

بازآفرینی راهکارهای اقلیمی معماری بومی مناطق گرم و خشک

فاطمه سلیمی^۱

۱- دانشجوی کارشناسی مهندسی معماری، موسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

Fatemeh.Salimi6080@Gmail.com

چکیده

افزایش مصرف انرژی در ساختمان‌ها و پیامدهای ناشی از تغییرات اقلیمی، ضرورت بهره‌گیری از راهکارهای معماری پایدار را بیش از پیش آشکار ساخته است. معماری بومی مناطق گرم و خشک ایران با تکیه بر شناخت دقیق شرایط اقلیمی و استفاده از راهکارهای غیرفعال، طی قرن‌ها توانسته است آسایش حرارتی ساکنان را با حداقل مصرف انرژی فراهم کند. پژوهش حاضر با هدف بررسی و بازآفرینی راهکارهای اقلیمی معماری بومی مناطق گرم و خشک و امکان به‌کارگیری آن‌ها در طراحی معماری معاصر انجام شده است. این پژوهش از نوع کاربردی بوده و با روش توصیفی - تحلیلی و بر پایه مطالعه منابع کتابخانه‌ای و اسناد علمی انجام شده است. در این مطالعه، مهم‌ترین عناصر اقلیمی شامل حیاط مرکزی، بادگیر، مصالح بومی، سازماندهی فضایی و شیوه‌های کنترل تابش خورشید مورد بررسی قرار گرفته و قابلیت انطباق آن‌ها با فناوری‌های نوین ارزیابی شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که بازآفرینی اصول معماری بومی، نه به معنای تقلید صرف از گذشته، بلکه با تلفیق دانش سنتی و فناوری‌های جدید، می‌تواند نقش مؤثری در کاهش مصرف انرژی، ارتقای آسایش حرارتی، افزایش پایداری ساختمان‌ها و حفظ هویت معماری ایرانی ایفا کند.

کلمات کلیدی: بازآفرینی، معماری بومی، معماری اقلیمی، اقلیم گرم و خشک

۱. مقدمه

افزایش مصرف انرژی، رشد سریع شهرنشینی و تشدید پیامدهای تغییرات اقلیمی، ضرورت توجه به اصول معماری پایدار و طراحی همساز با اقلیم را بیش از هر زمان دیگری آشکار ساخته است. بر اساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی (IEA)، بخش ساختمان حدود ۳۰ درصد از مصرف نهایی انرژی جهان و نزدیک به ۲۸ درصد از انتشار دی‌اکسیدکربن مرتبط با انرژی را به خود اختصاص می‌دهد؛ از این‌رو، کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌ها به یکی از مهم‌ترین راهبردهای توسعه پایدار تبدیل شده است [۱]. در این میان، بهره‌گیری از راهکارهای غیرفعال طراحی، که بدون اتکا به سامانه‌های مکانیکی موجب تأمین آسایش حرارتی می‌شوند، از مؤثرترین راهکارهای کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌ها به شمار می‌رود [۲].

ایران با توجه به تنوع گسترده اقلیمی، از گذشته دارای الگوهای ارزشمندی از معماری بومی بوده است که هر یک متناسب با شرایط محیطی شکل گرفته‌اند. [۳] مناطق گرم و خشک که بخش قابل توجهی از پهنه سرزمینی ایران را تشکیل می‌دهند، دارای تابستان‌های بسیار گرم، اختلاف زیاد دمای شب و روز، رطوبت پایین و تابش شدید خورشید هستند [۳]. معماران سنتی ایران با شناخت دقیق این ویژگی‌ها، عناصر و راهکارهایی همچون حیاط مرکزی، بادگیر، ایوان، ساباط، دیوارهای قطور، استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا و سازماندهی مناسب فضاها را به کار گرفته‌اند تا ضمن ایجاد آسایش حرارتی، نیاز ساختمان به انرژی را به حداقل برسانند. [۲]

پژوهش‌های انجام‌شده در سال‌های اخیر نشان داده‌اند که بسیاری از راهکارهای اقلیمی معماری بومی همچنان از کارایی بالایی برخوردار هستند و می‌توانند در ساختمان‌های معاصر نیز به کاهش مصرف انرژی و بهبود کیفیت محیط داخلی کمک کنند. [۴] نتایج پژوهش‌های شبیه‌سازی انرژی در ساختمان‌های بومی ایران نشان می‌دهد که استفاده از اصول طراحی اقلیمی، نظیر تهویه طبیعی، سایه‌اندازی مناسب، جرم حرارتی مصالح و سازماندهی فضایی، می‌تواند مصرف انرژی را به میزان قابل توجهی کاهش داده و شرایط آسایش حرارتی را بدون وابستگی زیاد به تجهیزات مکانیکی فراهم آورد. [۵]

با وجود این، بسیاری از ساختمان‌های امروزی به دلیل تأثیرپذیری از الگوهای معماری غیر بومی، استفاده گسترده از مصالح صنعتی و بی‌توجهی به شرایط اقلیمی، از نظر مصرف انرژی عملکرد مطلوبی ندارند. در بسیاری از پروژه‌های ساختمانی، اصول ارزشمند معماری بومی تنها به صورت ظاهری مورد استفاده قرار گرفته و ظرفیت عملکردی آن‌ها در طراحی معاصر کمتر مورد توجه قرار گرفته است. از این رو، بازآفرینی این راهکارها با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، مصالح جدید و نیازهای عملکردی ساختمان‌های امروز، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای دستیابی به معماری پایدار محسوب می‌شود. [4]

بر این اساس، هدف پژوهش حاضر بررسی و بازآفرینی راهکارهای اقلیمی معماری بومی مناطق گرم و خشک ایران و ارزیابی قابلیت به کارگیری آن‌ها در معماری معاصر است. در این پژوهش تلاش شده است ضمن شناسایی مهم‌ترین عناصر اقلیمی معماری بومی، نقش آن‌ها در کاهش مصرف انرژی، ارتقای آسایش حرارتی، افزایش پایداری ساختمان و حفظ هویت معماری ایرانی مورد تحلیل قرار گیرد تا زمینه‌ای برای بهره‌گیری آگاهانه از این ظرفیت‌ها در طراحی ساختمان‌های معاصر فراهم شود.

۲. پیشینه پژوهش

پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه معماری بومی ایران نشان می‌دهند که شکل‌گیری بناهای سنتی، به‌ویژه در مناطق گرم و خشک، ارتباط مستقیمی با شرایط اقلیمی و نیاز به تأمین آسایش حرارتی داشته است. [7] در این مطالعات، ویژگی‌های کالبدی بنا، نحوه سازماندهی فضاها، تناسبات ساختمان، جهت‌گیری، حیاط مرکزی و راهکارهای تهویه طبیعی به عنوان مهم‌ترین عناصر مؤثر در سازگاری معماری بومی با محیط مورد توجه قرار گرفته‌اند. [6] همچنین، برخی پژوهش‌ها با بررسی عملکرد بادگیرها و سایر عناصر غیرفعال، نقش این راهکارها را در کاهش نیاز به انرژی و ایجاد شرایط حرارتی مطلوب بررسی کرده‌اند. [۸] مطالعات مرتبط با مسکن بومی در اقلیم گرم و خشک ایران نیز نشان می‌دهند که ویژگی‌های کالبدی و فضایی بناهای سنتی صرفاً حاصل ملاحظات زیبایی‌شناختی نبوده، بلکه در پاسخ به شرایط اقلیمی و تأمین آسایش کاربران شکل گرفته‌اند. [۹] بررسی نمونه‌های مسکن سنتی در شهرهایی مانند یزد و کرمان، اهمیت عواملی همچون تناسبات کالبدی، سازماندهی فضای باز و بسته، حیاط مرکزی و نحوه استقرار فضاها را در عملکرد اقلیمی بنا آشکار کرده است. [5] از سوی دیگر، مطالعات انجام‌شده درباره بادگیرها و سامانه‌های تهویه طبیعی نشان می‌دهند که برخی از راهکارهای معماری بومی می‌توانند با استفاده از اصول طبیعی جریان هوا، در کاهش بار سرمایشی و بهبود شرایط حرارتی فضا نقش داشته باشند. [۸] خلاصه‌ای از مهم‌ترین پژوهش‌های مرتبط با موضوع معماری بومی، راهکارهای اقلیمی و قابلیت استفاده از این اصول در معماری معاصر در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول 1- مروری بر مهم‌ترین پژوهش‌های مرتبط با موضوع

ردیف	پژوهشگر و سال	عنوان پژوهش	روش / موضوع بررسی	مهم‌ترین یافته مرتبط با پژوهش حاضر
۱	یزدی و همکاران، ۱۴۰۰	بررسی رابطه اجزای کالبدی خانه‌های بومی اقلیم گرم و خشک ایران؛ مطالعه موردی: خانه‌های قاجاری یزد	بررسی کالبدی و فضایی ۱۰ خانه قاجاری در یزد	اجزا و فضاهای خانه‌های سنتی یزد بر اساس اصول معماری اقلیمی شکل گرفته‌اند و رعایت این اصول می‌تواند در طراحی مسکن معاصر و کاهش مصرف انرژی مورد استفاده قرار گیرد.
۲	زرین، مفیدی شمیرانی و طاهباز، ۱۴۰۱	الگوهای معماری پایدار مسکن بومی اقلیم گرم و خشک و سرد با معیار تناسب کالبدی	تحلیل نمونه‌های مسکن بومی بر اساس تناسب کالبدی و شرایط اقلیمی	در اقلیم گرم و خشک، ویژگی‌هایی مانند شکل و تناسب حیاط، سازماندهی توده‌ها، جهت‌گیری و نسبت فضای باز و بسته با شرایط اقلیمی ارتباط دارند و می‌توانند در جهت افزایش آسایش و کاهش مصرف انرژی به کار گرفته شوند.
۳	اسلامی محمودآبادی، مفیدی شمیرانی و حبیب، ۱۴۰۰	بررسی اصول معماری مسکن بومی اقلیم گرم و خشک ایران با رویکرد تأثیر شکلی بنا در ارتقاء آسایش حرارتی استفاده‌کنندگان از بنا	بررسی ارتباط ویژگی‌های شکلی و کالبدی مسکن بومی با آسایش حرارتی	نتایج پژوهش بر اهمیت ویژگی‌های کالبدی و شکلی بناهای بومی در ایجاد شرایط مناسب حرارتی در اقلیم گرم و خشک تأکید دارد.
۴	یوسفی و نوچرا، ۲۰۲۱	The Role of Ab-Anbars in the Vernacular Architecture of Iran with Emphasis on the Performance of Wind-Catchers in Hot and Dry Climates	بررسی عملکرد اقلیمی آب‌انبارهای سنتی و بادگیرهای شهر یزد با استفاده از تحلیل حرارتی و شبیه‌سازی CFD	نتایج نشان داد که بادگیرهای آب‌انبارهای سنتی می‌توانند با ایجاد تهویه طبیعی و کاهش بار سرمایشی، در ایجاد شرایط حرارتی مناسب مؤثر باشند. پژوهش همچنین بر قابلیت بهره‌گیری از این راهکارهای بومی در معماری و برنامه‌ریزی معاصر تأکید می‌کند.

۵	سروش‌نیا، مفیدی شمیرانی و اعتصام، ۱۳۹۸	ارزیابی ویژگی‌های مسکن پلکس در ارتباط با مسکن بومی اقلیم گرم و خشک؛ موردپژوهی: شهر کرمان	ارزیابی ویژگی‌های کالبدی مسکن پلکس در ارتباط با الگوهای بومی	مطالعه امکان استفاده از برخی ویژگی‌های مسکن بومی اقلیم گرم و خشک را در الگوهای مسکونی جدید بررسی کرده و از این نظر برای بحث انتقال اصول بومی به معماری معاصر مرتبط است.
۶	Rezazadeh Ardebili & Shafiei, ۲۰۱۶	Lessons from the Past: Climatic Response of Iranian Vernacular Houses to Hot Climate	بررسی پاسخ اقلیمی خانه‌های بومی ایران در شرایط گرم	پژوهش بر قابلیت استفاده از تجربیات معماری بومی ایران برای پاسخ به شرایط اقلیمی گرم تأکید دارد و می‌تواند به‌عنوان مطالعه مبنایی برای شناخت راهکارهای اقلیمی معماری بومی مورد استفاده قرار گیرد.

بررسی مطالعات پیشین نشان می‌دهد که پژوهش‌های موجود، هر یک بر بخشی از ظرفیت‌های معماری بومی در پاسخ به شرایط اقلیمی تمرکز داشته‌اند. برخی مطالعات بر ویژگی‌های کالبدی و تناسبات فضایی، برخی بر آسایش حرارتی و عملکرد انرژی و برخی دیگر بر عملکرد عناصر مشخصی مانند حیاط مرکزی و بادگیرها تأکید کرده‌اند. [۷] نتایج این مطالعات در مجموع بیانگر آن است که معماری بومی مناطق گرم و خشک، مجموعه‌ای از راهکارهای غیرفعال و اقلیم‌پاسخ را در خود جای داده است که می‌تواند به‌عنوان منبعی برای دستیابی به الگوهای پایدار در معماری معاصر مورد توجه قرار گیرند. [۸]

با وجود این، بخش قابل توجهی از پژوهش‌های پیشین بیشتر به شناسایی، توصیف یا ارزیابی عملکرد عناصر معماری بومی پرداخته‌اند و ارتباط میان اصل عملکردی راهکارهای بومی، نیازهای معاصر و چگونگی بازآفرینی آن‌ها در کالبد معماری امروز کمتر به‌صورت یکپارچه مورد توجه قرار گرفته است. از این رو، خلأ موجود را می‌توان در فاصله میان شناخت راهکارهای اقلیمی معماری بومی و ارائه چارچوبی برای تبدیل این راهکارها به پاسخ‌های معاصر و قابل استفاده در فرایند طراحی دانست.

بر این اساس، پژوهش حاضر با تمرکز بر معماری بومی مناطق گرم و خشک ایران، ضمن شناسایی مهم‌ترین راهکارهای اقلیمی و معمارانه، تلاش می‌کند منطق عملکردی آن‌ها را استخراج کرده و ارتباط میان اصل بومی، نیاز معاصر و امکان بازآفرینی کالبدی را بررسی کند. هدف از این رویکرد، بهره‌گیری از دانش معماری بومی بدون تقلید صوری از عناصر سنتی و تبدیل اصول عملکردی آن‌ها به راهکارهایی متناسب با نیازهای معماری معاصر است.

۳. مبانی نظری

۳-۱. مفهوم معماری بومی

معماری بومی به مجموعه‌ای از دانش، تجربیات و شیوه‌های ساخت‌وسازی اطلاق می‌شود که در طول نسل‌های متوالی و در پاسخ به شرایط اقلیمی، جغرافیایی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی هر منطقه شکل گرفته است. این نوع معماری حاصل تجربه و آزمون انسان در تعامل با محیط طبیعی است و بدون وابستگی به فناوری‌های پیچیده، با بهره‌گیری از مصالح بومی و منابع در دسترس، فضاهایی متناسب با نیازهای ساکنان ایجاد می‌کند. به همین دلیل، معماری بومی را می‌توان یکی از پایدارترین شیوه‌های معماری دانست که در آن میان انسان، طبیعت و محیط ساخته‌شده تعادل برقرار شده است. [7]

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های معماری بومی، سازگاری آن با شرایط اقلیمی هر منطقه است. در این شیوه معماری، عواملی مانند جهت‌گیری ساختمان، سازماندهی فضاها، ابعاد و محل بازشوها، ضخامت دیوارها، نوع مصالح و نحوه تهویه طبیعی، همگی بر اساس ویژگی‌های محیطی طراحی می‌شوند. هدف از این رویکرد، ایجاد آسایش حرارتی، کاهش اتلاف انرژی و بهره‌گیری حداکثری از ظرفیت‌های طبیعی محیط است. امروزه این اصول با عنوان «طراحی غیرفعال» (Passive Design) شناخته می‌شوند و به‌عنوان یکی از ارکان اصلی معماری پایدار در بسیاری از پژوهش‌های علمی مورد تأکید قرار گرفته‌اند. [6] در ایران، تنوع اقلیمی موجب شکل‌گیری الگوهای متفاوتی از معماری بومی شده است. در مناطق گرم و خشک، عواملی مانند تابش شدید خورشید، اختلاف قابل توجه دمای شب و روز، رطوبت پایین و محدودیت منابع آب، زمینه‌ساز شکل‌گیری راهکارهای هوشمندانه‌ای همچون حیاط مرکزی، بادگیر، ایوان، ساباط، دیوارهای ضخیم و استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا شده است. این عناصر با کنترل تابش مستقیم خورشید، تقویت تهویه طبیعی، ذخیره و تعدیل حرارت و ایجاد سایه، نقش مهمی در تأمین آسایش حرارتی و کاهش مصرف انرژی ایفا می‌کنند. [8] در سال‌های اخیر، با افزایش نگرانی‌ها درباره تغییرات اقلیمی و مصرف بالای انرژی در ساختمان‌ها، توجه پژوهشگران به ظرفیت‌های معماری بومی بیش از گذشته افزایش یافته است. نتایج مطالعات نشان می‌دهد که بازآفرینی و انطباق اصول معماری بومی با فناوری‌های نوین ساختمانی، می‌تواند ضمن کاهش مصرف انرژی و بهبود کیفیت محیط داخلی، به حفظ هویت معماری ایرانی و تحقق اهداف معماری پایدار نیز کمک کند. [5]

۳-۲. ویژگی‌های اقلیمی مناطق گرم و خشک ایران

اقلیم یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر شکل‌گیری معماری بومی است و همواره نقش تعیین‌کننده‌ای در سازماندهی فضاها، انتخاب مصالح و نحوه استقرار ساختمان‌ها داشته است. ایران به دلیل وسعت جغرافیایی و تنوع شرایط طبیعی، دارای اقلیم‌های متفاوتی است که بر اساس تقسیم‌بندی‌های رایج، شامل اقلیم معتدل و مرطوب، سرد و کوهستانی، گرم و مرطوب و گرم و خشک می‌شود. در این میان، اقلیم گرم و خشک بخش وسیعی از فلات مرکزی ایران را در بر گرفته و شهرهایی مانند یزد، کرمان، کاشان، نائین، طبس و بخش‌هایی از اصفهان و سمنان در این محدوده قرار دارند. [6]



شکل 1- پهنه‌بندی اقلیم‌های ایران و محدوده استقرار اقلیم گرم و خشک

مناطق گرم و خشک ایران دارای ویژگی‌های اقلیمی خاصی هستند که مهم‌ترین آن‌ها شامل تابستان‌های طولانی و بسیار گرم، زمستان‌های نسبتاً سرد، اختلاف زیاد دمای شب و روز، رطوبت پایین، بارندگی اندک، تابش شدید خورشید و پوشش گیاهی محدود است. این شرایط موجب می‌شود ساختمان‌ها در طول روز در معرض دریافت انرژی حرارتی فراوان قرار گیرند و در صورت عدم طراحی صحیح، مصرف انرژی برای تأمین آسایش حرارتی به میزان قابل توجهی افزایش یابد. [10]

از سوی دیگر، اختلاف قابل توجه دمای شب و روز در این مناطق، فرصتی مناسب برای استفاده از جرم حرارتی مصالح و تهویه طبیعی فراهم می‌کند. معماران سنتی ایران با شناخت دقیق این ویژگی، از دیوارهای ضخیم خشتی و آجری، حیاط‌های مرکزی، بادگیرها، ایوان‌ها و ساباط‌ها استفاده می‌کردند تا گرمای روز را کاهش داده و از هوای خنک شب برای تعدیل دمای فضای داخلی بهره بگیرند. این راهکارها نمونه‌ای از طراحی غیرفعال هستند که بدون نیاز به تجهیزات مکانیکی، آسایش حرارتی را برای ساکنان فراهم می‌کنند. [۸]

۳-۲. راهکارهای معماری بومی در مناطق گرم و خشک

معماری بومی مناطق گرم و خشک ایران در طول زمان و در پاسخ به شرایط اقلیمی، نیازهای عملکردی و محدودیت‌های محیطی شکل گرفته است. در این مناطق، شدت تابش خورشید، دمای بالای هوا در فصل گرم، اختلاف دمای شب و روز، رطوبت پایین و محدودیت منابع آب، از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر شکل‌گیری الگوهای معماری بوده‌اند. از این رو، معماران بومی با بهره‌گیری از ظرفیت‌های طبیعی و بدون وابستگی گسترده به سامانه‌های مکانیکی، راهکارهایی را برای کنترل تابش، کاهش انتقال حرارت، ایجاد سایه و تأمین تهویه طبیعی به کار گرفته‌اند. حیاط مرکزی، جهت‌گیری مناسب بنا، استفاده از دیوارهای ضخیم و مصالح با ظرفیت حرارتی مناسب، ایجاد فضاهای نیمه‌باز و سایه‌دار و بهره‌گیری از بادگیرها از جمله راهکارهایی هستند که در معماری بومی مناطق گرم و خشک ایران مشاهده می‌شوند. [7]

این راهکارها در واقع مجموعه‌ای از پاسخ‌های اقلیمی و کالبدی هستند که با هدف ایجاد شرایط مناسب‌تر برای سکونت و کاهش اثرات نامطلوب اقلیم بر فضای داخلی بنا شکل گرفته‌اند. حیاط مرکزی با ایجاد فضای باز محصور و فراهم کردن امکان سایه‌اندازی و تعدیل شرایط حرارتی، یکی از عناصر مهم خانه‌های سنتی محسوب می‌شود. [6] همچنین، جهت‌گیری و نحوه استقرار بنا می‌تواند میزان دریافت تابش خورشیدی و مواجهه با باد را کنترل کند. [6] دیوارهای ضخیم و استفاده از مصالح دارای ظرفیت حرارتی مناسب نیز با کاهش سرعت انتقال حرارت، به تعدیل نوسانات دمایی فضای داخلی کمک می‌کنند. [10] در کنار این موارد، بادگیرها و سایر تمهیدات تهویه طبیعی با هدایت و جابه‌جایی هوا، امکان کاهش گرمای فضای داخلی و افزایش آسایش حرارتی را فراهم می‌کرده‌اند. [8] بنابراین، شناخت منطق عملکردی این راهکارها می‌تواند زمینه‌ای برای بررسی قابلیت بازآفرینی آن‌ها در معماری معاصر فراهم کند.

جدول 2- ارتباط ویژگی‌های اقلیمی مناطق گرم و خشک با راهکارهای معماری بومی.

ویژگی اقلیمی	اثر بر ساختمان	پاسخ معماری بومی
تابش شدید خورشید و دمای بالای روز	افزایش دریافت حرارت از پوسته ساختمان	-بافت متراکم و فشرده ساختمان‌ها -ایوان، سایبان، حیاط مرکزی -کاهش سطح پوسته در معرض تابش -ایجاد سایه
اختلاف دمای شب و روز	نوسان حرارتی	-استفاده از مصالح دارای ظرفیت حرارتی زیاد

-دیوارهای ضخیم خشتی با جرم حرارتی زیاد			
حوض و فضای سبز		رطوبت پایین	
بادگیر		بادهای مطلوب	بادهای محلی
-کاهش بازشوهای مستقیم -درون گرایی بنا		بادهای گرم / همراه گرد و غبار	
حیاط‌های درون‌گرا		محدودیت آب	
فضاهای زیرزمینی، سرداب، گودال باغچه		افزایش دمای فضای داخلی و نیاز به سرمایش	
		گرمای شدید تابستان	

یکی دیگر از ویژگی‌های مهم این اقلیم، شدت بالای تابش خورشید است. به همین دلیل، کاهش دریافت تابش مستقیم از طریق ایجاد سایه، کنترل ابعاد و جهت بازشوها، استفاده از حیاط مرکزی و طراحی فضاهای نیمه‌باز، همواره از اصول اساسی معماری بومی این مناطق بوده است. علاوه بر این، جهت‌گیری مناسب ساختمان نسبت به مسیر حرکت خورشید و بادهای غالب، نقش مهمی در بهبود عملکرد حرارتی بنا و کاهش مصرف انرژی دارد. [۷]

۴. روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، توصیفی - تحلیلی است و بر پایه مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی منابع علمی مرتبط با معماری بومی، معماری اقلیمی و راهکارهای طراحی پایدار انجام شده است. در مرحله نخست، با بررسی منابع و پژوهش‌های مرتبط، ویژگی‌های اقلیمی مناطق گرم و خشک و تأثیر آن‌ها بر شکل‌گیری الگوها و راهکارهای معماری بومی شناسایی و دسته‌بندی شد. سپس مهم‌ترین راهکارهای اقلیمی معماری بومی شامل حیاط مرکزی، بادگیر، ایوان، ساباط، مصالح بومی و سازماندهی فضایی مورد بررسی قرار گرفتند. [۵-۱۰]

در مرحله دوم، هر یک از راهکارهای شناسایی شده بر اساس منطق عملکردی و نقش اقلیمی آن تحلیل شد. در این مرحله، هدف صرفاً توصیف عناصر معماری سنتی نبوده، بلکه تلاش شده است اصل عملکردی نهفته در هر راهکار شناسایی شود؛ برای مثال، در مورد بادگیر، نقش آن در هدایت و جابه‌جایی طبیعی هوا مورد توجه قرار می‌گیرد. [۸]

همچنین، در مورد حیاط مرکزی، ایوان و ساباط، نقش ایجاد سایه، تعدیل شرایط حرارتی و ایجاد فضاهای مناسب برای سکونت و فعالیت بررسی می‌شود. [۶][۷]

در مرحله سوم، قابلیت بازآفرینی اصول عملکردی راهکارهای بومی در معماری معاصر بررسی شده است. برای این منظور، هر راهکار در قالب سه مؤلفه «اصل عملکردی، نیاز معاصر و بازآفرینی کالبدی» مورد تحلیل قرار گرفته است. بر این اساس، ابتدا اصل اقلیمی و عملکردی هر عنصر استخراج، سپس نیاز معاصر مرتبط با آن شناسایی و در نهایت، راهکارهای کالبدی قابل استفاده در معماری معاصر بررسی شده‌اند. [۱۰] در این رویکرد، تأکید بر انتقال مستقیم شکل عناصر سنتی نیست، بلکه هدف، بازتعریف منطق عملکردی معماری بومی متناسب با نیازها، فناوری‌ها و الزامات معماری امروز است. در نهایت، نتایج حاصل از بررسی شش راهکار مذکور در بخش «بازآفرینی راهکارهای اقلیمی معماری بومی» ارائه و در بخش «بحث و تحلیل» از نظر ظرفیت اقلیمی، عملکردی و قابلیت انطباق با معماری معاصر مورد مقایسه و تحلیل قرار می‌گیرند.

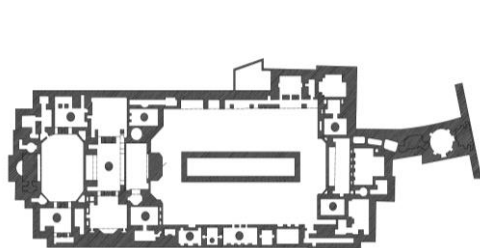
۵. راهکارهای اقلیمی معماری بومی و قابلیت بازآفرینی در معماری معاصر

معماری بومی مناطق گرم و خشک ایران در پاسخ به تابش شدید خورشید، دمای بالای روز، نوسانات دمایی و نیاز به کاهش مصرف انرژی، مجموعه‌ای از راهکارهای غیرفعال را شکل داده است. این راهکارها در عناصر کالبدی و سازماندهی فضایی بنا نمود یافته‌اند و عملکرد آنها بیش از فرم ظاهری، به منطق اقلیمی و نحوه ارتباط اجزای ساختمان وابسته است. مطالعات انجام شده درباره خانه‌های بومی یزد نیز نشان می‌دهد که اجزا و فضاهای این خانه‌ها بر اساس اصول معماری اقلیمی شکل گرفته‌اند و می‌توان از این اصول در معماری مسکن معاصر استفاده کرد. [۷] بر این اساس، در ادامه شش راهکار شامل حیاط مرکزی، بادگیر، ایوان، ساباط، مصالح بومی و سازماندهی فضایی بررسی می‌شوند.

۵-۱. حیاط مرکزی

حیاط مرکزی یکی از مهم‌ترین الگوهای سازماندهی معماری بومی در مناطق گرم و خشک ایران است. قرارگیری فضاهای بسته در پیرامون یک فضای باز مرکزی، ضمن ایجاد انسجام فضایی، امکان کنترل تابش و شکل‌گیری یک فضای میانی میان محیط بیرون و فضاهای داخلی را فراهم می‌کند. تناسب حیاط، ارتفاع جداره‌ها و نحوه استقرار فضاهای پیرامونی از عواملی هستند که بر عملکرد اقلیمی این الگو تأثیر می‌گذارند. مطالعات خانه‌های قاجاری یزد نیز بر ارتباط حیاط مرکزی و سایر اجزای کالبدی با اصول معماری اقلیمی تأکید دارند. [۱]

در معماری معاصر، اصل عملکردی حیاط مرکزی می‌تواند بدون تکرار مستقیم فرم خانه‌های سنتی بازآفرینی شود. حیاط داخلی، آتریوم اقلیمی و فضاهای باز کنترل‌شده می‌توانند با ایجاد فضای میانی، کنترل تابش و بهبود ارتباط میان فضای باز و بسته، بخشی از عملکرد حیاط سنتی را بازتعریف کنند. [9]

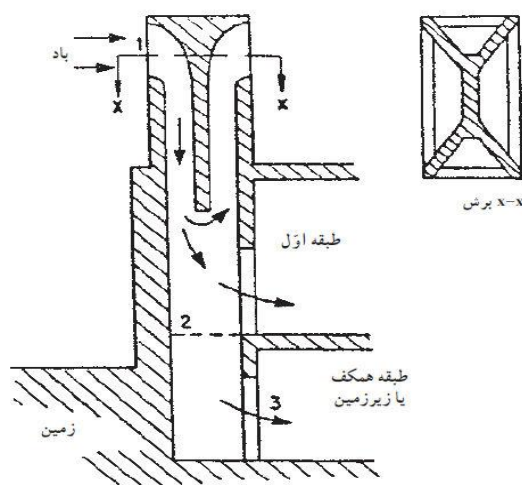


شکل ۲ و ۳- پلان و نمای سه بعدی خانه تاریخی بروجردی ها، کاشان، با تأکید بر سازماندهی پیرامون حیاط مرکزی.

۵-۲. بادگیر

بادگیر یکی از شاخص‌ترین عناصر اقلیمی معماری مناطق گرم و خشک ایران است که با بهره‌گیری از جریان طبیعی هوا، به تهویه و تعدیل شرایط حرارتی فضای داخلی کمک می‌کند. جریان هوا از طریق دهانه‌های بادگیر دریافت و به کانال‌های داخلی هدایت می‌شود و در نتیجه، بدون وابستگی مستقیم به تجهیزات مکانیکی، امکان جابه‌جایی هوا در ساختمان فراهم می‌شود. مطالعات انجام‌شده درباره بادگیرهای آب‌انبارهای سنتی یزد نیز نقش این عنصر را در ایجاد تهویه طبیعی و کاهش بار سرمایشی تأیید کرده‌اند. [8]

در معماری معاصر، اصل قابل انتقال از بادگیر، فرم سنتی آن نیست؛ بلکه منطق هدایت و جابه‌جایی طبیعی هوا است. این اصل می‌تواند در قالب برج‌های تهویه، دودکش‌های خورشیدی، کانال‌های هوا و سامانه‌های ترکیبی تهویه طبیعی و مکانیکی بازتعریف شود. در نتیجه، عملکرد اقلیمی بادگیر حفظ شده و شکل و فناوری آن متناسب با نیاز ساختمان معاصر تغییر می‌کند. [۸]



شکل 4- دیاگرام عملکرد بادگیر؛ ورود، هدایت و خروج جریان هوا

۳-۵. ایوان

ایوان به عنوان فضای نیمه باز و واسط میان فضای داخلی و محیط بیرون، یکی از راهکارهای اقلیمی معماری بومی است. سقف و عمق ایوان با ایجاد سایه، میزان تابش مستقیم خورشید بر جداره‌ها و بازشوها را کاهش داده و از افزایش بیش از حد گرمای فضاهای داخلی جلوگیری می‌کند. همچنین، ایوان امکان استفاده از فضای نیمه باز را در شرایط مختلف فراهم کرده و ارتباط میان فضای داخلی و محیط بیرون را کنترل می‌کند. [7]

در معماری معاصر، این عملکرد می‌تواند با ایجاد تراس‌های عمیق، سایه بان، لوور و پوسته دوم ساختمان بازآفرینی شود. بنابراین، آنچه از ایوان قابل انتقال است، اصل ایجاد سایه و فضای واسط است و نه الزاماً شکل سنتی آن. چنین رویکردی امکان استفاده از منطق اقلیمی ایوان را متناسب با فناوری و نیازهای ساختمان امروز فراهم می‌کند. [9]



شکل 5- نمونه ایوان سنتی

۵-۴. ساباط

ساباط یکی از عناصر شاخص بافت‌های سنتی مناطق گرم و خشک است که با پوشاندن بخشی از گذر، فضای حرکتی سایه‌دار و محافظت‌شده ایجاد می‌کند. مهم‌ترین عملکرد اقلیمی آن کاهش تابش مستقیم خورشید و فراهم کردن شرایط مناسب‌تر برای حرکت و حضور افراد در فضای شهری است. شکل‌گیری ساباط در بافت‌های گرم و خشک را می‌توان بخشی از پاسخ معماری و شهرسازی بومی به شرایط اقلیمی دانست. [6] اصل عملکردی ساباط در معماری معاصر می‌تواند در قالب گذرهای سایه‌دار، مسیرهای پیاده نیمه‌سرپوشیده، سایه‌بان‌های شهری و فضاهای نیمه‌باز بازتعریف شود. بنابراین، بازآفرینی ساباط بر انتقال اصل ایجاد سایه و فضای واسط در مقیاس شهری استوار است و نیازی به تکرار فرم تاریخی آن ندارد. [9]

۵-۵. مصالح بومی و جرم حرارتی

مصالح بومی و نحوه استفاده از آنها از عوامل مهم در عملکرد حرارتی معماری مناطق گرم و خشک هستند. استفاده از خشت، آجر و دیوارهای ضخیم باعث افزایش جرم حرارتی پوسته ساختمان و کاهش سرعت انتقال حرارت می‌شود. در شرایطی که اختلاف دمای شب و روز زیاد است، این ویژگی می‌تواند نوسانات دمایی فضای داخلی را تعدیل کند [10].

جرم حرارتی موجب می‌شود بخشی از انرژی حرارتی در طول روز در پوسته ساختمان ذخیره شده و با تأخیر به فضای داخلی منتقل شود. از این رو، ویژگی اقلیمی مصالح بومی را باید در ارتباط با ضخامت جداره و شرایط تهویه ساختمان بررسی کرد. در معماری معاصر، بازآفرینی این راهکار به معنای استفاده اجباری از مصالح سنتی نیست؛ بلکه می‌توان اصل جرم حرارتی و کنترل انتقال حرارت را با پوسته‌های چندلایه، عایق‌های حرارتی و مصالح نوین دارای عملکرد مناسب بازتعریف کرد. به این ترتیب، منطق عملکردی دیوارهای ضخیم سنتی با فناوری‌های جدید ترکیب می‌شود. [9]

۵-۶. سازماندهی فضایی

سازماندهی فضایی در معماری بومی مناطق گرم و خشک با شرایط اقلیمی و نحوه ارتباط فضاهای باز، نیمه‌باز و بسته ارتباط دارد. نحوه قرارگیری توده‌ها، جهت‌گیری بنا، تناسب فضای باز و بسته و استقرار فضاها نسبت به حیاط مرکزی، بخشی از یک سازمان فضایی اقلیم‌پاسخ را تشکیل می‌دهد. مطالعات انجام‌شده درباره مسکن بومی نیز ارتباط میان شکل و تناسب حیاط، سازماندهی توده‌ها، جهت‌گیری و شرایط اقلیمی را نشان داده‌اند. [6]

فضاهای واسط مانند حیاط، ایوان و دالان، ارتباط میان محیط بیرون و فضاهای داخلی را کنترل می‌کنند و به شکل‌گیری سلسله‌مراتب فضایی و اقلیمی کمک می‌کنند. در معماری معاصر، این منطق می‌تواند از طریق حیاط‌های داخلی، آتریوم‌ها، فضاهای نیمه‌باز و جانمایی فضاها متناسب با تابش و شرایط محیطی بازآفرینی شود. [9]

جدول ۳- جمع‌بندی راهکارهای اقلیمی و قابلیت بازآفرینی آنها

بازآفرینی کالبدی در معماری معاصر	نیاز معاصر	مسئله اقلیمی	عملکرد اصلی	راهکار بومی
حیاط داخلی یا آتریوم اقلیمی همراه با پوشش گیاهی، آب‌نما و سامانه‌های کنترل تابش	کاهش دمای محیط و ایجاد فضای نیمه‌خصوصی باکیفیت در ساختمان	گرمای شدید و تابش مستقیم خورشید	ایجاد فضای باز محصور، سایه‌اندازی و تعدیل ریزاقلیم پیرامون فضاهای داخلی	حیاط مرکزی
برج تهویه ترکیبی با دودکش خورشیدی و دریچه‌های قابل تنظیم هوشمند	تأمین تهویه طبیعی و کاهش بار سرمایشی بدون مصرف زیاد انرژی	گرمای طاقت‌فرسا و نیاز به تهویه در فصول گرم	ایجاد اختلاف فشار و هدایت جریان هوا برای تهویه طبیعی و خنک‌سازی	بادگیر
تراس‌های عمیق، سایه‌بان‌های گسترده، پوسته دوم ساختمان و لوورهای متحرک	کنترل تابش خورشیدی و کاهش گرمای ورودی به فضای داخلی	تابش شدید و دریافت حرارت زیاد از طریق جداره‌ها	ایجاد سایه دائمی و فضای واسط (نیمه‌باز) برای محافظت جداره‌ها	ایوان
گذرهای سایه‌دار، مسیرهای نیمه‌سروپوشیده و سایه‌بان‌های شهری	تأمین آسایش حرارتی در مسیرهای پیاده و فضاهای جمعی شهری	گرمای محیط و تابش مزاحم در فضاهای باز و گذرها	ایجاد سایه و محافظت در مقیاس شهری و مسیرهای حرکتی	ساباط
پوسته‌های چندلایه با جرم حرارتی مناسب، عایق‌های حرارتی و مصالح نوین با عملکرد بالا	کاهش بار سرمایشی و گرمایشی و افزایش پایداری حرارتی پوسته	نوسان شدید دمای شب و روز (کمتر از ۰ تا بیش از ۴۰ درجه)	افزایش ظرفیت حرارتی پوسته و کاهش سرعت انتقال حرارت (تأخیر زمانی)	مصالح بومی و جرم حرارتی
جهت‌گیری بهینه با طراحی	بهینه‌سازی مصرف	تابش نامطلوب، بادهای	استقرار اقلیم‌محور فضاها،	سازماندهی فضایی و

پارامتریک، پنجره‌های قابل کنترل و چیدمان فضایی بر اساس جریان هوا	انرژی، بهبود تهویه و نورگیری طبیعی	گرم و گردوغبار	کنترل بازشوها و بهره‌گیری از بادهای مطلوب	جهت‌گیری
--	------------------------------------	----------------	---	----------

بررسی این شش راهکار نشان می‌دهد که اگرچه عناصر مورد مطالعه از نظر شکل و مقیاس متفاوت‌اند، عملکرد آنها را می‌توان در چند هدف اصلی شامل کنترل تابش، تعدیل حرارت، تهویه طبیعی و ایجاد فضاهای واسط خلاصه کرد. بنابراین، قابلیت بازآفرینی معماری بومی بیش از آنکه به بازتولید فرم تاریخی عناصر وابسته باشد، به استخراج و انتقال منطق عملکردی آنها مربوط است.

۶. بحث و تحلیل

بررسی شش راهکار اقلیمی معماری بومی شامل حیاط مرکزی، بادگیر، ایوان، ساباط، مصالح بومی و سازماندهی فضایی نشان می‌دهد که معماری مناطق گرم و خشک ایران بر پایه مجموعه‌ای هماهنگ از پاسخ‌های کالبدی و فضایی به شرایط محیطی شکل گرفته است. این راهکارها اگرچه از نظر شکل، مقیاس و عملکرد مستقیم متفاوت‌اند، در نهایت اهداف مشترکی مانند کنترل تابش، کاهش دریافت حرارت، ایجاد سایه، تهویه طبیعی و تعدیل شرایط حرارتی را دنبال می‌کنند. مطالعات پیشین نیز نشان داده‌اند که ویژگی‌های کالبدی و فضایی خانه‌های بومی، از جمله حیاط، تناسبات بنا، جهت‌گیری و سازماندهی توده‌ها، با شرایط اقلیمی ارتباط مستقیم دارند و قابلیت استفاده در طراحی مسکن معاصر را دارا هستند. [7] همچنین بررسی عملکرد بادگیر نشان می‌دهد که استفاده از جریان طبیعی هوا می‌تواند به بهبود تهویه و کاهش نیاز به سرمایش کمک کند. [8]

با مقایسه راهکارهای مورد بررسی، می‌توان آنها را از نظر عملکرد اصلی در سه گروه قرار داد: نخست، راهکارهای کنترل تابش و ایجاد سایه شامل حیاط مرکزی، ایوان و ساباط؛ دوم، راهکارهای کنترل و تعدیل حرارت شامل مصالح بومی و جرم حرارتی؛ و سوم، راهکارهای تهویه و سازماندهی اقلیمی شامل بادگیر و سازماندهی فضایی. این دسته‌بندی نشان می‌دهد که عملکرد عناصر معماری بومی مستقل از یکدیگر نبوده و در قالب یک نظام هماهنگ عمل می‌کرده است.

از این منظر، مهم‌ترین ظرفیت معماری بومی برای معماری معاصر، انتقال منطق عملکردی عناصر است، نه تکرار فرم تاریخی آنها. برای نمونه، عملکرد بادگیر را می‌توان در سامانه‌های تهویه طبیعی و ترکیبی، عملکرد ایوان را در تراس‌های عمیق و سایه‌اندازها، و عملکرد ساباط را در مسیرهای سایه‌دار و فضاهای نیمه‌سروپوشیده بازتعریف کرد. همچنین منطق حیاط مرکزی و سازماندهی فضایی می‌تواند در قالب حیاط‌های داخلی، آتریوم‌ها و فضاهای واسط در ساختمان‌های معاصر مورد استفاده قرار گیرد. [9]

نتایج این مقایسه نشان می‌دهد که بازآفرینی موفق راهکارهای بومی نیازمند توجه هم‌زمان به اقلیم، عملکرد، فناوری و نیازهای معاصر است. استفاده صوری از عناصر سنتی بدون توجه به شرایط جدید نمی‌تواند الزاماً همان عملکرد گذشته را ایجاد کند. در مقابل، استخراج اصل عملکردی و ترکیب آن با فناوری‌های جدید، امکان ایجاد راهکارهایی متناسب با شرایط امروز را فراهم می‌کند.

از این رو، می‌توان گفت معماری بومی مناطق گرم و خشک نه مجموعه‌ای از فرم‌های تاریخی، بلکه مجموعه‌ای از دانش‌ها و راهکارهای اقلیم‌پاسخ است. ارزش این دانش در معماری معاصر زمانی آشکار می‌شود که اصول آن تحلیل، ساده‌سازی و متناسب با شرایط جدید بازتعریف شوند.

۷. نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف شناسایی راهکارهای اقلیمی معماری بومی مناطق گرم و خشک ایران و بررسی قابلیت بازآفرینی آنها در معماری معاصر انجام شد. بررسی انجام‌شده نشان داد که معماری بومی این مناطق در پاسخ به شرایطی مانند تابش شدید، دمای بالا، نوسانات دمایی و نیاز به تهویه، مجموعه‌ای از راهکارهای غیرفعال و هماهنگ را ایجاد کرده است. نتایج پژوهش نشان داد که حیاط مرکزی، بادگیر، ایوان، ساباط، مصالح بومی و سازماندهی فضایی مهم‌ترین راهکارهای قابل بررسی در این زمینه هستند. هر یک از این عناصر، بخشی از مسئله اقلیمی بنا را پاسخ می‌دهند؛ حیاط مرکزی و ایوان در کنترل تابش و ایجاد فضاهای میانی، بادگیر در تهویه طبیعی، ساباط در ایجاد سایه در مقیاس شهری، مصالح بومی در تعدیل انتقال حرارت و سازماندهی فضایی در ایجاد ارتباط مناسب میان فضاهای باز، نیمه‌باز و بسته نقش دارند. یافته اصلی پژوهش نشان می‌دهد که بازآفرینی معماری بومی نباید به معنای بازتولید مستقیم فرم‌های سنتی باشد؛ بلکه لازم است منطق عملکردی هر راهکار استخراج و با فناوری، مصالح و نیازهای معماری معاصر تطبیق داده شود. بر این اساس، می‌توان عملکرد عناصر سنتی را در قالب راهکارهای جدیدی مانند حیاط‌های داخلی، سامانه‌های تهویه طبیعی، پوسته‌های سایه‌انداز، فضاهای نیمه‌باز، پوسته‌های حرارتی و سازماندهی اقلیم‌محور بازتعریف کرد. در مجموع، معماری بومی مناطق گرم و خشک ایران می‌تواند به‌عنوان منبعی ارزشمند برای توسعه راهکارهای پایدار در معماری معاصر مورد استفاده قرار گیرد. رویکرد مناسب، تلفیق دانش اقلیمی معماری بومی با فناوری‌های نوین است؛ به‌گونه‌ای که ضمن حفظ منطق عملکردی راهکارهای سنتی، پاسخ معماری با نیازها و شرایط زندگی امروز سازگار شود.

۸. مراجع

- [1] International Energy Agency (IEA). (2023). The energy efficiency policy package: Key catalyst for building decarbonisation and climate action. IEA.
- [2] International Energy Agency (IEA). (2023). There's more to buildings than meets the eye: They hold a key to net zero emissions. IEA.

[3] کسمایی، مرتضی. (۱۳۸۴). اقلیم و معماری. چاپ سوم، تهران: نشر خاک.

[4] قبادیان، وحید. (۱۳۸۴). بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران. چاپ سوم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

[5] اسلامی محمودآبادی، شیما؛ مفیدی شمیرانی، سید مجید و حبیب، فرح. (۱۴۰۰). بررسی اصول معماری مسکن بومی اقلیم گرم و خشک ایران با رویکرد تأثیر شکلی بنا در ارتقاء آسایش حرارتی استفاده‌کنندگان از بنا. مطالعات هنر اسلامی، دوره ۱۸، شماره ۴۱، صص ۱-۱۸.

[6] زرین، لیلا؛ مفیدی شمیرانی، سید مجید و طاهباز، منصوره. (۱۴۰۱). الگوهای معماری پایدار مسکن بومی اقلیم گرم و خشک و سرد با معیار تناسبات کالبدی (نمونه موردی: میان اقلیم BW و Ds) فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۱۲، شماره ۴۶، صص ۳۹-۵۵.

[7] یزدی، یاسمن؛ مفیدی شمیرانی، سید مجید و اعتصام، ایرج. (۱۴۰۰). بررسی رابطه اجزای کالبدی خانه‌های بومی اقلیم گرم و خشک ایران (مطالعه موردی: خانه‌های قاجاری یزد). دوفصلنامه علمی-پژوهشی باغ نظر، دوره ۱۸، شماره ۹۶، صص ۲۳-۳۸.

[8] Yousefi, F., & Nochra, M. (2021). The Role of Ab-Anbars in the Vernacular Architecture of Iran with Emphasis on the Performance of Wind-Catchers in Hot and Dry Climates. MDPI Buildings, 11(8), 1-18.

[9] سروش‌نیا، رضا؛ مفیدی شمیرانی، سید مجید و اعتصام، ایرج. (۱۳۹۸). ارزیابی ویژگی‌های مسکن پلکس در ارتباط با مسکن بومی اقلیم گرم و خشک (مورد پژوهی: شهر کرمان). فصلنامه برنامه‌ریزی و توسعه شهری، سال ۹، شماره ۳۶، صص ۱۰-۲۶.

[10] Rezazadeh Ardebili, M., & Shafiei, M. (2016). Lessons from the Past: Climatic Response of Iranian Vernacular Houses to Hot Climate Conditions. Space Ontology International Journal, 5(4), 15-28.