بررسی اقلیمی مسکن همدان[1]

سیده‌فائزه اعتماد شیخ‌الاسلامی[2]

مدرس دانشکدهٔ هنر و معماری دانشگاه بوعلی سینا

کلیدواژگان: آسایش حرارتی، مسکن بومی، درجهٔ سرمایش و گرمایش روز، جریان حرارت دوره‌ای، سیزان.

چکیده

یکی از اساسی‌ترین نیازهای ابنای بشر مسکن است. درحقیقت خانه پوششی است که در تطابق با برخی شرایط، رابطهٔ صحیحی بین محیط خارج و پدیده‌های زیستی ایجاد می‌کند. از این رو توازن مسکن با محیط طبیعی مسئلهٔ مهمی است و یکی از عوامل اساسی محیط خارج، که در طراحی بنای مسکونی تأثیر به‌سزایی دارد، اقلیم منطقه است. مسکن همدان با رویکرد اقلیمی به هدف دستیابی به آسایش حرارتی در سه بخش بررسی می‌شود. ۱. در ابتدا به منظور بررسی اقلیمی همدان، الف) مشخصات آب‌وهوایی همدان معرفی و ب) بر اساس آن وضعیت اقلیمی این شهر تحلیل می‌شود. ۲. سپس وضعیت اقلیمی همدان در دو بخش الف) گونه‌شناسی مسکن همدان و آشنایی با الگوهای کالبدی مسکن موجود همدان و ب) تحلیل اقلیمی مسکن همدان بررسی می‌شود؛ تحلیل اقلیمی نمونه‌ها در سه بخش ویژگی‌های عمومی مسکن، ویژگی خرد فضاهای سکونتی، و ویژگی نظام‌های ساختمانی صورت می‌گیرد. ۳. در نهایت راهکارهای اقلیمی طراحی مسکن همدان توصیه می‌گردد.

۱. مقدمه

تداوم توجه انسان به اقلیم و شرایط آب‌وهوایی از آنجا ناشی می‌شود که انسان می‌خواهد در محیط سکونت خود آسایش داشته باشد. بخشی از این آسایش، آسایش حرارتی است. حفظ آسایش حرارتی از تعادل دما بین بدن و محیط اطراف ناشی می‌شود. از آنجا که ساختمان پوست سوم انسان محسوب می‌شود، طراحی مناسب ساختمان‌ها با توجه به شرایط اقلیمی اهمیت به‌سزایی دارد. برای فراهم آوردن آسایش حرارتی در ساختمان، از انرژی‌های طبیعی و مکانیکی می‌توان استفاده کرد. با توجه به کاهش ذخایر نفت و محدود بودن منابع انرژی تجدیدناپذیر و استفادهٔ بی‌رویه از آن، آلودگی شهرها و صدمات جبران‌ناپذیر سوخت‌های فسیلی به محیط زیست، باید تا حد ممکن از انرژی‌های طبیعی که تجدیدپذیرند و انرژی پاک نامیده می‌شوند، استفاده کرد.

۱. در پژوهش اخیر از راهنمایی ارزندهٔ خانم دکتر منصوره طاهباز و آقای دکتر حمید ندیمی بهرهٔ بسیار گرفته شده است و در حقیقت حاصل آموزه‌های ایشان است. از زحمات ارزشمندشان قدردانی می‌شود.

2. f_ete@yahoo.com

پرسش‌های تحقیق

۱. چه راهکارهای اقلیمی در مسکن همدان می‌توان توصیه کرد که به روش غیر فعال سبب حداکثر استفاده از انرژی‌های طبیعی و حداقل مصرف انرژی فسیلی شود؟
۲. میزان سازگاری مسکن موجود همدان با نیازهای اقلیمی در سه بعد ویژگی‌های عمومی مسکن، ویژگی خرد فضاهای سکونتی، و ویژگی مصالح و نظام ساختمانی چگونه است؟
۳. تمهیدات به کار رفته در مسکن بومی همدان که می‌تواند راه‌گشای طراحی اقلیمی مسکن در این شهر باشد کدام است؟

یکی از راهکارهای این زمینه، بهره‌گیری از روش غیر فعال[3] است، که از انرژی‌های طبیعی بدون مبدل انرژی استفاده می‌شود. جوامع انسانی بیشتر بر اساس تجربه به این روش دست یافته‌اند و در طراحی بنا از روش‌های بومی، با در نظر گرفتن راهکارهایی در چگونگی جهت‌گیری، ترکیب پر و خالی، انتظام فضایی، و... استفاده می‌کنند که، در این پژوهش مد نظر هستند.

۲. بررسی اقلیمی شهر همدان

شهر همدان در ناحیهٔ کوهستانی الوند واقع است که، بر طبق پهنه‌بندی تنظیمیِ منصوره طاهباز و شهربانو جلیلیان در اقلیم کوهپایه‌ای مرتفع قرار گرفته است.[4] این شهر ۱۷۴۱/۵ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. عرض جغرافیایی همدان ۳۴/۵۲ شمالی و طول جغرافیایی آن ۳۲/۴۸ شرقی است.

۲-۱. مشخصات آب‌وهوایی

بر اساس اطلاعات ایستگاه فرودگاه همدان طبق معدل سال‌های ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۳[5] که در جدول «ت ۱» دیده می‌شود؛ عوامل اقلیمی شامل دما، رطوبت نسبی، جریان باد، بارندگی، یخبندان، و تابش بررسی می‌شود.

بیشترین متوسط حداکثر دما: ۳۴/۷
کمترین متوسط حداقل دما: ۶/۴-
معدل سالانه دما: ۱۲
نوسان سالانه: ۴۱/۱
سالانه: ۳۰۸

همدان به طور کلی این شرایط اقلیمی را دارد: سرمای شدید در زمستان و هوای معتدل در تابستان، تابش شدید آفتاب، اختلاف بسیار زیاد درجهٔ حرارت بین شب و روز و بین زمستان و تابستان، رطوبت در حد معمول، وزش بادهای سرد غربی در زمستان «ت ۲»، و بارش برف سنگین و یخبندان‌های طولانی‌مدت.

۲-۲. تحلیل وضعیت اقلیمی

درجات گرمایش و سرمایش روز (نسبت به دمای ۱۸ و ۲۱ درجه) و مقایسهٔ نسبت آن‌ها در شهر همدان نشان‌دهندهٔ نیاز ۹۲ درصدی گرمایش در مقابل نیاز

3. passive
۴. نک: منصوره طاهباز و شهربانو جلیلیان، *مقررات و معیارهای طراحی و اجرایی جزئیات تیپ ساختمانی*، ج ۱.
۵. سایت سازمان هواشناسی www.irimet.ne

رطوبت نسبی (درصد)	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
متوسط حداکثر رطوبت نسبی	۸۶	۸۳	۷۹	۷۶	۷۴	۶۵	۵۸	۵۲	۵۶	۶۸	۷۸	۸۴
متوسط حداقل رطوبت نسبی	۶۷	۵۹	۴۵	۳۹	۳۳	۲۹	۲۸	۲۳	۲۳	۳۱	۴۹	۶۲

°C دمای هوا	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
متوسط حداکثر دما	۴/۳	۶/۸	۱۲/۲	۱۸/۵	۲۳/۹	۳۰/۱	۳۴/۱	۳۴/۷	۲۹/۳	۲۲/۲	۱۳/۳	۷/۱
متوسط حداقل دما	-۶/۴	-۴/۶	-۰/۷	۴/۶	۷/۷	۱۱/۱	۱۴/۷	۱۴/۱	۸/۸	۴/۹	۰/۲	-۳/۷
متوسط نوسان دما	۱۰/۷	۱۱/۴	۱۲/۹	۱۳/۹	۱۶/۲	۱۹	۱۹/۵	۲۰/۶	۲۰/۵	۱۷/۴	۱۳/۱	۱۰/۹

میزان بارندگی (میلیمتر)	۳۱/۶	۴۱/۹	۵۰/۴	۴۵/۲	۲۰/۳	۴	۳/۷	۱/۳	۰/۹	۲۲/۷	۴۱/۸	۴۴/۲

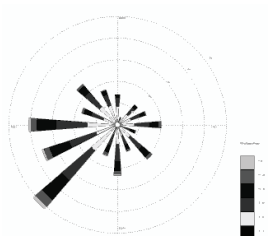
تعداد ساعات آفتابی	۱۵۴/۳	۱۹۰/۲	۲۱۸	۲۲۹	۳۱۵/۶	۳۴۲/۴	۳۵۴	۳۴۱	۳۱۳	۲۶۱	۱۸۴/۳	۱۴۳/۴

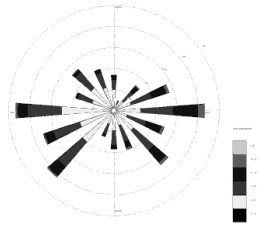
ت ۱. جدول ویژگی‌های آب‌وهوایی شهر همدان (۱۹۹۴-۲۰۰۳)، مأخذ: سایت سازمان هواشناسی

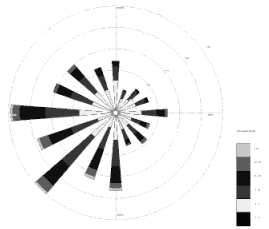
ت۲. گلباد سالانهٔ ایستگاه همدان، گلباد فصل زمستان همدان، گلباد فصل تابستان همدان (از بالا به پایین)، مأخذ: سازمان هواشناسی همدان.

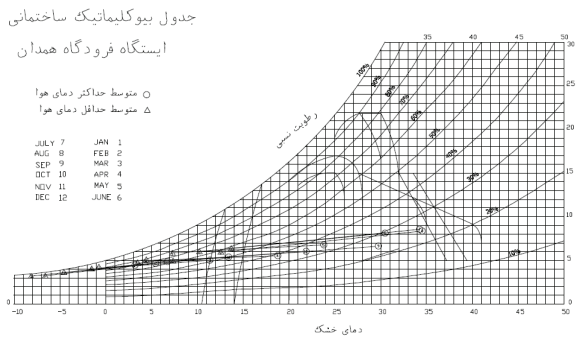
ت۳. نمودار زیست‌اقلیمی ساختمانی گیوانی شهر همدان

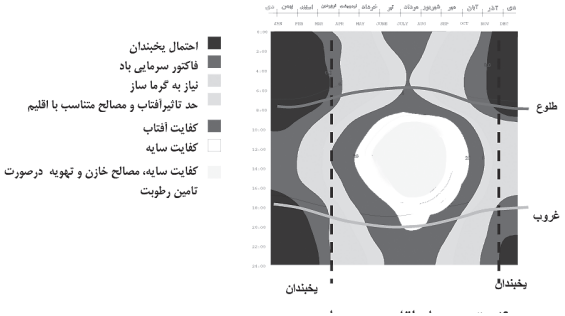
ت۴. تقویم نیاز اقلیمی همدان











۸ درصدی سرمایش است، این بیانگر اهمیت مسئلهٔ گرمایش در این شهر سردسیر است.

شناسنامه‌های اقلیمی شهرها روی نمودار زیست‌اقلیمی به همراه تقویم نیاز اقلیمی، اطلاعات کاملی از وضعیت و نیازهای اقلیمی هر شهر در ساعات شبانه‌روز و فصول سال به دست می‌دهد. به منظور شناخت نیازهای اقلیمی همدان، مشخصات آب‌وهوایی با معیار آسایش گیوانی و تقویم نیاز اقلیمی تحلیل می‌شود. ترسیم اطلاعات دما و رطوبت بر نمودار زیست‌اقلیمی گیوانی «ت ۳» نشان می‌دهد که در حدود هفت ماه از سال (۵۵ درصد مواقع سال) نیاز استفاده از وسایل گرمایی احساس می‌شود؛ در حالی که با استفاده از مصالح ساختمانی متناسب با اقلیم سرد و استفاده از کوران و تهویهٔ طبیعی، در هیچ موقع از سال، استفاده از وسایل سرماساز نیاز نیست (۴۵ درصد مواقع سال) و ۲۹ درصد این اوقات هوا معتدل است.

تقویم نیاز اقلیمی «ت ۴» نمایش‌دهندهٔ پراکندگی نقاط گرمایی همسان در عرض سال و تشخیص مواقعی است که، احساس مشابه گرمایی در انسان ایجاد می‌شود. تقویم نیاز اقلیمی همدان نشان می‌دهد، در زمان بیشتری از سال، سرمای

ت۵: الگوی دوم در دورهٔ اول (نما و پلان خانهٔ احمدی).

زمستان مسئلهٔ اصلی در این شهر است. درحدود ۳/۵ تا ۴/۵ ماه از سال، دما به زیر صفر می‌رسد و احتمال دارد در شب یخبندان شود، که ضرورت مقابله با یخبندان را می‌رساند. زمستان در این شهر ۴/۵ تا ۶ ماه به طول می‌انجامد و دما پایین‌تر از چهار درجه است و احتمال وقوع فاکتور سرمایی باد[۶] را به همراه دارد. پس حفاظت بنا در برابر باد سرد جنوب غرب ضروری است و نیاز به وسایل گرماساز در بنا در حدود ۷ تا ۹/۵ ماه از سال احساس می‌شود و به حداقل رساندن مصرف سوختهای فسیلی و درنتیجه حداکثر بهره‌گیری از انرژی گرمایی خورشید در نه ماه از سال ضروری است. کارآمد بودن مصالح خازن حرارتی در تمام طول سال، ضرورت استفاده از انرژی زمین و جداره‌های خازن را نشان می‌دهد. در پنج ماه از سال از ساعت ۹ صبح تا ۵/۵ عصر نیاز به سایه احساس می‌شود که، ضرورت طراحی صحیح سایه‌بان را ایجاب می‌کند. کارآمد بودن تهویهٔ طبیعی در حدود چهار ماه از سال، حداکثر بهره‌گیری از باد مطلوب جنوب شرق و جنوب غرب برای تهویه طبیعی را ضروری می‌نمایاند.[۷]

به طور کلی اصول ذیل بر اساس بررسی اقلیمی همدان پیشنهاد می‌شوند: ۱) حداکثر دریافت تابش، ۲) حداقل دفع حرارت، ۳) پرهیز از سرمای زمستان (در اکثر مواقع سال)، ۴) مقاومت در برابر یخبندان طولانی‌مدت، ۵) ضرورت حفاظت بنا در برابر باد سرد (جنوب غرب). پس باید تبادل حرارت از طریق جداره، سقف، و منافذ ساختمان به حداقل ممکن برسد و از هدر رفتن گرما ممانعت شود، از تابش آفتاب در گرمایش حداکثر استفاده شود، از نفوذ باد سرد به ساختمان در فصول سرد جلوگیری شود، مشکلات ناشی از برف و یخبندان به حداقل رسانده شود، از کوران هوا در مواقع لزوم بهره‌گیری و سایه‌ها کنترل شود[۸]، و از عمق زمین و جداره‌هایی با خاصیت خازن حرارتی استفاده شود.

۳. مسکن اقلیمی همدان

مسکن اقلیمی همدان در دو بخش گونه‌شناسی مسکن و تحلیل اقلیمی مسکن بررسی می‌شود.

۳-۱. گونه‌شناسی مسکن همدان

از آنجا که هدف اصلی این بخش پژوهش، آشنایی با بستر بررسی اقلیمی، یعنی ساختار کالبدی مسکن، است، آنچه محور اصلی و اساس بررسی مسکن قرار می‌گیرد شناخت نظام کالبدی است. فعالیت‌ها و رفتارهایی که در هر محیط صورت می‌گیرد، تعیین‌کنندهٔ ساختار حاکم بر آن محیط است. گونه‌های تحت بررسی شامل تقریباً هفتاد نمونهٔ مسکن در همدان است که، در دوره‌های مختلف ساخته شده و تا امروز پابرجا مانده‌اند و شامل مسکن بومی و مسکن امروزی هستند. عوامل عمدهٔ ذیل، در شناخت کالبدی نمونه‌ها، معیار ارزیابی هستند و سبب تفکیک الگوها می‌شوند: ۱) ویژگی‌های کلی و عمومی مسکن (رابطهٔ پر و خالی، چگونگی استقرار و جهت‌گیری)، ۲) کاربری و ویژگی خرد فضاها (باز، نیمه‌باز، و بسته) و انتظام آن‌ها، ۳) ویژگی مصالح و نظام‌های ساختمانی به کار رفته (باربر، پوشش، پرکننده و بازشو). بر اساس تفاوت‌های عمدهٔ هر یک از این ویژگی‌ها، می‌توان مسکن همدان را در سه دوره بررسی کرد.

۳-۱-۱. مسکن دورهٔ اول: خانه‌های قدیمی همدان

بین خانه‌های بومی همدان با الگوی مشهوری که امروزه در اغلب شهرهای ایران مشاهده می‌شود، تفاوت‌های چشم‌گیری است. چرا که مسکن بومی هر شهر خانه‌های قدیمی برگرفته از

6. chill factor

۷. نک: فائزه اعتماد شیخ‌الاسلامی و منصوره طاهباز، «ویژگی‌های طراحی همساز با اقلیم در خانه‌های بومی همدان».

۸. نک: اعتماد شیخ‌الاسلامی و طاهباز، *راهکارهای طراحی مسکن همساز با اقلیم در همدان*.

الگوی معماری سنتی است و این الگو در هر منطقه بر اساس اقلیم، فرهنگ، و... در آن منطقه تغییراتی ایجاد شـده اسـت. قدمت خانه‌های بومی همدان عمدتاً هفتاد سال به بالا است و به صد سال هم می‌رسد.

الگوی اول: این خانه‌ها با الگوی حیاط مرکزی (زمستان‌نشین در جبهۀ شمالی و تابستان‌نشین در جبهۀ جنوبی) در دو یا سه طبقه ساخته شده‌اند که حیاط اتصال‌دهندۀ کلیۀ فضاها و قلب تپندۀ خانه اسـت و فضای نیمه‌باز ایوان عمدتـاً ارتباط‌دهندۀ فضاهـای زیسـتی با حیـاط و فیلتر تبادل حرارت محسـوب می‌شود.

در این خانه‌ها ایوان در محور فضاهای بسته در جوار حیاط قرار گرفته که پشـت آن طنبی قرار دارد و در دو طرف طنبی سه دری دیده می‌شود. در خانه‌های بزرگ‌تر با این الگو، تعداد طنبی‌ها افزایش می‌یابد و اتاق‌ها در طرفین آن قرار می‌گیرند. در زیرزمین سیزان و پشت آن پستوها هستند. در روند تکاملی ایـن الگوی، اتاق مابیـن دو طنبی بزرگ‌تر و مهم‌تر شـده و به تالار تبدیل می‌شـود. در زیرزمین، حوض‌خانه زیر تالار در محور و طرفین آن، مطبخ و انبار اسـت. ممکن اسـت هر دو نـوع انتظام فضایی معرفی شـده، در ترکیب بـا هم، و در دو ضلع عمود یا روبه‌روی هم اسـتفاده شـوند و برای زمستان و تابستان‌نشینی به کار روند.

الگوی دوم: بناها عموماً با الگوی یک‌کله یا ال شـکل ساخته شـده‌اند و حیاط در مقایسه با الگوی اول پذیرای عملکردهای محدودتری اسـت. فضاهـای خدماتی کـه در الگوی اول در سـایر جبهه‌ها قرار می‌گرفتند، مختصرتر شـده تا جایی که در نمونه‌هایی تنها مستراح و یک انبار کوچک جدا از سایر فضاها باقی مانده اسـت. (پلان «ت ۵»). فضاهـا علاوه‌بر ارتباط از طریـق حیاط یا ایوان، عموماً ارتبـاط داخلی نیز دارند و بدون نیاز به خروج از فضای بسته، دسترسی به فضاهای دیگر دارند.

نماها غالباً در یک صفحۀ دو بعدی هستند و ایوان از حجم خالی نشده، بلکه به حجم اضافه شده است. جزئی از نما مرتب تکرار شـده و کل آن را ایجاد کرده اسـت. فضاهای زیستی با هم و فضاهای زیسـتی‌ـ خدماتی با یکدیگر، هم‌ارزش هستند که این مسـئله در نماها با تکـرار قاب‌ها و چنددری‌ها با ریتم خاصی دیده می‌شود (نما «ت ۵»).

به طـور کلـی مهم‌ترین اصول بـه کار رفتـه در معماری خانه‌های قدیمی همدان بدین شرحند:

ـ فضاهای سـاخته شـده پیرامون یک حیاط مرکزی طراحی و ساخته می‌شوند و دید، منظر، تهویه، و دسترسی فضاهای خانه از حیاط است.

ـ حیاط و نماهای درونی آن منظم و هندسـی طراحی و ساخته می‌شود و بی‌نظمی‌ها در فضاهای بسته حل می‌گردد.

ـ تقسـیم‌بندی کلـی فضاها و جبهه‌های اصلـی خانه به بخش زمستان‌نشین و تابستان‌نشین در بسیاری از خانه‌های درون‌گرا رعایت می‌شود.

ـ فضاهای زیسـتی مانند تالار، ایوان، و اتاق‌ها پیرامون حیاط و فضای جنبی پشت فضاهای اصلی قرار دارند.

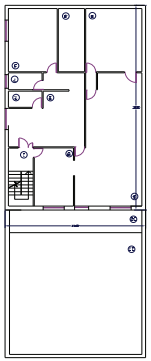
ـ فضاهای زیسـتی خدماتی در پایین‌ترین سـطح (زیرزمین یا همکف) سـامان‌دهی می‌شوند که، در مواقع بسیار سرد یا گرم فضای زیستی می‌شوند.

ـ فضاهـای خدماتی مانند مطبخ، سـرویس‌های بهداشـتی در زیرزمین یا گوشۀ حیاط جای داده می‌شوند. به جز این فضاها، سایر فضاها چندعملکردی هستند.

ـ فضاهـا اغلـب خالـی از تجهیـزات و مبلمان هسـتند که به چندعملکردی بودن فضاها کمک می‌کند.

ـ سـازۀ دیوار باربر اسـت و عمده‌ترین مصالح به کار رفته آجر، سنگ، چوب، و کاهگل اسـت. کلاف‌کشی چوبی (ت ۱۹) در برخی خانه‌ها دیده می‌شود.[۹]

۹. نـک: اعتمـاد شیخ‌الاسـلامی و دیگران، *مرمت خانۀ نراقی همدان*.



ت ۶. (راست) مقایسهٔ پنجره‌های رو به حیاط و رو به معبر.
ت۷. (چپ) الگـوی دوم در دورهٔ دوم (نمـای اصلی و پـلان خانهٔ امامی‌زاده)

۳-۱-۲. مسکن دورهٔ دوم: خانه‌های دورهٔ میانی (انتقال)

ایـن دوره مرحلـهٔ انتقالی اسـت بین خانه‌هـای قدیمی همدان بـا نمونه‌هایی که امروز سـاخته می‌شـود و نمونه‌هایی را در بر می‌گیرد که، عموماً متعلق به سی تا هفتاد سال پیش است.

الگـوی اول: حیـاط یک فضای زیسـتی- خدماتی اسـت و ارتباط فضاهای بسـته با آن با بازشـوهایی اسـت که تا کف کشـیده می‌شـوند. پنجرهٔ فضاهای اصلی رو بـه حیاط و پنجرهٔ فضاهای خدماتی، که پشـت فضاهای زیستی قرار دارند، با ابعاد کوچک و رو به معبر، برای تهویه، تعبیه شـده است «ت ۶». در خانه‌هایـی که زیرزمین دارند، این فضـا با همان الگوی قدیمی سـاخته شـده اسـت و حوض‌خانه و انبارها در آن قرار دارند که به‌تدریج از حوض‌خانه برای گل‌خانه اسـتفاده می‌شـود و فضای زیسـتی- خدماتی به یک فضای خدماتی تبدیل می‌شود (نمای «ت ۷») اتاق‌ها چندعملکردی هسـتند و با بازکردن بازشوهای داخلی می‌توان فضاها را به یک فضا تبدیل کرد.

الگـوی دوم: فضـای ارتباطی مرکزی الگـوی قبل در این الگو به هال تبدیل می‌شـود. یعنی در قلـب خانه فضایی به نام هال قرار می‌گیرد که عمدتاً نورگیری مسـتقیم ندارد و علاوه‌بر سـامان‌دهی فضاها و اتصال آن‌ها، پذیرای خانواده در بسیاری از اوقات شبانه‌روز اسـت. هال به نوعی پرکاربردترین فضای خانه اسـت و به نظر می‌رسـد جای حیاط مرکـزی خانه‌های قدیمی نشسـته اسـت و قلب خانه از یک فضای باز و روشـن به یک فضای بسـته تبدیل شده است. در نمونه‌های جدیدتر و موفق‌تر هـال با اتاق جلویی آن که به سـمت حیاط اسـت درآمیخته و نورگیـری و دید مناسـبی دارد. به طور کلی فضاهای زیسـتی- خدماتی حیاط، ایوان، زیرزمین، هال، و آشـپزخانه اسـت. ایوان برای نشستن عصرگاهی و خوابیدن در تابستان استفاده می‌شود. با ورود ماشین حوض حذف شده و سطح باغچه‌ها کم می‌شود.

بـه طور کلی مهم‌ترین اصول معماری خانه‌های دورهٔ میانی همدان شامل موارد ذیل است:

- خانه با الگوی یک‌کله ساخته می‌شود.
- ارتباط فضاهای بسـته با یک فضای سرپوشیدهٔ داخلی (هال) عموماً در قلب مجموعه (به جای حیاط) صورت می‌گیرد.
- فضاهای زیسـتی (اصلی) در بهترین جبهه سـاخته می‌شوند و فضاهای خدماتی در زیرزمین یا پشت فضاها قرار می‌گیرند.
- فضاهای زیسـتی- خدماتـی در ترکیب و ارتبـاط نزدیک‌تر با فضاهای زیستی قرار می‌گیرند.
- فضاهای خدماتی بهداشتی کم‌کم وارد خانه می‌شوند و در کنار فضاهای زیستی قرار می‌گیرند. اما فضاهای خدماتی مثل انبار و تأسیسات در زیرزمین یا همکف سامان‌دهی می‌شوند.
- تفکیک عملکردی تا حدی در فضاها صورت گرفته است.
- دید، منظر، تهویه، و دسترسـی فضاهای خانه توسـط حیاط و

معبر صورت می‌گیرد.

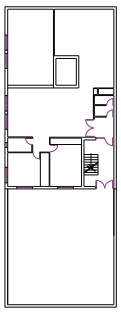
ـ سازهٔ اسکلت فلزی با سقف طاق ضربی است و مصالح عمده به کار رفته آجر، مصالح فلزی، و ملات سیمانی است.

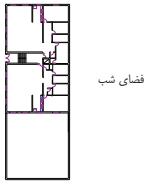
۳-۱-۳. دورهٔ سوم: خانه‌های جدید همدان

خانه‌های این دوره عمدتاً از سی سال پیش تا کنون ساخته شده‌اند. در حرکت تدریجی این دوره از الگوی خانه به الگوی آپارتمانی می‌رسیم که در حدود ده سال اخیر در همدان رایج شده است. جهت‌گیری بافت عمدتاً به سمت جنوب است. عملکرد اصلی حیاط دریافت نور و تابش آفتاب است و نقش زیستی‌ـ خدماتی آن بسیار کمرنگ شده است. با کوچک شدن زمین‌ها و تغییر روش زندگیْ فضاهای زیستی و زیستی‌ـ خدماتی کنار هم قرار می‌گیرند و فضاهای خدماتی غیر از فضاهای بهداشتی (انبار، تأسیسات، و پارکینگ) به زیرزمین منتقل می‌شوند. دو الگو دراین دوره دیده می‌شود.

الگوی اول (خانه‌های شخصی): این خانه‌ها دو تا سه طبقه با زیرزمین هستند و بااستفاده‌ترین فضا، نشیمن خانواده است. یک یا دو تا از اتاق‌ها در اختیار فرزندان است، که از نظر شرایط تحصیلی به فضای شخصی نیاز دارند. اتاق یا اتاق‌های دیگر را اعضای خانواده به طور مشترک استفاده می‌کنند و عموماً بدون مبلمان است. برای نورگیری یک خواب و آشپزخانه معمولاً از پاسیو استفاده می‌شود «ت ۸». این الگو را خانواده‌های نیمه‌سنتی استفاده می‌کنند و رایج‌ترین الگو در این شهر است. می‌توان گفت امکان‌پذیرترین الگوی خانه در شرایط امروزی که از مفهوم خانه نیز فاصلهٔ زیادی نگرفته است، همین الگوست.

الگوی دوم: تجدد (آپارتمان‌نشینی): در این الگو به دلیل حل مسائل اقتصادی زمین و مسکن، زیربنای واحدها نسبت به خانه‌های الگوی قبل کاهش یافته است و تقریباً در هر طبقه دو تا چهار واحد قرار دارد. این الگو به‌خصوص در دههٔ ۱۳۸۰ در همدان رایج شده است. در این الگو حیاط به کلی دگرگون و





ت۸. (راست) الگوی اول دورهٔ سوم (پلان و تصویر).
ت۹. (چپ) خانهٔ آپارتمانی.

مضمحل می‌شود و به فضایی نیمه‌عمومی و بدون حس تعلق تبدیل شده است.

فضای زیستی‌ـ خدماتی در این خانه‌ها شامل غذاخوری و آشپزخانه است که، به جمع فضاهای نشیمن، پذیرایی پیوسته و یک فضای بزرگ‌تر (فضای روز) را تشکیل داده است و هرکدام به طور جداگانه مبلمان می‌شوند. آشپزخانه با کف‌سازی و یا دیوارهٔ کوتاه تا حدی تفکیک می‌شود و معمولاً به غذاخوری یا نشیمن حالت به اصطلاح اوپن دارد. فضاهای خواب نیز در کنار هم قرار می‌گیرند و با راهرو جدا می‌شوند «ت ۹». معمولا در آپارتمان‌ها نور طبیعی به فضای نشیمن پذیرایی تابیده می‌شود و اتاق‌ها از نورگیر نور می‌گیرند. واحدها یا فضاهایی که در پشت ساختمان و جبهه‌های بدون نور قرار می‌گیرند، به طور غیر مستقیم از نورگیر نور دریافت می‌کنند. این نورگیرها در شهر همدان با زمستان‌های طولانی‌مدت، نور مناسب را فراهم نمی‌کنند و سبب دل‌گیری و ایجاد فضاهای مرده، که ایجادکنندهٔ بیماری‌های روحی هستند، می‌شوند و نمی‌توانند فضاهایی با کیفیت انبار را تبدیل به فضای زندگی کنند.

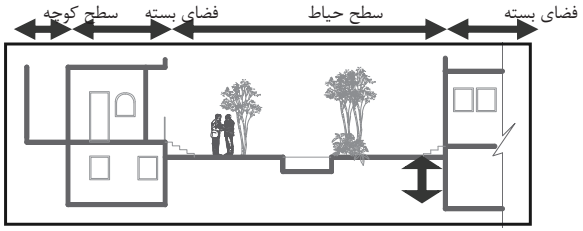
نما در یک صفحه حرکت می‌کند و مانند پوسته‌ای جلو فضاهای داخلی می‌نشیند، به طوری که با دیدن نمای بیرون اصلاً نمی‌توان حدس زد پشت نما چه فضایی قرار دارد. نماها عمدتاً با سنگ گرانیت و پنجره‌های رفلکس پوشیده می‌شوند

ت ۱۰. فـرو رفتن بنـا در زمین (خانهٔ نراقی).
ت۱۱. مقطع خانهٔ دورهٔ اول (خانهٔ تواضعی).

مهم‌ترین اصول معماری خانه‌های دورهٔ جدید همدان:
ـ فضاها در یک طرف حیاط سـامان‌دهی می‌شـوند و حیاط به صورت جانبی و در سمت دیگر زمین قرار داده می‌شود.
ـ زیربنـا اختصاص به چنـد واحد دارد که الزامـا همهٔ آن‌ها نور جنوب را نمی‌گیرند. خانهٔ رو به شمال هم در این دوره داریم.
ـ تقسیم‌بندی فضاها بر اساس طبقه‌بندی آن‌ها به فضاهای روز و شب یا عمومی و خصوصی صورت می‌گیرد.
ـ فضاهـای اصلی‌تر و مهم کنار فضای باز و فضاهای دیگر دور از فضای باز اصلی طراحی می‌شوند و از نورگیر نور می‌گیرند.
ـ تعداد اتاق‌ها و چگونگی ترکیب فضاها به مسـاحت ساختمان بستگی دارد.
ـ فضاها عمدتاً تک‌عملکردی هستند.
ـ فضاهای عمومی یکپارچه شـده و دیوارها و مبلمان فضاها از میان برداشته شده‌اند.
ـ پنجرهٔ رو به حیاط و معبر تناسبات یکسان دارد. ارتفاع پنجره‌ها کم و فاصله‌شان از کف بیشتر شده است.
ـ سازه عمدتاً اسکلت فلزی با سقف تیرچه‌بلوک است.

۳-۲. تحلیل اقلیمی مسکن همدان

دسـتیابی به راهکارهای طراحـی اقلیمی از احکام پیشـنهادی مسـتقل از نـوع معمـاری منطقـه نیسـت، بنا بر این مسـکن همـدان با تفکیک به چند دوره بررسـی شـد. معماری هر دوره متأثـر از عواملی اسـت که یکی از آن‌ها اقلیم منطقه اسـت. از جملـه مصداق‌هـای ایـن تأثیرپذیری می‌توان بـه جهت‌گیری عمومی بافت به سـمت جنوب شـرق و جنوب «ت ۱۲» اشاره کرد که در تمام دوره‌ها استمرار داشته است. ایوان‌های کم‌عمق در خانه‌های قدیمی، که حداکثر تابش را در زمستان فراهم کرده و در عیـن حال اجازهٔ ورود تابش تابسـتانی را نمی‌دهند، دلیلی جـز هماهنگی با اقلیم منطقه نـدارد. گل‌خانه در دورهٔ میانی، از دیگر راهکارهای اقلیمی به کار رفته اسـت «ت ۷». این عوامل



لزوم بررسی دقیق نمونه‌های موجود را فراهم می‌کند تا بتوان از راهکارهای موجود اسـتفاده کرد و همچنین مشکلات الگوهای جدید و دلایل وجود آن‌ها را در روند تدریجی خانه‌ها شناسایی و برای رفع آن‌ها اقدام کرد.

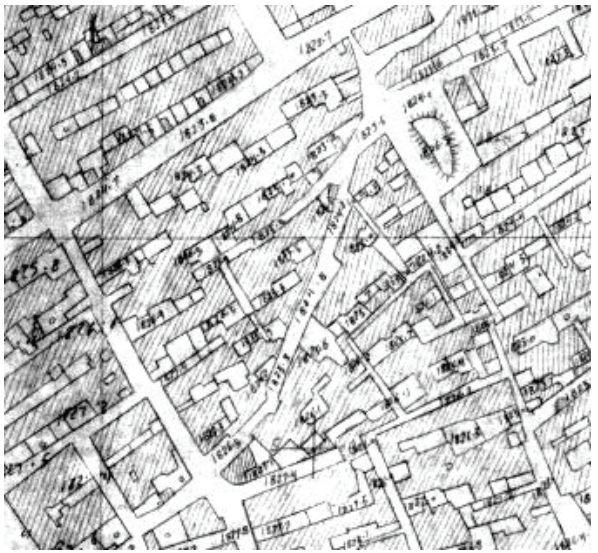
۳-۲-۱. تحلیل اقلیمی ویژگی‌های عمومی مسکن؛ وضعیت کلی ساختمان

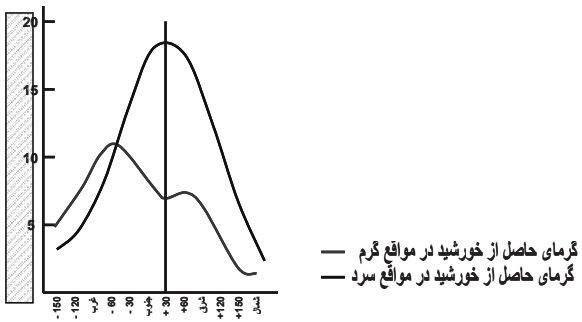
تحلیـل اقلیمـی مسـکن بـر روی ویژگی‌هـای عمومـی معمـاری بـرای هـر سـه دورهٔ خانه‌هـای همدان در سـه بعد رابطـهٔ فضاهـای پر و خالـی، چگونگی اسـتقرار سـاختمان و جهت‌گیری بنا صورت می‌گیرد.

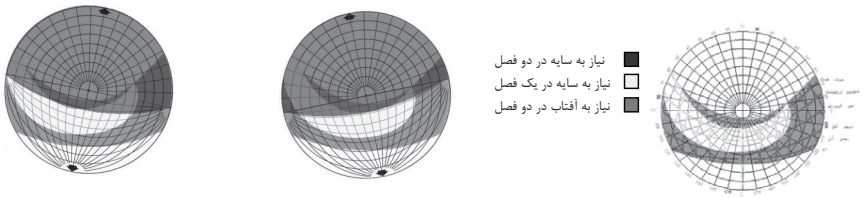
الف. رابطهٔ فضاهای پر و خالی:

بافـت قدیمـی همـدان متراکـم و فشـرده اسـت و قرارگیـری فضاهای پـر و خالـی عموماً به گونه‌ای اسـت که فضاهـای پر، پشـت به پشـت هم قـرار می‌گیرنـد «ت۱۲». چـرا کـه حداقـل در دو جبهـهٔ شـمال و جنـوب فضاهای پر اسـت. ایـن سـبک قرارگیـری بنـا در بافـت، نقـش مؤثری در کاهـش تبـادل حـرارت بنـا بـا فضای بـاز ایفـا می‌کند و جداره‌های مرتبط فضای باز کاهش می‌یابد.

انتظـام فضـای بـاز و بسـته در خانه‌های همـدان اهمیت زیـادی دارد. ارتباط حیاط با فضای زیسـتیْ غیر مسـتقیم و از طریق فیلتر با سه فضای ایوان، طنبی و یا راهرو برقرار می‌شود. عمدتاً ایوان واسـطهٔ فضایی بین فضاهای باز و بسـته، و طنبی واسطهٔ فضایی فضای نیمه‌باز و بسته است «ت ۶».







در دورهٔ میانـــی فضاهـــای پر و خالی تقریبـــاً در یک ردیف قرار می‌گیرند، تا با ایجاد شـــبکهٔ منظم، معابر برای ورود ماشین مناســـب شـــوند؛ بنا بر این از تراکم بافت کاسته می‌شود. از این رو در دورهٔ میانـــی و جدیـــد، جبهه در ارتباط با فضای باز از یک جبهه به دو جبهه تبدیل می‌شـــود و سبب افزایش تبادل حرارت می‌گـــردد. در صورتی که در خانه‌هـــای قدیمی فضای خدماتی، فیلتر حرارتی برای خانهٔ پشتی به حساب می‌آید.

ب. شیوهٔ استقرار ساختمان

کف ســـاختمان بســـیاری از نمونه‌های قدیمی (کف فضای بســـته و باز) در حدود چهل تا هشتاد سانتی‌متر پایین‌تر از سطح کوچه اســـت و بـــا پله یا ســـطح شـــیبدار در دالان ورودی حل می‌شـــود «ت۱۰» و زمین عایق حرارتی است که، اطراف خانه را احاطـــه کـــرده و تبادل حرارت داخل و خـــارج را کم می‌کند. از ســـوی دیگر، پایین رفتن حجم بنا نســـبت بـــه معبر، موجب آفتاب‌گیر شدن معابر می‌شود.

خانه‌هـــای قدیمـــی معمولاً یـــک یا دو طبقه بـــا زیرزمین هســـتند. فضای زمستان‌نشـــین، که معمـــولاً در زیرزمین قرار می‌گیرد، به طور عمودی هم‌جوار طبقهٔ اول است و از آنجا که هوا عایق خوبی اســـت، نقش مهمـــی در کاهش تبادل حرارت ایـــن فضا با محیط دارد. چرا کـــه، به جای هم‌جواری با بام در معرض ســـرما و برف و یخبندان، با یک فضای بسته هم‌جوار است. زیرزمین عموماً به اندازهٔ نیم تا یک متر پایین‌تر از سطح زمیـــن قرار می‌گیرد. کف زیرزمین بـــا زمین که خازن حرارتی اســـت هم‌جوار اســـت و از گرمای عمق زمین استفاده می‌کند. جداره‌های ســـیزان ضخیم و با سطح بازشوی بسیار کم است. این تمهیدات در خانه‌های قدیمی در ســـطوح افقی و عمودی حداقل اتلاف و تبادل حرارت را با محیط در فصول سرد فراهم می‌کند.

در خانه‌هـــای میانـــی و جدید کف حیاط و کوچه همســـطح اســـت و از زیرزمین اســـتفادهٔ زیستی نمی‌شـــود و بهره‌گیری از انرژی گرمایی زمین برای فضاهای زیســـتی منتفی شده است. زیرزمین خانه‌های جدید عموما شـــامل پارکینگ و انبار اســـت و کف طبقهٔ اول به دلیل هم‌جواری با فضای نیمه‌ســـرد ســـبب کاهش دمای طبقهٔ اول می‌شود.

ت۱۲. (راســـت) جهت‌گیری بافت قدیمـــی و میانی، مأخذ: ســـازمان نقشه‌برداری.
ت۱۳. (چپ، بالا) گرمای تابشـــی دریافـــت شـــده توســـط جداره‌ها، مأخذ: طاهباز، ۶۱
ت ۱۴. (چپ، پایین) راست: مواقع نیاز به ســـایه و آفتاب در همدان، وســـط: جهت‌گیری مناســـب بنا با اســـتفاده از نقالهٔ ســـایه‌یاب، چپ: جهت‌گیری جنوب غرب.

ج. جهت‌گیری ساختمان

بررسی نمونه‌های قدیمی نشان می‌دهد که در خانه‌های یک‌کله و یا با حیاط مرکزی، جهت‌گیری اصلی رو به جنوب یا جنوب شرق است. در نمونه‌های حیاط مرکزی، که بافت متراکم‌تری دارند، و احتمال افتادن باد به داخل حیاط کوچک آن کم است؛ نمونه‌هایی با جهت‌گیری رو به جنوب غرب نیز به چشم می‌خورد. در خانه‌های ال‌شکل جهت‌گیری اصلی رو به جنوب غرب و جنوب شرق یا جنوب و شرق یا غرب است که در این خانه‌ها نیز باد نامطلوب به دلیل کوچکی حیاط مشکلی ایجاد نمی‌کند.

جهت‌گیری عمومی خانه‌های دورهٔ میانی رو به جنوب با چرخش تقریباً سی درجه به سمت شرق است که می‌تواند بیشترین میزان گرمای دریافتی و تابش مناسب را فراهم کند و در ضمن با جهت باد مطلوب و نامطلوب نیز هماهنگ باشد «ت ۱۲». جهت‌گیری خانه‌های جدید نیز عمدتاً جنوبی است که اولویت بعدی جهت‌گیری است.

برای تشخیص مناسب‌ترین جهت استقرار جبههٔ اصلی ساختمان به بررسی دو عامل تابش خورشید و جریان باد می‌پردازیم. مناسب‌ترین جهت برای استقرار جبههٔ اصلی، جهتی است که، کمترین گرما را در مواقع گرم و بیشترین گرما را در مواقع سرد دریافت کند، در عین حال از بادهای نامناسب فصول سرد در امان باشد و امکان استفاده از بادهای مناسب را داشته باشد.

بهترین جهت‌گیری بنا با توجه به گرمای تابشی دریافت‌شده توسط جداره در ماه‌های مختلف، رو به جنوب با چرخش ۳۰ درجه (محدودهٔ ۲۰ تا ۴۵ درجه) به سمت شرق است، که بیشترین گرما را در زمستان دریافت می‌کند و در عین حال در تابستان نیز گرمای کمتری می‌گیرد. جبههٔ رو به شرق به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی دومین جهت مناسب است.[۱۰]

اگر دمای ۲۱ درجه (مرز نیاز به سایه و آفتاب) را از تقویم نیاز اقلیمی بر روی نقشهٔ مسیر حرکت خورشید درعرض جغرافیایی ۳۶ درجهٔ شمالی (عرض جغرافیایی همدان) منطبق کنیم، سه محدودهٔ نیاز به سایه در دو فصل، نیاز به سایه در یک فصل، و نیاز به آفتاب در دو فصل به دست می‌آید که، جهت‌گیری مطلوب ساختمان را مشخص می‌کند. با هم‌پوشانی مطلوب نقالهٔ سایه‌یاب و نمودار به دست آمده، مطلوب‌ترین جهت‌گیری بنا در همدان از نظر طراحی سایه‌بان ۱۲ درجه به سمت جنوب شرق با نقاب سایهٔ ۷۲ درجه است «ت ۱۴».

در جهت‌گیری جنوب غربی «ت ۱۴» پاییز گرم‌تر و مطلوب‌تری به‌خصوص در بعدازظهرها نسبت به جهت‌گیری جنوب شرقی خواهیم داشت. اما در صبح زمستان‌های سرد تابش کمتری داریم که شدت تابش نیز در این اوقات کم است. در این جبهه سایه‌بانی عمیق‌تری لازم داریم. (۸۳ درجه برای جبههٔ رو به جنوب با دوازده درجه به سمت غرب).

از سوی دیگر محیط اطراف ساختمان و چگونگی قرارگیری ساختمان‌ها باید به گونه‌ای باشد که خانه از وزش بادهای سرد زمستان که در بیش از دو سوم تا نیمی از سال جریان دارد، محفوظ بماند.[۱۱] جریان باد غالب همدان جنوب شرق و جریان باد سرد نامطلوب جنوب غرب است. باد مطلوب نیز از جنوب غرب و جنوب شرق می‌وزد «ت ۲». پس مناسب‌ترین جهت‌گیری بنا از این نظر رو به شرق تا جنوب شرق با زاویهٔ ۴۵ درجه به سمت جنوب است. جبههٔ شرق در درجهٔ بعدی مطلوبیت قرار دارد.

در جمع‌بندی به طور کلی بهترین جهت‌گیری بنا با توجه به ۱) گرمای تابشی دریافت‌شده توسط جداره در ماه‌های مختلف، رو به جنوب با چرخش ۳۰ درجه (محدودهٔ ۲۰ تا ۴۵ درجه) به سمت شرق، ۲) طراحی سایه‌بان ۱۲ درجه به سمت جنوب شرق و ۳) جهت وزش باد رو به شرق تا جنوب شرق با زاویهٔ ۴۵ درجه است. در بررسی جهت‌گیری مناسب بافت مسکونی با توجه به باد در دو جبههٔ قابل قبول جنوب شرق و جنوب غرب، جهت‌گیری جنوب غربی به معابر امکان جریان باد سرد جنوب

۱۰. نک: منصوره طاهباز، *خورشید و جهت‌گیری ساختمان*.
۱۱. نک: طاهباز و جلیلیان، *طرح تحقیقاتی تدوین ضوابط مکان یابی و طراحی مسجد، دفتر پنجم: مسجد و تنظیم شرایط محیطی*.

غرب را نمی‌دهد و از نظر همسازی با جریان‌های باد بهتر عمل می‌کند.

۳-۲-۲. تحلیل اقلیمی ویژگی فضاهای سکونتی: اجزای تشکیل‌دهندهٔ مسکن و انتظام فضایی

فضاهای سکونتی بر اساس میزان ارتباط با هوای آزاد به سه دستهٔ فضاهای باز، نیمه‌باز و بسته تقسیم می‌شوند.

الف. ویژگی فضاهای باز- حیاط

به طور کلی حیاط در خانه‌های همدان کوچک است، به جز در خانه‌های کوشکی که خانه‌باغی هستند و بنا در باغ وسیعی قرار گرفته است. علاوه‌بر آن به دلیل سرمای شدید منطقه و یخبندان، در حدود چهار ماه از سال، سطح حوض حیاط کوچک است و معمولاً داربست گیاهی بر بالای آن قرار گرفته است تا مانع یخزدگی به روش پرتوافکنی در شب‌های سرد و تبخیر سریع سطح کم‌آب در تابستان باشد. درختان کاشته شده در حیاط خانه‌های قدیمی عمدتاً خزان‌پذیر ساخته می‌شوند تا ضمن ایجاد سایه و تعدیل تابش در تابستان، عامل جلوگیری‌کنندهٔ آفتاب زمستانی نباشند. در دورهٔ میانی خانه‌های شمالی، حیاط پارکینگ خانواده و مهمان است. به همین منظور سطح باغچه‌ها کمتر ساخته و حوض برداشته می‌شود.

زنده‌ترین بخش خانه‌های قدیمی (به غیر از زمستان‌ها) حیاط است که، رفتارهای زیستی و خدماتی در آن جریان داشته است. هر چه جلوتر می‌آییم عملکرد زیستی حیاط کمتر می‌شود. در دورهٔ میانی حیاط هنوز یک فضای زیستی- خدماتی است که عملکرد خدماتی آن قوی‌تر است. در دورهٔ جدید تنها حیاط ایجادکنندهٔ فاصلهٔ بین ساختمان‌ها برای تأمین نور و تهویه است و از آنجا که آفتاب‌گیر نیست «ت ۱۵»، عامل اتلاف حرارتی ساختمان می‌گردد. یخبندان و باد سرد غرب نیز در معابر شرقی- غربی سبب کاهش دمای خانهٔ مجاور آن (خانهٔ جنوبی) می‌شود.

ت۱۵. نقاب سایهٔ حیاط خانهٔ جدید (راست)، نقاب سایهٔ حیاط خانهٔ قدیمی (چپ)

ب. ویژگی فضاهای باز- بام

پشت بام خانه‌های بومی همدان صاف یا شیب‌دار است. در دورهٔ اول غلبه با سقف صاف بود که از کاهگل ساخته می‌شد. پس از آن این دو سقف به موازات هم و گاهی در ترکیب با هم به کار می‌رفتند. سقف‌های صاف بیشترین میزان تابش را دریافت می‌کنند که در پاییز و بهار نقش مهمی در گرم کردن ساختمان دارد. در سقف‌های شیب‌دار (سقف دوپوش) که بیشتر در اواخر دورهٔ اول و در دورهٔ میانی دیده می‌شود، فضای خالی میان سقف رویی و سقف صاف زیرین لایهٔ عایق حرارتی مناسبی است که، سبب می‌شود تبادل حرارتی فضاهای داخل با هوای بیرون کمتر شود. خانه‌های کوشکی همگی سقف شیروانی دارند. در خانه‌های جدید با سقف شیب‌دار، داخل خانه نیز شیبدار شده است و بام دو لایه نیست. درنتیجه لایهٔ نگه‌دارندهٔ هوا ندارد.

به طور کلی بام شیب‌دار، اگر پوشش سطح روی آن مناسب باشد، بهتر از بام مسطح است. زیرا آب باران را به سادگی از روی سطح بنا دور می‌کند. کاهگل عایق مناسبی در مقابل بارندگی و رطوبت نیست. امروز این امکان هست که با استفاده از عایق رطوبتی مناسب در بام برف‌ها پارو نشود و خود مثل لایه‌ای عایق عمل کند.

ج. ویژگی فضاهای نیمه‌باز

انتظام فضای باز و بسته در معماری سردسیری و به طور مشخص در خانه‌های همدان اهمیت زیادی دارد. در خانه‌های قدیمی ارتباط حیاط با فضای زیستی غیر مستقیم و از طریق فضای واسطهٔ فیلتری ایوان یا راهرو صورت می‌گیرد. به‌تدریج

توجه به انتظام فضایی در خانه‌های همدان از بین می‌رود که، به چند صورت سبب اتلاف حرارتی در بنا می‌گردد.

هدایت: جدارهٔ خارجی مستقیماً با فضای باز در ارتباط است، نــه با یک فضای واســطه‌ای نیمه‌باز. از ایــن رو اختلاف دمای جداره در داخل و خارج افزایش می‌یابد و هوای داخل خانه بیشتر تحت تأثیر دمای هوای بیرون است.

همرفت: تبادل حرارتی بیرون و درون از طریق بازشــو، که حســاس‌ترین بخش بنا در تبادل حرارتی است، افزایش می‌یابد. در صــورت باز کردن یکی از بازشــوها، تبادل جریان همرفتی با ســرعت صورت می‌گیرد؛ در صورتی که ایوان این روند را کندتر می‌کند.

دریافــت تابش: در صورتی کــه عمق ایوان با توجه به زاویهٔ تابش زمســتانی و تابستانی انتخاب شــود، در زمستان آفتاب به درون خواهــد تابید و تابســتان مانع تابش مســتقیم به جداره‌ها می‌گردد. حذف ایوان ســبب تابش مســتقیم آفتاب تابستانی به بنا خواهد شد.

در خانه‌هــای دورهٔ میانــی ایوان واســطهٔ فضایــی و فیلتر فضاهــای اصلی بنا اســت، در حالی که دیگــر عملکرد ارتباطی قدیــم را ندارد. در خانه‌هــای دورهٔ میانی و جدید ایوان به تراس یا بالکن تبدیل شــده است و برای پهن کردن لباس و نگه‌داری مواد غذایی اســتفاده می‌شــود. در حقیقت ایــوان از یک فضای زیستی‌ـ خدماتی در دورهٔ قدیمی به یک فضای خدماتی در دورهٔ جدید تبدیل می‌شود.

د. ویژگی فضاهای بسته

فضاهــای زیســتی با عملکرد فضــا و زمان اســتفاده از آن متناسب اســت. بیشــترین عمق بنای خانه‌های قدیمی همدان در جبههٔ شــمالی است، که آفتاب بیشــتری را دریافت می‌کند، و تــالار و فضاهای اصلی در این ضلع قــرار می‌گیرند. تالار که عمدتاً تابستان‌نشین است، از طول کنار حیاط است و پنجره‌های بزرگ‌تر و بیشتری دارد، بنا بر این بیشترین بهره را از نور می‌برد.

ت۱۶. سیزان در دورهٔ اول (از بالا به پایین: خانهٔ حسینی‌فر، مدنی، احمدی)

فضاهای تابستانی بزرگ و دارای سقف‌های بلند هستند تا دیرتر گرم شوند، مثلاً تالار دو طبقه ارتفاع دارد، در حالی که فضاهای زمســتانی کوچک و با سقف‌های کوتاه هســتند و سریع‌تر گرم می‌شــوند. از سوی دیگر، فضاهای زیستی معمولاًروی فضاهای زیســتی‌ـ خدماتی و مطبخ قرار داده شــده‌اند، تا از گرمای آن‌ها اســتفاده کنند. فضاهای زیســتی عموماً از یک سمت پنجره‌دار شــده‌اند، تا در فصول سرما کوران ایجاد نشــود. درهای داخلی اتاق‌ها، که روبه‌روی هم قرار گرفته است، این امکان را می‌دهد که در پنج ماه از سال، در ساعات نه صبح تا چهار بعدازظهر، که نیــاز به تهویهٔ طبیعی داریم، جریان هوایــی بین ایوان و اتاق‌ها برقرار شود.

به طور کلی اتاق‌ها عموما ابعاد کوچکی دارند. کوچک بودن این فضاها علاوه‌بر انعطاف‌پذیری فضاها امکان ایجاب شــرایط آســایش و به هم پیوستن فضاها و ایجاد یک فضای بزرگ‌تر را فراهــم می‌کند. از این رو اکثــر خانه‌های همدان اتاق‌های دو یا ســه‌دری دارند، در حالی که در نقاط گرمســیر پنج یا هفت‌دری هم دیده می‌شــود. به دلیل طولانی بودن دورهٔ ســرما، فضاهای سمت شمال خانه بیشتر استفاده می‌شود. اتاق‌های سمت جنوب یا شــرق و غرب اکثراً بــرای انبار و فضاهای خدماتی اســتفاده می‌شوند.

سیزان از فضاهای زیســتی‌ـ خدماتی است که نقش مهمی در مســکن همدان دارد و فضایی زمستان‌نشــین اســت و کلیهٔ عملکردهای زیســتی‌ـ خدماتی اتاق را در ماه‌های ســرد دارد و ترکیبــی از حوض‌خانه (فراهم کردن امکان دسترســی به آب)، مطبخ (فراهم کردن امکان آشــپزی)، و انبار با سقف کوتاه است و همکــف یا زیرزمین قرار دارد. ارتفاع کم ســیزان و فرو رفتن آن در زمیــن، به‌علاوه مجاورت آن با طبقهٔ اول در ســقف، که واسطه‌ای با فضای باز است و جرزهای ضخیم با سطح بازشوی بســیار کمی دارد، فضای زمستان‌نشین مناسبی را فراهم می‌کند «ت ۱۶».

هال که پراستفاده‌ترین فضا در دورهٔ میانی است، معمولاً نورگیری مستقیم ندارد، اما از آنجا که یک فضای میانی است، زمستان‌نشین مطلوبی است. در دورهٔ جدید فضاهای وسیع (نشیمن، پذیرایی، و غذاخوری) گرمایش و سرمایش را سخت‌تر کرده است. سر هم بودن این فضاها ذخیرهٔ حرارت را نیز در جرزهای داخلی کمتر می‌کند. البته سر هم بودن آشپزخانه با فضاهای زیستی به گرمایش این فضاها کمک می‌کند. فضاهایی که کیفیت فضایی خدماتی در دورهٔ قبل را داشتند با نورگیر یا پاسیو به فضاهای زیستی تبدیل می‌شوند.

۳-۲-۳. تحلیل اقلیمی نظام‌های ساختمانی

مصالح و نظام ساختمانی با تفکیک ویژگی نظام بازشوها و ویژگی مصالح شامل نظام باربر، نظام پوشش، و نظام پرکننده در خانه‌های همدان؛ از نظر اقلیمی بررسی می‌شوند.

الف. نظام بازشوها

جداره‌های باز و شفاف از یک طرف، باید در معرض تابش آفتاب و از طرف دیگر، از وزش بادهای سرد مصون باشند. از این رو موقعیت، سطح، و تناسبات بازشوها اهمیت فراوانی دارد.

در خانه‌های قدیمی سطح شیشه‌خور پنجره ها کوچک است. در اتاق‌ها یک‌دوم تا سه‌چهارم سطح پنجره شیشه‌خور و در تالار اصلی به دلیل تابستان‌نشین بودن و داشتن منظر اصلی حدود سه‌چهارم سطح پنجره شیشه‌خور است «ت ۱۷». پنجره‌های اصلی در جبهه‌های آفتاب‌گیر ساختمان قرار دارند، که آفتاب در طی روز به داخل اتاق‌ها هدایت شود. این پنجره‌ها همگی رنگی هستند که سبب ایجاد شکست نور می‌شوند و سطح تیرهٔ آن‌ها جذب حرارت نیز می‌کند. از پنجره‌های کوچک با تعداد حداقل در سیزان برای جلوگیری از نفوذ سرما به بخش زمستان‌نشین و کاهش تبادل حرارت با محیط استفاده می‌شود «ت ۱۸».

در خانه‌های دورهٔ میانی بازشوها به دو دستهٔ درها و پنجره‌ها تفکیک می‌شوند. پنجره‌ها، یعنی چشم ساختمان به بیرون، وسیع می‌شوند. تناسبات پنجره‌ها از فرم عمودی به مربع نزدیک می‌شود و پنجره‌های رو به حیاط که وسیع‌تر از پنجره‌های رو به کوچه‌اند، در حدود ۳۰ سانتی‌متر بالاتر از کف اتاق قرار می‌گیرد و تا سقف کشیده می‌شوند که اتلاف حرارت را بیشتر کنند. پنجره‌های جبههٔ رو به شمال، که عموماً به معبر باز می‌شوند، باریک و کوچک هستند و به منظور تهویه و نور و عمدتاً در فضاهای خدماتی استفاده می‌شوند. در اوایل دورهٔ میانی پارچه‌های سفیدی پشت پنجرهٔ خانه‌های میانی به نام «پشت دری» دیده می‌شود که با ایجاد پرده در داخل، ضمن مجرایی تابش، سبب ایجاد لایه‌ای محافظ در برابر انتقال حرارت می‌شود. پس از آن استفاده از کرکره‌های افقی متداول می‌شود که امکان تنظیم میزان ورود تابش را می‌دهد. نقاب سایه در دورهٔ میانی و جدید حذف می‌شود.

در خانه‌های جدید عموماً سطح پنجره‌ها بیشتر از خانه‌های قدیمی و کمتر از خانه‌های دورهٔ میانی است. عمدتاً پنجره‌های رو به حیاط و کوچه یا خیابان با یک ارزش دیده می‌شوند که، نشان از نبود ارزش‌گذاری و ایجاد تمایز بین حیاط و معبر است. پنجره‌ها معمولاً از ۸۰ سانتی‌متری تا یک متری کف شروع شده و تا ۳۰ الی ۵۰ سانتی‌متری سقف ادامه دارند. پنجره‌ها همگی عرض یک متر و طول یک تا دو متر دارند. در این دوره سطح زیر پنجره ۸۰ سانتی‌متر تا یک متر ارتفاع دارد و ارتباط بصری و حرکتی را با حیاط قطع می‌کند و با چگونگی استفاده از فضا (مبلمان) هماهنگ است.

ب. نظام باربر

خانه‌های قدیمی همدان با نظام ساختاری دیوار باربر خشتی یا آجری ساخته شده‌اند. قسمت‌های باربر جرزهایی با ابعاد تقریبی ۵۵ تا ۱۰۰ سانتی‌متر است. در اوایل دورهٔ میانی نظام ساختمانی به دیوارهای باربر ۴۵ تا ۵۵ سانتی‌متر و سقف طاق ضربی تبدیل می‌شود. کم‌کم جرزهای باربر به اسکلت فلزی و جزرهای خارجی به دیوارهای ۳۰ سانتی‌متری تبدیل می‌شوند.

ت۱۷. (بالا) نمای جنوبی در دورهٔ اول (خانهٔ تالهی)
ت۱۸. (پایین) نمای شمالی در دورهٔ اول (خانهٔ حسینی)

ساختمان‌های دورهٔ جدید اسکلت فلزی با سقف تیرچه‌بلوک هستند. در سال‌های اخیر استفاده از اسکلت بتنی در نظام باربر متداول‌تر شده است.

ج. نظام پوشش

به طور کلی سه نوع سقف در همدان متداول است: سقف صاف (که به نام تیری معروف است)، سقف از نوع طاق گهواره‌ای (که به آن سیزی[۱۲] می‌گویند)، و سقف گنبدی (که آن را گمبدی تلفظ می‌کنند). در خانه‌های قدیمی سقف زیرزمین گنبدی یا طاق آهنگ (سیزی) است و نیروهای باربر در یک یا دو جهت به زمین وارد می‌شود. سقف طبقات با تیرهای چوبی اصلی و فرعی (تنه یا شاخهٔ درختان) نگه داشته می‌شود. ساختمان به منظور مقابله در برابر زلزله با تیرها و ستون‌های چوبی به هم کلاف می‌شود و ستون‌های چوبی در میان جرزهای آجری قرار می‌گیرند (ت ۱۹). فاصلهٔ بین تیرها از داخل با توفه‌های چوبی پوشیده می‌شود و لایهٔ نهایی را گچ و رنگ یا تخته‌های چوب تشکیل می‌دهد. شاخه‌های درختان روی تیرها قرار می‌گیرند و پوشش بام را تشکیل می‌دهند (که معمولاً زیر آن یک لایه حصیر است) و روی آن پوشال و سپس کاهگل پوشیده می‌شود «ت ۲۰». چند لایه بودن سقف و فضای آزاد بین تیرهای فرعی، مانند لایه‌ای عایق است.

د. نظام پرکننده

در خانه‌های قدیمی همبستگی اجزا و عناصر سبب شده اجزای مختلف با هم کار کنند. یعنی در عین اینکه قسمت‌های باربر از اجزای پرکننده قابل تمیزند، قسمت‌های باربرْ پرکننده نیز هستند. بازشوها، به دلیل داشتن سطح چوبی، عملکردی مانند قسمت‌های پرکننده دارند و روزن‌ها نوعی بازشو هستند.

به طور کلی مصالح عمدهٔ به کار رفته در خانه‌های قدیمی همدان سنگ، آجر یا خشت، و چوب است. در نمونه‌های قدیمی‌تر، بیشترین بخش ساختمان از آجر و یا خشت است که در نظام باربر و نظام پرکنندهٔ بنا نقش اصلی دارد. دیوارهای باربر آجری، به دلیل نوع مصالح به کار رفته و ضخامت زیاد، مقاومت و ظرفیت حرارتی بالایی دارند و با قدرت ذخیرهٔ حرارتی و تأخیر فاز حرارتی در مقابل سرمای شدید، باعث می‌شود فضای خارجی دمای هوای داخل را در حد شرایط آسایش تعدیل کند.[۱۳] با جرم زیاد دیوارهای داخلی، حرارت زیادی نیز در آن‌ها انباشته و از افت زیاد دما در فضاهای داخلی جلوگیری می‌شود. سنگ، که در نواحی کوهستانی ماده‌ای در دسترس است، در پی‌سازی فضاها، ازاره‌ها و دیوار زیرزمین استفاده می‌شود، تا از نفوذ رطوبت جلوگیری شود. البته سنگ نسبت به خشت و آجر ظرفیت حرارتی خوبی ندارد که با اضافه کردن به ضخامت دیوار سنگی این نقیصه جبران می‌شود. از چوب در سازهٔ ساختمان و قاب‌های در و پنجره، و سقف نهایی طبقات بالایی «ت ۲۰» استفاده می‌شود.

در دورهٔ میانی با تغییر سیستم باربری، دیوارهای باربر نازک شدند و ضخامت دیوارهای غیر باربر داخلی تا حدی حفظ شد، چرا که جرزهای ضخیم در داخل سبب نگه‌داری و ذخیرهٔ گرما در این جرزها می‌شود و با سرد شدن بنا به فضا گرما می‌دهد و سبب تعدیل حرارتی ساختمان تا ساعاتی از شب می‌گردد.[۱۴] در دورهٔ جدید، دیوارهای خارجی ۲۲ سانتی‌متری و دیوارهای داخلی تیغه‌های نازک ۱۱ سانتی‌متری هستند، که صرفاً نقش جداکنندهٔ فضاها را دارند.

۴. راهکارهای طراحی اقلیمی مسکن همدان

ـ طرح راهکارهای طراحی اقلیمی نیز بر اساس همان دسته‌بندی مرحلهٔ شناخت و تحلیل اقلیمی نمونه‌های موجود مسکن صورت می‌گیرد.

ت ۱۹. (بالا) سازه و کلاف چوبی در دورهٔ اول (خانهٔ نراقی).
ت۲۰. (پایین) لایه های بام در دورهٔ اول (خانهٔ نراقی).

12 . sizi

۱۲. نک: دانلد واتسون و لبر، *طراحی اقلیمی*.
۱۳. نک: اتو کوانیگزبرگر، *راهنمای طراحی اقلیمی*.
۱۴. نک:
Victor Olgyay, «Solar Control and Shading Devices».

۴-۱. راهکارهای اقلیمی برای ویژگی‌های عمومی مسکن

راهکارهای بررسی اقلیمی وضعیت کلی ساختمان، یعنی رابطهٔ تک‌بنا و بافت، در این بخش پیشنهاد می‌شوند.

۴-۱-۱. رابطهٔ فضاهای پر و خالی

ـ از آنجا که حداقل زاویهٔ تابش در همدان ۳۰ درجه است، برای آفتاب‌گیر بودن ساختمان در تمام اوقات سال، از رابطهٔ

$$H < tg\,۳۰ \times L + h$$

حداکثر ارتفاع ساختمان با توجه به فاصلهٔ ساختمان‌ها و ارتفاع زیر پنجره به دست می‌آید که L فاصلهٔ دو ساختمان، H ارتفاع ساختمان، و h ارتفاع زیر پنجره است. به طور مثال، با فرض حداقل طول حیاط ۱۵ متر، خانه‌های شمالی سه طبقه با زیرزمین و خانه‌های جنوبی پنج طبقه توصیه می‌شود.

ـ ساختمان با فرم مکعب توصیه می‌شود. بهتر است ارتفاع ساختمان تقریباً برابر میانگین طول و عرض ساختمان باشد. به طور مثال در خانه‌های شهری که معمولاً از جبههٔ شرق و غرب به یکدیگر اتصال دارند، با توجه به طول و عرض ساختمان (بین ۱۰ تا ۱۵ متر)، خانه‌های سه تا پنج طبقه توصیه می‌گردد. در تک‌بناها مانند خانه‌های باغی، بنای دو یا سه طبقه پیشنهاد می‌شود.

ـ توصیه می‌شود، شکل ساختمان، به منظور افزایش میزان استفاده از خورشید در زمستان و وضع مطلوب تهویه در تابستان طراحی شود و فرم دوکلهٔ ال‌شکل در قطعه زمین‌های مربع‌شکل و یک‌کله در قطعات مستطیلی باشد «ت ۲۱».

ـ در ضلع جنوبی زمین، فضای مسقف (نیمه‌باز) در نظر گرفته شود. این فضای همیشه سایه درصورت مسقف بودن، فیلتری برای جبههٔ پشت ساختمان، واقع در جنوب این ساختمان، خواهد بود و از ایجاد یخبندان در جوار بنا و تجمع برف جلوگیری می‌کند و پارگینگی در خانه‌های شمالی و ایوانی در

ت ۲۱. الف) ساختمان‌های تکی، ب) آپارتمان‌های دوقلوی یک‌کله، ج) آپارتمان‌های دو قلوی ال‌شکل (از راست به چپ).

خانه‌های جنوبی نیز خواهد بود.

ـ توصیه می‌شود در صورت نیاز به قطعه‌بندی‌های کوچک در شهر، به جای داشتن خانه‌ای با عمق کم نورگیری از حیاط و یا آپارتمان‌های تقسیم‌شده به واحدهای شمالی و جنوبی، قطعاتی باریک و درعین حال جنوبی ساخته شود «ت ۲۲».

۴-۱-۲. چگونگی استقرار ساختمان

ـ به منظور افزایش سطح نورگیری در معابر و جلوگیری از ایجاد یخبندان و استفاده از گرمای عمق زمین سطح حیاط‌ها ۳۰ تا ۵۰ سانتیمتر نسبت به کف معبر پایین‌تر برود.

ـ زیرزمین برای خانه مکانی مورد استفاده در نظر گرفته شود و فضای تفریحی با امکاناتی چون حوض آب یا میز پینگ‌پنگ و یا حتی، در فضای شب خانه‌ها، اتاق خواب باشد.

۴-۱-۳. جهت‌گیری ساختمان

ـ بهترین جهت‌گیری، جنوبی با زاویهٔ ۱۲ درجه به سمت غرب است. دومین اولویت جهت‌گیری جنوبی با زاویهٔ ۲۵+ درجه به سمت شرق (یعنی در کل محدودهٔ جنوب از ۲۰+ درجه به سمت غرب تا ۴۵+ درجه به سمت شرق) توصیه می‌شود. جهت‌گیری رو به شرق اولویت بعدی است. در خانه‌های ال‌شکل جهت‌گیری جنوب غربی و جنوب شرقی توصیه می‌شود.

ـ از ایجاد معبرهای طولانی شرقی‌ـ غربی و جنوب غربی‌ـ شمال شرقی در بافت که، سبب ایجاد تونل باد می‌شوند، ممانعت شود. راهکارهایی چون مسدود کردن معبر با ساختمان و ایجاد بن‌بست و یا استفاده از بادشکن گیاهی و ایجاد بن‌بست سواره و بن‌باز پیاده توصیه می‌گردد.

ـ از احداث دیوارها یا بناهای کاملاً رو به جنوب حتی‌الامکان

پرهیز شـود. چرا که پشت این دیوارها از تابش آفتاب در کلیهٔ ساعات شبانه‌روز محروم است.

ـ برای محافظت ساختمان در مقابل باد نامطلوبْ جهت‌گیری بنا در محدودهٔ رو به غرب تا جنوب غرب نباشد.

۴-۲. راهکارهای اقلیمی طراحی فضاهای سکونتی

ـ اجزای تشـکیل‌دهندهٔ مسـکن شـامل فضاهای باز، بسته، و نیمه‌باز و انتظام فضایی بین آن‌ها مد نظر است.

۴-۲-۱. ویژگی فضاهای باز ـ حیاط:

ـ مرز سطوح سایه در فصول یخبندان ترسیم گردد و با توجه به آن حداکثر ارتفاع جبهه‌های مختلف سـاختمان تعیین شود. به این منظور حداقل طول حیاط از رابطهٔ

$L=۱/۷ (H-h)-l$

محاسبه شود «ت ۲۳».

h = ارتفاع زیر پنجره

L = فاصلهٔ ساختمان‌ها

l = عرض معبر

به طور مثال در خانه‌های پنج طبقهٔ شـمالی طول حیاط ۱۶ متر و در خانه‌های جنوبی ۲۰ متر توصیه می‌شود (با فرض معبر ۸ متر).

ـ از احداث حیاط در جبهه‌های غیر آفتاب‌گیر ممانعت شود، چرا که سـبب جمع شدن برف می‌شـود و از عوامل اتلاف انرژی است.

ـ از ایجاد یخبندان در مسـیر دسترسی به ورودی با سرپوشیده و یا آفتاب‌گیرکردن آن ممانعت شود.

ـ بخش‌هایی از حیاط به منظور خوابیدن در شب تابستان مسقف شـود تا ضمن برخـورداری از خنکی هوا و وزش باد، با کنترل تابش معکوس کف حیاط به آسـمان در شب، از سرمای شدید در ساعات پایانی شب جلوگیری شود.

ـ ارتفاع دیوار حیاط حداقل در نظر گرفته شـود تا سایهٔ کمتری در حیاط داشته باشیم. برای حفظ امنیت، در بالای این دیوار از نردهٔ فلزی استفاده شود.

ـ تا حد امکان ارتفاع دیوارهای شمالی حیاط کوتاه باشد. احداث فضای سبز در پشت این دیوار به سبب خاصیت تنفس خاک و گیاه، که موجب آب شدن برف و یخ می‌شود، بسیار مفید است.

ـ سطوح همیشه سایه یا پرسـایهٔ حیاط به باغچه و فضای سبز اختصاص داده شود.

ـ بـا قرار دادن آب و گیاهان در حیاط امکان رطوبت‌زنی هوا در مواقع لزوم فراهم شود.

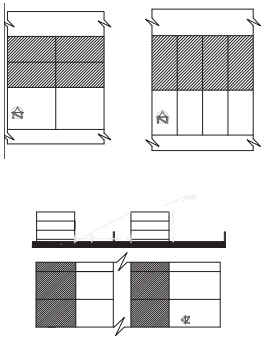
ـ طراحی بادشـکن به وسـیلهٔ گیاهان و درختان و یـا با ایجاد خاک‌ریز یا دیـوار در جبههٔ جنوب غرب تا غرب صورت گیرد. گیاهان از مطلوب‌ترین بادشکن‌ها هستند که به دلیل متخلخل بودن، از وزش نسـیم و تهویه در تابستان جلوگیری نمی‌کنند و درختان همیشـه سبز، در سـمت باد نامطلوب و سرد سایت، اغلب می‌توانند مانعی در مقابل باد زمستان باشند.[۱۵]

ـ لازم است که کشیدگی فضای باز در جهت باد نامطلوب نباشد تا باد به داخل حیاط نرسـد و بتواند از سـطح بالاتر عبور کند. از این رو کشـیدگی حیاط در مسـکن همدان نباید در راستای جنـوب غربی یا غرب باشـد. مگر اینکه حیاط تناسـبات مربع داشته باشد، یا طول آن از ارتفاع جبههٔ رو به باد ساختمان کمتر باشد تا باد از روی ساختمان عبور کند.

ـ لازم است محل پارک ماشین‌ها در حیاط در شب‌های زمستان با پوشـش‌هایی مثل سـایه‌بان یا قرار گرفتن در زیر درختان و امثال آن از یخبستن محافظت شوند.

۴-۲-۲. ویژگی فضاهای باز ـ بام

ـ شکل بام به گونه‌ای باشد که باد را منحرف کند تا برخورد آن با بدنهٔ ساختمان کم شود.



ت۲۲: (بالا) مقایسـه قطعه‌بندی شـمالی- جنوبـی بـا قطعه‌بندی شرقی - غربی

ت ۲۳: (پاییـن) عـرض حیـاط متناسب ارتفاع معبر

۱۵. نک:
Victor Olgyay, «Solar Control and Shading Devices».

ـ در مسـکن همدان، بام‌های شـیب‌دار توصیه می‌شود. ترکیب شـیب جنوبـی و بام صاف، کـه ارتفاع مانع تابـش را کاهش و امـکان قرارگیـری تجهیزاتی چون کولر بر بـام را می‌دهد، پیشنهاد می‌شود.

ـ در بام‌های شـیب‌دار دو طرفه، شـیب‌های ملایم رو به شرق و غرب و در سـقف‌های شـیب‌دار یک‌طرفه، شیب ملایم رو به جنوب توصیه می‌شـود. از شیب‌های سقف رو به شمال در بام‌های شیب‌دار، به دلیل ایجاد قندیل، باید پرهیز کرد.

ـ آب‌روهای بام مسـطح حداقل به اندازهٔ دو برابر ارتفاع جان‌پناه از لبهٔ بام فاصله بگیرند.

حداقل زاویهٔ تابش در زمستان= a

Tga = H/L

Tg30 = H/L

L= 1.7 H

ـ دسـت‌انداز بام مسطح کوتاه (حداکثر ۳۰ سـانتی‌متر) باشد تا سـایهٔ کمتری بر سطح بام ایجاد شود و در فاصلهٔ هر چند متر، برف‌انداز تعبیه شود.

۴-۲-۳. ویژگی فضاهای نیمه‌باز

ـ از احداث پیلوت زیر سـاختمان اجتناب شـود، زیرا کانال عبور بادهای مضر زمستانی و سبب اتلاف انرژی خواهد بود.

ـ در جبههٔ جنوبی (جبههٔ اصلی ساختمان) ایوان در جلو بنا تعبیه گردد. در صورت امکان ایوان به صورت گل‌خانهٔ شیشـه‌ای با امکان تهویهٔ تابستانی در جبههٔ جنوبی طراحی شود.

ـ عمـق ایوان با توجه به جهت‌گیری سـاختمان، طوری درنظر گرفته شـود که امـکان ورود تابش زمسـتانی را بدهد و مانع تابش تابسـتانی شـود. این عمق با انطباق نقالهٔ سـایه‌یاب بر نقشهٔ مسـیر حرکت خورشـید در عرض جغرافیایی مورد نظر به دسـت می‌آید. به طور مثال، طراحی ایـوان با پیش‌آمدگی ۱۸ درجـه در جهت‌گیری رو به جنوب با چرخش ۱۲ درجه به سمت شرق توصیه می‌شود. مناسب‌ترین نقاب سایه برای این جهت‌گیری بهینه، زاویهٔ ۷۲ درجه اسـت کـه عمق ایوان ۳۲ درصد ارتفاع آن توصیه می‌شـود. با چرخش از جنوب به سمت غرب و شـرق لازم اسـت عمق ایوان بیشتر شود. عمق ایوان جبهه رو به جنوب غرب یا غرب نیز بیشتر از عمق ایوان رو به جنوب شرق یا شرق خواهد بود.

۴-۲-۴. ویژگی فضاهای بسته

ـ نشـیمن خانواده در جبههٔ اصلی قرار گیرد (جنوب با چرخش ملایم به سمت شرق).

ـ فضاهای حایل بین فضای اصلی و جبههٔ نامطلوب و فضاهای اصلی در جبههٔ مطلوب ساختمان جانمایی شوند. پس فضاهای اصلی در وسط جبههٔ آفتاب‌گیر قرار گیرد.

ـ ایوان در مقابل پراستفاده‌ترین فضا طراحی شود.

ـ در صورتی که فضای بستهٔ پذیرایی و اتاق‌های والدین (معمولاً در بعدازظهرها استفاده می‌شوند) نور جنوب غرب را (در صورت نبود امکان نورگیری جنوب شـرق یـا جنوب) بگیرند، طراحی سایه‌بان و بادشـکن مقابل باد نامطلوب جنوب غرب ضروری است.

ـ آشـپزخانه در جوار نشـیمن باشـد تا از گرمای آن بهره گیرد. می‌توان آشـپزخانه را با واسـط پاسیویی با نشـیمن در ارتباط قرار داد تا اشراف به آن کنترل شود، نورگیری مناسب‌تر داشته باشد، و ضمناً از دید و تهویهٔ بهتر بهره‌مند شود.

ـ در زیرزمین فضای تفریحی ورزشـی یا سالن ورزشی و استخر و یا فضای پذیرایی شبیه حوض‌خانه ایجاد شود، چرا که انرژی گرمایـی زمین فضایی مطلوب در فضای زیرزمین، با اسـتفادهٔ حداقل از منابع فسیلی، فراهم خواهد کرد.

۴-۳. راهکارهای اقلیمی در نظام ساختمانی

همان دسته‌بندی مرحلهٔ شناخت و تحلیل پیشنهادات مطرح می‌شود.

۴-۳-۱. ویژگی بازشوها

ـ سایه‌بان مناسب، برای پنجره‌های جبههٔ آفتاب‌گیر، طوری طراحی شود که، امکان ورود تابش زمستانی را بدهد و از ورود مستقیم تابش تابستانی جلوگیری کند. طول سایه‌بان از رابطهٔ $L= ۱/۷ H$ به دست می‌آید (H ارتفاع پنجره و L طول سایه‌بان است).

ـ احداث پنجره‌های بلند برای نفوذ تشعشعات خورشید به حداکثر عمق در جهت جنوب تا جنوب شرق توصیه می‌شود. در سایر جبهه‌ها با بالا آوردن زیر پنجره مساحت آن را کاهش دهید.

ـ ـ از شیشهٔ رنگی یا شیشهٔ جاذب حرارت یا شیشه با حفرهٔ پر از آب، به منظور افزایش مقدار حرارت استفاده شود.

ـ از چندجداره کردن قسمت شفاف و عایق حرارتی برای ساخت تمام یا قسمتی از بازشو و قاب عایق‌کاری استفاده شود. پنجره‌ها به‌خصوص پنجره‌های رو به باد نامطلوب به صورت دوجداره طراحی شود.

ـ قاب‌های پنجره‌ها باید از جنس مناسب مانند چوب، پلیمرهای مرغوب، و یا فلز با حداقل پل‌های حرارتی باشد.

ـ برای پنجرهٔ جبههٔ شمالی، روکش چوبی طراحی شود.

ـ در شرایطی که نیاز اندکی به تهویهٔ طبیعی است، پنجره‌های اتاق تنها در یک دیوار خارجی‌ساختمان قرار گیرند.

ـ محل قرارگیری درب و پنجره‌ها با جهت ورود نسیم‌های مطلوب منطبق باشد. با توجه به نسیم‌های تابستانی رو به شرق تا جنوب، درب و پنجره‌ها به این سمت جهت‌گیری شوند.

ـ به منظور ایجاد تهویهٔ طبیعی و کوران، با استفاده از بادهای محلی در اتاق‌هایی که فقط یک سطح خارجی دارند، لازم است جهت باد نسبت به سطح پنجره‌های رو به باد مایل باشد (زاویهٔ بین جهت باد و سطح برخوردْ بیست تا هفتاد درجه باشد).

ـ ساختمان، به‌خصوص در و پنجره‌ها، در جبههٔ رو به باد نامطلوب جنوب غرب تا غرب، به طورکامل درزگیری شود.

ـ در و پنجره‌های دیوارهای شمالی و غربی باید با مساحت کوچک و تعداد کم در نظر گرفته شود و جاهایی برای آن‌ها پیش‌بینی شود که دارای حداکثر استفاده باشد.

ـ بازشوها حتی‌المقدور به سمت باد نامطلوب جنوب غرب تا غرب نباشد و درصورت لزوم به تعداد کم وکوچک انتخاب شوند.

ـ از احداث ورودی، ایوان، یا هر گونه فرورفتگی در جبهه‌های رو به بادهای سرد جنوب غرب تا غرب، به دلیل ایجاد تلهٔ سرمایی، اجتناب شود.

ـ جهت کم کردن نفوذ گرما یا سرما، پیشِ ورودی (هال ورودی) طراحی شود و درهای آن روبه‌روی هم قرار نگیرند.

ـ در شرایطی که ناگزیر محل در ورودی با جهت وزش بادهای سرد زمستانی یکی شود، از طریق احداث بادشکن (با هشتی، دیوار بادشکن و بادشکن گیاهی، و ...) مانع هجوم هوای سرد به داخل ساختمان شوید.

ـ به علت تجمع بخار آب روی سطح شیشه‌ها در مواقعی که میعان اتفاق می‌افتد، محلی برای تخلیهٔ آب‌ها در نظر بگیرید.

۴-۳-۲. ویژگی مصالح؛ در مورد نظام باربر، پوشش و پر کننده پیشنهاداتی می‌شود:

ـ با توجه به بیشترین گرمای دریافتی توسط سطوح افقی در مواقع گرم، بام نهایی ساختمان از مصالح خازن ساخته شود تا ضمن دریافت گرما تبادل حرارت از طریق سقف به حداقل برسد.

ـ انتخاب مصالح با توجه به گزینش رنگ و بافت مناسب صورت

گیرد. از مصالح با رنگ‌های تیره و سطوح زبر و ناصاف برای جداره‌ها، کف خارجی و بام استفاده شود. در ضمن جداره و سقف تیره یخبندان پرتوافکنی را کاهش می‌دهد.

- در صورت استفاده از بام صاف، با ایجاد سقف کاذب، سقف را دوجداره کنید.
- از پوستهٔ خارجی با جرم زیاد (دیوار ضخیم) استفاده شود تا نوسانات حرارتی منطقه را به حالت تعادل درآورد و ظرفیت حرارتی دیوار افزایش یابد.
- از مصالح در دسترس و محلی مانند سنگ گرانیت استفاده شود.
- از مصالح با ظرفیت حرارتی زیاد (جدارهٔ خازن) در جبهه‌های آفتاب‌گیر و از مصالح عایق در جبهه‌های پشت به آفتاب استفاده شود. پس با توجه به سرمای شدید همدان توصیه می‌شود، جدارهٔ شمالی عایق و جدارهٔ جنوبی (جبههٔ آفتاب‌گیر) خازن حرارت باشد. در جدارهٔ خازن مصالحی نظیر خشت، آجر، سنگ، و بتن با ضخامت زیاد مناسب است.
- جبهه‌های شمالی و تا ۳۰ درجه انحراف به شرق و غرب به حداقل ممکن کاهش یابند و با مصالح عایق که مانع تبادل حرارت داخل و خارج می‌شوند مانند پشم شیشه و پشم سنگ ساخته شوند. دیوار شمالی دوجداره نیز توصیه می‌شود.
- با توجه به سرد بودن شب‌های همدان، در صورتی که زمان تأخیر مناسبی برای جهت آفتاب‌گیر ساختمان در نظر گرفته شود، مصالح جدار جنوبی یا آفتاب‌گیر ساختمان و سقف باید چنان انتخاب شود که، قابلیت جذب اشعهٔ زیادی داشته باشد.
- سطوح خارجی کرسی‌چینی باید دارای عایق رطوبتی قائم باشد و حداقل تا ارتفاع متعارف برف منطقه با مصالح نفوذناپذیر در مقابل رطوبت پوشیده شود. از این رو مصالح سنگی در ازاره‌های خارجی ساختمان مناسب است.
- از مصالح با قابلیت حرارتی بالا و جرم زیاد در جداره‌های داخلی و کف برای نگه‌داری گرما استفاده شود.
- به منظور جلوگیری از میعان «تبدیل بخار آب در هوای داخل ساختمان به قطرات آب بر جداره‌هایی که دمای کمتر از نقطهٔ شبنم دارند) از مصالح نفوذناپذیر در مقابل رطوبت در سطح داخلی جداره استفاده شود.
- استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی زیاد در کف مجاور دیوارهای رو به آفتاب توصیه می‌گردد.
- روی زمین و سطوح مجاور پنجره از سطوح یا مصالح منعکس‌کننده نظیر سنگ یا بتن به رنگ‌های روشن استفاده شود، تا انعکاس اشعهٔ خورشیدی به جداره‌ها و پنجره‌ها افزایش یابد.
- از گیاه و خاک برای سرعت دادن به ذوب یخ‌ها در کف‌سازی حیاط استفاده شود. از این رو توصیه می‌شود، کف حیاط با بلوک‌های با فضای خالی، که در لابه‌لای آن سطوح خاک و گیاه هست، پوشیده شود.
- کف قسمت‌های عبوری حیاط و معابر نباید صاف و صیقلی باشد، زیرا در اثر بارش باران یا برف لیز و موجب بروز خطر زمین خوردن می‌شود.
- با توجه به نقش پوشش‌های گیاهی در تنفس زمین و تسهیل در ذوب یخ‌ها، سطحی از حیاط به فضای سبز اختصاص داده شود.

۵. نتیجه‌گیری

با توجه به کاهش ذخایر نفت و محدود بودن منابع انرژی تجدیدناپذیر و استفادهٔ بی‌رویه و نامناسب از آن، آلودگی شهرها، و صدمات جبران‌ناپذیر سوخت‌های فسیلی به محیط زیست، توجه به اقلیم و طراحی اقلیمی اهمیت زیادی دارد و استفادهٔ منطقی از انرژی، بهینه‌سازی مصرف، و استفاده از انرژی‌های طبیعی از اقدامات مؤثر، به منظور کنترل روند مصرف انرژی (از منابع تجدیدناپذیر) و کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی است.

سـهم قابل توجهـی از مصرف انـرژی کشـور اختصاص بـه بخش خانگـی دارد. از این رو طراحی اقلیمی سـاختمان‌ها می‌توانـد رسـالت معمـاران را در ایـن میان به انجام برسـاند. این پژوهش به هدف طراحی اقلیمی سـاختمان‌های سـکونتی در شـهر سردسـیر همدان (که نیاز گرمایشـی و مصرف انرژی بالایی دارد) با روش‌های غیر فعال صورت گرفته اسـت. مسکن اقلیمی، مسـکنی اسـت که معمار در آن علاوه‌بر در نظر گرفتن کلیهٔ عواملی، که هر یک بخشـی از نیازهای سـکونتی را پاسخ می‌گویند، هدف اصلی خود را اسـتفاده از انرژی‌های طبیعی، به منظـور صرفه‌جویی در مصرف انرژی و فراهم کردن آسـایش حرارتی در سـاختمان، قرار می‌دهد. با این هدف مسکن همدان بر اساس چهار محور اصلی بررسی شده است:

۱. شـناخت ویژگی‌های اقلیمی: ابتدا به طور دقیق بر اساس ویژگی‌هـای اقلیمی، وضعیت اقلیمی تحلیل می‌شـود، تا احکام طراحی اقلیمی در همدان به دست آید.

۲. شناخت گونه‌های مسکن موجود همدان: مسکن همدان با توجه به ویژگی‌های اقتصادی- اجتماعی و به‌خصوص کالبدی به چندین دوره تفکیک شـده است، تا بستر مناسب برای تحلیل اقلیمی گونه‌ها فراهم آید.

۳. تحلیل اقلیمی گونه‌های مسکن: به هدف کشف تمهیدات اقلیمـی موجود در بناهای بومی و آشـنایی با مصداق راهکارها، مسـکن موجود همدان با رویکرد اقلیمی تحلیل شده است. این تحلیل بر پایهٔ دو مرحلهٔ شـناخت ۱ و ۲ صورت گرفته اسـت و اهمیت زیادی دارد.

۴. پیشـنهاد راهکارهای طراحی اقلیمی همدان: نتایج اصلی این تحقیق در این مرحله مطرح می‌شود، تا هدف اصلی تحقیق، که دستیابی به راهکارهای طراحی اقلیمی مسکن همدان است، حاصل گردد.

در بخش اول مشـخصات آب‌وهوایی و نیازهای اقلیمی همدان ذکر شـده تا از بررسـی این اطلاعات اقلیمی، احکام و نتایجی به دسـت آمده، به الگوی طراحی مسکن اقلیمی همدان راهنما شـود. تحلیـل وضعیت گرمایی همـدان در قالـب دو بخش با معیار آسـایش گیوانی (نمودار زیست‌اقلیمی ساختمانی) و تقویم نیاز اقلیمی صورت گرفته اسـت. از بررسـی‌ها نتیجه شـده که مشکل اصلی این اقلیم سرما و بهترین راه حل، استفاده از تابش آفتـاب، پرهیز از جریـان باد و کاهش تبـادل حرارتی از طریق جداره‌های خارجی سـاختمان است. بنا بر این باید در مواقع سرد از اتلاف حرارتی بنا و دریافت باد جلوگیری و از انرژی خورشـید بهره‌برداری کرد.

سپس بررسی کالبدی و نیز بررسی اقلیمی گونه‌های مسکن موجود همدان صورت گرفت. بدین ترتیب که در ابتدا با بررسی نمونه‌های موجود مسـکن، که متعلق به صدهٔ اخیر بود (شصت نمونه)، الگوهای کالبدی مسـکن همدان معرفی شد. دورهٔ اول؛ خانه‌های قدیمی، دوره دوم؛ خانه‌های دورهٔ انتقال، دورهٔ سـوم؛ خانه‌هـای جدید. از آنجا که فضاهای معماری بر اسـاس میزان ارتباط فضا با هوای آزاد به سـه دسـتهٔ فضاهـای باز، نیمه‌باز و بسـته تقسیم می‌شوند؛ ویژگی هریک از این فضاها در الگوهای هر دوره شناسایی شد.

منطقهٔ اقلیم سـرد (کوهپایه‌ای مرتفع) ایـران، راهکارهای خاص خود را می‌طلبد، که اسـتفاده از بسـیاری از این راهکارها در معماری بومی آن، مشـهود اسـت. با این نگـرش به هدف دسـتیابی به راهکارهای اقلیمی طراحـی در همدان، خانه‌های بومی این شهر بررسی شد. شگردهای به کار رفته در نمونه‌های مسکن بومی در جهت کاهش اتلاف حرارت ساختمان از طریق سقف، جداره‌ها و منافذ، بهره‌گیری از انرژی گرمایی خورشید در زمستان، کاهش تأثیر باد در اتلاف حرارت ساختمان، حل مسائل ناشـی از یخ‌بندان‌های طولانی‌مدت، کنترل سایه‌ها و محافظت سـاختمان در برابـر هوای گرم و تابش ناخواسـتهٔ خورشـید، و بهره‌گیـری از خاصیـت خنک‌کنندگی بـاد در تابسـتان مورد کنکاش قرار گرفـت و راهکارهایی به این منظور تحت عناوین

ویژگی‌های عمومی مسکن، ویژگی فضاهای سکونتی، و ویژگی مصالح و نظام ساختمانی به منظور دستیابی به الگوی طراحی بیان شد. راهکارهایی که از تحلیل اقلیمی مسکن همدان حاصل شد، در دستیابی به توصیه‌های اقلیمی طراحی مسکن در این شهر قابل استفاده خواهد بود. از این راهکارها، پس از تطبیق یافتن با نیازهای امروزی، در طراحی اقلیمی مسکن همدان می‌توان سود جست.

بر این اساس راهکارهای طراحی مسکن اقلیمی همدان از جمله چگونگی انتظام پر و خالی، جهت‌گیری مناسب، چگونگی استقرار بنا در سایت و در مقیاس تک‌بنا، فرم بهینهٔ ساختمان، ویژگی تک‌فضاهای باز، نیمه‌باز، و بسته، ویژگی مصالح ساختمانی در جداره، سقف، و کف، و مشخصات بازشوها و سطح آن‌ها مطرح شد. در نهایت راهکارهایی در جهت تحقق احکام اقلیمی به دست آمده، مطرح شد که بر آن اساس می‌توان به الگوی طراحی دست یافت. بر طبق تعریف الکساندر هر الگو یک مجموعه است، مجموعه‌ای ثابت نیست، بلکه مجموعه روابطی است که می‌تواند هر بار که محقق می‌شود صورت دیگری داشته باشد؛ و در عین حال آن‌چنان پرمایه است که، در هر جا محقق می‌شود، آن را حیات می‌بخشد. هر الگو قاعده‌ای است مبین اینکه موجودی، را که او تعریف می‌کند، چگونه باید ساخت. وقتی که فهمیدیم چگونه تک‌الگوهای زنده را کشف کنیم، می‌توانیم در هر کار ساختمانی که پیش می‌آید زبانی برای خود بسازیم. ساختار زبان حاصل شبکهٔ روابط میان تک‌الگوها است، و کل زبان به همان اندازه زنده است که الگوهای تشکیل‌دهندهٔ آن کل زنده‌اند و روابط بین الگوها است که زبان را ایجاد می‌کند.[۱۶]

بنا بر این، این پژوهش در جهت دست یافتن به الگو و زبان طراحی اقلیمی مسکن بوده است، این الگو زمانی که با الگوهای فرهنگی و ... همراه گردد می‌تواند طرح مسکن مناسب را شکل دهد و آنچه در این پژوهش مطرح شده، صرفاً جنبهٔ پیشنهادی دارد و البته می‌توان برای تحقق اصول اقلیمی سردسیری و اصول طراحی اقلیمی مسکن همدان الگوهای دیگری داد و این طراح است که با توجه به سایر مسائل تصمیم می‌گیرد که، برخی از این راهکارها یا الگوها را به کار برد یا حذف کند. نتایج به دست آمده برای دیگر شهرهای منطقهٔ سردسیری قابل بسط است و روش در پیش گرفته شده برای سایر مناطق اقلیمی قابل استفاده خواهد بود.

منابع و مآخذ

اعتماد شیخ‌الاسلامی، فائزه و منصوره طاهباز. «ویژگی‌های طراحی همساز با اقلیم در خانه‌های بومی همدان»، تهران: پنجمین همایش بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان، ۱۳۸۴.

اعتماد شیخ الاسلامی، فائزه و منصوره طاهباز. *راهکارهای طراحی مسکن همساز با اقلیم در همدان*، همدان: سازمان عمران شهرداری‌های همدان، ۱۳۸۵.

اعتماد شیخ الاسلامی، فائزه و دیگران. *مرمت خانهٔ نراقی همدان*، تهران: مرکز اسناد دانشکدهٔ معماری دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۲.

الکساندر، کریستوفر. *معماری و راز جاودانگی*، ترجمهٔ مهرداد قیّومی بیدهندی، تهران: روزنه، ۱۳۸۹.

رازجویان، محمود. *آسایش در پناه معماری همساز با اقلیم*، تهران: مرکزچاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۶۷.

سلطان زاده، حسین. «از خانه تا آپارتمان»، در *معماری و فرهنگ*، ش ۲۳ (پاییز ۱۳۸۴).

طاهباز، منصوره. *خورشید و جهت‌گیری ساختمان*، تهران: دفتر فنی دانشکدهٔ معماری، ۱۳۶۱.

طاهباز، منصوره و شهربانو جلیلیان. *مقررات و معیارهای طراحی و اجرایی جزئیات تیپ ساختمانی*. ج ۱: اقلیم و ویژگی‌های ساختمانی، تهران: سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷۷.

طاهباز، منصوره و شهربانو جلیلیان. *طرح تحقیقاتی تدوین ضوابط مکان‌یابی و طراحی مسجد، دفتر پنجم: مسجد و تنظیم شرایط محیطی*، ج ۱. تهران: دفتر فنی و آموزشی و پژوهشی دانشکدهٔ معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۷۹.

کسمایی، مرتضی. *اقلیم و معماری*، تهران: شرکت خانه‌سازی ایران، ۱۳۷۸.

۱۶. الکساندر، *معماری و راز جاودانگی*

کوانیگزبرگر، اتو. *راهنمای طراحی اقلیمی*، ترجمهٔ مرتضی کسمایی، تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۶۸.

واتسون، دانلد و کنت لبر. *طراحی اقلیمی*، ترجمه وحید قبادیان و محمد فیض مهدوی، دانشگاه تهران، ۱۳۸۲.

هلن، دسمه. *مسکن اراک و همدان*، ترجمهٔ اصغر کریمی، مشهد: پاز، ۱۳۷۰.

Olgyay, Victor ."Solar Control and Shading Devices", New Jersey: Princeton University Press,1957.

(سایت سازمان هواشناسی. ۱۳۸۴) www.irimet.net