوارهای خارجی پیرامونی
	دیوارهای خارجی مجاور حیاط
تناسبات بازشوها در نمای ساختمان	درصد سطح بازشوها در نمای ساختمان
	نسبت عرض به ارتفاع بازشوها

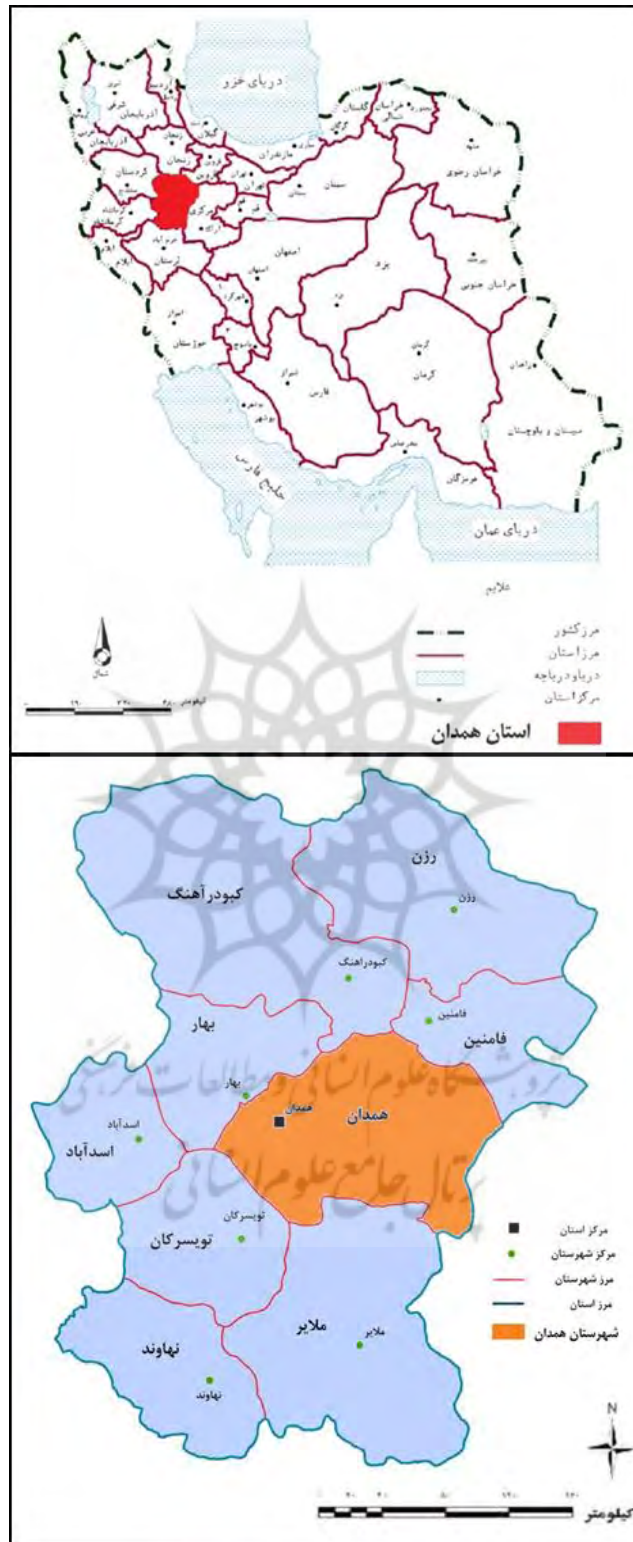
(Source: Research findings, 2019)

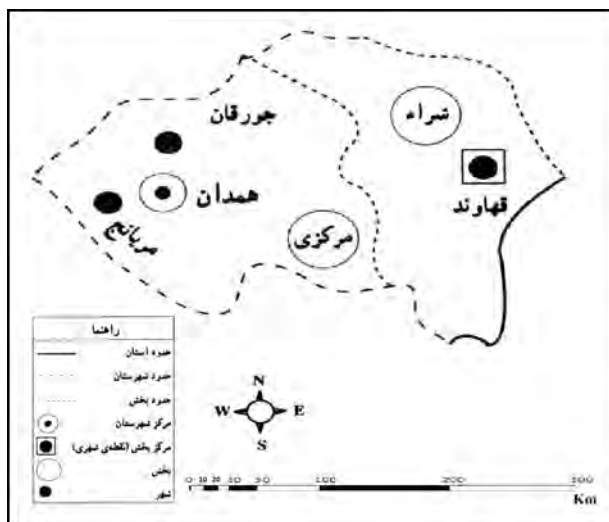
معرفی شهر مورد مطالعه

همدان به عنوان یکی از کهن‌ترین شهرهای ایران زمین، از قدمت چند هزار ساله‌ای برخوردار است. این شهر نخستین پایتخت کهن‌ترین تشکیلات حکومتی ایران است و به عنوان پایتخت مادها، پایتخت تابستانی هخامنشیان و شهر مهمی بر کنار راه کاروانی خاورمیانه و بین‌النهرین در زمان سلوکیان، پارتیان و ساسانیان شهرت فراوان داشته است (Rezaei Hamadani, 2000: 21). همدان از زمان شکل‌گیری یک مرکز سیاسی، اداری، تجاری و اقتصادی مهم محسوب می‌شده است. این عوامل در پدید آمدن مرکزی با جمعیتی قابل توجه هم تاثیرگذار بوده است. حرفه‌ها، اعتقادات و مسایل قومی - قبیله‌ای در ایجاد محله‌ها نقش مهمی ایفا نموده است. در شهرک‌نوی همدان، برخی از محلات به دلیل تغییرات کالبدی شهر، هویت اصلی خود را از دست داده و امروزه جز نام، چیز دیگری از آنها برجای نمانده است (Zarei, 2011: 78). کهن‌ترین آثار شاخص خانه‌سازی در شهر همدان مربوط به دوره‌ی اشکانی است که طی کاوش‌های باستان‌شناسی دهه‌ی هفتاد هجری شمسی، بقایای آن در تپه‌ی هگمتانه کشف شده است. اما به غیر از آثار یافت شده در تپه‌ی هگمتانه، در آثار به جامانده تا قبل از دوره‌ی قاجار کمتر می‌توان آثاری از خانه‌ها یافت. از دوره‌ی قاجار و پس از آن، آثار معماری بسیاری به جا مانده است که در این میان سهم خانه‌ها نیز قابل توجه است (Zarei, 2018: 19).

بررسی اقلیمی شهر همدان

استان همدان از شمال به استان زنجان، از جنوب به استان لرستان، از شرق به استان مرکزی و از غرب به استان کرمانشاه و بخشی از استان کردستان محدود می‌شود. (Vojdani, 2019: 47). مرکز این استان شهر همدان در اقلیم کوهپایه‌ای مرتفع (با زمستان‌های سرد و تابستان‌های تا حدودی گرم) قرار گرفته است. این شهر ۱۷۴۱/۵ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. عرض جغرافیایی آن ۳۴ درجه و ۸۷ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی آن ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی می‌باشد. بخش مرکزی شهرستان همدان در ناحیه میانی شهرستان و در گستره‌ای به مساحت ۱۵۰۰ کیلومتر مربع معادل ۳۶ درصد از مساحت کل شهرستان واقع شده است (تصویر ۱). این بخش از شمال به شهرستان بهار، از جنوب به شهرستان تویسرکان و ملایر، از شرق به بخش شریار و از غرب به شهرستان اسدآباد محدود می‌شود (Rahmani, 2018: 243).





تصویر ۱: (راست بالا): موقعیت استان همدان در ایران، (چپ بالا): موقعیت شهرستان همدان در استان همدان، (پایین): موقعیت بخش مرکزی همدان در

شهرستان همدان. (Source: <https://www.amar.org.ir>)

بر اساس اطلاعات بلندمدت (معدل سال‌های ۱۹۷۶ تا ۲۰۱۵) ایستگاه هواشناسی فرودگاه همدان مشخصات آب‌وهوایی شهر همدان بررسی می‌شود (تصویر ۲). نرم‌افزار کلاسیک کانسالتنت به منظور بررسی تاثیر شرایط آب‌وهوایی بر ساختمان و ارزیابی توصیه‌هایی برای هماهنگ‌سازی آن با محیط طبیعی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌باشد. این نرم‌افزار اطلاعات آب‌وهوایی را به صورت فایل اقلیمی با پسوند ای‌پی‌دبلیو (EPW) دریافت نموده و پس از تحلیل شرایط اقلیمی محل و ترسیم نمودارهای گرافیکی پارامترهای اقلیمی محل، توصیه‌هایی برای هماهنگ‌سازی ساختمان با این شرایط پیشنهاد می‌نماید. این پیشنهاد بر اساس نتایج حاصل از انتقال شرایط حرارتی محل مورد نظر بر نمودار زیست‌اقلیمی (سایکومتریک) ساختمانی استخراج می‌گردد.

WEATHER DATA SUMMARY		LOCATION: Hamedan, IR, IRAN												
		Latitude/Longitude: 34.87° North, 48.53° East, Time Zone from Greenwich 3												
		Data Source: TMY2 - 40768 WMO Station Number, Elevation 1741 m												
MONTHLY MEANS		JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
Global Horiz Radiation (Avg Hourly)	Wh/sq.m	289	341	379	417	483	545	525	516	499	389	297	262	
Direct Normal Radiation (Avg Hourly)	Wh/sq.m	464	488	483	471	491	520	490	484	480	497	484	445	
Diffuse Radiation (Avg Hourly)	Wh/sq.m	103	116	143	129	151	220	197	205	229	137	98	90	
Global Horiz Radiation (Max Hourly)	Wh/sq.m	525	625	696	743	852	953	924	912	892	704	535	451	
Direct Normal Radiation (Max Hourly)	Wh/sq.m	599	627	673	670	649	580	601	594	558	597	604	582	
Diffuse Radiation (Max Hourly)	Wh/sq.m	191	218	256	292	250	424	370	383	438	256	175	152	
Global Horiz Radiation (Avg Daily Total)	Wh/sq.m	2880	3647	4492	5388	6703	7794	7390	6852	6096	4317	3030	2544	
Direct Normal Radiation (Avg Daily Total)	Wh/sq.m	4615	5214	5719	6081	6805	7448	6905	6423	5864	5501	4924	4320	
Diffuse Radiation (Avg Daily Total)	Wh/sq.m	1030	1240	1342	1671	2097	3154	2721	2721	2804	1527	1003	881	
Global Horiz Illumination (Avg Hourly)	lux	32763	38596	42943	47161	54670	61605	59367	58378	56401	44029	33678	29666	
Direct Normal Illumination (Avg Hourly)	lux	52505	55227	54701	53284	55501	58872	55499	54755	54255	56178	54799	50368	
Dry Bulb Temperature (Avg Monthly)	degrees C	-4	-3	7	10	15	21	26	24	19	14	4	0	
Dew Point Temperature (Avg Monthly)	degrees C	-6	-7	-2	1	2	4	5	2	0	0	0	-4	
Relative Humidity (Avg Monthly)	percent	82	78	53	57	47	35	29	26	31	41	74	76	
Wind Direction (Monthly Mode)	degrees	70	40	240	270	120	0	120	270	270	270	210	120	
Wind Speed (Avg Monthly)	m/s	1	1	3	3	2	2	2	1	1	2	1	1	
Ground Temperature (Avg Monthly of 3 Depths)	degrees C	1	1	4	8	14	19	20	20	16	12	6	3	

تصویر ۲: خلاصه‌ی داده‌های هواشناسی شهر همدان، خروجی نرم‌افزار کلاسیک کانسالتنت

(Source: Research findings, 2019)

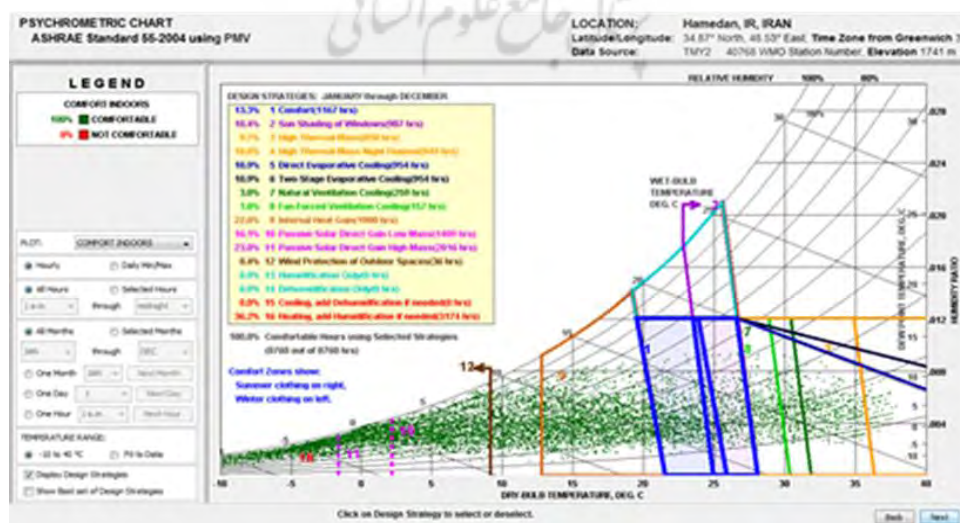
نمودار زیست‌اقليمی (سایکومتریک) شهر همدان

با توجه به جدول زیست‌اقليمی ساختمانی همدان (تصویر ۳) که بر اساس آمار هواشناسی ۴۰ ساله ایستگاه فرودگاه همدان بوده و خروجی نرم‌افزار کلايمنت‌کانسالنت می‌باشد، درصد نیازهای حرارتی شهر همدان به شرح زیر به دست آمده است:

– شرایط آسایش ۳/۱۳ درصد از کل سال

- نیاز به سایه‌اندازی روی پنجره‌ها ۱۰/۴ درصد از کل سال
- نیاز به جرم حرارتی بالا ۹/۷ درصد از کل سال
- نیاز به سرمایش تبخیری ۱۰/۹ درصد از کل سال
- نیاز به سرمایش تهویه طبیعی ۳ درصد از کل سال
- نیاز به سرمایش تهویه مطبوع ۱/۸ درصد از کل سال
- نیاز به دریافت انرژی خورشیدی غیرفعال برای گرمایش با جرم کم ۱۶ درصد از کل سال
- نیاز به دریافت انرژی خورشیدی غیرفعال برای گرمایش با جرم زیاد ۲۳ درصد از کل سال
- نیاز به محافظت از باد در فضای آزاد ۰/۴ درصد از کل سال
- نیاز به گرمایش همراه با رطوبت ۳۶/۲ درصد از کل سال

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در چنین اقلیمی، نیاز به گرمایش مکانیکی، بیش از سایر نیازها است. در صورت بهره‌گیری کامل از انرژی خورشیدی در گرمایش فضاهای داخلی، این نیاز در ۳۶/۲ درصد از سال وجود خواهد داشت. در صورتی که جهت استقرار ساختمان، نحوه قرارگرفتن ساختمان در بافت مجموعه، جهت پنجره‌ها و نورگیرهای اصلی و نوع مصالح ساختمانی به کار گرفته شده در فضاهای داخلی، امکان کسب، جذب و ذخیره‌سازی انرژی خورشیدی را فراهم نسازند، در حدود ۶۰ درصد از کل سال، تنها با استفاده از سیستم‌های حرارتی مرسوم می‌توان شرایط حرارتی مناسبی در فضاهای داخلی ایجاد نمود.

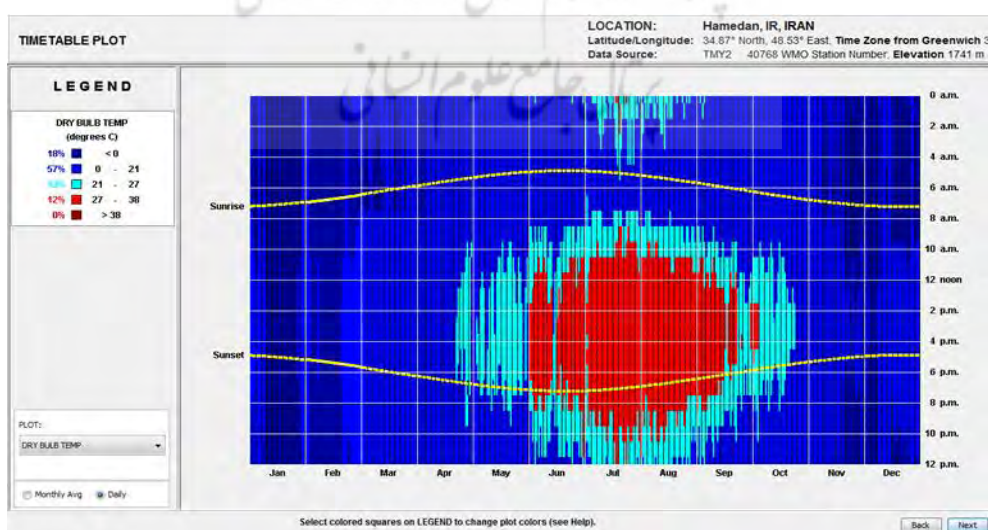


تصویر ۳: نمودار زیست‌اقليمی (سایکومتریک) شهر همدان، خروجی نرم‌افزار کلايمنت‌کانسالنت (Source: Research findings, 2019)

تقویم نیاز اقلیمی شهر همدان

تقویم نیاز اقلیمی در شهر همدان (تصویر ۴) نشان‌دهنده‌ی این مطلب است که در قسمت اعظم سال سرمای زمستان مساله اصلی در این شهر است و نیاز به کنترل دارد. در حدود ۳/۵ تا ۴/۵ ماه از سال، دما به زیر صفر می‌رسد و احتمال یخبندان در شب وجود دارد که ضرورت مقابله با یخبندان در همدان را نشان می‌دهد. زمستان در این شهر ۴/۵ تا ۶ ماه به طول می‌انجامد و دما پایین تر از ۴ درجه‌ی سانتیگراد می‌باشد که فاکتور سرمایی باد^۱ اتفاق می‌افتد و ضرورت حفاظت بنا در برابر باد سرد جنوب غرب را نشان می‌دهد. نیاز به وسایل گرماساز در بنا در حدود ۷ تا ۹/۵ ماه از سال وجود دارد. ضرورت به حداقل رساندن مصرف سوخت‌های فسیلی و در نتیجه حداکثر بهره‌گیری از انرژی گرمایی خورشید در ۹ ماه از سال ضرورت دارد. کارآمد بودن مصالح خازن حرارتی در تمام طول سال از دیگر نیازهای اقلیمی ساختمانی همدان می‌باشد که ضرورت استفاده از انرژی زمین و جداره‌هایی با خاصیت خازن حرارتی را نشان می‌دهد. نیاز به سایه فقط در ۵ ماه از سال از ساعت ۹ صبح تا ۵/۵ بعد از ظهر وجود دارد که ضرورت طراحی صحیح سایه‌بان، به صورتی که مانع از نفوذ آفتاب در زمستان نشود و آفتاب تابستان را هم به خوبی کنترل کند، را نشان می‌دهد. کارآمد بودن تهویه طبیعی در حدود ۴ ماه از سال (در صورت تامین رطوبت نسبی) حداکثر بهره‌گیری از باد مطلوب جنوب شرق و جنوب غرب برای تهویه طبیعی را ضروری می‌سازد. بنابراین اهداف عمده طراحی اقلیمی در این منطقه به ترتیب زیر خواهد بود:

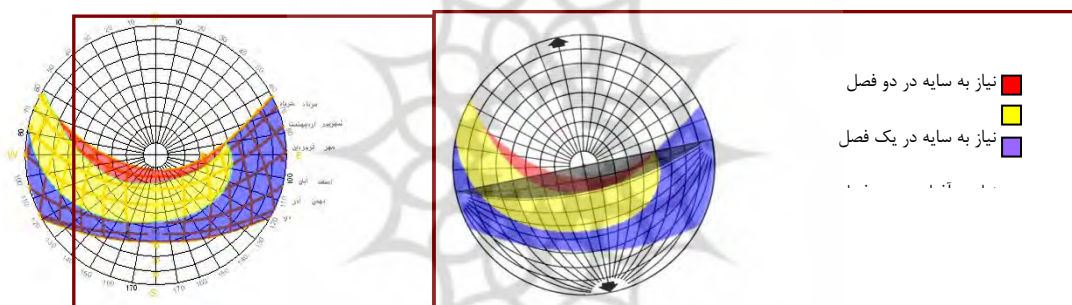
۱. کاهش اتلاف حرارت ساختمان.
۲. کاهش تأثیر باد در اتلاف حرارت ساختمان.
۳. بهره‌گیری از انرژی خورشیدی در گرمایش ساختمان.
۴. محافظت ساختمان در برابر تابش آفتاب.
۵. بهره‌گیری از نوسان روزانه دمای هوا.



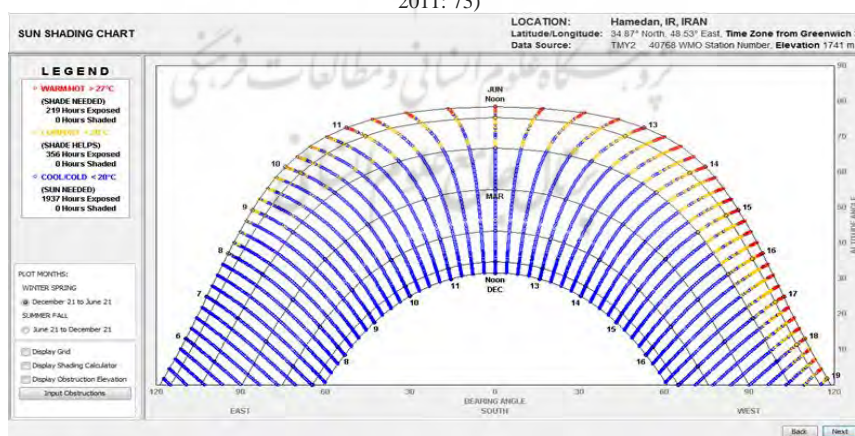
تصویر ۴: نمودار تقویم نیاز اقلیمی شهر همدان در ماه‌های سال، خروجی نرم‌افزار کلایمنت کانسالنت (Source: Research findings, 2019)

سایه

اگر دمای ۲۱ درجه (مرز نیاز به سایه و آفتاب) از تقویم نیاز اقلیمی بر روی نقشه مسیر حرکت خورشید در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه شمالی (عرض جغرافیایی همدان) منطبق گردد (تصویر ۵، راست)، سه محدوده نیاز به سایه در دو فصل، نیاز به سایه در یک فصل، نیاز به آفتاب در دو فصل به دست می‌آید که خود مشخص کننده جهت‌گیری مطلوب ساختمان خواهد بود. با هم‌پوشانی مطلوب نقاله سایه‌یاب و نمودار به دست آمده، مطلوب‌ترین جهت‌گیری بنا از لحاظ طراحی سایه‌بان ۱۲ درجه به سمت جنوب شرقی با نقاب سایه ۷۲ درجه بدست می‌آید (تصویر ۵، چپ) و مناسب‌ترین نقاب سایه با زاویه ۱۸ درجه می‌باشد (Etemad (Sheikholeslami, 2011: 74). در نمودار سایه (تصویر ۶) نقطه‌های پررنگ زرد نشان دهنده شرایط راحتی است که دمای خشک در منطقه‌ی آسایش می‌باشد. نقطه‌های قرمز در ماه ژوئن شرایط بسیار گرم را نشان می‌دهد که در این شرایط دمای خشک بالاتر از حدود منطقه‌ی آسایش است. نقطه‌های آبی در ماه دسامبر شرایط سرما را نشان می‌دهد که در این شرایط دمای خشک پایین‌تر از حدود منطقه‌ی آسایش است. در واقع برای بهینه‌کردن انرژی در بنا، در زمان‌هایی که نقطه‌ها آبی‌رنگ هستند باید پنجره‌ها بدون سایه‌بان و هنگامی که نقطه‌ها زرد یا قرمز است برای جلوگیری از گرمای بسیار زیاد پنجره‌ها باید کاملاً سایه‌دار باشند.



تصویر ۵: (راست) مواقع نیاز به سایه و آفتاب در همدان، (چپ) جهت‌گیری مناسب بنا با استفاده از نقاله سایه‌یاب (Source: Etemad Sheikholeslami, 2011: 73)

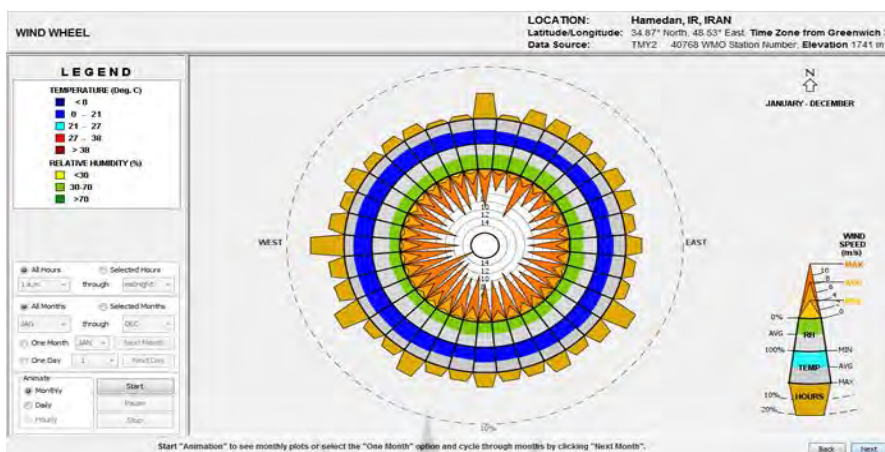


تصویر ۶: یازتابش و سایه همدان در ماه‌های سال، خروجی نرم‌افزار کلاسیک کانسانتنت (Source: Research findings, 2019)

باد

جهت باد غالب در همدان ۲۵ درجه و سرعت آن ۵/۲ متر بر ثانیه می‌باشد. باد سرد در زمستان از سمت جنوب‌غربی می‌وزد و جهت باد مطلوب این شهر جنوب‌شرق و جنوب‌غرب است. در ماه‌های مرداد و شهریور باد مطلوب ۱۳۲ درجه (جنوب‌شرق) می‌باشد و باد سرد نامطلوب در فصول سرد نیز جهت جنوب‌غربی دارد. شدیدترین

باد در شهر یور و مرداد از سمت شمال شرقی، در دی ماه از جنوب شرقی و در سایر ماه‌ها از جنوب غربی می‌وزد. در کل با توجه به جهت وزش باد و جهت تابش مطلوب مناسب‌ترین جهت‌گیری بنا رو به جنوب شرقی با زاویه ۴۵ درجه به سمت شرق تا جنوب می‌باشد. جبهه‌ی شرق در درجه‌ی بعدی مطلوبیت قرارداد (تصویر ۷).



تصویر ۷: گلباد شهر همدان در ماه‌های سال، خروجی نرم‌افزار کلاiment کانساننت 2019، Source: Research findings,

انتخاب نمونه‌های مورد بررسی

جهت گونه‌شناسی خانه‌های تاریخی همدان، خانه‌های موجود در محدوده‌ی تاریخی این شهر به عنوان نمونه‌های مورد مطالعه انتخاب گردیده است. با توجه به اینکه تعداد خانه‌های تاریخی موجود در شهر همدان تعداد ۹۰ مورد می‌باشد و برخی از این بناها با گذر زمان یا تخریب شده و یا به علت عدم آگاهی از ثبت در معرض تهدید به تخریب قرار دارند، تعداد محدودی باقی مانده است. بر اساس جستجو در کتاب‌ها و منابع موجود، پایگاه‌های اینترنتی و اداره میراث فرهنگی استان همدان خانه‌هایی که اطلاعات و یا مدارک کامل با توجه به معیارهای گونه‌بندی نداشتند، از فهرست اولیه حذف و در نهایت تعداد ۳۳ خانه که قدمت آنها به دوره‌ی قاجار و پهلوی می‌رسد جهت مطالعه انتخاب گردید (جدول ۲).

جدول ۲: لیست مشخصات خانه‌های منتخب شهر همدان

ردیف	خانه	قدمت	ردیف	خانه	قدمت
۱	خانه انتظام	قاجار	۱۸	خانه صابریون	قاجار
۲	خانه پرسپوشان	اواخر قاجار	۱۹	خانه شریفی	قاجار
۳	خانه تاج بخشیان	پهلوی اول	۲۰	خانه ابراهیم شرفی	قاجار
۴	خانه سماوات	اواخر قاجار	۲۱	باغ عمارت جنت	پهلوی اول
۵	خانه شهبازیان	اواخر قاجار	۲۲	خانه سیفی	اواخر قاجار
۶	خانه عراقچی	پهلوی اول	۲۳	خانه دکتر شیری	پهلوی اول
۷	خانه غضنفری	قاجار	۲۴	خانه خلبانی	پهلوی اول
۸	خانه مازوچی	پهلوی	۲۵	باغ نظری	اواخر قاجار
۹	خانه نراقی	اواخر قاجار	۲۶	خانه پوستی زاده	اواخر قاجار
۱۰	عمارت قدیمی آموزش و پرورش	پهلوی	۲۷	خانه بیژن	قاجار
۱۱	خانه ناینی	پهلوی اول	۲۸	خانه صمصام	اواخر قاجار
۱۲	خانه فیضی	پهلوی	۲۹	باغ اعتمادیه	قاجار
۱۳	خانه عبادی	قاجار	۳۰	باغ فراگزلو	قاجار
۱۴	خانه ضرابی	پهلوی اول	۳۱	خانه احمدی	اواخر قاجار
۱۵	خانه شهید مدنی	اواخر قاجار	۳۲	خانه چیت‌ساز	پهلوی اول
۱۶	خانه صمدیان	قاجار	۳۳	باغ امریکایی‌ها	اواخر قاجار
۱۷	خانه صارم اصلانی	پهلوی			

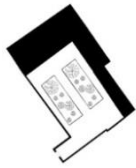


















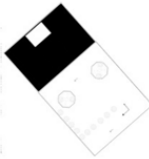
(Source: Research findings, 2019)

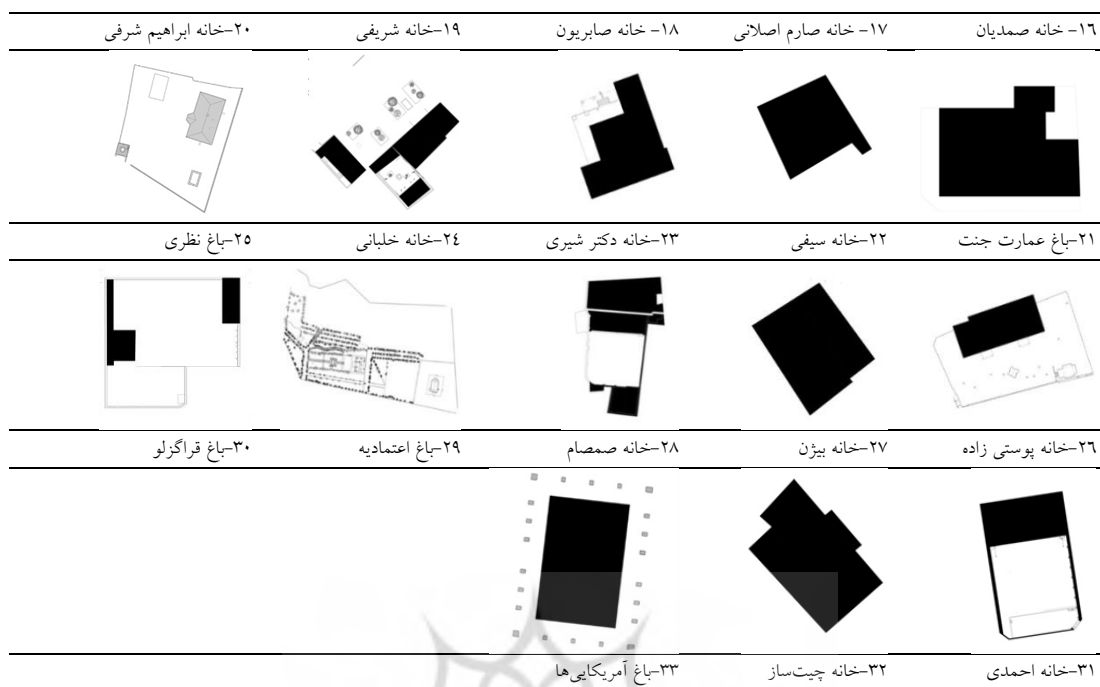
گونه‌بندی بر اساس زاویه‌ی چرخش خانه‌ها نسبت به جنوب جغرافیایی (جهت‌گیری بنا)

به‌طور کلی مولفه‌ها و عوامل متعددی نظیر؛ عوامل محیطی (تابش خورشید)، جهت وزش باد، عوامل فرهنگی (جهت قبله) و دسترسی به آب و مسیر قنات در تعیین زاویه و جهت‌گیری بناهای سنتی اثرگذار بوده است. میزان زاویه و چرخش خانه‌ها نسبت به محور جنوب جغرافیایی بر اساس جدول ۳ اندازه‌گیری شده و در جدول ۴ مقدار این چرخش آمده است.

به منظور درک بهتر جهت‌گیری خانه‌ها، مبنای مقایسه، چرخش محور اصلی خانه از راستای جنوب جغرافیایی در دو سمت شرق و غرب در نظر گرفته شده است. یافته‌های حاصل از گونه‌بندی زوایای چرخش خانه‌ها بیانگر آن است که به‌طور کلی بیشترین فراوانی جهت‌گیری (حدود ۶۱ درصد) به سمت جنوب با چرخش از ۹ درجه تا ۶۱ درجه به سمت شرق را در بر می‌گیرد و در دامنه خارج از محدوده ذکر شده فراوانی جهت‌گیری خانه‌ها به نحو چشمگیری کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، زاویه چرخش محور خانه‌ها به سمت جنوب با چرخش از ۲ درجه تا ۶۱ درجه به سمت غرب با ۲۱ درصد فراوانی، در رتبه‌ی دوم قرار دارد. خانه‌های برون‌گرا که در وسط یا بخشی از باغ‌ها قرار دارند با جهت‌گیری به سمت غرب با چرخش ۲ تا ۱۶ درجه به سمت شمال با ۱۵ درصد دارای رتبه‌ی سوم فراوانی می‌باشند. و تنها یک خانه (خانه صابریون) با جهت‌گیری به سمت شرق با چرخش ۱۰ درجه به سمت شمال می‌باشد.

جدول ۳: توده‌گذاری پلان در جبهه‌های مختلف ساختمان

				
۱- خانه انتظام	۲- خانه پرسیاوشان	۳- خانه تاج بخشیان	۴- خانه سماوات	۵- خانه شهبازیان
				
۶- خانه عراقچی	۷- خانه غضنفری	۸- خانه مازوچی	۹- خانه نراقی	۱۰- عمارت آموزش و پرورش
				
۱۱- خانه ناییبی	۱۲- خانه فیضی	۱۳- خانه عبادی	۱۴- خانه ضرابی	۱۵- خانه شهید مدنی
				



(Source: Research findings, 2019)

گونه‌بندی بر اساس توده‌گذاری پلان در جبهه‌های مختلف ساختمان

با بررسی پلان خانه‌های مورد مطالعه (جدول ۳)، در خصوص نحوه توده‌گذاری پلان در جبهه‌های مختلف ساختمان، شش گونه (تصویر ۸) به شرح زیر قابل بررسی و طبقه‌بندی است؛

۱. خانه‌های برون‌گرا که بنا در وسط یا بخشی از حیاط یا باغ قرار گرفته‌اند.
۲. خانه‌های حیاط‌دار یک‌جبهه ساخت (در این گونه، عمدتاً بنا در جبهه‌ی شمالی حیاط واقع می‌گردد).
۳. خانه‌های حیاط‌دار دو‌جبهه ساخت با توده‌ی ساختمانی در جهات (شمال و شرق) بنا.
۴. خانه‌های حیاط‌دار دو‌جبهه ساخت با توده‌ی ساختمانی در جهات (شمال و جنوب) بنا.
۵. خانه‌های حیاط‌دار سه‌جبهه ساخت با توده‌ی ساختمانی در جهات (شمال، جنوب و غرب) بنا.
۶. خانه‌های حیاط‌دار چهارجبهه ساخت با توده‌ی ساختمانی در جهات (شمال، جنوب، شرق و غرب) بنا.



تصویر ۸: گونه‌بندی بر اساس توده‌گذاری پلان در جبهه‌های مختلف ساختمان: (به ترتیب از راست به چپ)

گونه ۱؛ گونه ۲؛ گونه ۳؛ گونه ۴؛ گونه ۵؛ گونه ۶ (Source: Research findings, 2019)

یافته‌های حاصل از گونه‌شناسی بر اساس توده‌گذاری پلان نشان می‌دهد که خانه‌های برون‌گرا با حدود ۳۶ درصد دارای بیشترین میزان فراوانی و پس از آن خانه‌هایی که دارای توده‌ی ساختمانی صرفاً در جبهه شمال حیاط هستند با ۲۵ درصد در رتبه‌ی دوم و نمونه‌های دارای توده‌ی ساختمانی در دو جبهه‌ی شمال و جنوب حیاط با ۲۱ درصد در رتبه‌ی سوم بیشترین فراوانی در میان نمونه‌های مورد مطالعه هستند. خانه‌های در دو جبهه‌ی شمال و شرق حیاط با

۹ درصد، نمونه‌هایی در چهارجبهه (شمال، جنوب، غرب و شرق) حیاط با ۶ درصد و نمونه‌هایی در سه‌جبهه شمال و جنوب و غرب حیاط با ۳ درصد در رتبه‌های بعدی قرار دارند. فزونی نسبت خانه‌ها با توده‌ی ساختمانی در وجه شمالی که در همه‌ی گونه‌ها به غیر از خانه‌های برون‌گرا وجود دارد، به دلیل ضرورت بهره‌گیری از تابش در فصول سرد سال مورد توجه بوده است. خانه‌هایی که دارای حیاط مرکزی می‌باشند و فضای تابستان‌نشین و زمستان‌نشین هم‌چون سایر بخش‌های ایران در پیرامون حیاط مرکزی شکل گرفته و شرایط استفاده فصلی از بناهای چندکله را فراهم می‌کند (گونه ۳ تا ۶)، موجب شکل‌گیری فضاهای پر و متراکم احجام می‌شود که خود تبادل حرارتی با خارج را کم کرده و با تقلیل سطوح خارجی، بافت نسبتاً متراکمی ایجاد می‌کند. الگوهای دوکله (گونه ۴) به صورت زمستان‌نشین و تابستان‌نشین در دو طرف حیاط است اما در الگوی یک کله (گونه ۲)، طبقه‌ی زیرین عمدتاً زمستان‌نشین محسوب می‌شود.

یکی از ویژگی‌های خانه‌های درون‌گرای همدان تلفیق بخش زمستان‌نشین و تابستان‌نشین در آن‌ها می‌باشد، به‌طوری که ایوان تابستانی با ارسی‌خانه بخش زمستان‌نشین تلفیق شده و در جبهه‌ی شمالی بنا قرار گرفته است. با قرارگیری ایوان در جبهه‌ی شمالی و مماس بر حیاط و قرارگیری تالار در پشت آن در فصل زمستان که زاویه‌ی تابش خورشید مایل‌تر است آفتاب به راحتی به درون تالار نفوذ می‌کند، و در فصل تابستان نیز که زاویه‌ی تابش عمودتر است بخشی از ایوان در سایه قرار می‌گیرد و می‌توان از ایوان نیز بهره‌مند شد (Zarei, 2018: 41).



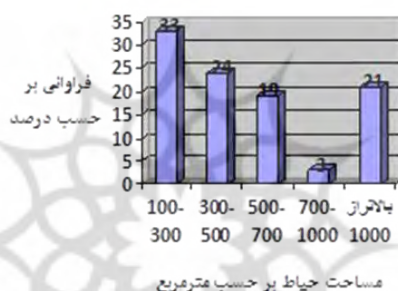
S: جنوب SE: جنوب شرقی SW: جنوب غربی EN: شمال شرقی WN: شمال غربی

نمودار ۱: فراوانی گونه‌ها بر اساس زاویه و جهت چرخش خانه‌ها، (چپ) فراوانی گونه‌ها بر اساس توده‌گذاری پلان در جبهه‌های مختلف ساختمان. (Source: Research findings, 2019)

گونه‌بندی براساس مساحت، فرم و تناسبات حیاط

مساحت حیاط را می‌توان به عنوان مولفه و معیاری دانست که به میزان قابل توجهی تابع شرایط جوی بوده و از آن تاثیر می‌پذیرد و بر نحوه‌ی عملکرد اقلیمی حیاط و فضاهای مجاور آن تاثیر می‌گذارد. بر اساس جدول 4 در خانه‌های درون‌گرا، خانه‌هایی با حیاط‌های با مساحت (۱۰۰ الی ۳۰۰ متر) با حدود ۳۳ درصد واجد بیشترین تعداد فراوانی در بین نمونه‌های مورد مطالعه هستند. با اینکه حیاط‌های کوچک و محصور از وزش مستقیم باد به جداره‌های معطوف به حیاط ممانعت می‌نمایند و سایه باد را در فصول سرد افزایش می‌دهند، اما به همان نسبت میزان تابش خورشید در فصول سرد را محدود کرده و از ذخیره‌ی حرارت در بدنه‌ها و سطوح مجاور حیاط می‌کاهند. از طرفی کاهش مساحت

حیاط‌ها و افزایش محصوریت آنها امکان تهویه در تابستان را محدود می‌نماید. به‌طور کلی می‌توان گفت: حیاط‌ها در خانه‌های همدان کوچک هستند، به جز در خانه‌های برون‌گرا که بنا در باغ وسیعی قرار گرفته‌اند. سطح حیاط‌ها در خانه‌های یک‌کله (گونه ۲) به صورت مستطیل کشیده در راستای شمالی-جنوبی است که سطحی از یک تا سه برابر سطح فضای بسته دارد. در چنین بناهایی معمولا سطح طبقه‌ی زیرین هم‌سطح کف حیاط است. در خانه‌های دوکله موازی (گونه ۴)، سطح حیاط بین نصف تا دو برابر سطح زیر بنا متغیر می‌باشد و در کل دارای حیاط‌های کوچکتری نسبت به حیاط‌های الگوی یک‌کله (گونه ۲) می‌باشند، در چنین مواردی معمولا سطح طبقه‌ی زیرین ۱ تا ۱/۵ متر پایین‌تر از کف حیاط است. در خانه‌های ال‌شکل (گونه ۳) که تناسب مربع شکل دارند، سطح حیاط نیز مربعی بوده و از نصف تا دو برابر زیر بنا تغییر می‌کند. به‌طور کلی به دلیل سرمای شدید منطقه و یخبندان (در حدود ۴ ماه از سال)، سطح حوض در حیاط کوچک بوده و در عوض در زیرزمین فضایی به نام حوض خانه دیده می‌شود.



نمودار ۲: فراوانی گونه‌ها بر اساس مساحت حیاط
(Source: Research findings, 2019)

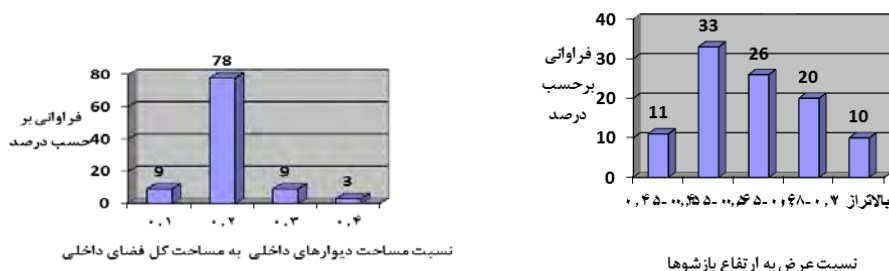
گونه‌بندی بر اساس تناسبات بازشوها در نمای ساختمان

با توجه به آن‌که خانه‌های بافت قدیم شهرها در تعامل با ساکنان و تأمین نیازهای زیستی و اقلیمی بوده‌اند، در جهت‌گیری بناها توجه به بهره‌گیری از نور خورشید و تهویه‌ی درون بنا مورد اهتمام بوده است. از این رو و بر اساس نتایج جدول ۵، شکل و ابعاد درها و پنجره‌ها به منظور تطبیق با اصول اقلیمی از تناسب عمودی با نسبت عرض به ارتفاع از ۰/۴ تا ۰/۸ متغیر بوده و نسبت بزرگ‌تر از ۱ مربوط به بازشوهای افقی می‌باشد. در بیشتر این خانه‌ها نسبت عرض به ارتفاع بازشوهای عمودی ۰/۵ تا ۰/۵۵ و پس از آن بیشترین فراوانی مربوط به نسبت ۰/۶ تا ۰/۶۵ می‌باشد. کمترین میزان فراوانی هم مربوط به بازشوهای افقی با نسبت عرض به طول بزرگ‌تر از ۱ است.

میزان نسبت سطح بازشوها به سطح نمای اصلی در خانه‌ها بین ۲۰ تا ۵۵ درصد متغیر بوده و در بیشتر این خانه‌ها نسبت سطح بازشوها به سطح نما ۲۰ تا ۳۰ درصد و پس از آن بیشترین فراوانی مربوط به نسبت ۳۰ تا ۴۰ درصد می‌باشد. اغلب درها و پنجره‌ها دولنگه و نسبت بازشوها به سطح در نمای اصلی بنا کمتر از ۴۵ درصد است که با توجه به طول مدت سرما در شهر همدان، این تمهیدات در جهت کاهش جریان هوای

سرد در داخل بنا و بهره‌گیری از نور بیشتر در عمق فضاها بوده است که این ویژگی در تمام دوره‌های مورد بحث تقریباً رعایت شده است. به‌طور کلی سطح شیشه‌خور پنجره‌ها کوچک است. پنجره‌های اصلی در جبهه‌های آفتابگیر

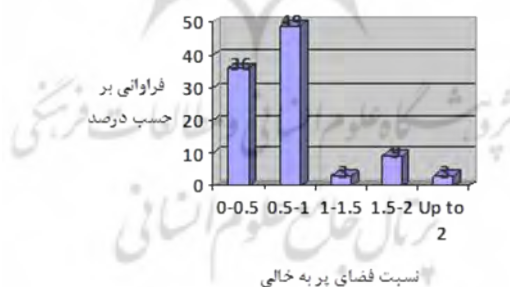
ساختمان قرار دارند تا بتوانند آفتاب را در طی روز به داخل اتاق‌ها هدایت کنند. استفاده از پنجره‌های کوچک و به تعداد حداقل در سیزان برای جلوگیری از نفوذ سرما به داخل ساختمان متداول است تا تبادل حرارت به حداقل ممکن کاهش یابد.



نمودار ۳: (راست) فراوانی گونه‌های خانه‌ها بر اساس نسبت سطح بازشوها به سطح نما، (چپ) فراوانی گونه‌های خانه‌ها بر اساس نسبت عرض به ارتفاع بازشوها (Source: Research findings, 2019)

گونه‌بندی بر اساس میزان نسبت فضای پر به خالی

در بررسی صورت گرفته بر اساس جدول ۴ مشخص شد که نسبت فضاهای پر به خالی در خانه‌های حیاط مرکزی (گونه‌های ۲ تا ۶) بین ۰/۵ تا ۲ می‌باشد. معمولاً هرچه تعداد جبهه‌های ساخت اطراف حیاط بیشتر است این نسبت بزرگتر و هرچه تعداد جبهه‌های ساخت اطراف حیاط کمتر است این نسبت کوچکتر می‌باشد. در خانه‌های برون‌گرا نسبت فضای پر به خالی کمتر از ۰/۵ می‌باشد، زیرا این خانه‌ها یا در داخل حیاط بزرگی ساخته شده‌اند و یا در مرکز یک باغ قرار گرفته‌اند.



نمودار ۴: فراوانی گونه‌ها بر اساس نسبت فضای پر به خالی (Source: Research findings, 2019)

بر اساس میزان نسبت فضای پر به خالی، خانه‌های تاریخی همدان در پنج گونه به شرح زیر قابل بررسی و طبقه‌بندی است:

- ۱- تعداد ۱۲ خانه معادل ۳۶٪ نسبت فضای پر به خالی بین ۰ تا ۰/۵
- ۲- تعداد ۱۶ خانه معادل ۴۹٪ نسبت فضای پر به خالی بین ۰/۵ تا ۱
- ۳- تعداد ۱ خانه معادل ۳٪ نسبت فضای پر به خالی بین ۱ تا ۱/۵
- ۴- تعداد ۳ خانه معادل ۹٪ نسبت فضای پر به خالی بین ۱/۵ تا ۲
- ۵- تعداد ۱ خانه معادل ۳٪ نسبت فضای پر به خالی بالاتر از ۲

جدول ۴: اسامی و مشخصات کالبدی نمونه خانه‌های تاریخی منتخب

ردیف	خانه	زاویه قرارگیری	زیرزمین	مسکف	طبقه اول	طبقه دوم	حیاط اندرونی	حیاط بیرونی	کل مساحت زیربنا	کل مساحت حیاط	نسبت پرتو به خالی	نوع گذاری پلان
۱	خانه انتظام	23 SE	-	۱۸۳	۱۴۷	-	-	۲۵۲	۳۳۰	۲۵۲	۰/۷۲	
۲	خانه پرسپاوشان	18 SE	-	۶۲۶	۴۴۵	-	-	۲۷۰	۱۰۷۱	۲۷۰	۲/۳۲	
۳	خانه تاج بخشیان	9 SE	۱۱۷	۱۴۸	۹۵	-	-	۱۳۰	۳۶۰	۱۳۰	۱/۱۴	
۴	خانه سماوات	28 SE	-	۱۸۷	۱۷۱	-	-	۲۹۶	۳۵۸	۲۹۶	۰/۶۳	
۵	خانه شهبازیان	32 SE	-	۳۸۵	۳۸۵	-	۲۲۰	۴۵۱	۷۷۰	۶۷۱	۰/۵۷	
۶	خانه عراقچی	26 SE	-	۳۵۷	۳۵۷	۳۵۷	-	۵۲۵	۱۰۷۱	۵۲۵	۰/۶۸	
۷	خانه غضنفری	42 SW	-	۱۶۲	۱۶۲	۱۰۲	-	۴۷۷	۴۲۶	۴۷۷	۰/۳۴	
۸	خانه مازوچی	61 SW	۴۰	۲۴۷	۲۴۷	-	-	۱۰۵۷	۵۳۴	۱۰۵۷	۰/۳۳	
۹	خانه نراقی	36 SE	-	۵۵۹	۴۲۳	۱۵۰	۲۴۷	۳۵۲	۱۱۳۲	۵۹۹	۰/۹۳	
۱۰	عمارت آموزش و پرورش	5 SW	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	-	-	-	۱۲۰۰	-	-	
۱۱	خانه نایینی	10 SE	۱۹۰	۳۲۳	۲۳۷	-	-	۱۸۰/۵	۷۵۰	۱۸۰/۵	۱/۸	
۱۲	خانه فیضی	2 SW	-	۶۵/۵	۷۱	-	-	۹۸	۵/۱۳۶	۹۸	۰/۷۲	
۱۳	خانه عبادی	60 SE	۱۹۵	۱۹۵	۱۹۵	-	-	۶۵۵	۵۸۵	۶۵۵	۰/۳	
۱۴	خانه صرابی	28 SE	۳۵	۴۱۵	۴۱۵	-	-	۴۵۰	۸۶۵	۴۵۰	۰/۹۲	
۱۵	خانه شهید مدنی	12 SE	-	۷۵	۷۵	-	-	۲۵۷	۱۵۰	۲۵۷	۰/۲۹	
۱۶	خانه صمدیان	28 SE	-	۳۵۱	۳۵۱	-	-	۲۲۷	۷۰۲	۲۲۷	۵۴/۱	
۱۷	خانه صارم اصلانی	61 SW	۲۴۱	۲۴۱	۲۴۱	۱۰۲	-	۴۶۲	۸۲۵	۴۶۲	۰/۵۲	
۱۸	خانه صابریون	10 EN	-	۳۹۳	۳۵۰	-	-	۶۵۰	۷۴۳	۶۵۰	۰/۶	
۱۹	خانه شریفی	33 SE	-	۳۴۰	۳۴۰	-	-	۶۵۷	۶۸۰	۶۵۷	۰/۵۲	
۲۰	خانه ابراهیم شرفی	31 SE	-	۲۹۱	۲۹۱	-	-	۴۶۷	۵۸۲	۴۶۷	۰/۶۳	
۲۱	باغ عمارت جنت	2 WN	۲۱۲	۲۴۳	۲۴۳	-	-	۹۷۰	۶۹۸	۹۷۰	۰/۲۵	
۲۲	خانه سیفی	55 SW	-	۲۸۹	۲۵۵	-	-	۴۰۷	۵۴۴	۴۰۷	۰/۷۱	
۲۳	خانه دکتر شیری	21 SE	۱۲۵	۲۷۴	۲۷۴	-	-	۲۷۳۶	۶۷۳	۲۷۳۶	۰/۱	
۲۴	خانه خلبانی	33 SE	-	۲۳۵	۲۷۳	-	-	۱۵۳	۵۰۸	۱۵۳	۱/۷۸	
۲۵	باغ نظری	16 WN	-	۸۴۶	۸۴۶	-	-	۸۱۵۰	۱۶۹۲	۸۱۵۰	۰/۱	
۲۶	خانه پوستی زاده	17 SE	-	۳۲۰	۳۲۰	-	-	۶۷۰	۶۴۰	۶۷۰	۰/۴۷	
۲۷	خانه بیژن	23 SE	-	۲۳۰	۲۵۰	-	-	-	۴۸۰	-	-	
۲۸	خانه صمصام	10 SW	-	۲۹۶	۱۹۰	-	-	۲۹۵	۴۸۶	۲۹۵	۱	
۲۹	باغ اعتمادیه	14 WN	۳۳۸	۳۳۸	-	-	-	۲۹۸۸۴	۶۷۶	۲۹۸۸۴	0/011	
۳۰	باغ فراگزلو	2 WN	-	۸۱۰	-	-	-	۴۴۸۱	۸۱۰	۴۴۸۱	۰/۱۸	

	۰/۵	۳۲۲	۳۲۰	۳۲۲	-	-	۱۶۰	۱۶۰	-	15 SE	خانه احمدی	۳۱
	۰/۵۷	۶۳۵	۹۰۰	۶۳۵	-	-	۳۶۲	۳۶۲	۱۷۶	43 SE	خانه چیت‌ساز	۳۲
	-	-	۱۸۳	-	-	-	۹۱/۵	۹۱/۵	-	12 WN	باغ آمریکایی‌ها	۳۳

S: جنوب SE: جنوب شرقی SW: جنوب غربی EN: شمال شرقی WN: شمال غربی

Source: Research findings, 2019

جدول ۵: مشخصات کالبدی خانه‌های تاریخی منتخب در شهر همدان

ردیف	نام	تعداد طبقات	نسبت ارتفاع به عرض	نسبت ارتفاع به عمق	نسبت ارتفاع به مساحت	نسبت ارتفاع به طول	نسبت ارتفاع به عمق	نسبت ارتفاع به مساحت	نسبت ارتفاع به طول	نسبت ارتفاع به عمق	نسبت ارتفاع به مساحت	نسبت ارتفاع به طول
۱	خانه انتظام	۲	۱/۷	٪۴۵	۱/۲-۰/۷	عمودی - افقی	دارد	قاجار				
۲	خانه پرسیاوشان	۲	۱/۳	٪۳۶	۰/۴۵	عمودی	دارد	قاجار				
۳	خانه تاج بخشیان	۳	۱/۲	٪۳۰	۱/۱-۰/۵۵	عمودی - افقی	دارد	پهلوی اول				
۴	خانه سماوات	۲	۱/۷	٪۴۲	۰/۵	عمودی	ندارد	قاجار				
۵	خانه شهبازیان	۲	۱/۵	٪۴۰	۰/۶۵-۰/۵۵	عمودی	دارد	قاجار				
۶	خانه عراقچی	۳	۲	٪۴۲	۱/۲-۰/۵۵	عمودی - افقی	ندارد	پهلوی اول				
۷	خانه غضنفری	۳	۱/۸	٪۴۰	۱/۴-۰/۵۵	عمودی - افقی	دارد	قاجار				
۸	خانه مازوچی	۳	۱/۴۵	٪۲۰	۰/۷۵-۰/۴۵	عمودی	ندارد	پهلوی				
۹	خانه نراقی	۳	۱/۴	٪۴۵	۰/۹-۰/۵۵	عمودی	دارد	قاجار				
۱۰	عمارت آموزش و پرورش	۳	۱/۷	٪۱۸	۰/۶۵	عمودی	ندارد	پهلوی				
۱۱	خانه نایینی	۳	۱/۵	٪۳۳	۰/۶۵	عمودی	دارد	پهلوی اول				
۱۲	خانه فیضی	۲	۴/۴	٪۳۲	۰/۵۵	عمودی	ندارد	پهلوی				
۱۳	خانه عبادی	۳	۱/۱	٪۳۰	۰/۸-۰/۵۵	عمودی	دارد	قاجار				
۱۴	خانه ضرابی	۳	۲/۳۵	٪۳۶	۰/۶۵-۰/۵	عمودی	ندارد	پهلوی اول				
۱۵	خانه شهید مدنی	۲	۲/۸	٪۳۰	۰/۸-۰/۵۵	عمودی	ندارد	قاجار				
۱۶	خانه صمدیان	۲	۱/۸۵	٪۵۵	۰/۵	عمودی	دارد	قاجار				
۱۷	خانه صارم اصلانی	۴	۱	٪۲۳	۰/۳۲-۰/۵۵	عمودی	ندارد	پهلوی				
۱۸	خانه صابریون	۲	۱/۱	٪۲۵	۰/۶۵	عمودی	دارد	قاجار				
۱۹	خانه شریفی	۲	۲/۱	٪۴۵	۰/۵۵	عمودی	دارد	قاجار				
۲۰	خانه ابراهیم شرفی	۲	۱/۸	٪۳۰	۰/۸-۰/۶	عمودی	ندارد	قاجار				
۲۱	باغ عمارت جنت	۳	۱/۳	٪۲۰	۰/۸	عمودی	دارد	پهلوی اول				
۲۲	خانه سیفی	۲	۱/۴	٪۳۳	۰/۶	عمودی	دارد	قاجار				
۲۳	خانه دکتر شیری	۳	۱/۱	٪۲۵	۰/۸-۰/۶	عمودی	دارد	پهلوی اول				
۲۴	خانه خلیبانی	۲	۱/۸	٪۲۵	۰/۸-۰/۶	عمودی	دارد	پهلوی اول				
۲۵	باغ نظری	۲	۱/۸	٪۱۸	۰/۸-۰/۶	عمودی	دارد	قاجار				
۲۶	خانه پوستی زاده	۲	۱/۷	٪۴۰	۰/۸-۰/۵	عمودی	دارد	قاجار				
۲۷	خانه بیژن	۲	۱/۵۵	٪۵۰	۰/۶۵-۰/۴	عمودی	ندارد	قاجار				
۲۸	خانه صمصام	۲	۱/۵	٪۲۷	۰/۵-۰/۴	عمودی	ندارد	قاجار				
۲۹	باغ اعتمادیه	۲	۱/۸	٪۲۰	۰/۵-۰/۴	عمودی	دارد	قاجار				
۳۰	باغ فراگزلو	۱	۳	٪۲۰	۰/۵۵	عمودی	ندارد	قاجار				
۳۱	خانه احمدی	۲	۱/۷	٪۴۰	۱/۲-۰/۶	عمودی - افقی	دارد	قاجار				
۳۲	خانه چیت‌ساز	۳	۱/۷	٪۴۰	۰/۵-۰/۶	عمودی	دارد	پهلوی اول				
۳۳	باغ آمریکایی‌ها	۲	۱/۴	٪۲۰	۰/۶	عمودی	دارد	قاجار				

(Source: Research findings, 2019)

گونه‌بندی بر اساس توده‌گذاری طبقات

در رابطه با تعداد طبقات خانه‌ها و نحوه نشستن آن‌ها در زمین شش حالت قابل دسته‌بندی و تفکیک است (جدول ۶). گونه‌ی اول به صورت دوطبقه (همکف-اول)، گونه‌ی دوم به صورت سه‌طبقه (زیرزمین-همکف-اول)، گونه‌ی سوم سه‌طبقه (همکف-اول-دوم)، گونه‌ی چهارم دوطبقه (زیرزمین-همکف)، گونه‌ی پنجم چهارطبقه (زیرزمین-همکف-اول-دوم) و گونه‌ی ششم یک‌طبقه (همکف) ساخته شده‌اند. گونه‌ی دوطبقه (همکف-اول) با ۵۴ درصد و

سپس گونه‌ی سه طبقه (زیرزمین - همکف - اول) با ۲۸ درصد و گونه‌ی سه طبقه (همکف - اول - دوم) با ۹ درصد دارای بیشترین فراوانی می‌باشند. بنابراین اکثر خانه‌های تاریخی همدان در دو یا سه طبقه ساخته شده‌اند، همین امر موجب تراکم بیشتر ساختمان‌ها و کاهش تلفات حرارتی از بام می‌شود. یکی از تمایزات خانه‌های تاریخی همدان با خانه‌های شهرهای دیگر مخصوصاً اقلیم گرم و خشک، وجود فضاهایی به نام سیزان است. در اکثر نمونه‌ها سیزان به اندازه‌ی نیم تا یک متر زیر زمین قرار می‌گیرد، حتی در نمونه‌هایی تا ارتفاع ۱/۵ متر پایین می‌رود (تصویر ۹)، و در نمونه‌هایی همسطح حیاط می‌باشد. به دلیل شرایط اقلیمی سیزان مربوط به فضاهای خدماتی مثل: مطبخ، انبار، طویله، حوض خانه و ... بوده است و به مجموعه‌ی این فضاها سیزان گفته می‌شود. طبقه‌ی روی سیزان نیز محلی برای زندگی است. فرو نشستن بخشی از توده‌ی ساختمانی در زمین از مجاورت بنا از گزند گرما و سرما محیط بیرون کاسته و ظرفیت حرارتی بالای خاک، دمای فضاهای قرار گرفته در توده خاک را از تغییرات دمای بیرون مصون می‌دارد. سقف کوتاه این فضاها موجب گرم نگه داشتن بیشتر و صرف انرژی گرمایی کمتر می‌شود. تبادل حرارتی کم سیزان با بیرون سبب حفظ گرمای درونی می‌شود. بنابراین در زمستان زیرزمین دارای هوایی گرم‌تر از محیط بیرون و در تابستان خنک‌تر می‌باشد که همین امر وجود زیرزمین در خانه را توجیه می‌کند.

جدول ۶: تعداد و گونه‌ی طبقات در خانه‌ها

نمونه خانه	درصد	گونه خانه
باغ قراکولو	۳	همکف
باغ اعتمادیه	۳	زیرزمین - همکف
خانه انتظام ، خانه پرسپاوشان ، خانه سماوات، خانه شهبازیان ، خانه فیضی ، خانه شهید مدنی ، خانه صمدیان ، خانه صابریون ، خانه شریفی ، خانه ابراهیم شرفی ، خانه سیفی ، خانه پوستی زاده، خانه بیژن ، خانه صمصام، خانه احمدی ، باغ آمریکایی‌ها ، خانه خلبانی ، خانه نظری	۵۴	همکف - اول
خانه تاج بخشیان ، عمارت ساختمان قدیمی آموزش و پرورش ، خانه نایینی ، خانه عبادی ، خانه چیت ساز(دبستان آزاد) ، باغ عمارت جنت(دبستان جنت) ، خانه دکتر شیری ، خانه مازوچی ، خانه ضربی	۲۸	زیرزمین - همکف - اول
خانه عراقچی ، خانه غضنفری ، خانه نراقی	۹	همکف - اول - دوم
خانه صادم اصلانی	۳	زیرزمین - همکف - اول - دوم

(Source: Research findings, 2019)



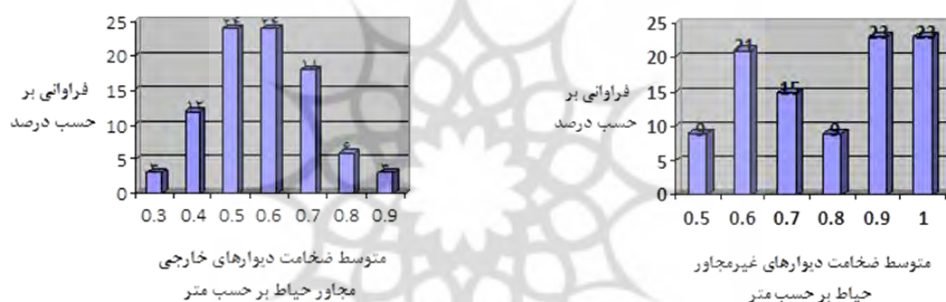
تصویر ۹: موقعیت و ارتفاع سیزان نسبت به کف حیاط در مقطع خانه صمدیان (ماخذ: سازمان میراث فرهنگی استان همدان)

(Source: Cultural Heritage Organization of Hamedan, 2019)

گونه‌بندی بر اساس ضخامت جداره‌ها و سقف

به طور کلی خانه‌های تاریخی شهر همدان با استفاده از مصالح آجر، خشت، چوب و بر پایه‌ی دیوارهای باربر احداث شده است. جرزها عمدتاً ضخامت قابل توجهی دارند و با قدرت ذخیره حرارتی و تاخیر فاز حرارتی، سبب کاهش انتقال حرارت به خارج می‌شوند. پوسته‌ی خانه‌های تاریخی نقش بسزایی در عملکرد حرارتی این خانه‌ها دارند که خود از سه جداره دیوارهای خارجی مجاور حیاط، دیوارهای خارجی پیرامونی و در نهایت سقف تشکیل شده‌اند که

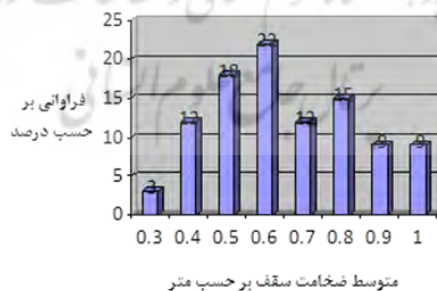
هر کدام دارای شرایط حرارتی متفاوت بوده و همچنین دارای ویژگی‌ها و ضخامت‌های مختلف می‌باشند. البته پوسته‌ی خارجی در خانه‌هایی که حیاط مرکزی ندارند و به صورت برون‌گرا می‌باشند از جداره دیوارهای خارجی پیرامونی و سقف تشکیل شده‌اند. در بررسی‌های آماری صورت گرفته ضخامت دیوارهای خارجی در مجاورت حیاط خانه در ۲۱ نمونه موردی (مواردی که حیاط مرکزی دارند) اندازه‌گیری شد و میانگین ضخامت دیوار در واحد متر محاسبه گردید. بر اساس نتایج به دست آمده، متوسط ضخامت دیوارهای خارجی مجاور حیاط در بیشتر خانه‌های حیاط مرکزی بین ۰/۵ تا ۰/۷ متر می‌باشد و در کل بین ۰/۳ تا ۰/۹ متر متغیر است. همچنین متوسط ضخامت دیوارهای خارجی غیرمجاور حیاط (پیرامونی) اندازه‌گیری شد و در هر ساختمان به صورت میانگین به دست آمد. که بر این اساس متوسط ضخامت دیوارهای پیرامونی در بیشتر خانه‌ها بین ۰/۵ تا ۱ متر متغیر بوه و ضخامت‌های او ۰/۹ متر دارای بیشترین میزان فراوانی هستند. متوسط ضخامت سقف در این خانه‌ها نیز بین ۰/۳ تا ۱ متر متغیر می‌باشد. همچنین خانه‌های حیاط مرکزی با ضخامت متوسط ۰/۶ متر دارای بیشترین فراوانی می‌باشند.



نمودار ۵: فراوانی گونه‌های خانه‌ها بر اساس ضخامت دیوارهای خارجی مجاور حیاط، (چپ) فراوانی گونه‌های خانه‌ها بر اساس ضخامت دیوارهای

خارجی غیرمجاور حیاط

(Source: Research findings, 2019)



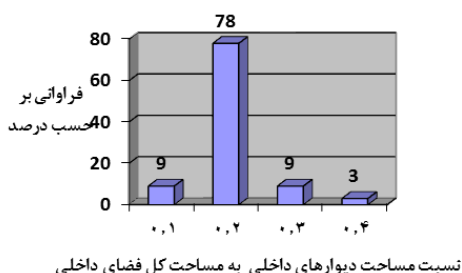
نمودار ۶: فراوانی گونه‌های خانه‌ها بر اساس ضخامت سقف

(Source: Research findings, 2019)

گونه‌بندی بر اساس جرم حرارتی داخلی

میزان جرم حرارتی به کار رفته در فضاهای داخلی در تعدیل و مناسب نمودن دمای هوا تاثیر بسزایی دارد؛ که هرچه مقدار آن بیش تر باشد سبب می‌شود که انرژی گرمایی نفوذی خورشید از طریق بازشوها در طول روز ذخیره شده و در شب که دمای هوای بیرون پایین است، آزاد گردد (Garagolchian, 2013). برای گونه‌بندی بر اساس جرم حرارتی

به کاررفته در فضاهای داخلی، مساحت دیوارهای داخلی نسبت به مساحت کل فضای داخلی در پلان محاسبه گردید، که بر اساس آن خانه‌های تاریخی همدان را می‌توان به چهار گونه زیر طبقه‌بندی نمود. میزان جرم حرارتی در خانه‌ها بین ۰/۱ تا ۰/۴ متغیر بوده و در بیشتر این خانه‌ها نسبت مساحت دیوارهای داخلی به مساحت کل فضای داخلی در پلان ۰/۲ می‌باشد.



نمودار ۷: فراوانی گونه‌های خانه‌ها بر اساس میزان جرم حرارتی در پلان
(Source: Research findings, 2019)

جدول ۷: پیشینه و کمینه فراوانی حاصل از گونه‌بندی بر اساس معیارهای کالبدی مرتبط با عملکرد اقلیمی خانه‌ها

ویژگی‌های کالبدی مرتبط با عملکرد اقلیمی خانه‌ها	بیشترین فراوانی	کمترین فراوانی
زاویه چرخش خانه‌ها نسبت به جنوب جغرافیایی (جهت‌گیری بنا)	SE (۶۰-۹)	10 EN
توده‌گذاری پلان در جبهه‌های مختلف ساختمان		
مساحت حیاط	(100-300) مترمربع	(۷۰۰-۱۰۰۰) مترمربع
توده‌گذاری طبقات	همکف - اول	زیرزمین - همکف - اول - دوم
نسبت فضای پر به فضای خالی	۰/۵ - ۱	بالاتر از ۲
متوسط ضخامت دیوارهای خارجی مجاور حیاط	۰/۵ و ۰/۶ متر	۰/۳ و ۰/۹ متر
متوسط ضخامت دیوارهای خارجی غیرمجاور حیاط (پیرامونی)	۰/۹ و ۱ متر	۰/۵ و ۰/۸ متر
متوسط ضخامت سقف	۰/۶ متر	۰/۳ متر
جرم حرارتی داخلی (نسبت مساحت دیوارهای داخلی به مساحت کل فضای داخلی)	۰/۲	۰/۴
نسبت سطح بازشوها به سطح کل نما در نمای اصلی	۳۰٪ - ۲۰٪	۵۵٪ - ۴۵٪
نسبت عرض به ارتفاع بازشوها در نمای اصلی	۰/۵ - ۰/۵۵	بالاتر از ۱

(Source: Research findings, 2019)

نتیجه‌گیری و دستاورد علمی و پژوهشی

گونه‌بندی خانه‌های منتخب بر مبنای معیارهای کالبدی آن‌ها انجام شده است که بر رفتار حرارتی و عملکرد اقلیمی آنها تاثیر می‌گذارد. مولفه‌های؛ شکل کلی، تناسبات حیاط، جهت‌گیری، میزان تراکم، توده‌گذاری طبقات، جرم حرارتی، ضخامت جداره‌ها، تناسبات بازشوها در نمای ساختمان به عنوان معیارهای کالبدی گونه‌بندی خانه‌ها انتخاب شده است که هر یک از این معیارها شامل شاخص‌هایی می‌باشند. نتایج گونه‌بندی بر اساس این معیارها و شاخص‌ها به طور خلاصه به این شرح است: یافته‌های حاصل از گونه‌بندی زوایای چرخش خانه‌ها بیانگر آن است که به‌طور کلی بیشترین فراوانی جهت‌گیری (حدود ۶۱ درصد) به سمت جنوب با چرخش از ۹ درجه تا ۶۰ درجه به سمت شرق را در بر می‌گیرد و در دامنه‌ی خارج از محدوده ذکر شده فراوانی جهت‌گیری خانه‌ها به نحو چشمگیری

کاهش می‌یابد. یافته‌های حاصل از گونه‌شناسی بر اساس توده‌گذاری پلان نشان می‌دهد که خانه‌های برونگرا با حدود ۳۶ درصد دارای بیشترین میزان فراوانی و پس از آن خانه‌هایی که دارای توده‌ی ساختمانی صرفاً در جبهه‌ی شمال حیاط هستند با ۲۵ درصد در رتبه‌ی دوم و نمونه‌های دارای توده‌ی ساختمانی در دو جبهه‌ی شمال و جنوب حیاط با ۲۱ درصد در رتبه‌ی سوم بیشترین فراوانی در میان نمونه‌های مورد مطالعه هستند. در خانه‌های درونگرا، خانه‌هایی با حیاط‌های با مساحت (۱۰۰ الی ۳۰۰ متر) با حدود ۳۳ درصد واجد بیشترین تعداد فراوانی در بین نمونه‌های مورد مطالعه هستند. به‌طور کلی می‌توان گفت: حیاط‌ها در خانه‌های همدان کوچک هستند. به جز در خانه‌های کوشکی که برونگرا هستند و بنا در باغ وسیعی قرار گرفته است. اکثر خانه‌های تاریخی همدان در دو یا سه طبقه ساخته شده‌اند، همین امر موجب تراکم بیشتر ساختمان‌ها و کاهش تلفات حرارتی از بام می‌شود. در جهت‌گیری بناها توجه به بهره‌گیری از نور خورشید و تهویه‌ی درون بنا مورد اهتمام بوده است. از این رو، شکل و ابعاد اکثر درها و پنجره‌ها به منظور تطبیق با اصول اقلیمی از تناسب عمودی با نسبت عرض به ارتفاع از ۰/۴ تا ۰/۸ برخوردار است. اغلب درها و پنجره‌ها دولنگه و نسبت بازشوها به سطح در نمای اصلی بنا کمتر از ۴۵ درصد است که با توجه به طول مدت سرما در شهر همدان، این تمهیدات در جهت کاهش جریان هوای سرد در داخل بنا و بهره‌گیری از نور بیشتر در عمق فضاها بوده است. با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش (جدول شماره ۷ و ۸)، معماری خانه‌های تاریخی همدان در هماهنگی با اوضاع اقلیمی و اجتماعی شکل یافته و اصلی‌ترین عوامل مورد توجه، بهره‌گیری از حداکثر تابش خورشید در زمستان و کاهش تأثیر بادهای نامطلوب در فصل زمستان بوده است. همراه با تحول ناشی از تغییر مناسبات اجتماعی، اقتصادی و سیاسی، نفوذ سبک اروپایی در معماری را که همراه با تغییر کالبدی در بناهای دوره‌ی قاجار تا پهلوی بوده، نباید از نظر دور داشت. بیشتر خانه‌ها دوره‌ی قاجار به صورت گونه‌ی درونگرا با حیاط مرکزی و به صورت چهارفصل بوده که جبهه‌های اصلی رو به آفتاب معمولاً در بخش شمالی آن استقرار یافته است. در دوره‌ی پهلوی با تحول در ساختار شهر و فضاهای عمومی (معاور، خیابان‌ها و ...) همراه با تقلیل فضاهای مورد نیاز برای زیستن در خانه‌های این دوره نسبت به گذشته و محدود شدن مساحت زمین‌ها، معماری بناهای مسکونی به لحاظ شکل و فرم وارد مرحله‌ی جدید شد و نحوه‌ی استقرار و تناسب فضاهای باز و بسته دچار تغییر گردید. امروزه، با توجه به معدود خانه‌های تاریخی موجود در شهر همدان آن‌ها را به سه گونه، بر اساس معیارهای کالبدی موثر بر عملکرد اقلیمی خانه‌ها در بازه‌ی زمانی قاجار تا پهلوی می‌توان دسته‌بندی کرد.

۱. **گونه‌ی A:** خانه‌های دوره‌ی قاجار که به صورت درونگرا با حیاط مرکزی و فضای اندرونی و بیرونی بوده است و حیاط مستطیل شکل، پلان با پیچیدگی فراوان و خط آسمان صاف، اتاق‌های مستطیل شکل همراه با استقرار در تراز پایین‌تر از سطح معبر و عدم توجه چندان به موقعیت پله‌ها و ارتباط عمودی، همچنین استفاده از قوس‌های تیزه‌دار را از ویژگی‌های این گونه می‌توان ذکر کرد. جهت‌گیری خانه‌های این گونه اکثراً به سمت جنوب و با چرخش ۱۸ تا ۳۶ درجه به سمت شرق است که مطابق شرایط اقلیمی منطقه می‌باشد. سطح بازشوها در نمای اصلی این گونه ۴۰ تا ۴۵ درصد سطح نما می‌باشد. اغلب خانه‌های این گونه از ایوان بهره‌مند هستند که در جبهه‌ی اصلی ساختمان




قراری گرفت و به عنوان فضای واسط بین فضای اتاق‌ها و حیاط قرار دارد و در تهویه فضای اتاق‌های مرتبط با خود مؤثر می‌باشد. یکی از ویژگی‌های خانه‌های درونگرای همدان تلفیق بخش زمستان‌نشین و تابستان‌نشین در آنها می‌باشد، به طوری که ایوان تابستانی با ارسی‌خانه بخش زمستان‌نشین تلفیق شده و در جبهه شمالی بنا قرار گرفته است. یکی از تمایزات خانه‌های این گونه با خانه‌های شهرهای دیگر مخصوصاً اقلیم گرم‌وخشک، وجود فضاهایی به نام سیزان است. به دلیل شرایط اقلیمی طبقه‌ی همکف (گاهی نیز چند پله پایین‌تر از کف حیاط قرار دارد) مربوط به فضاهای خدماتی مثل: مطبخ، انبار، طویله، حوض خانه و ... بوده است و به مجموعه‌ی این فضاها سیزان گفته می‌شود. از دیگر تفاوت‌های این گونه در معماری همدان با گونه مشابه در اقلیم گرم‌وخشک محل قرارگیری حوض‌خانه است. در نمونه‌های اقلیم گرم‌وخشک حوض‌خانه در جبهه‌ی تابستان‌نشین (جبهه‌ی جنوبی) قرار داشته و فضایی برای استفاده در فصل تابستان بوده است، در حالی که حوض‌خانه در خانه‌های همدان در جبهه‌ی شمالی قرار داشته و کارکرد آن در فصل زمستان زمانی بوده که آب حیاط یخ می‌زده و قابل استفاده نبوده است. در فصل تابستان نیز باعث خنکی و تلطیف هوا می‌شده است.

۲. گونه‌ی B: خانه‌های مربوط به دوران اواخر قاجار و اوایل پهلوی که نحوه‌ی استقرار اکثر این بناها به صورت درونگرا (مشابه گونه‌ی A) می‌باشد و مهم‌ترین عامل جهت‌گیری بنا اقلیم و سپس ابعاد و اندازه و موقعیت مکانی زمین بوده است. بنابراین جهت‌گیری خانه‌های این گونه اکثراً به سمت جنوب و با چرخش ۹ تا ۳۳ درجه به سمت شرق است. سطح بازشوها در نمای اصلی این گونه ۳۰ تا ۴۰ درصد سطح نما می‌باشد. از دیگر ویژگی‌های این گونه استفاده از پله‌های سه بازو می‌باشد. و محل پله از تختگاه به طنبی (مرکز بنا) و یا ایوان جابه‌جا شده است. همچنین در این دوره پدیده‌ی بالکن و بالکن‌سازی شکل گرفت.

۳. گونه‌ی C: خانه‌هایی که با تأثیرپذیری از فرهنگ معماری غرب پلان‌ها در آنها برونگرا شده و فضاهای خانه از پیچیدگی و تنوع دوره‌های پیش فارغ گردید، تناسبات مربع و مستطیل جای فضای سه‌دری و پنج‌دری گذشته را گرفت، تقارن و سادگی در نما و پلان، کاهش سطح اعیانی نسبت به قبل، تغییر شیوه‌ی زیست نسل جدید همراه با کاهش ضخامت جداره‌ها، به حداقل رسیدن تزیینات در بدنه‌های داخلی و بیرونی همراه با استقرار بنا در ترازوی نزدیک‌تر به سطح معابر را می‌توان از ویژگی‌های این دوره برشمرد. در جهت‌گیری این گونه علاوه بر جهت‌گیری به سمت جنوب، جهت‌گیری به سمت شرق و غرب نیز مشاهده می‌شود. پدیده‌ی درونگرایی که باعث می‌گردید کارکرد بناهای سنتی که با قرارگیری یک حیاط مرکزی در وسط به شکل شعاعی عمل می‌کرد، در این گونه‌ی برونگرا به پلانی تبدیل شد که فعالیت‌هایش توسط راهروها و به شکل خطی صورت می‌گیرد. به دلیل این‌که این بناها از همه جبهه‌ها بازشو دارند، سطح بازشوها در نمای اصلی این گونه کمتر از گونه‌های دیگر می‌باشد (۲۰ تا ۳۰ درصد سطح نما). شکل‌گیری الگوی فضای نیم‌هستی و سقف شیروانی از جمله عناصر وارداتی در معماری این دوره است. در این دوره پنجره‌ها و ایوان‌ها که پیش از این به درون حیاط باز می‌شدند به سمت کوچه و خیابان نیز

باز شدند و حریم خانه‌ها با حریم کوچه و محله ارتباط بیشتری برقرار نمود. در خانه‌های برون‌گرا حوض خانه کاملاً حذف شد و پدیده‌ی بالکن و بالکن‌سازی در نمای خیابان شکل گرفت.

جدول ۸: نتایج حاصل از گونه‌بندی بر اساس معیارهای کالبدی مرتبط با عملکرد اقلیمی خانه‌های تاریخی شهر همدان

گونه	دوره ساخت	نوده گذاری پلان	زاویه ی قرارگیری	تعداد طبقات	مساحت حیاط	نسبت فضای پر به فضای خالی	نسبت سطح پازشو در نمای اصلی	تناسب پازشوها	ایوان و فضای نیمه باز	خانه‌های مربوط به گونه
گونه A	قاجار		SE	۲	۲۵۰ تا	۰/۴۵-۰/۴۰٪	عمودی	ایوان	خانه غضنفری ، خانه نراقی، خانه انتظام، خانه شهبازیان، خانه پرسیاوشان.	
				۳	۵۰۰	۰/۱-۰/۱	افقی			
گونه B	قاجار- پهلوی		(SE) ٪۸۱	۲	۱۰۰ تا	۰/۴۰-۰/۳۰٪	عمودی	ایوان	خانه شریفی ، خانه ابراهیم شرفی، خانه سیفی، خانه سماوات، خانه تاج بخشیان، خانه خلیبانی، خانه پوستی زاده، خانه صمدیان، خانه ضرابی، خانه عراقچی، خانه نایینی، خانه فیضی، خانه شهیدمدنی، خانه بیژن، خانه صمصام، خانه احمدی	
				۳	۷۰۰	۰/۱-۰/۱		بالکن		
گونه C	پهلوی		(WN) ٪۴۲ (SW) ٪۲۵ (SE) ٪۲۵ (EN) ٪۸	۱ ۲ ۳ ۴	بالتر از ۷۰۰	۰/۳۰-۰/۲۰٪ ۰/۵-۰/۰ ۰/۱-۰/۰	عمودی	بالکن	خانه صابریون، خانه عبادی، خانه مازوجی، خانه صارم‌اصلانی، خانه چیت‌ساز، خانه باغ نظری، باغ‌عمارت جنت، عمارت قدیمی آموزش و پرورش، خانه دکتر شیرینی، باغ اعتمادیه، باغ قراقرلو، باغ آمریکایی‌ها	

(Source: Research findings, 2019)

References

- A.Oikonomoua, F.Bougiatiotib. (2011). Architectural structure and environmental performance of the traditional buildings in Florina. NW Greece, Building and Environment. Issue 3 (46): 669-689.
- Buddagh, M. (2011). Principles of Traditional Architecture of Cold Iran (Case Study: Typology of Tabriz Houses). Ph.D thesis in Architecture, Islamic Azad University of Science Research Branch. 325 pages.[In Persian]
- Da Graca, G. C., Martins, N.R. & Horta, C.S. (2012). Thermal and Airflow Simulation of a Naturally Ventilated ShoppingMall. Energy and Buildings, (50), 177- 188.
- Etemad SheikholeIslam, Faezeh. (2011). Climatic Study of Hamadan Housing. Biophysical Journal of Safeh (53), 65-86.[In Persian]
- Emadianrazavi, Z. (2006). Evaluation of Thermal Performance of Exterior Walls in Warm and Dry Climate Residential Buildings. Master of Architecture thesis, Shahid Beheshti university of Tehran. 358 pages.[In Persian]
- Farahbakhsh, Morteza. Hanachi, Pirouz. Ghanai, Masoumeh. (2017). Typology of Historical Houses of Mashhad Old Texture, from the Early Qajar to the Late Pahlavi First. Iranian Architecture Quarterly. (12), 96-116.[In Persian]
- Ghareglchian, A. Kamali, M. (2013). Open Space in Climate Architecture, Second National Conference on Climate, Building and Energy Conservation Optimization. Tehran, 17-18 April. 625-632.[In Persian]
- Ghasemi, M. (2008). Recognizing a Part of Iranian Architectural Identity by Analyzing the Typology of Isfahan Houses in the Qajar Period. Ph.D thesis in Architecture, Islamic azad university of science

- research branch. 287 pages.[In Persian]
- Ghobadi, B. (2002). Solutions for Energy Conservation Optimization in the Building Sector. Proceedings of the Iranian Fuel Conservation Organization. Tehran, 11-12 March. 543-551.[In Persian]
- G.Manioglu, Z.Yilmaz. (2008). Energy efficient design strategies in the hot dry area of Turkey. Building and Environment. Issue 7 (43), 1301-1309.
- Hedayat, Azam, Marzieh Tabaeian. (2015). Investigation of the shaping elements and their existent reasons in the historical textile houses of Bushehr. Journal of warm climate architecture. Volume 3 (3), 35-52.[In Persian]
- Khakpour, Mojgan, Mojtaba Ansari & Ali Taherian. (2010). Typology of Rasht Old Texture Houses. Journal of Fine Arts. Volume 2 (41), 29-42.[In Persian]
- Lashgari, Hasan & Zeinab Mohammadi. (2015). Analysis of the relationship between the direction and angle of sunlight and the orientation of the wall in energy transfer heating inside the building in tropical cities (Lar case study). New attitudes in human geography. (2), 1-20. [In Persian]
- Memarian, Gholamhossein.(1994). Iranian Residential Architecture Extravagant typology. Tehran, University of Science and Technology Publications.[In Persian]
- Memarian, Gholamhossein. (1994). Iranian Residential Architecture Introverted typology. Tehran, University of Science and Technology Publications.[In Persian]
- Memarian, Gholamhossein. & Mohammad Ali Tabarsa. (2013). Types and Typology of Architecture. Iranian Journal of Architecture and Urban Planning. (6), 104.
- Moradi Sasan, Mehrdad Matin. & Rima Fayaz, and ornate Dehbashi Sharif. (2018). Typology of Traditional Tabriz Yard Houses Based on Physical Criteria Affecting Central Yard Climate Performance. Urban Management Quarterly. (51), 87-105.[In Persian]
- Nadi, Mohammadreza, Abbas Malekhosseini & Hossein Salehi. (2014). Providing thermal comfort of the architectural space in hot and dry climate of Iran by benefiting from the protective behavior of the land (Case study: land use in traditional houses in hot and dry areas of Iran). New attitudes in human geography. (3), 161-178. [In Persian]
- N.Engin, N.Vural, S.Vural. & M.R.Sumerkan. (2007). Climatic effect in the formation of vernacular houses in the Eastern Black Sea region, Building and Environment. Issue 2 (42), 960-969.
- Nikghadam, N. (2013). Climate patterns for housing performance spaces in warm-weather Iran. Ph.D thesis in Architecture, Islamic Azad University of Science Research Branch. 345 pages. [In Persian]
- Plunz. Richard. (2016), A History of Housing in New York City. Columbia University Press, revised edition.
- Polyzoides. Stefanos, Sherwood, Roger. & Tice. James. (1992). Courtyard Housing in Los Angeles: A Typological Analysis. Princeton, Architectural Press.
- Rahmani, Bijan, Pegah Moridsadat & Seyed Hossein Shahed. (2018). Entrepreneurial structures in the tourist areas of Hamedan city(Case study of tourist areas in the central part). New attitudes in human geography. (2), 239-251. [In Persian]
- Rezaei Hamadani, Emadeddin .(2000). Hamedan landscape. Tehran, Anousheh Publications. [In Persian]
- Vojdani, Hamidreza, Shahbakhti Rostami & Mostafa Taleshi. (2019). Investigating the extent of expansion of the physical area of villages and related factors (Case study of Hamedan city). New attitudes in human geography. (3), 43-60. [In Persian]
- Zarei, Mohammad Ibrahim. (2011). Spatial structure of Hamedan city from the beginning of the Islamic period to the end of the Qajar period based on the available evidence. Iranian Journal of Ancient Research, Volume I (1), 57-82. [In Persian]
- Zarei, Mohammad Ibrahim, Faezeh Hatami Mojad. & Saheb Mohammadian Mansour. (2018). Old houses in Hamedan. volume 1. Tehran: Golden publishing house. [In Persian]
- Zinlian, Nafisa. & Haniyeh Okhovat. (2017). Courtyard Structure of Qajar Homes in Warmth and Warmth Climate Focusing on Central Yard Species (Case Study: Yazd and Dezful Homes). Journal of Islamic Iranian Studies, Eighth Year (30), 15-29. [In Persian]

Typology of Historic Houses in Hamedan Based on Physical Criteria Effective on Climatic Function*

Javad Ghiasvand

Ph.D. student of Architecture, Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, Southern Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Jaleh Sabernejad[†]

Assistant Professor of Architecture, Faculty of Art and Architecture, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Mansooreh Tahbaz

Associate Professor, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Fariborz Dolatabadi

Assistant Professor of Architecture, Faculty of Art and Architecture, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract

As one of the oldest cities of Iran, Hamedan is thousands of years old. The oldest houses in Hamedan date back to the time of the Ackameniads. During the archeological excavations in 1990s, the remnants of these houses were discovered in Hegmataneh hill. Houses belonging to the era before Qajar dynasty are rare in Hamedan. However, there are plenty of architectural structures belonging to Qajar era, including houses. This study is an applied study with a mixed nature, employing both qualitative and quantitative methods. In the beginning it delves into the climate of Hamedan based on the climatic records of this city from 1976 to 2015. It further studies the climatic needs of the region for wellbeing of humans, using Climate consultant software. Following this, 33 historic houses in Hamedan with full information and documents needed will be selected for typology. The said typology was carried out, using structural analysis to find collective physical specifications of these houses based on the criteria effective on the climatic function of this city. Based on the results of this study, the architecture of the historic cities of Hamedan are in concordance with the climatic and social situation of this city. The most important factors involved included, maximal benefit of sunlight in winter, as well as minimizing the effect of unfavorable winds. Majority of houses in Qajar era were internal with central yards. In Pahlavid era, the form and shape of residential structures entered a new phase. In this way, the historic houses in Hamedan can be divided into 3 categories based on the physical criteria effective on climatic functioning of the houses: Type A: Qajar era houses with internal form and central yard, as well as interior and exterior spaces. Type B: Houses of late Qajar and early Pahlavid era with a mixture of internal and external types. Type C: Houses that were under the effect of western architecture and were external.

Keywords: Typology, Climate, Physical features, Climatic Function, Hamedan historic house.

*. This article is taken from the Ph.D. thesis of Javad Ghiasvand entitled "Formation of climate typology and assessment of thermal performance of historical houses of Hamedan" under the supervision of Dr. Jaleh Sabernejad and co-supervision of Dr. Mansooreh Tahbaz and Dr. Fariborz Dolatabadi done in the Faculty of Art and Architecture of Islamic Azad University, South Tehran Branch.

#. (Corresponding Author) jsabernejad@yahoo.com