

## ارزیابی شاخص‌های معماری همساز با اقلیم در خانه‌های بومی شهر گرگان در راستای نیل به آسایش حرارتی (مطالعه موردی: خانه باقری‌ها و خانه فاطمی)

فاطمه رضائی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی معماری، دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن

f70.rezaei63@gmail.com

علیرضا تقدیری: عضو هیئت علمی دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن

ataghdiri@riau.ac.ir

اسماعیل خواجه: فارغ‌التحصیل کارشناسی معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گنبدکاووس

### چکیده

توجه به مسئله اقلیم در معماری بومی شهرهای مختلف ایران از گذشته‌های مهم در طراحی معماری به‌شمار آمده است. در بحث مربوط به اقلیم معماری هماهنگی ساختمان با شرایط اقلیمی هر منطقه مورد توجه می‌باشد که این مساله موجب آسایش بیشتر انسان و صرفه‌جویی در مصرف انرژی برای کنترل شرایط محیطی می‌شود. هدف از این تحقیق، بررسی چگونگی تطبیق معماری و اقلیم در شهر گرگان و چگونگی توجه به شرایط آب و هوایی در ساخت خانه‌های بومی شهر گرگان می‌باشد. در این تحقیق از داده‌های اقلیمی ایستگاه همدیدی شهر گرگان با یک دوره آماری ۳۰ ساله استفاده شده است. روش انجام این تحقیق توصیفی-تحلیلی و با بررسی خانه‌های شهر گرگان می‌باشد. با بررسی نمودار زیست اقلیمی ساختمانی گیونی مشخص شد که شرایط زیست اقلیم ساختمانی شهر گرگان در ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس و دسامبر خارج از محدوده  $H$  است که برای رسیدن به آسایش حرارتی در این شرایط نیاز به وسایل گرمایشی متناسب با اقلیم این منطقه است. در ماه‌های جولای و آگوست با توجه به بالا بودن دمای هوا و وجود رطوبت در هوا، برای ایجاد شرایط مطلوب آسایشی در داخل ساختمان نیاز به کوران و تهویه طبیعی و استفاده از وسایل سرمایشی با رطوبت پایین می‌باشد. در این ماه‌ها شرایط زیست اقلیمی داخل ساختمان‌ها در محدوده  $V$  قرار دارد. در دیگر ماه‌های سال با استفاده از مصالح مناسب و رعایت اصول طراحی اقلیمی می‌توان شرایط محیطی را با توجه به آسایش حرارتی انسان در داخل ساختمان‌ها تنظیم نمود. در نتیجه با ارزیابی و تحلیل ویژگی‌های طراحی اقلیمی دو نمونه از خانه‌های بومی شهر گرگان نشان داده شد که بهره‌گیری از شرایط محیطی برای رسیدن به آسایش حرارتی در داخل ساختمان‌ها از اهداف مهم طراحی بوده و تلاش شده تا هریک از عناصر ساختمانی به‌گونه‌ای همساز با شرایط اقلیمی باشند.

کلمات کلیدی: معماری، اقلیم، زیست اقلیم ساختمانی، آسایش حرارتی، گرگان.

Archive

## ۱- مقدمه

اقلیم معماری دارای دو هدف عمده است که عبارتند از: در فصل زمستان مقاومت در برابر اتلاف و خروج حرارت به بیرون از ساختمان و جذب هرچه بیشتر حرارت خورشیدی مانند پرتوی خورشیدی که از پنجره‌های جنوبی می‌تابد. در فصل تابستان (فصول گرم) که سرمایش مورد نیاز است، این اهداف عکس می‌گردند، یعنی مقاومت در برابر حرارت تابش خورشیدی با ایجاد سایه و اتلاف هرچه بیشتر حرارت داخل ساختمان مورد نظر است (Watson and Labs, 2009). تنوع اقلیمی سرزمین ایران موجب شکل‌گیری انواع متنوعی از فضاهای معماری شده است. از آن میان می‌توان به واحدهای مسکونی اشاره کرد که بیشترین تاثیرپذیری از خصوصیات محیط طبیعی در آن‌ها منعکس شده است. در ساده‌ترین طبقه‌بندی اقلیمی، بخش‌های مختلف کشور به نواحی مانند گرم و مرطوب، گرم و خشک، سرد و معتدل و مرطوب طبقه‌بندی شده است. این طبقه‌بندی برای شناخت گونه‌های کلی معماری ایران سودمند است، اما لازم است به این نکته توجه شود که بسیاری از این نواحی اقلیمی از لحاظ محیط طبیعی و جغرافیای محلی خود به چند خرده اقلیم مجزا تقسیم می‌شوند. در هر کدام از این مناطق، با توجه به خصوصیات اقلیم محلی، طی سالیان دراز تکامل معماری بومی، شکل خاصی از فضاهای مسکونی پدید آمده است و عناصر معماری شناسایی شده هم‌چون ایوان، بالکن، سایه‌بان، بام شیب‌دار و غیره به‌منظور کنترل پدیده‌های اقلیمی و فراهم کردن شرایط آسایش در هر کدام از گونه‌های بررسی شده، تکامل یافته‌اند (سلطان‌زاده و قاسمی‌نیا، ۱۳۹۰، ص.ص. ۱۵-۱).

با وجود پیشینه تاریخی بسیار کهن استان گلستان، هنوز بررسی معماری کافی در این منطقه صورت نگرفته است و با توجه به آن که در دهه‌های اخیر برخی از نواحی سکونت‌گاهی دچار دگرگونی‌های وسیع و گسترده‌ای شده است، ممکن است که بسیاری از آثار منطقه از میان برود. در این مقاله با استفاده از نمودار زیست اقلیمی گیونی و بررسی دو نمونه از خانه‌های سنتی شهر گرگان، به بررسی و شناسایی عوامل مهم در طراحی معماری با هدف نیل به آسایش حرارتی صورت گرفته است.

## ۲- پیشینه تحقیق

اولگی جدولی به نام جدول زیست اقلیمی پیشنهاد نمود که در آن حدود آسایش انسان در رابطه با تغییرات دو عنصر آب و هوایی، مثل آفتاب و باد که در محدوده منطقه آسایش ایجاد می‌نمایند، نشان داده می‌شود (Olgay, 1963). گیونی با اشاره به محدودیت‌های روش اولگی، جدول زیست اقلیمی ساختمانی را پیشنهاد نمود. این جدول، علاوه بر آن که منطقه آسایش انسان را به‌طور دقیق‌تری در رابطه با دما و رطوبت هوا نشان می‌دهد، حدود سودمندی عناصر مختلف را نیز در تنظیم شرایط حرارتی هوای داخل ساختمان مشخص می‌نماید (Givoni, 1989).

کسمایی در کتاب خود با عنوان "اقلیم و معاری"، به توضیح شرایط معماری مناسب برای ساختمان‌ها و تعیین شکل ساختمان متناسب با اقلیم هر مکان می‌پردازد (کسمایی، ۱۳۸۲). محمدی در کتاب "آب و هواشناسی کاربردی" به بررسی چگونگی ارتباط اقلیم و معماری پرداخته و شکل معماری و بناهای نواحی مختلف ایران را با توجه به شرایط اقلیمی بیان کرده است (محمدی، ۱۳۹۰).

گرچی مهبلانی در مقاله‌ای به بررسی اصول معماری شهر کاشان با توجه به شرایط اقلیمی می‌پردازد و در این راستا از روش تحلیل گیونی بهره می‌جوید (گرچی مهبلانی و دیگران، ۱۳۹۰، ص.ص. ۴۱-۳۱). طاهباز روش تحلیل آمار هواشناسی برای طراحی معماری همساز با اقلیم ارائه می‌کند (طاهباز و جلیلیان، ۱۳۸۶). ملک حسینی در مقاله‌ای اقلیم شهر اراک را طبق دیدگاه اولگی و گیونی و ماهانی و اوانز بررسی می‌کند و در آخر تاثیر اقلیم بر معماری سنتی و مدرن شهر اراک را بیان می‌کند (ملک حسینی و ملکی، ۱۳۸۹، ص.ص. ۱۵۵-۱۳۳).

در رابطه با اقلیم و آب و هوای این شهر پژوهش‌های مختلفی در حوزه جغرافیا انجام شده است. علی‌بخشی در مقاله‌ای به بررسی و تعیین منطقه آسایش شهر گرگان با روش اوانز پرداخته است. وی برای بررسی دقیق‌تر منطقه آسایش در گرگان، نمودار تغییرات دما و رطوبت نسبی را در دو دوره ۱۸ ساله ترسیم کرده است که با بررسی‌های انجام گرفته، دمای گرگان روند افزایشی و رطوبت نسبی آن روند کاهشی را طی می‌کند که این امر می‌تواند به تغییر شرایط اقلیم نسبت داده شود (علی‌بخشی و دیگران، ۱۳۹۱، ص.ص. ۱۵۱-۱۳۹).

مدیری در مقاله دیگری تحت عنوان "بررسی جهت مناسب استقرار ساختمان‌ها براساس تابش آفتاب و جهت باد"، با استفاده از روش نموداری و گلبادهای منطقه‌ای، بهترین جهت استقرار ساختمان به‌منظور بهینه‌سازی مصرف انرژی در شهر گرگان را ارائه نموده است (مدیری و دیگران، ۱۳۹۱، ص.ص. ۱۵۶-۱۴۱). هدف از این تحقیق، بررسی چگونگی کاربرد اقلیم در معماری شهر گرگان برای رسیدن به آسایش حرارتی مطلوب و کاهش مصرف انرژی و استفاده هرچه بیشتر از پارامترها و شرایط آب و هوایی می‌باشد. در این تحقیق ابتدا اصول طراحی ساختمان‌های بومی شهر گرگان مورد بررسی قرار می‌گیرد و سپس باتوجه به شرایط اقلیمی، ویژگی‌های معماری این شهر بیان می‌شود.

## ۳- داده‌ها و روش تحقیق

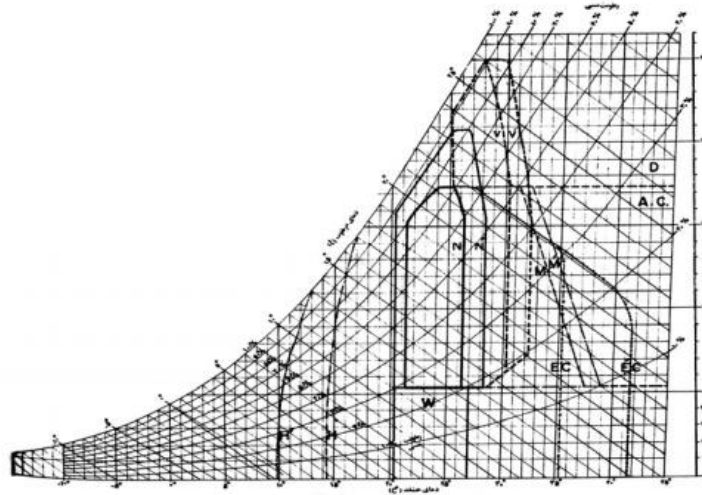
در این مقاله از روش تحقیق کیفی استفاده شده است و در ابتدا با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی با استفاده از داده‌های کتابخانه‌ای، ژورنالی و پایگاه داده‌های معتبر به بیان مساله پرداخته شد و در ادامه برای انجام این تحقیق از داده‌های هواشناسی ایستگاه همیدی<sup>۱</sup> شهر گرگان در یک دوره آماری ۳۰ ساله (۲۰۱۰م \_ ۱۹۸۱م) استفاده شده است. داده‌های اقلیمی مورد استفاده شامل میانگین دمای هوا، میانگین دمای خشک، میانگین رطوبت نسبی هوا و سرعت و جهت وزش باد غالب در ایستگاه هاشم‌آباد گرگان می‌باشد. در این تحقیق شرایط زیست اقلیمی در داخل ساختمان‌ها به‌وسیله روش زیست اقلیمی ساختمانی گیونی مورد بررسی قرار گرفته است.

## ۴- یافته‌های تحقیق

<sup>1</sup> Synoptic station

#### ۱-۴- زیست اقلیم ساختمانی<sup>۱</sup>

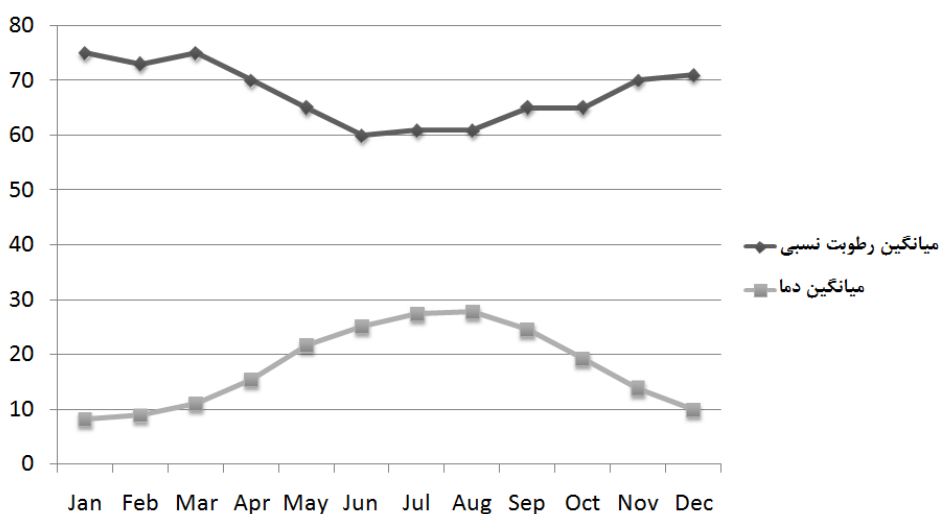
در جهت سهولت امر طراحی معماری برای هر اقلیم خاص جدولی طراحی و تنظیم شده است که براساس میزان دما و رطوبت می‌تواند الگوهای طراحی را به ما ارائه دهد. در سال ۱۹۶۹ میلادی، گیونی نمودار زیست اقلیمی ساختمانی را پیشنهاد نمود. این روش ضمن دقیق تر نشان دادن منطقه آسایش انسان با توجه به دو فاکتور دما و رطوبت، عناصر مختلف ساختمانی را نیز در تنظیم شرایط حرارتی هوای داخل ساختمان دخیل نمود. نمودار گیونی از بخش‌های مختلفی تشکیل شده است (نمودار ۱).



نمودار ۱- زیست اقلیم ساختمانی گیونی (گرچی مهبلانی و دیگران، ۱۳۹۰، صص. ۴۱-۳۱)

در این نمودار منطقه N و N' نشان‌دهنده شرایطی است که در آن افراد در حالت نشسته یا در حال فعالیت در داخل خانه احساس راحتی و آسایش می‌کنند. محدوده M و M' شرایط قابل تحملی را با توجه به استفاده از مصالح متناسب با شرایط اقلیمی و بدون استفاده از کوران و تهویه طبیعی بیان می‌کند. منحنی‌های V و V'، شرایطی از هوای بیرون را نشان می‌دهد که در آن با استفاده از کوران و تهویه طبیعی می‌توان ایجاد آسایش نمود. منحنی EC حدود شرایطی از هوای خارج را که در آن شرایط می‌توان هوای داخل ساختمان را با افزودن رطوبت (کولر آبی) در منطقه آسایش قرار داد. منحنی EC' نیز این حدود را برای ساختمان‌هایی که به صورت صحیحی عایق کاری شده‌اند و سطوح خارجی آن‌ها سفید می‌باشد را نشان می‌دهد. در منطقه H و H' حداقل دمای محیط به گونه‌ای است که برای ایجاد شرایط آسایشی در داخل ساختمان نیازی به استفاده از وسایل گرمازا نیست، اما در محدوده خارج از آن برای ایجاد شرایط آسایشی در داخل ساختمان، استفاده از وسایل مکانیکی گرمایشی ضروری می‌باشد (گرچی مهبلانی و دیگران، ۱۳۹۰، صص. ۴۱-۳۱).

میانگین دما در شهر گرگان حدود ۱۷/۸ درجه سانتی‌گراد است. کمترین دما در این شهر مربوط به ماه ژانویه و در حدود ۰/۹ درجه سانتی‌گراد و بیشترین دما مربوط به ماه جولای با میانگین ۲۶/۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین رطوبت نسبی در شهر گرگان حدود ۶۳ درصد می‌باشد و میزان آن در طول ماه‌های سرد سال افزایش و در ماه‌های گرم سال کاهش پیدا می‌کند. رطوبت و دما عوامل مهمی در چگونگی شرایط آسایش حرارتی انسان می‌باشند.



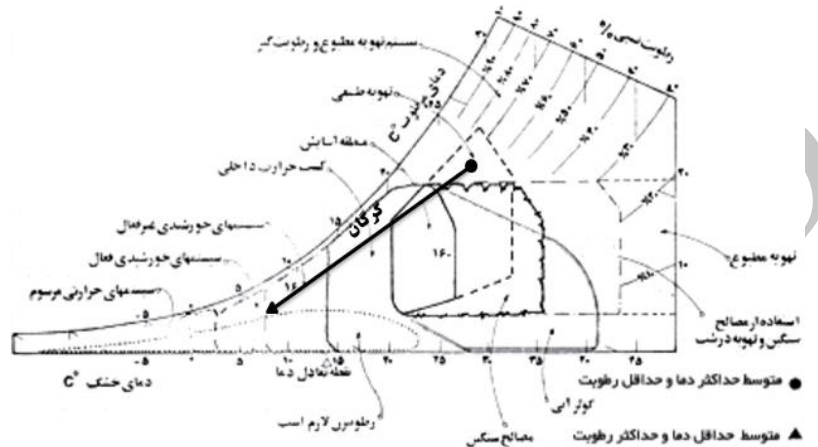
نمودار ۲- تغییرات رطوبت و دمای شهر گرگان (نگارندگان)

<sup>1</sup> Building Bioclimatic

با توجه به شرایط دما و رطوبت نسبی در شهر گرگان، شرایط زیست اقلیمی ساختمانی در ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس و دسامبر خارج از محدوده  $H'$  قرار دارد، بنابراین در این شرایط برای ایجاد آسایش حرارتی مطلوب درون ساختمان‌ها نیاز به استفاده از وسایل گرمایشی مکانیکی می‌باشد. در واقع دمای هوا کمتر از حد آسایش حرارتی بدن انسان می‌باشد. در ماه‌های آوریل، اکتبر و نوامبر با توجه به افزایش میزان دمای هوا، شرایط زیست اقلیم در محدوده  $H$  و  $H'$  قرار دارد و برای ایجاد شرایط آسایش حرارتی درون ساختمان‌ها، نیازی به استفاده از وسایل گرمایشی نمی‌باشد و وجود مصالح متناسب با اقلیم در ساختمان برای گرم نمودن فضای داخلی ساختمان کفایت می‌کند.

در ماه‌های مه، ژوئن و سپتامبر با توجه به اعتدال شرایط اقلیمی افراد در داخل ساختمان‌ها در حالت نشسته احساس راحتی و آسایش می‌کنند. در این ماه‌ها شرایط زیست اقلیمی ساختمانی در محدوده  $N$  و  $N'$  قرار می‌گیرد.

در ماه‌های جولای و آگوست، شرایط زیست اقلیمی در محدوده  $V$  قرار دارد. در این ماه‌ها شرایط اقلیمی و حرارتی محیط به گونه‌ای می‌باشد که برای ایجاد شرایط آسایش حرارتی مطلوب در داخل ساختمان‌ها می‌توان از کوران و تهویه طبیعی استفاده نمود. بنابراین در این شرایط بازشوهای رو به باد غالب بسیار با اهمیت می‌باشند.



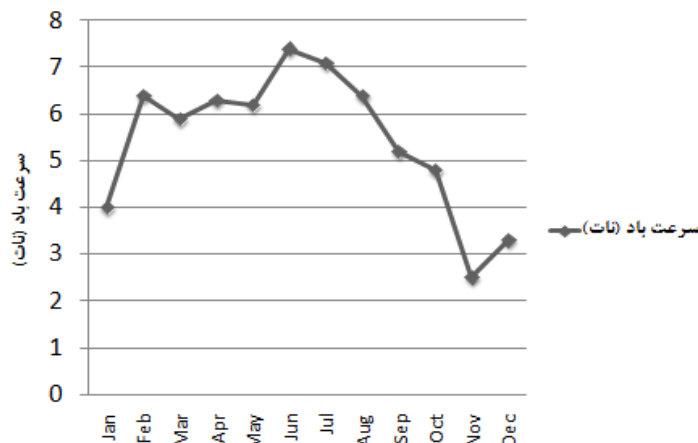
نمودار ۳- سایکرومتریک شهر گرگان اصلاح شده (نگارندگان)

#### ۲-۴- جریان هوا

در شهر گرگان میانگین سرعت باد حدود  $5/9$  نات می‌باشد. کم‌ترین سرعت باد در این شهر در ماه‌های ژانویه، اکتبر، نوامبر و دسامبر و بیشترین میزان سرعت باد در ماه‌های مه، ژوئن، جولای و آگوست رخ می‌دهد.

در ایستگاه گرگان در همه فصول خصوصاً بهار و تابستان با دفعات تکرار بیشتر باد غربی و سپس جنوب‌غربی است، به طوری که از میانگین تعداد وزش، بیشترین دفعات و درصد وزش باد به ترتیب بادهای غربی و جنوب‌غربی فصل تابستان با  $37/2$  و  $25/5$  درصد بهار،  $36/2$  و  $27/7$  درصد، زمستان،  $14/7$  و  $25/7$  درصد و پاییز،  $11/9$  و  $17/1$  درصد را دارا می‌باشند (شاهکویی، ۱۳۸۳).

با توجه به شرایط زیست اقلیمی شهر گرگان، در ماه‌های سرد سال مانند ژانویه که دمای هوا پایین می‌باشد، در معرض وزش تندبادها و زبانه‌های پرفشار سیبری قرار می‌گیرد و باعث رکود شرایط زیست اقلیمی می‌گردد. بنابراین در این ماه‌ها جلوگیری از نفوذ هوا به داخل ساختمان ضروری می‌باشد.



نمودار ۴. تغییرات سرعت باد در شهر گرگان (نگارندگان)

<sup>1</sup> Psychrometric chart

## ۵- تحلیل داده‌ها

شهر گرگان در زمستان به واسطه جریان بادهای سیبری در کوهستان، تراکم ابرها و مقدار برف و باران بیشتر بوده و هوا بسیار سرد و در تابستان معتدل و فرح‌انگیز است (Moeini, 1966). شکل‌گیری فرم، پلان و جهت‌گیری در خانه‌های بومی به شدت تحت تاثیر عوامل طبیعی بوده است (Almusaed, 2013). عوامل طراحی موثر در این زمینه عبارتند از: فرم کم عرض، کشیدگی و قرارگیری پلان به صورتی که هوای مطلوب توسط مسیری مشخص از سمت بادخیز به سمت دیگر هدایت شود، قرارگیری بازشوها در دو سمت مخالف برای تهویه دوطرفه موثر و پنجره‌ها باید در ضمن داشتن قابلیت باز شدن، امکان کنترل وزش باد را نیز بدهند (Smith, 2005). قابلیت انعکاس سطح زمین و سطوح اتاق، شکل اتاق و جزئیات طراحی پنجره نیز عوامل موثر در شدت و پخش نور می‌باشند. سایه‌اندازی عاملی اساسی در طراحی ساختمان می‌باشد که برای کم کردن گرمای خورشید جذب شده توسط اتاق، برای ممانعت کردن از تابش نور خورشید بر ساکنین و برای کاستن از درخشندگی زیاد کاربرد دارد (Baker and Steemers, 2005). در این زمینه، جهت‌یابی، زاویه و شیب پنجره‌ها، مقدار منع پذیرش نور توسط پنجره‌ها و مقدار قابلیت انعکاس سطوح اطراف پنجره‌ها موثر می‌باشند (Smith, 2005).

در جدول زیر برخی از ویژگی‌های طراحی بناها در شهر گرگان ذکر شده است. از مهم‌ترین ویژگی‌های این نوع معماری، استفاده از بام شیب‌دار، ایوان، ارتفاع‌دهی به بنا و کرسی چینی، جهت‌گیری شرقی- غربی ساختمان، پلان آزاد و تهویه دوطرفه می‌باشد.

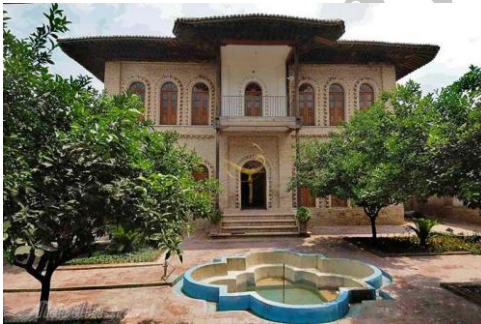
جدول ۱- مشخصات کلی خانه‌های گرگان (نگارندگان)

یافت	پراکنده
میزان تهویه	زیاد
تعداد و سطح پنجره‌ها	زیاد
نحوه ارتباط ساختمان با زمین	بالتر از سطح زمین (بر روی کرسی چینی)
جهت‌گیری	شرقی _ غربی
نوع بام	شیب‌دار
نوع پلان	عرض کم (مستطیلی)، برونگرا، نیمه درون‌گرا و درون‌گرا
نوع مصالح	دارای ظرفیت حرارتی بالا
نوع اقلیم	معتدل و مرطوب

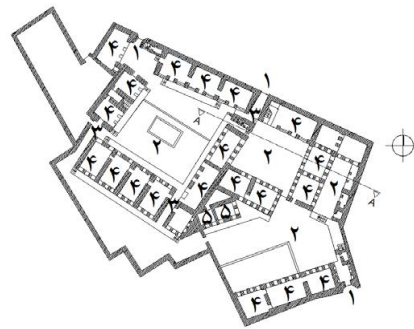
در این تحقیق دو نمونه از خانه‌های بومی در شهر گرگان مورد بررسی قرار گرفته و نحوه استفاده از شرایط محیطی برای ایجاد آسایش حرارتی مطلوب در این خانه‌ها شرح داده شده است.

### ۵-۱- خانه باقری‌ها

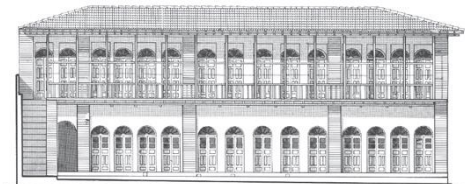
این خانه از ترکیب متناوب فضاهای باز و بسته و براساس نوعی سازمان‌دهی مجموعه‌ای ساخته شده است که حیاط‌های تقریباً غیرهندسی و متعدد، در آن نقش برجسته بازی می‌کنند.



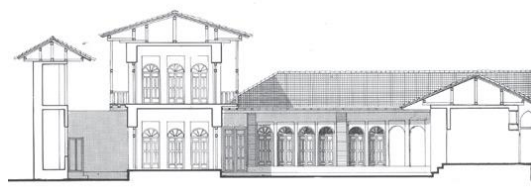
شکل ۲. پلان همکف خانه باقری‌ها<sup>۱</sup>



شکل ۱. حیاط مرکزی خانه باقری‌ها



شکل ۴. مقطع طولی خانه باقری‌ها



شکل ۳. نمای شمالی خانه باقری‌ها

(سلطان‌زاده و قاسمی‌نیا، ۱۳۹۰، صص. ۱۵-۱)

<sup>۱</sup> راهنمای نقشه. ۱: ورودی، ۲: حیاط، ۳: فضاهای ارتباطی، ۴: فضاهای اقامتی، ۵: فضاهای خدماتی



جدول ۲. ویژگی‌های طراحی اقلیمی در خانه باقری‌ها (نگارندگان)

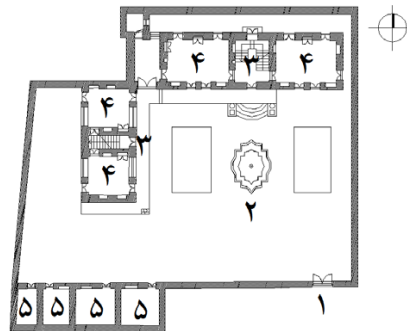
ویژگی‌ها و نوع طراحی	تأثیرات و نتایج اقلیمی
<ul style="list-style-type: none"> <li>استفاده از چوب و سفال در سقف‌ها</li> <li>ضخامت زیاد چرخها (۹۰ سانتی‌متر)</li> <li>سرشیرهای سه طبقه و با فاصله ۱۴۰ سانتی‌متری از بدنه ساختمان</li> <li>قرارگیری تابستان نشین در جبهه جنوبی و زمستان نشین در جبهه شمالی حیاط</li> <li>ایجاد گریه‌رو در زیر بنا</li> <li>پلان درون‌گرا و محصور شدن حیاط با فضاهای زیستی</li> <li>کشیدگی شرقی-غربی پلان</li> <li>سقف‌های پیش‌آمده</li> <li>بام سفال‌پوش، شیب‌دار و طره‌ای</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>محکم و سخت بودن چوب و مقاوم بودن آن در برابر رطوبت و قابلیت هدایت حرارتی ضعیف</li> <li>ایجاد گرما و حفظ گرمای مورد نیاز</li> <li>سایه‌اندازی و جلوگیری از برخورد نزولات جوی با بدنه ساختمان</li> <li>استفاده مناسب از انرژی خورشید با توجه به فصول</li> <li>عبور و گردش هوا و جلوگیری از نفوذ رطوبت به ساختمان</li> <li>حفظ حریم همسایگی و بهره‌گیری از کوران هوا</li> <li>بهره‌گیری از باد مطلوب</li> <li>جلوگیری از تابش مستقیم نور خورشید در تابستان</li> <li>مبارزه با تأثیرات مخرب اقلیم پرباران</li> </ul>

۵-۲- خانه فاطمی

در ساخت این بنا از آجرهای چهارگوش و ملات ساروج استفاده شده است و از دیگر مصالح به کار رفته در این بنا می‌توان از چوب نیز نام برد. بنا دارای ایوان‌های چوبی می‌باشد و سقف بنا سفال‌پوش است.



شکل ۶. پلان همکف خانه فاطمی<sup>۱</sup>



شکل ۵. حیاط و نمای خانه فاطمی



شکل ۷. نمای شمالی خانه فاطمی

(سلطان‌زاده و قاسمی‌نیا، ۱۳۹۰، ص.ص. ۱۵-۱)

جدول ۳. ویژگی‌های طراحی اقلیمی در خانه فاطمی (نگارندگان)

ویژگی‌ها و نوع طراحی	تأثیرات و نتایج اقلیمی
<ul style="list-style-type: none"> <li>استفاده از ایوان‌های چوبی</li> <li>پلان کشیده در وسط حیاط، از چهار طرف آزاد و به‌صورت برون‌گرا</li> <li>استفاده از پنجره‌های متعدد در نماهای مختلف</li> <li>جانمایی پنجره‌ها و بازشوها به‌صورت روبه‌روی هم در پلان خانه</li> <li>استفاده از آجرهای چهارگوش و ملات ساروج</li> <li>قرارگیری ساختمان بر روی سکو</li> <li>بام شیب‌دار چهارطرفه</li> <li>تعبیه دریچه در بام</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>بهره‌گیری از تهویه طبیعی و کوران هوا</li> <li>تشدید کوران هوا، به‌طوری‌که هوا همواره بتواند در اطراف و داخل بنا حرکت کند.</li> <li>بهره‌گیری از باد مطلوب</li> <li>امکان تهویه دوطرفه</li> <li>استفاده از ظرفیت حرارتی مصالح</li> <li>جلوگیری از نفوذ آب و رطوبت به داخل ساختمان</li> <li>به حداقل رساندن آسیب‌های ناشی از بارش</li> <li>کمک به کاهش ذخیره گرما در سقف و جلوگیری از بالا رفتن دمای هوای داخل سازه</li> </ul>

<sup>۱</sup> راهنمای نقشه. ۱: ورودی، ۲: حیاط، ۳: فضاهای ارتباطی، ۴: فضاهای اقامتی، ۵: فضاهای خدماتی

با توجه به جداول فوق، در طراحی خانه‌های بومی شهر گرگان تمامی شرایط و ویژگی‌های اقلیمی و محیطی مورد توجه قرار گرفته است. در ساخت این بناها، استفاده از عناصر اقلیمی مانند دمای هوا، جهت وزش باد، ارتفاع خورشید، جهت تابش خورشید و غیره مورد توجه بوده است و با جهت‌گیری مناسب ساختمان، بهره‌گیری از ایوان، بام شیب‌دار، کرسی چینی، کانال‌های دفع رطوبت و غیره، درصد سازگار نمودن بنا با شرایط اقلیمی منطقه و فراهم نمودن آسایش حرارتی مطلوب برای ساکنین خود بوده‌اند. با توجه به این که در این خانه‌ها اصول طراحی معماری رعایت شده است، لازم است تا در ساخت خانه‌های جدید نیز به‌منظور استفاده بهینه از شرایط محیطی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی اصول طراحی اقلیمی رعایت شود.

با توجه به جهت وزش باد، ایجاد بازشوها در جهت جنوب و جنوب‌غربی بنا می‌تواند موجب کوران و تهویه طبیعی در ساختمان گردد. در طول ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس و دسامبر که شرایط زیست اقلیمی خارج از محدوده H و H<sup>1</sup> قرار دارد، باید با تدابیر مناسب مانع از نفوذ هوای بیرون به داخل ساختمان شود.

#### ۶- نتایج داده‌ها و جمع‌بندی

با توجه به شرایط آب و هوایی شهر گرگان، معماری بناهای این شهر از نوع معماری مناطق معتدل و مرطوب می‌باشد. هدف در طراحی بناها و خانه‌های شهر گرگان، استفاده بهینه از شرایط اقلیمی و محیطی بوده است. در بناهای شهر گرگان همساز با اقلیم با معماری مشهود می‌باشد.

به‌طور کلی می‌توان ویژگی‌های طراحی بنا و خانه‌های شهر گرگان را به‌صورت زیر بیان نمود:

- استفاده از حیاط مرکزی و ساخت فضاها در پیرامون آن؛
- جانمایی پنجره‌ها در دیواره خارجی ساختمان (تعداد پنجره‌ها در طبقه همکف کمتر و در طبقه فوقانی بیشتر است)؛
- برخی از خانه‌های اعیانی شامل دو بخش اندرونی و بیرونی می‌باشند و به دو بخش تابستان نشین و زمستان نشین تقسیم شده‌اند؛
- استفاده زیاد از مصالح بنایی نظیر خشت و آجر در ساختمان؛
- بهره‌گیری از سقف‌های شیب‌دار سفال‌پوش و چوبی (سقف پیش‌آمده سه طبقه (سه ترک))؛
- آجر فرش کردن کف تراس‌ها، قرارگیری ستون‌های چوبی به ابعاد ۴\*۶ سانتی‌متر و ارتفاع ۳ متر به‌منظور نگهداشتن چوب‌های سقف؛
- پوشش بنا در طبقه اول از جنس تیرهای چوبی نراد و اجرای گل پتک و در طبقه دوم علاوه بر آن با پوشش شیروانی کل بناها پوشانده شده است؛
- استفاده از سرشیرهای سه طبقه و شکل که حدود ۱۴۰ سانتی‌متر از بدنه فاصله گرفته‌اند؛
- استفاده از فضاها نیمه‌باز هم‌چون ایوان به‌عنوان رابط بین فضای باز و بسته؛
- استفاده از سه نوع پلان برون‌گرا، نیمه درون‌گرا و درون‌گرا در ساخت بنا.
- در مجموع، ضوابط و شاخص‌هایی که برای تغییر در شرایط محیطی خانه‌های شهر گرگان رعایت شده است به صورت زیر می‌باشد:
- جانمایی خانه‌ها در بافت پراکنده و با فاصله از هم، به‌منظور بهره‌وری بیشتر از کوران هوا؛
- جهت‌گیری خانه‌ها در راستای شرقی- غربی به‌دلیل کاهش نفوذ گرما به داخل بنا؛
- استفاده از مصالح بنایی در نمای ساختمان با ظرفیت حرارتی بالا، نقش عایق، تعدیل‌کننده نوسانات حرارتی و مقاوم‌کننده بنا در مقابل گرما و اشعه خورشید؛
- رعایت سلسله مراتب فضایی؛
- استفاده از عناصری مانند تراس و ایوان در چهار طرف و یا دو طرف خانه برای خنک کردن و تهویه طبیعی هوای داخل خانه؛
- استفاده از مصالح مقاوم در برابر نفوذ آب باران، نظیر ملات ساروج؛
- جانمایی پنجره‌ها و بازشوها در بیرون نما و قرار دادن آن‌ها به صورت رو به روی هم در پلان (به‌منظور تهویه طبیعی دوطرفه)؛
- استفاده از کانال‌های دفع رطوبت و گبره‌روها به‌دلایل اقلیمی؛
- ارتفاع گرفتن سطح طبقه همکف نسبت به کف حیاط و بالاتر از سطح زمین به منظور جلوگیری از نفوذ رطوبت به ساختمان؛
- استفاده از عناصری نظیر سرشیرها، سقف‌های شیب‌دار، طره‌ای و پیش‌آمده به‌دلیل حفاظت از ساختمان در برابر بارش باران؛
- طراحی خانه‌ها به‌صورت چهار فصل (تابستان نشین و زمستان نشین)، از ضوابط و شاخص‌های معماری همساز با اقلیم منتج از مطالعات خانه‌های بومی گرگان می‌باشد.

منابع

- ۱- سلطان‌زاده، حسین؛ قاسمی‌نیا، مازیار. (۱۳۹۰). گونه‌شناسی ساختار کالبدی-کارکردی معماری مسکونی استان گلستان، آرمان‌شهر، (شماره ۷)، صص ۱-۱۵.
- ۲- شاهکونی، اسماعیل. (۱۳۸۳). سپهر، نشریه سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، (شماره ۵۲).
- ۳- طاهباز، منصوره؛ جلیلیان، شهربانو. (۱۳۸۶). اصول طراحی معماری همساز با اقلیم در ایران، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، چاپ اول.
- ۴- علی‌بخشی، زهرا؛ ذهاب ناظوری، سمیه؛ مدیری، مهدی. (۱۳۹۱). تعیین و بررسی منطقه آسایش با روش اوانز (EVANS) در شهر گرگان، فصلنامه علمی-پژوهشی جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، سال سوم، (شماره ۱)، صص ۱۳۹-۱۵۱.
- ۵- کسمایی، مرتضی. (۱۳۸۲). اقلیم و معماری، تهران: نشر خاک، چاپ دوم.
- ۶- گرجی مهربانی، یوسف؛ یاران، علی؛ پروردی نژاد، سمیرا؛ اسکندری، منیژه. (۱۳۹۰). ارزیابی معماری همساز با اقلیم در خانه‌های کاشان، آرمان‌شهر، (شماره ۷)، صص ۳۱-۴۱.
- ۷- محمدی، حسین. (۱۳۹۰). آب و هواشناسی کاربردی، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- ۸- مدیری، مهدی؛ ذهاب ناظوری، سمیه؛ علی‌بخشی، زهرا؛ افشارمنش، حمیده؛ عباسی، محمد. (۱۳۹۱). بررسی جهت مناسب استقرار ساختمان‌ها براساس تابش آفتاب و جهت باد (مطالعه موردی: شهر گرگان)، فصلنامه علمی-پژوهشی جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، سال دوم، (شماره ۲)، صص ۱۴۱-۱۵۶.
- ۹- ملک حسینی، عباس؛ ملکی علی‌رضا. (۱۳۸۹). اثرات اقلیمی بر معماری سنتی و مدرن شهر اراک. فصل‌نامه جغرافیایی آمایش محیط، (شماره ۱۱)، صص ۱۳۳-۱۵۵.
- 10- Almusaed, A. (2011), Biophilic and Bioclimatic Architecture, Springer-Verlag, UK.
- 11- Baker, N., Steemers, K. (2005), Energy and Environment in Architecture [Electronic version], E & FN SPON, London and New York.
- 12- Givoni, B. (1989). Man, Climate and Architecture, John, Willy USA.
- 13- Moeini, A. (1966). Geography and Historical Geography of Gorgan and Plain, Tehran Book Printing Corporation.
- 14- Olgyay, V. (1963). Design with climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism, Princeton University Press, Princeton.
- 15- Smith, P.F. (2005), Architecture in a Climate of Change [Electronic version], Architectural Press an Imprint of Elsevier, UK.
- 16- Watson, D., Labs, K. (2009). Climatic Building Design: Energy-Efficient Building Principles and Practices, McGraw-Hill, New York.