



## توسعه پایدار شهری

### طراحی شهری پایدار در اقلیم سرد و کوهستانی

مهسا حیدری<sup>\*۱</sup>

#### چکیده

بحران‌ها و آلودگی‌های زیست‌محیطی و افزایش مصرف انرژی در جهان اهمیت مبحث توسعه پایدار در همه زمینه‌ها به‌ویژه معماری و شهرسازی دو چندان می‌نماید. از این رو طراحی صحیح بافت شهرها و بناها و ساماندهی آن‌ها مطابق با اصول اقلیمی بسیار با اهمیت می‌باشد. شهرها اندامواره‌هایی هستند که رشد آن‌ها در بستر و موقعیت جغرافیایی و اقلیمی آن‌ها اجتناب‌ناپذیر است. شهرهای تاریخی ایران بیان‌کننده گنجینه‌ایی از اصول و قواعد طراحی هستند که به تدریج شکل گرفته‌اند. شرایط اقلیمی، تأثیر مستقیمی بر شهرسازی و بافت شهر گذاشته و باعث ایجاد شرایط آسایش در شهر می‌شود. کار طراحی و شهرسازی استفاده از عناصر اقلیمی از طریق سامان‌دهی عناصر شهری، مهار کردن اقلیم و استفاده از آن از طریق جهت‌گیری درست شریان‌ها، انتخاب ارتفاع مناسب جداره ساختمان‌ها، تعیین عرض درست خیابان‌ها و استفاده از گونه‌های مناسب گیاهی و غیره است. در این مقاله هدف و معرفی معیارهای طراحی پایدار اقلیم سرد و کوهستانی می‌باشد که با توجه به تعریف مسئله، روش تحقیق به‌صورت توصیفی - تحلیلی و تحلیلی - استنتاجی می‌باشد. در ابتدا با روش توصیفی مباحث نظری در زمینه تأثیر مسائل اقلیمی در معماری و بافت شهر بررسی می‌شود و در نهایت با تحلیل بررسی‌های انجام‌شده و بررسی نمونه‌ها به تدوین معیارهای طراحی شهر در اقلیم سرد و کوهستانی پرداخته می‌شود که می‌تواند مبنایی برای تحقیقات آتی در این زمینه و کمک به تدوین ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری در اقلیم سرد و کوهستانی ایران باشد.

**واژه‌های کلیدی:** اقلیم سرد و کوهستانی، بافت شهری، طراحی شهری، ایران

۱- کارشناس ارشد طراحی شهری، عضو هیأت علمی مؤسسه آموزش عالی دانش پژوهان

\* نویسنده مسئول: [maahsaa\\_63@yahoo.com](mailto:maahsaa_63@yahoo.com)

## ۱- مقدمه

ساختار کالبدی شهر و به عبارت دیگر سازمان‌یابی اجزای اصلی آن، در الگوهای متفاوتی صورت می‌پذیرد. در این میان بررسی تأثیر اقلیم در شکل‌گیری شهرها به عنوان اولین عامل مؤثر و بستر شکل‌گیری و کالبد شهرها جایگاه ویژه‌ای دارد. مطالعه تأثیر اقلیم بر خانه‌سازی و آسایش انسان نوآوری جدیدی نمی‌باشد و از لحاظ تاریخی به سده چهارم قبل از میلاد و احتمالاً خیلی قبل از آن برمی‌گردد (Octay 2002). در عین حال تحقیقات متعددی در دنیا مورد سازگاری اقلیمی انجام شده است. به طور مثال گیونی<sup>۱</sup>، ماهانی<sup>۲</sup>، الگی<sup>۳</sup> شرایط اقلیمی و نیازهای انسانی را در ساختمان‌ها مورد بررسی قرار دادند. تأثیر هندسه شهری روی آسایش حرارتی بیرونی در یک اقلیم خشک گرم به وسیله جانسون<sup>۴</sup> در مراکش مطالعه شد. (Jahansson 2006). در کشور ما نیز در سال‌های اخیر محققینی همچون ریاضی، عدل، کسمایی، رازجویان، کاویانی و ... شرایط اقلیمی شهرهای ایران را بررسی کردند. تحقیقات مذکور نشان می‌دهد که بیشتر بررسی‌ها در زمینه‌ی معماری، مسکن و فضاهای داخلی می‌باشد و در زمینه‌ی میزان انطباق ساخت و فضاهای شهری با مسائل اقلیمی بررسی‌های جامعی انجام نشده است. شایان ذکر است محمود توسلی تحقیقات مؤثری در زمینه‌ی ساخت شهر در اقلیم گرم و خشک ایران انجام داده است. مطالعه اصول و معیارهای طراحی در ایران بیشتر در مورد شهرهای اقلیم گرم و خشک انجام شده است؛ که البته این می‌تواند به دلیل تغییرات فضایی کمتر به جهت شرایط حاد اقلیمی و آرامی تحرکات جمعیتی در سه چهار دهه گذشته باشد که ساختار اصلی این شهرها را کمابیش دست‌نخورده و قابل کاوش نگه‌داشته شده است؛ بنابراین با توجه به اقلیم‌های متفاوت سرزمین ایران و

وجود تراکم شهری و جمعیتی بیشتر در نیمه غربی یعنی کوهستانی و تقریباً سرد ایران که از مصرف‌کنندگان عمده انرژی فسیلی به شمار می‌روند، مطالعه و تحلیل و بررسی در مورد اصول طراحی در شهرهای سردسیر ایران که مورد بی‌توجهی قرار گرفته در این پژوهش هدف اصلی می‌باشد. ضمن توجه به شرایط موجود در شهرهای سردسیر ایران، ایجاد ساخت‌وسازهای جدید بی‌هویت و غیر منطبق با اصول طراحی پایدار، ضرورت این مطالعه را بیشتر نمایان می‌سازد. این پژوهش تلاشی در جهت دست‌یابی به معیارهای اصلی طراحی شهری در این اقلیم در کشور ایران می‌باشد.

در ابتدا با روش توصیفی-تحلیلی مباحث نظری در زمینه‌ی طراحی اقلیمی در اقلیم سرد و کوهستانی و دیدگاه نظریه‌پردازان مختلف از یک طرف و تأثیر مسائل اقلیمی در ساخت و بافت شهر از طرف دیگر، بررسی می‌شود و در نهایت با رویکردی تحلیلی-استنتاجی با توجه به مسائل نظری مطرح‌شده و تحلیل نمونه‌های موجود به تدوین اصول و معیارهای طراحی شهری در اقلیم سرد و کوهستانی پرداخته می‌شود.

## ۲- بررسی نظریه‌های موجود در زمینه‌ی طراحی در اقلیم سرد و کوهستانی

اقلیم سرد در نیمکره شمالی دارای گستردگی قابل‌ملاحظه‌ای می‌باشد و جمعیت ساکن و شهرهای احداث‌شده در این اقلیم که جزء مصرف‌کنندگان عمده سوخت‌های فسیلی به شمار می‌روند. این موضوع اهمیت نحوه احداث شهرها و ساخت‌وساز رانشان می‌دهد. نواحی عمده کوهستانی ایران واقع در استان‌های آذربایجان، اردبیل، زنجان، کردستان، همدان، کرمانشاه، مرکزی، لرستان، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد و ... می‌باشد (بدیعی ۱۳۶۷). مناطق کوهستانی و کوهپایه‌های مرتفع نیز جزو مناطق سرد ایران محسوب

1- Givoni

2- Mahouni

3- Olgey

4- Johansson

خانه‌ها غالباً به صورت حیاط مرکزی ساخته شده‌اند، ولی اتاق‌های سمت شمال حیاط که از آفتاب خوبی برخوردارند، سطح وسیع‌تری دارند و به تالار یا نشیمن اصلی اختصاص یافته‌است. اتاق‌های سمت جنوب یا شرق و غرب کمتر استفاده می‌شود و بیشتر برای انبار فضاهای خدماتی به کار می‌روند (قبادیان ۱۳۸۲). در بیشتر شهرهای این مناطق، کف حیاط و اتاق‌ها حدود یک تا یک و نیم متر پایین‌تر از سطح کوچه است تا از یک طرف آب جاری بهتر روی باغچه‌ها سوار شود و از طرف دیگر زمین مانند عایق حرارتی اطراف خانه را احاطه کند و تبادل حرارت میان داخل و خارج بنا را کاهش دهد (قبادیان ۱۳۸۲). برای مثال در همدان در بسیاری از نمونه‌های مسکونی، کف کل ساختمان در حدود ۴۰ تا ۸۰ سانتیمتر پایین‌تر از سطح کوچه می‌باشد که به وسیله پله یا سطح شیب‌دار در دالان ورودی حل می‌شود، این امر سبب می‌شود که زمین مانند عایق حرارتی اطراف خانه را احاطه کرده و تبادل حرارت داخل و خارج را کاهش دهد. از سوی دیگر پایین رفتن حجم ساختمان نسبت به معابر موجب آفتاب‌گیر شدن معابر می‌گردد. بناهای مسکونی همدان در دو یا سه طبقه ساخته شده‌اند. همین امر موجب تراکم بیشتر ساختمان‌ها و کاهش تلفات حرارتی از بام می‌شود. طبقه زیرین که در خانه‌های همدان متداول است، در اکثر نمونه‌ها به اندازه نیم تا یک متر زیر زمین قرار می‌گیرد (بختیاری اصل ۱۳۸۵).

در مناطق بسیار سرد، تفاوت دمای میان داخل خانه و بیرون که به ۷۰ تا ۸۰ درجه می‌رسد، به عنوان یک معضل بوده و در خانه‌ها تمهیداتی اندیشیده شده است (شکل (۱)). این طرح نمایشگر خانه گونه اصلی نیست اما نمونه‌ای از یک منزل راحت و توأم با آسایش در مناطق سردسیر می‌باشد.

می‌شوند که در مجموع طول دوره سرما و یخبندان در آن‌ها بسیار طولانی‌تر از سایر مناطق ایران است، در این اقلیم آب‌وهوا در تابستان نسبتاً گرم (معتدل) و در زمستان سرد است. مشکل عمده این مناطق سرمای زمستان، تعداد بالای روزهای یخبندان در سال و بادهای سوزآور است. این نکته نیز باید ذکر شود که بیشتر اظهار نظرات در این اقلیم مربوط به مسائل معماری و ارائه راه‌حل برای انطباق هرچه بیشتر معماری با اقلیم می‌باشد. ولی در این مطالعه سعی در استخراج اصولی است که بتواند در ساماندهی کالبد شهر در اقلیم سرد و کوهستانی راهنما باشند. بررسی‌هایی در این زمینه انجام شده است که در ادامه به بررسی نظرات افراد مختلفی مانند کسمایی، قبادیان، پرسمن<sup>۱</sup>، گیونی<sup>۲</sup>، ابتدا در زمینه معماری و سپس طراحی و برنامه‌ریزی شهری در این اقلیم می‌پردازیم. البته باید اذعان داشت که در مسیر مطالعه اصول اقلیمی در طراحی و برنامه‌ریزی شهری در صورت مفید بودن اصول اقلیمی معماری از آن‌ها نیز در تکمیل اصول و معیارهای طراحی شهری استفاده شده است.

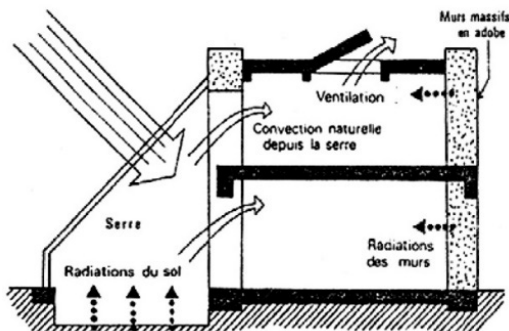
## ۲-۱- بررسی نظرات در زمینه معماری

طبق بررسی‌هایی که مرتضی کسمایی انجام داده است ویژگی‌های معماری بومی مناطق سرد چنین بیان شده است: استفاده از پلان‌های متراکم و فشرده، به حداقل رساندن سطح خارجی در برابر حجم مورد پوشش، استفاده از مصالحی با ظرفیت و عایق حرارتی خوب، به حداقل رساندن میزان تعویض هوای داخلی و تهویه طبیعی و در نتیجه، جلوگیری از ایجاد سوز در داخل و خروج حرارت داخلی به خارج ساختمان، انتخاب بام‌های مسطح و نگهداری برف بر روی بام‌ها به عنوان عایق حرارتی. در اقلیم سرد و کوهستانی در ایران

1- Pressman

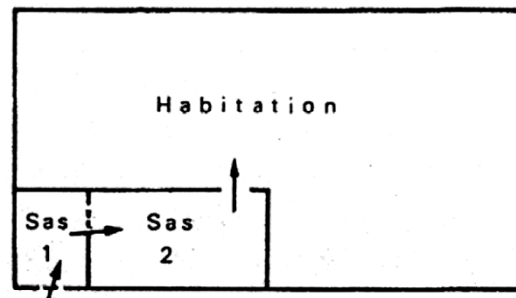
2- Givoni

در مناطق با سرمای شدید و طولانی پایه‌های ساختمان‌ها عمیقاً در خاکی که تمام سال یخزده است فرورفته‌اند. بنا روی این پایه‌ها که آن را از سرمای خاک جدا کرده‌اند و مانع صدماتی می‌شوند که خاک یخزده می‌تواند به وجود آورد، ساخته می‌شود. یک فضای خالی میان ساختمان و خاک وجود دارد که تهویه را به خوبی امکان‌پذیر می‌سازد (شکل (۲)) (اسکورو ۱۳۸۷).



شکل (۲). نمونه‌ی معماری زیست اقلیمی، مأخذ:

اسکورو، ۱۳۸۷



شکل (۱). نمونه‌ی خانه‌ای در رزولوت کانادا، مأخذ:

اسکورو، ۱۳۸۷

یک خانه شخصی راحت که در آن درجه حرارت داخلی معتدل است باید شامل چندین محل باشد که به تدریج در آن‌ها درجه حرارت تعدیل شود. اتاقی که از بیرون به آن وارد می‌شوند نباید گرم باشد، در همین جاست که یخچال و فریزر را قرار می‌دهند، چیزی که مانع از آن می‌شود که مواد غذایی که از بیرون به صورت یخزده وارد خانه شده، حالت انجماد خود را از دست بدهد. کفش‌ها یا لباس‌های پوشیده از برف را در این اتاق می‌گذارند تا گرم و خیس نشوند. اتاقک دوم به کمک دری بسته به اولی راه دارد اما با دری که همیشه باز است به اتاق‌های دارای شوفاژ ارتباط دارد. می‌توان در این اتاق اشیا را نهاد که باید به تدریج گرم شوند تا رطوبت به خود نگیرند و از احتمال ورود صدمه به آن‌ها بر اثر رطوبت جلوگیری شود (فی‌المثل دوربین عکاسی و یا فیلم‌برداری) اتاق‌های گرم سقف کوتاهی دارند تا از گرمای حداکثر استفاده شود (اسکورو ۱۳۸۷). در این چنین معماری‌های زیست اقلیمی ایجاد گلخانه متصل به ساختمان در نماهای رو به جنوب، باعث شده آفتاب به داخل گلخانه نفوذ و هوا را گرم کند. این هوا وارد اتاق‌های دیگر می‌شود و به نوبه خود آن‌ها را گرم می‌کند. در این خانه‌ها دیوارهای ضخیم هوای ساختمان را به خوبی از هوای بیرون جدا می‌کند. (اسکورو ۱۳۸۷).

## ۲-۲- بررسی نظرات درزمینه‌ی برنامه‌ریزی و طراحی و شهری

شرایط اقلیمی، تأثیر مستقیمی بر شهرسازی و بافت شهر گذاشته و باعث ایجاد شرایط آسایش در شهر می‌شود. کار طراح و شهرساز استفاده از عناصر اقلیمی طریق سامان‌دهی عناصر شهری، مهار کردن اقلیم و استفاده از آن از طریق جهت‌گیری درست شریان‌ها، انتخاب ارتفاع مناسب جداره ساختمان‌ها، تعیین عرض درست خیابان‌ها و استفاده از گونه‌های مناسب گیاهی و غیره است. در اقلیم سرد استفاده از حداکثر تابش آفتاب و پرهیز از بادهای سرد به دلیل سرمای شدید به عنوان یک اصل در طراحی بسیار مهم می‌باشد؛ و این تنها در صورتی ممکن است که بتوان انرژی خورشیدی را مهار و از آن در مواقع سرد سال استفاده نمود. برای نمونه جهت‌گیری خیابان‌ها باید به گونه‌ای باشد که در بیشتر ساعات آفتابی روز از تابش نور خورشید بهره گرفته و در سایه نباشند (شقایقی و مفیدی ۱۳۸۵).

طبق تحقیقات گیونی در اسپانیا و شارلین و هافمن<sup>۱</sup> در اسرائیل در زمینه تأثیر تراکم شهری در دمای هوای شهر می‌توان چنین بیان کرد که تراکم بالای شهری میزان دسترسی خیابان‌ها را به نور خورشید کاهش می‌دهد و مقدار توده‌ای که نور خورشید را جذب می‌کند کاهش می‌یابد که به‌طور مؤثری باعث کم شدن ماکزیمم هوای روز در فضاها می‌شود. (Givoni 2003). به‌طور کلی تراکم بالای شهری باعث کاهش سرعت باد به دلیل افزایش اصطکاک و برخورد باد با توده در محیط شهری می‌شود. هرچند این تأثیر به‌طور عمده‌ای به جزئیات متفاوت فیزیکی در محیط شهری دارد. به‌عنوان مثال: جهت‌گیری خیابان‌ها و ساختمان‌ها با احترام به جهت باد می‌تواند باعث کاهش اثرات باد نامطلوب و افزایش جریان بادهای مطلوب می‌شود (Givoni 2003). بنابراین در شهرهای سردسیر باید به مسئله تراکم بالا و میزان سایه‌اندازی در معابر، توأمان توجه کرد.

خیابان‌ها، توده‌های هوا را شعبه‌شعبه می‌کنند. بناهای مجرد توده‌های هوا را مجبور می‌کنند آن‌ها را دور بزنند، از این رو گردبادهایی شکل می‌گیرد. در صورتی که بناها پهلو به پهلو و به‌صورت فشرده در کنار هم (ردیفی) برپاشده باشند، اثر «لوله و نتوری»<sup>۲</sup> پدیدار می‌شود: سرعت باد در محل باریک افزایش می‌یابد. جریان هوا دائماً در پیوند با شکل ساختمان‌های شهر، ارتفاع، نحوه‌ی قرار گرفتن آن‌ها در مقایسه با یکدیگر و در پیوند با شکل پیرامون شهر متغیر است (اسکورو ۱۳۸۷). در سطح زمین باد در خیابان‌هایی که راستایی نزدیک به راستای خودش دارند، کانالیزه و شعبه‌شعبه می‌شود. در این مواقع از سرعت آن کاسته می‌شود مگر در صورت وجود تفاوت دمای شدید از نقطه‌ای به نقطه‌ی دیگر: در

در مورد موقعیت استقرار مجتمع‌های زیستی در مناطق سرد و کوهستانی می‌توان گفت که شهرها در مناطق کوهستانی غالباً در وسط کوهپایه و در سمت جنوبی آن استقرار می‌یابند. (بختیاری اصل ۱۳۸۵). دشت‌های وسیع سرعت بادها را افزایش و زمین‌هایی که پستی بلندی و شکستگی بسیار دارند باعث از بین رفتن باد می‌شوند. امروزه از داده‌های مربوط به جهت و دامنه و سرعت در موارد زیادی نظیر جهت‌گیری بافت شهر و انتخاب مسیر فرودگاه و مکان‌یابی صنایع دودزا و انتخاب محل پنجره ساختمان و احداث بادشکن‌ها و غیره استفاده می‌گردد (مشهودی ۱۳۷۵). پرسمن در تحقیقات خود اصول کلی زیر برای طراحی در اقلیم سرد پیشنهاد می‌دهد:

- ۱- تراکم بالا در کاربری مسکونی، خرده‌فروشی و بخش‌های تجاری شهر برای کاهش نیاز به حمل‌ونقل و گرم کردن فضاها که این تراکم بالا دلالت بر تمرکز در کاربری زمین دارد.
- ۲- اختلاط کاربری در مقیاس شهری اختلاط مسکونی، اداری، تجاری، صنعتی برای کاهش نیاز به سفر. به پیشنهاد او این اختلاط کاربری می‌تواند خودکفایی واحد همسایگی را بالا ببرد.
- ۳- ترکیب و تطبیق کاربری‌های متفاوت در یک ساختمان مسکونی، اداری، تجاری.
- ۴- بهبود حمل‌ونقل شهری از طریق برنامه‌ریزی شهری به‌عنوان روش جابجایی کارآمد از لحاظ صرفه‌جویی در انرژی که برای مؤثر بودن باید به محدوده با تراکم بالا خدمات‌دهی کند.
- ۵- موقعیت‌های مکمل از عملکردهای گوناگون شهری. این عملکردهای مکمل بهتر است طبق رابطه سازگاری بینشان گروه‌بندی شوند. مثلاً فضای کار و سکونت به طرق مختلف حرکتی به هم مرتبط می‌شوند (Pressman 1988).

1- Sharlin&Haffman

۲- venturi: نوعی لوله - که از نام سازنده‌ی ایتالیایی آن «ونتوری» گرفته شده - لوله در نقطه‌ای باریک می‌شود و با آن سیالات را که با فشار می‌گذرد اندازه‌گیری می‌کنند.

تغییر بدهند و باعث کاهش محسوس دما در طول روز شوند. با توجه به این مطالب می‌توان از رنگ سطوحی که در مقابل نور خورشید قرار می‌گیرند به‌عنوان عاملی مؤثر در ایجاد تعادل در دمای محیط شهری در اقلیم‌های مختلف استفاده کرد. در شهرهای سردسیر در بخش‌های تجاری، یک خیابان سرپوشیده با سقف شیشه‌ای به‌عنوان حفاظی در برابر باد و برف برای حجم زیادی از پیاده‌ها عمل کرده و باعث افزایش راحتی آن‌ها در زمستان می‌شود. این موضوع می‌تواند باعث جذب تعداد بیشتری از مشتریان و افزایش سودآوری شود. بزرگراه‌های سرپوشیده که معمولاً زیرزمین هستند، می‌توانند حرکت روانی بدون وجود بارش برف بین بخش‌های مختلف شهر ایجاد کند. (Givoni 2003). در شهر همدان به‌عنوان یک شهر سردسیر در ایران، نمونه بسیار جالبی از معابر وجود دارد که دالان نامیده می‌شود. دالان یک راه عبوری کم‌عرض برای چند خانه بوده و در اکثر محلات، خانه‌ها از طریق این دالان‌های سرپوشیده به معابر اصلی شهر متصل می‌شده‌اند. ساکنین خانه‌های مجاور دالان غالباً با هم خویشاوندی داشته‌اند و از لحاظ فرهنگی با هم ارتباط بسیار نزدیک داشته‌اند. بدین ترتیب با ایجاد دالان در مقابل معبر ورودی خانه‌های خود، هم یک فضای نیمه‌خصوصی ایجاد می‌کرده‌اند و هم در مقابل باد و سرمای زمستان در این فضا محفوظ بوده‌اند (بختیاری اصل ۱۳۸۵). در نواحی سرد باید دقت شود که کاشت گیاهان باعث ایجاد سایه در فصول سرد نشود و از طرفی جلوی باد نامطلوب را بگیرد. درختان خزان‌دار به‌عنوان پناهگاه تابستانی در مقابل تابش آفتاب مناسب هستند. این درختان که برگ خود را در پاییز از دست می‌دهند برای جذب بهتر نور خورشید در زمستان نیز مناسب هستند (کسمایی ۱۳۷۴). در کاشت انبوه درختان به نحو کاشت آن‌ها باید بسیار دقت کرد. کاشت متناوب درختان از کاشت مستقیم آن‌ها بسیار

این موارد ممکن است سرعت باد بیشتر شود و راستای آن معکوس می‌گردد. از جمله روش‌های کنترل باد این است که کوچه‌ها، خیابان‌ها به‌گونه‌ای باشند که باعث ایجاد تونل باد نشود. خیابان‌های باریک، رطوبت را در خود حفظ می‌کند و دمای محیط پیرامون خود را در طول روز کاهش می‌دهد. فضاهای عمومی مثل میدان‌ها باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که گردش هوا در تمام طول سال به حداقل خود برسد و دارای حداقل ارتفاع لبه برای محور شرقی- غربی و متوسط ارتفاع لبه در محورهای شمالی- جنوبی باشد. (Beer and Higgins 2000) به علت برودت هوا در اکثر فصول سال در ناحیه سرد و کوهستانی از تهویه تا حد امکان باید پرهیز نمود؛ و تنها در دور کوتاهی از تابستان نیاز به تهویه داریم. جهت‌گیری خیابان‌ها به‌سوی بادهای مطلوبی نیز خود عامل مهمی در تهویه شهر به‌شمار می‌آید.

چیدمان بناها باید به‌گونه‌ای باشد که جریان هوا را به‌راحتی هدایت کند و باعث ایجاد گردباد نشود. همچنین تأثیر ساختمان‌هایی بلند باید تجزیه و تحلیل شود و به خاطر سپرده شود که اگر یک ساختمان کوتاه در سایه بادی یک بلوک بلند قرار گیرد باد در خلاف جهت وزش خود به سمت ساختمان کوتاه می‌وزد. جنس مصالح شریان‌ها نیز بسیار مهم است. سطوح بسیار صاف و فرش نشده جریان باد را تشدید می‌کند. مناسب‌ترین سطح، سنگ‌فرش می‌باشد، چراکه آسفالت باعث ایجاد جزایر گرمایی شده و در تابستان باعث گرم شدن هوای شهرها می‌گردد (شقایق و مفیدی ۱۳۸۵).

گیونی همچنین در مورد تأثیر رنگ در میزان جذب انرژی خورشید در شهر و اصول شهرسازی با استناد به تحقیقات اکبری و همکاران (۱۹۹۰) در کالیفرنیا در این زمینه بیان می‌کند که در شهرهای متراکم که سقف‌ها به‌عنوان بخشی محسوس از شهر هستند، مطمئناً سقف‌های سفیدرنگ می‌توانند تعادل تشعشعات شهر را

جنوبی و ۲- در نیمه پایینی کوهپایه‌ها می‌باشد. دلایل آن را چنین می‌توان عنوان کرد: قابلیت حداکثر جذب نور خورشید و استفاده از مزیت گرمایی زمین با استفاده از قرار گرفتن قسمتی از ساختمان‌ها در شیب، عدم وجود حفاظی برای شهر در مقابل باد در ناهمواری‌های قسمت‌های بالایی کوه، نفوذ هوای سرد سنگین در شب به پایین دره‌ها به‌عنوان نکته منفی و استفاده از جریان هوای گرم در بخش‌های میانی کوهپایه به‌عنوان نکته مثبت، وجود خطر سیل و آب‌گرفتگی در قسمت‌های پایینی دره‌ها.

### ۳-۲- تراکم

در طراحی در بیشتر نواحی آب و هوایی سرد از تراکم کم تا فشرده به شکل مجموعه‌ای وابسته (بسته به شیب) استفاده می‌شود. تراکم باید تا اندازه‌ای باشد که واحدهای مسکونی مانع از رسیدن نور خورشید به یکدیگر نشوند. تمام مراکز شهری مطالعه شده نواحی سرد تراکم بالایی دارند و شکل آن‌ها نشان می‌دهد که این راهبرد واکنشی در مقابل دوره‌های سرد این نواحی است و شرایط فیزیکی بهتری برای سکونت فراهم می‌آورد (شقایق و مفیدی ۱۳۸۵). به‌عنوان نمونه به بافت شهر همدان، ماسوله که در منطقه سردسیر واقع شده‌اند اشاره می‌شود.

### ۳-۳- جهت‌گیری

جبهه رو به شرق به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی تا حدودی مناسب است اما به لحاظ دریافت بادهای مواقع سرد نامناسب است. جبهه شمالی و جهات نزدیک به آن به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی بسیار نامناسب و از لحاظ عدم دریافت باد در مواقع سرد مناسب می‌باشد. جبهه رو به غرب و جهات نزدیک به آن از نظر دریافت انرژی و باد به‌طور کلی نامناسب است. جبهه رو به جنوب از نظر دریافت انرژی مناسب و از نظر عدم دریافت بادهای سرد نیز مناسب می‌باشد (لشکری و پورخادم نمین ۱۳۸۴).

بهتر است چراکه باعث انکسار باد می‌شوند. در نتیجه بهتر است از کمربندی از درختان همیشه سبز به‌عنوان بادشکن از شمال غربی به جنوب شرقی کاشته شده و برای بهره‌گیری از تابش خورشید درختان برگ‌ریز در سمت شرق و غرب و جنوب بناها و فضاها کاشته شود. در مناطق سردسیر در طراحی پارک‌های عمومی نیز باید دسترسی به آفتاب و حفاظت از باد وجود داشته باشد. گیونی استفاده از نواری فشرده از درختان همیشه‌سبز را در مرز فضای باز که در مقابل جهت وزش باد قرار گرفته باشند را که از طرفی حفاظی در مقابل باد می‌باشند و از طرف دیگر جلوی تابش نور خورشید را نمی‌گیرند، پیشنهاد می‌کند. همچنین استفاده از کمربندی از بوته‌ها و درختچه‌ها در طول تنه درختان از نفوذ باد از قسمت پایینی درختان جلوگیری می‌کند. استفاده از کمربند یو شکل از بوته‌های بلند همیشه‌سبز دور نیمکت‌ها به‌طوری که به سمت جنوب باز باشند به همراه درختان برگ‌ریز با تنه بلند در پشت آن‌ها می‌تواند در مناطق سردسیر نشستن دلپذیری را در فضای باز در مقابل آفتاب و محافظت‌شده از باد فراهم کند. در تابستان نیز سایه درختان لذت‌بخش خواهد بود (Givoni 2003).

### ۳- جمع‌بندی و بیان منطق شکل‌گیری بافت شهر در برابر اقلیم سرد و کوهستانی

با توجه به نکات ذکرشده منطق شکل‌گیری فضای معماری و بافت شهر در برابر اقلیم سرد و کوهستانی را می‌توان این‌چنین بیان و دسته‌بندی کرد:

#### ۳-۱- موقعیت شهر و ساخت‌وساز

در مورد موقعیت استقرار مجتمع‌های زیستی در مناطق سرد و کوهستانی می‌توان گفت که با توجه به قرارگیری ایران در نیمکره شمالی بهترین موقعیت برای شهرها و ساخت‌وسازهای جدید در این اقلیم ۱- در شیب‌های

باز در جنوب ساختمان ضروری است، اما جبهه‌های شمالی، شرقی و غربی آن بهتر است به بناهای مجاور چسبیده و یا به وسیله فضاهای خدماتی محافظت شود؛ بنابراین توده ساختمان می‌تواند در منتهی علیه شمالی زمین قرار گیرد و تمام عرض آن را بپوشاند (طاهباز و جلیلیان ۱۳۸۷). به‌طور کلی ساختمان باید به شکل مجتمع، متراکم و توده‌ای باشد و از پخش کردن در اطراف حیاط اجتناب شود.

### ۳-۴- دسترسی‌ها

خیابان‌ها به دودسته تقسیم می‌شوند: دسته اول آن‌هایی هستند که اصولاً شمالی - جنوبی و شرقی - غربی هستند و شهر را به صورت شطرنجی تقسیم می‌کنند. دسته دوم از عوارض زمین، شرایط آب و هوایی و زمین‌شناسی تبعیت کرده و ممکن است از محور شمالی - جنوبی انحراف پیدا کرده و مثلاً به صورت مورب از شمال شرقی به جنوب غربی و یا از شمال غربی به جنوب شرقی کشیده شود (شقاقی و مفیدی ۱۳۸۵). جهت شرقی - غربی نامطلوب‌ترین جهت می‌باشد چراکه نیمه جنوبی این خیابان‌ها در بیشترین روزهای مواقع سرد در سایه قرار می‌گیرد و پوشش برف و یخ فرصت ذوب شدن پیدا نمی‌کند. (لشکری و پور خادم نمین ۱۳۸۴). بهترین جهت قرارگیری معابر در این اقلیم، شمالی جنوبی می‌باشد زیرا در طول روز از حداکثر انرژی خورشیدی استفاده شده و درعین حال کمترین میزان سایه را در معابر داریم.

با توجه به آنچه در مورد جهت‌گیری بهینه ساختمان‌ها به سمت جنوب و جنوب شرقی گفته شد، خودبه‌خود یک سری از معابر در جهت شرقی - غربی تا شمال شرقی به جنوب غربی قرار می‌گیرد که امتداد شمال شرقی - جنوب غربی بهترین جهت برای معابر می‌باشد. عرض شریان‌ها باید متوسط و ارتفاع دیوارها کمتر از عرض معابر بوده

با توجه به این نتایج می‌توان گفت که جهت جنوب و جنوب شرقی زیستگاه مناسب است و موجب ایجاد فضاهای جاذب نور خورشید و گرما در ساعات اولیه صبح می‌شود. بهترین جبهه برای استقرار فضاهای اصلی ساختمان‌های عمومی یا خصوصی، جبهه‌های رو به جنوب و جنوب شرقی است و اگر به‌واسطه وضعیت توپوگرافی باد سردی از این جهات به ساختمان بوزد می‌بایست با تدبیر مناسب به مقابله با آن پرداخت. این جهت برای نمای اصلی ساختمان و ورودی اصلی نیز بسیار مناسب است.

باید از قرار دادن فضاهای اصلی در جهت شرقی و شمالی اجتناب شود تا استفاده از فضاهای سایه‌دار و سرد به حداقل برسد. فضاهای غربی برای دوره‌ها و یا نواحی بسیار سرد و استفاده از حداکثر تهویه در بعدازظهر به کار می‌رود (شقاقی و مفیدی ۱۳۸۵). توصیه می‌شود سایر جبهه‌ها به‌غیر از «جهت بهینه» به فضاهای خدماتی که محل سکونت نیستند و یا درجه حرارت پایین در آن‌ها مشکلی ایجاد نمی‌کند اختصاص داده شوند.

احداث بخش اصلی ساختمان‌ها روی زیرزمین یا گره‌رو (به‌عنوان حد واسط ساختمان و زمین). موجب کاهش جریان هدایت حرارتی از ساختمان به زمین می‌شود، مشروط به آنکه پیرامونش عایق کاری شود. در عین حال فضاهای زیرزمین در فصول گرم خنک‌تر و در فصول سرد گرم‌تر از فضاهای فوقانی بوده و علاوه بر مواقع گرم، در مواقع سرد نیز می‌تواند به‌عنوان فضای خدماتی و انبار مورد استفاده قرار گیرد (طاهباز و جلیلیان ۱۳۸۷). افزایش ارتفاع بنا به نفع کاهش سطح بام، موجب کاهش تلفات حرارتی از سطح بام و افزایش دریافت‌های خورشیدی نمای جنوبی در فصول سرد می‌شود، بنابراین ساخت بناهای چندطبقه با سطح پلان محدود مناسب‌تر از ساختمان‌های یک طبقه و وسیع است.

درزمینه‌ی رابطه توده و فضا می‌توان گفت که برای دریافت انرژی خورشیدی در مواقع سرد وجود فضای



تا انرژی خورشید به خوبی پخش شود و تعادل فضاهای پر و خالی در مسیرهای پیاده‌رو باعث راحتی عابرین پیاده می‌شود که در نهایت باعث پرهیز از افزایش و ایجاد بادهای سرد در فضاهای داخلی شهر و کاهش توده‌های سرد، می‌شود. فضاهای باز خصوصی در سمت جنوبی قرار گیرد و برای جذب بهتر نور خورشید تا حد امکان بزرگ باشد. نور خورشید عامل مهمی در تنظیم آب‌وهوای نواحی شهری است و جلوگیری از ورود نور خورشید در بسیاری از بناها باعث ایجاد فضاهای سرد داخلی در غروب می‌شود. حیاط‌های جنوبی نقش مهمی در معتدل نگه‌داشتن فضاهای شهری در نواحی سرد بازی می‌کند؛ که باعث جذب بهتر انرژی خورشید در طول روز و ایجاد فضاهای داخلی گرم‌تر در هنگام غروب می‌شود (شقایق و مفیدی ۱۳۸۵).

فضاهای نیمه‌باز یا «واسطه» مانند ایوان‌ها و رواق‌ها و ورودی‌ها به‌عنوان حائلی بین فضای باز و بسته، فضای گرم داخلی و سرد خارجی هستند. ایوان‌ها و بالکن‌ها کوچک بوده و در ضلع شمالی قرار می‌گیرند که از نور جنوب حداکثر استفاده بشود. ورودی ساختمان‌ها باید در جبهه‌هایی از بنا ایجاد شود که از وزش بادهای سرد زمستانی در امان باشد (جبهه‌های رو به غرب و شرق و جهت‌های نزدیک به آن معمولاً در معرض وزش بادهای سرد زمستانی قرار دارند).

در غیر این صورت با ایجاد بادشکن از ورودی محافظت شود. همچنین با ایجاد هشتی یا دهلیز به‌عنوان فضای واسطه از ارتباط مستقیم هوای داخل و خارج جلوگیری شود. (طاهباز و جلیلیان ۱۳۸۷). بهترین جهت قرارگیری ورودی‌ها رو به جنوب است. (شقایق و مفیدی ۱۳۸۵)؛ که گرمای نور جنوب مانع از باقی ماندن برف و یخ در مدخل ورودی شود.

چون در ناحیه آب و هوایی سرد و کوهستانی سعی کوشش زیادی برای کاهش سایه می‌شود (شقایق و مفیدی ۱۳۸۵). جهت شریان‌های اصلی باید مخالف وزش باد زمستانی باشد.

### ۳-۵- فضاهای باز و نیمه‌باز: شکل، تناسب، محل استقرار

اندازه و تناسب فضاهای باز و نیمه‌باز به میزان نیاز و جذب نور خورشید و جلوگیری از باد بستگی دارد؛ که این اندازه و تناسب، در نواحی سرد در میزان آسایش نقش مهمی ایفا می‌کند و در تعیین شکل شهر بسیار مهم است. جای‌گیری مکانی این فضاها باید در سمت شرقی و جنوبی توده باشد. این عناصر برای طراحی اقلیمی و راحت فضاهای باز بسیار مهم بوده و شکل شهر را تحت تأثیر قرار می‌دهند که باعث افزایش جذب نور خورشید از ساعات اولیه صبح، کمک به مهار باد غالب و کاهش سایه مرکب و تکی در فضاهای باز می‌شود (شقایق و مفیدی ۱۳۸۵). بدین منظور همان‌گونه که پیش‌تر بیان شد توده باید امکان استفاده از آفتاب را داشته باشد لذا جداره‌های جنوبی فضاها باید کوتاه باشد و یا فاصله یک توده از توده‌های واقع در جنوبش بیشتر از ۲ برابر ارتفاع آن‌ها باشد. برای پرهیز از دریافت بادهای سرد، بهتر است دیوارهای شرقی و غربی فضاها بلند و عرض آن از ۴ برابر ارتفاع دیوارهای فوق‌الذکر کمتر باشد، یا اینکه به‌وسیله ساختمان‌های مجاور یا بادشکن محافظت شود.

بنابراین فضاها می‌توانند به شکل مربع یا حتی مستطیلی که محور طولی آن در راستای شمال و جنوب قرار دارد ساخته شوند. (طاهباز و جلیلیان ۱۳۸۵). این فضاها بین مجتمع‌های مسکونی پراکنده شود. این موضوع در تمام زیستگاه‌های ناحیه سرد و کوهستانی قابل مشاهده است. پراکندگی این فضاها کمک می‌کند

**۳-۶- سطوح شهری شامل بدنه، سقف، کف:**

**ابعاد و تناسب، میزان گشودگی، مصالح، رنگ**  
 جداره‌های باز و شفاف در این منطقه باید از یک طرف در معرض تابش آفتاب قرار داشته و از طرف دیگر از وزش بادهای سرد مصون باشند. بازوها باید کوچک و به تعداد کم به‌ویژه در جبهه‌های غربی، شرقی و شمالی ساخته شده و در صورت امکان به‌وسیله درب‌های عایق محافظت شوند (طاهباز و جلیلیان ۱۳۸۷). سقف به علت جهت‌گیری و سطح نسبتاً بزرگ آن نقش مهمی در گرفتن گرما در یک ساختمان می‌باشد. اشعه شدید خورشید گرمای زیادی در طول روز ایجاد می‌کند و باعث افزایش دمای زیر سطح سقف می‌شود. در ناحیه سرد به‌طور کلی ارتفاع فضاهای سرپوشیده به جهت گرم شدن سریع‌تر کم است. شیب سقف به برف و دمای هوا در آن ناحیه بستگی دارد اگر حداقل دما حدود ۲۰- درجه باشد می‌توانیم از سقف مسطح بدون جان‌پناه استفاده کنیم و اگر تا ۱- درجه باشد از سقف شیب‌دار استفاده می‌شود که برف سریع‌تر آب می‌شود. انحراف باد توسط سقف شیب‌دار نیز روش مناسبی جهت کاهش انرژی است (شقایق و مفیدی ۱۳۸۵). در صورت به‌کارگیری بام شیب‌دار با عایق نمودن کف فضای زیربام می‌توان از آن به‌عنوان فضای حائل میان داخل و خارج ساختمان استفاده کرد و تبادل حرارتی را کاهش داد. در سقف‌های شیب‌دار یک‌طرفه، مناسب‌ترین جهت شیب رو به جنوب است. در سقف‌هایی با شیب دوطرفه مناسب‌ترین جهت شیب‌های رو به شرق و غرب است (طاهباز و جلیلیان ۱۳۸۷).

در این اقلیم در سطوح شهری از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا، مقاوم به دمای کمتر از صفر درجه، مقاوم به نوسان بیش از ۱۵ درجه و بارنگ ثابت باید استفاده شود (طاهباز و جلیلیان ۱۳۸۷). استفاده از مصالح صاف و صیقلی بارنگ روشن مطلوب نیست، چون هم باعث تشدید جریان باد شده و هم باعث کاهش میزان جذب نور خورشید می‌شود.

**۳-۷- آب و پوشش گیاهی**

آب و پوشش گیاهی نه‌تنها برای بهتر شدن شرایط فیزیکی بلکه برای کمک به شادی روانی و بصری عنصر مهمی است. از این عنصر هم در طراحی شهرها و هم‌خانه‌ها استفاده می‌شود. پوشش گیاهی به تعدیل دمای هوا و سالم‌سازی محیط کمک کرده و در کنترل باد نیز سهم مهمی دارد. پوشش گیاهی به صورت‌های مختلف درخت، درختچه، پوشش زمینی، گیاهان خزانده و غیره نه‌تنها به ریز اقلیم یک ساختمان بلکه به بهبود ریز اقلیم یک شهر هم کمک می‌کند.

در نواحی سرد باید دقت شود که کاشت گیاهان باعث ایجاد سایه در فصول سرد نشود و از طرفی جلوی باد نامطلوب را بگیرد (کسمایی ۱۳۷۴). درختان خزان‌دار به‌عنوان پناهگاه تابستانی در مقابل تابش آفتاب مناسب هستند. این درختان که برگ خود را در پاییز از دست می‌دهند برای جذب بهتر نور خورشید در زمستان نیز مناسب هستند. کاشت متناوب درختان از کاشت مستقیم آن‌ها بسیار بهتر است چراکه باعث کم کردن سرعت باد می‌شوند (شقایق و مفیدی ۱۳۸۷)؛ و به‌طور کلی کمربندی از درختان همیشه سبز در ترکیب با بوته‌ها و درختچه‌ها می‌تواند به‌عنوان بادشکن عمل کند (Givon) 2003. وجود گیاهان و زمین خاکی در زیر برف و یخ عاملی در ذوب سریع‌تر آن‌ها می‌شود لذا با استفاده از پوشش گیاهی و ایجاد باغچه در قسمت‌های سایه‌دار و برف‌گیر حیات‌ها می‌توان فرایند ذوب یخ و برف را سرعت بخشید (لشکری و پورخادم نمین ۱۳۸۴). همچنین در این اقلیم با توجه به سرمای هوا استفاده از آب و آب‌نما محدود است.

**۴- نتیجه‌گیری و بیان معیارهای طراحی شهری****در اقلیم سرد و کوهستانی**

در این اقلیم با توجه به بالا بودن تعداد روزهای یخبندان و کم بودن روزهای آفتابی در زمستان (حدود ۴۰ درصد)

با توجه به جمع‌بندی و اصول اقلیمی استخراج شده در بافت و ساخت شهر در اقلیم سرد و کوهستانی می‌توان معیارهای زیر را در طراحی ساخت و بافت شهر جهت کاهش مصرف انرژی و آسایش اقلیمی بیشتر در مقیاس خرد و کلان، عنوان کرد:

پیشنهاد می‌شود که با پراکندن فضاهای باز در بین توده‌ها و در خیابان‌های شرقی- غربی میزان آفتاب‌گیری را در سطح شهر افزایش داد و فضاهای مناسب برای حضور مردم و لذت بردن از گرمای آفتاب در فضاهای سرباز را ایجاد کرد.

<b>معیارهای طراحی</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- استقرار ساخت و سازها در دامنه‌های جنوبی ارتفاعات.</li> <li>- قرارگیری در نیمه پایینی ارتفاع و در صورت امکان پشت به باد.</li> <li>- ساخت فضاها با دیوارهای شرق و غربی بلند که عرض آن از ۴ برابر ارتفاع دیوارهای جنوبی کمتر باشد برای پرهیز از دریافت بادهای سرد، یا اینکه فضاها به وسیله ساختمان‌های مجاور یا بادشکن محافظت شود.</li> <li>- پراکنده کردن فضاهای باز در سطح شهر که کمک می‌کند تا انرژی خورشید به خوبی پخش شود.</li> <li>- ایجاد تعادل فضاهای پر و خالی در مسیرهای پیاده‌رو که باعث راحتی عابرین پیاده می‌شود که در نهایت باعث پرهیز از افزایش و ایجاد بادهای سرد در فضاهای داخلی شهر و کاهش توده‌های سرد، می‌شود.</li> <li>- استقرار فضاهای باز خصوصی تا حد امکان بزرگ در سمت جنوبی، برای جذب بهتر نور خورشید.</li> <li>- توجه به جهت قرارگیری ورودی‌ها که بهترین جهت روبه جنوب است. (که گرمای نور جنوب مانع از باقی ماندن برف و یخ در مدخل ورودی شود).</li> <li>- طراحی کوچه‌ها با عرض متوسط و به صورت نامنظم تا شکستگی‌ها همانند سدی در مقابل باد باشند.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- استقرار ساختمان‌ها به شکل مجتمع، تراکم و توده‌ای.</li> <li>- عدم پخش کردن توده‌ها در اطراف فضاها.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- احداث بخش اصلی ساختمان‌ها روی زیرزمین یا گره‌رو (به عنوان حد واسط ساختمان و زمین) جهت کاهش جریان هدایت حرارتی از ساختمان به زمین.</li> <li>- ساخت بناهای چندطبقه با سطح پلان محدود جهت کاهش تلفات حرارتی از سطح بام و افزایش دریافت‌های خورشیدی نمای جنوبی در فصول سرد.</li> <li>- ساخت ایوان‌ها و بالکن‌ها کوچک در ضلع شمالی که از نور جنوب حداکثر استفاده بشود.</li> <li>- احداث ورودی ساختمان‌ها طوری که از وزش بادهای سرد زمستانی در امان باشد (جبهه‌های رو به غرب و شرق و جهت‌های نزدیک به آن معمولاً در معرض وزش بادهای سرد زمستانی قرار دارند) در غیر این صورت با ایجاد بادشکن هشتی یا دهلیز به عنوان فضای واسطه از ارتباط مستقیم هوای داخل و خارج جلوگیری شود.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- استفاده از ساختمان‌هایی دسته‌بندی شده و مجموعه‌ای به منظور کاهش افت حرارتی.</li> <li>- توجه به تراکم بالا در فضاهای مسکونی، خرده‌فروشی و بخش‌های تجاری شهر جهت کاهش نیاز به حمل و نقل و گرم کردن فضاها؛ که این تراکم بالا دلالت بر تمرکز در کاربری زمین دارد.</li> <li>- تراکم باید تا اندازه‌ای باشد که واحدهای مسکونی مانع از رسیدن نور خورشید به یکدیگر نشوند بنابراین تراکم متوسط تا زیاد در این اقلیم مناسب می‌باشد.</li> <li>- استفاده از ترکیب تراکم پوشش گیاهی برای ایجاد سد در مقابل نفوذ بادهای سرد به فضاهای باز</li> </ul>

معیارهای طراحی	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ترکیب و تطبیق کاربری‌های متفاوت در یک ساختمان: مسکونی، اداری، تجاری.</li> <li>- اختلاط کاربری در مقیاس شهری اختلاط مسکونی، اداری، تجاری، صنعتی برای کاهش نیاز به سفر.</li> <li>- خودکفایی واحد همسایگی برای ایجاد اقتصادی بادوام بیشتر به همراه دسترسی بهتر برای کاهش میزان سفر.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- استفاده از رنگ‌های غالب تیره مخصوصاً در اضلاع شمالی و شرقی برای جذب بهتر انرژی گرمایی خورشید.</li> <li>- توجه به استفاده از مصالح تیره و جاذب انرژی نور خورشید در کف فضاهای شهری مانند سنگ‌فرش.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- جهت‌گیری ساختمان‌ها به سمت جنوب و جنوب شرقی زیستگاه.</li> <li>- استقرار فضاها با کاربری اصلی در جبهه رو به جنوب و جنوب شرقی.</li> <li>- جهت‌گیری نمای اصلی ساختمان و ورودی اصلی به سمت جنوب و جنوب شرقی.</li> <li>- قرارگیری معابر، در جهت شمالی جنوبی با زاویه‌ای با بادهای نامطلوب.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- توجه به عرض دسترسی‌ها و ارتفاع جداره‌ها به طوری که تا حد امکان ارتفاع دیوارها کمتر از عرض معابر بوده به منظور کاهش سایه در پیاده‌روها.</li> <li>- استفاده از مصالح شفاف در سرپوشیده کردن معابر باریکی که ارتفاع جداره‌ها بیشتر از عرض معبر بوده و مانع از رسیدن نور و گرمای خورشید به سطح معابر.</li> <li>- جداره‌های جنوبی فضاها باید کوتاه باشد و یا فاصله یک توده از توده‌های واقع در جنوبش بیشتر از ۲ برابر ارتفاع آن‌ها باشد.</li> <li>- توجه به استقرار فضاهای باز به شکل مربع یا حتی مستطیلی که محور طولی آن در راستای شمال و جنوب ساخته شوند.</li> <li>- بازشوها باید کوچک و به تعداد کم به‌ویژه در جبهه‌های غربی، شرقی و شمالی ساخته شود.</li> <li>- طراحی فضاها با ارتفاع کم برای تسریع در گرم شدن.</li> </ul>	

## منابع

- طاهباز، منصوره، و شهربانو جلیلیان. ۱۳۸۷. اصول طراحی معماری همساز با اقلیم در ایران با رویکرد به معماری مسجد. تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- قبادیان، وحید. ۱۳۸۲. بررسی اقلیمی ابنیه‌ی سنتی. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- کسمایی، مرتضی. ۱۳۷۴. اقلیم و معماری. تهران: انتشارات عصر زرین.
- لشکری، حسن، و زهرآپور خادم نمین. ۱۳۸۴. بهینه‌سازی جهت‌گیری فضاهای آزاد در شهر اردبیل براساس شرایط اقلیمی. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی ۱۹: ۷۹-۳۶.
- اسکورو، ژیزل. ۱۳۸۷. اقلیم و شهر. ترجمه: کاظم جاجرمی. تهران: انتشارات اندیشه‌های گوهر بار.
- بختیاری اصل، یوسف. ۱۳۸۵. طراحی شهر همدان بر اساس طرح اقلیمی مسکن. مقاله ارائه شده در اولین همایش بین‌المللی شهر برتر، طرح برتر، همدان.
- بدیعی، ربیع. ۱۳۶۷. جغرافیای مفصل ایران. تهران: انتشارات اقبال.
- شقاقی، شهریار، و مجید مفیدی. ۱۳۸۵. رابطه‌ی توسعه‌ی پایدار و طراحی اقلیمی بناهای منطقه‌ی سرد و خشک. علوم و تکنولوژی محیط‌زیست ۳: ۱۰۵-۱۲۰.

- مشهودی، سهراب. ۱۳۷۵. برنامه ریزی و طراحی بازشوها. مجله‌ی معماری و شهرسازی ۵: ۶۲-۷۱.

- Beer, Anne. R., and Catherine Higgins. 2000. Environment planning for site development, a manual for: Sustainable Local planning and Design. London: Eand FN Spon.
- Givoni, R. 2003. urban design and climate. Time-saver standard for urban design. New York. Macgraw-hill 4: 7-2.
- Jahansson, Erik. 2006. Influences of urban geometry on outdoor thermal comfort in a hot dry climate. A study in Fez. Morocco: Building and Environment.
- Octay, Derya. 2002. Design with the climatic in housing environments: An analysis in north encyprus. Building and Environment. 37:1003-1012.
- Pressman, Norman. 1988. developing climate, responsive winter cities: Energy and Buildings. 11: 11-22.

---

## Sustainable Urban Design in Cold and Mountainous Climate

Mahsa Heydari<sup>1,\*</sup>

---

### Abstract

The important of Sustainable development In all fields, especially architecture and urbanism Be doubled by Crises and environmental pollution and Increased energy consumption in the world.

Cities are live organisms which their development in geographical and climatic context is inevitable. The historical cities of Iran express entresures of principles and design rules that are gradually evolved. Urban designer must organizing the urban elements, arteries correct orientation, Choose the proper height of buildings, Determine the true width of the streets and Use of appropriate plant types by using climate elements.

In this paper we investigate the principles and standards of climate urban design in highland and cold climate as the introduce the basic principles of the Sustainable design.

According to the definition the Methodology is descriptive- analytical and analytical – deduction method. First the oretical Topics of the effect of climate issues in architecture and urban fabric is checked in Descriptive method and finally, Codification the principles and standards of urban design in cold climates with analysis of the surveys and study samples.

**Keywords:** *Cold and mountainous climate, Urban fabric, Urban design, Iran*

---

---

1- MA In Urban Design, Faculty Member Daneshpajoohan Higher Education Institute

\* Corresponding Author: [\\_maahsaa\\_63@yahoo.com](mailto:_maahsaa_63@yahoo.com)