

تغییر نگرش معماران ، از معماری سنتی تا امروز

سپیده دلشاد*^۱، ارغوان مقصودی^۲

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علم و هنر، دانشکده هنر و معماری
- ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علم و هنر، دانشکده هنر و معماری

Email: sepid.delshad@gmail.com^{*1}, arghavan.magh@gmail.com²,

چکیده

مقاله پیش رو به بررسی اجمالی و کاوشی کوتاه در شیوه ی رویارویی معماران سنتی ایران ، با مسائل اقلیمی و زیست محیطی میپردازد و با بیان نمونه هایی از راه حل های ارائه شده توسط این دسته از معماران ، سعی دارد قیاسی نسبی بین معماری اقلیم گرا و شیوه فعلی معماری اماکن مسکونی برقرار سازد. هم چنین نسبت به بیان تفاوت نگرش معماران سنتی و مدرن در برابر مسائل اقلیمی میکند.

واژگان کلیدی: معماری اقلیمی، معماری سنتی، معماری همساز با طبیعت

مقدمه

ابتدا فرض کنید در سال هایی دورتر از زمان حال ، مثلا دویست سال پیش ، به عنوان معمار در شهر یا روستایی زندگی میکنید. فعالیت شما معماری است . معماری منطبق با تعریفی که در زمان شما از آن ارائه شده است . شما فردی هستید که خانه ای را طراحی و سپس اجرا میکند. احتمالا پیشه پدر شما نیز معماری بوده است . حال سبک زندگی انسان ها در این دوران را در نظر بگیرید. میزان و شیوه ارتباط افراد با طبیعت را نیز تصور کنید. احتمالا صبح که از خواب برخیزید تا شب ، فعالیت های شما، شما را به سمتی سوق خواهد داد که ارتباطتان با طبیعت را تقویت میکند. بررسی علل این میزان تاثیرپذیری از طبیعت در گذشته ، و عدم آن در زمان حال ، از مواردی نیستند که این مقاله قصد دارد به آن بپردازد. بلکه هدف آنست که رفتار یک معمار در چنین شرایطی را تا حد توان بررسی کنیم .

زمانی که شما در بستر مذکور اقدام به طراحی بنا میکنید، شرایطی پیش رو دارید که احتمالا از دیدگاه شما محدودیت حساب نمیشوند. برای نمونه ، توانایی استخراج سنگ های تراش خورده ی امروزی را از طبیعت ندارید. توانایی حمل مصالح از نقاط دور را هم ندارید. به علت وابستگی و هم بستگی با طبیعت نیز تمایل و قصد مقابله با آن ندارید. به این موارد، مسائلی از قبیل : سنت ، گرایش های شدیدتر مذهبی (نسبت به زمان حال)، وضعیت ناگزیر آب و هوایی، تکنیک های اجرایی زمان خود، اصول ایستایی شناخته شده ، شیوه ی بروز فعالیت های انسانی و ... را نیز اضافه کنید. با این اوصاف شما در شرایط بسیار متفاوت تری معماری میکنید. این شرایط معماری منجر به بروز ویژگیهایی شده که معموره های قدیمی را با طبیعت و اقلیم خود همسازتر میکند. وضعیتی که شاید بتوان گفت بناهای سنتی را به معماری پایدار نزدیک تر کرده است .

شرایط امروز و بهره وری از تکنولوژی ایجاب کرده که علاوه بر کاهش ارتباط با طبیعت ، مقابله هایی نیز با آن رخ دهد. مثلا شیوه ی مقابله با گرمای هوا امروزه از طریق ممانعت از ورود هوای گرم ، و خنک کردن فضا با وسائل سرمایشی شکل میگیرد که به معنی قطع ارتباط با هوای آزاد بیرون است . درحالیکه در گذشته ، این مشکل راه حل هایی داشته که ارتباط با طبیعت را قطع نمیکرد. مانند کنترل نور وارد شده از پنجره ها، یا ایجاد کوران طبیعی هوا از روش هایی نظیر بادگیر. بسیاری از افراد، امروزه با زیستن در منازل جدیدی که معمارانشان ، بعضا توجه زیادی به اقلیم ندارند و بیشتر توان خود را بر ظاهرپردازی و نماسازی متمرکز میکنند، اهمیت و تاثیر اقلیم در منازل را فراموش کرده اند. برای نمونه کفیسست به یکی از منازل سنتی اقلیم محور شهر سرک بکشیم . در شهر تهران تعداد اینگونه منازل که اکنون تبدیل به موزه شده اند، کم نیست . اغلب ، معماران این بناها سعی کرده اند با روش هایی معقول و همساز با طبیعت ، مانع بروز تغییرات نامطلوب و ضدآسایش در محیط زندگی انسان شوند. برای تشریح بهتر وضعیت ، تا حد توان یکی از این نمونه های مورد نظر به اختصار معرفی میشود.

در بخشی از ناحیه ی قجری تهران بزرگ ، در خیابان سیتیر موزه ای به نام موزه ی آبگینه و سفالینه قرار دارد. ساختمان این موزه در قبل محل سکونت قوام السلطنه بوده و بنابراین تمهیدات زینتی و دست ودل بازانه در اجزای آن زیاد و شایان توجهند. اما برای آشنایی با جان کلام ، فقط میخواهیم برخی از نکات آشنای مرتبط با اقلیم را مرور کنیم . قبل از هرچیز، در بدو ورود، حیاط و حوض بزرگ این عمارت دیده میشود. صرف نظر از میزان بزرگی حیاط و حوض این بنا که تناسب دارد با تمکن مالی صاحب خانه ، عملکرد این دو برای تلطیف و خنک سازی هوا توسط حوض و همین طور کاهش خشکی هوا قابل توجه است . جداره های باربر بنا به رسم معمول اکثر بناهای سنتی مانع عبور نور مستقیم و خیره به داخل میشود.

هم چنین پوشش های چوبی برای برخی از پنجره ها که تبادل حرارتی را به حداقل میرساند. نمونه هایی از موارد ذکر شده در موزه ملی ملک که محل سکونت تاجری خوش آوازه به همین نام بوده نیز مشهود است . هم چنین در موزه اخیر، پوشش های مشبک برای کنترل نور در وجه شرقی بنا دیده میشوند. ضمن این که از آنجا که این دو بنا از مصالح قدیمی و بوم آورد خشت و آجر استفاده کرده اند، از ظرفیت حرارتی مناسبی برخوردارند.

همانگونه که در دو مثال فوق ، به ایجاز ذکر شد، وجود مشکلات اقلیمی در روزگاری که صنعت رونق چندانی نداشته ، منجر به بروز راه حل هایی شد که با بهره گیری از طبیعت مشکلات را تعدیل و یا مرتفع میساختند. یعنی هیچ تکنولوژی خاص بشری و مصنوع وارد عرصه ی پاسخ گویی به این نیازها نشده و تنها از تکنولوژیهای طبیعت محور آن دوران بهره مند بودند. هدف از ذکر این نکته ، نكوهش تکنولوژی نوین و توصیه به رجعت به فناوریهای اولیه نیست . بلکه هدف نمایش میزان تفاوت در رویکرد این دو نسل تکنولوژی با یک دیگر است . به گونه ای که تکنولوژیهای نوین اغلب (بنا بر شیوه ی استفاده) ابایی نسبت به آسیب رسانی به طبیعت ندارند و برای تامین آسایش انسان ها در فضای معماری (نظیر مسکن) تا جایکه انسان بخواهد پیش میروند. در نقطه مقابل ، تکنیک های معماران قدیم در ساخت مسکن های سنتی (چنان چه به آن اشاره خواهد شد) به گونه ای بوده که ارتباط انسان با طبیعت را حفظ کند، تعادل طبیعت را خدشه دار نکند و ضمن تامین نسبی فاکتورهای آسایشی، حتی الامکان آسیبی به محیط وارد نکند؛ و البته همه این ها ناشی از عدم وجود تکنولوژی و نگرش های بعضا مخرب امروزی در فضای آن زمان است .

علیرغم این که بسیاری از این روش ها و ملاحظات اقلیمی، نه هزینه اجرایی بالایی دارند و نه مشکلات اجرایی خاصی به پروژه تحمیل میکنند، امروزه در اکثر ساخت و سازها مغفول مانده اند. این بیتوجهی علاوه بر تاثیری که بر سبک زندگی مردم دارد باعث رشد مصرف انرژی میشود. در اصل این انرژی صرف تعدیل شرایط آسایشی میشود که به خاطر عدم کنترل موفق شرایط محیطی از حالت نرمال خارج شده است .

در ادامه این مقاله تلاش شده تا نمونه هایی از روش های بهسازی شرایط زندگی در مقابل عوامل جوی که توسط معماران قدیمی با شرایط فوق اتخاذ شده اند، بررسی گردد.

۱- اقلیم معتدل و مرطوب

در این اقلیم عوامل طبیعی ای که میتوانند محل آسایش انسان در منازل شوند وجود رطوبت و بارندگی است. ضمناً در اکثر نقاط اقلیم، باد مزاحم از وجوه غرب و گاه شرق، بنا را تحت تاثیر قرار میدهد. به علت وجود رطوبت هوا، شب ها نسبت به روز کاهش دمایی محسوسی درک نمیشود و نیاز به کوران هوا نسبتاً زیاد است.

خانه های سنتی اقلیمی در این خطه بر اساس فاکتورهای طبیعی فوق بنا شده اند. در اغلب بناهای قدیمی این ناحیه، معماران جهت مهار کردن آب باران و وزن آن بر بام، از سقف شیروانی بهره برده اند و در بعضی بناها برای کنترل باد غرب، در این وجه سقف را تا زمین امتداد میدهند تا باد و باران از این وجه به بنا آسیب نزنند. هم چنین ایوان های سرتاسری دور بنا کشیده میشوند که وظیفه شان تامین فاصله ی لازم بین جداره ی خارجی با سطح دیوار است که به منظور جلوگیری از آسیب دیدن مصالح نما در برابر باران ایجاد میشود.

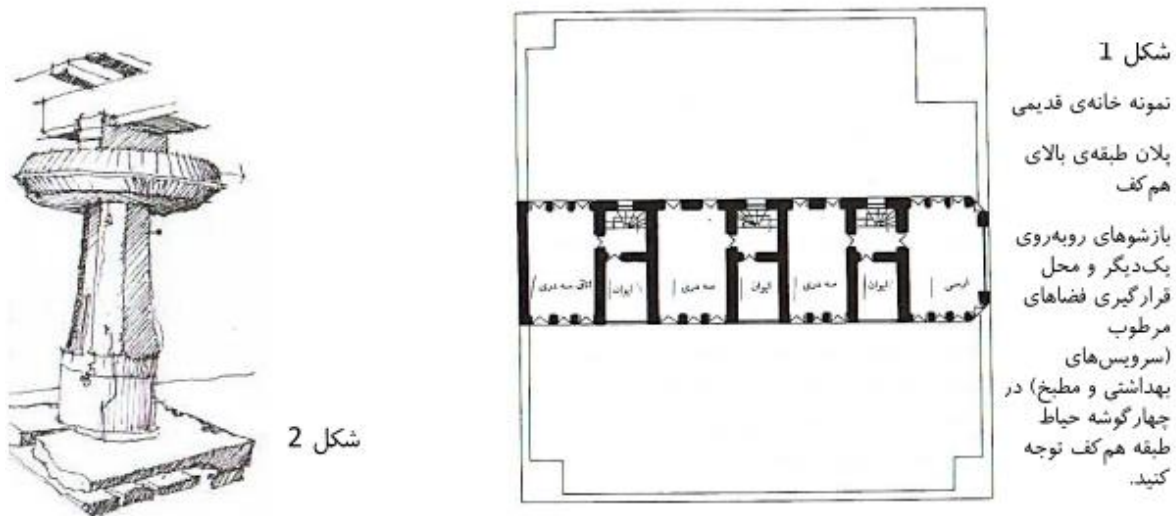
مشکل دیگر معماران و سازندگان، نفوذ رطوبت از کف خانه است. برای مهار کردن رطوبت و عدم نفوذ آن از کف ساختمان به سمت داخل، در دیدگاه اول باید ساختمان از سطح زمین فاصله بگیرد.

بنابر این از پایه های چوبی (چوب مصالح بوم آورد این خطه است) استفاده میشود تا ساختمان به زمین نچسبد. هرچقدر فاصله ساختمان از دریا بیشتر باشد، ارتفاع آن از سطح زمین کمتر میشود و برعکس. گاه در فاصله بین طبقات مسکونی تا زمین بخش های خدماتی قرار میگیرند.

برای معماری کردن در این فضا، مشکل دیگری که پیش روی معماران سنتی بوده است پدیده ای است به نام کج باران و بادهای مزاحمی که از ناحیه غرب میوزند. جهت رفع این مشکل، فکری که به ذهن متبادر میشود آنست که تماس وجه غربی با بیرون را به حداقل برسانیم. همین ایده ساده منجر به این شده که اغلب ساختمان ها در راستای شرقی غربی کشیده شوند. یعنی وجه غرب و شرق کمترین سطح را داشته باشند و وجوه جنوبی و شمالی بیش ترین سطح ساختمان را به خود اختصاص دهند.

بازشوهای این مناطق نیز به نوعی طراحی شده اند که در پلان روبه روی هم دیگر قرار بگیرند یا به نوعی ارتباط داشته باشند تا هوا بتواند از این بازشوها کوران کند. همچنین جهت سهولت کوران هوا خانه ها با فاصله ساخته میشوند تا ورود و خروج هوا به راحتی صورت گیرد. اغلب پرچین و یا حصار دور ساختمان ها نیز از قد انسان کوتاه تر ساخته میشود تا مانعی سر راه باد نباشد.

انبارهای برنج در این اقلیم از کاربریهای مهم به حساب میآیند. در انبارهای برنج به جهت رعایت نظافت، عدم وجود موش بسیار حیاتی است. شیوه برخورد معماران با این مسئله به این شکل است، که پایه های ساختمان را به نحوی طراحی و اجرا میکنند که با وجود یک حلقه چوبی افقی بالای آن، مانع نفوذ موش به داخل انبار شوند. چرا که موش توانایی حرکت در سطوح افقی، خلاف جهت جاذبه را ندارد و نمیتواند از این نوع پایه عبور کند و درست به همین دلیل، درب انبارهای برنج در زیر آن ها قرار میگیرد که کاملاً از دسترس موش ها خارج باشد.



شکل 2

۲- اقلیم گرم و خشک :

اگر در این شرایط به عنوان یک معمار اقدام به طراحی بنا کنید، وجود گرما و خشکی غالب هوا و پوشش گیاهی اندک شرایط متفاوتی را برای شما ترسیم خواهد کرد. در این شرایط، شما احتمالاً در شهری در نواحی مرکزی ایران زندگی میکنید که مشکلی در تامین خاک ندارید ولی به علت پوشش گیاهی کم، امکان اجرای سقف ها با تیرهای چوبی برایتان مهیا نیست. پس در این شرایط جهت پوشاندن دهانه ها باید از تکنیک دیگری استفاده کنید که احتیاجی به اسکلت ندارند. این محدودیت منجر به پیدایش تکنیک هایی جدید شد؛ مانند تکنیک گنبد. به علاوه گنبدها بدلیل آن که در اغلب روز نیمی از آن ها در سایه قرار دارد، میتوانند حرارت کم تری به داخل خانه منتقل و شرایط آسایشی بیشتری مطلوب تری برای ساکنان فراهم کنند.

هم چنین تجربه زیرزمین های منازل به شما به عنوان یک معمار بومی ثابت کرده که زمین عایق مناسبی جهت پیش گیری از تبادل حرارتی است. پس با قرار دادن خانه یا بخشی از آن در داخل خاک، میتوانید جلوی تبادل حرارتی را بگیرید. این مسئله نیاز به برداشت خاک قسمتی از زمین دارد تا گودی با عمق مناسب جهت جاگیری خانه حاصل شود. این خاکبرداری از طرف دیگر میتواند بخش قابل توجهی از مصالح لازم جهت تولید خشت یا آجر شما را فراهم آورد.

مسئله دیگری که پیش روی شماست ، انباشت هوای گرم در داخل ساختمان به شکلی غیرمطلوب است . برای رفع این مسئله ، ابتداییترین راه حل ، یعنی ایجاد بازشو در بدنه ی بنا ممکن است منجر به خروج هوای مطلوب از داخل بنا و تبادل با هوای بیرون شود. بنابر این با بلندتر ساختن سقف و ایجاد بازشو در آن ارتفاع ، معمار تلاش میکند تا انباشت هوای گرم در ارتفاع بالا رخ دهد و مزاحم فعالیت های روزمره افراد در ارتفاع پایین نشود. (شکل ۲)



شکل 3

با بررسی ساده ی بازشوهایی که در یک اتاق ، در وجه شمالی هستند و مقایسه آن با بازشوهای وجه جنوبی، به سادگی شدت تابش نور جنوب و گرمای آن آشکار میشود و این نکته بر معماران پیش از ما پوشیده نبوده است . در چنین شرایطی معمار برای آن که فضایی بسازد تا در فصل گرما مورد استفاده باشد، باید از نور شمال استفاده کند و جهت ساخت فضایی برای استفاده در زمستان باید از نور جنوب بهره گیرد. این نیاز، منجر به پیدایش حیاط مرکزی در داخل ساختمان ها شد. چرا که امکان استفاده از نور دو طرف را برای اتاق ها فراهم میکند. ضمن این که خود حیاط مجال مناسبی جهت ایجاد حوض و کاشت گیاه به منظور مقابله با کمبود رطوبت هوا است ؛ ضمن آن که پیش تر نیز اشاره شد ارتباط ساکنان خانه با طبیعت را حفظ میکند. گاه هوای قسمت تابستان نشین با استفاده از بادگیر خنک سازی میشده . همچنین بدنه قسمت تابستان نشین برخلاف زمستان نشین از شکست و فرورفتگی عاری بوده تا نور و گرمای کم تری جذب کند.

در مقیاس کلان تر نیز، بعنوان یک معمار، در این خطه مشکل آب رسانی به خانه ها و مراکز جمعیتی برای شما حیاتی است . معماران این مناطق بر این اساس شهرها را متمرکزتر ساخته اند چرا که از طریق یخچال ها و آب انبارها در این مراکز جمعیتی میتوانند راحت تر آب رسانی را انجام دهند. حال آنکه یک معمار در شمال کشور به دلیل آن که مشکل کمبود آب ندارد، التزام چندانی به ساخت آب انبارها و استفاده جمعی از آن ها ندارد. بر این اساس بافت شهرها در اقلیم معتدل و مرطوب پراکنده تر از این اقلیم است .

۳- اقلیم سرد و خشک

اقلیم سرد و خشک بیش تر شامل نواحی کوهستانی میشود. و این به آن معناست که در این ناحیه سنگ به عنوان یک مصالح ساختمانی گسترده حضور دارد. پس طبیعی است معماران از این مصالح بوم آورد بیش ترین استفاده را میبرند. در این مناطق نیز خاک به عنوان عایق مناسب شناخته شده و برای تعدیل هوا، بخشی از خانه در داخل زمین قرار میگیرد. گاهی در این اقلیم ناحیه مسکونی ساختمان در طبقه بالا ساخته میشود و طبقه همکف محل نگهداری احشام و یا مطبخ خانه است. این چیدمان، سیستمی حرارتی مشابه گرمایش از کف ایجاد میکند. در پاره ای از موارد در ساختمان های عمومی کاروان سراها نیز محل نگهداری احشام دور تا دور بنا احداث میشود که میتواند مانع خوبی برای برون رفت حرارت داخل بنا به حساب آید.

در این مناطق جهت کاهش خشکی هوای منزل میتوان از حوض ها استفاده کرد. ولی دو مشکل پیش میآید. اول این که در این ناحیه سرمای هوا به اندازه کافی بالا هست و وجود آب میتواند باعث جذب بیش تر حرارت هوا و نتیجتا سرمای بیش تر شود. هم چنین به علت سرمای هوا، امکان یخ زدگی آب و غیرقابل استفاده بودن آن وجود دارد. معماران سنتی در این اقلیم برای حل این مشکلات دو ویژگی هوشمندانه در حوض ها قرار دادند. میدانیم حرارتی که آب از اطراف خود جذب میکند، با میزان تبخیر آب رابطه مستقیم دارد. پس هر چقدر سطح تماس آب با فضای اطرافش کم تر باشد، میزان تبخیر نیز کاهش مییابد و در نتیجه اثر آن در خنک کردن هوای اطراف کمتر میشود. هم چنین میدانیم که یخ، خود عایق مناسبی برای حرارت است. و در برکه ها و چشمه های یخ زده، میبینیم که با شکستن یک لایه یخ روی آب، آب زیر یخ، به صورت مایع قابل دسترسی است. با این تفاسیر دو راه حل برای مشکل مربوط به حوض ها، کوچک بودن (برای کاهش میزان تبخیر) و عمیق بودن (برای جلوگیری از یخ زدن کل آب) میباشد که توسط معماران سنتی این اقلیم اتخاذ شده است.

برای احداث سقف خانه ها در اقلیم قبلی گفتیم به علت کمبود چوب و وفور خاک، اغلب شاهد تکنیک گنبد در سقف ها هستیم. حال در این اقلیم چوب به میزان بیش تری یافت میشود بنابراین برای معماران توجه پذیر است که از اسکلت چوبی برای ایجاد سقف مسطح استفاده کنند تا مشکل کمبود خاک آن ها را آزار ندهد. بدین ترتیب حداکثر جذب حرارت تابشی از سقف رخ میدهد.

۴- اقلیم گرم و مرطوب

بارزترین ویژگی آب و هوایی این اقلیم گرما و رطوبت است. رطوبتی که گاهی در برخی شهرها تنفس را هم سخت میکند و این امر برای ساکنین جنوب مسئله غریبی نیست. راه حل طبیعی برای تقلیل رطوبت آزاردهنده هوا چیست؟ همان گونه که در اقلیم معتدل

و مرطوب نیز گفته شد کوران هوا در داخل بنا میتواند از اثر رطوبت بکاهد. وجود بازشوهای عمودی و کشیده در مسیر باد در این اقلیم گزینه مناسبی است. چرا که عرض کم بازشو میتواند باعث شود باد با سرعت و شدت بیش تری به داخل خانه بوزد.

گاهها در برخی شهرها شاهد آنیم که مردم برای خواب شبانه، پشت بام ها را به فضای اتاق ترجیح میدهند به این دلیل که پشت بام، فضایی با کوران هوایی بهتر و مطبوع تر است.

هم چنین یکی از مسائل پیش روی طراحان جذب اقل انرژی ممکن در دیواره ساختمان بوده است. به این منظور در نمای خانه، از رنگ سفید برای کاهش جذب گرمای تابشی استفاده میشود. در برخی بنا در نظیر بندر لنگه از بادگیر نیز در تعدیل دمای هوا استفاده شده. معماری بادگیرها و صلاح دیدهای مربوط به تناسبات و اندازه ی آنها در نوع خود جالب توجه است. در کنار همه این ها، در شهرهایی که رطوبت کمتری دارند، مانند دزفول، زیرزمین های منازل محل مناسب تری برای زندگی فراهم میکردند.

هم چنین معماران با علم بر این که هوای بالای اتاق گرم تر از هوای پایین است، بازشوهایی در بالای اتاق جهت تبادل هوای گرم به بیرون به وجود میآوردند.

۵- نتیجه گیری

هدف از ذکر نکات فوق نمایش نمونه هایی از شیوه ی برخورد معماران قدیم با مسائل اقلیمی در طراحی منازل و تاکید بر میزان تفاوت این رویکرد، با رویکردهای معماران کنونی بود. همان گونه که دیدیم در هیچ یک از موارد فوق، برخورد قهرآمیز با طبیعت صورت نگرفته بلکه برعکس، با ساده سازی مشکلات و مسائل، راه حل هایی ساده و ماندگار برای رفع موانع ارائه شده است و همان طور که ذکر شد متاثر از شیوه تفکر پیشینان و نزدیکی آن ها با طبیعت بوده.

به عنوان مثال اگر مشکل نفوذ موش در انبارهای برنج اقلیم معتدل و مرطوب، قرار بود در شرایط فعلی پاسخ داده شود، احتمالاً این مشکل راه حلی جز از بین بردن موش ها و استفاده از سموم شیمیایی نداشته باشد، اما دیدیم که معماران سنتی این اقلیم به چه سادگی این مشکل را برطرف کردند. هم چنین مسئله گرمای هوا که در ابتدا نیز ذکر شد، امروزه از طریق عدم نفوذ هوا به داخل و استفاده از خنک کننده در داخل محیط پاسخ داده میشود ولی در گذشته با تعدیل دمایی هوای وارده، استفاده از حوض آب، ارتفاع سقف و کوران هوا برطرف میشده و راه حل آن قطع ارتباط داخل با هوای آزاد بیرون نبوده است.

البته لازم به ذکر است که معماری سنتی نیز در طی سال ها به تکامل کنونی رسیده و غنای غیرقابل انکار آن به معنای هوشمندی خارق العاده پیشینیان نیست. کما اینکه در برخی موارد شواهدی وجود دارد که معمار، این تکنیک ها را صرفاً بر اساس سنت به کار برده و گاهها از چرایی آن آگاه نیست. با این حال نمیتوان منکر کارایی تحسین برانگیز آن در پاسخ گویی به نیازهای روز خود شد و

مشخصا در مسئله اقلیم ، بنظر میرسد الگو برداری از شیوه تفکر و رویارویی آن ها با طبیعت و محدودیت های طراحی بتواند منجر به بروز ایده های نو و شیوه های طراحی کارآمد برای زمان حال شود تا مشکلات معماری امروزه مسکن را تا حدی مرتفع سازد.

۶- منابع

مطالب ذکر شده دیدگاه شخصی و بیشتر حاصل مشاهدات نویسنده بوده و نقل قول مستقیم از منبع خاصی نیستند. ولیکن منابع زیر در کسب اطلاعات درمورد معماری اقلیمی (در بخشهای میانی مقاله) و پیدایش دغدغه مندی در نویسنده پیرامون این حوزه موثر بوده اند که به پاس قلم نویسندگانشان ، ذکر نام آنها واجب مینماید:

۱. صدیق ، مرتضی، پيله ور، محمد، بوم و اقلیم ایران به زبان تصویر، تهران ، نشر سروش دانش ۱۳۹۲

۲. بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران ، وحید قبادیان ، تهران ، نشر دانشگاه تهران ۱۳۹۲

۳. معماریان ، غلامحسین ،سیری در معماری آب انبارهای یزد، تهران ، نشر سروش دانش ۱۳۸۹

۴. امیدواری، سمیه ، گلذاری، الهه ، از مشربه در خانه های عربی تا بادگیر در خانه های ایرانی، همایش معماری پایدار و توسعه شهری

۵. بیات ، زبیده ، خداکرمی، جمال ، نصراللهی، نازنین ، نصراللهی، فرشاد، بررسی تاثیر عناصر اقلیمی در معماری خانه های حیاط

مرکزی کاشان ، دومین همایش ملی اقلیم ، ساختمان و بهینه سازی مصرف انرژی

هم چنین تصاویر متن از منبع شماره ی یک ، به قلم دکتر مرتضی صدیق برداشت شده اند.