

همگونی ساختمان با عوامل اقلیمی در رسیدن به طراحی پایدار

حمیدرضا شعاعی¹، نسترن عرب اسماعیلی²

1-دکتری معماری و عضو هیئت علمی و رئیس دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود

2-دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دانشگاه آزاد شاهرود

نویسنده رابط (نسترن عرب اسماعیلی) _ آدرس پست الکترونیک (smaili_nastaran@yahoo.com)

چکیده:

با ظهور معماری مدرن و استفاده روزافزون از تاسیسات مکانیکی، اهمیت اقلیم در طراحی معماری مورد کم توجهی قرار گرفت. ولی با توجه به کاهش ذخائر نفت، آلودگی شهرها و صدمات جبران ناپذیر سوخت فسیلی به محیط زیست، توجه به اقلیم و طراحی اقلیمی از دهه پنجاه شمسی مجدداً مورد توجه واقع گردید. یکی از مهمترین اصول معماری پایدار آن است که چگونگی استفاده بهینه از اقلیم در طراحی معماری در نظر گرفته شود به عبارت دیگر معماری پایدار طراحی معماری را با آگاهی کامل از محیط توصیف می نماید. رعایت شرایط اقلیمی در معماری بدنبال خود صرفه جویی در مصرف انرژی را در پی خواهد داشت. معماری پایدار و یا عبارتی دیگر همان معماری همساز با اقلیم مصرف منابع را به حداقل رسانده و ادامه استفاده از منابع طبیعی را امکان پذیر می سازد. بشر امروزی می تواند با اتکا به طبیعت و منابع انرژیهای لایزال، آینده ای روشنتر را برای خود تجسم نماید. آنچه که در این مقاله مورد توجه قرار گرفته است طراحی معماری با توجه به مسائل اقلیمی و کاربردی بودن آن در زمینه نحوه طراحی و ساخت بنا با در نظر گرفتن کلیه علوم و فنون روز برای رسیدن به طراحی پایدار است.

کلمات کلیدی: معماری پایدار ، طراحی اقلیمی ، کاربرد انرژی

مقدمه:

از بدو تاریخ تاکنون بشر همواره ابتکاراتی در جهت سازماندهی محیط زیست اطراف خود برای رسیدن به نیازهای اولیه خود انجام داده است. اوبدنبال خلق محیطی قابل زیست برای دستیابی به نیازهای فیزیکی و روحی خود بوده است. در این میان معماری سنتی ایران یکی از بهترین مثالهای معماری اقلیمی است که مطلوب ترین راه حل ها از لحاظ بقا محیط زیست و آسایش انسان و استفاده مطلوب از انرژی های طبیعی را داشته است. ایران به سبب قرارگیری در موقعیت جغرافیایی مناسب دارای منابع فراوانی از انرژی های تجدیدپذیر می باشد. بر اساس تقسیمات صورت گرفته، ایران دارای 4 بخش اقلیمی اعم از: معتدل و مرطوب، سرد و کوهستانی، گرم و خشک و گرم و مرطوب می باشد. امروزه نیز با استفاده از مصالح جدید و کلیه امکانات تکنولوژیکی که از نظر اقتصادی، پرهزینه و از لحاظ زیست محیطی، آلوده کننده می باشند، مشاهده می شود که در مواردی، آن آسایش و آرامش فراهم نگردیده، که امروزه با روی کار آمدن معماری پایدار سعی بر حل این مشکلات است. به طور کلی طراحی پایدار نوعی دخل و تصرف در محیط است و سعی بر ابداع راه حل هایی است که با اهداف محیطی، اجتماعی و اقتصادی در یک نگاه کل نگر و در هم آمیخته، به تعادلی دست یابد تا کیفیت برتری را برای زندگی نسل کنونی و میراث مناسبی را جهت آیندگان فراهم سازد. با توجه به رویکرد قرن حاضر و تاکید فراوان به بقا انرژی و سیستمهای غیرفعال جهت داشتن یک محیط زیست پاک و بررسی مجدد مبانی طراحی و اصول اقلیمی حاکم بر معماری سنتی ایران در این برهه از زمان احساس می شود. از طرفی معماری سنتی در زمان خود جوابگوی نیازهای ساکنینش بود و این یک حقیقت است که به همان شکل نمی تواند با شرایط این زمان به نحو مطلوب سازگاری داشته باشد. از این رو یافتن اصول و ضوابط حاکم بر معماری گذشته و ارائه الگویی که با شناخت علمی از مصالح جدید و با توجه به شرایط اقلیمی و عملکردهایی که در اثر پیشرفت تکنولوژی به وجود آمده است، در واقع می توان دانش و روند معماری سنتی را در بناهای جدید به کار گرفت. در این حال شکل ظاهری معماری نیز می تواند قدم های تازه ای که مطمئنا آنها نیز از شرایط اقلیمی، استاتیکی، فیزیکی و فرهنگی تابعیت خواهند نمود به خود گیرد، که پایه بر معماری سنتی منطقه ولی با بیانی تازه خواهد بود. که یک اصل مفید و ضروری در عصر حاضر است.

طراحی الگوهای امروزه → تاثیر شرایط جدید → تجزیه و تحلیل → مطالعه الگوهای بومی

1- نواحی شمالی کشور و کرانه های نواحی دریای خزر

شرایط اقلیمی

این منطقه از پر بارترین و سرسبزترین مناطق اقلیمی ایران است و در تمام فصول سال دارای بارندگی است با وجود عرض نسبتا کم، این کرانه از دو ناحیه تقریبا مجزا تشکیل شده است. یکی ناحیه جلگه ای است که به صورت نوار باریکی در امتداد دریا گسترش یافته و کشتزارهای وسیع و همچنین شهرهای بزرگ در این ناحیه می باشند. دوم ناحیه کوهستانی شمال سلسله جبال البرز است که پوشیده از درختان جنگلی است.

خصوصیات آب و هوایی این کرانه بدین گونه است:

- بارندگی زیاد در تمام فصول سال، خصوصا در فصول پاییز و زمستان - رطوبت نسبتا زیاد در تمام فصول سال - اختلاف درجه حرارت بین شب و روز - پوشش وسیع نباتی

فرم بناهای سنتی: به دلیل رطوبت زیاد، بناها فرمی کاملا بروننگرا دارند. دیوار و حصار حیاط ها کوتاه است تا مانع جریان یافتن هوا نشود. به دلیل بالا بودن میزان رطوبت هیچ قسمتی از بنا در زیرزمین واقع نمی شود چون علاوه بر آنکه ارتفاع آب های سطحی در منطقه بالاست تهویه فضای زیرزمین تقریبا غیر ممکن است. کف بناها از زمین جدا میشود و فاصله کف بنا تا سطح زمین بین یک تا سه متر متغیر است. در این حالت علاوه بر آنکه با جریان هوا از زیر بنا، کف ساختمان خنک می شود، بنا در ارتفاع بلند تری واقع شده و میزان جریان هوای بیشتری به درون فضا راه می یابد. به دلیل بالا بودن میزان بارندگی بامها شیبدار

و با شیب تند اجرا می شوند و بالکنهای عریض و سرپوشیده اطراف اتاقها برای محافظت از باران ایجاد می شود. در این اقلیم مساحت باز شوها بیش از سایر اقلیم هاست. با توجه به شرایط خاص منطقه این باز شوها در کلیه جهت های بنا نصب می شوند تا تهویه طبیعی به حداکثر خود برسد.

بافت شهری: بافت شهری کاملاً باز و گسترده است تا شرایط برای تهویه و کوران فراهم آید و برای ایجاد بافت باز، ساختمانها کاملاً مجزا و جدا از هم ساخته می شوند ولی در مراکز شهری متصل به هم هستند. در این منطقه فضاهای شهری نسبتاً وسیع، محوطه ها با دیوارهای کوتاه، کوچه ها نسبتاً عریض هستند.

مصالح ساختمانی: مصالح ساختمانی مورد استفاده در بدنه دیوارها و جسم ساختمان از مصالح سبک با ظرفیت حرارتی پایین و ضخامت کم انتخاب می شود. مصالح باید طوری انتخاب شود که علاوه بر مقاوم بودن در برابر رطوبت زیاد منطقه از جریان یافتن هوا به داخل فضاها جلوگیری نکنند.



تصویر شماره 1- بافت شهری شهر گرکان (اقلیم معتدل و مرطوب)

1-2- پیشنهادات طراحی برای اقلیم معتدل و مرطوب هماهنگ با طراحی پایدار

- جانمایی و فرم ساختمان: کشیدگی شرقی - غربی ساختمان عمود بر کشیدگی شمالی - جنوبی زمین ها (با توجه به جهت باد روزانه که غالباً شمالی - جنوبی می باشد)

- خط کشیدگی تناسبات پلان و یک لایه بودن فضاها (قرارگیری فضاها به صورت خطی در کنار هم) و از طراحی فضاها به صورت تودرتو و چندلایه پرهیز شود.

- طراحی پلان خانه ها بصورت دو طبقه یا دوبلکس (ترجیح گسترش در ارتفاع)

- جهت ساختمان: مطالعات انجام شده نشان می دهد که مناسبترین جهت در این منطقه در رابطه با تابش برای ساختمان با یک جبهه باز جنوب تا جنوب شرقی با 30 درجه انحراف از جنوب، برای ساختمانی باد دو جبهه بازروری هم، شمالی جنوبی است. بیشترین باد مواقع گرم در این اقلیم معمولاً از شمال شرق، شمال و شمال غربی می وزد. جبهه رو به شرق و بعد از آن جبهه رو به غرب و شمال غرب به دلیل نامناسب بودن در بیشتر ایام سال بهتر است فقط برای فضاهای خدماتی مورد استفاده قرار گیرد.

فضاهای اصلی ساختمان (از جمله نشیمن و ایوان اصلی) ← جنوب تا جنوب شرقی

فضاهای مورد استفاده در فصل گرم (از جمله نشیمن و ایوان تابستانی) ← شمال و ترجیحاً در طبقات بالا

در طرحی ساختمان برای این منطقه باید مساله ایجاد کوران در داخل ساختمان مورد توجه خاصی قرار گیرد تا شرایط آسایش برای ساکنین به عمل آید:

ارتفاع ساختمان از سطح زمین، یکی از عوامل تعیین کننده میزان فشار باد بر ساختمان و در نتیجه، میزان استفاده از باد در ایجاد تهویه طبیعی در آن است که قراردادن بنا بر روی پیلوتی در این نواحی موارد استفاده زیادی دارد (عاری بودن زیر ساختمان از رطوبت). جهت گیری مناسب ساختمان با توجه به بادهای مطلوب باعث ایجاد کوران در فضاها می شود. طرح ساختمان باید امکان ایجاد کوران در تمام اتاق ها را فراهم سازد ولی اگر امکان ایجاد کوران وجود نداشت، پنجره بزرگ در خنک سازی هوای داخلی هنگام عصر تاثیر بسزایی خواهند داشت (ایجاد سایبان موثر برای این پنجره ها اهمیت زیادی دارد) حتی با استفاده از پنجره های کوچکی که با توجه به وزش باد در محل مناسبی قرار گیرند، میتوان در داخل ساختمان کوران ایجاد کرد. با احداث پیش آمدگی و شکنج در نمای رو به باد ساختمان می توان تعدد مناطق فشار و مکش ایجاد کرد و سرعت هوای داخل را بهبود بخشید. به طور کلی عوامل موثر در ایجاد تهویه طبیعی و کوران در داخل ساختمان عبارتند از: موقعیت پنجره ها در نماب) وضعیت بازشوی پنجره ها) وضعیت و شکل سایبان ها و ملحقیات پنجره ها) (پرده، کرکره و پرسین و....)

جریان بهتر هوا و ارتباط بصری مناسب با طبیعت حیاط از طریق:

پنجره های کشویی عمودی یا بازشوی های دو لنگه در خانه های فاقد ایوان - پنجره های نسبتا وسیع با ارتفاع کف پنجره کوتاه - استفاده از درهای چند لنگه بین ایوان و نشیمن جهت اتصال بیشتر ایوان به نشیمن در فصول گرم

جداره های باز و شفاف در این منطقه در فصول گرم باید از یک طرف در سایه و از طرف دیگر در معرض جریان هوا قرار داشته باشند. بنابراین بازشوها باید در عین بزرگی و کثیری دارای سایبان های وسیع و گسترده باشند.

پنجره های رو به جنوب و جنوب شرقی ← سایبان افقی (عمق = $1/3$ ارتفاع پنجره ها)

پنجره های جبهه شمالی ← دارای سایبان قائم کنار پنجره

پنجره های رو به شرق و غرب ← سایبان افقی و قائم مقابل پنجره باشند (عمق = $1/2$ برابر ارتفاع پنجره)

توصیه می شود همه سایبان های افقی منفذ دار باشند تا گرمای انباشته شده در زیر آن از منفذ خارج شده و کمتر به داخل ساختمان نفوذ کند و توزیع هوا به خوبی صورت گیرد.

- بازشوها در فصول سرد خصوصا در جبهه های غربی و شمالی که باد سرد می وزد بهتر است دارای در محافظ باشند.

احیا عنصر ایوان در معماری امروز:

ایوان شمالی	}	- خنک در مواقع گرم سال
		- جریان یافتن هوای خنک زیر ایوان به داخل خانه

- ایوان جنوب (روبه آفتاب) - مناسب فصول گرم و سرد
- در تابستان مانع نفوذ نور مستقیم به داخل خانه و موجب جریان هوای خنک زیر آن به داخل خانه
 - در زمستان فضای قابل استفاده (آفتابگیر) و با توجه به مایل بودن شعاع خورشید مانع نفوذ آفتاب به فضای داخل نیز نخواهد شد.

2- نواحی کوهستانی و مرتفع فلات

شرایط اقلیمی

دو سلسله جبال البرز و زاگرس نواحی مرکزی ایران را از سواحل دریای خزر در شمال و جلگه بین النهرین در غرب جدا می کند. اقلیم این نواحی سرد است. خصوصیات آب و هوایی این نواحی بدین گونه است: - سرمای شدید در زمستان، معتدل در تابستان - بارش برف سنگین در قسمت‌های شمال و شمال غرب کشور - رطوبت هوا کم - اختلاف بسیار زیاد درجه حرارت بین شب و روز

با توجه به برودت بسیار زیاد هوا در بخش عمده ای از سال در این نواحی، حداکثر استفاده از تابش آفتاب، بهره گیری از نوسان روزانه دما، حفظ حرارت و جلوگیری از باد سرد زمستانی در محیط های مسکونی امری ضروری است.

فرم بناهای سنتی: فرم بنا نیز مانند بافت شهری بر اساس اقلیم منطقه و جهت مقابله با سرمای شدید طراحی و اجرا شده است. خصوصیات کلی فرم بنا در این مناطق بدین گونه است:

- ساختمانها دارای حیاط مرکزی و درون گرا - نسبت سطح پوسته خارجی بنا به حجم بنا کم - ارتفاع اتاقها کم - بام ها غالبا به صورت مسطح و تیر پوش بدون دست انداز بام تا کار یروف روپی آسان شده و امکان بیشتر تابش خورشید فراهم آید. فرم بناها به فرم مکعب و مکعب مستطیل نزدیک است و بناها دارای کشیدگی شرقی غربی هستند. با احداث قسمتی از فضاهای خانه در زیرزمین به میزان قابل توجهی می توان به تعدیل هوای این فضاها کمک کرد. به دلیل ظرفیت بالای حرارتی خاک فضاهای زیرزمین زمستانها گرمتر و تابستانها خنک تر از هوای بیرون هستند.

بافت شهری و روستایی: برخلاف سواحل جنوبی کشور که محیط زیست مسکونی جهت مقابله با حرارت و گرمای زیاد هوا شکل گرفته، در اینجا سرمای زیاد عامل تعیین کننده در شکل گیری بافت شهری و روستایی می باشد. در این نواحی فضاهای شهری و روستایی کوچک و محصور، بافت شهری و روستایی متراکم و ابنیه متصل به هم، جهت آفتاب و عوارض زمین عامل تعیین کننده در نحوه استقرار، گسترش و سیمای کلی شهر و روستا، کوچه ها و معابر اصلی به موازات خط تراز زمین و اغلب با عرض کم به دلیل سرمای بسیار زیاد در بخش عمده ای از سال. قابل ذکر است که فضاهای شهری نیز تا حد امکان محصور و کوچک هستند تا جریان باد سرد به داخل این فضاها کمتر نفوذ کند. به علاوه تابش حرارت از سطوح خارجی دیوارهای گرم ساختمانها، تا حدی باعث اعتدال هوای سرد فضاهای شهری می شود و کوچک بودن فضاهای شهری دارای مزیت است.

مصالح ساختمانی: در اقلیم سرد بخصوص در مناطق کوهستانی گاهها بدنه و جسم دیوارها را از سنگ ساخته می شد که این کار به دلیل بالا بودن خاصیت انتقال حرارت سنگ چندان منطقی نیست. و در اکثر بناها در بدنه دیوارها از خشت و گل که دارای ظرفیت حرارتی بالایی است و کاربرد سنگ لاشه در پای دیوارهای خشتی راه حل مناسبی است ولی این بناهای سنتی در برابر زلزله ضعیف هستند.



تصویر شماره 2- بافت شهری در اقلیم سرد و خشک

2-1- پیشنهادات طراحی برای اقلیم سرد هماهنگ با طراحی پایدار

جهت استفاده از انرژی خورشید در مواقع سرد، لازم است بخش اصلی ساختمان در محور شرقی و غربی کشیدگی داشته باشد. در اغلب موارد اندک چرخش ساختمان به سمت جنوب شرقی بهتر است (15 درجه) این جهت گیری باعث می شود که ساختمان از نور قبل از ظهر خورشید بیش از نور بعد از ظهر استفاده کند و جذب حرارت توسط بنا زودتر آغاز شود. چرخش ساختمان به سوی جنوب غربی باعث می شود که خانه هوای سرد صبح را تا مدت بیشتری حفظ کند و از طرف دیگر گرمای بعد از ظهر را تا غروب آفتاب در خود نگه دارد بنابراین بهترین جهت در این اقلیم جنوب و جنوب شرقی می باشد. که بهتر است دیوارها و پنجره های اصلی ساختمان در جبهه جنوبی قرار گیرد (استفاده غیر فعال از انرژی خورشید).

- پلان مکعبی ساختمان دو طبقه یک شکل بهینه است، چرا که با مشترک شدن سقف و کف بناها سطح خارجی و در نتیجه اتلاف انرژی کاهش می یابد (استفاده از پلان های متراکم و فشرده) قابل ذکر است که فضاهای کم اهمیت باید در طرفی قرار بگیرند که باد زمستان اغلب از آن جهت می وزد. درها و پنجره ها باید در قسمتی واقع شوند که حداقل فشار هوا وجود دارد. طراحی ساختمانها در زیرزمین پاسخگوی بسیاری از نیازها و مشکلات آب و هوایی است از جمله کنترل حرارتی و حفاظت در برابر باد است.

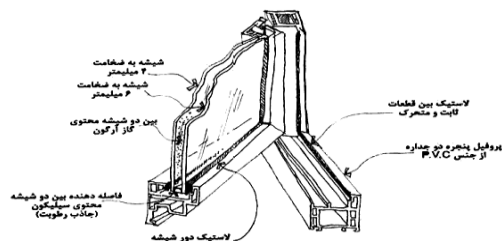
- ساخت بناهای چند طبقه با سطح پلان محدود مناسب تر از ساختمان های یک طبقه و وسیع است، در این حالت باید نماهای رو به بادهای سرد را به وسیله باد شکن کنترل نمود.

- پیش آمدگی های زیاد در نما مانند بادگیر عمل کرده مانع ایجاد جریان یکنواخت هوا و موجب آشفته گی جریان باد می شود. لذا یک نمای صاف و یکپارچه مناسبتر است.

ایجاد گلخانه متصل به ساختمان در نماهای رو به جنوی همراه با عایق حرارتی بر روی شیشه ها در شب، توصیه می گردد.

جداره های باز و شفاف در این منطقه باید از یک طرف در معرض تابش آفتاب قرار گیرند و از طرف دیگر از جهت بادهای سرد مصون باشند، بازوها باید در جبهه شرقی و غربی و شمالی کوچک و به تعداد کم ساخته شده، تا حد امکان به وسیله عایق محافظت شوند و پنجره های رو به جنوب و جنوب غربی باید دارای سایبانهای افقی باشد.

- افزایش نسبت مساحت پنجره به دیوار با توجه به جهت گیری مناسب پنجره تاثیر بسزایی در مصرف انرژی دارد. (مقاومت گرمایی رسانایی پنجره های دو جداره تقریباً دو برابر مقاومت گرمایی رسانایی پنجره های تک جداره است).



تصویر شماره 3- دیتیل پنجره دو جداره

-مواد ومصالح تشکیل دهنده پوسته خارجی ساختمان بایستی بیشترین مقاومت حرارتی را داشته باشد. از آن جمله می توان بتن های سبک(بتن کفی-بتن گازی-بتن بدون ریزدانه)را نام برد.

-از آنجایی که پوسته خارجی ساختمان در مقابل انتقال هدایتی حرارت در اقلیم سرد باید خوب عایق بندی شده باشد،لذا جذب انرژی خورشید توسط سطوح غیر شفاف ساختمان کار صحیحی نمی باشد. راه حل بهتر استفاده از پنجره ها و کلکتور های خورشیدی است.

به دلیل شرایط سرد حاکم در این منطقه ،جدار ساختمان وظیفه کاهش تبادل حرارتی را بر عهده دارد،یعنی فضاها باید دارای جداره های خازن با تاخیر حرارتی زیاد و یادارای عایق حرارتی در سطح خارجی ساختمان باشد.دیوارها باید از مصالح و با ضخامتی ساخته شوند که $U < 1$ باشد و برای سقف ها $U = 1$. استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی زیاد در کف و دیوارهای روبه آفتاب توصیه می شود.

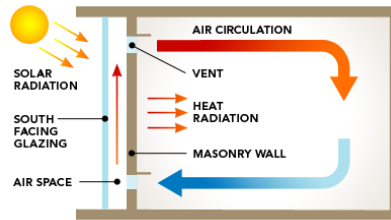
کلیه سطوح خارجی ساختمان باید با مصالحی با رنگ تیره و بافت صاف و صیقلی پوشیده شوند مگر اینکه تبادل حرارت داخل و خارج با تمهیداتی نظیر عایق حرارتی، متوقف شده باشد.

-در طراحی محوطه و سطوح مجاور پنجره ها از مصالح منعکس کننده استفاده شود تا انعکاس اشعه خورشیدی افزایش یابد و سطوح منعکس کننده را باید در کفهای مشرف به پنجره های آفتابگیر، ایوان و گلخانه متصل به فضاهای خالی طراحی کرد.

-می توان از سامانه های خورشیدی ایستا (جمع آوری تجهیزات بدون دخالت تجهیزات) و سیستم های غیر فعال خورشیدی در طراحی ساختمان استفاده نمود. مانند:

پنجره آفتابی: در نمای جنوبی ساختمان قرار دارد و نور خورشید از طریق آن مستقیماً به فضای داخلی راه می یابد و به نوعی فضای زندگی خود به عنوان دریافت کننده انرژی است.

دیوار ترومپ از نوع **vented**: وظیفه جمع آوری و ذخیره گرما را به شیوه غیر مستقیم بر عهده دارد. انرژی خارج شده از خورشید به توده ای از مصالح که واسط بین فضای داخلی و منبع انرژی است (دارای ظرفیت حرارتی بالا) برخورد کرده و جذب آن گشته سپس به فضای داخلی انتقال می یابد. (در نوع **vented** استفاده از دو دریچه 20 در 50 در بالا و پایین دیوار).



تصویر شماره 4- دیتیل دیوار ترومپ (مناسب در اقلیم سرد)

دیوار و بام آبی: در این دیوار به جای مصالح تو پر به عنوان توده انباشت حرارت از آب استفاده می شود. دیوار آبی بطریق جابجائی و دیوار بنائی به طریق هدایت حرارت منتقل می شود و در بام آبی استفاده از کیسه های آبی که روی کف بام قرار دارد عمل ذخیره و پخش گرما انجام می شود.

گلخانه (استفاده از صفحات فتوولتاییک): یک فضای اتاق شیشه ای است که به طور مجزا عمل کرده و در دیوار جنوبی ساختمان با کشیدگی شرقی - غربی قرار دارد.

ترموسیفون: این سامانه به طور مجزا عمل جذب و دفع انرژی را انجام می دهد و در آن به جای فضای آفتابگیر و مخزنی از مایع، توده سنگی قرار دارد که جذب کننده و ذخیره کننده سامانه است و معمولا در زیر فضای اصلی داخلی قرار دارد و توسط کانالهاییبیا سطح دریافت کننده فضای داخلی ارتباط دارد.

3- دشتهای فلات

دشتهای فلات که بخش عمده ای از مساحت کشور محسوب می شوند، عمدتا در نواحی مرکزی و شرقی کشور قرار دارند که اقلیم این نواحی گرم و خشک است.

خصوصیات کلی شرایط اقلیمی دشتهای فلات بدین گونه است: - آب و هوای گرم و خشک در تابستان و سرد و خشک در زمستان - بارندگی بسیار اندک - رطوبت هوا بسیار کم - پوشش گیاهی بسیار کم - اختلاف زیاد درجه حرارت بین شب و روز - بادهای توام با گرد و غبار در نواحی کویری - اختلاف زیاد درجه حرارت هوا در طی شبانه روز

ولی با توجه به مشکلات اقلیمی فوق، معماری سنتی در اثر تجربه چند هزار ساله، راه حلهای منطقی برای یک زندگی دلپذیر در این مناطق فراهم نموده است.

فرم سنتی بناها: کلیات فرم بنا در این مناطق بدین گونه است: کلیه بناها به صورت کاملاً درون گرا و محصور - کلیه بناها دارای حیاط مرکزی (به جز حمام) و اغلب آنها دارای زیرزمین، ایوان و بادگیر - کف ابنیه و خصوصاً حیاط پایین تر از سطح معابر - ارتفاع اتاقها نسبتاً زیاد - طاقا قوسی و گنبدی و دیوارها نسبتاً قطور هستند. ایجاد یک حیاط مرکزی در وسط ساختمان و تعبیه حوض آب و احداث باغچه، باعث افزایش رطوبت در فضای زیستی ساختمان شده است. و با قراردادن کلیه باز شوها رو به فضای نسبتاً مرطوب و معتدل حیاط و مسدود نمودن جداره خارجی ساختمان (به جز در ورودی)، ارتباط فضای زیست داخل با فضای خارج تا حد امکان قطع شده و یک اقلیم کوچک و مناسب برای آسایش انسان در اقلیم گرم و خشک منطقه احداث شده است. استفاده از خانه های چهارفصل در این مناطق بدین مفهوم که در زمستان اتاقهای رو به جنوب و در تابستان اتاقهای رو به شمال مجموعه مورد استفاده قرار می گیرد و بدین ترتیب محل زندگی با اقلیم همساز می شود. استفاده از گودال باغچه که با افزایش ارتفاع دیواره حیاط و در نتیجه افزایش ارتفاع سایه در حیاط جهت حفظ خنکی هوا در عمق حیاط در طول روز می شود.

بافت شهری: بافت شهری و روستایی بسیار متراکم، فضاهای شهری کاملاً محصور، کوچه‌ها باریک و نامنظم و بعضاً پوشیده با طاق، ساختمانها متصل به هم و نحوه استقرار مجموعه‌های زیستی بر اساس جهت آفتاب و باد. لازم به ذکر است که در این مناطق ابنیه متصل به هم هستند. کوچه‌ها باریک و با دیوارهای نسبتاً بلند و در مسیر یک خط شکسته امتداد دارند که اصولاً هیچ فضای غیر محصور در این مناطق وجود ندارد.

مصالح: مصالح به کار رفته در جسم دیوارها عمدتاً از خشت و گل است (به دلیل ظرفیت حرارتی بالای خاک) و استفاده از سقف گنبدی و قوس دار با مصالح بومی که علاوه بر ایجاد سایه بر روی بدن گنبد باعث ایجاد سایه در محوطه پیرامون گنبد می‌شود و باعث انعکاس بیشتر تابش خورشید و کاهش جذب حرارت خواهد شد.

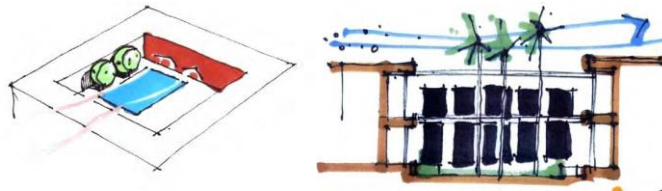


تصویر شماره 5- بافت شهری یزد (اقلیم گرم و خشک)

3-2- پیشنهادات طراحی برای اقلیم گرم و خشک هماهنگ با طراحی پایدار

- بهترین طرز قرار گرفتن ساختمان نسبت به آفتاب جهت شرقی-غربی است. زیرا دیوار جنوبی در زمستان بیشترین مقدار انرژی را کسب می‌کند و این دیوار را توسط سایبان می‌توان در تابستان محافظت نمود. دیوارهای شرقی-غربی نیز که در تابستان مقدار بسیار زیادی انرژی کسب می‌کند باید حتی المقدور سطح کمتری داشته باشند. لذا جهت ساختمان قدری رو به شرق بچرخد تا آفتاب تابستان کمتر به طور مستقیم به سطح غربی ساختمان بتابد. مزیت این عمل این است که قسمتی از جبهه غربی از نور جنوب بهره می‌گیرد. البته با انجام این کار، بخشی از جبهه شمالی نیز نور غرب می‌گیرد که می‌توان از تابش بندهای عمودی در جبهه شمالی استفاده نمود. در جبهه شرقی نیز می‌توان از سایبان‌های افقی بهره برد.

- با استفاده از حیاط مرکزی در این اقلیم فضاها از گرمای تابستان و سرمای زمستان در امان بوده و ساختمان در برابر باد، تابش آفتاب، گردوغبار شدید و... محافظت شوند.



تصویر شماره 6- استفاده از حیاط مرکزی در اقلیم گرم و خشک

- استفاده از گودال باغچه که به دلیل پایین بودن حیاط و سایه اندازی روی دیوارها باعث می‌شود هوای سرد در گودال باغچه در طول روز وجود داشته باشد.

-پیش بینی سایبانها با استفاده از دیاگرام موقعیت خورشید نسبت به عرض جغرافیایی کاری بسیار ساده و بکارگیری آن بسیار مناسب است، دربارہ سایبانهای نزدیک بازشوها باید دقت شود که از مصالحی با ظرفیت حرارتی اندک استفاده شود تا از خنک شدن سریع آن بعد از غروب آفتاب موثر باشد. یکی از موثرترین روش ها استفاده از سقفهای کاذب در زیر بام با روش ایزوله کردن زیر سقف کاذب است.

-استفاده از پوشش گیاهی به صورت باغ در بام و جداره های سبز



تصویر شماره 7- به کارگیری بام سبز در اقلیم گرم و خشک

-جهت عدم نفوذ حرارت به داخل ساختمان استفاده از پنجره های دوجداره راه حل مناسبی است.

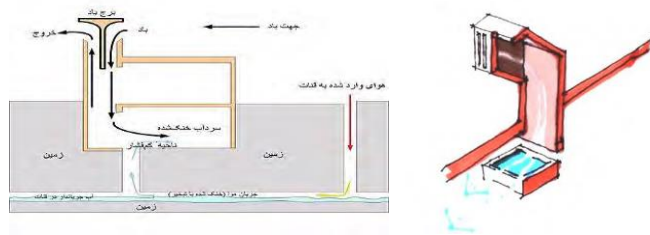
-کاشت درختان همیشه سبز مانند سرو و کاج در قسمت غربی و درخت کاری متراکم در غرب. استفاده از فضای سبز در این اقلیم باعث کاهش موثر تابش مستقیم اشعه های خورشید و بازتاب آن، سایه اندازی بر سقف، دیوارها، پنجره ها و فضای محیط، کاهش گردغبار اطراف ساختمان، کاهش سرعت بادهای نامطلوب در اطراف ساختمان، افزایش رطوبت و کاهش دما در اطراف ساختمان می شود.

-روش دیگری که بدون انرژی می توان محیط داخلی ساختمان را خنک کرده استفاده از پاسیو و ایجاد جریان هوای خنک در شب است.

-رنگ سقف و دیوارهای بدون سایبان باید تا حد امکان به سفید نزدیک باشد و دیوارهای داخلی و محوطه ی بیرون و جداکننده باید به رنگ تیره تر متمایل باشد تا مانع از انعکاس حرارت و نور زیاد شود. دیوارهای سایبان دار باید به رنگ های شاد و روشن متمایل باشد. فضاهای داخلی سقفها نیز باید سفید باشد تا حداکثر روشنایی را از پنجره در سطح اتاق به طور مساوی پخش کند، برای دیوارها نیز باید از رنگ بسیار روشن از خانواده سفید و ترکیبات آن با خاکستری روشن استفاده شود.

-استفاده از پرودت تبخیری توسط استفاده از حوضچه در روی بام

-بادگیر به عنوان عنصری عملکردی جهت بهره گیری از بادهای مطلوب مورد استفاده قرار گرفته شده و باد مطلوب را به داخل اتاق های اصلی ساختمان هدایت می کند. می توان بادگیر را با فاصله از بنا قرارداد و روی آن رافضای سبز ایجاد نمود که با آبیاری فضای سبز هوای عبوری درون بادگیر خنک شده و به داخل فضا هدایت شود.



تصویر شماره 8- به کارگیری بادگیر در اقلیم گرم و خشک

4- کرانه شمالی خلیج فارس و دریای عمان

شرایط اقلیمی

این منطقه اقلیمی در امتداد یک نوار ساحلی باریک و نسبتاً طولانی است که بیش از دو هزار کیلومتر طول آن می باشد و از ارونند رود در جنوب غربی استان خوزستان شروع شده و به خلیج گواتر در جنوب شرقی استان سیستان و بلوچستان ختم می شود.

خصوصیات آب و هوایی این کرانه بدین گونه است : - میزان بارش باران سالیانه بسیار اندک ، اغلب بارندگی در فصول پاییز و خصوصاً زمستان (به علت آهکی بودن خاک و عدم پوشش گیاهی بارندگی ها توام با ایجاد سیل است) - رطوبت هوا بسیار زیاد در تمام فصول سال (به علت مجاورت با دریا) - هوا بسیار گرم و مرطوب در تابستان و معتدل در زمستان (از لحاظ اقلیمی ، این سواحل جزو نواحی گرم و مرطوب محسوب می شود. تابستانها نسبتاً طولانی و زمستانها فقط در دو ماه دی و بهمن هوا تا حدی سرد است.) - اختلاف کم درجه حرارت بین شب و روز - شوربودن آب های زیرزمینی در اکثر مناطق - پوشش بسیار کم گیاهی (به علت بارندگی کم)

فرم سنتی بناها : در این مناطق خصوصیات کلی فرم بنا بدین گونه است : ساختمانها به صورت حیاط مرکزی و نیمه درون گرا، حداکثر استفاده از سایه و کوران هوا، ارتفاع اتاقها زیاد و پنجره ها بلند و کشیده، ایوانها وسیع و مرتفع، عدم وجود زیرزمین

فرق عمده این ساختمانهای حیاط مرکزی با ابنیه مشابه در مناطق فلات مرکزی ایران در این است که با وجود آنکه این ساختمانها درون گرا می باشند، ولی ارتباط آنها با فضای خارج کاملاً بسته نیست و پنجره های بلند و مرتفع و ایوانهای وسیع روبرو فضای کوچکی و یا میدان در طبقات دوم و خصوصاً سوم ساختمان دارند. دلیل این امر بدین لحاظ است که به منظور استفاده از تهویه دو طرفه هوا در داخل اتاق و کاستن از شدت گرما، با باز کردن پنجره های رو به حیاط از یک طرف و پنجره های رو به کوچه از طرف دیگر این تهویه صورت می گیرد. ایوان در این منطقه از سایر نواحی ایران بزرگتر است و فضای بسیار مهمی در ساختمان محسوب می شود. غالباً در دور تادور حیاط مرکزی و همچنین در یک یا دو سمت خارج بنا، ایوانهای وسیع و مرتفع وجود دارد.



تصویر شماره 9- نمونه ای از ساختار خانه های سنتی اقلیم گرم و مرطوب

ارتفاع اتاقها نیز در این منطقه از سایر مناطق اقلیمی ایران بیشتر است و ارتفاع آن گاه تا چهار و یا بیشتر میرسد. دلیل آن بدان جهت است که گرمای هوا در فضای داخل صعود کرده و در نتیجه دمای هوا در ارتفاع پایینتر اتاق کاهش می یابد و با وجود پنجره های زیر سقف در دو طرف اتاق، هوای گرم تهویه می شود. در این کرانه اکثرا طبقه همکف جنبه خدماتی دارد و آشپزخانه، انبار آذوقه و احیانا انبار کالا در این طبقه می باشند و طبقات اول و دوم بیشتر جنبه مسکونی دارند.

بافت شهری: ایجاد سایه و استفاده از جریان هوا، دو عامل بسیار مهم و تعیین کننده در بافت شهری و فرم بنا جهت آسایش انسان است. به طور کلی در این کرانه نیز بافت شهری به صورت نیمه متراکم، بافت روستایی نسبتا باز، فضاهای شهری نیمه محصور و گسترش شهرها و روستاهای ساحلی در امتداد کنار ساحل و جهت آن رو به دریا است. بافت شهرها و روستاهای ساحلی حالت بینابینی نسبت به بافت باز در سواحل جنوبی دریای خزر و بافت بسته مناطق مرکزی ایران دارند. بدین نحو امکان جریان هوا در سطح شهر و یا روستا میسر می گردد و در عین حال از سایه ابنیه مجاور فضاهای شهری و احیانا گیاهان موجود در این فضا جهت کاهش حرارت استفاده می شود.

نوع مصالح: مصالحی که دارای جرم حرارتی کم هستند و حرارت را در خود ذخیره نمی کنند مانند چوب (به دلیل ظرفیت حرارتی کم)، به دلیل کمبود چوب بناها اغلب از خشت و گل و مصالح بنایی که دارای ظرفیت حرارتی بالایی است استفاده می شوند.

4-2- پیشنهادات طراحی برای اقلیم گرم و مرطوب هماهنگ با طراحی پایدار

- عدم وجود جریان هوادر محیط، دما و رطوبت را افزایش داده و محیط خفقان آوری برای ساکنان به وجود می آورد و گرما و رطوبت داخل ساختمان نسبت به فضای خارج افزایش خواهد یافت، از اینرو توجه به جهت و نحوه استقرار ساختمان نقش اساسی و تعیین کننده ای را در این اقلیم ایفا میکند. در طراحی برای این مناطق ساختمانها باید دارای کشیدگی شرقی- غربی بوده و با نماهای مشرف به شمال و جنوب که فضاهایی که بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند در این قسمت مستقر شوند. احداث ایوان مسقف و بالکن در اطراف ساختمان بهترین راه حفاظت گرمایی بوده و با ایجاد سایه می توان مانع از برخورد مستقیم نور خورشید با فضاهای داخل ساختمان شود.

- پلان های باز و فضاهای عریض و آزاد بین ساختمان ها، در ایجاد کوران موثر در ساختمانها نقش عمده ای دارد. بهتر است ساختمانها در این اقلیم بر روی پیلوتی قرار گیرد که باعث به وجود آمدن شرایط مناسب تهویه و خنک شدن کف ساختمان شود.

- یکی دیگر از عناصر ساختمانی که در گونه شناسی سنتی حائز اهمیت است و هنوز هم می تواند مورد استفاده قرار گیرد بادگیرها هستند که از چهار طرف باد به آنها برخورد نموده، به داخل هدایت می شود. بنابراین هوای گرم به علت سبکی از اطراف خارج و هوای خنک به علت سنگینی به داخل اتاق جریان می یابد.

- بازشوها باید طوری طراحی شده و قرار گیرند که بتوان از حداکثر جریان باد استفاده نمود و باد مستقیما با ساکنین برخورد نماید. بهتر است سایبانی در بالای پنجره ها تعبیه شود که از ورود مستقیم نور به داخل فضای مسکونی جلوگیری به عمل آید. سطح شیشه ای بازشوها به حداقل ممکن تقلیل یابد و در رنگ آمیزی قاب پنجره ها از رنگ تیره استفاده شود تا اشعه تابیده شده به سطح خود را جذب نموده و تنها روشنایی وارد فضای اتاق شود. اندازه مناسب برای بازشوها بین 25 تا 40 درصد سطح دیوار شمالی یا جنوبی است.

ضرورت ایجاد کوران موثر در منطقه ای که افراد حضور دارند، ایجاب می کند که تمام اتاق های ساختمان دارای قسمت های باز شو، دریا پنجره، در منطقه فشار یا مکش باشند یا اتاق هایی که فقط در قسمت های پشت به باد یارو به باد پنجره دارند، به وسیله بازشوها بزرگ فقط به اتاق هایی راه داشته باشند که در منطقه عکس فشار خود هستند.

استفاده از درها و پنجره های بزرگ بسیار سودمند است البته در صورتی که در برابر تابش آفتاب محافظت شود. این بازشوها نه تنها میزان تهویه طبیعی را افزایش می دهد بلکه باعث کاهش دمای هوای داخلی هنگام عصر و شب نیز می شود.

-پشت بام باید صاف و قابل دسترس باشد و شیب آن طوری در نظر گرفته شود که در برابر بارانهای تند و نامنظم به سرعت تخلیه شود. با گسترش بام در سطحی بیش از سطح زیربنا می توان از امکان حفاظت پنجره ها و دیوارها در برابر تابش آفتاب و ریزش باران برخوردار شود. سقفها باید سبک و دارای عایق حرارتی باشد.

حتی الامکان باید از به کارگیری آهن آلات در ساختمان و سازه که در معرض خوردگی قرار می گیرد خودداری شود و از فولاد های مخصوص که در مقابل اینگونه شرایط اقلیمی مقاوم هستند استفاده گردد. مصالح به کار رفته در دیوار های جانبی از ظرفیت حرارتی بالا و انتقال حرارتی بسیار خوبی (با کیفیت بالا از نظر عایق حرارتی) برخوردار می باشند. دیوارهای داخلی و خارجی ضخیم و جنس مصالح آنها طوری باشد که دما را در مدت زمان بیشتر از 8 ساعت از خود عبور دهند.

-استفاده از سقف های کاذب برای ایجاد سایه روی سقف و برقراری کوران هوا در فضای بین دو سقف، راه حل دیگری برای کاهش نفوذ گرمای بیرون به درون بنا می باشد.

-استفاده از پرده های کرکره ای هوشمند در بیرون بازشوهای ساختمان برای کنترل ورود میزان نور، حرارت و باد... می باشد.

-برای کاهش گرمای بازتابشی خورشید از زمین به ساختمان، محوطه های مجاور بنا با فضای سبز و باغچه پوشیده شده است. فضای سبز و باغچه با تابش خورشید گرم نشده و در نتیجه گرما را نیز به داخل بنا انتقال نمی دهد. کاشت درختان در سمت غرب و جنوب غرب عملاً در جهت کاهش ورود حرارت به ساختمان سودمند است.

نتیجه گیری:

پس از بررسی عوامل اقلیمی تاثیرگذار بر ساختار فیزیکی و کالبدی بناها در اقلیم های مختلف در معماری سنتی ایران، سعی شده است به جهت پیشبرد اهداف معماری پایدار در معماری معاصر این مناطق به ذکر نکاتی اساسی در طراحی فضاهای پایدار زیستی همراه با بیان راهکارهایی نوین برای رسیدن به طراحی پایدار پرداخته شود. بنابراین برای طراحی در اقلیم های گوناگون باید به نکات زیر توجه کنیم:

- در اقلیم معتدل و مرطوب سعی بر آن باشد که همان اصول کلی موجود در معماری بومی مانند عناصر نیمه باز و نیمه بسته، کوران، گسترش در ارتفاع (پیلوتی)، جهت گیری فضاها، شکل بازشوها و... در نظر گرفته شود. در نتیجه کشیدگی فرم ساختمان عمود بر کشیدگی زمین، انحراف 30 درجه از جنوب جهت دریافت انرژی مناسب از خورشید، استفاده از جریان مناسب باد، ایجاد کوران در فضاهای داخلی، بازشوهای وسیع و گسترده همراه با سایبان های مناسب و احیاء عنصر ایوان می تواند از راه حل های اقلیمی مناسب جهت تامین آسایش ساکنین این منطقه باشد.
- برای طراحی در اقلیم سرد و خشک سعی بر آن باشد که همان اصول کلی در معماری بومی که در جهت حداکثر استفاده از تابش آفتاب، بهره گیری از نوسان روزانه دما، حفظ حرارت و جلوگیری از باد سرد زمستانی است در نظر گرفته شود در نتیجه جهت گیری شرقی - غربی ساختمان با چرخش 15 درجه به سمت جنوب شرقی، طراحی فضاهایی در زیرزمین، ساخت بناهای چند طبقه با طراحی نمایی صاف و یکپارچه، استفاده از مصالح با مقاومت حرارتی بالا مانن بتن های سبک، استفاده از سایبانهای افقی در پنجره های جنوب و جنوب غربی و استفاده از سامانه های خورشیدی ایستا و سیستم های غیر فعال خورشیدی مانند پنجره های آفتابی، دیوار ترومپ، دیوار آبی، بام آبی، گلخانه و ترومسیفون.

- در اقلیم گرم و خشک کشیدگی ساختمان شرقی-غربی، استفاده از تابش بندهای عمودی در جبهه شمالی و سایبان های افقی در جبهه شرقی، استفاده از عناصر سنتی معماری بومی مانند حیاط مرکزی، گودال باغچه و بادگیر، استفاده از سقفهای کاذب در زیر بام، استفاده از پوشش گیاهی به صورت باغ بام و جداره های سبز، استفاده از پنجره های دو جداره، طراحی پاسیو در ساختمان و ایجاد حوضچه بر روی بام .
- در اقلیم گرم و مرطوب کشیدگی شرقی-غربی ساختمان با نماهای مشرف به شمال و جنوب، طراحی پلان های باز و فضاهای عریض و آزاد بین ساختمان ها، احداث ایوان مسقف و بالکن در اطراف ساختمان، استفاده از عناصر ساختمانی سنتی مانند بادگیرها، به کارگیری سایبان ها در بالای پنجره ها، استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا، استفاده از دیوارهای داخلی و خارجی ضخیم و استفاده از سقف های کاذب نیز برای رسیدن به طراحی پایدار توصیه می شود.

منابع و مأخذ

- 1- جی زد براون، مارک دی کی، طراحی اقلیمی (استراتژی های طراحی اقلیمی در معماری)، ترجمه سعید آقائی، تهران گنج هنر، 1386
- 2- مرادی، ساسان، تنظیم شرایط محیطی (معماری)، تهران، آشیان، 1384
- 3- هالگر کوگ، نیلسن، تهویه طبیعی، ترجمه محمد احمدی نژاد، اصفهان، نشر خاک، 1384
- 4- صیادی، احسان، سید مهدی مداحی، معماری پایدار، تهران لوتس 1390
- 5- واتسون دونالدو کنت لیز، طراحی اقلیمی، ترجمه دکتر وحید قبادیان، سال 1390
- 6- آیوازیان، سیمون، بهره گیری از روشهای معماری سنتی در صرفه جویی انرژی، نشریه هنرهای زیبا، شماره 3
- 7- قبادیان، وحید، ابنیه سنتی ایران، چاپ ششم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران
- 8- کسمایی، مرتضی، اقلیم و معماری، چاپ پنجم، تهران، نشر خاک
- 9- مشیری، شهریار، طراحی پایدار بر مبنای اقلیم گرم و مرطوب (هرمزگان)، دانشگاه آزاد هرمزگان، 1385
- 10- رازجویان، محمود، آسایش در پناه باد، چاپ اول، تهران، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی