

امکان‌سنجی الگوپذیری از معماری زیرزمینی خانه‌های سنتی دزفول در معماری مسکونی معاصر جغرافیای کوهپایه‌ای خوزستان

تاریخ دریافت: ۹۹/۱۰/۲۷
تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۲۶
کد مقاله: ۶۲۳۰۹

عبداله جاسمی^{۱*}، محمدعلی کاظم‌زاده رائف^۲،
صبا میردریکوندی^۳

چکیده

طبق مطالعات روانشناسی، انسان در درون زمین احساس امنیت بیشتری نسبت به سطح آن دارد. در معماری سطوح زیرزمینی خانه‌های سنتی اقلیم گرم و نیمه مرطوب ایران من جمله در شهر دزفول می‌توان راهکارهایی از طراحی اقلیمی و به تبع آن برآوردن نیازهای انسان در راستای تأمین آسایش با کنترل عوامل محل طبیعی و بهره‌مندی از انرژی‌های پاک و تجدید پذیر را مشاهده نمود. با مطالعه و تحلیل راهکارهای اقلیمی معماری زیرزمینی خانه‌های سنتی دزفول، امکان الگوپذیری از نتایج تحلیل‌های کاربردی جهت بهره‌مندی در معماری مسکونی معاصر جغرافیای کوهپایه‌ای خوزستان فراهم خواهد شد. در این پژوهش سعی شده، ضمن تحلیل معماری خانه‌های سنتی دزفول؛ با تأکید بر سبک، خصوصیات معماری و ویژگی‌های اقلیمی طبقات زیرزمینی، امکان دستیابی به نتایج الگوهای اقلیمی آن در معماری مسکونی معاصر مناطق کوهپایه‌ای استان خوزستان مورد بررسی قرار گیرد. روش تحقیق مقاله، توصیفی تحلیلی می‌باشد که با گردآوری اطلاعات از طریق بررسی و مطالعه منابع مکتوب و رایانه‌ای در کتابخانه‌های تخصصی و عمومی، نشریه‌های مرتبط و وبسایت‌های علمی پژوهشی مرتبط با موضوع انجام شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

واژگان کلیدی: خانه سنتی دزفول، معماری اقلیمی، معماری زیرزمینی، جغرافیای کوهپایه‌ای، خوزستان

۱- دانشجوی کارشناسی معماری مؤسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی خوزستان، ایران (نویسنده مسئول)
jasemiabdullah@gmail.com

۲- عضو هیأت علمی گروه آموزشی مهندسی معماری مؤسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی خوزستان، ایران

۳- مدرس مدعو گروه آموزشی مهندسی معماری مؤسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی خوزستان، ایران

۱- مقدمه

معماران ایرانی در مناطق مختلف اقلیم گرم و خشک و نیمه مرطوب ایران با هدف سازگاری با طبیعت و اقلیم هر منطقه ابتکارات فراوانی داشته‌اند. بادگیرها، آب‌انبارها و یخچال‌ها نمونه‌هایی از این نبوغ هستند. بسیاری از این یکی از فضاهای زیرزمینی خاص شهرها «شوادان»، معماری‌های خود ایستا، با ورود به عمق زمین شکل گرفته‌اند. (صفایی، ۱۳۹۲: ۱) معماری زیرزمینی به‌عنوان یکی از راهکارهای طراحی اقلیمی و برآوردن نیاز انسان به آسایش در مقابل شرایط طبیعی محیط، در اغلب شهرهای کشور دیده می‌شود. در راستای برقراری تعامل با محیط، امکان ساخت بخشی از فضای ساختمان درون زمین فراهم شده است. ساخت شوادون‌ها و فضاهایی در دل زمین و در سطوح مختلف، روش بسیار مناسبی برای پایداری شرایط زیست در ساختمان‌های دزفول و شوشتر در ایران بوده است. فضای زیرزمینی شوادان از نظر ایجاد آسایش برای ساکنان این مناطق، از مناسب‌ترین فضاهاست. شوادان فضایی در دل زمین با عمقی چند برابر سرداب‌های مناطق کویری. حضور مردم در این زیرزمین‌ها نه فقط از جنبه آسایش کالبدی، بلکه شاید مفاهیمی مطابق روحیات مردم منطقه داشته باشد. (ستاری ساربانقلی، ۱۳۹۲: ۱) در شهر دزفول معماری خانه‌ها بر پایه تقارن متوازن است و فضاها حول یک محور اصلی که در واقع حیاط مرکزی است شکل گرفته‌اند. (مسعودی نژاد و همکاران، ۱۳۹۴: ۴) معماری معاصر با تقلید از الگوهای معماری مدرن و بدون توجه به خصوصیات اقلیمی هر منطقه، بناهای مشابه را در اقلیم‌های مختلف احداث کرده که برای انطباق با شرایط آسایش انسان، نیازمند بهره‌گیری گسترده از منابع انرژی فسیلی هستند. (مختاری و همکاران، ۱۳۹۷: ۳۱۴) در دوران معاصر با توجه به اهمیت انرژی‌های تجدید ناپذیر از جمله سوخت‌های فسیلی و همچنین افزایش آلودگی‌های زیست محیطی، نقش تهویه طبیعی در ساختمان به لحاظ سازگاری ساختمان با محیط زیست حایز اهمیت است. سازندگان بنا در دزفول و شوشتر به‌عنوان یکی از شهرهای اقلیم گرم و نیمه مرطوب جهت تعدیل شرایط آب و هوایی در مسکن به ساخت فضایی در عمق ۵ تا ۱۲ متری در زیر زمین پرداخته‌اند. این فضای زیر زمینی به نام شوادون به‌عنوان یکی از راهکارهای مناسب جهت انطباق با محیط و ایجاد شرایط آسایش حرارتی با استفاده از ثبات دمای سالانه زمین و تهویه طبیعی است. (طهماسبی و سجاد زاده، ۱۳۹۴: ۱) خانه‌های معاصر در اقلیم‌های مختلف ایران، از نظر مشخصات بیرونی، درونی و نحوه ارتباط با محیط، یکسان طراحی و اجرا شده‌اند و در آن‌ها ویژگی‌های اقلیم و بستر محیطی مورد توجه قرار نگرفته است. این ساختمان‌ها که با الگوهای مشابه در اقلیم‌های گوناگون طراحی و اجرا شده‌اند، با محیط خود هماهنگ نبوده و در تعدیل شرایط محیطی کمک نمی‌کنند. منطقه گرم و مرطوب ایران دارای یکی از بحرانی‌ترین اقلیم‌های جهان است و لحاظ کردن مؤلفه‌های اقلیم در طراحی خانه‌ها در این منطقه ضروری است. از این رو به کارگیری الگوهای خانه‌های سنتی در مناطق گرم و مرطوب ایران در طراحی مسکن این اقلیم، می‌تواند سبب ارتقاء سطح آسایش شود. (مصطفی زاده و صابر نژاد، ۱۳۹۶: ۲)

۲- چارچوب تحقیق

الف- سؤال تحقیق: معماری زیرزمین‌های خانه سنتی دزفول چه الگوهای قابل کاربردی در معماری مسکن اقلیم کوهپایه‌ای خوزستان دارد؟

ب- پیشینه پژوهش: به طور کلی، در مقالات و اسناد کتابخانه‌ای، منابع اندکی در ارتباط با فضاهای زیرزمینی دزفول و معماری مسکونی معاصر جغرافیای کوهپایه‌ای خوزستان وجود دارد. محسن بیبا به فضای زیرزمینی شوادان دزفول و اجزای آن و تهویه موجود به آن پرداخته است. (بیبا، نشریه هنرهای زیبای ۳۳، ۱۳۸۷) در پژوهشی دیگر، ضمن معرفی فضاهای زیرزمینی شوادان و اجزای آن به سیستم تهویه موجود در دزفول و شوشتر پرداخته شده است. (درزی و محمودی زرنندی دومین همایش ملی معماری و شهرسازی در گذر زمان در جستجوی فضاهای گمشده، ۱۳۹۳) و همچنین در کتاب اقلیم و معماری مرتضی کسمایی (کسمایی، تهران: انتشارات نشر خاک، ۱۱۶، ۱۳۸۴) و وحید قبادیان و ارمغان، مهتاب و ثروت جو، حمید، (۱۳۹۱) به «سازماندهی فضایی مسکن معاصر؛ بهره‌گیری از الگوهای معماری سنتی» و در کتاب مرادی، ساسان، (۱۳۹۳) به تنظیم شرایط محیطی (معماری) و اقلیم گرم و نیمه مرطوب اشاره شده که با ذکر مشخصات و خصوصیات اقلیم گرم و مرطوب بویژه شهر دزفول، مطالعاتی اقلیمی در مورد معماری خانه‌های سنتی دزفول انجام گرفته است.

۳- تحلیلی بر خانه‌های سنتی دزفول؛ با تأکید بر سبک، خصوصیات معماری و ویژگی‌های

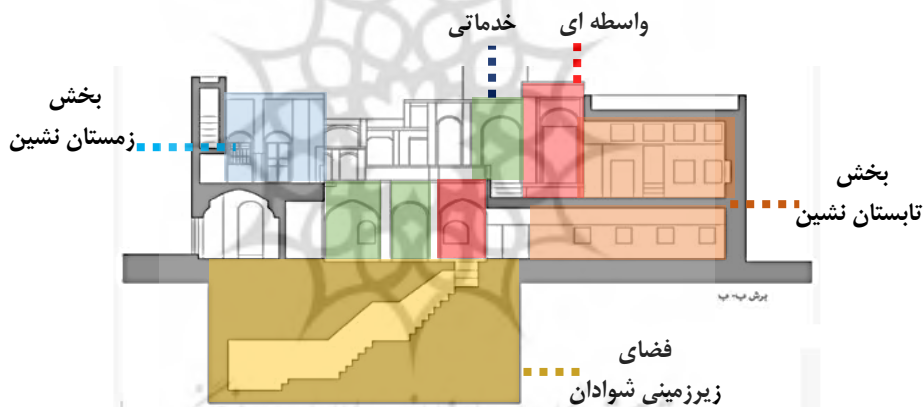
اقلیمی

خانه‌های گذشته ایران دارای مفاهیم اساسی مادی و معنوی نظیر حس تعلق، آرامش، ارتباط با معنویت و پیوند عمیق اجتماعی در جهت ارتقاء فرهنگ و پاسخگو به اقلیم منطقه طراحی شده است. (زندى محب، ۱۳۹۷: ۷) معماری سنتی دزفول در حد معنادار منطبق با شرایط محیطی، اقلیمی و فرهنگی شکل گرفته و دارای هویت خاص منطقه خود است. معماری بومی در سازگاری با اقلیم سخت آن منطقه به راهکارهای بسیار مناسبی رسیده است. (مصطفی زاده و صابر نژاد، ۱۳۹۶: ۲) از جلوه‌های معماری دزفول چگونگی حرکت انسان و گردش چشم بیننده است. این گردش عامل زمان را پیش می‌آورد. برای جلوگیری از گرما و حرارت در

معماری دزفول از کوچه های باریک و ساباط ها برای ایجاد سایه بهره گرفته شده. استفاده از رنگ روشن کاهگل نیز به منظور بازتاب نور خورشید مورد استفاده بوده. و به دلیل ضریب انقباض و انبساط بالای آجر در برابر حرارت، به شکل های مختلف از آجرکاری در معماری دزفول استفاده شده است. (مؤمنی و همکاران، ۱۳۹۶: ۴) خانه های سنتی مهم ترین مکان برای نشان دادن سبک زندگی در گذشته هستند. عدم شناخت و درک این ساختمان ها به تدریج ساختار خانه ها را به سمت جایگزینی این ساختمان ها با ساختمان های معاصر هدایت می کند. (طاهری سرمد و همکاران، ۱۳۹۸: ۱)

۳-۱- عناصر معماری فضاهای خانه های سنتی دزفول با تأکید بر ویژگی های اقلیمی

قرار داشتن دزفول در اقلیم گرم و نیمه مرطوب باعث ایجاد بافت شهری و فرم ابنیه ای شده که حالت بینابین با بافت شهری و فرم ابنیه در دو منطقه گرم و خشک و گرم و مرطوب است. (قبادیان، ۱۳۸۲: ؟) بافت شهری دزفول به صورت فشرده و پیوسته بوده و در ساختمان سازی و ایجاد شهر ملاحظات اقلیمی در نظر گرفته شده است. ساختمان ها توسط کوچه هایی تنگ و باریک، با محصوریت بالا و جداره های بلند که اکثراً دو یا سه طبقه دارند، احاطه شده تا حداکثر سایه را داشته باشند. سه نوع عرصه خصوصی، نیمه خصوصی و عمومی در بافت قدیم دزفول وجود دارد. فضاهای واحد مسکونی در خانه های دزفول را می توان در چهار گروه فضاهای زیستی، واسطه ای، خدماتی و باز دسته بندی کرد. (تصویر شماره ۱) فضاهای زیستی: فضاهایی که در شیوه زندگی سنتی، عملکردی چندگانه را پذیراست. فضاهایی چون نشیمن، پذیرایی، اتاق خواب و غذاخوری، بسته به موقعیت قرارگیری فضا در واحد مسکونی، تناسبات و ابعاد آن، در زمان خاصی از شبانه روز یا ماه و یا فصل مورد استفاده بودند. در این گروه این فضاها اتاق، غرفه، تالار، شبستان و شوادان. فضاهای واسطه ای: فضاهایی که یا کاملاً ارتباطی هستند و یا علاوه بر ارتباطی بودن، گاهی فضای زیستی هم محسوب می شدند. خدماتی: فضاهایی که عملکرد خدماتی دارند، خواه خدمات بهداشتی یا نگهداری وسایل یا آشپزی وغیره. آشپزخانه، مستراح، دزدانه، پستو، انبار و طویله در این گروه قرار دارند. فضاهای باز: این فضاها ارتباط دهنده فضاهای واحد مسکونی به هم بوده در عین حال عملکرد زیستی و گاه خدماتی دارند. حیاط و بام در این گروه فضاها قرار می گیرند. (مهدهوی نژاد، ۱۳۹۲: ۶۳ و ۶۲)



تصویر شماره ۱- یک نمونه مقطع خانه سنتی دزفول با معیار اقلیمی (منبع: اصلاح چی و میردریکوندی، ۱۳۹۲: ۹)
تحلیل: نگارندگان

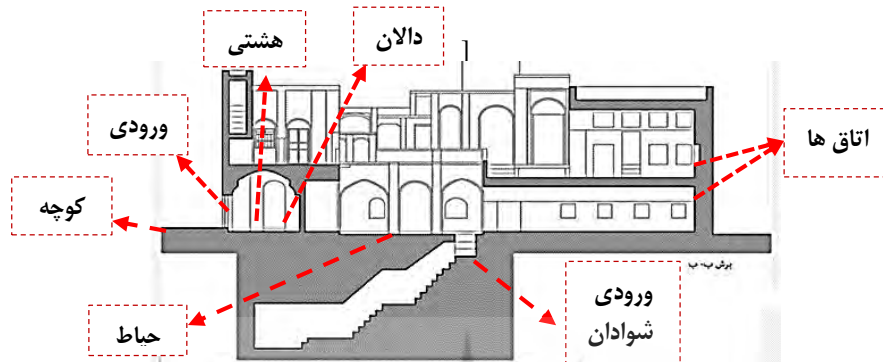
فضای زیستی	فضاهای واسطه ای	فضاهای خدماتی	فضاهای باز
فضای استراحت دائم در طبقات	فضای بدرقه مهمان	فضای نگهداری و بهداشتی	درون گرایی
استراحت موقت در فضاهای زیرزمینی	فضایی جهت ارتباط بین فضاها	فضایی برای پذیرایی از مهمان	فضاسازی حیاط
سلسه مراتب و محرمیت			مرکزیت و محور حیاط

نمودار شماره ۱- مولفه های معماری خانه های سنتی دزفول (منبع: مؤمنی و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۰)
جمع آوری و تحلیل: نگارندگان

در مسکن سنتی دزفول اقلیمی، اتاق‌ها خانه بسته به موقعیت زمین و نحوه ورود به خانه در هر جبهه‌ای می‌توانند قرار بگیرند، منتها بسته به جبهه قرار گیری، تمهیدات فضا برای مقابله با شرایط اقلیمی تفاوت می‌کند. در حالی که امکان ایجاد فضاهای تابستان‌نشین و زمستان‌نشین بوده، از فضاهای رو به جبهه‌های شمالی (شمال غربی-شمال شرقی) در تابستان استفاده می‌کردند و تعداد بازشوها را نیز به حداقل می‌رساندند تا میزان نفوذ گرما در کمترین حد باشد. (اصلاح چی و میردریگوندی، ۱۳۹۲: ۷)

۳-۱-۱- سلسه مراتب فضایی

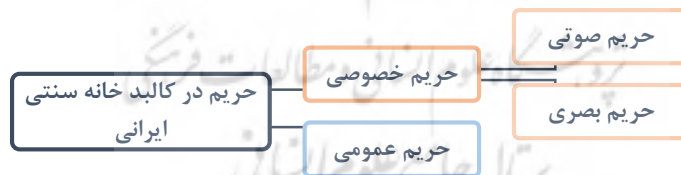
سلسه مراتب فضایی در خانه سنتی درجات تغییر فضا از یک عرصه به عرصه دیگر می‌باشد. از عرصه کاملاً عمومی به عرصه کاملاً خصوصی، این مفهوم متضمن تفاوت میان درون و بیرون می‌باشد. این سلسه مراتب دسترسی ورود به اندرون، اغلب به شکل درگاه، در، هشتی، حیاط بیرونی و... می‌باشند. در بیان امروز سلسه مراتب دسترسی به صورت عبور از ورودی، آسانسور و راه پله و در ورودی واحد مسکونی می‌باشد. (ارمغان و ثروت جو، ۱۳۹۱: ۷)



تصویر شماره ۳: سلسه مراتب فضایی در خانه‌های سنتی دزفول (منبع: اصلاح چی و میردریگوندی، ۱۳۹۲: ۹)
تحلیل: نگارندگان

۳-۱-۲- حریم در فضاهای خانه‌های سنتی دزفول

حریم در حد فاصل خصوصی ترین خلوت ساکن در خانه تا عمومی ترین تجمع اهالی و خویشاوندان در خانه به صورت فضاهای بینابینی و متوالی معیار شکل دهنده مراتب فضایی خانه است. که در آن به فضاهای خصوصی تر، امکان ورود مستقیم به اتاق‌ها وجود ندارد و بایستی از فضاهای واسط یا حیاط عبور کرد که در واقع فضاهایی نیمه خصوصی - نیمه عمومی است و پس از آن از طریق پله و دالان‌های دیگر که در واقع فضاهای بینابینی بودند به اتاق‌هایی که معمولاً در سطح بالاتری از حیاط قرار داشتند وارد شد. (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۱: ۷۸ و ۲) ذیلاً نمودار شماره (۲) به حریم در کالبد خانه‌های سنتی ایران اشاره شده است.



نمودار شماره ۲- حریم در کالبد خانه‌های سنتی ایران، (منبع: کاظم زاده رائف و میردریگوندی، ۱۳۹۹: ۴)

در معماری سنتی دزفول، فضاهای واحد مسکونی در کنار هم چیده می‌شوند که ناشی از سنن زیست، نحوه معیشت و تولید، سازگار ساختن فضای مسکونی با اقلیم و موقعیت و ابعاد زمین است. از این رو در بر وجود حیاطی در مرکز خانه و چیده شدن فضاها به دور آن است. (اصلاح چی و میردریگوندی، ۱۳۹۲: ۵) از حیاط در خانه‌های ایرانی به شکل‌های مختلف استفاده شده است که عبارتند از: ۱- به‌عنوان نشانه حریم تملک ۲- وحدت دهنده چند عضو خانه ۳- ارتباط دهنده چند فضا در خانه ۴- برای ایجاد محیطی سرسبز و با نشاط - به‌عنوان یک هواکش مصنوعی برای گذر جریان بادهای مناسب ۶- عنصری مهم در جهت سازماندهی و تقسیم فضاهای مختلف داخل خانه ۷- به‌عنوان حریمی امن و آرام برای آسایش خانواده. (مسعودی نژاد و همکاران، ۱۳۹۴: ۸)

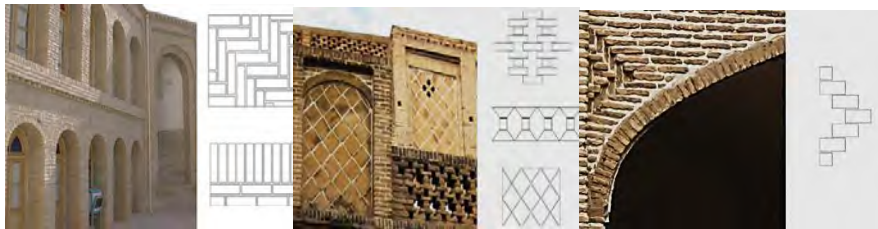
جایگاه حیاط در حریم خانه های سنتی (دزفول)



نمودار شماره ۳- جایگاه حیاط در حریم خانه های سنتی (دزفول)، (منبع: کاظم زاده رائف و میردریگوندی، ۱۳۹۹: ۹)

۲-۱-۳- تزئینات خانه های سنتی دزفول

تزئینات معماری که به شکل های مختلف خود را در نما، ورودی ها، فضاهای داخلی و به طور شاخص در عناصر و اجزای معماری بیان می کند، هویت و ارزش خود را همانند خود معماری، در مسیر تحول زیبایی شناسانه اش می نمایاند. یکی از قدیم ترین مصالح ساختمانی که هم در سازه و ساختار و هم در تزئین ساختمان ها از آن استفاده می شود، آجر است. از آجر می توان در فضاها و اجزای معماری مانند دیوار، سقف، کف و درون بناها، پوشش گنبد، میل، منار، و... استفاده کرد. (مؤمنی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۲۴)



تصویر شماره ۴: تزئینات آجری در خانه های سنتی دزفول، (منبع: مؤمنی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۳۳ و ۱۳۴)

۲-۱-۴- عناصر سایه انداز خانه های سنتی دزفول با معیار اقلیمی

یکی از راه های کنترل درجه حرارت فضاهای زیستی، ایجاد سایه روی جداره هاست، عناصر سایه انداز در بافت تاریخی دزفول خود به دو دسته طبیعی و مصنوع تقسیم میشوند که هر کدام نقش به سزایی در بهبود شرایط سکونتی در بافت دارند. عنصر فضایی ایوان (تصویر ۵) در خانه های سنتی دزفول با توجه به اقلیم گرم و نیمه مرطوب این شهر، در جهت ایجاد سایه و جلوگیری از تابش مستقیم آفتاب به کار گرفته شده است. رواق با ستون های متنوع در جلو و ارتفاعی برابر سقف و عرضی کم دارد. رواق نیز از سه سو بسته و از یک سو باز است و انسان را از تماس با بارش و تابش نور آفتاب مصون می دارد و در مناطقی که شدت نور و حرارت خورشید زیاد باشد نور مناسب و ملایمی را به فضای داخل وارد می کند در این صورت روشنایی از طریق غیرمستقیم یا با واسطه خواهیم داشت. خانه های دزفول از رواق (تصویر ۷) به عنوان پیش فضایی برای اتاق های جبهه شرقی و غربی و در معدودی از خانه ها به صورت فضای ارتباطی در طبقات میان فضاهای جنوبی و شمالی استفاده شده است. (تابان و همکاران، ۱۳۹۶: ۳۲ و ۳۷)



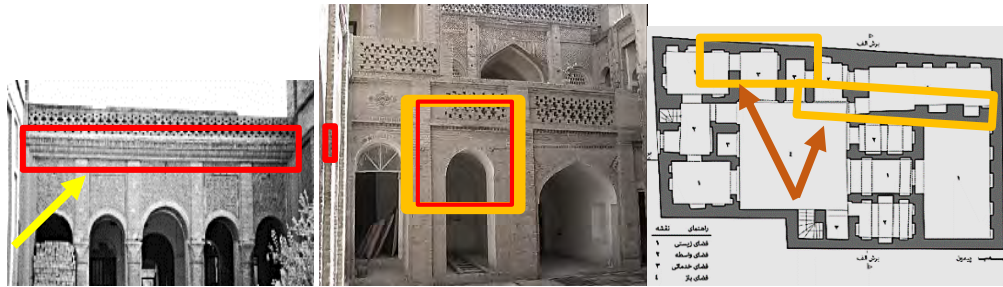
تصویر ۷: رواق (منبع: تابان و همکاران، ۱۳۹۲: ۴۳)
تحلیل: نگارندگان

تصویر ۸: جانمایی پلان (منبع: اصلاح چی میردریگوندی، ۱۳۹۲: ۱۰)
تحلیل: نگارندگان

تصویر ۵: ایوان (منبع: اصلاح چی و میردریگوندی، ۱۳۹۲: ۷)
تحلیل: نگارندگان

ریه یا جان پناه (تصویر شماره ۸) دیواره آجری مشبک دست انداز بام است. ارتفاع دست انداز مشبک بام اکثراً دارای ارتفاعی است به بلندی یک قد و بام را به صورت حیاطی خصوصی و حجاب دار تبدیل می نماید. از طرفی مشبک بودن دیوارهای آجری عبور جریان هوا را ممکن می سازد. در خانه های دزفول از بام و پیش بام برای خوابیدن، زندگی کردن و به عنوان فضایی خدماتی در برخی از ماه های سال استفاده می شده است. ایجاد سایبان بر روی پنجره ها از تابش مستقیم آفتاب به سطح پنجره جلوگیری کرده و در نتیجه حرارت ایجاد شده ناشی از تابش آفتاب در فضای پشت آن کاهش می یابد. سایبان ها (تصویر شماره ۱۰) ممکن است اثرات گوناگونی از قبیل کنترل تابش مستقیم آفتاب به داخل، کنترل نور و تهویه طبیعی داشته باشند. کارایی سایبان ها

متفاوت بوده و به رنگ و محل نصب آنها نسبت به پنجره و همچنین شرایط تهویه طبیعی در ساختمان بستگی دارد. سایبان ها به انواع ثابت، متحرک و همچنین سایبان های طبیعی مثل درختان تقسیم می شوند. (تابان و همکاران، ۱۳۹۶: ۳۴ و ۳۵)



تصویر ۸: زیه (منبع: تابان و همکاران، تصویر ۹: جانمایی پلان (منبع: اصلاح چی تصویر ۱۰: سایبان (منبع: تابان و همکاران ۱۳۹۲: ۴۳ تحلیل: نگارندگان) تصویر ۴۴: ۱۳۹۶ تحلیل: نگارندگان) ۹، تحلیل: نگارندگان) همکاران ۱۳۹۲: ۴۳ تحلیل: نگارندگان)

در این راستا شیوه های استفاده از عناصر سایه انداز معماری بافت تاریخی دزفول به صورت الحاقی در بنا و عناصری جزئی از ساختار کالبد معماری هستند مورد استفاده گرفته است. مطالعه صورت گرفته به وضوح نمایانگر این واقعیت است که در طراحی اجزای کالبدی در مقیاس کلان تا خرد (از عناصر فیزیکی بافت شهری تا تزئینات معماری) علاوه بر تناسب با عملکرد اولیه مورد نظر، به شرایط اقلیمی و تطابق با این شرایط برای تمامی اجزاء به صورت عملکردی ثانویه توجه شده است. (تابان، ۱۳۹۶: ۳۹)

۴- خصوصیات معماری اقلیمی زیرزمین های خانه سنتی دزفول

فضاهای زیرزمینی قدیمی ترین نوع سرپناه بشر محسوب می گردند که دارای پیشینه ای فراتر از اولین بناهای معمول ساخته شده بر زمین می باشند. (خدابخشیان و مفیدی شمیرانی، ۱۳۹۱: ۳۶) فضاهای زیرزمینی یا زیرسطحی، فضاهایی هستند که تمام یا درصدی از کالبد آنها در زیرزمین ساخته شده باشد اینگونه فضاها در طول تاریخ با فرمها و اهداف گوناگون از جمله امنیتی، ناسازگاری آب و هوا، حفظ و نگهداری محصولات، عمر بیشتر ساختمان های زیرزمینی، کمبود فضا، کاهش آلودگی (شرایط اقلیمی) و... مورد استفاده قرار گرفته اند. و در توصیف فضاهایی به کار می رود که از گذشته های دور تا دوران معاصر با اهداف گوناگون اقلیمی، امنیتی، اقتصادی، حفاظتی و... به کار گرفته می شود، به طوریکه تمام یا قسمتی از آنها در زیرزمین قرار گیرد. (مهدی نیا و فشارکی، ۱۳۹۵: ۳۱) در زیرزمین خانه های خوزستان، جنوب غربی، با قرار گیری در اقلیم نیمه بیابانی (گرم و مرطوب) دو طبقه روی هم است، یکی شبستان و زیر آن که شوادان نامیده می شود. شوادان فضایی به مراتب خنک تر از شبستان است و در مواقعی که فضای شبستان خیلی گرم شود ساکنان از شوادان استفاده می نمودند. شوادان بسیار گود و در دزفول فراوان هستند. شبستان ژرفای کمتری از شوادان دارد و در بخش سایه گیر خانه ساخته می شود و معمولاً سقف آن بلندتر از کف حیاط است. در سوابق گریز مردم این منطقه، پناه بردن به محیط خنک شبستان و شوادان بوده است. (خدابخشیان و مفیدی شمیرانی، ۱۳۹۱: ۳۹)

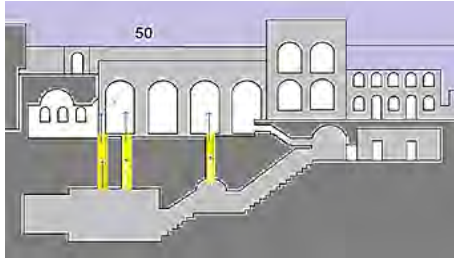
جدول شماره (۱) عوامل مؤثر در شکل گیری فضاهای زیرزمینی خانه های سنتی دزفول (منبع: دهقان و وکیلی نژاد، ۱۳۹۴: ۹، گردآوری: نگارندگان)

ردیف	عوامل مؤثر در شکل گیری فضا در زیرزمین	شبستان	شوادان
۱	اقلیم	***	***
۲	امنیت	*	*
۳	فرهنگ	*	—
۴	ایستایی	**	**
۵	نوع خاک (ژئوتکنیک)	*	**

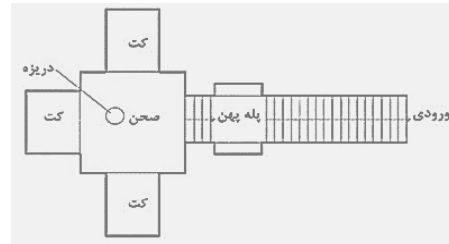
۴-۱- فضاهای زیرزمینی و اجزاء تشکیل دهنده آن

چندین پله متصل به حیاط است. سقف این فضا حدود یک متر از سطح حیاط بالاتر بوده و روشنایی و تهویه اتاق های شبستان از طریق پنجره های بین حیاط و شبستان تأمین می شده است. در سرمایش فضای شبستان یا زیرزمین نیز از کاهش دما توسط اثر جرم زمین استفاده می شود هرچند این فضا نسبت به شوادان در عمق کمتر زمین قرار دارد. (دهقان و کیلی نژاد، ۱۳۹۴: ۶) شوادان به عنوان فضای زیرزمینی در خانه که برای خنک شدن گرما در دزفول مورد استفاده ساکنان بوده است، شوادان زیرزمینی

به عمق حدود ۵ تا ۱۲ متر است که عنصری مجزا از ساختمان خانه است. توده ضخیمی از جنس خاک به ارتفاع متوسط ۹ متر بر روی فضای زیرزمینی قرار گرفته که شوادان را از سطح زمین جدا می کند؛ نه تنها گرمای هوای سطح زمین به چنین عمقی نمی رسد، بلکه هم چون عایقی مانع از تبادل حرارتی زیرزمین با هوای بیرون می شود. (درزی و زرنندی، ۱۳۹۳: ۲) در راستای برقراری تعامل درست با محیط، امکان ساخت بخشی از فضای ساختمان درون زمین فراهم شده است. ساخت شوادون ها که در دل زمین در دو سطح ساخته می شده روش بسیار مناسبی برای پایداری شرایط زیست در ساختمان های دزفول بوده است. (طهماسبی و سجاد زاده، ۱۳۹۴: ۴) شوادان های دزفول، حفره هایی می باشد که در دیوارها و سقف آن از هیچ نوع مصالحی بنایی استفاده نشده و فقط در کفسازی و ساخت پله های آجر به کار رفته است. از جمله کار تهویه هوا و خنکی ساختمان را برعهده داشته، به این صورت که شوادان دریچه ای در بیرون و در داخل خانه برای ورود هوا داشته و با توجه به عمق شوادان و رطوبت موجود در آن و گردش هوای این هوای خنک از طریق کانال هایی در بخش های مختلف ساختمان توزیع می شده است. (اصلاح چی و میردیکوندی، ۱۳۹۲: ۸)



تصویر شماره ۱۲: مقطع شوادان (منبع: سجادزاده، ۱۳۹۴: ۷)



تصویر شماره ۱۱: اجزای شوادان (منبع: بیبا، ۱۳۸۶: ۳۹)

شوادون ها دارای اجزای مختلفی هستند از قبیل: ورودی، پلکان، پله ی پهن، صحن، کت، تال، دریچه یا دریزه. (طهماسبی و سجاد زاده، ۱۳۹۴: ۴) ذیلاً به آن ها اشاره شده است.

۴-۱-۱- ورودی، پله و پلایم

شوادان دارای یک ورودی (تصویر ۲۰) نسبتاً عریض است که معمولاً در یک قسمت از حیاط قرار دارد. اما در برخی از موارد در یک ایوانچه در جنب حیاط قرار می گیرد و غالباً بدون در می باشد و برای تأمین ایمنی دور آن را دیوار جان پناه اجرا می کردند. (درزی و زرنندی، ۱۳۹۳: ۴) پله جزء اتصال دهنده ساختمان به شوادان است. (ارتباط با صحن فضای اصلی شوادان) شوادان های بزرگ می توانستند دو یا سه پله داشته باشند. در بعضی از پلایم ها (پله های بزرگ)، خروجی دیگری به فضاهای زیرزمینی تعبیه می شده که عمق این فضاها زیاد نبوده و گاه سقف این فضاها تا یک متر بالاتر از حیاط می آمده. به این فضاها شبستان گفته میشود که دارای دمای بیشتری از شوادان است. در مواقعی که هوا خیلی گرم نبوده، مورد استفاده قرار می گرفته است. (صفایی، ۱۳۹۲: ۷)



تصویر شماره ۱۴: پله و پلایم (منبع: درزی و محمدی زرنندی، ۱۳۹۳: ۴ و ۳)

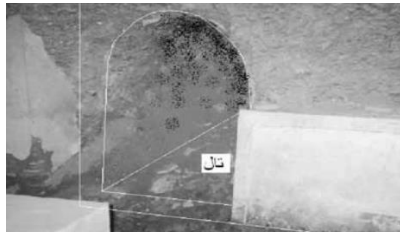


تصویر شماره ۱۳: ورودی شوادان (منبع: بیبا، ۱۳۸۶: ۳۹)

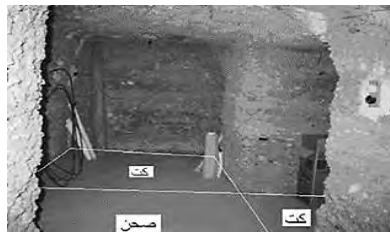
۴-۱-۲- صحن، کت و تال

صحن بخش اصلی شوادان با پلانی مربع می باشد. (گاه نیز چند ضلعی اجرا می شود) در شوادان های بزرگ اختلاف سطح صحن از سایر قسمت ها موجب هویت بخشی به آن می شود و در کل صحن عامل وحدت دهنده و انتظام بخش به تمام قسمت های آن می باشد. و به فرورفتگی های درون خاک کت گفته می شود. به جز وجه اول صحن که به پلکان وصل است سه وجه دیگر آن به اتاقک هایی به نام کت متصل می باشد. کت ها حداکثر با یک اختلاف سطح از صحن جدا می شوند. (درزی و زرنندی، ۱۳۹۳: ۵) کت های شوادون در برخی از موارد به شوادون های همسایه با یک تونل یا دریچه وصل می شوند که به آن تال می گویند. در حقیقت تال ها شبکه ارتباطی زیرزمینی برای یک گروه خانه که ارتباط فامیلی یا همسایگی نزدیک دارند می باشد.

خانه ای که در نزدیک رودخانه یا قنات واقع است کانال اتصال دهنده آن تال می باشد که در این صورت از کوران هوای بسیار خنک قنات نیز بهره مند می شوند. (منبع: ستاری ساربانقلی، ۱۳۹۲: ۴)



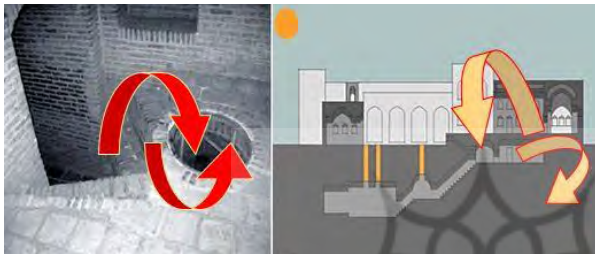
تصویر شماره ۱۶: تال (منبع: بینا، ۱۳۸۶: ۳۹)



تصویر شماره ۱۵: صحن و کت (منبع: بینا، ۱۳۸۶: ۳۹)

۴-۱-۳-دریزه

دریزه، روزنه استوانه ای به قطر حدود ۱ متر که جهت تأمین نور و تهویه عمودی شوادان بوده است. این کانال فضاهای خانه را به شوادان مرتبط میکرده است و باعث انتقال جریان هوای خنک از شوادان به فضاهای خانه می شده است. همچنین دریزه هایی درون حیاط حفر میشده که علاوه بر تأمین روشنایی شوادان، جهت انتقال خاک در زمان ساخت مورد استفاده بوده است. در بعضی از دریچه های دریزه به کوچه ها، معابر و بام ارتباط داشته بدین صورت همواره هوا در حال حرکت خواهد بود. (منبع: صفایی، ۱۳۹۲: ۸)

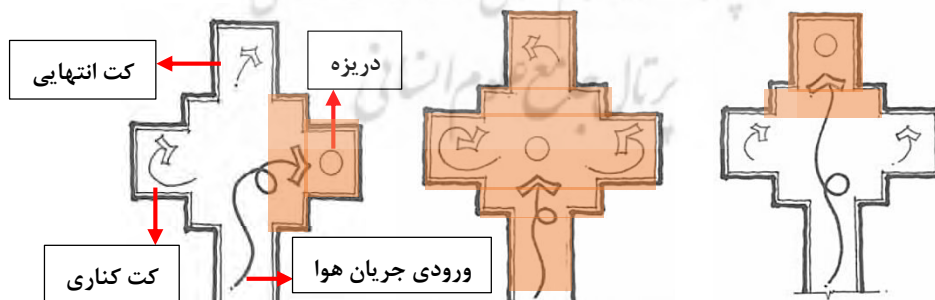


تصاویر شماره ۱۸: تصویر و مقطع از دریزه (منبع: صفایی، ۱۳۹۲: ۸)
تحلیل: نگارندگان



تصویر شماره ۱۷: دریزه و محمودی زرنندی، ۱۳۹۳: ۶

علاوه بر شکل دریزه جهت تهویه طبیعی محل قرارگیری دریزه هم بسیار حایز اهمیت است. دریزه ها معمولاً در ۳ محل قرار دارند. یا در مرکز فضا و یا در کتی که درست در راستای ورودی و راه پله قرار دارد. در یکی از کت ها نتایج حاصل، نشان داد که قرارگیری دریزه در مرکز صحن می تواند توزیع هوایی یکسانی بین کت ها و صحن ایجاد کند. در حالی که قرارگیری آن در کت های کناری جریان هوا را به سمت خاصی هدایت و گردش کمتری در کت های مخالف صورت گیرد. در حالت دیگر قرارگیری دریزه در کت انتهایی و در راستای ورودی مورد تحلیل گرفت که نتایج نشان از افزایش طول مسیر جریان هوا است. در حالی که کت های کناری نسبت به حالت خروجی دریزه صحن از جریان کمتری برخوردارند. (تصاویر ۲۳ و ۲۴ و ۲۵) (حزبی و همکاران، ۱۳۹۳: ۴۴)



تصویر ۱۹: دریزه در کت انتهایی (منبع: همکاران، ۱۳۹۳: ۴۵) تحلیل: نگارندگان
تصویر ۲۰: دریزه در مرکز صحن (منبع: همکاران، ۱۳۹۳: ۴۵) تحلیل: نگارندگان
تصویر ۲۱: دریزه در کت های کناری (منبع: همکاران، ۱۳۹۳: ۴۵) تحلیل: نگارندگان

۵- مسکن در اقلیم کوهپایه‌ای خوزستان

۵-۱- اقلیم کوهپایه‌ای خوزستان

شناخت شرایط اقلیمی در هر منطقه از مهمترین عوامل در ایجاد آسایش و راه کاربران ساختمان‌ها در آن منطقه است، چرا که معماری و اقلیم ارتباط و تأثیرات مستقیمی بر یکدیگر دارند. (پیرمحمدی و رفیعی، ۱۳۹۴: ۱) با توجه به شکل گیری و ترکیب معماری بومی مناطق مختلف ایران در می‌یابیم که ویژگی‌های متفاوت هر یک از این اقلیم‌ها، تأثیر فراوانی در شکل‌گیری شهرها و ترکیب معماری این مناطق داشته‌اند. بنابراین تعیین دقیق حوزه‌های اقلیمی در سطح کشور و دستیابی به مشخصات اقلیمی مناطق مختلف، در ارائه طرح‌های مناسب و هماهنگ با اقلیم هر منطقه اهمیت فراوانی دارد. (کسمایی، ۱۳۸۴: ۸۵) در بررسی خصوصیات اقلیمی دو شهر دزفول و شوشتر به عواملی ناسازگار بر می‌خوریم که پی‌جویی در زمینه عامل گرمایی و مهار آن در منطقه فوق‌ما را به راه‌حل‌های بومی و منطقه‌ای می‌رساند. (شریفیان و همکاران، ۱۳۹۵: ۲) شهر دزفول در کلان‌اقلیم حاره‌ای و از نظر اقلیم میانه در منطقه نیمه حاره‌ای (گرم و مرطوب) قرار دارد. اختلاف دما در تابستان و زمستان زیاد است و رطوبت نسبی در دزفول در تابستان کم و در زمستان بالاست و وزش باد در دزفول از سمت جنوب غربی است. (مصطفی‌زاده و صابرزاد، ۱۳۹۶: ۳) از ویژگی‌های این اقلیم (گرم و مرطوب)، تابستان‌های بسیار گرم و مرطوب و زمستان معتدل است. در این مناطق حداکثر دمای هوا در تابستان به ۴۰ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد و حداکثر رطوبت نسبی آن به ۷۰ درصد می‌رسد. از دیگر ویژگی‌های این اقلیم، شدت زیاد تابش آفتاب در هوای مرطوب منطقه باعث خیرگی چشم می‌شود. (کسمایی، ۱۳۸۴: ۸۴)

۵-۲- ویژگی‌های معماری مسکن در اقلیم گرم و نیمه مرطوب

اهداف معماری مناطق گرم و مرطوب در راستای تعدیل مهم‌ترین مؤلفه‌های اقلیمی این منطقه یعنی درجه حرارت و رطوبت بالاست. این اهداف منجر به راهکارهایی برای ایجاد سایه و نفوذ حداقل تابش و گرمای خورشید به داخل ساختمان و استفاده از جریان طبیعی هوا و بکارگیری بادهای غالب و نسیم‌های محلی در ساختمان می‌شود و ویژگی‌هایی را در پی دارد که منجر به تعریف شاخصه معماری این منطقه می‌شود. (مصطفی‌زاده و صابرزاد، ۱۳۹۶: ۴)

۵-۲-۱- فرم و جهت استقرار بناها

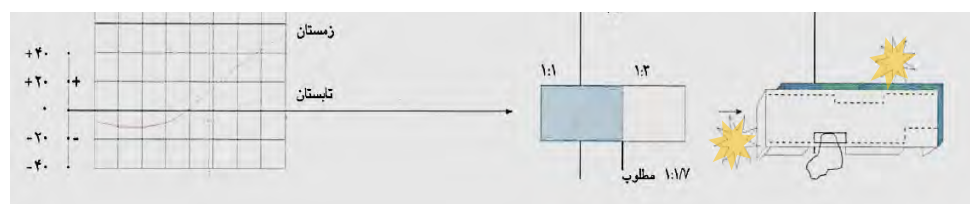
در مناطق گرم و مرطوب به دلیل شدت تابش آفتاب در سمت شرق و غرب، فرم ساختمان کشیده و به شکل هندسی مکعب مستطیل (و اشکال هندسی قوس نیم دایره) در امتداد محور شرقی - غربی، درآید. این فرم، از نظر ایجاد کوران در داخل ساختمان و کاهش رطوبت هوای داخلی نیز مناسب است. اگر در این مناطق ساختمان در سایه کامل قرار گیرد. پلان آن می‌تواند آزاد و باز باشد. (کسمایی، ۱۳۸۴: ۱۲۴) در اقلیم گرم و مرطوب عموماً فضاهای زندگی در طبقات بالاتر از همکف در نظر گرفته می‌شود (اختلاف سطح در فرم بناها) تا بیشتر در معرض وزش باد باشد و طبقه همکف که در معرض رطوبت زمین است عمدتاً جنبه خدماتی داشته و در اغلب ساعات روز مورد استفاده نیستند. خانه‌ها دارای (فرم) حیاط مرکزی و نیمه درون‌گرا هستند. (مرادی، ۱۳۹۳: ۵۷ و ۵۸)



تصویر شماره ۲۳: (منبع: تابان و همکاران، ۱۳۹۶: ۴۴) تحلیل: نگارندگان

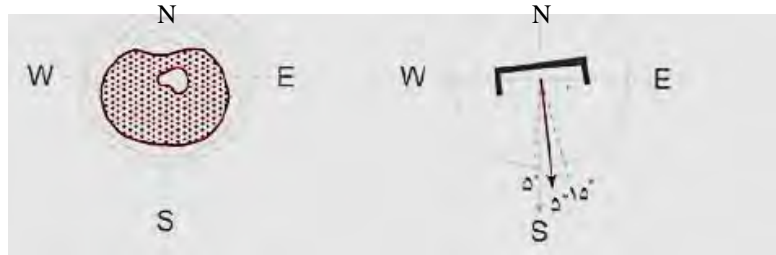


تصویر شماره ۲۲: (منبع: اصلاح چی و میردريکوندی، ۱۳۹۲: ۹) تحلیل: نگارندگان



تصویر شماره ۲۴: فرم مطلوب ساختمان در اقلیم گرم و مرطوب (منبع: کسمایی، ۱۳۸۴: ۱۱۹)

به طور کلی، انتخاب جهت استقرار ساختمان به عواملی چون وضع طبیعی زمین، میزان نیاز به فضاهای خصوصی، کنترل و کاهش صدا و دو عامل باد و تابش آفتاب بستگی دارد. در مورد ارتباط جهت ساختمان با تابش آفتاب ارائه شده، جهت جنوبی بهترین جهت برای ساختمان اعلام شده است. (منبع: کسمایی، ۱۳۸۴: ۱۲۵ و ۱۲۶)



تصویر شماره ۲۵: جهت استقرار ساختمان با توجه به اقلیم گرم و مرطوب (منبع: کسمایی، ۱۳۸۴: ۱۲۷)

۵-۲-۲- بازشوها

در اقلیم گرم و مرطوب بازشوها ابعاد وسیعی دارند اما فقط زمانی قابل استفاده هستند که محیط بیرون همراه با گرمای زیاد نباشد. در فصل تابستان در ساعاتی از روز که گرمای هوا و رطوبت در حداکثر میزان ممکن و شرایط محیط بیرون خانه غیر قابل تحمل است باید بازشوها کاملاً بسته نگه داشته شود. جهت حداکثر استفاده از نسیم ها و کوران، ارتفاع اتاق ها و پنجره ها کشیده و بلند است و ایوان ها وسیع و مرتفع هستند. (مرادی، ۱۳۹۳: ۵۸)



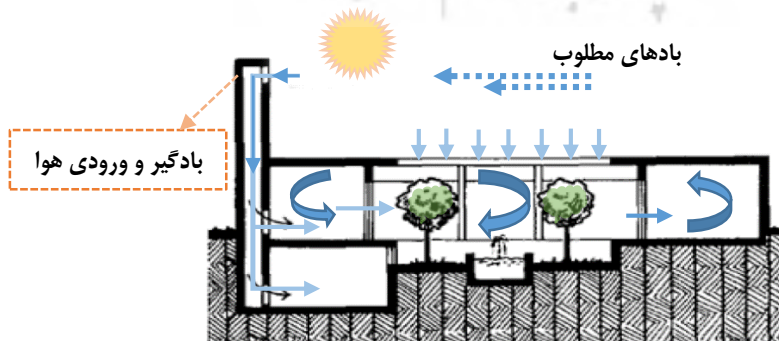
تصویر شماره ۲۷: بازشو و مصالح آجری (منبع: مؤمنی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۳۱)



تصویر شماره ۲۶: بازشوها (منبع: تابان و همکاران، ۱۳۹۶: ۴۴)

۵-۲-۳- پوشش بام و بادگیرها

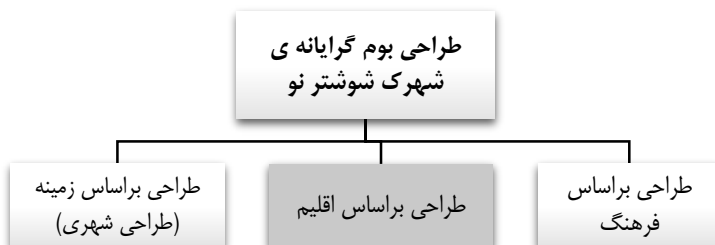
پوشش بام ها مسطح است و اهالی منطقه شب ها را در پشت بام خانه می خوابند. بام ها دارای جان پناه مشبک هستند تا علاوه بر محفوظ ماندن ساکنین از دید اطراف، کوران هوا از طریق شبکه های جان پناه به راحتی امکان پذیر باشد. در اقلیم گرم و مرطوب به دلیل میزان بالای رطوبت هوا و اشباع هوا از بخار آب، تبخیر آب به سختی امکان پذیر است و از طرفی ایجاد حوض و فواره باعث افزایش رطوبت شده و شرایط را برای ساکنین سخت تر می کند به همین دلیل از بادگیرهای مناطق گرم و مرطوب فقط به روش جابجایی به خنک سازی محیط داخلی کمک می کنند. (مرادی، ۱۳۹۳: ۵۸ و ۵۹ و ۶۰)



تصویر شماره ۲۸: جابجایی هوا به خنک سازی (پوشش بام و بادگیر) (منبع: چاش و همکاران، ۱۳۹۴: ۵ تحلیل: نگارندگان)

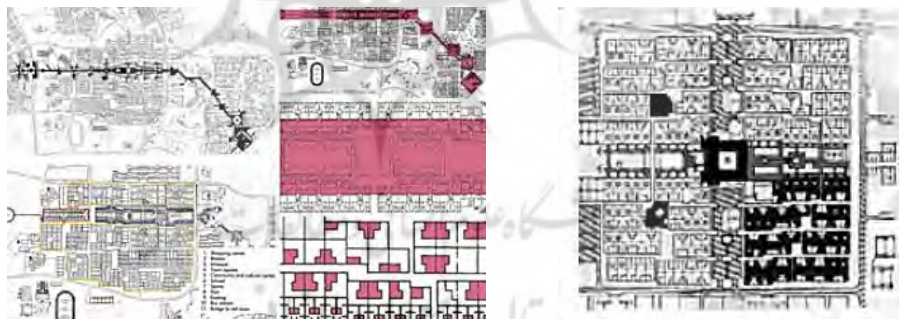
۵-۳- شهرک شوشتر نو، نمونه معماری مسکن معاصر در اقلیم گرم و نیمه مرطوب

شهر جدید شوشتر، پروژه ای بود که تحت تأثیر این فرایند و برای اسکان کارگران کارخانه کشت و صنعت کارون، در نظر گرفته شد. در پروژه شوشتر نو، بوم گرایی، به عنوان شاخصه بارز طراحی کامران دیبا، به صورت بسیار بارزی به نمایش گذاشته شده است. در این پروژه، کامران دیبا تلاش کرد تا گونه ای از مسکن را ارائه دهد، که علاوه بر پاسخ گویی به نیازهای ساکنین، متناسب با بعد زمان، به ویژگی های فرهنگی، اقلیمی و همچنین، الگوهای تاریخی و ارزشمند معماری و شهرسازی شوش و شوشتر، توجه ویژه ای شود. بر همین اساس، در راستای رویکرد بوم گرایی شوشتر نو، می توان این شهرک را از سه منظر فرهنگی، اقلیمی و بر اساس زمینه، مورد بررسی قرار داد. (کاکای زاده و ناصری، ۱۳۹۸: ۵۵ و ۵۶)



نمودار شماره ۵- طراحی بوم گرایی شهرک شوشتر نو (منبع: کاکای زاده و ناصری، ۱۳۹۸: ۵۶)

از منظر شکلی چه در طراحی پلان و چه حجم، از اشکال و فرم های خالص استفاده شده است. بیشترین عنصر به کار گرفته شده در طراحی، الگوی چلیپا است. ساختار شهری این پروژه، براساس الگوی چلیپا (صلیبی شکل) که در معماری ایرانی، چهارباغ را منجر می شود، بوده. طراحی درون گرا در این شهرک، کاملاً ملموس است؛ به گونه ای که بازشوهای درون گرا و کوچک نیز از مواردی بودند که ضمن ایجاد سپری در برابر نور خشن خورشید، فضاهای درون گرایی را برای ساکنین ایجاد میکنند. برای هر خانه، یک فضای سبز در نظر گرفته شد. در طراحی پلان خانه ها، از الگوی متعارف آپارتمان های غربی (تقسیم اتاق خواب، نشیمن، غذاخوری) پرهیز گردیده است و اتاق های بزرگ تر و متناسب با وسایل زندگی ایرانی، در نظر گرفته شده اند. از ایده های دیبا این بود که خیابان ها، ویژگی های منحصربه فردی داشته که مردم را از خانه هایشان به خیابان بکشاند، آن ها را دورهم جمع و نوعی پیوند اجتماعی ایجاد کنند؛ برای خیابان ها، چشم اندازهای متنوعی، مد نظر قرار داده شد. (منبع: کاکای زاده و ناصری، ۱۳۹۸: ۵۸)



تصویر شماره ۳۰: چیدمان فضاهای شهری (منبع: کاکای زاده و ناصری، ۱۳۹۸: ۵۷)

تصویر شماره ۲۹: تصویر کلی (منبع: کاکای زاده و ناصری، ۱۳۹۸: ۵۷ و ۵۸)

۵-۳-۱- ویژگی های اقلیمی

ایده طراحی این شهرک، با توجه به آب و هوا و توجه خاص به اقلیم منطقه و راه حل های اقلیمی برگرفته از معماری سنتی ایرانی، شکل گرفته است. به سبب گرمای زیاد شهر شوشتر، یکی از عوامل مهم در طراحی، در نظر گرفتن ایجاد سرمایش در ساختمانها و آسایش حرارتی برای ساکنین بود. مهم ترین مورد در طراحی بناها، جلوگیری از تابش مستقیم خورشید به بنا و افزایش دمای فضای داخلی بود. از طرفی، عنصر باد، عاملی مهم برای تهویه فضا و ایجاد کوران بود؛ که می توانست در کاهش دمای فضاها، مؤثر واقع شود. هر خانه به صورت جداگانه دارای دیوارهای ضخیمی است، که پنجره های کوچک، در سمتی از خانه که سایه اندازی شده است و معمولاً رو به حیاط مرکزی کوچک درونی است، قرار داده شده است. که سبب خنک ماندن فضای داخلی و ایجاد سایه می گردد. (منبع: کاکای زاده و ناصری، ۱۳۹۸: ۶۱ و ۶۰)

جدول شماره ۲- ویژگی های طراحی اقلیمی شهرک شوشتر نو (منبع: کاکی زاده و ناصری، ۱۳۹۸: ۶۱)

ایجاد سرمایش				رویکرد
سرمایش تبخیری و همرفتی	تهویه طبیعی و کوران هوا	سایه اندازی، (سرمایش تابشی)	ظرفیت حرارتی	هدف
طراحی نمای خیابان شوشتر نو با المان‌هایی قابل تشخیص از معماری سنتی ایرانی مثل برج‌های بادی (بادگیرها)	جهت گیری خیابان ها و مسیرها در جهت نسیم غالب برای افزایش اثر سرمایشی و کوران سقف مسطح برای خوابیدن روی بام در شب های سرد و استفاده از سرمایش باد	بافت های شهری متراکم، جهت افزایش سایه توسط ساختمان ها و کاهش اتلاف حرارتی استفاده از کوچه های باریک ایجاد فضای سبز عمومی و خصوصی برای هر ساختمان، جهت خنک نمودن باد عبوری از حیاط ها، ایجاد تابش بندهای طبیعی مانند درختان استفاده از قاب بندی و تابش بند آجری در جلوی بازوها و تراس ها	خانه‌هایی با حیاط مرکزی و دیوارهای ضخیم به‌عنوان عایق استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا و ضخامت زیاد جداره ها با تکنولوژی ساختمانی موجود، خیابان های باریک و عمیق با سنگفرش آجر و کاربرد عایق	راهکار

۵- جمع بندی و نتیجه گیری

خانه‌های سنتی ایران واجد مبانی و مفاهیم مادی و معنوی نظیر آسایش اقلیمی، این همانی با فضا، حس وحدت، حس تعلق، خلوت و پیوند چند لایه ای واحدهای اجتماعی بوده اند. تعیین دقیق حوزه های اقلیمی در سطح کشور و دستیابی به مشخصات اقلیمی مناطق مختلف، در ارائه طرح های مناسب و هماهنگ با اقلیم هر منطقه اهمیت بسزایی دارد. موقعیت دزفول در منطقه کوهپایه‌ای خوزستان با اقلیم گرم و نیمه مرطوب، موجب پیدایش بافت شهری و فرم ابنیه ای با حالت بینابین در مناطق گرم و خشک و گرم و مرطوب است. سکنی گزیدن در خانه‌های زیرزمینی که قدمت آن به تاریخ زندگی غارنشینی بشر می رسد، در دوره معاصر نیز کاربرد زیادی دارند. فضاهای زیرزمینی خانه‌های سنتی دزفول، من جمله فضای "شوادان" که از گذشته های دور تاکنون، با اهداف گوناگون اقلیمی، امنیتی و اقتصادی به کار رفته اند. حدود خانه ایرانی از سطوح تحتانی زیر زمین تا سطوح فوقانی بام تعریف شده بود. کل فضای زیرزمین یا بخش عمده ای از آن در سطح تحتانی کف زمین و در تراز پائین تر از همکف قرار گرفته است. نور و هوای مورد نیاز زیرزمین از حیاط تأمین می شده و پیش بینی حیاط در پایین تر از سطح معابر، احداث زیرزمین را سهل تر می نموده و خاک و سنگ استحصال یافته از خاک برداری به‌عنوان مصالح پایه ساخت بنا مورد استفاده قرار می گرفته است. تفاوت دمای فضاهای زیر زمینی با سایر فضاهای خانه قابل توجه و در تابستان کارایی بسیار داشته است. الگوهای قابل کاربرد حاصل از تحلیل معماری زیرزمین های خانه سنتی دزفول می‌تواند در جهت تأمین انرژی باشد زیرا زمین یک منبع گرمایی است و امکان ذخیره سازی حرارتی بالایی دارد. همچنین زمینه های تهویه طبیعی با استفاده از کانال های عمودی متأثر از مونومان های اقلیمی شوادان و تنظیم موقعیت، جهت و ابعاد بازشوها در مسیر جابجایی و کوران هوا و چند لایه سازی طبقات زیرزمینی با فراهم آوردن شرایط آسایش دمایی و تأمین قابلیت پدافند غیرعامل و عوامل متعدد دیگر می‌تواند الگوهای مفیدی در طراحی معماری مسکن معاصر اقلیم کوهپایه‌ای استان خوزستان محسوب گردند. ذیلاً راهکارهای حاصل از معماری زیرزمینی خانه‌های سنتی دزفول و پیشنهادهای کلی قابل کاربرد در معماری مسکونی معاصر کوهپایه‌ای خوزستان ذکر شده است.

جدول شماره ۳- نمونه راهکارهای کلی حاصل از معماری زیرزمینی خانه‌های سنتی دزفول قابل استفاده در معماری مسکونی معاصر جغرافیای کوهپایه‌ای خوزستان (تحلیل نگارندگان)

ردیف	کلی حاصل از معماری زیرزمینی خانه‌های سنتی دزفول
۱	مسکن مدرن زیرزمینی با سطوح چند لایه ای تحت الارضی با تأمین ویژگی پدافند غیرعامل
۲	طراحی مجموعه مسکونی زیرزمینی با واحدهای مسکونی بهم پیوسته و کانال های افقی و عمودی تهویه طبیعی هوا
۳	بازتعریف موقعیت، جهت و ابعاد بازشوها جهت جابجایی و کوران هوا (موقعیت ساختمان نسبت به جریان هوا به گونه‌ای باشد که یک پنجره در معرض فشار مثبت و دیگری در معرض فشار منفی باشد).
۴	زمین به‌عنوان یک منبع گرمایی با امکان ذخیره سازی حرارتی بالا جهت تأمین انرژی واحد مسکونی
۵	زهکشی ها و عایق بندی های رطوبتی در سطوح محیطی و تحتانی طبقات زیرزمینی

منابع و مأخذ

۱. قبادیان، وحید. (۱۳۸۲). «بررسی ابنیه سنتی ایران». چاپ دوم. تهران: مؤسسه انتشارات و چاپ.
۲. کسمایی، مرتضی، (۱۳۸۴)، «اقلیم و معماری»، تهران: انتشارات نشر خاک، ۱۱۶.
۳. مرادی، ساسان، (۱۳۹۳) «تنظیم شرایط محیطی (معماری)» ناشر: انتشارات آرمانشهر، تهران.
۴. مهدوی نژاد، محمدجواد؛ منصورپور، مجید و مسعودی نژاد، مصطفی، (۱۳۹۲) «جایگاه اقلیم در ترکیب بندی بناهای معاصر (مطالعه موردی: خانه‌های دوران قاجار در شهر دزفول)» هویت شهر ۲۶.
۵. زندی محب، آرزو، (۱۳۹۷)، «شناخت و تحلیل شش خانه ایرانی در اقلیم‌های متفاوت»، گلشنی یزد، رسولیان یزد، امام جمعه تهران، بروجردی های کاشان، طباطبایی کاشان، حیدرزاده تبریز، معماری شناسی، نشریه اختصاصی معماری و شهرسازی ایران، سال اول، شماره ۶.
۶. مختاری، فلورا و حاتمی خانقاهی، توحید و گسیلی، بهرام، (۱۳۹۷) «ارزیابی تحلیلی شناس‌های حرارتی جدار ههای خارجی ابنیه بومی روستایی اقلیم کوهپای های استان مازنداران» فصلنامه پژوهش های روستایی.
۷. طاهری سرمد، فائزه و عینی فر، علیرضا، شاهچراغی، آزادیش، (۱۳۹۸) «مقایسه ی تطبیقی گونه شناسی سازمان فضایی و عناصر کالبدی دوره های قاجار و پهلوی خانه‌های سنتی شهر کرمانشاه» پژوهش های باستان شناسی ایران، شماره ۲۳،
۸. بمانیان، محمدرضا و یاری، فهیمه و دهقانی، صهیب و بنی هاشمی، سمانه (۱۳۹۱) «خانه، مسکن والگوهای سنتی ایران عرصه های عمومی خصوصی در الگوی سنتی معماری خانه‌های ایرانی» همایش ملی صد سال معماری و شهرسازی معاصر ایران.
۹. کاظم زاده رائف، محمدعلی و میردريکوندي، صبا (۱۳۹۹) «نگرشی به نمود حریم خصوصی عناصر معماری در خانه‌های سنتی ایران نمونه موردی: خانه رسولیان یزد» نخستین همایش ملی مسکن پایدار.
۱۰. مؤمنی، کوروش و کوروش عطاریان، (۱۳۹۵) «بررسی تطبیقی ویژگی های تزیینات آجرکاری خانه آخوند ابوی خرماآباد و خانه سوزنگر دزفول» فصلنامه علمی فنی هنری.
۱۱. خداخشیا، مقدی و مجید مفیدی شمیرانی، سیدمجید، (۱۳۹۱) «فضاهای زیرزمینی در معماری بومی اقلیم گرم و خشک ایران» هویت شهر، شماره ۱۷.
۱۲. مهدی نیا، سیداحمد و هاشمی فشارکی، سیدجواد (۱۳۹۵) « مبانی طراحی معماری فضاهای زیرزمینی با ملاحظات دفاع غیرعامل» فصلنامه علمی-ترویج پدافند غیرعامل، شماره ۲.
۱۳. دهقان، نرگس و وکیلی نژاد، رزا، (۱۳۹۴)، «بررسی عوامل تاثیرگذار در شکل گیری انواع معماری زیرزمینی ایران»، همایش ملی معماری و شهرسازی بومی ایران (یزد)
۱۴. درزی، نفیسه و محمودی زرندي، مهناز (۱۳۹۳) «در جستجوی فضاهای زیرزمینی گم‌شده دزفول و شوشتر؛ شوادان‌ها» دومین همایش ملی معماری و شهرسازی در گذر زمان در جستجوی فضاهای گم‌شده، قزوین.
۱۵. صفایی، محمد مهدی، (۱۳۹۲)، «شوادان؛ معماری پایدار در شهر دزفول» هفتمین کنفرانس بین‌الملل توسعه پایدار و عمران شهری
۱۶. حزبی، مرتضی و ادیب، زهرا نصراللهی، فرشاد، (۱۳۹۳) «تهویه طبیعی در شوادو نهایی شهر دزفول با بهره‌گیری از مدلسازی CFD، باغ نظر، سال یازدهم، شماره ۳۲.
۱۷. بینا، محسن. (۱۳۸۷). «تجزیه و تحلیل اقلیمی شوادون ها در خانه‌های دزفول». نشریه هنرهای زیبای ۳۳.
۱۸. ستاری ساربانقلی، حسن، (۱۳۹۲) « شوادان؛ شاخصه ای از اقتصاد مقاومتی در هنر معماری ایرانی» همایش ملی نقش سبک زندگی در اقتصاد مقاومتی.
۱۹. تابان، محسن و پورجعفر، محمدرضا و بمانیان، محمدرضا، حیدری، شاهین (۱۳۹۲) « تعیین الگوی بهینه حیاط مرکزی در مسکن سنتی دزفول با تکیه بر تحلیل سایه دریافتی سطوح مختلف حیاط، باغ نظر، شماره ۲۷.
۲۰. پیرمحمدی، محمد و رفیعی، وحید (۱۳۹۴) تاثیر عوامل اقلیمی در طراحی ساختمان و راه رسیدن به طراحی پایدار، همایش ملی عمران و معماری با رویکردی بر توسعه پایدار.
۲۱. شریفیان، سیدعلی و حبیبی، مژگان و شیرین جانی، سمیه (۱۳۹۵) « تأثیر اقلیم بر شکل گیری عناصر معماری سنتی بافت شوشتر و دزفول» کنفرانس بین المللی نخبگان عمران، معماری و شهرسازی،
۲۲. کاکي زاده، محمدمیر و ناصری، ندا (۱۳۹۸) مروری بر ارزش ها و شاخص ههای بوم شناختی در شهرک شوشتر نو، جلوه هنر شماره ۱.
۲۳. چاش، سپیده و احمدی زاده، محمد و میرزاوند، جواد (۱۳۹۴) « عملکرد بادگیر در اقلیم گرم و خشک و گرم و مرطوب» کنفرانس بین المللی عمران، معماری و زیرساخت های شهری،
۲۴. صفایی، محمد مهدی، (۱۳۹۲)، «شوادان؛ معماری پایدار در شهر دزفول» هفتمین کنفرانس بین‌الملل توسعه پایدار و عمران شهری

۲۵. ستاری ساربانقلی، حسن، (۱۳۹۲) « شوادان؛ شاخصه ای از اقتصاد مقاومتی در هنر معماری ایرانی» همایش ملی نقش سبک زندگی در اقتصاد مقاومتی.
۲۶. تابان، محسن و مهرکی زاده، محمد و نجاران، سارا، (۱۳۹۶)، «شناخت عناصر سایه انداز در مسکن سنتی دزفول» معماری و شهرسازی آرمان شهر، شماره ۲۷.
۲۷. مسعودی نژاد، مصطفی و مترقی، شیرین و مبین، آذین، (۱۳۹۴) «بررسی تناسبیات حیاط و تاثیر آن بر جهت گیری درب شوادون در خانه‌های سنتی دزفول»، همایش ملی معماری و شهرسازی بومی ایران (یزد)
۲۸. اصلاح چی، علی و میردریکوندی، صبا، (۱۳۹۲) «بررسی ساختار خانه‌های سنتی ایران (نمونه موردی خانه سوزنگر دزفول)»، اولین همایش ملی معماری، مرمتف شهرسازی و محیط زیست پایدار.
۲۹. سجاذاده، حسن و طهماسبی نرجس، (۱۳۹۴)، «بررسی تأثیر و نقش شوادون در آسایش و پایداری اقلیمی خانه‌های دزفول» همایش ملی عمران و معماری با رویکرد بر توسعه پایدار.
۳۰. مصطفی زاده، مهتاب و صابر نژاد، ژاله (۱۳۹۶) «اصول طراحی مسکن سنتی در اقلیم گرم و مرطوب (نمونه موردی شهر دزفول)»، سومین همایش ملی و سومین همایش بین المللی معماری، عمران و شهرسازی در آغاز هزاره سوم: تهران.
۳۱. مؤمنی، کورش و جاویر، عارف و دزفولی، محمد مسعد و ریحانی فرد، محسن، امیری، زهرا (۱۳۹۶) «عناصر هویت ساز در معماری سنتی خانه‌های ایرانی (نمونه موردی خانه سوزنگر دزفول)» دومین کنفرانس معماری، بین المللی بانکوک تایلند.
۳۲. ارمغان، مهتاب و ثروت جو، حمید، (۱۳۹۱) «سازماندهی فضایی مسکن معاصر؛ بهره‌گیری از الگوهای معماری سنتی» همایش ملی صدسال معماری و شهرسازی معاصر ایران، سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

