

رویکرد تحلیلی بر معماری اقلیم گرم و مرطوب در ایران

پرستو اصغری^۱، سمانه باقرزاده^۲، آرمیتا نظری^۳،
ماکان علی نژاد^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۲۶

کد مقاله: ۲۴۳۸۴

چکیده

اقلیم، یکی از مهم ترین عوامل مؤثر بر شکل گیری و توسعه معماری هر منطقه است. در ایران، به ویژه در نواحی جنوبی و نوار ساحلی خلیج فارس و دریای عمان، اقلیم گرم و مرطوب تأثیرات عمیقی بر فرم و عملکرد معماری بومی داشته است. مقاله حاضر، با روش تحقیق کیفی و رویکردی توصیفی-تحلیلی، به منظور بررسی چگونگی تأثیر این اقلیم بر ویژگی های معماری ایرانی در این مناطق، به تحلیل عوامل اقلیمی، از قبیل دما، رطوبت، نور و باد می پردازد و رابطه این عوامل را با طراحی فضاهای معماری، به ویژه در بطن خانه های سنتی و بومی نشان می دهد. برای رسیدن به این مهم، توجه ویژه ای به عواملی چون تراکم فضایی، تهویه طبیعی، ایوان ها، ارتفاع اتاق ها، رنگ، مصالح بومی و نیز فنون هوشمندانه ای همچون بادگیرهای سنتی، طارمه و شناسیل ها خواهد شد. اما موضوع قابل بررسی، در توالی و نحوه پردازش این عناوین است؛ که یک سوال اساسی را مطرح می کند و به چرایی و چگونگی بکارگیری مصالح، تحت تأثیر اقلیم گرم و مرطوب می پردازد. یافته های این پژوهش، درک دقیق تر از نحوه تطابق و تعامل بین اقلیم، معماری و دستیابی به راهکارهایی برای بهره برداری بهینه از عناصر مذکور در معماری معاصر است.

واژگان کلیدی: اقلیم، گرم و مرطوب، ویژگی های معماری، عناصر معماری، بومی

۱- فارغ التحصیل کارشناسی رشته مهندسی معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب

mrs.parastou.asghari@gmail.com

۲- دانشجوی کارشناسی معماری داخلی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز

۳- دانشجوی کارشناسی مهندسی معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز

۴- دانشجوی کارشناسی حقوق، دانشگاه آزاد اسلامی یادگار امام

۱- مقدمه

در مطالعه‌ی تاریخ معماری ایران، هیچ‌گاه نمی‌توان از تأثیرات عمیق اقلیم بر ساختارهای معماری غافل شد. هر اقلیم خاص، به‌ویژه اقلیم‌های گرم و مرطوب، نه‌تنها بر جنبه‌های ظاهری بناها، بلکه بر نحوه عملکرد آن‌ها در طول زمان و با تغییرات آب‌وهوایی تأثیرات عمده‌ای داشته‌است و همواره نقش اساسی و تعیین کننده در شکل‌گیری و تکامل فضاهای زیستی ایفا کرده‌است. در دهه‌های اخیر با افزایش توجه جهانی به موضوع معماری پایدار و مدیریت انرژی در ساختمان‌ها، پژوهش‌های متعددی پیرامون ارتباط اقلیم و معماری صورت گرفته است؛ با این حال بخش عمده این تحقیقات، یا به مطالعه اقلیم‌های معتدل و خشک ایران اختصاص یافته است و یا به بررسی کلیات معماری بومی بسنده کرده‌اند. در مقابل، اقلیم گرم و مرطوب با چالش‌های ویژه‌ای همچون دماهای بالا، رطوبت شدید و وزش بادهای فصلی، کم‌تر به طور عمیق مورد واکاوی قرار گرفته است. بنابراین خلأ پژوهشی قابل توجهی، در زمینه تحلیل جامع مولفه‌های معماری بومی این اقلیم مشاهده می‌شود. در اقلیم‌های گرم و مرطوب ایران، به دلیل ناهنجاری‌های اقلیمی و محیطی، معماری بومی این مناطق از ویژگی‌های منحصر به فردی برخوردار است که در قالب فرم‌های خاص معماری، نظیر طراحی فضاهای باز، ایوان‌ها، تراکم ساختمان‌ها، ناودان‌ها، آبروها، پوشش گیاهی و بکارگیری مصالح محلی به‌منظور تهویه طبیعی، کاهش میزان انرژی مصرفی و برقراری آسایش حرارتی، بازتاب پیدا می‌کند و موجب کاهش نیاز به مصرف انرژی‌های فسیلی نیز می‌شود. بررسی یافته‌ها در مناطق جنوبی ایران، نشان می‌دهد ساکنان این نواحی در طول زمان با بهره‌گیری از خرد جمعی و تجربه‌های زیسته موفق شدند راهکارهای هوشمندانه‌ای برای شرایط سخت اقلیمی ارائه دهند. از بادگیر و طارمه گرفته تا شناسیل‌ها، تمامی این عناصر به‌عنوان پاسخ‌های کارآمد، در شرایط اقلیمی ویژه این نواحی عنوان شده‌اند. این مقاله در پی آن است تا با تحلیل دقیق و موشکافانه عوامل اقلیمی مانند شدت دما، میزان رطوبت، شدت نور و باد، ارتباط میان این عوامل و ویژگی‌های معماری را بررسی کرده و نشان دهد، چگونه این عوامل در طراحی فضاهای زندگی ایرانی در مناطق گرم و مرطوب، به‌عنوان راهکارهایی عملی در راستای مقابله با شرایط سخت اقلیمی به کار گرفته شده‌اند.

۲- پیشینه تحقیق

بعد از بررسی تحقیق‌های صورت گرفته در حوزه معماری بومی ایران در اقلیم گرم و مرطوب، می‌توان دریافت که بخش عمده‌ای از این مطالعات بر شناسایی عناصر کالبدی بناها و نقش آن‌ها در ایجاد آسایش حرارتی متمرکز بوده است و کم‌تر به علت استفاده از مصالح در این اقلیم پرداخته‌اند.

از نخستین مطالعات، می‌توان به کتاب «اقلیم و معماری» اثر مرتضی کسمائی اشاره کرد که در آن عناصر اقلیمی همچون دما، رطوبت نسبی، تابش خورشید و جریان باد به‌صورت نظام‌مند و با دلایل علمی کنکاش شده و همچنین در این کتاب تبادل حرارتی بین بدن انسان و محیط اطراف نیز بررسی شده و ارتباط آن‌ها با آسایش انسان و فرم بناها تحلیل گردیده است. با وجود اهمیت این منبع، تمرکز آن بیش‌تر بر اصول کلی طراحی اقلیمی بوده و داده‌های فنی و جزئی درباره مصالح بومی مناطق گرم و مرطوب همچون خشت، کاهگل و... همچنین ظرفیت حرارتی این مصالح و رفتار رطوبتی و مکانیکی آن‌ها کم‌تر مورد توجه قرار گرفته‌است (مرتضی کسمائی، ۱۳۸۴). در ادامه، پژوهش‌های مختلفی در سطح ملی و منطقه‌ای، به‌ویژه در بندار و شهرهای جنوبی ایران شکل گرفت. اگرچه در پژوهشی که توسط سعادت و همکاران، تحت عنوان نگاهی به معماری بومی در اقلیم گرم و مرطوب (سواحل جنوبی ایران) ارائه شد، به درک اهمیت نقش معماری بومی و تأثیر آن در شکل‌گیری کالبد بنا و مصالح بومی و در دسترس برای ساخت بناها مورد بررسی قرار گرفت؛ که این مورد در کم‌تر پژوهشی مشاهده شده بود (سعادت و همکاران، ۱۳۹۴).

به دیگر مراجعی که برای بررسی این مهم به آن پرداخته شد، کتاب «بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران» بود که با بررسی ویژگی‌های اقلیمی منطقه، تأثیر شکل‌گیری معماری و سازماندهی فضایی خانه‌ها در این اقلیم، به بررسی مصالح مورد استفاده در این اقلیم می‌پردازد که چگونه این مصالح بومی و راهکارهای معماری، سبب کنترل رطوبت و همچنین گرما می‌شوند. وی در این کتاب با خوانش بومی به عنوان منبع الگوهای پایدار، بارها تأکید می‌کند، که راه‌حل‌های بومی (از مقیاس کالبدی تا جزئیات مصالح و اجرا) حامل دانش پایداری اقلیمی‌اند و می‌توانند الهام‌بخش طراحی‌های جدید سازگار با محیط، در همان اقلیم باشند و نه کپی صرف؛ بلکه تطبیق شده باشند (قبادیان، ۱۳۹۷).

کتاب «بادگیر، شاهکار مهندسی ایران» اثر بهادری نژاد و دهقانی، به‌خوبی نشان می‌دهد، چگونه یک پدیده فرهنگی - فنی و معماری مانند بادگیر که نشان‌دهنده مهندسی بومی ایران است، می‌تواند به‌عنوان پل ارتباطی میان تجربه گذشته و نیازهای امروز ما مطرح گردد؛ هرچند که این کتاب، بیش‌تر از زاویه‌ی تحلیل فنی و عددی به بادگیر نگاه می‌کند و تمرکز عمدتاً بر نواحی مرکزی ایران است و به بادگیرهای مناطق جنوبی ایران کم‌تر پرداخته است و تاریخچه بادگیر را به صورت کلی بیان می‌کند و بررسی تطبیقی سیر تحول بادگیر از دوره‌های مختلف تاریخی (مثلاً از صفویه تا قاجار) به‌صورت جزئی و مستند کم‌تر دیده می‌شود (بهادری نژاد و دهقانی، ۱۳۸۶). همچنین پژوهش‌های ملی دیگری که مورد بررسی کلی قرار گرفت مانند پژوهشی با عنوان تأثیر اقلیم بر

معماری بومی و پایدار یزدانیان کلشتری، مطالعه موردی بازار فرانسه در جزیره کیش بیان شد که مواد و مصالح و سبک معماری در جزیره کیش منطبق بر شرایط اقلیمی گرم و مرطوب است و برخلاف تصور، بسیاری از بناها اروپایی نیستند بلکه بومی‌سازی شده‌اند (یزدانیان کلشتری، ۱۳۴۷). همچنین خشنود و شریفی‌پوراکبر، در مقاله‌ای تحت عنوان بررسی تأثیر اقلیم بر معماری بومی و پایدار مناطق گرم و مرطوب، به این مهم رسیدند، که اقلیم در معماری سنتی ایران همواره عامل تعیین‌کننده بوده و می‌توان از معماری بومی به‌عنوان راهی برای رسیدن به معماری پایدار استفاده کرد (خشنود و شریفی‌پوراکبر، ۱۳۴۰). در مقاله امیدوار و همکاران، تأکید شد که معماری این مناطق، هماهنگ با شرایط سخت اقلیمی بوده و از انرژی‌های طبیعی به‌خوبی بهره می‌برد (امیدوار و همکاران، ۱۳۴۴).

به‌طور کلی، مرور این پژوهش‌ها نشان می‌دهد که معماری بومی در اقلیم گرم و مرطوب ایران، به‌عنوان یک پاسخ هوشمندانه به شرایط اقلیمی، همواره مورد توجه بوده است. با این حال، کاستی‌هایی همچون کمبود تحلیل‌های دقیق در حوزه مصالح بومی، ضعف در ارتباط دادن عناصر معماری به ساختار کلی بافت شهری، و فقدان مطالعات میان‌رشته‌ای برای پیوند دادن یافته‌های اقلیم‌شناسی، معماری و مصالح‌شناسی همچنان محسوس است. این موارد بیانگر ضرورت پژوهش‌های جامع‌تری است که بتوانند از یک‌سو، تجربه‌های غنی معماری بومی را بازخوانی کنند و از سوی دیگر، آن‌ها را با فناوری‌های نوین در راستای پایداری معماری معاصر ترکیب نمایند.

۳- روش تحقیق

با توجه به موضوع پژوهش، که به تبیین اقلیم و ویژگی‌های آن، سپس به معماری و عناصر معماری در نواحی جنوبی ایران می‌پردازد، میسر شد داده‌های این مقاله، در قالب یک پژوهش با رویکرد کیفی (رویکردی که بر روی گردآوری داده‌های غیرعددی تمرکز دارد و پژوهشگر برای جمع‌آوری اطلاعات، بیش‌تر بر روی تحلیل فرایندها، بافت، معنا و تجربه انسانی تمرکز می‌کند و در واقع رویکردی است، برای مطالعه پدیده‌ها در بستر طبیعی آن‌ها)، و همین‌طور راهبرد توصیفی-تحلیلی، برای فهم و توصیف عمیق و دقیق مفاهیم و روندهای موجود در این تحقیق انجام شود؛ که هدف آن تحلیل و تفسیر ویژگی‌های معماری در نواحی گرم و مرطوب ایران است. برای گردآوری مطالب از روش کتابخانه‌ای استفاده شده است. زیرا برای تحلیل ویژگی‌های اقلیمی و معماری و تضمین صحت نتایج و استنتاج‌ها، باید از معتبرترین و علمی‌ترین مقالات و مجلات پایان‌نامه‌های ارشد و دکتری و... همچنین اسناد موجود در کتاب‌های مرتبط بهره‌برداری شود. در نهایت نتایج به دست آمده تدوین شده و با تأکید بر استنادات علمی در یک توالی مشخص و صحیح ارائه می‌شوند.

۴- مبانی نظری

۴-۱- تعریف اقلیم

در لغت نامه دهخدا اقلیم به معنی خمیدگی، انحناء، انحراف و اصطلاحاً به معنی تمایل و انحراف ناحیه ای از زمین، نسبت به آفتاب توضیح داده شده است. در فرهنگ عمید نیز اقلیم کلمه‌ای است یونانی به معنی مملکت، کشور، ناحیه و قطعه‌ای است از عالم که از لحاظ آب و هوا و سایر اوضاع و احوال طبیعی از منطقه و قطعه دیگر جدا شده باشد. پیشینیان کلیه خشکی‌های عالم را به هفت قسمت تقسیم نموده و هر قسمت را اقلیم نامیده‌اند. کلمه شهر در زبان فارسی همان اقلیم را می‌رساند و اصطلاحاتی مانند هفت شهر و هفت اقلیم در ادبیات ما متأثر از طبقه بندی اقلیمی یونانی‌ها می‌باشد (خشنود و شریفی‌پوراکبر، ۱۳۹۵). همچنین ریشه کلمه عربی اقلیم (به معنای آب و هوا) از کلمه یونانی کلیما گرفته شده است که در اکثر زبان‌ها به چشم می‌آید (اخترکاو، ۱۳۹۰).

۴-۲- اقلیم گرم و مرطوب

برای دستیابی به تأثیر اقلیم، بر معماری مناطق گرم و مرطوب، ابتدا لازم است ویژگی‌های تأثیرگذار اقلیمی، در این نواحی بررسی شود. زیرا اقلیم گرم و مرطوب به‌ویژه در این نواحی، تأثیر شگرف و بنیادینی بر شکل‌گیری الگوهای زیستی و معماری ایفا کرده است. این الگوها برای ایجاد آسایش حرارتی، کنترل رطوبت و گرما، نقشی اساسی ایفا می‌کنند.

دما: طبق جدولی در کتاب اقلیم و معماری، مربوط به تقسیمات نُه‌گانه اقلیمی در ایران، در تابستان‌های گرم و بسیار مرطوب شاهد دمایی بین ۳۵-۴۰ درجه سانتی‌گراد هستیم و در فصل زمستان، میانگین دمایی بین ۱۰-۱۵ درجه سانتی‌گراد بیان شده است که در شهرهای چابهار، بندرلنگه، بندرعباس، بوشهر و جاسک شاهد آن هستیم؛ همچنین در تابستان‌های بسیار گرم و مرطوب، دمایی بین ۴۵-۵۰ درجه سانتی‌گراد و در زمستان، دمایی بین ۵-۱۰ درجه سانتی‌گراد، در شهرهای آبادان و اهواز مشاهده می‌شود (کسمایی، ۱۳۸۹). در واقع مهم‌ترین ویژگی این نوع اقلیم، اختلاف کم درجه حرارت در شبانه‌روز و در زمستان و تابستان

است. بدین ترتیب این مناطق دارای تابستان‌های گرم و طولانی (حدود ۹ ماه) و زمستان‌های کوتاه و معتدل است و دو فصل بهار و پاییز، بسیار زودگذر هستند (عامری سیاهوئی، ۱۳۹۹).

تأثیر نور: در سواحل جنوبی ایران (نواحی بندرعباس، بوشهر، چابهار و بندر کنگ)، عرض جغرافیایی کم، موجب می‌شود خورشید در ماه‌های گرم سال، در ارتفاع زاویه‌ای بسیار زیاد (نزدیک به عمود) بر آسمان قرار گیرد؛ نتیجه این هندسه تابشی، افزایش مستقیم شار تابشی بر سطوح افقی و نماهای رو به جنوب، در نواحی میانی روز است که به سرعت، دمای سطوح خارجی را بالا می‌برد و بار حرارتی داخل را افزایش می‌دهد (rooshan, 2019). در همین راستا در کتاب اقلیم و معماری، به وضوح گفته می‌شود که زاویه تابش خورشید در طول روز و فصل‌ها، مؤثرترین عامل کنترل گرمای تابشی بر اجزای ساختمانی است (کسمایی، ۱۳۹۸).

تأثیر باد: بر روی هر یک از نیمکره‌های زمین، کمربندها و نقاطی با فشارهای جوی متفاوت (کم یا زیاد) وجود دارد. برخی از این کمربندها، دایمی هستند و بعضی فقط در مدتی از سال ایجاد می‌شوند. علت اصلی وجود نقاط و کمربندهای فشار هوا، تقسیم نامتعادل پرتوهای خورشید، بر روی زمین است که باعث اختلاف دما، در نقاط مختلف سطح زمین می‌شود. در این مناطق تفاوت دمای هوای سطح خشکی و سطح دریا، باعث ایجاد نسیم‌های دریا و خشکی می‌شود. ولی این نسیم‌ها به نوار باریک ساحلی محدود می‌شود و هوا در مناطق داخلی، آرام و با سرعت باد بسیار کم‌تر است (کسمایی، ۱۳۹۸). در ایران، بادهای باران‌زا، از طرف دریای مدیترانه و اقیانوس هند می‌آیند و در جنوب ایران، بادهای صحرایی عربستان می‌وزد که مانع تجمع ابرهای باران‌زا در این منطقه می‌شود.

تأثیر رطوبت و بارندگی: شهرهای بندرعباس، جاسک، آبادان و اهواز، از جمله شهرهای این اقلیم هستند که به نسبت قرار گرفتن در سواحل مختلف و فاصله‌ای که از دریا دارند، از نظر گرما، رطوبت هوا و میزان بارندگی، با هم متفاوت هستند. اما به طور کلی حداکثر رطوبت نسبی در این نواحی به ۷۰٪ می‌رسد و همچنین میزان بارندگی در سواحل خلیج فارس بیش‌تر و منظم‌تر است. در حالی که سواحل دریای عمان که تحت تأثیر بادهای موسمی اقیانوس هند قرار دارند، دارای باران‌های نامنظم و خشکسالی‌های فراوان هستند (کسمایی، ۱۳۹۸). همچنین علاوه بر رطوبت و گرمای بیش از حد، شور بودن آب‌های زیرزمینی نیز از مشکلات عمده ساکنان این نواحی است و هرکجا آب‌های زیرزمینی شیرین باشند، آبادی یا نخلستان و کشتزارهای نسبتاً وسیعی (که در صورت مساعد بودن رطوبت و خاک، محصولات بسیار مرغوبی حاصل می‌گردد) یافت می‌شوند و حتی این آب شیرین، به سایر روستاها و شهرها منتقل می‌شود.

خاک: از آنجایی که در این کرانه، خاک اکثر نواحی آهکی است و همچنین فاقد پوشش نباتی می‌باشد؛ لذا آب باران به زمین نفوذ نمی‌کند و باران اندکی هم که می‌بارد، ایجاد سیل می‌کند و چون سیل‌بندهای کافی و کانال‌های عبور آب وجود ندارند، این قبیل باران‌ها اغلب به جز خرابی حاصل دیگری ندارند و آب ذیقیمت شیرین، به صورت سیل روانه می‌گردد (بابایی، ۱۳۸۹).

۳- تعریف معماری بومی

به هر نوع معماری که به یک مکان خاص تعلق داشته باشد، معماری بومی گفته می‌شود. معماری مردمی، ساده و همچنین معماری که به نیازهای قشر عام مردم پاسخ دهد. امروزه فضاهای ناسازگار با محیط، به لحاظ تأمین نیازهای مکانیکی زندگی، باعث ایجاد گسستگی در تولید فضای معماری شده‌اند و هویت معماری ایران را کمرنگ کرده‌اند (علی بیگی‌نژاد؛ ترابی لنگری، ۱۳۹۲). درواقع می‌توان معماری بومی را هرگونه معماری دانست، که خلق آن در بوم بوده و حاصل ایده، خرد و علم بومیان باشد. نخستین نامی که بر این پدیده معماری یعنی "معماری بومی" بنا شده، معماری خودجوش است. مقصود از خودجوش بودن، معنای تصادفی بودن آن نیست؛ چه‌بسا که طبیعی بودن آن است. به طور سنتی، معماری بومی به برگه‌هایی انتساب می‌شود، که برحسب نیازهای ساکنین یک منطقه و محدودیت‌های اقلیم و موقعیت شکل گرفته باشد. معماری بومی، یک معماری وابسته به یک زمان یا مکان خاص است و از جایی به جای دیگر منتقل و یا کپی نمی‌شود و همچنین شناخت معماری بومی، می‌تواند به منزله شناخت جامعه باشد (رحیمی؛ دهقان توران پشته، ۱۳۸۸).

۴- ویژگی‌های معماری اقلیم گرم و مرطوب

در بخش قبل به ویژگی‌های اقلیم گرم و مرطوب پرداختیم. حال باید به تأثیری که این اقلیم، بر معماری این مناطق برجای گذاشته است و درواقع چگونگی پاسخ مردم و معمارها، به چالش‌هایی که در این اقلیم و مناطق برای زندگی وجود دارند و ملموس هستند بپردازیم. راه‌حلی‌هایی که برای این چالش‌ها داده می‌شوند، باید ویژگی‌هایی نظیر کنترل نور و باران، رطوبت زیاد و تهویه مناسب که تأثیر مستقیم بر آسایش حرارتی مردم دارند را دارا باشند و پاسخ مناسب برای راحتی ساکنان بدهند. به این ترتیب درک

۵- عناصر معماری در اقلیم گرم و مرطوب

با توجه به ویژگی‌هایی که از اقلیم گرم و مرطوب مطالعه شد و مورد بررسی قرار گرفت، واضح است که در این مناطق برای سکنی‌گزینی، باید راه‌حل‌هایی پاسخگو به این چالش‌ها ارائه می‌شد که آسایش زندگی برای مردمان این منطقه فراهم شود. لذا در همین راستا، معمارها که رسالت آن‌ها (به تبع معماری)، بالا بردن سطح کیفی زیستن بشر در فضاهای مصنوع است، توانستند راه‌حل‌هایی پاسخگو و کاملاً مطابق این اقلیم، علاوه بر ویژگی‌های فوق ارائه کنند و عناصر معماری جدیدی نیز خلق کنند. تهویه طبیعی در معماری سنتی ایران، با تأکید بر عملکرد عناصر شاخص معماری، همچون بادگیرها، پوشش گیاهی، حیاط مرکزی، فاصله گرفتن از زمین و استفاده از ایوان در دورتا دور بنا از مشخصه‌های اقلیمی معماری در این منطقه است (کرمی و دامیار، ۱۳۹۶). اما برای بررسی بهتر این عناصر، ابتدا فضاها در معماری از نظر سازماندهی و انتظام فضایی، به سه دسته، باز، نیمه باز و بسته تقسیم می‌شوند (حائری، ۱۳۸۸: ۱۱۷). فضای باز، فضایی است فاقد پوشش سقف، که جداره‌ها (در صورت وجود) از همه جهات، فضاها را محدود و محصور نمی‌کنند (تعریفی، برخلاف معماری فضای بسته). کف، عنصر اصلی فضای باز است و همچنین فضای باز در خانه‌های تاریخی ایرانی شامل، حیاط، صفا، مهتابی (بهار خواب) و بام می‌شود (هدایت و طبائیان، ۱۳۹۱: ۳۸). فضای نیمه‌باز، فضایی است که از تمام جهات محصور نیست و از یک جهت، با فضای بیرونی ارتباط دارد. این فضاها به طور کلی شامل ورودی، هشتی، ایوان، رواق، دالان، طارمه و شناسیر می‌شود (نیکقدم، ۱۳۹۲: ۷۱). فضای نیمه‌باز در خانه، در جهت ایجاد ارتباط فضای بسته با فضای باز و افزایش کیفیت زندگی ساکنین، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (امیدواری و همکاران، ۱۳۹۹: ۲۱).

۵-۱- طارمه

طارمه درواقع از یک طرف باز و غالباً مسقف (گاه‌ها بی‌سقف)، به عنوان نشیمن موقت فصلی (به عنوان اصلی‌ترین کاربرد)، دالان و ارتباط دهنده فضاها، مورد استفاده قرار می‌گیرد (معماریان، ۱۳۸۴). این فضای نیمه‌باز، همچنین با اتصال به حیاط نقش دودکش را درون ساختمان ایفا می‌کند (آموزگار و همکاران، ۱۴۰۰: ۲۷۴). وجود طارمه‌ها و ایوان‌های وسیع، در داخل کشاندن باد مطلوب و ایجاد تهویه داخلی، سهم مؤثری دارند (کرمی، ۱۳۹۱). طارمه‌ها را براساس محل استقرار در بنا می‌توان به سه گونه بیرونی، میانی و درونی تقسیم کرد که نمونه پرکاربرد آن طارمه درونی است. طارمه درونی، به فرم خطی در حالتی که جزئی از مساحت حیاط است، بیش‌ترین و طارمه چهار طرفه، کم‌ترین سرعت جریان هوا در حیاط و فضای نیمه باز را دارد. با کاهش تعداد ستون‌ها و افزایش ابعاد ستون‌ها در طارمه، سرعت جریان هوا در فضای طارمه کاسته می‌شود. با افزایش ارتفاع از طبقه همکف به اول و دوم، در تمامی حالت‌ها سرعت جریان هوا در طارمه، بیش‌تر می‌شود. در طارمه میانی، "عمق" مهم‌ترین عنصر کالبدی مؤثر بر تهویه است و با افزایش عرض طارمه، سرعت جریان هوا تا حدودی کاهش می‌یابد. افزودن طارمه‌های بیرونی، باعث بهبود قابل توجه در کیفیت هوای فضای نیمه‌باز بیرونی شده‌است. از منظر عمق، عمق متناسب برای طارمه ۳/۵ است و فرم L شکل، بهینه‌ترین تهویه را از بابت سرعت جریان و کم‌ترین عمر هوا دارد و فرم خطی بدترین تهویه شامل کم‌ترین سرعت جریان و بیش‌ترین عمر هوا را دارا است (تقی پور و همکاران، ۱۴۰۲).



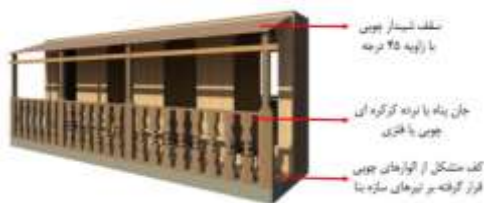
تصویر ۳- نمونه‌ای از طارمه در بوشهر

طارمه بیرونی که رو به نمای بیرون ساختمان قرار دارد، ضمن ایجاد ارتباط بصری با خارج بنا، برای تهویه مطبوع و ایجاد کوران هوا نیز کاربرد دارد؛ همچنین مفصل ارتباط دهنده فضاهای مختلف (شناسیر و اتاق‌ها) می‌باشد. کف طارمه‌های بیرونی، از سنگ یا موزاییک و سقف، کاملاً پوشیده از جنس چوب است. از طارمه به عنوان نظرگاه به بیرون ساختمان و ایجاد کوران هوا استفاده می‌شود (کاکایزاده و همکاران، ۱۴۰۰).

۵-۲- شناسیل (شناسیر)

شناسیر یا شناسیل، نوعی بالکن به سمت بیرون خانه و روی معبر عمومی است، که دید را از بیرون به داخل مهار کرده (حفظ حریمیت) و از داخل به بیرون دید دارد و از شبکه چوبی (که معمولاً در معماری دوران اسلام در امپراطوری عثمانی به شکل‌های پیچیده و هندسی رواج داشته است) تشکیل شده و پیرامون آن با نرده‌های مشبک پوشیده می‌شود، تا هوا به راحتی در آن جریان یابد. البته در برخی از موارد شناسیل‌ها مسقف نیستند (کاکایزاده و همکاران، ۱۴۰۰). شناسیل دارای چند کارکرد مهم است؛ نخست، مکانی برای استفاده از نسیم و وزش بادهای مطبوع است. در خانه‌های کنار ساحل جنوب، می‌توان به وسیله شناسیل از منظره زیبای دریا استفاده کرد. شناسیل‌های داخلی که در یک یا چند جبهه طبقات بالا و مشرف به حیاط ساخته شده‌اند، رابط فضاهای مختلف نیز می‌باشند. در طبقات بالا طارمه‌های میانی و دیگر انواع طارمه‌ها ارتباط موضعی بین چند فضا را مقدور می‌سازند، ولی

برای گذر از یک قسمت به قسمت دیگر باید از داخل اتاق ها گذر نمود. در این حالت می توان از شناسیل به عنوان معبری بدون ورود به اتاق ها استفاده کرد (معماریان، ۱۳۸۴: ۹۴).



تصویر ۴- تصویر اجزای کالبدی شناسیل (هدایت و همکاران، ۱۳۹۵)

بنابراین این نوع از فضای نیمه باز، از لحاظ اقلیمی عنصری برونگرا و از نظر فرهنگی-اجتماعی، عنصری درونگرا در ساختمان محسوب می شود (کولیوند، ۱۳۸۱: ۵۹). شناسیلها از لحاظ محل قرار گرفتن در بنا، به دو دسته داخلی (رو به حیاط مرکزی) و خارجی (رو به نمای بیرونی) تقسیم بندی می شوند. تفاوتی که این دو نوع شناسیل باهم دارند، این است که شناسیل داخلی نیازی به حفظ محریت ندارد ولی شناسیل خارجی، به سبب ارتباط با محیط بیرونی، به وسیله کرکره ها، تابش بندها و غیره، بیش تر پوشانده می شود (کاکای زاده و همکاران، ۱۴۰۰).

۵-۳- حیاط مرکزی

حیاط مرکزی، نامی است که به طور معمول به انواع متنوعی از حیاط هایی گفته می شود، که کمینه در یک سمت و بیشینه در چهار سوی آن ها فضای ساخته شده وجود دارد و مهم ترین و اصلی ترین فضا، برای تامین نور، تهویه، ارتباط درونی و برخی کارکردهای دیگر برای خانه بوده است. جای گرفتن فضاهای ساخته شده، در پیرامون حیاط و به ویژه در حیاط خانه های بزرگ و بسته شدن این گونه حیاط ها در چهار سمت، توسط اتاق ها یا کمینه توسط یک دیوار، سبب نامیده شدن آن به حیاط مرکزی شده، که در متون کهن به آن با عنوان میان سرا اشاره شده است (سمرقندی، ۱۳۴۳: ۵۹). حیاط، نمونه ای از فضای باز در خانه های تاریخی ایرانی است که نه تنها به عنوان پل ارتباطی محیط بیرونی و درونی خانه استفاده می شود، بلکه می توان در آن حیات را معنا کرد (یلایی اسکویی و شکری، ۱۴۰۰: ۴۵).

حیاط مرکزی افزون بر ایجاد وحدت رویه بین عناصر، نوعی ارتباط پیمایشی بین آن ها ایجاد می کند؛ که این ارتباط یا از ورودی ساختمان به مقصد دیگر فضاهای پراکنده صورت می گیرد، یا با استقرار محوطه اصلی تابستانی و زمستانی در جبهه های مختلف، ارتباط دهنده بخش های اصلی خانه است (معماریان، ۱۳۸۴). از دیدگاه محیطی نیز، حیاط مرکزی به عنوان عضوی از معماری باد آهنگ، وظیفه خود را در حفاظت ساکنین از شرایط نامساعد جوی و محیطی و بهره مندی از سیستم های غیرفعال تامین انرژی در مناطق مختلف به خوبی انجام داده است. این عنصر به واسطه بهره گیری از سامانه های سرمایش تبخیری، تهویه عبوری، سرمایش تابشی و سایه اندازی به خنک سازی و کاهش بار سرمایشی ساختمان کمک می کند (وکیلی نژاد و همکاران، ۱۳۹۲). افزایش عرض حیاط مرکزی، پتانسیل سرمایش ایستای ساختمان را تضعیف می کند. تعبیه حیاط مرکزی، به منظور ارتقای کارایی سرمایشی ساختمان، زمانی مؤثر است که حیاط ها از تناسب طولی کشیده شمالی-جنوبی با تناسب ۱:۲/۵ برخوردار باشند (Saadatjoo, 2009).



تصویر ۵- پرسپکتیو از نما داخلی خانه ای قدیمی با حیاط مرکزی در بوشهر

البته برای مثال در شهرهایی مانند بوشهر، که هوا در اکثر فصول سال بسیار گرم است، فضای حیاط کاربردی نداشته و بیش تر نقش فضای مکمل در جهت ایجاد تهویه به روش دودکشی را ایجاد کرده است (هوای گرم را به بالا سوق دهد و باد با دمای پایین تر را از بالا به داخل فضا، مکش نماید). به همین دلیل در بیش تر نمونه ها، مساحت آن نسبت به حیاط در خانه های تاریخی سایر شهرها، کم تر و تناسب آن غالباً به سمت مربع سوق یافته است (ناصری، ۱۴۰۲).

۵-۴- پیش بام (مهتابی)

همانطور که بیان شد در اقلیم گرم و مرطوب (خصوصاً بوشهر)، وجود فضای حیاط در راستای ایجاد سازمان فضایی بهتر و همچنین ایجاد تهویه و عملکرد سرمایشی، ضروری بوده است. با توجه به چند طبقه بودن بناها و عدم بهره مندی کامل طبقات از فضای حیاط، فضای پیش بام در نظر گرفته شده است تا امکان استفاده ساکنین از فضای باز در طبقات نیز وجود داشته باشد. اهالی خانه از فضای پیش بام برای شب نشینی و یا خوابیدن استفاده می کنند. این فضا معمولاً فاقد سقف است و از یک یا دو جهت، در مجاورت با فضای بسته بوده و در باقی جهات کاملاً باز است. در جهتی که پیش بام به سمت فضای عمومی (کوچه یا خیابان) است، از جان پناه چوبی یا حصیری استفاده شده است. گاهی نیز از "معجر" که جان پناهی متخلخل و ساخته شده از خشت و آجر است، استفاده شده است. مزایای استفاده از این نوع جان پناه ها، این است که هم به نوعی محریت بصری ایجاد می کنند و هم با عبور باد

از بین این فضاها، متخلخل، کوران هوا صورت می‌گیرد؛ که با توجه به اقلیم گرم و مرطوب شهر بوشهر، این راهکاری برای آسایش حرارتی بیش‌تر بوده است (ناصری، ۱۴۰۲: ۴۳).



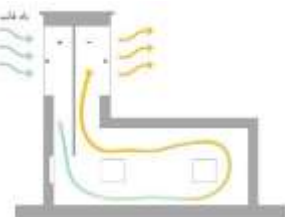
تصویر ۶- معرفی فضاها، باز و نیمه‌باز در عمارت‌های تاریخی بوشهر در یک بنای فرضی (کاکای زاده، ۱۴۰۳)

۵-۵- بادگیر

این اقلیم، موجب شده افراد ساکن در این استان راهکارهایی برای کنترل رطوبت و گرمای هوا به کار گیرند. باد منطقه‌ای، جزء مهم‌ترین عوامل ایجاد جریان هوا و سرمایش در خانه‌ها به‌شمار می‌رود و از عواملی است که در مناطق ساحلی می‌تواند بر طراحی و شکل‌گیری فضاها تأثیرگذار باشد.

مناطق با اقلیم گرم و مرطوب، بیش‌ترین نیاز به وزش مناسب باد، جهت دستیابی به آسایش حرارتی دارند (رنجبر و همکاران، ۲۰۱۰). در معماری سنتی ایران، بارزترین روش مدیریت جریان و دمای هوا در ساختمان‌ها، بادگیرها هستند که در دسته عناصر نیمه‌باز قرار می‌گیرند و با هدف ایجاد تهویه و خنک‌کنندگی بوجود آمده‌اند که بر بام خانه‌ها و حتی آب انبارها بنا شده‌اند. یکی از مهم‌ترین نکات در مورد بادگیر، عدم نیاز به انرژی برای فعالیت است (Roohi, 2014). بادگیرهای ایران به طور کلی از نظر شرایط اقلیمی به سه دسته تقسیم می‌شوند: اردکانی، کرمانی و یزدی. ساختار بادگیر اردکانی، در مقایسه با سایر بادگیرها تا اندازه ای ساده و از لحاظ اقتصادی نیز مقرون به صرفه‌تر است. به این بادگیرها یک‌طرفه هم گفته می‌شود (بهادری نژاد و دهقانی، ۱۳۸۷: ۱۹). بادگیر کرمانی نیز از نظر معماری ساده و تقریباً کوچک‌اند و از آنجا که دوطرفه می‌باشند، به آن‌ها بادگیر دوقلو نیز گفته می‌شود (Roohi, 2014). بادگیرهای یزدی، از سایر انواع بادگیرها بزرگ‌تر است و معمولاً بصورت چهارطرفه ساخته می‌شوند. به همین دلیل نیز در بعضی از مناطق، آن را بادگیر چهارطرفه یا چهارسوء هم می‌نامند (بهرامی، ۱۳۹۴).

به طور کلی، اجزای عملکردی هر بادگیر شامل تنوره، کانال و قفسه است. تنوره پایین‌ترین قسمت بادگیر است؛ عملکرد اصلی تنوره، خارج سازی جریان هوای داخل بادگیر و انتقال هوای داخل کانال بادگیر است. کانال بلندترین بخش بادگیر و بالای تنوره قرار دارد و تا قفسه ادامه می‌یابد و وظیفه آن انتقال هوا است. قفسه بالاترین قسمت بادگیر و مهم‌ترین بخش آن است.



این قسمت با قرارگیری در مقابل جریان هوا، موجب ایجاد اختلاف فشار شده و عمل مکش و دمیدن را انجام می‌دهد. قفسه از سه قسمت سقف، تیغه‌های تفکیک کننده و دهانه ورودی هوا تشکیل شده است (ابوسباع و خداکرمی، ۱۳۹۰). متداول‌ترین سطح مقطع در بادگیرها، مربع - مستطیل است در حالی که از مقاطع مربعی شکل و هشت وجهی نیز استفاده شده است (نایی، ۱۳۸۱).

تصویر ۷- مکانیزم جابه‌جایی هوا و ایجاد تهویه طبیعی در بادگیرها (مراحمی و همکاران، ۱۳۹۶)

در این اقلیم بادگیرها، در دوجبهه (جنوب شرقی و شمال غربی) عمل مکش هوا و دو جبهه (شمال شرقی و جنوب غربی) عمل دمش را انجام می‌دهند. کانتور داخلی اتاق بادگیر نیز قابل توجه است؛ زیرا بادگیر برای هدایت باد به این فضا ساخته می‌شود. باتوجه به بالا بودن کانتور در نقاط روزنه‌ها و پایین بودن کانتور فشار، این روزنه‌ها را می‌توان نقاط اصلی خروج هوا در اتاق‌ها در نظر گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده، آسایش حرارتی در اتاق بادگیر بیش‌تر از اتاق مجاور آن است و نقش بادگیر در این اتاق در ایجاد آسایش حرارتی کاملاً مشهود است. دمای اتاق بادگیر، در مقایسه با اتاق مجاور آن ۴ درجه خنک‌تر بوده که این موضوع اهمیت سایه‌اندازی و همچنین کوران هوا در این اقلیم را بیان می‌کند. به دلیل کوران مکرر هوا، در این اتاق اکثراً هوای تازه وجود دارد (شریفی و همکاران، ۱۴۰۱).

در این میان بهادری نژاد دو روش استفاده از بادگیر را تحت عنوان "بادگیر با سطح مرطوب و خشک" معرفی می‌کند و ساز و کار آن را این‌گونه توصیف می‌کند که ابتدا پوشال‌هایی در دهانه ورودی بادگیرها، جاسازی و توسط یک پمپ آب، مرطوب می‌شوند. بدین ترتیب هوا در حین عبور از لایه این پوشال‌ها به‌صورت تبخیری، خنک شده و دمای آن تا حد قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد (بهادری نژاد و دهقانی، ۱۳۹۰: ۱۲). همچنین کلاتر با مقایسه بادگیر با سطوح مرطوب و خشک به این نتیجه رسید

که بادگیر با سطوح مرطوب، علیرغم هزینه برابر، عملکرد بهینه‌تری نسبت به بادگیر با سطوح خشک دارا می‌باشد (Kalantar, 2009).



تصویر ۸- بادگیرها در بندر لافت

به‌صورت کلی در مناطق نزدیک به دریا، برای استفاده از نسیم‌های خنک دریا از بادگیرهای بزرگ استفاده شده‌است. بیش‌تر ساختمان‌های این مناطق دارای بادگیر هستند؛ ولی در مناطق دور از دریا که کم‌تر تحت تأثیر نسیم دریا قرار دارند، بادگیرها بسیار کوچک و کوتاه هستند؛ و در بسیاری از مناطق نیز از ساختمان حذف شده‌است (کسمایی، ۱۳۸۹).

با اینکه بادگیرها یکی از شاهکارهای هنر مهندسی ایرانیان به شمار می‌روند، کاستی‌هایی نیز دارند که مختصراً به آن‌ها اشاره می‌شود؛ دهانه‌های بادگیر، محل ورود گردوغبار، حشرات و گاه پرندگان کوچک به ساختمان بوده است. میزان انرژی سرمایی قابل ذخیره در جرم ساختمان بادگیر، به دلیل کم بودن جرم و گرمای مخصوص مصالح ساختمانی که در آن بکار گرفته شده، محدود است و نمی‌تواند نیازهای یک روز داغ تابستانی را فراهم کند. قسمتی از هوایی که از دهانه‌های بادگیر وارد می‌شود، از دهانه‌های دیگر خارج می‌شود و کم‌تر فرصت ورود به داخل ساختمان را پیدا می‌کند (بهادری نژاد، ۱۳۸۷: ۱۹).

۶- مصالح بوم آورد در اقلیم گرم و مرطوب

یکی دیگر از مهم‌ترین بخش‌های قابل بررسی در این پژوهش، بررسی دقیق و صحیح مصالح موجود این اقلیم می‌باشد. از عمده مصالح مصرفی این مناطق، می‌توان به خشت، آجر، حصیر، الیاف و تنه درخت نخل و سنگ‌های رسوبی اشاره کنیم. در ادامه به تحلیل ویژگی‌های مکانیکی، رفتار رطوبتی، رسانایی حرارتی و بررسی چرایی استفاده از این مصالح به‌صورت علمی و عملی خواهیم پرداخت.

۶-۱- خشت و آجر

خشت و آجر هر دو از مصالح بومی هستند، با این تفاوت که خشت با خشک شدن در آفتاب، انرژی کمی مصرف می‌کند و سازگار با اقلیم است اما در برابر رطوبت و فشار، ضعیف عمل می‌کند؛ در حالی که آجر با پخت در کوره، دوام و مقاومت بیش‌تری دارد ولی تولید آن اثرات زیست محیطی بیش‌تری بر جای می‌گذارد (Morel, 2001). برای درک این موضوع، نیاز به بررسی رفتار این مصالح در این اقلیم وجود دارد. رسانایی حرارتی آجر سفالی عایق خاک رس، طبق گزارشات منابع مرجع، از بین مصالح مصرفی و بومی این منطقه با پایین‌ترین رنج عددی یافت شد و به‌صورت کلی این نوع آجر نسبت به خشت و کاهگل کمتر جاذب آب است و نیاز به حفاظت مداوم در برابر نمک و رطوبت دارد. ضمن اینکه آجرهای با سوراخ بیشتر همراه با عایق داخلی، عملکرد حرارتی بهتری دارند.

۶-۲- مصالح چوبی و کاهگل

چوب، بهترین نوع مصالح در این مناطق است؛ زیرا چوب حرارت را به کندی انتقال می‌دهد و حرارت کسب شده در طی روز، بر روی سطح چوب باقی می‌ماند و با وزش نسیم در شب حرارت خود را از دست می‌دهد. ولی در این سواحل پوشش گیاهی بسیار اندک است و چوب درختان برای کارهای ساختمانی کافی نمی‌باشد. لذا بالاجبار اهالی مجبور به استفاده از مصالحی که به وفور وجود دارند، می‌باشند. از آنجایی که در این سواحل زدن طاق‌های قوسی و گنبدی مرسوم نیست، به همین سبب، از طاق‌های کاهگلی مسطح استفاده می‌شود (قبادیان، ۱۳۹۷). کاهگل (همراه با الیاف یا خاک رس)، با رسانایی حرارتی کمتری از الیاف درخت نخل، کنده درخت نخل و سنگ مرجانی و رسانایی حرارتی بیش‌تری از آجر دارد؛ همچنین، ترکیبی بسیار رطوبت‌پذیر است و جذب آب آن از ملات‌های معدنی متراکم بیشتر است (Hejzi, 2024). از ویژگی‌های مکانیکی، می‌توان گفت با افزودن کاه، کاهش در مقاومت فشاری در درصدهای بالا را ذکر کرد (با این همه، باید اذعان داشت که به نسبت سیمان، مقاومت فشاری کمتری دارد) و در درصدهای کم‌تر از کاه، این ترکیب خاصیت کششی-خمشی بیش‌تری از خود بروز می‌دهد.

برای طاق‌های مسطح، نیاز به تیرهای چوبی است که در اغلب موارد از چوب‌های هندی به نام "چندل" استفاده می‌شود. جهت اجرا، ابتدا تیرهای چوبی بلند را به فواصل حدود ۳۰ سانتی‌متر از یکدیگر بر روی دو دیوار مقابل قرار می‌دهند. سپس روی این تیرها حصیر می‌اندازند و در آخر با یک لایه کاهگل سطح بام را پوشش می‌دهند (قبادیان، ۱۳۹۷). از ویژگی‌های چندل با نام علمی *Rhizophoria mucronata* که در مناطق گرم و مرطوب و در آب‌های شور رشد می‌کنند، می‌شود به مقاومت رطوبتی این چوب‌های سخت اشاره کرد. در بررسی خواص این مصالح، هرچند که رطوبت تا حد زیادی خواص مکانیکی و حرارتی را تحت

تأثیر قرار می‌دهد؛ اما به صورت کلی خواص مکانیکی، مانند مدول ارتجاعی و مقاومت فشاری-کششی به گونه چوب بستگی دارند و همچنین چندان مقاومت و دوام بیش‌تری نسبت به چوب‌های عادی دارد.

۳-۶- طبقه ساخت با سنگ‌های مرجانی

در بندر بوشهر سنگ‌های مرجانی و رسوبی دریا، مصالح عمده دیوارهای ابنیه سنتی را تشکیل می‌دهند. در بوشهر در چندمتری عمق زمین، لایه‌های وسیعی از این سنگ‌ها وجود دارد؛ زیرا این منطقه سابقاً در زیر آب بوده است، از این رو به آسانی می‌توان به سنگ‌های رسوبی دسترسی پیدا کرد و به عنوان مصالح ساختمانی از آن استفاده نمود. این سنگ‌ها متخلخل هستند و به عنوان عایق بسیار خوب حرارتی و صوتی استفاده می‌شود (مصوری نظام آباد، ۱۴۰۰). سنگ‌های مرجانی، دارای بیش‌ترین رسانایی حرارتی از بین مصالح موجود هستند (که این میزان بسته به میزان اشباع آب و نمک متغیر است). این سنگ‌ها بر حسب نوع مرجانی و میزان تخلخل، مقاومت فشاری و میزان فرسایش متغیر دارند؛ اما از نظر مکانیکی برای سازه‌های سنتی کفایت می‌کنند (Bagader, 2020).

۴-۶- خانه‌های حصیری (کپر)

ساخت کپر در این ناحیه، از قدمت بسیار زیادی برخوردار است؛ زیرا مصالح ساخت آن، به وفور در این منطقه یافت می‌شود. برای ساخت اسکلت کپر، از دسته‌های بلند نی یا شاخه‌های وسط برگ خرما که به هم گره زده شده‌اند و به نام (گصب) خوانده می‌شود و قطر آن حدود ۱۱-۱۵ سانتی‌متر است استفاده می‌کنند (قبادیان، ۱۳۸۷). کپر از لحاظ اقلیمی و اقتصادی بسیار مناسب این مناطق است. دیوارهای حصیری در مقابل نیروی زلزله بسیار مقاومتر از دیوارهای خشتی و گلی است زیرا علاوه بر سبکی دارای انعطاف‌پذیری است. همچنین مصالح مورد استفاده در ساخت کپر به وفور یافت می‌شود و هزینه اضافی ایجاد نمی‌کند (سعادت و همکاران، ۱۳۹۴: ۷). درصد نسبتاً زیادی از روستاییان این ناحیه در سرپناهی به نام کپر سکنی دارند. مصالح مورد استفاده در این کپرها، نی‌های روییده شده در کنار آبگیرها و یا از تنه نخل کُنده (مواه) و همچنین شاخه و برگ درخت نخل ساخته می‌شود (کوخردی، ۲۰۰۳: ۶۵). تنه درخت نخل نیز دارای تخلخل داخلی و خاصیت جذب رطوبت است و در سازه‌های سنتی، به عنوان هسته یا پوشش و عایق استفاده شده است اما در برابر پوسیدگی مقاومت ندارد. تحلیل رفتار مکانیکی مواه، بسته به سن و گونه تنه متفاوت است اما از رفتار مکانیکی محدود این چوب در برابر چوب چندان هم نمی‌توان چشم‌پوشی کرد (Bagader, 2020). طبق بررسی و تحلیل داده‌های آماری مواه از مابقی مصالح، رسانایی بسیار کم‌تری دارد و گزینه مناسبی برای ملات‌های عایق ساز می‌باشد. همچنین طبق اعداد گزارش شده، برگ و الیاف نخل، دارای رسانایی حرارتی نزدیک به مواه می‌باشد که نشان‌دهنده رسانایی پایین حرارتی و عایقی مناسب، برای استفاده در این اقلیم است (Othman, 2016).

۵-۶- کلوخه و سنگ‌های گچی

برای ساخت بناهایی با دیوارهای ضخیم، مصالح عمده مصرفی، کلوخه و سنگ‌های گچی است که این سنگ‌ها در مالتی قطور از گچ پوشیده می‌شوند. مهم‌ترین استفاده از دیوارهای قطور با این مصالح در این ناحیه، جلوگیری از نفوذ گرمای شدید و استحکام آن در برابر باران‌های سیل اساس (شریف خواجه پاشا و شقاقی، ۱۳۹۱). همانطور که در مراحل قبل، بررسی خواص سنگ‌های مرجانی ذکر شد، حال به خواص گچ و سنگ‌هایی با اندود گچ و کلوخه می‌پردازیم. طبق مقادیر گزارش شده در منابع مهندسی، رسانایی حرارتی گچ، کم‌ترین میزان عددی نسبت به دیگر مصالح بررسی شده در این بخش است؛ اما نکته حائز اهمیت در این بخش، رفتار مکانیکی و خواص ترکیبی این مصالح است. وقتی یک لایه ضخیم گچی (حداقل از ۱۰ تا ۴۰ میلی‌متر)، بر روی سنگ متخلخل قرار می‌گیرد، منجر به یک مقاومت کلی می‌شود ولی چون چگالی و ظرفیت گرمایی گچ محدود است، تأثیر آن بر جرم حرارتی کل دیواره محدود است.



تصویر ۹: خانه بهزاد، محله مساح در بندر لنگه (قاجاریه). در این خانه ۱۴۰ ساله دارای حیاط مرکزی نیمه درون‌گرا و مصالح مورد استفاده در دیوارها از سنگ است و طاق مسطح دارد (سعادت، کریمی‌نژاد و پورعلیخانی، ۱۳۹۴).

لذا اگر سنگ زمینه مرجانی و متخلخل باشد، پوشش گچی ضخیم می‌تواند هم به عنوان لایه تقریباً محافظ و حتی تزئینی عمل کند و مقداری رفتار سطحی حرارتی گچ را بهبود ببخشد اما برای کنترل رطوبت و شوری محیط ساحلی، وجود لایه گچی الزامی است (Bagader, 2020).

اما اگر رفتار سنگ با پوشش کلوخه را بررسی کنیم، یک لایه کلوخه بر روی سنگ به دلیل ظرفیت گرمایی و رسانایی نسبتاً کم، در عملکرد حرارتی داخلی، نقشی مؤثر در تعدیل دما داشته باشد و از فرسایش به میزان نسبتاً خوبی جلوگیری کند.

۷- الگوپذیری از همسایه‌ها

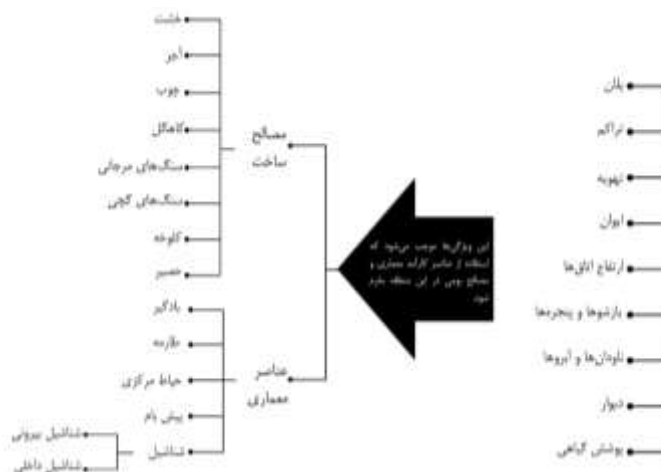


تصویر ۱۰- خانه قدیمی در میناب، نوع قوس‌ها تحت تأثیر معماری هندی (سعادت و همکاران، ۱۳۹۴)

پس از مشاهده برخی از بناها، به عنوان مثال ساختمان‌های قدیمی بوشهر و بندر لنگه، شبیه ساختمان‌های شهر صندا در یمن و یا مساجد موجود در چابهار شبیه مساجد هند و پاکستان هستند، این نتیجه حاصل می‌شود که به لحاظ تبادل تجاری، بین بنادر سواحل حاشیه خلیج فارس که به عنوان چهارراه جهانی مطرح است، تعاملات اجتماعی و تجاری با این کشورها و مشابهت‌های محیطی و گاه آمیختگی قومی، سبب نفوذ هنر و معماری و حتی فرهنگ این کشورها به این ناحیه شده است. برای مثال تزیینات ساختمان و فرم قوس‌ها و بازوهای ساختمان شباهت بسیار زیادی با ساختمان‌های شبه جزیره عربستان و هندوستان دارد. و با قوس‌های ساختمان‌های فلات مرکزی ایران که به صورت جناغی است کاملاً متفاوت می‌باشد (قبادیان، ۱۳۹۷).

۸- نتیجه‌گیری

این تحقیق نشان می‌دهد که معماری بومی ایران در مناطق گرم و مرطوب، نتیجه‌ای طبیعی از تعامل پیچیده میان عوامل اقلیمی و نیازهای انسانی است و حاصل فرآیندی تدریجی و تجربه محور است که در طول سده‌ها، بر پایه تعامل متقابل میان محیط طبیعی، شرایط اقلیمی و نیازهای انسانی شکل گرفته است. از مهم‌ترین یافته‌های تحقیق، این است که اقلیم گرم و مرطوب با ویژگی‌هایی همچون دمای بالا، رطوبت زیاد و تابش شدید نور خورشید، چالش‌های متعددی را برای ساکنان این مناطق به وجود آورده است، اما معماری سنتی این نواحی، با بهره‌گیری از راهکارهای هوشمندانه‌ای چون طراحی فضاهای تهویه‌پذیر، استفاده از مصالح بومی و راه‌حل‌های ابتکاری نظیر بادگیرها، ایوان‌ها و شناسیل‌ها و... همچنین نوع مصالح و حتی جزئیات کوچک نظیر ارتفاع سقف‌ها، جانمایی و تناسب بازوها، انتخاب رنگ‌های روشن و بازتابنده توانسته است به این چالش‌ها پاسخ دهد و تأثیر چشم‌گیری در شکل‌گیری فرم و فضاهای داخلی داشته باشد. این ویژگی‌ها به‌طور مؤثری به کنترل دما، بهبود تهویه و به‌طور کلی تأمین آسایش حرارتی و استفاده بهینه از نور طبیعی کمک کرده‌اند که جملگی، پاسخی هدفمند به شرایط حرارتی و رطوبتی منطقه‌اند. افزون بر این، استفاده از مصالح بومی همچون سنگ مرجانی، خشت، کاهگل و چوب محلی، نه تنها از منظر در دسترس بودن مقرون به صرفه بوده، بلکه با ویژگی‌های رسانایی حرارتی و رطوبتی مطلوب خود، نقشی مؤثر در ایجاد آسایش حرارتی و افزایش دوام بنا ایفا کرده‌اند. در چنین بستری، معماری سنتی، نه صرفاً به‌عنوان یک پناهگاه، بلکه به‌مثابه سامانه‌ای هوشمند برای مدیریت انرژی، نور، رطوبت و تهویه طبیعی عمل کرده است.



نمودار ۱۱- نمودار درختی از جمع‌بندی موارد تأثیرگذار بر معماری اقلیم گرم و مرطوب

از دیگر یافته‌های مهم پژوهش، این است که معماری بومی این اقلیم، یک رویکرد کاملاً یکپارچه به مفهوم "پایداری" ارائه می‌دهد؛ پایداری‌ای که پیش از آن‌که به‌عنوان مفهومی مدرن مطرح شود، به‌صورت تجربی در بطن فرهنگ و سازوکار زیست

مردمان جنوب ایران، نهادینه بوده است. این معماری نه تنها مصرف انرژی را به حداقل رسانده، بلکه کیفیت محیطی فضاهای زندگی را به گونه‌ای ارتقا داده که حتی در شرایط سخت اقلیمی، آسایشی نسبی برای ساکنان فراهم شود. در نهایت، یافته‌های تحقیق تأکید می‌کنند که با بازنگری و بازتفسیر الگوهای سنتی و همچنین تحلیل دقیق مصالح بهره‌وری شده در این مناطق در کنار فناوری‌های نوین، فرصتی ارزشمند برای امکان خلق الگوهای معماری معاصر و تحقق یافتن آرمان‌هایی نو و تازه فراهم می‌آورد؛ که نه تنها با اقلیم سازگارند، بلکه ریشه در هویت فرهنگی و تاریخی جامعه دارند.

منابع

- ابوسباع، محمدرضا؛ خداکرمی، جمال. (۱۳۹۰). بررسی فیزیک بادگیر سنتی و معایب آن‌ها با رویکرد بهینه سازی عملکرد، اولین کنفرانس رویکردهای نوین در نگه‌داشت انرژی در سال ۱۳۹۰.
- احمد، نرگس؛ عامری سیاهوئی، حمیدرضا. (۱۳۹۹). بررسی فرم قرارگیری ساختمان‌های مسکونی در اقلیم گرم و مرطوب (نمونه موردی شهر بندرعباس). پنجمین همایش بین المللی عمران، معماری و شهر سبز پایدار.
- اخترکاو، مهدی؛ اخترکاو، حمید؛ صدیق، مرتضی. (۱۳۹۰). تنظیم شرایط همساز با بوم و اقلیم ایران (اقلیم، معماری و انرژی). تهران: انتشارات کلهر، چاپ اول.
- اسمعی، مازیار و آتشین ماه. (۱۴۰۰). کاهش مصرف انرژی با استفاده از بادگیرهای سنتی بندر لافت. فصلنامه جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، دوره ۱۴، شماره ۵۷، ص: ۱-۱۳.
- آموزگار، مینو؛ وکیلی‌نژاد، رزا؛ و آبادی، محمدعلی آبادی. (۱۴۰۰). گونه‌شناسی فضای نیمه‌باز طارمه در معماری بومی بوشهر. فصلنامه علمی پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران. دوره یازدهم، شماره ۳۰، ص: ۲۹۰-۲۷۱.
- امیدواری، سمیه و الهام؛ مهدی حمزه‌نژاد. (۱۳۹۹). گونه‌شناسی عناصر فضایی نیمه‌باز در معماری خانه‌های اسلامی؛ مطالعه موردی، خانه‌های یزد (دوره قاجاری) و خانه‌های دمشق (دوره عثمانی). فصلنامه مطالعات شهر ایرانی اسلامی. سال یازدهم، شماره ۴۲، ص: ۳۲-۱۹.
- بابایی، فائزه. (۱۳۸۹). تنظیم شرایط محیطی و تاسیسات ساختمانی. مرکز نشر چشم چاپ اول. ص: ۴ و ۱۳-۸۶-۸۴.
- بلایی اسکویی، آریتا؛ راضیه شکر. (۱۴۰۰). بررسی تناسب حیاط خانه‌های دوره قاجاریه کاشان. فصلنامه علمی تخصصی معماری سبز. سال هفتم. شماره ۱.
- بهادری نژاد، مهدی؛ دهقانی، علیرضا. (۱۳۹۰). بادگیر، شاهکار مهندسی ایران. انتشارات یزدا، شماره ۱۶.
- بهرامی، راحین. (۱۳۹۴). بادگیرها شاهکار معماری همساز با اقلیم گرم و خشک. دومین کنفرانس بین المللی پژوهش‌های نوین در عمران، معماری و شهرسازی، استانبول.
- تقی پور، ملیحه و قهرمان ایزدی، ندا و اسکندری، حمید و موحد، خسرو. (۱۴۰۲). نقش پارامترهای مؤثر طارمه در بهبود تهویه طبیعی در خانه های حیاط مرکزی بافت تاریخی بوشهر. باغ نظر (۱۲۵). ص: ۲۳-۴۲.
- جعفری جبلی، آرزو؛ خدابخشیان کنارکی، مقدی. (۱۴۰۰). فاکتورهای معماری بومی در اقلیم گرم و مرطوب (نمونه موردی بندر کنگ). دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات. سومین کنفرانس ملی شهرسازی و معماری دانش بنیان.
- جلیلیان، شهربانو؛ طاهباز، منصوره. (۱۳۸۷). اصول طراحی معماری همساز با اقلیم در ایران با رویکرد به معماری مسجد. انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- حائری مازندرانی، محمدرضا. (۱۳۸۸). خانه، فرهنگ، طبیعت، بررسی معماری خانه‌های تاریخی و معاصر به‌منظور تدوین فرایند و معیارهای طراحی خانه. تهران، مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی معماری و شهرسازی.
- خشنود، یونس؛ شریفی پوراکبر، شکوفه. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر اقلیم بر معماری بومی و پایدار مناطق گرم و مرطوب، کنفرانس بین المللی پژوهش در علوم تکنولوژی.
- دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان. (۱۴۰۴). مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان: صرفه‌جویی در مصرف انرژی (ویرایش جدید). تهران: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی. چاپ ۱۶، ۳۰۶، ص: ۱۴.
- رنجبر، احسان؛ پورجعفر، محمدرضا؛ کیوان، خلیجی. (۱۳۸۹). خلاقیت های طراحی اقلیمی متناسب با جریان باد در بافت قدیم بوشهر. باغ نظر دوره ۷، شماره ۱۳.
- رحیمی رئوف، مژگان؛ دهقان، توران؛ پستی، عاطفه. (۱۳۸۸). پایداری در معماری بومی. اولین همایش معماری پایدار.
- سعادت، د.، کریمی‌نژاد، س.، و پورعلیخانی، م. (۱۳۹۴). نگاهی به معماری بومی در اقلیم گرم و مرطوب (سواحل جنوبی ایران). در مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در عمران، معماری و شهرسازی، استانبول، ترکیه.

- سمرقندی، ابوطاهر. (۱۳۴۳). سمریه، به کوشش ایرج افشار، تهران: انتشارات فرهنگ ایران زمین.
- شریفی، مهدی؛ کوچکی، محمدحسین؛ بختیاری، میثم؛ اعتمادی فر، میلاد. (۱۳۹۳). گونه بندی انواع بادگیر و نقش آن در رسیدن به معماری پایدار. دومین همایش ملی معماری، مرمت، شهرسازی و محیط زیست هگمتانه. دانشکده شهید مفتح.
- شریف خواجه پاشا، سپیده؛ شقاقی، شهریار. (۱۳۹۱). چپستی معماری بومی (نمونه مطالعاتی: معماری بومی نواحی کرانه شمالی خلیج فارس و دریای عمان). اولین همایش ملی اندیشه ها و فناوری نو در معماری.
- عسگری، علی. (۱۴۰۰). درک عمومی معماری (مجموعه طبقه بندی شده درس و کنکور کارشناسی ارشد). تهران: انتشارات عصر کنکاش.
- علی بیگی نژاد، محدثه؛ ترابی لنگری، مرجان. (۱۳۹۲). جایگاه معماری بومی در بازآفرینی هویت معماری شهرهای ایرانی. کنفرانس بین المللی عمران، معماری و توسعه پایدار شهری.
- قبادیان، وحید. (۱۳۹۷). بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران، انتشارات دانشگاه تهران، تهران: چاپ دهم.
- کسمایی، مرتضی. (۱۳۸۹). اقلیم و معماری. ویراست دوم، نشر خاک.
- کرمی، غلامرضا؛ دامیار، ساجاد. (۱۳۹۶). رویکردی نو به معماری بومی در رابطه ساختاری آن با معماری پایدار. نشریه هنرهای زیبا. معماری و شهرسازی. دوره ۲۲. ص: ۴۰-۲۹.
- کوخردی، محمد (۲۰۰۳). به یاد کوخرد. جلد ۲. چاپ اول، دبی.
- کولیوند، علی. (۱۳۸۱). ویژگی های فضایی کالبدی بافت قدیم بوشهر. مجله آبادی. شماره ۳۶، ص: ۶۰-۵۷.
- مصوری نظام آباد، زهرا. (۱۴۰۰). تأثیر معماری بومی و پایدار مناطق گرم و مرطوب. مطالعات جغرافیا. عمران و مدیریت شهری.
- معماریان، غلامحسین. (۱۳۸۴). آشنایی با معماری مسکونی ایرانی. گونه شناسی درونگرا. چاپ سوم. تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
- ناصری، ندا. (۱۴۰۲). سنجش عوامل اقلیمی تأثیرگذار بر معماری و بافت شهری در محالالت تاریخی اقلیم گرم و مرطوب (مطالعه موردی، بافت تاریخی بندر بوشهر). جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته مطالعات معماری ایران به راهنمایی دکتر جمشید داوطلب و دکتر فرامرز حسنیور. دانشگاه زابل. دانشکده هنر و معماری. گروه معماری.
- نایبی، فرشته. (۱۳۸۱). حیات در حیاط: حیات در خانه های سنتی ایران (اصفهان، کاشان و تهران)، تهران: موسسه انتشاراتی نزهت سبز (نزهت).
- نیکقدم، نیلوفر. (۱۳۹۲). الگوی فضاهای نیم باز خانه های بومی دزفول، بوشهر، بندرلنگه در ارتباط با مولفه های اقلیم محلی. نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی. دوره ۱۸، شماره ۳.
- وکیلی نژاد، رزا، مهدی زاده سراج، فاطمه، و مفیدی شمیرانی، سیدمجید. (۱۳۹۲). اصول سامانه های سرمایش ایستا در عناصر معماری سنتی ایران. معماری و شهرسازی ایران، (۵)، ۱۴۷-۱۵۹.
- هدایت، اعظم؛ عشرتی، پرستو. (۱۳۹۵). گونه شناسی شکلی و استقرار شناسی در معماری بومی بندر بوشهر. فصلنامه پژوهش های معماری اسلامی.
- هدایت، اعظم؛ طبائیان، سیده مرضیه. (۱۳۹۱). بررسی عناصر شکل دهنده و دلایل وجودی آن ها در خانه های بافت تاریخی بوشهر. نشریه شهر و معماری بومی. شماره ۳. ص: ۵۴-۳۵.
- یاری بروجنی، نفیسه؛ مراحمی، شیدا؛ سعدوندی، مهدی. (۱۳۹۶). تحلیلی بر گونه شناسی انواع بادگیر بر اساس پلان در خانه های بندر لافت. مسکن و محیط روستا، دوره ۳۶. شماره ۱۵۷. ص: ۳۷-۵۲.
- Bagader, Mohammad., Mohamed, Mady (2020). A comparison study for the Thermal and Physical Properties between "AI-Mangabi" and the Available Building Materials for the External Walls in jeddah, 13(6).
- Hejazi, B., et al. (2024). Characterisation of Adobe and Mud-Straw Plaster for the Built Heritage of Iran. Scientific Reports, 14,
- Kalantar, V. (2009). "Numerical simulation of cooling performance of wind tower (Baud-Geer) in hot and arid region." Renewable Energy 34(1): 246-254.
- Roohi S (2014). The use of wind energy in wind-catchers in order to reduce the cooling loud of the building. Proceedings of the 2nd International Congress of Structural, Architectural, and Urban Development.
- Roshan, G., & colleagues. (2019). Modeling the impact of climate change on energy consumption and thermal comfort for Iranian coastal cities — (PubMed Central).

- Saadatjoo , P., Mahdavinejad, M. & Zhang, G. A study on terraced apartments and their natural ventilation performance in hot and humid regions. Build. Simul. 11, 359–372
- Morel, J. C., Mesbah, A., Oggero, M., & Walker, P. (2001). Building houses with local materials: Means to drastically reduce the environmental impact of construction. Building and Environment, 36(10), 1119–1126.
- Othman, Ali. Zaid, I.O. Adnan, OTHMAN Badran, Omar . (2016). Experimental Investigation of Thermal conductivity of natural Palm Tree Trunks Tissues and Fibers, 7(7) , 663-668