ایران عرضه
فروشگاه کالاهای دانلودی
IRANARZE.IR



IranArze.ir
@iranarze

تعداد صفحات
۲۴۴

آخرین بروزرسانی
۳۰ مهر ۱۴۰۵

جزوه

تنظیم شرایط محیطی

- شامل جزوات آموزشی درس تنظیم شرایط محیطی
- ویژه آزمون های استخدامی و اخذ مدرک

انتشار یا استفاده غیر تجاری از این جزوه، بدون حذف لوگوی ایران عرضه "مجاز" می باشد
IRANARZE.IR

لینک های مفید آزمون ها

خرید سوالات بانکدار مهندسی ساختمان (معماری) بانک سینا	**خرید سوالات رشته معماری بانک رفاه**
خرید سوالات بانک سینا	**خرید سوالات بانک رفاه**
شبکه های اجتماعی ایران عرضه (فایل های رایگان + تخفیفات هفتگی + اخبار)	

(برای مشاهده هر بخش روی آن بزنید)

فهرست مطالب

- فصل اول: خلاصه تنظیم شرایط محیطی - صفحه ۴
- فصل دوم: خلاصه تنظیم شرایط محیطی به کوشش فتاحی - صفحه ۱۹۴

ایران عرضه
IRANARZE.IR
فروشگاه کالاهای دانلودی

مقدمه:
همانطور که می دانیم به لحاظ علم معماری ، جهت طراحی هر بنایی با هر کاربری و کیفیتی نیاز به طی کردن سلسله مراتب طراحی آن بنا می باشد که در این سلسله مراتب سایت آنالیز زمین وبستر پروژه از پایه ای ترین و ضروری ترین مراحل طراحی پروژه می باشد . جهت برخورد صحیح با این قسمت از روند طراحی ما نیاز به یک پیش زمینه مناسب داریم ودر درس تنظیم شرایط محیطی درواقع با تکیه بر شناخت اقلیم و تاثیر عوامل اقلیمی بر انسان و ساختمان در پی برآوردن این هدف می باشد .
برای شروع بحث بهتراست اول لزوم شناخت اقلیم و عوامل اقلیمی را مورد بررسی قرار دهیم . خلق شرایط محیطی راحت و مطلوب زندگی و تـأ مین امنیت ساکنین بنا ، از گزند شرایط نامساعد جوی و محیطی از اصول لاینفک معماری و ساختمان می باشد . از دیرباز که انسان اولیه جهت در پناه ماندن از شرایط محیطی وجوی به غارها پناه می برده تا به امروز که بشر به دنبال ایجاد یک معماری هوشمند و خلاقانه است ، این اصول با تکیه بر استفاده صحیح از انرژیهای طبیعی موجود و مقابله با شرایط محیطی و جوی مزاحم همواره ثابت و پایدار بوده است ، چرا که منابع انرژی طبیعی و عوامل محیطی مزاحم درطول قرنها تعریفی یکسان و ثابت داشته است . با در نظر گرفتن اینکه اکثر منابع انرژی فسیلی موجود کرۀ زمین رو به کاهش و در بعضی موارد رو به نابودی است شاید بشر بتواند با اتکا به طبیعت و منابع انرژی لایزال ، آینده ای روشنتر برای خود تجسم نماید . یکی از مهمترین عوامل آلوده کنندۀ محیط زیست در جهان و بخصوص کشورما , مصرف سوخت فسیلی در فضاهای مسکونی جهت تهیه آب گرم مصرفی و تأمین حرارت مورد نیاز فضای زندگی است که با رشد روز افزون جمعیت شهرها , بر تعداد مصرف کنندگان آن افزوده می گردد . رشد این روند,رشد آلودگی از طریق ساختمان به علت بی توجهی طراحان وسازندگان به شرایط اقلیمی هر منطقه می باشد.
به نظر می آید معماری امروز می تواند با شناختی علمی از مصالح جدید، توجه به شرایط اقلیمی و عملکردهایی که در اثر پیشرفت تکنولوژی وطریقه زندگی انسان به وجود آمده است گامی بزرگ در جهت رفع این مشکل بردارد.

تنظیم شرایط محیطی

۱- اقلیم و معماری

۲- انرژی و معماری

۳- انتقال حرارت

۴- هندسه خورشیدی (الفبای فکر یک معمار)

۵- آسایش حرارتی (رفتارهای فیزیولوژیکی)

دانلود سوالات آزمون

*اقلیم:*اقلیم از کلمه یونانی " Clime" اخذ شده و در حالت کلی به شرایط جوی کرۀ زمین اطلاق می شود . شرایط وکیفیت آب و هوایی (اقلیم) در یک منطقه نوع اقلیم آن منطقه را مشخص می کند و باعث می گردد که کیفیت اقلیمی هر منطقه نسبت به منطقه دیگر متفاوت باشد . زمین از نظر شرایط آب و هوایی به ۳۲ منطقه تقسیم شده است که این تقسیمات در معماری و طراحی محیط فیزیکی نمی تواند کاربرد داشته باشد . از این به منظور استفاده در معماری شرایط اقلیمی را به چهار منطقۀ سرد ، معتدل ، گرم وخشک و گرم و مرطوب تقسیم نموده اند که در فصل سوم به تفصیل به آنها خواهیم پرداخت .

*عوامل اقلیمی:*عواملی که بر شرایط جوی یک منطقه یا محل اثر می گذارند را عوامل اقلیمی می نامند . عوامل مؤ ثر در اوضاع جوی کرۀ زمین مانند شدت تابش و زاویۀ تابش خورشید ، موقعیت جغرافیایی ، جریان هوا ، رطوبت و ... مشخص کنندۀ نوع و کیفیت آب و هوا در هر منطقه از کرۀ زمین می باشد .در مقیاس کوچکتر عوامل مشخص کنندۀ اقلیم شامل درجۀ حرارت (دما) ، رطوبت ، تابش خورشید ، جریان هوا (باد) ، موقعیت جغرافیایی (به لحاظ پستی و بلندی و فاصله از خط استوا) نوع پوشش زمین می باشند .در جهت استفاده از نیروهای طبیعی درتنظیم شرایط محیطی ، شناخت عوامل اقلیمی امری ضروری در طراحی معماری به شمار می رود . در واقع شناخت این عوامل در یک منطقه تعیین کنندۀ نوع مصالح ، فرم ساختمان ، جهت ساختمان و سایر جزئیات در طراحی معماری یک بنا می باشد.

فصل اول : عوامل اقلیمی

ـ شناخت اقلیم و عوامل اقلیمی

ـ تابش خورشید

ـ دمای هوا

ـ جریان باد

ـ رطوبت هوا (بخار آب)

ـ پوشش گیاهی

ـ عرض جغرافیایی ((یعنی دوری یا نزدیکی از خط استوا)

هندسه خورشیدی

ارتفاع از سطح دریا

ناهمواری های سطح زمین

دانلود سوالات آزمون

تابش خورشید :

تابش خورشید را می توان مهم ترین عامل تأثیرگذار اقلیمی نامید ، چرا که قسمت اعظمی از انرژی کرۀ زمین را خورشید از طریق تابش تأمین می کند .

تابش خورشید تشعشع الکترومغناطیس (Electromagnetic Radiation) است که به صورت موج انتقال می یابد . طول این موجها از ۰,۲۸ میکرون تا ۳ میکرون است .

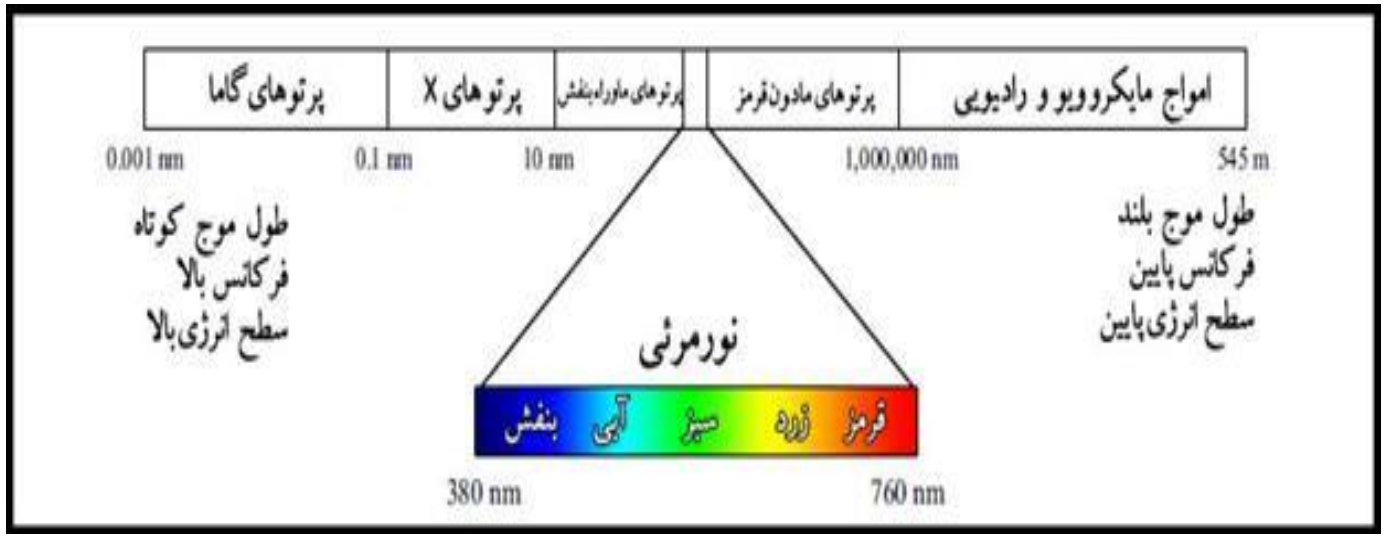
چشم انسان قادر به دیدن قسمتی از تابش خورشید است که طول موج آنها بین قسمت ماوراء بنفش و مادون قرمز است . بر این اساس طیف خورشید به سه قسمت ماوراء بنفش ، قابل رؤیت و مادون قرمز تقسیم می شود .

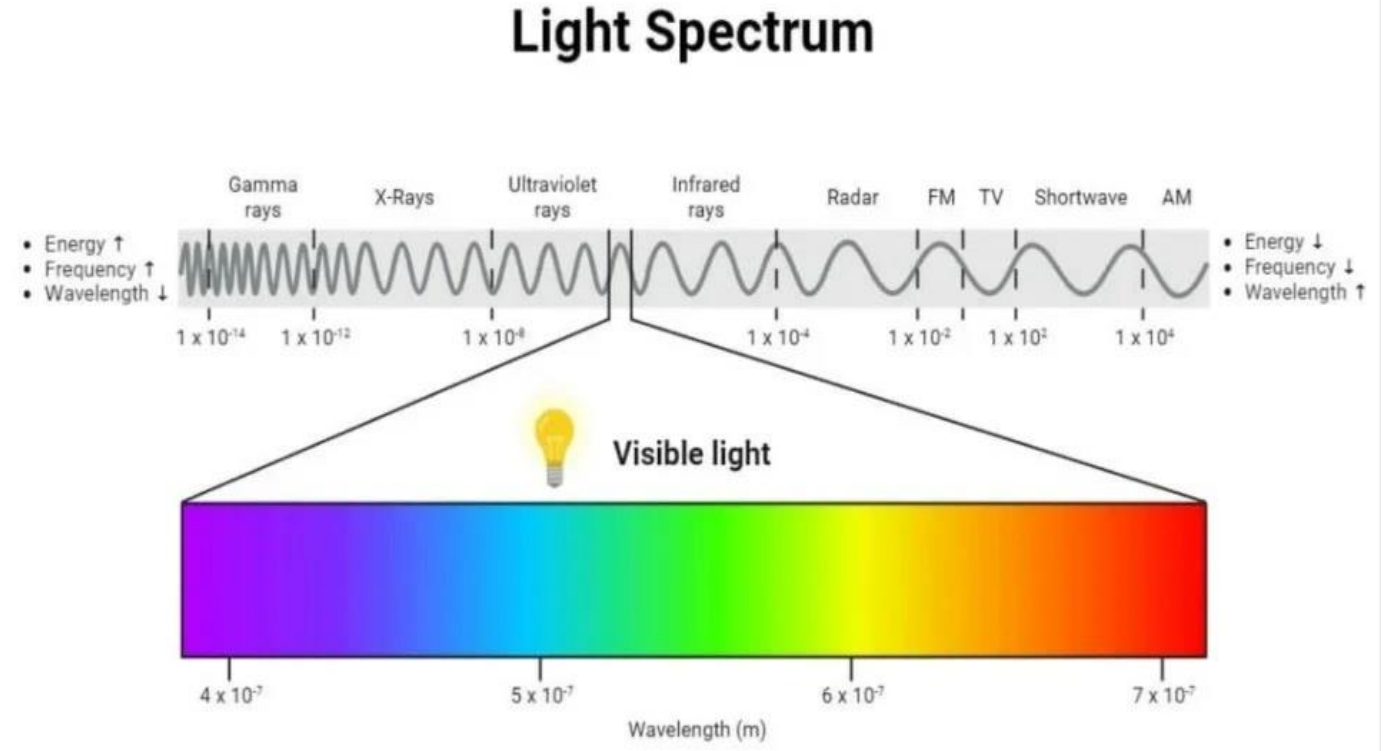
به طور مشخص موجهای به طول ۰,۳۸ میکرون تا ۰,۷۸ میکرون نور مریی (سفید) هستند . باید توجه داشت که حداکثر شدت تابش در قسمت قابل رؤیت است در حالیکه بیش از نیمی ازانرژی حرارتی خورشید دراشعه مادون قرمزاست

امواج الکترومغناطیس که ازخورشید ساطع می شود
۱- فرو سرخ : (infrared) (ir)
تولید گرمای از سمت خورشید می باشد .

۲- مرئی visible
قسمت مرئی طیف نور بین ٤٠٠ تا ٧٠٠ نانومتر
طیف کامل رنگ ها در خود دارد .

۳- فرا بنفش (ultra violate)
در قسمت طول موج کمتر قرار گرفته است که هر چه طول موج کمتر می شود قدرت انرژی بیشتر می شود و می تواند برای بدن انسان خطرناک باشد اما امواجی که به سمت قسمت مرئی نزدیک می باشند می تواند برای بدن مفید باشد .





مراحل گذر امواج تابش خورشید به سمت زمین

مرحله ۱) گذر از اتمسفر , یک مقدار از انرژی الکترومغناطیس را به جو بر میگرداند و یک مقدار را جذب می کند ویک مقدار را از خود عبور می دهد .

مرحله ۲) گذر از ذرات و مولکول های موجود در هوا : در ادامه مقداری از پرتوها به ذرات و مولکول های ریز در لایه ها اولیه جو برخورد می کند و می شکند و مقداری هم عبور می کند که همین شکست باعث می شود که ما آسمان را آبی ببینیم . (پدیده شکست)

مرحله ۳) گذر از ذرات درشت تر (گرد و غبار) : در برخورد با این ذرات گرد و غبار باعث می شود که آسمان سفید یا حتی قرمز بشود .

مرحله ۴) گذر از ابرها : ابرها هم در این مسیر مقداری از پرتو ها را به بیرون بازتاب می کنند و مابقی از ابرها رد شده و به سطح زمین می رسد .

زاوریه تابش : (زاویه ارتفاع)
زاویه ای است که شعاع تابش خورشید با تصویر آن بر روی سطح زمین می سازد . (از صفر تا ۹۰ درجه)

زاویه تابش وقتی که صبح خورشید طلوع می کند صفر درجه است وقتی که به ظهر می رسد ۹۰ درجه است

جهت تابش :

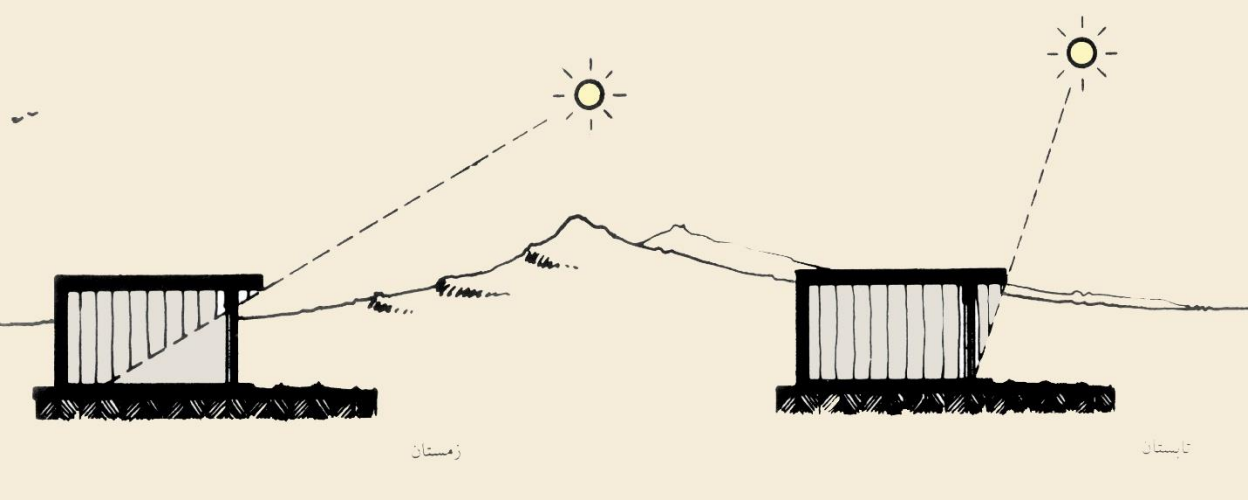
زاویه است که که تصویر شعاع تابش خورشید بر روی زمین با خط شمال و جنوب می سازد .

زاویه تابش آفتاب در زمستان کمتر و در تابستان بیشتر است .

تابش آفتاب هنگام ظهر تقریبا عمودی است (استفاده از سایه بان در ضلع های جنوبی ساختمان به جهت جلوگیری از تابیش در تابستان)

در زمستان آفتاب با زاویه کمتری می تابد .

مناسب است که اکثر بازشوها و پنجره های بزرگ درقسمت جنوبی ساختمان قرار بگیرد و جهت مقابله با تابش مستقیم گرما در فصل تابستان می توانیم از سایه بان و یا درختان خزان ریز استفاده کنیم .
در مناطق که عامل سرما معضل است می توانیم از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا استفاده بکنیم این مصالح به مانند خازن عمل می کنند بدین نحو که گرما را در طول روز دریافت می کند و درشب هنگام گرما و حرارت ذخیره شده را به فضای ساختمان منتقل می کنند .



در تابستان قسمتهایی از ساختمان که بیشتر در مقابل تابش آفتاب قرار دارند (بام ، دیواره های شرقی و غربی) باید در مقابل انرژی حرارتی خورشید محافظت شوند .

در زمستان که امکان کسب بیشترین انرژی از طریق بام و دیوار جنوبی وجود دارد باید به وسیلهٔ پنجره و دیگر وسایل ، حداکثر استفاده از انرژی خورشیدی صورت پذیرد .

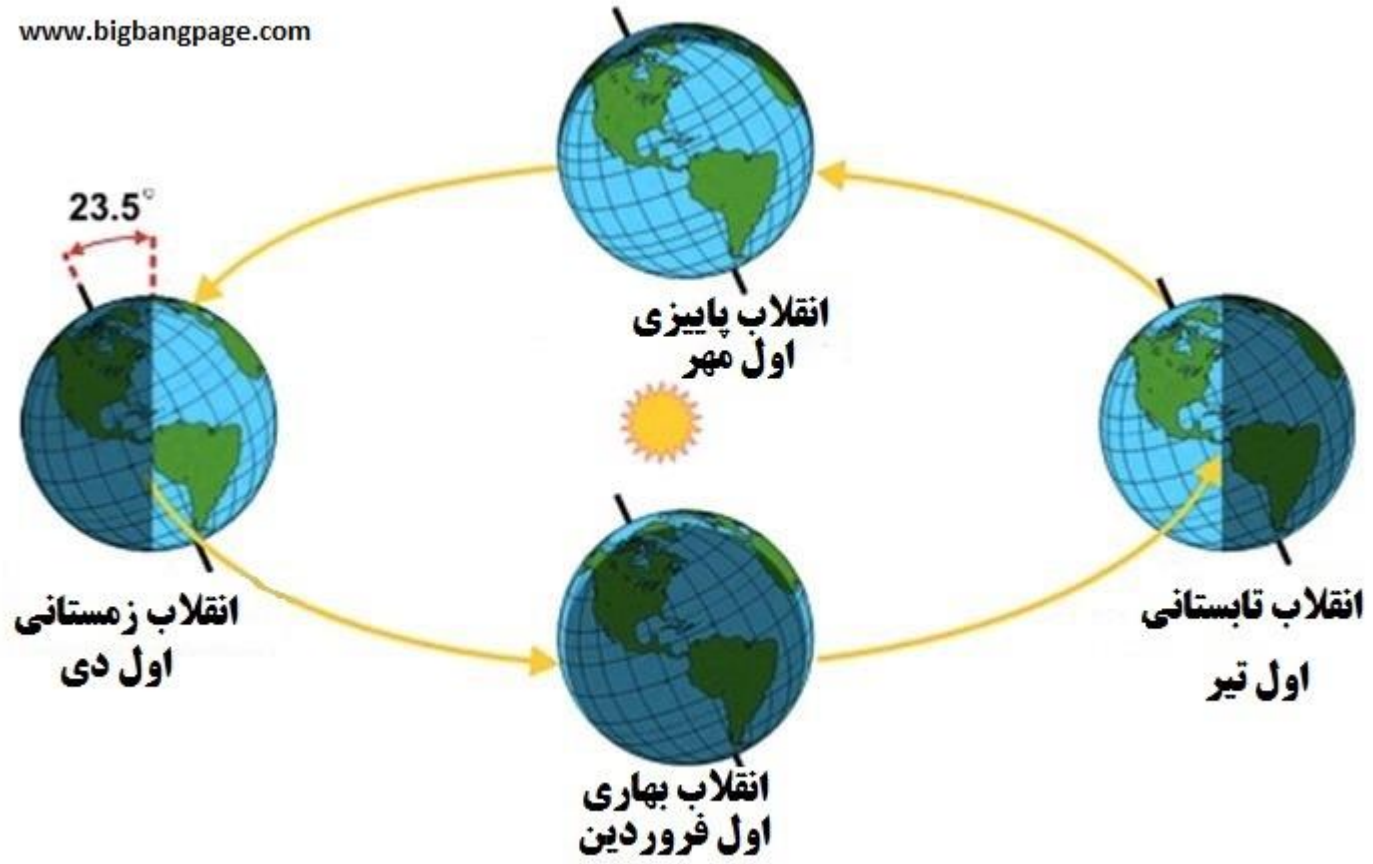
در ساختمان های یک طبقه سطح بام تقریباً برابر کلیهٔ سطوح جانبی است بنابراین حفاظت این قسمت از ساختمان در مقابل تابش آفتاب در تابستان به خصوص در مناطق گرم ضروری به نظر می رسد .

۹ ـ در مناطق سرد باید حداکثر استفاده از سطوح ساختمان و به خصوص بام جهت کسب انرژی خورشیدی به هنگام زمستان صورت گیرد .

زاویه تابش آفتاب نسبت به افق	ماههای مختلف سال
۷۸ ْ	تیر ماه
۷۵ ْ	مرداد – خرداد
٦۷ ْ	شهریور – اردیبهشت
۵۵ ْ	مهر – فروردین
٤۲ ْ	آبان – اسفند
۳۵ ْ	آذر – بهمن
۳۱ ْ	دی

خورشید

کره زمین دارای محور دوران ثابتی است که نسبت به خط عمود بر صفحه گردش زمین به دور خورشید ۲۳/۵ درجه انحراف دارد . و این مطلب باعث ایجاد فصول مختلف در هر ناحیه میگردد .



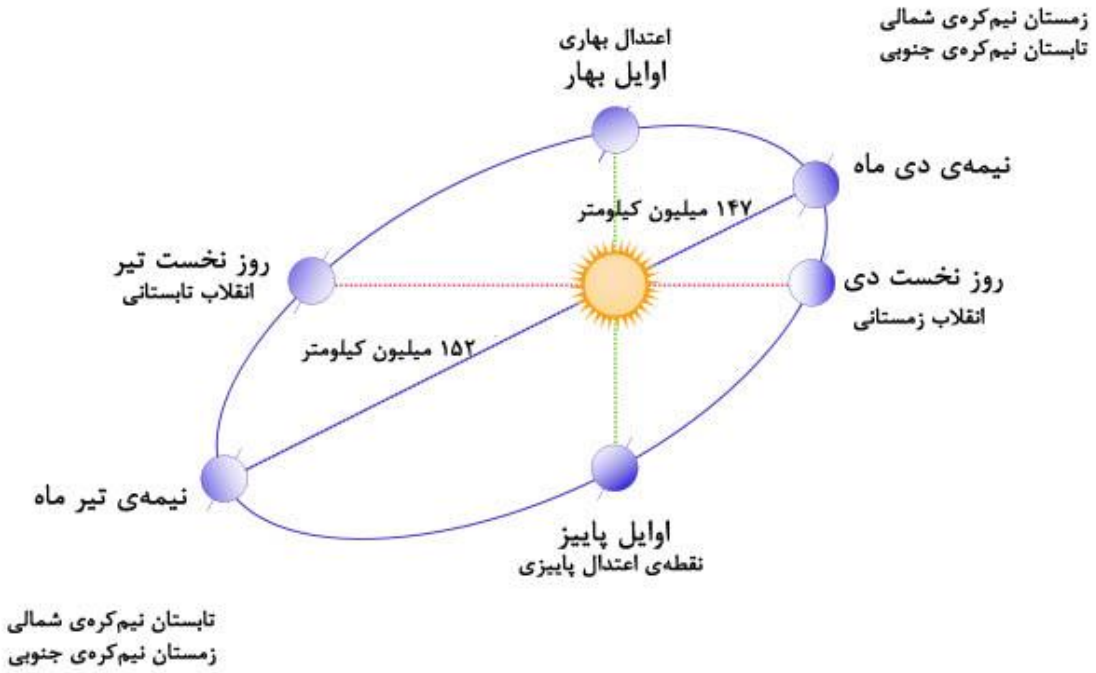
انقلاب زمستانی :
زمانی که اول دی نقطه جنوبی در قطب جنوب رو به خورشید است نیمکره جنوبی در فصل تابستان است در این حالت

انقلاب تابستانی :
زمانی که دراول تیر ماه نقطه شمالی محور یعنی قطب شمال رو به خورشید است ,
نیمکره شمالی در فصل تابستان قرار می گیرد و نمیکره جنوبی در فصل زمستان

وضعیت کره زمین اگر راس کره زمین به خورشید نزدیک بود تابستان و اگر راس کره زمین از خورشید دور بود زمستان است

علت به وجود آمدن فصول مختلف زاویه انحراف خورشید است و علت آن دریافت انرژی های مختلف در مکان های متفاوت است .

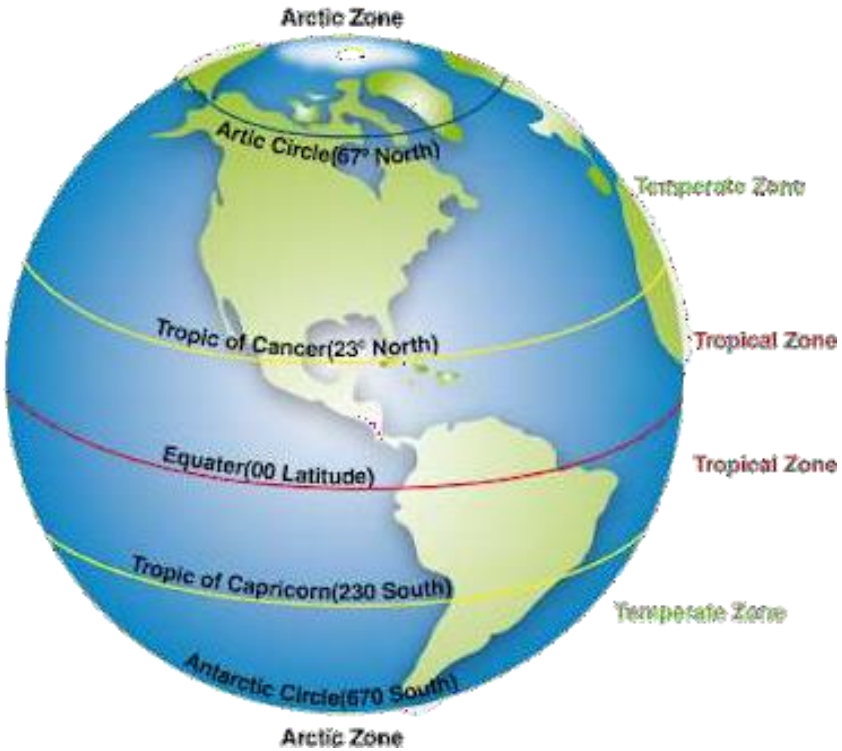
در اعتدالین طول شبانه روز برابر است چونکه زاویه اعتدالین برابر با صفر است

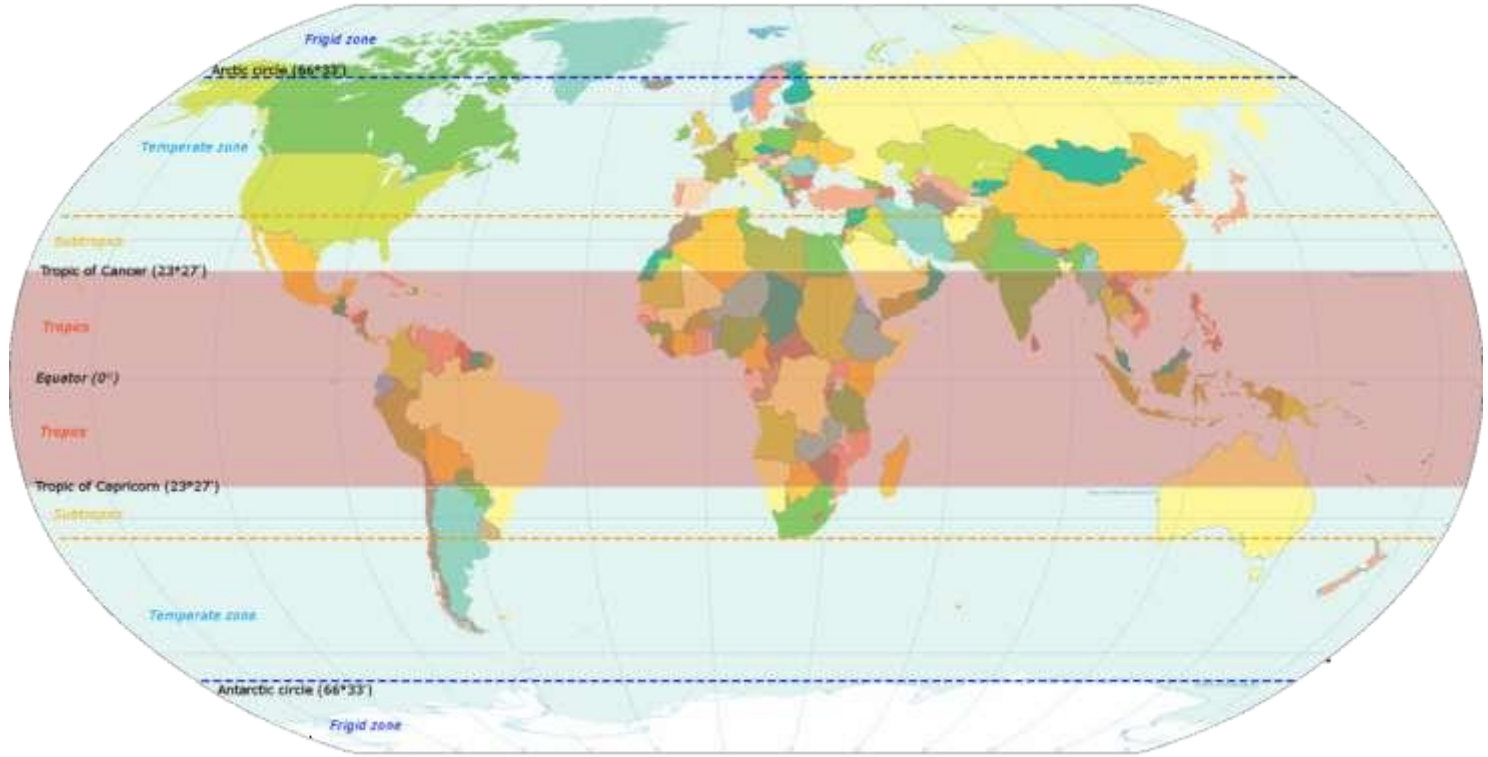


نکته :

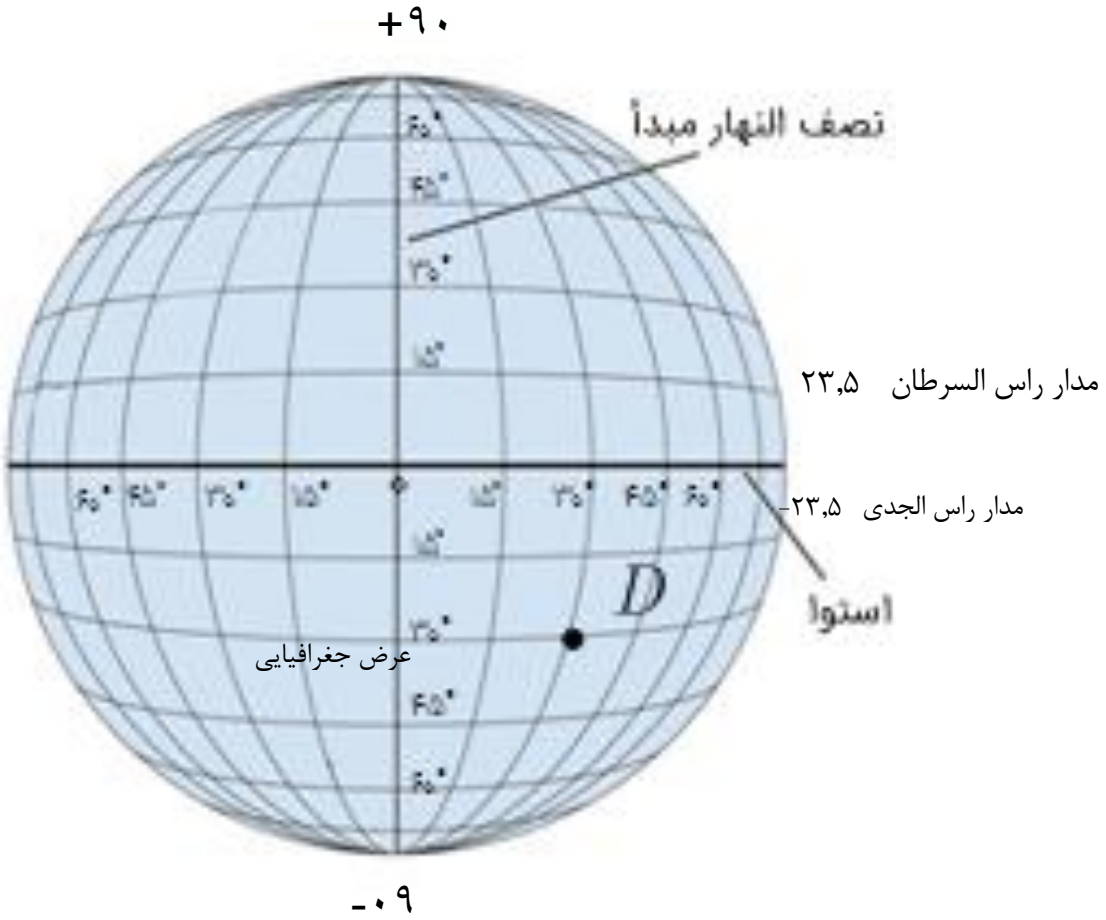
زمستان در نیمکره جنوبی دارای سرمای بیشتری نسبت به نیکره شمالی می باشد .

(طبق تصویر مقابل فاصله زمستانی نیمکره جنوبی تا خورشید نسبت به زمستانی نیمکره شمالی بیشتر می باشد) .

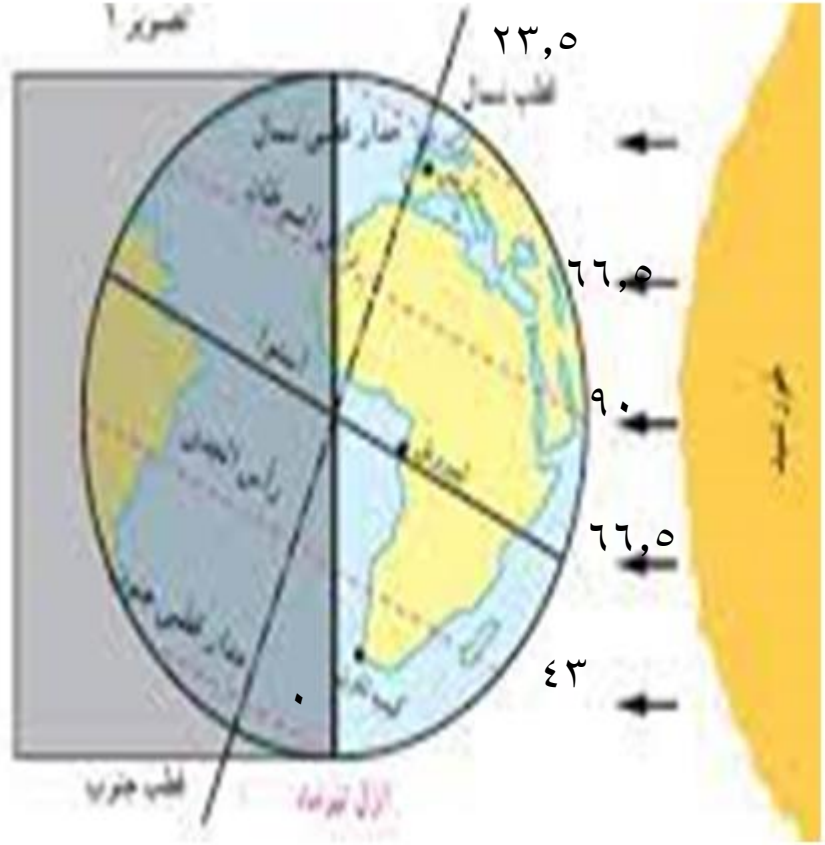

Arctic Zone
Artic Circle(67° North)
Temperate Zone
Tropic of Cancer(23° North)
Tropical Zone
Equater(00 Latitude)
Tropical Zone
Tropic of Capricorn(230 South)
Temperate Zone
Antarctic Circle(670 South)
Arctic Zone


Frigid zone
Arctic circle (66°33')
Temperate zone
Subtropics
Tropic of Cancer (23°27')
Tropics
Equator (0°)
Tropics
Tropic of Capricorn (23°27')
Subtropics
Temperate zone
Antarctic circle (66°33')
Frigid zone

در اطراف خط استوا هوا گرم و و هر چه از استوا دورتر می شویم هوا خنک تر می شود



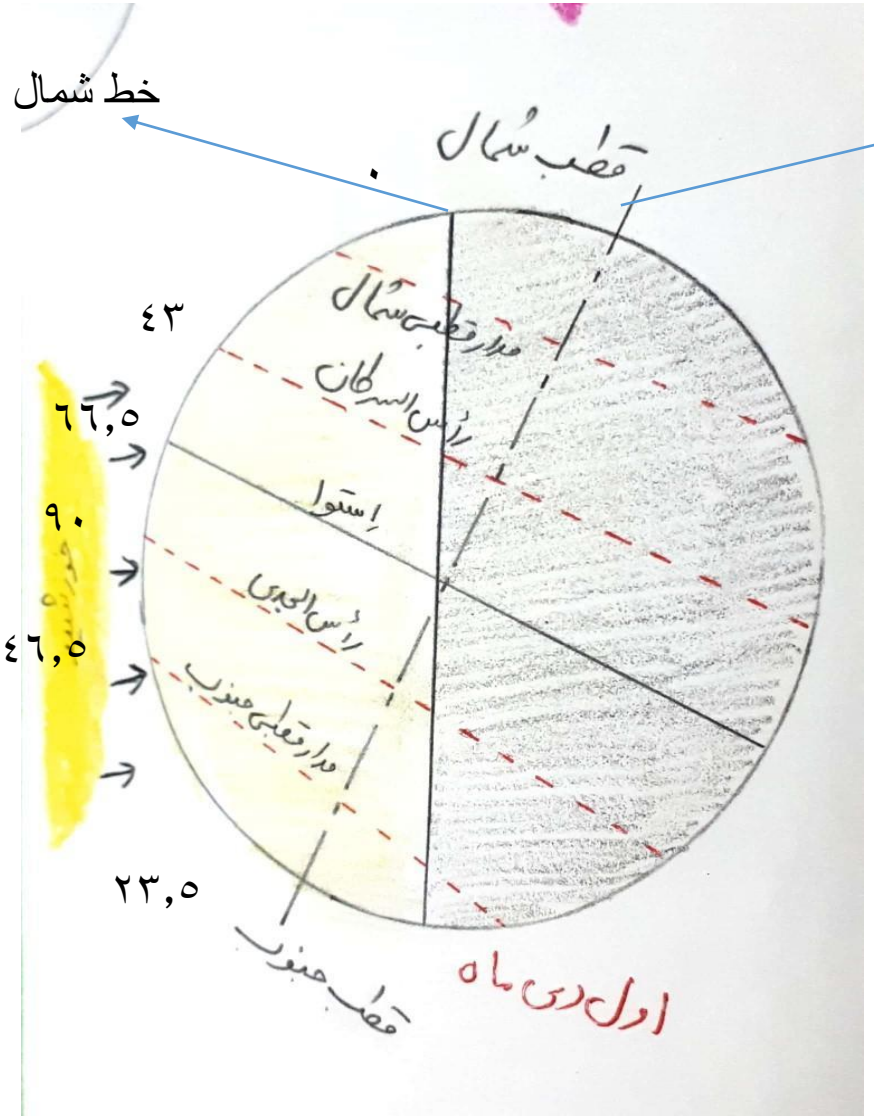
انقلاب تابستانی و زمستانی برای نیمکره شمالی



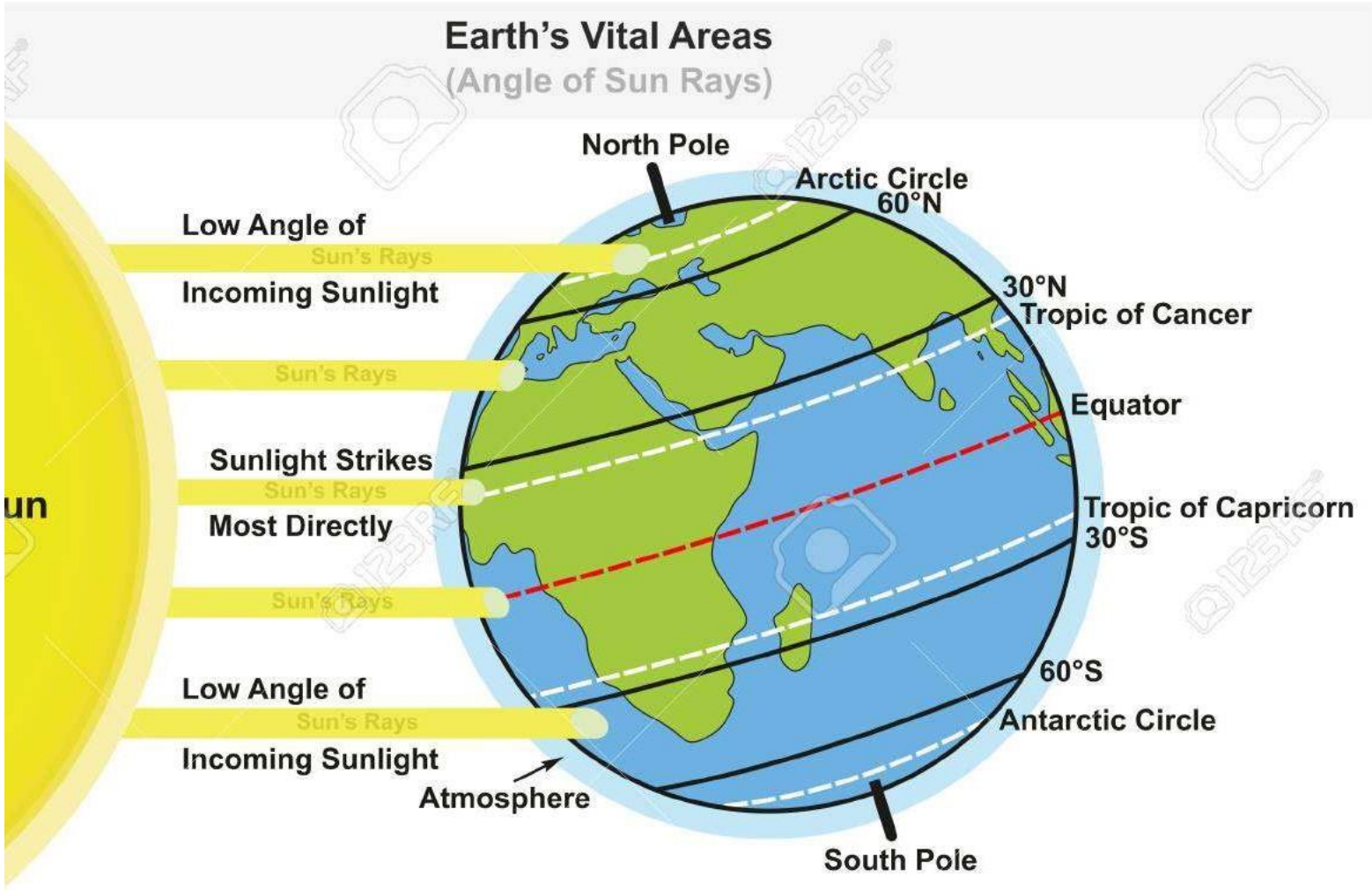
انقلاب تابستانی (نیمکره شمالی)

خط راس

خط شمال به جنوب



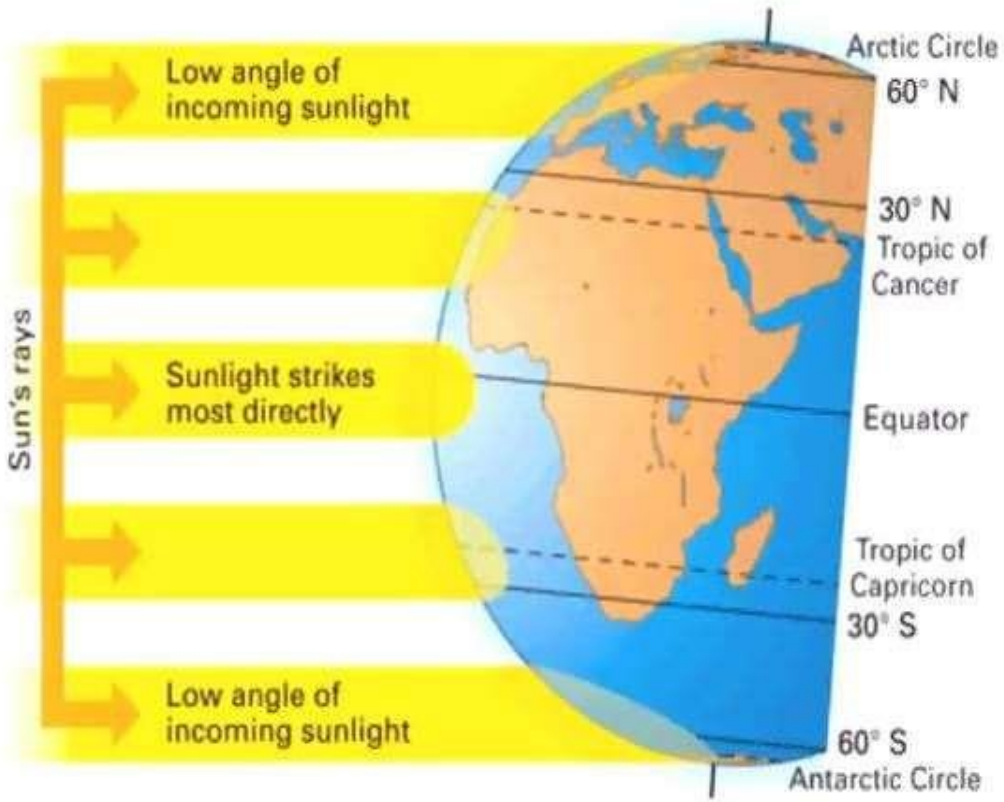
انقلاب زمستانی(نیمکره شمالی)

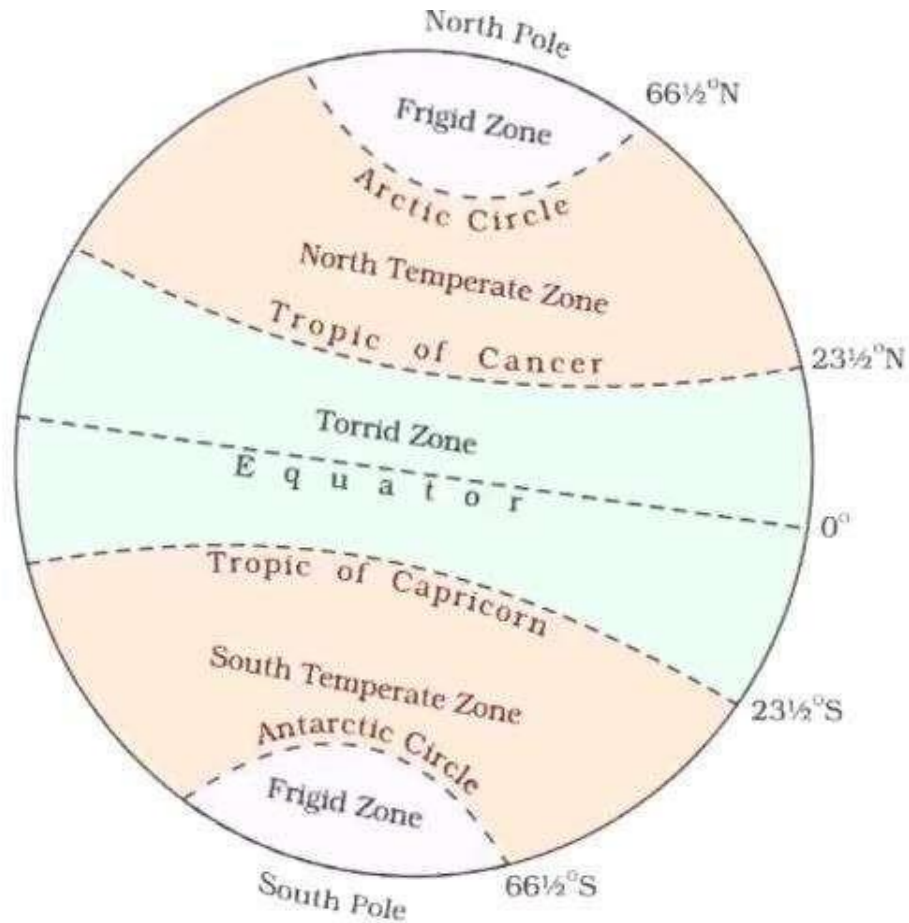


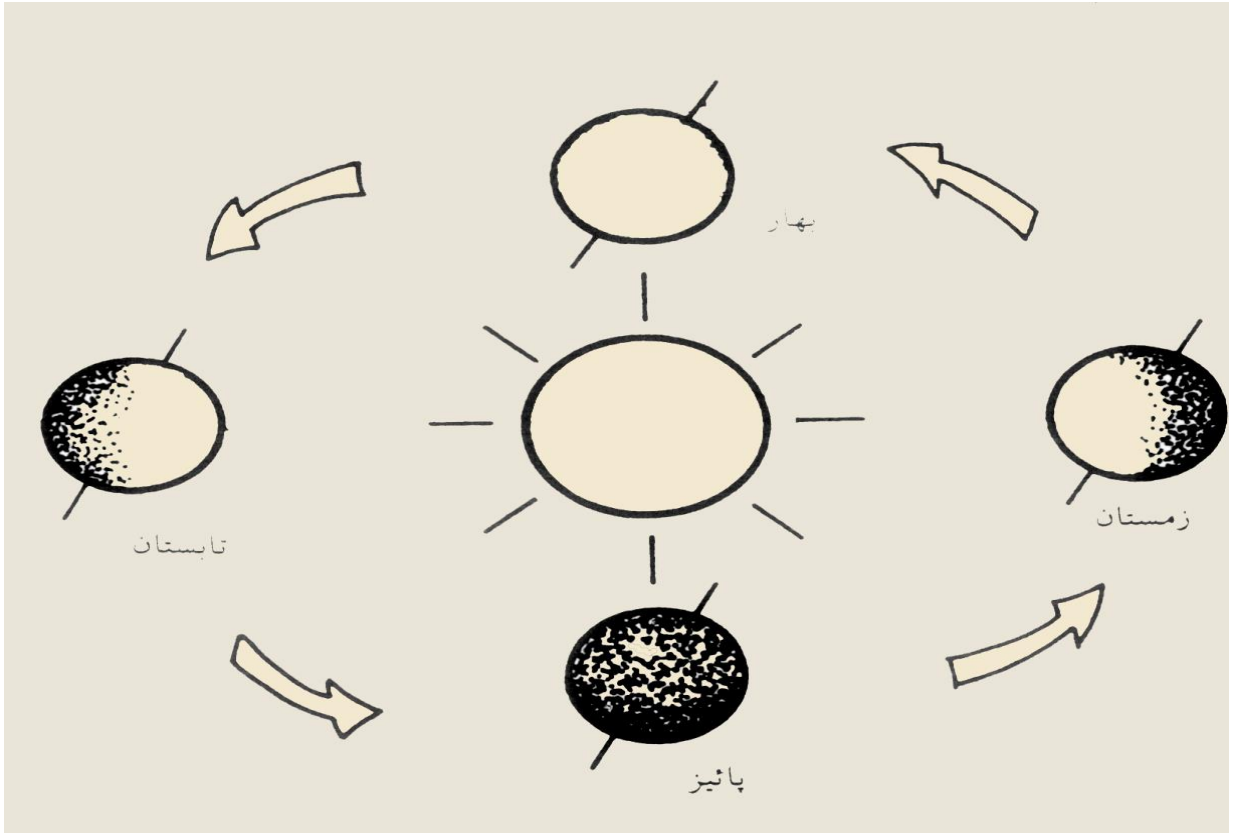
انقلاب تابستانه نمیکره شمالی

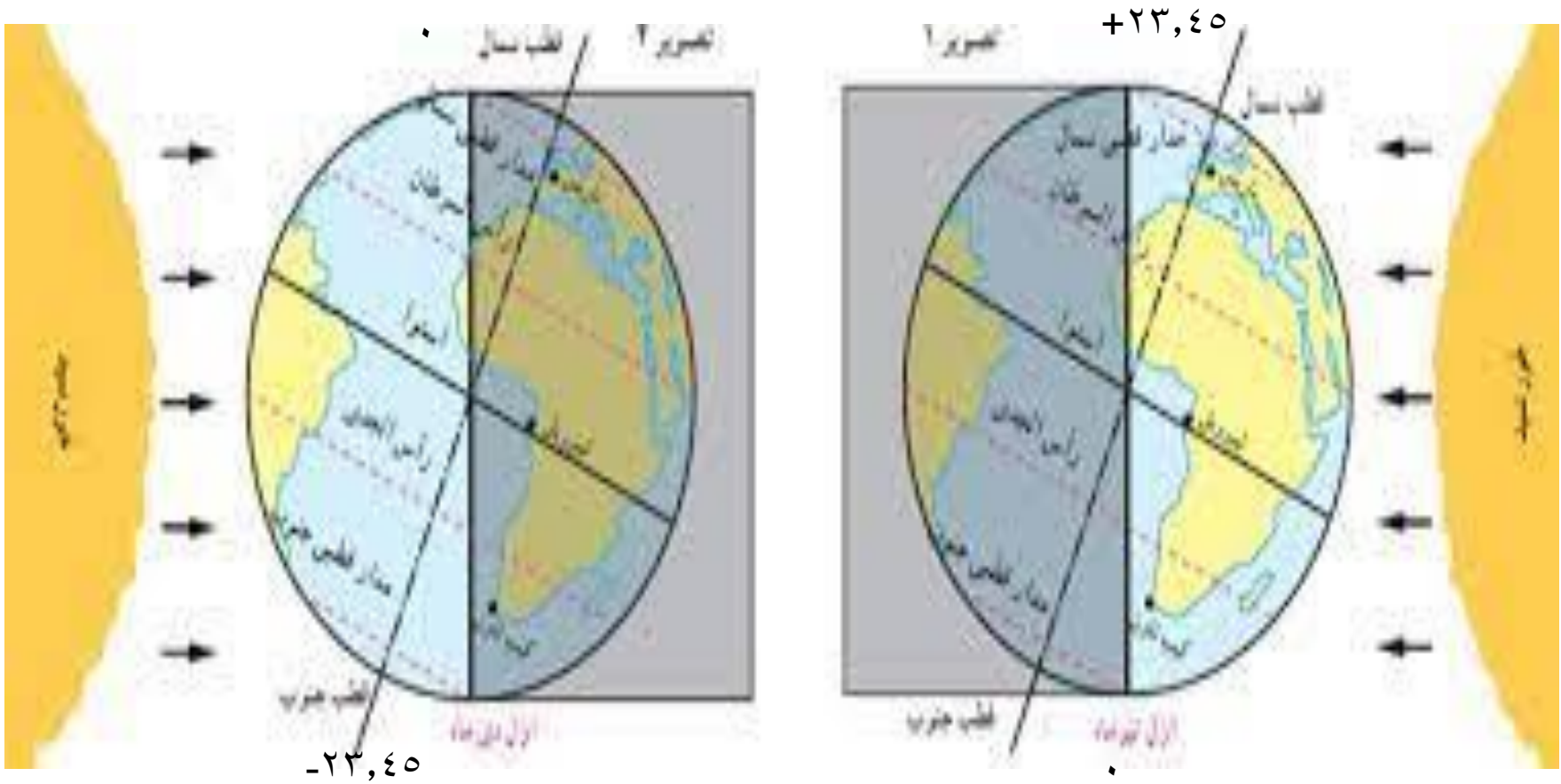
تقسیم بندی مناطق

- ✓عرض ۰-۲۳درجه شمالی و جنوبی -مناطق حاره
- ✓عرض ۲۳ ۳۰-درجه شمالی و جنوبی -مناطق جنب حاره
- ✓عرض ۳۰-۵۰درجه شمالی و جنوبی -عرضهای میانی
- ✓عرض ۵۰-۷۰درجه شمالی و جنوبی -جنب قطبی
- ✓عرض ۷۰-۹۰درجه شمای و جنوبی -محدوده قطبی






بهار
تابستان
زمستان
پائیز

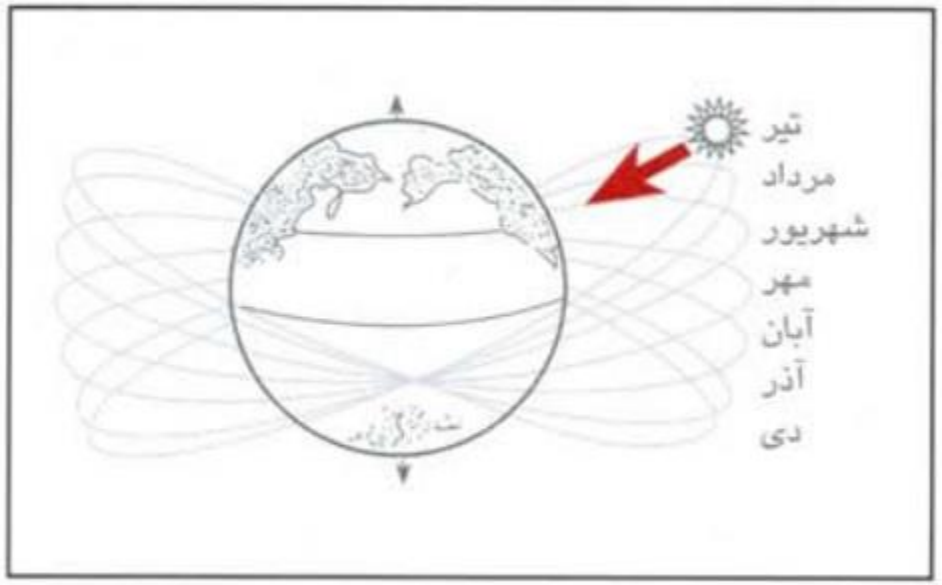


انقلاب تابستانی نیم کره شمالی

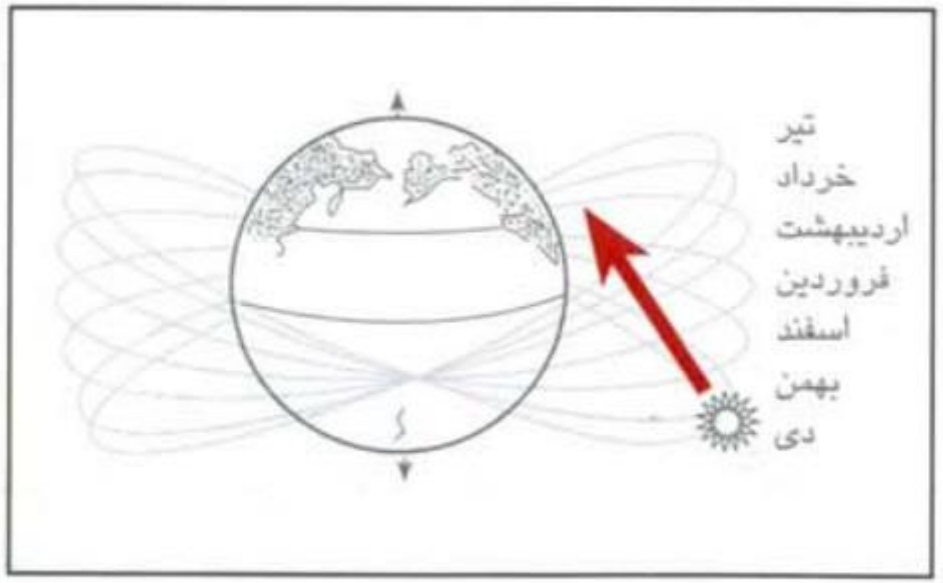
انقلاب زمستانی نیم کره شمالی

در انقلاب تابستانی زاویه تابش خورشید در مدار راس سرطان ۹۰ درجه است (۲۳,۵ درجه بالاتر از خط استوا) . و در این حالت قطب جنوب نور دریافت نمی کند و قطب شمال ۲۴ ساعت نور دارد و قطب جنوب ۲۴ ساعت تاریکی

زاویه تابش در راس السرطان ۹۰ درجه است و خط استوا ۶۶,۵ درجه است و در قطب شمال بیشترین تابش در طول سال را دریافت می کند . (فرض اگر عرض جغرافیایی ۵۰ درجه (نیمکره شمالی) را در نظر بگیریم زاویه تابش به آن نقطه ۶۳,۵ درجه است)

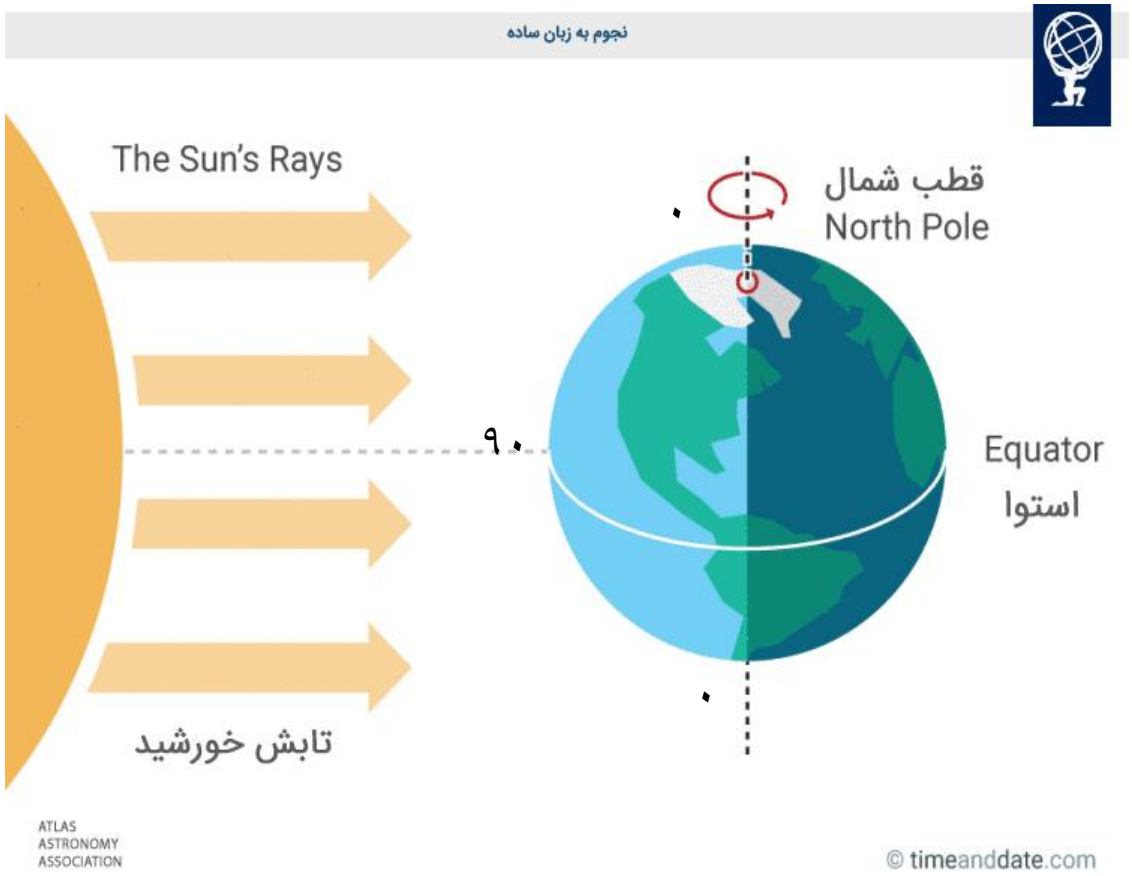


موقعیت خورشید و تابستان نیم کره شمالی



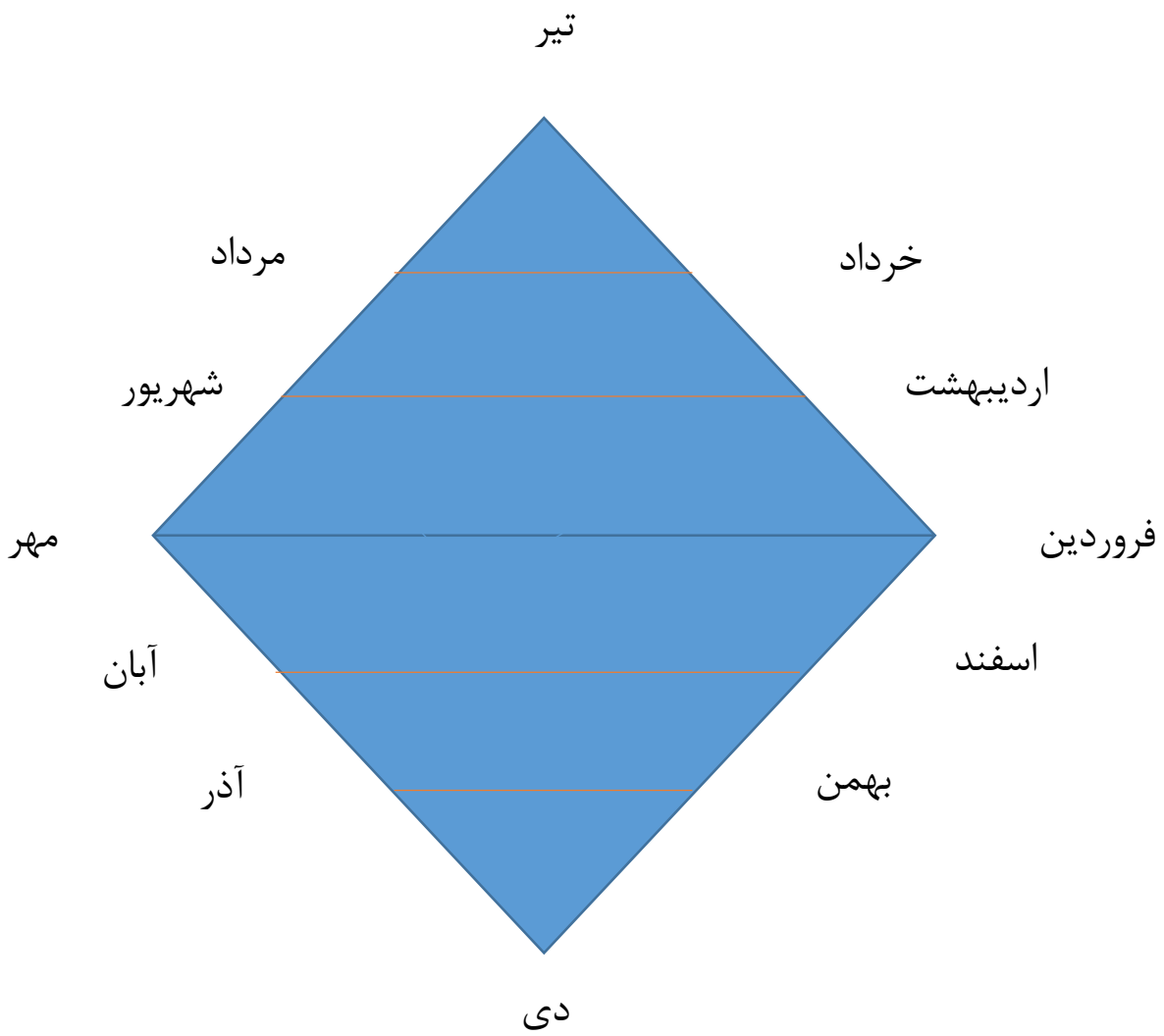
موقعیت خورشید و زمستان نیم کره شمالی

اعتدال بهاری :
زاویه انحراف در این روز صفر درجه خواهد بود . و خط استوا بیشترین دریافت انرژی دارد چونکه امواج خورشید به صورت ۹۰ درجه می باشد
نمیکره شمالی در اولین فرودین در اعتدال بهاری و درنمیکره جنوبی در اول مهر در اعتدال پاییزی خواهد بود .
طول و شب روز برابر خواهد بود ۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب



بیشترین تابش در ظهر خورشیدی که زاویه دریافت نور خورشید ۹۰ درجه است
و زاویه تابش در هر دو نیم کره برابر است .

دیاگرام ماه های قرینه



هر چه آفتاب نسبت به سطح زمین عمودی تر بتابد مقدار انرژی کسب شده توسط آن سطح بیشتر است .

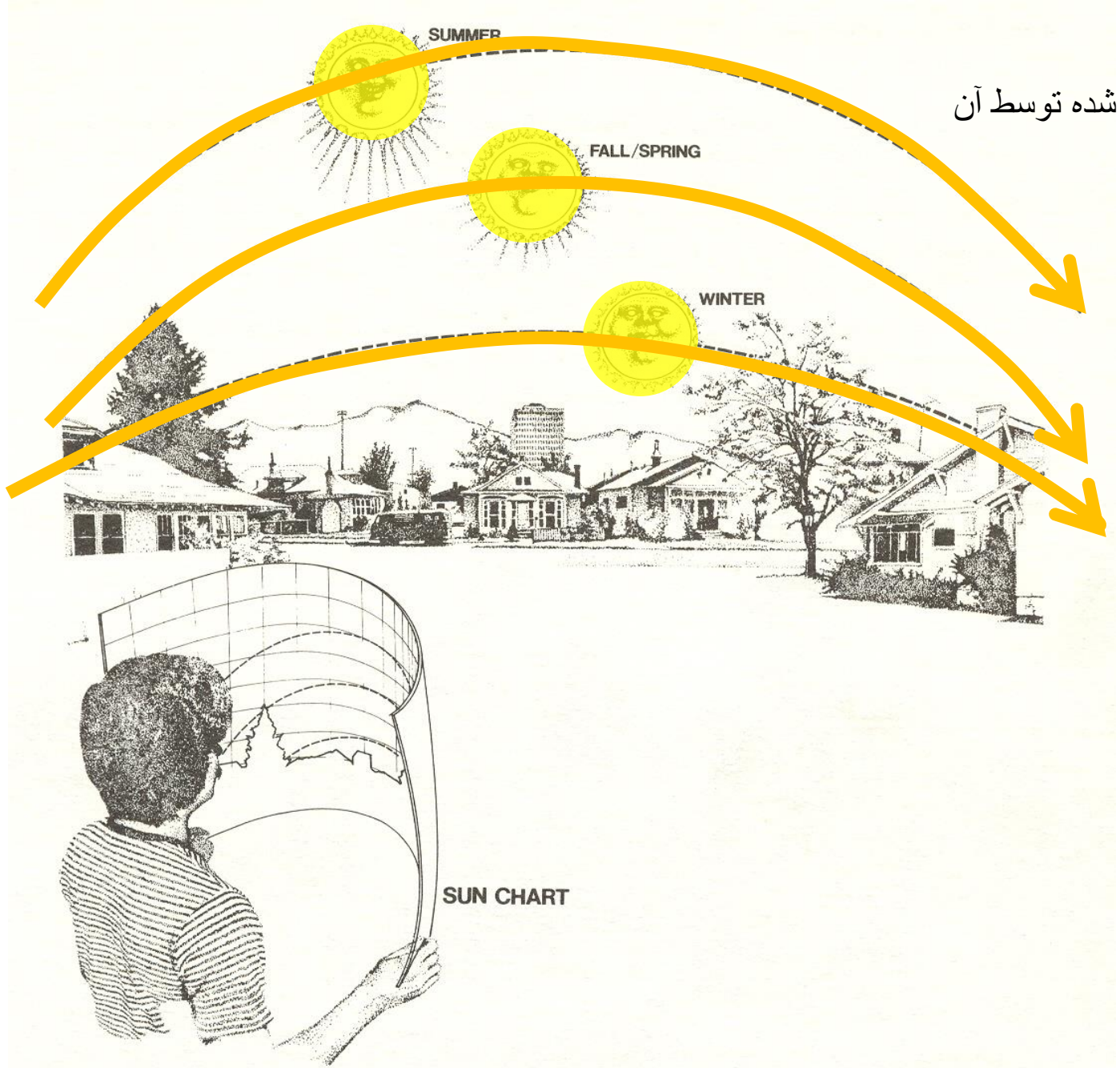
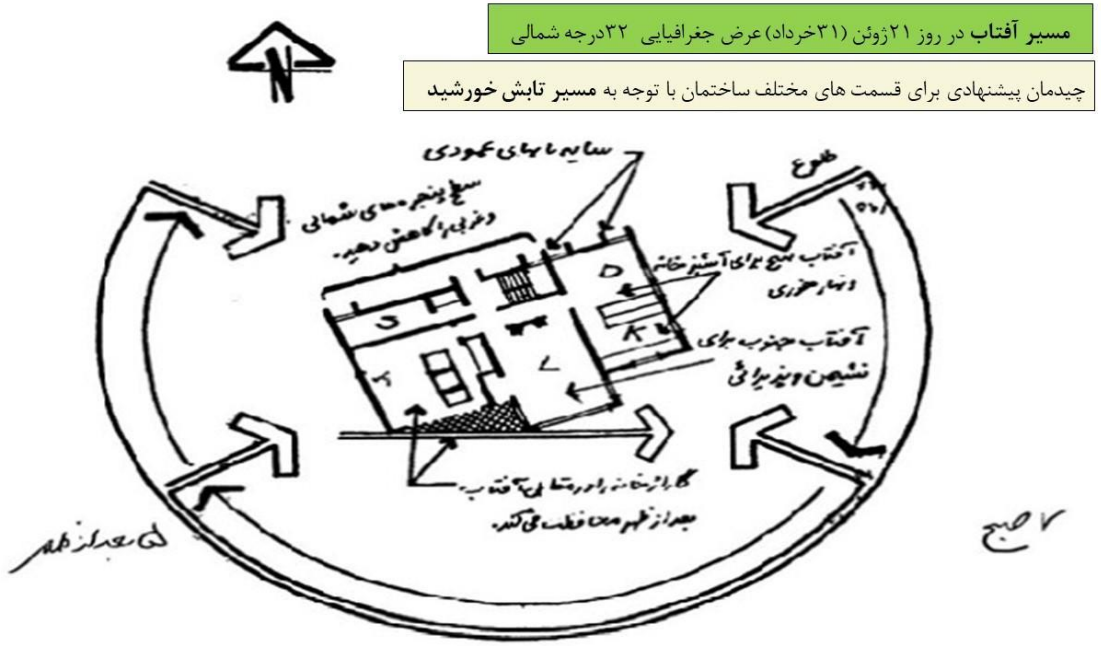


Fig. IV–1b: Using the sun chart to visualize solar obstructions.



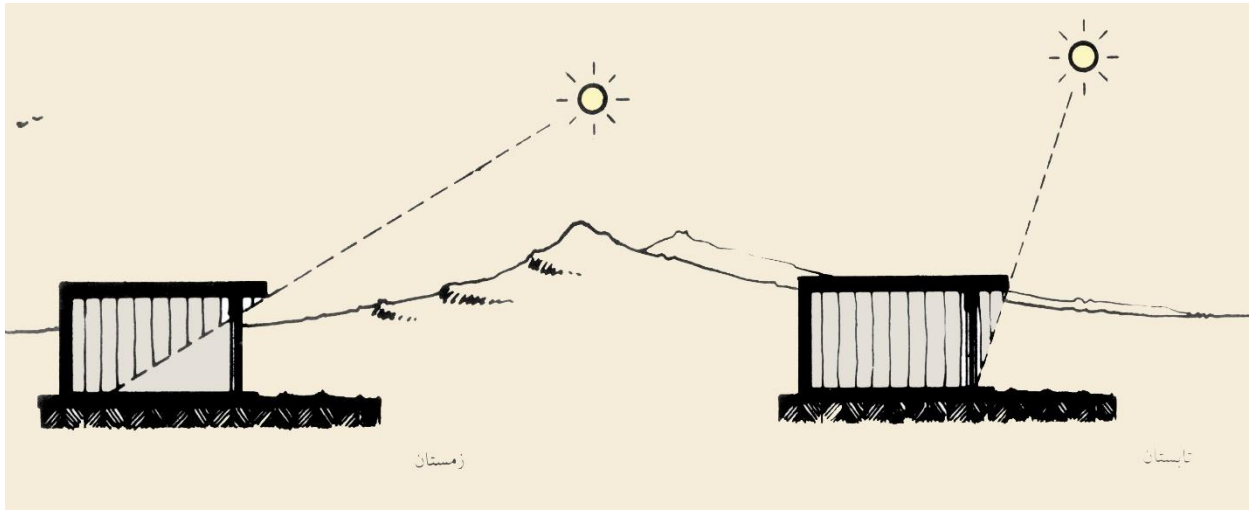
در تابستان که خورشید عمودتر می تابد بام ساختمان بیشتر از سایر سطوح انرژی دریافت می کند

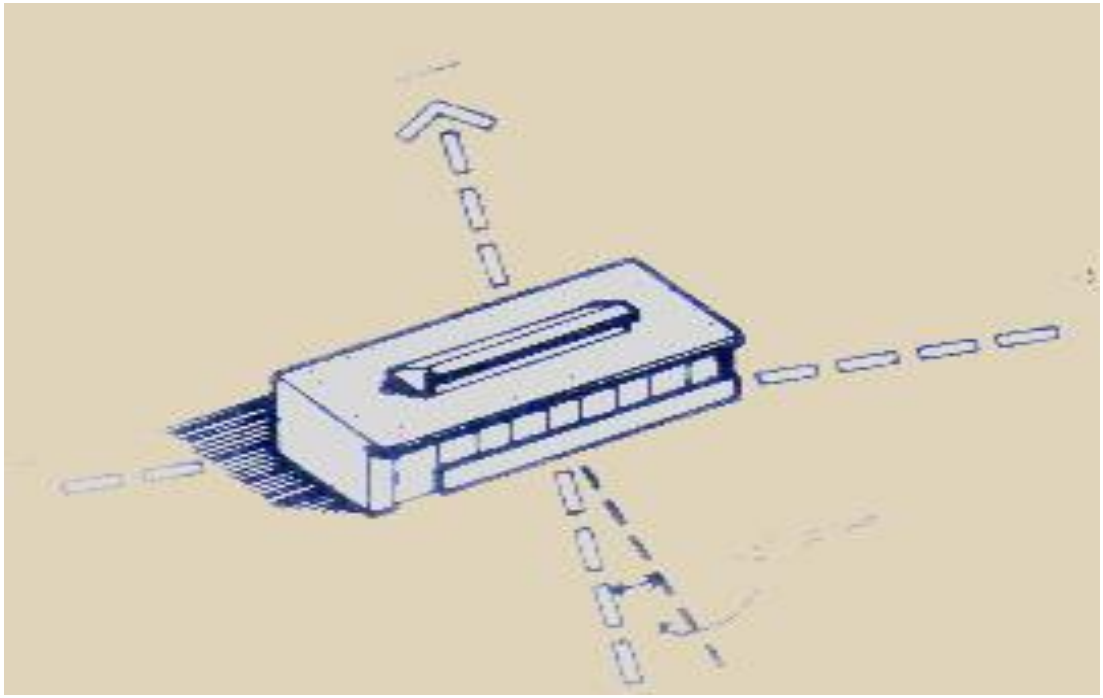
سطوح (دیوارها) شرقی و غربی تقریبا دو برابر زمستان انرژی دریافت می کنند

درتابستان به ترتیب , بام , دیوار شرقی , دیوار غربی , انرژی بیشتری دریافت می کنند که باید در مقابل انرژی حرارتی خورشید محافظت شوند.

درزمستان بیشترین تابش در بام و سپس دیوارهای جنوبی صورت می گیرد . که در این خصوص باید در زمستان حداکثر استفاده از انرژی خورشید به وسیله پنجره ها و یا سایر وسایل صورت گیرد .

در تابستان باید در مقابل تابش خورشید از ساختمان حفاظت صورت گیرد و در زمستان باید در جهت کسب انرژی خورشید اقدام صورت گیرد .

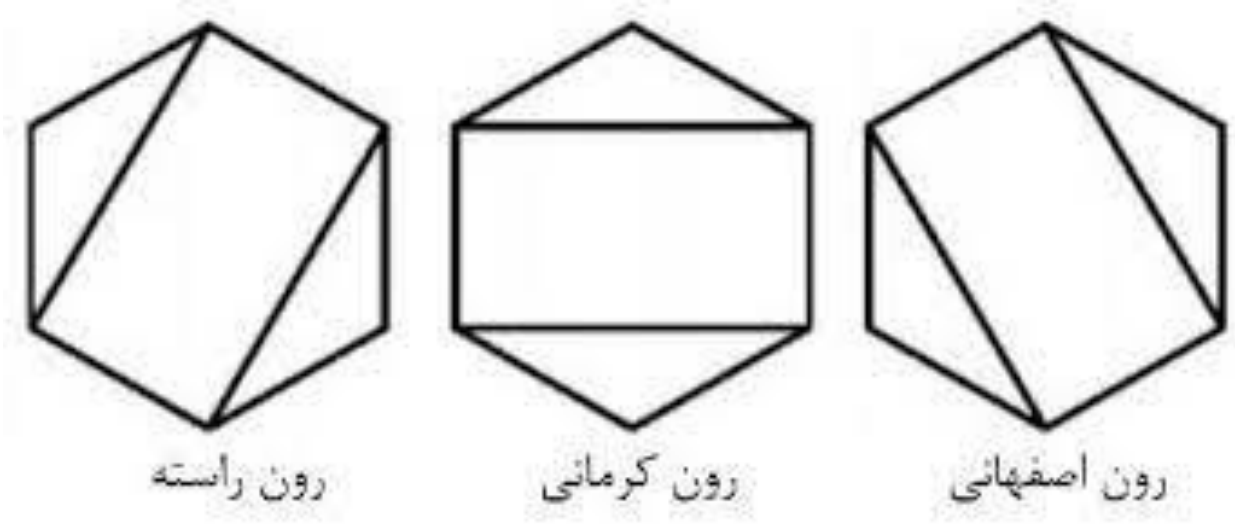




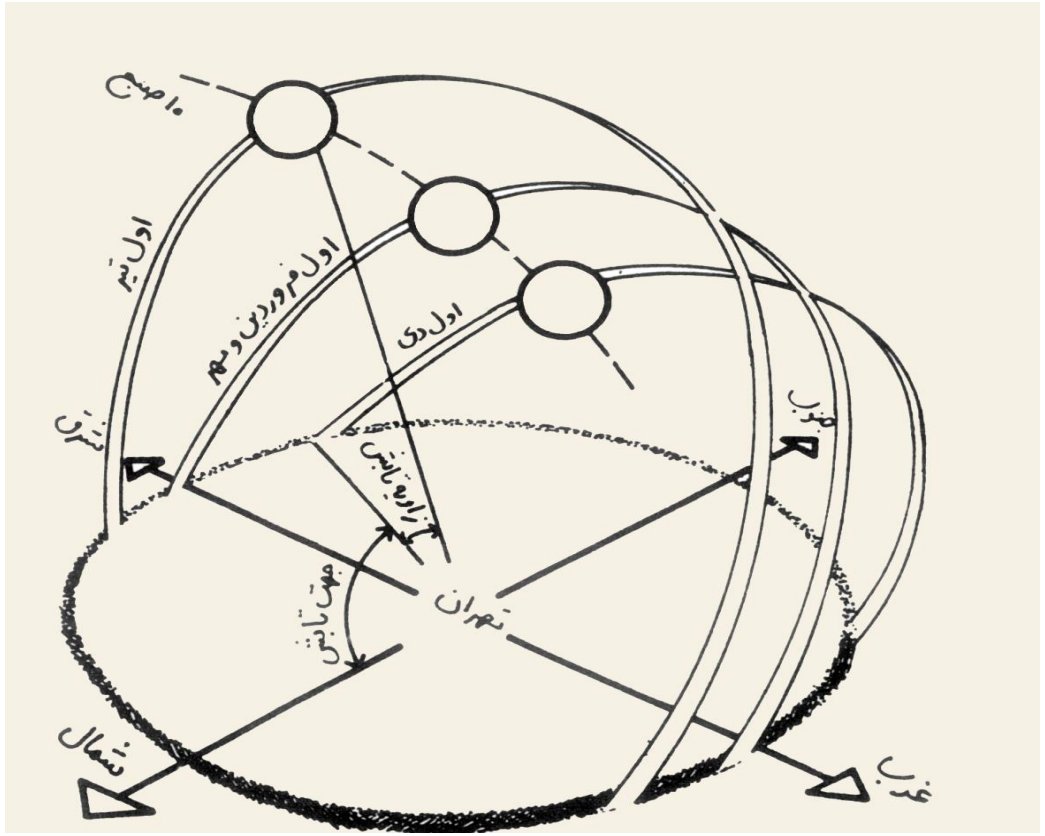
جهت استقرا بنا :
بهتر است که جهت دریافت تابش خورشید در فصل زمستان , طرز قرار گیری ساختمان در مقابل آفتاب به صورت شرقی – غربی باشد (در این حالت بیشترین دریافت از ضلع جنوب خواهد بود)

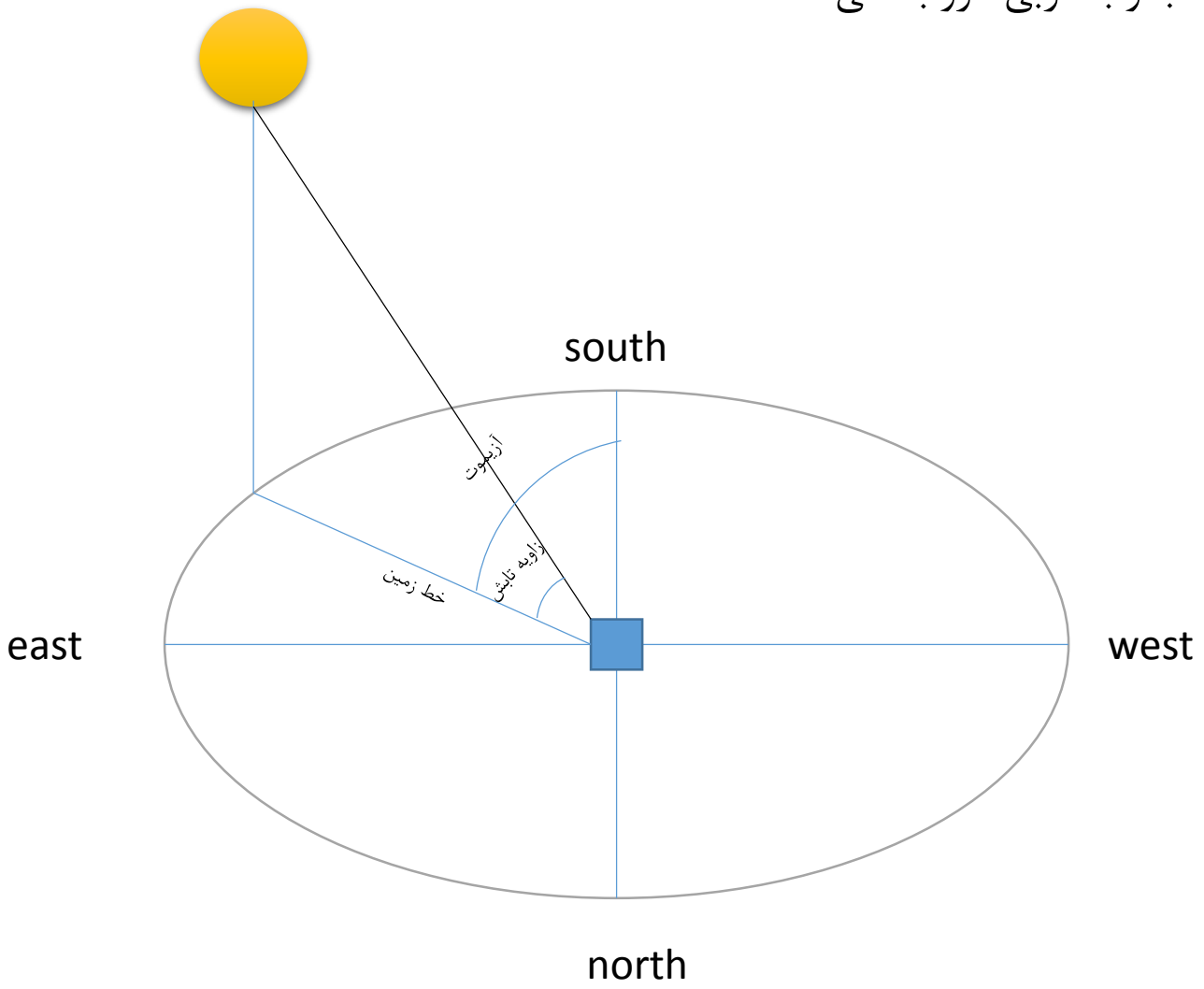
دیوارهای شرقی و غربی که در تابستان بیشترین انرژی را دریافت می کنند بهتر است که سطح کمتری داشته باشند . و همچنین در سایه ساختمان های دیگر قرار گیرند و یا در زیر سایه درختان .
بعدازظهر گرمتر از صبح هنگام می باشد در نتیجه بهتر است که کمی ساختمان را به سمت شرق بچرخانیم (نور سمت غرب خیره کننده است)

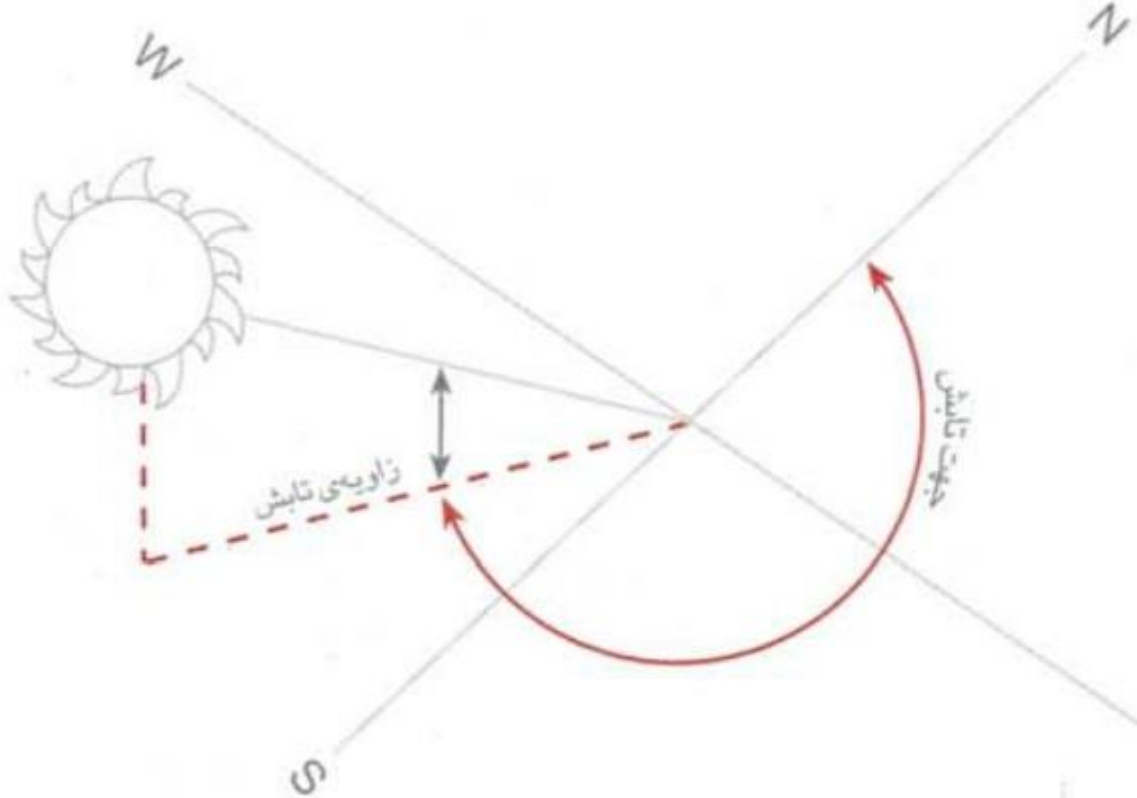
مرحوم پیرنیا در کتاب سبک شناسی معماری ایران از مهمترین عوامل در جهت طراحی بنا تشخیص و طراحی و جهت مناسب قرار گیری توده ساختمان و جهت یابی تابش خورشید می باشد .

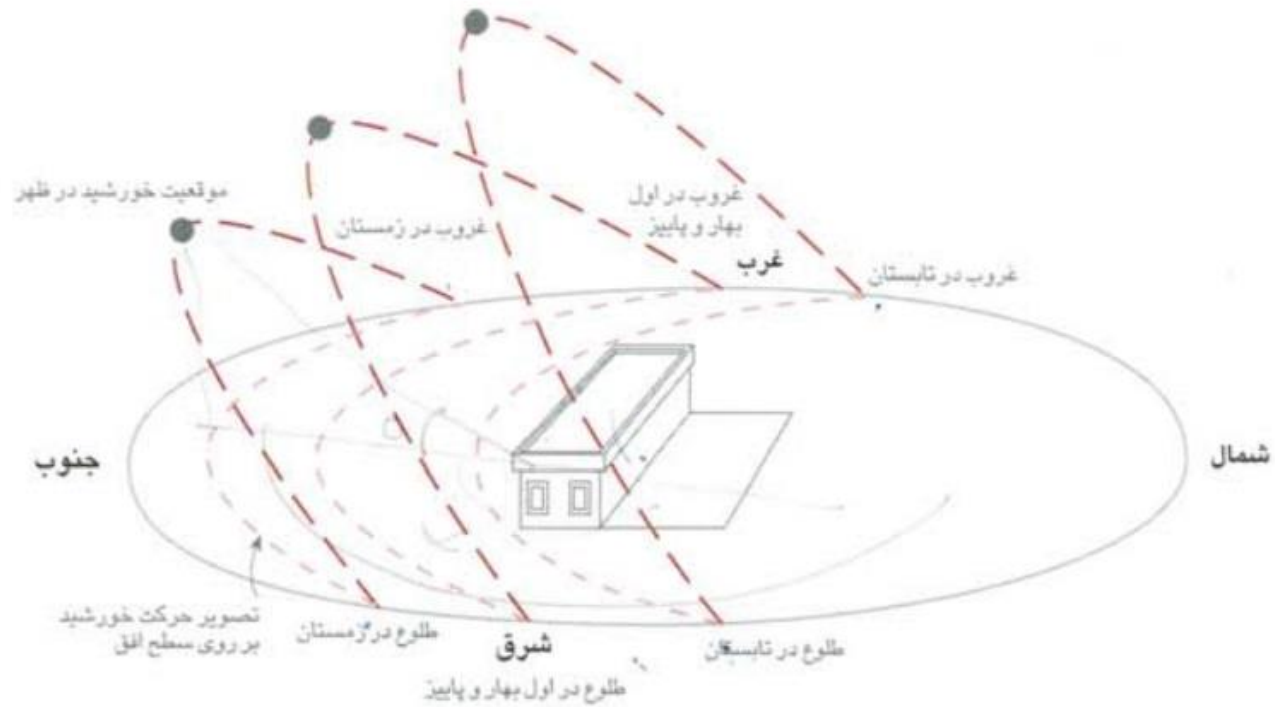


به دلیل انحراف محور زمین و نتیجتاً تغییر زاویهٔ تابش آفتاب نسبت به زمین مکان طلوع و غروب خورشید در فصول مختلف تغییر می کند به عنوان مثال در شهر تهران آفتاب در زمستان از سمت جنوب شرقی طلوع و در جنوب غربی غروب می کند .

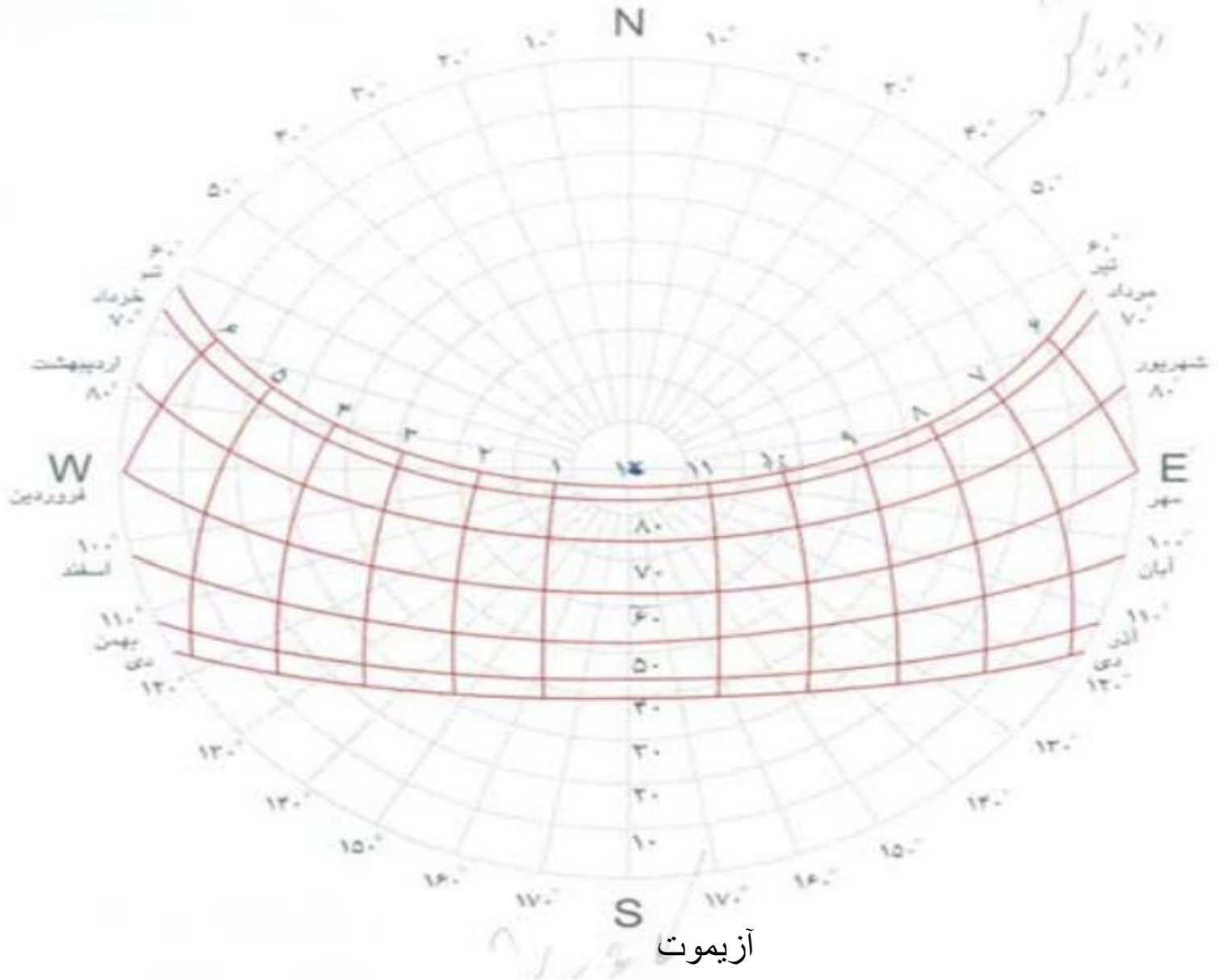





N
N
زاویه‌ی تابش
جهت تابش
S


موقعیت خورشید در ظهر
غروب در زمستان
غروب در اول
بهار و پاییز
غرب
غروب در تابستان
جنوب
شمال
تصویر حرکت خورشید
بر روی سطح افق
طلوع در زمستان
شرق
طلوع در تابستان
طلوع در اول بهار و پاییز

دیاگرام مسیر خورشید (sun path)



دمای هوا :

مقدار انرژی خورشیدی به هر نقطه از سطح زمین در طول سال می تابد , که به شدت و دوام تابش در آن منطقه بستگی دارد .

دمای هوا عامل مهمی است که درنتیجهٔ تابش خورشید به سطح زمین ایجاد شده وآسایش انسان را تحت تأثیر قرار می دهد . منظور از دمای هوا(دمای خشک) عددی است که یک دماسنج معماری در سایه و در حالی که جریان هوا بر آن بی تأثیر باشد نشان می دهد .

دمای هوا یک کمیت فیزیکی نیست بلکه چنین می توان تصور نمود که درجه حرارت ، کیفیت حرارتی درون یک موجود را در ظاهر نشان می دهد .مثلا اگر انرژی حرارتی به بدن انسان منتقل شود حرکت مولکولهای بدن انسان افزایش یافته و این فرآیند به صورت گرم شدن بدن انسان ظاهر می شود و چنانچه گرمای مولکولهای بدن انسان به هوای اطرانش منتقل شود از شدت تحرک مولکولهای بدن کاسته شده و این عمل به صورت سرد شدن بدن انسان ظاهر می شود .

دمای هوا را بر حسب فارنهایت (Fahrenheit) یا سانتیگراد (Celsius) می سنجند . با این واحدها میزان افزایش یا کاهش دمای یک بنا یا بدن انسان و یا مصالح و ... سنجیده می شود . محاسبه تغییرات دمای هوا در طول سال و همچنین در هر شبانه روز درطراحی معماری و انتخاب ظرفیت سیستم حرارتی بنا از اهمیت بالایی برخوردار است . در طراحی اقلیمی حد متوسط تغییرات جوی درمنطقه در طول سال اساس محاسبه قرار می گیرد و تغییرات ناگهانی جوی نمی تواند ملاک واقع شود . در مورد دمای هوا باید ۴ پارامتر زیر مورد بررسی قرار گیرد: متوسط حداکثر روزانه : این دما عبارتست از معدل بالاترین اعدادی که دماسنج در کلیهٔ روزهای ماه مورد نظر نشان داده است .

۱. متوسط حداقل روزانه : این دما عبارتست از معدل پایین ترین اعدادی که دماسنج در کلیهٔ روزهای ماه مورد نظر نشان داده است .
۲. متوسط روزانه : این دما معدل حداقل و حداکثر روزانه دمای هوا در ماه مورد نظر است .
۳. نوسان روزانه : این دما تفاوت بین حداقل و حداکثر روزانه دمای هوا در ماه مورد نظررا نشان می دهد .

نکته ۱ : در یک عرض جغرافیایی ثابت همیشه سطح زمین در تابستان گرمتر ودر زمستان سردتر از سطح دریا خواهد بود چرا که سطح دریاها طی روند کندتری گرما و سرمای محیط راجذب می کند .

(در جریان تابش به زمین در روز , گرما جذب زمین شده و دمای زمین زیاد خواهد شد و به مانند بخاری عمل می نماید . و در برخورد با هوای اطراف , هوا گرم شده و به بالا می رود . در شب زمین گرما را از دست داده و سرد می شود به مانند کویل های یک کولر . هوای گرم به بالا می رود و زمین سرد می شود

نکته۲ : ارتفاع از سطح دریا عامل تعیین کنندۀ درجۀ حرارت هوا می باشد . در یک عرض جغرافیایی ثابت مناطقی که در ارتفاع بیشتری قرار دارند ، سردترازمناطقی هستند که درارتفاع کمترقراردارند . (به دلیل کاهش گرانش , هوا رقیق تر و مولکول های آن کمتر است و در نتیجه باعث کاهش فشار نیز می شود و کاهش فشار نیز باعث می گردد که مولکول های هوا انبساط پیدا کنند)

رطوبت هوا :

به مقدار آبی که در هوا به شکل بخار وجود دارد ، رطوبت هوا گویند که بر اثر تبخیر اقیانوسها ، دریاها ، گیاهان و غیره این بخارات ایجاد می گردد و هر قدر هوا گرمتر شود مقدار بخار آبی که هوا در خود نگه می دارد ، بیشتر است (و این رطوبت ایجاد شده توسط هوا و یا باد به قسمتهای دیگر انتقال می یابد) مثلا ظرفیت پذیرش بخار آب در هوایی که دمای آن ۱۸ درجه سانتیگراد است ، چند برابر (تقریبا سه برابر) هوایی است که دمای آن دو درجه سانتیگراد می باشد .

بخار آب یا رطوبت در هوا بیشتر بوسیله تبخیر از سطح اقیانوسها علی الخصوص در مناطق استوایی صورت می گیرد . البته نقش پوششهای گیاهی هم در تامین رطوبت هوا بی تاثیر نیست . رطوبت هوا بصورت ابر و در نهایت بصورت باران و برف به سطح زمین باز می گردد و این روند در طول سال با شدت و ضعفی که بستگی به فصول سال دارد صورت می گیرد . از آنجا که مقدار رطوبت یا بخار آب موجود در جو زمین زیاد متغیر نیست ، بنابراین می توان رطوبت یا بخار آب موجود ، در جو زمین را یک عامل جوی ثابت در نظر گرفت .

* نکته۱ : حداکثر رطوبت موجود در هوا بستگی کامل به دمای هوا دارد .

* نکته۲ : در مناطقی که دما پایین است رطوبت حداقل و در مواقعی نا چیز می باشد . مانند مناطق قطبی و مناطقی که دارای عرض جغرافیایی بیشتر از ۴۰ درجه هستند .

به طور کلی میزان رطوبت یا بخار آب در مناطق استوایی حداکثر و در مناطق قطبی حداقل است . رطوبت هوا در مناطق کویری خط استوا سه تا چهار برابر مناطق قطبی است . عدم وجود یا کم بودن باران در مناطق کویری به علت کمبود رطوبت در هوا نیست بلکه عامل اصلی ، دمای هوا در این مناطق می باشد که اغلب بالاتر از دمای نقطه شبنم است .

مقدرا رطوبت موجود در هوا را به طرق مختلف از قبیل رطوبت مطلق ، رطوبت مخصوص ، رطوبت نسبی و فشار بخار بیان و اندازه گیری می کنند که در زیر به تعریف آنها می پردازیم :

۱- رطوبت مطلق : عبارتست از وزن بخار آب موجود در واحد حجم هوا (متر مکعب از هوا) و واحد آن گرم در متر مکعب است .

۲- رطوبت مخصوص : وزن بخار آب موجود در هر کیلوگرم از هوا را رطوبت مخصوص نامیده و واحد آن گرم بر کیلوگرم است .

۳- فشار بخار : فشاری که در اثر بخار آب در هوا بوجود می آید و واحد آن میلیمتر جیوه است .

۴- رطوبت نسبی : وزن بخار آب موجود در یک حجم مشخص از هوا در دمای ثابت را به وزن حداکثر بخار آب که در همان دما در همان حجم می تواند در خود نگه دارد .

$$\text{رطوبت نسبی (درصد)} = \frac{\text{رطوبت مطلق هوا}}{\text{حداکثر رطوبت مطلق در آن دما (حداکثر رطوبت اشباع)}}$$

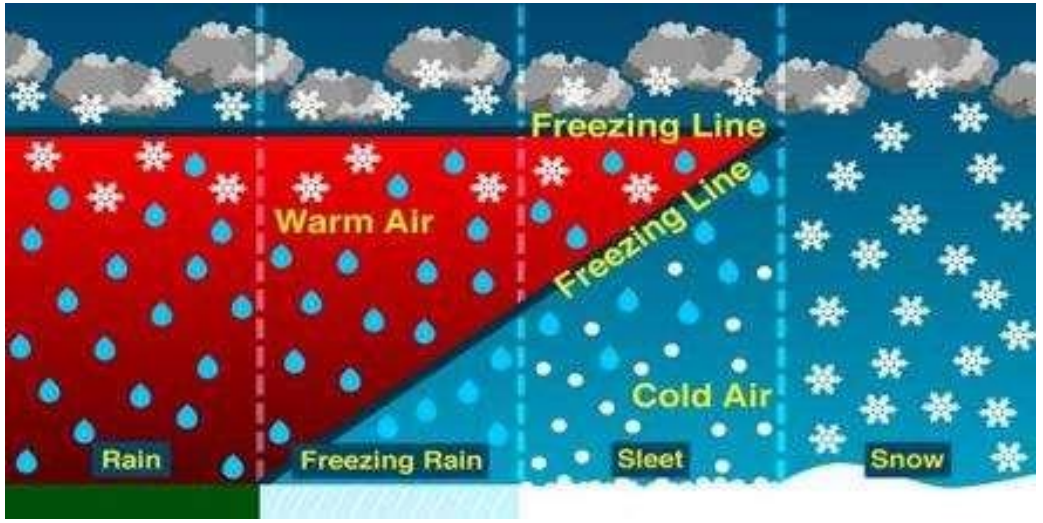
*** چند نکته :**

۱- زمانیکه هوا حداکثر رطوبتی که می تواند در خود نگه دارد را کسب نماید ، اصطلاحاً می گویند هوا اشباع شده است و در این موقعیت رطوبت نسبی هوا ٪۱۰۰ است .

۲- هر چه درجه حرارت هوا بیشتر باشد میزان رطوبت بیشتری را می تواند در خود نگه دارد و بالعکس هر چه درجه حرارت هوا کمتر باشد میزان رطوبت کمتری را می تواند در خود نگه دارد .

۳- در صورتیکه مقدار معینی از هوا را با درصد مشخصی از رطوبت به مرور سرد کنیم ، رطوبت نسبی آن افزایش می یابد و در یک درجه حرارت خاص که آنرا نقطه شبنم می نامند ، رطوبت نسبی هوا به ٪۱۰۰ می رسد .




Freezing Line
Warm Air
Freezing Line
Cold Air
Rain
Freezing Rain
Sleet
Snow

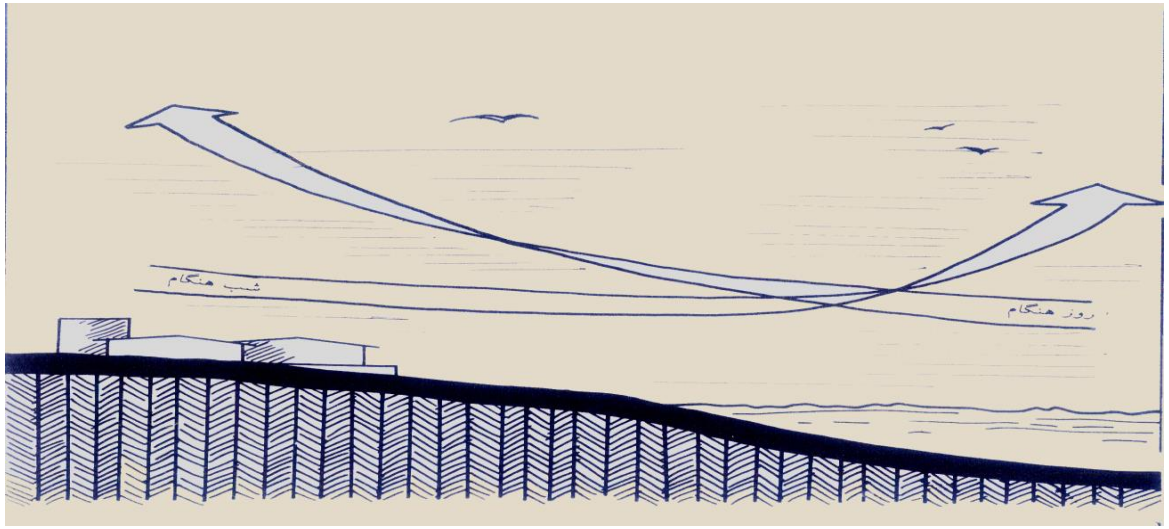


درجه حرارت هوا (درجه‌ی سانتی‌گراد)	فشار بخار (میلی‌متر جیوه)	رطوبت مطلق (گرم در متر مکعب)	رطوبت مخصوص (گرم در کیلوگرم)
-۲۰	۰/۹۶	۱/۱۰	۰/۶۶
-۱۰	۲/۱۵	۲/۳۸	۱/۶۴
۰	۴/۵۸	۴/۸۵	۳/۷۷
۵	۶/۵۴	۶/۸۱	۵/۴۱
۱۰	۹/۲۱	۹/۴۲	۷/۵۳
۱۵	۱۲/۷۹	۱۲/۸۵	۱۰/۴۶
۲۰	۱۷/۵۴	۱۷/۳۲	۱۴/۳۵
۲۵	۲۳/۷۶	۲۳/۰۵	۱۹/۵۱
۳۰	۳۱/۸۲	۳۰/۴۰	۲۶/۲۲
۳۵	۴۲/۱۸	---	---
۴۰	۵۵/۳۲	---	---
۴۵	۷۱/۷۹	---	---
۵۰	۹۲/۵۱	---	---

میزان رطوبت هوای اشباع شده در دمای مختلف در کنار دریا

جریان هوا (باد)

یکی از عوامل اقلیمی که بر شرایط جوی هر منطقه یا محل اثرمی گذارد جریان هوا(باد)است وایجاد باد به عدم تعادل گرما وسرما درمناطق مختلف کرۀ زمین بستگی دارد . بااینکه کرۀ زمین به طور کلی همان مقدارانرژی گرمایی را دفع می کند که ازخورشید می گیرد اما این امر درهمۀ مناطق یکسان نیست . دربعضی مناطق انرژی گرمایی دفع شده بیشتراز انرژی گرمایی جذب شده است ودرمناطق دیگر برعکس این فرآیند اتفاق می افتد. این عدم تعادل انرژی گرمایی درمناطق وسیع ومختلفی ازسطح کرۀ زمین صورت می گیرد. بیشترین اختلاف انرژی گرمایی بین مناطق باعرض جغرافیایی کم و مناطق باعرض جغرافیایی بالاست. این اختلاف دما بین(خشکی ها ودریاها)، بین(مناطق پوشیده از برف با مناطق بدون برف)، بین(کویرودشت) و حتی بین(شهرومحیط اطراف شهر) هم وجود دارد. اختلاف دمای دو نقطه باعث جریان هوا و ایجاد باد می شود. درمقیاس بزرگتر جریان وجهت باد بستگی به موقعیت جغرافیایی بخصوص عرض جغرافیایی منطقه دارد .



نکته : هرچه فشار هوا دریک منطقه بیشترباشد به سرمای آن منطقه افزوده می شود (فرونشینی هوا) (مولکول ها متراکم تر میشن به دلیل فشار زیاد)

بادها به لحاظ سرعت وزش به چهار دسته تقسیم می شوند :

۱. بادهای ضعیف تا ۱۵ کیلومتردرساعت(نسیم)
۲. بادهای مطلوب باسرعت بیش از ۱۵ کیلومتردرساعت و کمتر از ۶۰ کیلومتر در ساعت
۳. بادهای قوی باسرعت بیش از۶۰ کیلومتردرساعت
٤. بادهای مخرب یا طوفان باسرعت بیش از۱۵۰ کیلومتر در ساعت

نکته ۲ : هر چه سرعت باد بیشتر باشد دمای احساس شده کمتر خواهد بود .

نکته ۳ : هر چه از سطح زمین فاصله می گیریم سرعت باد بیشتر می شود . مخصوصا در برج ها و ساختمان های بلند مرتبه ممکن است قدرت آن از اثرات زلزله هم بیشتر باشد پس بهتر است از مقاطع دایره و استوانه مانند استفاده کرد و یا با قرار دادن حفره ها و ... اجازه عبور به باد را بدهیم .

سیستم جریان هوا در کره زمین

بطور کلی در هر نیمکره زمین سه سیستم کلی باد وجود دارد :

تجاری: مرکزیت این بادها در مناطق نیمه استوایی دو نیمکره که دارای فشار هوای زیاد هستند بوده که این دو مرکز در منطقه استوا به هم نزدیک می شوند و در آنجا کمربند فشار کم را تشکیل می دهند . جهت حرکت در نیمکره شمالی به طرف جنوب غربی و در نیمکره جنوبی به شمال غربی است که سرعت متوسط آنها بین ۱۵ الی ۳۵ کیلومتر بر ساعت و بعضی اوقات تا ۴۵ کیلومتر بر ساعت می رسد .

غربی و قطبی : مرکز بادهای غربی در منطقه نیمه استوایی است و حرکت آنها در جهت مناطق کم فشار اقیانوس منجمد شمالی است . به هنگام زمستان نیمکره شمالی ، تغییرات زیادی در جهت و سرعت این سیستم باد به وجود می آید ولی در تابستان جهت و سرعت حرکت تقریبا ثابت و به طرف شمال شرقی می باشد .

بادها قطبی در اثر پراکنده شدن توده های هوای سرد از مناطق با فشار زیاد قطبی و اقیانوس منجمد شمالی بوجود می آید . جهت اصلی این بادها در نیمکره شمالی به طرف جنوب غربی و در نیمکره جنوبی به طرف شمال غربی است .

۳- بادهای موسمی : تفاوت متوسط درجه حرارت هوا روی سطح دریا ها و زمین باعث ایجاد اینگونه بادها می شود که در تابستان از طرف دریا به خشکی (هوای گرم و مرطوب) و در زمستان از خشکی به طرف دریا (سرد و خشک) می وزد.

سیستم بادها در ایران :

در ایران بادهای مختلفی جریان دارد که هر کدام تاثیرات خاص خود را بر اقلیم منطقه می گذارند که در زیر به برخی از آنها اشاره شده است :

- بادهایی که از سمت دریای مدیترانه می وزند و باعث بارش باران می شوند .
- بادهایی که از سمت شمال (سیبری) می وزند و علاوه بر بارندگی با خود سرمای زیادی نیز بهمراه دارند .
- بادهایی که از سمت جنوب و از سمت صحرای عربستان می وزد و مانع تجمع ابرهای باران خیز در منطقه شده و بسیار گرم و سوزان است .
- بادهای محلی که ممکن است مرطوب و خشک بوده و یا گرم و مرطوب و یا همراه با گرد و غبار می باشند .
- باد معروف سیستان معروف به باد لوار که در تمام تابستان در منطقه دشت سیستان می وزد. سرعت این باد در ابتدا حدود ۳۰ تا ۳۵ کیلومتر و سپس تا ۷۰ الی ۹۰ و پس از آن بین ۱۱۰تا ۱۲۰ کیلومتر در ساعت خواهد بود . (باد سوزان)
- بادهای محلی معروف به شمال که در کرانه های خلیج فارس و جلگه های دجله و فرات جریان دارد و سرعت این باد در گرمترین ماه تابستان به حداکثر خود می رسد .

تعداد زیادی از شهرها و روستاهای ایران در نواحی کویری و حاشیه کویری بر حسب موقعیت باد طراحی و بنا شده اند (مانند شهرک زواره) بدین ترتیب که کل شهر , ساختمان ها , بازشوها و بادگیرها به سمت باد مطلوب و خنک بنا شده است و پشت به باد گرم و پر گرد و غبار می باشند . با این روش باد مطلوب به داخل شهر و ساختمان های آن کشیده می شود و از خشکی و گرمای هوا می کاهد . همچنین مانع ورود بیش از پیش گرما و گرد و غبار می شود .

در نزدیکی سواحل دریاها و دریاچه های بزرگ نیز یک باد محلی وجود دارد که دوره تناوب آن بیست و چهار ساعته است . در طی روز که آفتاب می تابد , سطح زمین سریعتر از دریا گرم می شود و در نتیجه هوای مجاور زمین صعود کرده و جای آن را نسیم خنکی از سطح دریا پر می کند .(جریان باد از سمت دریا به سمت خشکی در روز)

در شب هنگام سطح زمین گرمای روز را سریعتر از دست می دهد و آب دریا گرمتر از زمین می باشد , لذا هوای گرم از سطح دریا صعود می کند و جریان مخالف روز از روی زمین به سمت دریا جریان پیدا می کند . (از سمت پرفشار به سمت کم فشار) (ظرفیت حرارتی آب بیشتر می باشد)

استفاده از باد در طراحی محوطه و ساختمان نیز باید نقش تعیین کننده ای داشته باشد و باید باد به طور صحیح هدایت و کنترل شود .

به عنوان مثال در اقلیم سرد باید جلوی بادهای سرد زمستانه سد شود . در اقلیم مرطوب باید حداکثراستفاده از باد به عمل آید .

با قرار دادن درختان سوزنی برگ (مانند کاج و سرو) , بادشکن , پستی و بلندی زمین و یا ابنیه مجاور می توان جلوی باد مزاحم را گرفت و به همین طریق با استفاده از عوارض زمین , گیاه و ابنیه مجاور می توان باد مطلوب و مساعد منطقه را به سمت دلخواه هدایت نمود.

آب – رطوبت و گیاه

ظرفیت حرارتی و گرمای ویژه آب نسبت به سایر اجسام در روی کره زمین بشتر است . به همین دلیل آب قابلیت ذخیره حرارت بیشتری نسبت به معدل ذخیره حرارت سایر اجسام در روی کره زمین دارد .

به عنوان نمونه در سواحل کنار دریا , در طی روز گرم , شدت گرمای سنگ و یا شن و ماسه سواحل دریا بقدری است که با پای برهنه نمی شوود روی آن راه رفت , ولی در همین هنگام آب دریا هنوز معتدل است و در آن می توان به راحتی آب تنی نمود . هنگام غروب زمین , به سرعت شروع به سرد شدن می کند ولی آب دریا با سرعت خیلی کمتری حرارت خود را از دست می دهد در نتیجه آب دریا در طی شب گرم تر از سطح زمین است .

به طور کلی وجود منابع آب باعث اعتدال دمای هوا می شود و لذا در سواحل دریاها و دریاچه ها , اختلاف درجه حرارت شب و روز بسیار کمتر از مناطقی است که از این سواحل دورتر هستند .

همانگونه که وجود منابع آب در اقلیم منطقه (macro climte) می تواند باعث اعتدال درجه حرارت در طی شبانه روز شود , در داخل ساختمان نیز می تواند به عنوان یک اقلیم کوچک (micro climate) عمل نماید . آب می تواند نوسان درجه حرارت را کاهش دهد . به همین منظور در خانه های خورشیدی از بشکه های آب جهت کسب و ذخیره حرارت در طی روز و تامین حرارت درشب هنگام استفاده می شود.

موقعیت جغرافیایی :

یکی از عوامل اقلیمی مهم و تاثیر گذار در هر منطقه موقعیت آن در کره زمین یا به عبارت دیگر عرض جغرافیایی آن است که به صورتهای زیر بر اقلیم منطقه ممکن است تاثیر بگذارد :

۱. **فاصله از استوا** : چرا که هر چه یک منطقه به خط استوا نزدیکتر باشد افتاب نسبت به آن عمودی تر بوده و در نتیجه گرمای بیشتری را در اثر تابش منتقل می کند و بالعکس هر چه دورتر باشد آفتاب بصورت مایلتر می تابد و گرمای کمتری را منتقل می کند مانند نقاط نزدیک به قطبها .

۲. **ارتفاع از سطح دریا :** هر چه زمین از سطح دریا ارتفاع بیشتری داشته باشد ، غلظت هوا کمتر و در نتیجه دمای محیط کمتر است .

۳- پستی و بلندی منطقه (عوارض طبیعی) : این عامل تاثیر بسزایی در میزان جذب تابش خورشید یا در سایه قرار گرفتن و نیز استفاده از بادهای مرطوب و مقابله با بادهای مزاحم دارد.

۴- شیب منطقه : در مناطق شیبدار باید فاصله کافی از سیلها و محلهای عبور آب در نظر گرفته شود و در ضمن ساختمان در جهتی قرار گیرد که بتواند حداکثر استفاده را از محیط و منظر و عوامل اقلیمی بنماید.

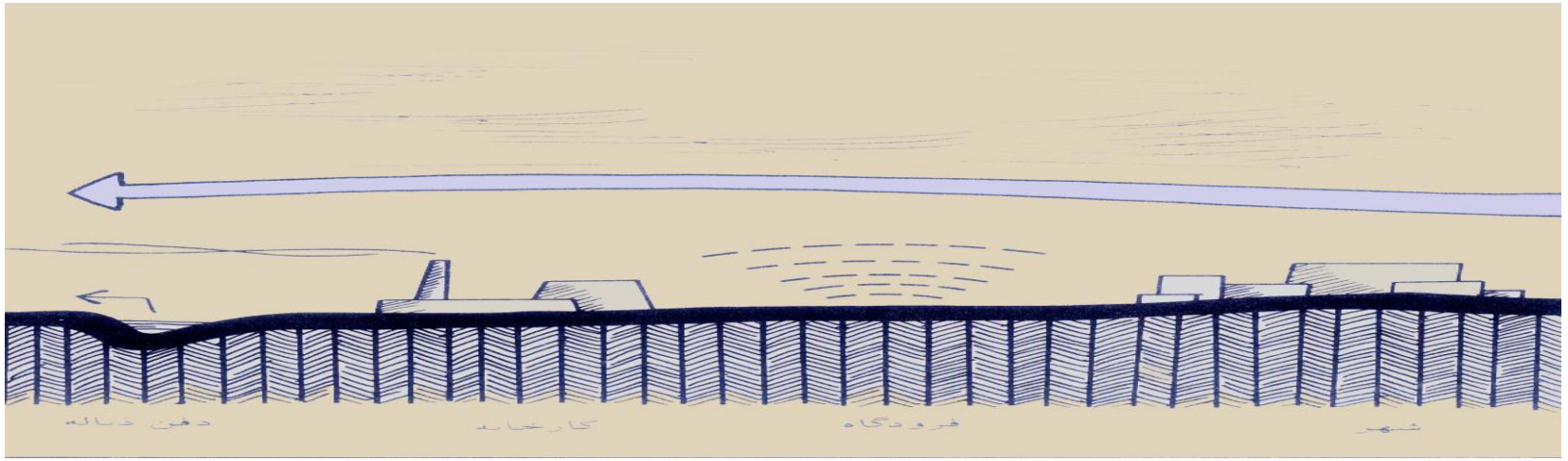
۱ – **سیستمهای دریا و خشکی** : همانگونه که عنوان شد ، در روز هوای خشکی گرمتر از دریاست . این اختلاف دما باعث می شود هوای روی خشکی بالا رفته و هوای سردتر از روی دریا جای آنرا بگیرد ، در شب در عمل عکس این جریان هوا اتفاق می افتد . به این جریان هوا از سمت ساحل به خشکی و از خشکی به ساحل نسیم گفته می شود .

۲ – **باد غالب :** به بادهایی گفته می شود که در طول ماه بیشترین درصد وزش را در منطقه مورد مطالعه دارا باشد .

۳– **توده های هوای فرابار :** به توده های هوا با فشار زیاد فرا بار گفته می شود .

۴– **توده های هوای فرو بار :** به توده های هوا با فشار ضعیف فرو بار گفته می شود .

*** نکته : همواره جریان هوا از سمت توده هوا با فشار زیاد (فرابار) به سمت توده هوا با فشار کم (فرو بار) در حرکت است .**



پوشش گیاهی منطقه و گیاهان موجود در محیط به لحاظ تبخیر آب ، در ایجاد برودت در محیط تاثیر به سزایی دارند . به طور مثال در یک روز آفتابی در تابستان ، یک درخت بلوط بزرگ ، به میزان یک میلیون BTU (۲۵۲۰۰۰ کیلو کالری)در خنک سازی هوا تاثیر می گذارد که این مقدار برابر است با میزان هوای خنکی که یک دستگاه تهویه مطبوع با ۲۰ ساعت کار در روز برای ۱۰ اتاق معمولی تامین می کند .

بطور کلی پوشش گیاهی علاوه بر موارد ذکر شده می تواند در موارد زیر موثر باشد :

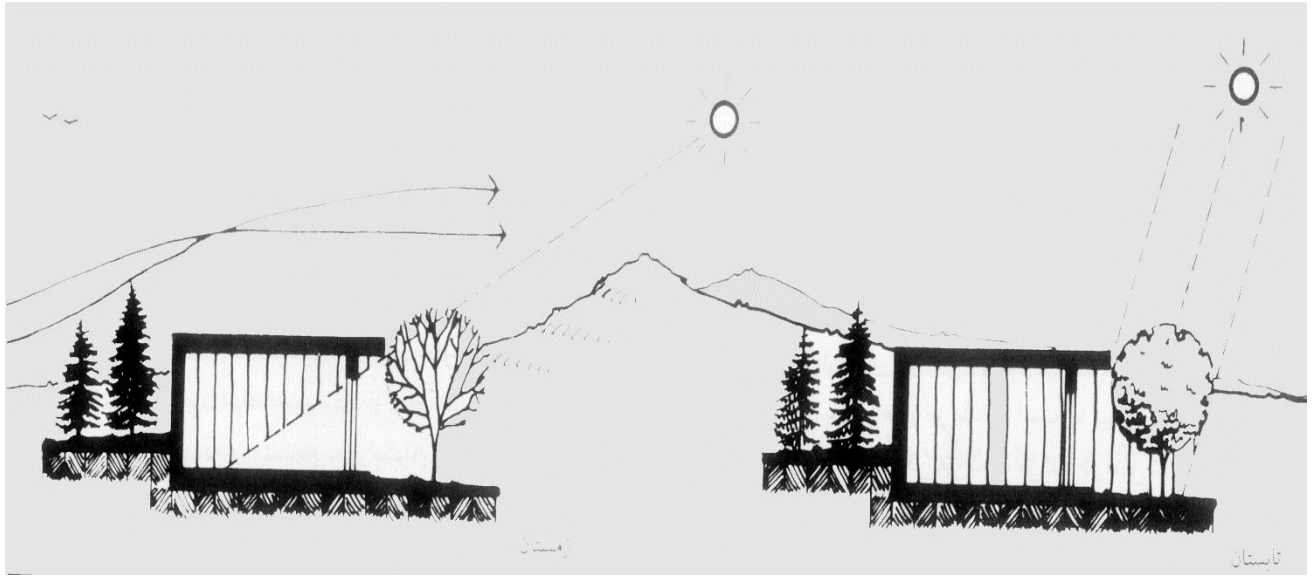
پوشش گیاهی علاوه بر افزایش رطوبت نسبی ، باعث ایجاد سایه در تابستان می شود که خود از حرارت زیاد آفتاب می کاهد .

از دیگر خصوصیات پوشش گیاهی هدایت و کاستن از شدت باد مزاحم است . بطور مثال در مناطق حاشیه کویری در جهتی که باد از سمت کویر همراه با شن و ماسه می وزد درختکاری انجام می گیرد .

با کاشتن درختان برگریزان در سمت جنوبی بنا ، می توان در عین استفاده از سایه در تابستان ، از تابش گرم آفتاب در زمستان بهره گیری نمود.

پوشش گیاهی میتواند در کاهش گرد و غبار ، انتقال صوت و تصفیه هوا موثر باشد.

پوشش گیاهی میتواند تاثیر بسیار مطلوبی در تعدیل نوسان حرارت و فراهم نمودن شرایط زیستی در منطقه داشته باشد .



ناهمواری های سطح زمین

تعریف : به کلیه پستیها و بلندیهای سطح زمین ، عوارض زمین می گویند.

عوارض زمین به دو دسته (عوارض طبیعی و عوارض مصنوعی) تقسیم می شود.

الف) عوارض طبیعی : عوارضی است که انسان در بوجود آمدن آن نقشی نداشته و به ۴ دسته تقسیم می شوند.

۱ – بلندیها (کوه ، تپه)

۲ – گودیها (دره ، شیار ، گودال)

۳ – هموارها (دشت ، جلگه)

۴ – آبها (اقیانوس ، دریا ، دریاچه ، رودخانه)

ب) عوارض مصنوعی : عوارضی است که بوسیله انسان بوجود می آید و انسان در بوجود آوردن آن نقش دارد . مانند : خاکریز ، کانال ، سنگر ، پل ، جاده

وجود عوارض سطح زمین , در ذخیره آب زیرزمینی اهمیت دارد و اگر این عامل وجود نداشت آب به صورت رواناب جاری شده و اثرات نامطلوبی بر جای می-گذاشت. یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار توپوگرافی بر اقلیم، تأثیر آن بر پوشش‌های برفی است که خود این پوشش برفی هم بر اقلیم تأثیرگذار می‌باشد .
ترکیبی از تفاوت آفتاب‌گیری در دو سمت کوه، تفاوت دما در دو سمت بادگیر و باد پناه کوه و تفاوت شدت ذوب برف در دو سمت کوه نیز می‌تواند تفاوت اقلیمی در یک منطقه ایجاد نماید.

عوارض زمین در جلوگیری و یا هدایت باد به سمت ساختمان بسیار موثر است . اگر ارتفاع عوارض زمین زیاد باشد , قسمت های رو به جنوب آن که در

سایه قرار ندارند , برای دسترسی به نور مستقیم آفتاب جهت استقرار بنا مناسب تر است .

در مناطق شیبدار باید فاصله کافی از مسیل ها و محل های عبور آب در نظر گرفته شود . به علاوه ساختمان نباید در قسمتی از سایت باشد که پستی و

بلندی زمین مانع دید مناسب گردد و بالاخره از عوارض زمین جهت جلوگیری از انتقال صوت و دید مناسب و همچنین مشخص نمودن بدنه فضاهای خارجی می

توان استفاده نمود .

عمق زمین :

عوامل جوی و نوسانات درجه حرارت بر ساختمان های زیرزمینی تاثیر بسیار کمی دارند و پوسته زمین مانند یک حائل , ساختمان را در مقابل این تغییرات محافظت می کند . توفان و باد به داخل زمین نمی توانند نفوذ کنند و همچنین پوسته زمین به مثابه یک عایق حرارتی ضخیم , از انتقال حرارت به داخل زمین جلوگیری می کند . هر چه ساختمان در عمق بیشتری از زمین باشد , به دلیل آنکه ضخامت خاک بیشتر است , تغییرات درجه حرارت کمتر می باشد و از عمق ۶/۱ متر به بعد درجه حرارت زمین تقریبا ثابت است و برابر معدل درجه حرارت سالیانه در فضای خارج آن محل می باشد . درجه حرارت ثابت عمق زمین در هر محل را حدودا می توان با اندازه گیری دمای آب چاه آن محل به دست آورد.

درسنوات اخیر طرح و اجرای خانه های مدرن زیرزمینی در مناطق سرد مانند شمال آمریکا و اروپا گسترش زیادی یافته است . طرز اجرا بدین صورت است که کل ساختمان را در درون زمین قرار می دهند به نحوی که بام بنا یک متر پائین تر از سطح زمین باشد و این ارتفاع را با خاک زراعی پر می کنند و روی آن را چمن و بوته می کارند .

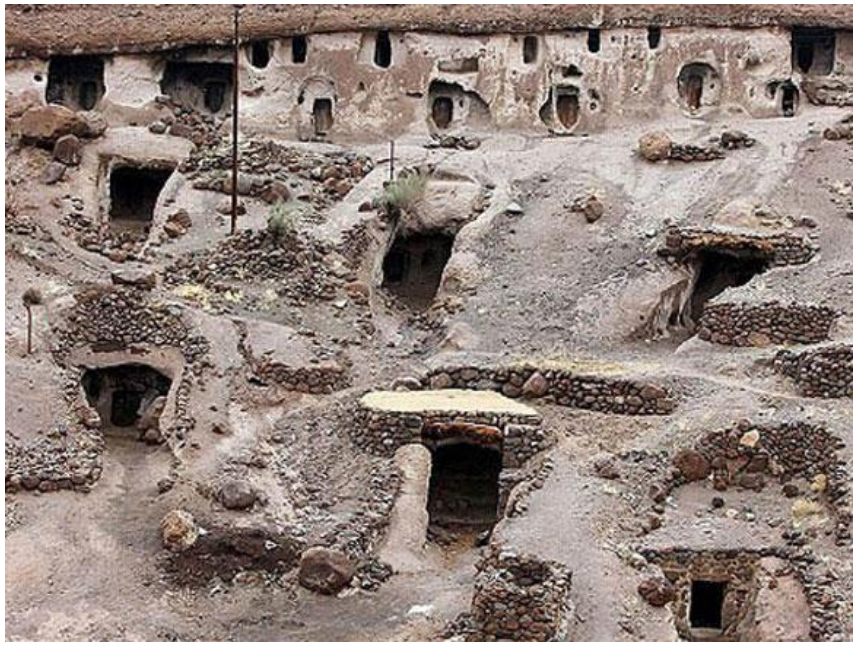
اگر سایت شیبدار باشد , در سمت جنوبی شیب , ساختمان را اجرا می کنند و ضلع جنوبی بنا را از زیر زمین بیرون قرار می دهند . کلیه بازشوها و پنجره ها جهت نورگیری و تهویه در این قسمت تعبیه می شوند . البته از سقف نیز جهت تامین روشنایی و تهویه قسمت های عقب ساختمان استفاده می شود .

در سایت هایی که زمین مسطح است , با قرار دادن یک حیاط مرکزی در وسط ساختمان , می توان نور و حرارت خورشید و نیز هوای تازه را به درون بنا انتقال داد .

لازم به ذکر است از خصوصیات مهم و مفید ابنیه زیرزمینی مقاومت بهتری است که در مقابل زلزله نشان می دهند . به دلیل اینکه این ابنیه در دل خاک قرار دارند ,پوسته زمین را در درون نگه داشته و نیروهای جانبی زلزله توسط زمین دفع می شود . به عنوان مثال در زلزله ۲۳ آبان و ۶ آذر سال ۱۳۵۸ در گناباد (به بزرگی ۶/۶ و ۷/۱ درجه در مقیاس ریشتر) بسیاری از گرمابه های قدیمی (که در زیرزمین واقع شده بودند) در روستاهای اطراف این شهر از آسیب زلزله در امان ماندند . ولی گرمابه های نوساز با معماری جدید از آنجا که بر روی سطح زمین بنا شده و در برابر زلزله پایدار نشده بودند آسیب دیدند .

بهترین نمونه های ابنیه زیرزمینی درایران در روستای میمند در استان کرمان می توان مشاهده نمود .









روستای میمند

شبستان و شوادان

دمای زیرزمین در تابستان نسبت به دمای خارج کمتر و در زمستان بیشتر است . به جز در کنار دریای خزر و سواحل خلیج فارس و دریای عمان , اغلب خانه های قدیمی کشور ما دارای زیرزمین بوده اند و مخصوصا در فصول گرم اهل خانه به زیرزمین می رفتند .

نمونه بسیار جالبی از این زیرزمین ها درمنطقه گرم و نیمه مرطوب دزفول , شوشتر و روستاهای اطراف این دو شهر وجود دارد .

دمای بسیار بالای هوا دراین نواحی گاه تا ۴۵ درجه سانتی گراد می رسد , توام با رطوبت منطقه , زندگی را در ایام تابستان بسیار مشکل و طاقت فرسا می کند . در گذشته تنها گریز مردم این منطقه پناه بردن به محیط خنک تر , شبستان و شوادان بوده است .

شبستان همان زیر زمین یا سرداب است که در سایر نواحی گرم و خشک بسیار متداول است . این شبستان ها گاهی تمام سطح زیر طبقه همکف را در بر گرفته و سقف آن حدود یک متر از سطح حیاط بالاتر بوده و مابقی شبستان در زیر زمین قرار داشته است . بدین ترتیب روشنایی و تهویه اتاقهای شبستان از طریق پنجره های بین حیاط و شبستان تامین می شده است .

این اتاق ها درایام تابستان یا مواقعی که گرم بوده مورد استفاده قرار می گرفته , ولی درایامی که حرارت بسیار و دمای شبستان نیز برای زندگی و فعالیت طاقت فرسا بوده است , اهل خانه به شوادان (شبادان) می رفتند . شوادان شامل اطاق و یا اطاق هایی است که حدود ۶ الی ۷ متر پائین تر از سطح حیاط است . درجه حرارت در این اطاق ها برابر معدل درجه حرارت در طی سال می باشد . بدین ترتیب دمای شوادان حدود ۲۵ درجه سانتی گراد درتمامی طول سال است .

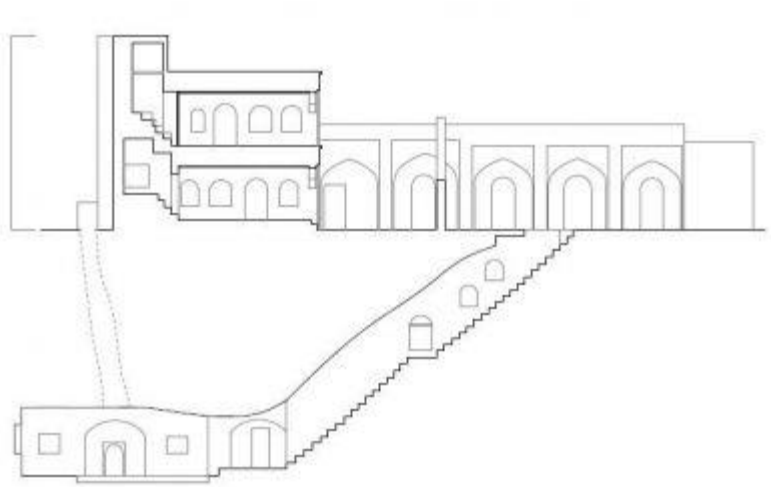
بعضی از این شوادان ها دارای اطاق های بسیار بوده اند و کلیه احتیاجات خانواده در طی تابستان در شوادان ها فراهم بوده است . برای دسترسی بهشوادان ها , پله هایی ازقسمت ایوان , شاه نشین ,اطاق ها و یا حیاط احداث می شده است

شوادان ها دارای کانال های عمودی جهت تامین روشنایی بوده اند و قسمت نورگیر کانال در سطح حیاط قرار داشته است . و قسمت نورگیر کانال درسطح حیاط قرار داشته است . برخی از شوادان ها بوسیله بادگیر که بعضا عمل هواکش را انجام می دادند , تهویه می شده است .

در بین شوادان های خانه های مجاور هم , که اهالی آن اغلب قرابت فامیلی و خویشاوندی داشته اند , کانال هایی می کندند و شوادان ها را به هم مرتبط می ساختند تا تهویه هوا در داخل شوادان ها هم بهتر صورت گیرد .

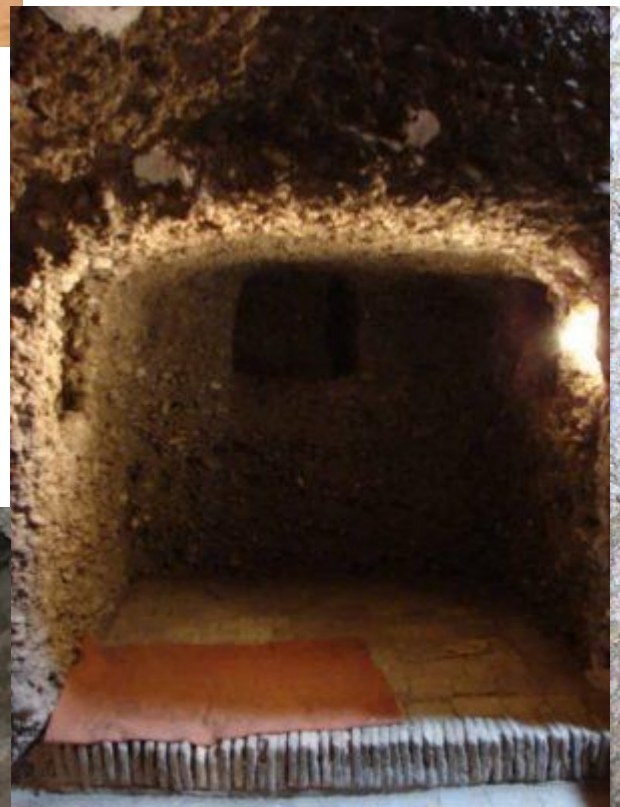
در ایام تابستان کوزه های گلی بدون لعاب را در دهانه ا روستای میمند ین کانال ها قرار می دادند و چون کوران هوا همیشه در این کانال ها جریان داشته وسطح کوزه گلی به واسطه آب درون آن مرطوب بوده , لذا تبخیر آب از روی سطح کوزه باعث خنک شدن آب درون آن می شده , و از آنجایی که در شوشتر و دزفول به لحاظ دمای زیا د هوا , امکان ایجاد یخچال سنتی نبوده , لذا این روش تنها طریق تهیه آب خنک در فصول گرم بوده است .

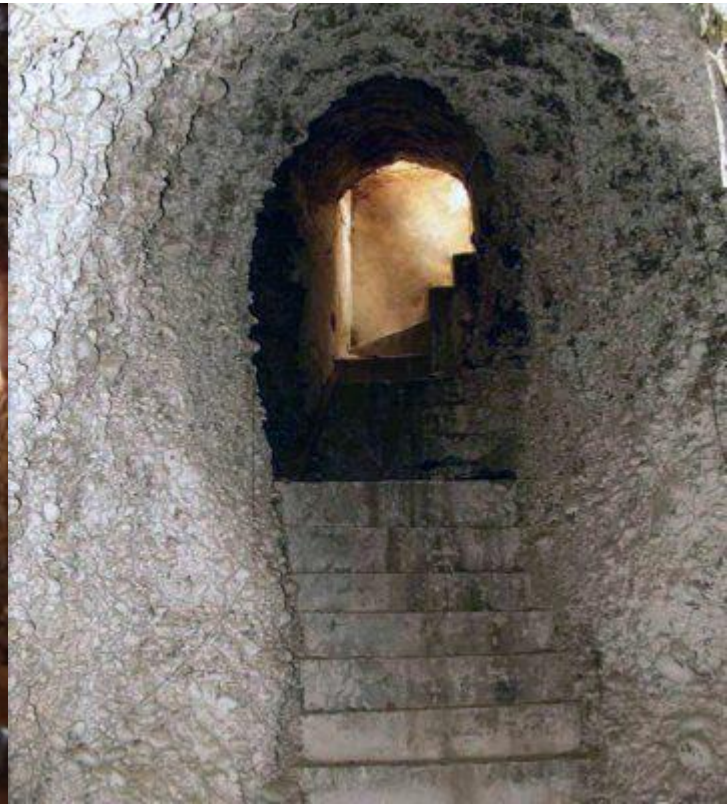
در شوشتر این کانال ها را سی سرا و در دزفول , ((دزیره)) می نامند .





شوادان









بادگیر :
استفاده از بادگیر از سنوات بسیار قدیم در ایران متداول بوده است . بادگیرها با اشکال مختلف در شهرهای مرکزی و جنوبی ایران , ساخته شده که هر کدام بر حسب ارتفاع و جهت باد مطلوب طراحی و اجرا شده اند .
تا قبل از اختراع کولر برقی و گسترش آن در شهرهای مختلف , از بادگیر در ابنیه مسکونی , مذهبی و خدماتی استفاده می شده است و هنوز هم می توان باقی مانده این بادگیرها را در اقلیم گرم و مرطوب و خشک نواحی مرکزی مانند : کرمان , نائیین , یزد , طبس , کاشان , سمنان , اصفهان مشاهده نمود .
عملکرد بادگیر :
عملکردبادگیر بدین صورت است که باد مطلوب را گرفته و آن را به داخل اتاق های اصلی ساختمان , آب انبار و یا سرداب هدایت می کند.

در برخی از مساجد مانند مسجد قدیمی اردکان و مسجد جامع فیروز آباد , در استان یزد , دریچه بادگیر درست در بالای محراب قرار دارد .
شهر تاریخی یزد به شهر بادگیرها معروف است . و نسبت به سایر شهرهای ایران دارای بادگیری بیشتری است .



مرتفع ترین بادگیر جهان :
مرتفع ترین بادگیر جهان , بادگیر دولت آباد است که در شهر یزد قرار دارد .
این بادگیر هشت طرفه می باشد که باد از هر طرفی که بوزد به درون ساختمان هدایت خواهد شد .
بادگیر دارای ۳۴ متر ارتفاع است .

چگونگی عملکرد بادگیرها :

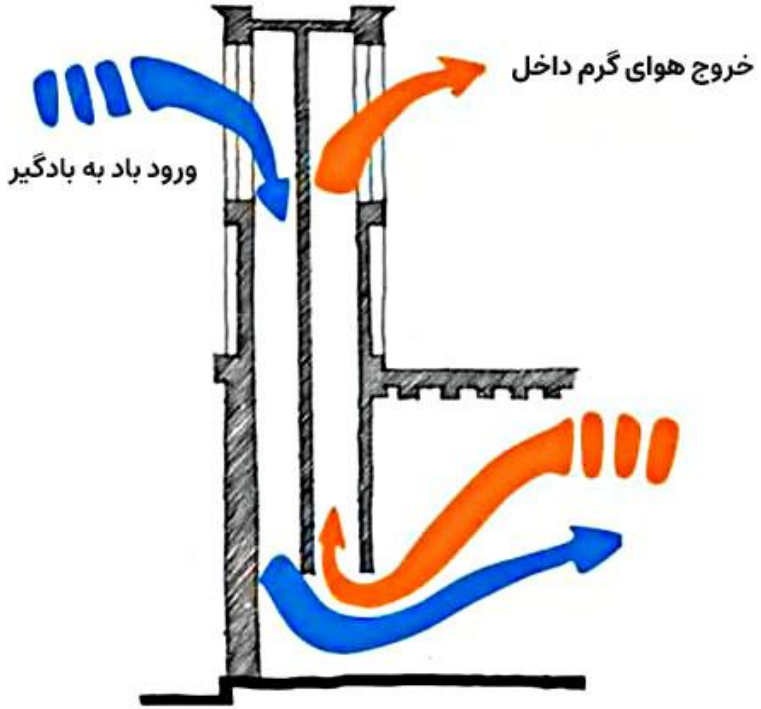
برخی از طریق جابجایی هوا (convection) داخل بنا را خنک می سازند برخی دیگر هم از طریق جابجایی و هم از طریق تبخیر (evaporation) سیستم بادگیر باغ دولت آباد از طریق دوم است . بدین صورت که جریان هوا پس از ورود به داخل ساختمان از روی یک حوض سنگی کوچک وفواره عبور می کند و سپس از آنجا به سایر اتاق ها هدایت می گردد . اتاق زیر بادگیر که حوض و فواره در آن قرار دارد به صورت هشتی (هشت ضلعی) است و درهای متعددی در آن وجود دارد . هر زمان که نیاز به خنک کردن اتاق خاصی باشد درب آن اتاق را باز می کنند .

در برخی موارد جهت تقویت باد , بر روی دهانه بادگیر حصیر , سفال و یا بوته های خار قرار داده و بر روی آن ها آب می پاشیدند و بدین صورت رطوبت و برودت هوای ورودی را افزایش می دادند .

.

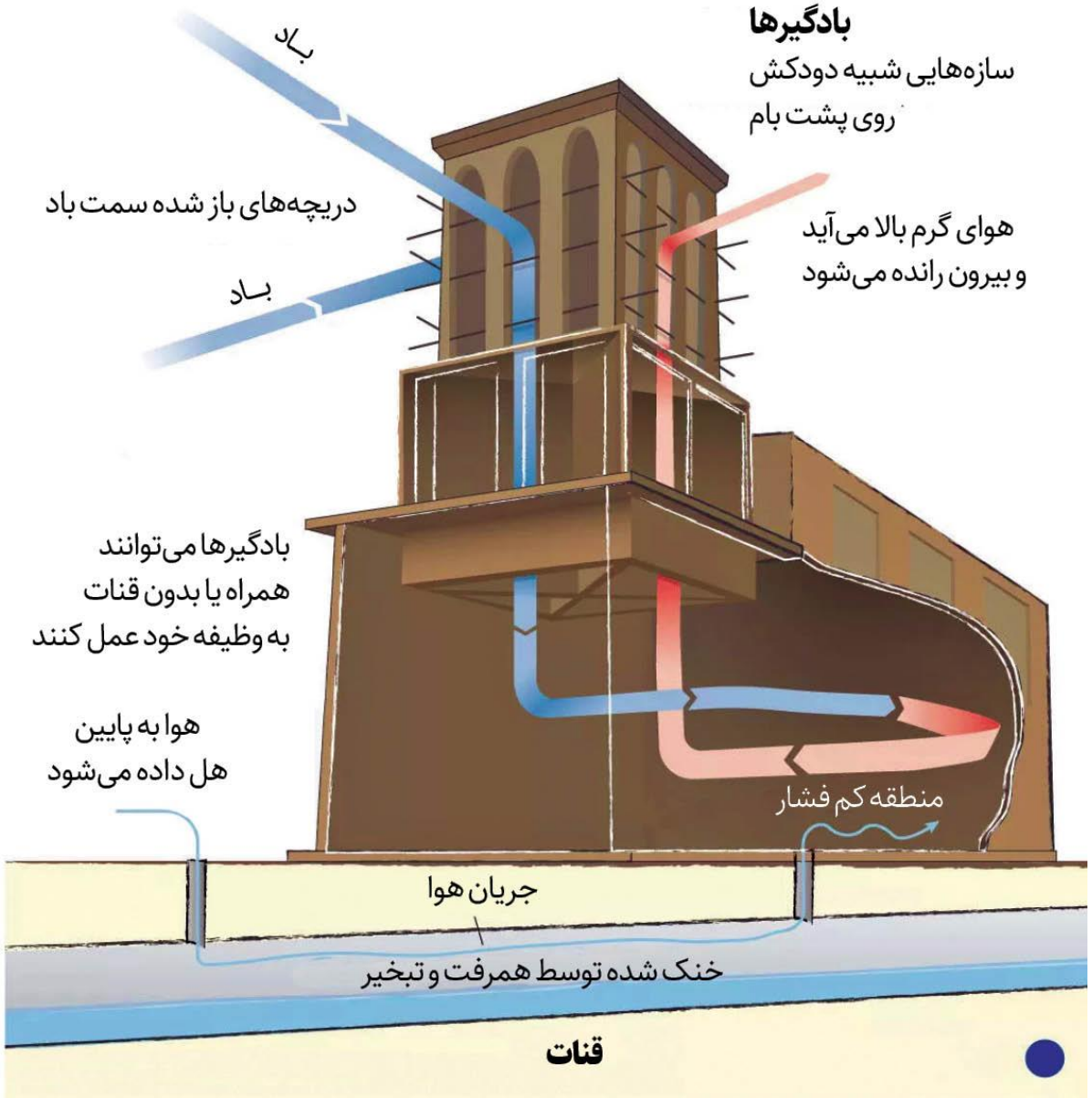


شهر یزد



بادگیرهای سنتی ایران چطور هوای خانه را خنک می‌کنند



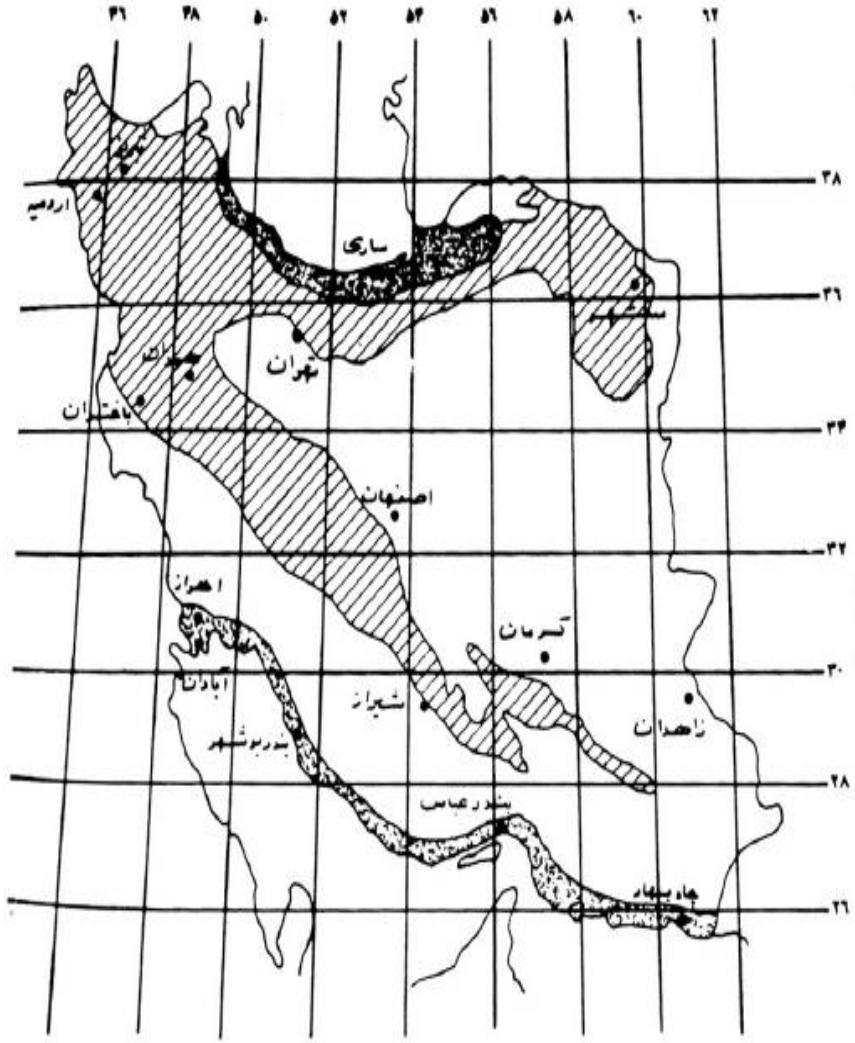






بادگیر :
استفاده از بادگیر از سنوات بسیار قدیم در ایران متداول بوده است . بادگیرها با اشکال مختلف در شهرهای مرکزی و جنوبی ایران , ساخته شده که هر کدام بر حسب ارتفاع و جهت باد مطلوب طراحی و اجرا شده اند .
تا قبل از اختراع کولر برقی و گسترش آن در شهرهای مختلف , از بادگیر در ابنیه مسکونی , مذهبی و خدماتی استفاده می شده است و هنوز هم می توان باقی مانده این بادگیرها را در اقلیم گرم و مرطوب و خشک نواحی مرکزی مانند : کرمان , نائیین , یزد , طبس , کاشان , سمنان , اصفهان مشاهده نمود .
عملکرد بادگیر :
عملکردبادگیر بدین صورت است که باد مطلوب را گرفته و آن را به داخل اتاق های اصلی ساختمان , آب انبار و یا سرداب هدایت می کند.

در برخی از مساجد مانند مسجد قدیمی اردکان و مسجد جامع فیروز آباد , در استان یزد , دریچه بادگیر درست در بالای محراب قرار دارد .
شهر تاریخی یزد به شهر بادگیرها معروف است . و نسبت به سایر شهرهای ایران دارای بادگیری بیشتری است .



اقلیم فلات مرکزی

اقلیم سواحل جنوبی

اقلیم کوهستانهای غرب

اقلیم سواحل شمالی و دریای خزر

تقسیمات اقلیمی ایران

۱- تقسیم بندی حوزه های اقلیمی متفاوت در ایران و جهان

۲- تقسیمات اقلیمی در مقیاس جهانی

۳- تقسیمات اقلیمی معماری در ایران

۴- ویژگیهای معماری بومی (تیپولوژی معماری) در اقلیمهای مختلف ایران

۴-۱ ویژگیهای معماری بومی مناطق گرم و خشک ایران

۴-۲ ویژگیهای معماری بومی مناطق معتدل و مرطوب ایران

۴-۳ ویژگیهای معماری بومی مناطق گرم و مرطوب ایران

۴-۴ ویژگیهای معماری بومی مناطق سرد کوهستانی ایران

۵- فرم ابنیه در اقلیمهای چهار گانه ایران

تقسیم بندی حوزه های اقلیمی متفاوت در ایران و جهان

به طور کلی تفاوت های اقلیمی در اکثر نقاط جهان با عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا مشخص می شود و میزان تفاوت و تغییر عوامل اقلیمی،(تابش خورشید- دمای هوا- جریان هوا و رطوبت) به دلیل تفاوت موقعیت جغرافیایی مناطق مختلف است و به همین دلیل حوزه های اقلیمی متفاوت و مختلف در روی کره زمین بوجود آمده است.

بناها، شهرها و محیط زیست در رابطه با حوزه های اقلیمی متفاوت ویژگی های خاص و متفاوتی منطبق با شرایط جوی و اقلیمی خود یافته اند.

- **تقسیمات اقلیمی در مقیاس جهانی:**

شرایط اقلیمی کره زمین از نظر هواشناسی به ۳۲ منطقه و از نظر کشاورزی به ۱۶ منطقه تقسیم شده است. (مبنای تقسیم بندی دما رطوبت)

اما از آنجا که این تقسیم بندی ها در معماری و طراحی محیط فیزیکی نمی تواند کاربرد چندانی داشته باشد از این رو به منظور استفاده در معماری شرایط اقلیمی را به چهار منطقه زیر تقسیم نموده اند :

- سرد
- معتدل
- گرم وخشک
- گرم و مرطوب

- **مناطق سرد (در مقیاس جهانی):**

- اختلاف زیاد بین حداقل و حداکثر دمای هوا
- سرمای شدید در زمستان و هوای معتدل در تابستان
- اختلاف زیاد بین دمای هوای شب و روز و رطوبت نسبی کم هوا در این مناطق
- بارش برف سنگین در اکثر این مناطق و وجود بادهای سرد و مداوم در اکثر سال
- مناطق با عرض جغرافیایی۴۰درجه و بیشتر جزو مناطق سرد محسوب می شود.
- دمای ۳۴- درجه تا دمای۳۸+درجه سانتیگراد در این مناطق ثبت شده است.

- **مناطق گرم و مرطوب (در مقیاس جهانی) :**
- دمای زیاد هوا واختلاف کم درجه حرارت بین شب و روز
- در طول سال جهت و سرعت باد در این مناطق متغیر است.
- بعضی مواقع سرعت باد در این مناطق به ۱۲۰ کیلومتر در ساعت می رسد که همراه با رگبار و گردبادهای سهمگین است.
- رطوبت هوای بسیار بالا در تمام طول سال
- هوای بسیار گرم و مرطوب در تابستان و معتدل در زمستان
- **مناطق معتدل (در مقیاس جهانی):**
- تساوی شدت گرما و سرما در طول سال اختلاف کم درجه حرارت شب و روز
- وزش بادهای فصلی در اغلب زمانهای سال
- رطوبت بالای هوا به خصوص در فصل تابستان
- بارندگی زیاد و متناوب در طول سال
- روزهای متناوب آفتابی و ابری
- پوشش وسیع گیاهی

- **مناطق گرم و خشک (در مقیاس جهانی) :**
- روزهای آفتابی شدید، هوای خشک،روزهای گرم وشب های سرد
- اختلاف زیاد بین حداقل و حداکثر دمای هوا در طول شبانه روز
- بادهای توام با گرد و غبار متغیر بودن شدت باد در طول روز
- رطوبت هوا بسیار کم و بارندگی بسیار اندک
- پوشش بسیار کم گیاهی

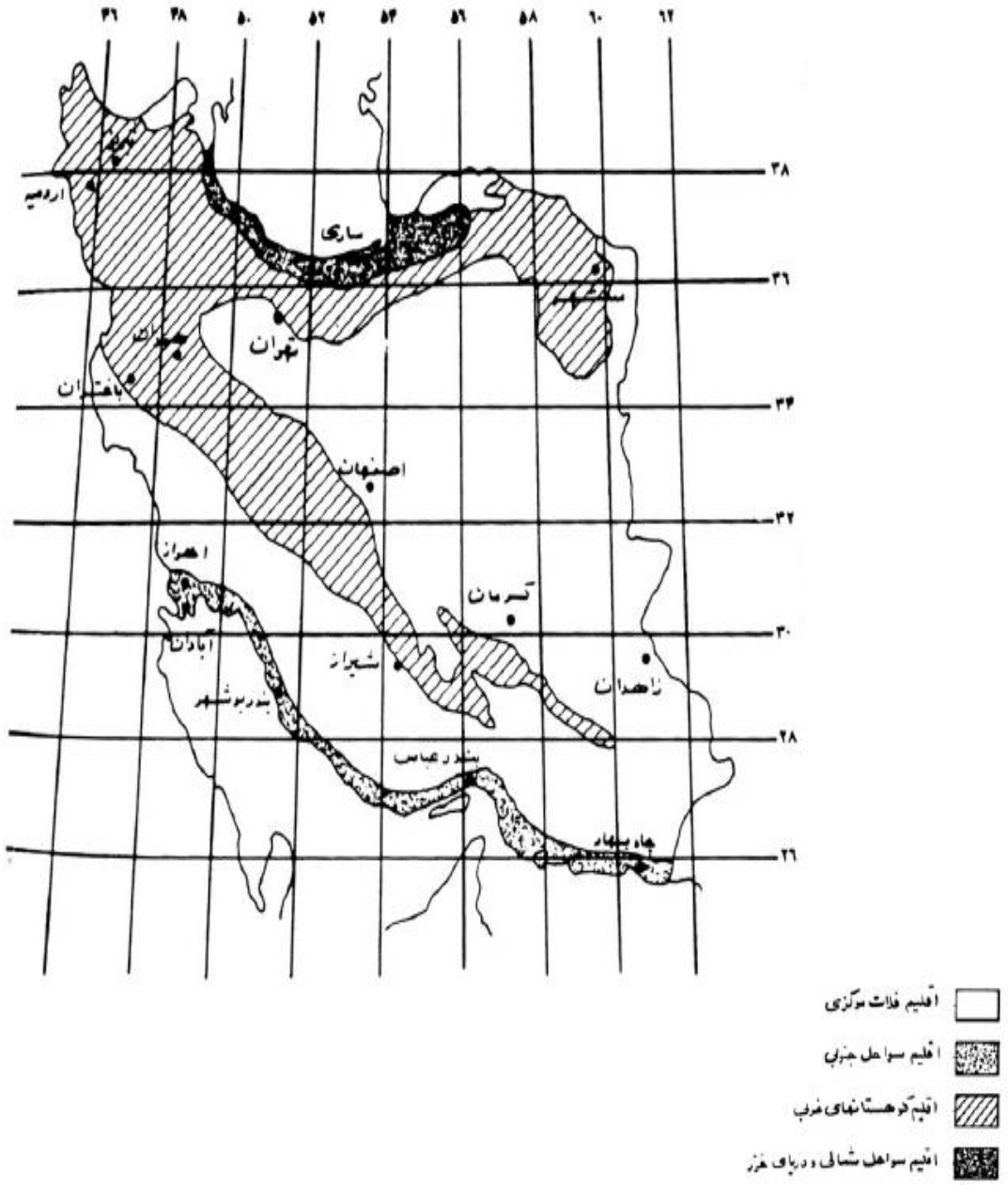
- **<u>تقسیمات اقلیمی معماری در ایران :</u>**
- ایران فلاتی است مرتفع که در عرض جغرافیایی (۴۰ -۲۵) درجه در نمیکره شمالی و در منطقه گرم واقع است.
- تقسیمات اقلیمی، که براساس مطالعات و پیشنهادات دانشمندان محیط شناس ایرانی تدوین شده عموماً در حیطه معماری شامل تقسیم بندی های چهارگانه به شرح زیر است :

۱- اقلیم گرم و خشک (فلات مرکزی ایران)

۲- اقلیم سرد کوهستانی (مناطق کوهستانی غرب کشور)

۳- اقلیم معتدل و مرطوب (کرانه جنوبی دریای خزر)

۴- اقلیم گرم و مرطوب (کرانه شمالی خلیج فارس و دریای عمان)



- **اقلیم سرد (مناطق کوهستانی) :**
- کرانه کوهستانی غرب کشور دارای اقلیم سرد است.
- شدت تابش آفتاب در تابستان زیاد و در زمستان کم است.
- زمستانها طولانی و سرد و یخبندان بوده و تابستانها هوا معتدل است.
- شهرهای (آذربایجان غربی ، کردستان، همدان ، . . .) در اقلیم سرد واقعند.
- رطوبت هوا در این مناطق کم می باشد.
- بارش سنگین برف در قسمتهای شمال و شمال غرب کشور
- اختلاف بسیار زیاد درجه حرارت بین شب و روز

- **اقلیم معتدل و مرطوب(کرانه جنوبی دریای خزر) :**
- سواحل جنوبی دریای خزر با اعتدال هوا وبارندگی فراوان جزو مناطق معتدل کشور به حساب می آید.
- رطوبت زیاد هوا و اعتدال درجه حرارت از مشخصه های بارز این اقلیم است. (در طول سال , ولی در تابستان بیشتر است) .
- دمای هوا در روزهای تابستان (۳۰-۲۵) درجه وشب ها (۲۳-۲۰) درجه سانتیگراد بوده و در زمستانها معمولاً بالای صفر است.
- شهرهای رشت، بندرانزلی، بابلسر و گرگان جزو اقلیم معتدل و مرطوب به شمار می رود.
- پوشش وسیع گیاهی و وجود جنگلها
- هر چه از سمت غرب به سمت شرق این کناره پیش می رویم ، از مقدار بارندگی کاسته می شود.
- باران زیاد در طول سال (هم فرصت و هم تهدید)
- اختلاف کم درجه حرارت بین شب و روز

- **<u>اقلیم گرم و مرطوب (کرانه شمالی خلیج فارس و دریای عمان) :</u>**
- رطوبت هوا در این اقلیم بسیار بالا است و به همین دلیل اختلاف درجه حرارت شب و روز در فصول مختلف سال پایین است.
- حداکثر دمای هوا در تابستان به ۳۵ الی ۴۰ درجه و حداکثر رطوبت نسبی به۷۰٪ می رسد .
- تابستانها بسیار گرم و مرطوب و زمستانها معتدل است .
- تفاوت دمای خشکی و دریا باعث بوجود آمدن نسیم های (دریایی و خشکی) می شود.
- شدت زیاد تابش آفتاب در هوای مرطوب منطقه باعث خیرگی چشم می شود.
- اگر هوا بدون ابر و زمین لم یزرع باشد میزان اشعه منعکس شده از سطح زمین به حداکثر می رسد.
- شهرهای بندرعباس، جاسک، آبادان، اهواز از شهرهای مهم این اقلیم به شمار می روند.

- **ویژگیهای معماری بومی (تیپولوژی معماری) در اقلیمهای مختلف :**

خصوصیات متفاوت اقلیمی ذکر شده در هر منطقه به طور چشمگیری در ترکیب معماری و شکل گیری بافت شهرها تأثیر گذار بوده است. مردمان مناطق یاده شده به میزان قابل توجهی بر مشکلات حاد آب و هوایی فائق آمده اند.

راه حل هایی که ساکنین مناطق مختلف در جهت خلق معماری همساز با شرایط جوی منطقه در طی قرون متمادی اتخاذ کرده اند قابل ستایش است. این روش ها به طور حیرت انگیزی جنبه های آزار دهنده محیط را کاسته و از جنبه های مفید و راحتی بخش آن سود جسته است.

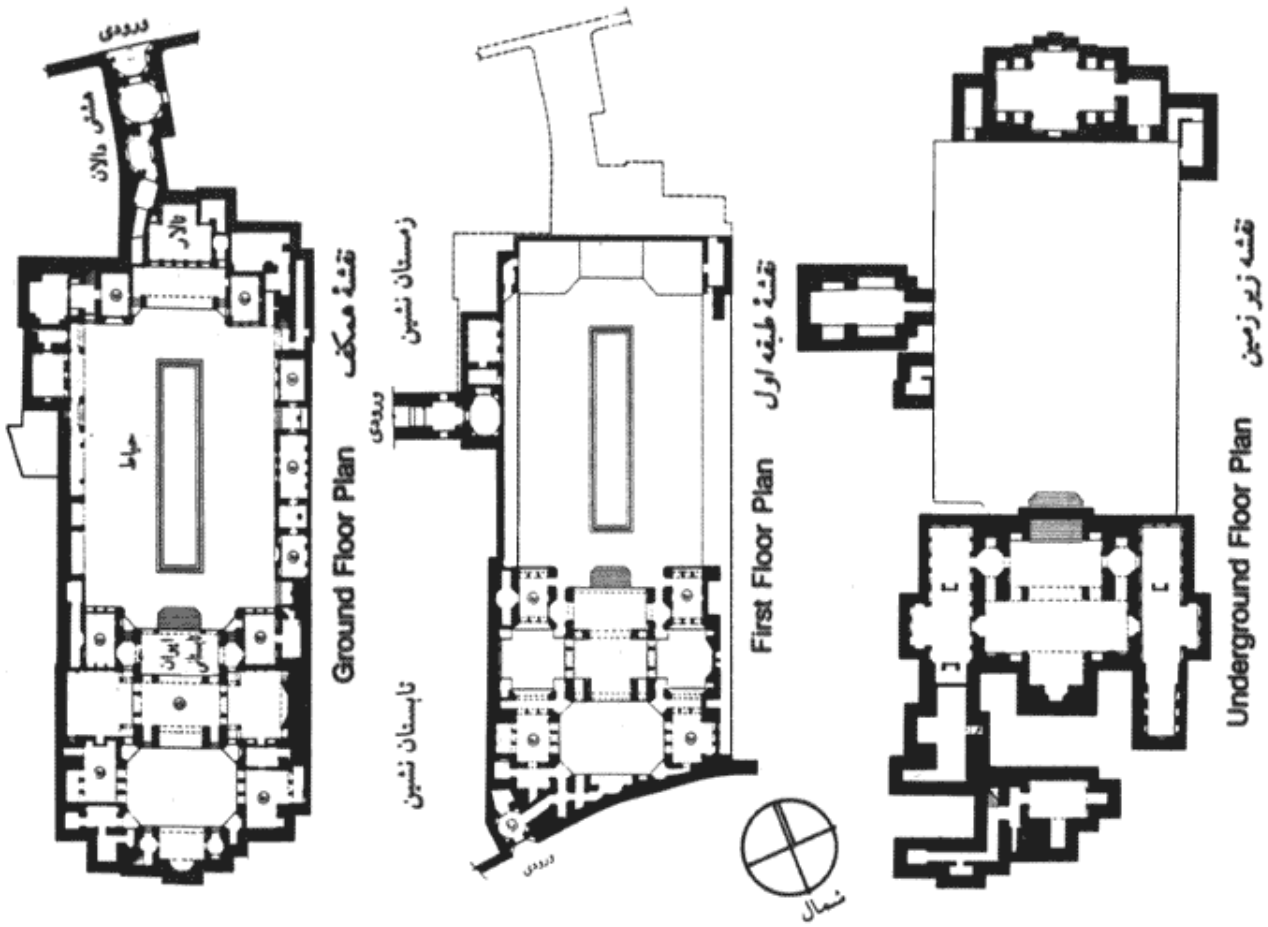
بررسی، مطالعه و تعیین دقیق حوزه های اقلیمی در سطح کشور و بررسی راه حل های اتخاذ شده در طی هزاران سال در حصول راهکارهای مناسب و هماهنگ با اقلیم در هر منطقه ضوابط و الگوهای ارزشمندی جهت انجام طراحی و خلق معماری همساز با اقلیم در اختیار ما قرار می دهد.

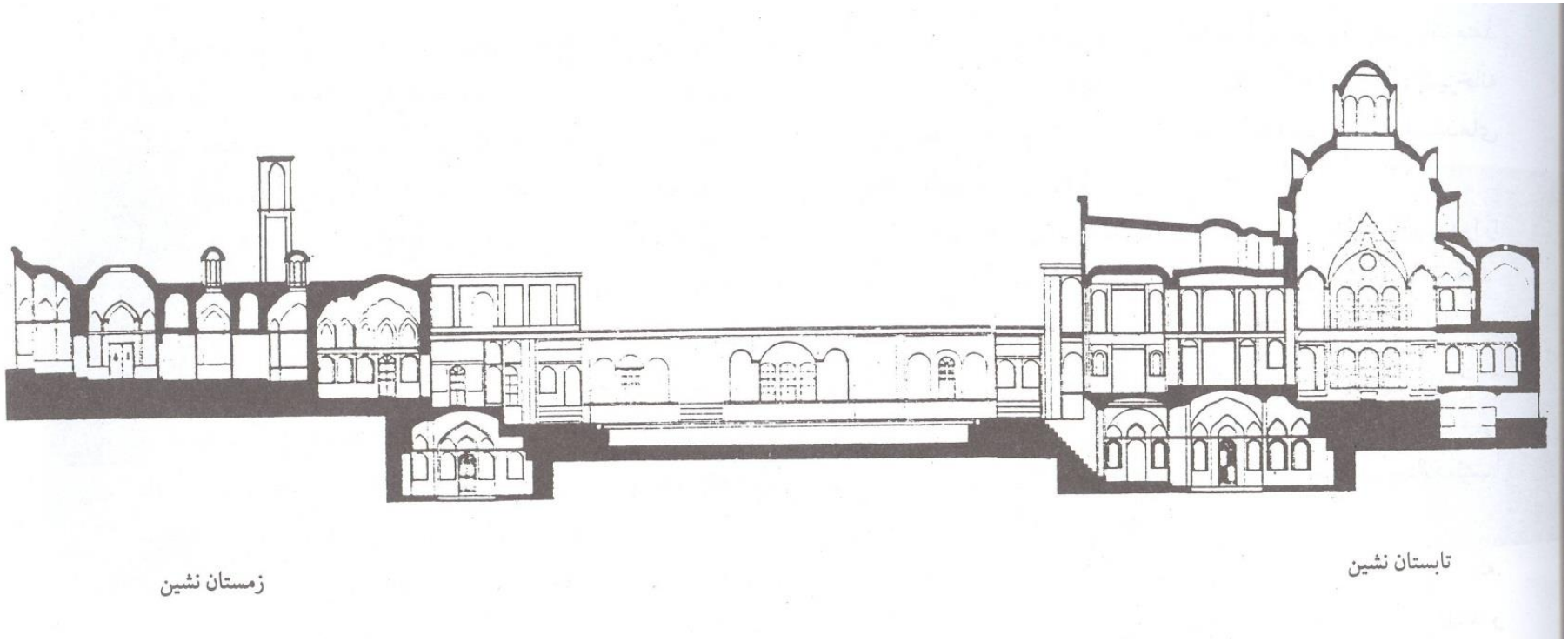
ویژگیهای معماری بومی مناطق گرم و خشک ایران :

- **بافت شهری:**
- مجموعه های شهری و روستائی متراکم و فشرده است و با افزایش تراکم و فشردگی بناها در بافت، سطوح مرتبط با شرایط حاد منطقه کاهش می یابد و بدین ترتیب تبادل حرارتی فضاهای بیرون و درون به حداقل می رسد.
- تراکم بناها در بافت علاوه بر آن که یک راهکار اقلیمی است در ضرورت امر دفاع در برابر حمله مهاجمان به شهر و همچنین انطباق با روابط اجتماعی و اقتصادی داخل شهر (قلعه) نقش بسزائی داشته است.
- عموماً شکل گیری بافت با توجه به جهت تابش خورشید و جهت وزش باد در منطقه بوده است.
- بافت شهر از لحاظ ساختاری، شبیه یک کاکتوس عمل می کند که پوست بسیار سختی دارد و کاملاً بسته است و اهالی در داخل این پوست سخت زندگی می کنند.
- کلیه فضاهای زیستی منطقه از قبیل فضاهای شهری، گذرها و معابر، حیاط ها و ساختمانها در مقابل شرایط نامطلوب جوی و بادهای نامطلوب و گردوخاک و طوفانهای شن محافظت شده اند.
- استفاده از باد خنک در فصل تابستان و تابش خورشید در فصل زمستان

- **پلانها و نقشه ها :**
- پلانها متراکم و فشرده هستند و بدین طریق سطوح خارجی ساختمان نسبت به حجم آن به حداقل می رسد.
- تراکم و فشردگی پلانها و بناها میزان تبادل حرارتی را در زمستان و تابستان به حداقل رسانده و باعث می شود بیشترین سایه ممکن بر روی سطوح ایجاد شود.
- فرم بناها :
- در این مناطق فرم ساختمان با توجه به شرایط زمستانی این مناطق می تواند در طول محور شرقی – غربی گسترش یابد . ولی با توجه به شرایط تابستانی ساختمان ها باید فشرده و مکعب شکل باشند . در هر صورت با بریدن قسمتی از این مکعب و پرکردن حفره ایجاد شده با سایه (سایه دیوار , درخت , پیچک و...) و هوای خنک شده به وسیله تبخیر آب سطح چمن , برگ درختان , حوض و فواره آب می توان فضای نسبتا مناسبی در ساختمان ایجاد کرد .

پلان طبقات خانه بروجردی ها با حیاط بیرونی در محله میر احمد کاشان در استان اصفهان؛ پلان ها در شکل به ترتیب از بالا به پایین پلان همکف، طبقه اول و زیرزمین می باشد؛ با توجه به این پلان ها مشخص است که قسمت تابستان نشین، زیرزمین و پس از این دو، قسمت زمستان نشین اهمیت و وسعت بیشتری نسبت به سایر قسمت ها دارند.





معمولاً ارتفاع قسمت تابستان نشین در این خانه ها زیاد است تا هوای گرم به بالا صعود کرده و هوای خنک تر در سطح پایین اطاق، جایگزین شود. بادگیر ها و هواکش ها نیز غالباً در سمت جنوبی ساختمان قرار دارند تا تهویه هوا بهتر صورت گیرد. بادگیر های هشت طرفه خانه بروجردی ها به اطاق اصلی خانه که همان تالار در طبقه همکف است و سرداب زیر آن در قسمت تابستان نشین، راه دارد و حفره های روی گنبد تالار، از سمت جریان باد، عملکرد بادگیر و از سمت مخالف آن، عملکرد هواکش را دارند که خود به آسایش ساکنین خانه در فصول گرم کاشان، کمک موثرتری می کرده است.



نمای قسمت تابستان نشین خانه بروجردی ها؛ به نسبت سطوح بازشو ها در مقایسه با قسمت زمستان نشین توجه کنید.

وجود حوض آب و گیاهان در داخل حیاط، کمبود رطوبت هوا را جبران می کند و علاوه بر ایجاد سایه، لطافت هوا را نیز افزایش می دهد. کلیه بازشو ها و ورودی اطاق ها، به حیاط و یا به فضای منتهی به آن باز می شوند و حیاط به عنوان فضای ارتباطی بین کلیه قسمت های خانه می باشد. تقریباً هیچ پنجره ای به بیرون خانه باز نمی شود و تنها بازشویی که با بیرون ارتباط دارد، در ورودی است که از طریق هشتی و دالان نسبتاً بلند به حیاط مرتبط می شود.



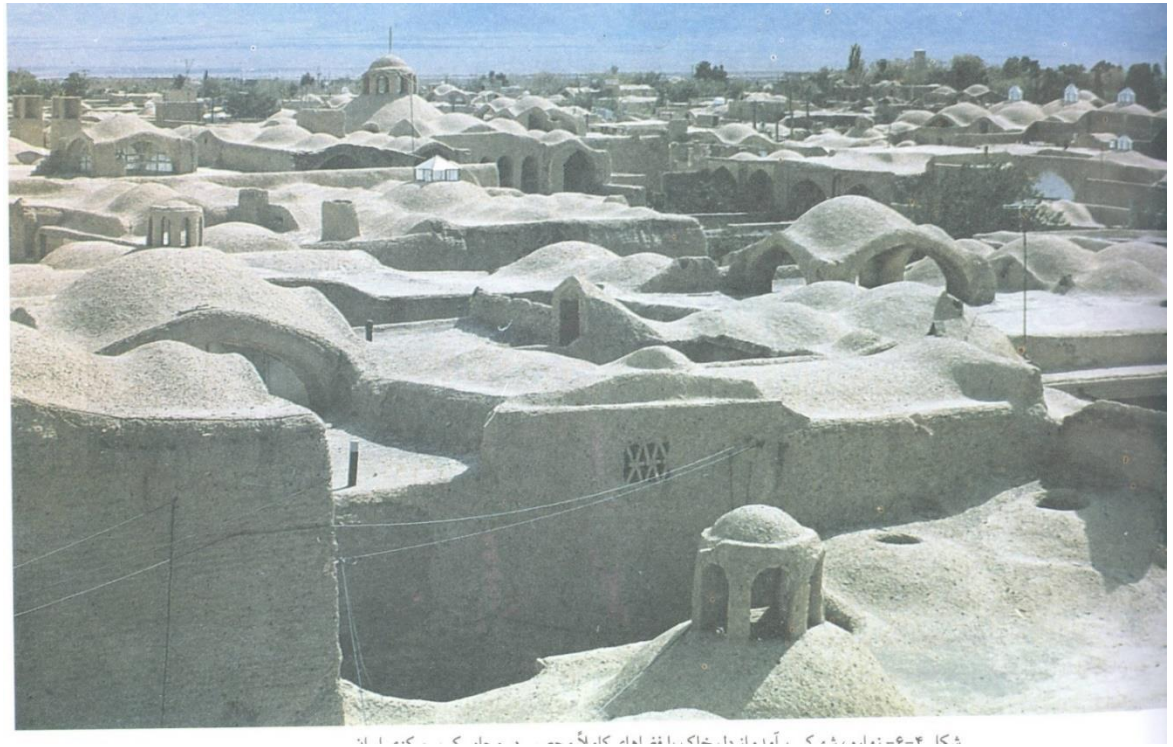
نمای قسمت زمستان نشین و حیاط بیرونی خانه بروجردی ها در کاشان در استان اصفهان.

مصالح بدنه دیوارها در اقلیم گرم و خشک:

خشت و گل ← دارای ظرفیت حرارتی بالاتر ← زمان تاخیر

زمان تاخیر ↓

۷-۹ ساعت



زواره

پايين تر بودن سطح حياط نسبت به كوچه داراي چهار مزيت است:

۱- آب قنات و يا نهر كه در جوي هاي همسطح كوچه جاري است، به طور طبيعي، سوار باغ و باغچه داخل حياط و اگر آب انبار در زيرزمين باشد، سوار مخزن آب مي شود.

۲- از خاك گودبرداري شده، اگر خاك آن در حد نسبتاً خوبي باشد، خشت ساخته و براي احداث ساختمان، استفاده مي شود.

۳- با قرار گرفتن بخشي از ساختمان در داخل زمين، تبادل حرارت بين داخل و خارج بنا كاهش مي يابد و نوسان درجه حرارت، كمتر مي شود.

٤- در مقابل نيروي زلزله، پايه هاي ساختمان و در نتيجه كل بنا مقاومت بهتري نشان مي دهد. عمق بعضي از حياط ها را از حد معمول نيز بيشتر مي گرفتند تا جهت آبياري باغ و باغچه به آب قنات كه از زير حياط رد مي شده، دسترسي پيدا كنند. به اين حياط ها، «گودال باغ» يا «گودال باغچه» مي گفته اند.



- **گذرها و معابر :**
- برای پرهیز از تابش خورشید حتی المقدور گذرها و معابر، شرقی و غربی احداث می شوند.
- گذرهای باریک با دیوارهای مرتفع در دو طرف گذر در بعد ازظهرهای گرم تابستان کاملاً از سایه پوشیده می شوند.
- جهت ممانعت از جریان یافتن هوا و نفوذ شرایط هوایی حاد پیرامون بافت، معابر عموماً پیچ در پیچ و باریک ساخته می شوند و ارتفاع دیوار معابر زیاد است.
- گذرهای سرپوشیده (ساباط) باعث می شود بیشترین سایه ممکن در معابر و سطوح خارجی ایجاد شود و گذرهای کم عرض به تراکم و فشردگی ابنیه مجاور می افزاید.
- گذرهای پر پیچ و خم با دیوارهای مرتفع علاوه بر راهکار اقلیمی می تواند یک روش امنیتی در مقابل هجوم دشمنان باشد.





- **تعداد و مساحت بازشوها :**
- بازشوهای سطوح بیرونی و رو به معابر در حداقل ممکن نگه داشته می شوند تا فضاهای داخلی کمتر تحت شرایط حاد جوی پیرامون بنا باشد.
- جهت ممانعت از ورود گردوخاک، بازشوهای مرتبط با محیط خارج در قسمت فوقانی دیوارهای بنا نصب می شوند.
- با نصب پنجره در قسمت فوقانی بنا میزان نفوذ اشعه های منعکس شده از سطوح لم یزرع زمین به داخل بنا به حداقل ممکن کاهش می یابد.

- بیشترین سطوح بازشوها و پنجره ها رو به محدوده حفاظت شده حیاط مرکزی است که کمتر تحت شرایط سخت و طاقت فرسای محیط بیرون ساختمان است.

مصالح بدنه دیوارها :

مصالح به کار رفته در جسم دیوارها عمدتاً از خشت و گل است. اصولاً خشت، گل و خاک دارای ظرفیت حرارتی بالایی هستند.

استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا چون خشت و گل باعث می شود گرمای محیط پیرامون بنا با مدت زمان تأخیر بیشتری از بدنه دیوار عبور کرده و به فضاهای داخلی راه یابد.

خشت مدت زمان تأخیری بین (۹-۷) ساعت دارد و بدین ترتیب گرمای بیرون در طول روز در داخل دیوار ذخیره شده و در شب هنگام که هوا سرد است با از دست دادن حرارت باعث تعدیل دمای داخل ساختمان می شود.

در شرایط بسیار بحرانی ساختمان ها در درون زمین و در دل تپه قرار می گیرند تا کمتر تحت تأثیر شرایط هوای بیرون باشند.



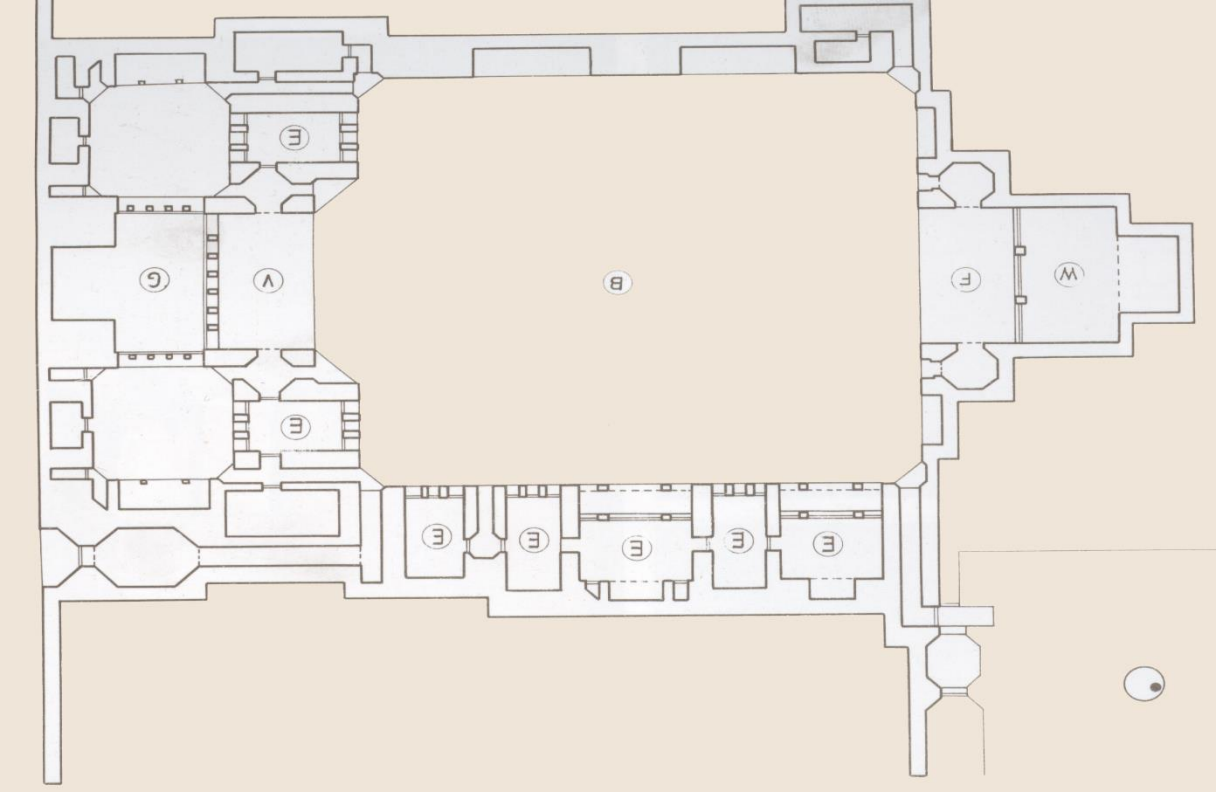
- **سطوح و نماها :**
- سطوح و نماها به رنگ روشن انتخاب می شوند تا حرارت ناشی از تابش آفتاب کمتر جذب دیوار شود و نماها وسطوح صیقلی و روشن هستند تا باعث انعکاس هرچه بیشتر تابش خورشید شوند.
- استفاده از اندودهای با رنگ روشن چون اندود کاهگل، اندود گچ و اندود گل رواج بیشتری دارد.

- **پوشش بام :**
- سقف و بام خانه ها از خشت خام و گل ساخته می شود.
- به دلیل کمبود بارندگی و کمبود چوب بام خانه ها غالباً دارای پوشش طاق و گنبد هستند.
- سقف گنبدی و قوس دار علاوه بر ایجاد سایه بر روی بدنه گنبد باعث ایجاد سایه در محوطه پیرامون گنبد می شود و بدین ترتیب بیش از نیمی از مساحت پشت بام خانه ها در ساعات گرم بعدازظهر در سایه قرار می گیرد.
- سطح منحنی و قوس دار طاق بام باعث انعکاس بیشتر تابش خورشید و کاهش جذب حرارت خواهد شد.
- با اجرای پوشش گنبدی با پوسته مضاعف (دو پوسته ای) هوای حبس شده بین دو پوسته گنبد به نحو مطلوبی از تبادل حرارتی فضای داخل و بیرون ممانعت می نماید.
- زمانیکه پوشش قوس دار و گبندی است سطح بیشتری از بام در معرض وزش باد و نسیم واقع می شود.
- شکل مدور سقف گرمای ذخیره شده در بدنه سقف و فضای زیر سقف را



- **راهکارهای اقلیمی :**
- **حیاط مرکزی:**
- **(micro climate)**
- الگوی حیاط مرکزی از دوران ماقبل تاریخ تا به امروز نه تنها در مناطق مرکزی ایران بلکه در نواحی خشک خاورمیانه و در اکثر تمدنهای کهن تکرار شده است.
- خانه های با حیاط میانی و محصور مطلوب ترین ترکیب و فرم برای تعدیل شرایط حاد اقلیمی بخصوص در مناطق گرم و خشک کویری است.
- اتاقهای خانه در این الگو به حیاط مرکزی باز می شود و بدین ترتیب در مقابل گرمای تابستان، سرمای زمستان و باد و طوفان و شن که عموماً در مناطق کویری در جریان است محافظت می شوند.

- در فصل زمستان اتاقهای رو به جنوب (اتاقهای زمستان نشین) که دارای بازشوهای وسیع در بدنه جنوبی است جهت آفتابگیری، مورد استفاده واقع می شوند.
- اتاقهای زمستان نشین (با بازشوهای رو به جنوب) در جبهه شمالی پلان استقرار می یابند و اتاقهای تابستان نشین (با بازشوهای رو به شمال) در جبهه جنوبی پلان که خیلی کمتر در معرض تابش مستقیم آفتاب هستند استقرار می یابند.



- در حیاط مرکزی برای ایجاد رطوبت در هوای خشک منطقه از سطوح گیاهکاری شده، حوض آب و فواره استفاده می شود. حوض آب و فواره علاوه بر ایجاد رطوبت به خنک شدن حیاط مرکزی بروش «برودت تبخیری» کمک می کند.
- با توجه به سرمای شب منطقه، هوای سرد در طول شب در داخل حیاط نشست کرده و در داخل حیاط و بدنه دیوارها ذخیره شده و در طول روز که شدت تابش آفتاب بالا است و دمای بیرون ساختمان به حداکثر می رسد. هوای داخل حیاط و ساختمان تعدیل می شود.

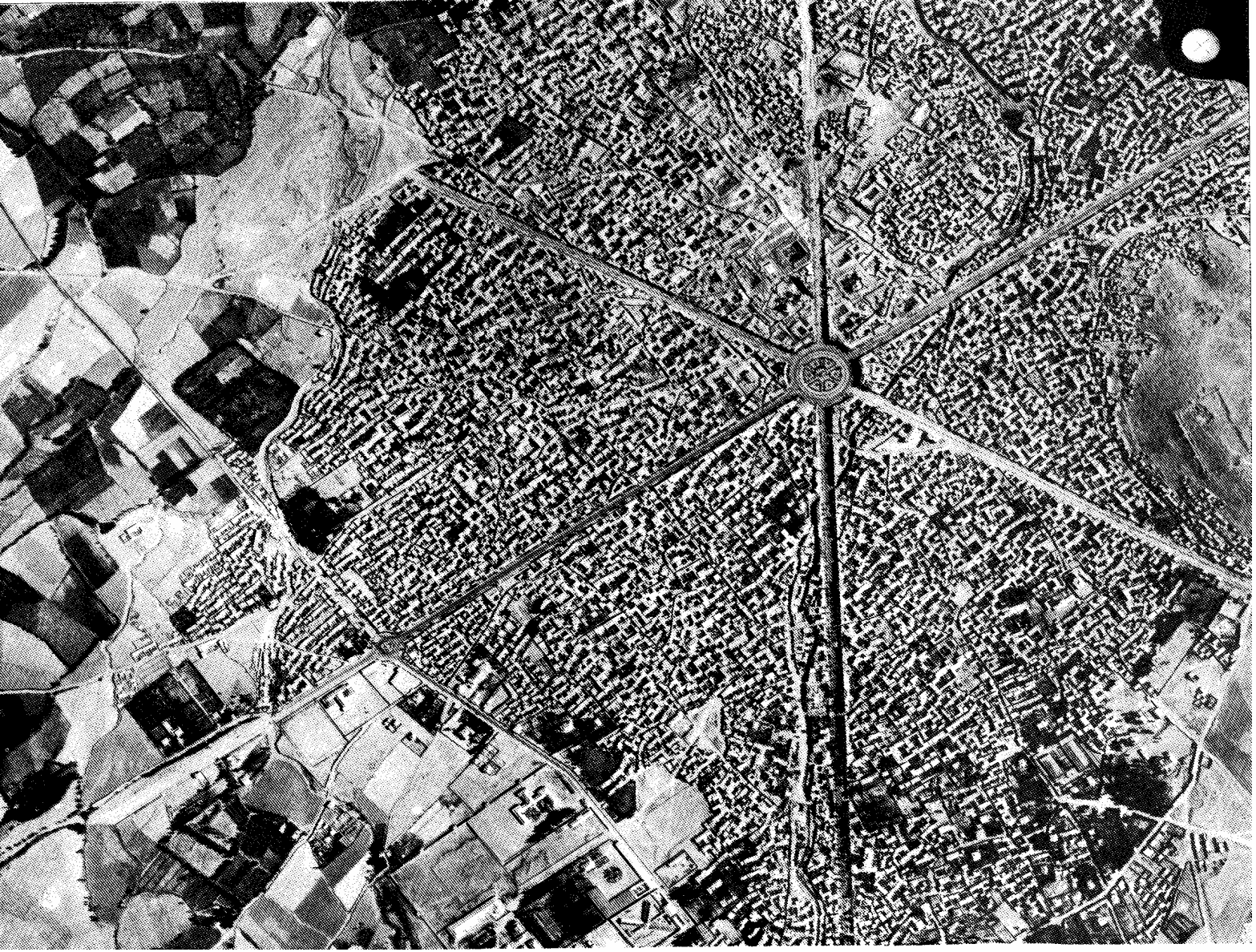






- **بادگیر :**
- بادگیر از عناصر تفکیک ناپذیر خانه ها در اقلیم گرم وخشک کویری است و استفاده از بادگیر از سنوات بسیار قدیم در ایرن رواج داشته است.
- بادگیرها با فرم ها و دهانه های مختلف در اقلیم مرکزی و جنوب ایران ساخته شده است.

- بادگیرها با دهانه های رو به بادهای مطلوب ساخته می شوند تا باد خنک را جهت تهویه و تعدیل هوا به فضاهای داخلی هدایت کنند.
- بادگیرها معمولاً در بخشی از ساختمان قرار می گرفتند که با در نظر گرفتن وسعت خانه و تعداد اتاقها، قسمت تابستان نشین را خنک کنند.



عکس هوایی شهر تاریخی همدان

ویژگیهای معماری بومی در مناطق سرد کوهستانی :

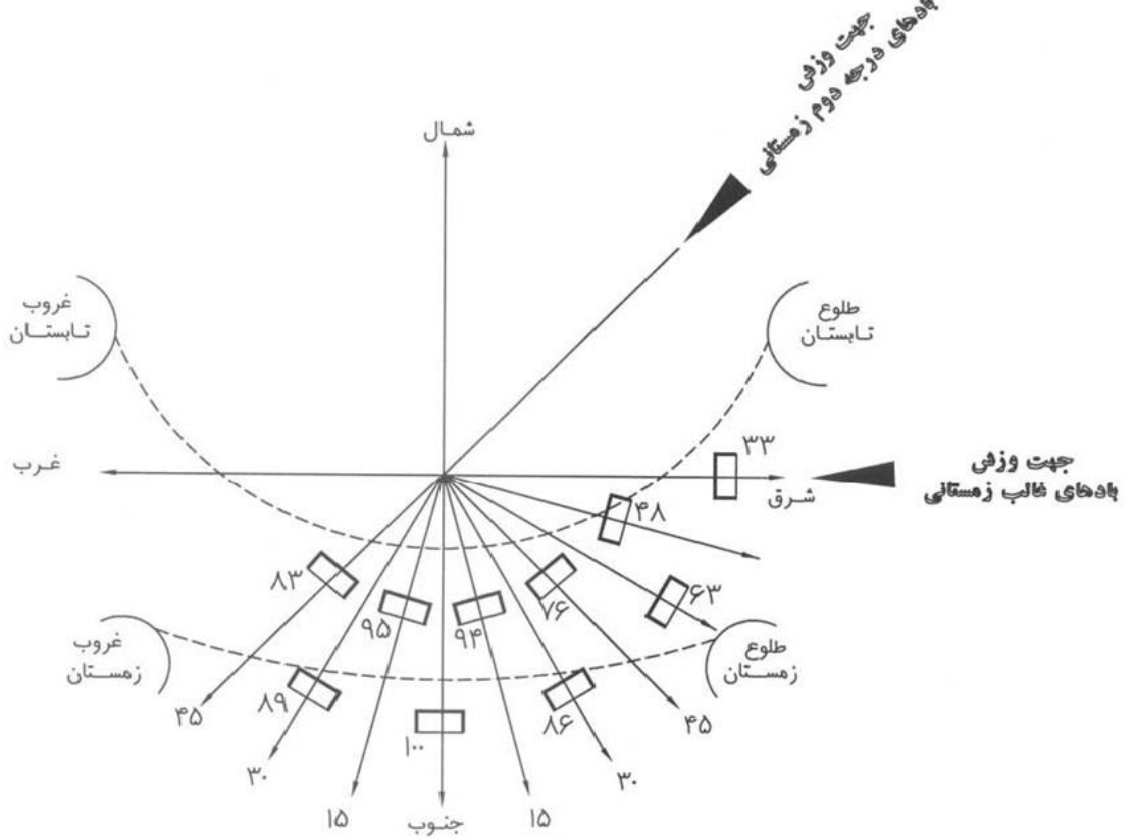
- کلیات شرایط اقلیمی سرد

الف – سرمای شدید درزمستان , معتدل در تابستان

ب – بارش برف سنگین در قسمت های شمالی و شمال غرب کشور

ج- رطوبت هوا کم

د – اختلاف بسیار زیاد درجه حرارت بین شب و روز



الزامات :

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

بافت شهری و روستایی :

- بافت شهری و روستایی در این اقلیم متراکم و فشرده است و ابنیه متصل به هم
- معابر کم عرض و سرپوشیده (دالان) و سقف آنها با طاق و تویزه و یا طاق و آهنگ پوشیده می گردیده است .
- سطوح خارجی بنا نسبت به حجم آن به حداقل ممکن کاهش داده می شود تا تبادل حرارتی فضاهای بیرون و درون به کمترین میزان خود برسد.
- جهت جلوگیری از سوز و ممانعت از فرار گرمای داخل به خارج لازم است تهویه طبیعی در این اقلیم در فصل زمستان به حداقل برسد.
- جهت آفتاب و عوارض زمین عامل تعیین کننده در نحوه استقرار،گسترش و سیمای کلی شهرو روستا
- فضای شهری و روستایی کوچک و محصور





- **جهت گیری بناها :**
- روستاها و شهرهای اقلیم سرد عموماً در دامنه جنوبی کوهپایه ها استقرار می یابند .
- استقرار در امتداد محور شرقی و غربی است تا بیشترین سطح در بدنه جنوبی ایجاد شود.

بازشوها و پنجره ها:

– بازشوها در اقلیم سرد از وسعت کمتری برخوردار است تا تبادل حرارتی فضاهای داخلی با محیط خارج به حداقل برسد.

– در اقلیم سرد وسعت و مساحت بازشوهایی که به معابر و محیط بیرون بازمی شوند بیشتر از اقلیم گرم و خشک است.

– با ایجاد بازشوهای وسیع در جبهه جنوبی ساختمان به میزان قابل توجهی از انرژی حرارتی خورشید در فصل زمستان استفاده می شود.

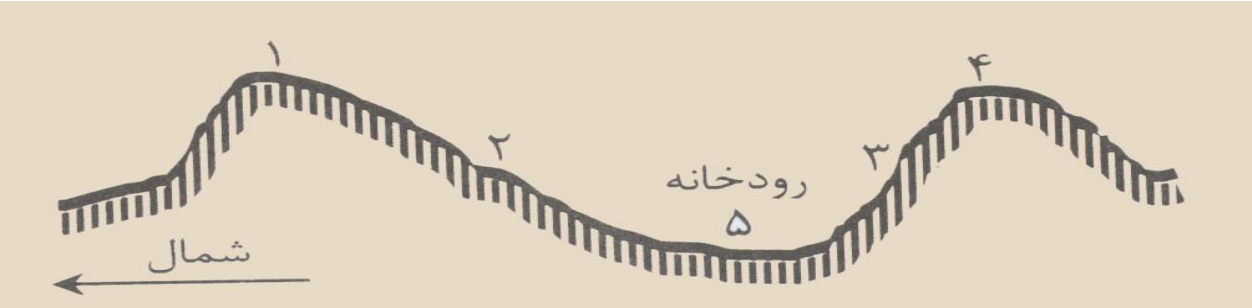
– وسعت بازشوها در جهت هایی که تحت وزش بادهای سرد زمستانی است به حداقل ممکن می رسد.

– در برخی موارد بازشوها از نمای رو به باد سرد حذف می شوند.

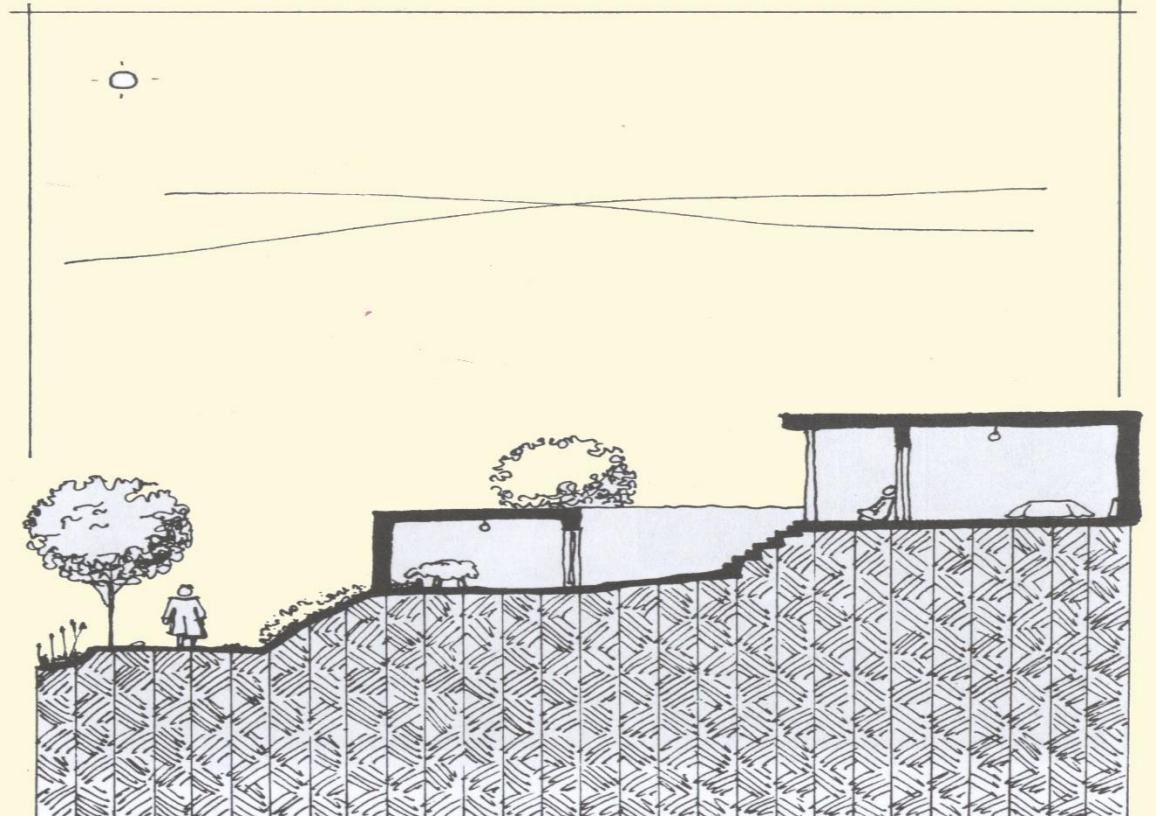
با احداث بازشوها و ایوانهای وسیع در جبهه جنوبی ساختمان حرارت تابشی خورشید به نحو چشمگیری در این جبهه از ساختمان ذخیره می شود.

با استقرار بناها در امتداد محور شرق و غرب کمترین سطح در مقابل بادهای نامطلوبی قرار می گیرد که اغلب از سمت شمال غرب می وزد.

- **مکان یابی استقرار خانه ها :**
- اگر ترسیم مقابل را به عنوان آلترناتیوهای مکان یابی استقرار خانه ها در اقلیم سرد در نظر بگیریم تشریح موقعیت ها به شرح ذیل می باشد :



- به دلیل ممانعت از سیل گرفتگی خانه ها از احداث بنا، در موقعیت (۵) (پایین دره) احتراز می شود.
- موقعیت های (۱ و ۴) یعنی بالای کوه به دلیل آن که اغلب اوقات در معرض بادهای سرد بوده و برفگیر است آلترناتیوهای مناسبی برای احداث خانه ها محسوب نمی شود و از طرفی با حداث بنا در بالای کوه دسترسی به آب رودخانه ها که در پایین دره در جریان است دشوار می شود.
- موقعیت (۳) یعنی دامنه شمالی به دلیل آنکه در اغلب ساعات روز در سایه واقع می شود موقعیت مناسبی برای احداث خانه ها نیست.
- تنها موقعیت شماره (۲) به دلیل آفتابگیر بودن و به دلیل آنکه با ایجاد بازشوهای جنوبی می توان به میزان قابل توجهی انرژی خورشید را ذخیره کرد آلترناتیو مناسبی برای ساخت بنا محسوب می شود.



- **فرم بناها :**
- فرم بناها به فرم مکعب و مکعب مستطیل نزدیک است . (ساختمان های دو طبقه که فرم آنها شبیه به مکعب است , بهترین نوع ساختمان از نظر کنترل گرمای هوای داخلی در زمستان است) .
- فرم ساختمان فشرده و پلان آن مربع باشد .
- ساختمان های دارای حیاط مرکزی و درون گرا ,
- ارتفاع اتاق ها کم ,
- بام ها غالبا مسطح
- بازشوها کوچک
- دیوارهای نسبتا قطور
- مساحت سطوح خارجی نسبت به حجم بنا به حداقل می رسد تا از این طریق تبادل حرارتی فضاهای بیرون و درون به کمترین میزان خود برسد.
- بناها دارای کشیدگی در امتداد محور شرق و غرب هستند.
- (به دلیل سرمای شدید هوای این مناطق در فصل زمستان , فرمهای باز یا فرم هایی که ضلع های شمالی – جبوبی آنها بلند تر از شرقی – غربی آنهاست مناسب نیست) .

- در خانه های دو طبقه، طبقه زیرین به دامها و طبقه فوقانی به اهالی خانه اختصاص دارد و این تفکیک، باعث جدایی عملکردها و عرصه های انسان و دام می شود .
- با احداث قسمتی از فضاهای خانه در زیرزمین به میزان قابل توجهی می توان به تعدیل هوای این فضاها کمک کرد.
- به دلیل آن که خاک ظرفیت حرارت بالایی دارد. فضاهایی که در زیرزمین واقع می شوند زمستانها گرم تر و تابستانها خنک تر از هوای بیرون هستند.



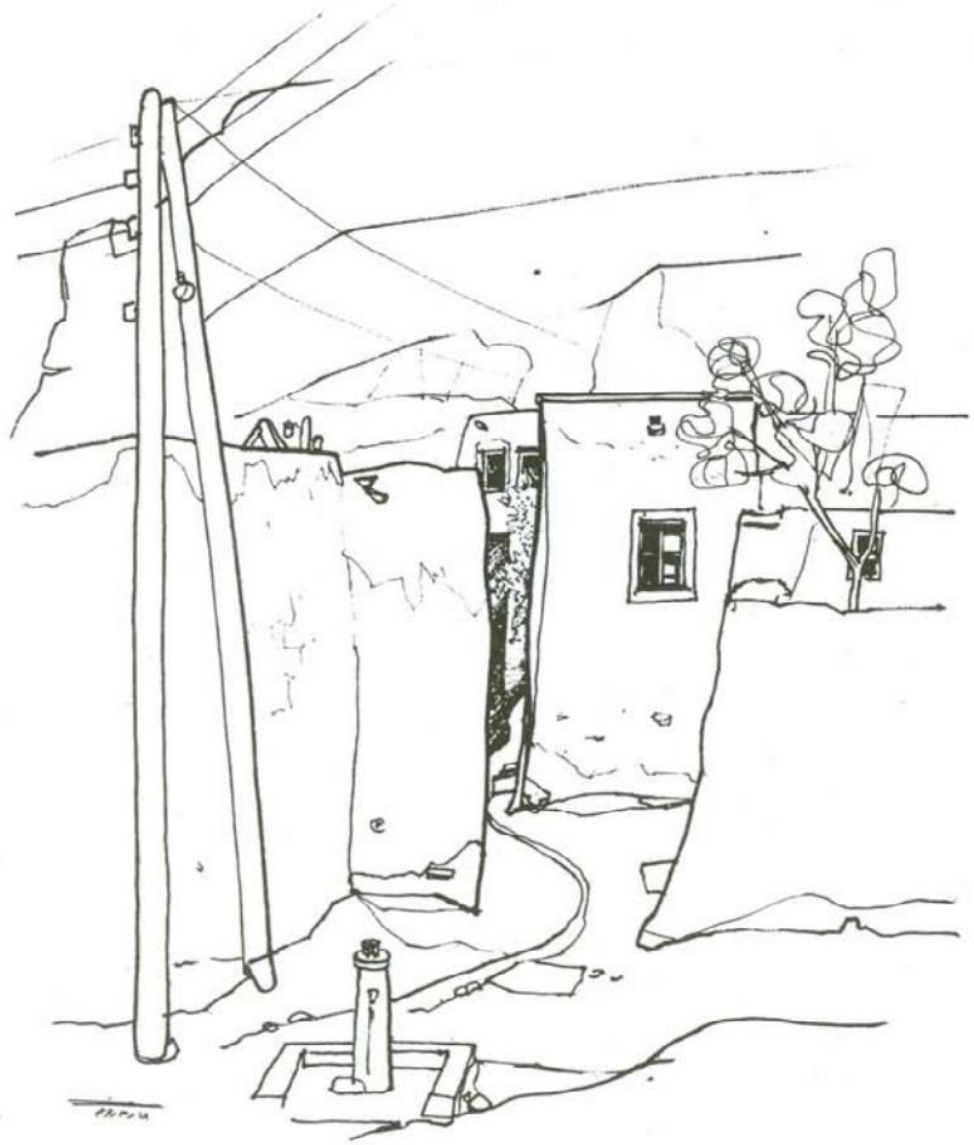
روستای کنگ







شهر کرد



بروجن



- **پوشش بام ها :**
- پوشش خانه ها در اقلیم سرد ایران عمدتاً مسطح و تیر پوش است اما خانه های با سقف شیبدار در کوهپایه های شمالی رشته کوههای البرز مشاهده می شود.
- در مناطقی که بامها تیر پوشش هستند بدون دست انداز اجرا می شوند تا کار برف روبی آسان شده و امکان بیشتر تابش خورشید نیز فراهم آید.
- اگر هدف استفاده از برف به عنوان عایق حرارتی باشد بام مسطح می تواند راهکار مناسبی باشد .
- چنانچه سقف شیبدار از انتخاب می شود هوای ساکن موجود در لایه خارجی بام و لایه داخلی (سقف کاذب) می تواند بصورت عایق حرارتی عمل کند.



- **مصالح ساختمانی :**
- در اغلب مناطق و اقلیم ها استفاده از مصالح بوم آورد پیرامون بنا به نحو مطلوبی جوابگوی نیازهای اقلیمی مردمان منطقه است.
- در اقلیم سرد بخصوص در مناطق کوهستانی گاهاً بدنه و جسم دیوارها از سنگ ساخته می شود که این کار به دلیل بالا بودن خاصیت انتقال حرارت سنگ چندان منطقی نیست .

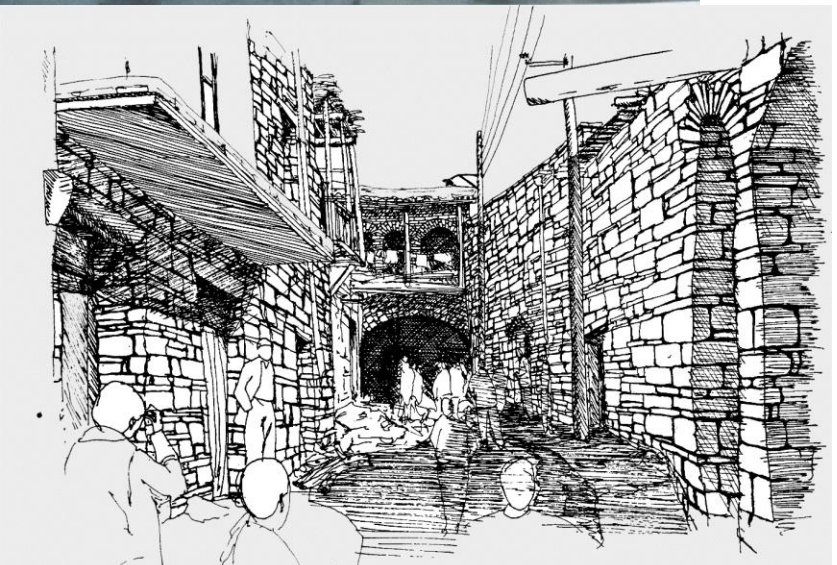
چون تراکم زیاد مولکولهای سنگ باعث می شود حرارت سریعتر از طریق هدایت از سنگ انتقال یابد ، به کار بردن سنگ در حجم دیوار تبادل حرارتی فضاهای بیرون و درون را افزیش می دهد.

در بدنه دیوارها از خشت و گل که دارای ظرفیت حرارتی بالا است به عنوان بهترین مصالح ممکن استفاده می شود.

نکته : کاربرد لاشه سنگ در پای دیوارهای خشتی (ازاره دیوار) راه حل مطلوبی جهت ممانعت از نفوذ رطوبت صعودی (بالا رونده) به دیوارهای بناست.

نکته : مطلوب است در اقلیم سرد از مصالح با چگالی و تراکم کم و ظرفیت حرارتی بالا استفاده شود.





- **معابر و گذرها :**
- گاهی معابر و گذرها پیچ در پیچ و سرپوشیده است که به این گذرهای سرپوشیده دالان می گویند.
- سقف دالانها با طاق پوشیده می شوند تا نفوذ سرمای بیرون به معابر و خانه ها به حداقل برسد.
- پیچ در پیچ و سرپوشیده بودن بناها علاوه بر یک راه حل اقلیمی، یک راه حل امنیتی در مقابل حمله مهاجمان است.

- نکته : معابر شمالی و جنوبی احداث می شوند تا برف و یخ موجود در معابر تابش خورشید آب شود.
- در معابر شرقی و غربی به دلیل ایجاد سایه در معبر در طول روز برف و یخ معابر در ماههای زیادی از فصول سرد سال در معبر باقی می ماند.

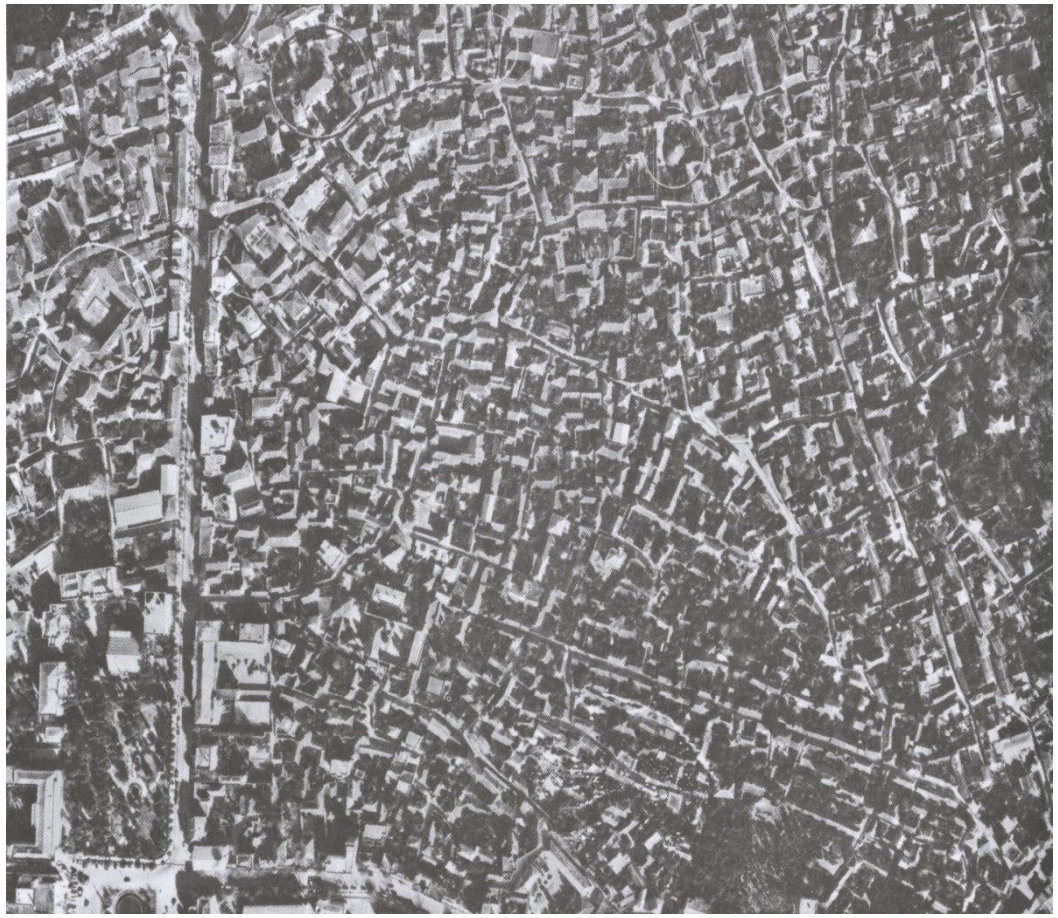
اقلیم معتدل و مرطوب (سواحل دریای خزر)

سواحل دریای خزرباآب وهوای معتدل وبارندگی فراوان ازجمله مناطق معتدل محسوب می شود. این منطقه که به صورت نواری بین رشته کوههای البرزودریای خزرمحصورشده ازجلگه های پستی تشکیل شده است که هرچه به طرف شرق پیشروی می کندرطوبت واعتدال هوای آن کاهش می یابد.درحقیقت رشته کوههای البرزکه حدفاصل دوآب وهوای متضادهستندجلگه های پست خزرراازفلات مرکزی جدامی کنند .ازجمله ویژگی های این اقلیم رطوبت زیادهواواعتدال درجه حرارت آن است دمای هوادرروزهای تابستان معمولابین ۲۵تا۳۰درجه ی سانتی گراد وشب ها بین ۲۰تا۲۳درجه ی سانتی گراد ودرزمستان معمولا بالای صفراست .دراین منطقه بارندگی بسیارزیادودرتابستان به صورت رگباراست.

ویژگیهای معماری بومی مناطق معتدل ومرطوب :

- **بافت شهری :**
- بافت شهری کاملاً باز و گسترده است تا شرایط برای تهویه و کوران فراهم آید و برای ایجاد بافت باز، ساختمان ها کاملاً مجزا و جدا از هم ساخته می شوند.
- ساختمانها در این مناطق با حیاطهاو فضاهای باز و وسیع طراحی می گرددو حصار دور این فضاهااغلب کوتاهتر از قد انسان است.
- باید دقت داشت هر چه از حاشیه شهر به سمت مرکز شهر پیش می رویم بدلیل تراکم جمعیت وافزایش ارزش زمین فاصله ساختمانها از هم کمتر می گردد.
- در نحوه جهتگیری فضاهای شهری برخورداری از جریان هوای ساحل و خشکی ضروری است.

- **چند نکته:**
- از مهم ترین مشخصه های اقلیم معتدل و مرطوب بارندگی فراوان در تمام فصول سال است.
- رطوبت بسیار زیاد هوا از دیگر ویژگی های این اقلیم به شمار می رود. میزان رطوبت نسبی در منطقه به ۸۰٪ می رسد.



عکس هوایی شهر ساری (به بافت نسبتا باز , ساختمان های جدا از هم وبام های دو شیبه و چهار شیبه توجه کنید)

- درتمام ساختمان های این مناطق بدون استثناازکوران ووتهویه ی طبیعی استفاده می شود.به طورکلی پلان هاگسترده وبازوفرم کالبدی آنهابیشترشکل های هندسی طویل وباریک است.به منظورحداکثراستفاده ازوزش باددرایجادتهویه ی طبیعی درداخل اتاق هاجهت قرارگیری ساختمان هاباتوجه به جهت وزش نسیم های دریاتعیین شده است.درنقاطی که بادهای شدیدوطولانی می وزدقسمت های روبه بادساختمان هاکاملابسته است.

-به منظوراستفاده ی هرچه بیشترازجریان هواهمچنین به دلیل فراوانی آب وامکان دسترسی به آن درهرنقطه ساختمان هابه صورت غیرمتمرکزوپراکنده درمجموعه سازماندهی شده است.

-به دلیل بارندگی زیاددراین مناطق بام هاشیب داراست وشیب بیشترآنها تنداست.

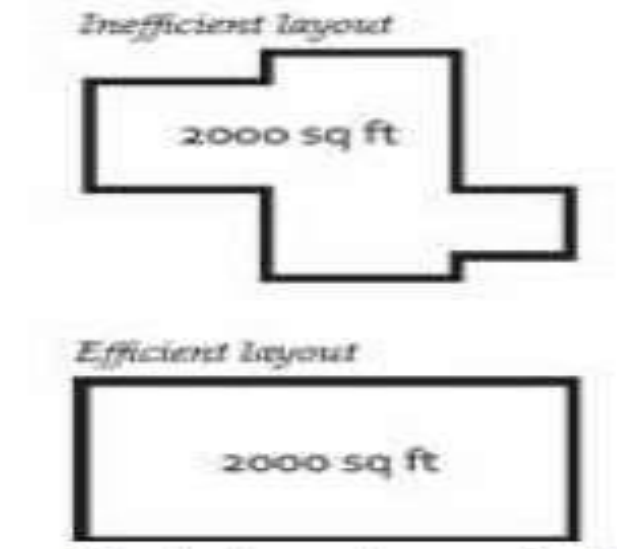




- اعتدال در جه حرارت هوا و کم بودن اختلاف درجه حرارت شب و روز و فصول مختلف سال به دلیل بالا بودن میزان رطوبت هوا در منطقه است.
- به دلیل بالا بودن میزان رطوبت، ایجاد کوران و تهویه طبیعی از ملزومات و ضروریات مناطق معتدل و مرطوب به حساب می آید.
- کوران و تهویه طبیعی و جریان هوا باید در بافت و مجموعه شهری و در تک تک بناها به عمل آید.
- **پلان ها و نقشه ها :**
- ساختمان های منطقه دارای پلان های باز و گسترده هستند تا کوران و تهویه طبیعی در کلیه قسمت های بنا انجام شود.
- کشیدگی و گستردگی بناها در امتداد دریا (امتداد شرق و غرب) است تا بیشترین سطح در مقابل نسیم های دریایی فراهم شود.
- با ایجاد بازشوهای وسیع رو به دریا، نسیم های دریا به ساحل در داخل بناها جریان می یابد.



- **فرم بنا ها :**
- به دلیل رطوبت زیاد، بناها فرمی کاملاً برونگرا دارند. دیوار و حصار حیاط ها کوتاه است تا مانع جریان یافتن هوا نشود.
- به دلیل بالا بودن میزان رطوبت هیچ قسمتی از بنا در زیر زمین واقع نمی شود چون علاوه بر آن ارتفاع آبهای سطحی در منطقه بالاست تهویه فضای زیر زمین تقریباً غیر ممکن است.
- ایوان یا غلام گرد دراطراف ساختمان
- شکل ساختمان به صورت برونگرا



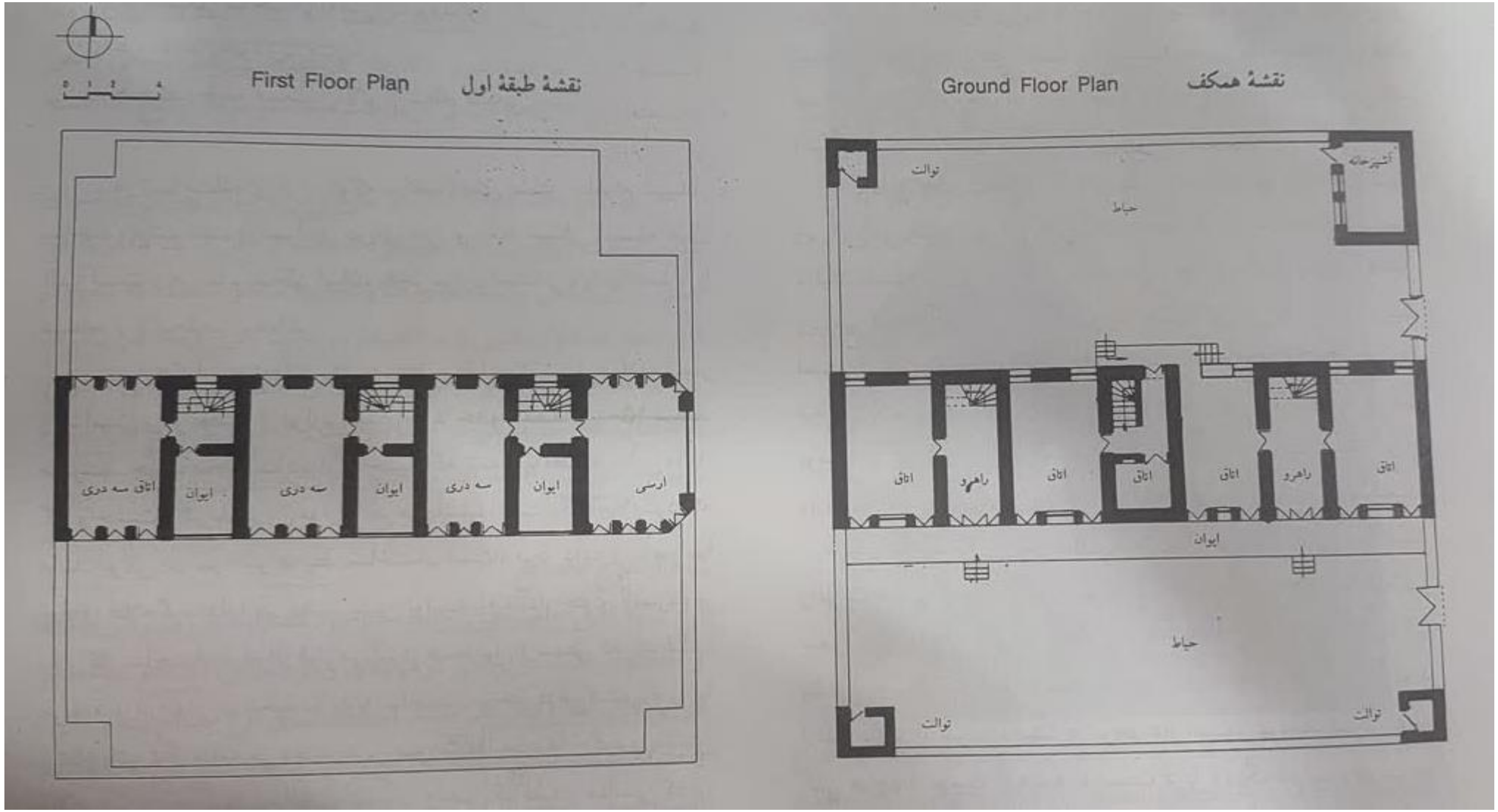
شکل ۴-در مساحت یکسان، پلان ترکیبی، گوشه ها و فضاهای بیشتری برای اتلاف حرارت دارد.

- کف بناها از زمین جدا می شود و فاصله کف بنا تا سطح زمین بین (۳-۱) مترمتغیر است. در این حالت :

۱- با جریان هوا از زیربنا، کف ساختمان خنک می شود.

۲- بنا در ارتفاع بلندتری واقع شده ومیزان جریان هوای بیشتری به درون فضاها راه می یابد.

۳- فاصله گرفتن بنا از رطوبت بالایی که در سطح کف موجود می باشد و به راحتی می تواند به کف اصلی ساختمان نفوذ کند.


First Floor Plan
نقشهٔ طبقهٔ اول
اتاق سه دری
ایوان
سه دری
ایوان
سه دری
ایوان
ارسی
Ground Floor Plan
نقشهٔ همکف
توالت
آشپزخانه
حیاط
اتاق
راهرو
اتاق
اتاق
اتاق
راهرو
اتاق
ایوان
حیاط
توالت
توالت

همانند خانه های چهار فصل درمناطق گرم و خشک کشور , که بر طبق فصل سال جابجایی سکونت اهل خانه از شمال به جنوب و یا برعکس صورت می گیرد در این خانه ها نیز این جابجایی فصلی انجام می شود . در طی فصل سرد , اهم فعالیت های روزمره زندگی در داخل اتاق طبقه اول صورت میگیرد . ولی در فصل گرم این فعالیت ها در ایوان و مخصوصا ایوان طبقه دوم (تلار) و اتاق طبقه دوم (تلار اتاق) انجام می شود .

به دلیل اینکه درمناطق معتدل و مرطوب مانند گیلان , خصوصا در ماه های گرم , جهت تامین آسایش باید حداکثر استفاده از سایه و تهویه بشود , و جریان هوای محیط در طبقه دوم شدت نسبتا بیشتری دارد و همچنین پشه و حشرات مزاحم در این طبقه کمتر از طبقه اول می باشد . لذا طبقه دوم مکان مناسبتری برای زندگی در تابستان است .

درفصول سرد , احتیاج به نقل مکان به طبقه دوم نمی باشد و به علاوه به خاطر وزش کمتر باد در طبقه اول , آن را سریعتر و راحت تر می توان گرم نمود .

- **بازشوها :**
- در اقلیم معتدل و مرطوب مساحت بازشوها بیشتر از سایر اقلیم هاست.
- با توجه به شرایط خاص منطقه این بازشوها در کلیه جهت های بنا نصب می شوند تا تهویه طبیعی به حداکثر میزان خود برسد.

حداثر تعداد بازشوها رو به شمال(دریا) می باشد تا بتوان از نسیم دریا جهت تهویه به بهترین نحو استفاده کرد.



خانه مسکونی در دلتای سفید رود گیلان

- **پوشش بام :**
- به دلیل بالا بودن میزان بارندگی بامها شیبدار و با شیب تند اجرا می شوند .
- بالکنهای عریض و سرپوشیده اطراف اتاقها برای محافظت از باران ایجاد می شود.

- پوششهای شیب دار با استفاده از مصالحی چون سفال، گالی، کولش برنج و . . . اجرا می شود.
- سقفهای شیب دار در پاره ای مناطق در جهت غرب تا نزدیکی زمین ادامه دارد تا از نفوذ کج باران به داخل ساختمان جلوگیری شود.



کرسی چینی چوبی , درمنطقه بیه پیش گیلان

- **مصالح دیوارها :**
- مصالح ساختمانی مورد استفاده در بدنه دیوارها و جسم ساختمان از مصالح سبک با ظرفیت حرارتی پایین و ضخامت کم انتخاب می شود.
- مصالح چوبی بیشترین استفاده را در بدنه دیوارها دارند.

- مصالح ساختمانی باید طوری انتخاب شوند که علاوه بر مقاوم بودن در مقابل رطوبت زیاد منطقه از جریان یافتن هوا به داخل فضاها جلوگیری نکنند.

در برخی مناطق و روستاهای این اقلیم از خشت و گل هم در دیوارها استفاده می شود.



- **<u>ویژگیهای معماری بومی مناطق گرم و مرطوب :</u>**

- چند نکته:

- شرایط اقلیمی کرانه شمالی خلیج فارس و دریای عمان تا حدی مشابه اقلیم معتدل و مرطوب کشور است و این تشابه عمدتاً به دلیل رطوبت زیاد هوا و همجواری با دریا است.

-برخلاف منطقه معتدل و مرطوب در منطقه گرم و مرطوب میزان بارندگی بسیار کم بوده و به فصل پاییز و بخصوص زمستان محدود می شود.

- بالا بودن میزان رطوبت هوا به دلیل مجاورت با دریا باعث شده است اختلاف درجه حرارت شب و روز و فصول مختلف سال بسیار ناچیز باشد.

-در اقلیم گرم و مرطوب برخلاف اقلیم معتدل و مرطوب کوران وتهویه طبیعی به ساعات خاصی از روز و شب که گرمای هوا زیاد بالا نیست محدود می شود.

- گرما در فصل تابستان و رطوبت بالای هوا شرایط نامناسب این ناحیه می باشد که باید کاهش گرما و رطوبت اقدامات لازم صورت گیرد .
- علاوه بر راهکارهای اقلیمی می توان از کولرهای گازی در این راستا کمک گرفت (کولز گازی رطوبت محیط را گرفته و به صورت باد سرد به محیط باز می گرداند)

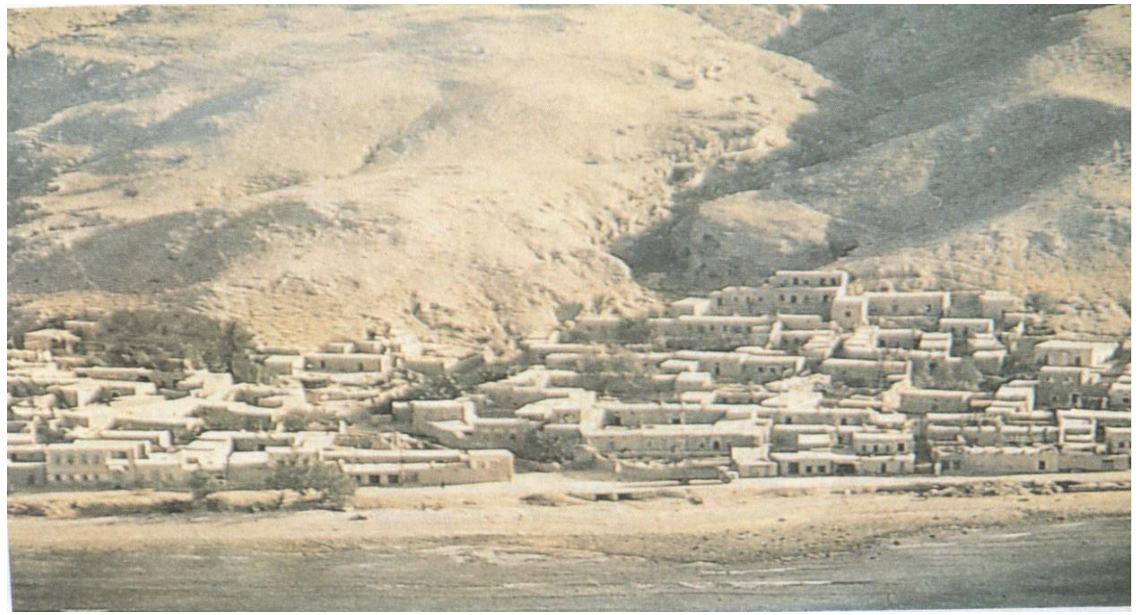
دراین مناطق تفاوت دمای هوای سطح خشکی وسطح دریا باعث به وجودآمدن نسیم های دریاوخشکی می شود.ولی این نسیم هابه نواربارریک ساحلی محدودمی شودوهوادرمناطق داخلی آرام وسرعت باد-درصورتی که وجودداشته باشد-بسیارکم است.

ازدیگرویژگی های این اقلیم شدت زیادتابش آفتاب است که درهوای مرطوب این ناحیه باغث خیرگی وناراحتی چشم می شود.البته شدت پرتوهای خورشیدی مستقیم وپراکنده ی دریافت شده به وضعیت هوابستگی دارد.وقتی آسمان ابری وشیری رنگ است شدت تابش پرتو پراکنش یافته به حداکثرمیزان ممکن می رسدوروشنایی بسیارزیادآن چشم راآزارمی دهد.مقدارپرتوی منعکس شده اززمین نیزبه وضعیت ابری بودن آسمان ونوع پوشش زمین بستگی دارد.وقتی آسمان ابری یاسطح زمین پوشیده ازگیاه باشداین مقداربه حداقل می رسد.ولی اگرهواصاف یازمین بایرباشدمقدارپرتوی منعکس شده ازسطح زمین به حداکثرمیزان ممکن خواهدرسید.

شهرهای بندرعباس –جاسک-آبادان واهوازازجمله شهرهای این اقلیم است که به نسبت قرارگرفتن درسواحل مختلف وفاصله ای که ازدریادارندازنظرگرماورطوبت هواومیزان بارندگی باهم متفاوت اند.به طورکلی میزان بارندگی درسواحل خلیج فارس بیشترومنظم تراست .درحالی که سواحل دریای عمان که تحت تاثیربادهای موسمی اقیانوس هندقراردارددارای باران های نامنظم وخشک سالی های فراوان است.

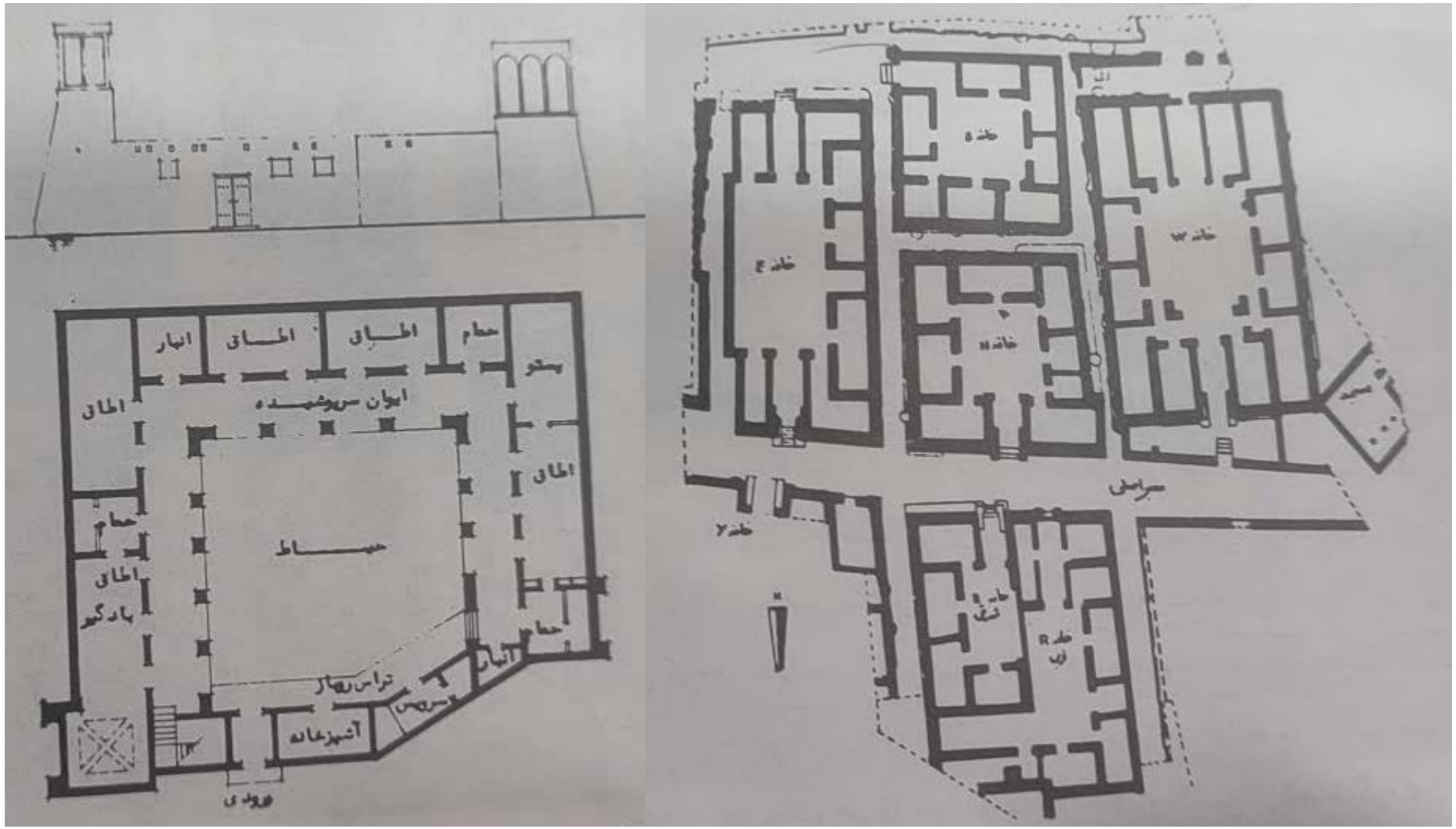
- **بافت شهری :**
- بافت شهری نیمه متراکم و نیمه فشرده است .
- بافت روستاها نسبتا باز (پراکنده)
- فضاهای شهری نیمه محصور هستند.
- بافت شهری به خاطر کثرت جمعیت , مسائل اقتصادی وگرانی زمین , نسبت به بافت روستایی متراکم تر است.

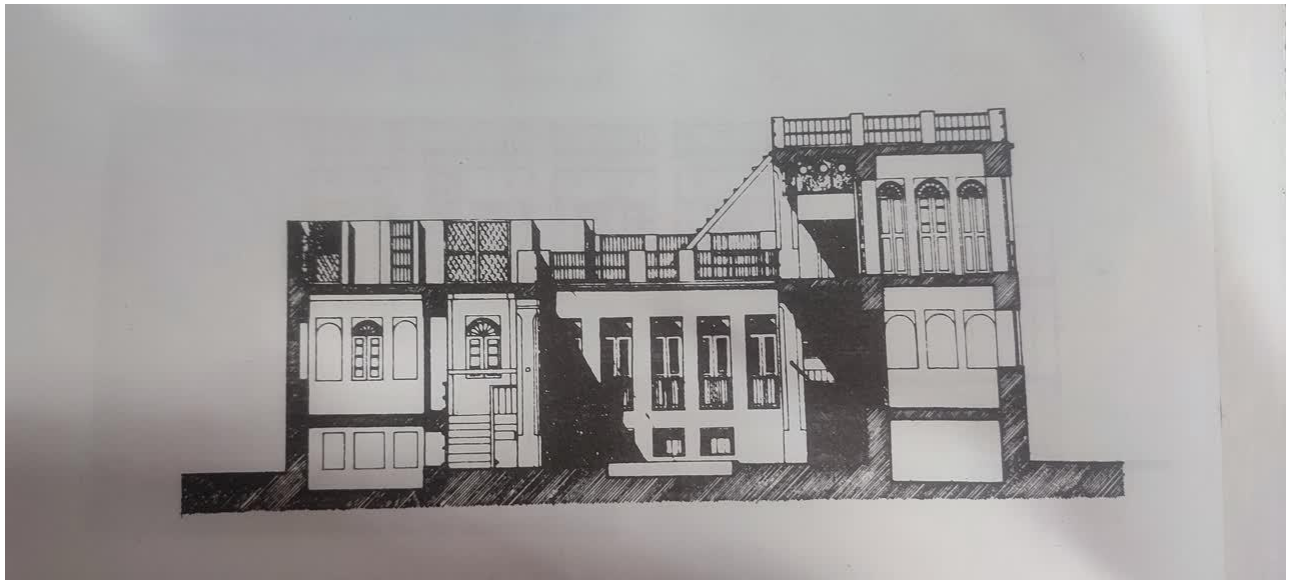
- بافت نیمه متراکم باعث می شود علاوه بر آن که سایه بر روی سطوح و نماها ایجاد شود در مواقع ضروری امکان جریان هوا در داخل بافت فراهم آید.
- گسترش روستاها و شهرها در امتداد کنار ساحل و رو به دریا امکان استفاده از نسیم های دریایی را فراهم می آورد.
- در شهرها و روستاهایی که از سواحل کمی دور تر هستند ، بافت آنها به بافت مناطق مرکزی ایران تشابه بیشتری دارد و فضإ ها بیشتر محصور می باشند.
- بافت شهرها و روستاهای ساحلی یک حالت بینا بینی نسبت به بافت باز درسواحلی جنوبی دریای خزر و بافت بسته مناطق مرکزی ایران دارند.
- بدین نحو که امکان جریان هوا درسطح شهر و یا روستا میسر می گردد و در عین حال از سایه ابنیه مجاور فضاهای شهری و احیانا گیاهان موجود در این فضاها جهت کاهش حرارات استفاده می شود .
- بافت شهری به دلیل گرانی زمین و اقتصاد , نسبت به بافت روستایی متراکم تر است .
-

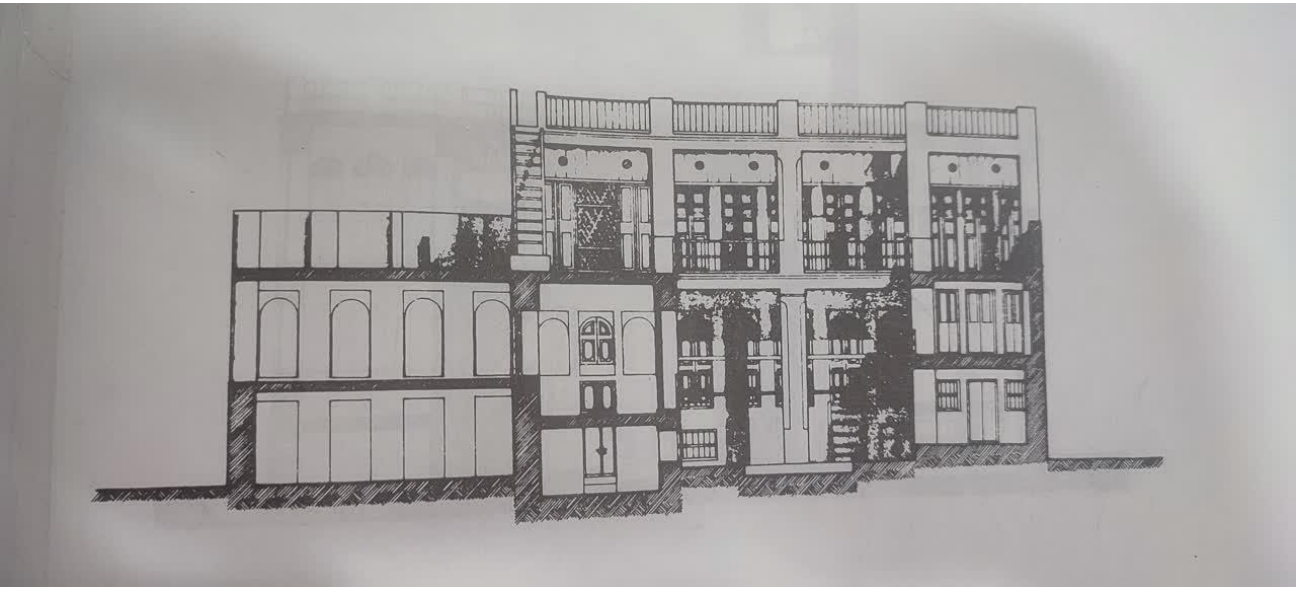


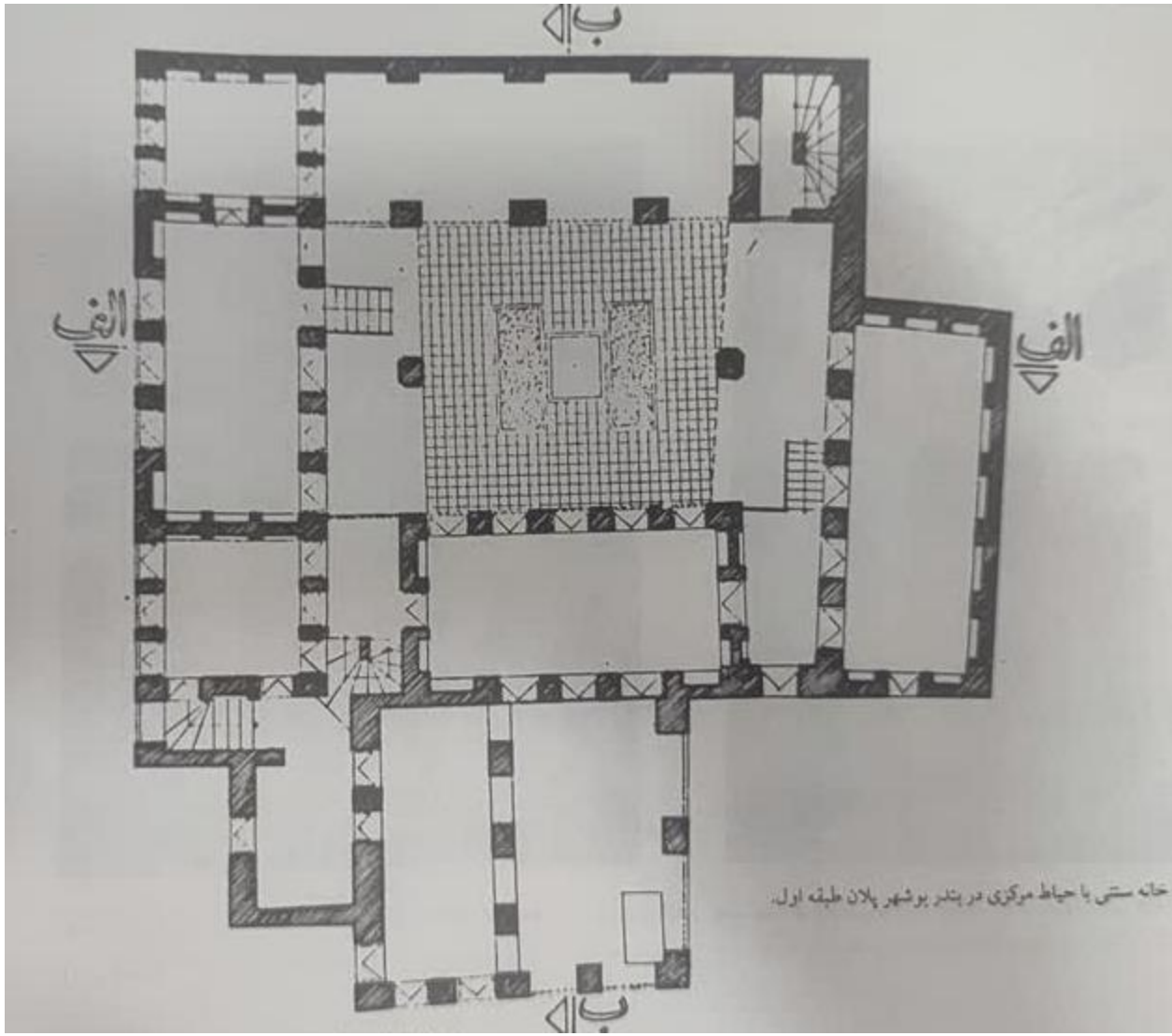
بندر طاهری , بوشهر , ساحل خلیج فارس

- **پلانها و نقشه ها :**
- پلان اکثر ساختمانها نیمه درون گرا هستند و اطاقها در اطراف یک حیاط مرکزی قرار دارند .
- با وجود آن که این ساختمانها درون گرا می باشند ، ولی ارتباط آنها با فضای خارج کا ملا بسته نیست .









خانه سنتی با حیاط مرکزی در بندر بوشهر پلان طبقه اول.



- **فرم بناها :**
- از دیگر مشخصه های معماری بومی منطقه ایجاد سایه بر روی سطوح و نماها با استفاده از ایوانهای عریض و سر پوشیده مقابل خانه ها است.
- در اقلیم گرم و مرطوب عموماً فضاهای زندگی در طبقات بالاتر از همکف در نظر گرفته می شود تا بیشتر در معرض وزش باد باشد و طبقه همکف که در معرض رطوبت زمین است عمدتاً جنبه خدماتی داشته و در اغلب ساعات روز مورد استفاده نیستند.

- فضاهایی از قبیل سرویس های بهداشتی و انبار و آشپزخانه عموماً در طبقه همکف در نظر گرفته می شوند.
- به دلیل رطوبت بیش از حد زمین احداث فضاهای زیرزمینی در این مناطق به دور از منطق است.
- خانه ها دارای حیاط مرکزی و نیمه درونگرا هستند.
- به دلیل استفاده از نسیم های دریایی بادگیرها با دهانه های وسیع و رو به دریا احداث می شوند و در برخی موارد این بادگیریها یکطرفه هستند.
- حداکثر استفاده از سایه و کوران هوا
- ارتفاع اتاق ها زیاد و پنجره های بلند کشیده
- ایوان ها وسیع و مرتفع
- طاق ها غالبا مسطح

در بندر بوشهر به دلیل مجاورت با دریا و بالا بودن سطح آبهای زیرزمینی و رطوبت بسیار زیاد , زیرزمین احداث نمی شود و همچنین طبقه همکف نیز بشتر جنبه خدمات دارد و آشپزخانه , انبار آذوقه و انبار کالا در این طبقه می باشد . و طبقات اول و دوم بیشتر جنبه مسکونی دارند . (کوران هوا و از لحاظ محرمیت نیز از دید عابران کوچه محفوظ است .

بام مسطح (طاق قوسی رایج نیست)

اهالی اغلب بر پشت بام ها می خوابند و جان پناه ها اغلب مشبک است (هم استفاده از کوران هوا و هم حفاظت از دید اطراف)

فرق حیاط مرکزی با ابنیه مشابه در مناطق مرکزی ایران در این است که با وجود آن که این ساختمان ها درون گرا هستند , ولی ارتباط آنها با فضای خارج کاملا بسته نیست و پنجره های بلند و مرتفع و ایوان های وسیع رو به فضای کوچه و یا میدان در طبقات دوم و خصوصا سوم ساختمان دارند . به دلیل استفاده دو طرفه هوا درداخل اتاق و کاستن از شدت گرما , با باز کردن پنجره های رو به حیاط از یک طرف و پنجره های رو به کوچه از طرف دیگر این تهویه صورت می گیرد .

درغروب ساکنان درایوان های خارجی رو به دریا نشسته واز جریان های بادی که بین دریا و ساحل وجود دارد لذت می برند .

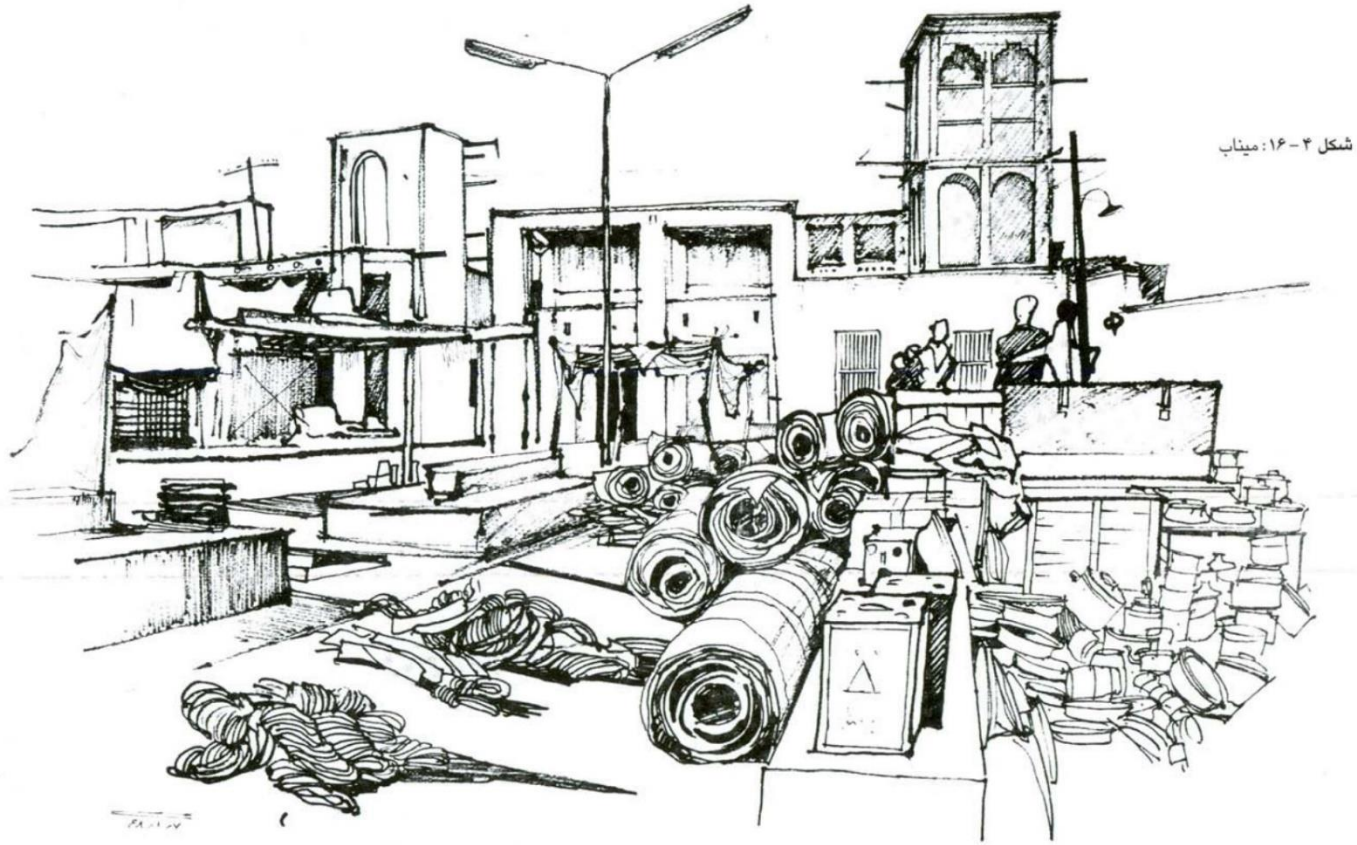
ایوان در این منطقه از سایر نواحی ایران بزرگتر است و فضای بسیار مهمی در ساختمان محسوب می شود . در فصول گرم که مدت آن حدود نیمی از سال است , اغلب فعالیت های روزمره درداخل ایوان انجام می گیرد , زیرا درایوان هم تهویه به خوبی صورت می گیرد و هم در زیر سایه قرار دارد . غالبا دور تا دور حیاط مرکزی و همچنین دریک و یا دو سمت خارج بنا , ایوان های وسیع و مرتفع وجود دارد .



بندر لنگه



خلیج فارس



شکل ۴-۱۶: میناب

میناب





- بازشوها :

- در اقلیم گرم و مرطوب بازشوها ابعاد وسیعی دارند اما فقط زمانی قابل استفاده هستند که محیط بیرون همراه با گرمای زیاد نباشد.
- با ایجاد بازشوهای وسیع رو به دریا می توان از نسیم های دریا به ساحل سود جست.
- در فصل تابستان و در ساعاتی از روز که گرمای هوا و رطوبت در حداکثر میزان ممکن است و شرایط محیط بیرون خانه غیر قابل تحمل است باید بازشوها کاملاً بسته نگه داشته شود.
- ایوانهای وسیع و سرپوشیده رو به دریا علاوه بر آن که در معرض وزش نسیم های دریایی هستند محیط سایه دار و دلپذیری را جهت دیدن مناظر دریایی فراهم می کنند.
- جهت حداکثر استفاده از نسیم ها و کوران، ارتفاع اتاقها و پنجره ها کشیده و بلند است و ایوانها وسیع و مرتفع هستند.



- **پوشش بام ها :**
- پوشش بام ها مسطح است و اهالی منطقه شب ها را در پشت بام خانه ها می خوابند.
- بامها دارای جان پناه مشبک هستند تا علاوه بر محفوظ ماندن ساکنین از دید اطراف، کوران هوا از طریق شبکه های جان پناه به راحتی امکان پذیر باشد.بسته نگه داشته شود.

– مصالح ساختمانی :

- با توجه به تعادل دمای هوا استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا منطقی نیست.
- استفاده از چوب در بدنه و جسم دیوارها راه حل مناسبی جهت ممانعت از ورود حرارت به داخل بناها است.
- به دلیل کمبود چوب بناها غالباً از خشت و گل و مصالح بنایی که دارای ظرفیت حرارتی زیادی هستند ساخته می شود اما پیشنهاد می شود حتی الامکان برای ساخت خانه ها از مصالح سبک با ظرفیت حرارتی پائین استفاده شود.

پشت بام

در فرهنگ ساکنین بافت قدیم بوشهر پشت‌بام جزیی از فضاهای اصلی زندگی مردم بوده‌است.
مردم در شرایط مناسب آب و هوایی از آن برای استراحت استفاده می‌کردند

نرده چوبی



بوشهر

شناشیر یا تراس

این تراس‌ها با سایبان-های خود مانع تابش مستقیم نور خورشید بر بدنه‌ها می‌شوند، همچنین بین فضای خارجی و اتاق‌ها نقش واسطه را بازی می‌کنند و جلو تبادل حرارتی سریع را می‌گیرند



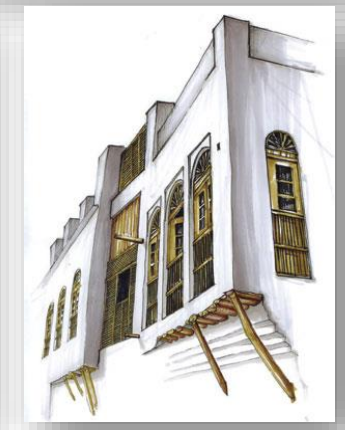


نوع روباز

نوع مسقف







حیاط

در خانه های معمولی با اندازه نه چندان بزرگ، باغچه، چاه آب، حوض و آب انباری عناصر اصلی حیاط بوده اند.







تعدد پنجره در اتاق ها بعلت ایجاد کوران هوای بیشتر







بوشهر

ایوان های وسیع و بلند و رو به دریا





بوشهر

سایه‌بان و شبکه‌های چوبی







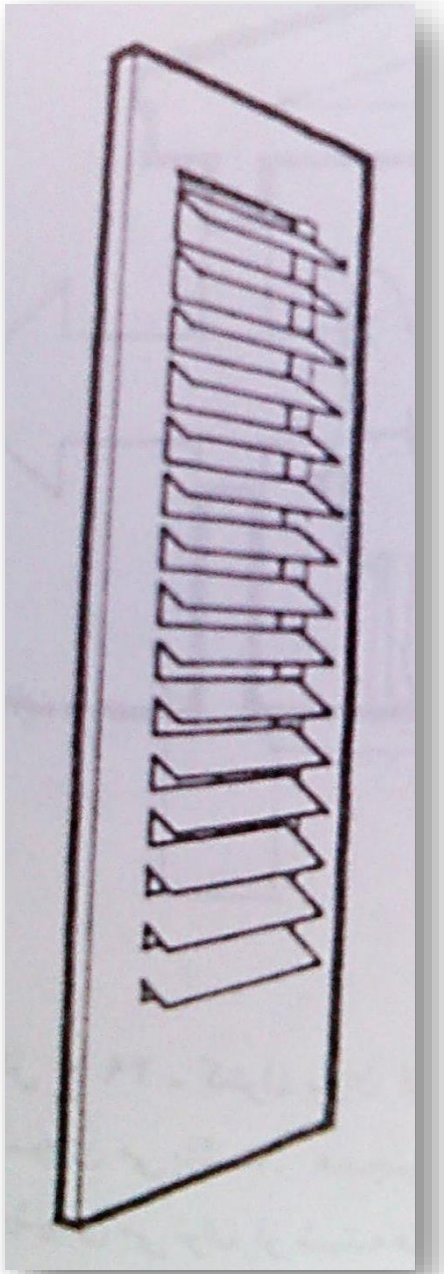
استفاده از شیشه های رنگی

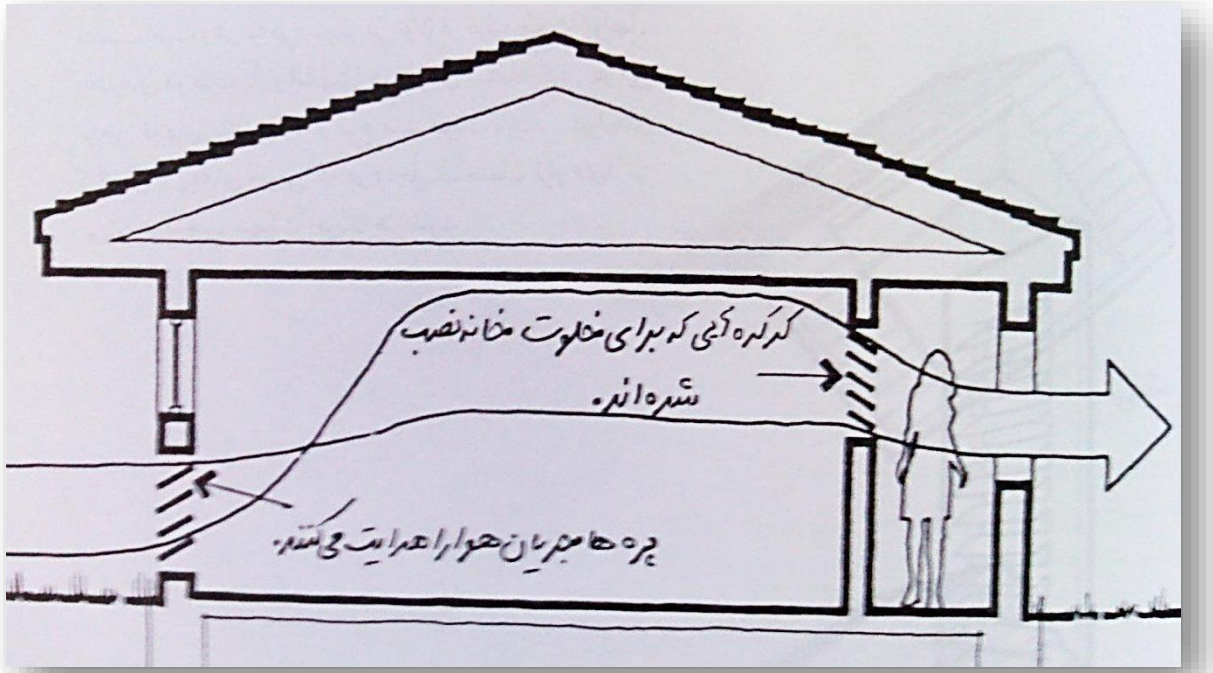
استفاده از شیشه‌های رنگی باعث شکست فرکانس‌های نوری شده و حرارت کمتری را به فضای داخلی وارد می‌کند. علاوه بر ان وجود نورگیرها در بالای بازشوها، سبب می‌شود که نور مستقیماً به بخش‌های پایین اتاق‌ها برخورد نکرده

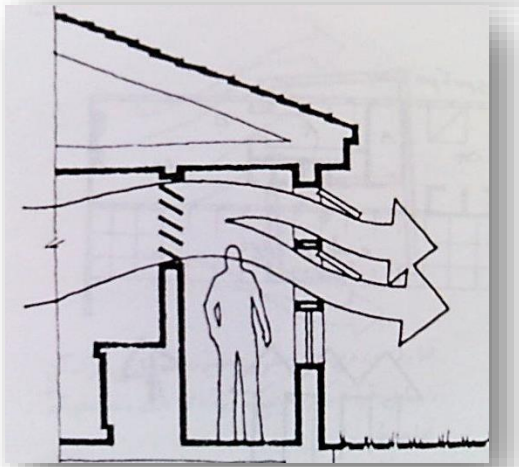




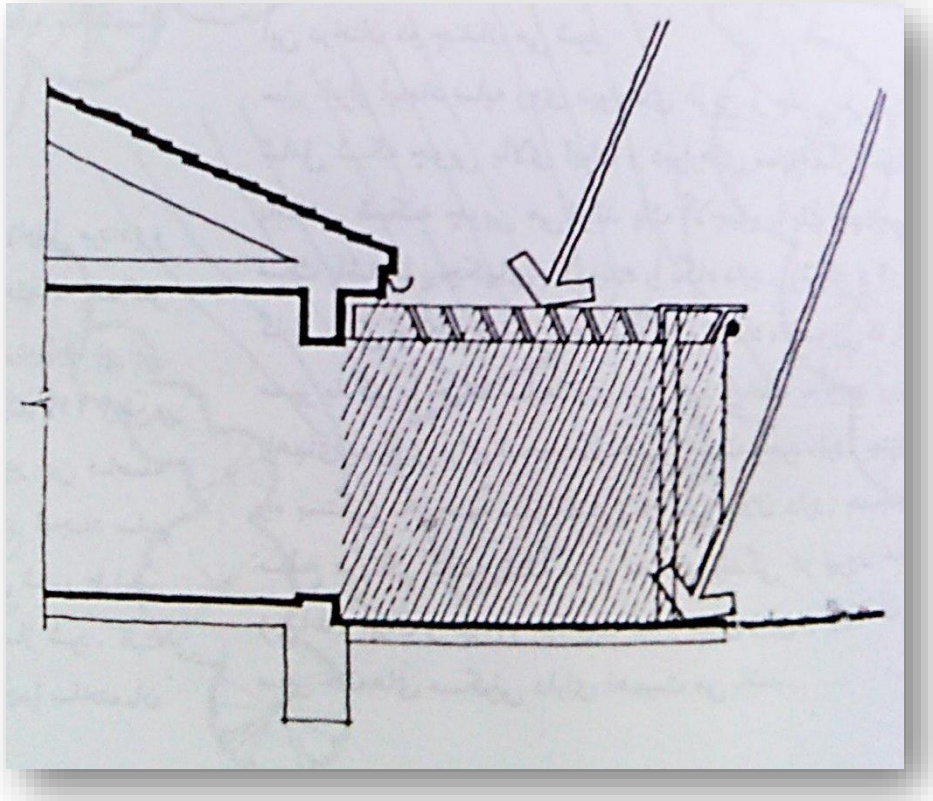
استفاده از کرکره برای کوران هوا و
استفاده از نور غیر مستقیم



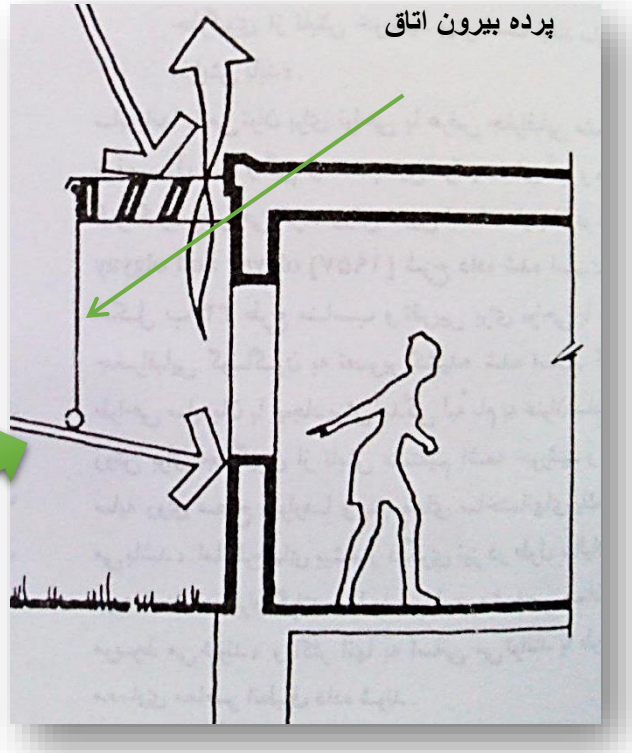




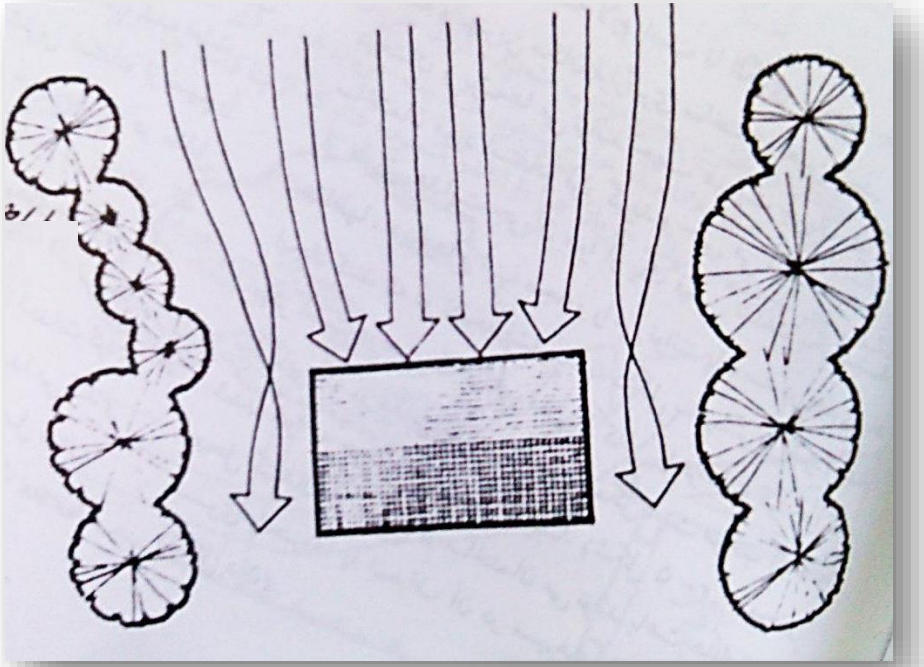
استفاده از سایه بان منفذدار
و استفاده از سایه بان های بلند در قسمت ورودی ها بصورت منفذدار همانن یک تراس



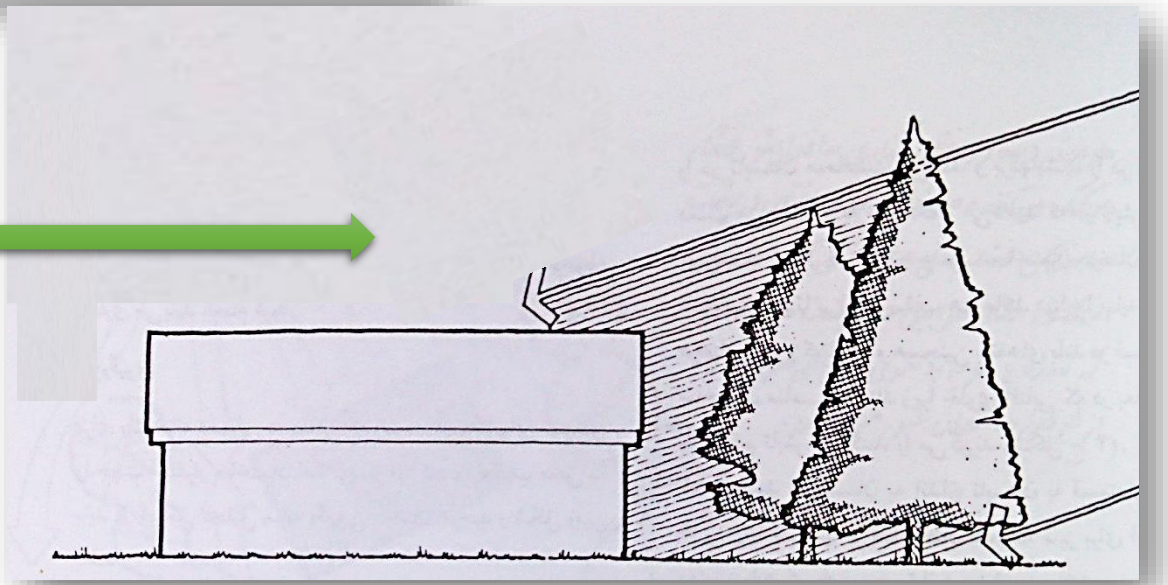
هوای گرم بالای اتاق از پنجره خارج شده و از منافذ سایبان به سرعت دفع می شود

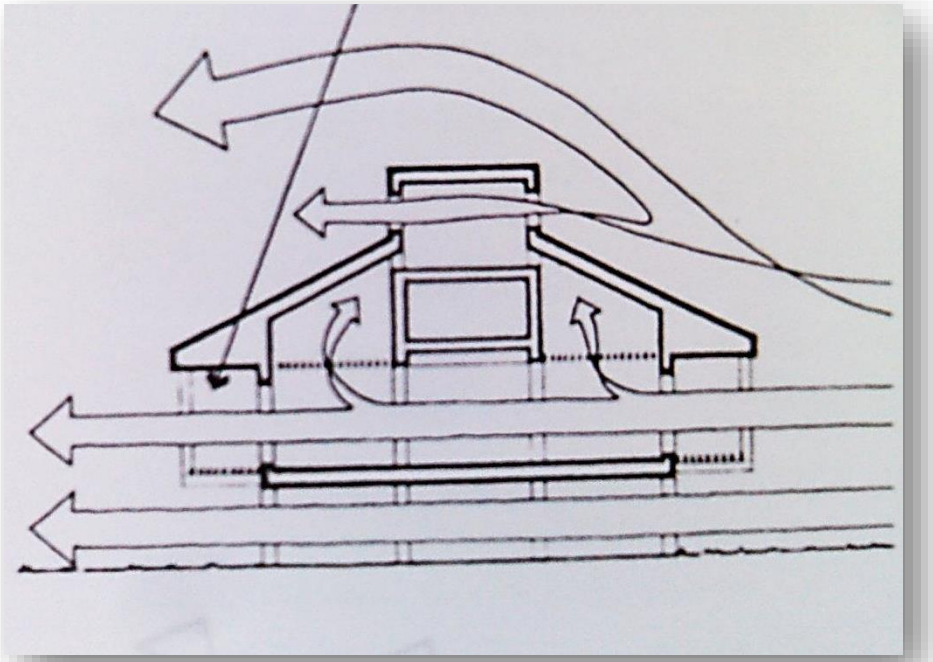


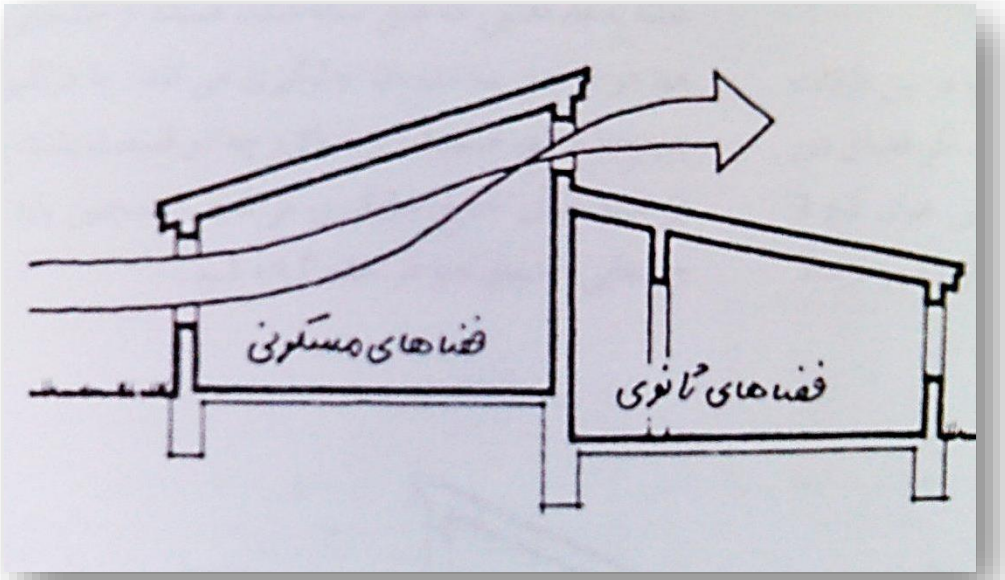
کنترل مسیر باد شمال غربی به سمت بنا و کوران هوای بیشتر
و استفاده از درختان در جهت شمال غربی به عنوان بادشکن بدلیل وزش بسیار شدید این باد در برخی فصول و همچنین خشک بودن این باد و ایجاد رطوبت ناچیز



باد شکن ایجاد سایه بر ضلع شمالی بنا







استفاده از عناصری که هوای گرم فضای بالای خانه را به بیرون مکش کنند همچون بادگیرهای سابق با استفاده از خرپشته و پنجره های زیرسقفی

تأثیر عوامل اقلیمی بر انسان

۱- اثر اقلیم در طراحی محیط فیزیکی (معماری)

۲- تبادل حرارتی بدن انسان با محیط پیرامون

۳-تعادل گرما در بدن انسان سالم

۴-تأمین شرایط راحتی انسان

۵-واحد راحتی از نظر گرما

۶-محدوده راحتی

۷-عوامل تأمین کننده تعادل حرارتی بدن انسان و محیط

۸-تأثیر عوامل اقلیمی بر منطقه آسایش

۹-جدول بیوکلماتیک (جدول زیست اقلیمی)

یکی از پارامترهای , تنظیم شرایط محیطی به معنی برقراری شرایط راحتی از لحاظ گرما , سرما و روشنایی است .

استفاده کننده از ساختمان باید احساس مطلوبی از شرایط دما , رطوبت و ... در ساختمان داشته باشد که یک معمار باید با شیوه های طراحی بهینه ساختمان در جهت فراهم ساختن این شرایط آگاهی داشته باشد .

یک معمار در وهله نخست باید به مبانی اولیه گرما و انتقال حرارت آشنا باشد تا بتواند با اتکا به آن ها , شرایط حرارتی یک ساختمان را درک و تجزیه و تحلیل نماید.

سپس متناسب با عملکرد حرارتی بنا بتواند راهکارهای مناسبی را در طراحی اتخاذ نماید .

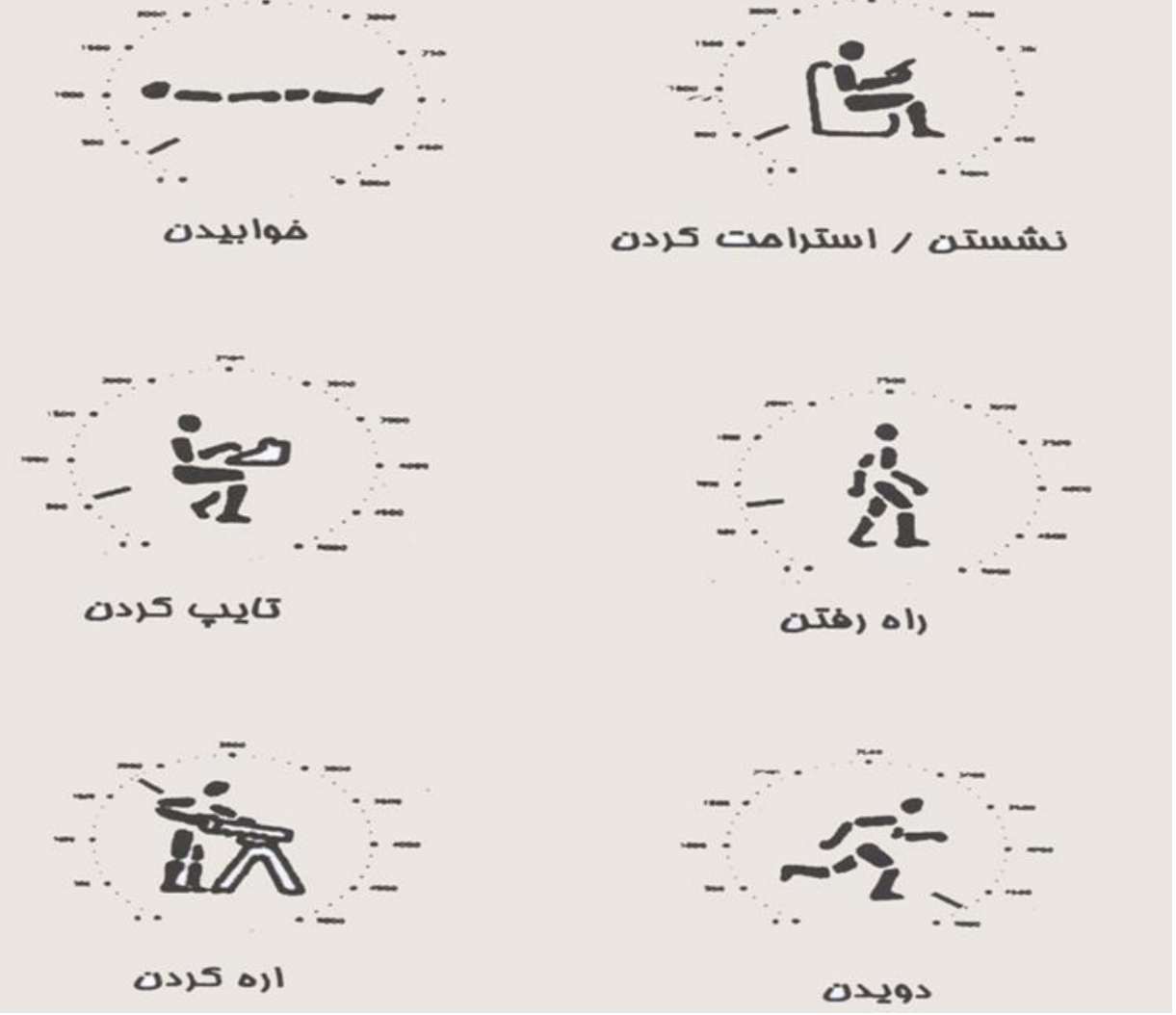
انتخاب نوع مصالح مختلف بر اساس ویژگی های حرارتی , شیوه های طراحی متناسب بااقلیم , ابزارهای گرمایشی و سرمایشی طبیعی از جمله این موارد است .

<u>اثر اقلیم در طراحی محیط فیزیکی (معماری):</u>

اگر چه عوامل جوی و جغرافیایی متعددی در آب و هوای یک منطقه اثر می گذارند اما چهار عامل مهمی که باید در طراحی معماری در نظر گرفته شوند عبارتند از : (تابش خورشید، جریان هوا، رطوبت ، دمای هوا). هر یک از این عوامل به نوعی در شرایط فضای داخل بنا تأثیر مثبت یا منفی داشته باشند.

از این رو در نظر گرفتن عوامل جوی در کنترل رفتار حرارتی یک بنا حائز اهمیت زیادی است.

در بعضی مناطق بناها باید به نحوی طراحی شوند که در ارتباط زیاد با محیط خارج نباشند و برعکس در مناطق دیگر برای استفاده از جریان هوا، بناها باید در ارتباط بیشتر با محیط خارج باشند. بنابراین به منظور استفاده از نیروهای طبیعی در تنظیم و کنترل محیط داخل یک بنا، شناخت و بررسی عوامل جوی فوق عامل مهمی در طراحی معماری به شمار می رود.



تبادل حرارتی بدن انسان با محیط پیرامونش:

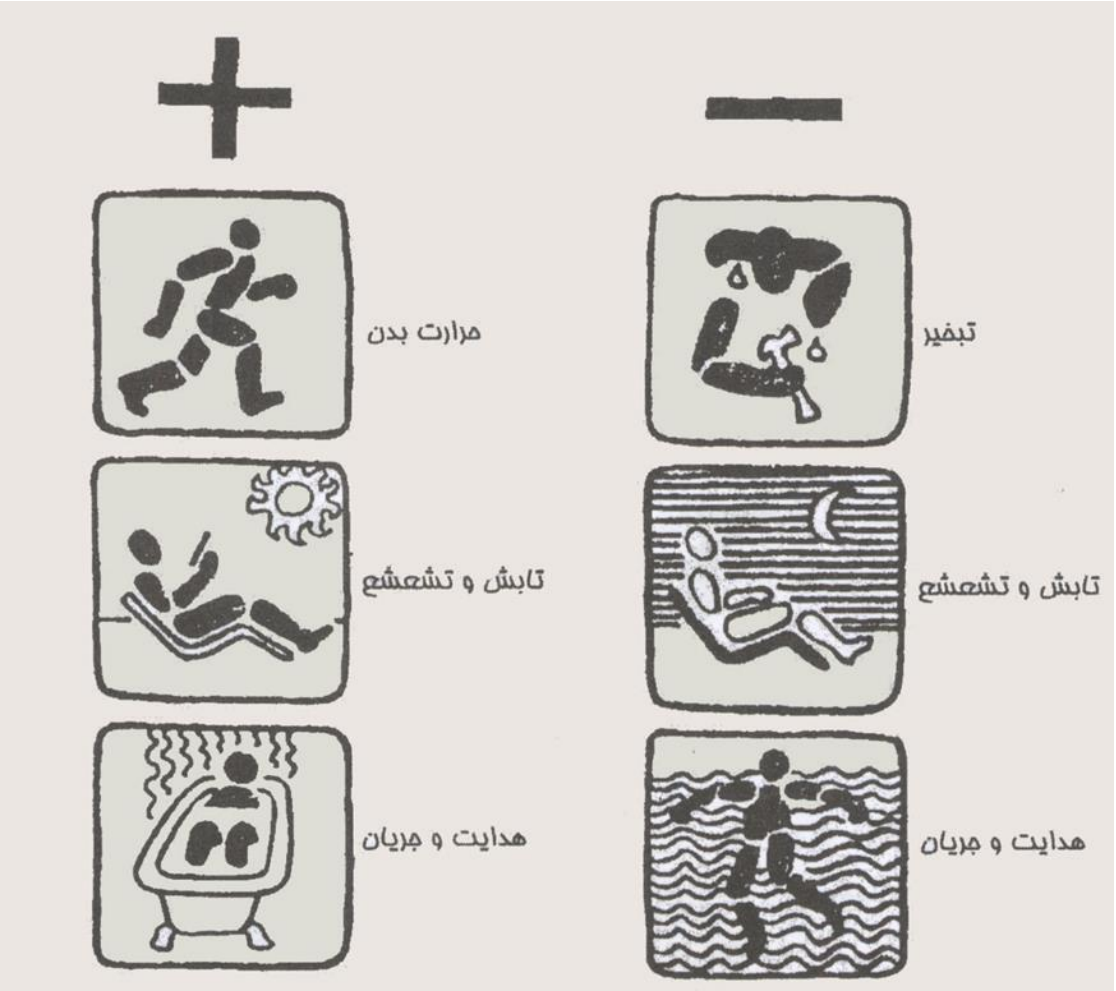
بدن انسان بطور مداوم گرما تولید می کند. فعالیتهای روزانه انسان از قبیل راه رفتن، کار کردن و خوابیدن همه با تولید گرما در بدن توأم است.

نیاز کامل گرمای بدن انسان سالم به وسیله خودرن و هضم غذا در بدن تأمین می شود. مراحلی که ازموقع خوردن غذا تا تولید گرمای قابل استفاده در بدن طی می شود را متابولیسم (Metabolism) می نامند. از کل انرژی که از طریق متابولیسم در بدن تولید می شود فقط بیست درصد آن را انسان استفاده می کند و هشتاد درصد بقیه باید به محیط اطراف انتقال یابد.

مهمترین شیوه که بدن گرما به دست می آورد متابولیسم است هر چقدر کارو فعالیت بیشتر داشته باشیم متابولیسم بیشتری خواهیم داشت و در نتیجه گرمای بیشتری از بدنمان آزاد می شود .
گرمای خروجی از بدن درحالت عادی در حدود ۱۰۰ وات فرض می شود

اما می تواند از حدود ۷۰ وات (در حالت خواب) تا بیش از ۷۰۰ وات در فعالیت های سنگین متفاوت باشد .
از آنجایی که دمای دخالی بدن باید همیشه ثابت نگه داشته شود گرمای تولید شده توسط متابولیسم باید از طریق پوست و تنفس به محیط باز گردد .

دمای متوسط بدن انسان سالم بر خلاف دمای سطح پوست بدن همیشه باید در ۳۷ درجه سانتیگراد یا (۹۸/۶درجه فارنهایت) ثابت باشد. برای اینکه انسان قادر به فعالیتهای روزانه باشد و همچنین دمای بدن خود را ثابت نگه دارد باید گرمای اضافی را به محیط اطراف دفع نماید و همچنین گرمای جذب شده مانند (تشعشع خورشید) را نیز به محیط اطراف خود انتشار دهد.
بدن انسان تقریباً بیست و هفت درصد از گرمای اضافه را به صورت جابجایی (Convection) و چهل درصد بصورت تشعشع (Radiation) به محیط اطراف انتقال می دهد و سی درصد درصد بقیه را به صورت تبخیر (Evaporation) و مقدار بسیار کمی را به صورت هدایت یا رسانش (Conduction) از دست می دهد.





گرما از مواد گرم به مواد سردتر در جریان است

اگر اختلاف دمایی وجود نداشته باشد هیچ انتقالی به وجود نمی آید .

رسانش(هدایت) : انتقال حرارت از مولکولی به مولکول دیگر

عوامل موثر در هدایت گرمایی :

جنس ماده , اختلاف دما , سطح قرار گرفته در معرض گرما , مدت زمان قرار گیری در معرض گرما , ضخامت

جنس ماده : هر چه یک ماده متراکم تر باشد انتقال گرما بیشتر اشت . و هر چه خلل فرج بیشتر باشد انتقال حرارت کمتر است . انتقال گرمای یک فلز بیشتر از چوب است .

ضریب هدایت حرارتی (k) :

میزان گرمای انتقال یافته به صورت هدایت است . که از طریق یک ماده با ضخمات معین و در زمانی معین هنگامی که سطحی معین از آن در برابر اختلاف دمایی معین قرار گرفته است صورت می گیرد .

واحد این ضریب (btu.inch) / hr.ft

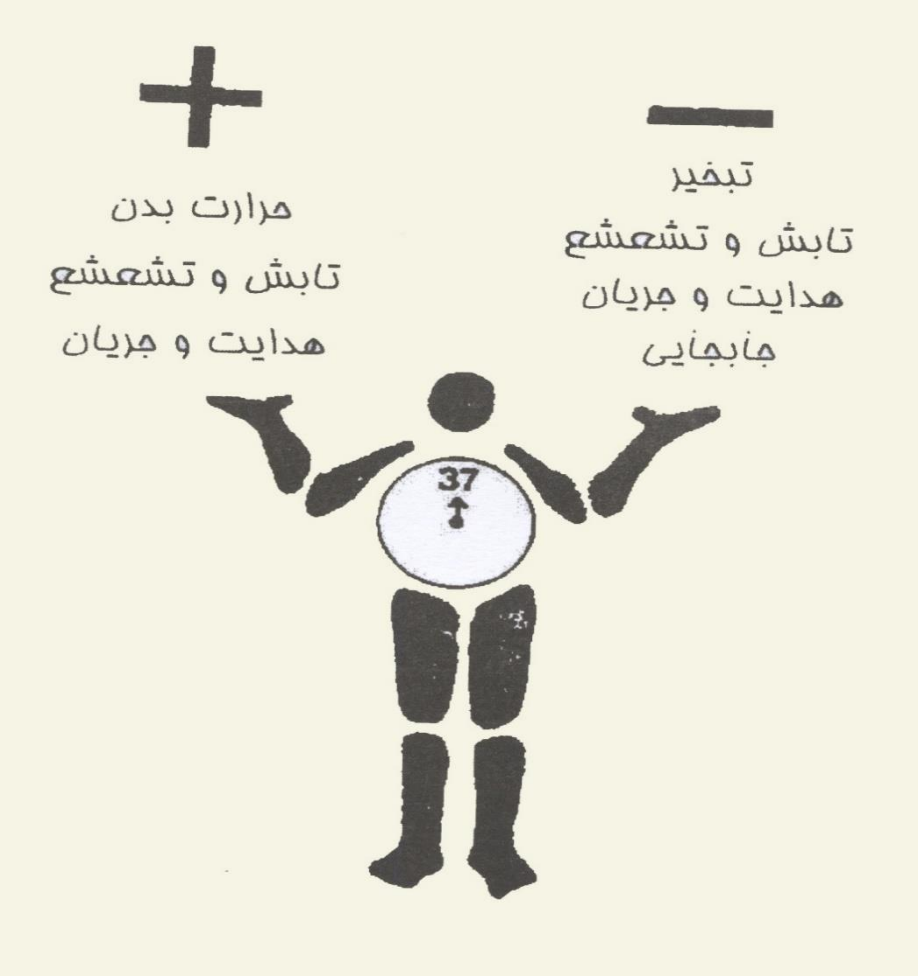
هر چقدر k بزرگتر باشد انتقال گرما را بیشتر صورت می دهد

هر چقدر k کوچکتر باشد انتقال گرما را کمتر صورت می دهد .



جابجایی :
جابه جایی انتقال گرما از طریق حرکت یک واسط سیالی مانند آب یا هوا (اختلاف دماوجود دارد)

تابش :
انتشار امواج الکترومغناطیس ازماده گرم تر به ماده سردتر
عدم نیاز به واسطه و انتشار در خلا



تعادل گرما در بدن انسان سالم:

یکی از نیازهای اساسی برای تامین سلامت و آسایش برقراری تعادل حرارتی بین بدن انسان و محیط است. جهت برقراری این تعادل حرارتی دمای پوست بدن باید ثابت بماند و مجموع گرمائی که بدن انسان در هر زمان جذب و یا دفع می کند باید برابر با صفر باشد تا بتواند درجه حرارت ثابت بدن که (۳۷ درجه سانتیگراد) را حفظ نماید.

اگر مقدار گرمای دفع شده کمتر از مقدار گرمای جذب شده باشد احساس ناراحت کننده ای در انسان بوجود می آید که سبب عرق کردن می شود و برعکس اگر گرمای دفع شده بیشتر از گرمای جذب شده باشد دمای بدن پایین آمده و باعث ایجاد لرزش در بدن می شود.

بدن انسان دارای سیستمهای کنترل کننده بی شماری است که دمای بدن را همیشه و در همه حالت ثابت نگه می دارند. به عنوان مثال جریان خون در رگها و فعالیت غدد عروقی بدن افزایش یا کاهش می یابد و یا لرزش سبب افزایش دما در بدن می شود. همچنین وقتی انسان مدتی در یک محیط یا شرایط اقلیمی خاص قرا رگیرد روند طبیعی متابولیسم بدن تغییر می یابد که باعث تشدید تعرق (Basal Metabolism Process) و تغییر شدت جریان خون در بدن می شود. همانطور که اسکیموها هوای سرد را به هوای مناطق استوایی ترجیح می دهند.

* نکته : تحت شرایط گوناگون جوی، فیزیولوژی و روانی درجه حرارت داخلی بدن انسان سالم همیشه در ۳۷ درجه سانتیگراد (۹۸/۶درجه فارنهایت) ثابت است.

تأمین شرایط راحتی انسان:

تأمین راحتی انسان از نظر گرمای در مناطق جغرافیایی مختلف به چهار عامل بستگی دارد: **دمای هوا، رطوبت ، جریان هـوا و متوسـط دمای تشعشعی سطوح** . تبادل گرما بین بدن انسان و محیط اطرافش بوسیله این عوامل افزایش یا کاهش می یابد.

* **نکته :** دفع گرما به طریق جابجایی با افزایش دمای محیط اطراف به شدت کاهش می یابد.
* **نکته:** با افزایش رطوبت محیط اطراف بدن، دفع گرما توسط تبخیر محدود می شود.

در مناطق مختلف جغرافیایی بعضی از عوامل جوی بیشتر از عوامل دیگر بر تأمین راحتی انسان اثر می گذارند. به طـور مثـال در منـاطق گرم و مرطوب برای مقابله با رطوبت زیاد، تنظیم محیط آسایش بستگی به دما و جریان هوا در فضای اطراف بنا دارد. به منظـور طراحـی محـیط داخلی راحت، تنظیم تعادل بین شرایط جوی محیط اطراف و رفتار حرارتی فضای داخل بنا ضروری است. البته رفتار حرارتی فضای داخل بنـا بـر نوع فعالیت هایی که در آن فضا صورت می گیرد نیز بستگی دارد.

علاوه بر عوامل جوی مذکور که مهم ترین عوامل در تنظیم شرایط داخلی راحت می باشد عوامل دیگر چون (لباس ، سن ، جنسیت ، میزان چاقی، درجه سلامتی، رنگ پوست و شرایط روانی و اجتماعی) در تأمین راحتی محیط داخلی نقش دارند که تأثیر این عوامل چندان قابـل توجـه نیست.

واحد راحتی از نظر گرما :

تأثیر گرما محیط اطراف در روند دفع گرمای بدن به منظور تأمین راحتی در محیط داخلی بنا حـائز اهمیـت اسـت. بنـابراین بـرای تنظـیم محیط داخلی راحت هر چهار عامل دما، جریان باد، رطوبت و تابش را باید توأماً در نظر گرفت. ولی از آنجا که این امر بسادگی امکان پذیر نیسـت از این رو در طراحی معماری از «مقیاس حرارتی» (Thermal Scale) استفاده می شود. «مقیاس حرارتی» ترکیبـی اسـت از مجمـوع تـأثیرات عوامل فوق که به وسیله مشاهدات و اندازه گیری هایی که در آزمایشگاهها انجام گرفته بدست می آید. با در نظر گرفتن شرایط راحتـی انسـان از نظر تبادل گرما، «محدوده راحتی» (Comfort Zone) مشخص می شود که در شرایط مختلف اقلیمی تا حدی می توان از آن استفاده نمود و با در نظر گرفتن «محدوده راحتی» عوامل کنترل کننده حرارتی موثر محیط در اقلیم های مختلف مشخص خواهند شد.

محدوده راحتی:

محدوده راحتی با تجزیه و تحلیل ، متوسط دمای تشعشعی سطوح (MeanRadiantTemperature) ، دمای هوا (دمای سطح خارجی بنا)، رطوبت و شدت جریان هوا مشخص می شود. این تجزیه و تحلیل محدوده ای را مشخص می کند که افراد بالغ خود را از نظر حرارتی در آن محدوده (محیط) راحت احساس می کنند.

صحیح بودن محدوده راحتی را می توان بدین نحو تعبیر نمود که بهترین محدوده حسی یا تقریبی را از نظر راحتی برای انسان تعریف می کند. متغیرهای مختلفی که بستگی به حالات شخصی افراد دارد مانند متغیرهای فیزیولوژی و روانی و همچنین نوع فعالیتهایی که در یک فضا صورت می گیرد، در تعیین محدوده راحتی تأثیر گذار هستند. «محدوده راحتی» می تواند به عنوان راهنما در طراحی معماری بکار رود. با در نظر گرفتن «محدوده راحتی» عوامل جوی محیط بیرونی در یک محل ارزیابی می شود تا روشهای مناسب برای تنظیم راحتی محیط داخل اتخاذ شود.

برای مشخص کردن «محدوده راحتی» دو حالت در نظر گرفته می شود :

حالت اول : محدوده راحتی براساس خواستها و فعالیتهای افراد مورد نظر مشخص شده و این محدوده با شرایط جوی محیط تطبیق داده می شود. در این حالت روشهایی اتخاذ می شود که از تغییرات عوامل جوی برای تأمین شرایط «محدوده راحتی» و یا بوجود آوردن شرایطی نزدیک به آن استفاده شود.

حالت دوم: شرایط جوی موجود محیط ثابت در نظر گرفتن شده و روش های مناسبی برای تطبیق محدوده راحتی هماهنگی با شرایط جوی محیط اتخاذ می شود.

* **نکته:** در حالت طبیعی دمای درونی بدن انسان ۳۷ درجه سانتیگراد ودمای پوست ۳۲ درجه سانتیگراد است.

عوامل تأمین کننده تعادل حرارتی بدن انسان و محیط:

- درجه حرارت هوا
- تابش آفتاب
- جریان هوا
- رطوبت
- فعالیتهای فیزیکی و متابولیکی بدن
- لباس

* نکته: جهت تعیین حدود منطقه آسایش در ایران از روش پیشنهادی اولگی استفاده می شود که به شرح زیر است :

۱- دمای آسایش برای تابستان : ۲۷/۸ °c -۲۱/۱°c معادل ۸۰ °F - ۷۰°F

۲- دمای آسایش برای زمستان : ۲۴ °c -۲۰ °c معادل ۷۶ °F - ۶۸°F

۳- رطوبت نسبی ۳۰٪ تا ۶۵٪ را شرایط مطلوب پیشنهاد میکند.

تأثیر عوامل اقلیمی بر منطقه آسایش :

۱- تابش آفتاب : که تأثیر بیولوژیکی و حرارتی بر انسان می گذارد.

۱-۱- اثر بیولوژیکی : اشعه ماوراء بنفش باعث آفتاب سوختگی پوست سفید می شود.

۱-۲- اثر حرارتی : اشعه مرئی (نور سفید) و مادون قرمز باعث گرم شدن بدن انسان می شود.

۲- رطوبت : با افزایش رطوبت دمای هوای خشک کاهش می یابد. جهت کاهش دمای هوا(خنک کردن هوا) با افزایش رطوبت می توان می تـوان از سطوح گیاهکاری شده، ایجاد حوض، آب نما، فواره و یا از وسایل مکانیکی استفاده کرد.

۳- وزش باد (جریان هوا): وزش باد و جریان هوا به دو طریقه جابجایی هوا و افزایش تبخیر تعرق روی پوست باعث خنک شدن بدن انسان می شود.

جدول بیوکلماتیک (جدول زیست اقلیمی)

چنانچه کلیه اطلاعات راجع به تاثیر عوامل اقلیمی برانسان در یک منطقه را در یک جدول ارائه کرده و حدود آن را مشخص کنیم جدولی به دست می آید که به آن جدول بیوکلماتیک اطلاق می شود .

با این جدول می توان به چگونگی شرایط اقلیمی مناطق مختلف پی برد و بر حسب اقلیمی که این مناطق دارند , آنها را گروه بندی کرد .

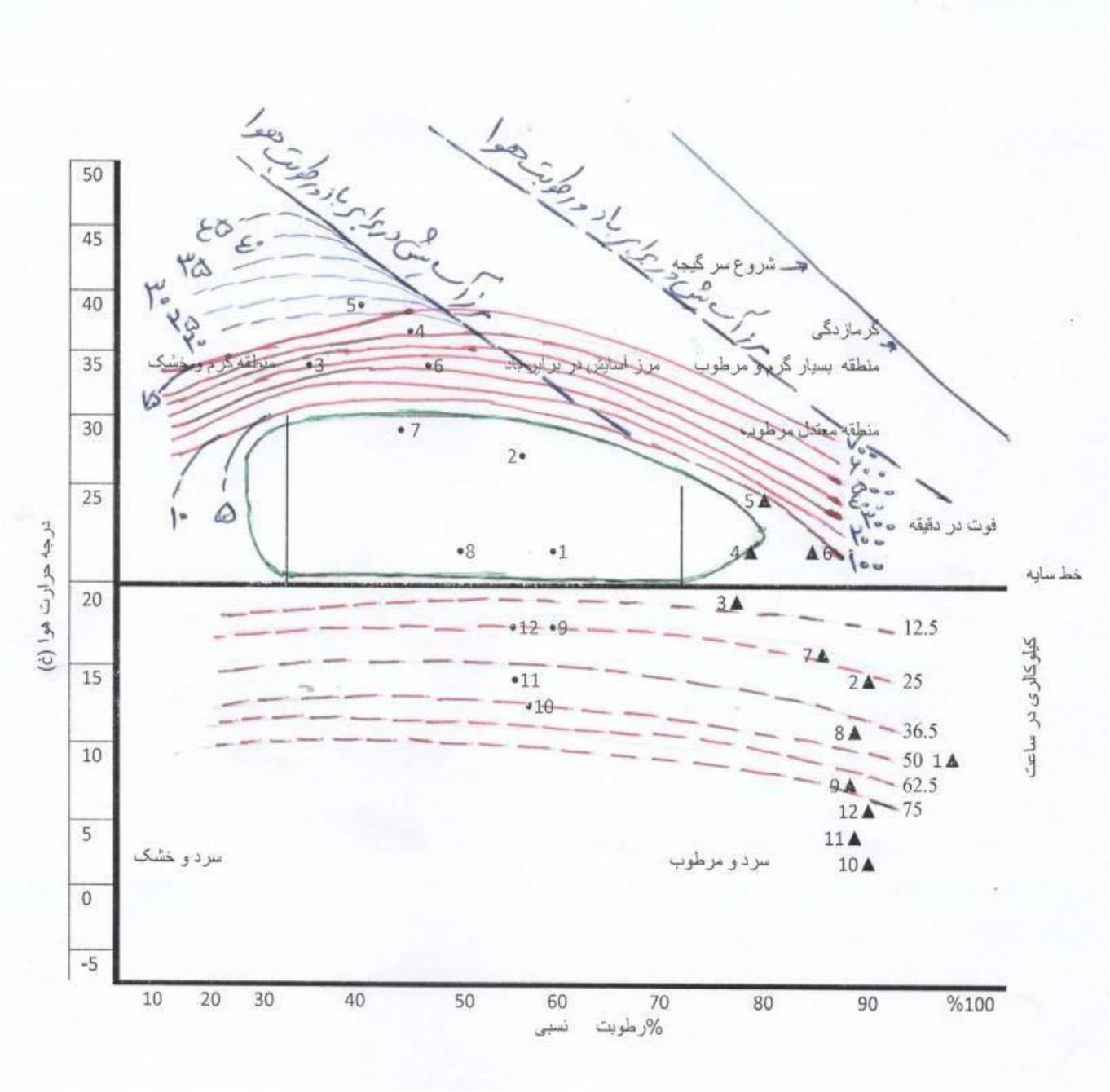
یکی از نمودارهایی است که ما می توانیم وضعیت در شهرهای مختلف بر اساس آن اقتباس کنیم

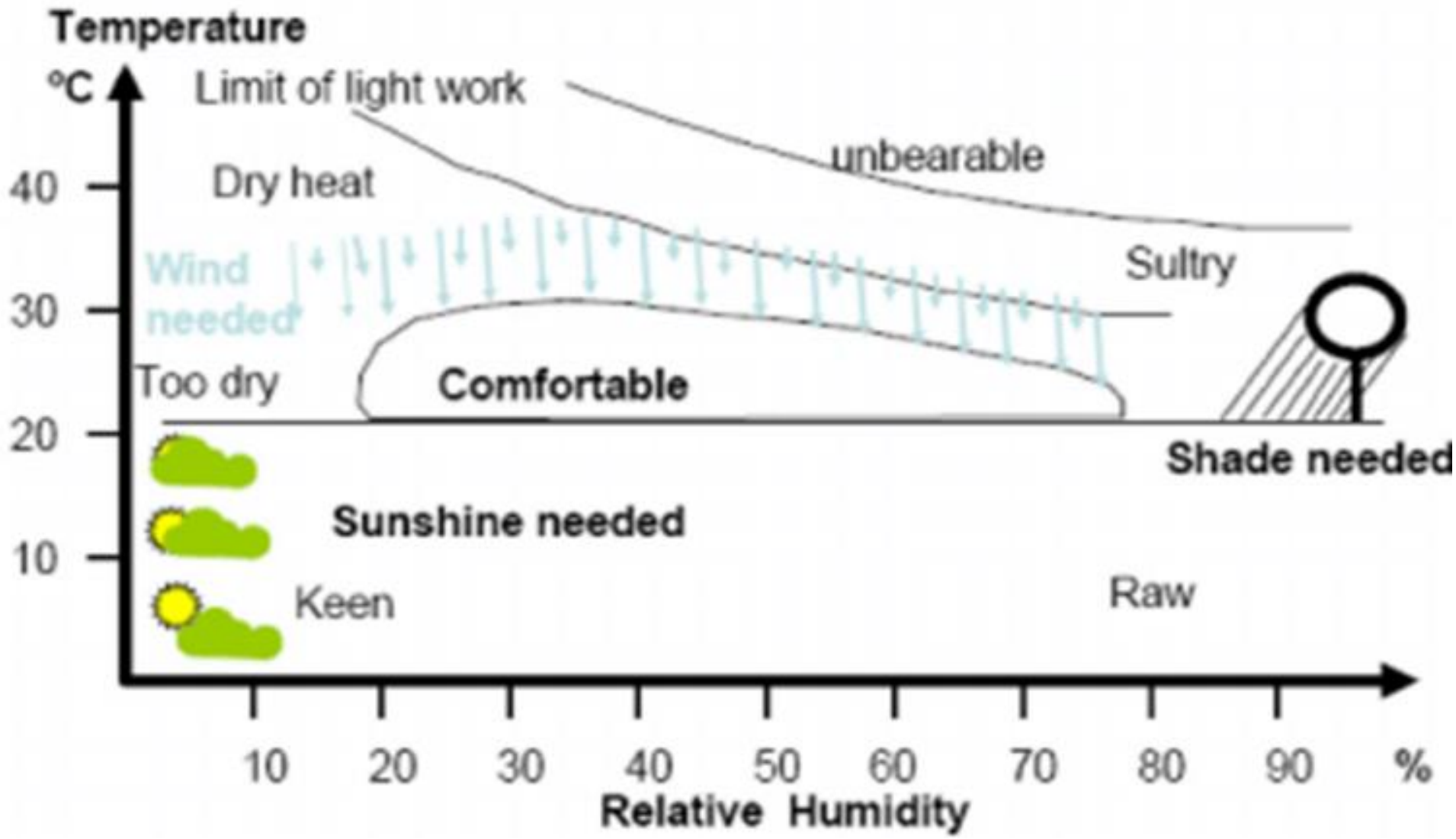
که نیازمند چهار آیتم هستیم حداقل دما , حداکثر دما

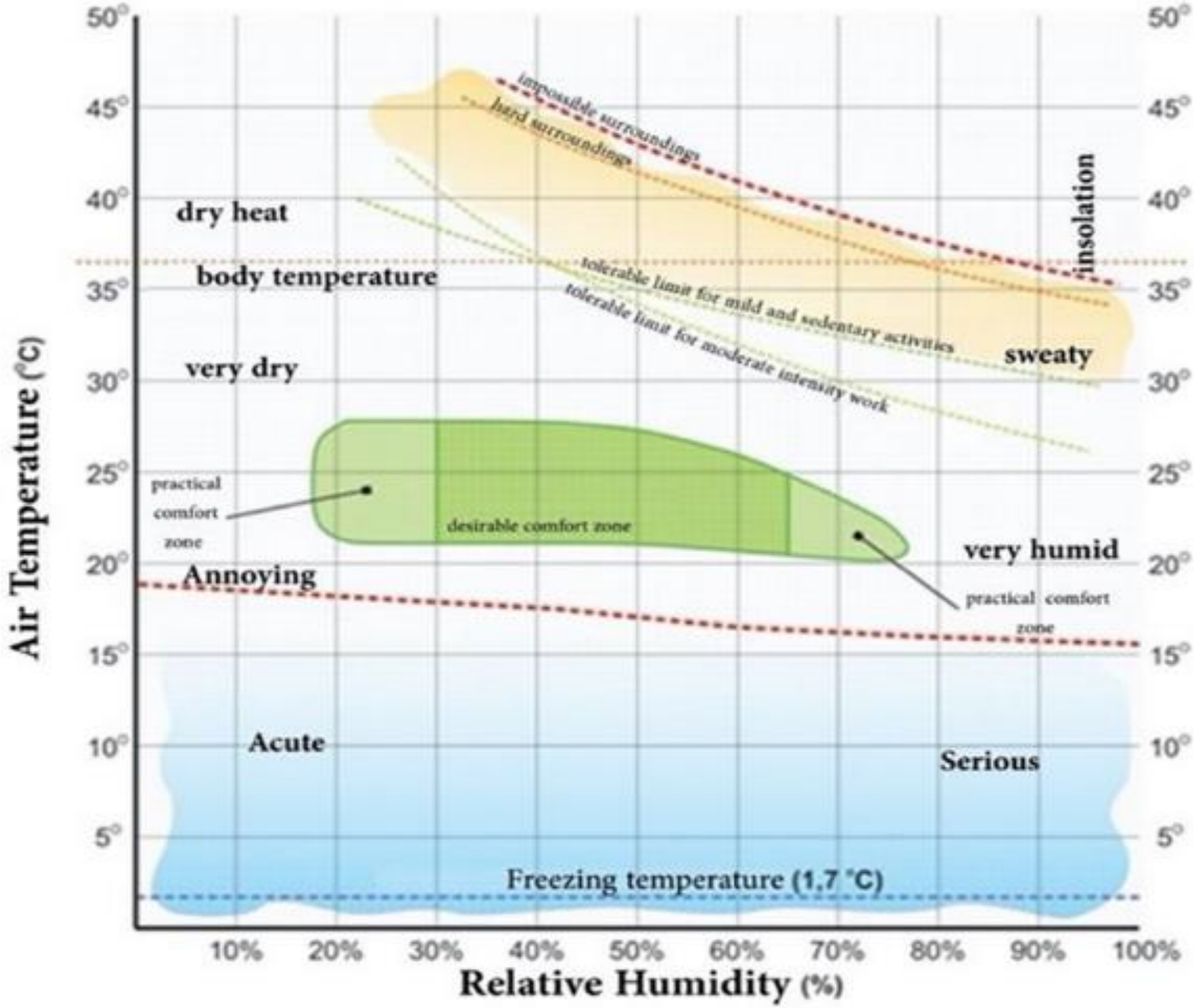
حداقل رطوبت نسبی و حداکثر رطوبت نسبی هستیم

حداکثر دما و حداقل رطوبت نسبی بیان کننده شرایط روزانه هستند .

حداقل دما و حداکثر رطوبت نسبی بیان کننده شرایط شبانه هستند .



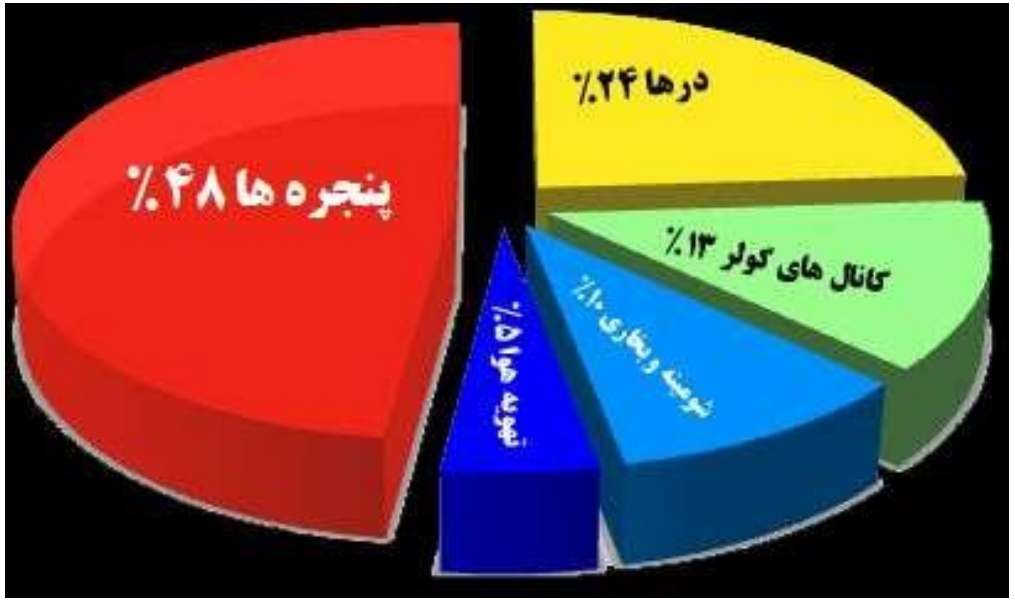

Temperature
°C
Limit of light work
unbearable
Dry heat
Wind needed
Sultry
Too dry
Comfortable
Shade needed
Sunshine needed
Keen
Raw
40
30
20
10
10
20
30
40
50
60
70
80
90
%
Relative Humidity

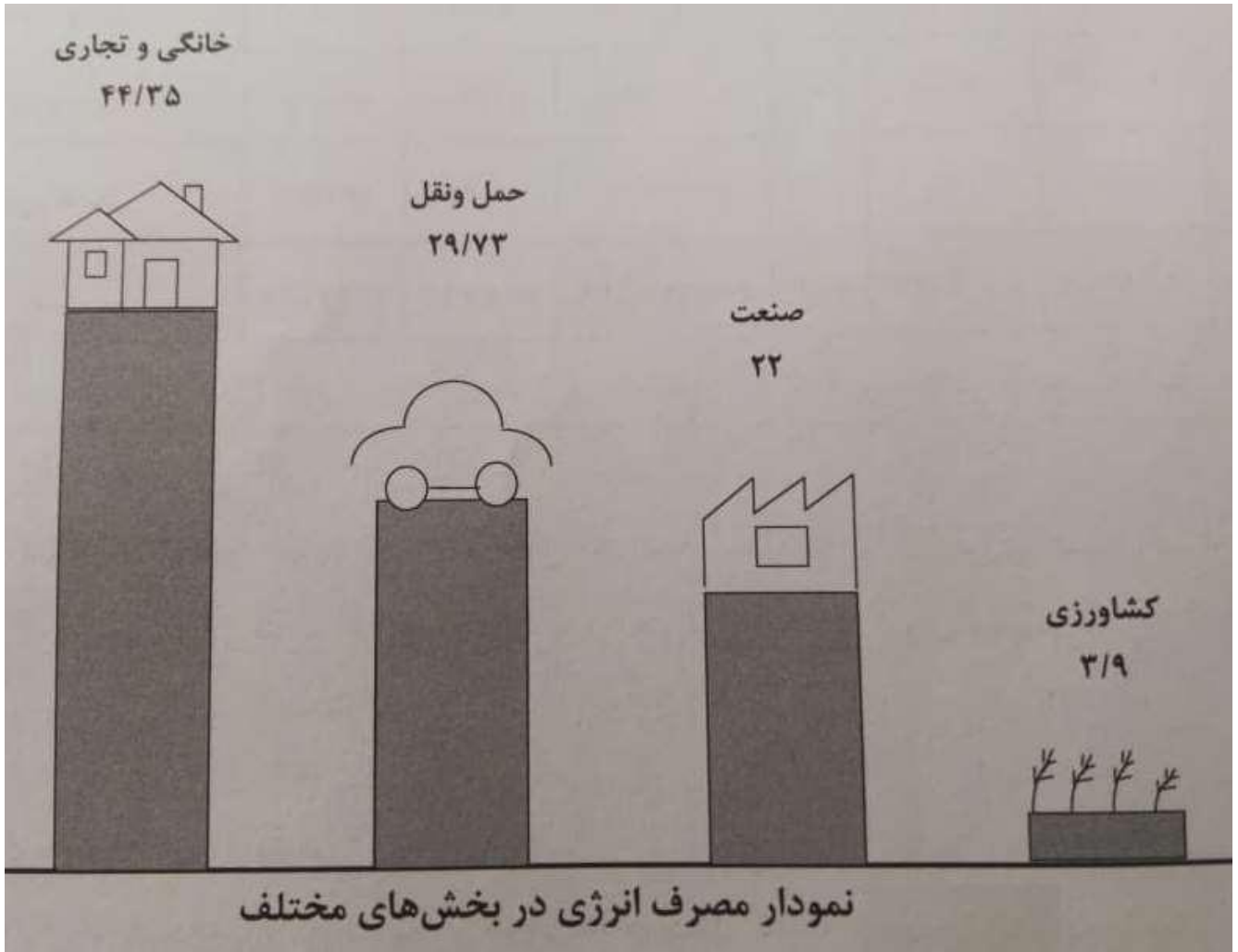

Air Temperature (°C)
Relative Humidity (%)
50°
45°
40°
35°
30°
25°
20°
15°
10°
5°
10%
20%
30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
dry heat
body temperature
very dry
impossible surroundings
hard surroundings
tolerable limit for mild and sedentary activities
tolerable limit for moderate intensity work
insolation
sweaty
practical comfort zone
desirable comfort zone
very humid
Annoying
practical comfort zone
Acute
Serious
Freezing temperature (1,7 °C)

مصرف انرژی در بخشهای مختلف و آلایندگی آن

سهم بخشهای مختلف کشور در مصرف انرژی و منابع تامین این انرژی و میزان آلایندگی آنها در اشکال زیر نشان داده شده است.
خانه ها با بیشترین میزان مصرف بالطبع می توانند با طراحی درست بالاترین نقش در صرفه جویی مصرف انرژی را نیز برعهده گیرند.





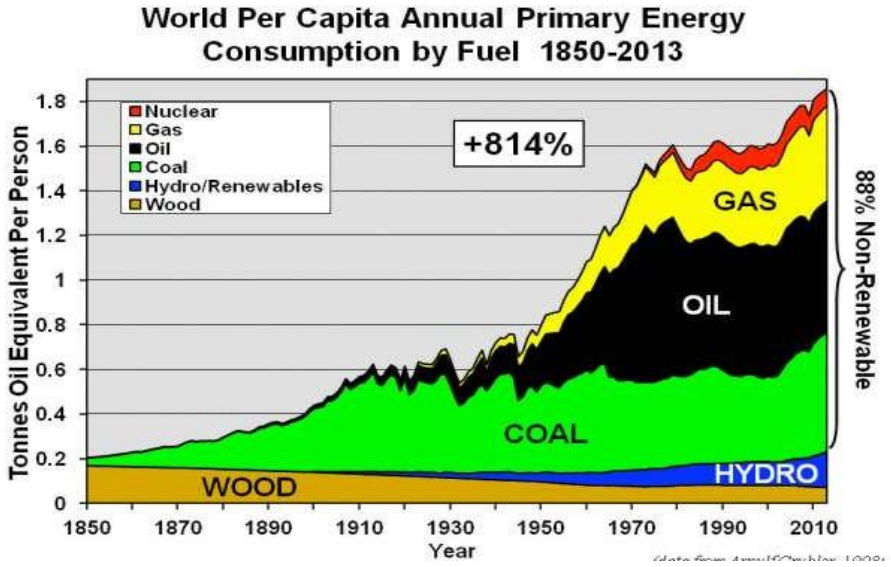


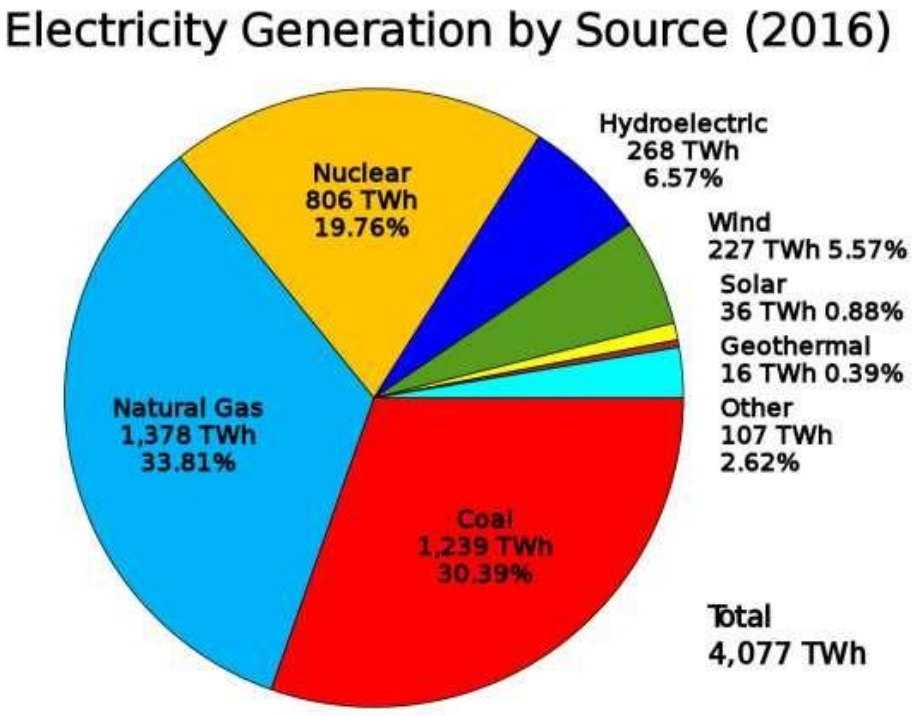
نمودار مصرف انرژی در بخش‌های مختلف

انسان و تامین انرژی

با افزایش جمعیت کشورها و نظر به اهمیت دسترسی به انرژی در عرصههای مختلف تولید صنعت و رفاه اجتماعی جوامع انسانی اکثر کشورها با مشکل تامین انرژی رو به رو هستند میزان

مصرف انرژی هر فرد تابع پیچیدهای از مشخصات جامعهای است که در آن زندگی میکند .به طوریکه یک شهروند کشور ثروتمند در سال ۱۹۹۰ به عنوان مثال ۷/٤کیلو وات انرژی مصرف کرده در حالیکه یک شهروند کشور توسعه نیافته تنها ۱کیلو وات انرژی مصرف کرده است .در سطح دنیا بیش از ۲۳۰۰نیروگاه که با زغال سنگ کار می کنند که ٤۱٪ انرژی الکتریکی دنیا، بیش از ٤٤۰نیروگاه هسته ای ۱۰٪انرژی الکتریکی، بیش از ۳۰۰۰نیروگاه با گاز طبیعی ۲۰٪انرژی الکتریکی دنیا را تامین می کنند .منبع عمدهی انرژی در روی زمین خورشید است، که در غالب منابع گوناگون تامین انرژی تجدید پذیر و تجدید ناپذیر (در بازه زمانی عمر انسان)برای تامین انرژی کشور آمریکا مورد استفاده قرار می گیرند:





نور خورشید به عنوان مهمترین منبع انرژی زمین موتور متحرک اولین حلقه زنجیره غذایی و کل اکوسیستم است از کل تشعشع رسیده به زمین ۱تا ۲درصد آن توسط گیاهان سبز مورد استفاده قرار گرفته و ذخیره میشود همین مقدار کم منشا تحولات طبیعی سیستمهای بیولوژیکی زمین است .مابقی انرژی خورشید صرف گرم کردن پهنه های خشکی و آب شده و در نهایت با باتابش از آن از زمین خارج می شود .منشا تولید انرژی در خورشید همجوشی اتمهای هیدروژن و تولید هلیوم است .تفاوت کم بین جرم هلیوم و دو اتم هیدروژن سازنده آن منشا انرژی تولیدی در خورشید است که به صورت امواج الکترومغناطیس از آن خارج و به همه جهات تابش می کند.

مهمترین فواید انرژی خورشیدی

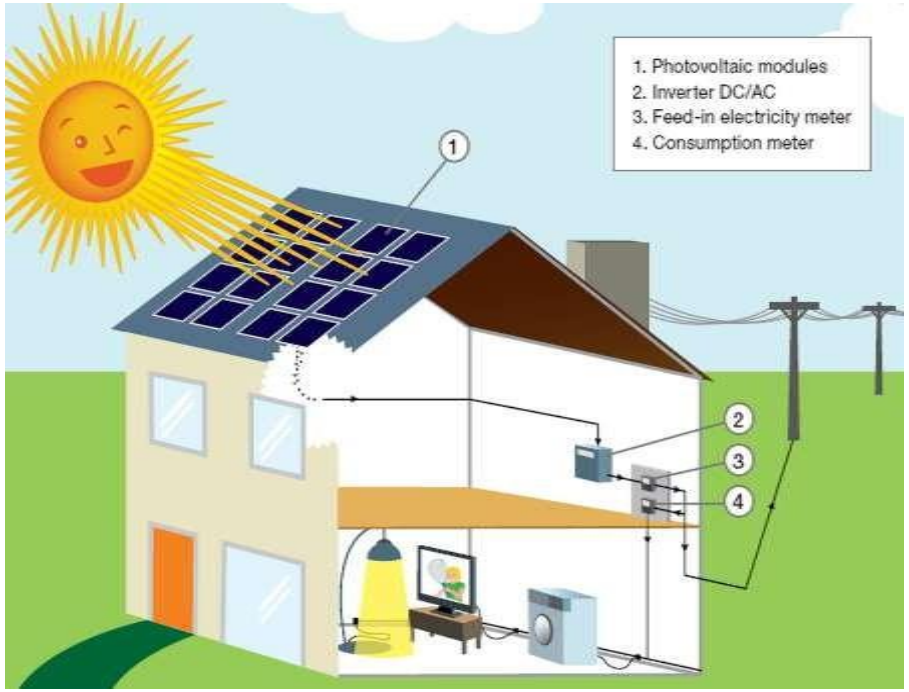
۱- :اثرات سو محیط زیستی ندارد ۲- .رایگان است ۳- .تمام شدنی نیست(.در مقیاس عمر انسان ٤-)بی نیاز به شبکه انتقال.

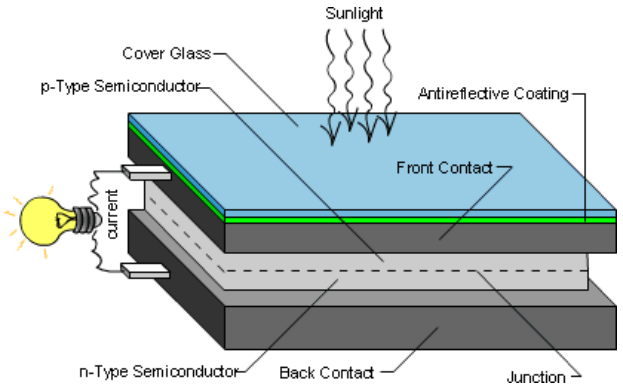
اما مشکلات استفاده از انرژی خورشیدی این است که توزیع و پراکنش آن در همهی کره زمین یکسان نیست و انتقال و بهرهگیری از آن نیازمند تاسیسات پرهزینه است.

روشهای مختلفی برای جمع آوری انرژی خورشیدی توسعه داده شده است از آن جمله:

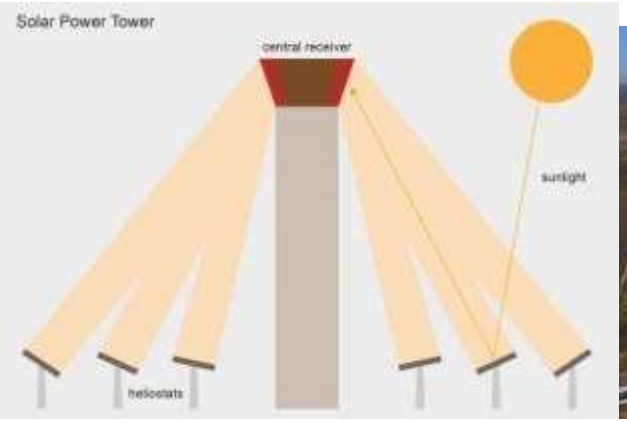
فناوری فتوولتایک photo voltaics

سلول فتوولتائیک نور خورشید را مستقیما به انرژی الکتریکی تبدیل می کند .فتو به معنای نور و ولتائیک به معنای الکتریسیته می باشد .عنصر اصلی در ساخت سلولهای خورشیدی، نیمه هادیهایی مانند سیلیکون و گالیم آرسناید می باشد .در سطح خارجی تراز انرژی اتم، دو سطح تراز مشخص وجود دارد .سطح تراز ظرفیت اتم (والانس)که در عملیات شیمیایی دخالت دارد و سطح تراز هدایت اتم (لایه هدایت)که در هدایت الکتریکی نقش دارد .هر اتم برای اینکه از تراز ظرفیتی خود به تراز هدایت انتقال یابد، احتیاج به مقدار مشخصی انرژی دارد که به آن انرژی گپ می گویند .حال اگر به الکترونی که در تراز ظرفیت است انرژی بیش از مقدار انرژی گپ داده شود به تراز هدایت منتقل شده و باعث ایجاد الکترون و حفره ای آزاد می گردد .در اثر برخورد نور به سطح نیمه هادی و کسب انرژی گپ، حاملهای بار (الکترون)بوجود آمده که می توانند در داخل نیمه هادی حرکت نموده و تولید الکتریسیته نمایند(راندمان از xتا ٤٤درصد متغییر است).





برجهای خورشیدی (tower solar tower)



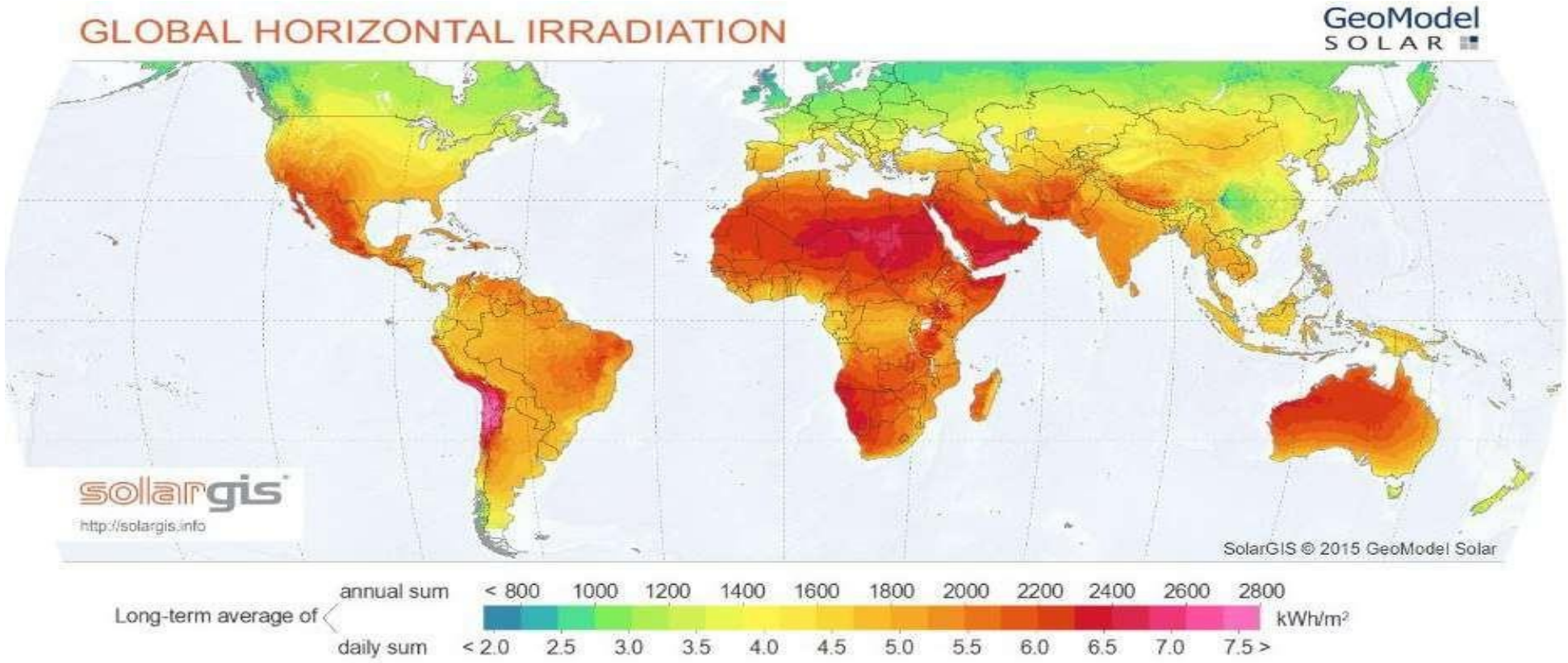


در این نوع نیروگاه با تمرکز اشعه خورشید از بازتابنده ها (آینهها یا عدسیها)به یک دریافت کننده مرکزی که درارتفاع حدودا ۲۰۰متری ازسطح زمین قرار دارد، پرتوهای بازتاب شده در یک نقطه متمرکز شده و حرارت بدست امده در یک سیکل بخار به انرژی مکانیکی تبدیل می شود . انرژی مکانیکی تولیدی سرانجام با یک ژنراتور به انرزی برق تبدیل می گردد (راندمان این برجها ۳۰تا ۳۲درصد است).





کشور ایران به جهت قرار گیری در مدارهای ۲۵-۴۰درجه عرض شمالی دارای ظرفیت بسیار بالایی برای تولید برق از انرژی خورشید است .میزان تابش خورشیدی در ایران ۱۷۰۰تا ۲۲۰۰کیلو
وات ساعت بر مترمربع در سال تخمین زده شده که بسیار بالاتر از متوسط جهانی است .در عمده بخشهای ایران (به غیر از شمال ایران)درصد روزهای آفتابی در سال ۳x-۹۸٪است و در کل
ایران به طور متوسط ۲۸۰روز آفتابی در سال گزارش شده است .همانطور که در نقشه پیداست جنوب و شرق کشور بالاترین میزان دریافت تشعشع و پتانسیل تولید برق خورشیدی را دارند.



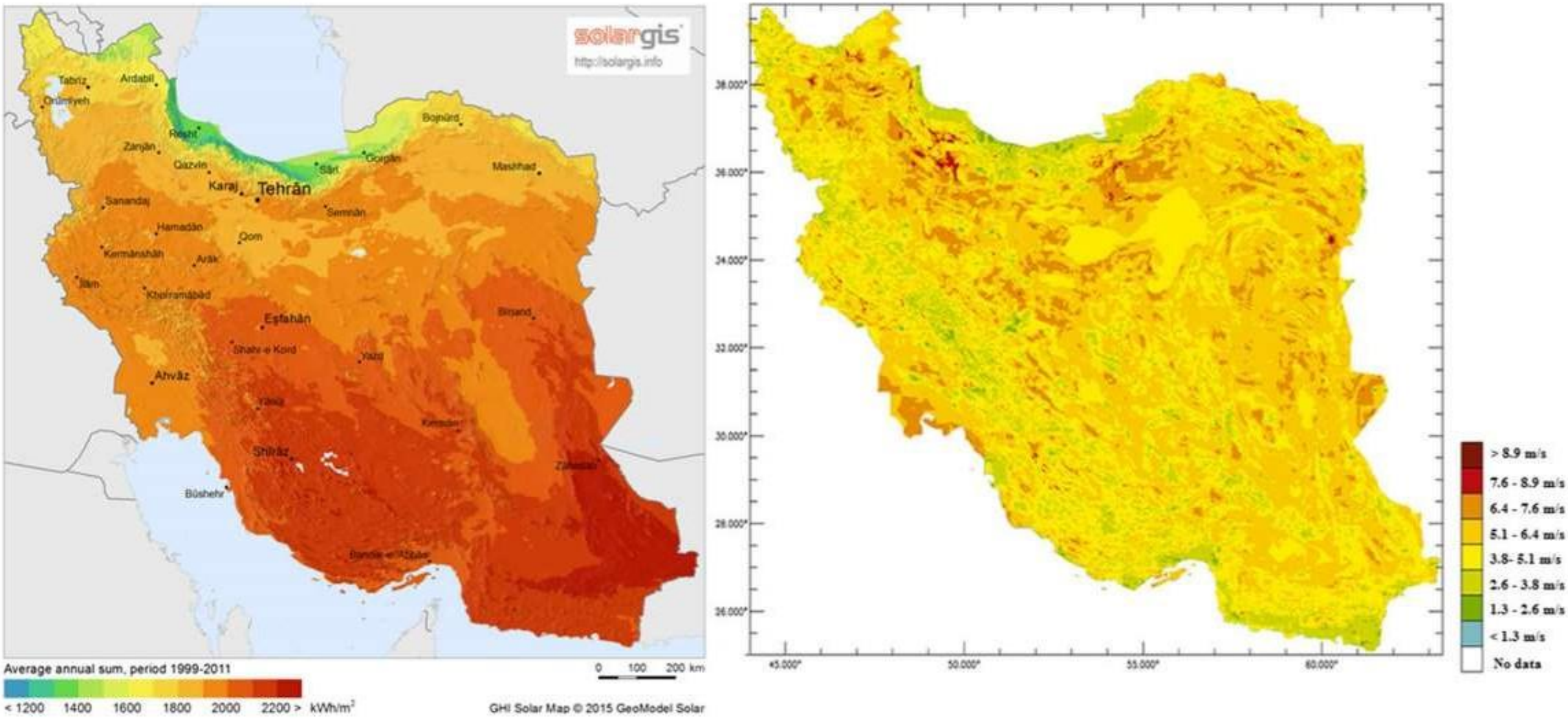
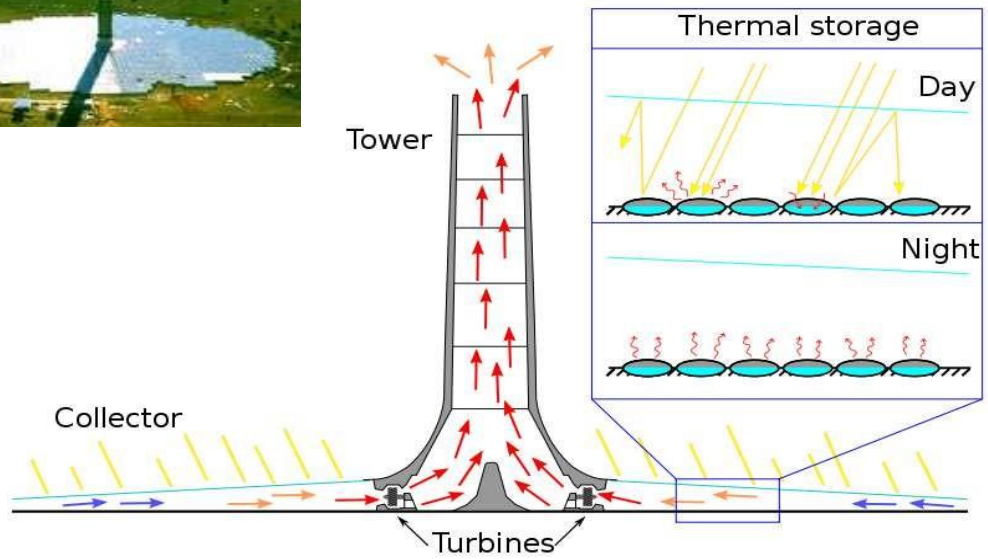


Fig. 1 Atlas of solar horizontal irradiation (*left*) (Solar GIS 2016) and mean wind velocity at height 40 m (*right*) (SUNA 2016b) clearly show that Iran has an excellent potential of solar and wind energy

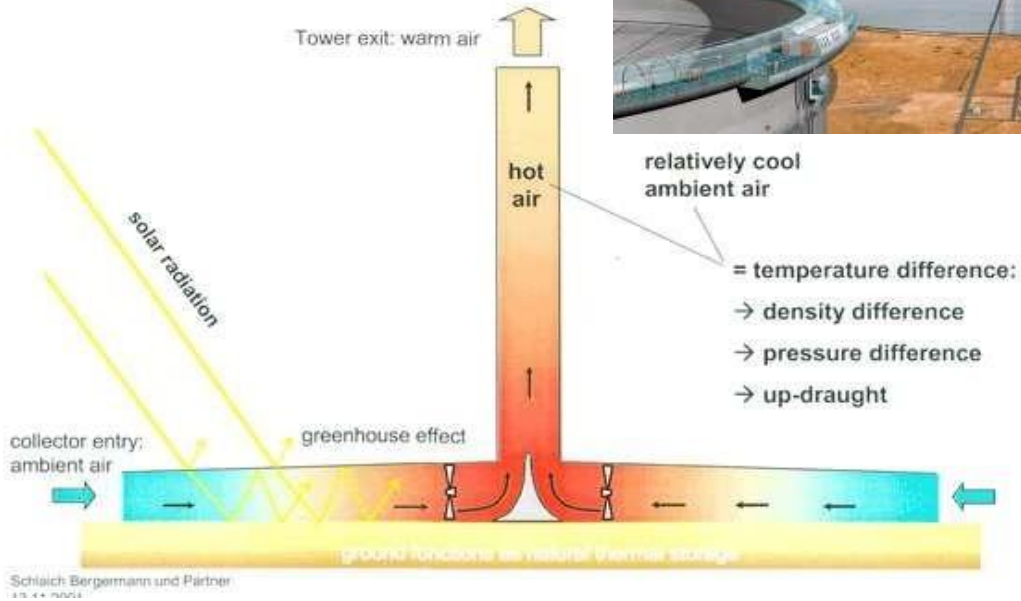
جمع کننده ها با دودکش خورشیدی (solar upraft tower)

اجزای اصلی این سیستم جمع کننده ها، برج یا دودکش و توربینهای بادی هستند .هوای گرم مورد نیاز توسط سیستمهای شیشهای با پس زمینهی سیاه که طبق اثر گلخانه های مانع از خروج پرتوهای با طول موج زیاد از محفظه می شوند ایجاد میگردد .در وسط ایت سطح شفاف یک دودکش یا برج عمودی با چند متر فاصله از زمین قرار دارد .هوای گرم به دلیل سبکی به سمت این برج هدایت شده و به سمت بالای آن حرکت می کند .به این ترتیب مکش ایجاد شده باعث ایجاد جریان قوی هوا شده که طی چند مرحله با توربینهای تعبیه شده در برج انرژی مکانیکی آن به برق تبدیل می شود(راندمان ۲۰تا ۳۰درصد).توان برق تولیدی در این سیستمهای با چمع کننده خورشیدی و ارتفاع برج آن بستگی دارد.

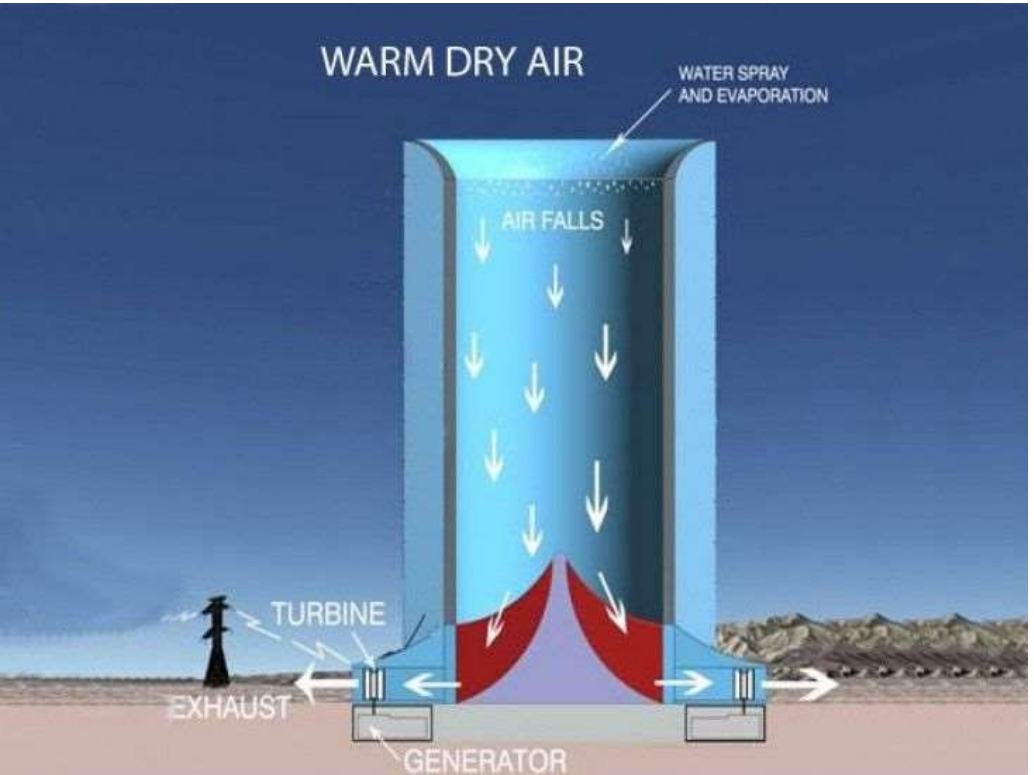


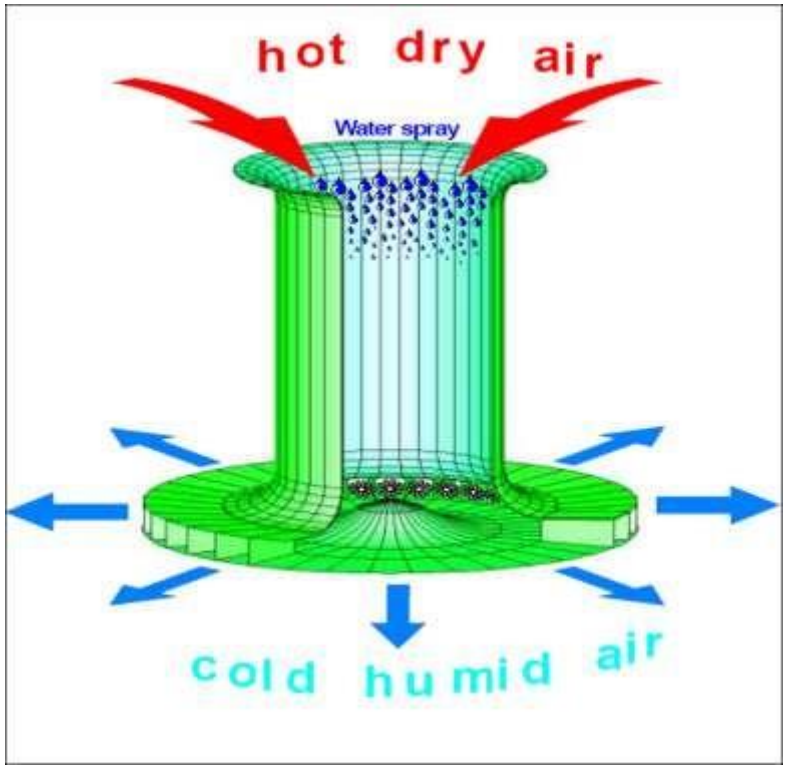






متشکل از برجهای بلندی تا ارتفاع ۲٤۰متر و قطر دهانه ۲۷که در مناطق خشک کویری احداث شده و آب با تلمبه های بسیار قوی به لوله تا بالای برج رسانیده شده و در آنجا آب با آب پخش کنهای زیادی به صورت پودر به داخل برج تخلیه می شود .با این ترتیب هوای گرم و خشک کویری سنگین تر شده و با سقوط به سمت پایین در ارتفاع زیاد برج به سرعتی برابر با ۲٤۰کیلومتر برساعت مشابه طوفانهای بزرگ می رسد .این باد شدید توربینهای و ژنراتورهای راکه نزدیک سطح زمین نصب شده اند به گردش درآورده و برق تولید می کند .تولید برق در این سیستم به به وجود باد در کویر هیچ ربطی نداشته و می تواند در روزها و شبهای خیلی آرام هم به دلیل خشکی هوا کویر باد و در نتیجه برق تولید کند .هوای خروجی از این سیستم به دلیل مصرف آب، خنک (۱۸ درجه)و بسیار مرطوب بوده و می تواند شبها باعث ایجاد مه سنگین در شعاع ٥کیلومتر خود شود، لذا می تواند مزارع و باغات اطراف خود را از منظر آب تغذیه کند.

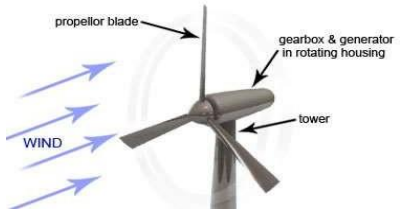


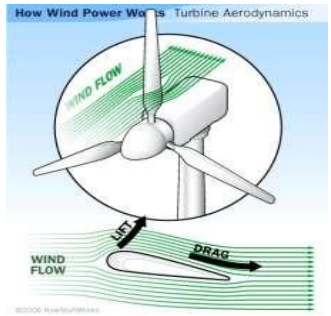


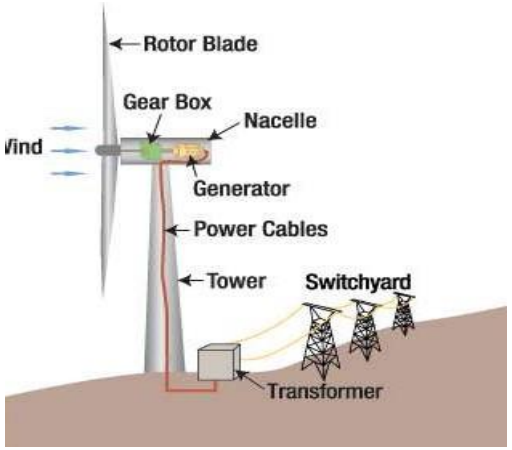
۲- انرژی باد

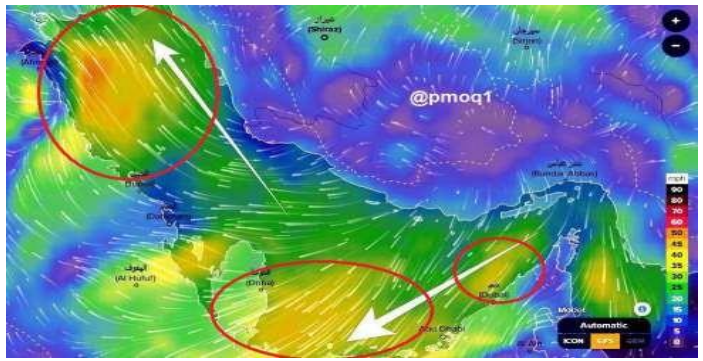
انرژی باد در واقع زاییده انرژی خورشید است که به دلیل اختلاف دما بین دو نقطه به وجود می آید . استحصال انرژی باد مبتنی بر ساخت و توسعه نیروگاه های بادی است . اما در گذشته به عنوان یک منبع مهم نیرو جهت کشتی رانی و گردش آسیاب ها به کار می رفت . مشکلات پیش رو استفاده از انرژی باد شدت و توزیع متغییر آن درمکان و زمان است . جهت ,سرعت و مدت ورزش باد وابسته به مسائل زیادی است . مشکلات استفاده از انرژی باد هزینه بالای تاسیسات بهره برداری , ایجاد آلودگی صوتی و تاثیرات منفی زیبایی شناختی آن است .

.دانمارک از رکورد داران تولید کننده انرژی بادی در اروپاست . ۴۲% برق این کشور با توربین های بادی تولید می شود .







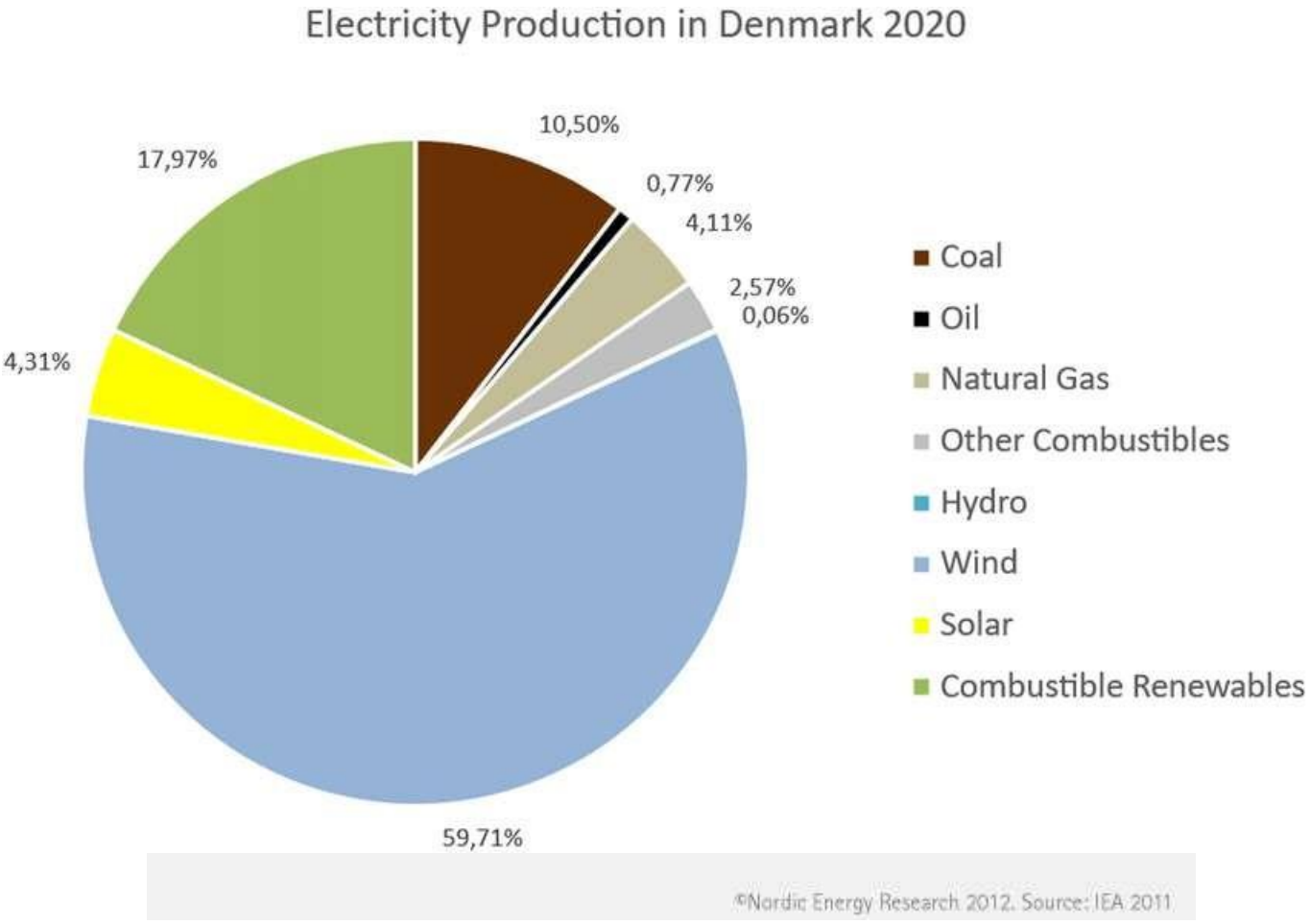


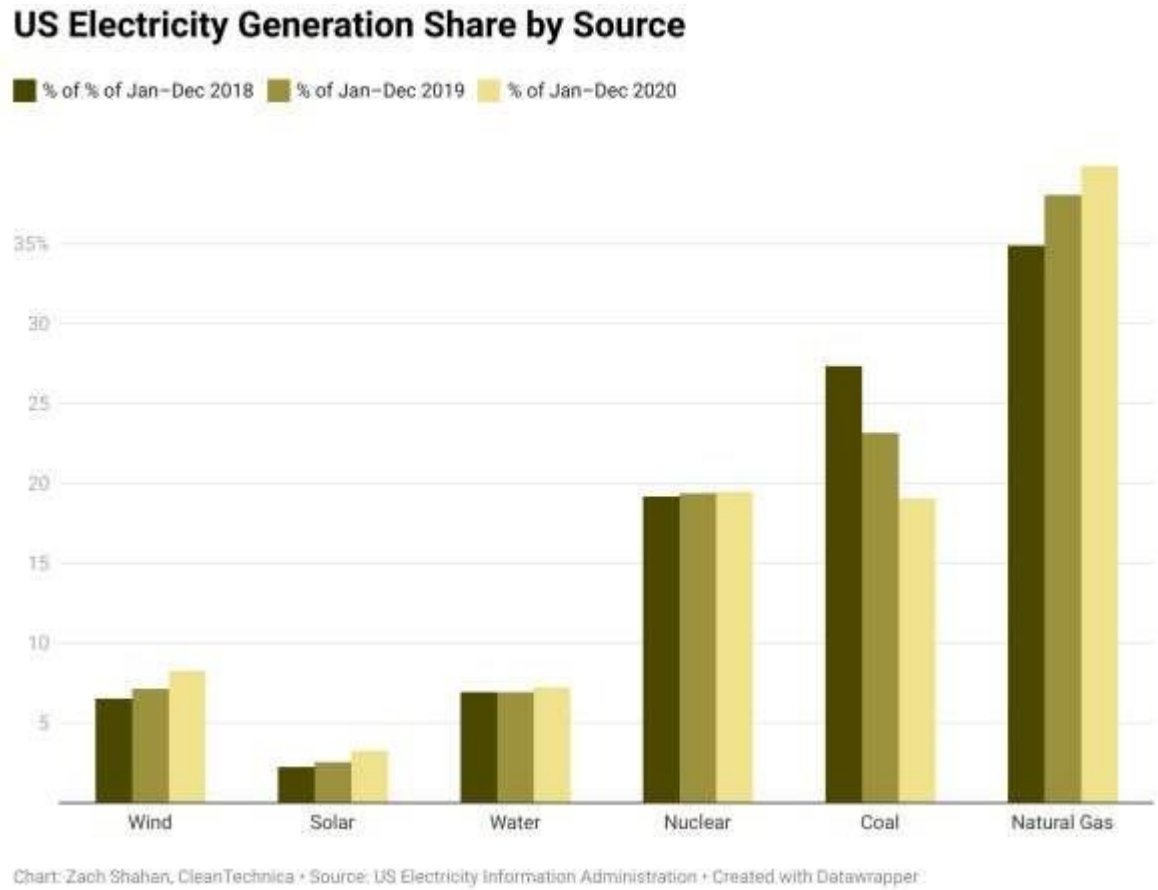






دستگاهی جهت تولید برق از باد ماشینها در استانبول

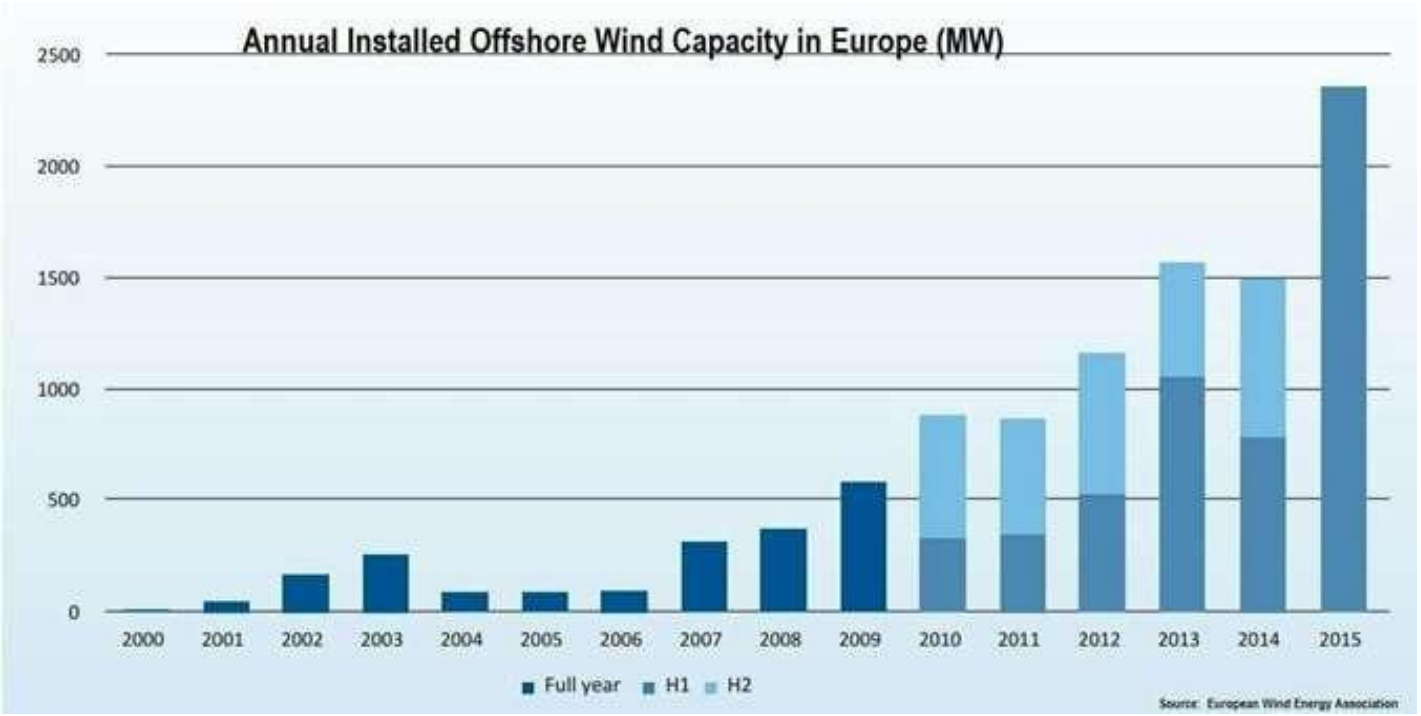

Electricity Production in Denmark 2020
10,50%
0,77%
4,11%
2,57%
0,06%
4,31%
17,97%
59,71%
Coal
Oil
Natural Gas
Other Combustibles
Hydro
Wind
Solar
Combustible Renewables
©Nordic Energy Research 2012. Source: IEA 2011

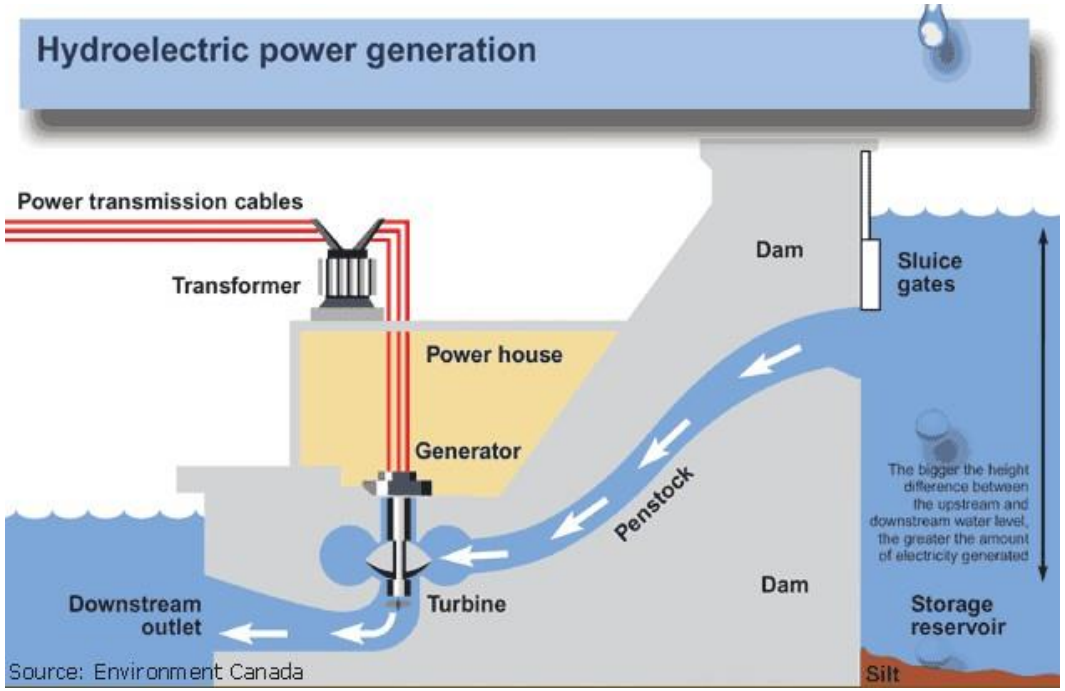

US Electricity Generation Share by Source
% of % of Jan–Dec 2018
% of Jan–Dec 2019
% of Jan–Dec 2020
35%
30
25
20
15
10
5
Wind
Solar
Water
Nuclear
Coal
Natural Gas
Chart: Zach Shahan, CleanTechnica • Source: US Electricity Information Administration • Created with Datawrapper

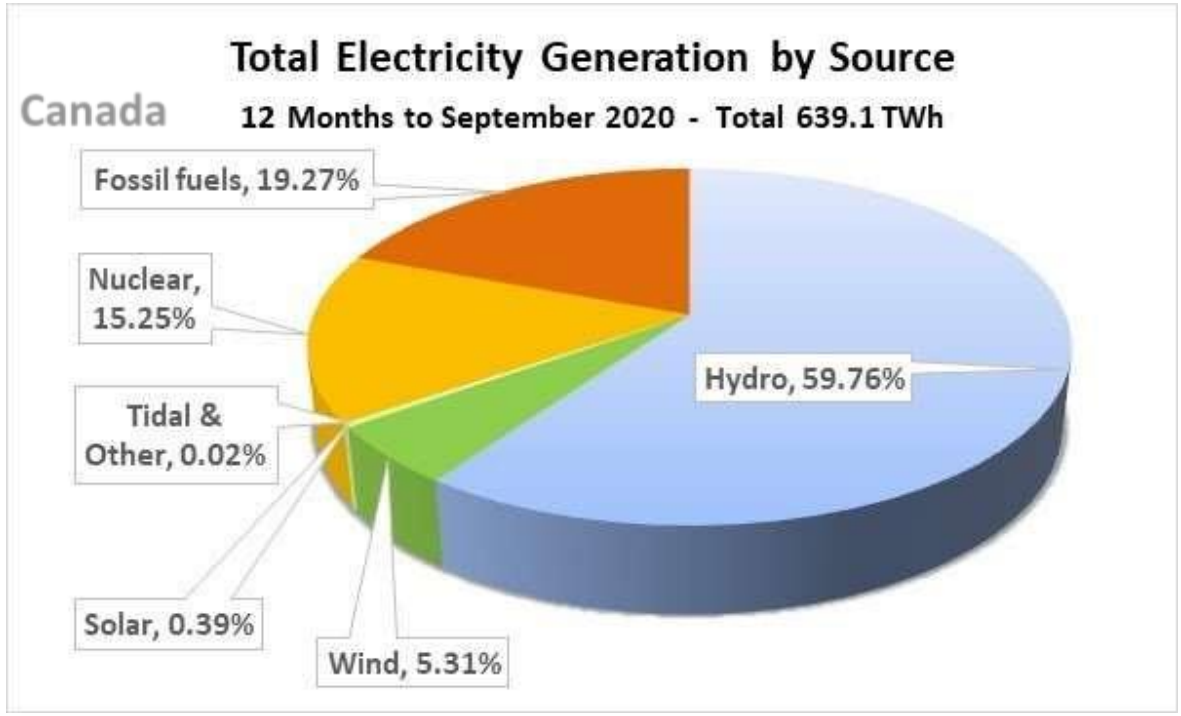
انرژی برق آبی (Hydropower)

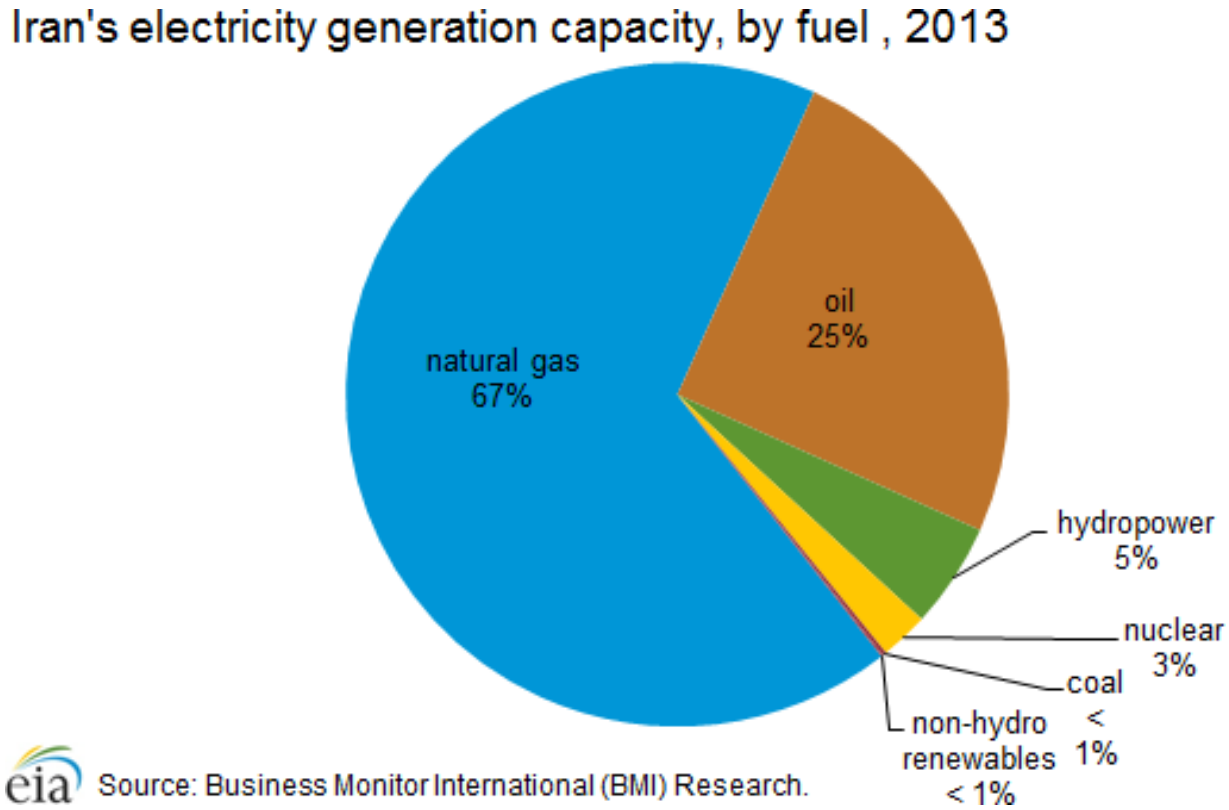
این روش مبتنی بر احداث سدهای مخزنی و استفاده از اختلاف ارتفاع یا انرژی پتانسیل آب پشت مخزن برای چرخش توربین و تولید برق است . این روش در واقع نوعی از انرژی خورشیدی است که در یک سیستم اقلیمی ذخیره شده و از طریق سیکل هیدرولوژیک در حوزهی آبریز به حرکت درآمده است .

نیروگاه های برقابی توانایی این را دارند که تنها چند ساعت در شبانه روز وارد چرخه تولید شوند و برای تامین برق ساعت پیک مصرف بسیار مفید محسوب می گردند .استفاده از انرژی آب روشی کارآمد است ولی مشکلات زیست محیطی عدیدهای به همراه دارد، ازجمله بیابانزایی، به دام انداختن رسوبات مغذی، از بین بردن زیستگاهها و هزینهی بسیار بالا.






Total Electricity Generation by Source
Canada
12 Months to September 2020 - Total 639.1 TWh
Fossil fuels, 19.27%
Nuclear, 15.25%
Tidal & Other, 0.02%
Solar, 0.39%
Wind, 5.31%
Hydro, 59.76%


Iran's electricity generation capacity, by fuel , 2013
natural gas 67%
oil 25%
hydropower 5%
nuclear 3%
coal < 1%
non-hydro renewables < 1%
eia
Source: Business Monitor International (BMI) Research.

٤-انرژی بیومس(زیتوده Biomass)

سوخت بیومس مهمترین منبع تولید انرژی در تاریخ تمدن بشر بوده است، منظور از سوخت بیومس در واقع سوزاندن همان مواد آلی مثل مواد گیاهی (چوب، زغال)و فضولات حیوانی است .از منابع عمدهی بیومس، محصولات جنگلی، محصولات کشاورزی و ضایعات قابل سوختن شهری میباشد این سوختها خسارتهای زیست محیطی زیادی اعم از، از بین بردن پوشش گیاهی و آلودگی هوا، جنگل زدایی و فرسایش خاک، کاهش کیفیت آب و مناظر طبیعی را به دنبال خواهد داشت، حدود ۲۰درصد از جمعیت دنیا هنوز از منابع بیومس یا زغال چوب استفاده میکنند.

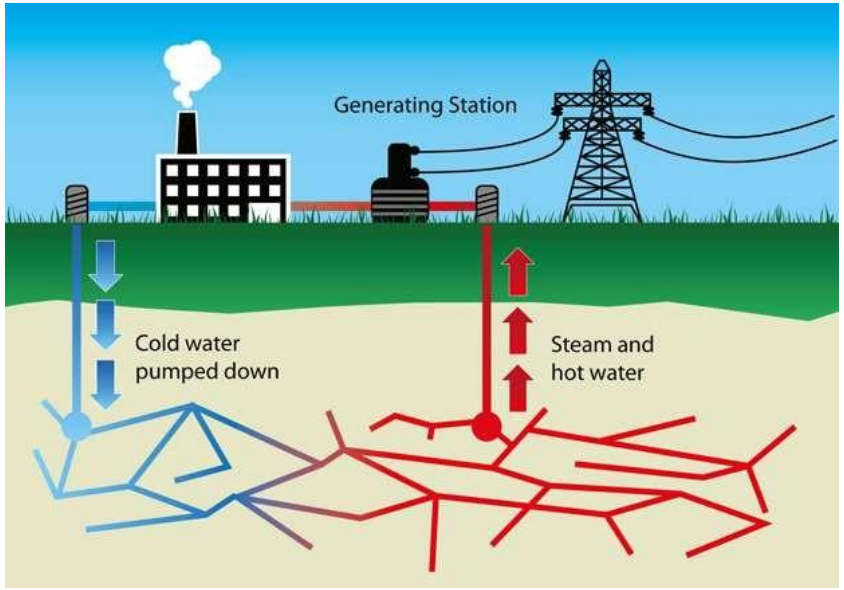
۵-گرمایی زمین انرژی (Geothermal energy)

این روش مبتنی بر تبدیل حرارت مفید درون زمین به گرمای منازل و الکتریسیته است .مناطق مجاور آتشفشانها، گسلهای کوهزا، شیارهای کف اقیانوس و مرز صفحات تکنوتیکی که دارای انرژی بالای گرمایی ناشی از گرمای طبیعی اعماق زمین هستند، مناسب برای دریافت انرژی گرمایی میباشند .به مجموعهای از این سیستمها که دماهایی بالاتر از ۸۰درجه سانتیگراد تولید میکنند، سیستمهای زمین گرمایی میگویند که میتوانند از نوع سیستم آب گرم یا بخار سنگ داغ یا خشک و سیستمهای زمینی تحت فشار باشند .منابعی که دارای گرمای بیش از ۱۵۰درجه سانتیگراد می باشند برای تولید اقتصادی برق با استفاده از یکی از روشهای بخار خشک، فوران بخار و چرخش آب مورد استفاده قرار می گیرند.

آثار زیست محیطی آن ایجاد سروصدای محلی، انتشار گاز، برهم زدن منطقه و فرونشست زمین باسردشدن منابع و هزینهی بسیار بالای آن است







٦-انرژی حاصل از موج و جریانهای دریایی

این روش مبتنی بر استفاده از موجهای دریا و جریانهای دریایی است .در مکانهایی که دسترسی به موجهای پایدار یا جریانات قوی دارند امکان استحصال انرژی از این منابع وجود دارد .امواج در اثر وزش باد در سطح اقیانوس شکل گرفته و انرژی جنبشی زیادی را با خود حمل می کنند .این انرژی جنبشی می تواند با چرخش یک توربین، به تحرک درآوردن هوا در یک محفظه و یا حرکت و نوسان یک پیستون به انرژی مکانیکی و برق تبدیل گردد که البته به دلیل هزینه زیاد و برق کم تولیدی تاکنون بیشتر برای استفاده ای محلی مورد توجه قرار گرفته است

۷-انرژی حاصل از جزر و مد

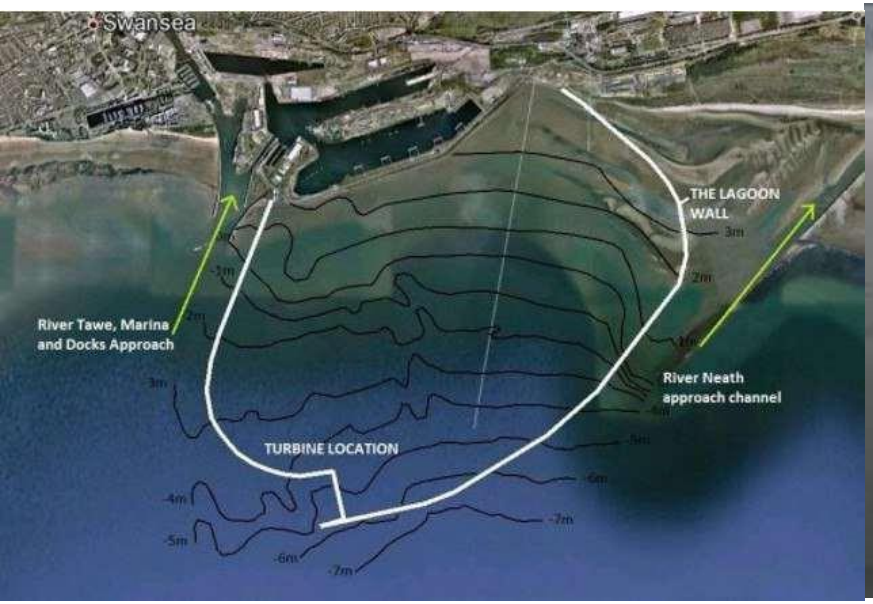
در طول هر روز طی اثر مشترک ماه و خورشید آب دریا دو بار بالا آمده و پایین می رود .مکانهایی که در آن دسترسی مناسبی به جرز و مد با ارتفاع بالا (حداقل متر)وجود دارد می تواند برای استحصال انرژی مورد استفاده قرار گیرد .به عنوان مثال در خلیجی در آمریکا که تفاوت ارتفاع آب در جزر و مد به حداقل ۱۵متر میرسد .با احداث سد در دهانهی خلیج این آب مهار میشود به نحوی که هم در هنگام مد (بالا آمدن آب)و هم در هنگام جزر (پایین رفتن آب)از ارتفاع موجود جهت گردش توربین و تولید برق بتوان استفاده کرد به این ترتیب از انرژی جزر و مد دو بار برق گرفته میشود .احداث تاسیسات استحصال انرژی به این ترتیب به دلیل اخلال در عملکرد محیطهای زیست دریایی می تواند بسیار مخرب نیز باشد.

روشهای دیگری مبتنی بر تبدیل اختلاف حرارت اقیانوس به برق با کمک تبخیر آمونیاک و استخرهای خورشیدی آب نمک لایه بندی شده نیز توسعه داده شده اند که کمتر عملیاتی هستند.



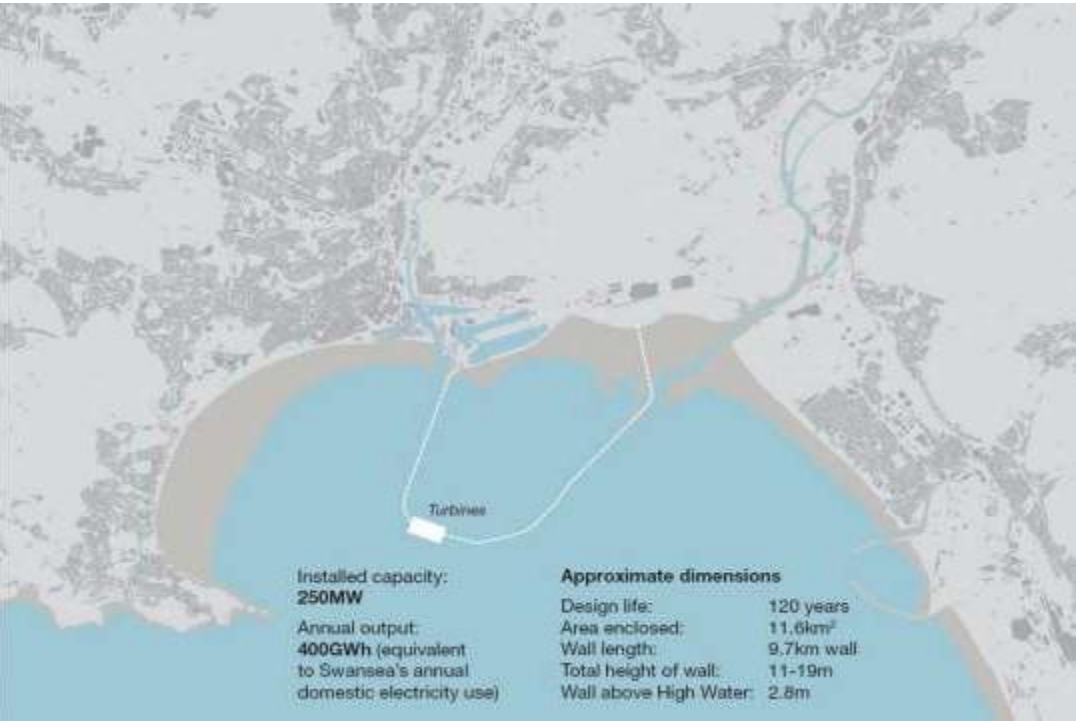


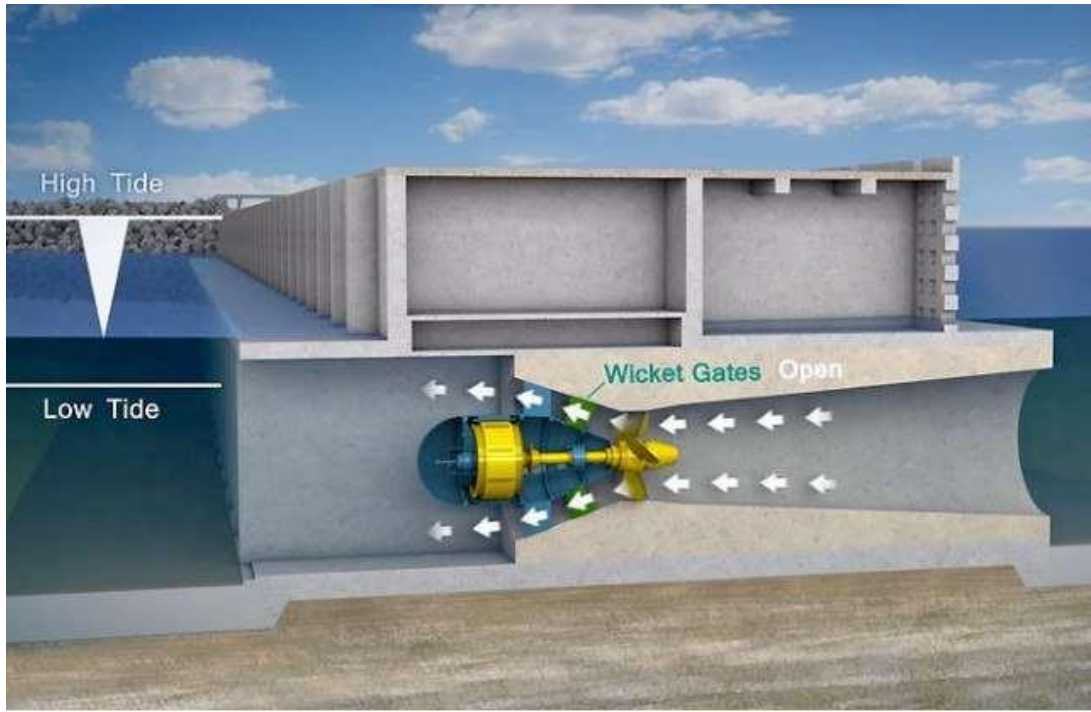



Swansea
THE LAGOON WALL
River Tawe, Marina and Docks Approach
River Neath approach channel
TURBINE LOCATION


fb.com/ScienceNaturePage
@IranOilandGas


air turbine/generator
airflow
breakwater


Turbines
Installed capacity:
250MW
Annual output:
400GWh (equivalent to Swansea's annual domestic electricity use)
Approximate dimensions
Design life: 120 years
Area enclosed: 11.6km²
Wall length: 9.7km wall
Total height of wall: 11-19m
Wall above High Water: 2.8m


High Tide
Low Tide
Wicket Gates Open

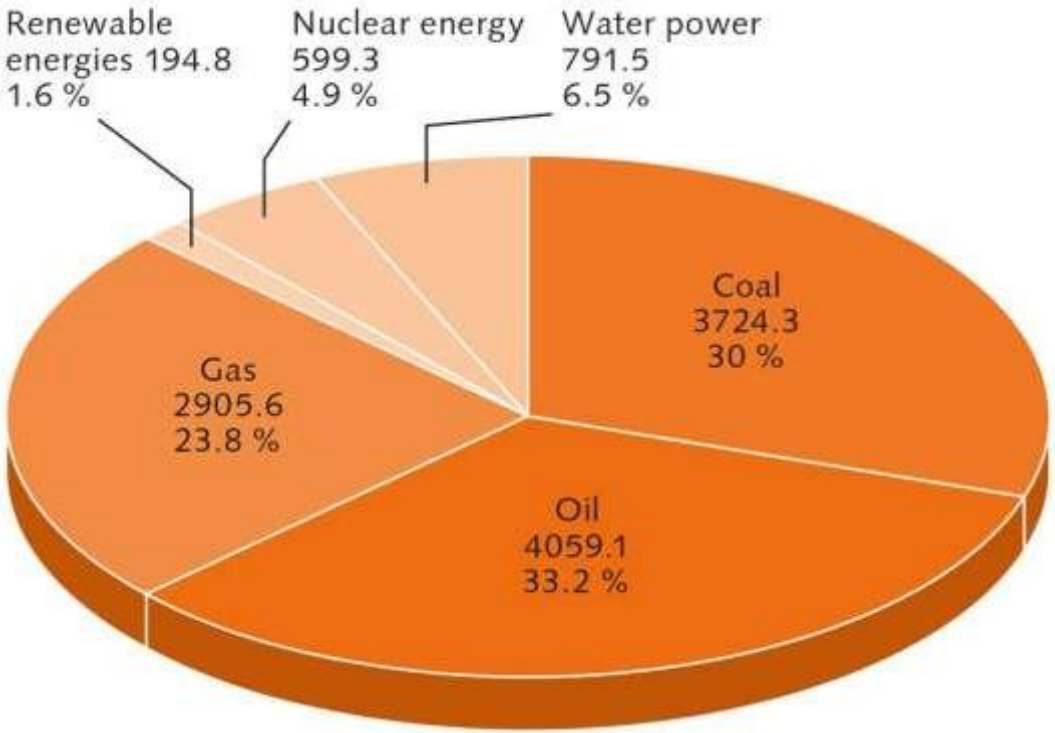
۸ - انرژی هسته ای

انرژی هستهای یعنی، استفاده انرژی هستهای اتم، برای این کار از دو فرایند شکافت هستهای و دیگری گداخت هستهای استفاده میشود .شکافت هستهای یعنی شکافتن ذرهی اتم به ذرات کوچکتر و گداخت هستهای به معنای ترکیب ذرات برای تبدیل به ذرات سنگینتر و تولید هستهی سنگینتر است، محصول اصلی هر دو واکنش تولید انرژی بالا است.

۹-سوختهای فسیلی

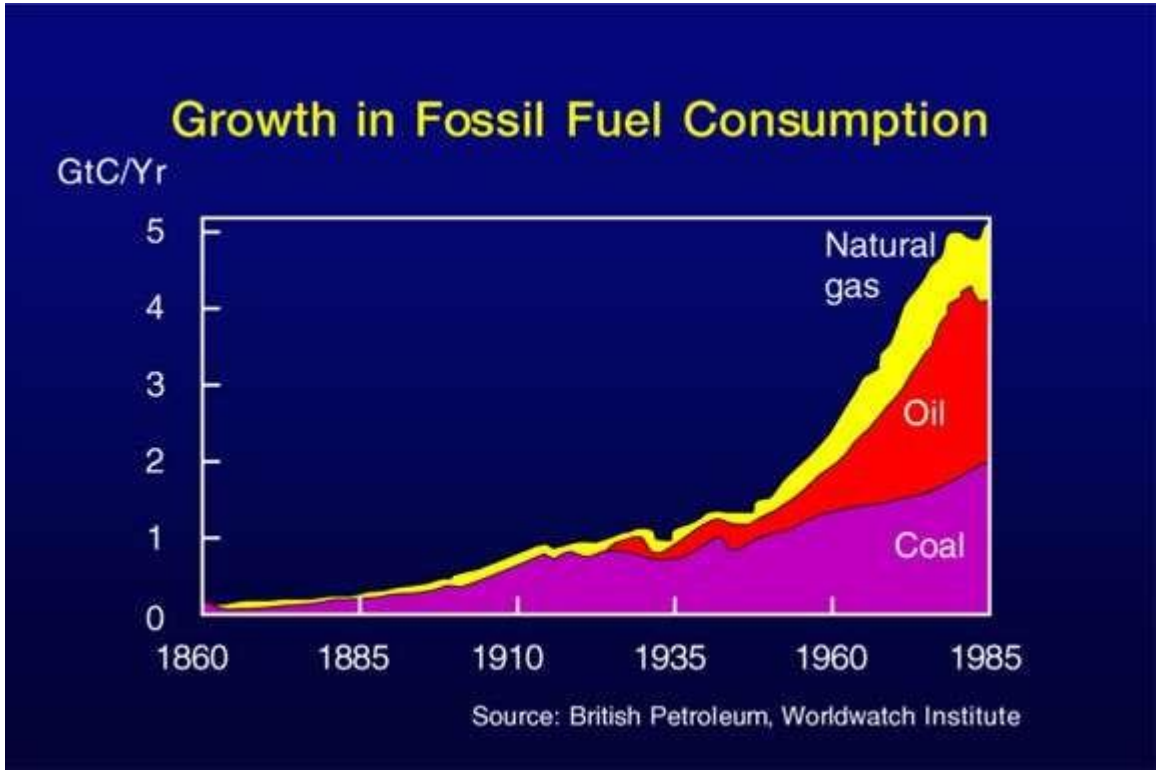
به آن دسته از حاملهای انرژی که دارای ذخیره محدود بود و در صورت مصرف در مقیاس عمر انسات تمام شدنی هستند انرژیهای تجدید ناپذیر اطلاق می گردد .سوختهای فسیلی و انرژی هسته ای در گروه منابع انرژی تجدید ناپذیر دسته بندی می شوند در صورتیکه سایر منابع برشمرده شده جز منابع تجدید پذیر محسوب می گردند.

سوختهای فسیلی در مقیاس جهانی در حدود ۹۰درصد انرژی ما را تامین میکنند، سوختهای فسیلی جزء انرژیهای غیر قابل تجدید محسوب میگردند که انواع انرژی یا انرژی خورشید را در خود ذخیره کردهاند .این سوختها از تجزیه ناقص مواد آلی، گیاهان و موجودات دریایی به وجود میآیند، چنانچه مواد آلی بر اثر دفن از اکسیداسیون مصون بمانند، میتوانند از طریق واکنشهای شیمیایی پیچیده به هیدروکربن و سوختهای فسیلی تولید بشوند.



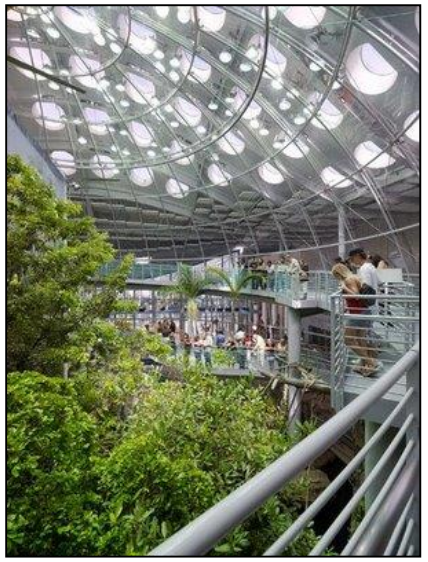
The figure shows global primary energy consumption in 2011

The figure shows global primary energy consumption in ٢٠١١

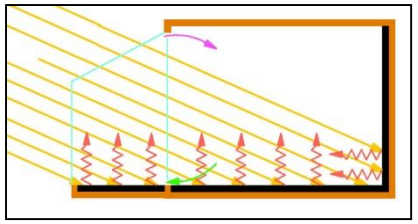


- **روش های بهره گیری از انرژی خورشیدی**
- از خورشید به ۲ طریق می توان کسب انرژی کرد: روش غیر فعال و روش فعال.

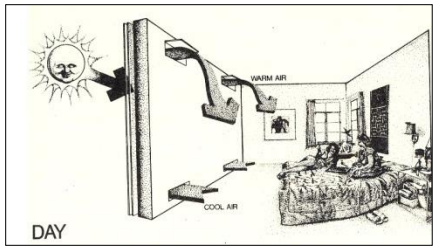
انواع متداول سیستم های غیر فعال خورشیدی عبارتند از:

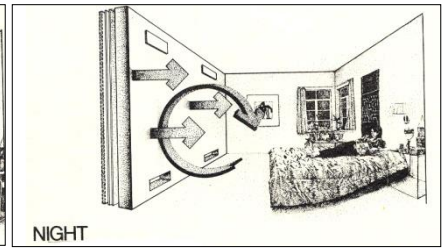


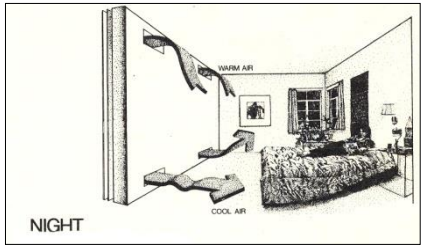
آتریوم

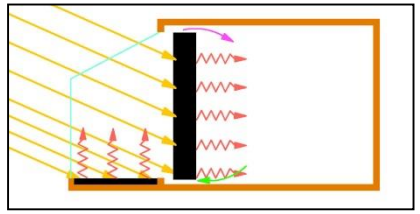


دریافت مستقیم





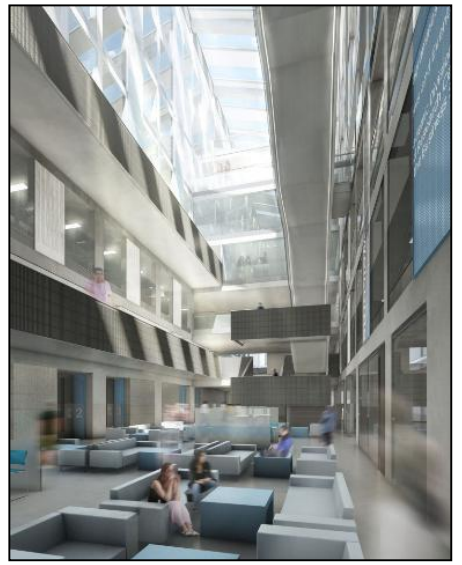




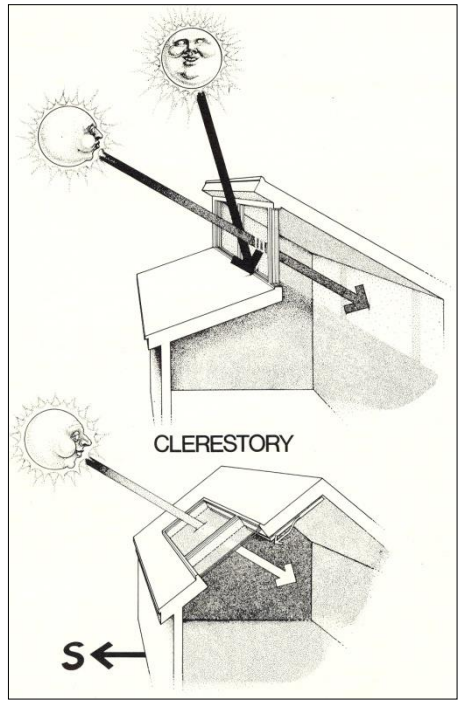
- دیوار ترومب



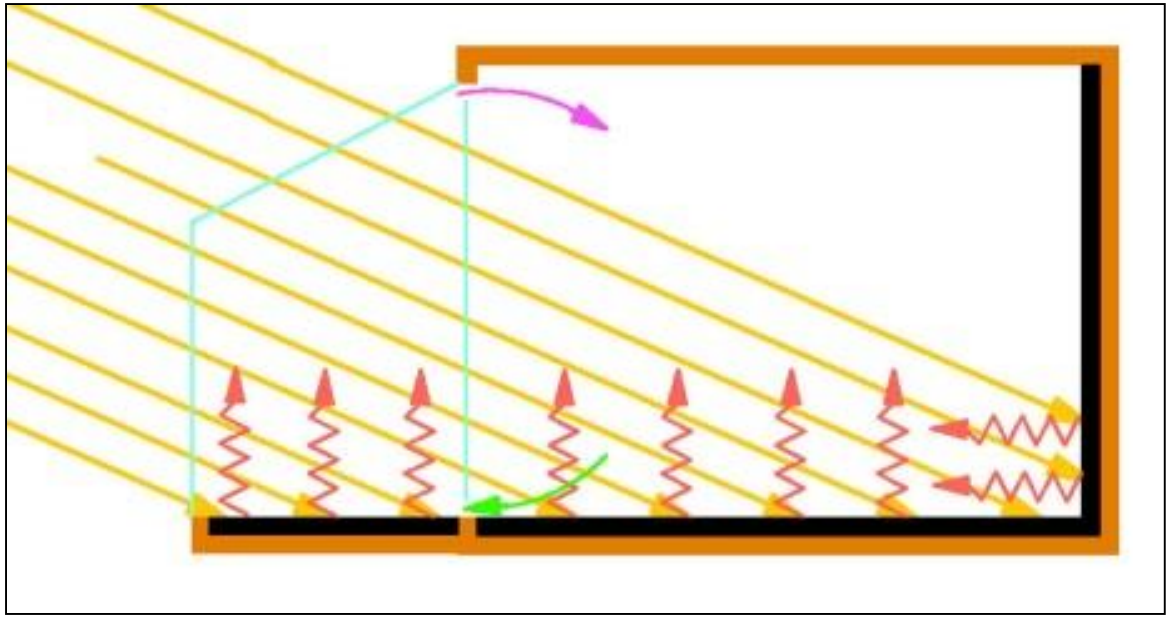
گلخانه های مجاور





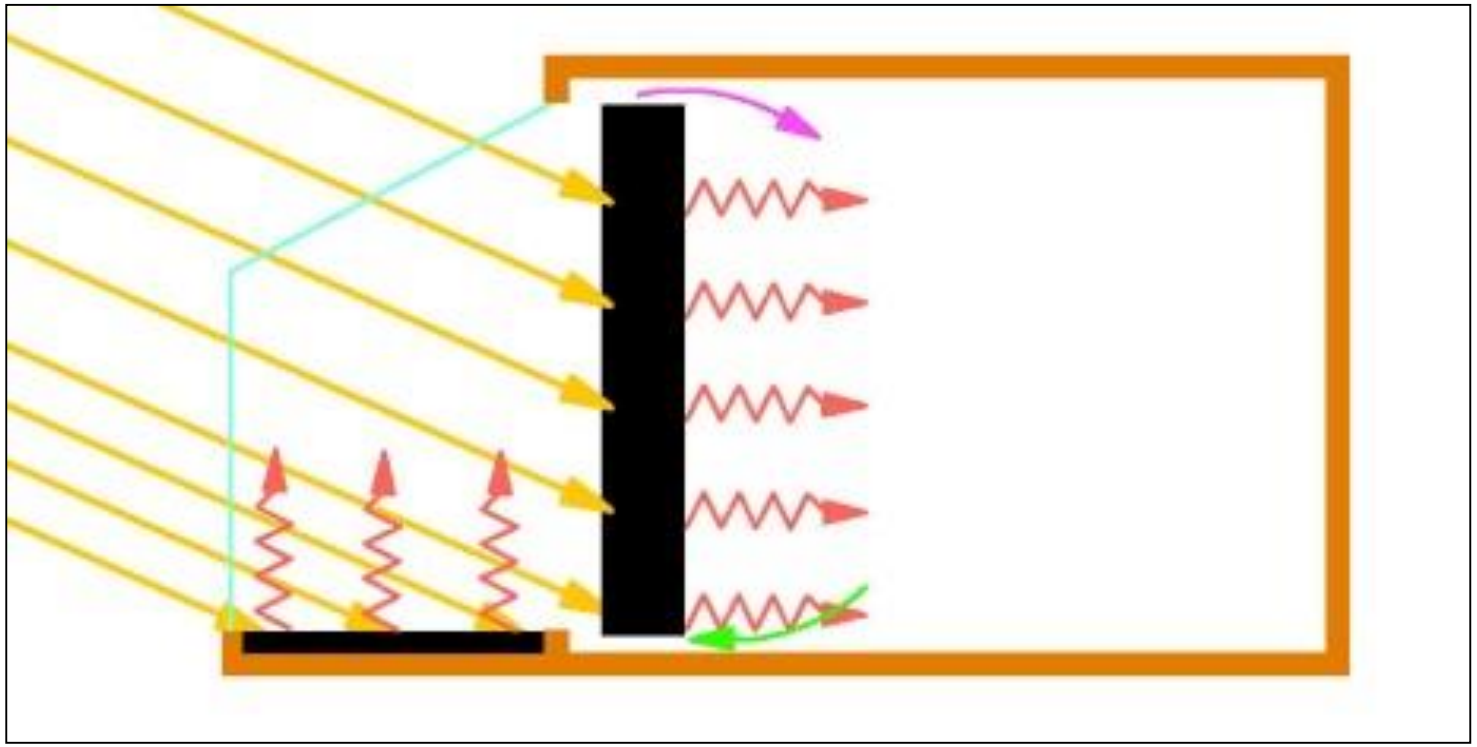


نورگیر سقفی



دریافت مستقیم

<u>سیستم دریافت مستقیم:</u> ساده ترین سیستم غیر فعال خورشیدی است. در این سیستم انرژی خورشید از ضلع جنوبی ساختمان (در مناطق شمال خط استوا) و ضلع شمال(در مناطق جنوب خط استوا) به داخل ساختمان هدایت می شود. مصالح مورد استفاده در این ضلع از ساختمان به منظور هدایت بیشتر نور خورشید به داخل ساختمان، شیشه است و به منظور جلوگیری از به هدر رفتن انرژی ذخیره شده توسط این شیشه ها، از مواد جاذب انرژی حرارتی یا شیشه های دو جداره استفاده می شود. ذخیره انرژی خورشید توسط جرم حرارتی (آب، کف بنایی و ...) یا یک دیوار ذخیره ساز حرارتی جدا کننده انجام می شود.

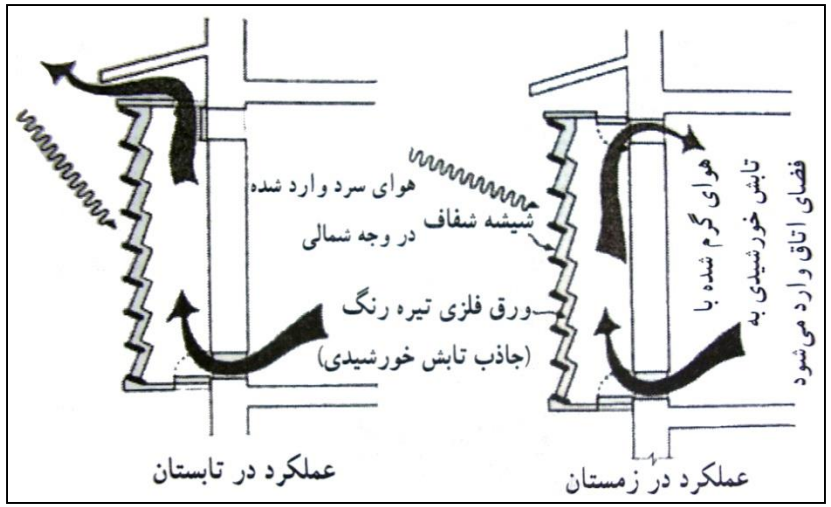


- دیوار ترومب

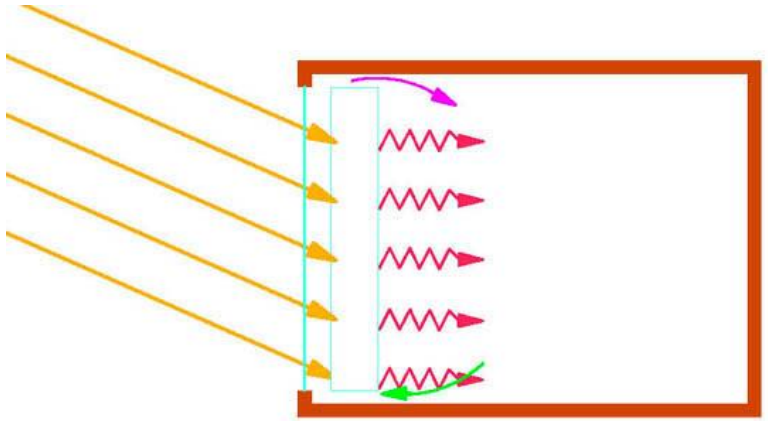
این سیستم مشابه دیوار سنگین است اما دریچه هایی در بالا و پایین دیوار ترومب تعبیه می شود تا گرمای ذخیره شده در دیواره از طریق جابجایی هوا به فضاهای داخلی انتقال یابد.

- فلیکس ترومب (مهندس) و ژاک میشل (معمار) در سال ۱۹۶۷ در طراحی مدرسه والاسی در فرانسه، در راستای جذب غیر مستقیم تابش خورشید و بهره گیری از انرژی آن، تمهیدی را تحت عنوان " دیواره خورشیدی " در طراحی فضا تجربه کردند که بعدتر با عنوان دیوار ترومب شناخته شد و تا به امروز به عنوان یک تمهید کالبدی موثر در طراحی خورشیدی، به منظور جذب غیر مستقیم تابش خورشیدی به کار گرفته شده است.

- دیوار ترومب نسخه ساده شده یک جمع کننده خورشیدی است



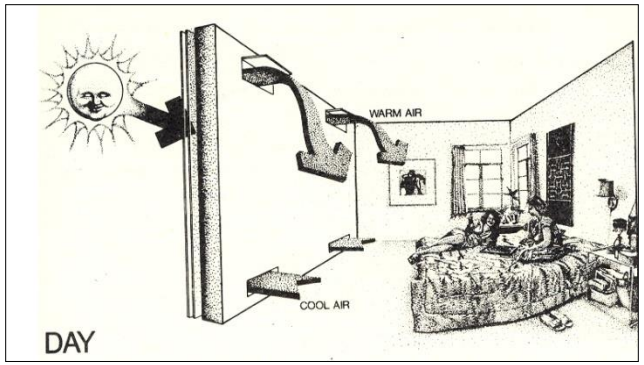
نسخه اولیه و مرجع برای دیوار ترومب

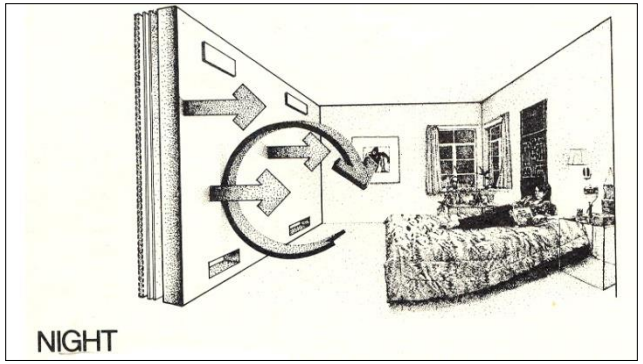


.راهکاری برای طراحی خورشیدی غیر فعال
.طراحان: فلیکس ترومب و ژاک میشل ۱۹۶۷
تعبیه جرم حرارتی تیره رنگ برای جذب تابش
و خورشیدی
باز تابش آن به درون فضاها، در عین ایجاد
.چرخش هوای گرم شده توسط دیواره

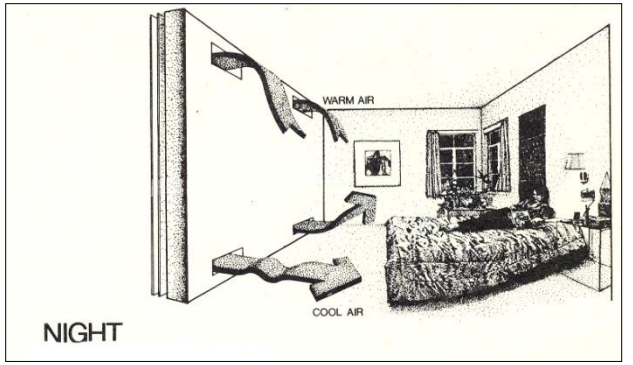
وقتی از دیوار ترومب برای گرمایش ساختمان استفاده می شود، به کار بردن عایق حرارتی در شب ضروری است در غیر این صورت هوای گرم اتاق از طریق دریچه ها به بیرون رانده شده و هوای سرد وارد اتاق خواهد شد. از معایب دیوارهای ترومب این است که معمولا این دیوارها در جبهه آفتاب گیر ساختمان که محل گلخانه و پنجره و بالکن می باشد، نصب می شوند و جلوی نور و دید اصلی را می گیرند که در طرح معماری ساختمان این اصول نباید فراموش شوند.

دیوارهای ترومب بر حسب ضخامتشان و میزان دریافت و ذخیره انرژی حرارتی خورشید در خود، در افزایش و نگهداری درجه حرارت داخلی ساختمان تاثیر به سزایی دارند.





شب با کنترل کننده تبادل حرارتی

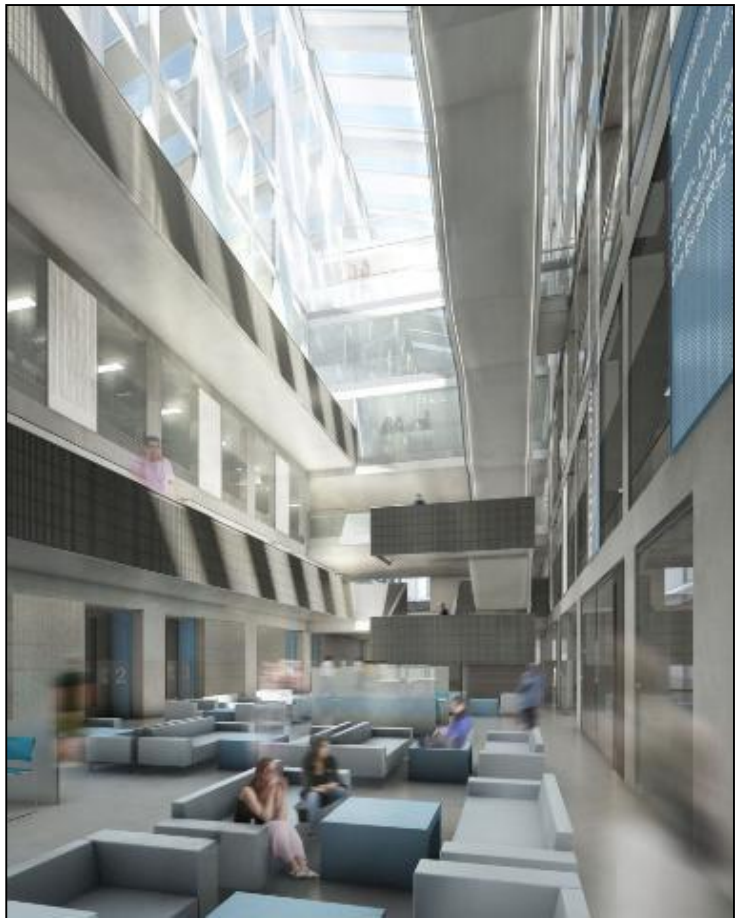


شب بدون کنترل کننده تبادل حرارتی

عملکرد دیوار ترومب

آتریوم : آتریوم یک فضای میانی مثل یک حیاط مرکزی در بنا است که دارای سقف شفاف و آفتابگیر است و فضاهای مختلف ساختمان پیرامون فضای آتریوم شکل می گیرند. پرتوهای حرارت زای خورشیدی از طریق سقف شیشه ای وارد فضای آتریوم شده و بدین ترتیب طبق (پدیده گلخانه) انرژی حرارتی در فضای آتریوم ذخیره شده و از طریق بازشوها و جداره های پیرامون آتریوم وارد فضاهای داخلی می شود. اما آنچه که مهم است برای ممانعت از گرم شدن فضاها در فصل تابستان باید فضای آتریوم به نحوی مطلوب تهویه شده و سقف شیشه ای آن به طور موثری با سایه بان های مناسب پوشانده شود.

آتریوم:







گلخانه های مجاور: گلخانه رو به آفتاب که در ارتباط با فضای داخلی ساختمان باشد، علاوه بر اینکه مثل یک گردآور خورشیدی برای کسب انرژی حرارتی خورشید کمک می کند، حرارت کسب شده در روز را برای شب ذخیره می نماید و می توان از آن برای گرم کردن سایر قسمت های ساختمان استفاده کرد. به علاوه گلخانه یک گردآور زنده است که از فضای زندگی گلها و گیاهان محافظت می کند و علاوه بر تهیه هوای گرم در زمستان، هوای تازه و رطوبت لازم در تابستان را نیز تامین می نماید.

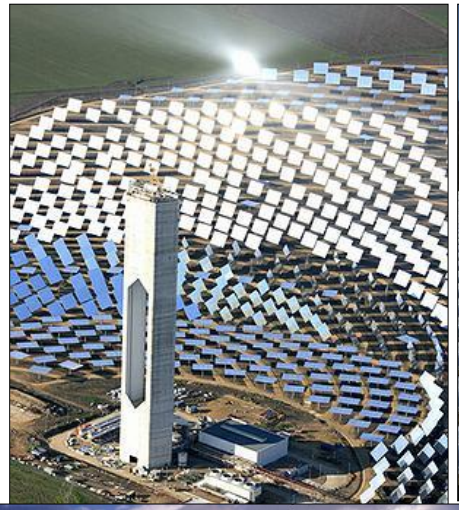
سیستم فعال

سیستم فعال، نوعی سیستم گرمادهی خورشیدی است که از وسایل مکانیکی مانند: گردآورنده های خورشیدی، فن ها، پمپ ها و ... برای جذب، ذخیره سازی و توزیع انرژی خورشیدی استفاده می شود. از انواع سیستم های فعال می توان به آبگرمکن های و یا سیستم های فتوولتائیک اشاره کرد.

شیوه فعال خورشیدی



آبگرمکن خورشیدی



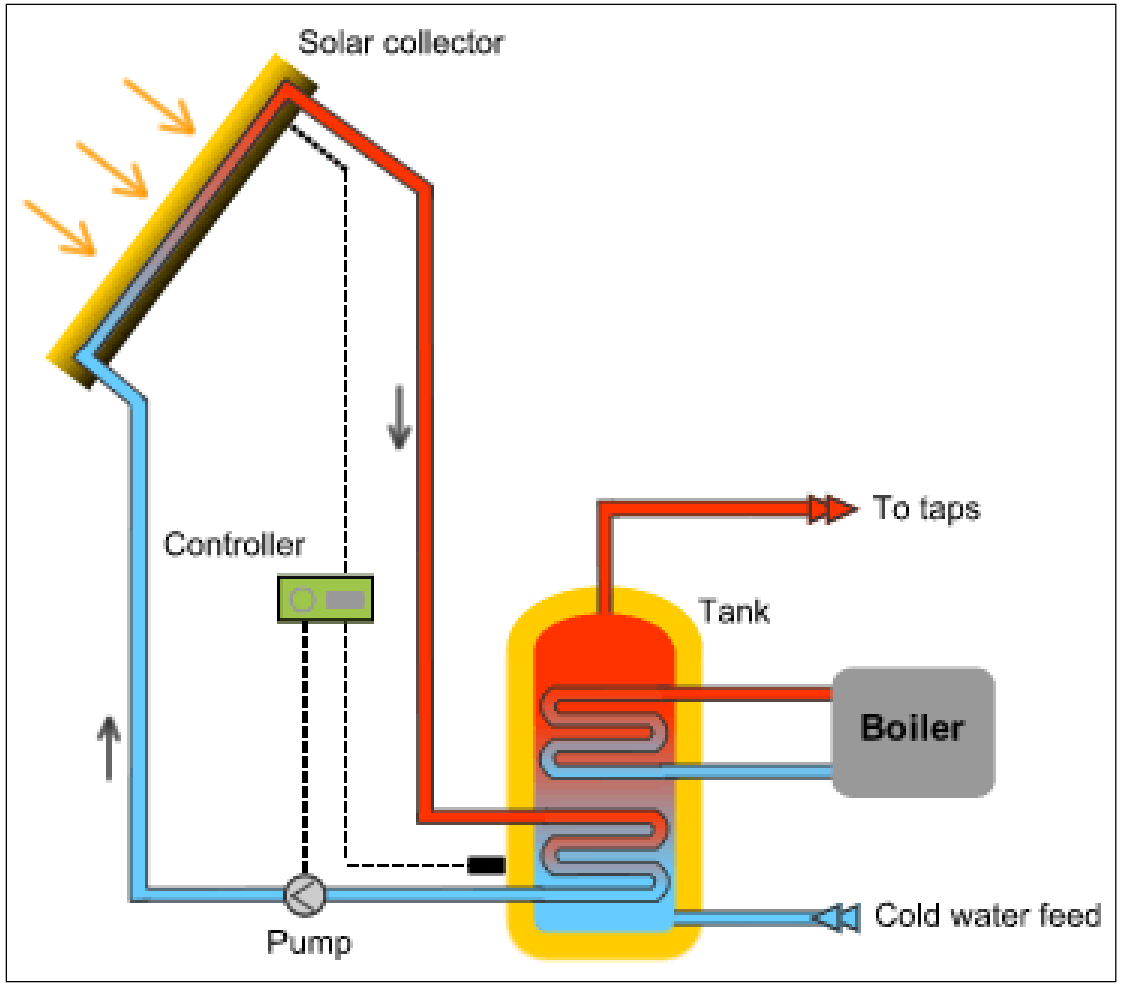


انواع سیستم های فتوولتائیک





مهمترین بخش سیستم های فعال خورشیدی، کلکتورها یا جذب کننده های این سیستم ها است. در آبگرمکن های خورشیدی، گرمای جذب شده توسط کلکتورها به وسیله لوله های مسی که در بخش زیرین کلکتورها نصب می شود به آب جریان یافته در لوله های مسی منتقل شده و در نهایت آب گرم شده به داخل منبع ذخیره آب گرم هدایت می شود.



نمونه هایی از به کارگیری شیوه فعال در معماری





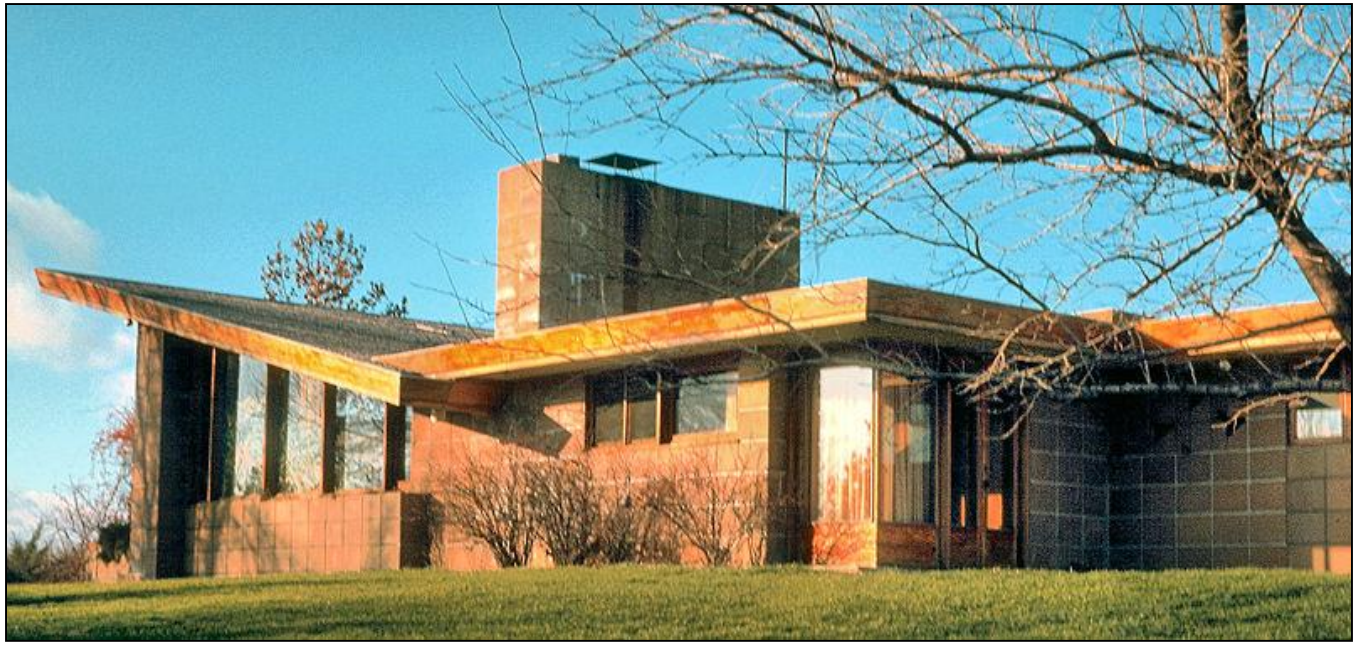




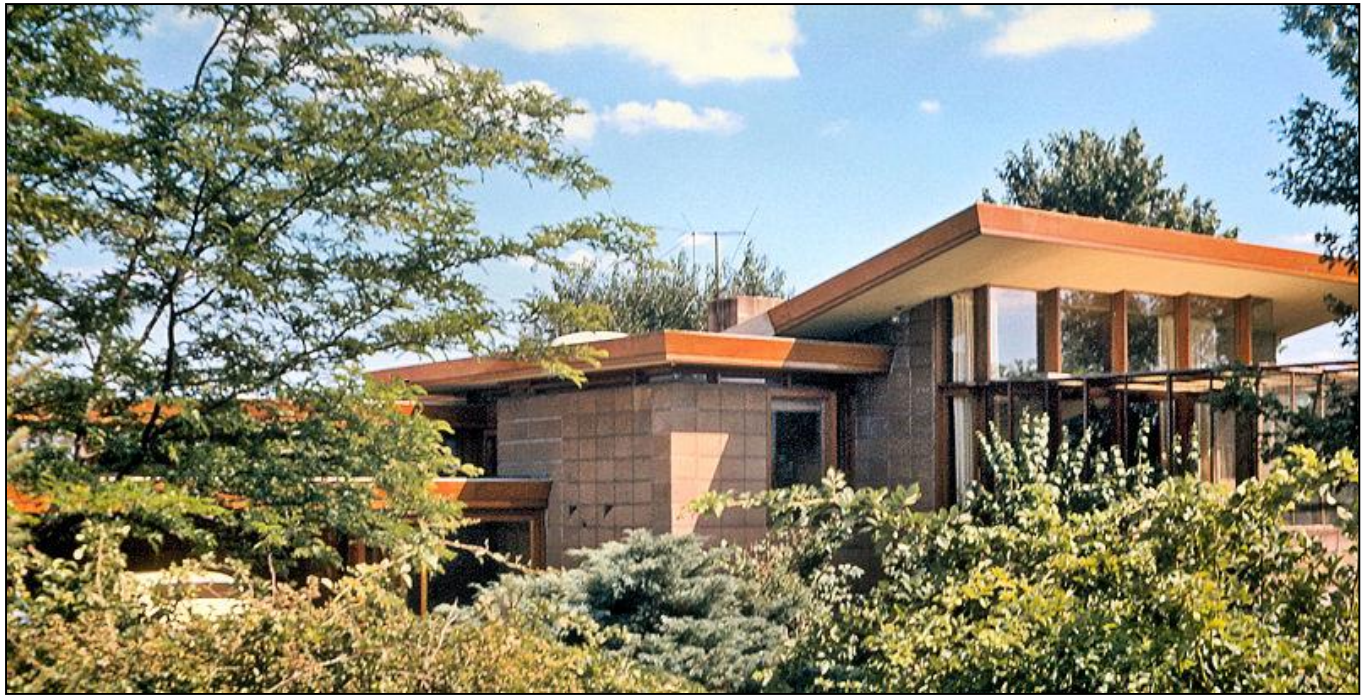




- بنابر این رایت و لوکوربوزیه، اگرچه با بیانی متفاوت؛ بر معماریی تاکید می کنند که در آن از نیروها و قوانین طبیعت در راستای نیل به فضای مطلوب معماری بهره گرفته می شود. راهکارهایی که لوکوربوزیه و به ویژه رایت و متعاقبین آنها در معماری مدرن دهه ۲۰ تا ۴۰ برای بهره گیری از نور روز و تابش طبیعی در معماری به کار گرفتند، در ادبیات معماری حساس به محیط، به عنوان نخستین قدم هایی شناخته می شود که در مسیر « معماری خورشیدی » Solar Architecture برداشته شده است .



خانه لوین- Ramsay Levin ۱۹٤۸
معمار: فرانک لوید رایت



ترکیب صفحات در راستای برخورداری از حداکثر نور روز در عین امکان ایجاد سایه

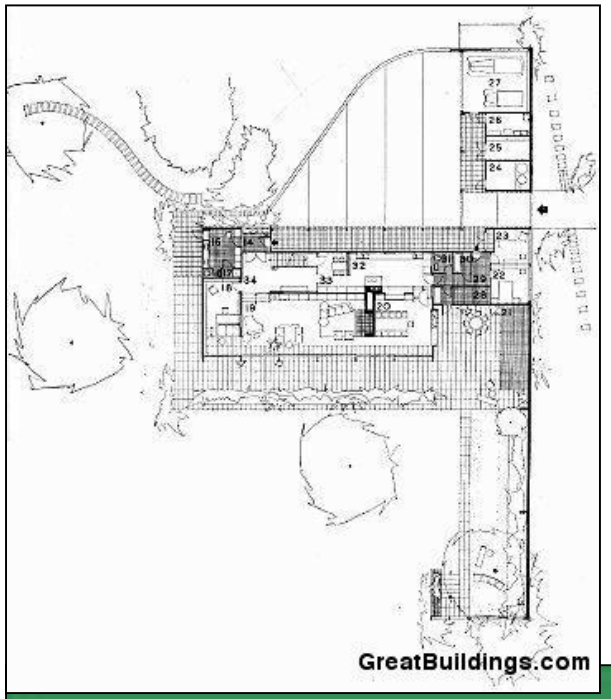


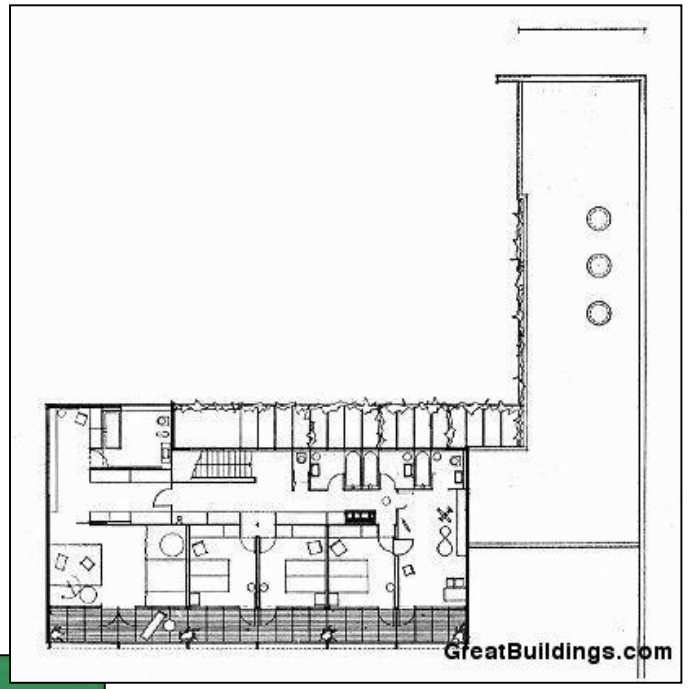


مرکز کارپنتر برای هنرهای تجسمی ۱۹۶۳-۱۹۶۱
معمار: لوکوربوزیه

ترکیب احجام با توجه به میزان نیاز به نور. آرایش جداره ها نیز با توجه کامل به میزان برخورداری از نور طبیعی صورت گرفته است.

خانه چرمایف. ۱۹۳۸







تمام فضاهای اصلی خانه رو به سمت جنوب دارند. طبقه همکف بر ایوانی سنگی قرار گرفته که به داخل کشیده شده و به عنوان جرم حرارتی عمل می کند.

نکات لازم جهت استفاده از انرژی خورشید

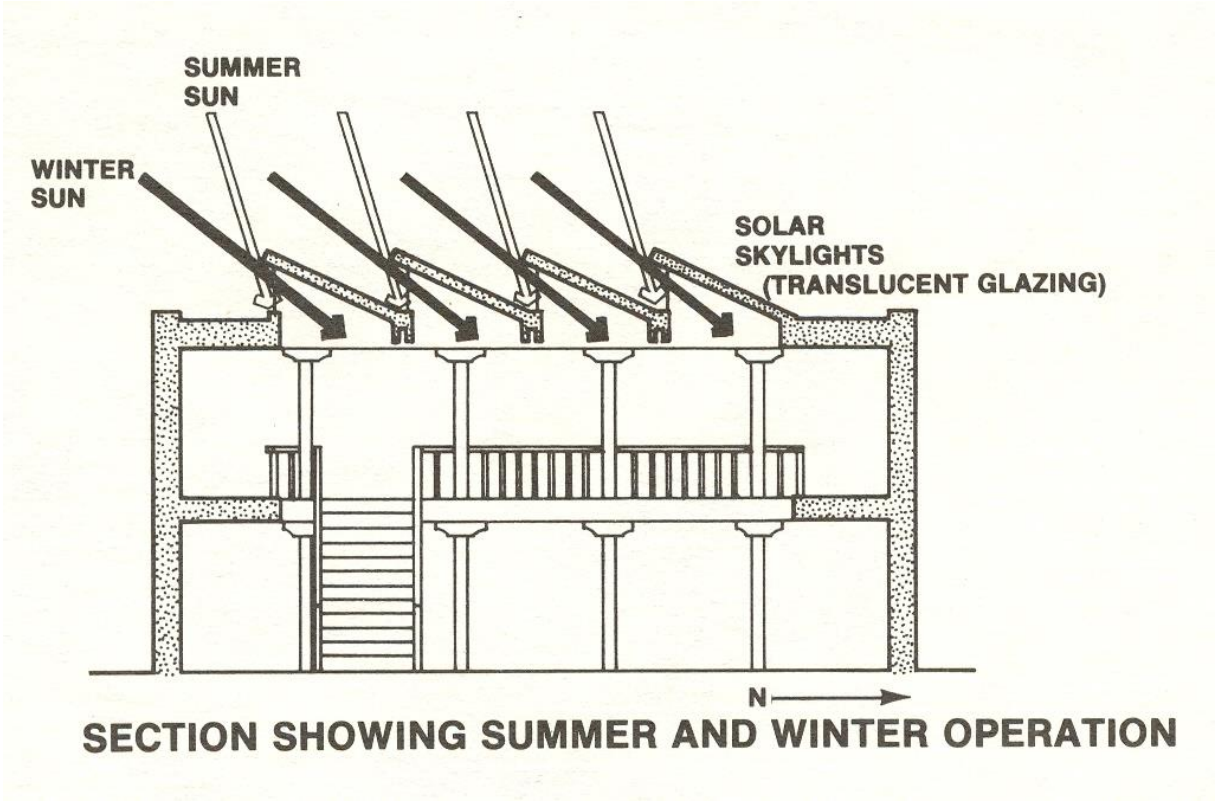


۱- دارای پلان مستطیلی شکل و دارای کشیدگی در محور شرقی– غربی (بیشترین وجه بنا در مواجهه با جنوب قرار بگیرد.)





۲-حرارت خورشید از سمت جنوب و یا سقف دریافت شود.



SECTION SHOWING SUMMER AND WINTER OPERATION



۳- انرژی خورشیدی جذب شده در طی روز باید در توده حرارتی مانند: مصالح بنایی، آب یا انباره سنگی برای استفاده در ساعات شب ذخیره شود.

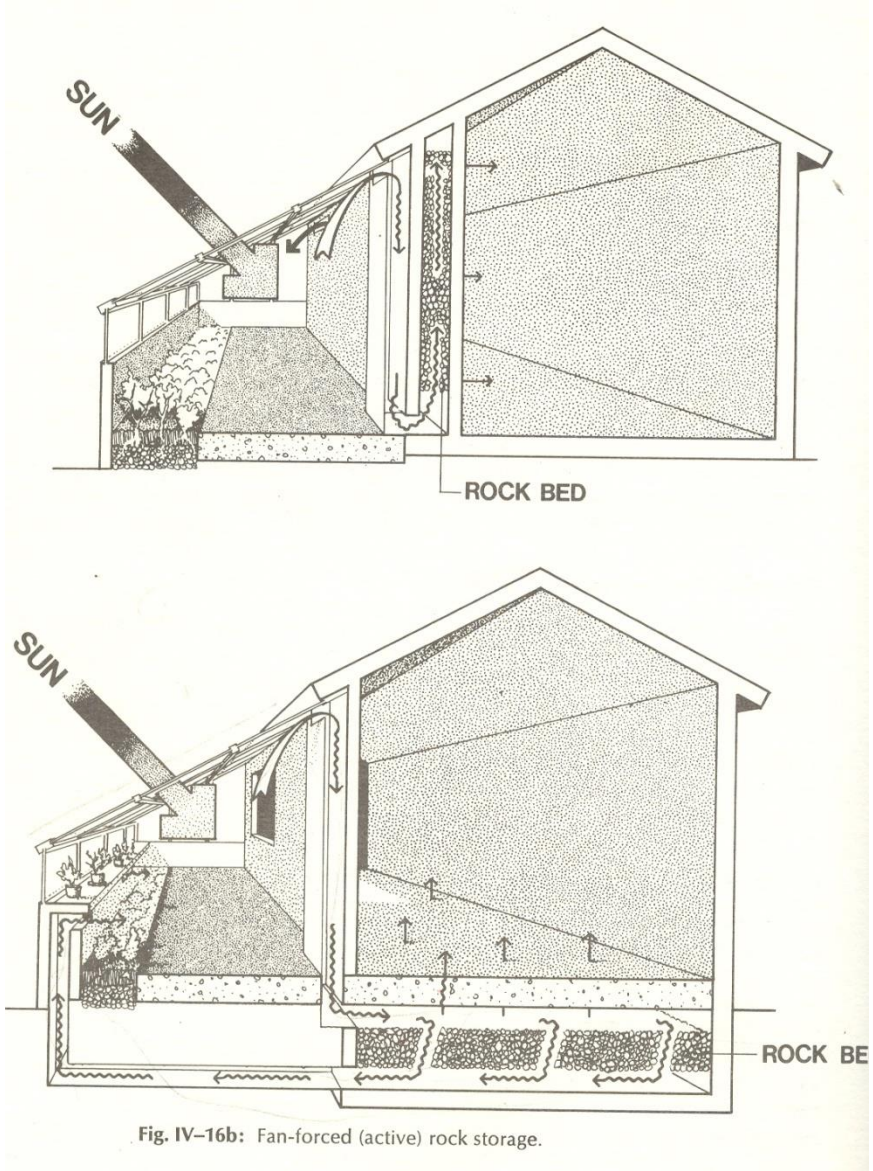
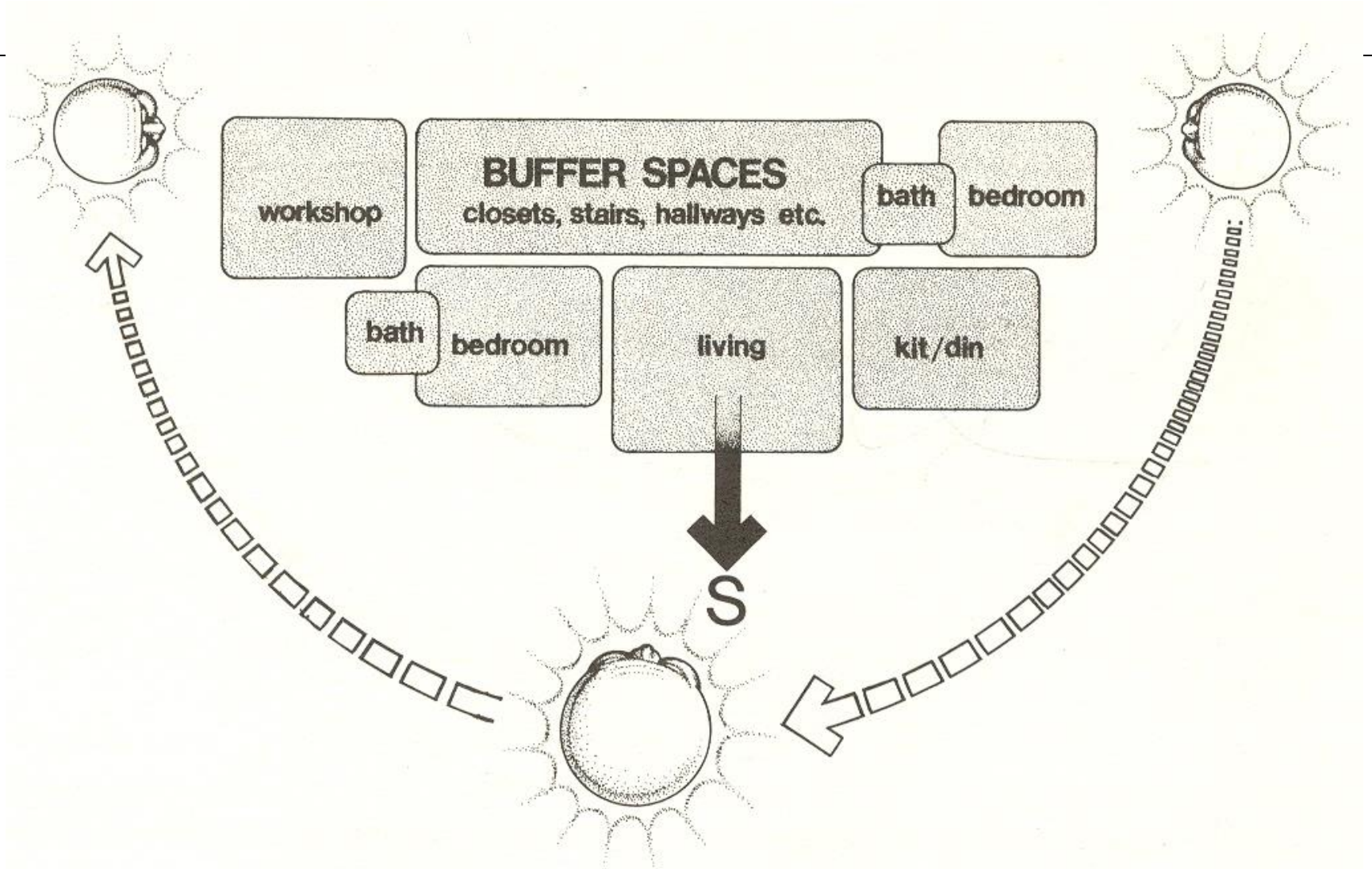


Fig. IV–16b: Fan-forced (active) rock storage.

۴- فضاهای اصلی رو به جنوب و فضاهای خدماتی در قسمت های شمالی قرار بگیرند.



۵- انرژی خورشیدی از طریق پنجره آفتابی، دیوار حرارتی یا فضای گلخانه ای واقع درجنوب به درون منتقل شود.

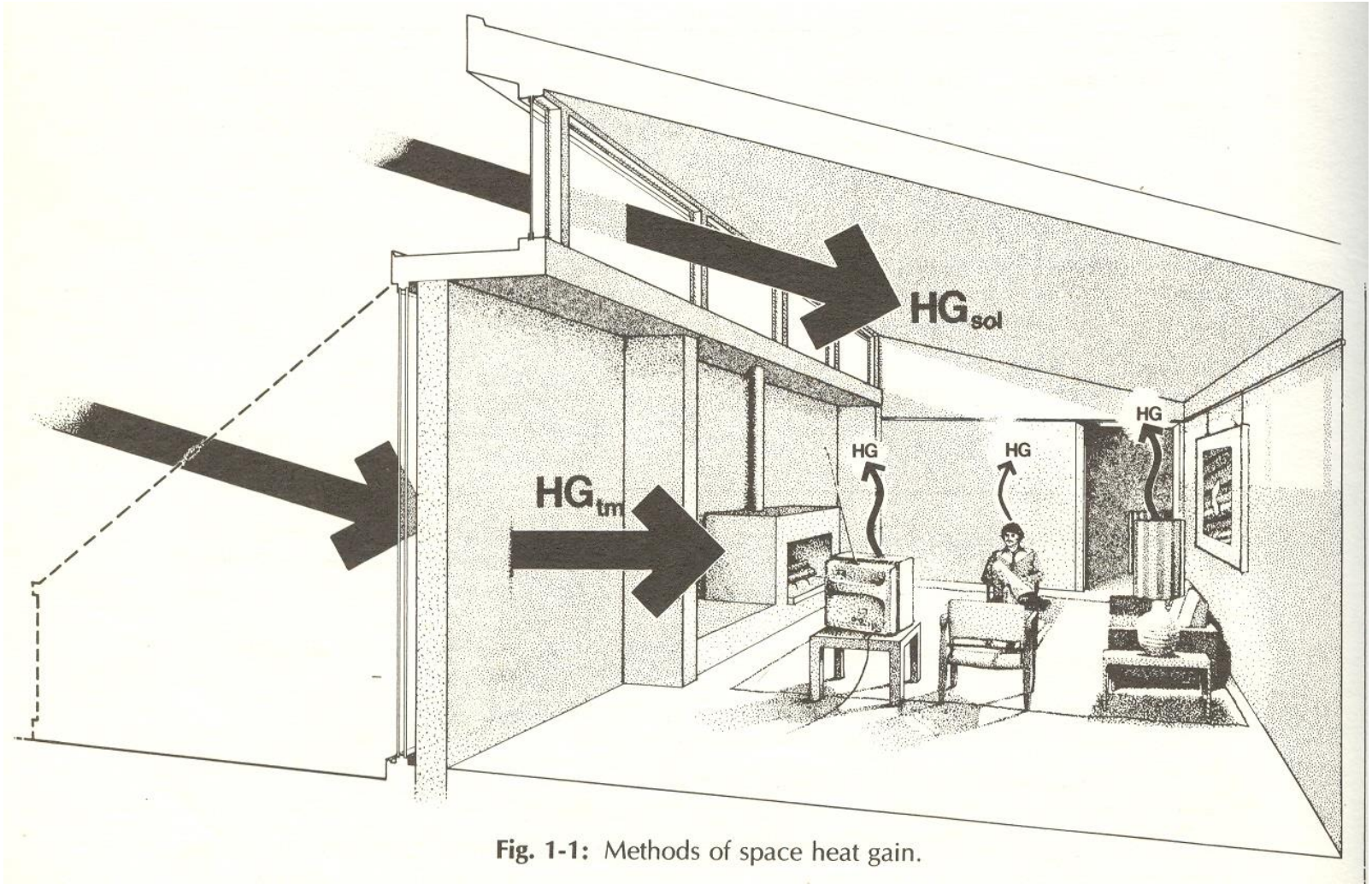
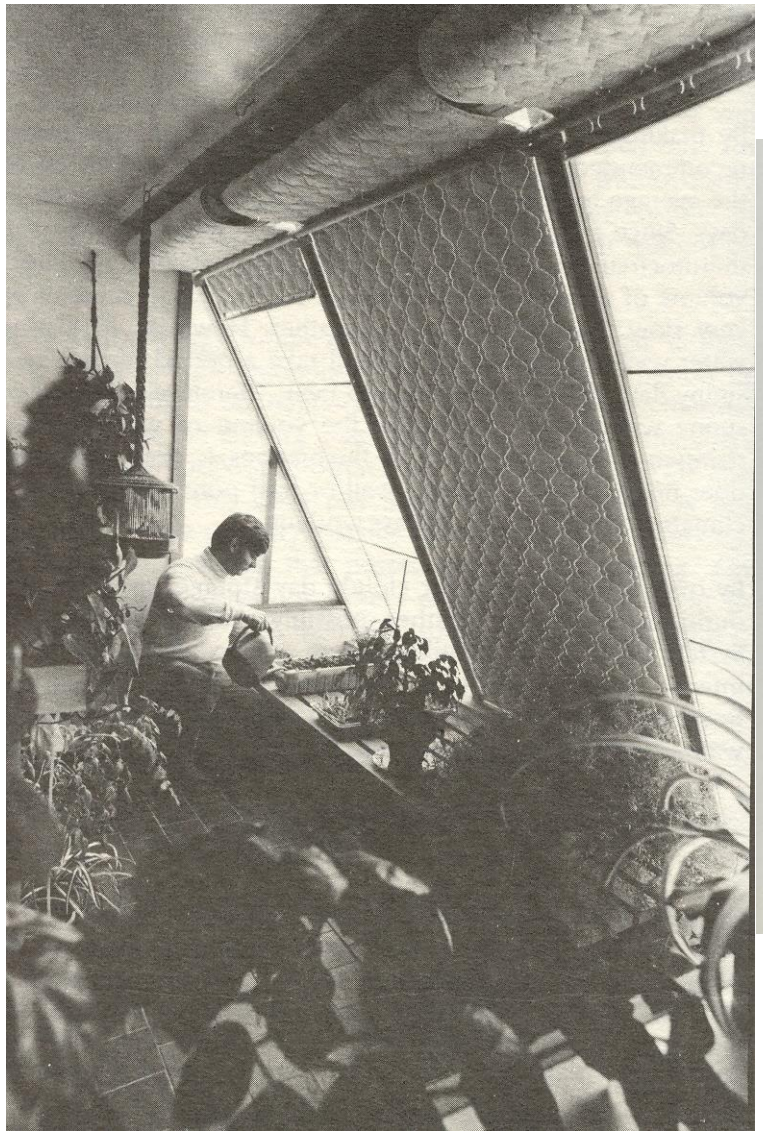


Fig. 1-1: Methods of space heat gain.



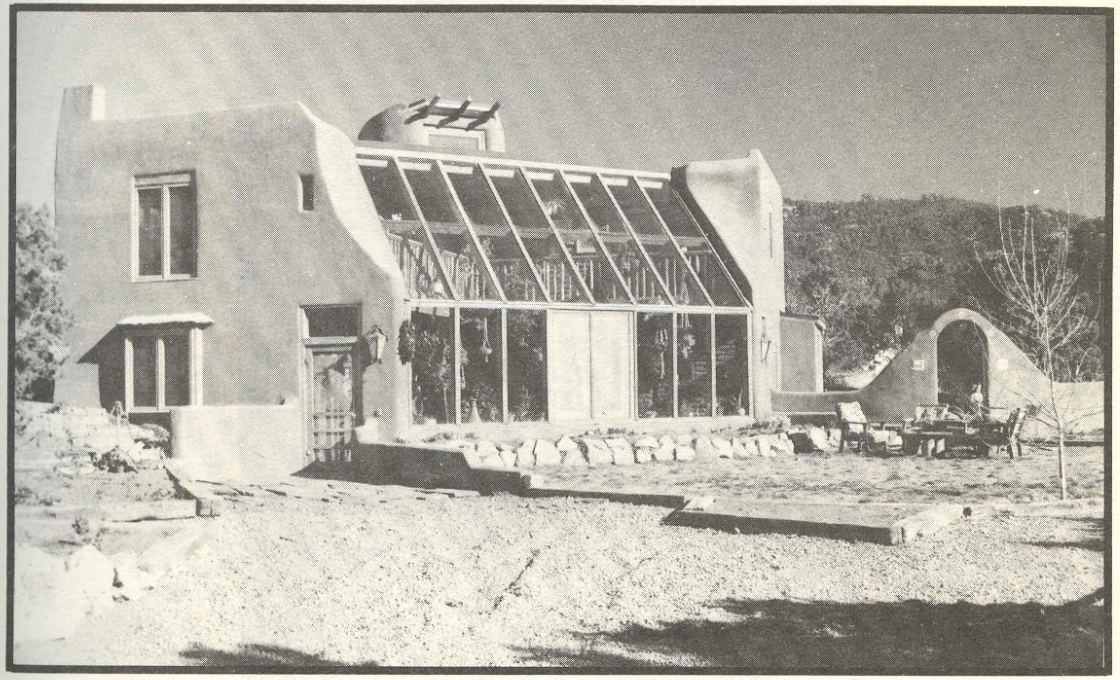
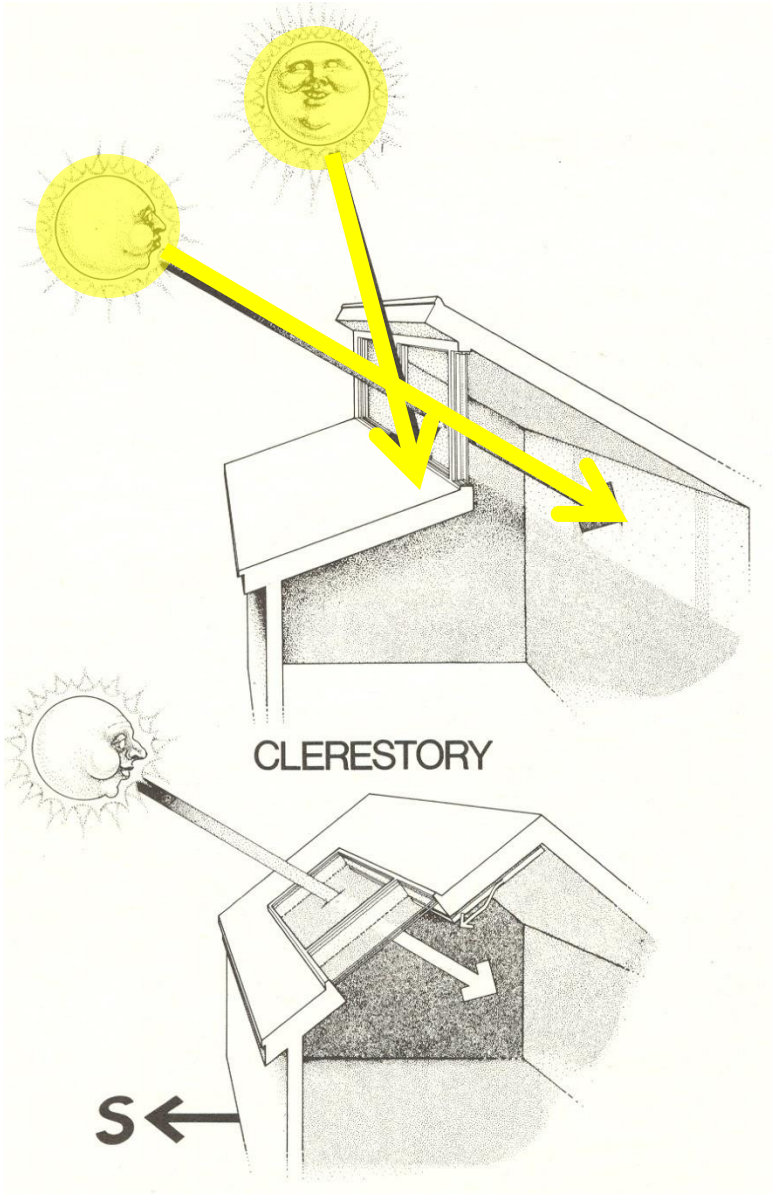
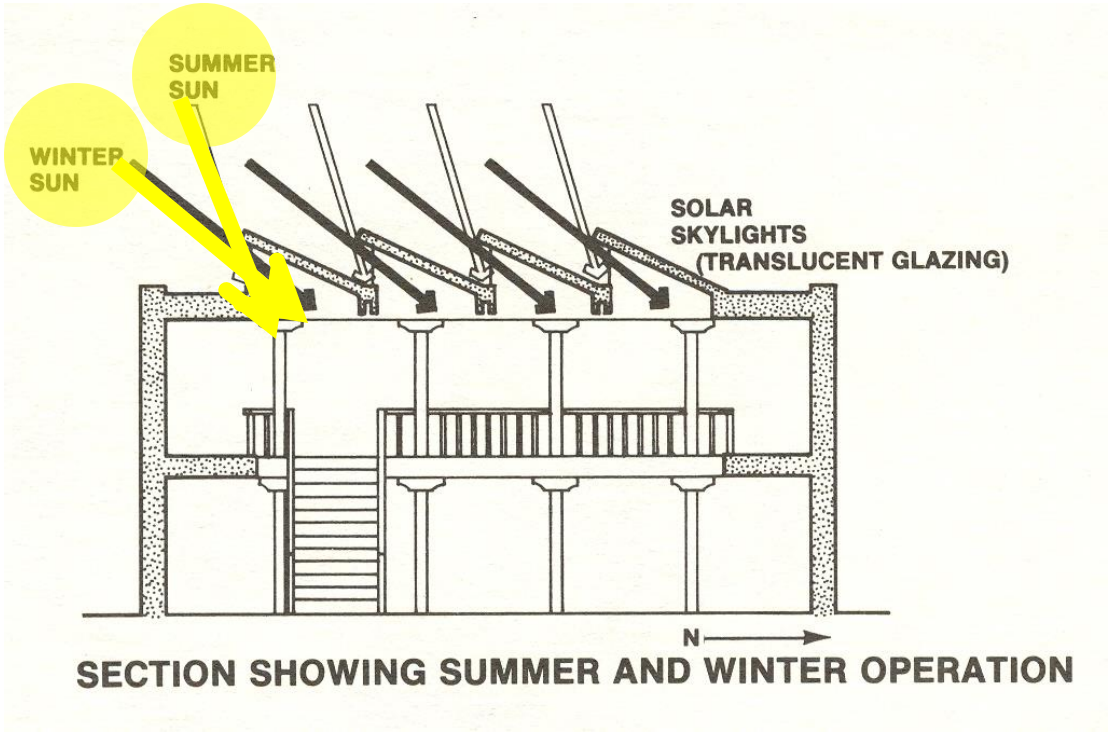


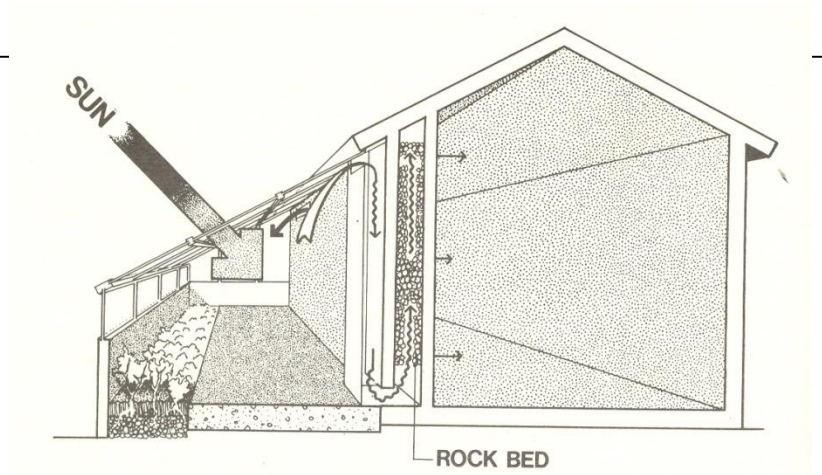
Photo IV–15c: Building surrounds the greenhouse to reduce the exposed exterior surface area.

۶- انرژی خورشیدی از طریق پنجره عمودی بام به درون منتقل شود.





۷- تابش خورشید بر روی توده حرارتی به صورت مستقیم باشد، انباره سنگی حرارت مورد نیاز خود را از فضای گلخانه دریافت می کند.



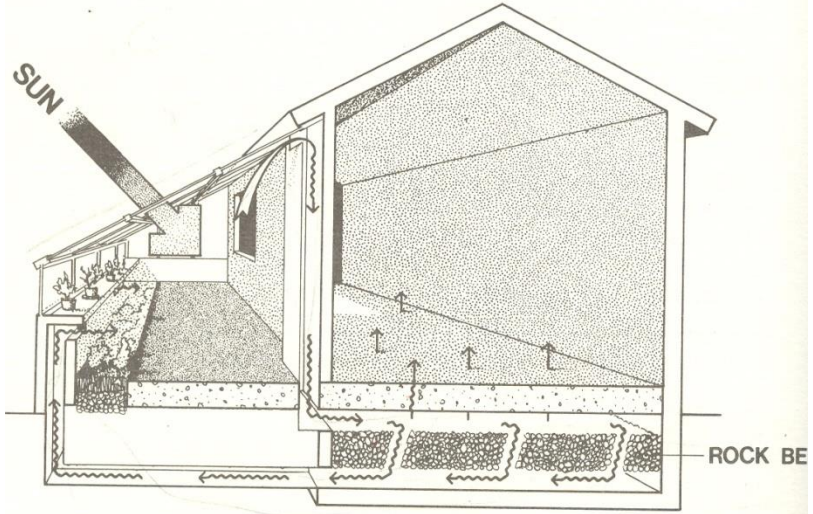
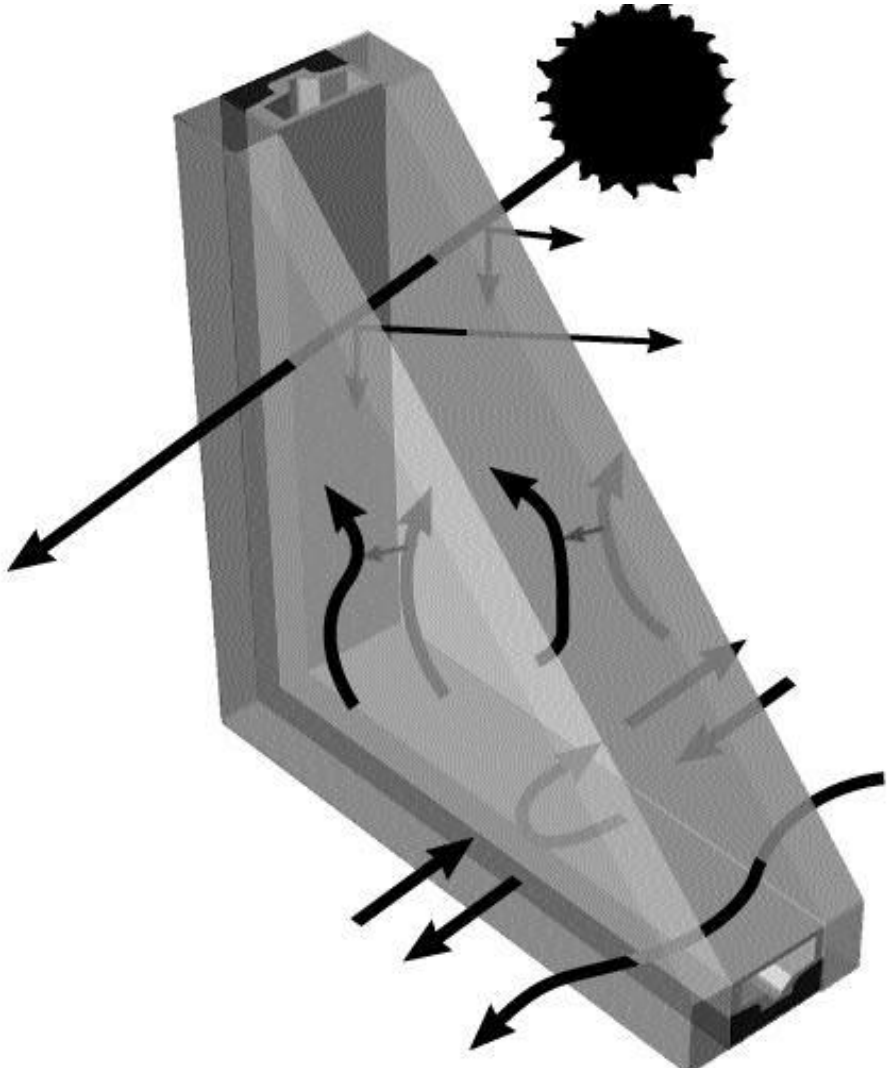
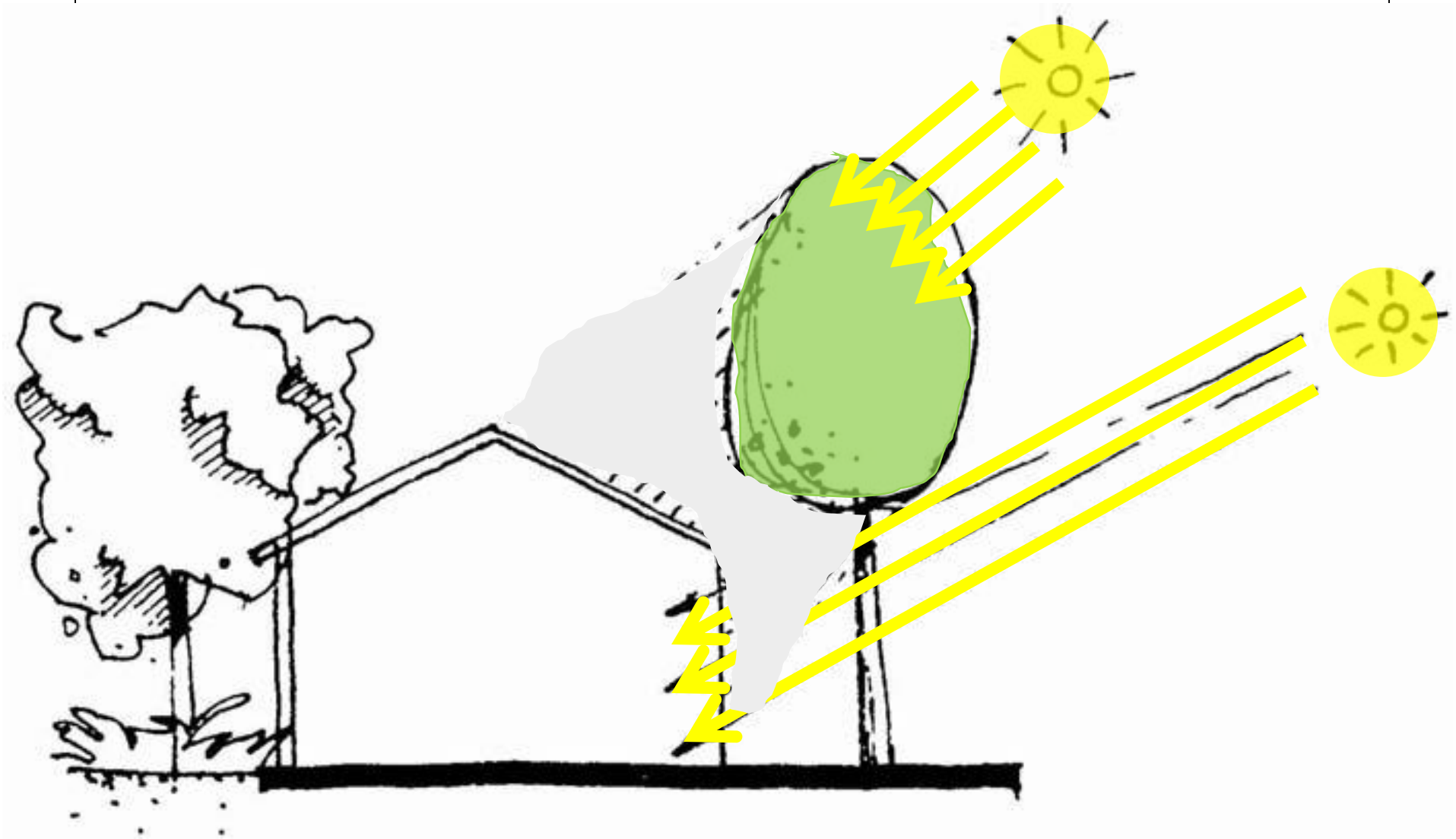


Fig. IV–16b: Fan-forced (active) rock storage.

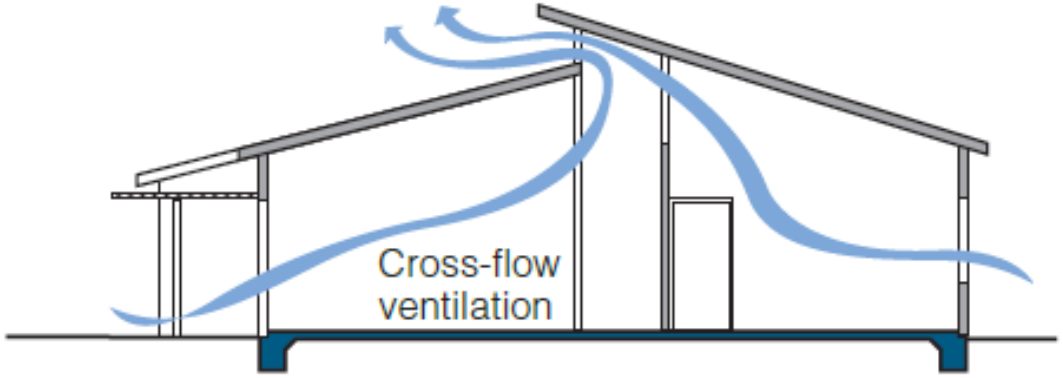
۸- به منظور جلوگیری از اتلاف انرژی ذخیره شده، برای جداره های بیرونی از پنجره های دو جداره یا سه جداره استفاده شود.

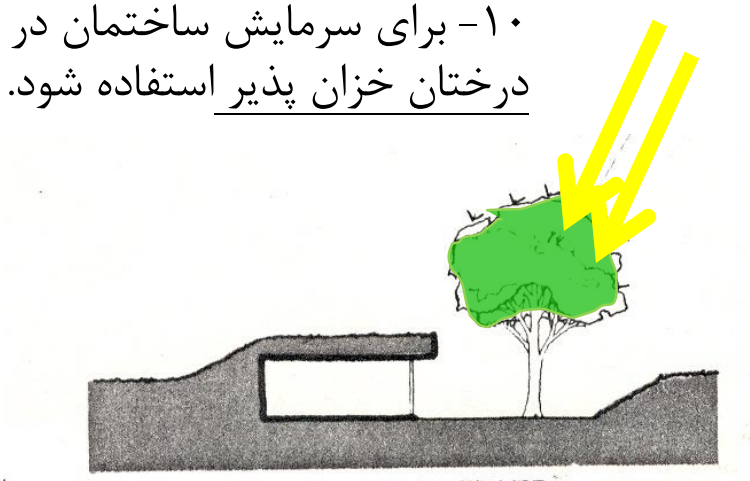


۹- ساختمان باید از طریق استفاده از بادشکن، درختان همیشه سبز، شکل و فرم بنا، از سرمای زمستان و باد پر گرد و غبار حفظ شود.



۱۰- برای سرمایش ساختمان در تابستان، از کوران دو طرفه هوا، برودت تبخیری، سایه بان و سایه درختان خزان پذیر استفاده شود.





تهویه طبیعی

به طور کلی، ایجاد تهویه طبیعی در ساختمان به اختلاف فشاری که وزش باد در جداره های خارجی آن به وجود می آورد بستگی دارد و جریان هوای ایجاد شده در اثر اختلاف دمای سطوح مختلف یک ساختمان در فضای داخلی آن، ناچیز و قابل اغماض است و فقط وزش باد در چگونگی تهویه طبیعی و دمای هوای داخلی یک ساختمان و در نتیجه، آسایش ساکنین آن تاثیر می گذارد.



تهویه طبیعی در ساختمان دارای ۳ عملکرد مختلف است که به ترتیب عبارتند از:

تهویه برای سلامت:

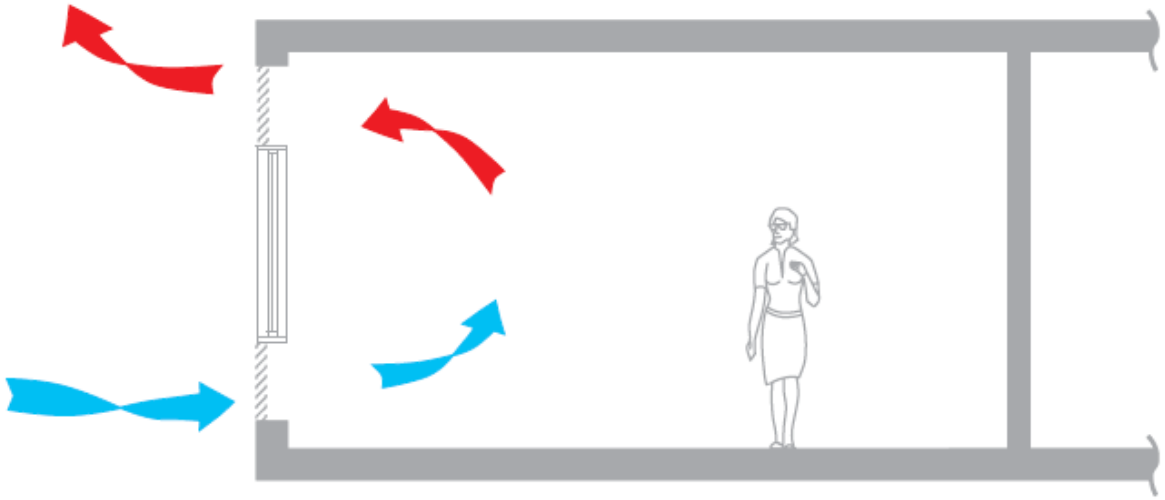
تامین هوای قابل تنفس در داخل ساختمان از طریق جانشین ساختن هوای تازه خارجی با هوای آلوده و مصرف شده داخلی.

تهویه برای آسایش

تهویه برای خنک سازی ساختمان:

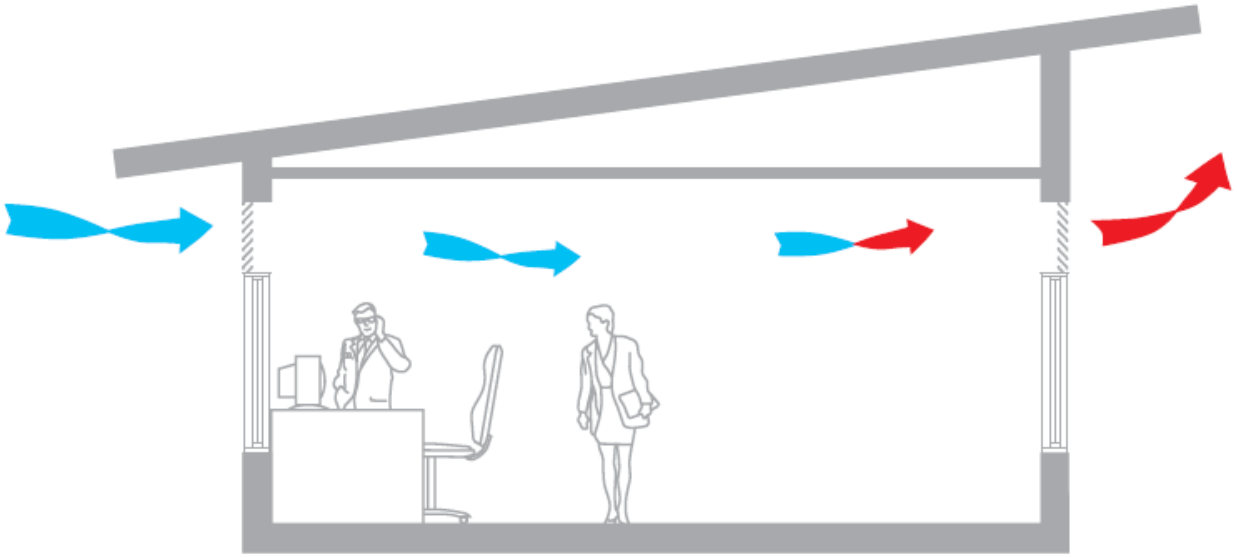
ایجاد آسایش فیزیکی در داخل از طریق خنک سازی توده مصالح ساختمان، هنگامی که هوای داخل گرم تر از هوای خارج است.

تهویه یک طرفه



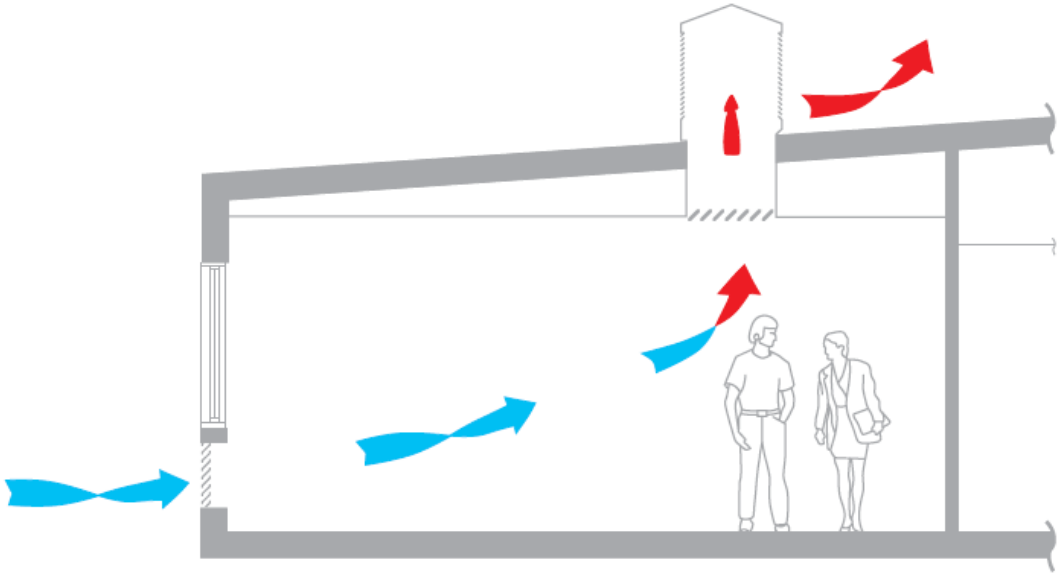
این نوع تهویه که معمولا از طریق بخش های باز بنا صورت می گیرد، بوسیله جریان باد انجام می شود. این نوع تهویه در ساختمان نسبتا ضعیف عمل می کند و در خصوص فضاهایی پاسخگو است که عمق آنها کمتر از ۲,۵ برابر ارتفاع سقف تا کف را دارا باشند.
این نوع تهویه برای فضایی با تراکم جمعیت بالاتر (مثل فضای درس و اتاق سمینار) مناسب نیست.

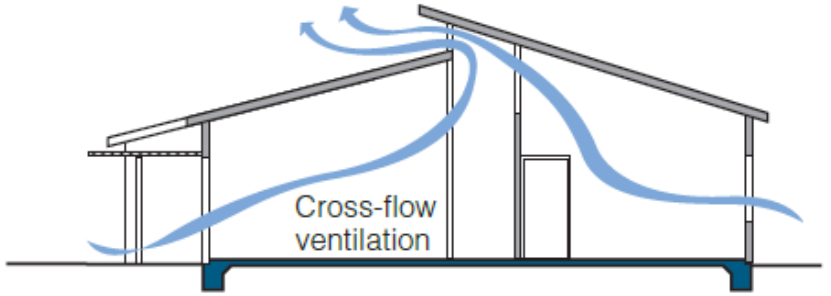
تهویه دو طرفه هوا



در این نوع تهویه، هوا توسط فشار مثبت و مکش تعویض می شود و در فضاهایی پاسخگو است که عمق آنها حداکثر ۵ برابر ارتفاع سقف تا کف باشد.

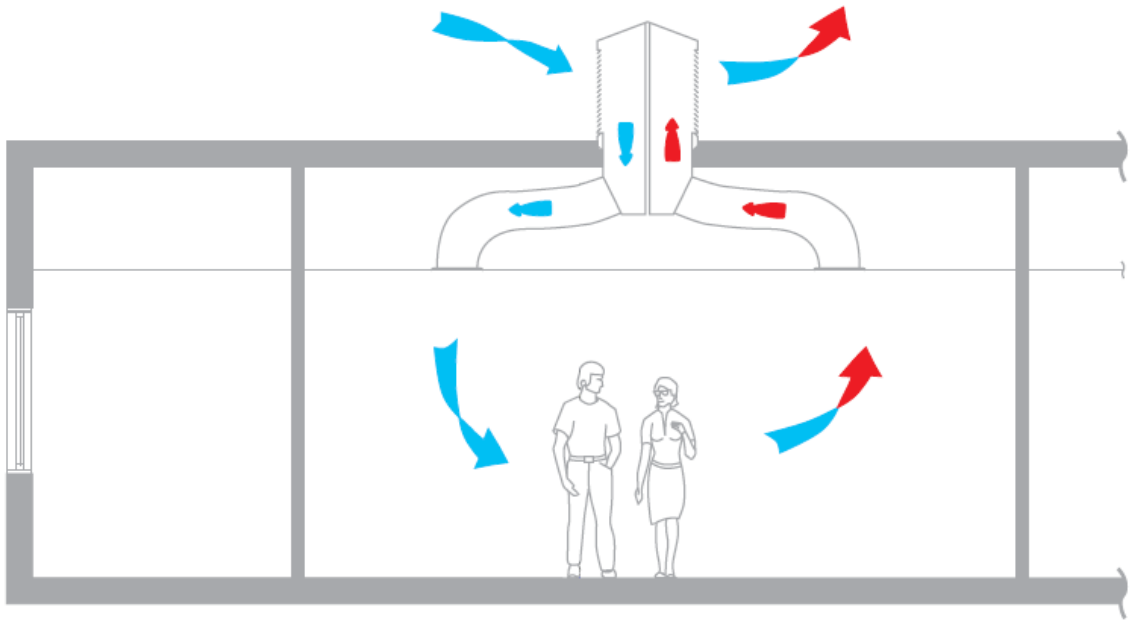
تهویه اثر دودکش





این روش موثرترین راهکار تهویه طبیعی است، زیرا ترکیبی از تهویه دو طرفه، نیروی رانش و مکش تحت تاثیر فشار مثبت باد می باشد. اگر محل خروج هوا درست در وسط ساختمان باشد، میزان تهویه هوا دو برابر می شود. این روش بهترین شیوه برای خنک کردن هوا در شب می باشد.

تهویه به وسیله جابجایی هوا



این روش به وسیله نصب دودکش هایی با کانال های مجزا صورت می گیرد که هوا را به داخل ساختمان می کشد. هوای سرد و متراکم، هوای گرمتر و سبکتر را بالا می راند که توسط کانالی که پشت به باد قرار دارد به بیرون کشیده می شود.

تنظیم شرایط محیطی

برای دانشجویان کاردانی



تنظیم: آمنه سادات فتاحی

فهرست

عنوان	صفحه
فصل۱ – طراحی اقلیمی	۲
فصل ۲- اقلیم	۵
فصل۳- هندسه خورشید	۱۱
فصل ۴- سامانه های خورشیدی	۲۴
فصل ۵- آسایش حرارتی	۳۵
فصل ۶- نمودار بیوکلیماتیک ساختمانی یا نمودار سایکرومتریک	۳۹
فصل ۷– ظرفیت حرارتی مصالح	۴۱
فصل ۸– انتقال حرارت در ساختمان	۴۴

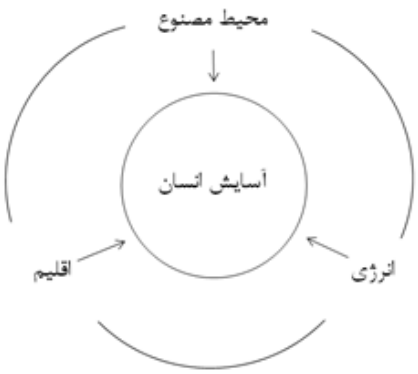
فصل ۱ – طراحی اقلیمی

در طراحی معماری به طور کلی بحث آسایش ساکنان است. در نتیجه تمامی فعالیت ها حول این مبحث دور میزند. این کلیت در ۳ محور مورد بحث قرار میگیرد. انرژی، اقلیم و محیط مصنوع. .

انرژی: با مصرف انرژی انسان سعی میکند شرایط بیرونی برای خود تعدیل نماید و آسایش کالبدی خود را فراهم آورد.

اقلیم: شرایط آب و هوایی هر منطقه که اثر مستقیم بر انسان و تامین آسایش او دارد و ثابت است.

محیط مصنوع: محیط ساخته شده به دست انسان اعم از فضای باز و بسته



نمودار ارتباط انرژی، اقلیم و محیط مصنوع

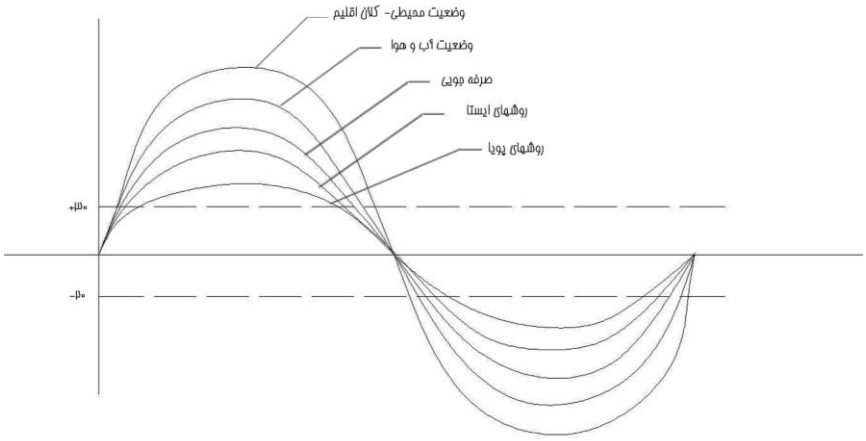
ارتباط بین این سه محور دوطرفه و همیشگی ست. به طور مثال اقلیم به ما می گوید به چه میزان برای آسایش انرژی مصرف کنمی. و نوع اقلیم و انرژی مورد نیاز نوع معماری را شکل میدهد. در واقع برای ایجاد تعادل بین اقلیم و محیط مصنوع ما از انرژی استفاده می کنیم. اقلیم امر ثابتی ست و محیط مصنوع نیز از ضروریات زندگی بشر است. بهره گیری از انرژی نیز برای رسیدن به آسایش انسانی لازم است. اما منابع انرژی در جهان محدود هستند و به طور کلی ۴۵ درصد انرژی ها در امر ساخت و ساز استفاده میشود. در نتیجه باید به فکر راههایی برای بهره گیری از منابع محدود انرژی بود. اینجاست که مبحث طراحی اقلیمی مهم می شود. چرا که هدف اصلی آن ساخت محیطی مصنوع منطبق بر شرایط اقلیمی هر منطقه است که میزان انرژی کمتری را به مصرف برساند. کل انرژی مصرفی جهان از ۲۴,۴ ٪ از نفت، ۲۴,۵٪ زغال سنگ، ۲۱,۲٪ گاز، ۲,۲٪ برقابی، ۶,۵ ٪ اتمی و ۱۱٪ انرژی های تجدید پذیر تامین میشود. در ایران این مقادیر عبارتند از: ۴۱٪ نفت، ۰,۵٪ ذغال سنگ، ۴۶٪ گاز، ۱۲٪ برقابی و ۰,۵ تجدید پذیر.

جدول زیر مصارف انرژی در بخش های مختلف در کشورهای جهان را نشان میدهد. طبق سند چشم انداز کشورها باید تا سال ۲۰۲۰ در هر کدام از بخشهای ساختمان، حمل و نقل و صنعت و کشاورزی به ترتیب۲۸٪، ۲۵٪ و ۴۷٪ مصرف انرژی داشته باشند.

جدول شماره ۱- انرژی مصرفی در کشورهای مختلف

مصرف انرژی / کشور	ساختمان	حمل و نقل	صنعت و کشاورزی
آمریکا	٪۳۹	٪۲۸	٪۳۳
ایران	٪۴۳	٪۲۸	٪۲۹
انگلستان	٪۳۵	٪۲۰	٪۴۵
سریلانکا	٪۶۷	٪۱۶	٪۱۷
لهستان	٪۱۶	٪۳۸	٪۴۶

همانطور که در جدول فوق قابل مشاهده است بخش اعظم انرژی مصرفی در جهان به جای استفاده در تولید و کشاورزی در بخش ساختمان استفاده میشود. در یک برآورد کلی ۴۵٪ مصرف انرژی ساختمانها برای گرمایش و سرمایش است. ۲۵٪ برای مصارف روشنایی،۱۵٪ برای وسایل الکترونیکی و امثالهم و ۱۵٪ از انرژی نیز در ساختمانها اتلاف می شود. هر ساله به میزان ۲٪ مصرف انرژی در جهان بالا می رود که این عدد برای ایران ۶٪ است. نتیجه اینکه باید به هر نحو ممکن از مصرف انرژی کاسته شود و راههای بهتر برای تولید انرژی و بهره گیری از آن جایگزین شود. طراحی اقلیمی در بخش ساخت محیط مصنوع یکی از این راههاست. توجه به پارامترهای نمودار زیر، در ساخت محیط مصنوع منطبق بر اقلیم بسیار تاثیر گذار است.



نمودار فاکتورهای مهم در طراحی اقلیمی محیط مصنوع

مولفه های نمودار طراحی اقلیمی:

۱. وضعیت محیطی یا کلان اقلیم، که شامل منطقه ای ست به یک عنصر طبیعی منتهی میشود و میتواند چند کشور را دربربگیرد.
۲. خرد اقلیم، وضعیت اقلیمی را در یک محدوده کوچک در حد یک بلوک شهری مشخص می کند
۳. صرفه جویی: صرفه جویی در تمام مراحل ساخت بنا، تولید و بهره برداری. صرفه جویی در منابع و انرژی
۴. روشهای ایستا، روشهایی که به واسطه آن بنا بدون استفاده از تاسیسات مکانیکی و الکتریکی خودکفا می باشد و آسایش ساکنان خود را فراهم نماید.
۵. روش های پویا: بهره گیری از انرژی های خورشیدی و مانند آن به همراه تاسیاس مکانیکی و الکتریکی برای تامین آسایش ساکنان .

اهمیت طراحی اقلیمی

در کشور ایران به دلایل مختلفی از جمله فراوانی و ارزان بودن سوختهای فصیلی از طرفی و از طرف دیگر فرهنگ مصرفی بسیاری از مردم خصوصا قشر مرفه جامعه هر ساله ارقام بسیار قابل توجهی انرژی تولید شده به صورتهای مختلف به هدر می رود. در بخش مسکن هر ساله هزینه های بسیار زیادی صرف طرحهای بی اصالت و غیر بومی میگردد و علی رغم اینکه این طرحها هیچ سنخیتی با معماری بومی و فرهنگی این سرزمین ندارند مورد توجه اکثر مردم جامعه قرار گرفته و باعث به هدر رفتن مقدار بسیار زیاد انرزی میگردند. امروزه به دلایل مختلفی از جمله آلودگی هوا، اتمام منابع فسیلی، ارزان و در دسترس بودن منابع انرژی غیر فسیلی، طراحان باید بکوشند تا از این منابع پاک حداکثر بهره را ببرند و از طرف دیگر از طرحهای بازاری و عامیانه بپرهیزند و با دادن آگاهی به مالکان آنهارا به صرفه جویی در مصرف انرژی تشویق کنند. از روشهای بسیار کارآمد در بهروری بهینه از انرژی طراحی اقلیمی است. طراحی اقلیمی که نام دیگر آن زیست اقلیمی ساختمان است در بر گیرنده سلسله اصول علمی و کاربردی است که رعایت آنها در روند طراحی منجر به ساخت فضاهایی مطلوب از نظر آسایش و صرفه جویی در مصرف انرژی می شود. اما

مساله مهم در طراحی اقلیمی ساختمان در نظر گرفتن شرایط و نیازهای امروز است که به طور اساسی با نیازهای گذشته تفاوت دارند .در طراحی اقلیمی کوشش میشود که انرژیهای مصرفی ساختمان کاهش یافته و از پتانسیلهای موجود ، درمصالح بهره برده شود .همچنین نحوه و نوع قرار گیری ساختمان وچیدمان فضاهای داخلی از جمله مواردی است که در طراحی اقلیمی باید مد نظر قرار گیرد. در تمام اقلیمها بناهایی که با روش طراحی اقلیمی ساخته میشوند ، نیاز به تهویه مطبوع مکانیکی را به حداقل میرسانند و به جای آنها ازظرفیتها و انرژیهای موجود در بنا و اطراف سایت بهره میبرند .این ساختمانها علی رغم اینکه عملکرد مطلوبی جهت تامین آسایش انسان دارند ،در برابر عوامل جوی نیز بسیار خوب عمل میکنند. اهداف و نیازهای اساسی در طراحی اقلیمی عبارتنداز:

۱- پائین آوردن مصرف انرژی در ساختمان و جلوگیری از اتلاف آن.
۲- پیشگیری از اثرات باد در اتلاف انرژی
۳- استفاده از تابش آفتاب جهت گرمایش ساختمان
۴- حفاظت ساختمان از هوای نامطلوب بیرون از ساختمان
۵- بهره گیری از تغییرات دمایی روزانه
۶- استفاده از هوای مطلوب بیرون از بنا
۷- حفاظت ساختمان از تابش شدید آفتاب
۸- تولید کوران در فضاها ی داخلی
۹- استفاده از رطوبت مطلوب
۱۰- حفظ بنا در برابر ریزشهای جوی
۱۱- حفظ بنا از گرد و خاک و آلودگیهای صوتی

فصل ۲– اقلیم

شرایط جوی غالب (دراز مدت) در یک محل را اقلیم گویند. شرایط جوی گویای چگونگی جو می باشد. این شرایط معمولاً به وسیلهٔ اندازه گیری عناصر اقلیمی و حالات آن بیان می شود. عناصر اقلیمی پدیده های توصیف کنندهٔ آب و هوا (تابش، دما، بارش، رطوبت، فشار و باد) هستند که در ایستگاه های سنجش جو اندازه گیری می شوند. عناصر اقلیمی به وسیلهٔ عامل های اقلیمی تشدید، تقلیل یا تعدیل می شوند. شاکله اصلی معماری هر منطقه را اقلیمش تعیین می کند.توجه به اقلیم معمار را در ساخت محیطی منطبق بر آسایش انسان کمک شایانی می کند. اقلیم در غالب سه عنوان کلی مطرح میشود.

- کلان اقلیم،که در محدوده وضعیت موجود منطقه ای قرار می گیرد و محدود به یک عنصر طبیعی مثل کوه یا دریا میشود و از آن تاثیر میپذیرد و می تواند چند کشور را در بربگیرد.
- میان اقلیم، گستره کوچکتر از کلان اقلیم، در واقع داخل آن قرار میگیرد. انواع مختلفی از اقلیم درون یک کلان اقلیم هستند. مثلا کلان اقلیم گرم و خشک دارای ۱۲ نوع میان اقلیم است. گاه یک عنصر طبیعی با محدوده کم مانند دریاچه باعث تغییر نوع اقلیم با مناطق اطراف می شود که به نوعی میان اقلیم محسوب میشود.
- خرد اقلیم که محدود به منطقه ای کوچک در حد یک بلوک شهری می شود و می تواند از عناصر طبیعی و دست ساخت مانند استخر یا بدنه گیاهان تاثیر بپذیرد.

در طراحی اقلیمی، نگاه معمار بیشتر معطوف به خرد اقلیم و میان اقلیم است. و این دو عامل تاثیر بیشتری بر مطلوبیت بنا با طراحی اقلیمی برای ساکنانش دارند.پنج عامل اصلی که تعیین کننده وضعیت اقلیمی یک منطقه می باشند عبارتند از:

عرض جغرافیایی: دستگاه مختصات جغرافیایی شمالی-جنوبی است که در نقشه‌کشی و جهت‌یابی از آن استفاده می‌گردد. این دستگاه، مختصات مکانی را بر اساس فاصله‌اش از خط استوا یا همان مدار صفر درجه می‌سنجد. عدد عرض جغرافیایی، به صورت زاویه‌ای میان صفر و مثبت ۹۰ یا منفی ۹۰ درجه بیان می‌گردد. معمولاً (نه همیشه) برپایه قرارداد، اعداد مثبت نشان‌گر طرف شمال بودن نقطه نشان‌داده شده‌است.

ارتفاع از سطح دریا: عبارتی است که به میزان ارتفاع یک عارضه یا نقطه در خشکی یا هوا از سطح متوسط آب‌های آزاد اشاره دارد.

این اصطلاح در دانش‌های جوّی، هوانوردی، ارتباطات از راه دور و در تابش‌های رادیویی برای تخمین سطح پوشش امواج مورد استفاده قرار می‌گیرد. دو ویژگی‌های ارتفاع از سطح دریا عبارتند از:

- هر ۱۰۰۰ متر افزایش ارتفاع، ۶ درجه کاهش دما
- هر ۳۰۰ متر افزایش ارتفاع، اشعه ماوراء بنفش خورشید، ۴٪ افزایش می‌یابد

شاکله زمین یا ژئو مورفولوژی: زمین‌ریخت‌شناسی یا ژئومورفولوژی، شاخه‌ای از رشته جغرافیای طبیعی است که به بررسی چگونگی به‌وجود آمدن اشکال مختلف طبیعی در سطح زمین می‌پردازد و تغییرات حاصل از عوامل درونی و بیرونی زمین را بر روی این اشکال دنبال می‌کند تا بتواند رفتار آنها را تبیین نموده، به پیش بینی آینده آن نایل شود.

توپوگرافی یا مکان نگاری: تحقیق بر روی شکل سطح زمین، ویژگی‌های سیارات، بدن انسان و ... به وسیله تصویر برداری یا نقشه‌برداری صورت می‌گیرد . در معنای وسیعتر، از مکان‌نگاری به طور کلی می‌توان برای نمایش جزئیات محلی، نه تنها نمایش پستی و بلندی زمین بلکه نمایش گستره گیاهی، عوارض طبیعی و اجسام و ویژگی‌های ساخته شده توسط انسان و حتی نمایش جزئیات مکانهای تاریخی و فرهنگی استفاده کرد.

آب و هوا: عبارت از آثار و شرایط و عوارض طبیعی در یک جو معین و در یک دوره زمانی ثابت است. این اصطلاح معمولاً در مورد فعالیت شرایط و اوضاع عوارض طبیعی در یک دوره کوتاه مدت (چند ساعت یا چند روز) به کار می‌رود. ۵ عنصر اصلی آب و هوا عبارتند از:

تابش خورشید: حاصل از تشعشع الکترومگنتیک است که به صورت موج انتقال می یابد. طول این موجها از ۰,۲۸ تا ۳ میکرون است. امواج رادیویی جزء امواج بلند یا مادون قرمز است و اشعه ایکس از امواج کوتاه یا ماوراء بنفش است. .

دما: درجه حرارت کیفیت حرارت درونی یک جسم را در ظاهر نشان میدهد. دمای هوا برحسب درجه سانتیگراد یا فارنهایت سنجیده می شود. با این واحدها میزان افزایش یا کاهش دما سنجیده می شود.

رطوبت: میزان بخار آب موجود در هوا معرف رطوبت هواست. رطوبت اصولا به دو صورت رطوبت مطلق و رطوبت نسبی هوا در نظر گرفته می شود. رطوبت هوا از فاکتورهایی ست که در تامین آسایش انسانی نقش بسزایی دارد.

جریان هوا: یکی از عوامل اقلیمی که بر شرایط جوی هر منطقه یا محل اثر می گذارد جریان هوا یا باد است. ایجاد باد به عدم تعادل گرما و سرما در مناطق مختلف کره زمین بستگی دارد. با اینکه کره زمین به طور کلی همان مقدار انرژی گرمایی را دفع می کند که از خورشید می گیرد اما این امر در همه مناطق یکسان نیست. در بعضی مناطق انرژی گرمایی دفع شده بیشتر از انرژی گرمایی جذب شده است و در مناطق دیگر برعکس این فرایند اتفاق می افتد. این عدم تعادل انرژی گرمایی در مناطق وسیع و مختلفی از سطح کره زمین صورت می گیرد. بیشترین اختلاف انرژی گرمایی بین مناطق با عرض جغرافیایی کم و مناطق با عرض جغرافیایی بالاست. این اختلاف دما بین (خشکی ها و دریاها) بین (مناطق پوشیده از برف با مناطق بدون برف۹ بین (کویر و دشت) و حتی بین (شهر و محیط اطراف شهرها) نیز وجود دارد. اختلاف دمای دو نقطه باعث جریان هوا و ایجاد باد می شود. در مقیاس بزرگتر جریان و جهت باد بستگی به موقعیت جغرافیایی به خصوص عرض جغرافیایی منطقه دارد. توده های عظیم هوا همیشه از مناطق پرفشار به سمت مناطق کم فشار حرکت می کنند. البته این حرکت در یک جهت مستقیم منطقه پرفشار به سمت منطقه کم فشار نیست و تحت تاثیر نیرویی به نام نیروی کوریولیس است که در اثر حرکت دورانی زمین به وجود می آید. درنتیجه این توده ها در اثر این نیرو از مسیر خود منحرف می شوند. انحرافی که در اثر این نیروه در جهت حرکت توده های هوا به وجود می آید در نیکره شمالی در جهت حرکت عقربه های ساعت و در نیم کرده جنوبی در جهت عکس حرکت عقربه های ساعت است. نیروی کوریولیس در منطقه استوا صفر و در جهت حرکت به طرف قطبین افزایش می یابد.

مناطق پرفشار عبارتند از:

- مناطق قطبی در تمام طول سال.
- مناطق سرد آسیا شمال آفریقا، استرالی و آمریکای شمالی در زمستان.
- کمربندهای پرفشار در مناطق نیمه استوایی به ویژه در سطح اقیانوس در تابستان.

بادهای تجاری

مرکز این بادها در مناطق استوایی دو نیم کره ای است که دارای هوای پرفشار هستند. جهت حرکت این دو جریان هوا در نیم کره شمالی به سمت جنوب غربی و در نیم کره جنوبی به سمت شمال غربی است. جهت حرکت این دو باد معمولا ثابت است و دما و رطوبت آنها به مناطقی که از روی آن عبور می کنند بستگی دارد.

بادهای غربی

مرکز این بادها در مناطق نیمه استوایی ولی حرکت آنها در جهت مناطق کم فشار اقیانوس منجمد شمالی است. در طول منطقه قطبی این بادها و بادهای قطبی به هم نزدیک می شوند و به دلیل اختلاف زیاد درجه حرارت این دو توده هوا جبهه های جلویی این دو سیستم همیشه طوفانی است. در زمستان در نیمکره شمالی تغییرات زیادی در جهت و سرعت این سیستم باد به وجود می آید ولی در تابستان جهت حرکت و سرعت آن تقریبا ثابت است.

بادهای قطبی

این بادها در اثر پراکنده شدن توده های هوایی سرد از مناطق پرفشار قطبی و اقیانوس منجمد شمالی به وجود می آیند. جهت اصلی این بادها در نیمکره شمالی به سمت جنوب غربی و در نیم کره جنوبی به سمت شمال غربی است.

بادهای موسمی

اختلاف میانگین درجه حرارت سالانه هوای سطح زمین و دریا باعث ایجاد بادهای زمستانی بر روی خشکی و بادهای تابستانی بر روی دریا می شود که به باد موسمی معروف هستند. اثر این بادها در منطقه ای از اقیانوس هند که به استرالیا آسیای جنوبی و شمال آفریقا محدود می شود بیشتر است. جهت وزش این باد در آسیای جنوبی، جنوبی غربی است که در منطقه خط استوا به تدریج تغییر می یابد تا اینکه در شمال غربی استرالیا به جهت جنوب شرقی تبدیل می شود.

نسیم های دریا و خشکی

در مناطق ساحلی هنگام روز هوای روی خشکی گرم تر از هوای روی دریاست. این اختلاف دما باعث می شود هوای روی خشکی که گرم تر است بالا رود و هوای روی دریا به سمت خشکی آمده جای آن را بگیرد. این عمل باعث ایجاد نسیم در سواحل می شود. جریان هوا هنگام شب که هوای روی دریا گرم تر از هوای روی خشکی است برعکس انجام می شود و هوا از سطح خشکی به سمت دریا جریان می یابد.

بادهای محلی

درمناطق کوهستانی اختلاف درجه حرارت موجب وزش بادهای محلی می شود. هنگام روز هوای مجاور سطح کوهها گرم تر از هوای آزاد در جو می شود و به سمت بالا حرکت می کند ولی هنگام شب عکس این عمل اتفاق می افتد.

نزولات جوی: بر اثر تابش آفتاب به بدنه های گیاهان و آب بخار به وجود میآید. این بخارات همگن گرم شده، سبک می شود و بالا میروند. حجمشان زیاد می شود و چون در لایه های بالایی جو فشارهوا کم است گرما از دست می دهند. در ادامه این روند ذرات همگرا می شوند و وقتی وزنشان به اندازه ای می شود که نتوانند جاذبه زمین را خنثی کنند به صورت قطرات آب به سمت زمین می آیند . اگر در مسیر از توده هوای سرد بگذرند به صورت کریستال درآمده تبدیل به برف می شود. اگر به توده های سرد نزدیک به زمین برخورد کنند به صورت تگرگ درمی آیند و ضخامت تگرگ ها بستگی به ضخامت توده هوای سرد دارد.

جدول شماره۲- تفاوت اقلیم با آب و هوا

اقلیم	آب و هوا
کلی تر	جزئی تر
دارای دید دراز مدت و ثابت	دائما در حال تغییر و یک روزه
عنصریست که یک منطقه انتظار میرود	روزمره بدست می آید
اطلاعات عددی معدل چند سال است	تجربه روز به روز و لحظه ایست
قابل پیش بینی	تقریبا غیر قابل پیش بینی و توام با حدس و گمان
گویای وضعیت آب و هوایی منطقه در طول سالیان	توضیح یک لحظه از زمان و اتمسفر
تقویم	ساعت

انواع اقلیم

روشهای مختلفی برای طبقه بندی اقلیم در سطح جهان وجود دارد. یکی از آنان روش کوپن است. کوپن نام دانشمند اتریشی ست که این سیستم را براساس رشد و نمو گیاهان در مناطق مختلف ابداع کرده است. در این روش آب و هوای کره زمین به ۵ ناحیه اصلی تقسیم شده است.

۱. اقلیم گرم و پرباران استوایی (A)

در این اقلیم فصل سرد وجود ندارد. میانگین درجه حرارت در سردترین ماه سال بیش از ۱۸ درجه سانتیگراد است. ریزش باران در خشکترین ماه سال حداقل ۶۰ میلیمتر است.

۲. اقلیم گرم و خشک (B)

در این ناحیه خشکی هوا باعث نوسان شدید درجه حرارت می شود. مشکل اصلی در این ناحیه خشکی هواست نه کم و زیاد بودن درجه حرارت هوای محیط. این ناحیه تابستانهای بسیار گرم و زمستانهای بسیار سرد دارد. به دو دسته کلی بیابانی و نیمه بیابانی تقسیم میشود. بیابانی داخل منطقه صحرایی، کویرها و دشت قرار می گیرد و نیمه بیابانی در اطراف مناطق کویری و دامنه کوهها قرار میگیرند.

۳. اقلیم گرم و معتدل(C)

میانگین دما در گرم ترین ماه سال بیش از ۱۰ درجه و در سردترین ماه سال بین ۱۸ تا ۳- درجه است. زمستانهای این ناحیه کوتاه هستند اما احتمال یخبندان نیز در آنها وجود دارد.

۴. اقلیم سرد و برفی(D)

میانگین درجه حرارت در گرم ترین ماه سال بیش از ۱۰ درجه و در سردترین ماه کمتر از ۳- درجه است.

۵. اقلیم قطبی(E)

در این اقلیم فصل گرم وجود ندارد. میانگین درجه حرارت در گرم ترین ماه سال کمتر از ۱۰ درجه سانتیگراد است.

تقسیم بندی اقلیمی ایران- روش دکتر گنجی

روشی که در ایران برای تعیین اقلیم بکار میرود کاملا شبیه روش کوپن است و به نام واضع آن روش دکتر گنجی نامیده می شود. این روش ایران را به چهار ناحیه شبیه موارد ۱ تا ۴ روش کوپن تقسیم می کند و تنها اقلیم قطبی در ایران وجود ندارد.

ایران بین عرضهای جغرافیایی ۲۵ تا ۴۰ درجه شمالی قرار دارد و فلات مرتفعی محسوب می شود. با اینکه در ایران دو حوزه بزرگ رطوبت دریای خزر و خلیج فارس وجود دارد اما بواسطه وجود رشته کوههای البرز و زاگرس و جهت وزش بادها اثر آنها محدود به نواحی نزدیک این منابع رطوبت است. یکی از مشکلات در زمینه تقسیم بندی نواحی اقلیمی ایران، کمبود آمارها و گزارش های دقیق است. به همین دلیل تقسیم بندی زیر کلی بوده و استثناهای زیادی خواهد داشت. این روش ایران را به ۴ ناحیه زیر تقسیم می کند.

۱. اقلیم گرم و مرطوب سواحل جنوبی-A

این ناحیه تابستانهای بسیار گرم و مرطوب و زمستانهای معتدل دارد. حداکثر دما ۳۵ تا ۴۰ درجه است. رطوبت نسبی به طور معمول ۷۰٪ است. به واسطه رطوبت زیاد نوسان درجه حرارت در شب و روز بسیار کم است. شدت تابش خورشید بسیار زیاد است و تنها پدیده اقلیمی قابل توجه نسیم دریا به خشکی (در روز) و نسیم خشکی به دریا (درشب) است. در سواحل خلیج فارس بارندگی منظم تر و بیشتر از دریای عمان است. بندر عباس و بندر لنگه از شهرهای این ناحیه هستند.

۲. اقلیم گرم و خشک فلات مرکزی-B

بادهای مهاجر از شمال غربی هوا را خشک می کنند و این خشکی هوا مشکل اصلی در تامین اسایش حرارتی است. تابش افتاب در این ناحیه به شدت زیاد است و با انعکاس از سطح زمین بیشتر می شود. به واسطه خشکی هوا نوسان درجه حرارت روزانه به شدت زیاد است. دمای سطح زمین در روز به ۷۰ درجه میرسد و در شب به کمتر از ۱۵ درجه کاهش پیدا می کند. دمای هوا در روزهای گرم تابستان به ۴۰ تا ۵۰ درجه می رسد و شبها به ۱۵ تا ۲۵ درجه کاهش میابد. این ناحیه زمستانهای سخت و سرد و تابستانهای طولانی و گرم و خشک دارد خود به ۲ ریز اقلیم بیابانی و نیمه بیابانی تقسیم می شود.

نیمه بیابانی: در دامنه کوههای شمالی و غربی شکل می گیرد و تپه ها و کوهپایه ها تا حدی به حفظ رطوبت کمک می کنند. اکثر شهرهای بزرگ ایران در این ناحیه قرار دارند. تهران اصفهان و شیراز در این ناحیه قرار دارند.

بیابانی: چاله های پست مرکزی و شرقی و جنوب شرقی و بیابانهای بزرگ ایران در این ناحیه را شکل می دهند. سخت ترین شرایط آب و هوایی ایران در این ناحیه وجود دارد. طوفان شن خشک سالی و تابستانهای بسیار گرم و طولانی از خصوصیات این ناحیه است. شهرهایی نظیر زاهدان و یزد در این ناحیه قرار گرفته اند.

۳. اقلیم معتدل و مرطوب (سواحل دریای خزر)-C

این ناحیه دارای آب و هوای معتدل است و بارندگی فراوان است و از جلگه های پست تشکیل شده است. به سمت شرق اعتدال هوا کاسته میشود. نوسان درجه حرارت در این ناحیه بسیار کم است. در تابستان دما در طول روز بین ۲۵ تا ۳۰ درجه و در شب بین ۲۰ تا ۲۳ درجه است. در زمستان به صورت کلی بالای صفر است. شهرهایی نظیر چالوس و رامسر در این ناحیه قرار دارند.

۴. اقلیم سرد کوهستانهای غربی-D

میانگین دما در گرم ترین ماه سال بیش از ۱۰ درجه و در سردترین ماه کمتر از ۳- درجه است. کوههای غربی مانع نفوذ رطوبت مدیترانه می شوند. این ناحیه تابستانهای گرم و زمستانهای طولانی از اوایل آذر تا اواخر فروردین، و به شدت سرد دارد که معمولا چند ماه آن یخبندان خواهد بود. بارندگی غالبا به صورت برف است. شهرهای سنندج و همدان در این ناحیه قرار دارند.

خصوصیات معماری بومی اقلیم های مختلف

- اقلیم معتدل و مرطوب

ساختمانها روی پایه های سنگی و چوبی ساخته می شوند و معمولا فاقد زیر زمین هستند تا از نفوذ آبهای سطحی جلوگیری شود. ایجاد ایوانهای عریض و سرپوشیده در اطراف اتاقها برای حفاظت بدنه های ساختمان از باران که غالب فعالیتهای روزمره نیز در این فضاها اتفاق می افتد. از

مصالح با حداقل ظرفیت حرارتی استفاده می شود و اگر مصالح سنگین بود ضخامت دیوارها کم در نظر گرفته می شود زیرا ذخیره حرارت مورد نظر نیست اما مصالح سبک در تهویه بهتر عمل می کنند. تمام ساختمانها با پلانهای باز و گسترده و فرم کشیده طراحی می شوند و معمولا رو به باد قرار میگیرند تا از جریان هوای طبیعی استفاده کنند. بافت پراکنده و غیر متمرکز برای استفاده بیشتر از جریان هوا و همچنین به دلیل در دسترس بودن منابع آب.بامها به صورت شیب دار و با شیب تند اجرا می شوند تا دفع آب باران راحت تر انجام شود.

- اقلیم گرم و خشک

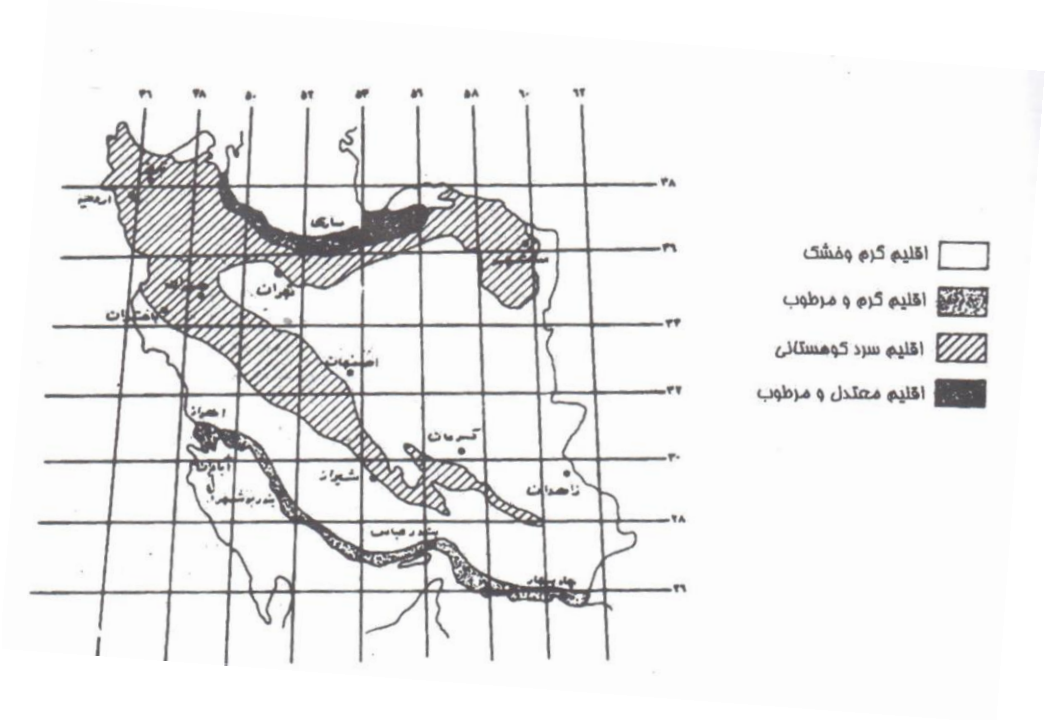
از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا مثل آجر و دیوار با ضخامت زیاد برای بهره بردن از نوسان روزانه درجه حرارت استفاده می شود. برای کاهش تماس با محیط اطراف پلانها معمولا فشرده و متراکم است تا نسبت سطح به حجم و در نتیجه تبادل حرارت کمتر شود.سقف ها معمولا گنبدی ساخته می شوند. در سقف گنبدی همواره یک طرف سقف در سایه قرار دارد.سفید کاری بدنه های خارجی برای کاهش جذب انرژی خورشیدی انجام میشود.تعداد و مساحت پنجره ها کاهش یافته و برای کاهش جذب انرژی خورشیدی، پنجره ها در ارتفاع بالا نصب می شوند.به دلیل نامساعد بودن هوای بیرون تهویه طبیعی وجود ندارد و از ابزارهایی نظیر بادگیر برای کنترل تهویه استفاده می شود. ایجاد حیاط های مرکزی با پوشش گیاهی و آب و معطوف ساختن فضاها به سمت حیاط برای استفاده از سایه و رطوبت و دور ساختن فضاها از شرایط نامساعد بیرون. جهت گیری جنوب و جنوب شرقی برای طراحی راحت تر سایه بان و گریز از نور نامناسب غرب.

- اقلیم سرد و کوهستانی

پلانهای متراکم و فشرده برای کاهش نسبت حجم و کاهش تبادل حرارت با محیط. استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی کافی و مقاومت حرارتی بالا برای کاهش تبادل حرارت. کاهش تهویه در حد تهویه برای سلامت.استفاده از بامهای مسطح برای نگهداری برف به عنوان عایق حرارتی. سایز و تتعداد پنجره ها در صورت قرار گرفتن در جهت وزش باد کاهش یافته و در غیر این صورت از پنجره های بزرگتر و بیشتر استفاده می شود.

- اقلیم گرم و مرطوب

استفاده از ایوانهای عریض و سرپوشیده برای قرار دادن ساختمان در سایه کامل و همچنین جلوگیری از نفوذ رطوبت باران. استفاده از ظرفیت حرارتی کمچون نوسان روزانه درجه حرارت کم است.در نزدیکی ساحل از بادگیرها برای جذب نسیم دریا به خشکی و خشکی به دریا استفاده می شود که در نواحی دورتر این بادگیرها حذف می شوند. به دلیل گرما و رطوبت زیاد تهویه اهمیتی ندارد و پیش بینی لازم برای کوران انجام نشده است.



حدود حوزه های اقلیمی در ایران

جدول شماره۳- جدول طراحی اقلیمی

دستور العمل های معماری همساز با اقلیم	گرم و مرطوب	گرم و خشک	معتدل و مرطوب	سرد و کوهستانی
تناسبات	۱: ۱,۷-۳	۱: ۱,۳-۱,۶	۱: ۱,۶-۲,۴	۱: ۱,۱-۱,۳
جهت گیری	۰-۵ درجه	۲۵-۳۵ درجه	۱۷,۵ درجه	۱۲ درجه
فرم بنا	برون گرا، باز و گسترده	درون گرا، حیاط مرکزی	هم برون گرا هم درون گرا، بیشتر برون گرا	برون گرا، بسته و فشرده
نحوه ارتباط بین فضاها	تشکلی باز با حداقل تماس با هم	تشکل بسته، در اطراف فضای باز	هر نوع تشکلی، کشیدگی در جهت شرقی غربی. اطراف بنا باز	تشکل بسته با حداقل تماس با هوای بیرون
سیرکولاسیون	حداکثر سیرکولاسیون داخلی	سیرکولاسیون در حداقل ممکن و از طریق فضای باز	حرکت در اطراف بنا و مقداری از درئن بنا	حداکثر سیرکولاسیون داخلی
شکل سقف	از شیبدار تا مسطح بسته به مقدار باران – دو پوسته	گنبدی- گهواره ای- دو پوسته	مسطح تا شیبدار بسته به مقدار باران	شیب بسیار تند اگر دما بالای صفر است برای تخلیه برف- مسطح برای حفظ برف اگر دما زیر صفر
پنجره	جنوب: کشیده و افقی شمال: کم برای تهویه شرق: کم و عمودی غرب: ندارد	جنوب: کشیده و افقی در زمستان نشین رو به حیاط شمال: وسیع و افقی شرق: افقی. کم غرب: ندارد	جنوب: افقی و کشیده شمال: کم برای تهویه و نور روز شرق: کم و عمودی غرب: ندارد	جنوب: افقی و کشیده شمال: کم برای نور روز شرق: کم و عمودی غرب: ندارد
سایبان	شبکه و قابی	شبکه یا قابی، عمودی در شرق	افقی در جنوب، عمودی در شرق	کوتاه افقی در جنوب- متحرک
مصالح و رنگ	سبک با پوسته زبر. رنگ سرد و روشن	سنگین با پوسته زبر. رنگ سرد و روشن	نیمه سنگین تا سبک. رنگ آزاد	سنگین- رنگ تیره و مات
پوشش گیاهی	هر نوع پوشش با حداکثر سایه اندازی. درختان بالا پوش	درختان همیشه سبز برای سایه اندازی. برگ ریز برای قسمتهای جنوبی	هر نوع پوششی. همیشه سبز در غرب برای جلوگیری کج باران. برگ ریز برای جنوبی	پوشش برگ ریز از جنوب شرقی تا جنوب غربی. همیشه سبز در شمال برای جلوگیری از باد سبز

شاخص تعیین اقلیمی

خورشید:. زیادی تابش خورشید یا کمبود آن معضل است. اگر کمبود تابش بود، حداکثر جذب از طریق پوسته مدنظر است. بیشترین سطح تابش خور. اگر زیادی تابش معضل است، حداکثر سایه اندازی باید لحاظ شود

دما: اگر بالای حد آسایش بود(۳۰ درجه)، حداکثر تهویه و تنفس باید ایجاد شود. اگر دما زیر حد آسایش بود (۱۸ دزجه) بایستی حداقل تماس با هوای بیرون را در نظر گرفت (پناه در خاک یکی از راهکارهاست)

باد: اگر نامناسب باشدباید به نوعی آن را تغییر جهت داد تا به بنا نرسد با پوشش گیاهی یا دیواره. اگر مناسب بود نیز باید طراحی به گونه ای باشد که باد مناسب به سمت بنا بوزد.

رطوبت: اگر بیش از حد آسایش بود(بالای ۶۵٪) باید رطوبت زدایی کرد مثلا از طریق تهویه. اگر کمتر از حد آسایش بود (۳۰٪) باید رطوبت زایی کرد مثل استفاده از حوض.

باران: کمبود باران معضلی برای بنا نیست. اگر زیادی باران بود، بوسیله شکل سقف، بیرون زدگی و جلوآمدگی ها باید جلوی نفوذ باران را گرفت.

برف: شیب سقف اهمیت دارد. انتخاب شیب مناسب برای آن و حداکثر تابش برای ذوب شدن آن.

ابر: در جایی که بیشتر روزها ابریست، پنجره غرب و شرق برای نور روز بهتر است تعبیه شود.

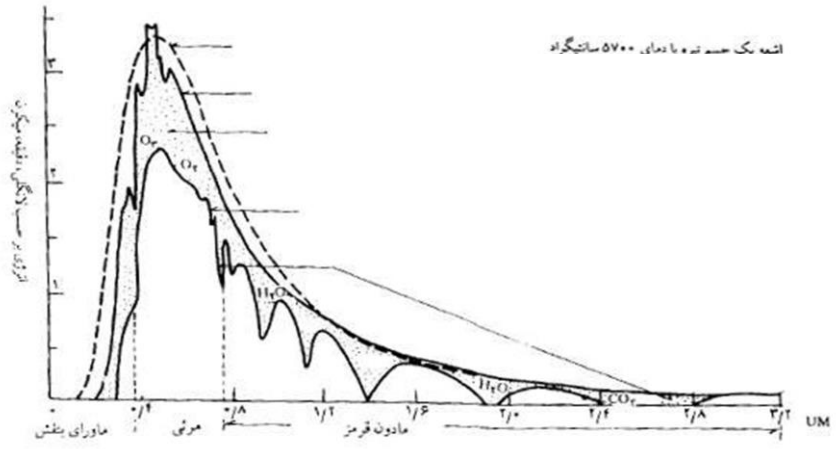
فصل ۳– هندسه خورشید

خورشید ۳۳۳۴۳۲ برابر زمین است. قطر خورشید ۱۰۹ برابر قطر زمین (۱۲۰۰۰ کیلومتر) است. در هر ثانیه ۳/۸ میلیون تن از جرم خورشید کم می شود و تبدیل به انرژی می شود (در درون خورشید دائما فعل و انفعالات تبدیل هیلیوم به هیدروژن و برعکس اتفاق می افتد.)اما فقط $۴۵*۱۰^{-۱۱}$ از این انرژی به ما میرسد. با این حال این مقدار انرژی خورشید تا ۱۶ هزار برابر آنچه ما مصرف می کنیم را می تواند تامین کند. اما انسان نمی تواند همه این انرژی را مصرف کند چون کل جمعیت جهان در حدود ۳ درصد کل مساحت زمین زندگی می کنند.

تقریبا تمام انرژی کره زمین را خورشید از طریق تابش تامین می کند. تابش خورشید تشعشع الکترومگنتیک است که به صورت موج انتقال می یابد. تابش خورشید بخشی از طیف اشعه الکترومغناطیسی خورشید است که فقط دامنه ۰/۲۸ تا ۳ میکرون آن به جو زمین می رسند که به ۳ قسمت تقسیم می شوند.

- دسته اول ماوراء بنفش با اثر بیولوژیکی که اثر گرمایی ندارد و از شیشه عبور نمی کند و برای انسان مضر است. طول موج آن ۰/۲۸ تا ۰/۴ میکرون می باشد. مانند اشعه ایکس و اشعه گاما که از اجسام رادیواکتیو منتشر می شوند.
- دسته دوم اشعه مرئی (قابل دید) که اثر گرمایی ندارد و باعث روشنایی و دیدن می شود. طول موج آن از ۰/۴ تا ۰/۷ میکرون می باشد. نور مرئی شامل رنگ های رنگین کمان (قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش) می باشد.
- دسته سوم مادون قرمز است که فقط اثر حرارتی دارد و طول موج آن از ۰/۷ تا ۳ میکرون است. مانند امواج رادیویی.

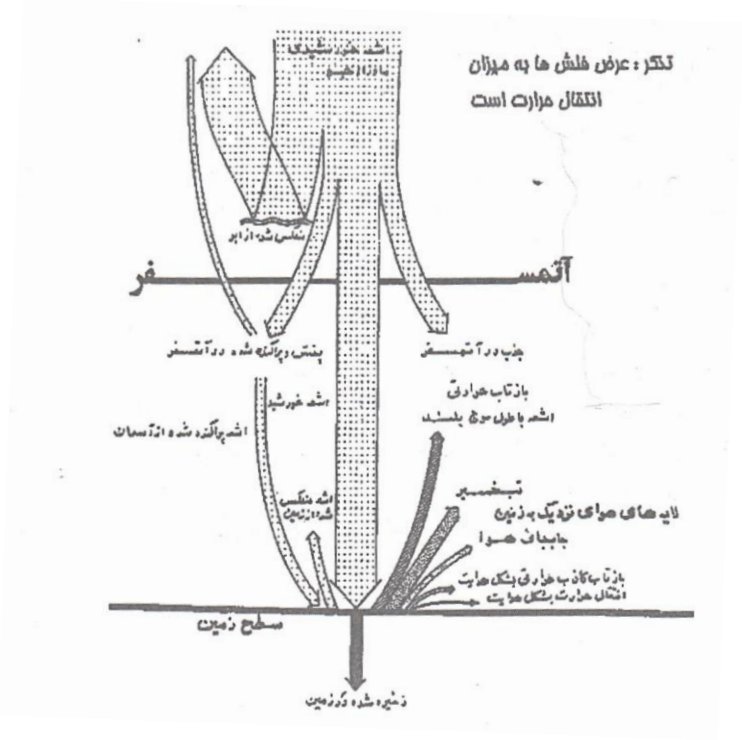
هرچه امواج طول موج کوتاهتری داشته باشند مانند اشعه ایکس معمولا دارای قدرت نفوذ و تخریب بیشتری هستند و هرچه طول موج بلندتری داشته باشند مانند موج رادیو اثر گرمایی شدیدتری خواهند داشت.



طیف امواج خورشیدی

رقم ثابت خورشیدی: میزان انرژی را که یک سطح سیاه رنگ به مساحت ۱ سانتیمتر مربع اگر در فاصله ا ی برابر مدار زمین تا خورشید به صورت عمودی و به مدت ۱ دقیقه در برابر نور خورشید قرار بگیرد جذب می کند، رقم ثابت خورشیدی می نامند که این عدد برابر ۱۹۴ کالری بر سانتیمتر مربع دقیقه می باشد. اما باید توجه داشت که میزان انرژی دریافتی در سطح زمین از رقم فوق بسیار کمتر است. عواملی که باعث کاهش جذب انرژی خورشید در سطح زمین می شوند به ترتیب عبارتند از:

۱. بازتابش از سطح ابرها
۲. پراکنده شدن توسط مولکولهای هوا
۳. جذب شدن توسط مولکولهای هوا
۴. انعکاس از سطح زمین
۵. تبخیر رطوبت زمین



اشعه تابش خورشید در برخورد با زمین

مسیر حرکت خورشید

تصور عمومی مبنی بر طلوع خورشید از جهت شرق و غروب آن در غرب تنها در ۲ روز سال اول مهر و اول فروردین صحیحی است. در بقیه مواقع سال موقعیت و مسیر حرکت خورشید با توجه به ساعت روز و فصل سال دچار تغییر میشود. موارد زیر خصوصیات مسیر حرکت خورشید در حالتهای مختلف را شرح میدهد.

- خورشید در آسمان در مسیری شبیه نیم دایره با کمی انحراف به سمت جنوب حرکت می کند.
- مسیر حرکت خورشید در تابستان به سمت شما حرکت می کند. (طلوع از شمال شرقی و غروب شمال غربی)
- مسیر حرکت خورشید در زمستان به سمت جنوب حرکت می کند. (طلوع از جنوب شرقی و غروب جنوب غربی)
- خورشید در تابستان به طور کلی نسبت به زمستان عمودتر می تابد.
- چه در تابستان و چه در زمستان همواره در هنگام ظهر شرعی (اذان ظهر) خورشید از سمت جنوب می تابد.
- بیشترین تابش خورشیدی مربوط به اول تیرماه و کمترین آن مربوط به اول دی ماه است.
- خورشید در نواحی با عرض جغرافیایی کمتر(نزدیک به خط استوا) عمودتر می تابد.

موقعیت خورشید در آسمان

برای تعیین موقعیت خورشید در آسمان از نمودار خورشیدی استفاده می کنیم.(تصویر) این نمودار به ما نشان میدهد که خورشید در هر ساعت از ماه در کجا قرار دارد. نمودار مسیر حرکت خورشیدی برای هر عرض جغرافیایی مختص به آن می باشد. این نمودار چهار مولفه اصلی دارد:

- زمان: ماه: خطوط کمان وار که تصویر حرکت خورشید در آسمان بر صفحه افق است، بیانگر مسیر حرکت خورشید در ماههای مختلف سال است. به غیر از کمان ابتدایی و کمان انتهایی که نشانگر ماه های تیر و دی (انقلاب تابستانی و انقلاب زمستانی) هستند، کمانهای دیگر هر کدام نشانگر دو ماه هستند.
- زمان- ساعت: خطوط عمودی که تقریبا بر کمانهای مسیر حرکت خورشیدی عمود هستند بیانگر ساعتهای شبانه روز از طلوع تا غروب هستند. خط عمود وسط نمودار، ساعت ۱۲ بیانگر ظهر خورشیدی ست.

- مکان- زاویه تابش: دایره های هم مرکز بیانگر زایه تابش هستند که بین ۰ تا ۹۰ درجه بندی شده اند.
- مکان- زاویه جهت: خطوط شعاعی نشان دنده جهت تابش هستند که بین ۰ تا ۱۸۰ درجه بندی شده اند. علامت منفی به معنای زاویه جهت در زمان بعد از ظهر یعنی قسمت چپ نمودار است.

تعاریف

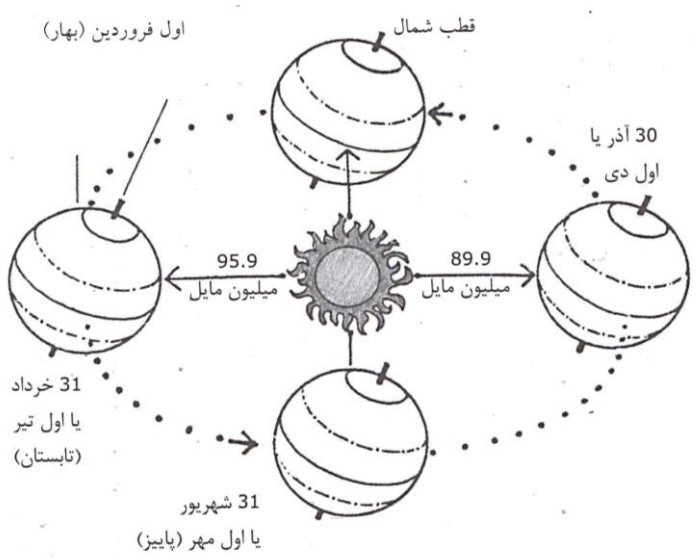
زاویه انحراف: محور (شمال-جنوب) زمین با خط عمود بر صفحه مسیر حرکت زمین به دور خورشید زاویه ای برابر با ۲۳/۵ درجه می سازد که آن را زاویه انحراف محور زمین می نامند. زمین در اثر حرکت به خود که به آن حرکت وضعی می گویند ساعات شبانه روز را به وجود می آورد و در اثر حرکت خود با زاویه انحراف ۲۳/۵ درجه به دور خورشی که بدان حرکت انتقالی گویند فصلها را به وجود می آورد.

زاویه تابش (Θ): برابر است با زاویه پرتو خورشیدی با سطح افق.

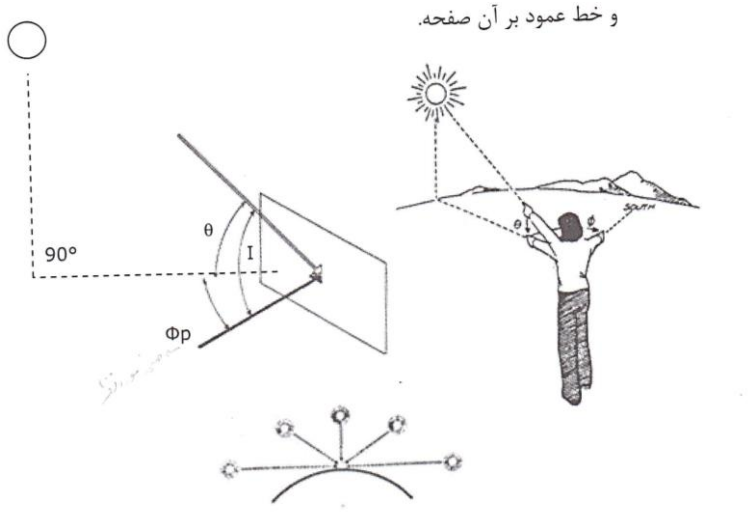
جهت تابش (ϕ): برابر است با زاویه تصویر پرتو خورشبدی روی سطح زمین با جهت شمال جغرافیایی

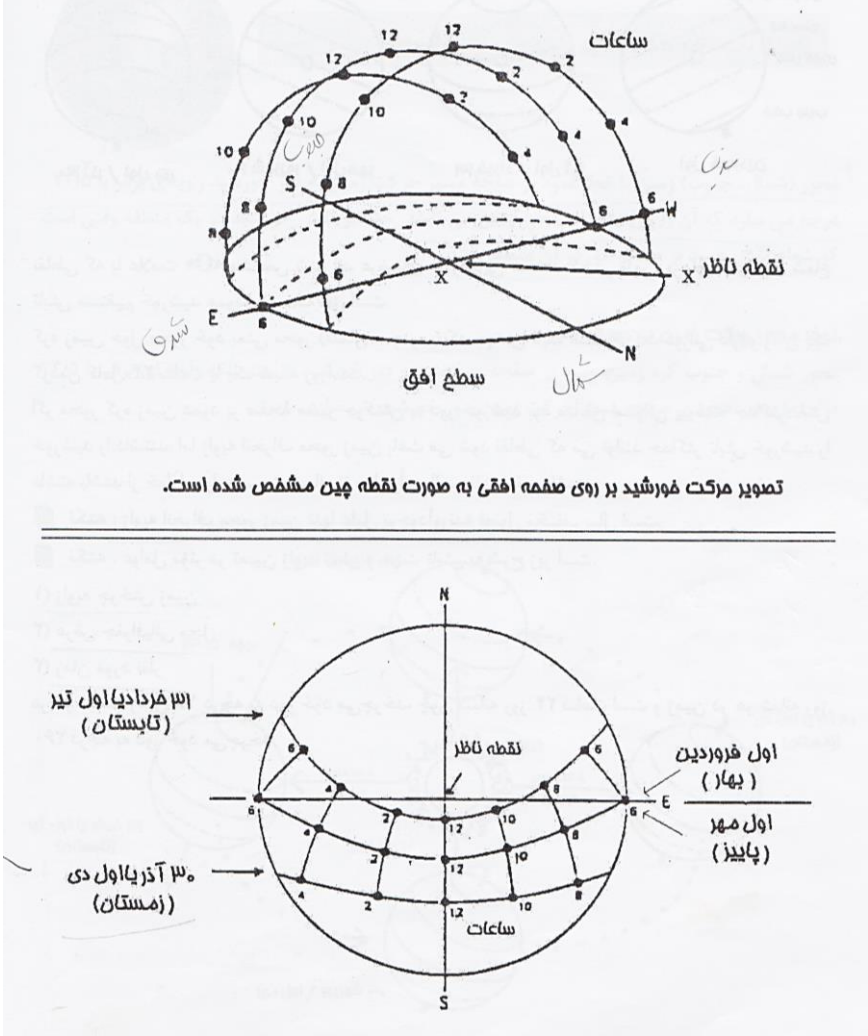
انقلاب تابستانی - انقلاب زمستانی: ۳۱ خرداد یا اول تیر را انقلاب تابستانی می گویند. بدان معنی که در این تاریخ طول روز از دیگر روزهای سال بیشتر است. ۳۰ آذر یا اول دی را نیز انقلاب زمستانی نامند. بدان معنی که در این تاریخ طول روز از دیگر روزهای سال کمتر است. (طولانی ترین شب یا شب یلدا)

اعتدال بهاری - اعتدال پائیزی: اول فروردین را اعتدال بهاری و اول پائیز را اعتدال پائیزی می نامند. در این تاریخ ها طول روز و شب با هم برابر است.

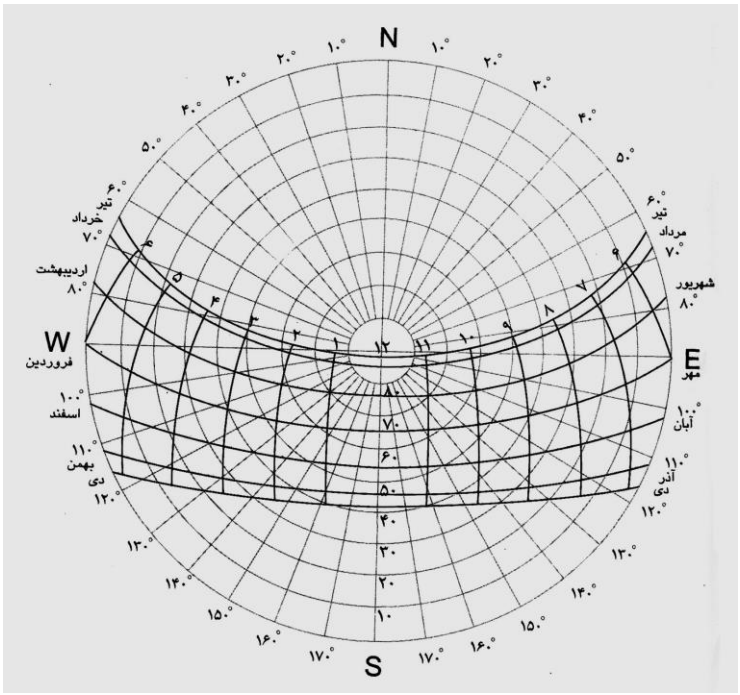


نمای مسیر حرکت زمین به دور خورشید





مسیر تصویری حرکت خورشید بر روی صفحه افقی



نمودار خورشیدی.

مثال: با استفاده از دیاگرام خورشیدی صفحه قبل جدول زیر را کامل کنید

	زاویه تابش	زاویه جهت
ساعت ۹ صبح اعتدال پائیزی		
غروب آفتاب انقلاب تابستانی		
ظهر خورشیدی اول بهمن		
ساعت ۵ بعد از ظهر اول تیرماه		

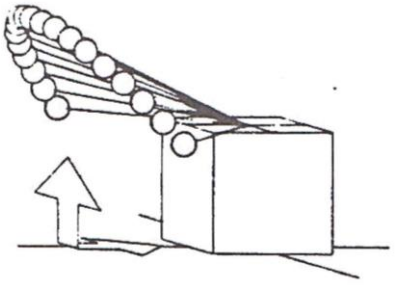
تابش آفتاب بر سطوح مختلف

سطوح افقی: در روزهای گرم تابستان مقدار انرژی تابیده شده به سطوح افقی تقریبا دو برابر سطوح عمودی است. سطوح افقی مانند پیاده روها و سطح خیابان در تابستان بیشترین و در زمستان کمترین مقدار تابش مستقیم آفتاب را دریافت می کنند. تابش بر روی سطوح افقی در زمستان از مقدار تابشی که به دیوارهای جنوب شرقی و جنوب غربی در این فصل می تابد کمتر است.

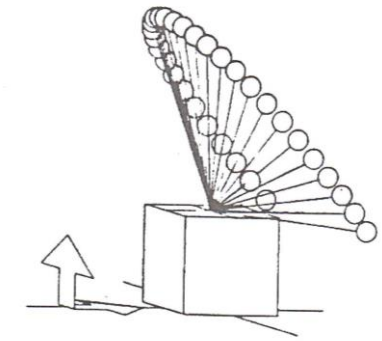
سطوح قائم: دیوارهای جنوبی بیشترین تابش را آذر ماه و کمترین تابش را در خرداد ماه دریافت می کنند. حداکثر تابش آفتاب بر روی دیوارهای جنوبی در ظهر صورت می گیرد. در زمستان دیوارهای جنوب شرقی و جنوب غربی بیشتر از تابستان مورد تابش آفتاب هستند. در تابستان بیشتر دیوارهای شرقی و غربی و شمالی بیشتر از زمستان مورد تابش آفتاب هستند. سطوح شمالی در طی ماههای فروردین الی شهریور در صبح زود و آخرین ساعات روز مورد تابش مستقیم آفتاب هستند.

سطوح شیبدار: با جهت شرقی غربی در تابستان تابش بیشتری را دریافت می کنند. سطوح شیبدار با جهت جنوبی در زمستان تابش بیشتری دریافت می کنند. سطوح شیبدار شمالی در تابستان به مقدار کم و در زمستان هیچ گونه تابشی را دریافت نمی کنند.

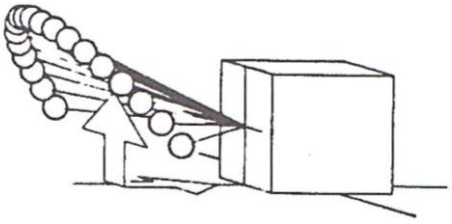
جهت تجسم میزان انرژی جذب شده در سطوح افقی قائم و شیبدار مطلوبست مسیر حرکت خورشید در تابستان و زمستان را در نظر گرفت. هر چه تابش به سطح به خط عمود بر آن سطح نزدیکتر باشد میزان انرژی دریافت شده بیشتر است.



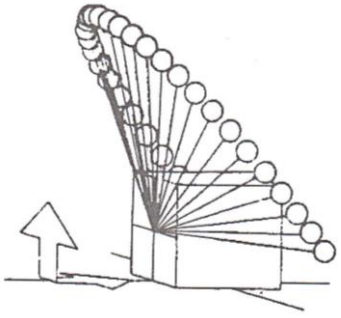
زاویه تابش خورشید با صفحه افق در زمستان



در تابستان



زاویه تابش خورشید با صفحه عمود در زمستان

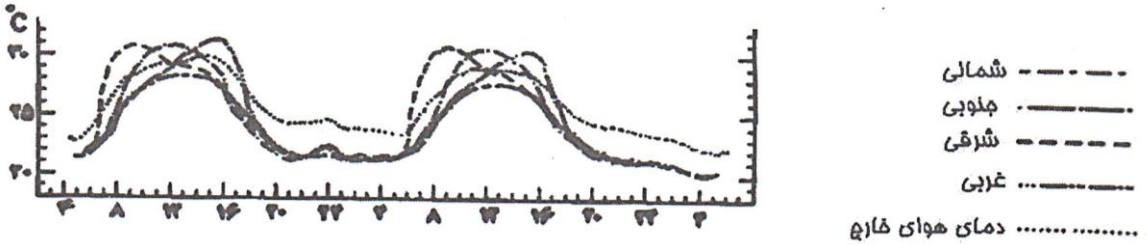


در تابستان

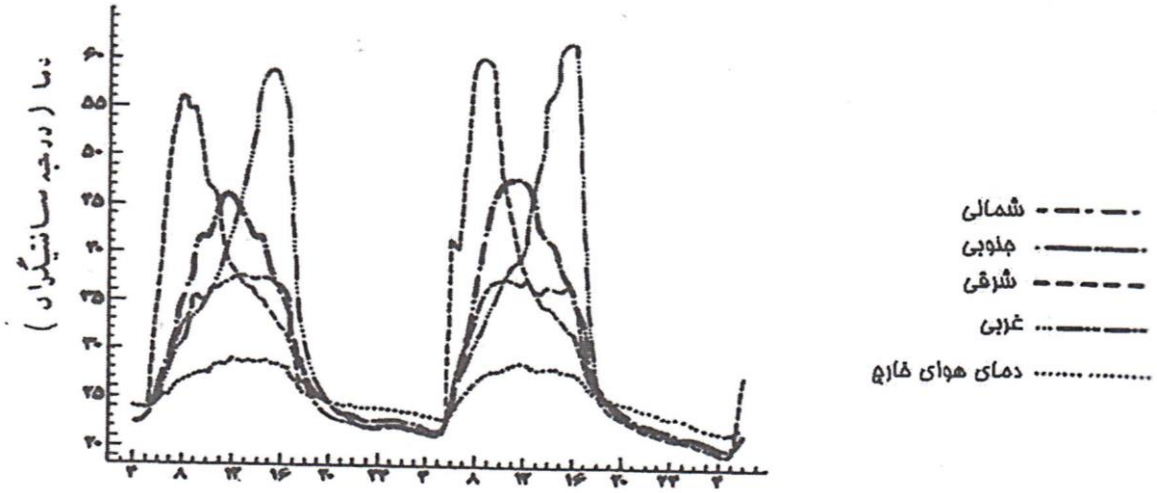
کیفیت سطوح مورد تابش خورشید

مقدار حرارت ناشی از آفتاب نه تنها به جهت تابش بلکه به رنگ بافت سرعت جریان هوا در پیرامون سطح مورد نظر بستگی دارد. وقتی رنگ سطوح روشن است مقدار حرارت جذب شده ناشی از تابش آفتاب خیلی پائین است در این حالت دمای جذب شده در سطوح بنا به دمای هوا پیرامون بنا بستگی دارد و به دلیل انکه گرمای هوا در پیرامون بنا در جهت های مختلف تقریبا مساوی است بنابراین دمای جذب شده در جهت های مختلف تفاوت قابل توجهی با یکدیگر ندارند. اما اگر رنگ سطوح بنا تیره باشد مقدار حرارت جذب شده ناشی از تابش آفتاب خیلی بیشتر از تاثیر دمای هوای پیرامون بنا است. در اینحالت چون تابش مستقیم خورشید به نماهای شمالی، جنوبی، شرقی و غربی متفاوت است بنابراین میزان حرارت جذب شدهدر جهت های مختلف دارای اختلاف قابل توجهی است.

در مبحث جهت گیری ساختمان باید رنگ سطوح خارجی در نظر گرفته شود چنانچه رنگ نماها تیره باشد حرارتی که در جهت های مختلف به واسطه تابش مستقیم خورشید جذب می شود تغییرات محسوسی با هم دارند. اما هنگامی که رنگ سطوح سفید باشد بحث در مورد جهت گیری ساختمان بی مفهوم است هنگامی که سطوح بنا به رنگ سفید است گرمای موجود در بناها و جسم دیوار تحت تاثیر دمای هوای اطراف ساختمان است نه تابش مستقیم خورشید. رنگ های روشن تا ۹۰٪ انرژی تابشی خورشید را منعکس می کنند ولی رنگ تیره فقط ۱۵٪ یا کمتر خاصیت انعکاسی دارد.



تصویر۵: حرارت جذب شده در سطح دیوارهای سفید رنگ در جهات مختلف



تصویر۵: حرارت جذب شده در سطح دیوارهای تیره رنگ در جهت مختلف

تابش خورشید بر بام ساختمان

بام تاثیر پذیرتین جز ساختمان است چون در تمام طول روز تابش خورشیدی را دریافت می کند. در مناطق سرد یا در فصل زمستان بام تبدیل به عمده ترین عامل اتلاف حرارت می شود. در هوای گرم نیز تحت تاثیر بام هوای داخل فضا تغییر می کند. برای بررسی بامها آنها را به سه گروه تقسیم می کنند. انواع بام ها عبارتند از:

بامهای سنگین: بامهایی هستند مسطح یا شیب دار از جنس آجر و بتن که انتقال حرارت در /انها فقط با رسانش انجام می گیرد. مگر زمانی که سقف کاذب هم وجود داشته باشد. در مورد این بامها تمام نکات مربوط به ظرفیت و مقاومت دیوار عینا صادق است. تابش در بدنه خارجی جذب شده و از طریق رسانایی به بدنه داخلی منتقل می شود. ظرفیت حرارتی باعث تاخیر در این انتقال شده و مقاومت حرارتی میزان این انتقال را کاهش می دهد.

بام های سبک یک لایه: این سقف ها معمولا شامل سقفهای موقت و کارگاهی از جنس ایرانین یا شیروانی یا انواع ورقهای موجدار می شود. در این سقف ها به دلیل ضخامت بسیار کم ظرفیت و مقاومت حرارتی به شدت پائین است. کنترل سرمایش و گرمایش در این بامها امکان پذیر نیست. تنها نکته در مورد این بامها آن است که رنگ آنها حتما باید روشن باشد رنگهای تیره علاوه بر جذب زیاد گرما در طول روز در شب نیز سریعتر و بیشتر از رنگهای روشن سرد شده و باعث تعریق می شوند.

بام های دولایه: این بامها از یک بام سنگین نوع اول تشکیل شده اند که به وسیله یک بام سبک (نوع دوم) از تابش خورشید محافظت می شود. مهمترین تاثیر لایه دوم حذف تابش خورشیدی از بام اصلی است. حرارت در این بامها از طریق تابش به سقف بالایی رسیده و از آنجا با جریان همرفت و تابش به اطراف و تا حد کمی به سقف پائینی منتقل می گردد. در این بامها با ایجاد تهویه بین دو لایه می توان جذب انرژی در لایه زیرین را به حدود صفر رساند. در این بامها هر چه رنگ لایه بالایی تیره تر و فاصله ۲ سقف کمتر باشد باید از تهویه بهتر و شدیدتری استفاده کرد. در مورد همه بامها نیز باید به این نکته توجه کرد که به طور کلی رنگ سقف در اغلب اوقات نقش تعیین کننده ای دارد. در یک بام بدون عایق حرارتی سفید کردن بام درمای زیر آن را تا ۵ درجه خنک تر می کند و در یک بام با وجود عایق کاری حرارتی سفید کردن سقف حدود ۱ درجه دمای داخل را کاهش می دهد. در ضمن تاثیر ضخامت لایه عایق حرارتی بر دمای داخل خطی نیست. یعنی تا یک حد معین با افزایش ضخامت لایه تاثیر عایق بر دمای داخل بیشتر می شود اما از آن حد به بعد دیگر افزایش ضخامت لایه عایق، تاثیری بر دمای داخل نخواهد داشت.

تابش خورشید بر دیوارها

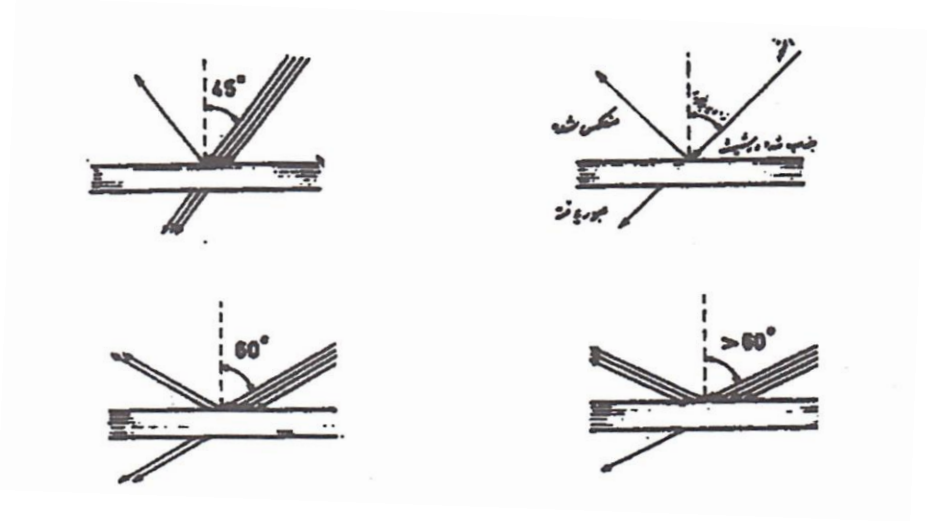
از ابتدای روز با دریافت تابش خورشیدی بدنه خارجی دیوار گرم شده و با افزایش میزان تابش خورشیدی دمای بدنه خارجی دیوار نیز افزایش می یابد. اززمان غروب خورشید نیز دیوار به تدریج گرمایی را که در طول روز جذب کرده به محیط منتقل می کند و سرد می شود. به این ترتیب می توان برای تمام بدنه های ساختمان یک نوسان روزانه درجه حرارت در نظر گرفت. این سرد و گرم شدن بدنه خارجی از طریق رسانایی بر بدنه داخلی دیوار تاثیر گذاشته و بدنه داخلی را نیز سرد و گرم می کند. اما با اندازه گیری این تغییرات درجه حرارت مشخص می شود که نوسان روزانه درجه حرارت داخلی اول نسبت به بدنه خارجی کمتر است. و دوم نسبت به نوسان خارجی تاخیر دارد. این دو اتفاق بواسطه وجود دو خاصیت مهم در دیوار است که به ترتیب مقاومت حرارتی (قابلیت دیوار برای جلوگیری از عبور حرارت به طریق رسانایی) و ظرفیت حرارتی (قابلیت دیوار در ذخیره سازی انرژی جذب شده از تابش خورشیدی) نامیده می شود.

تابش خورشید بر پنجره

اشعه تابش آفتاب بر سطوح شفاف به سه جزء تقسیم می شود. قسمتی از آن منعکس می شود که در این قسمت هیچگونه تاثیر حرارتی بر روی جسم شفاف ندارد. قسمت دیگر به وسیله شیشه جذب شده و بعدا به صورت انرژی حرارتی به اطراف انتقال می یابد. قسمت سوم به طور مستقیم از داخل شیشه عبور کرده و فضای پشت آن را تحت تاثیر قرار می دهد. نسبت این سه جزء از اشعه خورشید به نوع جسم شیشه و زاویه برخورد اشعه به سطح شیشه بستگی دارد.

نکته: مقدار اشعه ای که به طور مستقیم از شیشه عبور می کند به زاویه برخورد اشعه (زاویه بین شعاع تابش و خط عمود بر سطح شیشه) بستگی دارد. هر چه این زاویه از ۴۵ درجه بیشتر شود مقدار اشعه عبور یافته از شیشه کاهش می یابد و وقتی زاویه برخورد از ۶۰ درجه بیشتر شود اهش زیادی در مقدار اشعه عبور کرده از شیشه منعکس شده از سطح شیشه افزایش می یابد. مقدار انرژی جذب شده در جسم شیشه با زاویه برخورد اشعه به سطح شیشه رابطه ای ندارد.

میزان تاثیر پنجره بر دمای داخل کاملا بستگی به وضعیت تهویه و سایبان دارد. در صورتیکه در فضا تهویه وجود نداشته باشد و پنجره هم بدون سایبان باشد جهت جنوبی پنجره بر میزان گرمای داخل تاثیر خواهد گذاشت. پنجره شمالی کمتر از ۴ درجه، پنجره شرقی در حدود ۸ تا ۱۲ درجه، پنجره جنوبی در حدود ۴ تا ۸ درجه و پنجره غربی تا حدود ۱۳ درجه دمای فضای داخلی را گرمتر می کنند.در صورتیکه در فضا تهویه وجود داشته باشد اما پنجره فاقد سایبان باشد جهت پنجره بی تاثیر است و دمای داخل همواره حدود ۱,۵ درجه گرمتر از خارج خواهد بود و اگر داخل فضاها کوران ایجاد شود و پنجره هم دارای سایبان باشد دمای داخل و خارج با هم برابر می شوند. باید خاطر نشان کرد این تاثیرات در ساختمان با مصالح سبک بسیار شدیدتر از ساختمان با مصالح سنگین خواهد بود



اشعه تابش خورشید در برخورد با بنجره

ضوابط طراحی پنجره از منظر اقلیمی

استفاده از شیشه های دوجداره در پنجره برای جلوگیری از اتلاف حرارتی در بنا

هوابندی و درزبندی پنجره ها جهت ممانعت از اتلاف حرارتی به دلیل تهویه ناخواسته

اجتناب از طراحی پنجره های بزرگ در جهت های شرقی و غربی برای ممانعت از ایجاد گرمای بیش از حد در فصل تابستان

استفاده از سایبان های موثر برای سایه انداختن بر روی پنجره ها در فصل تابستان

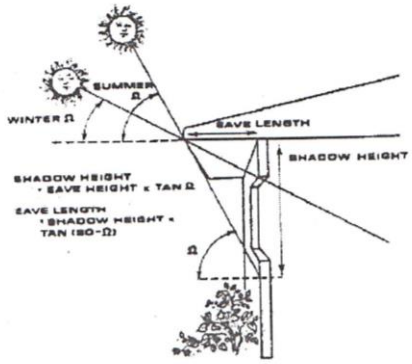
اجتناب از طراحی پنجره های بزرگ در جبهه شمالی بنا جهت جلوگیری از اتلاف حرارتی بنا در فصل زمستان

سایبان در ساختمان

هدف اصلی از ایجاد سایبان کنترل تابش مستقیم آفتاب به داخل ، کنترل نور، منظره و تهویه طبیعی است. اهمیت اثرات سایبان به موقعیت و نوع ساختمان بستگی دارد. مثلا در یک منزل مسکونی ممکن است نفوذ تابش مستقیم آفتاب به داخل در زمستان ضروری و در تابستان غیر ضروری باشد. در یک کلاس درس ممکن است تابش مستقیم آفتاب به داخل در تمام فصول ناراحت کننده باشد. بنابراین سایبان ها با توجه به نقشی که در ساختمان ایفا می کنند باید به نحو مطلوبی جوابگوی نیازهای ساکنین باشد. در مجموع ساده ترین روش کنترل تابش خورشید استفاده از سایبان های خارج از بنا است. سایبان های متحرک خارجی و انواع پرده کرکره ها و لوور ها می توانند در مواقع مشخص از ورود نور مزاحم خورشید به داخل فضاها ممانعت کنند و در ساعاتی که نیاز به نور و حرارت خورشید است مانع از تابش خورشید نشوند. سایبان های متحرک قابل تنظیم می توانند در تهویه فضاها نیز نقش موثری را ایفا نمایند.

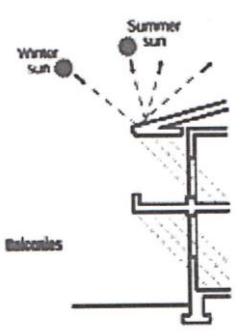
برای ایجاد سایه مناسب به روی پنجره های سمت جنوب و جنوب شرقی و جنوب غربی سایبانهای افقی موثرتر از سایبانهای عمودی هستند. البته سایبانهای قاب شکل موثرترین نوع سایبان برای سه جهت فوق و جهت های شرقی و غربی هستند. با ایجاد سایه بر روی پنجره ها به وسیله سایبان از تابش مستقیم آفتاب به سطح شیشه جلوگیری نموده و در نتیجه حرارات ایجاد شده ناشی از تابش آفتاب در فضای پشت شیشه به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. سایبان های خارجی بسیار موثر تر از سایبان داخلی هستند. وقتی سایبانهای متحرک در سطح خارجی

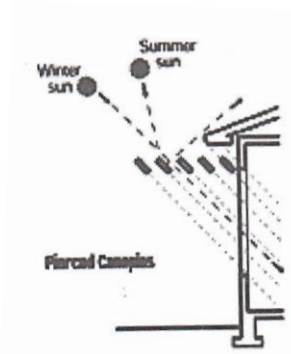
یک پنجره نصب شوند فقط ۵٪ از انرژی خورشیدی به داخل فضا منتقل می شود. سایبان های خارجی می توانند تا ۹۰ ٪ و سایبانهای داخلی (پرده کرکره) تنها ۲۰ تا ۲۵٪ اثر حرارتی تابش آفتاب را در داخل یک بنا تقلیل دهند.

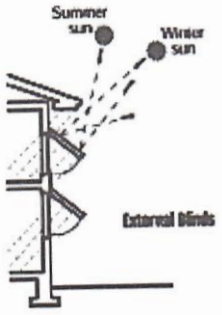




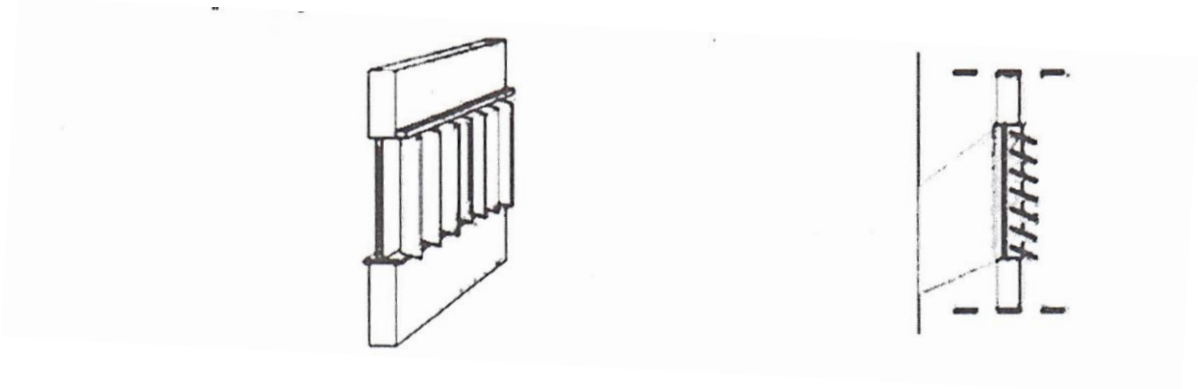
سایبان عمودی و قابی







تاثیر سایبان در تابستان و زمستان بر اشعه تابش



:

سایبان متحرک

انواع سایبان ثابت خارجی به لحاظ فرم

- سایبان افقی به عرض پنجره
- سایبان افقی به عرض نما
- سایبان عمودی به ارتفاع پنجره
- سایبان عمودی به ارتفاع نما
- سایبان قابی شکل
- سایبان قابی شکل با تیغه ۴۵ درجه به سمت جنوب

در مورد سایبان ها باید توجه داشت که به صورت کلی سایبانهای افقی بر اساس زاویه تابش خورشید عمل می کنند و در نتیجه باید در مقطع آنها را طراحی کرد و سایبان های عمودی براساس جهت تابش خورشید عمل می کنند و باید آنها را در پلان طراحی کرد.

تهویه

جریان هوا همواره در اثر اختلاف فشار بین دو توده هوا به وجود می آید. در طبیعت معمولا این اختلاف فشار ناشی از اختلاف دمای دو توده هواست اما در فضای داخلی ساختمان و در مقیاس کوچک ایجاد اختلاف فشار بین دو توده از طریق ایجاد اختلاف دما مقدور نیست. در ساختمان ها برای ایجاد تهویه طبیعی از اثر طبیعی از اثر باد بر بدنه ساختمان استفاده می شود.

به صورت کلی برای تهویه ۳ عملکرد به شرح زیر مفروض است:

- تهویه برای سلامت: تهویه برای سلامت یعنی تامین اکسیژن مورد نیاز برای تنفس و بیرون راندن گازهای زائد ناشی از تنفس یا سوختن سوخت ها. این عملکرد اصلی ترین عملکرد تهویه است که در هر شرایط و اقلیمی باید وجود داشته باشد.
- تهویه برای آسایش انسانی: تهویه می تواند از طریق همرفت و برودت تبخیری برای تحمل دماها و رطوبت های بالاتر از محدوده آسایش به افراد کمک کند که این عملکرد تهویه را تهویه برای آسایش انسانی می نامند. این نوع تهویه معمولا در نقاط گرمسیر و مرطوب کاربرد دارد.
- تهویه برای خنک سازی توده مصالح: در بعضی مناطق از اثر باد بر ساختمان به غیر از کمک به آسایش انسانی برای خنک کردن بدنه ساختمان و از بین بردن حرارت ذخیره شده در ظرفیت حرارتی جداره ها نیز استفاده می شود که به این عملکرد خنک سازی توده مصالح گفته می شود.

معیارهای ارزشیابی تهویه

برای تعیین مناسب یا نامناسب بودن تهویه در یک فضا باید به موارد زیر توجه کرد

عملکرد تهویه: عملکرد تهویه باید متناسب با شرایط محیط و اقلیم مورد نظر باشد مثلا در اقلیم گرم و مرطوب از هر ۳ عملکرد تهویه استفاده می شود اما در منطقه سردسیر باید تهویه را تا حد تهویه برای سلامت کاهش داد.

سرعت جریان هوا: سرعت جریان هوا نیز باید متناسب با شرایط و محیط مورد نظر باشد مثلا برای اقلیم گرم و مرطوب سرعت ۲ متر بر ثانیه و برای اقلیم گرم و خشک سرعت ۱ متر بر ثانیه پیشنهاد می شود. اما باید توجه داشت که با توجه به نمودار بیوکلیماتیک اقلیمی سرعت حرکت هوا نباید از ۷۰۰ فوت در دقیقه بیشتر شود زیرا در این صورت اسایش فیزیکی مختل می گردد.

زمان تهویه: زمان مناسب برای تهویه نیز با توجه به اقلیم و شرایط محیطی باید کنترل شود مثلا در اقلیم سرد تهویه باید حتما در طول روز انجام شود و در اقلیم گرم و خشک تهویه باید شبانه انجام پذیرد.

محل جریان اصلی هوا: مهمترین عامل تعیین محل جریان اصلی هوا کاربری فضا است مثلا برای اتاق خواب جریان اصلی هوا باید ارتفاع ۵۰ تا ۸۰ سانتی متر از کف فضا صورت پذیرد. برای نشیمن ارتفاع مناسب جریان هوا ۸۰ تا ۱۲۰ سانتیمتر است و برای کلاسها و فضای اداری ارتفاع مناسب جریان هوا بیش از ۱۳۰ سانتی متر در نظر گرفته می شود تا در سطح میزها اختلال ایجاد نکند.

مکانیسم تهویه طبیعی

به صورت کلی هرگاه جریان هوا به یک ساختمان برخورد کند در بدنه های رو به باد فشار مثبت و در کلیه بدنه های دیگر فشار منفی ایجاد می شود. با ایجاد یک بازشو در بدنه مثبت و یک بازشو در بدنه منفی می توان در داخل فضا تهویه ایجاد نمود. در مورد مکانیسم تهویه طبیعی باید به نکات زیر توجه کرد:

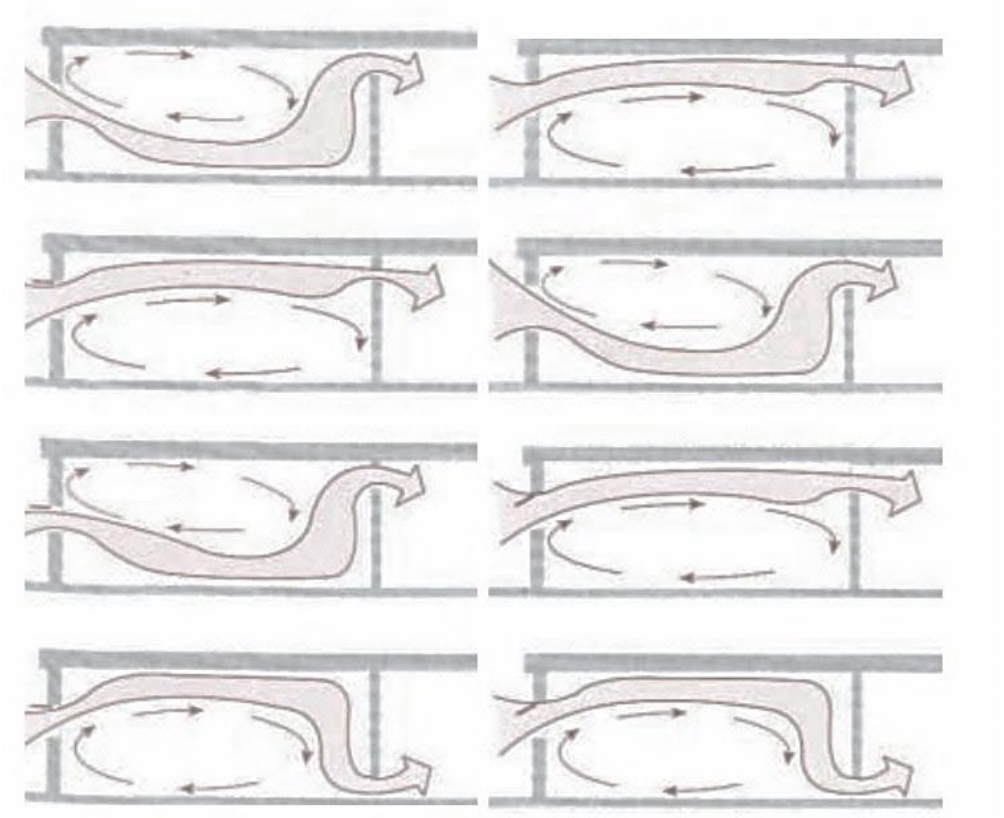
۱. در اثر برخورد باد با بدنه ساختمان جریان هوا به سمت بالا منحرف می شود و در بام ساختمان همواره فشار منفی یا مکش وجود دارد مگر در بامهای شیبدار با شیب تند
۲. همواره میزان افزایش فشار در جبهه ی مثبت از میزان کاهش فشار در جبهه منفی بیشتر است و در نتیجه همواره باید پنجره ورودی از پنجره خروجی کوچکتر باشد.

۳. توزیع فشار مثبت یا منفی در بدنه ها یکنواخت نیست و معمولا بیشترین فشار مثبت یا منفی درست در مرکز بدن وجود خواهد داشت و این فشار در نزدیکی لبه ها کمتر می شود.

عوامل موثر ساختمانی در تهویه

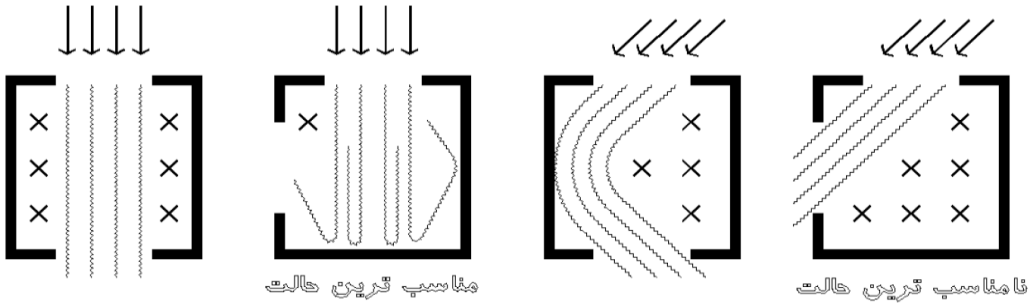
موقعیت عمودی پنجره ها: تعیین بهترین حالت بدون در نظر گرفتن کاربری فضا امکان پذیر نیست .تغییر جهت بادها در سطح عمودی نسبتا کمتر است. ارتفاع کف پنجره و نوع بازشوی پنجره رو به باد اهمیت بیشتری در تعیین جهت و سرعت حرکت باد در داخل اتاق دارد تا مشخصات محل خروج باد، تغییر ارتفاع کف پنجره ممکن است تا حد زیادی سرعت جریان هوای داخلی اتاق تاثیر چندانی نگذارد

اگر در یک فضا تنها یک بدنه بازشو وجود داشته باشد ایجاد تهویه طبیعی در این فضا بسیار مشکل خواهد بود. در چنین شرایطی اگر باد عمود بر بدنه ساختمان بوزد عملا ایجاد تهویه طبیعی غیر ممکن خواهد بود. اما اگر باد نسبت به بدنه ساختمان مایل باشد با توجه به یکنواخت نبودن توزیع فشار مثبت با ایجاد دو پنجره در ابتدا و انتهای بدنه می توان تا حد کمی تهویه طبیعی ایجاد کرد. در چنین شرایطی با اضافه کردن یک یا دو تیغه عمودی بین دو پنجره و ایجاد فشار مثبت و منفی موضعی می توان تهویه مناسبی را در فضا به وجود آورد.



موقعیت عمودی پنجره ها برای تهویه

موقعیت .پنجره ها در پلان: با توجه به توضیحات داده شده شاید این گونه به نظر برسد که با قرار دادن دو پنجره رو به روی هم زمانی که باد عمود بر بدنه بوزد بهترین حالت تهویه ایجاد خواهد شد اما آزمایش نشان داده است که این مطلب صحت ندارد به خصوص اگر تهویه در تمام نقاط فضا مدنظر باشد بهتر است دو پنجره در دو بدنه مجاور قرار گرفته باشند و باد عمود بر بدنه بوزد. در شکل های زیر این مطلب نمایش داده شده است.



موقعیت پنجره ها در پلان

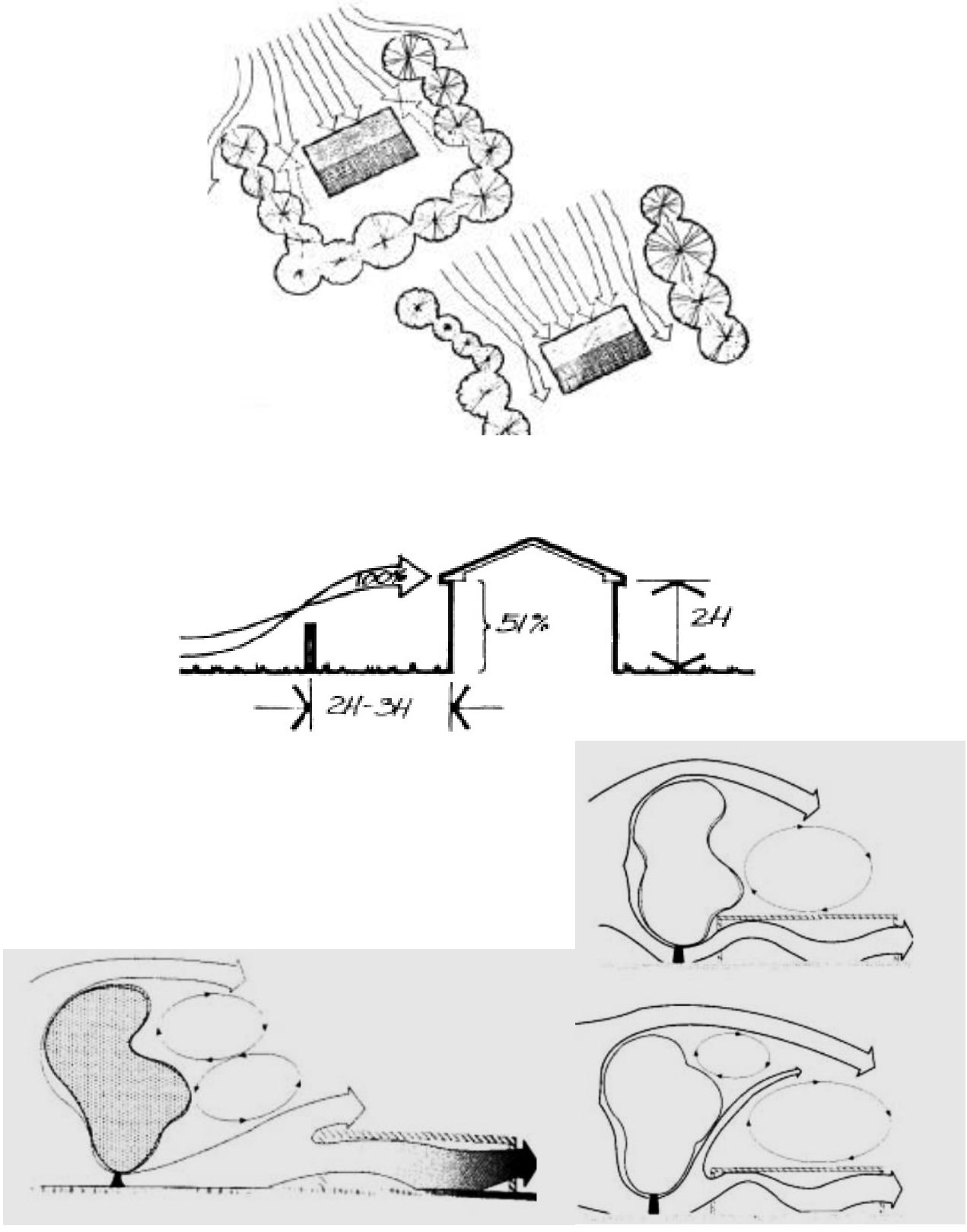
اندازه پنجره ها: سایز پنجره های ورودی و خروجی تعیین کننده سرعت حرکت هوا در فضا است در آزمایش های انجام شده یک فضای مشخص را به وسیله یک شبکه شطرنجی تقسیم کرده و در هر یک از خانه های این شبکه سرعت حرکت هوا بر اساس درصدی از سرعت باد در بیرون فضا اندازه گیری شد که از این آزمایشها نتایج زیر به دست آمد:

- سایز پنجره ورودی حتما باید از سایز پنجره خروجی کوچکتر باشد.
- بیشترین سرعت حرکت هوا متعلق به قسمتهای نزدیک به پنجره ورودی است که این حداکثر سرعت بستگی به نسبت سایز پنجره خروجی به سایز پنجره ورودی دارد.
- عامل موثر بر میانگین سرعت حرکت هوا سایز پنجره ورودی است هرچه سایز پنجره ورودی بزرگتر باشد میانگین سرعت هوا در فضا بیشتر است.

تیغه ها و لبه ها و نوع بازشو: وجود تیغه ها و لبه ها می تواند با تاثیر بر جریان هوا بر فرم تهویه در داخل فضا تاثیر گذار باشد. در این باره باید به خاطر داشت که تیغه های عمودی معمولا جهت حرکت هوا در فضا را تغییر می دهند و تیغه های افقی بر ارتفاع جریان هوا موثر خواهند بود. همچنین اگر بازشوهای فضا با محورهای میانی عمودی یا افقی باز و بسته شوند می توانند به ترتیب به عنوان تیغه های عمودی یا افقی مورد استفاده قرار بگیرند. می شود. تهویه طبیعی مطلوب زمانی صورت میگیرد که جریان هوا در داخل اطاق تغییر جهت دهد و نه آنکه مستقیما پس از ورود از پنجره رو به باد از پنجره پشت به باد خارج شود.

تاثیر محوطه اطراف یا بادشکن ها: وزش باد به بدنه های ساختمان ممکن است در بعضی شرایط مضر باشد مثلا ساختمانی که در برابر باد با سرعت ۲۰ مایل بر ساعت قرار دارد نسبت به زمانی که در برابر باد با سرعت ۵ مایل بر ساعت قرار بگیرد اتلاف انرژی خواهد داشت. در چنین شرایطی باید به وسیله بادشکنها از ساختمان در برابر باد محافظت کرد. سیستم کار بادشکن به طور کلی اینگونه است، باد در اثر برخورد به بادشکن به سمت بالا منحرف شده و در فاصله ای که جریان هوا دوباره به محل اصلی خود بازگردد یک محدوده حفاظت شده با سرعت باد کمتر شکل خواهد گرفت. در مورد بادشکن ها باید به نکات زیر توجه داشت:

- در هیچ شرایطی نقطه ای حفاظت شده کامل بدون باد نخواهیم داشت
- تیغه بادشکن بهتر است در پلان هم نسبت به جهت وزش باد مایل قرار بگیرد.
- همواره کمترین میزان جریان هوا و بهترین نقطه حفاظت شده بادشکن در فاصله ای برابر با ۵ ساعت یا ۵ برابر ارتفاع بادشکن قرار دارد.
- آزمایش نشان می دهد که بادشکن های طبیعی ردیف درختان محدوده وسیع تری را با کارایی کمتر پوشش می دهند و بادشکن های مصنوعی دیواره ها محدود کمتری را با کارایی بیشتر پوشش خواهند داد.



تصویر۵: استفاده از بادشکن برای تهویه

فصل ۴– سامانه های خورشیدی

به طور کلی انرژی ها دو دسته اند:

۱- انرژی های تجدید ناپذیر که منبع پایان پذیر دارند مانند سوخت فسیلی.

۲- انرژی های تجدید پذیر، که قابلیت جایگزینی دارند، فانی نیستند و لایزال می باشند مانند انرژی خورشید.

انرژی های تجدید ناپذیر

الف- سوخت های فسیلی: وقتی تنه های پوسیدهِ درختان و باقیمانده ی جانوران در زیر گل و لای، تحت فشار و دمای مناسب قرار می گیرند به این نوع از سوخت ها تبدیل می شوند که به آن ها سوخت های فسیلی می گویند. از مجموعه ی این ماده ها می توان زغال سنگ، نفت سفید، بنزین، نفت گاز، روغن موتور، رنگ و . . . را نام برد. این سوخت ها با تولید گازهایی مانند دی اکسید کربن باعث آلودگی محیط زیست و گرم شدن زمین می شوند.

ب – سوخت های هسته ای : بر اثر واکنش نوترون با هسته ی برخی از اتم های سنگین مانند اورانیوم و توریم این هسته به دو یا چند هسته ی سبک ترشکافته می شود که بر اثر آن گرمای بسیار زیادی تولید می شود. به عنوان مثال انرژی حاصل از شکافت کامل ۱ کیلو گرم اورانیوم معادل با انرژی حاصل از سوختن حدود $۳*۱۰^{۶}$ کیلوگرم زغال سنگ است. در یک راکتور هسته ای، ماده ی شکافت پذیر در کوره ای بر اثر واکنش با نوترون شکافته می شود. با گرمای حاصل می توان آب را تبدیل کرد و توسط بخار برق تولید کرد. از جمله مشکل هایی که استفاده از این سوخت ایجاد می کنند می توان به محدود بودن این سوخت ها، شکل آماده سازی این عنصرها برای فرآیند شکافت، پرتوزا بودن آن ها و پس مانده ی آن ها اشاره کرد. به طور کلی انرژی های تجدید ناپذیر معایب بسیاری دارند. از جمله:

- محدود بوده و منبع آنها پایان می پذیرد.
- آلودگی هوا را به همراه دارند
- در طول سالیان مشکلات سیاسی متعددی به وجود می آورند.
- باعث افزایش دمای کره زمین شده اند.
- باران های اسیدی از جمله پیامدهای استفاده از سوخت های فسیلی ست.
- تخریب لایه ازن بیشتر به دلیل استفاده از سوخت های فسیلی و ایجاد گازهای گلخا نه ای می باشد.

در نتیجه همگان موظفند استفاده از این سوخت ها را به حداقل برسانند و با ایجاد محیطی پایدار، کیفیت نسل های آینده را بالا ببرند. (شعار معماری پایدار)

انرژی های تجدید پذیر:

الف – انرژی خورشیدی: یکی از منبع های انرژی پایان ناپذیر، خورشید است. انرژی ای که زمین از خورشید دریافت می کند بسیار زیاد است درهر ثانیه، هر متر مربع زمین حدود $۱/۴۴*۱۰^{۷}$ ژول انرژی از خورشید دریافت می کند. خورشید می تواند تا ۱۶۰۰۰ هزار برابر آنچه مصرف می کنیم انرژی ما را تامین کند. بخشی از انرژی خورشید صرف گرم کردن زمین و جسم های روی آن می شود. بخش دیگری برای فوتوسنتز در گیاهان استفاده می شود.

ب – انرژی باد: از انرژی باد می توان برای تولید الکتریسیته، آسیاب کردن آرد در آسیاهای بادی، بیرون آوردن آب از چاه و . . . استفاده کرد. در هر نیروگاه بادی که برای تولید الکتریسیته ایجاد شده است، حدود ۴۰ تا ۱۰۰ توربین بادی وجود دارد. از جمله مشکل های این توربین ها می توان ایجاد سروصدای زیاد و خراب کردن منظره ها نام برد.

پ – انرژی امواج دریا: از افت و خیز موج های دریا می توان توسط نوعی مبدل، انرژی الکتریکی به دست آورد

ت – انرژی هیدروالکتریک یا برق آبی: با ایجاد سد آب در منطقه های پرآب در مسیر رودخانه ها و منطقه هایی که میزان بارندگی زیاد است و نصب توربین می توان از انرژی پتانسیل گرانشی آب پشت سد برای تولید برق استفاده کرد.

ث – انرژی زمین گرمایی: هر چه از سطح زمین به پوسته های داخلی آن می رویم دما افزایش می یابد. در ناحیه های مرکزی زمین، دما آن قدر زیاد است که ماده به صورت مذاب وجود دارد. انرژی گرمایی که در پوسته ی جامد کره ی زمین ذخیره شده است را انرژی زمین گرمایی می نامند. منشأ این انرژی، گدازه ها و واکنش های هسته ای در ناحیه های عمیق زمین است. وقتی از سطح زمین به طرف مرکز آن حرکت کنیم، دما به طور متوسط به ازای هر ۱۰۰ متر حدود ۳ درجه افزایش می یابد.

ج – سوخت های گیاهی یا بیومَس: محصول های زراعی مانند تفاله های دانه های روغنی، بقایای این محصول ها مانند کاه، چوب، فضله های حیوان ها وفاضلاب های انسانی می توانند به عنوان یک منبع انرژی مورد استفاده قرار بگیرند. سوزاندن چوب و ساقه ها و برگ های گیاهان از زمان قدیم مرسوم است. همچنین بر اثر تخمیر برخی سوخت های گیاهی توسط آنزیم ها و یا تجزیه ی آن ها به وسیله ی باکتری ها در فضایی که هوا نباشد، می توان ماده هایی مانند الکل یا اتانول و گاز متان به دست آورد. زیست گاز مخلوطی از متان و دی اکسید کربن است که می تواند به عنوان سوخت مورد استفاده قرار گیرد.

سامانه های خورشیدی

منبع لایزال خورشید به عنوان پاک ترین منبع انرژی رایگان، به مدد دستاوردهای تکنولوژیکی موجود یکی از امیدهای جامعه بشری بوده و در آینده به عنوان منبع انرژی مطمئن و اقتصادی، جایگزین منابع سوخت های فسیلی خواهد شد. سیستم هایی که با استفاده از آنها تمام و یا قسمتی از انرژی لازم برای تأمین احتیاجات بشری از انرژی خورشیدی تامین می گردد، از اهداف این سامانه ها می توان به صرفه جویی در مصرف انرژی های تجدید ناپذیر موجود، تقلیل تاثیرات نامطلوب زیست محیطی انرژی های تجدید ناپذیر، توجه به انرژی های تجدید پذیر در صنعت ساختمان، فرهنگ سازی بین محققین، سازندگان، اقتصاددانان، معماران و طیف گسترده ای از رشته های مرتبط به تولید اطلاعات و تکنیکهای طراحی، فناوری و اجرای سامانه های خورشیدی و توسعه آن در جهان اشاره نمود. انواع سامانه های خورشیدی از قرار زیر می باشند؛

- **سامانه های فتوبیولوژی:**عمل فتوسنتز در گیاهان و استفاده از چوب و کاه برای بازیابی انرژی
- **سامانه های شیمیایی:**استفاده از نورخورشید در عملیات شیمیایی
- **سامانه های فتوولتائیک:** تبدیل مستقیم انرژی خورشید به الکتریسیته
- **سامانه های گرمایشی سرمایشی خورشیدی:** به منظور گرم کردن هوا، آب و تولید بخار و سرد کردن.

سامانه های گرمایشی سرمایشی خورشیدی

این سامانه ها به ۳ دسته اصلی پویا، ایستا و پیوندی تقسیم می شوند:

- سامانه خورشیدی پویا به سامانه‌هایی اطلاق می‌گردد که برای دریافت وانتقال انرژی در آنها از دیگر سامانه‌های انرژی چون سامانه‌های مکانیکی والکتریکی استفاده می‌شود.
- سامانه خورشیدی ایستا سامانه‌ای است که در آن برای دریافت وانتقال انرژی خورشیدی از سایرانرژی‌ها استفاده نمی‌شود و در واقع عناصر ساختمانی خود بعنوان المانهای دریافت و جذب وبخش انرژی عمل می‌نماید. در این سامانه جمع آوری نور و گرمای خورشید بدون دخالت هیچ تجهیزات یا ابزار متحرکی صورت می‌گیرد.
- سامانه پیوندی ترکیبی از این دو سامانه می باشند.

جدول ۴- مقایسه تطبیقی سامانه های انرژی زا

روش انتقال	طبیعی	مکانیکی
ایستا (غیر فعال) Passive	ج---ذ---پ	
پویا (فعال) Active		ج---ذ---پ
پیوندی Hybrid	ج---ذ ذ---پ	ج---ذ ذ---پ

سامانه‌های پویا خورشیدی:

- آب گرمکنهای خورشیدی
- لوله‌های خلأ
- پانل تخت

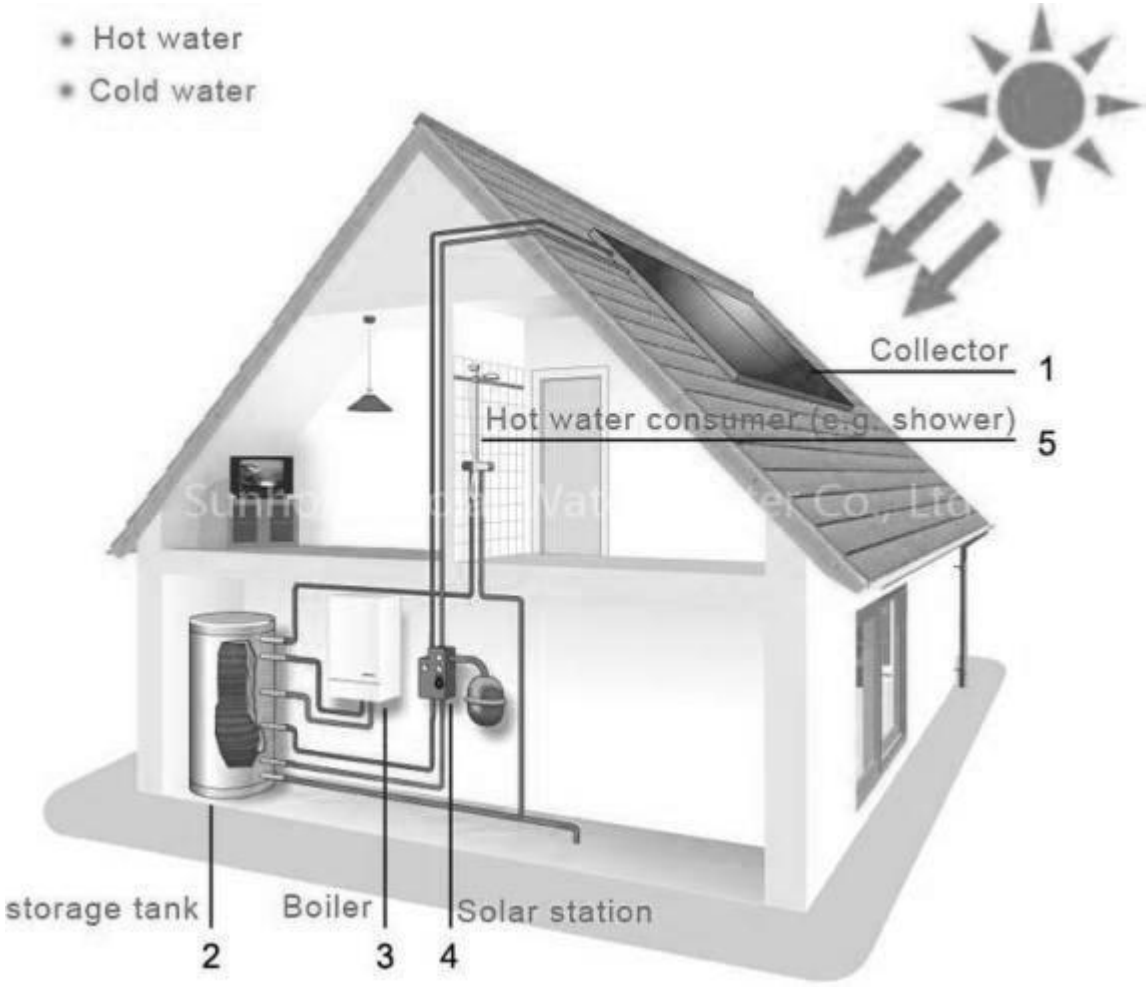
آب گرمکنهای خورشیدی: از انرژی خورشید می توان برای گرم کردن یک سیال نظیر تامین آب استفاده نمود. شاید بعنوان آسانترین و اقتصادی ترین روش استفاده از انرژی خورشیدی، گرم کردن آب با استفاده از آبگرمکنهای خورشیدی باشد. زیرا با داشتن دانش کافی در باره تابش خورشید، براحتی و بصورت بسیار موثرتر می توان انرژی خورشید را برای گرم کردن آب مصرفی منازل و حتی کاربرهای صنعتی بکار برد. پیشرفتهای علمی روی آبگرمکنهای خورشیدی در دهه های اخیر رشد چشمگیری داشته است. این نوع آبگرمکنها نه تنها برای کاربردهای خانگی بلکه برای هتلها، بیمارستانها، ساختمانهای اداری، صنایعی مانند نساجی، کاغذ سازی، صنایع غذایی و حتی گرم کردن آب استخرهای شنا در زمستان کاربرد فراوانی پیدا کرده اند. یک آبگرمکن خورشیدی از اجزاء زیر تشکیل شده است:

۱- لوله های تحت خلا

۲- مخزن ذخیره

۳- کنترل کننده های اتوماتیک

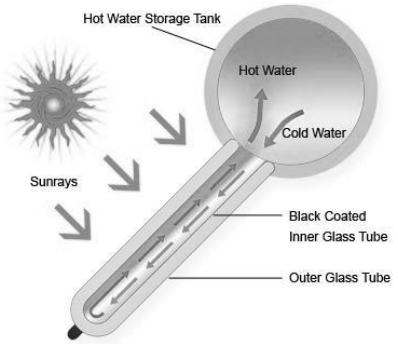
۴- پمپ، لوله ها شیرآلات و اتصالات



انواع سیستمهای آبگرمکن خورشید:

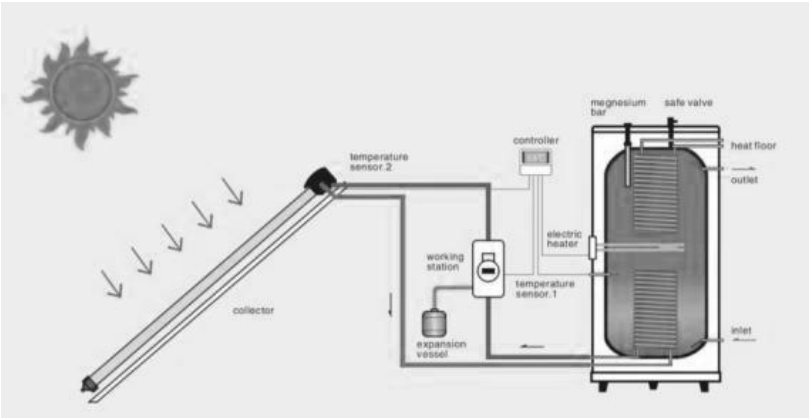
۱- آبگرمکن خورشیدی کم فشار (سیستمهای چرخش طبیعی – ترموسیفون): با آنکه چندین دهه از ساخت نخستین آبگرمکن خورشیدی ترموسیفون می گذرد، اما با اینحال یکی از تکنولوژیهای برتر برای بکارگیری انرژی خورشید استفاده از این نوع آبگرمکنها می باشد. کارایی بالا، سهولت ساخت، عدم حضور قطعات متحرک و عدم نیاز به نگهداری، باعث برتری آبگرمکنهای ترموسیفون نسبت به نوع دیگر، یعنی آبگرمکنهای جابجایی اجباری شده است. در آبگرمکنهای خورشیدی چرخش طبیعی، مخزن ذخیره در ارتفاع مشخصی (۳۰ تا ۶۰ سانتیمتر) نسبت به بالاترین قسمت لوله های تحت خلا قرار داده می شود تا از چرخش معکوس سیال در ساعاتی که تابش خورشید وجود ندارد، جلوگیری شود .

در اوایل صبح، تابش خورشید باعث گرم شدن آب در لوله های تحت خلا می شود. آب گرم شده آن با جابجایی طبیعی بالا رفته، به مخزن ذخیره می رسد و آب سرد مخزن از پایین آن به داخل لوله های تحت خلا جاری می گردد. به این ترتیب چرخش طبیعی براساس قانون چگالی آبگرم و سرد در جایی که تابش خورشید به اندازه کافی باشد، به خودی خود برقرار می شود. آبگرم به سمت بالا می رود و آب سرد بسمت پایین، بابراین آبگرم در مخزن بالای آبگرمکن ذخیره می شود و امکان برداشت آبگرم از آبگرمکن خورشیدی فراهم می شود. این سیستم بسیار ساده، کارا و قابل اطمینان بوده ولی در شرایط آب و هوایی سرد و دماهای زیر صفر درجه کارایی خوبی ندارد. با این وجود می بایست حتما در مرتفع ترین قسمت ساختمان قرار گیرد تا بتواند آبگرم ساختمان را تامین نماید. حداقل ارتفاع مورد نیاز جهت تامین فشار آب از موقعیت مخزن آب تا مصرف کننده آب در این سیستم باید ۵ متر باشد.



۲- آبگرمکن خورشیدی تحت فشار (جابجایی اجباری): تفاوت اصلی این نوع سیستم با آبگرمکن ترموسیفون در این است که آب داخل لوله های تحت خلا در این حالت تحت فشار به گردش در می آید. بدلیل اینکه لوله های تحت خلا از جنس شیشه هستند و تحمل فشار آب را ندارند، از لوله های هیت پایپ مسی بعنوان ناقل حرارت استفاده شده است. سر لوله های هیت پایپ در داخل مخزن آب قرار دارد، لوله های هیت پایپ که در داخل لول های تحت خلا قرار دارند، در اثر جذب انرژی خورشید گرم شده و گرمای خود را به آب درون مخزن آب منتقل می کنند.

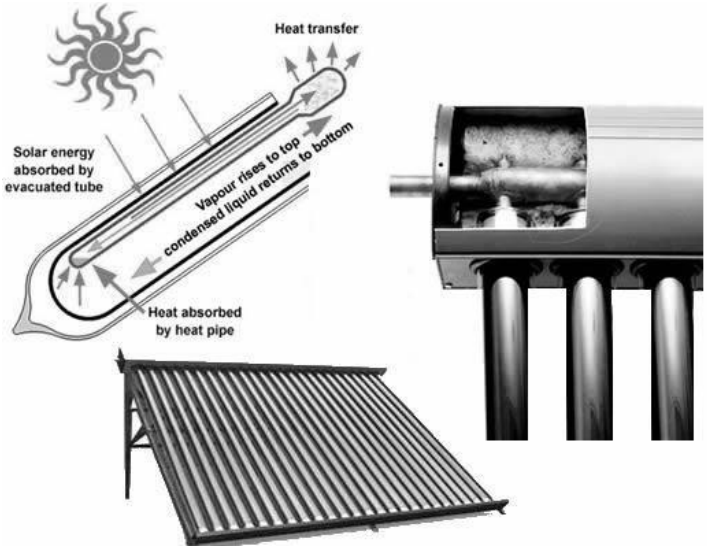
مزیت اصلی این سیستم این است که نیازی به اینکه آبگرمکن بر روی پشت بام قرار گیرد، نیست. بعبارت دیگر برخلاف آبگرمکن های کم فشار که می بایست حتما بر روی ارتفاع قرار گیرند تا بتوانند فشار آبگرم لازم را در خانه تامین نمایند، وجود ندارد و می توان آبگرمکن را در موقعیت دلخواه و مناسب مثلا در فضای زیر شیروانی، داخل حمام و یا در اطراف سقف قرار گیرد. این نوع سیستمها نیز به دو دسته مخزن مجزا و یکپارچه تقسیم می شوند و می توان مخزن آبگرمکن را از کلکتورهای آبگرم جدا نمود.



مزایای استفاده از آبگرمکن های خورشیدی عبارتند از:

- عدم وجود ادوات متحرک در سیستم یعنی اینکه کاملا بدون صدا میباشد.
- بسیار قابل اطمینان بوده زیرا طول عمر پنل های آن پانزده الی بیست سال است.
- پس از طی چهار الی پنج سال سرمایهٔ اولیهٔ شما که جهت نصب و راه اندازی سیستم پرداخته اید به شما برگشت داده میشود و تاپایان عمر پنل ها از انرژی رایگان خورشید استفاده خواهید نمود.
- کاملا امن و بی خطربوده و همیشه در دسترس میباشد.
- پاک وبدون آلایندگی محیط زیست است.
- در نهایت صرفه جوئی بسیار قابل ملاحظه در هزینه های انرژی را به ارمغان خواهد داشت.

لوله‌های خلأ: این سیستم از دو لوله سیلیکونی تشکیل شده است و مابین آنها خلا می باشد. نحوه عملکرد آن مانند فلاسک می باشد. یک پوشش به عنوان عامل جذب کننده داخل لوله اول قرار دارد که تشعشع خورشید را جذب می کند و باعث می شود مایع داخل لوله دوم گرم شود. این گرما مایع را بخار می کند. بخار گرم به سمت سر لوله حرکت می کندو جای خود را به مایع سرد می دهد. بخار گرم باعث گرم شدن سر لوله شده و در نهایت آب سردی که وارد مخزن می شود را گرم می کند. شکل مدور لوله خلأ باعث می‌شود نور خورشید به طور مستقیم با هر زاویه تابشی به عامل جذب کننده برسد. حتی در روزهای ابری وقتی که نور خورشید از زاویه‌های مختلف می‌آید، کلکتور لوله خلأ می‌تواند بسیار فعال باشد.



کلکتور خورشیدی یا پانل تخت: این کلکتور شامل جعبه‌هایی با پوشش شیشه‌ای است که مانند پنجره سقفی روی سقف نصب می‌شود. در این جعبه، تعدادی لوله مسی با بال‌های مسی متصل به آنها وجود دارد و سطح آن با ماده‌ای سیاهرنگ که برای جذب اشعه خورشید طراحی شده است، پوشش داده می‌شود. اشعه خورشید مخلوطی از آب و ضدیخ را گرم می‌کند که از کلکتور به آبگرمکن موجود در زیر زمین در گردش است.



سامانه های ایستا خورشیدی: سامانه ای که جریان انرژی تجدید پذیر را از میان بنا به طریق طبیعی انتقال می دهد و بنا را قادر می سازد که بدون اینکه نیاز به انرژی فسیلی و تجدید نا پذیر و حتی نیروی مکانیکی داشته باشد آسایش خود را تامین کند. سامانه های خورشیدی از عناصر بهم پیوسته تشکیل یافته تا بازدهی مورد نظر را داشته باشند، مانند سیستم شوفاژ نیست که موتورخانه در یک فضا و پخش کننده در فضایی دیگر باشد. ایجاد گرمایش از تابش خورشید مهمترین اصل در طراحی سامانه های خورشیدی ست. سامانه ها به طور اساسی به دو کیفیت مهم مصالح ساختمانی وابسته هستند؛ یکی کیفیت مصالح که ظرفیت ذخیره گرمایی بالایی دارند و بتوانند این گرما را جذب و به تدریج به فضای کار و زندگی عرضه نمایند و دیگری کیفیت سطوح شفاف مانند شیشه که تابش خورشید را می توانند انتقال دهند اما کدر به گرمای تابشی می باشند. (یعنی گرمای تابشی را عبور نمی دهند.)

عایق بندی مناسب دیوارها، تناسب سطح به حجم، استفاده از مصالح بومی، زبری و نرمی پوسته ها، شکل نما و آفتابگیری مناسب بنا از عوامل بیمه سامانه های ایستا خورشیدی هستند. بنا باید در زمستان قادر باشد نور خورشید را از ساعت ۹ صبح تا ۳ بعدازظهردریافت کند. این میزان طی ساعات فوق ۹۰ درصد از انرژی خورشیدی است. همچنین ساختمان باید در شمال زمین بوده واز موانعی که باعث جلوگیری از آفتاب و تابش آن شده مانند درختان همیشه سبز پرهیز شود

مزایا و معایب سامانه های ایستا خورشیدی: این شیوه با دریافت انرژی پایدار خورشید، باعث صرفه جویی زیاد در هزینه گرمایش خانه شده و به راحتی قابل تطبیق با ساختمان می‌باشد و جزیی از سفت کاری بنا محسوب می‌شود. سامانه های ایستای خورشیدی اجزا مکانیکی والکتریکی توام با استهلاک را ندارد و دارای عمری دراز می‌باشد. از جمله عدم ایجاد صدا و دود و عدم نیاز به لوله کشی از مزایای دیگر آن است. سامانه های پویا نیز با وجود نیاز به از معایب این سیستم ها؛ هزینه سرمایه گذاری اولیه بالا، ایجاد محدودیت هایی در طراحی معماری به منظور بهره مندی از حداکثر تابش خورشید، وابستگی به تغییرات تابش خورشید در طی روز و ماه های مختلف را می توان عنوان نمود.

عناصر اصلی سامانه های ایستا خورشیدی: عناصر اصلی شامل جذب، ذخیره و پخش می باشد. این عناصر اساسی سامانه می باشند که اگر یکی نباشد سامانه به درستی کار نمی کند. هر عنصر در سامانه نقش خاص خود را در فرایند کلان سامانه دارد که باید این نقش بدرستی شناخته شود. عناصر ثانویه برای بازدهی بیشتر سامانه مورد استفاده قرار می گیرند.

عناصر اصلی:

۱. جذب: به دریافت و جمع آوری تابش آفتاب که معمولا توسط سطوح شفاف، پلاستیکی، شیشه ای یا فیبر نوری انجام می گیرد، عمل جذب می گویند. این سطوح را جاذب می گویند و معمولا در چارچوب کار گذاشته شده و در سمت جنوبی بنا قرار دارند. مانند پنجره که به صورت عمودی در نما یا در شکستگی سقف شیبدار قرار گرفته باشد. این سطوح باید با کیفیت بوده، کدر نشوند ، سرب و حباب نداشته باشند.

۲. ذخیره: (انبار یا خازن) انبار شامل توده حجیم از مصالح با گرمای ویژه بالاست که وظیفه نگهداری و سپس پخش گرمای کسب شده را دارد. سطح خازن، پوسته سخت به رنگ تیره و مات می باشد که جلو نور آفتابی قرار گیرد که از سطح شفاف (جاذب) عبور کرده است. این همان سطحی ست که نور در اثر برخورد با آن طول موجش تغییر کرده (طولانی تر می شودو دیگر نمی تواند از شیشه عبور کند.) . سطح ذخیره باید به طریقی قرار بگیرد که به طور مستقیم یا غیر مستقیم حداکثر گرما را دریافت و به بخش دوم ذخیره بدهد. انبار ذخیره که از مصالحی ترکیب می شود که از ظرفیت کافی نگهداری گرما برای ساعات متمادی یا چند روز برخوردار باشد، مانند بتن، سنگ رودخانه ای، آب، آجر، تایل و شن. امکان ذخیره گرما و محفوظ نگهداشتن آن و کمک به تقلیل تغییرات دمایی داخل بنا از خصوصیات انبار ذخیره است. جرم آن بسیار مهم است و در ظرفیت نگهداری گرما مقیاس مهمی ست.

۳. پخش: توزیع یا انتقال گرما یا سرمای ذخیره شده به فضای کار یا زندگی جهت آسایش را عمل پخش می گویند. موفقیت سامانه های ایستا بستگی به پخش مناسب و به موقع انرژی کسب شده می باشد. تمام مراحل فرایند پخش به طور طبیعی و غیر شیمیایی و به روشهای انتقال نیرو (هدایت، جابجایی و تابش) است.

عناصر ثانویه:

۱. نظارت: کارکرد و بهره برداری موثر از سامانه ایستا مستلزم نظارت نسبی در جهت بهبود جریان انرژی در درون بنا و در پوسته تماس با اقلیم و یا جلوگیری از اتلاف انرژی می باشد. نظارت شامل جلوگیری از هدر رفتن انرژی کسب شده و یا نفوذ عوامل نامناسب اقلیمی به داخل ساختمان می باشد، نظارت می تواند دمپر، عایق متحرک، کانال و عوامل سایه افکن باشد که متعادل نمودن دما، توزیع گرما و جلوگیری از اتلاف انرژی از وظایف آن است. اگر این نظارت هوشمند باشد سامانه تبدیل به سامانه پیوندی می شود.

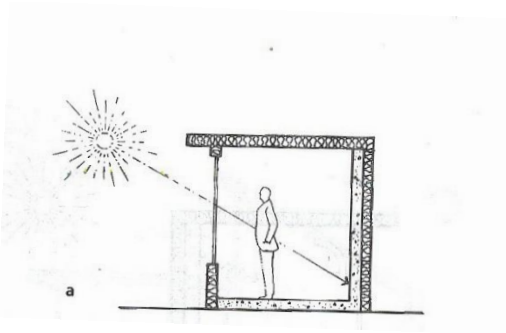
۲. صرفه جویی: طراح باید عامل صرفه جویی در مصرف انرژی کسب شده و جلوگیری از اتلاف آنرا نوعی کیفیت بنا تلقی کرده و آن را جزء سرفصل های خود قرار دهد. ظرافت در طراحی بنا، نظام فضایی عملکردها و نظارت بر ساخت دقیق سامانه جهت مصرف بهینه انرژی بدست آمده از اهمیت خاصی برخوردار است.

۳. نگهداری: تداوم در نگهداری دقیق از سامانه باعث ایفا کردن نقش کلیدی آن می شود. تغییرات فصلی و روزانه باید به عنوان یک اصل بنیادی مورد توجه قرار گیرد.

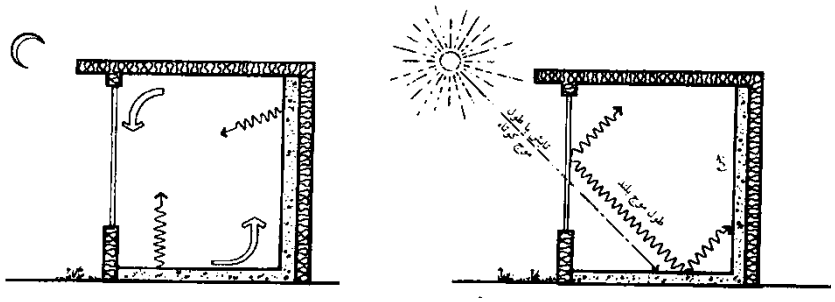
انواع سامانه های ایستا: با ترکیب و نظام ترتیب عناصر اصلی می توان سامانه های متعددی طراحی کرد. سه روش چیدمان اصلی وجود دارد: جذب مستقیم، جذب غیر مستقیم، جذب مجزا. از جمع این سه روش، شش الگوی اصلی بدست می آوریم.

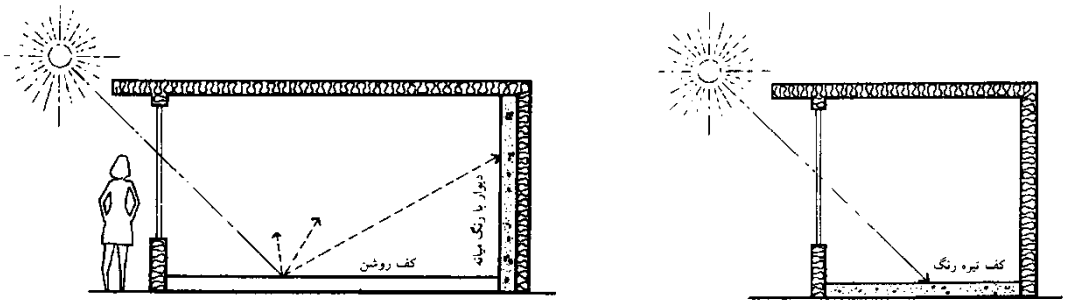
۱- **جذب مستقیم:** اشعه تابش خورشید پس از عبور از سطح شفاف وارد فضا شده و سطح را گرم می کند. سپس به وسیله سطح جاذب وارد انبار می شود و برای مدتی آنجا می ماند تا در زمان مناسب مورد استفاده قرار گیرد. گرمای ذخیره شده بوسیله جریان هوا و تشعشع در فضا پخش و باعث تعادل می شود. عنصر جذب و ذخیره جزئی از معماری بناست و در فضا ادغام شده است. در این سیستم فضای منزل ، یک کلکتور خورشیدی، جاذب گرما و سیستم توزیع می باشد.. سیستم کسب مستقیم ۷۵-۴۰ درصد از انرژی خورشیدی برخورد کرده به پنجره را مصرف می کند. در سیستم کسب مستقیم دیوارها و کفها به عنوان جرم حرارتی بخشهای عملیاتی خانه هستند. پنجره آفتابی و پنجره سقفی از نمونه های آن است.



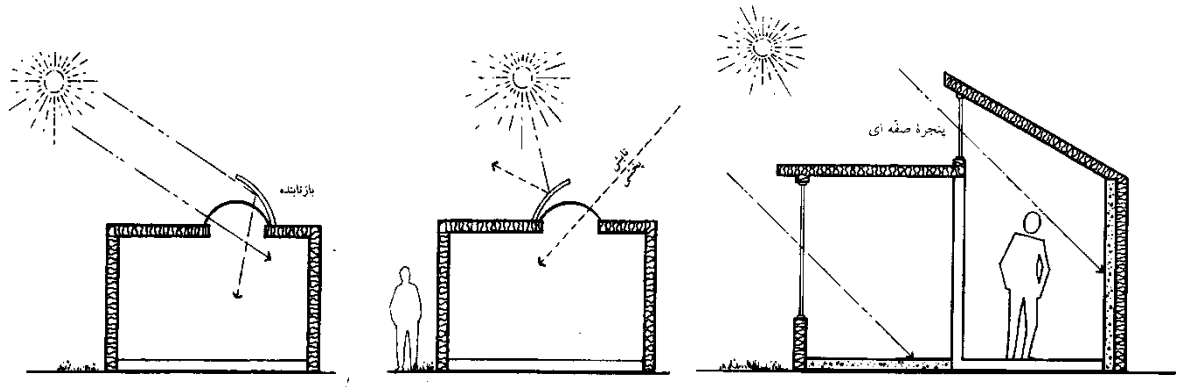


خصوصیات توده ذخیره: سطح بسیار تیره و مات بیشترین جذب را دارد. در نتیجه سطحی از دیوار یا سقف و کف که جاذب گرماست باید تیره و مات باشد و دیگر سطوح آن بهتر است روشن باشند تا گرما را منعکس نموده و آنرا جذب نکنند. اگر روی سطح فرش یا موکت انداخته شود، مقدار جذب تابش نصف می شود. ضخامت مصالح توده ذخیره از ۱۵,۲۴ سانتی مترتجاوز نکند. هنگامی که کف به عنوان توده ذخیره مورد استفاده قرار می گیرد باید حداقل به ضخامت ۷/۵ سانت از زیر عایق شود . برای هر۰,۰۹ مترمربع شیشه جنوبی ، ۶۷,۹ کیلوگرم مصالح ساختمانی یا ۱۵,۱۲ لیتر آب به عنوان توده ذخیره استفاده می شوند. مصالح توده ذخیره باید دارای گنجایش گرمایی و تراکم بالا باشند. این فاکتور مهم با مفهوم گرمای ویژه (SH) سنجیده می شود. گرمای ویژه عبارت است از قدرت مصالحی که در جذب گرما، حرارت ویژه ای را میتواند کسب کند. به طور مثال هوا دار گنجایش گرمایی بسیار کمی ست. مقدار گرمای ویژه ماسه(۱۸) ،گچ (۲۰)، خشت (۲۵) ، چوب گردو (۲۶)، آجر و بتن (۲۸)، سنگ سخت رودخانه ای (۳۸) و آب (۶۲,۵) می باشد.

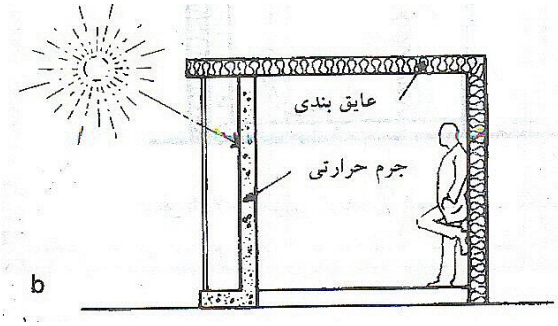




خصوصیات پنجره آفتابی: هر پنجره ای پنجره آفتابی محسوب نمی شود. به ازای هر متر مربع پنجره جنوبی به ۶ متر مربع کف تابش خور با عمق ۱۰ سانتی متر نیاز داریم. این کف می تواند از بتن، سنگ و یا دیگر مصالح سنگین باشد که گرمای بهتری را در خود نگه دارد. اگر به سطح ذخیره ما آفتاب مستقیم نتابد، در این صورت سطح ذخیره باید ۴ برابر شود تا تشعشع را با جریان هوا بتواند دریافت و ذخیره کند. در اقلیم سرد که دمای متوسط زمستان بین ۱- تا ۶- است، سطح پنجره نسبت به کف اتاق بین ۲ تا ۴ درصد باشد. در اقلیم معتدل که دمای زمستان بین ۱ تا ۷ است، سطح پنجره نسبت به کف بین ۱ تا ۳ درصد است. عمق فضا نیز نباید بیشتر از ۲ تا۳ برابر ارتفاع پنجره باشد. پنجره آفتابی بهتر است در قسمت جنوب بنا و رو به آفتاب باشد. پنجره آفتابی سقفی در سقف شیبدار باید به صورت مورب باشد به نوعی که انعکاس نور کمتر و جذب تابش آن بیشتر باشد. زاویه سقف شیبدار را زاویه ارتفاع خورشید در ظهر تابستان اول دی تعیین می کند (به منظور بهره گیری حداکثر از تابش خورشید) .



۲- **جذب غیر مستقیم:** تابش خورشید از سطح شفاف عبور می کندو توسط جاذب کسب می شود. سپس در انبار ذخیره می شود و بعد به وسیله تشعشع و جریان هوا پخش شده و هوا را متعادل می کند. نیرو با واسطه انتقال می یابد و مستقیم حق ورود ندارد. از مزایای این روش قابل کنترل بودن سامانه و تعادل بیشتر دمای روز و شب می باشد. دیوار ترومب، دیوار آبی و بام آبی از نمونه های آن است.

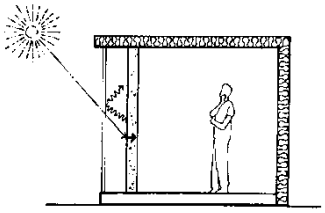


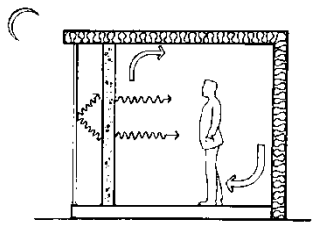


دیوار ترومب: توده ذخیره در این سامانه ایستا از یک دیوار درست در سمت داخل شیشه های رو به جنوب تشکیل می شود همانند سامانه پیشین, اثر گلخانه ای, امواج تابشی خورشید را محبوس می سازد. از انجا که سطحی از دیوار که رو به خورشید قرار گرفته است یا با یک پوشش انتخابگر (ورقه سیاه رنگ)پوشانده شده و یا با رنگ تیره, رنگ می شود این سطح در طول روز نسبتا گرم شده و باعث جریان گرما به سمت دیوار می گردد.از انجا که دیوار ترومب نسبتا ضخیم می باشد اغلب۳۰ سانتیمتر و تاخیر زمانی گرما در ان نسبتا طولانی است گرما تا هنگام عصر به سطح داخلی دیوار نمی رسد.

دیوار ترومب معمولا در ترکیب سامانه جذب مستقیم مورد استفاده قرار می گیرد. بخش جذب مستقیم در این سامانه, گرمای اوایل روز, نور مورد نیاز برای عملکرد ها, دید به منظر و تابش خورشید زمستانی را فراهم می کند در حالی که دیوار ترومب گرما را برای استفاده در شب ذخیره می سازد.ترکیب این دو سامانه نیاز به سطوح بالای نور را که موجب ایجاد خیرگی چشم و بی رنگ شدن رنگ ها میشود از بین می برد. هنگامی که ترکیبی درست از این سامانه ها را به دقت انتخاب نماییم آسایش حرارتی و بصری در حد عالی امکان پذیر می باشد.

نوع دیگر دیوار ترومب دارای دریچه های تهویه در بالا و پائین دیوار می باشد که علاوه بر انتقال گرما به روش تابش، به روش همرفتی نیز باعث انتقال گرما می شوند. بدین ترتیب که به گرما اجازه جریان یافتن از این دیوار و شیشه به داخل منزل را می دهند. شبها وقتیکه دریچه ها بسته شوند تابش حرارت از دیوار، فضای منزل را گرم می نماید.

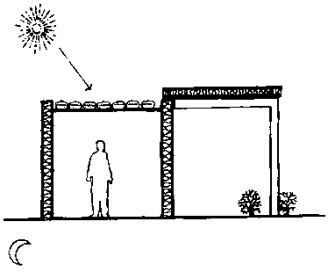




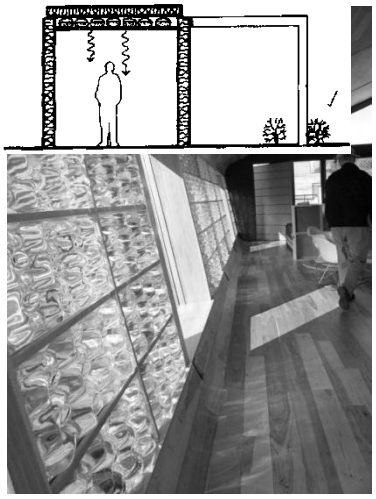


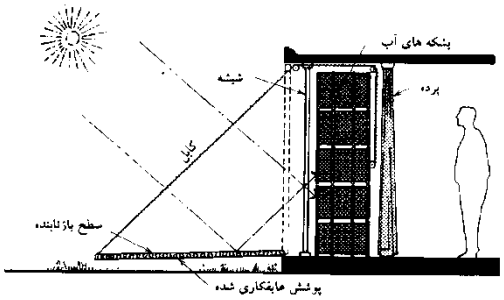
دیوار آبی: ظرفیت ذخیره گرمای آب دو برابر بیشتر از جرم حرارتی می‌باشد. بنابراین به نسبت حجم کمتر از جرم حرارتی نیاز می‌باشد. حداقل ۱۳,۲۳ لیترآب به ازای هر فوت مربع شیشه در مخزن ریخته می‌شود .اکثر دیوار های آبی از لوله های عمودی تشکیل می شوند که به صورت شبکه بسته می شوند. این لوله ها اغلب از پلاستیک های شفاف یا نیمه شفاف ساخته می شوند تا امکان عبور مقداری نور را میسر سازد. می توان این بشکه ها را در برابر یک پنجره آفتابی سقفی در انتهای اتاق قرار داد، در طول روز با تابش خورشید، گرما در آب که جزء مصالح با گرمای ویژه بالاست ذخیره می شود و در طول شب به داخل فضا بازتابیده می شود. آب را می توان به صورت شفاف یا مواد رنگی در آن استفاده نمود. آب شفاف تقریبا به همان اندازه آب رنگی و یا ظروف کدر در ذخیره ساختن گرما کار آمد می باشد.

سقف آبی: در این روش حوضچه ای از آب بر بام بنا تعبیه می شود.در طول روز این حوضچه گرمای خورشید را دریافت می کند و در شب توسط تابش به داخل فضا بازمی تاباند. نکته مهم در این نوع سقف وجود عایق رطوبتی قوی در سقف و عدم وجود عایق حرارتی در آن می باشد. در هنگام شب باید روی حوضچه پوشیده شود تا گرمای دریافتی به داخل فضا بتابد. این نوع سامانه هزینه بر است و از نظر اقتصادی توجیه ندارد.

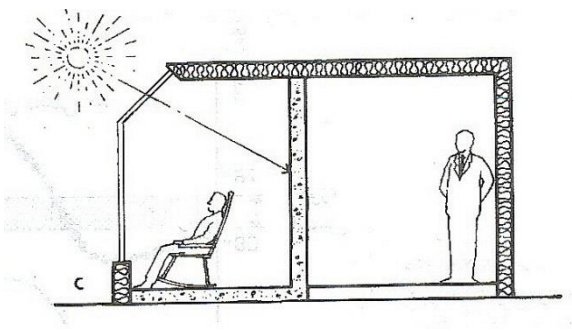






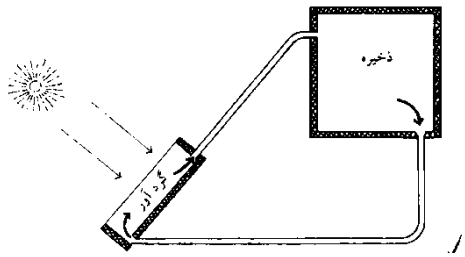


۳- **جذب مجزا:** اشعه خورشید توسط سطح شفاف جذب و دریافت می شود و به وسیله سطح جاذب در یک محل جدا از بنا (مجزا) به صورت گرما ذخیره شده و برای مدت زمانی می ماند تا به طریق طبیعی وارد زندگی شود. در واقع جذب و ذخیره از فضای زندگی جدا می شود. گلخانه و ترموسیفون از نمونه های آن است.





ترموسیفون: گرد آور در این سامانه , سیالی گرم(آب یا هوا) تولید می کند که به سمت قسمت ذخیره سازی بالا می رود. در همین حال, بخش خنک تر سیال از محفظه ذخیره سازی رسوب کرده و به سمت گرد آور (کلکتور) جریان می یابد. این جریان ناشی از جابجایی طبیعی, جریان ترموسیفون نامیده می شود.اگر محفظه ذخیره سازی در ارتفاعی بالاتر از گردآور قرار نداشته باشد جریان های جابجایی در شب معکوس خواهند شد بنابر این کلید موفقیت در این سامانه قرار دادن بخش ذخیره سازی حرارت در ارتفاعی بالاتر از گردآور می باشد.



گلخانه: یک فضای (اتاق) شیشه‌ای است که بطور مجزا عمل کرده و در دیواره جنوبی ساختمان با کشیدگی شرقی، غربی قرار می‌گیرد. بطور کلی گلخانه در ایجاد فضایی **دلپذیر** برای ساکنین و برای رشد گیاهان طراحی می‌گردد. همچنین باعث ایجاد حدفاصلی بین هوای بیرون با درون برای حفاظت پوسته خارجی ساختمان از اختلاف دمای بسیار بالا در طول شبانه روز وهمچنین ایجاد گرمای اضافی و انتقال آن به اتاقهای مجاور گلخانه موثر است.شیشه‌های دوجداره و یا پلاستیک شفاف جهت گلخانه مناسب هستند دیوار بین گلخانه و فضای اتاق باید با ظرفیت حرارتی بالا باشد. با طراحی خوب تمامی تشعشعات وارده به گلخانه به حرارت تبدیل خواهد شد و در این صورت بازدهی حرارتی ۶۰ الی ۷۵ درصد در زمستان است و مقدار حرارت منتقل شده به اتاقها ۱۰ الی ۳۰ درصد انرژی تابشی است. که با اضافه کردن سیستم خازن این مقدار بیشتر می‌شود

پدیده گلخانه ای: تابش خورشید بخشی از طیف اشعه الکترومغناطیسی خورشید است که فقط دامنه ۰/۲۸ تا ۳ میکرون آن به جو زمین می رسند که به ۳ قسمت تقسیم می شوند.

- دسته اول ماوراء بنفش با اثر بیولوژیکی که اثر گرمایی ندارد و از شیشه عبور نمی کند و برای انسان مضر است. طول موج آن ۰/۲۸ تا ۰/۴ میکرون می باشد.
- دسته دوم اشعه مرئی (قابل دید) که اثر گرمایی ندارد و باعث روشنایی و دیدن می شود. طول موج آن از ۰/۴ تا ۰/۷ میکرون می باشد.
- دسته سوم مادون قرمز است که فقط اثر حرارتی دارد و طول موج آن از ۰/۷ تا ۳ میکرون است.

قسمتی از اشعه تابشی خورشید در برخورد با سطح بیرونی شفاف (شیشه) منعکس می شود. در واقع به دلیل طول موج کوتاه نمی تواند از آن عبور کند. قسمتی از اشعه از آن عبور می کند که از این اشعه مقداری توسط خود جسم جذب شده و الباقی وارد فضای کار و زندگی میشود. خاصیت عبور یا شفافیت شیشه موجب می شود که از کل طیف اشعه های فوق ، فقط امواجی را که دارای طول موج ۰/۴ تا ۲/۵ میکرون است از خود عبور می دهد. (طیف مرئی تا مادون قرمز) .جسم شفاف نسبت به عبور اشعه گرمایی کدر است. وقتی اشعه خورشید از جسم شفاف عبور می کند طول موج آن تغییر می کند و دیگر نمی تواند از آن عبور کند. در نتیجه در فضا باقی می ماند و به تدریج باعث گرم شدن فضا می شوند. این پدیده را پدیده گلخانه ای می نامند. این مشابه چیزی ست که در مقیاس کلان اتفاق می افتد. اشعه تابشی خورشید وقتی وارد جو زمین می شود، مانند هنگامی که به سطح شفاف می تابد، یا از آن عبور میکند یا جذب می شود یا منعکس می شود. اشعه هایی که از آن عبور می کند در اثر برخورد با گازهای موجود در جو طول موجشان تغییر کرده و دیگر قادر به خروج از جو نیستند. در نتیجه در فضا مانده و به تدریج باعث افزایش دما می شوند.



فصل ۵– آسایش حرارتی

تعریف آسایش حرارتی: دمای داخلی بدن انسان در حالت عادی در حدود ۳۷ درجه سانتیگراد است که این دما در سطح پوست به ۳۲ درجه کاهش می یابد. در صورتیکه دمای داخلی بدن در اثر هر عامل خارجی نظیر تغییر دمای هوا یا فعالیت بدنی و غیره از این میزان بیشتر شود بدن احساس گرما کرده و انرژی اضافی خود را به محیط منتقل می کند. در صورتیکه دمای داخلی بدن از ۳۷ درجه کمتر شود بدن احساس سرما کرده و انرژی مورد نیاز خود را از محیط جذب می کند. بنابراین همواره تبادل حرارتی بین بدن و محیط اطرافش در جریان است. حال اگر این تبادل حرارت به حالت تعادل در آید یعنی بدن در لحظه بتواند انرژی اضافی خود را به محیط منتقل کند یا از محیط انرژی مورد نیاز خود را جذب کند، آسایش حرارتی برقرار شده است. یعنی حالتی که فرد نه احساس سرما و نه احساس گرما می کند.

احساس انسان نسبت به محیط اطرافش را نمی توان تنها از طریق بررسی یکی از عناصر اقلیمی مانند درجه حرارت یا رطئبت یا باد بیان کرد، زیرا ترکیب این عناصر بر انسان اثر می گذارند و با آسایش فیزیکی او ارتباط دارند به شرایطی که در آن مجموع فاکتورهای دما، رطوبت، جریان هوا، تابش و پوشش برای آسایش فراهم باشد ، نقطه آسایش می گوئیم. با تغییر هر یک از فاکتورهایی که در ادامه توصیف می شود، شرایط آسایش از بین رفته و برای جبران آن باید فاکتور دیگری را تغییر دهیم. مثلا در صورت افزایش دما می توانیم پوشش را کم کنیم یا با افزایش جریان هوا مجددا به یک نقطه آسایش جدید برسیم. واکنش بدن در برابر شرایط اقلیمی پدیده ای تجربی است و در فرهنگ ها و مناطق جغرافیایی مختلف متفاوت است. اگر حدود تغییرات این ارقام را در جدولی که به جدول زیست اقلیمی یا بیوکلیماتیک معروف است ترسیم نمائیم محدوده ای بدست می آید که به آن منطقه آسایش یا محدوده راحتی یا comfort zoneگفته می شود.

به پیشنهاد اولگی در تابستان دمای ۲۴ درجه و رطوبت ۵۰٪ برای ۹۸٪ مطلوب است در حالیکه در زمستان دمای ۲۱ درجه و رطوبت ۵۰٪ برای ۹۷٪ مطلوب است.. البته این محدوده برای مناطق معتدل آمریکا و برای افرادیست که به صورت نشسته فعالیت کرده و لباس معمولی پوشیده اند. اولگی پیشنهاد می کند با ایجاد تغییراتی در جدول آن را برای مناطق دیگر نیز مورد استفاده قرار داد. بدین منظور برای هر ۵ درجه کاهش عرض جغرافیایی نسبت به ۴۰ درجه شمالی باید میزان ۳/۴ درجه فارنهایت حداقل منطقه آسایش تابستانی را افزایش داد ولی این میزان نباید از ۸۵ درجه فارنهایت بیشتر شود. بنابراین حدود منطقه آسایش را برای ایران که بین ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض جغرافیایی قرار دارد، می توان از نظر دمای هوا در فصل تابستان بین ۲۱/۵ تا ۲۹ درجه و در فصل زمستان بین ۲۰ تا ۲۵/۷ درجه سانتیگراد فرض کرد. محدوده رطوبت نسبی هوا در این دو فصل نیز ۳۰ تا ۶۵٪ در نظر گرفته می شود.

در منطقه آسایش تغییرات هوا بیشتر از تغییرات دمای آن برای انسان قابل تحمل است به همین دلیل دمای هوای فضاهای داخلی ساختمان باید با دقت بیشتری کنترل شود.

در این نمودار نکات زیر را باید مدنظر داشت:

- در این نمودار محور افقی نشانگر رطوبت نسبی و محور عمودی نشانگر دمای محیط است.
- حد نهایی تحمل جریان هوا ۷۰۰ فوت در دقیقه است زیرا در سرعت های بالاتر از این مقدار آسایش فیزیکی مختل شده و انجام کارهای روزمره با مشکل مواجه می گردد.
- از رطوبت افزوده تنها در ناحیه گرم و خشک (بالا سمت چپ نمودار) استفاده می شود تا هم از خشکی هوا کاسته شود و هم رطوبت با جذب گرمای هوا به خنک شدن آن کمک کند
- پوشش به صورت پیش فرض ۰,۵ فرض شده است.

عوامل موثر بر آسایش حرارتی

دما: دمای هوا عامل مهمی است که در نتیجه تابش خورشید به سطح زمین ایجاد شده و آسایش انسان را تحت تاثیر قرار می دهد. دما به دو صورت خشک و مرطوب اندازه گیری می شود. منظور از دمای خشک عددی است که یک دماسنج معمولی در سایه و در حالتی که جریان هوا بر آن بی تاثیر باشد نشان می دهد. دمای هوا یک کمیت فیزیکی نیست بلکه چنین می توان تصور نمود که درجه حرارت، کیفیت حرارتی درون یک موجود را در ظاهر نشان می دهد. مثلا اگر انرژی حرارتی به بدن انسان منتقل شود حرکت مولکولهای بدن انسان افزایش یافته و این فرآیند به

صورت گرم شدن بدن انسان ظاهر می شود و چنانچه گرمای مولکولهای بدن انسان به هوای اطرافش منتقل شود از شدت تحرک مولکولهای بدن کاسته شده و این عمل به صورت سرد شدن بدن انسان ظاهر می شود.

برای اندازه گیری دمای مرطوب از دماسنج مرطوب استفاده می گردد که به طور ساده با قرار دادن مخزن یک دماسنج معمولی در یک ظرف محتوی پنبه یا پارچه خیس به دست می آید. دمای مرطوب به واسطه تبخیر آب موجود در ظرف همواره از دمای خشک کمتر است و اختلاف دمای خشک و مرطوب نشان دهنده قدرت خنک کنندگی رطوبت در یک محیط است. این اختلاف دما می تواند قابلیت خنک کنندگی دستگاههایی نظیر کولر آبی را مشخص کند. دمای هوا را برحسب فارنهایت یا سانتیگراد می سنجند. با این واحدها میزان افزایش یا کاهش دمای یک بنا یا بدن انسان و یا مصالح و غیره سنجیده می شود. محاسبه تغییرات دمای هوا در طول سال و همچنین در هر شبانه روز در طراحی معماری و انتخاب ظرفیت سیستم حرارتی بنا از اهمیت بالایی برخوردار است.

F= 9/5(C+32) C=5/9(F-32)

در طراحی اقلیمی حد متوسط تغییرات جوی در منطقه در طول سال اساس محاسبه قرار می گیرد و تغییرات ناگهانی جوی نمی تواند ملاک واقع شود. در مورد دمای هوا باید ۴ پارامتر زیر مورد بررسی قرار گیرد.

۱. متوسط حداکثر روزانه: این دما عبارت ست از معدل بالاترین اعدادی که دماسنج در کلیه روزهای ماه مورد نظر نشان داده است
۲. متوسط حداقل روزانه: این دما عبارتست از معدل پائین ترین اعدادی که دماسنج در کلیه روزهای ماه مورد نظر نشان دااده است.
۳. متوسط روزانه: این دما معدل حداقل و حداکثر روزانه دمای هوا در ماه مورد نظر است.
۴. نوسان روزانه: این دما تفاوت بین حداقل و حداکثر روزانه دمای هوا در ماه مورد نظر را نشان میدهد.

در شرایطی که دمای هوا کمتر از ۲۱ درجه سانتیگراد باشد تابش آفتاب ممکن است علاوه بر افزایش دما باعث گسترش منطقه آسایش شود.

رطوبت: نشان دهنده میزان بخار اب موجود در هواست . وجود رطوبت زیاد در هوا باعث می شود که عملکرد برودت تبخیری با مشکل روبرو شده و بدن نتواند با تبخیر عرق خود را خنک کند. به همین دلیل تحمل هوای گرم در شرایطی که رطوبت هوا زیاد باشد بسیار مشکلتر از هوای خشک است. سه نوع رطوبت برای یک حجم معین هوا قابل انداطه گیری است.

۱. مطلق: برابر است با میزان بخار آب موجود در یک حجم معین از هوا.
۲. اشباع: برابر است با حداکثر میزان بخارآبی که یک حجم معین هوا می تواند در خود نگهداری کند.
۳. نسبی: برابر است با حاصل تقسیم رطوبت مطلق به رطوبت اشباع که معمولا به درصد بیان می شود.

رطوبت اشباع وابستگی مستقیم با دمای محیط دارد. هر چه دمای محیط بیشتر باشد رطوبت اشباع نیز بیشتر و در نتیجه رطوبت نسبی کمتر است. همینطور با کاهش دما رطوبت اشباع کمتر شده و در نتیجه رطوبت نسبی افزایش می یابد. اگر دمای محیط به حدی کاهش پیدا کند که رطوبت اشباع با رطوبت مطلق برابر شود یا رطوبت نسبی ۱۰۰٪ شود به نقطه شبنم یا دمای شبنم رسیدیم (تعریق) اگر دمای محیط از نقطه شبنم کمتر شود رطوبت اشباع از رطوبت مطلق کمتر شده و مقداری از رطوبت زیادی هوا به صورت قطرات آب روی سطوح سرد باقی می ماند.

رطوبت باعث کاهش دمای هوای خشک می شود، این کاهش دمای هوا که در اثر تبخیر رطوبت اضافه شده به آن صورت می گیرد، باعث می ش.د محدوده های بالای منطقه آسایش نیز قابل تحمل شود. خنک سازی هوا از طریق افزایش رطوبت آن ممکن است با وسایل مکانیکی یا به طور طبیعی یا گیاه کاری یا ساخت آبنما و فواره ها صورت گیرد.

جریان هوا: با تاثیر بر دمای بدن از طریق همرفت و همچنین کمک به تبخیر رطوبت و افزایش میزان برودت تبخیری (سرمایش از طریق تبخیر) می توان به تحمل دماهای بالاتر از نقطه آسایش کمک کرد. البته در بحث آسایش حرارتی منظور از جریان هوا ایجاد جریان هوا بدون تغییر در رطوبت یا دمای آن است. به عنوان مثال کاری که یک پنکه انجام می دهد. اندازه گیری جریان هوا با واحدهای سرعت نظیر فوت بر متر یا کیلومتر بر ساعت و ... انجام می شود.

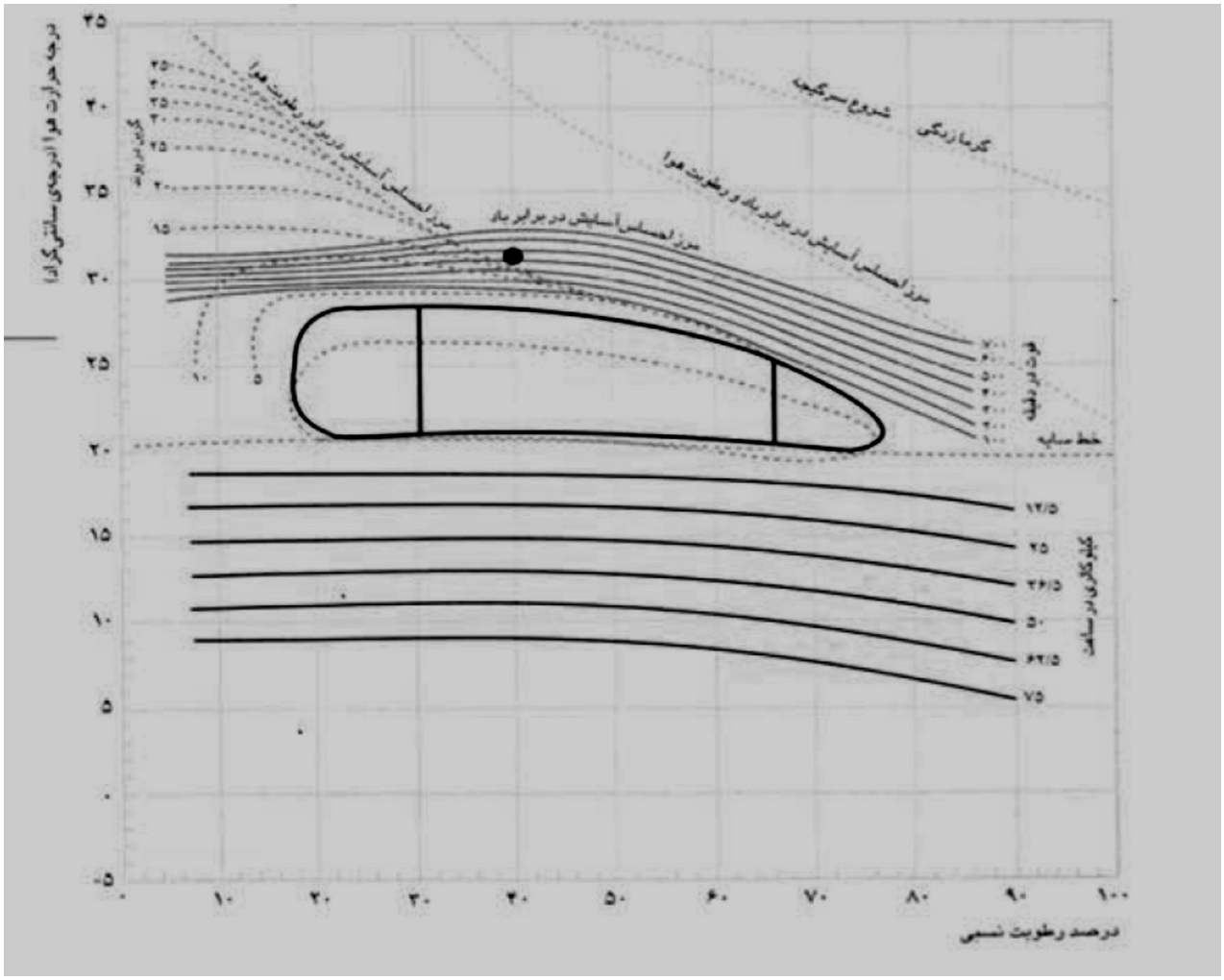
اگر هوا سردتر از پوست بدن باشد افزایش سرعت هوا باعث خنک شدن بدن می شود. وقتی هوا گرم تر از پوست باشد افزایش سرعت هوا از یک سو باعث افزایش اثر همرفت و در نتیجه گرم تر شدن بدن و از سوی دیگر باعث افزایش ظرفیت تبخیر در هوا و سردتر شدن پوست می شود. زمانی که پوست بدن مرطوب است افزایش سرعت هوا بیشتر در میزان تعریق و تبخیر تاثیر می گذارد تا در تبادل حرارت از طریق همرفت و در

نتیجه بدن خشک می شود. پس از خشک شدن پ.ست افزایش سرعت هوا تاثیری در خنک شدن بدن از طریق تاثیر بر میزان تعریق و تبخیر نداشته باشد ولی اثر گرمایی آن از طریق همرفت ادامه می یابد. وقتی رطوبت نسبی هوا ۷۵٪ یا بیشتر باشد، شرایط حرارتی هوای مورد نظر از منطقه آسایش خارج می شود، ولی اگر در چنین وضعیتی هوا جریان داشته باشد این شرایط می تواند در منطقه آسایش قرار بگیرد.

تابش: منظور از تابش در اینجا انرژی است که برای تحمل دماهای پائین تر از دمای آسایش به محیط اعمال می کنیم. واحد آن معمولا واحد انرژی بر واحد واحد زمان یا توان است. مانند وات یا کالری در دقیقه یا کیلو کالری در ساعت

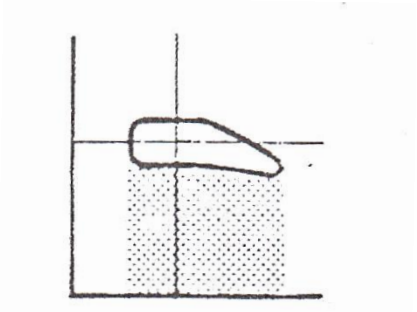
پوشش: واحد اندازه گیری پوشش لباس است که با صرف نظر از تعریف دقیق آن می توان آن را لباس رسمی ادارات باه علاوه یک ژاکت در نظر گرفت. در نمودارهای آسایش حرارتی به صورت پیش فرض پوشش افراد برابر ۰,۵ درنظر گرفته می شود.

عوامل غیر فیزیکی (سن و جنس و نژاد): به غیر از عوامل فوق عوامل غیر فیزکی نیز می توانند در احساس آسایش نقش داشته باشند . یکی از این عوامل سن است. به صورت کلی افراد مسن برای احساس آسایش احتیاج به دمایی ۱ تا ۲ درجه بالاتر از افراد عادی دارند. عامل دیگر جنس است. زنان نیز برای احساس آسایش احتیاج به دمایی ۱ تا ۲ درجه بیشتر از مردان دارند. نژاد از عوامل دیگر است. مثلا افرادی که در مناطق گرمسیر زندگی می کنند راحت تر می توانند دماهای بالاتر از نقطه آسایش را تحمل کنند.

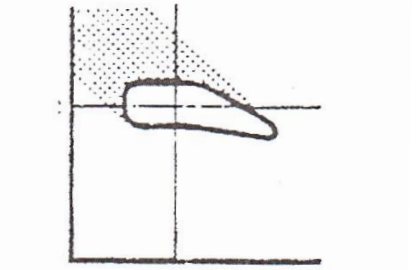


جدول زیست- اقلیمی

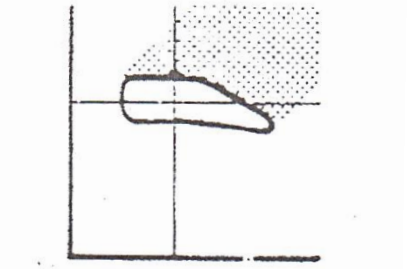
با توجه به محدوده راحتی هوای نامطلوب و ناراحت کننده را می توان به چند روش به هوای مطلوب و راحت تغییر داد.



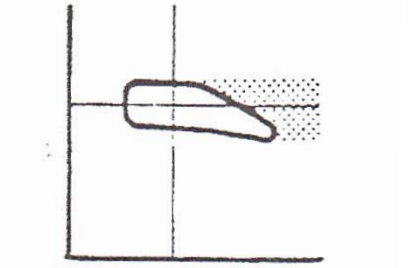
۱. افزودن درجه حرارت هوا



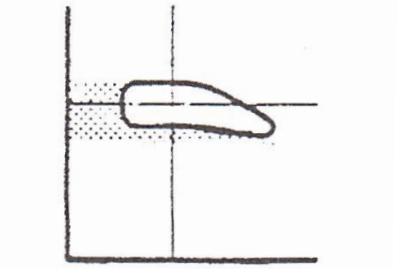
۲. خنک شدن هوا بر اثر تبخیر



۳. استفاده از سیستم های مکانیکی خنک کننده



۴. کاهش رطوبت نسبی هوا



۵. افزودن رطوبت نسبی هوا

فصل ۶– نمودار بیوکلیماتیک ساختمانی یا نمودار سایکرومتریک

جدول اولگی یا زیست اقلیمی برای مشخص کردن مناطق مختلف اقلیمی کاملا قابل استفاده است، ولی کاربرد آن در طراحی ساختمان محدود است. زیرا براساس شرایط هوای خارج بنا تنظیم شده است که در آن ویژگی طرح و مصالح ساختمانی در نظر گرفته نشده است. شرایط هوای داخلی ساختمان صرف نظر از تاسیسات مکانیکی تحت تاثیر شرایط محیط اطراف آن ، به جزئیات طرح و ویژگی مصالح آن بستگی دارد و اختلاف بین شرایط هوای داخلی و شرایط پیرامونی ساختمان با تغییر طرح و نوع مصالح آن تا حد بسیار زیادی تغییر می یابد.

در نمودارسایکرومتریک یا گیونی، ویژگی هایی یک ساختمان باید دارا باشد تا هوای داخلی آن تحت تاثیر شرایط اقلیمی در منطقه آسایش قرار گیرد، در ارتباط با شرایط و تغییرات هوای پیرامون بنا مشخص شده است. گیونی به منظور استفاده عملی از جدول مذکور، با ترسیم منحنی هایی بر روی آن میزان تاثیر و حدود استفاده از تهویه طبیعی، ویژگی های مصالح، افزودن رطوبت به هوای داخلی و همچنین لزوم استفاده از دستگاههای مکانیکی را در شرایط حرارتی گوناگون مشخص کرده و جدول بدست آمده را جدول زیست اقلیمی – ساختمانی نامید.. این نمودار ارتباط بین ۴ فاکتور را نمایش می دهد. این ۴ فاکتور به شرح زیر هستند:

۱. دمای خشک: محور افقی پائین دهنده دمای خشک محیط است.
۲. دمای مرطوب: خطوط مورب داخل نمودار نشانگر دمای مرطوب است(دمای مرطوب نشان دهنده قدرت خنک کنندگی رطوبت یا در واقع نشان دهنده میزان خنک سازی دستگاهی نظیر کولر است.)
۳. رطوبت نسبی: منحنی های داخل نمودار نشانگر میزان رطوبت نسبی محیط است. (رطوبت نسبی یعنی نسبت رطوبت موجود در هوا به رطوبت اشباع هوا در همان دما)
۴. فشار بخار: محور عمودی نمودار نشان دهنده فشار بخار آب در محیط است.(فشار بخار، فشاری است که از جانب مولکولهای بخار آب موجود در هوا به سطح آب وارد می شود و مانع از تبخیر آب می گردد. هرچه رطوبت نسبی بیشتر فشار بخار نیز بیشتر خواهد بود.)

محدوده هایی که در نمودار مشخص شده است به شرح زیر است:

N محدوده آسایش را نمایش می دهد.

N’ محدوده قابل تحمل را نشان می دهد.

M محدوده آسایش در ساختمان ساخته شده با استفاده از مصالح متناسب با اقلیم است.

M’ محدوده قابل تحمل در ساختمان ساخته شده با مصالح همساز با اقلیم است.

V محدوده فراهم شدن آسایش با استفاده از تهویه طبیعی در ساختمان است.

V’ محدوده آسایش با استفاده از تهویه طبیعی در ساختمانهایی است که برای استفاده از تهویه طراحی شده باشند.

EC محدوده فراهم شدن آسایش با استفاده از کولر آبی است.

E’C محدوده فراهم شدن آسایش با استفاده از کولر آبی در ساختمانهای عایق کاری شده با رنگ بدنه سفید است.

AC محدوده استفاده از سیستمهای تهویه مطبوع است.

W محدوده استفاده از دستگاههای رطوبت زن است.

D محدوده استفاده از دستگاههای رطوبت گیر است.

H محدوده شروع نیاز به وسایل گرمازا است.

H’ حد نهایی تحمل سرما بدون استفاده از وسایل گرمازا است.

دو خط M و M’ به خط ۱۷ میلیمتر جیوه فشار بخار محدود شده اند این محدودیت به این علت است که در رطوبتها بیش از این هوای داخل اتاق را نمی توان به منظور کاهش دمای آن ساکن نگه داشت. چون ساکن نگه داشتن هوا به منظور کاهش دمای آن باعث خیس شدن پوست در اثر تعریق و عدم تبخیر آن شده و در نهایت باعث ناراحتی می شودو بنابراین حدود دما و رطوبت هوا (و به تبع آن فشار بخار آب) با هم رابطه ای معکوس دارند. در دمای ۳۱ تا ۳۳ درجه فشار قابل قبول ۱۷ میلیمتر جیوه و در دمای ۳۷ تا ۳۹ درجه ، ۵ میلیمتر جیوه است .

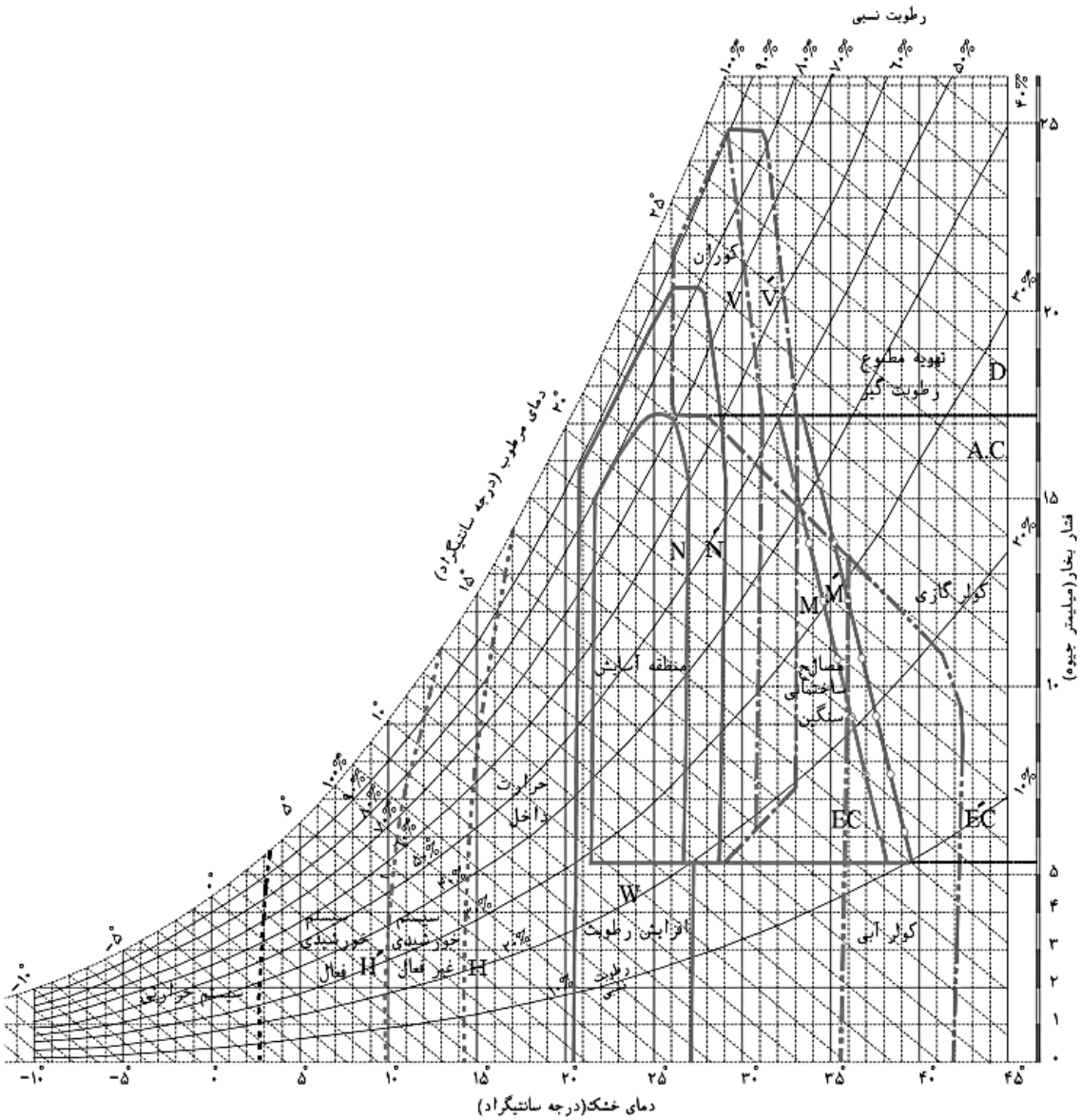
شرایطی از هوای خارج که در آن شرایط با استفاده از تهویه طبیعی یا کوران امکان ایجاد آسایش در داخل ساختمان وجود دارد با منحنی های VV′مشخص شده است.

همانطور که در نمودار دیده می شود در محدوده ۱۷ میلیمتر جیوه فشار بخار و بین دمای ۳۰ تا ۳۲ درجه منطقه مشترکی وجود دارد که در آن متطقه از هر دو روش یاد شده (انتخاب مصالح ساختمانی مناسب با اقلیم یا تهویه طبیعی) برای کنترل و نگهداری هوای داخلی درمنطقه آسایش امکان پذیر است.ولی در این شرایط باید توجه داشت که در صورت انتخاب روش دوم که مستبلزم انتخاب مصالحی با ظرفیت حرارتی کم است، به دلیل کم بودن ظرفیت حرارتی مصالح جداره های خارجی ساختمان و در نتیجه کم بودن حرارت ذخیره شده در این جداره ها ممکن است هوای داخلی در شب سرد شده و باعث ناراحتی شود.

اگرچه دستگاه کولر آبی برای افزودن رطوبت به هوا می تواند مفید باشد ولی تاثیر آن در خنک سازی هوا به منحنی هایEC وE′C محدود می شود و در خارج از این دو محدوده هیچ تاثیری در کاهش دمای هوا ندارد.

در مناطق پائین ۵ میلیمتر جیوه و دمای ۱۷ تا ۲۰ درجه که حرف W مشخص شده است. کم بودن رطوبت هوا باعث خارش و سوزش پوست دست می شود که برای جلوگیری از این مساله حتما باید رطوبت هوا افزایش یابد.

در محدوده خارج از HوH′ حتما باید از وسایل حرارت زا استفاده کرد.



جدول زیست- اقلیم ساختمانی

فصل ۷– ظرفیت حرارتی مصالح

قابلیت دیوار در ذخیره سازی انرژی جذب شده از تابش خورشیدی را ظرفیت حرارتی می گویند. این خاصیت با حرف C شناخته می شود. هرچه یک ماده چگالی بیشتری داشته باشد ظرفیت حرارتی بالاتری خواهد داشت. در دیوارها این خاصیت باعث به تاخیر افتادن انتقال حرارت بین بدنه های دیوار می شود. به عبارت دیگر گرما برای عبور از دیوار باید ابتدا ظرفیت حرارتی دیوار را پر کند و سپس به سمت دیگر دیوار منتقل شود. بهترین ظرفیت حرارتی در آب وجود دارد. برای افزایش ظرفیت حرارتی یک دیوار به دو روش می توان عمل کرد. اول افزایش ضخامت دیوار و دوم استفاده از مصالح سنگین با چگالی بالا که معمولا برای افزایش همزمان مقاومت و ظرفیت از افزایش ضخامت دیوار استفاده می شود.

استفاده از دیوار با ظرفیت بالای حرارتی در مناطقی توصیه می شود که در آن ها نوسان روزانه درجه حرارت زیاد باشد نظیر مناطق گرم و خشک یا مناطقی که در آنها جهت حرکت حرارت عوض شود نظیر ساختمانهای با گرمایش سرمایش متناوب. در این مناطق ظرفیت حرارتی دیوار با ایجاد تاخیر در انتقال حرارت گرمای روز را در طول شب به داخل فضا منتقل کرده و سرمای شب را در طول روز به فضا منتقل می کند و بدین ترتیب یک سیستم گرمایش سرمایش طبیعی ایجاد می شود.

مصالحی که در حکم باطری حرارتی محسوب می شوند، علاوه بر ظرفیت حرارتی بالا باید ضریب انتقال گرمای (k) بالایی هم داشته باشند. به طور مثال ظرفیت حرارتی چوب و آجر برابر با ۲۵ و ۲۶/۸ بی تی یو بر فوت مکعب درجه فارنهایت است. مشاهده می شود که ظرفیت حرارتی این دو تقریبا یکسان است، ولی از چوب در حکم باطری حرارتی استفاده نمی شود، چون ضریب انتقال گرمای آن نسبت به آجر پائین است.

ظرفیت حرارتی رابطه مستقیم با گرمای ویژه جسم (c) و وزن مخصوص (ρ) آن دارد و از رابطه زیر بدست می آید

ظرفیت حرارتی $Btu/ft^3.°F$

$$C = c \times \rho \quad (1)$$

مقدار انرژی گرمایی ذخیره شده توسط دیوار با هر مصالحی که دارای ظرفیت حرارتی معینی ست بدین گونه است:

$$Q=C.V.\Delta T \qquad Btu$$

که در آن (C) ظرفیت حرارتی مصالحی دیوار است که از رابطه بدست آمده برحسب $Btu/ft^3.°F$

(V) حجم دیوار بر حسب ft^3

(ΔT) نیز اختلاف دمای دو سوی دیوار بر حسب °Fاست.

مثال: یک دیوار از جنس آجر معمولی به طول 13 فوت، ارتفاع 9 فوت و ضخامت 5/8 (0.625) فوت و دیواری از جنس سنگ آهک به همان طول و عرض و ضخامت 11/16 (0.6875) فوت را در نظر می‌گیریم. اگر دمای هوای هر دو دیوار از 68 درجهٔ فارنهایت به 93 درجهٔ فارنهایت افزایش یابد کدام یک از این دو دیوار انرژی گرمایی بیشتری را بر اثر افزایش دما در خود ذخیره می‌کنند.

گرمای ویژهٔ آجر = 0.2 Btu / lb. °F = (x4.187) = 0.8374 kj/kg oC

وزن مخصوص آجر = (x16.018) = 1973.4 kg/m³ 123.2 lb / ft³

ظرفیت حرارتی سنگ آهک = 22.4 Btu / ft³.°F = (x67.07) = 1502.37 kj/m³ °C

حجم دیوارآجری V1=13 ft×9 ft×5/8 ft=73.125 ft³ = (x0.028317) = 2.071 m³

C1 = 123.2 lb / ft³ × 0.2 Btu / lb.°F = 24.64 Btu / ft³.° F

= x 67.07 = 1652.5 kj/m³ °C

حجم دیوارسنگی = V2=13 ft×9 ft×11/16 ft=80.4375 ft³ = (x0.028317) = 2.277 m³

$C1 = 22.4\ Btu / ft^3.^\circ F = x\ 67.07 = 1502.37 \quad kj/m^3\ ^\circ C$

$\Delta t = t2-t1 = 93-68 = 25^\circ F = 33.88 - 20 = 13.88\ ^\circ C$

$Q = c.v.\ \Delta t$

انرژی ذخیره‌شده در آجر

$Q1=73.125\ ft3\times\ 24.64 \quad Btu / ft3.o\ F\times 25\ ^\circ F = 45045 \quad Btu$

$= (x1.055) = 47522.475\ kj$

انرژی ذخیره‌شده در سنگ

$Q2= 80.4375\ ft3\times\ 22.4 \quad Btu / ft3.o\ F\times 25\ o\ F = 45045 \quad Btu$

$= 47522.475\ kj$

بنابراین انرژی ذخیره‌شده در دو دیوار برابر است: $Q_1 = Q_2$.

رابطه ضخامت دیوار، ظرفیت حرارتی و وضعیت حرارتی هوای داخلی

هرگونه افزایش ظرفیت حرارتی از طریق افزایش وزن مخصوص – یعنی با متراکم کردن مصالح- ب افزایش ضریب رسانش حرارتی همراه است و درنتیجه باعث کاهش مقاومن حرارتی می شود. از سوی دیگر جایگزینی مصالح سنگین با مصالح سبک و مقاومت حرارتی زیاد بدون تغییر ضخامت دیوار باعث کاهش ظرفیت حرارتی می شود. ولی هنگامی که به منظور افزایش ظرفیت حرارتی دیوار ضخامت آن افزوده می شود مقاومت حرارتی کل دیوار نیز به نسبت افزایش می یابد. تاثیر ضخامت دیوارها در کنترل دمای سطوح و درجه حرارت دمای هوای داخلی یک ساختمان به شرایط تهویع طبیعی در آن ساختمان و رنگ سطح خارجی دیوارها بس۱
.۰تگی دارد. اگر رنگ سطح خارجی دیوارها تیره باشد با افزایش ضخامت دیوارها حداکثر درجه حرارت هوای داخلی ساختمان کاهش می یابد. ولی در صورت سفید بودن سطح خارجی ضخامت دیوار تاثیر چندانی در کنترل حداکثر درجه حرارات هوای داخلی ندارد ولی در هر دو حالت با افزایش ضخامت دیوارها حداقل درجه حرارت هوای داخلی ساختمان افزایش می یابد و رنگ سطح خارجی دیوارها تاثیری در این افزایش دما ندارد.

تعیین ظرفیت حرارتی دیوارهای مختلف

اگر نوسان درجه حرارت هوا زیاد باشد ظرفیت حرارتی مصالح اهمیت دارد. اگر میانگین دمای هوا ۲۹ درجه یا بیشتر باشد استفاده از مصالح سنگین به تنهایی کافی نیست. با استفاده از این خصوصیات مقاومت و ظرفیت حرارتی مصالح می توان منطقه آسایش را داخل ساختمان ایجاد کرد. در مناطقی که تغییرات فصلی و روزانه دمای هوا بسیار زیاد است. استفاده از ظرفیت و مقاومت حرارتی هر دو لازم است. در مناطقی که تغییرات فصلی دمای هوا بسیار شدید است مقاومت حرارتی مصالح اهمیت بیشتری دارد و استفاده از سیستم های تاسیساتی برای ایجاد منطقه آسایش در داخل بنا لازم است.

مقاومت حرارتی

یعنی قابلیت دیوار برای جلوگیری از عبور حرارت به طریقه رسانایی. هرچه مقاومت حرارتی یک ماده بیشتر باشد حرارت کمتر و سخت تر از آن عبور می کند. این خاصیت با افزایش چگالی و در نتیجه نزدیکتر شدن مولکولها به هم کاهش می یابد. در فیزیک این خاصیت به صورت عکس ضریب رسانایی تعریف می گردد. هرچه رسانایی بیشتر باشد مقاومت کمتر است و بالعکس. بهترین مقاومت حرارتی در خلاء وجود دارد. چون در خلاء مولکولی وجود ندارد و در نتیجه رسانایی برابر صفر و مقاومت بینهایت خواهد بود. در طبیعت نیز هوا بهترین عایق حرارتی است.

برای افزایش مقاومت حرارتی یک دیوار می توان به سه روش عمل کرد. اول افزایش ضخامت دیوار، دوم استفاده از مصالح سبک با چگالی کم و سوم استفاده از یک لایه عایق حرارتی. بهتر است این لایه عایق حرارتی در سطح گرمتر دیوار قرار بگیرد تا اگر درصدی از انرژی گرمایی از لایه عایق عبور کرد در ظرفیت حرارتی دیوار جذب شده و به فضای داخل منتقل نشود. استفاده از دیوار با مقاومت بالای حرارتی در مناطقی توصیه می شود که در آنها نوسان روزانه درجه حرارت کم باشد. نظیر مناطق سردسیر یا مناطقی که در آنها جهت حرارت عوض نشود نظیر ساختمان های با گرمایش سرمایش دائک. در این مناطق مقاومت حرارتی با جلوگیری از انتقال حرارت به حفظ دمای محیط در محدوده آسایش کمک می کند.

عایق های حرارتی

دمای محیط بیرون ساختمان در فصول مختلف سال و در ساعات مختلف روز متغیر است و تبادل حرارتی بین فضاهای درونی و بیرونی ساختمان باعث می شود فضاهای داخلی تحت تاثیر تغییرات درجه حرارت محیط بیرون قرار گرفته و آسایش ساکنین را مختل کند. جهت ثبات و حفظ آسایش حرارتی فضاهای داخلی و هم چنین کاهش هزینه های سرمایش و گرمایش با استفاده از انواع عایق های حرارتی در پوسته خارجی ساختمان به میزان چشمگیری از تبادل حرارتی ناخواسته در ساختمان جلوگیری می شود. جهت عایق کاری حرارتی ممکن است دیوارها و پوسته خارجی بنا دوجداره اجرا شود و بین دوجداره از انواع عایق های حرارتی استفاده شود. از انواع عایق های حرارتی می توان به عایق های پتویی، دال های عایق، تخته های عایق، عایق منعکس کننده، عایق های پاشیدنی، کف های ترزیقی درجا و ... اشاره کرد. به هر میزان عایق کاری پوسته ساختمان اصولی باشد میزان اتلاف حرارتی کم شده و در نتیجه از میزان مصرف انرژی ساختمان کاسته می شود.

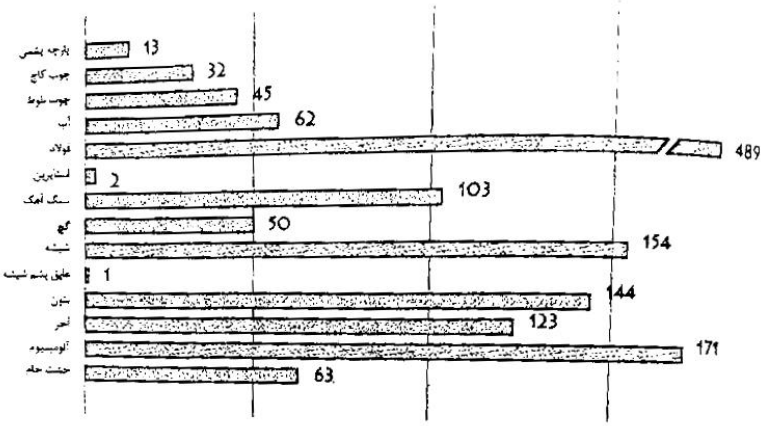
عایق های حرارتی رایج در صنعت ساختمان: پشم سنگ، پشم شیشه، پنبه کوهی، چوب پنبه برش خورده، شیشه فیبری، تخته های فیبری، الیاف معدنی، پوکه معدنی، تخته های گچی سبک با روکش آلومینیوم، پرلیت، آزبست، پلی استایرن (یونولیت) پلی وینیل کلرید، پلی اورتان، پلی ایزوسیانورات

فصل ۸– انتقال حرارت در ساختمان

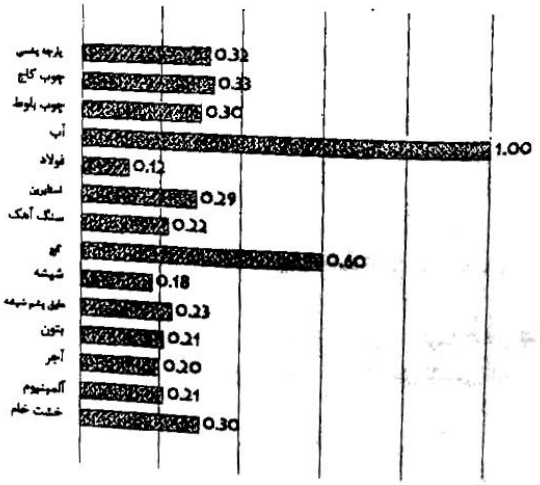
روشهای انتقال حرارت

رسانایی: حرارت با گذشتن از یک مولکول به مولکول دیگر می تواند از داخل اجسام یا از جسمی به جسم دیگر که با آن تماس دارد عبور کند. این نوع انتقال حرارت را رسانایی یا هدایت می گویند. در این نوع انتقال حرارت حتما باید تماس فیزیکی بین اجسام برقرار باشد. در یک اتاق بدون عایق حرارتی معمولا هر چه مصالح یک اتاق متراکم تر باشد حرارت سریع تر از آن عبور می کند. تاثیر در تبادل حرارت بدن با محیط از این روش ناچیز است.

همرفت: جریان هوا می تواند حرارت را از سطوح گرم به سطوح سرد منتقل کند. این نوع انتقال حرارت همرفت نامیده می شود. هوا در اثر گرم شدن منبسط و سبک می شود و به همین دلیل بالا می رود. این هوای گرم پس از مدتی حرارت خود را به اجسام و سطوح اطراف خود انتقال می دهد و دوباره سرد و منقبض و سنگین شده به طرف پائین حرکت می کند. در یک فضای بسته مانند اتاق حرارت باعث به جریان افتادن هوای گرم از پائین به بالا و هوای سرد از بالا به پائین می شود.هوا فقط زمانی می تواند باعث انتقال حرارت شود که فضای کافی برای عمل همرفت داشته باشد و در صورتی که در حفره های کوچک یا لایه های بسیار نازک محدود شود مانند هوای داخل یونولیت قادر به انتقال حرارت نیست و عایق حرارتی بسیار مناسبی به شمار می رود. تاثیر در تبادل حرارت بدن با محیط در حدود ۴۰ ٪ است.



IB/FT 3 (جرم حجمی _ وزن مخصوص) مصالح



گرمای ویژه مصالح (BTU / LB.F°)

تابش: حرارت نیز مانند نور به شکل امواج الکترومغناطیسی منتقل می شود . از این طریق حرارت از یک جسم گرم به جسم سرد منتقل می شود بدون آنکه تاثیری بر دمای بین دو سطح بگذارد. تاثیر در تبادل حرارت با محیط در حدود ۴۰٪است.

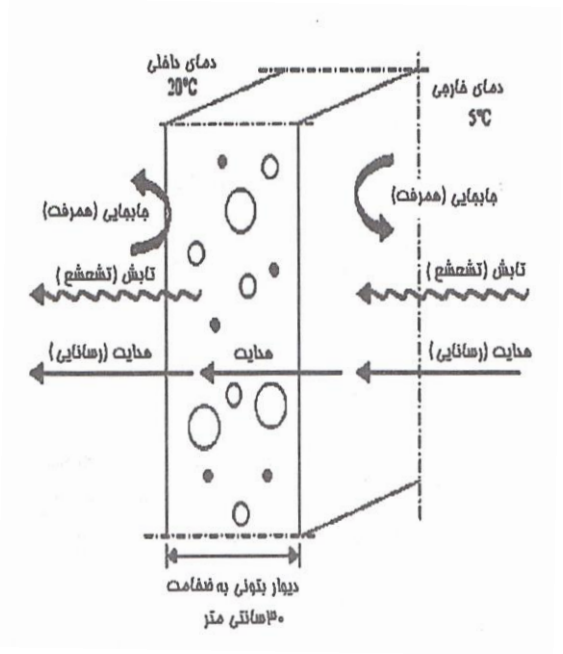
تبخیر: عبارت است از تغییر دما و انتقال حرارت در اثر تغییر مایع به بخار. این تغییر شکل باعث دفع حرارت می شود. تاثیر در تبادل حرارت بدن با محیط از این طریق ۲۰ ٪ است.

در تبادل حرارتی انتقال حرارت ممکن است به اشکال گوناگون صورت گیرد. برای مثال انتقال حرارت از خارج به داخل ساختمان به این صورت انجام می شود ابتدا پرتوهای حرارت زای خورشید به سطح دیوارهای خارجی می تابد و در آنها جذب می شود. جذب حرارت در سطوح خارجی باعث گرم شدن این سطوح شده حرارت اضافی به صورت رسانش به سطوح داخلی دیوارها منتقل می شود. در دیوارهای دو جداره حرارت به صورت همرفت و تابش از یک طرف دیوار به طرف دیگر آن سپس به صورت رسانش به سطح داخلی دیوار انتقال می یابد و باعث گرم شدن آن می شود. سطوح داخلی نیز پس از گرم شدن حرارت خود را به شکل همرفت و تابش به هوای داخلی و سطوح دیگر منتقل می کنند.

انتقال گرما همیشه از جسم گرم به جسم سرد یعنی در جهتی که درجه حرارت کمتر است صورت می گیرد جریان گرما در دیوار نسبت مستقیم با اختلاف دمای سطح داخل و خارج دارد. ولی مقدار گرمای انتقال یافته بستگی به مقاومت حرارتی مصالح استفاده شده در دیوار دارد. از آنجا که اصولا دمای محیط خارج یا به عبارت بهتر اختلاف دمای هوای داخل و خارج بنا را نمی توان کنترل کرد، برای کاهش انتقال حرارت سعی می شود مقاومت انتقال حرارت در دیوارهای خارجی و سقف بنا (پوسته خارجی بنا) به نحوی افزوده شود. می دانیم که گرما به صورت هدایت یا رسانایی، جابه جایی یا همرفتی و نیز تشعشع منتقل می شود. بنابراین مطالعه و بررسی عوامل موثر در وضعیت حرارتی بنا حائز اهمیت است.

۱. انتقال گرما به صورت هدایت

انرژی گرمایی منتقل شده در درون اجسام را انتقال گرما به صورت هدایت می نامند. در این نوع انتقال هر چه جسم گرم تر شود تحرک مولکولهای آن بیشتر می شود. گرم تر شدن جسم و تحرک بیشتر مولکولهای آن باعث انتقال تحرک و گرما به قسمتهای خنک تر جسم می شود. اجسام از نظر انتقال حرارت به صورت هدایت دو گونه اند: بعضی انرژی گرمایی را به سادگی در درون خود انتقال می دهند مانند فلزات که آن ها را هادی حرارت می نامند. برخی دیگر به سختی گرما را انتقال می دهند و آنها را عایق حرارتی می نامند. انتقال گرما به صورت هدایت در جسم به وزن مخصوص و گرمای ویژه جسم و نیز به اختلاف دمای دو سطح جسم، به ضخامت جسم، به سطح جسم قرار گرفته در مقابل انتقال حرارت و به مدت زمان انتقال حرارت بستگی دارد. مفاهیم مذکور در ادامه بیشتر تووضیح داده می شود.



جدول زیست- اقلیم ساختمانی

ضریب هدایت حرارت K

ضریب هدایت حرارت عبارت است از مقدار انرژی گرمایی منتقل شده از یک متر مربع جسم به ضخامت یک سانت در ساعت وقتی اختلاف دمای دو سطح آن یک درجه سانتیگراد باشد. واحد ضریب هدایت حرارت عبارت است با $Btu \times {in}/{ft^2.hr.^\circ F}$

نکته: ضریب هدایت حرارت برای مصالحی مانند گچ و سیمان به کار میرود که ضخامت آنها معین و استاندارد نیست.

ضریب انتقال حرارت C

ضریب انتقال حرارت عبارت است از مقدار انرژی گرمایی منتقل شده از یک متر مربع در یک ساعت وقتی اختلاف دمای دو سطح آن یک درجه سانتیگراد باشد. این تعریف در مورد شیشه های مختلف که در پنجره ها استفاده می شود در نظر گرفت.

ضریب انتقال حرارت برای مصالحی استفاده می شود که از ابتدا ضخامت آنها مشخص است مانند ورق های ساختمانی، جام های شیشه یا درهای ساختمانی که با ضخامت های مشخص در بازار عرضه می شود. واحد ضریب انتقال حرارت به صورت هدایت عبارت است از ${Btu}/{ft^2.hr.^\circ F}$

مقاومت گرمایی R

مقاومت گرمایی یک جسم برابر است با عکس ضریب انتقال حرارت به صورت هدایت آن جسم(C). مقاومت گرمایی با ضخامت جسم (X) نسبت مستقیم و با ضریب هدایت حرارت (K) نسبت عکس دارد. هرچه مقاومت گرمایی جسم بیشتر باشد خاصیت عایق حرارتی بودن آن بیشتر خواهد بود. مقاومت جسم در مقابل انتقال حرارت را مقاومت گرمایی می گویند.

در واقع رابطه بین مقاومت گرمایی، ضریب هدایت حرارت و ضریب انتقال حرارت عبارت است از :

$$R = \frac{1}{C} = \frac{X}{K}$$

با توجه به آنچه گفته شدانتقال حرارت به صورت هدایت از دیوار پوسته خارجی بنا به چند عامل بستگی دارد:

- با اختلاف دمای هوای داخل و خارج نسبت مستقیم دارد. هرچه اختلاف دما بیشتر باشد جریان گرما بیشتر خواهد شد. اختلاف دما به صورت ΔT یا (Ti - To) مطرح می شود. از آنجا جریان گرما از جسم گرمتر به جسم سردتر است، در نتیجه این مقدار همواره مثبت خواهد بود.
- با ضریب هدایت حرارت مصالح به کار رفته در دیوار مانند بتن (K) نسبت مستقیم دارد.
- با ضحامت دیوار (X) نسبت معکوس دارد. هرچه دیوار ضخیم تر باشد جریان گرما کمتر خواهد بود
- با سطح دیوار (A) نسبت مستقیم دارد. هرچه سطح دیوار بیشتر باشد انتقال گرما از آن بیشتر خواهد بود.

جریان گرما از طریق هدایت را با Q^0 نشان میدهند و واحد آن برابر با بی تی یو یا ژول بر کالری در ساعت است.

انتقال گرما به صورت هدایت از رابطه روبرو بدست می آید (1)

$$Q^\circ = A\frac{K}{X}(t_i - t_o)$$

مثال: دیوار گلی به ضخامت ۴ اینچ و سطح ۵۰ فوت مربع را درنظر بگیرید. اگر دما در یک طرف دیوار ۷۵ درجه فارنهایت و در طرف دیگر آن ۴۵ درجه باشد. جریان گرما از این دیوار را محاسبه کنید.

ضریب هدایت حرارت گل طبق جداول ویژگیهای حرارتی مصالح ساختمانی برابر است با ۴ $Btu \times {in}/{ft^2.hr.^\circ F}$

با توجه به رابطه انتقال حرارت داریم:

$$Q^\circ = A\frac{K}{X}(t_i - t_o)$$

$$Q^\circ = 50\ ft^2\left(\frac{4\ \ Btu \times {in}/{ft^2.hr.^\circ F}}{4\ in}\right)(75-45)^\circ F\ = 2000\ \ btu/hr$$

۲. انتقال گرما به صورت جابه جایی

انتقال گرما به صورت جا به جایی در مایعات و گازها انجام می شود. اختلاف دمای بخشی از سیال با قسمت دیگر باعث حرکت آن در ظرف می شود. قسمتی که در مجاورت منبع گرما قرار گرفته گرم و سبک می شود و به طرف بالا حرکت می کند و جایش را بخش سرد سیال می گیرد. اصولا انتقال گرما همزمان به صورت جابه جایی و هدایت انجام می شودوقتی ظرف آب گرم میشود، گرما به صورت هدایت از سطح

داخل ظرف به آب منتقل می شود، سپس عمل انتقال گرما به صورت جابه جایی در مایع و همنین به صورت هدایت از قسمت گرم مایع به قسمت سرد مایع انجام می شود.

- جریان گرما به صورت جابه جایی با اختلاف دمای منبع گرما و سیال مجاورش $(t_s - t_f)$ نسبت مستقیم دارد
- جریان گرما به صورت جابه جایی با سطح انتقال گرما(A) نیز نسبت مستقیم دارد.
- جریان گرما به صورت جا به جایی با ضریب جابه جایی (f) که نشان دهنده ویژگی و خصوصیات سیال است نسبت مستقیم دارد.
- ضریب جا به جایی یا ضریب انتقال لایه هوای سطح خود با ضریب مقاومت لایه هوای سطح که فیلم هوا نام دارد رابطه عکس دارد.

انتقال گرما از طریق جا به جایی از رابطه روبرو بدست می آید. $\boxed{Q° = Af(t_s - t_f)}$ (2)

مثال: جریان گرما از دیواری به مساحت ۵۰ فوت مربع با دمای سطح ۵۰ درجه فارنهایت که در مقابل جریان هوا با دمای ۱۰ درجه قرار دارد را محاسبه کنید. ضریب جا به جایی دیوار برابر با ۵ بی تی یو بر فوت مربع ساعت درجه فارنهایت است.

$$Q° = Af(t_s - t_f)$$

$$Q° = 50\ ft^2 \times 5\ {}^{Btu}/_{ft^2.hr.°F}\ (50 - 10)°F = 10000\ {}^{Btu}/_{ft^2.hr}$$

۳. انتقال گرما از طریق هدایت و جا به جایی

از رابطه های ۱ و ۲ روند محاسبه و رابطه انتقال حرارت را به صورت هدایت و جا به جایی بیان شد. موضوع قابل توجه این است که این دو شیوه انتقال حرارت با هم و همزمان صورت میگیرد. بنابراین باید رابطه ای اتخاذ شود که تاثیر این دو را با هم در بر بگیرد. برای این منظور از مفاهیم کل مقاومت حرارتی و ضریب کل انتقال حرارت استفاده می شود.

اگر دیوار از مصالح گوناگون تشکیل شده باشد و همچنین مقاومت هوای داخل و خارج (فیلم هوا) ، مقاومت حرارتی یک جدار چند لایه برابر است با حاصل جمع مقاومت های لایه های مختلف تشکیل دهنده جدار :

$$R_{کل} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots = \frac{X_1}{K_1} + \frac{X_2}{K_2} + \frac{X_3}{K_3} + \cdots \qquad R = \frac{X}{K}$$

در نتیجه **ضریب کل انتقال حرارت** که رابطه عکس با مقاومت حرارتی کل دارد عبارت است از $U = \frac{1}{R}$

بنابراین رابطه ای که انتقال حرارت به صورت هدایت و همچنین جا به جایی را در بر گیرد عبارت است از

جریان انتقال گرما از طریق هدایت و جا به جایی $\boxed{Q° = AU(t_i - t_o)}$

در این رابطه ($Q°$) بر حسب و اختلاف دمای هوای داخل و خارج ($(t_i - t_o)$ یا Δt) برحسب درجه فارنهایت و ضریب کل انتقال حرات (U) بر حسب ${}^{Btu}/_{ft^2.hr.°F}$ یا ${}^{W}/_{m^2°C}$ است.

تمرین :

✓ - دیوار ضلع شمالی یک کارگاه در نقشه زیر مشخص شده است. اگر در یک روز زمستان دمای متوسط هوای خارج ۲۷ درجه فارنهایت بوده و دمای هوای داخل کارگاه در حد ۶۸ درجه فارنهایت نگهداشته شود. چه مقدار انرژی گرمایی بر حسب(بی تی یو در ساعت) از طریق این دیوار به خارج منتقل می شود.

ضریب هدایت لایه هوای سطح داخل دیوار برابر با ..... ۱/۴۶ $Btu/ft^2.hr.°F$

ضریب هدایت حرارتی اندود گچ برابر با..... ۳/۳ $Btu/ft^2.hr.°F$

ضریب هدایت حرارتی آجربرابربا..... ۵ $Btu/ft^2.hr.°F$

ضریب هدایت حرارتی اندود سیمان برابر با..... ۵/۵ $Btu/ft^2.hr.°F$

ضریب مقاومت لایه هوای سطح دیوار برابر با..... ۰/۱۷ $ft^2.hr.°F/Btu$

۱) اندود گچ به ضخامت ۰/۵ اینچ

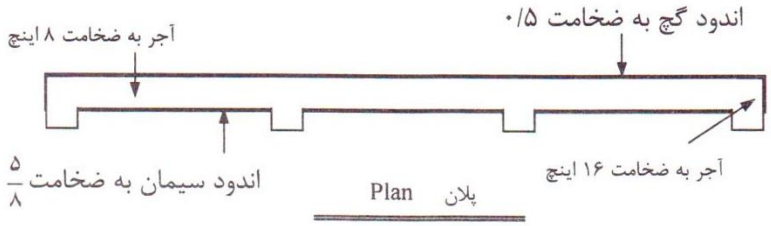
۲) آجر به ضخامت ۸ اینچ

۳) آجر به ضخامت ۱۶ اینچ

۴) اندود سیمان به ضخامت $\frac{5}{8}$ اینچ



Elevation نما



Plan پلان

✓- حل مسئله :

مقاومت لایه هوای داخل $r_1 = \frac{x}{k} = \frac{1}{1/46} = 0/6849\ ft^2.hr.°F/Btu$

مقاومت اندود گچ $r_2 = \frac{x}{k} = \frac{0/5}{3/3} = 0/1515\ ft^2.hr.°F/Btu$

مقاومت دیوار آجری ۸ اینچ $r_3 = \frac{x}{k} = \frac{8}{5} = 1/6\ ft^2.hr.°F/Btu$

مقاومت دیوار آجری ۱۶ اینچ $r_4 = \frac{x}{k} = \frac{16}{5} = 3/2\ ft^2.hr.°F/Btu$

مقاومت اندود سیمان $r_5 = \frac{x}{k} = \frac{\frac{5}{8}}{5/5} = 0/1136\ ft^2.hr.°F/Btu$

مقاومت لایه هوای خارج $r_6 = 0/17\ ft^2.hr.°F/Btu$

مقاومت حرارتی کل دیوار آجری ۸ اینچ $R_1 = r_1 + r_2 + r_3 + r_5 + r_6$

$R_1 = 0/1136 + 1/60 + 0/1515 + 0/6849 + 0/17 = 2/72$

$U_1 = \frac{1}{R_1} = \frac{1}{2/72} = 0/3676\ Btu/ft^2.hr.°F$

مقاومت کل حرارتی دیوار آجری ۱۶ اینچ $R_2 = r_1 + r_2 + r_4 + r_5 + r_6$

$R2 = 0/6849 + 0/1515 + 3/20 + 0/1136 + 0/17 = 4/32$

$U_2 = \frac{1}{R_2} = \frac{1}{4/32} = 0/2314\ Btu/ft^2.hr.°F$

$\Delta t = |t_i - t_o| = 68 - 27 = 41$

$A_1 = 14 \times 14 \times 3 = 588\ ft^2$

$A_2 = 4 \times 14 \times 2 = 112\ ft^2$

$Q = AU|t_i - t_o|$

$q_1 = A_1\ U_1\ \Delta t = 588 \times 0/3676 \times 41 = 8862/1\ Btu/hr$

$q_2 = A_2\ U_2\ \Delta t = 112 \times 0/2314 \times 41 = 1062/6\ Btu/hr$

کل حرارت انتقال یافته $Q = q_1 + q_2 = 8862/1 + 1062/6 = 9994/7\ Btu/hr$