



## تحلیل بر نقش موثر اقلیم بر معماری ابنیه و مسکن شهری

علیرضا شیخ الاسلام<sup>1</sup>، علی نیازی<sup>2</sup>

1- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد همدان ، alireza.shekhei20@gmail.com

2- دانشجوی کارشناسی ارشد ، ali.niyazi20@gmail.com

### چکیده

هدف اصلی در این تحقیق بررسیهای اقلیمی در طرح ریزی شهری می باشد چرا که شرایط آب و هوایی به موازات سایر عوامل محیطی از مهمترین عوامل موثر در شکل گیری و تکوین شهرها و تداوم حیات شهری به شمار می آید. در واقع شهرها، عناصر شهری و عملکرد آنها همواره از عناصر و عوامل آب و هوایی متأثر بوده و هستند. این تأثیر پذیری تا قبل از پیدایش مادر شهرها و شهرهای بزرگ تقریباً یکسویه بوده و از آن به بعدشهرها نیز در اوضاع اقلیمی فضای پیرامون خود تأثیر گذاشته و تغییرات اقلیمی می کرو را پدید آورده اند به گونه ای که امروزه یک قلمرو اقلیمی خاص به نام " میکرو کلیمای شهری " ظهور یافته و مطالعات مربوطه تحت عنوان " آب و هوا شناسی شهری " مطرح گردیده است.

**واژه‌های کلیدی:** بررسی اقلیم، آب و هواشناسی شهری، عوامل آب و هوا



## مقدمه

مکانیابی در این رابطه دو عنصر دما و باد بیشترین نقش را بر عهده دارند. بنابراین به منظور آمایش شهری و بالاخص ساخت و سازهای جدید لازم است که بخشهای خوش آب و هوا تر و دارای شرایط حرارتی مطلوب تر به مناطق مسکونی، آموزشی، اداری، خدماتی و تفرجگاهی اختصاص یابند و ابنیه ای مانند انبارها، صنایع آلوده ساز و امثال آن به نقاط دارای هوای نامساعدتر هدایت شوند. هرچند که برای برخی از کالاها باید شرایط حرارتی و رطوبتی مناسبی در نظر گرفت.

## اصل مقاله

مورفولوژی و یا ساخت و بافت شهر همانگونه که متأثر از سایر پارامترهای طبیعی است از شرایط آب و هوایی نیز تأثیر پذیر است. مثلاً یک رودخانه و یا یک دریاچه به غیر از موارد دیگر در امتداد سواحل خود یک میکرو کليمای خاص و گاه فرح بخش به وجود می آورند که همین می تواند یکی از دلایل ساخت طولی و یا نواری شهرها در این نواحی باشد و یا اینکه شهرهای مشرف بر کوهستانها به دلیل وجود هوای سالم و مطبوع کوه خود را به روی دامنه ها بالا می کشند و چنین گسترشی ضمن اینکه در ساخت شهر اثر می گذارد نوعی طبقه بندی اجتماعی به وجود می آورد که خود در بافت شهر مؤثر واقع می شود. بدین معنی که حاشیه رفاه در بخشهای مرتفع و دامنه ای بافتی درشت و گسترده و غیر متراکم ( مساکن ویلایی و بزرگ با معابر کمتر ) را به وجود می آورد در حالی که در قسمت های کم ارتفاع تر و دارای آب و هوای نامناسب تر بافت شهر ریز و متراکم و فشرده ( مساکن کوچک و چند طبقه با معابر و کوچه های بسیار ) است. به نظر می رسد در میان عناصر جوی دو عنصر تابش خورشید و باد بیش از بقیه در ساخت و بالاخص بافت شهر تأثیر می گذارند.

علی رغم تغییرات فصلی و محلی زاویه تابش آفتاب و در نتیجه طول زمان و شدت تابش خورشید در نظر گرفتن این پارامتر و محاسبه آن در شهرسازی، برنامه ریزی شهری و طرح ریزی شبکه گذرهای شهری ( بافت شهر ) امری ضروری و اجتناب ناپذیر است در این رابطه باید بدانیم که گذر های شهری گرمسیری ( شهرهای واحه ای و یا عرضی پایین ) به ویژه در فصل تابستان به سایبان بیشتری نیاز دارند لذا در طراحی این شبکه باید تلاش نمود تا جهت گیری گذر ها به گونه ای باشد که کمتر در معرض تابش آفتاب قرار گیرند. بنابر این توصیه می شود که در چنین شهرهایی جهت معابر و گذرهای شهری حتی الامکان شرقی - غربی باشد. بالعکس در شهرهای سردسیر ( خاص مناطق کوهستانی و عرضهای بالا ) در صورتی که شرایط توپوگرافیک و غیره اجازه بدهند بهتر است که خیابانها و کوچه ها و معابر شمالی - جنوبی باشد تا شهروندان بتوانند هم از نور و تابش خورشید بیشتر بهره بگیرند و هم اینکه شدت و مدت یخبندان معابر کمتر و در نتیجه آمد و شد بهتر گردد. نکته دیگر آنکه بافت فشرده و متراکم در مراکز شهری، محلات فقیر نشین و کم در آمد و یا در مناطق دارای ابرآلودگی زیاد به مقدار قابل توجهی از نورگیری فضاهای ساخته شده می کاهد. از اینرو در بافت شهری اینگونه مناطق رعایت فاصله مناسب بین ساختمانها به منظور بهره گیری بیشتر از نور و تابش خورشید امری ضروری است و لذا باید بافت شهری را گسترده تر نمود. در اکثر شهرهای شوروی سابق و بلوک شرق برای این منظور رشد عمودی بناها را زیاد نموده و در عوض فاصله افقی و فضایی آنها را افزایش داده اند. باد نیز یکی از پارامترهای جوی است که می تواند در رابطه با بافت شهر مورد توجه قرار گیرد. جهت گیری معابر و بافت شهر بالاخص در سمت توسعه شهر یا مناطق قابل توسعه باید به گونه ای باشد که با بادهای مزاحم مقابله کند و از بادهای مناسب بهره بگیرد. برای این منظور شدت و جهت انواع باد و بالاخص باد غالب باید بررسی و شناسایی شود و سپس بر اساس آن طراحی نمود. در رابطه با باد غالب و مزاحم ( باد مسلح به ماسه ) باید گذرها طوری طراحی شوند که این باد به راحتی بتواند از داخل شهر عبور کند. اثر باران نیز در بافت شهرهای دامنه ای نباید



از نظر برنامه ریزان دور بماند چرا که کوچه ها و خیابانهای تقریباً عمود بر شیب و یا اریب از شدت روان آب و سیل حاصل از بارندگی می کاهد و بالعکس معابر واقع در جهت شیب بر شدت آن می افزاید .

### مقاومت مصالح به کار رفته :

می دانیم که محیط و طبیعت معمولاً مواد و مصالح مورد نیاز و سازگار یا اقلیم رادر اختیار انسان قرار میدهد اما متأسفانه در عصر حاضر بنا به دلایلی بیشتر از مصالح غیر بومی و وارداتی استفاده می شود که کمتر با اقلیم ناحیه هماهنگی دارد و لذا در دسره های زیادی به بار می آید . به عنوان مثال در مناطق کویری و بیابانی رس بسیار زیاد است و خشت یا آجر حاصل از آن که در معماری شهرهای کویری مانند یزد مورد استفاده قرار می گیرد ضمن عایق بودن در مقابل تغییرات حرارتی از نظم واستحکام نیز گاه با تیر آهن رقابت می کند ، و یا در مناطق جنگلی مثل شمال ایران جنس مصالح به کار رفته در بناها باید به گونه ای باشد که در برابر رطوبت و خوردگی حاصل از آن ( یعنی عمل هوازدگی شیمیایی و پوسیدگی ) مقاومت بیشتری داشته باشند و به این ترتیب بکار بردن مصالح فلزی در این مناطق چندان مناسب نیست و سنگهای ساختمانی مثل آهک و تراورتن و غیره نیز برای روکار ونمای ساختمان مطلوب نخواهد بود زیرا باران در انحلال و خوردگی آنها نقش بسزایی دارد . از اینرو در چنین مناطقی بکارگیری مصالح چوبی ، سفالی و امثال آن مستحکم تر و مقرون به صرفه تر خواهد بود . به طور کلی یک ساختمان می باید برای مقابله و مقاومت در برابر نیروهای حاصل از عناصر و عوامل آب وهوایی نظیر افت و خیز های درجه حرارت ، تغییرات رطوبت ، باران و بار سنگین برف و یخ ونیروی باد و فشار طراحی شود . درجه حرارت یکی از مهمترین عناصر آب و هوایی است که باید در احداث ساختمان مورد توجه قرار گیرد . به ویژه مصالح فلزی بر اثر درجه حرارت منبسط و منقبض می شوند و این مسأله باید برای جلوگیری از لغزش و یا تکان خوردن تیرهای حامل مورد توجه قرار گیرد و برای دوره گرم و یا انقباض و شکستگی در هوای سرد به گونه ای حمایت و تقویت شوند . کابلهای استیل (فلزی) در هوای گرم شکم می دهند و در هوای سرد سفت و آماده بکار می شوند . تیرهای فلزی عمودی و قائم واقع در سمت آفتابگیر ساختمان نسبت به طرف سایه گیر آن بیشتر منبسط می شوند و به این ترتیب متحمل خمیدگیهای روزانه شده که خود سبب ایجاد کششها و فشارهایی در ساختمان می گردد . البته استفاده از رنگها که بخش وسیعی از انسولاسیون خورشید را منعکس

می سازند به کم کردن این گونه مسائل و مشکلات کمک می کنند . امروزه رنگهای منعکس کننده و طرحهای ایمنی برای به حداقل رساندن خطر سرریز شدن یا ترکیدگی ناشی از انبساط محتویات تانکرهای ذخیره ( مثلاً آب ) تولید می شوند . هنگامی که درجه حرارت به سرعت به زیر نقطه انجماد و یخبندان می رسد . بتن . سنگ و دیگر انواع مصالح ساختمانی ( بخصوص اگر مرطوب باشند ) دستخوش خسارات زیادی قرار می گیرند . انبساط یخ در درزها و شکافها و یا در زمین مرطوب مجاور دیوارهای سنگ کاریشده غیر مسلح و فاقد آبگذر ( مجرای زهکشی ) عموماً منجر به شکستگی و تخریب ساختمانها می شود . بنابراین در شهرهای به ویژه گرم و بیابانی که دامنه گرما زیاد است دیوارها . بامها و مصالح به کار رفته در آنها در روز منبسط و به هنگام شب منقبض می گردند . در این قبیل موارد بهتر است که مصالح ساختمانی را با توجه به ضریب انبساطشان انتخاب نماییم و بعلاوه از اختلاطمصالح ساختمانی که ضریب انبساطشان با هم فرق دارد حتی الامکان اجتناب ورزیم .



در جدول زیر ضریب انبساط بعضی مصالح آمده است .

ضریب انبساط	نوع مصالح
تقریباً ۹	شیشه
۹ تا ۱۰	آجر
۷ تا ۱۲	ماسه سنگ
۱۰ تا ۱۴	سیمان و بتن
۱۰ تا ۱۲	آهن و فولاد
	...

### ضریب انبساط

به عنوان نمونه معنی ضریب ۱۰ در این واحدها این است که با افزایش حرارت ۱۰ درجه سانتیگراد به مقدار بر طول یک میله از مواد اضافه می شود . بر این اساس یک تیر آهن که در حرارت ۳۲ درجه فارنهایت ۱۰۰ پا طول دارد در حرارت ۱۰۰ درجه فارنهایت نیم اینچ درازتر خواهد شد . لازم به ذکر است که تیر های چوبی در اثر حرارت از لحاظ طول منبسط نمیشوند ولیکن از نظر عرضی کمی بزرگتر می گردند . اثر حرارت در چوب تحت الشعاع اثر رطوبت در چوب می شود زیرا اثر رطوبت در چوب زیادتر از حرارت می باشد . درجه حرارت زیاد در عرضهای پایین اثر نامطلوبی بر روی بامهای آسفالته و یا قیر اندود شده بر جای می گذارد . زیرا حرارت بامها یا جاده های قیر ریزی شده که در معرض آفتاب قرار می گیرند گاه به ۱۳۰ تا ۱۴۰ درجه فارنهایت می رسد و در بعضی نقاط که هوا خشکتر است حرارت آنها به ۱۶۰ درجه فارنهایت هم می رسد . این مسأله ضمن افزایش گرمای فضای داخل بنا باعث ذوب شدن و جاری شدن قیر در سطح بام می گردد و در نتیجه علاوه بر مسدود نمودن ناودانها و زهکشهای پشت بام و داخل ساختمان این الزام را به وجود می آورد که بام هر ساله آسفالت شود . همچنین اگر به جای آسفالت از سیمان استفاده شود باز در اینصورت دامنه گرمای زیاد و انبساط و انقباض ناشی از آن موجب ترکیدگی سیمان بام و نفوذ آب و کاهش عایق بندی بام می شود که خود مستلزم صرف هزینه های مکرر ایزوله نموده و عایق بندی می گردد . درجه حرارت همچنین کارایی کارگران را در طی اجرای پروژه های ساختمانی تحت تأثیر قرار می دهد . درجه حرارت های خیلی بالا بطور محسوسی کار یدی در آب و هوای نامأنوس را کند می کند و ممکن است به بیمار شدن افرادی که کار فیزیکی سختی انجام می دهند منجر گردد . درجه حرارت های پایین نیز لباس و پوشش بیشتری را می طلبد و به موجب آن کارهای یدی و دستی پیچیده و مشکلتر می شوند . حوادث رخ داده در طی دوره های دارای درجه حرارت های زیر نقطه انجماد و یا گرمای زیاد فراوانتر از حوادث ایجاد شده در شرایط طبیعی است . به هنگام بتن ریزی و ملاط ریختن نیز اگر یخبندان از قبل کاملاً مستقر شده باشد بتن و ملاط خسارت می بینند . زمین و خاک یخ بسته هم برخی از فعالیتهای ساختمانی را عقب می اندازند . (در همینجا اضافه کنیم که باد و بارش برف و باران هم فعالیتهای ساختمانی را کند و یا متوقف می سازند .) رطوبت نسبی موجود در هوا نیز به لحاظ اینکه بر روی مواد و مصالح ساختمانی پوشش و یا روکش ساختمان و رنگها اثر می گذارند با اهمیت است . فلزات عموماً از نظر فساد و خوردگی تدریجی تحت شرایط رطوبت نسبی بالا بسیار متعددهستند . فساد فیزیکی و شیمیایی رنگها نیز توسط هوای مرطوب به سرعت افزایش مییابد و بنای سنگ کاری شده نیز تحت شرایط رطوبتی سریع تر خرد و تجزیه می شوند . ریزش باران نه تنها اثرات مخرب رطوبت را زیادتر می کند بلکه دارای آثار فیزیکی مستقیم بر روی سطوح رو باز نیز هست . بارانهای سنگین بناهای خاکی و سفالی را فرسوده می کنند و روان ابها و سیلابهایی ایجاد می کنند که فونداسیونها را به تحلیل می برند



. این نوع بارانها بتن تازه ریخته شده را حفر، خاکریزهای زمین را فرسوده و اکثر فعالیتهای متحرک زمینی را کند یا متوقف می سازند. سدها، کانالها، ستونها و پلها نیز باید حداکثر مقاومت را در برابر بارانهای سنگین و سیل ناشی از آن داشته باشند. ریزش برف و انباشته شدن آنمقاومت نسبتاً زیاد سازه ها را طلب می کند. در بناهای نواحی کوهستانی و عرضهای بالا بامها را باید آنقدر محکم ساخت که تاب نگاهداشتن برفهای سنگین رداشته باشد. تراکم و انباشتگی برف بر روی سایر سطوح افقی سازه ها وزن فوق العاده ای را به وجود می آورند که در این صورت احداث حفاظهای مکمل و اضافی برای جلوگیری از ریزش آنها ضروری می یابد. افزایش پتانسیل یخ بر روی برجها، پلها و کابلها نیز مرزهای ایمنی در طرح را فرا می خوانند. ساختمانهایی که به شدت مملو از یخ و برف هستند در مقابل دیگر عوامل جوی مثل باد آسیب پذیرتر هستند. باد نیز یک فشار و نیروی مستقیم را در مورد تمام ساختمانها وسازه های واقع در مسیرش اعمال می کند و لذا باید حداکثر سرعت باد و فشار موردانتظار را در طراحی ساختمانها، برجها و پلها در نظر گرفت. در این رابطه محاسبات مبتنی بر سوابق آب و هوایی و نیز آزمایشهای مربوط به مهندسی سازه ها کمک می کنند.

### طرح و شکل :

از نظر تأثیر آب و هوا بر شکل و طرح ساختمان می باید موارد زیر را در برنامه ریزی ها مورد توجه قرار داد :

- 1 : نور و روشنایی فضای داخل ساختمان
- 2 : تعادل حرارتی داخل ساختمان
- 3 : موقع و محل بنا در برابر باران و برف در یخبندان
- 4 : شکل بنا در رابطه با دفع و یا کاهش نیروی تخریبی باد

اگر بنا وساختمانی در برابر عناصر و عوامل اقلیمی خوب طراحی شود و شکل و پلان آن به گونه ای باشد که موارد فوق الذکر را تأمین کند در این صورت نه تنها ضریب ایمنی و مقاومت سازه بالا می رود بلکه راحتی و آسایش ساکنین بنا نیز از نظر بیوکلیمای انسانی فراهم می گردد .

### شکل بنا و نور و روشنایی :

عمده ترین عوامل مؤثر در نورگیری ساختمان عبارتند از :

- الف : عرض جغرافیایی و موقعیت خورشید که در زاویه تابش و جهت تابش نیز مؤثر است .
  - ب : طول زمان تابش و شدت تابش که اولی به تعدادساعات آفتابی در روزبستگی دارد و دومی یعنی شدت تابش به عواملی نظیر ارتفاع ،مقدار ابر ،هواریزه ها (گرد و غبار معلق در هوا ) و آلودگی جو وابسته است .
  - ج : بافت شهری و جهت گیری کوچه ها . خیابانها و معابر که مسلماً بافت فشرده و متراکم ومعابر تنگ نورگیری را کم می کند و به عکس .
  - د : تراکم و فشردگی مساکنکه به مساحت آنها بستگی دارد . طبعاً در زمینها و قطعات کوچک فاصله و درنتیجه نورگیری بناها کم می شود .
  - ه : فرم و جهت صحن حیاط در ارتباط باموقعیت ساختمانهای همجوار
- و : وجود و یا عدم وجود بالکن و همچنین میزان کشیدگی بالکن ها و ایوانها در ارتباط با تابش خورشید و سایه گیری



ز : محل قرار گیری پنجره ها ، تعداد پنجره ها ، شکل و ابعاد پنجرهها که یکی از مهمترین مسائل در نورگیری ساختمانهاست . مثلاً در عرضهای پایین باید ارتفاع پنجره کم و شکل آن عرضی باشد و به عکس در عرضهای بالا ارتفاع پنجره زیاد و شکل آن طولی باشد و در عرضهای میانی ابعاد پنجره در حد متوسط و به شکل مربع در نظر گرفته شود .

ح : و بالاخره جنس و رنگ مصالح رو کار و نمای ساختمان نیز در میزان نورگیری مؤثر است . دیوارهای سفید و یا دارايرنگ روشن چون ضریب انعکاس بالایی دارند نور را به خوبی منعکس و به ساختمانهای همجوار منتقل می کنند و رنگهای تیره عکس این حالت را دارند .

اگر چه رنگهای روشن حرارت کمتری را به درون ساختمان منتقل می کنند و مقدار نور و روشنایی را افزایش می دهند اما این نوع رنگها و بالاخص رنگ سفید به چشمها زیان می رسانند و از سوی دیگر به علت وجود گرد و غبار و آلودگی جو دائماً کثیف و بد منظره هستند و یک نوع آلودگی چشم انداز را در پی دارند و قدر مسلم پاکیزه نگه داشتن آنها هزینه بر و کاری بس دشوار است . بنابراین طراحان ، معماران ، شهرسازان و برنامه ریزان شهری بایستی با توجه به موقعیت جغرافیای شهر موردنظرشان موارد فوق الذکر را در نظر بگیرند و نور متناسب با شرایط محل را برای پروژه های ساختمانی تأمین نمایند . مثلاً برای اینکه نور و حرارت زیادی به درون بناهای واقع در عرضهای بالا هدایت شود لازم است که بافت شهری گسترده و غیر متراکم مسکن باز و غیر فشرده ، تعداد پنجره ها و ارتفاع آنها زیاد باشد و در عوض از احداث بالکنها و سایبانها و امثال آن ممانعت به عمل آید .

### شکل بنا و تعادل حرارتی :

ایجاد حرارت مناسب و تهویه مطبوع در فضای داخلی بنا یکی دیگر از موارد مربوط به معماری است که کاری چندان سهل نخواهد بود . چرا که این مسأله در رابطه با آسایش و یا عدم آسایش انسان قرار می گیرد و مفاهیم گرما یا سرما بیشتر ناشی از احساس طبیعی انسان و شرایط فیزیولوژیک وی می باشد . یک انسان با پوشش سبک و در حال استراحت با دمای ۲۳ درجه سانتیگراد در حالت تعادل قرار دارد ولی در همین دما اگر برهنه باشد باید به کار سبک یا ورزش بپردازد . به طور کلی انسان برای برقراری تعادل حرارتی و آسایش گرمایی به شیوه های گوناگون به مقابله با محیط و شرایط آب و هوایی می پردازد مثلاً از غذا و پوشاک و و سایل گرمایی و مسکن مناسب برای کنترل دمای بدن خود استفاده می کند . بدیهی است که یکی از معیارهای مهم برای ایجاد تعادل حرارتی و در نتیجه منطقه آسایش ، بکارگیری استانداردهای معماری و طراحی ساختمان برای افزایش یا کاهش دمای درون بنا میباشد . برای نیل به این منظور می باید عوامل مؤثر در درجه حرارت فضای درونی ساختمان را بشناسیم و سپس با توجه به نیازهای حرارتی طرحی و شکلی مناسب را انتخاب کنیم تا هم تعادل حرارتی و احساس آسایش به دست آید و هم هزینه های مربوط به دستگاههای حرارتی و برودتی به حداقل خود برسد . عمده ترین عوامل مؤثر در حرارت بنا عبارتند از :

الف : تقریباً تمام عوامل مؤثر در نورگیری بنا

ب : شکل بام و جنس مصالح به کار رفته در آن

ج : ارتفاع سقف نسبت به کف

د : ضخامت دیوارها ، دیوارهای عایق

ه : تعداد لایه های به کار رفته در بام یا سقف ، جداره یا دیواره و پنجره ها

و : تهویه عرضی





در اقلیم بسیار گرم ساختمان باید به گونه ای طراحی شود که حرارت خارج را به خود جذب نکند ، به ویژه حرارتی که توسط اشعه مستقیم آفتاب تولید می شود . در این نواحی بایستی سعی کنیم از بامهای گنبدی استفاده کنیم زیرا اولاً انحناء و قوس بام باعث می شود تمام انرژی خورشیدی جذب نشود و همواره بخشی از آن در سایه قرار گیرد ، ثانیاً توسط این نوع بامها ارتفاع سقف نسبت به کف بنا زیاد می گردد و لذا فضای داخل دیرتر گرم می شود . ضخامت بام و یا دو جداره بودن آن نیز بهتر می تواند حرارت داخلی را از افراط و تفریط حفظ کند . جنس این گونه بامها بهتر است از مواد گلین ( کاهگل ) باشد زیرا حرارت ناشی از تابش شدید خورشید در سطح آنها متراکم می شود و کمتر نفوذ می کند . استفاده از دیوارهای ضخیم یا دولایه و یا دیوارهای عایق حرارت از دیگر موارد کنترل دمای اینگونه بناهاست . احداث سایه بانها و ایوانهای وسیع سرپوشیده برای ایجاد سایه نیز توصیه می شود . درپچه ها و پنجره های بنا را باید از تابش مستقیم آفتاب دور نگه داشت و حتی الامکان آنها را درجه شمالی ساختمان تعبیه نمود( در مناطق گرم نیمکره شمالی ) . به علاوه در و پنجره و کشیدگی سایه بانها نیز مهم است . بعلاوه استفاده از بادگیرها همانند بادگیرهای سنتی یزد ، گناباد و تهویه عرضی ( قرینه نمودن درها و پنجره ها برای ایجاد کوران ) از دیگر تمهیدات لازم برای کنترل حرارت در مناطق گرم است . برعکس در آب وهواهای سرد و بسیار سرد طرح و شکل ساختمان و حتی مصالح به کار رفته در آن باید به گونه ای باشد که بتوان حرارت درونی بنا را حفظ نموده و از خروج آن ممانعت بعمل آورد . در این گونه مناطق بامهای مسطح مناسب هستند زیرا به نسبت حداکثر جذب انرژی خورشیدی صورت می گیرد و گرمای بیشتری به محیط و فضای داخلی بنا وارد می شود . آسفالت و قیراندود نمودن بام به غیر از ایجاد مقاومت در برابر وزن برف به علت رنگ تیره انرژی بیشتری را کسب می کند . در این مناطق دوجداره بودن سقف یا بام و دیوارها ، استفاده از دیوارهای ضخیم یا عایق وامثال آن نیز تبادل حرارت بیرون و درون بنا را کم می کند . ارتفاع سقف باید کوتاه باشد تا فضای درون زودتر گرم شود . درها و پنجره ها حتی الامکان رو به آفتاب و به گونه ای باشد که حداکثر انرژی خورشیدی را دریافت نماید . دو جداره بودن پنجره ها و شیشه ها و خودداری از احداث بالکن و سایه بان و نظایر آن از دیگر توصیه های معماری خاص این مناطق است .

### شکل بنا و برف و باران :

اهمیت برف برای ساختمانها و عمارتها از اینجاست که نشستن برف باراضافی بر بامها تحمیل می کند . برف غیر متراکم سبک است و حد متوسط وزن آن در هر فوت مکعب ۶/۵ پوند است در حالی که برف هر قدر متراکم شود بر وزن آن اضافه می شود و حتی ممکن است به ۳۰ فوت در هر متر مکعب برسد . سنگینی برف باعث فروریختن سقف بناها می شود و لذا توجه به آن ضرورت دارد . با توجه به اهمیت موضوع اگرچه سعی می کنند مقاومت سقف و بام را زیاد کنند اما شکل بنا و بام نیز می تواند در میزان تراکم برف و در نتیجه افزایش و یا کاهش خطر کاملاً مؤثر باشد . برای مقابله با خطر ناشی از تراکم برف بهتر است که به بامها شیب بدهیم زیرا بر اثر شیب بام برف می لغزد و فرو میریزد و در نتیجه متراکم نمیشود . البته در مناطق سرد نیمکره شمالی باید شیب بام به سمت جنوب باشد تا از آفتاب هم بهره کافی گرفته شود . وجود شیروانی نیز موجب لغزش و فرود برف شده و برف در آبروهای اطراف آن تجمع می یابد . به این ترتیب سنگینی برف عمدتاً بر روی دیوارها و ستونها خواهد بود . شاید یکی از دلایل وجود شیروانی در بناهای قدیمی شهر مشهد همین مسأله بوده باشد نه بارندگی زیاد . علاوه بر موارد فوق در مناطق سرد طرح و شکل بنا باید فاقد پیش آمدگیهایی نظیر سایبان ، سردر ، طاق جلوی پنجره و غیره باشد زیرا نه تنها فشار ناشی از وزن برف بر ساختمان کم می شود بلکه آفتاب بیشتری به بنا می رسد . در نواحی مرطوب و دارای باران زیاد نیز طرح و شکل بنا باید به گونه ای باشد که رطوبت و آب باران خسارت کمتری به بنا وارد سازد . مثلاً شکل بام به صورت شیروانی و یا شیب دار ( یکطرفه ) و گالی پوش باشد . کف اتاقها از سطح



زمین بلندتر باشد و زیر آن به شکل پیلوت خالی باشد تا روان آب حاصل از بارندگی سریع دفع شود و رطوبت کمتری نیز به کف و دیوارها برسد.

### شکل بنا و باد :

برای مقابله با آثار مخرب باد اگرچه مقاومت مصالح ساختمانی باید به دقت در نظر گرفته شوند ولیکن طرح و شکل بنا و طرز قرارگیری آنها می تواند بسیار مهمتر باشد. در برنامه ریزی و طراحی ساختمانها و بناها لازم است موارد زیر مطالعه و بررسی گردد :

### الف : شرایط و ویژگیهای باد :

ویژگی باد در رابطه با طراحی ساختمان اصولاً عبارتست از آشفتگی باد ( توفانی بودن ) ، سرعت باد ( بالاخص سرعت زیاد ) ، جهت باد ، وزش باد در سطح زمین و تداوم باد . بررسی این ویژگیها می تواند در مورد بادهای غالب، بادهای محلی و یا حالات استثنائی باد ( مثل تورنادوها ، هاریکن ها و ... ) انجام بگیرد . اگرچه شرایط و ویژگیهای بادهای معمولاً برای یک ناحیه جغرافیایی عمومیت دارد ولیکن به علت نوع و ماهیت چشمانداز ساختمانهای مجاور و غیره این شرایط برای مکانهای خاص بطور قابل توجهی متفاوت هستند . لذا هر طرح ساختمانی باید احتمالات این شرایط محلی مربوط به مقر بنا را در نظر بگیرد .

### ب : اثرات کلی باد :

آثار باد بر روی اشیاء و عوارض ثابت و مستقر در مسیرش را می توان به شرح ذیل بیان نمود : فشار مستقیم مثبت : سطوحی که در روبرویی باد و عمود بر مسیر آن قرار می گیرند بر اثر حرکت توده هوا فشار مستقیمی را تحمل می کنند . چنین شرایطی باعث می شود بخش عمده نیرو بر شیء یا عارضه وارد آید مگر اینکه از لحاظ شکل دارای جهت بسیار طبیعی باشد .

کشش آئرودینامیک : چون باد در برخورد با شیء متوقف نمی شود و مانند حالت مایع در اطراف آن جریان پیدا می کند لذا یک اثر کششی بر روی سطوح موازی با جهت باد وجود دارد . فشار منفی ( مکش ) : در ضلع یا سمت پشت به باد شیء معمولاً یک اثر مکش وجود دارد که حاوی فشار بیرونی بر سطح شیء می باشد .

اثرات جنبشی : یک شیء واقع در مسیر تند باد معمولاً ضربه می خورد ، می جنبد و یا به ارتعاش در می آید بنابراین اشیاء و عوارض دارای سطوح سست و ضعیف و یا حاوی سطوح منعطف در برابر این اثرات مستعدتر و حساستر هستند . اثر رویدگی و تنظیف : اثر اصطکاکتوده هوای جاری تمایل دارد که اشیاء واقع در مسیر خود را صاف و هموار نماید و یا آنها را از سر راه خود بردارد . این عمل بر روی سایبانها ، جانپناهها ، دودکشها و علائم و نشانه ها بیشتر اثر می کند . هریک از این اثرات و یا ترکیبی از اینها می تواند یک وضعیت مهم و بحرانی را برای عوارض واقع در مسیر باد به وجود آورد . میزان خسارات هم بستگی به وضعیت عارضه و شکل آن دارد .





### ج : آثار مهم باد بر ساختمانها :

اثرات عمده باد بر ساختمانها را می توان در چند طبقه کلی قرار داد :

- ساختمانهای دارای شکل مدور نسبت به بناهای زاویه دار و حاوی سطوح صاف مقاومت و دوام باد را کمتر می کنند مانند بناهایی با سقف گنبدی .

- ساختمانهای بلند و مرتفع که دارای ابعاد افقی کوتاه هستند در برابر واژگون شدن و یا خم شدن کامل در قسمتهای فوقانی مستعدترند .

- بناهای پهلوی یا دارای اشکال بادگیر چون تمایل دارند باد را به چنگ درآورند نیروی باد را بیشتر خواهند کرد .

- برآمدگی یا جلوآمدگی بنا ، جان پناهها و دیوارهای بلند ، سایبانها و بالکنها و دیوارهای بی دوام و ناپایدار به اثر کشش همه جانبه بر ساختمان میافزایند .

- علائم ، نشانه ها ، دودکشاها ، آنتنها ، چهارطاقیها و سایر تجهیزات روی بام ساختمانها نیز دستخوش اثر رویدگی می شوند .

### ضرایب راحتی و آسایش ساختمان :

بدیهی است که در معماری ، برنامه ریزی و طراحی ساختمان اگر به مواردی که تا کنون بیان شد توجه داشته باشیم و آنها را به دقت رعایت کنیم شرایط زیستی مناسبی فراهم می گردد و زیستمدان از راحتی و آسایش لازم برخوردار خواهند بود .  
به هر حال امروزه باید در حداقل فضای ممکن بناهایی احداث شود که نیاز آسایش انسان در تمام فصول را بر آورده سازد . برای نیل به این هدف نیز باید سعی نمود در زمستان به جای استفاده از سوختههای فسیلی و دستگاههای گرم کننده بیشتر از انرژی خورشیدی و طبیعت بهره گرفت و در تابستان هم از حداکثر سایه ، باد و دیگر ویژگیهای اقلیمی سود جست

## شناخت عوامل اقلیمی در مناطق گرم و خشک



- اقلیم تا آنجا که با آسایش انسان رابطه برقرار می کند نتیجه عواملی همچون تابش آفتاب . دمای هوا - رطوبت هوا - وزش باد و میزان بارندگی است .

### الف ( تابش آفتاب

. تابش اشعه خورشید به سطح زمین باعث ایجاد گرمای طبیعی می شود

### ب ( دمای هوا

. میزان گرما و سرمای شطح زمین عامل اصلی تعیین کننده درجه حرارت هوای بالای آن است . هوا عبور دهنده کلیه طیف های نور خورشید بوده و در اثر دریافت اشعه خورشید دمای آن به طور مستقیم افزوده نمی گردد اما لایه های هوا به وسیله تماس با سطح زمین که در اثر دریافت اشعه خورشید گرم شده اند ; گرم می شوند و سپس لایه های گرم شده هوا , گرمای خود را به وسیله جابجایی به لایه های دیگر منتقل میکنند . جریان هوا و باد نیز باعث تماس بیشتر توده های عظیم هوا با سطح زمین شده و بدین طریق باعث گرمی هوا می شود .  
و عکس این مطلب در زمستان و شب رخ می دهد . بدین ترتیب که هوا در اثر تماس با سطح زمین گرمای خود را از دست می



دهد و سرد می شود. در نتیجه میزان تغییرات روزانه و سالانه درجه حرارت هوا به تغییرات درجه حرارت سطح مورد تماس آن بستگی دارد. با توجه به این که سطح دریا ها خیلی آهسته تر از سطح زمین تحت تأثیر آفتاب گرم می شوند لذا میانگین درجه حرارت هوای بالای خشکی ها در تابستان بالا تر و در زمستان پایین تر از میانگین درجه حرارت هوای بالای دریاهاست ارتفاع از سطح دریا نیز تعیین کننده درجه حرارت هوا می باشد و در یک عرض جغرافیایی مشخص، مناطقی که در ارتفاع بیشتری قرار دارند سرد تر از مناطق پایین تر هستند.

### ج ( رطوبت هوا

منظور از رطوبت هوا مقدار آبی است که به شکل بخار در هوا وجود دارد، که این بخار از طریق تبخیر آب سطح اقیانوس ها و دریا ها و همچنین سطوح مرطوبی چون گیاهان وارد هوا می شود. هر چه هوا گرم تر باشد بخار آب بیشتری را در خود نگه می دارند به عنوان مثال ظرفیت پذیرش بخار آب در هوایی که دمای آن ۱۸ درجه سلسیوس است سه برابر هوایی است که دمای آن ۲ درجه سلسیوس می باشد. همچنین با کم شدن ارتفاع تراکم بخار آب در هوا زیاد می شود.

### شرایط اقلیمی و خصوصیات آب و هوایی

سلسله جبال البرز و زاگرس نواحی مرکزی ایران را از دریای خزر در شمال و جلگه بین النهرین در غرب جدا می کنند. کوههایی نیز به صورت منفرد در مرکز و شرق ایران وجود دارند از جمله کوه تفتان، شیر کوه و... کوهستان های غربی که دامنه های غربی رشته کوههای فلات مرکزی ایران و سراسر کوههای زاگرس را در بر می گیرد از مناطق سردسیر کشور به شمار می آیند

### کلیات آب و هوایی این منطقه به شرح زیر می باشد

سرماي شديد در زمستان و هوای معتدل در تابستان  
اختلاف بسیار زیاد درجه حرارت هوا بین دمای شب و روز  
بارش برف سنگین  
رطوبت کم هوا

میانگین دمای هوا در گرم ترین ماه سال در این اقلیم بیش از ۱۰ درجه سانتی گراد و متوسط دمای هوا در سردترین ماه سال کمتر از ۳- درجه سانتی گراد می باشد. نوسانات دمایی در طی شبانه روز نیز در نواحی کوهستانی بیشتر است. در این اقلیم دره ها در فصل تابستان بسیار گرم و در زمستان معتدل اند. مقدار تابش آفتاب در فصل تابستان در این منطقه زیاد و در زمستان بسیار کم است. زمستان ها طولانی، سرد و سخت بوده و تا چند ماه از سال، زمین پوشیده از یخ، و بهار کوتاه مدت است و زمستان و تابستان را از هم جدا می کند. سرما از اوایل آذر ماه شروع می شود و کم و بیش تا اواخر فروردین ادامه می یابد. در سراسر این منطقه از آذربایجان گرفته تا استان فارس، زمستان ها به شدت سرد می باشد. این نواحی، میزان بارندگی در تابستان کم و در زمستان زیاد است و بیشتر به صورت ریزش برف می باشد. برف های پیاپی بیشتر قله ها را می پوشاند. در ارتفاعات بالای ۳۰۰۰ متر همواره برف وجود دارد و این کوهستان ها سرچشمه رودخانه ها و قنات ها در کشور محسوب می شوند.



بارش برف در نواحی شمال و شمال غربی منطقه بیش از نواحی جنوب غربی آن است. علی رغم بارندگی فراوان، رطوبت در این اقلیم کم می باشد. همچنین سلسله جبال غربی همانند سدی مانع از نفوذ هوای مرطوب مدیترانه به داخل فلات ایران می شوند و رطوبت هوا را تنها در دامنه های خود نگاه می دارند. برخلاف نواحی شمال ایران و سواحل دریای خزر که غلظت هوا به دلیل پستی زمین و بارش زیاد است در اقلیم سرد، این غلظت کمتر بوده و همین امر میزان استفاده از تهویه طبیعی هوا را کاهش میدهد.

## فرم بنا

برودت بسیار زیاد هوا در بخش عمده ای از سال، در نواحی سرد و کوهستانی باعث شده است تا حداکثر استفاده از تابش آفتاب، بهره گیری از نوسان روزانه دما، حفظ حرارتی و جلوگیری از باد سرد زمستانی در فضاهای مسکونی امری ضروری گردد. لذا فرم بنا در جهت مقابله با سرمای شدید طراحی و اجرا می شود. در ادامه، به توضیح خصوصیات کلی فرم بنا در این اقلیم خواهیم پرداخت.



۱- ساختمان های درون گرا با حیاط مرکزی:



بناهای سنتی در اقلیم سرد مانند نواحی مرکزی فلات ایران دارای حیاط مرکزی بوده و سایر قسمت ها دورتادور این حیاط چیده می شوند. اتاق های واقع در سمت شمال حیاط بزرگتر از سایر قسمت ها و تالار یا اتاق اصلی نشیمن خانه نیز در این سمت حیاط واقع شده است تا از تابش مستقیم و حرارت آفتاب در فصل سرد زمستان استفاده کنند. جبهه جنوبی ساختمان به دلیل کوتاه و معتدل بودن فصل تابستان کمتر به کار گرفته می شود. لذا اتاق های جنوبی و اتاق های شرقی و غربی - در صورت وجود - به عنوان انباری یا فضاهای خدماتی همچون اتاق خدمه یا سرویس های بهداشتی کاربرد دارند. برخلاف مناطق معتدل و مرطوب سواحل جنوبی دریای خزر، خانه های این مناطق، اغلب دارای زیر زمینی با سقف کوتاه در پائین زمستان نشین هستند که به علت خنکی هوای آن، در تابستان برای سکونت و آسایش ساکنان خانه به کار می رود.

## ۲- استفاده از ایوان و حیاط کوچک در بنا:

از آنجایی که در بیشتر روزهای سال در مناطق کوهستانی سرد و یا بسیار سرد است اکثر فعالیت های روزمره در اتاق ها انجام می پذیرد. لذا ابعاد حیاط ها در این مناطق قدری کوچکتر از نواحی فلات مرکزی ایران است. ساختمان ها در این اقلیم دارای ایوان اند ولی عمق آنها نسبت به ایوان های مناطق جنوبی کشور به مراتب کمتر می باشد و همانند ایوان های منطقه خزر، کاربرنشیمن ندارند و صرفاً جهت حفظ ورودی های بنا از برف و باران استفاده می شوند. نکته دیگر پائین بودن کف حیاط بناهای اقلیم سرد به اندازه ۱ تا ۱/۵ متر از سطح پیاده روهاست تا بتوان آب جاری در نهر ها و جویها را بر باغچه حیاط یا آب انبار واقع در زیر زمین سوار نمود و از سوی دیگر، زمین مانند عایق حرارتی اطراف بنا را احاطه کرده، مانع از تبادل حرارتی بین بنا و محیط پیرامون آن و باعث حفظ حرارت درون ساختمان می شود.

## ۳- پلان، فرم بنا و نحوه قرار گیری آن:

در حوزه اقلیمی سرد و کوهستانی، بناها دارای پلان و بافت متراکم می باشند. فرم بنا باید به گونه ای باشد که سطح تماس آن را با سرمای خارج کمتر نماید تا حرارت کمتری از درون به بیرون انتقال یابد. لذا از احجامی نظیر مکعب یا مکعب مستطیل استفاده می نمایند تا نسبت سطح خارجی بنا به حجم داخلی آن کاهش یابد و آن را در حداقل ممکن نگه دارد. ساختمان ها بین ۲۰ درجه به طرف غرب و ۴۵ درجه به سمت شرق و در سایه باد یکدیگر و خارج از سایه آفتاب هم، در محور شمالی - جنوبی مستقر می شوند.

## ۴- اتاق های کوچک با ارتفاع کم:

در نواحی سرد و برفی، باید از ایجاد اتاق ها و فضاهای بزرگ داخل بنا اجتناب نمود چرا که با افزایش سطح تماس آنها با فضای سرد بیرونی، گرم کردن این فضای وسیع مشکل خواهد بود. بنابراین در این مناطق سقف اتاق ها را پائین تر از اتاق های مشابه در سایر حوزه های اقلیمی در نظر می گیرند تا حجم اتاق کاهش یابد و سطح خارجی نسبت به حجم بنا حداقل گردد. ارتفاع سقف در تالار ها و اتاق های مهم و طاق راسته ها و حجره های بازارهای این مناطق نیز مشهور است.

## ۵- بازشوهای کوچک:

در این مناطق برای جلوگیری از تبادل حرارتی بین داخل و خارج بنا از بازشوهای کوچک و به تعداد کم استفاده می کنند. در صورت بزرگ بودن پنجره ها، استفاده از سایبان الزامی است. بازشوها در ضلع جنوبی برای استفاده هر چه بیشتر از تابش آفتاب، بزرگتر و کشیده تر انتخاب می شوند. همچنین از استقرار بازشوها در جهت بادهای سرد باید اجتناب نمود. پنجره های د و جداره نیز برای رساندن تبادل حرارتی به حداقل ممکن مناسب ترند. در ضمن به منظور جلوگیری از ایجاد سوز در داخل و خروج حرارت داخلی به خارج ساختمان، میزان تعویض هوای داخل و تهویه طبیعی را باید به حداقل ممکن رساند. در مقایسه با اقلیم گرم و خشک ابعاد بازشوها در این حوزه اقلیمی برای استفاده از انرژی حرارتی حاصل از تابش آفتاب افزایش یافته است.





#### ۶- دیوارهای نسبتاً قطور:

قطر زیاد دیوارها نیز به نوبه خود از تبادل حرارتی بین فضای داخلی بنا و محیط بیرونی ساختمان جلوگیری می کند. معیارهای معماری اقلیم سرد و کوهستانی و گرم و خشک تقریباً مشابه است و تنها تفاوت آنها در منابع حرارت دهنده می باشد که در اقلیم گرم و خشک این منبع از سمت بیرونی بنا و در اقلیم سرد از سمت داخل فضا می باشد. لذا باید در این اقلیم به کمک مصالح بنایی قطر دیوارها را زیاد نمود تا این جداره بتواند به عنوان منبع ذخیره حرارت داخل بنا عمل نماید. دیوارهای قطور، گرما و حرارت تابش آفتاب روزانه را در طول شب حفظ و به تعدیل دمای داخل ساختمان کمک می نماید. در معماری بومی این مناطق تا حد ممکن تلاش می شود تا به شکل طبیعی یا با استفاده از بخاری و گرمای ناشی از حضور افراد، پخت و پز یا حضور حیوانات، بنا را گرم نمود.

#### ۷- بام های مسطح:

ابن یه سنتی در کوهپایه های شمالی سلسله کوههای البرز دارای بام های شیب دار و در مناطق کوهستانی غالباً مسطح هستند. بام های شیب دار در صورت مناسب بودن پوشش آن به مراتب از بام های مسطح بهترند چرا که آب باران را به سهولت از روی بام دور می کنند. ولی در صورت کاهگلی بودن پوشش بام، قدرت آن در برابر رطوبت و باران و به ویژه برف بسیار تضعیف خواهد شد. چرا که آب ناشی از ذوب تدریجی برف وارد سقف کاهگل می گردد و بنا مرطوب و نم دار می گردد. به همین دلیل به محض بارش برف، آن را از روی چنین بامی پارو می کنند و با غلتکی سنگی و کوچک، بام را دوباره غلتک می کشند تا پوشش کاهگلی آن مجدداً متراکم و سوراخ های ایجاد شده در اثر نفوذ آب مسدود گردند. انتخاب بام های مسطح در اقلیم سرد مشکلی ایجاد نمی نماید چرا که با نگهداری برف بر روی بام از آن به عنوان عایق حرارتی در مقابل سرمای زیاد هوای خارج که چندین درجه کمتر از درجه حرارت برف است استفاده می شود و همچنین فضای زیر اسکلت خریا که کاربرد انباری دارد، عایق مناسبی بین فضای داخل و خارج بنا خواهد بود. لذا دو جداره بودن سقف بنا در این اقلیم برای حفظ گرمای بنا حائز اهمیت است.

#### نوع مصالح

مصالح مورد استفاده در ابنیه سنتی در مناطق سرد و کوهستانی مانند سایر حوزه های اقلیمی از مصالح موجود در آن اقلیم است. این مصالح باید از ظرفیت و مقاومت حرارتی خوبی برخوردار باشند تا گرمای بنا را در فضای داخلی آن حفظ نماید. لذا بدنه این ابنیه از سنگ (یا چوب، ملات کاهگل، خشت و آجر) و پوشش سقف و بام از تیرهای چوبی و کاهگل می باشد. از سنگ و مصالح مقاوم و سنگین برای برای پی سازی بنا استفاده می کنند و در برخی نقاط، کرسی چینی با مصالح سنگین جهت جلوگیری از رطوبت به کار می رود، هر چند ابنیه این مناطق، به طور کلی، بر روی زمین بنا می شوند. در این رابطه می توان از شهر جوانرود و روستاهای اطراف آن واقع در منطقه غربی رشته کوه زاگرس و در ۹۵ کیلومتری شمال غرب کرمانشاه نام برد. در این منطقه ساختمانهای سنگی، سیمایی موزون و هماهنگ به کل بافت شهر و همچنین به بافت





روستاها داده است . سنگ که به وفور در این منطقه کوهستانی وجود دارد و به صورت لاشه و یا قواره در دیوارهای قطور ساختمان ها به کار می رود . در این منطقه اقلیمی سرد و نسبتاً پر باران ، بام ساختمان ها مسطح و با تیر چوبی و کاهگلی پوشیده شده است . هر چند که بام اغلب ساختمان ها های جدید در جوانرود دارای خرپای چوبی و پوشش شیروانی است



#### کالبد شهری و روستایی

بافت شهری و روستایی حوزه اقلیمی سرد و کوهستانی در جهت مقابله با سرمای شدید شکل گرفته است . ویژگی های بافت شهری و روستایی در این اقلیم عبارتند از :

1. بافت متراکم و فشرده
2. فضاهای کوچک و محصور
3. بهره گیری از جهات آفتاب و زمین ( به عنوان عوامل تعیین کننده ی جهت استقرار و گسترش شهر و روستا و سیمای آنها )
4. معابر باریک به موازات خط تراز زمین



با توجه به شرایط اقلیمی منطقه سرد و کوهستانی در ایران به منظور جلوگیری از اتلاف حرارتی و کوران هوا، بناها به صورت متراکم و فشرده و متصل و در کنار هم ساخته می شوند تا سطح تماس فضاهای گرم مسکونی با محیط سرد خارج کاهش یابد. همچنین بناها طوری کنار هم قرار می گیرند که یکدیگر را محصور نمایند و فضاهای شهری تا حد امکان کوچک شوند تا نفوذ جریان باد سرد به داخل فضاهای شهری کم گردد و تابش حرارت از سطح خارجی دیوارهای گرم ابنیه به فضاهای کوچک و محصور شهری، هوای سرد آنها را تعدیل نماید.

نکته قابل مشاهده دیگر در این نوع شهرها، طراحی معابر کم عرض و باریک برای استفاده بهتر از حرارت و جلوگیری از تبادل گرما و سرما است. معمولا در این نوع اقلیم، مجتمع های زیستی در وسط دامنه بلندی ها و رو به جنوب و در داخل زمین یا روی آن به منظور بالا بردن ظرفیت حرارتی دیواره های بدنه شمالی و افزایش حجم داخلی نسبت به سطح بیرونی، استقرار می یابند. در واقع در صورت استقرار روستا در پائین دره اولاً خطر سیل خیزی و نابودی روستا وجود خواهد داشت. ثانیاً نفوذ هوای سرد سنگین به دره ها باعث افزایش شدت سرما به هنگام شب خواهد شد. ثالثاً جبهه شمالی کوه همواره در سایه قرار گرفته و سرد می باشد در حالیکه روستاها و شهرها باید جهت حداکثر استفاده از تابش خورشید، رو به دره و در آفتاب بنا گردند. رابعاً به علت فزونی ناهمواری های زمین و شدت باد در بالای کوه و دسترسی به منابع آبی و رودخانه ها که در قسمت پائین ارتفاعات جاری هستند، استقرار بافت روستایی و شهری بر بالای کوه صحیح نمی باشد.

#### شرایط اقلیمی و خصوصیات آب و هوایی در مناطق کوهستانی و سرد





سلسله جبال البرز و زاگرس نواحی مرکزی ایران را از دریای خزر در شمال و جلگه بین النهرین در غرب جدا می کنند. کوههایی نیز به صورت منفرد در مرکز و شرق ایران وجود دارند از جمله کوه تفتان، شیر کوه و... کوهستان های غربی که دامنه های غربی رشته کوههای فلات مرکزی ایران و سراسر کوههای زاگرس را در بر می گیرد از مناطق سردسیر کشور به شمار می آیند.

کلیات آب و هوایی این منطقه به شرح زیر می باشد:

- سرمای شدید در زمستان و هوای معتدل در تابستان
- اختلاف بسیار زیاد درجه حرارت هوا بین دمای شب و روز
- بارش برف سنگین
- رطوبت کم هوا

میانگین دمای هوا در گرم ترین ماه سال در این اقلیم بیش از 10 درجه سانتی گراد و متوسط دمای هوا در سردترین ماه سال کمتر از 3- درجه سانتی گراد می باشد.

نوسانات دمایی در طی شبانه روز نیز در نواحی کوهستانی بیشتر است. در این اقلیم دره ها در فصل تابستان بسیار گرم و در زمستان معتدل اند. مقدار تابش آفتاب در فصل تابستان در این منطقه زیاد و در زمستان بسیار کم است. زمستان ها طولانی، سرد و سخت بوده و تا چند ماه از سال، زمین پوشیده از یخ، و بهار کوتاه مدت است و زمستان و تابستان را از هم جدا می کند. سرما از اوایل آذر ماه شروع می شود و کم و بیش تا اواخر فروردین ادامه می یابد. در سراسر این منطقه از آذربایجان گرفته تا استان فارس، زمستان ها به شدت سرد می باشد.

در این نواحی، میزان بارندگی در تابستان کم و در زمستان زیاد است و بیشتر به صورت ریزش برف می باشد. برف های پیاپی بیشتر قله ها را می پوشاند. در ارتفاعات بالای 3000 متر همواره برف وجود دارد و این کوهستان ها سرچشمه رودخانه ها و قنات ها در کشور محسوب می شوند.

بارش برف در نواحی شمال و شمال غربی منطقه بیش از نواحی جنوب غربی آن است. علی رغم بارندگی فراوان، رطوبت در این اقلیم کم می باشد. همچنین سلسله جبال غربی همانند سدی مانع از نفوذ هوای مرطوب مدیترانه به داخل فلات ایران می شوند و رطوبت هوا را تنها در دامنه های خود نگاه می دارند. برخلاف نواحی شمال ایران و سواحل دریای خزر که غلظت هوا به دلیل پستی زمین و بارش زیاد است در اقلیم سرد، این غلظت کمتر بوده و همین امر میزان استفاده از تهویه طبیعی هوا را کاهش می دهد.

### فرم بنا

برودت بسیار زیاد هوا در بخش عمده ای از سال، در نواحی سرد و کوهستانی باعث شده است تا حداکثر استفاده از تابش آفتاب، بهره گیری از نوسان روزانه دما، حفظ حرارتی و جلوگیری از باد سرد زمستانی در فضاهای مسکونی امری ضروری گردد. لذا فرم بنا در جهت مقابله با سرمای شدید طراحی و اجرا می شود. در ادامه، به توضیح خصوصیات کلی فرم بنا در این اقلیم خواهیم پرداخت.

1. ساختمان های درون گرا با حیاط مرکزی



بناهای سنتی در اقلیم سرد مانند نواحی مرکزی فلات ایران دارای حیاط مرکزی بوده و سایر قسمت‌ها دورتادور این حیاط چیده می‌شوند. اتاق‌های واقع در سمت شمال حیاط بزرگتر از سایر قسمت‌ها و تالار یا اتاق اصلی نشیمن‌خانه نیز در این سمت حیاط واقع شده است تا از تابش مستقیم و حرارت آفتاب در فصل سرد زمستان استفاده کنند. جبهه جنوبی ساختمان به دلیل کوتاه و معتدل بودن فصل تابستان کمتر به کار گرفته می‌شود. لذا اتاق‌های جنوبی و اتاق‌های شرقی و غربی - در صورت وجود - به عنوان انباری یا فضاهای خدماتی همچون اتاق خدمه یا سرویس‌های بهداشتی کاربرد دارند.

برخلاف مناطق معتدل و مرطوب سواحل جنوبی دریای خزر، خانه‌های این مناطق، اغلب دارای زیرزمینی با سقف کوتاه در پائین زمستان نشین هستند که به علت خنکی هوای آن، در تابستان برای سکونت و آسایش ساکنان خانه به کار می‌رود.

## 2. استفاده از ایوان و حیاط کوچک در بنا

از آنجایی که در بیشتر روزهای سال در مناطق کوهستانی سرد و یا بسیار سرد است اکثر فعالیت‌های روزمره در اتاق‌ها انجام می‌پذیرد. لذا ابعاد حیاط‌ها در این مناطق قدری کوچکتر از نواحی فلات مرکزی ایران است.

ساختمان‌ها در این اقلیم دارای ایوان اند ولی عمق آنها نسبت به ایوان‌های مناطق جنوبی کشور به مراتب کمتر می‌باشد و همانند ایوان‌های منطقه خزر، کاربرد نشیمن ندارند و صرفاً جهت حفظ ورودی‌های بنا از برف و باران استفاده می‌شوند. نکته دیگر پائین بودن کف حیاط بناهای اقلیم سرد به اندازه 1 تا 1.5 متر از سطح پیاده‌روهاست تا بتوان آب جاری در نهرها و جویها را بر باغچه حیاط یا آب‌انبار واقع در زیر زمین سوار نمود و از سوی دیگر، زمین مانند عایق حرارتی اطراف بنا را احاطه کرده، مانع از تبادل حرارتی بین بنا و محیط پیرامون آن و باعث حفظ حرارت درون ساختمان می‌شود.

## 3. پلان، فرم بنا و نحوه قرارگیری آن

در حوزه اقلیمی سرد و کوهستانی، بناها دارای پلان و بافت مترکم می‌باشند. فرم بنا باید به گونه‌ای باشد که سطح تماس آن را با سرمای خارج کمتر نماید تا حرارت کمتری از درون به بیرون انتقال یابد. لذا از احجامی نظیر مکعب یا مکعب مستطیل استفاده می‌نمایند تا نسبت سطح خارجی بنا به حجم داخلی آن کاهش یابد و آن را در حداقل ممکن نگه دارد.

ساختمان‌ها بین 20 درجه به طرف غرب و 45 درجه به سمت شرق و در سایه باد یکدیگر و خارج از سایه آفتاب هم، در محور شمالی - جنوبی مستقر می‌شوند.

## 4. اتاق‌های کوچک با ارتفاع کم

در نواحی سرد و برفی، باید از ایجاد اتاق‌ها و فضاهای بزرگ داخل بنا اجتناب نمود چرا که با افزایش سطح تماس آنها با فضای سرد بیرونی، گرم کردن این فضای وسیع مشکل خواهد بود.

بنابراین در این مناطق سقف اتاق‌ها را پائین‌تر از اتاق‌های مشابه در سایر حوزه‌های اقلیمی در نظر می‌گیرند تا حجم اتاق کاهش یابد و سطح خارجی نسبت به حجم بنا حداقل گردد. ارتفاع کم سقف در تالارها و اتاق‌های مهم و طاق‌راسته‌ها و حجره‌های بازارهای این مناطق نیز مشهور است.





### 5. بازشوهای کوچک

در این مناطق برای جلوگیری از تبادل حرارتی بین داخل و خارج بنا از بازشوهای کوچک و به تعداد کم استفاده می کنند. در صورت بزرگ بودن پنجره ها، استفاده از سایبان الزامی است. بازشوها در ضلع جنوبی برای استفاده هر چه بیشتر از تابش آفتاب، بزرگتر و کشیده تر انتخاب می شوند. همچنین از استقرار بازشوها در جهت بادهای سرد باید اجتناب نمود. پنجره های دو جداره نیز برای رساندن تبادل حرارتی به حداقل ممکن مناسب ترند. در ضمن به منظور جلوگیری از ایجاد سوز در داخل و خروج حرارت داخلی به خارج ساختمان، میزان تعویض هوای داخل و تهویه طبیعی را باید به حداقل ممکن رساند. در مقایسه با اقلیم گرم و خشک ابعاد بازشوها در این حوزه اقلیمی برای استفاده از انرژی حرارتی حاصل از تابش آفتاب افزایش یافته است.

### 6. دیوارهای نسبتاً قطور

قطر زیاد دیوارها نیز به نوبه خود از تبادل حرارتی بین فضای داخلی بنا و محیط بیرونی ساختمان جلوگیری می کند. معیارهای معماری اقلیم سرد و کوهستانی و گرم و خشک تقریباً مشابه است و تنها تفاوت آنها در منابع حرارت دهنده می باشد که در اقلیم گرم و خشک این منبع از سمت بیرونی بنا و در اقلیم سرد از سمت داخل فضا می باشد. لذا باید در این اقلیم به کمک مصالح بنایی قطر دیوارها را زیاد نمود تا این جداره بتواند به عنوان منبع ذخیره حرارت داخل بنا عمل نماید. دیوارهای قطور، گرما و حرارت تابش آفتاب روزانه را در طول شب حفظ و به تعدیل دمای داخل ساختمان کمک می نماید. در معماری بومی این مناطق تا حد ممکن تلاش می شود تا به شکل طبیعی یا با استفاده از بخاری و گرمای ناشی از حضور افراد، پخت و پز یا حضور حیوانات، بنا را گرم نمود.

### 7. بام های مسطح

ابن یه سنتی در کوهپایه های شمالی سلسله کوههای البرز دارای بام های شیب دار و در مناطق کوهستانی غالباً مسطح هستند. بام های شیب دار در صورت مناسب بودن پوشش آن به مراتب از بام های مسطح بهترند چرا که آب باران را به سهولت از روی بام دور می کنند. ولی در صورت کاهگلی بودن پوشش بام، قدرت آن در برابر رطوبت و باران و به ویژه برف بسیار تضعیف خواهد شد. چرا که آب ناشی از ذوب تدریجی برف وارد سقف کاهگل می گردد و بنا مرطوب و نم دار می گردد. به همین دلیل به محض بارش برف، آن را از روی چنین بامی پارو می کنند و با غلتکی سنگی و کوچک، بام را دوباره غلتک می کشند تا پوشش کاهگلی آن مجدداً متراکم و سوراخ های ایجاد شده در اثر نفوذ آب مسدود گردند. انتخاب بام های مسطح در اقلیم سرد مشکلی ایجاد نمی نماید چرا که با نگهداری برف بر روی بام از آن به عنوان عایق حرارتی در مقابل سرمای زیاد هوای خارج که چندین درجه کمتر از درجه حرارت برف است استفاده می شود و همچنین فضای زیر اسکلت خرپا که کاربرد انباری دارد، عایق مناسبی بین فضای داخل و خارج بنا خواهد بود. لذا دو جداره بودن سقف بنا در این اقلیم برای حفظ گرمای بنا حائز اهمیت است.

### نوع مصالح

مصالح مورد استفاده در اینیه سنتی در مناطق سرد و کوهستانی مانند سایر حوزه های اقلیمی از مصالح موجود در آن اقلیم است. این مصالح باید از ظرفیت و مقاومت حرارتی خوبی برخوردار باشند تا گرمای بنا را در فضای داخلی آن حفظ نماید.



لذا بدنه این ابنیه از سنگ ( یا چوب ، ملات کاهگل ، خشت و آجر ) و پوشش سقف و بام از تیر های چوبی و کاهگل می باشد . از سنگ و مصالح مقاوم و سنگین برای برای پی سازی بنا استفاده می کنند و در برخی نقاط ، کرسی چینی با مصالح سنگین جهت جلوگیری از رطوبت به کار می رود ، هر چند ابنیه این مناطق ، به طور کلی ، بر روی زمین بنا می شوند . در این رابطه می توان از شهر جوانرود و روستاهای اطراف آن واقع در منطقه غربی رشته کوه زاگرس و در 95 کیلو متری شمال غرب کرمانشاه نام برد . در این منطقه ساختمانهای سنگی ، سیمایی موزون و هماهنگ به کل بافت شهر و همچنین به بافت روستاها داده است . سنگ که به وفور در این منطقه کوهستانی وجود دارد و به صورت لاشه و یا قواره در دیوارهای قطور ساختمان ها به کار می رود . در این منطقه اقلیمی سرد و نسبتا پر باران ، بام ساختمان ها مسطح و با تیر چوبی و کاهگلی پوشیده شده است . هر چند که بام اغلب ساختمان ها های جدید در جوانرود دارای خرپای چوبی و پوشش شیروانی است .

### نتیجه گیری

اهمیت تأثیر بر معماری، انجام مطالعات و پژوهش های جمعی را در این زمینه ایجاب می کند به ویژه در کشور ما که تنوع اقلیمی و معماری متنوعی را نیز داشته است. اقلیم هر منطقه را می توان؛ مجموعه منظمی از پوشش گیاهی، میزان بارش، حرارت، دما و تابش آفتاب آن منطقه تعریف کرد. برای تعیین ساختارهای معماری هر منطقه و بالا بردن آسایش ساکنان آن، توجه به ویژگی های آب و هوایی محلی اجتناب ناپذیر است. با آگاهی از عوامل و عناصر اقلیمی شهر اردبیل، جهت گیری ساختمان ها، شناخت از مصالح ساختمانی مناسب، انتخاب ابعاد پنجره ها و غیره می توان تدابیری اندیشید تا ساکنان احساس راحتی و آسایش بیشتری کنند و با مصرف کمترین انرژی بتوانند گرمایش و سرمایش مورد نیاز مسکن خود را تأمین نمایند.

### مراجع.

- [1] کسمایی، تاثیر اقلیم در معماری
- [2] تقی زاده ، م. مبانی نظری معماری و شهرسازی اسلامی، انتشارات راهیان، 1385.
- [3] بحرینی، س. مبانی طراحی شهری، انتشارات دانشگاه تهران، 1377.