

www.Prozheha.ir

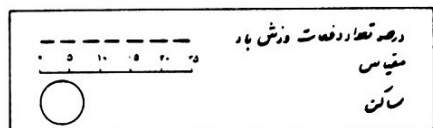
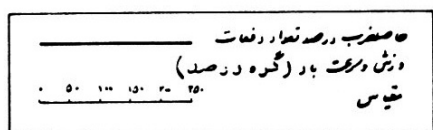
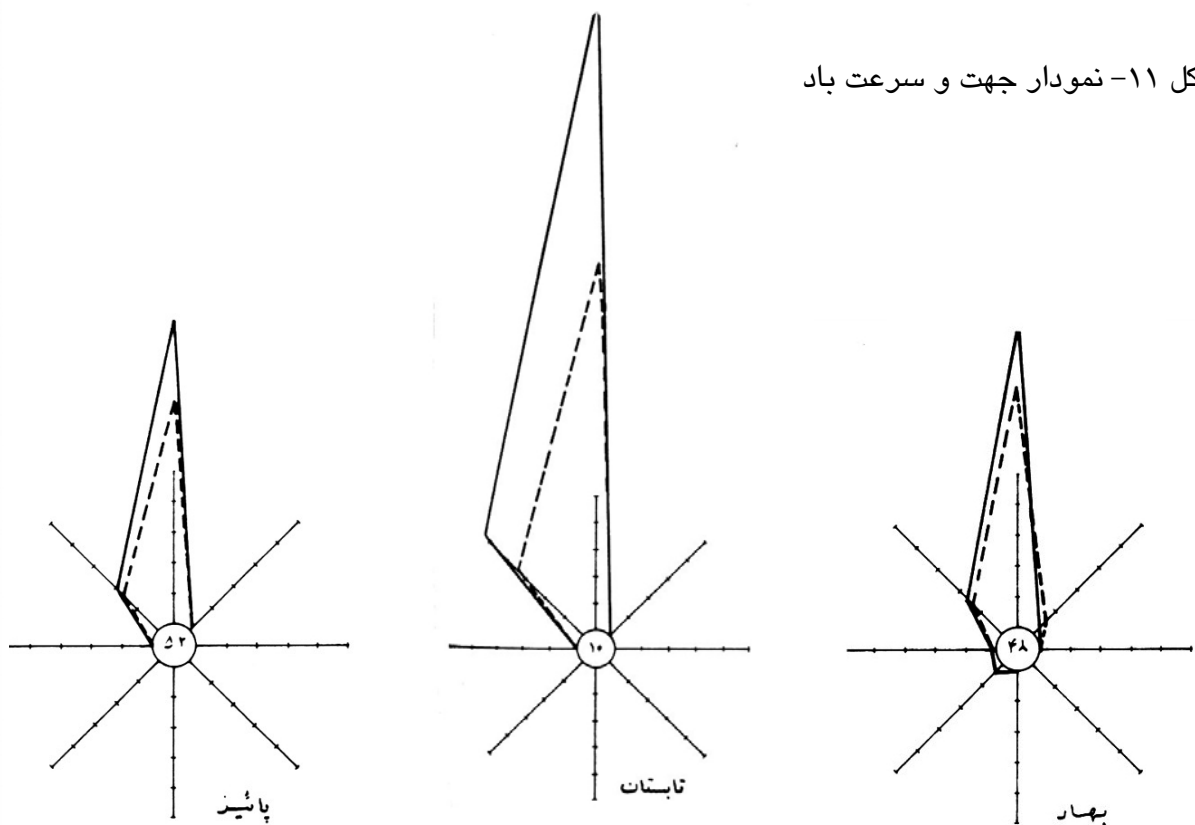


با ظاهر جدید و امکانات جدید

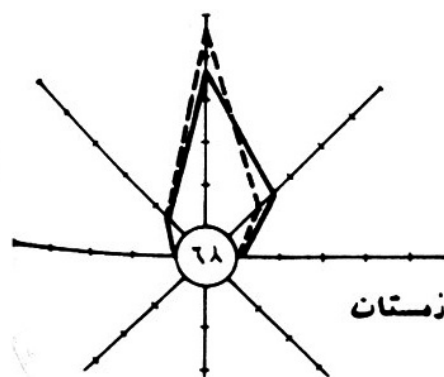
پروژه ها

بزرگترین مرجع دانلود کتاب، جزوه و منابع دانشگاهی رایگان

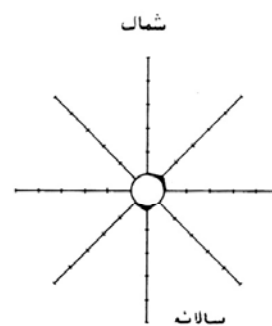
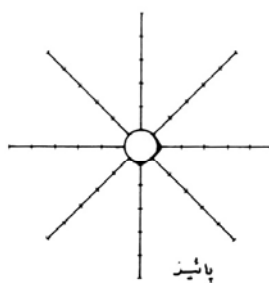
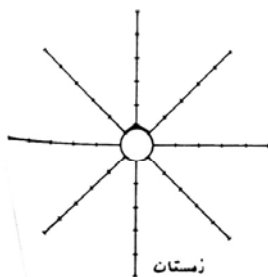
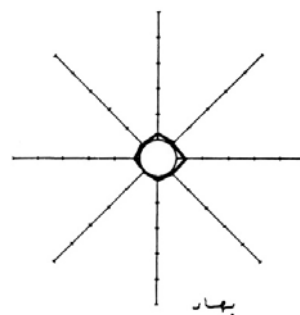
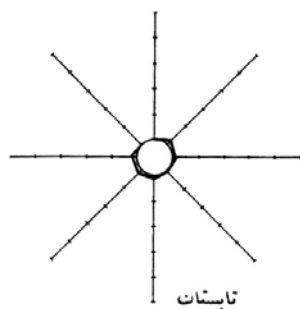
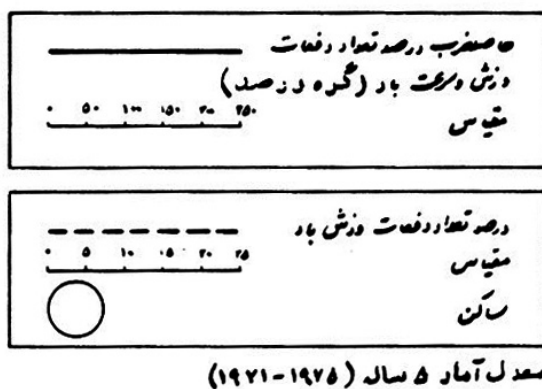
شکل ۱۱- نمودار جهت و سرعت باد



معدل آمار ۵ سال (۱۹۷۵-۱۹۷۱)



شکل ۱۲- نمودار جهت و سرعت باد
کاشان



جدول ۶- بادهای غالب و حداکثر سرعت وزش باد، طبق آمار ایستگاههای سینوپتیک از تاریخ تاسیس

		ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	سامبر
۳۷	فسا	۷	۶/۵	۶/۳	۶/۵	۶/۹	۶/۴	۶/۱	۶/۳	۶/۶	۶/۸	۶/۷	۶/۷
۳۸	کاشان	۵/۷	۱۰/۵	۷/۹	۹/۳	۸	۹	۹/۷	۸/۴	۵/۷	۷/۱	۸/۶	۹/۳
۳۹	کرمان	۱۰/۱	۱۲/۵	۱۳/۶	۱۳/۱	۱۱/۲	۱۰/۵	۱۱/۳	۱۰/۸	۹/۷	۸/۱	۷/۵	۸/۷
۴۰	گرگان	۵/۷	۵/۸	۶/۴	۶/۳	۶/۷	۶/۴	۶/۰	۶/۰	۵/۷	۶/۲	۳/۸	۳
۴۱	مشهد	۶	۷/۳	۷/۸	۶/۴	۵/۳	۹	۹/۴	۹/۱	۵/۲	۵/۹	۵/۴	۵
۴۲	همدان (نورژه)	۷/۳	۸/۹	۹/۵	۹/۸	۷/۷	۶/۱	۴/۸	۹/۱	۶/۳	۷/۵	۷/۳	۸/۲
۴۳	یزد	۵/۹	۵/۹	۹/۱	۹/۷	۱۰/۰	۸/۸	۹/۶	۸/۷	۸	۶/۷	۵/۲	۵/۷

آشنایی مختصر با ایستگاههای هوا شناسی :

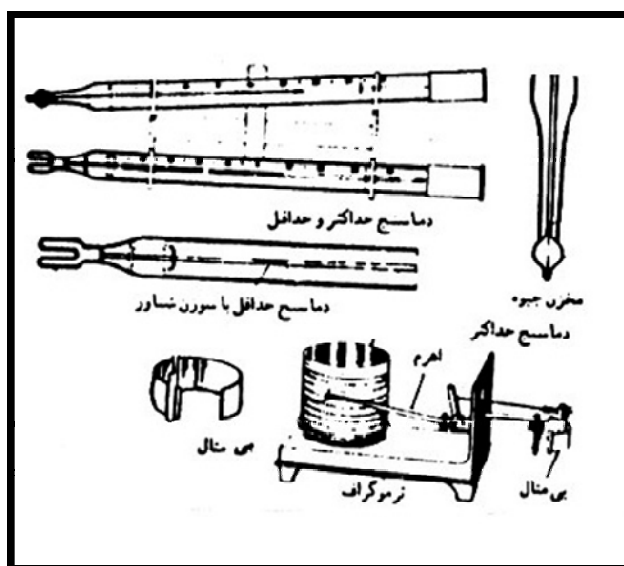
معمولا ایستگاههای هوا شناسی بر حسب نوع، کیفیت و تعداد دستگاهها به سه نوع سینوپتیک ، باران سنج و کلیماتولوژی تقسیم می شوند. همانطور که مشخص است ایستگاه باران سنج صرفا کار تعیین ارتفاع بارندگی را بر عهده دارد که فراوانترین نوع این ایستگاهها در کشور است .
* ایستگاههای سینوپتیک و کلیماتولوژی

دستگاههای هواشناسی:

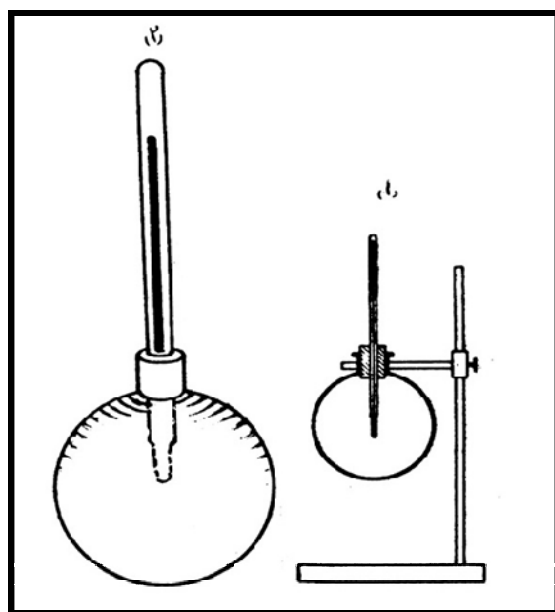
در ایستگاهها انواع و اقسام دستگاههایی وجود دارد که ذیلا جهت آشنایی با آنها به طور مختصر اشاره می شود:

- ۱- دما سنج معمولی : که با دو ماده جیوه یا الکل کار می کند. (شکل ۱۳)
- ۲- دما سنج حد اقل و حد اکثر (مینیمم و ماکزیمم) : (شکل ۱۳) که این دما سنج پائین ترین و بالاترین دمای موجود را در طی زمان یادداشت برداری بیان می کند.
- ۳- دما نگار : دستگاههایی که تغییرات درجه حرارت را با مکانیزمی خاص بر روی کاغذ ثبت می کند. (شکل ۱۳)

شکل ۱۳- ابزارهای استاندارد اندازه گیری دما در ایستگاههای اقلیمی



۴- دما سنج کروی : دما سنجی است که در داخل یک کره مسی به قطر ۱۵ سانتی متر و با رنگ سیاه قرار گرفته و در نزدیک یک سطح زمین که بیشترین دمای موجود در محیط را می تواند نشان دهد. (شکل ۱۴)

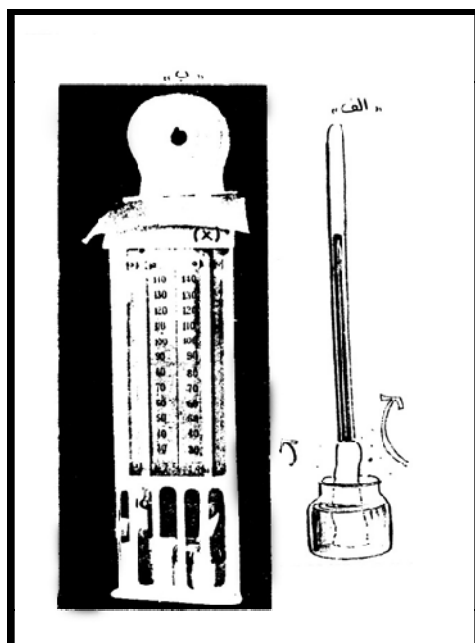


شکل ۱۴- دما سنج کروی

۱. مقطع

۲. پرسپکتیو

۵- دما سنج خشک و تر: (شکل ۱۵- جدول ۷) که این دما سنج دمای هوا را در شرایط مرطوب و در شرایط کاملاً خشک می تواند بیان کند.



شکل ۱۵- دما سنج مرطوب

الف: شنهای دما سنج

ب: دما سنج مرطوب درون رطوبت سنج

مسین (X)

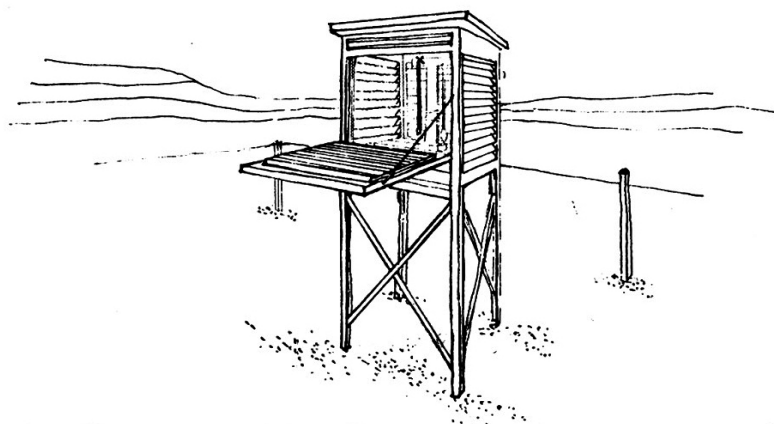
جدول ۷- تعیین روبریت نسبی

تفاوت	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰
-۱۰													۲	۳۱	۶۰	۹۱
-۸													۱۳	۳۹	۶۵	۹۳
-۶												۰	۲۳	۴۶	۷۰	۹۴
-۴												۱۱	۳۲	۵۳	۷۴	۹۶
-۲											۳	۲۱	۳۹	۵۸	۷۸	۹۸
۰											۱۳	۲۹	۴۶	۶۳	۸۱	۱۰۰
۲										۷	۲۲	۳۷	۵۲	۶۸	۸۴	۱۰۰
۴										۱۶	۲۹	۴۳	۵۷	۷۱	۸۵	۱۰۰
۶									۱۱	۲۴	۳۵	۴۸	۶۰	۷۳	۸۶	۱۰۰
۸								۸	۱۹	۲۹	۴۰	۵۱	۶۳	۷۵	۸۷	۱۰۰
۱۰							۶	۱۵	۲۴	۳۴	۴۴	۵۵	۶۶	۷۷	۸۸	۱۰۰

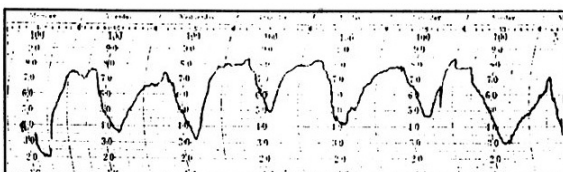
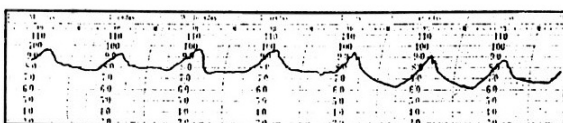
۱۲	۱۰۰	۸۹	۷۸	۶۸	۵۸	۴۸	۳۹	۲۹	۲۱	۱۲	۴					
۱۴	۱۰۰	۹۰	۷۹	۷۰	۶۰	۵۱	۴۲	۳۴	۲۶	۱۸	۱۰	۳				
۱۶	۱۰۰	۹۰	۸۱	۷۱	۶۳	۵۴	۴۶	۳۸	۳۰	۲۳	۱۵	۸				
۱۸	۱۰۰	۹۱	۸۲	۷۳	۶۵	۵۷	۴۹	۴۱	۳۴	۲۷	۲۰	۱۴	۷			
۲۰	۱۰۰	۹۱	۸۳	۷۴	۶۶	۵۹	۵۱	۴۴	۳۷	۳۱	۲۴	۱۸	۱۲	۶		
۲۲	۱۰۰	۹۲	۸۳	۷۶	۶۸	۶۱	۵۴	۴۷	۴۰	۳۴	۲۸	۲۲	۱۷	۱۱	۶	
۲۴	۱۰۰	۹۲	۸۴	۷۷	۶۹	۶۲	۵۶	۴۹	۴۳	۳۷	۳۱	۲۶	۲۰	۱۵	۱۰	۵
۲۶	۱۰۰	۹۲	۸۵	۷۸	۷۱	۶۴	۵۸	۵۱	۴۶	۴۰	۳۴	۲۹	۲۴	۱۹	۱۴	۱۰
۲۸	۱۰۰	۹۳	۸۵	۷۸	۷۲	۶۵	۵۹	۵۳	۴۸	۴۲	۳۷	۳۲	۲۷	۲۲	۱۸	۱۳
۳۰	۱۰۰	۹۳	۸۶	۷۹	۷۳	۶۷	۶۱	۵۵	۵۰	۴۴	۳۹	۳۵	۳۰	۲۵	۲۱	۱۷
۳۲	۱۰۰	۹۳	۸۶	۸۰	۷۴	۶۸	۶۲	۵۷	۵۱	۴۶	۴۱	۳۷	۳۲	۲۸	۲۴	۲۰
۳۴	۱۰۰	۹۳	۸۷	۸۱	۷۵	۶۹	۶۳	۵۸	۵۳	۴۸	۴۳	۳۹	۳۵	۳۰	۲۶	۲۳
۳۶	۱۰۰	۹۴	۸۷	۸۱	۷۵	۷۰	۶۴	۵۹	۵۴	۵۰	۴۵	۴۱	۳۷	۳۳	۲۹	۲۵
۳۸	۱۰۰	۹۴	۸۸	۸۲	۷۶	۷۱	۶۶	۶۱	۵۶	۵۱	۴۷	۴۳	۳۹	۳۵	۳۱	۲۷
۴۰	۱۰۰	۹۴	۸۸	۸۲	۷۷	۷۲	۶۷	۶۲	۵۷	۵۳	۴۸	۴۴	۴۰	۳۶	۳۳	۲۹

۶- جعبه استیو نسیون : تعدادی از دستگاههای هوا شناسی از جمله دما سنج ها در داخل جعبه ای چوبی و سفید رنگ که دارای دیواره های مشبک می باشد قرار می گیرد. این جعبه به رنگ سفید و در ارتفاع ۱۲۵ سانتی متر زمین نصب می شود تا تاثیر کلیه عوامل غیر لازم بر رصد عوامل اقلیمی به حداقل برسد. (شکل ۱۶)

شکل ۱۶- دما سنج خشک درون حفاظ استیونسن که با علامت (x) مشخص شده است.



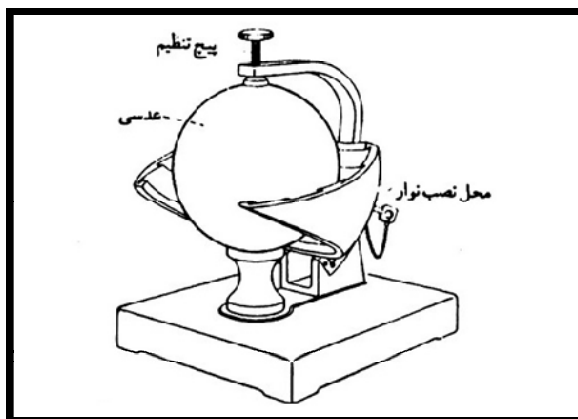
مقایسه همزمان دمانگار (a) و رطوبت نگار (b)



۷- شدت سنج (پرانومتر): این دستگاه میزان انرژی تابیده شده از خورشید بر سطح زمین را بر حسب واحدهای انرژی بر سطح در زمان مشخص می توان معرفی کند.

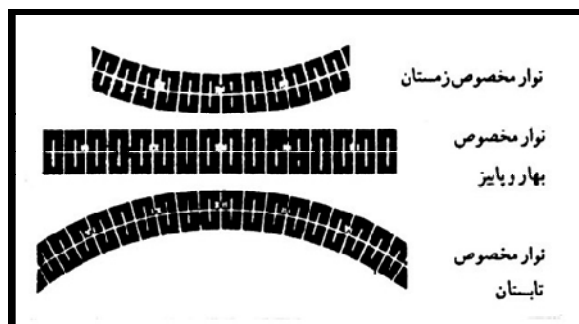
۸- آفتاب نگار (سان شاین رکوردِر) : این دستگاه زوایای اشعه های خورشید را با سطح افق دستمال مغناطیسی نشان می دهد. (شکل ۱۷ و ۱۸)

آفتاب نگار عدسی کره ای شکلی است که کانون گوی بلورین آن بر نوار مقوایی اندازه گیری، متمرکز است و با ارزیابی آثار سوخت بر این نوار ضمن تابش خورشید طول ساعات آفتابی را می سنجد. در ایستگاههای هوا شناسی، آفتاب نگار کامپبل استوکس (compbell stokes) کاربرد فراوانی دارد. بدیهی است که بدین دلیل تغییرات طول روز، طول نوار مقوایی مورد استفاده در این دستگاه در فصلهای مختلف یکسان نیست.

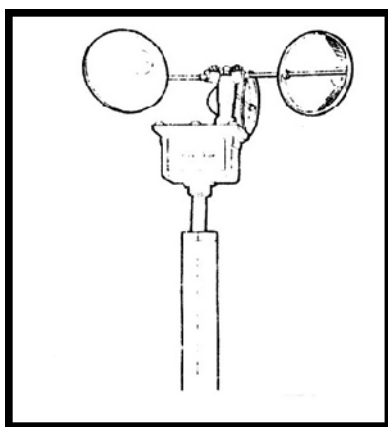


شکل ۱۷- دستگاه آفتاب نگار کامپبل استوکس

شکل ۱۸- نوار آفتاب نگار برای فصلهای مختلف

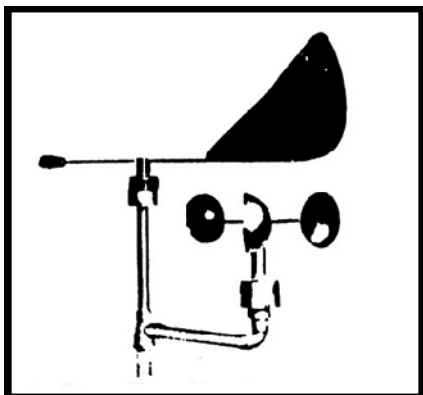


۹- باد سنج پیاله ای: این دستگاه می تواند میزان سرعت باد را بیان کند. هرگاه به انتهای این باد سنج سرعت سنجی (آنومتر) بسته شود این دستگاه همزمان سرعت حرکت باد را می تواند نشان دهد. جهت نما سمت وزش باد را نشان می دهد. (اشکال ۱۹ الی ۲۴)

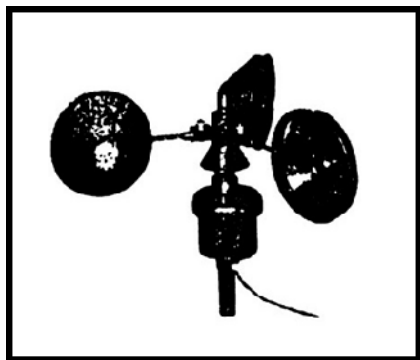


شکل ۱۹- باد سنج پیاله ای

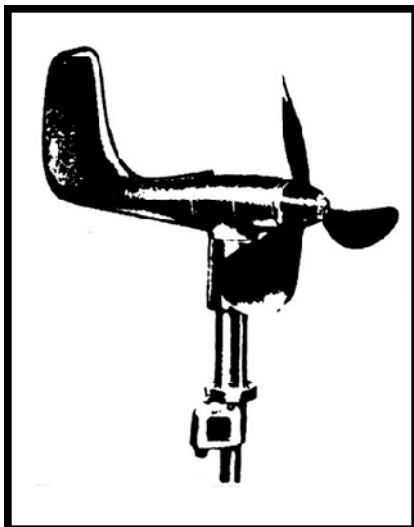
شکل ۲۰ - باد سنج نوع کاسه ای همراه با باد نما



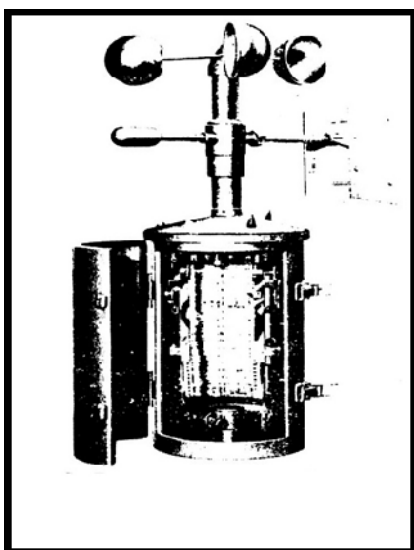
شکل ۲۱- باد سنج نوع کاسه ای



شکل ۲۲- باد سنج نوع پروانه ای همراه با باد نما

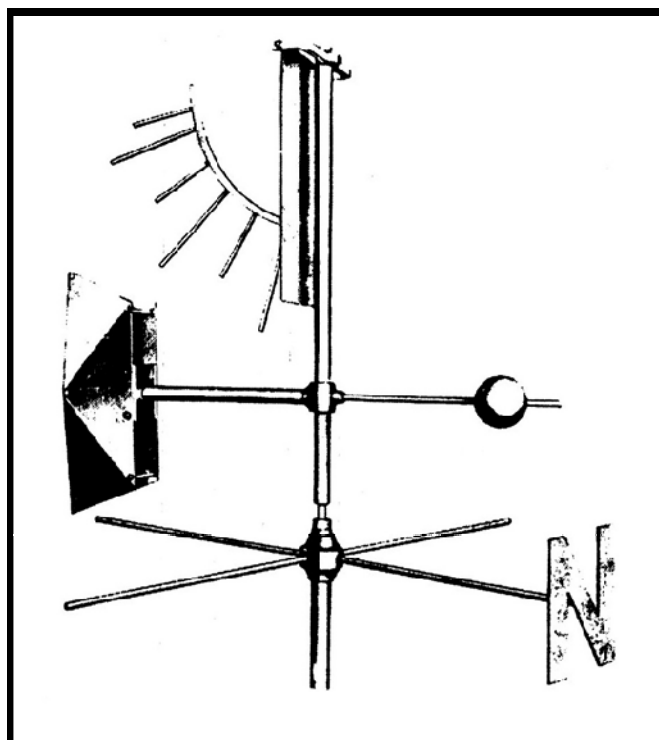


شکل ۲۳- باد سنج فنجان‌ی با ثبات مکانیکی



شکل ۲۴- بادسنج ویلد

شدت باد را از روی صفحه مندرج مجاور نوار مستقیماً می خوانند و جهت باد را نیز پرچمی فلزی، که آزادانه حول محور خود جابجا میشود مشخص می کنند.



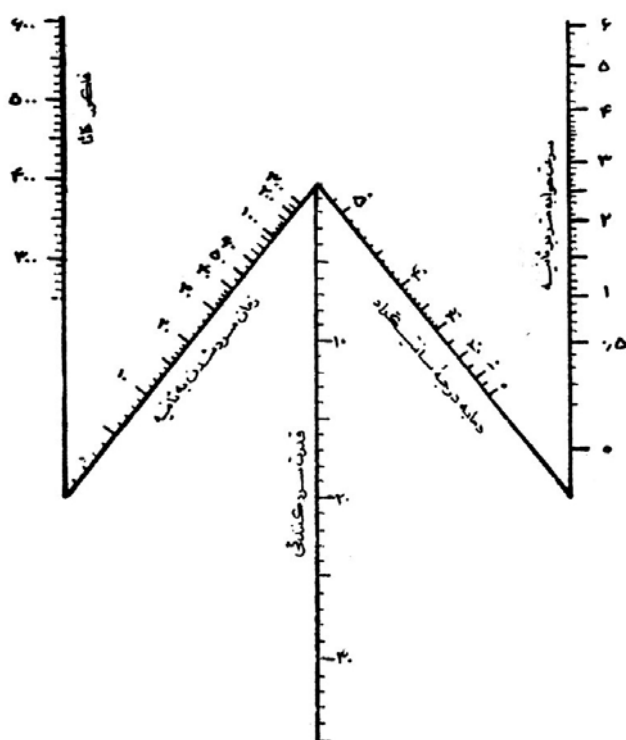
۱۰- باد سنج فشاری: بر حسب سرعت وزش باد و تاثیر آن بر یک دیافراگم به طریق دیجیتالی سرعت باد را نشان می دهد.

۱۱- دما سنج کاتا : وسیله ای است که برای سنجش باد، در سرعت های بسیار پایین بکار می رود. (شکل ۲۵ و نمودار ۱۳)

نمودار ۱۳- تعیین سرعت جریان هوا به وسیله

شکل ۲۵- دما سنج کاتا

دماسنج کاتا

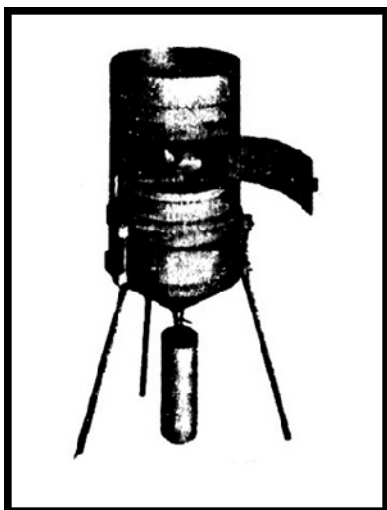


۱. فاکتور کاتا را در روی محور کاتا مشخص می کنیم .
۲. زمان سرد شدن را در روی محور مورب سمت چپ علامتگذاری می کنیم.
۳. دو نقطه بدست آمده را به هم وصل کرده و خط حاصل را ادامه می دهیم تا محور قائم وسط (قدرت سرد کنندگی) را قطع کند.
۴. دمای خشک هوا را در روی محور مورب سمت راست علامتگذاری می کنیم.
۵. قدرت خنک کنندگی را به نقطه اخیر با خط مستقیم وصل می کنیم و آن را ادامه می دهیم تا محور سرعت هوا را قطع کند

- ۱۲- فشار سنج جیوه ای : که براساس فشار هوا در سطح دریا و تشنگ پر از جیوه و لوله عمل میکند.
- ۱۳- فشار سنج (آنورئید): این فشار سنج براساس یک محفظه خلأ بادیا فراگمی که تغییرات فشار بیرونی را براساس سیستمهای الکترونیکی اعمال می کند کاربرد دارد.
- ۱۴- فشار نگار: دستگاههایی که تغییرات درجه فشار را روی کاغذهای چاپ برحسب نمودار ترسیم میکند.
- ۱۵- ارتفاع سنج (آلیتمتر): هرگاه جدول دستگاه فشار سنج آنورئید بر حسب ارتفاع به جای فشار تنظیم کنیم این دستگاه می تواند ارتفاع را مشخص نماید.
- ۱۶- رطوبت سنج موئی : این دستگاه با استفاده از حساسیت مو نسبت به رطوبت و خشکی هوا و عقبه ای که تغییرات را در صفحه مدرجی بیان می کند کار می کند.
- ۱۷- رطوبت سنج خشک و تر (پسیکرومتر): این دستگاه براساس مقایسه تفاوت دمای دو دما سنج خشک و تر و جداول مربوطه کارآیی دارد. (شکل ۱۵ و جدول ۷)
- ۱۸- نم نگار (رطوبت نگار): این دستگاه میزان رطوبت موجود در هوا را پس از تجزیه و تحلیل به صورت نمودار به روی کاغذ ترسیم می کند.
- ۱۹- باران سنج : این دستگاه میزان بارندگی را بر حسب میلی متر مشخص و ضمناً به نحوی کار می کند که اجازه تبخیر به آب موجود در دستگاه را نمی دهد. (شکل ۲۶ و ۲۷)

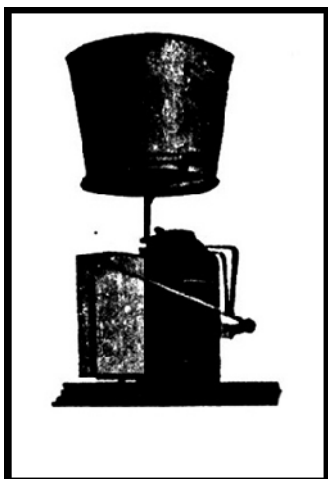
شکل ۲۶- بارش سنج

دستگاههایی که برای اندازه گیری میزان ریزش باران بکار می رود. این دستگاه از یک قیف به قطر ۱۰.۵ یا ۲۰.۵ متر تشکیل یافته که به دهانه یک ظرف شیشه ای متصل گردیده و آب باران را به درون ظرف مزبور منتقل می سازد.



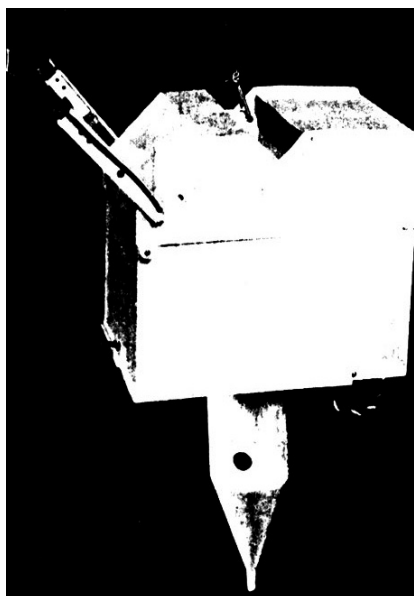
این ظرف آب باران را در یک مدت معین در خود جمع کرده و سپس آبهای جمع آوری شده را به ظرف مدرج دیگری که هم قطر قیف مورد بحث است منتقل و ارتفاع آب را در ظرف مزبور بر حسب میلی متر یا اینچ قرائت می کنند. باران سنج را معمولاً دو بار در روز قرائت می کنند.

شکل ۲۷- بارش نگار



نوع بارش سنج، که میزان ریزش باران را به طور خودکار ثبت می کند. شیوه کار این دستگاه به این نحو است که اهرم شناوری که یک سر آن به مداد متصل است. متناسب به باران جمع شده بالا آمده و روی ورقه کاغذی که به طور یک غلطک که متناسب با زمان بدور خود می چرخد چسبیده است اثر می گذارد.

۲۰-رادیو سوند:دستگاههایی هستند که برای سنجش عناصر جوی(فشار، دما، رطوبت) در ارتفاعات بالا به کار می روند.



شکل ۲۸- رادیو سوند

تاثیر عوامل اقلیمی بر یکدیگر

در فصول گذشته عوامل اقلیمی به طور مجرد و به تنهایی بررسی گردیده لکن در شرایط موجود این عوامل بر یکدیگر نیز تاثیراتی دارند که بعضاً و به طور مختصر به آنها اشاره می شود:

- مثال ۱) تابش یا عدم تابش انرژی خورشید در کاهش و افزایش دما موثر است.
- مثال ۲) بارندگی یا عدم آن بر میزان رطوبت و دما موثر است.
- مثال ۳) میزان رطوبت موجود در هوا بر اختلاف دمای روز و شب موثر است.
- مثال ۴) افزایش یا کاهش دما می تواند باعث افزایش یا کاهش رطوبت در منطقه شود.
- مثال ۵) افزایش باد یا نسیم بر حسب وضعیت باد می تواند موجب افزایش یا کاهش دما ، افزایش یا کاهش رطوبت و گردد.
- مثال ۶) وجود باد و نسیم می تواند در جابه جایی هوا (دما و رطوبت) موثر باشد.

تقسیمات اقلیمی در جهان

در دورانهای مختلف از حدود سال ۵۰۰ قبل از میلاد به بعد همواره دانشمندان سعی کرده اند روشهایی را برای تقسیمات اقلیمی اعمال کنند. برحسب تخصص دانشمندان عموماً ناحیه بندی اقلیمی وابسته به تخصص آنها بوده است. به عنوان مثال عوامل زیر توسط دانشمندان با تخصصهای متفاوت و مختلف ملاکهای پهنه بندی اقلیمی بوده اند.

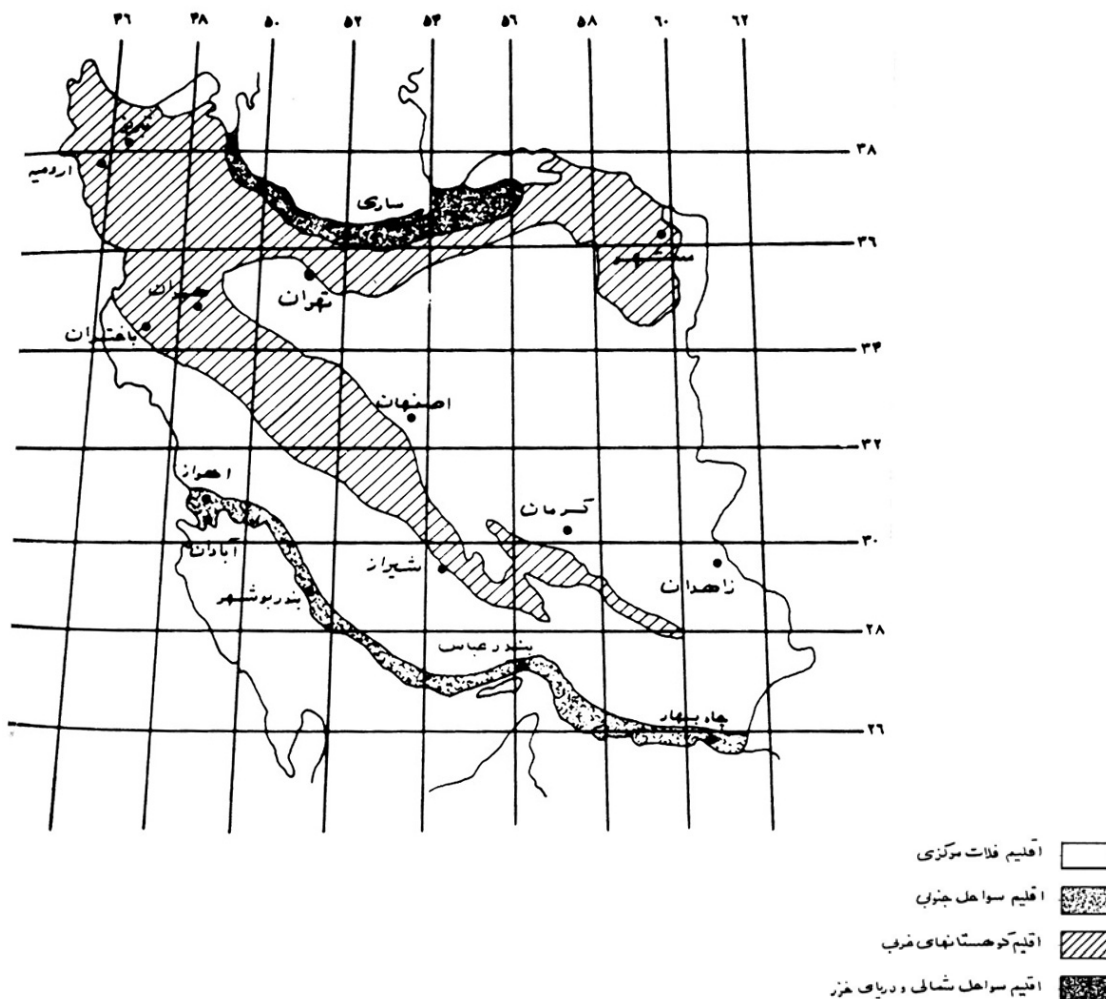
- ۱- عرض جغرافیایی
- ۲- مدت طول روز در تابستان و زمستان
- ۳- زاویه و سمت تابش خورشید
- ۴- نوع و چگونگی رویش گیاهان در سطح زمین
- ۵- مینیمم و ماکزیمم دما
- ۶- میزان بارندگی متناسب با تنوع آن
- ۷- دوری یا نزدیکی به دریاها ، کوهها ، دشتها و ...
- ۸- ترکیب میزان دما و نوع و اندازه انواع بارندگی
- ۹- گونه بندی زندگی جانوران بر سطح زمین یا روی درختان
- ۱۰- مدت رویش گیاهان در طول سال
- ۱۱- میزان حرارت موثر و بارندگی موثر در سطح زمین
- ۱۲- ترکیب حرارت و رطوبت
- ۱۳- حرکت جبهه های هوا

تقسیمات اقلیمی (پهنه بندی اقلیمی) در ایران

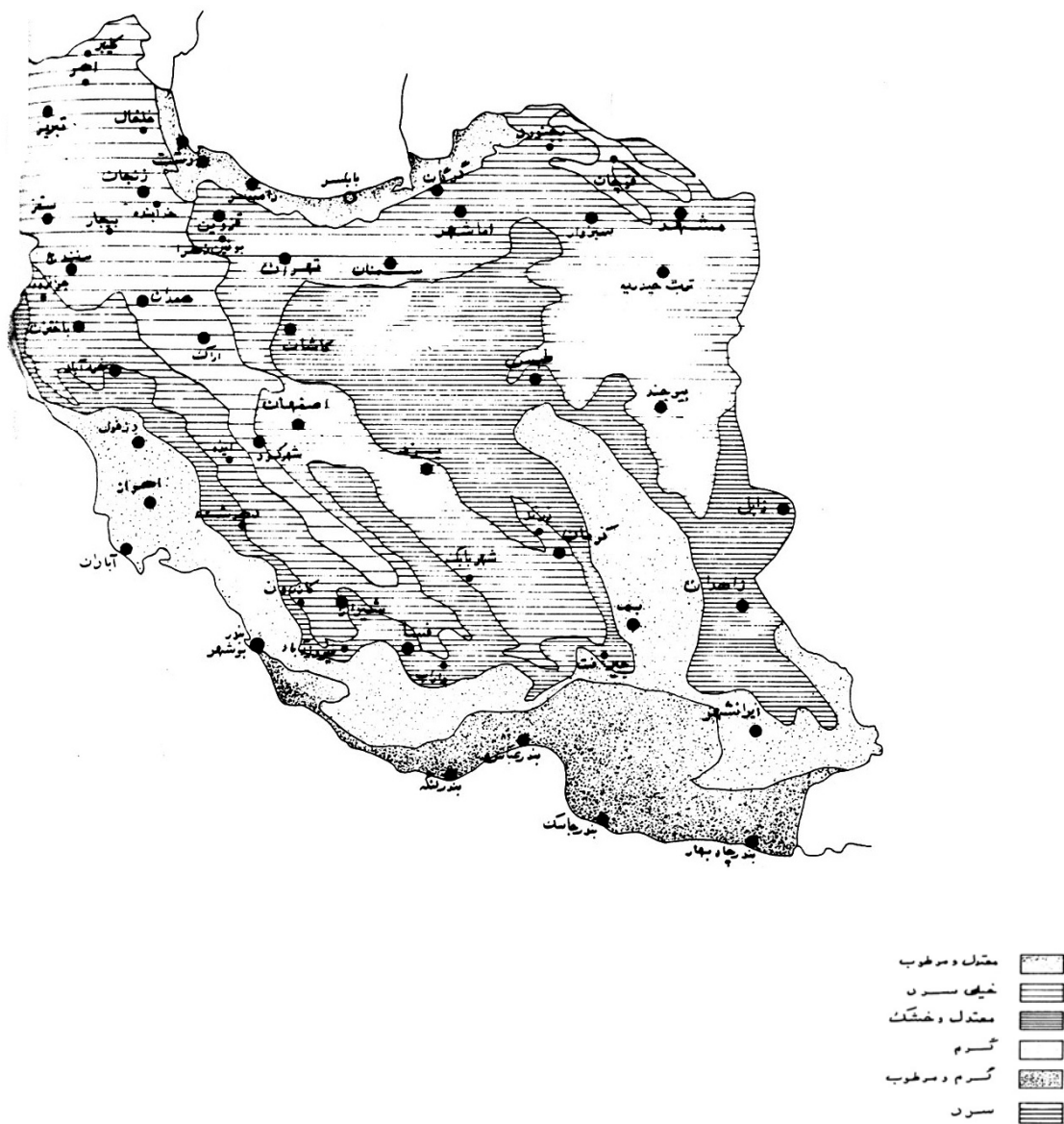
اولین پهنه بندی اقلیمی در ایران توسط دکتر گنجی و دومین آن، توسط دکتر ریاضی انجام شده است. در این پهنه بندیها ایران به چند اقلیم متفاوت تقسیم شده که در حالت دوم پهنه بندی به صورت زمستانی و تابستانی انجام گردید. در چندسال گذشته نیز پهنه بندی خاصی با زمینه کاربرد در معماری توسط مهندس کسمائی در ایران صورت گرفته است که براساس توصیه شورای عالی معماری و شهرسازی می تواند ملاک طراحی معماری قرار گیرد. (نقشه های ۳ الی ۵ و جدول شماره ۸)

نقشه ۳- حدود تقسیمات چهارگانه اقلیمی در ایران

* با استفاده از مطالعات انجام شده برای هلال احمر توسط بهرور پاکدامن در سال ۱۳۵۷



نقشه ۵- تقسیمات اقلیمی زمستانی



*با استفاده از کتاب اقلیم و آسایش در ساختمان

جدول ۸- پیوست مطالعات تقسیم بندی اقلیمی در ایران

حدود تقریبی درصد سالانه نیازهای حرارتی ساختمان										اهداف عمده طراحی اقلیمی									
زیر گروه اقلیمی	شرایط آب و هوایی در دو فصل بهار و تابستان	خدا ایزدگانه	گرمایش		شرایط آسایش صورت طبیعی	سرمایش طبیعی		سرمایش مکانیکی		کاهش تلفات حرارتی ساختمان	کاهش نیاز انرژی برای گرمایش ساختمان	کاهش نیاز انرژی برای سرمایش ساختمان	کاهش نیاز انرژی برای تهویه مطبوع	کاهش نیاز انرژی برای روشنایی	کاهش نیاز انرژی برای صوت	کاهش نیاز انرژی برای امنیت	کاهش نیاز انرژی برای آسایش	کاهش نیاز انرژی برای زیبایی	کاهش نیاز انرژی برای سلامت
			بالاستاد و تپسینهای مکانیکی	بالاستاد و تپسینهای مکانیکی		بالاستاد و تپسینهای مکانیکی	بالاستاد و تپسینهای مکانیکی	بالاستاد و تپسینهای مکانیکی	بالاستاد و تپسینهای مکانیکی										
			بالاستاد و تپسینهای مکانیکی	بالاستاد و تپسینهای مکانیکی		بالاستاد و تپسینهای مکانیکی	بالاستاد و تپسینهای مکانیکی	بالاستاد و تپسینهای مکانیکی	بالاستاد و تپسینهای مکانیکی										
گروه اقلیمی ۱																			
شبه آسرد	مناسب	۲	۵-۵۵	۱۰-۲۵	۱۰-۲۵	۱۰-۲۵	۱۰-۲۵	۱۰-۲۵	۱۰-۲۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
گروه اقلیمی ۲																			
شبه آسرد	مناسب	۱۶	۱۰-۵۵	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
خیلی سرد	مناسب	۳۰	۱۵-۳۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرد	مناسب	۴	۲۰-۴۵	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
خیلی سرد	مناسب	۲	۲۵-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرد	مناسب	۱۷	۳۰-۴۵	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
خیلی سرد	مناسب	۲	۳۵-۴۵	۴۰-۴۵	۴۰-۴۵	۴۰-۴۵	۴۰-۴۵	۴۰-۴۵	۴۰-۴۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرد	مناسب	۱۷	۴۰-۴۵	۴۵-۴۰	۴۵-۴۰	۴۵-۴۰	۴۵-۴۰	۴۵-۴۰	۴۵-۴۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
خیلی سرد	مناسب	۲	۴۵-۴۵	۵۰-۴۵	۵۰-۴۵	۵۰-۴۵	۵۰-۴۵	۵۰-۴۵	۵۰-۴۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرد	مناسب	۱۷	۵۰-۴۵	۵۵-۴۵	۵۵-۴۵	۵۵-۴۵	۵۵-۴۵	۵۵-۴۵	۵۵-۴۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
گروه اقلیمی ۳																			
خیلی سرد	مناسب	۱	۱۰-۲۵	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرد	مناسب	۱۲	۱۵-۳۰	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرد	مناسب	۱۰	۲۰-۴۵	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
گروه اقلیمی ۴																			
خیلی سرد	مناسب	۱	۱۰-۲۵	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرد	مناسب	۲	۱۵-۳۰	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرد	مناسب	۲	۲۰-۴۵	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
گروه اقلیمی ۵																			
سرد	مناسب	۲	۱۰-۲۵	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
خیلی سرد	مناسب	۲	۱۵-۳۰	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرد	مناسب	۲	۲۰-۴۵	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
خیلی سرد	مناسب	۲	۲۵-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرد	مناسب	۲	۳۰-۴۵	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
گروه اقلیمی ۶																			
سرد	مناسب	۲	۱۰-۲۵	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
خیلی سرد	مناسب	۲	۱۵-۳۰	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرد	مناسب	۲	۲۰-۴۵	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
خیلی سرد	مناسب	۲	۲۵-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرد	مناسب	۲	۳۰-۴۵	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
گروه اقلیمی ۷																			
سرد	مناسب	۲	۱۰-۲۵	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
خیلی سرد	مناسب	۲	۱۵-۳۰	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرد	مناسب	۲	۲۰-۴۵	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
خیلی سرد	مناسب	۲	۲۵-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرد	مناسب	۲	۳۰-۴۵	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
گروه اقلیمی ۸																			
سرد	مناسب	۲	۱۰-۲۵	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱۵-۳۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
خیلی سرد	مناسب	۲	۱۵-۳۰	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۲۰-۴۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرد	مناسب	۲	۲۰-۴۵	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۲۵-۴۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
خیلی سرد	مناسب	۲	۲۵-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۳۰-۴۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرد	مناسب	۲	۳۰-۴۵	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰

فصل دوم

انسان و اقلیم

۱- انسان و فعالیت فیزیکی : هر فعالیت بدنی اعم از خواب، نشستن، راه رفتن، انواع ورزش، انجام کار و... انرژی متفاوتی را در بدن مصرف و مقداری خاص انرژی گرمایی تولید می کند که آگاهی معمار از میزان انرژی گرمایی تولید شده می تواند در طراحی معماری موثر باشد. (جدول ۹ و ۱۰)

جدول ۹- مقدار انرژی غذاهای انتخابی، برای یک قاشق غذا خوری (۰.۵ اونس)

BTU	Wh	Kcal	
۴۷۶	۱۴۰	۱۲۰	روغن غیر خوراکی
۴۰۱	۱۱۷	۱۰۱	کره بادام زمینی
۳۹۷	۱۱۶	۱۰۰	کره لبنیاتی
۲۴۲	۷۱	۶۱	عسل
۲۳۸	۷۰	۶۰	شیره قند
۲۱۰	۶۲	۵۳	مربای توت فرنگی
۲۰۶	۶۰	۵۰	پنیر پر چربی
۱۸۳	۵۳	۴۶	شکر
۱۶۷	۴۹	۴۲	خاویار
۱۴۷	۴۳	۳۷	شربت
۱۳۱	۳۸	۳۳	سس دسر
۱۱۹	۳۵	۳۰	بیسکویت کراکرگرد پنج سانتی
۱۱۱	۳۳	۲۸	خامه ترش
۱۰۰	۲۹	۲۵	گوشت کم چربی گوساله
۷۴	۲۲	۱۹	خوراک لوبیا و گوشت خوک
۶۰	۱۷	۱۵	پنیر هلندی (۴٪)
۵۶	۱۶	۱۴	ریواس پخته
۳۷	۱۱	۹	شیر غلیظ (۳/۵٪)
۳۴	۱۰	۸/۵	پوره سیب زمینی
۲۴	۷	۶	کوکاکولا
۱۶	۵	۴	آبجو

جدول ۱۰- میزان تولید انرژی ، مصرف انرژی انسانی
مقدار انرژی برای یک فرد متوسط القامه (۲)

بر حسب Met (۱)	Kcal/hr	Btuh	Watts	
خواب	۰/۷	۶۴	۲۵۳	۷۴
لمیدن	۰/۸	۷۳	۲۸۹	۸۵
نشستن (بدون فعالیت)	۱/۰	۹۱	۳۶۱	۱۰۶
نقشه کشی	۱/۲	۱۰۹	۴۳۳	۱۲۷
ایستادن (بدون فعالیت)	۱/۲	۱۰۹	۴۳۳	۱۲۷
تایپ کردن	۱/۳	۱۱۸	۴۶۹	۱۳۸
خوردن	۱/۳	۱۱۸	۴۶۹	۱۳۸
قدم زدن (۲ مایل در ساعت)	۲/۰	۱۸۲	۷۲۲	۲۱۲
قدم زدن (۳ مایل در ساعت)	۲/۶	۲۲۷	۹۳۹	۲۷۶
قدم زدن (۴ مایل در ساعت)	۳/۸	۳۴۶	۱۳۷۲	۴۰۳
ارہ کردن با دست	۴/۴	۴۰۰	۱۵۸۸	۴۶۶

$$(۱) - \text{Met} = ۵۸/۲ \text{ W/m}^2 = ۱۸/۸ \text{ Btu/Ft}^2 = ۵۰ \text{ Kcal/hr.m}^2 = \text{یک واحد Met}$$

(۲) - منظور فردی با وزن ۱۴۵ پاوند (۶۶ کیلوگرم) و قامت ۵ فوت و ۱۰ اینچ (۱/۷۸ متر).

۲-تبادل حرارتی بین انسان و محیط : بین افراد مختلف و محیط پیرامون آنها همواره تبادل حرارتی وجود دارد. این تبادل حرارت عموماً از چهار طریق صورت می گیرد:(اشکال ۲۹و ۳۰)

ج) تبخیر : ۲۰٪ (شکل ۳۳)

د) هدایت : ناچیز (شکل ۳۴)

الف) تابش : ۴۰٪ (شکل ۳۱)

ب) همرفت : ۴۰٪ (شکل ۳۲)

شکل ۳۱- تبادل تابشی

گرمای تابشی به شکل امواج الکترومagnetیک از جسم می یابد.
گرمتر به جسم سردتر می رسد.

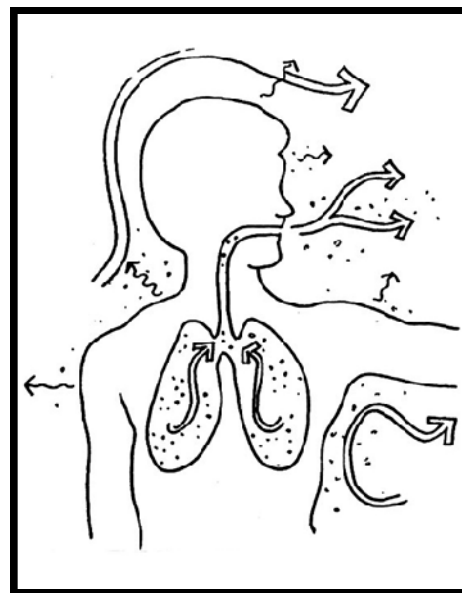


شکل ۳۲- تبادل همرفتی

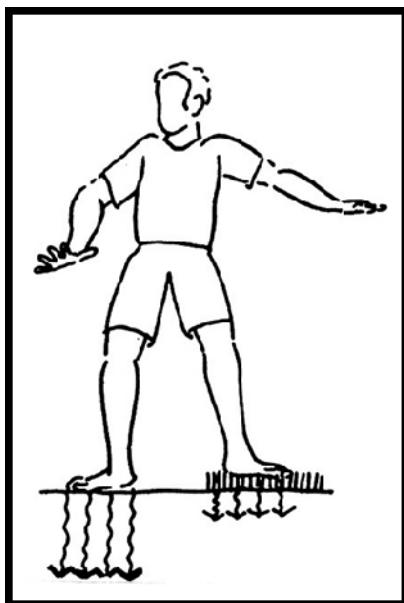
گرمای به وسیله حرکت هوا انتقال



شکل ۳۳- تبادل تبخیری

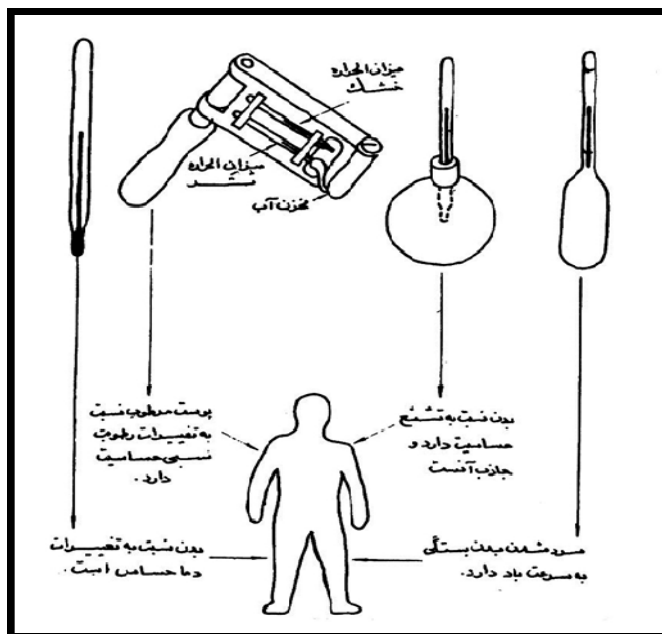


شکل ۳۴- تبادل هدایتی



***علت احساس سرما و گرما در بدن :** بدن انسان دارای مکانیزمی است که می تواند خود را تا اندازه ای با شرایط بیرونی وفق دهد و براین مبنا لرزیدن یا تعرق نیز پاسخی از سوی بدن برای هماهنگی با شرایط بیرونی است. در این میان نقش لباس با جنسهای متفاوت و با رنگ های متفاوت در تبادل حرارتی بین انسان و محیط نیز موثر است. (شکل ۳۵- جدول ۱۱)

شکل ۳۵- بدن انسان دما سنج مرکب است.



جدول ۱۱- ارزش نارسانایی پوشاکهای مختلف

مجموعه پوشاک	ارزش نارسانایی به گلو
برهنه	۰
شلوار کوتاه	۰/۱
لباس زیر نازک پنبه ای و آستین کوتاه، همراه با پلوار بلند نازک و جورابهای پنبه ای	۰/۳۵
مثل بالا+ پیراهن آستین کوتاه یقه باز	۰/۵
شلوار سبک، جلیقه، پیراهن آستین بلند و کت	۱/۰
مثل بالا+ پالتوی پنبه ای	۱/۵
لباس مخصوص مناطق قطبی	۳/۵

۳- نقش تکنولوژی و صنعت بر افزایش دمای محیط و ارتباط آن با انسان :

براساس توضیحات بیان شده در فصل ۱ عواملی همچون گرمای حاصل از ترافیک و فعالیت کارخانجات و صنایع در تولید دمای بیشتر در محیط موثرند. این افزایش دما علاوه بر اثرات بسیار مخربی که در محیط زیست دارد (کاهش ضخامت لایه ازن، افزایش گازهای آلوده کننده در محیط، گرمتر شدن دمای اتمسفر زمین، ایجاد پدیده گلخانه ای، ذوب شدن یخهای قطبی، تاثیر بر رشد نامطلوب گیاهان و جانوران) بر انسان و زندگی وی نیز تاثیرات سو می گذارد که از آن جمله می توان به ضایعات پوستی و ناهنجاریهای رفتاری اشاره کرد.

۴. **عوامل اقلیمی :** چه به صورت منفرد و چه به صورت جمعی عوامل اقلیمی بر انسان تاثیرات متفاوتی را دارند که با عنایت به توضیحات فصل ۱ در این قسمت از بیان این تاثیرات بر انسان خودداری می شود.

۵. **انسان و آسایش:** انسان در شرایط متفاوت آب و هوایی بر حسب شرایط فیزیکی بدن در محدوده های زیر قرار دارد :

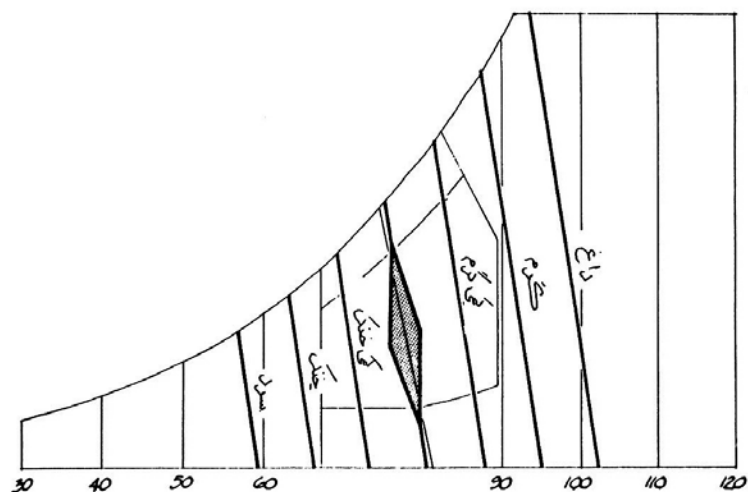
الف) محدوده آسایش

ب) محدوده قابل تحمل

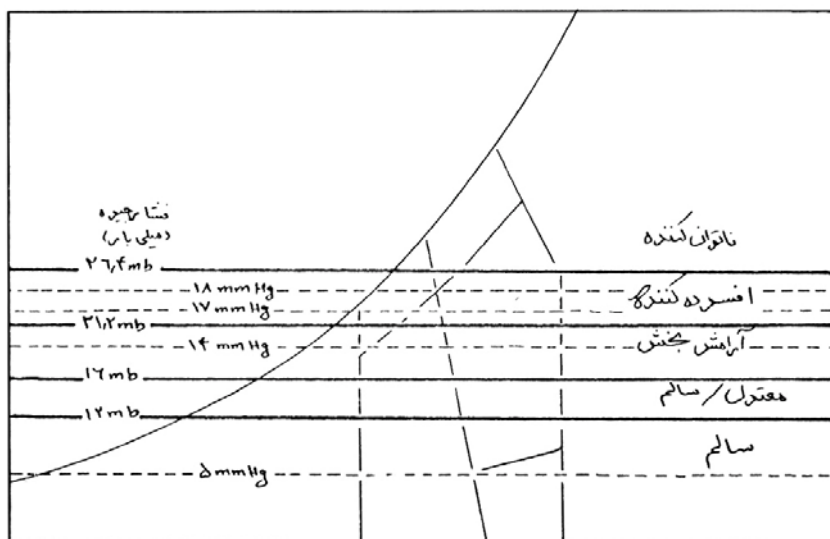
ج) محدوده غیر قابل تحمل

برای اینکه بتوان در معماری محیطی را ساخت که انسان در آن محیط در محدوده آسایش قرار داشته باشد ابتدا لازم است شرایط فیزیکی بدن و توانمندی آسایش او را شناخت. فهم آسایش معمولا از طریق آزمایش و تحقیق میسر است که این اعداد و ارقام در جداولی مشخص می شود. (نمودار ۱۴ الی ۱۹)

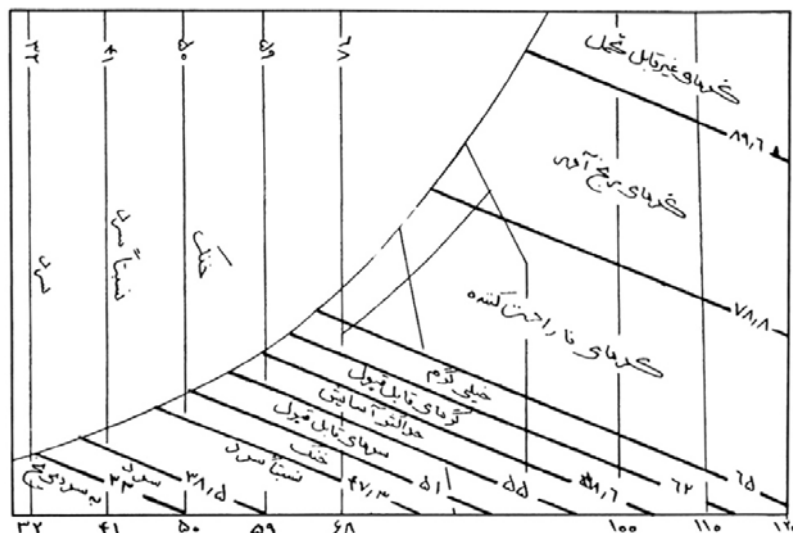
نمودار ۱۴- احساس حرارت بر مبنای تحقیقاتی به سفارش «آستری» در دانشگاه ایالتی کانزاس صورت گرفته است. ناحیه مشخص شده (.....) معرف شرایط آسایش برای ۸۰ درصد آزمایش شوندگان است. (سطح فعالیت یک Met و لباس ۰.۵ clo)



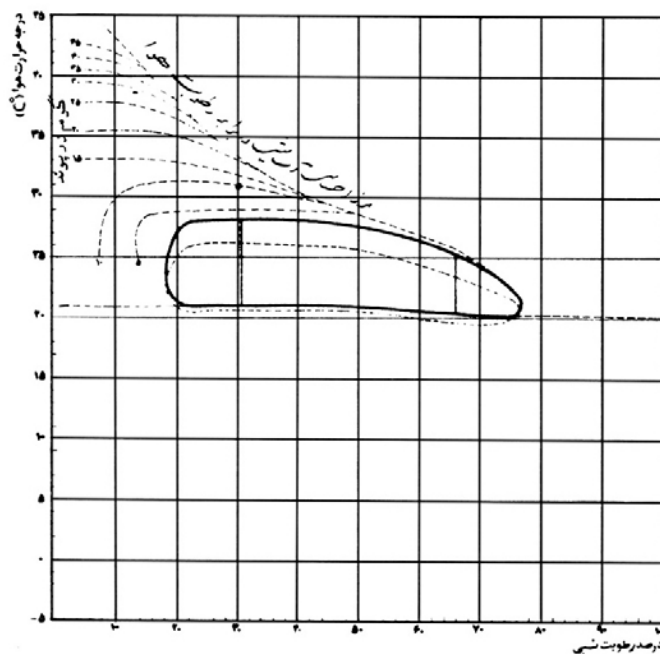
نمودار ۱۵- این نمودار نشان دهنده تاثیر فشار بخار آب بر روی حالات روحی انسان است که توسط «لی روی» توصیف شده است. (لندزبرگ ۱۹۷۲)



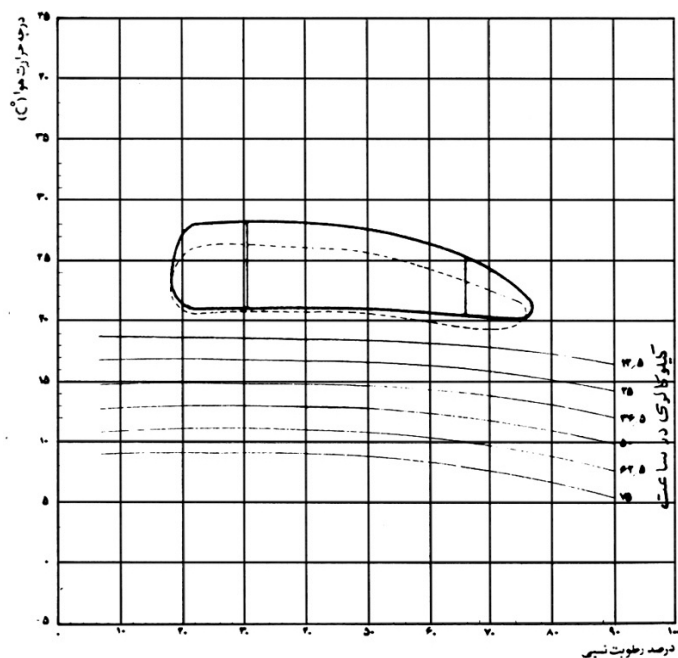
نمودار ۱۶- ارائه گرافیکی مقیاس برازول از آسایش آب و هوایی برای انسان بر مبنای دمای مرطوب هوا (لندزبرگ ۱۹۷۲)



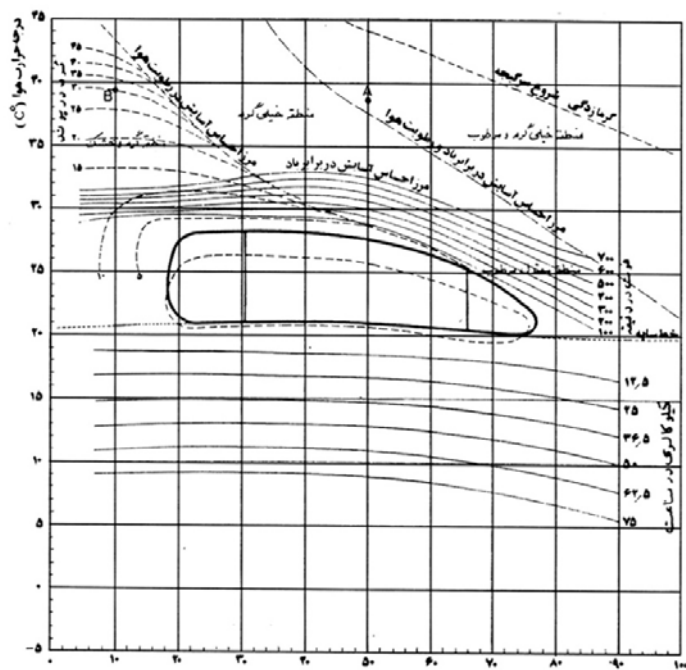
نمودار ۱۷- تاثیر رطوبت هوا بر منطقه آسایش



نمودار ۱۸-تاثیر تابش آفتاب بر منطقه آسایش

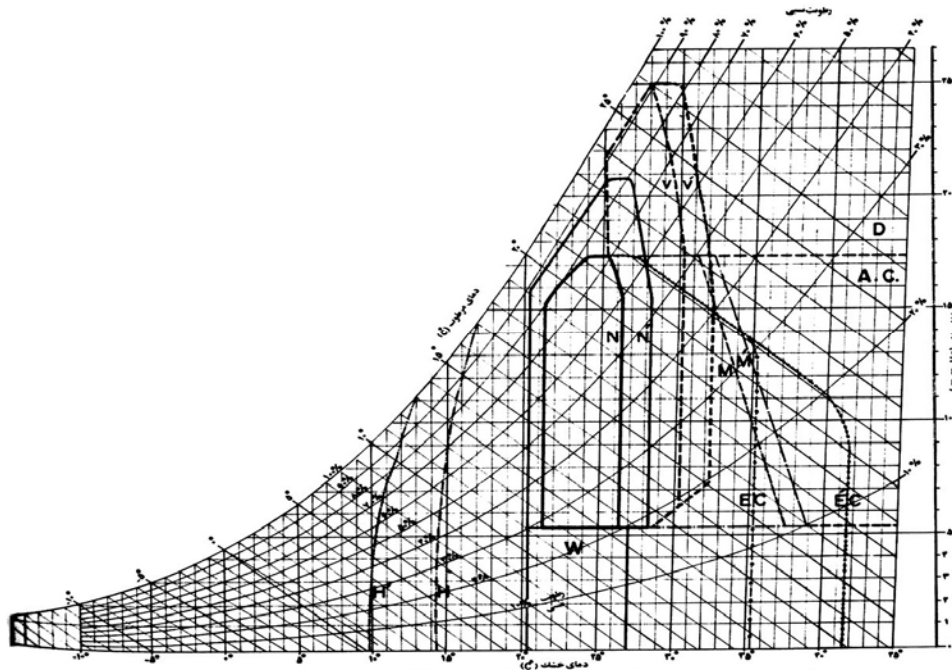


نمودار ۱۹-جدول بیوکلیماتیک، تاثیر باد بر منطقه آسایش



۶. **جدول بیوکلیماتیک** : در جهت سهولت امر طراحی معماری برای هر اقلیم خاص جداولی طراحی و تنظیم شده است. که براساس میزان دما و رطوبت می تواند الگوهای طراحی را به ما ارائه دهد در عین حال روشهای دیگری همچون روش گیونی، اولگی یا ماهانی وجود دارد که رهنمودهای اولیه را در جهت هماهنگی معماری با اقلیم در محدوده آسایش انسان ارائه می دهد. (جدول تکمیل شده ماهانی برای یک مثال در پیوست شماره ۱ آورده شده است.) (نمودارهای ۲۰ و ۲۱)

نمودار ۲۰- جدول بیوکلیماتیک ساختمانی



N- محدوده منطقه آسایش

N' - محدوده شرایط قابل تحمل

M - حد شرایطی که استفاده از مصالح ساختمانی متناسب با اقلیم در ایجاد منطقه آسایش در داخل ساختمان موثر باشد.

M' - حد شرایط قابل تحمل در صورت استفاده از مصالح متناسب با اقلیم.

V- حد استفاده از کوران در ساختمانهای معمولی

V' - حد استفاده از کوران در ساختمانهایی که برای استفاده از تهویه طراحی شده اند.

EC- حد استفاده از کولر آبی در ساختمانهای معمولی

EC - حد استفاده از کولر آبی در ساختمانهایی که بطور موثر عایق شده و سطح خارجی آنها نیز سفید رنگ است.

AC - حدود شرایطی که تنها استفاده از تهویه مطبوع موثر است.

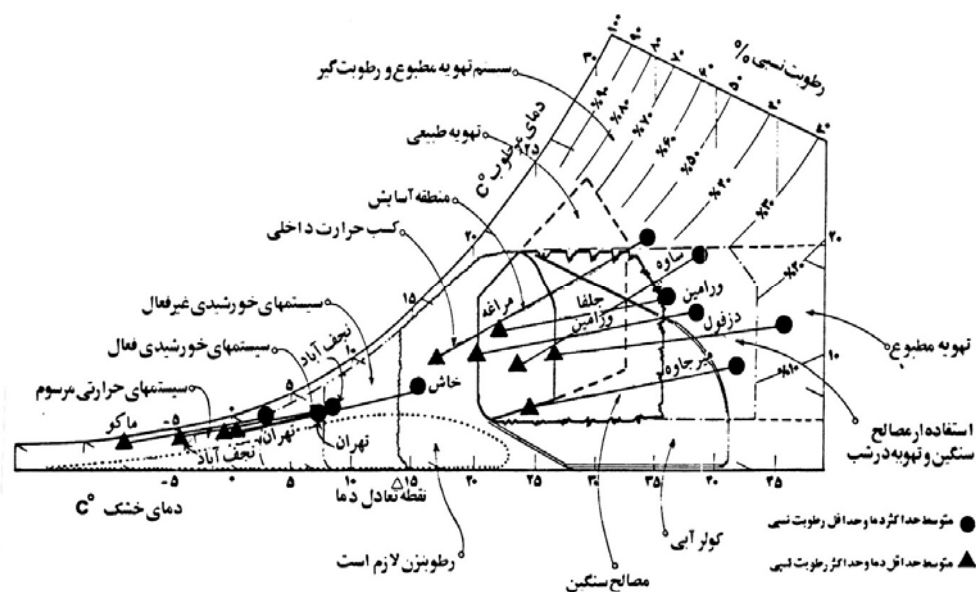
D - محدوده ای که علاوه بر استفاده تهویه مطبوع به دستگاه رطوبت گیر نیز احتیاج است.

W - محدوده ای که در آن به دستگاه رطوبت زن احتیاج است.

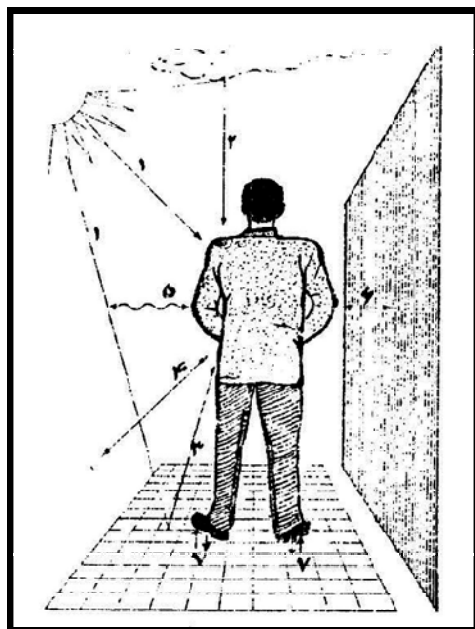
H - حد تاثیر مصالح در گرم نمودن ساختمان

H' - حد استفاده از مصالح متناسب با اقلیم در گرم نمودن ساختمان.

نمودار ۲۱- جدول بیوکلیماتیک ساختمانی (تجدید نظر شده)

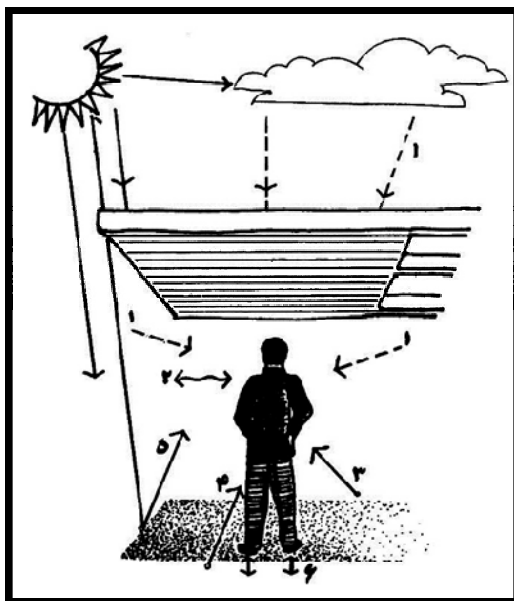


۷. **سایر و انسان :** نظر به اینکه تابش آفتاب یکی از مهمترین عواملی است که می تواند مغل آسایش انسان یا تامین کننده آن باشد شناخت اندازه و زمان سایه مهم جلوه می کند. در این میان جداولی قابل تنظیم است که به آنها تقویم نیاز به آفتاب و سایه گویند. در این تقویم که برای هر شهر به طور مشخص قابل ترسیم است می توان زمانهای مورد نیاز به آفتاب و یا سایه را مشخص کرد. (اشکال ۳۶ و ۳۷ و نمودارهای ۲۲ الی ۲۷)



شکل ۳۶- تاثیر محیط بدون سایه بر انسان

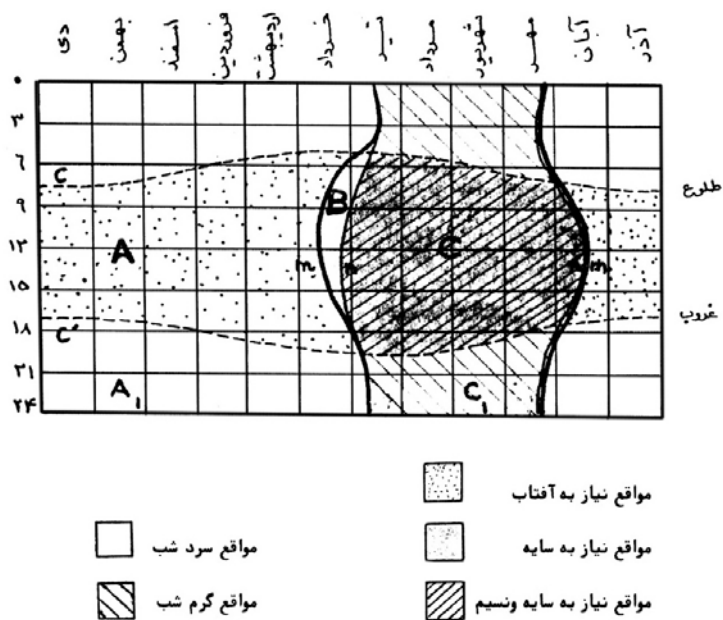
۱. اشعه مستقیم
۲. اشعه افشان
۳. اشعه باز تابشی
۴. تششع به و از زمین
۵. تبادل همرفتی
۶. تششع به و از اشیا روی زمین
۷. هدایت حرارت به و از زمین



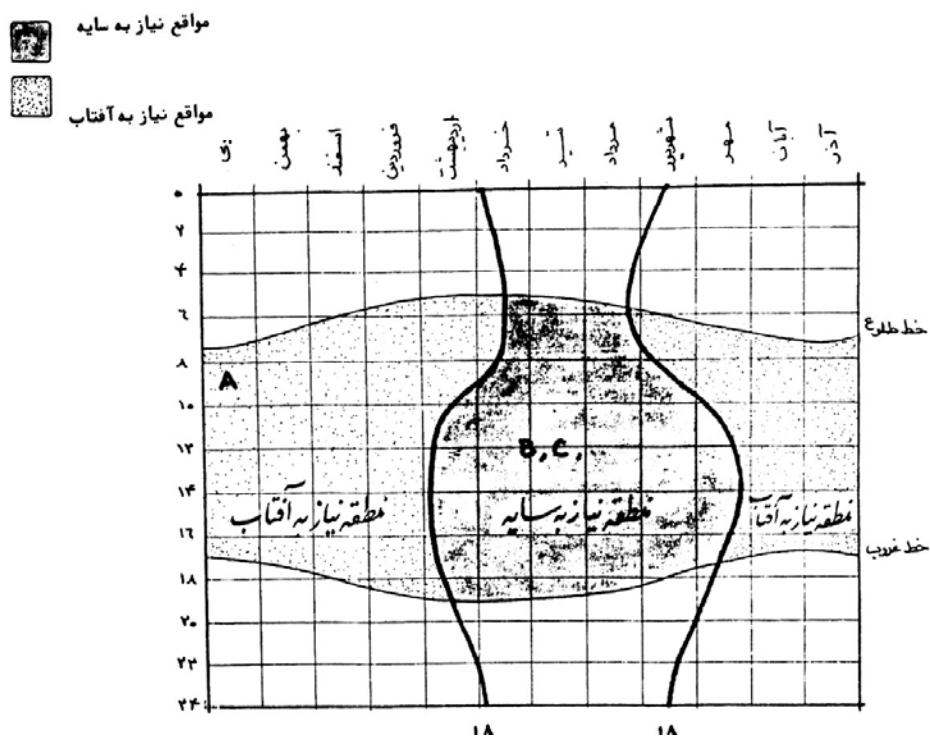
شکل ۳۷- وضعیت انسان در داخل سایه

۱. اشعه افشان
۲. گرمای هوا
۳. تششع به و از زمین
- ۴ و ۵. اشعه باز تابشی خورشید
۶. هدایت حرارت به و از زمین
۷. تششع به و از محیط اطراف

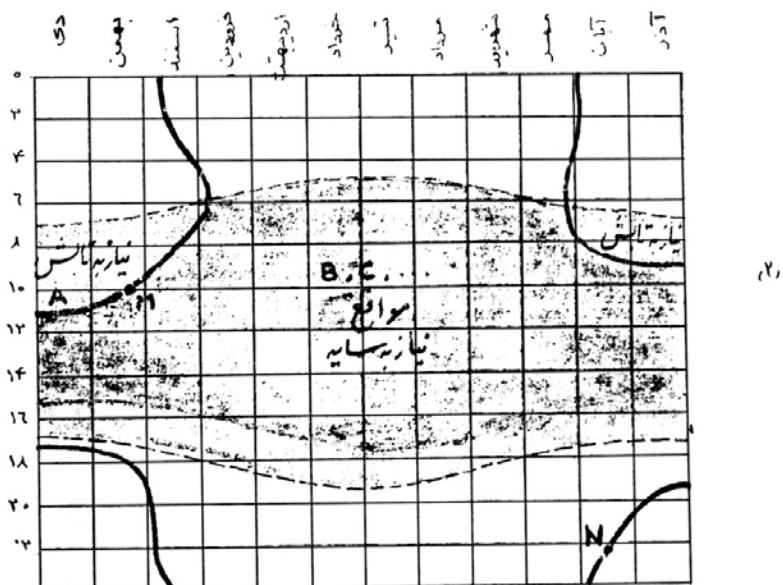
نمودار ۲۲- تقویم نیاز آب و هوایی بندر انزلی - تفکیک نیازها



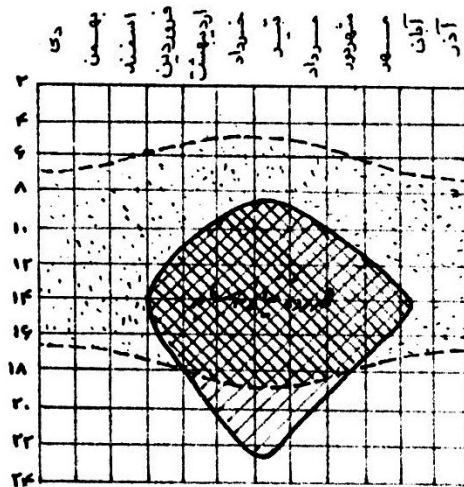
نمودار ۲۳- تقویم نیاز سایه و آفتاب تهران



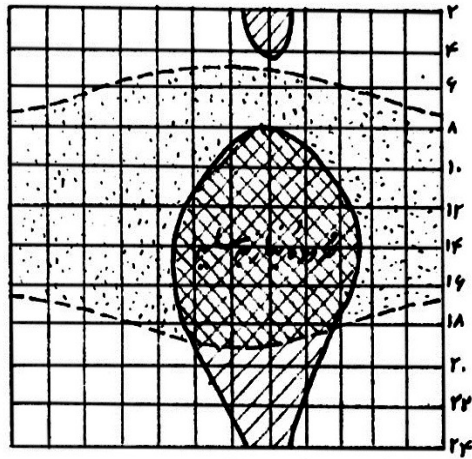
نمودار ۲۴ - تقویم نیاز سایه و آفتاب بندر چاه بهار



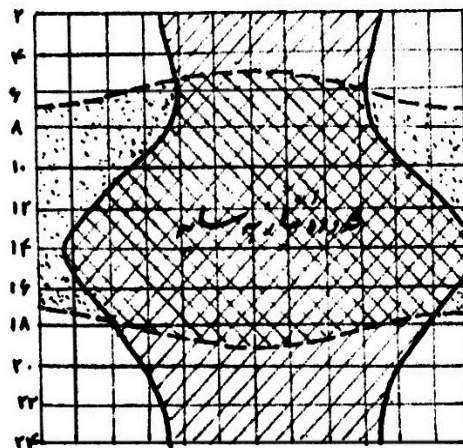
نمودار ۲۵ - تقویم نیاز سایه و آفتاب کرمان



نمودار ۲۶- تقویم نیاز سایه و آفتاب تبریز



نمودار ۲۷- تقویم نیاز سایه و آفتاب ایرانشهر



محدوده نیاز به آفتاب



محدوده نیاز به سایه



فصل سوم

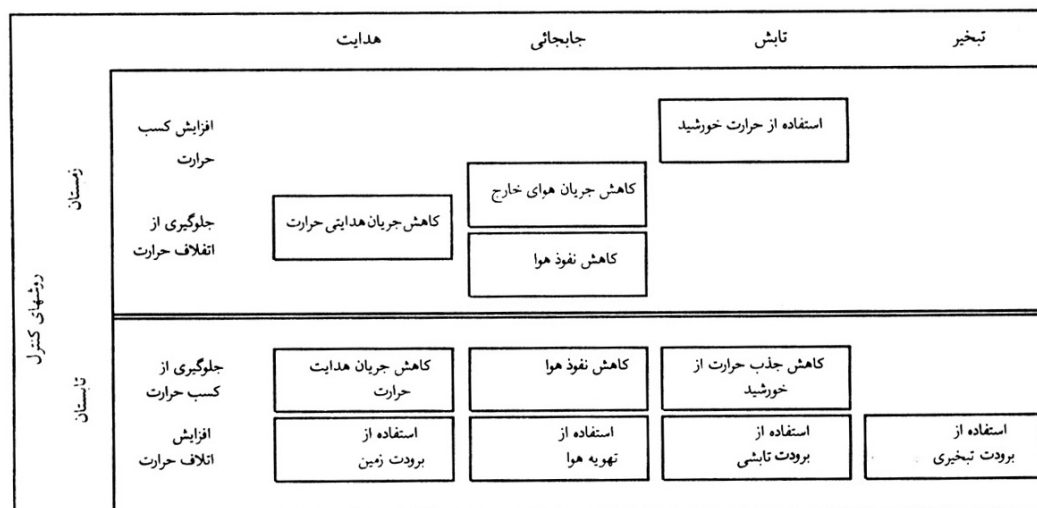
معماری و اقلیم

تأثیرات سو و مفید عوامل اقلیمی بر ساختمان

عوامل اقلیمی اعم از اینکه به طور مجرد یا در ترکیب با یکدیگر باشند، می تواند تأثیرات متفاوتی را بر معماری و ساختمان بگذارد. به عنوان مثال رطوبت، اعم از رطوبت موجود در هوا یا رطوبت بالا رونده باعث کاهش عمر ساختمان شده یا اینکه تابش آفتاب می تواند باعث تغییرات در عمر مصالح شود.

لذا است که در جهت طراحی ساختمان علاوه بر رعایت کلیه مسائل اقلیمی لازم است به بحث مصالح و عوامل اقلیمی نیز توجه شود. (نمودار ۲۸)

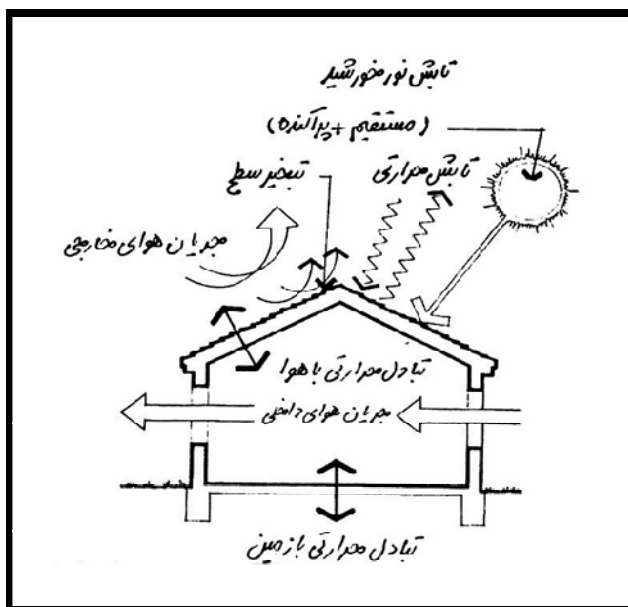
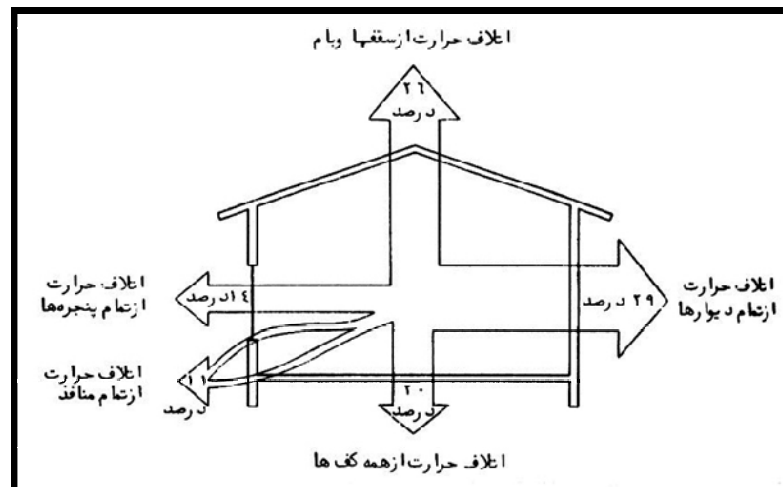
نمودار ۲۸- خلاصه اصول و روشهای طراحی اقلیمی



تأثیرات متقابل کلیات ساختمان و اقلیم

۱. **حجم** : بسته به نوع حجم ، هر ساختمان می تواند شرایط خاصی داشته باشد. مکعب، مکعب مستطیل، استوانه و امثالهم نمونه هایی هستند که تأثیر پذیرهای متفاوتی از اقلیم دارند. هر یک از این نمونه ها در برابر تابش آفتاب، دما (انتقال انرژی)، باد، رطوبت و بارندگی رفتار خاص خود را دارند که می بایست به خوبی تحلیل و سپس اجرا گذاشته شود. (اشکال ۳۸ و ۳۹)

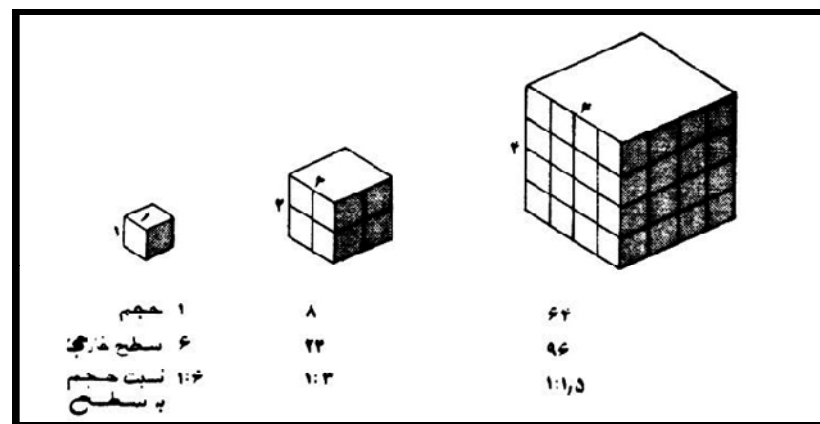
شکل ۳۸- اندازه های نسبی اتلاف حرارت از خانه مستقل معمولی در زیر نشان داده شده است. خانه مسکونی با نمای آجری بدون عایقکاری با کف چوبی در ارتباط با هوای آزاد می باشد.



شکل ۳۹- مسیرهای تبادل انرژی حرارتی در ساختمان

۲. **مساحت جانبی :** علیرغم ثابت بودن نوع حجم می توان اندازه مساحت جانبی را حتی با عنایت به ثابت بودن زیر بنا با توجه به طبقات، تغییر داد. تغییر مساحت جانبی می تواند بر میزان تاثیر پذیری ساختمان از کلیه عوامل اقلیمی همچون باد، باران، رطوبت، آفتاب و دما موثر باشد. (شکل ۴۰)

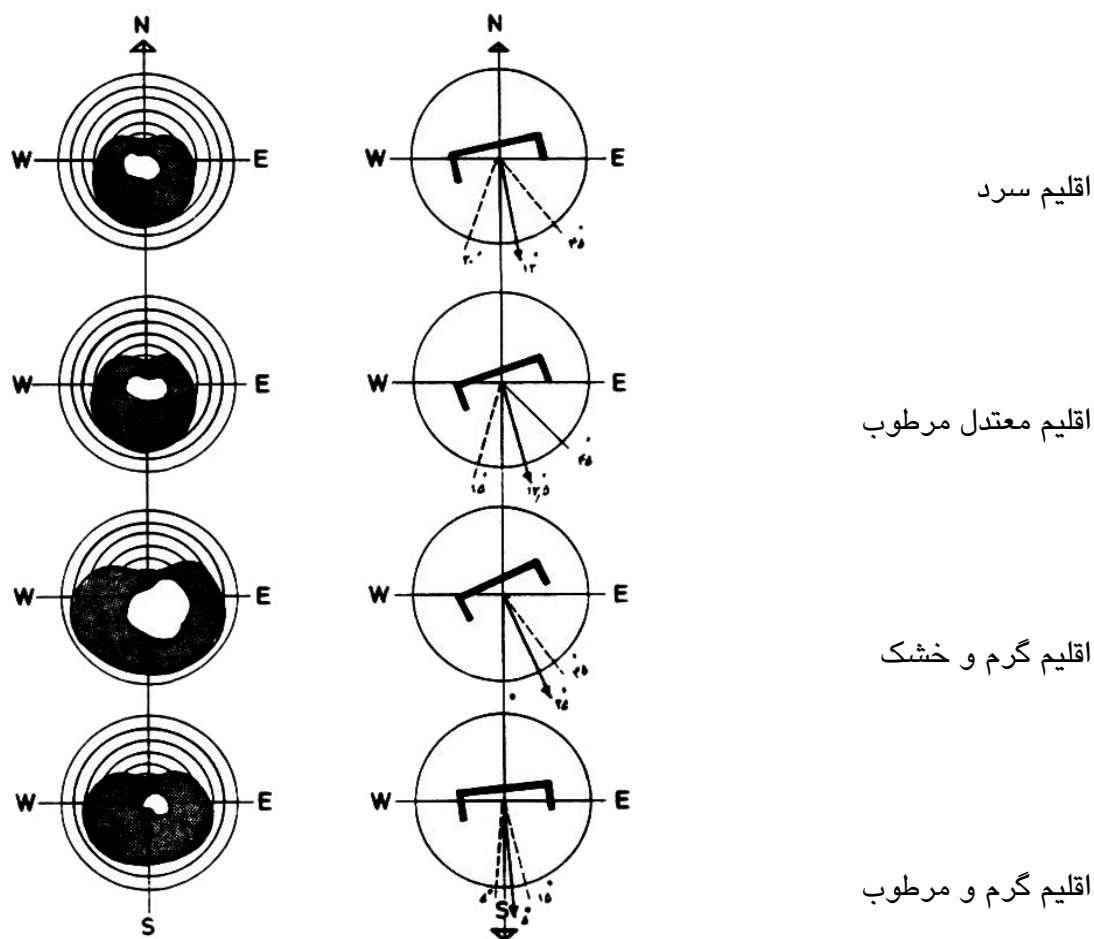
شکل ۴۰-



۳. **فرم بنا:** علاوه بر موارد ذکر شده از جهت نوع حجم و مساحت جانبی، کشیدگی یا آیرودینامیک بودن بنا برای هماهنگی ساختمان با بعضی از عوامل اقلیمی می تواند موثر باشد. بدین لحاظ است که فرم و انحنا یا عدم آن همواره در زمان طراحی مد نظر بگیرد. که این انحنا می تواند در پلان یا در مقطع باشد. (افقی یا عمودی باشد). این تغییر شکل حتی می تواند اندازه سایه و زمان آنرا بر روی ساختمان مشخص کند.

۴. جهت استقرار: چگونگی استقرار ساختمان در زمینی که برای ساخت بنا در نظر گرفته شده است و زاویه ای را که بنا با جهات جغرافیایی می سازد می تواند متاثر از عوامل اقلیمی باشد. بسیاری از این عوامل نظر به جهت دار بودن آنها در این مقوله تاثیرات به سزایی را دارند. (نمودار ۲۹)

نمودار ۲۹- جهت ساختمان در رابطه با اقلیم



* علاوه بر تقسیم بندی بالا برای سقف می توان مباحثی همچون شکل اجرا و گرم یا سرد بودن سقف را مطرح کرد در ارتباط با شکل ، تنوعهای فراوانی وجود دارد که عمده ترین آنها ، سقف صاف، گنبدی شکل، شیبدار یک، دو ، سه و چهار طرفه است. بسته به شرایط اقلیمی و تحلیل وضعیت می توان از یکی از انواع آن استفاده کرد.

تأثیرات متقابل جزئیات ساختمان

۱. سقف : بستگی به روش اجرای سقف می توان حالات زیر را بررسی کرد:

الف) سقف سنگین : که در آن از مصالح ساختمانی مناسب همچون آجر و گچ یا بلوک و بتن و امثالهم استفاده می شود. در این نوع سقف عموماً انتقال حرارت به کندی صورت می گیرد ، لکن جهت بهینه کردن آن روشهایی همچون سقف دو جداره، استفاده از عایق حرارتی ، ایجاد سقف کاذب و افزایش ضخامت سقف، می توان استفاده کرد.

ب) سقف سبک : این سقف با عنایت به اینکه معمولاً دارای کاربردهای موقتی می باشد کمتر در محیطهای انسانی دائم مورد استفاده قرار می گیرد ولی برای اصلاح این روش اجرا معمولاً از دو لایه کردن آنها به همراه عایق حرارتی در وسط استفاده می کنند.

*ضخامت و جنس سقف : با مراجعه به جداول مخصوص تعیین کننده اعداد انتقال انرژی از مواد متفاوت می توان در جهت هماهنگی با اقلیم جنس و ضخامت سقف را تعیین نمود. که رعایت این مورد می تواند یکی از موارد عمده در جهت صرفه جویی در مصرف انرژی باشد.

*سقف سرد و گرم : معمولاً سقفهایی که یک جداره باشند که انتقال حرارت را از خود ممکن می سازند به عنوان سقف گرم از آنها یاد می شود و در کنار آن سقفهایی که به صورت دو جداره عمل می کند و عایق یا هوا در مابین دو جدار وجود دارد به عنوان سقف سرد از آنها یاد می شود.

۲. دیوار:

الف) مصالح : مصالح تشکیل دهنده هر دیوار با عنایت به جنس دیوار و همچنین لایه های تشکیل دهنده آن که هر یک نیز ضخامت مشخص دارند، موثر در انتقال دما می باشد.

ب) تعداد جداره های دیوار: گرچه در کشور ما عموماً از دیوارهای یک جداره استفاده می شود لکن در شرایط فعلی و با بحران انرژی که با آن روبرو هستیم استفاده از دیواره های دو یا سه جداره در حال گسترش می باشد. این دیوارها با عنایت به محاسباتی که می توان در مورد آنها انجام داد از دو لایه با مصالح یکسان یا متفاوت تشکیل می شود این مصالح می تواند در شرایط فعلی شامل موارد زیر باشد.

آجر در لایه هایی به ضخامت ۵، ۱۱ و ۲۲، ۳۵ و ۴۵ سانتی متر

سفال در لایه هایی به ضخامت ۷، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتی متر

بلوک گچی در لایه های ۵ تا ۱۰ سانتی متر
 بتن در لایه های ۵ تا ۲۵ سانتی متر به صورت تک یا چند جداره
 فلز شامل آهن و آلومینیم به همراه عایق های متعارف
 چوب در لایه های ۱ تا ۱۰ سانتی متر
 آزیست
 شیشه

مصالح معدنی و چسباننده ها

و سایر انواع مصالحی که در ساخت دیواره ها به کار می رود.

*این مصالح باید در برابر سایر شرایط همچون رطوبت، دما، تابش و ... هماهنگ سازی شوند.

*لایه های میانی دو جدار می تواند شامل این عناصر باشد :

۱- هوای ساکن

۲- فوم پلی یورتان

۳- پلی استایرن در ضخامت های متفاوت

۴- انواع پشم های معدنی و صنعتی

۵- عایق های تولید شده از مواد همساز با طبیعت

۶- و سایر مصالحی که دارای قدرت انتقال حرارت کمی می باشند.

*تذکر: اجرا و ساخت دیوارهای دو جداره دارای مشکلاتی است که از آن جمله می توان به پدیده تعرق، ایجاد پل سرد ما بین دو جدار، گرفتگی مجاری تنفسی ساختمان و... اشاره کرد. که در درسهای مربوطه برای رفع معضل آنها راه حلهایی اجرایی ارائه می شود.

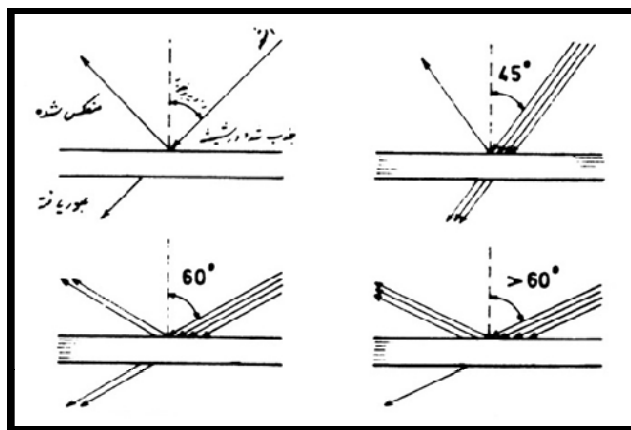
۳. پنجره : پنجره به عنوان موثرترین عامل در جهت ورود و خروج عوامل اقلیمی به داخل ساختمان مطرح است و همواره پنجره به عنوان ضعیف ترین عنصر معماری در ساختمان برای هماهنگی با اقلیم مطرح است. مطالب مورد بحث در پنجره می تواند شامل این موارد باشد:

(الف) تعداد: تعداد پنجره و محل قرار گیری آن در شرایطی که مساحتها متفاوتی داشته باشند عامل موثری در پراکنش نور، تهویه هوای داخلی، انتقال حرارت همسان یا غیر همسان و همچنین نشت گرما یا سرما در داخل ساختمان می باشد.

(ب) ابعاد : ابعاد پنجره حتی در شرایطی که مساحتها نیز مساوی باشند موثر بر ارتباط بین ساختمان و بیرون می باشد. نصب پنجره به صورت افقی یا عمودی موثر بر چگونگی تهویه، میزان ورود نور، و... میباشد.

ج) مصالح : جنس و ضخامت مصالح اعم از قاب یا عنصر انتقال دهنده نور می تواند در این مقوله نیز مورد بحث باشد. به عنوان مثال قابهای چوبی، آهنی، آلومینیمی، PVC، فایبر گلاس و غیره رفتارهای متفاوتی در مقابله با اقلیم دارند، که دقت در کاربرد آنها می تواند موثر باشد. علاوه بر آن ضخامت قاب و رنگ آن، جنس، ضخامت و جنس و رنگ ماده شفاف نیز در این موارد موثر است. (شکل ۴۱)

شکل ۴۱ -



د) محل نصب پنجره در دیوار: با تنوعهایی که می تواند به خود گیرد همچون نصب پنجره در نزدیکترین کف، در میانه دیوار یا در زیر سقف از مواردی است که می بایست قبل از طراحی به دقت مورد مطالعه قرار گیرد. زیرا که مواردی همچون انتقال حرارت، میزان ورود نور و آفتاب، نحوه کوران هوا و ... تابعی از آنها می باشد.

ه) محل قرار گیری: هر پنجره می تواند در روی سطح دیوار علاوه بر حرکت ارتفاعی به چپ و راست نیز حرکت کند که این محل نصب در جهت اندازه تهویه و ورود نور و آفتاب تاثیراتی را دارد.

و) عمق نصب: معمولاً بین ضخامت دیوار و ضخامت پنجره تفاوت وجود دارد که بر این اساس محل نصب پنجره می تواند در لبه بیرونی دیوار، لبه داخلی و میانه آن باشد. این محل نصب، موثر بر میزان سایه و تابش بر روی پنجره، نحوه ورود هوای تازه به داخل و تهویه آن می باشد.

ز) جهت و تعداد باز شوها : جهت حرکت بازشوی هر پنجره می تواند شامل موارد زیر باشد :

- باز شدن پنجره به داخل از طرف راست، چپ ، بالا یا پایین .
- باز شدن پنجره به خارج با روشهای مشابه بالا.
- باز شدن پنجره از وسط که به سمت بیرون و داخل به یک اندازه باز شود.
- باز شوی ریلی، که این مورد نیز می تواند در جهت افقی یا عمودی باشد.

علاوه بر آن محیط باز شوها و اندازه آن تنظیم کننده میزان نشت حرارت یا برودت از ساختمان می باشد.

ح) جزئیات اجرایی : دقت در اجرای جزئیات، عامل موثری برای تنظیم پرت حرارتی و میزان نشت انرژی از ساختمان می باشد. علاوه بر آن جزئیات اجرایی دقیق معمولا تنظیم کننده اندازه تهویه هوا نیز می باشد.

۴. ورودی : شکل ورودی شامل فرم ، رنگ و ... علاوه بر سایر مشخصاتی که دارد همچون جهت استقرار، نوع مصالح و... می تواند موثر بر تنظیم اندازه ورود هوا، رطوبت و یا سایر عوامل باشد. علاوه بر آن مکان ورودی می تواند تعادلاتی در جهت هماهنگی رطوبت و محیط را به وجود آورد.

۵. نور گیرهای سقفی : عناصری که به عنوان نورگیر در سقف نصب می شوند، معمولا عاملی برای انتقال سریع حرارت، ورود هوای تازه، ورود نور با تنوع رنگی و ... است. که جنس، تعداد لایه ها، رنگ و نحوه اجرای آن از انواع موثر در این تنظیمات است.

۶. آفتاب شکن ها : این عناصر که معمولا در جلوی پنجره ها می توانند نصب شوند، تنظیم کننده اندازه ورود نور به داخل فضا می باشد. این تنظیم شامل طول زمان، موقعیت زمان از نظر صبح، ظهر یا عصر و همچنین مربوط به فصول مختلف می باشد. این آفتاب شکن ها معمولا به دو طریق قابل نصب است.

۱- بیرون از پنجره که معمولا با استفاده از مصالح بنایی و یا روشهای متفاوت اجرا می شود. در سابق نوع حصیری آن نیز در بیرون نصب می شده است. (افقی، عمودی، سطحی)

۲- آفتابگیرهایی که معمولا در داخل فضا و بدون استفاده از مصالح بنایی و ساختمانی اجرا می شود که عمده ترین آنها انواع پرده ها، پرده کرکره ها و ... می باشد (افقی، عمودی، سطحی).

(جدول ۱۲- نمودارهای ۳۰ الی ۳۲)

نقش گیاهان و آب در طراحی بنا و هماهنگی آن با اقلیم

۱- آب و معماری : نظر به توانمندی آب در جذب حرارت و ذخیره آن در خود و پس دادن به

تدریج آن، آب در فضاهای معماری چندین نقش را ایفا می کند که اهم آنها عبارتند از:

۱- کاهش اختلاف دمای بین روز و شب؛ به این علت که در طول روز قسمتی از گرمای وارده به محیط را جذب و در طول شب به تدریج آن را پس می دهد.

۲- با توجه به اینکه تابش آفتاب و افزایش دما باعث افزایش تبخیر در محیط می شود در بسیاری از شرایط این امر می تواند حلال مشکل اقلیمی یا تشدید کننده آن باشد که بسته به شرایط می توان از آن استفاده مناسب را برد. به عنوان مثال در اقلیم گرم و خشک استفاده از آب خصوصا آبی که قلیان و تحرک داشته باشد، می تواند برای محیط ایجاد مطلوبیت کند. و بالعکس در شرایطی که هوا گرم و مرطوب است عدم استفاده از آب مطلوب و مناسب تر است.

۳- استفاده از آب در اندازه انعکاس تابش در فضا نیز موثر است. که بر این اساس می توان اندازه نور و گرمای وارد شده به فضاهای معماری را تعریف و طراحی کرد.

۲- گیاهان و معماری :

۱- نظر به لزوم وجود سایه در بسیاری از فضاهای معماری در قسمتی از ایام سال که تابش آفتاب شدید و زیاد است و همچنین استفاده از تابش آفتاب در قسمتی دیگر از ایام سال که هوا سرد است می توان از درختان برگ ریز (درختانی که در پاییز و زمستان برگهای خود را از دست می دهند) استفاده کرد.

استفاده از درختان همیشه سبز به منظور جلوگیری از تابش مطرح می شود.

۲- درختان بسته به نوع و زمان مورد استفاده می توانند به عنوان سدی در برابر هوای گرم یا سرد باشد و ساختمان را از این عنصر گزنده محافظت کرد.

۳- درختان می توانند عاملی جهت دهنده به حرکت هوا در محیط باشند و در صورتیکه در شرایط ایده آل طراحی شوند می توان از آنها به عنوان عامل جهت دهنده یا سد در برابر حرکت هوا در پلانهای معماری استفاده کرد.

روش تعیین عمق سایه بان

مثال: در مناطق گرمسیر و خشک که تابش عموماً مزاحمت دارد و رطوبت فراوانی نیز وجود ندارد موضوع با بدست آوردن ساعات فوق و با استفاده از دیاگرام موقعیت خورشید در عرض جغرافیایی ۳۱ درجه شمالی زاویه تابش و جهت تابش آفتاب را در روز اول تیر ماه و در ساعات فوق بدست می آوریم. (جدول ۱۲) با در دست داشتن کلیه اطلاعات فوق و استفاده از فرمول ذیل عمق سایه بان پنجره ها را محاسبه می نمائیم.

جدول ۱۲-

ساعات روز	جهت تابش	زاویه تابش
۷	۷۸	۳۰
۱۰	۱۰۰	۶۲
۴	۸۳	۳۷
۵	۷۵	۲۵

$$D = h \cos(z+N) / \tan \beta$$

D : عمق سایه بان (m)

H : ارتفاع سایه ای که در نتیجه عمق سایه بان بر روی شیشه ایجاد می شود. (m)

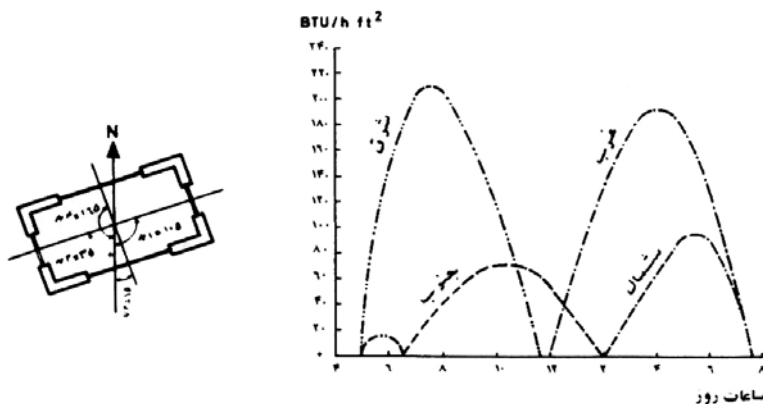
Z : جهت تابش

B : زاویه تابش

N : زاویه بین خط عمود بر

پنجره و جنوب حقیقی

نمودار ۳۰-



در شکل ۱-۴ ارتباط بین عمق سایه بان ، ارتفاع سایه ایجاد شده و زوایای موقعیت خورشید نشان داده شده است. با قرار دادن اطلاعات بدست آمده در فرمول فوق عمق سایه بان برای پنجره هائی به ارتفاع یک متر به شکل زیر بدست خواهد آمد.

$$D = \frac{1 \cdot \cos(78+105)}{\tan 30} = 1.73 \text{ m}$$

ساعت ۷/۵: شرق

$$D = \frac{1 \cdot \cos(100+15)}{\tan 62} = 0.22 \text{ m}$$

ساعت ۱۰: جنوب

$$D = \frac{1 \cdot \cos(83+75)}{\tan 37} = 1.23 \text{ m}$$

ساعت ۴: غرب

$$D = \frac{1 \cdot \cos(75+165)}{\tan 25} = 1.07 \text{ m}$$

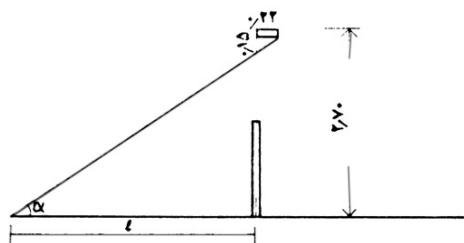
ساعت ۵: شمال

برای اطمینان از اینکه سایه بانهای فوق ، بخصوص سایه بان های جنوبی ، در زمستان مانع نفوذ مستقیم آفتاب بداخل نشوند باید ارتفاع سایه ای که در نتیجه عمق سایه بان پنجره جنوبی در این فصل بر روی شیشه ایجاد میشود و همچنین عمق نفوذ آفتاب بداخل اطاق را در سردترین روز سال محاسبه و بررسی نمود. برای مثال محاسبه ارتفاع سایه و عمق نفوذ تابش آفتاب بداخل اطاق در روز اول دیماه، ساعت ۱۲، در همان عرض جغرافیایی، به طریق ذیل (شکل ۳۲) محاسبه می گردد.

$$h = \frac{D \tan \beta}{\cos(z+n)} = \frac{0.22 \times \tan 34}{\cos(180+15)} = 0.15 \text{ m} \quad \text{ارتفاع سایه} \quad \beta=34 \quad Z=180$$

$$\tan \alpha = \frac{0.15}{0.12} = 0.68$$

$$E = \frac{h}{\tan} = \frac{2.70}{0.68} = 3.90$$



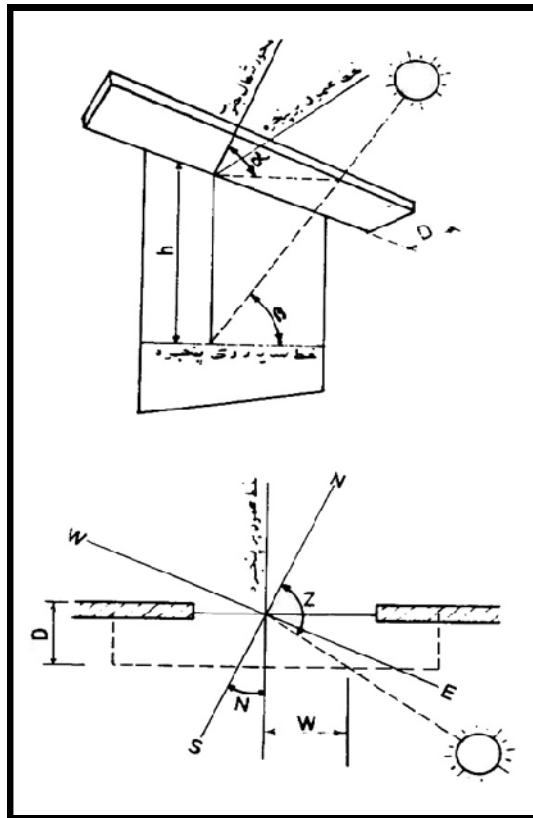
عمق نفوذ آفتاب بداخل $3.90 - 0.22 = 3.68$

طبق این محاسبه نتیجه می گردد که سایه بان فوق در زمستان مانع از نفوذ آفتاب بداخل اطاق نمیگردد.

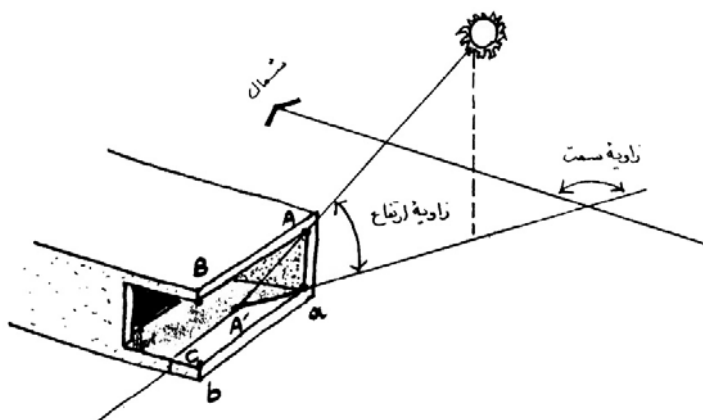
برای محاسبه مقدار سایه ای که سایه بان های عمودی بر روی پنجره ها میاندازند نیز می توان از فرمول زیر استفاده نمود :

$W = D_r \cdot \tan(Z - N)$ W : عرض سایه و از کنار سایه بان
 D_r : عمق سایه بان
 Z : جهت تابش
 N : زاویه بین خط عمود بر پنجره و جنوب حقیقی

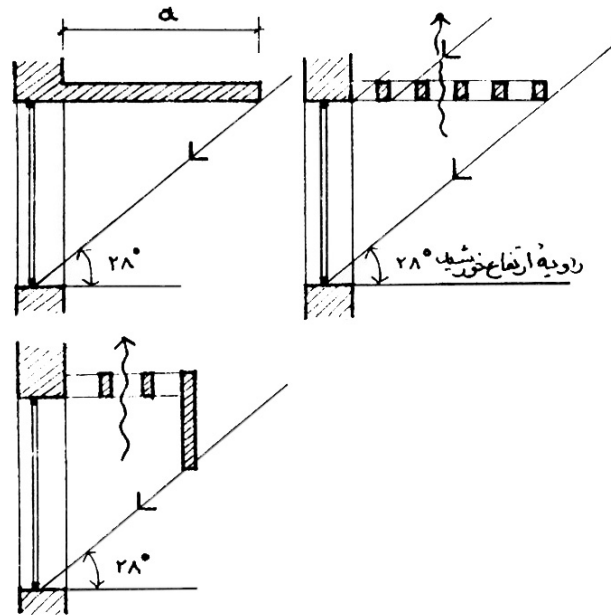
شکل ۱-۴۱



شکل ۲-۴۲ - روش تعیین سایه



شکل ۴۳- چند نمونه سایه بان افقی قابل قبول



۴- گیاهان به عنوان یکی از منابع تامین رطوبت برای فضاهای معماری و شهرسازی مطرح است که بر حسب شرایط اقلیمی می توان از تنوع درختان همچون درختان با تنه کوتاه و گسترده ، درختان با تنه بلند و یا انواع دیگر استفاده کرد.

۵- درختان و گیاهان چسبیده به دیوار می توانند به عنوان جدار دوم برای دیوارها مطرح شوند. به گونه ای که نفوذ سرما و گرما را از داخل به خارج و یا بالعکس در اثر تبادل بیشتر انرژی کاهش داد.

فضاهای حائل (واسطه)

در طراحی پلانها می توان از اجزای داخلی و فضاهای معماری با مراتب پست تر به عنوان واسطه بین فضاهای اصلی و خارج استفاده کرد. از این جمله فضاها می توان گنجه و کمدها، راهروها، سرویسهای بهداشتی و حمام، بعضاً آشپزخانه و امثالهم را نام برد. اینگونه فضاهای واسطه علاوه بر آنکه شدت تبادل انرژی را به حداقل می رساند می تواند عاملی برای به تاخیر انداختن تغییرات دمای داخلی و همچنین عایقی برای فضاهای اصلی در برابر صوت باشد.

مصالح و اقلیم

هر نوع ماده ساختمانی دارای ویژگی خاصی است که حسب آن می تواند در محیطهای خاصی بکار برده شود. این ویژگیها وابسته به ساختمان داخلی مواد، جرم حجمی، میزان تخلخل، وضعیت ظاهری، رنگ، شفافیت، صیقلی بودن سطوح، میزان جذب آب ضخامت و ... متغیر است. (جدول ۱۳ الی ۱۵) (نمودار ۳۳ و ۳۴)

طراح در زمان بنا می بایست علاوه بر آگاهیهای اقلیمی به توانمندیهای مصالح نیز مسلط باشد. این توانمندیها معمولاً با اعداد و ارقامی همچون ضریب انتقال حرارت، ضریب جذب آب، وزن حجمی و ... مشخص می شود.

جدول ۱۳- مقاومت و ظرفیت حرارتی مصالح ساختمانی

مقاومت و ظرفیت حرارت مصالح ساختمانی			
نوع مصالح	ضخامت cm	ضریب هدایت	زمان تأخیر (رت)
سند	۲۰	۰.۶۲	۵.۰
	۳۰	۰.۵۵	۸.۰
	۴۰	۰.۴۲	۱۰.۵
	۶۰	۰.۳۶	۱۵.۰
بتن	۵	۰.۹۸	۱.۱
	۱۰	۰.۸۴	۲.۵
	۱۵	۰.۷۴	۳.۸
	۲۰	۰.۶۶	۵.۱
	۳۰	۰.۵۴	۷.۸
	۴۰	۰.۴۶	۱۰.۲
آجر	۱۰	۰.۶۰	۲.۳
	۲۰	۰.۴۱	۵.۵
	۳۰	۰.۳۱	۸.۰
	۴۰	۰.۲۵	۱۲.۰
آجرش	۱۰	۰.۷۲	۲.۴
چوب	۱/۲۵	۰.۹۸	۰.۱۲
	۲/۵	۰.۵۸	۰.۴۵
	۵	۰.۳۰	۱.۳
تخت عایق	۱/۲۵	۰.۲۲	۰.۸
	۲/۵	۰.۲۶	۰.۲۲
	۵	۰.۱۴	۰.۷۷
	۱۰	۰.۸	۲.۱۲
	۱.۵	۰.۵	۵

جدول ۱۴-

درصد انعکاس اشعه خورشید در سطوح مختلف

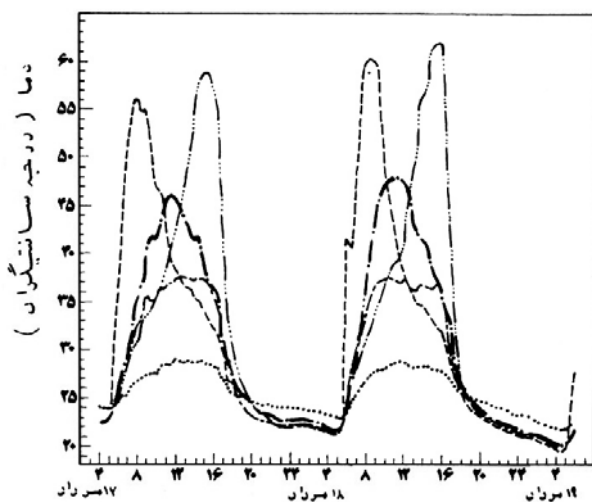
درصد انعکاس اشعه خورشید در سطوح مختلف	
درصد انعکاس	نوع سطح
۱۰ - ۲۵	زمین کم‌بزرع خشک
۸ - ۹	زمین کم‌بزرع سبز
۱۸ - ۳۰	ماسه خشک
۹ - ۱۸	ماسه سبز
۱۴	خاک نرم . سیاه . خشک
۸	خاک نرم . سیاه . سبز
۱۲ - ۱۵	سنگ
۳۲	علف خشک
۳ - ۱۵	زمین پوشیده از گیاه
۲۵ - ۳۲	برگ سبز
۵	سطوح جنگلی
۲۴ - ۲۸	بیابان
۴۲	نم‌زار
۲۳ - ۴۸	آجر به نسبت رنگ
۱۵	آسفالت
۱۰	محوطه شهر

جدول ۱۵-

ضریب جذب انرژی حرارتی خورشید در رنگهای مختلف

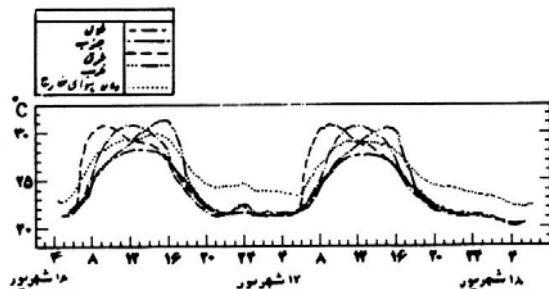
نوع رنگ	درصد جذب حرارت
سفید	۱۰-۱۵
رنگ روغنی سفید	۲۰-۳۰
مرمر سفید	۴۰-۵۰
خاکستری متوسط	۶۰-۷۰
آجر . بتن	۷۰-۷۵
رنگ سیاه براق	۸۰-۸۵
رنگ سیاه مات	۹۰-۹۵

نمودار ۳۳- دمای سطح خارجی دیوارهای خاکستری رنگ در جهات مختلف



نمودار ۳۴- دمای سطح خارجی دیوارهای

س رنگ در جهات مختلف



گونه شناسی معماری اقلیمی در ایران

در جهات استفاده هر چه بهتر از تجربیات قدما لازم است نیم نگاهی به آنچه را که آنان در طی هزاران سال ساخت و ساز در جهت هماهنگی با اقلیم های مختلف آزموده اند بیندازیم. به همین منظور ویژگیهای معماری بومی چهار اقلیم عمده در ایران به طور خلاصه بیان می شود.

۱- اقلیم گرم و خشک :

عمده ترین مشکل در این اقلیم دمای زیاد هوا در طول روز، اختلاف دمای زیاد بین شب و روز، عدم وجود رطوبت، تابش زیاد آفتاب و کمبود وجود سایه، وجود فراوان بادهای نامطلوب و ... است. که در جهت مقابله با هر یک از این عوامل طرحهایی اندیشیده شده است که به مرور زمان نیز کاملتر شده اند.

۱. استفاده از بافت فشرده به جهت به حداقل رساندن مساحت جانبی و پرهیز از گزند تابش و باد مزاحم.

۲. استفاده از احجام مکعبی شکل با ارتفاع در حد ۲ طبقه و پلانهای تقریباً مربع شکل در جهت به حداقل رساندن مساحت جانبی.

۳. استفاده از سقفهای با فرم گنبدی به جهت استفاده از سایه اندکی که معمولاً در یک طرف سقف گنبدی به وجود می آید که این خود نیز باعث ایجاد کوران در اطراف سقف می شود.

۴. استفاده از رنگ روشن به جهت جذب انرژی کمتر.

۵. استفاده از مصالحی که دارای ظرفیت انتقال حرارتی کمی هستند.

۶. استفاده از دیوارهای ضخیم به جهت به تاخیر انداختن زمان انتقال حرارت

۷. استفاده از پنجره هایی با فریم چوبی و ابعاد شیشه کوچک به جهت انتقال کمتر حرارت.

۸. استفاده از شیشه های رنگی و قطعات کوچک به خاطر جلوگیری از ورود اشعه شدید به داخل.

۹. نصب پنجره در منتهی الیه داخلی دیوار به جهت سایه اندازی بیشتر بر روی آن.

۱۰. استفاده بیشتر از پنجره های عمودی به جای پنجره های افقی و کشیده.

۱۱. استفاده از انواع تابش گیرها و آفتابگیرها.

۱۲. استفاده از زیرزمین در جهت ایجاد شرایط مطلوب برای زندگی و معماری (دفن کردن قسمتی از ساختمان در داخل زمین).

۱۳. استفاده از بادگیر در جهت ورود باد مطلوب در زمانهای مناسب به داخل ساختمان.
۱۴. استفاده از حوض آب به خاطر جبران کاهش رطوبت در حیاط .
۱۵. استفاده از گیاهان و درختان در حیاط به لحاظ ایجاد سایه و تامین رطوبت بیشتر برای زندگی.
۱۶. عدم استفاده از پنجره در نماهای بیرونی ساختمان (عموما اکثر بازشوها و پنجره ها به داخل حیاط مرکزی دید دارد).
۱۷. ایجاد ایوانهای تابستانی برای سایه اندازی بیشتر بر فضاهای داخلی.
۱۸. استفاده از سقفهای کاذب تزئینی به جهت دو جداره کردن سقف.
۱۹. استفاده از نقوش آجرکاری متفاوت خصوصا پیش آمدگی رخیام با نقوش متفاوت برای سایه اندازی بیشتر در نما.
۲۰. استفاده از فضاهای حائل در قسمتهایی از پلان که در معرض آسیبهایی اقلیمی است.
۲۱. ایجاد سایه روشن در داخل کوجه ها با سرپوشیده کردن قسمتی از آن به منظورهایی :
- الف) استفاده از سایه بیشتر.
- ب) کوران بیشتر هوا.

۲- اقلیم معتدل و مرطوب :

- عمده ترین مشکل در این منطقه بارندگی زیاد و رطوبت زیاد است. در این اقلیم به جهت هماهنگی با مشکلات ترفندهای زیر به کار گرفته می شود:
۱. استفاده از سقف شیبدار به جهت به حداقل رساندن آسیبهایی ناشی از بارش (توجه به جنس سقف نیز مهم است).
 ۲. استفاده از سقفهای لبه دار برای جلوگیری از ریزش باران بر روی نما.
 ۳. استفاده از مصالحی که جذب آب کمتری دارد برای نماسازی و فضاهایی که در معرض بارندگی هستند.
 ۴. کرسی کردن ساختمان به اندازه ۱ تا ۳ پله از زمین برای جلوگیری از نفوذ آب به داخل .
 ۵. قرار دادن ساختمان ساختمان بر روی ستونها به گونه ای که همواره هوا بتواند در زیر ساختمان نیز حرکت کند.
 ۶. ایجاد بافت پراکنده به گونه ای که هوا همواره بتواند در اطراف و داخل بنا حرکت کند.
 ۷. قرار دادن بنا در وسط زمین و باز گذاشتن اطراف.

۸. استفاده از پنجره های بزرگ که تا کف باز می شوند به منظور تحرک بخشیدن به حرکت هوا در داخل بنا.
 ۹. استفاده از پنجره های روبروی هم در پلانها.
 ۱۰. کشیدگی پلان در جهت عمود بر مسیر وزش باد.
 ۱۱. به حداکثر رساندن امکان بهره وری از نسیم موجود بین خشکی و دریا.
 ۱۲. استفاده از ایوانهای بزرگ برای گذاردن قسمت از زمان زندگی.
 ۱۳. دور کردن فضاهای گرم و رطوبت زا از داخل پلان (همچون آشپزخانه و حمام)
 ۱۴. دور کردن آب و گیاهان در حد مقدور از اطراف پلان.
 ۱۵. ایجاد کانالهای گذر هوا توسط گیاهان در محدوده ای دورتر از پلان.
 ۱۶. استفاده از گربه رو به منظور استفاده از کوران بیشتر هوا.
-

۳- اقلیم سرد و کوهستانی :

- عمده ترین مشکل در این اقلیم سرمای زیاد، اختلاف دمای روز و شب به دلیل کمی رطوبت، وجود تنوع بارش به صورت برف و باران و بعضاً بادهای مزاحم است.
۱. جهت دهی به ساختمان به گونه ای که بتوان حداکثر استفاده از انرژی تابشی دریافت کرد.
 ۲. به حداقل رساندن مساحت جانبی نما و ایجاد بافت متراکم و فشرده شهری.
 ۳. ساختن بناهایی با ارتفاع حداکثر ۲ طبقه .
 ۴. استفاده از مصالح با ضریب انتقالی کم.
 ۵. استفاده از مصالح رنگ تیره .
 ۶. استفاده از دیوارهای قطور.
 ۷. استفاده از زیرزمین.
 ۸. استفاده از ایوانهای جنوبی بلند به لحاظ عدم ورود آفتاب در تابستان به داخل فضاها و ورود آفتاب در زمستان.
 ۹. استفاده از سقفهای صاف به لحاظ استفاده حداکثر تابش در زمستان و ماندن برف به روی عایق بر روی بام.
 ۱۰. استفاده از حیاط مرکزی و تعبیه بازشوها به درون آن.
 ۱۱. عدم استفاده از پنجره در نماهای خارجی.

۱۲. استفاده از درختان برگ ریز به لحاظ استفاده از سایه آن در تابستان و استفاده از تابش آفتاب در زمستان.
۱۳. استفاده از حوض آب در حیاط به لحاظ تأمین منبع رطوبتی در تابستان.
۱۴. ایجاد حوض خانه در زیرزمین برای استفاده در زمانهایی که امکان دسترسی به حوض حیاط وجود ندارد و همچنین رطوبت از این در تابستان.
۱۵. استفاده از گربه روها در زیرزمین برای تهویه هوا.
۱۶. بزرگتر کردن ابعاد پنجره های نماهای جنوبی برای استفاده بیشتر از تابش آفتاب در زمستان.
۱۷. استفاده از چوب در فریم (یا قاب پنجره ها).
۱۸. استفاده از فضاهای سر پوشیده در بعضی از معابر شهری.
-

۴- اقلیم گرم و مرطوب :

- مشکلات اصلی این اقلیم رطوبت فراوان هوا، گرمای شدید و تابش فراوان آفتاب است. برای مقابله با این عوامل می بایست ترکیبی از ترفندهای مورد استفاده در دو اقلیم گرم و خشک و همچنین معتدل و مرطوب بکار گرفته شود. که اهم آنها عبارتند از :
۱. جهت دهی به ساختمانها به لحاظ به حداقل رساندن بهره گیری از انرژی خورشید و حداکثر استفاده از حرکت هوا.
 ۲. طراحی بافت به گونه ای که سطوح آفتابگیر به حداقل برسد در عین حال مانعی برای حرکت هوا به وجود نیاید.
 ۳. استفاده از مصالح با زمان تاخیر زیاد.
 ۴. استفاده حداکثر از عناصر معماری به عنوان ایجاد سایه در بنا .
 ۵. استفاده از پنجره های با ابعاد متوسط.
 ۶. استفاده از آفتابگیرها و تابش گیرهای معمولاً چوبی.
 ۷. استفاده از رنگ های روشن.
 ۸. در بسیاری از حالت ها استفاده از حیاط مرکزی با ایوانهای عمیق.
 ۹. عدم استفاده از حوض آب و عوامل رطوبت زا در داخل حیاط.
 ۱۰. استفاده از درختانی که دارای تنه های بلند هستند به لحاظ استفاده از سایه آن و عدم نفوذ رطوبت درخت مربوطه به داخل حیاط و فضاها.
 ۱۱. بعضاً استفاده از بادگیر با جهات مناسب بادگیری.

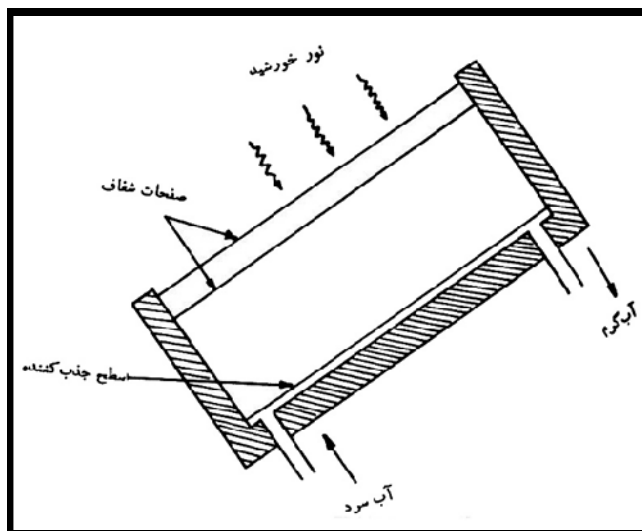
فصل چهارم

سایر صورتهای انرژی

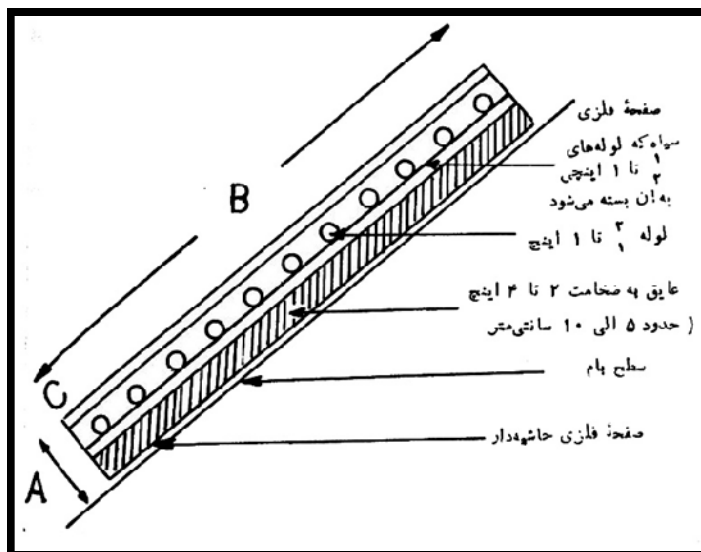
به منظور به حداقل رساندن آسیبهای بشر در محیط زیست و بهینه کردن مصرف انرژیهای تمام شدنی لازم است در طراحی معماری ترفندهایی به کار گرفته شود تا بتوان از انرژی های ارزان و موجود در طبیعت به صورتهای مستقیم یا غیر مستقیم به نحو احسن استفاده کرد. این انرژی ها می تواند شامل موارد زیر باشد:

۱. انرژی خورشید : که در دستگاههایی همچون آبگرم کن خورشیدی، باتریهای خورشیدی و ... به کار می رود. (اشکال ۴۴ الی ۵۹)
۲. انرژی باد : که برای تولید انرژی الکتریکی و ... بکار می رود. (اشکال ۶۰ الی ۶۸)
۳. استفاده از گاز حاصله از طرح بیوگاز(زیست توده): در این طرح از فضولات حیوانات برای تولید گاز استفاده می شود. (شکل ۶۹)
۴. استفاده از گرمای ذخیره شده در آب چشمه های آب گرم (انرژی زمین گرمایی) (شکل ۷۰)
۵. استفاده از انرژی موجود در امواج دریاها.

شکل ۴۵- گرد آورنده (جمع کننده) خورشیدی تخت



شکل ۴۶- در شکل زیر نمونه ای از گرد آورنده تخت خورشیدی با آب گرم که برای گرم کردن اتاق و... به کار می رود نشان داده شده است.

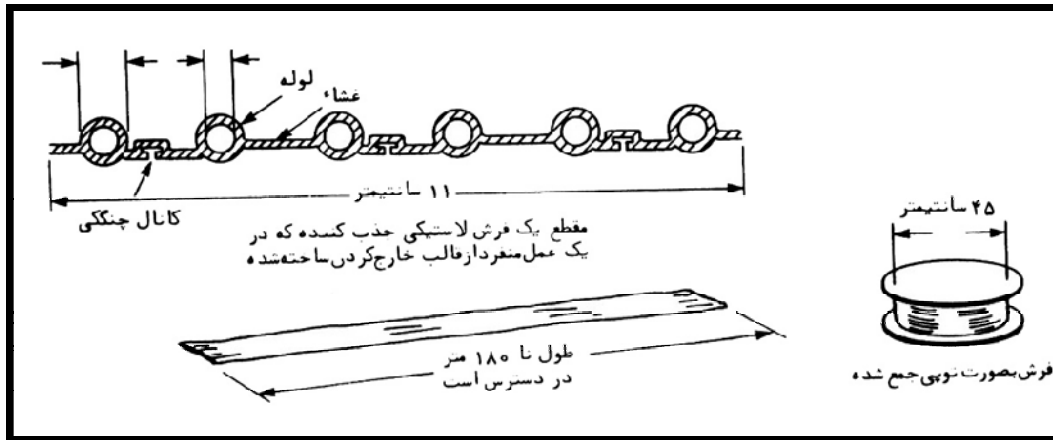


A به ضخامت حدود از ۳ تا ۶ اینچ (حدود ۷/۵ تا ۱۵ سانتی متر)

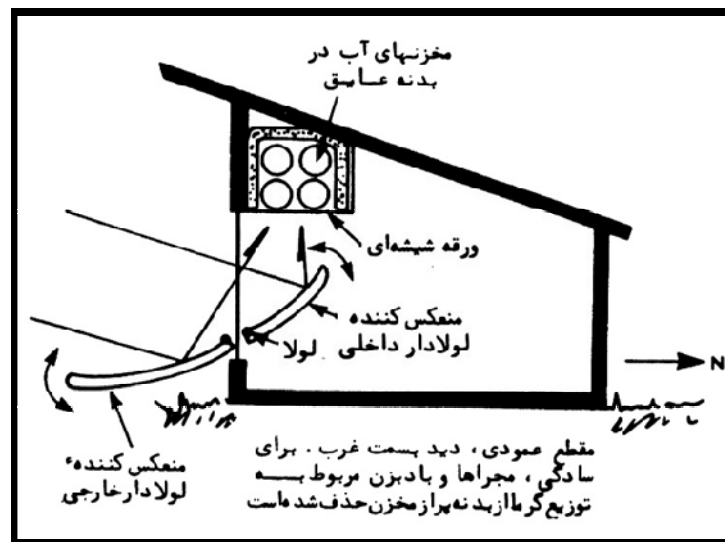
B به طول ۴ تا ۲۰ فوت (حدود ۱/۲ تا ۶ متر)

C از ۱۰ تا ۵۰ فوت (حدود ۳ تا ۱۵ متر)

شکل ۴۷- فرش لاستیکی جذب کننده

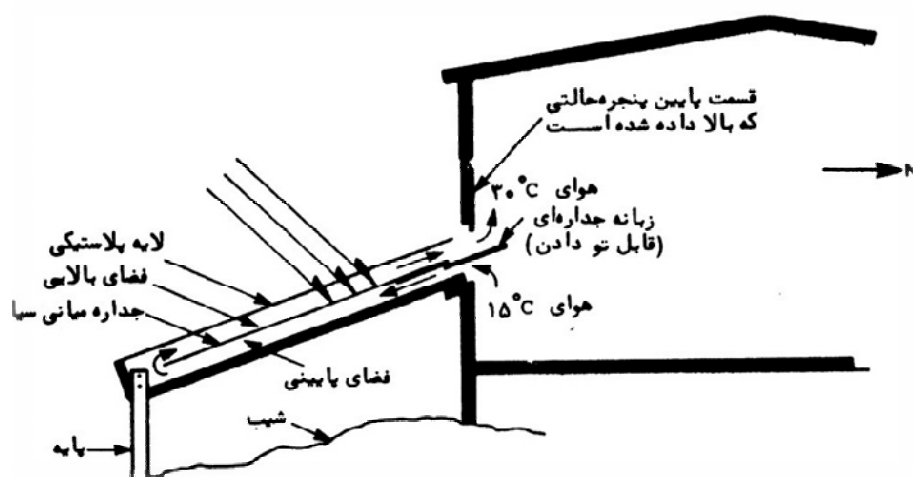


شکل ۴۸- دستگاههایی که مشتمل است بر صفحات منعکس کننده و عایق لولایی داخلی و خارجی ، و یک گروه مخزنهای پر از آب بالاسری.



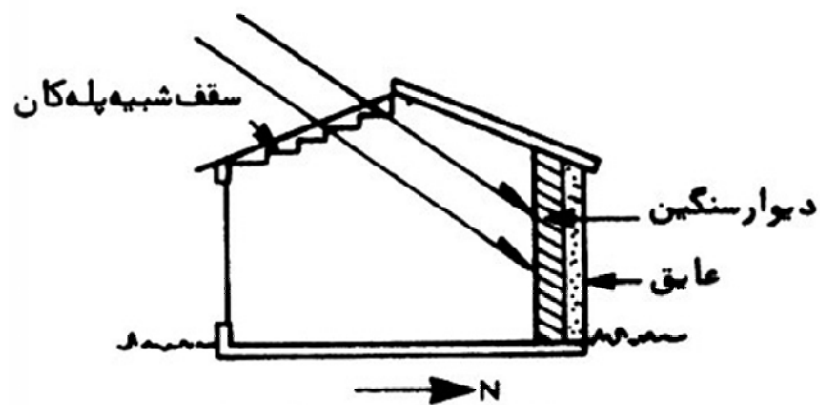
شکل ۴۹- جعبه گیرنده شیبدار بیرونی ترموسیفونی از نوع هوایی که در نزدیک پایین پنجره جنوبی نصب می شود.

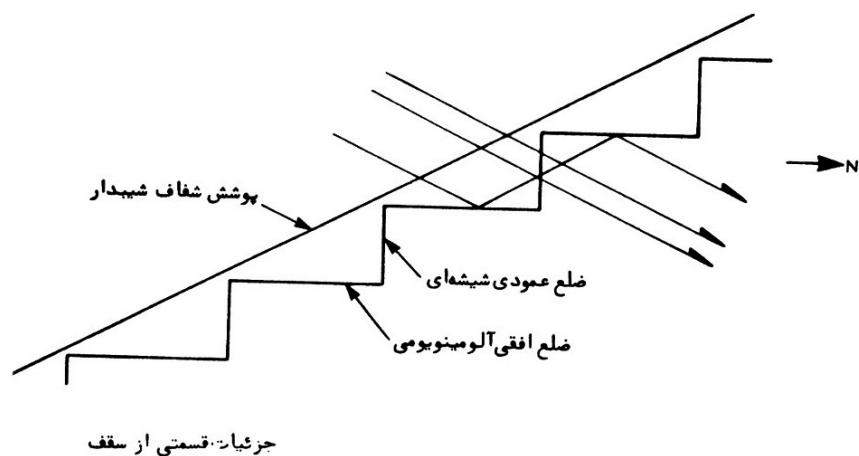
«مقطع عرضی، دید به سمت غرب»



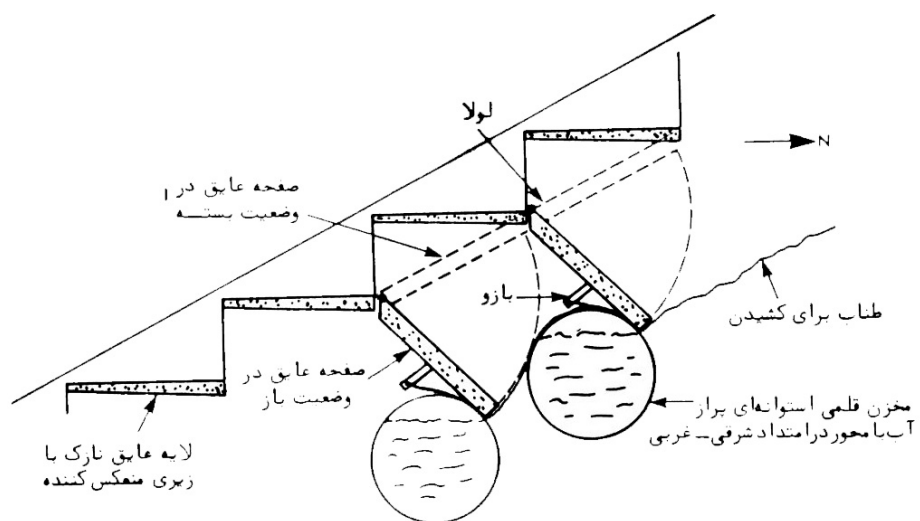
شکل ۵۰- پلکان خورشیدی ۱۹۷۶ ساوندرز

«مقطع عمودی، دید به سمت غرب»

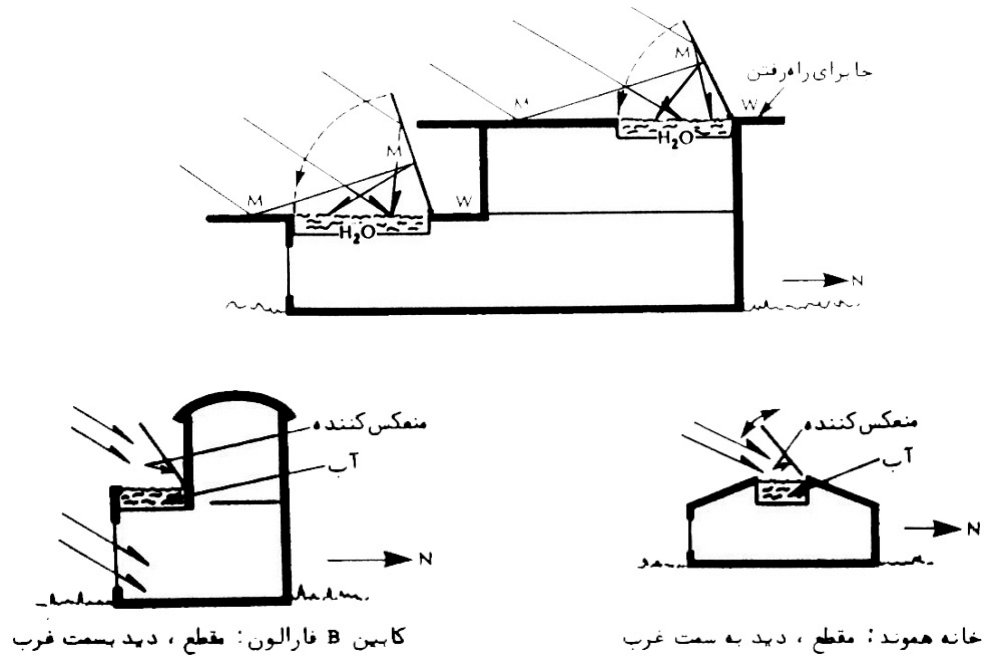




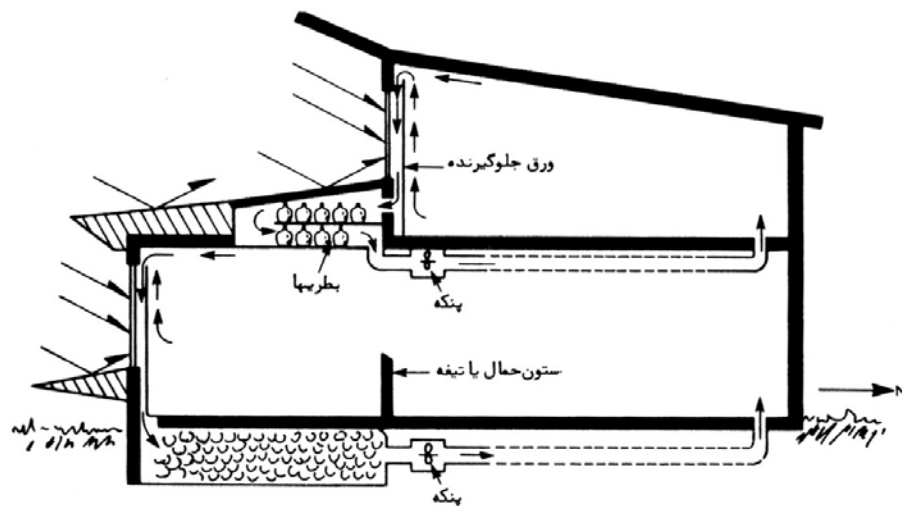
شکل ۵۱- سقف پله کان مانند همراه با ترکیبی از صفحات منعکس کننده و عایق و مخازن پر از آب همگی در نزدیکی زیر سقف
«مقطع عمودی قسمتی از دستگاه پیشنهادی ناظر به سمت غرب نگاه می کند»



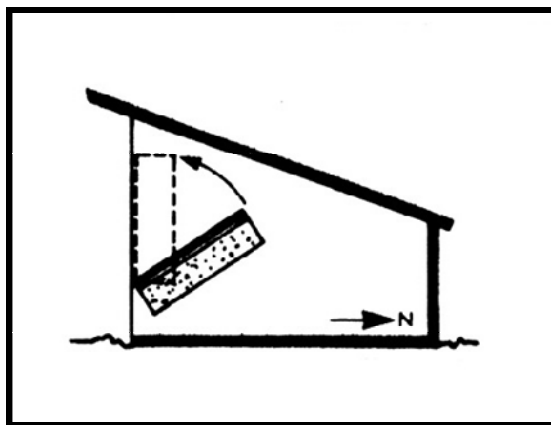
شکل ۵۲- دستگاههایی که در آن از کیسه های پر از آبی در روی پشت بامی دارای دو سطح استفاده شده و مجهز به صفحاتی لولایی است که منعکس می کنند و همچنین برف از رویشان می ریزد.



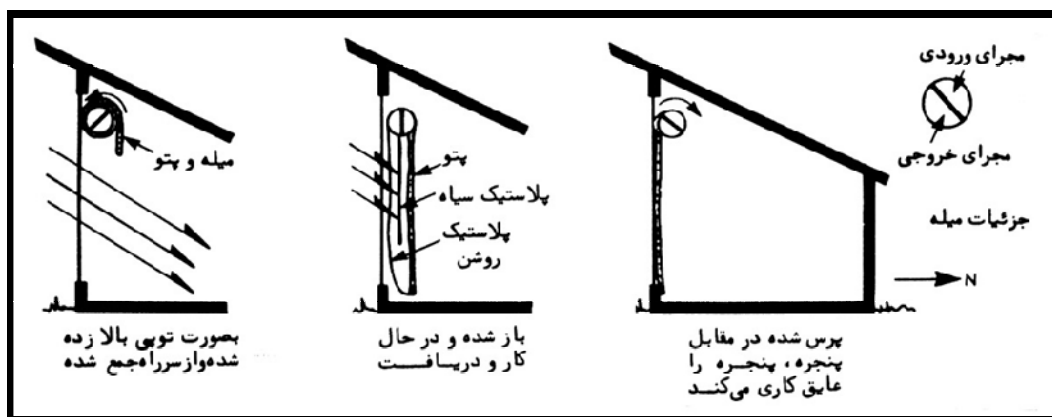
شکل ۵۳- دستگاه پیشنهادی



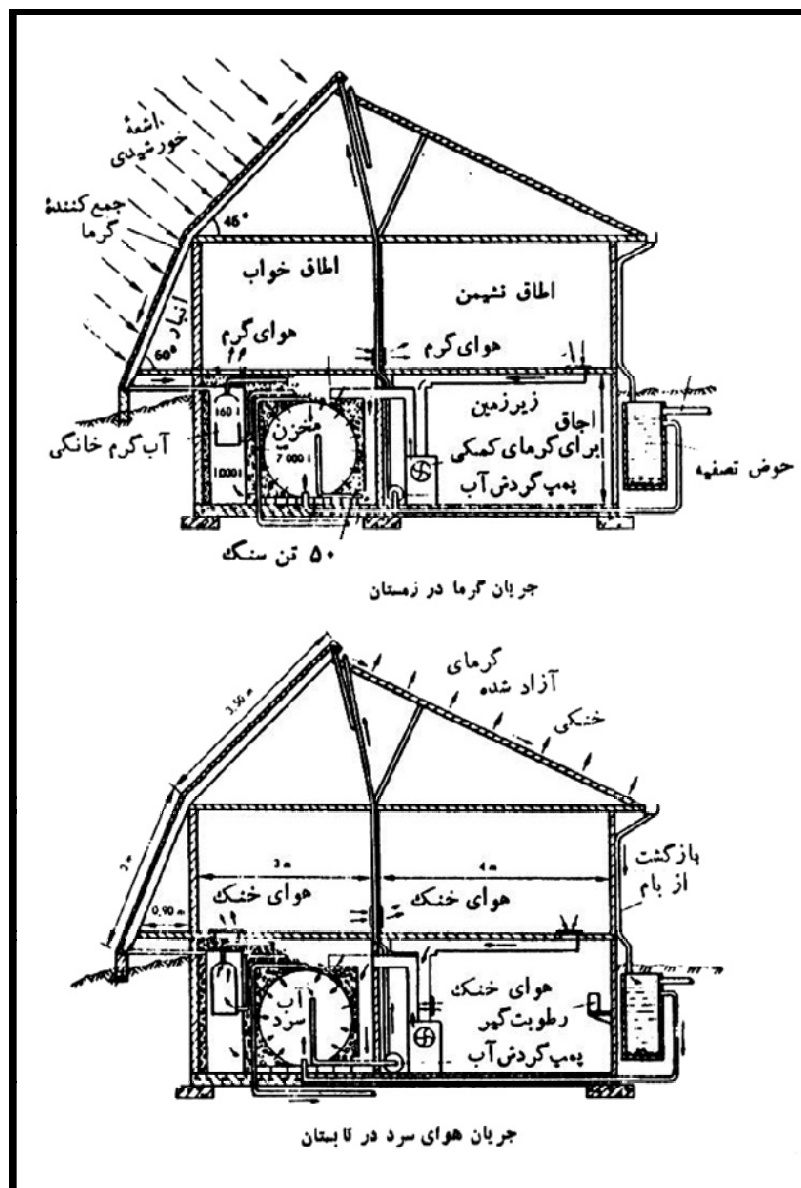
شکل ۵۴- صفحه ای که می تواند در شب تخت در مقابل پنجره پرس شود.



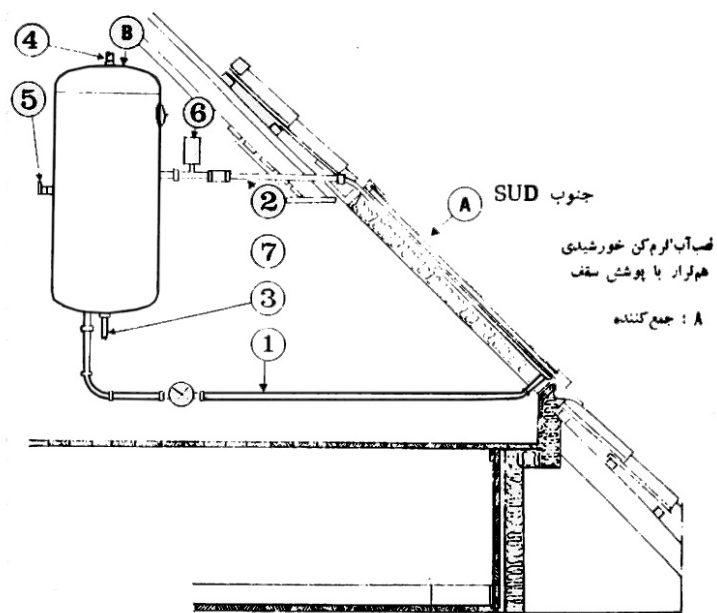
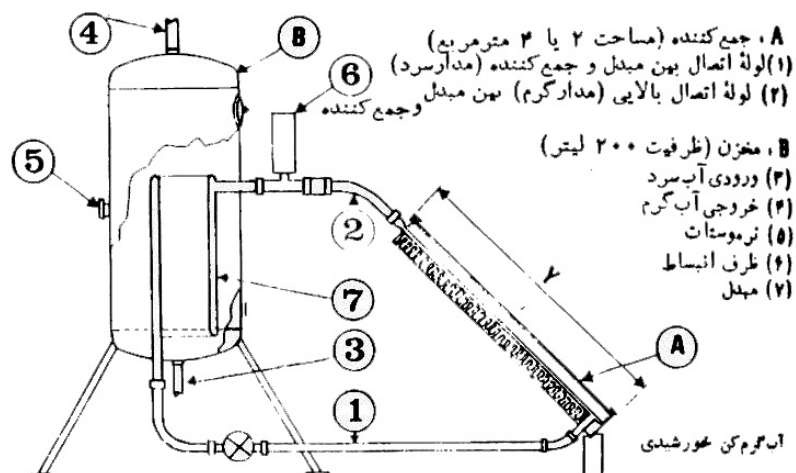
شکل ۵۵- مجموعه پتوی چند لایه سه کاره ای که می تواند «۱» در بالای پنجره به صورت تویی جمع شود تا گرمایش غیر فعال خورشیدی را میسر سازد، «۲» در پایین کشیده شده و منبسط شود تا تشکیل یک گیرنده داخلی از نوع هوایی را بدهد یا «۳» در مقابل پنجره مجاور در شب پرس شود تا آن عایق کاری کند.



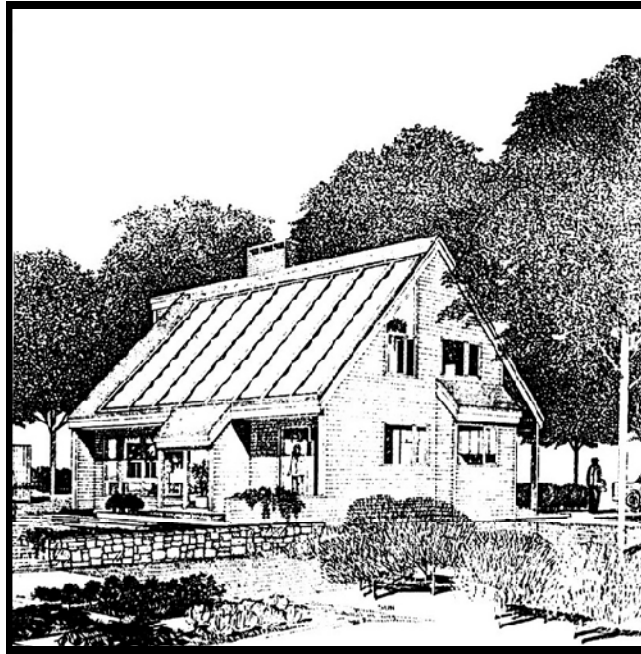
شکل ۵۶- دستگاه تهویه کاربردی در نوع خانه های خورشیدی امریکایی و مقدار زیادی سنگ که در زیر زمین انبار شده است.



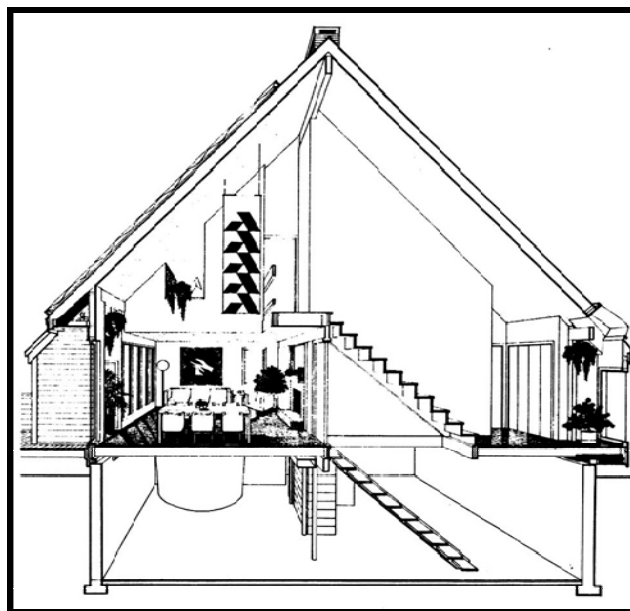
شکل ۵۷- در شکل‌های زیر دو نمودار آب گرم کن خورشیدی نشان داده شده است.



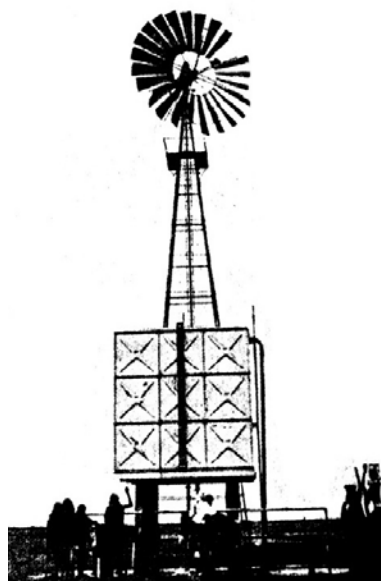
شکل ۵۸- صفحات خورشیدی به زیر شیشه ای که اشعه خورشیدی را می گیرد نصب می شوند (خانه های ویلایی با سقف شیبدار) کلکتورها در قسمت جنوبی بام بنا ساخته شده اند.



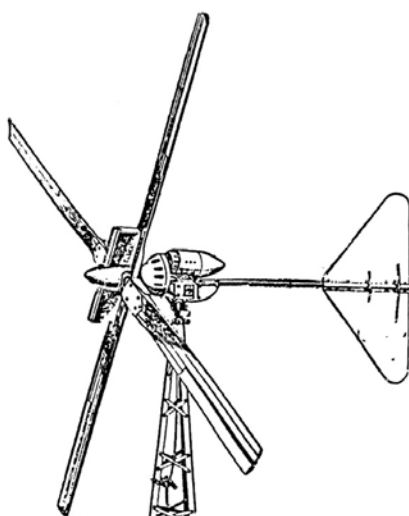
شکل ۵۹- زمانی که خانه به گرما نیاز دارد هوای ذخیره شده توسط پمپ دوم به تانک ذخیره هدایت می گردد.



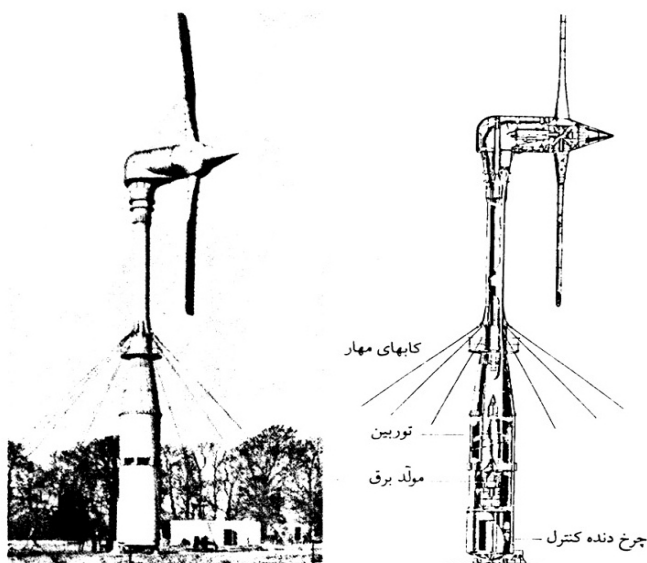
شکل ۶۰- توربین بادی با محور افقی
برای آبکشی از چاه



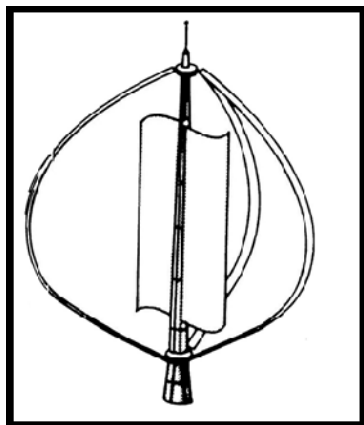
شکل ۶۱-



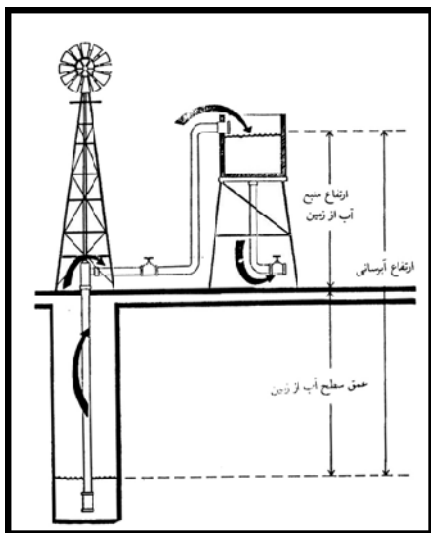
شکل ۶۲- توربین بادی مولد برق مدل انفیلد آندروبه قدرت ۱۰۰ KW که در بادی با سرعت اسمی ۵۳ کیلومتر در ساعت کار می کند.



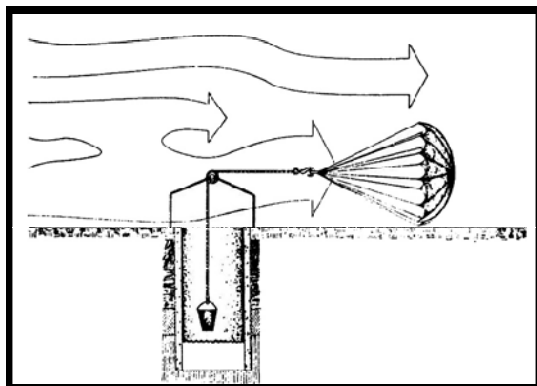
شکل ۶۳- شمای توربین بادی مدل داریوس با سه پره- روتورمدل ساوینوس روی محور قائم
سبب می شود توربین داریوس در هر بادی خود بخود به چرخش در آید.



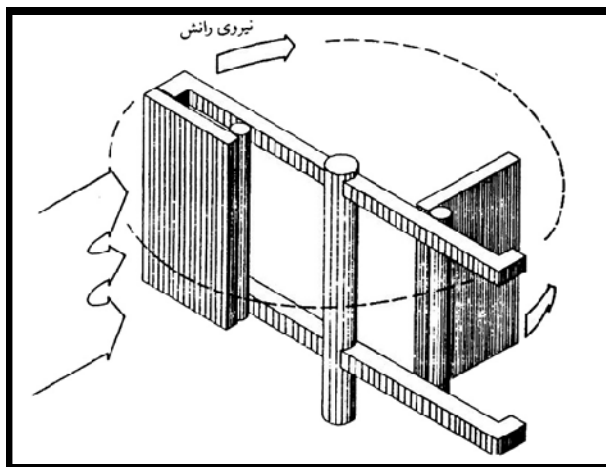
شکل ۶۴- دیاگرام تلمبه بادی برای آبکشی از چاه



شکل ۶۵- استفاده از نیروی باد برای
آبکشی از چاه



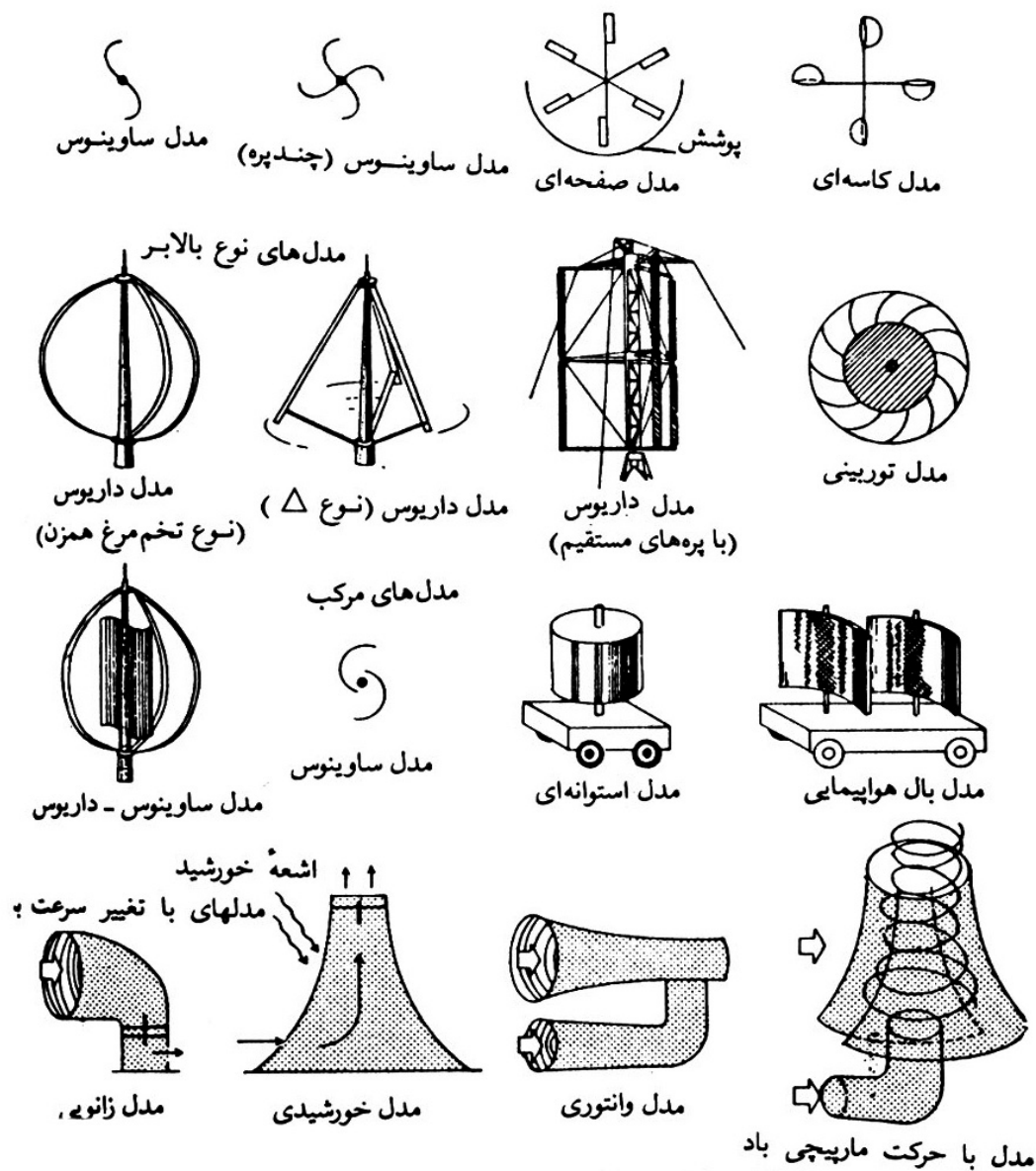
شکل ۶۶- شمای توربین بادی با محور قائم و دو پرده قابل برگشت.



شکل ۶۷-

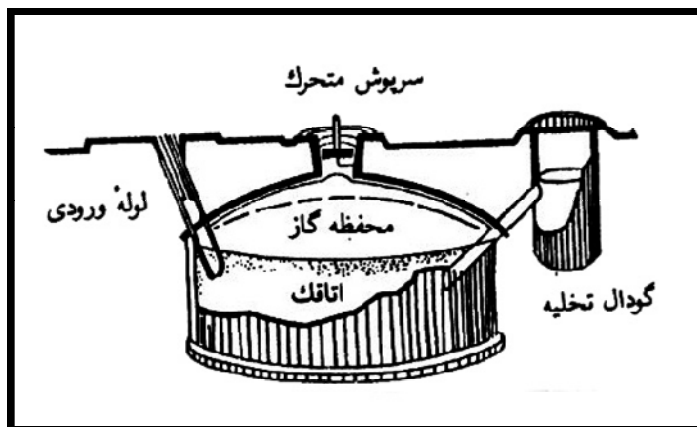


شکل ۶۸- توربین های بادی با محور قائم

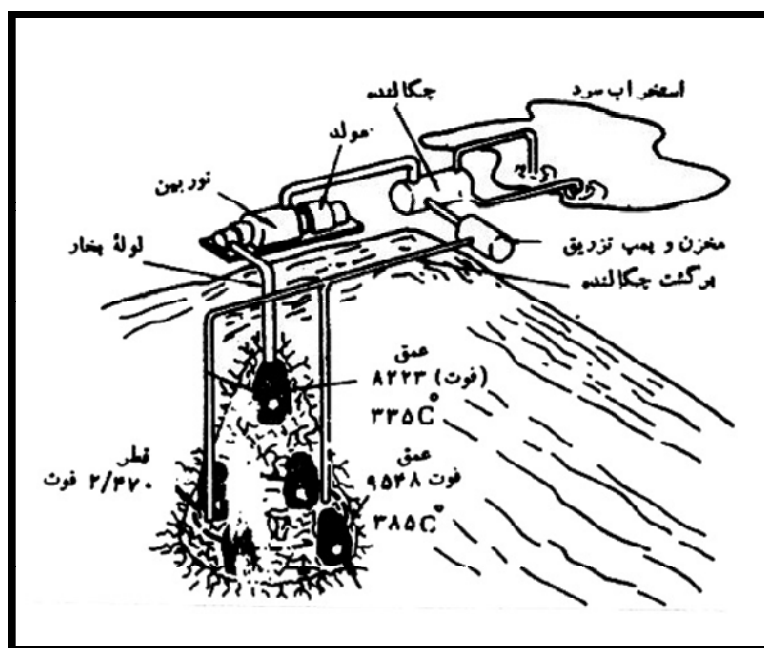


طبقه بندی توربین های بادی پروانه ها با محور قائم (نوع رانشی)

شکل ۶۹- مقطع دستگاه تخمیر و تولید بیو گاز



شکل ۷۰- نمودار یک ایستگاه استفاده از بازیافت انرژی زمین گرمایی

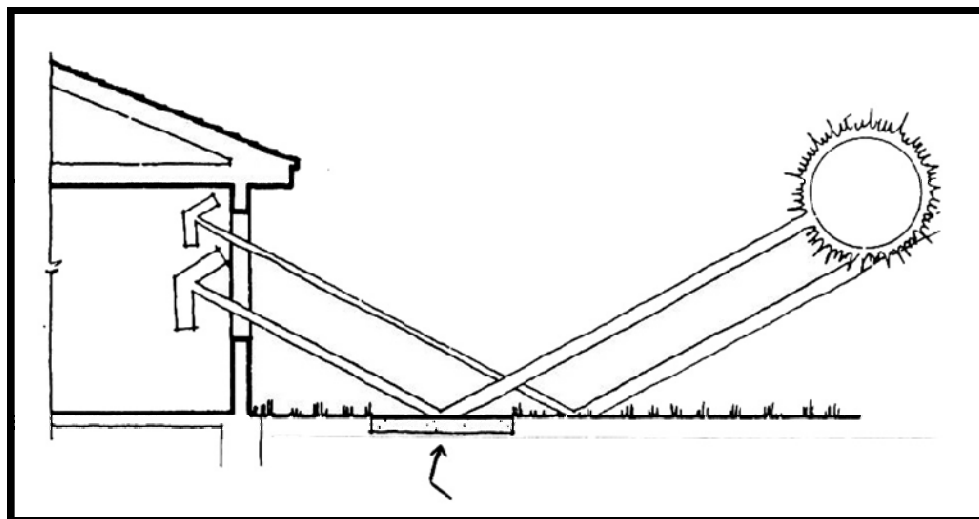


فصل پنجم

اصول اجرایی و عملی هماهنگی معماری با اقلیم

با عنایت به توضیحات بیان شده در فصول قبل لازم است طراح ضمن شناخت کافی از محیط و در جهت هماهنگی معماری با محیط از اصول و روشهای مناسبی بهره جویی کند. برای تفهیم بیشتر این اصول و روشها، روش ارائه تصویری مناسبترین است.

از دیدار انعکاس زمین در سطوح بیرون از پنجره های مقابل آفتاب زمستان
 شکل ۷۱- سطح منعکس کننده استفاده از حرارت خورشید را افزایش می دهد.

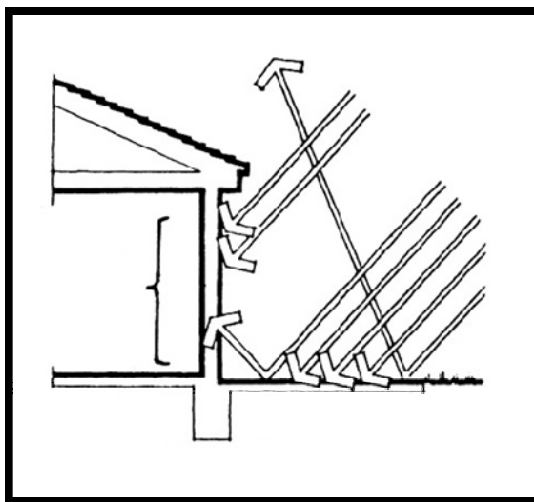


جدول ۱۶- مقادیر انعکاس پوششهای مختلف زمین
 *مقادیر انعکاس باید در حالت کلی ارزیابی شوند. این مقادیر در شرایط مختلف مثل وجود رطوبت و زاویه تابش متفاوتند.

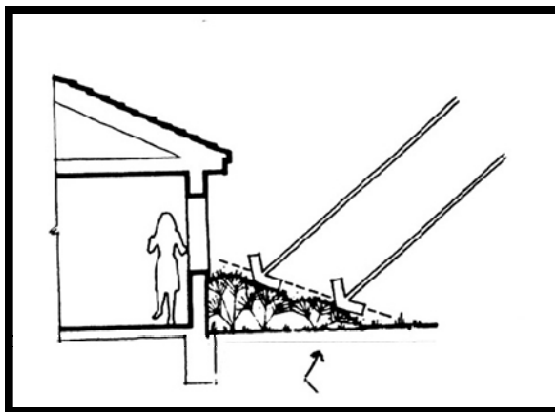
ماده	انعکاس به درصد
پوشش برف تازه	۷۵-۹۵
شن ساحلی سبک - ریگ روان	۴۰-۷۰
سطوح بتنی	۳۰-۶۰
برف - ناپاک	۳۰-۵۰
علف	۲۰-۳۰
آجر برنگهای مختلف	۲۳-۴۸
خاک ، شنی	۱۵-۴۰
چمن	۱۲-۳۰
چوب	۵-۲۰
خاک	۷-۱۰
مواد قیری	۱۰-۱۵
تخته سنگ - گل تیره	+۷
ماسه سنگ	۱۸
علف خشک	۳۲
پوست درخت	۲۳-۴۸
دشتهای سبز	۳-۱۵
برگهای سبز	۲۵-۳۲
سطح آب دریا	۳-۱۰

کاهش انعکاس زمین و سطوح بیرون

شکل ۷۲- پنجره های رو به آفتاب تابستان برای دیوار جنوبی با حیاط بتن
(جذب انعکاسی = $1/2$ جذب مستقیم)



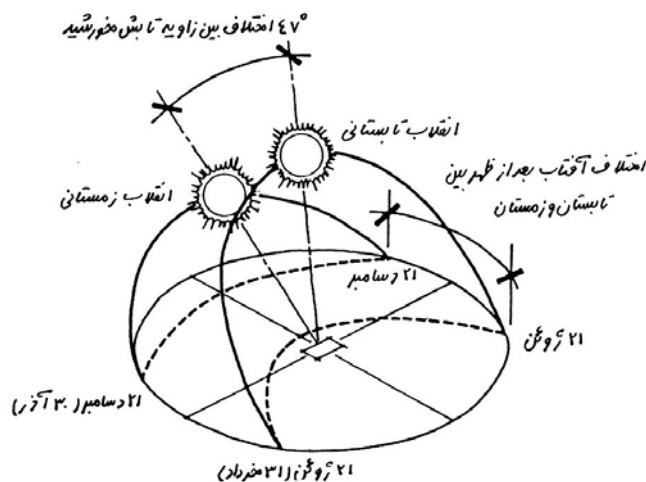
شکل ۷۳- سطح نامنظم یا «خشن» بوته کاری به جلوگیری از تابش آفتاب کمک می کند و باعث انعکاس کمتری حتی از یک سطح گیاهی مانند چمن می شود.



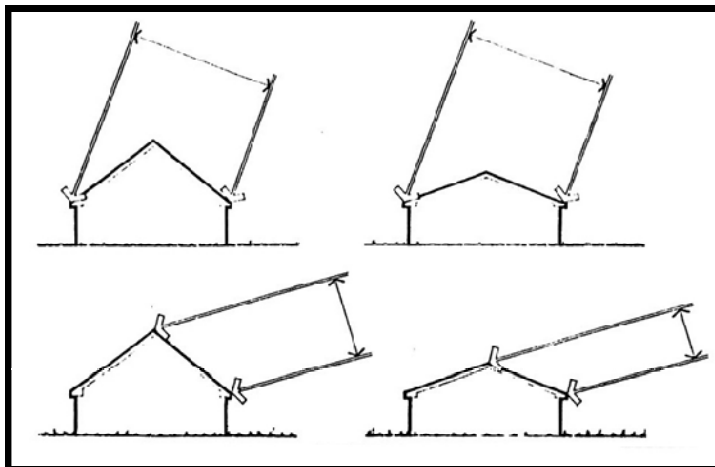
قرار دادن بوته ها یا خاک زمین به صورت شیب دار انعکاس تابش خورشید در زوایای کم را به حداقل میرساند. (به عنوان مثال در نمای غربی)

شکل و نحوه قرار گیری ساختمان به منظور افزایش میزان استفاده از خورشید در زمستان

شکل ۷۴- دیاگرام مسیر حرکت خورشید نشان می دهد که تنها در زمستان بطور مطلوبی در معرض تابش قرار می گیرد جبهه جنوبی است. در تابستان تابش از سمت غرب و شرق به نحو نامطلوبی به گرم شدن ساختمان کمک می کند.

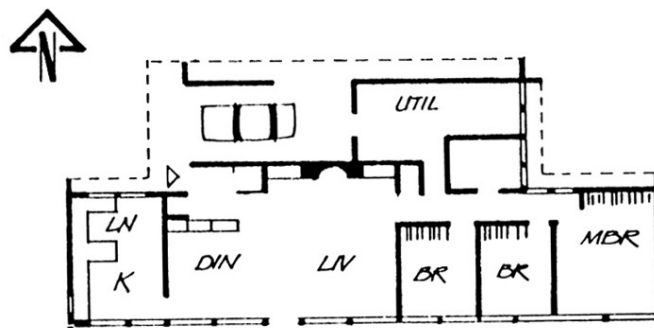


شکل و جهت دادن به بدنه ساختمان به منظور کاهش اثر آفتاب تابستان
 شکل ۷۵- شکل بام اثرهای متفاوتی در جذب انرژی خورشیدی در ظهر (زمانیکه زاویه تابش خورشید زیاد است) دارد.

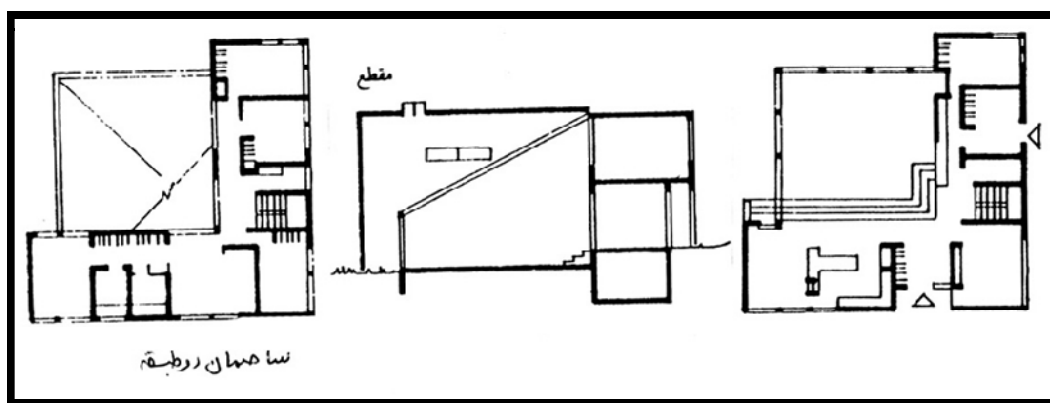


ایجاد نواحی داخلی آفتابگیر جهت استفاده حداکثر از حرارت خورشید

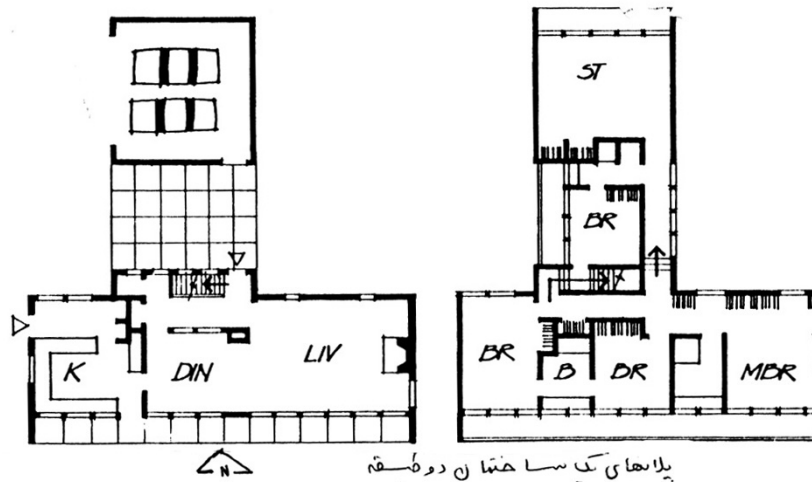
نقشه ۶- پلان ساختمان یک طبقه (معماران کک و کک)



نقشه ۷- علاوه بر جهت دادن اکثر قسمتهای مسکونی ساختمان رو به آفتاب، ساختمان دو طبقه یک فضای خورشیدی نیز می توان طرح کرد تا جذب حرارت از خورشید را به حداکثر رساند. نمونه های آن می تواند یک گلخانه متصل به ساختمان و یا یک حیاط مرکزی پوشیده با سطح شیشه ای باشد.



نقشه ۸- قراردادن فضاهای اصلی رو به آفتاب جنوب ایده کلی سیستم «انرژی غیر فعال خورشید» می باشد که بعضی از نمونه های آن در اینجا نشان داده شده است.



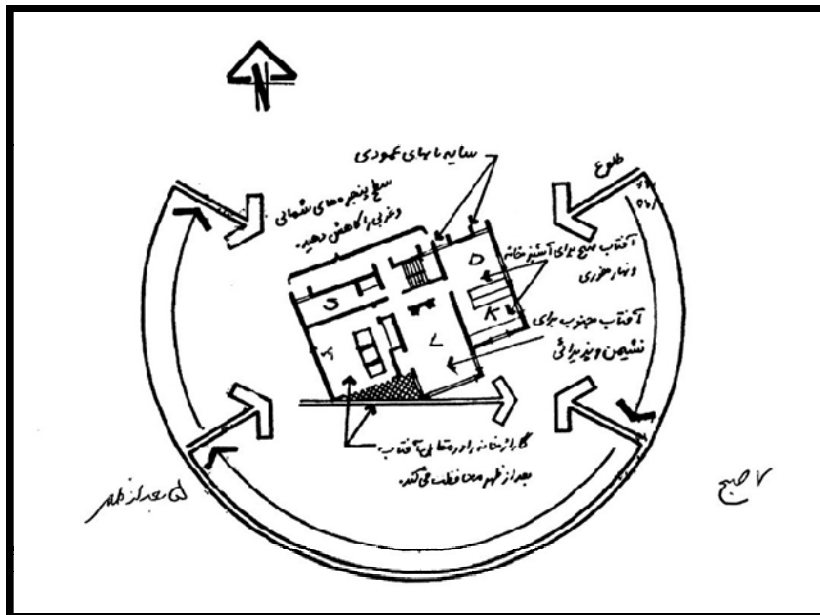
طرح اتاقها و یا عملکردهای مخصوص در انطباق با جهت تابش خورشید.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
• اطاق خواب								
• حمام								
اسپهزخانه								
ناهار خوری								
نظیمن								
طاق خانواده								
تامیست و								
رختشوخانه								
اتاق تعمیرات								
اتبار								
ایوان آفتابگیر								
فضای خارجی								

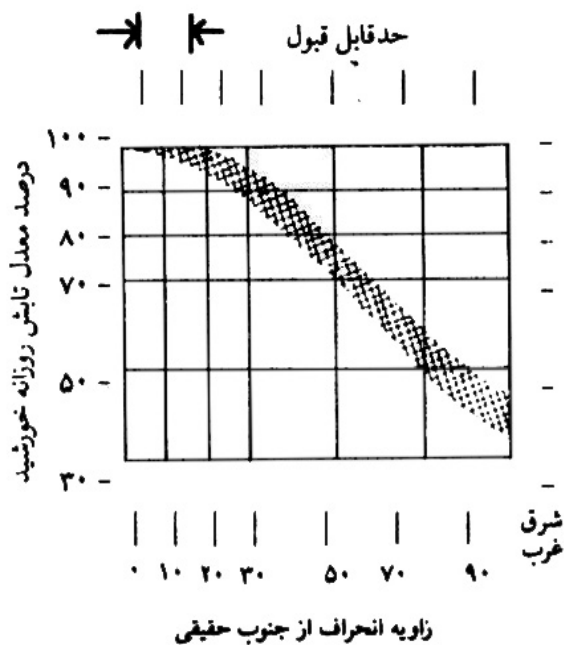
جدول ۱۷- پیشنهاداتی برای جهت های اتاق

• بهترین جهت برای این اتاقها بستگی به چگونگی اقلیم منطقه از نظر سرما یا گرما، جهت بادهای زمستانی و تابستانی و غیره دارد.

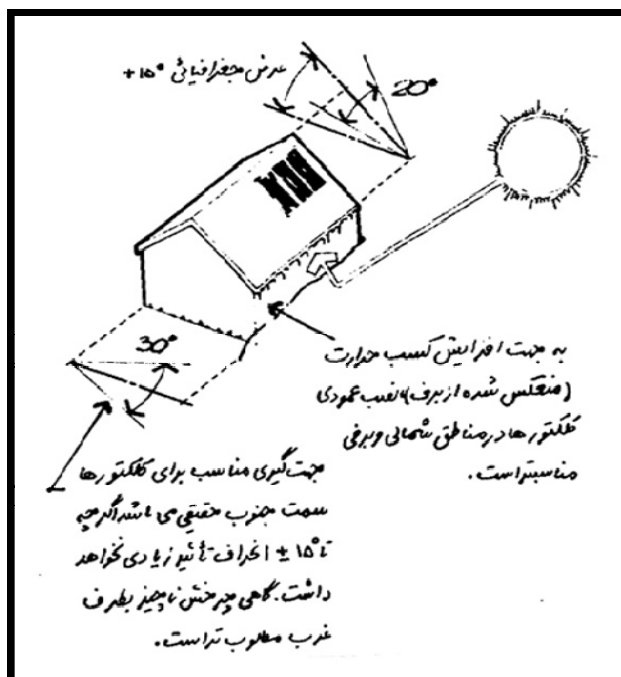
نمودار ۳۵- مسیر آفتاب در روز ۲۱ ژوئن (۳۱ خرداد) عرض جغرافیایی ۳۲ درجه شمالی



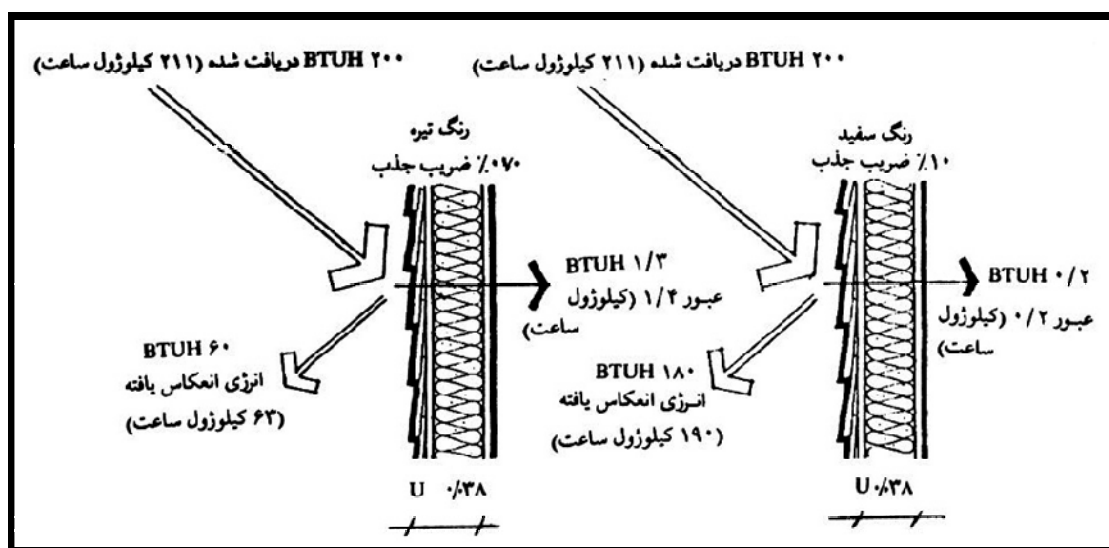
استفاده از دیوارهای خورشیدی و کولکتورهای روی بام بر روی سطوح رو به جنوب نمودار ۳۶- در این نمودار کسب تابش خورشیدی در رابطه با جهت ساختمان نشان داده شده است. توجه کنید که اگر کولکتورها ۳۰ درجه از سمت جنوب انحراف داشته باشند، هنوز ۹۰٪ تابش آفتاب کسب خواهد شد.



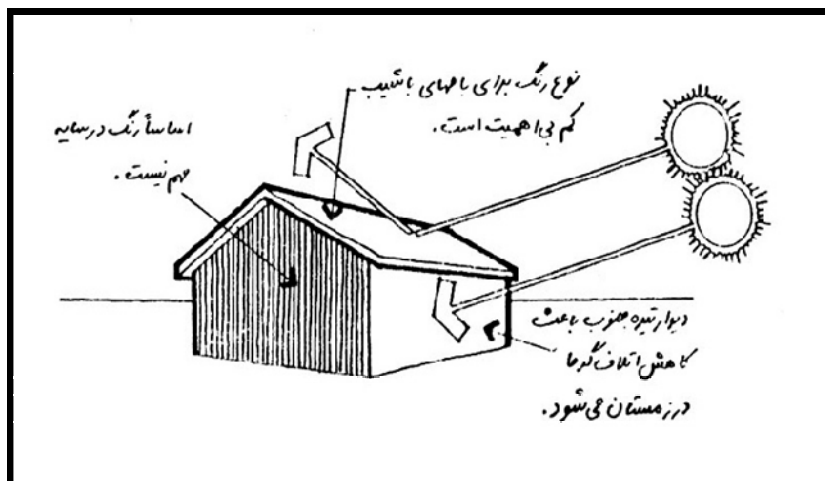
شکل ۷۶- حتی اگر نصب سیستمهای خورشیدی از ابتدا ممکن نباشد بهتر است طراحی با توجه به آن انجام شود.



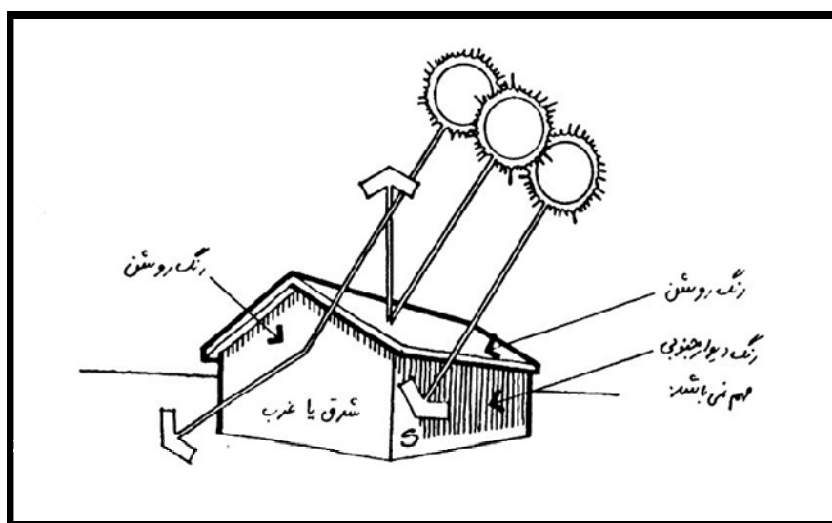
استفاده از منعکس کننده حرارت بر روی سطوح مقابل آفتاب تابستان
شکل ۷۷- سفید کاری سطح خارجی یک دیوار به طور قابل ملاحظه ای می تواند از کسب حرارت
خورشیدی بکاهد. بیشترین مزیت در مقاطعی خواهد بود که عایقکاری دیوار به مقدار کم باشد.



شکل ۷۸- در تابستان که زاویه تابش خورشید زیاد است بیشترین بار حرارتی بر روی بام و دیوارهای شرقی و غربی خواهد بود (دیوارها تقریباً نصف بام مسطح حرارت دریافت می کنند) دیوار جنوبی مقدار نسبتاً کمی حرارت دریافت می کند بخصوص اگر از سایبان کوچکی در بالای آن استفاده شده باشد.



شکل ۷۹- در زمستان که زاویه تابش خورشید کم است بام فقط حدود یک دوم دیوار جنوبی حرارت کسب می کند. دیوارهای شمالی شرقی و غربی حرارت بسیار کمی دریافت می کنند. استفاده از رنگهای تیره بر روی دیوار جنوبی باعث کسب حرارت بیشتری از خورشید خواهد شد.



جدول ۱۸- خواص سطح مصالح

انعکاس خورشیدی (%)	انعکاس حرارتی (%)	انتشار حرارتی	
۹۵	-	۰/۵	فویل آلومینیم، براق
۹۳	-	۰/۹۱	اندود سفید
۸۷	-	۰/۸۲	برف تازه
۸۵	۹۲	۰/۰۸	ورق آلومینیم، براق
۸۵	-	۰/۱۲	فویل آلومینیم، اکسیده
۸۰	-	۰/۹۰	سفید کاری جدید
۸۰	-	۰/۹۱	آلومینیوم رنگ شده (سفید)
۷۵-۷۰	۱۰-۵	۰/۹۰-۰/۹۵	رنگ سفید
۷۲	۸۰	۰/۲۰	صفحه کرومیوم
۷۵	۸۵	۰/۱۵	مس صیقلی
۶۷	-	۰/۸۹	برف ریز دانه
۶۰	۵	۰/۹-۰/۹۵	خاکستر کم رنگ
۵۵	-	۰/۹۰	گرد ماسه سفید
۴۷	-	-	آلومینیم کهنه شده در معرض هوا
۴۵-۵۰	۴۵	۰/۳۳-۰/۷۲	آلومینیم رنگ شده
۴۰-۵۰	-	۰/۹۰	سنگ مرمر براق
۴۵	-	۰/۴۴	سنگ خارا
۴۳	۵	۰/۹۵	سنگ آهک ایندیانا
۴۰	-	۰/۸۸	بتن
۴۰	۵	۰/۹۵	چوب کاج
۲۳-۴۸	۵	۰/۹۵	آجر روشن - تیره
۳۰	۵	۰/۹۵	خاکستری تیره
۱۹	-	۰/۹۶	ورق آزیست
۱۰-۲۰	۷۲	۰/۲۸	آهن گالوانیزه قدیمی
۱۰	-	۰/۹۰	رنگ جلا سیاه
۷	-	۰/۹۳	صفحات سیاه قیر اندود
۲	-	۰/۹۵	چراغ سیاه

جدول ۱۹- یک سطح براق آلومینیومی بیشتر تابش آفتابی را که بدان می رسد منعکس می کند ولی این سطح مقدار بسیار کمی از حرارت کسب شده خود را منتشر می کند و لذا گرمتر از موقعی خواهد بود که روی آن رنگ سفید زده شده باشد. اگر چه یک سطحی که رنگ شده باشد، تابش بیشتری جذب می کند ولی چنین سطحی قادر به انتشار حرارت بیشتر از سطح آلومینیمی است و لذا کسب حرارت خالص آن کمتر خواهد بود.

سطح آلومینیم صیقلی و براق

$$\text{انعکاس} = 0.85$$

$$\text{جذب} = 0.15$$

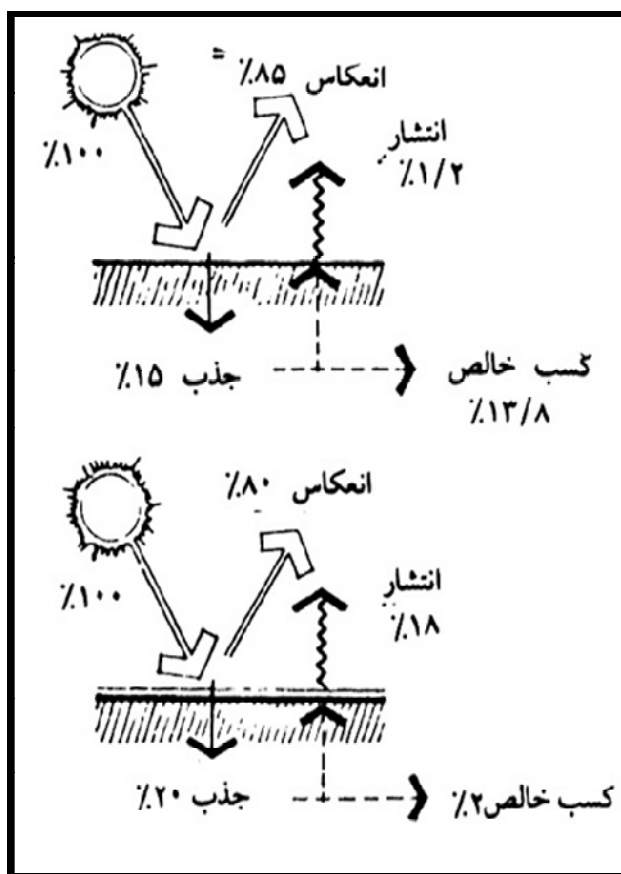
$$\text{انتشار} = 0.08$$

$$\text{انتشار تابش} = \text{جذب} \times \text{انتشار}$$

$$0.15 \times 0.08 = 0.012$$

$$\text{کسب خالص} = \text{انتشار} - \text{جذب}$$

$$0.012 - 0.15 = -0.138$$



سطح سفید رنگ

$$\text{انعکاس} = 0.80$$

$$\text{جذب} = 0.20$$

$$\text{انتشار} = 0.91 \times \text{انتشار تابش} = \text{جذب} \times$$

$$\text{انتشار}$$

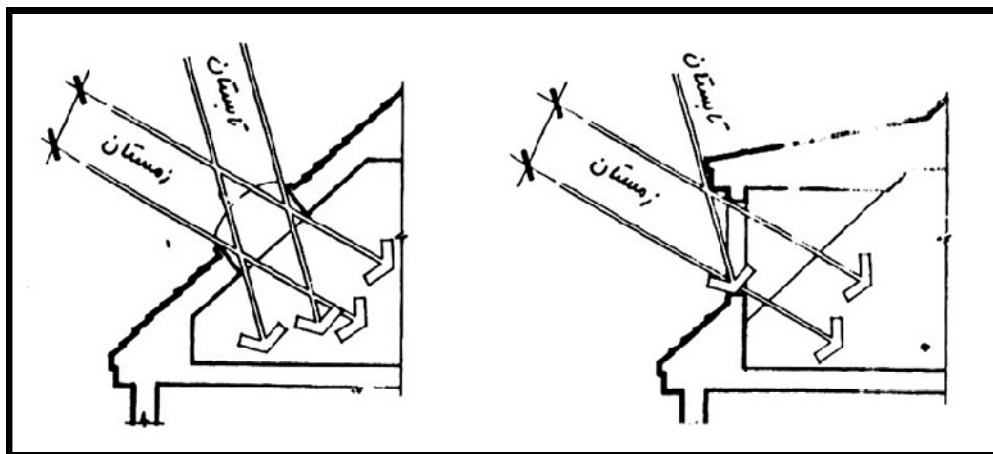
$$0.18 = 0.20 \times 0.91$$

$$\text{کسب خالص} = \text{انتشار} - \text{جذب}$$

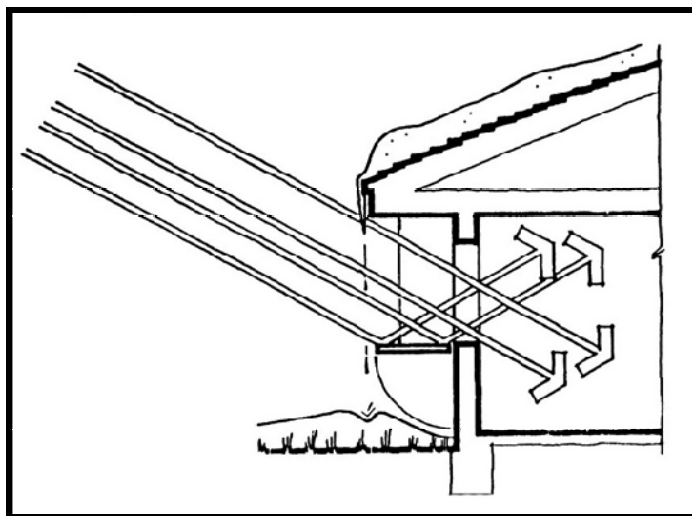
$$0.18 - 0.20 = -0.02$$

پنجره های رو به جنوب را افزایش دهید.

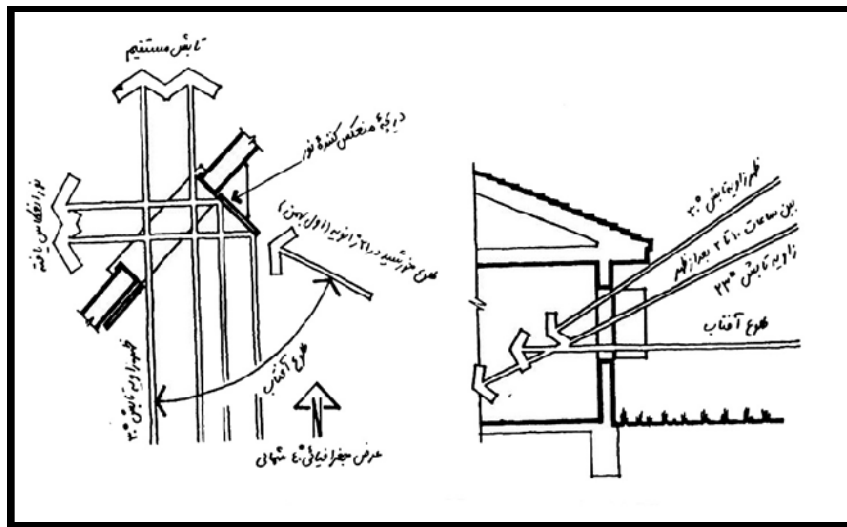
شکل ۸۰- پنجره های سقفی بر روی بامهای شیبدار نور خورشید را در زمستان و تابستان بدون هیچ تفاوتی وارد خانه می کنند. اگر زاویه بام مساوی عرض جغرافیایی آن ناحیه باشد، در ظهر زمستان و ظهر تابستان اشعه خورشید با وسعت یکسان وارد ساختمان می شود. شیشه های عمودی مثل پنجره های شکل سمت راست دارای این مزیت هستند که آفتاب زمستانی از آنها عبور می کند ولی جلوی ورود تابش تابستانی را می گیرند.



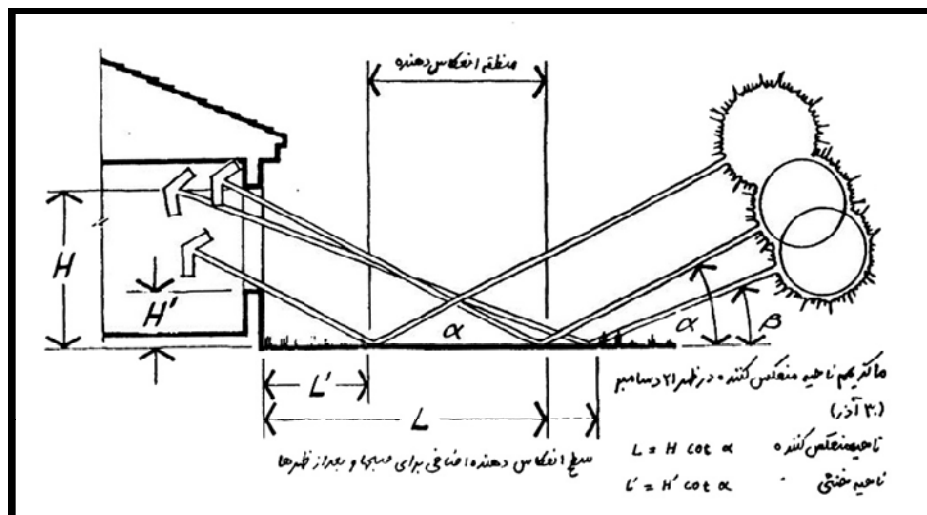
تعبیه سطوح منعکس کننده بیرون از پنجره برای افزایش انعکاس در زمستان
 شکل ۸۱- صفحات منعکس کننده رامی توان به صورت متحرک طراحی کرد به صورتی که در زمستان باعث انعکاس نور خورشید به داخل ساختمان شوند. اما در تابستان می توان آنها را در حالتی قرار داد که موجب وزش باد به داخل و دفع گرما شوند.
 تعبیه سطوح منعکس کننده بیرون از پنجره برای افزایش انعکاس در زمستان



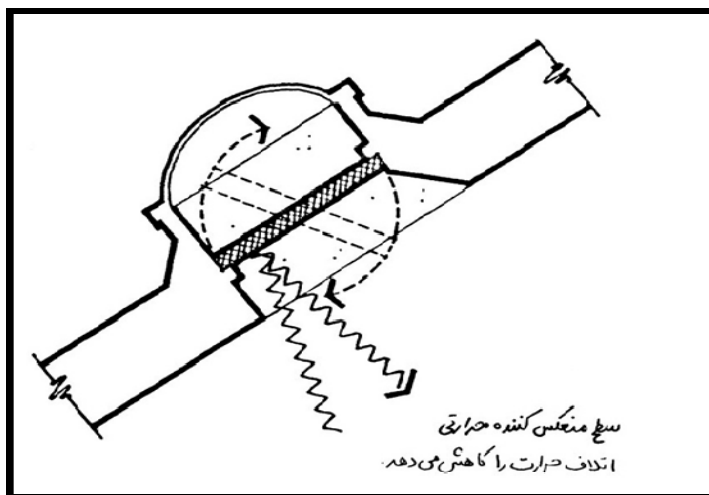
شکل ۸۲- دربهای چوبی خارج که دارای سطوح انعکاسی باشند می توانند جذب نور را از طریق پنجره های نمای جنوب شرقی و جنوب غربی افزایش دهند. در هنگام صبح و بعد از ظهر که زاویه تابش آفتاب کم است صفحات انعکاسی عمودی از صفحات افقی موثرترند. این موضوع بخصوص در عرض های جغرافیایی شمالی اهمیت بیشتری دارد.



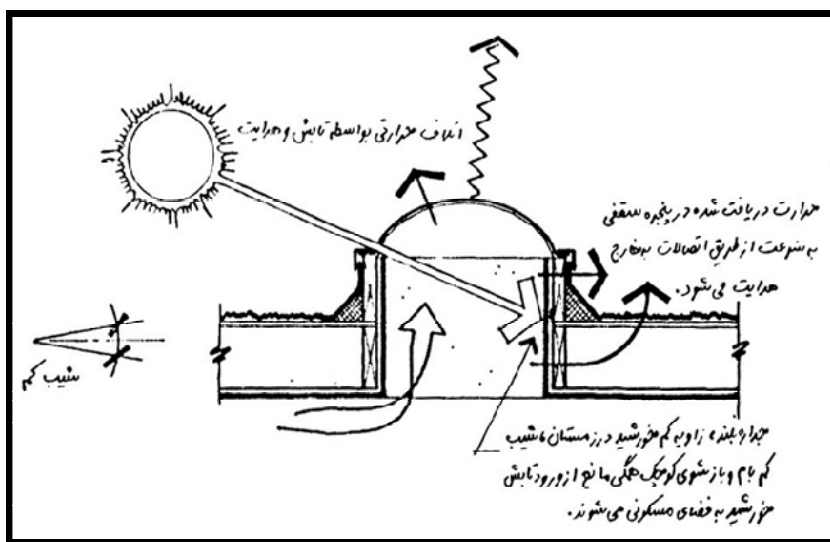
شکل ۸۳- تعیین دامنه مناسب افقی منعکس کننده با فرمولهای هندسی براحتی قابل محاسبه است. این شکل بدترین شرایط را که در تاریخ ۳۰ آذر یعنی زمانی که خورشید پایین است نشان می دهد. معمولاً سردترین دما در اواخر ژانویه (اوایل بهمن) زمانی که زاویه تابش خورشید $31/2$ درجه بالاتر است روی می دهد خورشید بالاتر احتیاج به ناحیه منعکس کننده کمتری دارد و محل قرار گیری منعکس کننده باید نزدیکتر به ساختمان باشد. تعیین دقیق زاویه انعکاس بستگی به نوع سطح منعکس کننده دارد.



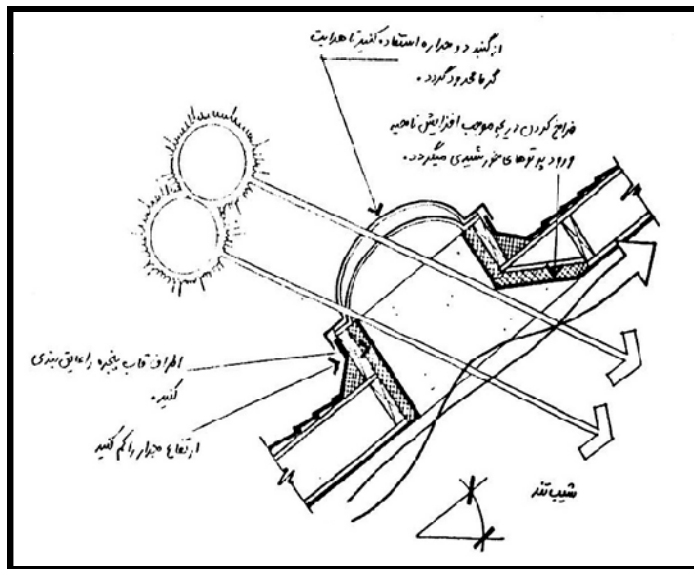
از پنجره های سقفی جهت جذب انرژی خورشیدی و نور طبیعی استفاده شود.
 شکل ۸۴- صفحات عایق داخلی را می توان بصورت دورانی لولایی و یا کشویی ساخت تا جلو پنجره سقفی را مسدود کند. معمولا تعرق روی پنجره تولید اشکال می کند و باید از قبل در مورد آن فکر شده باشد.



شکل ۸۵- طراحی غلط پنجره سقفی ممکن است آن را به بازشویی برای اتلاف حرارتی تبدیل کند بدون آنکه حرارتی از طریق آن کسب شود. همچنین این احتمال وجود دارد که پنجره سقفی باعث ایجاد حرارت بیش از حد در تابستان و اتلاف زیاد حرارت در زمستان شود. از پنجره های سقفی برای جذب انرژی خورشیدی و نور طبیعی استفاده شود.

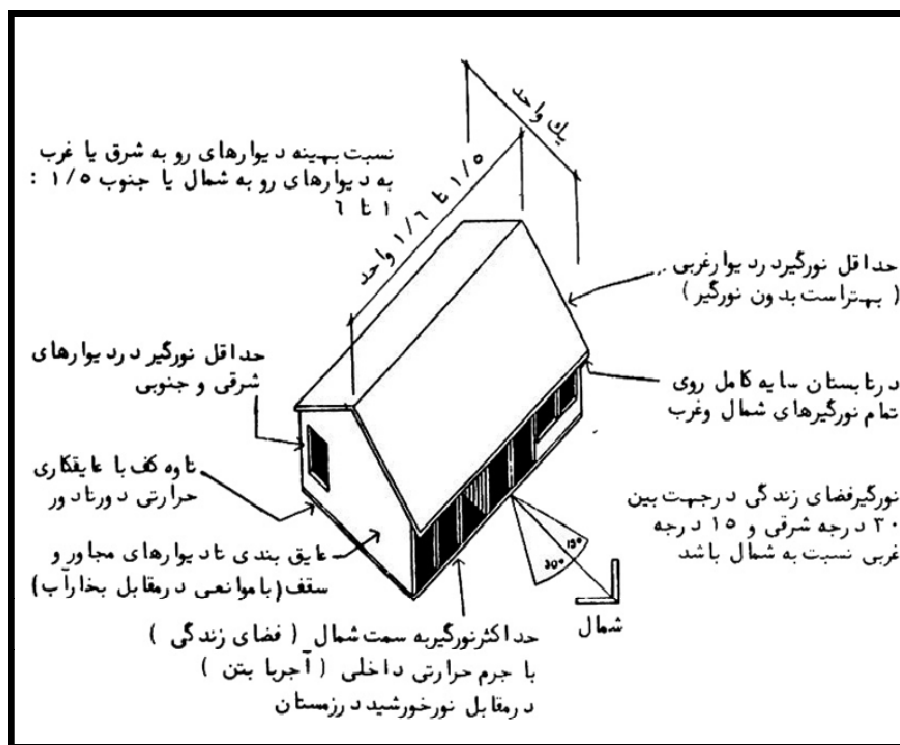


شکل ۸۶- عملکرد پنجره های سقفی را می توان با توجه به مسیر حرکت خورشید و نیز پیش بینی حفظهایی در مقابل اتلاف حرارتی به طور موثری بهبود داد.

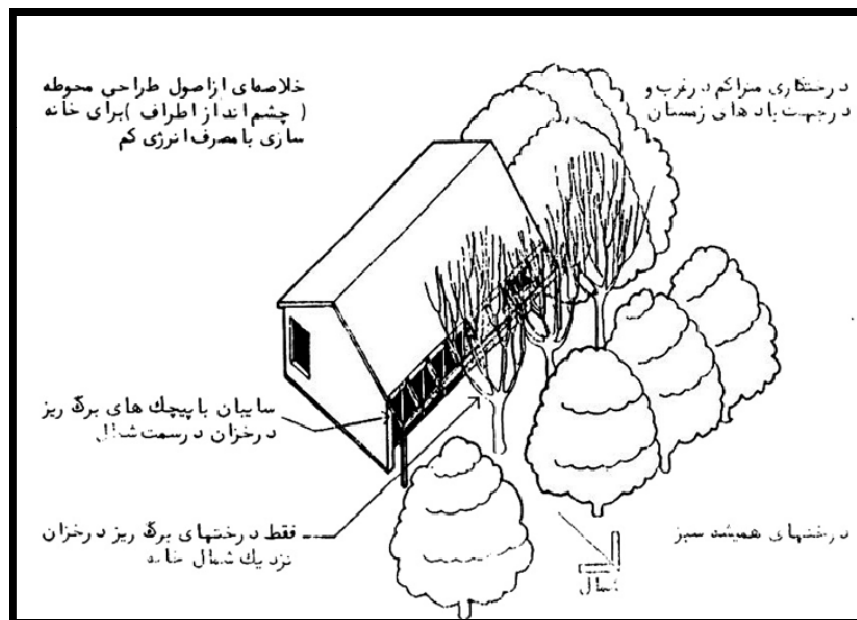


شکل ۸۷- خلاصه ای از اصول طراحی با مصرف انرژی کم.

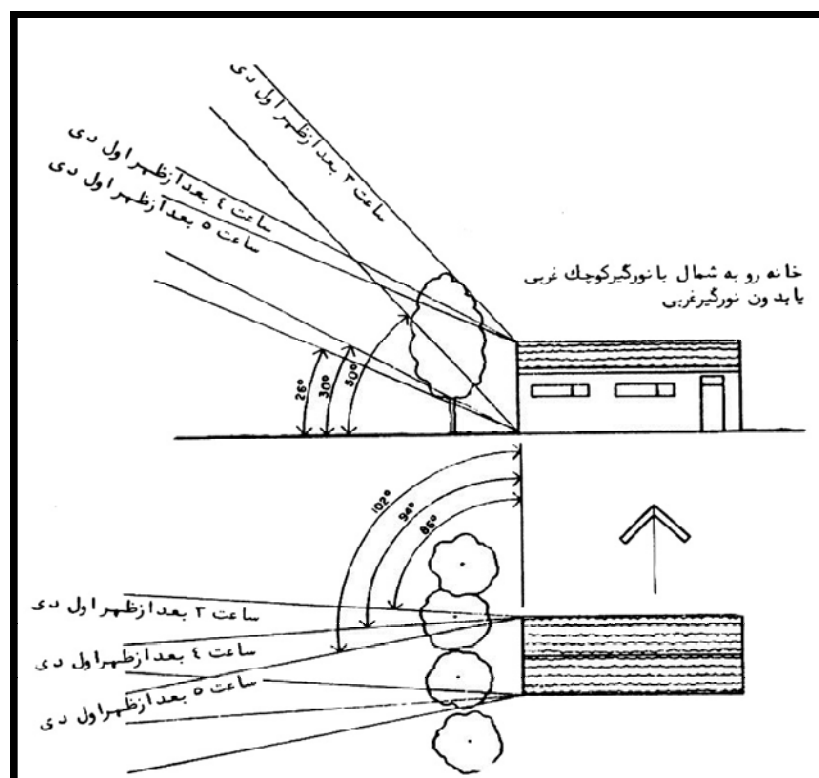
الف:



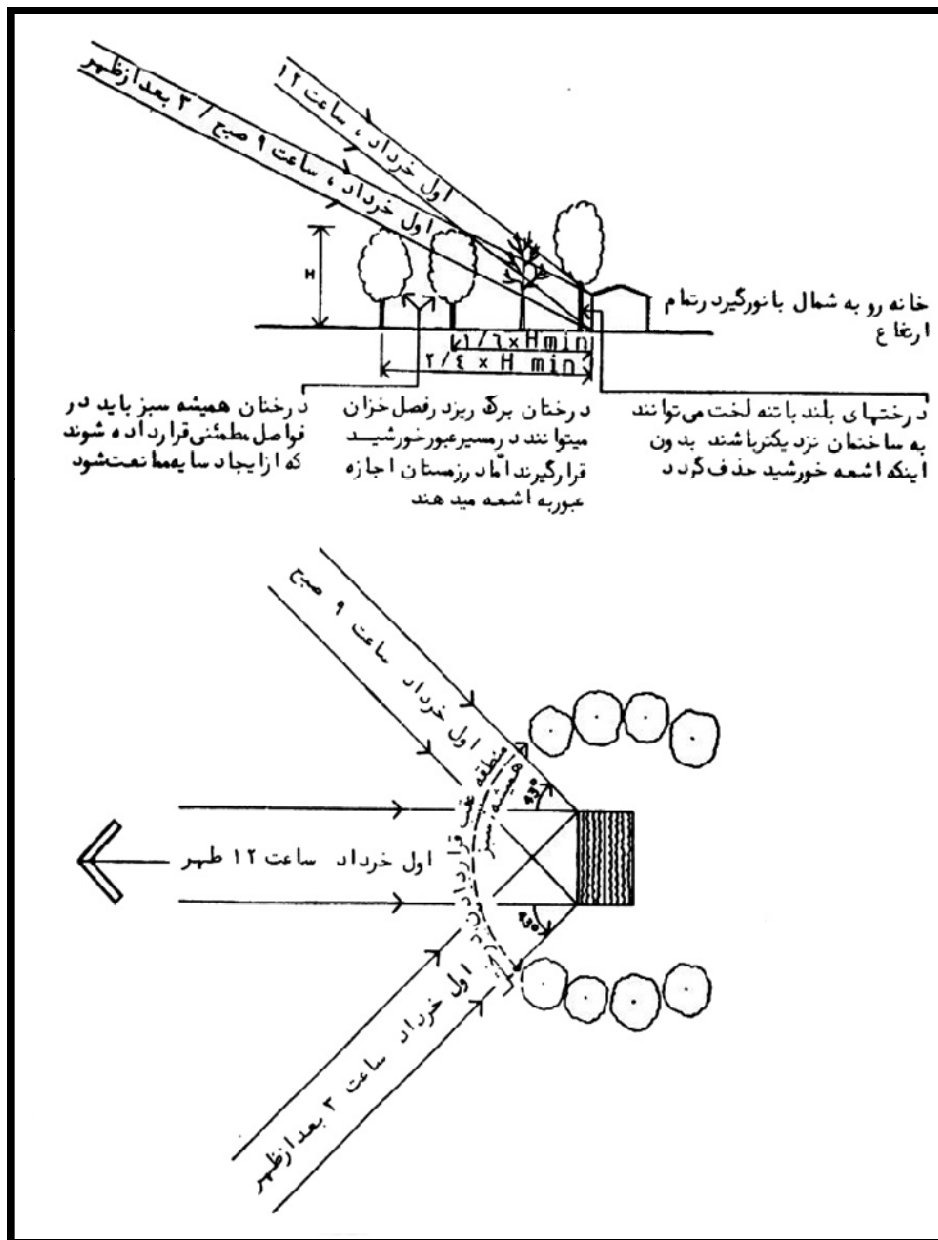
ب:



شکل ۸۸- موقعیت درختکاری برای سایه انداختن به دیوار غربی چه نورگیر در دیوار غربی باشد و چه نباشد، باید از درختکاری استفاده کرد.

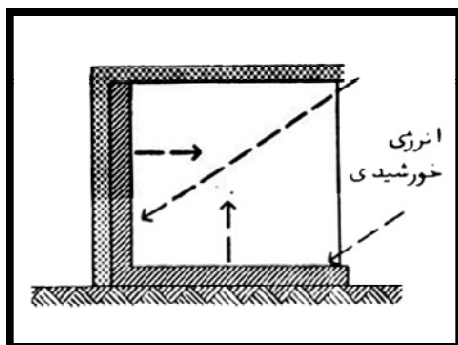
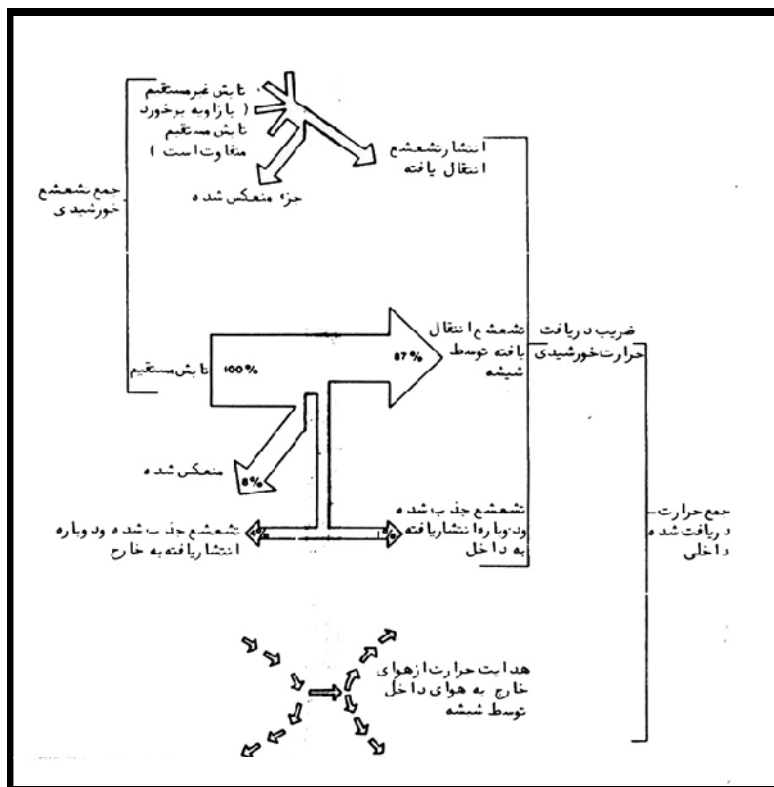


شکل ۸۹- موقعیت و نوع درختها به منظور اجتناب از سایه روی دیوار شمالی



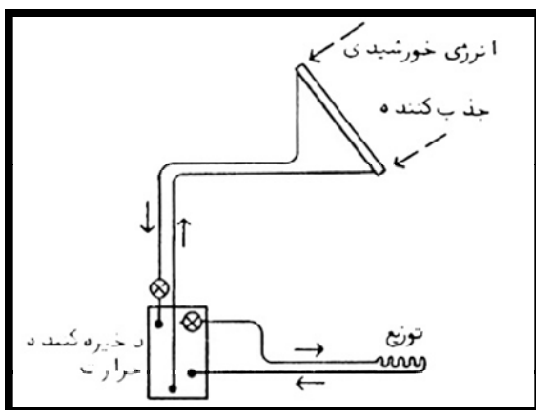
سیستم آکتیو و پاسیو برای استفاده از انرژی خورشید

شکل ۹۰-



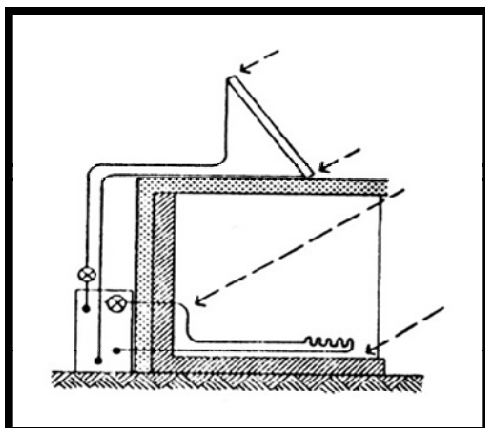
شکل ۹۱- سیستم پاسیو (غیر فعال)

ساختمان به عنوان ترکیبی از جذب کننده مخزن حرارتی و توزیع کننده انرژی عمل می کند با کنترل کم روی سیستم (بجز برای پرده ها)



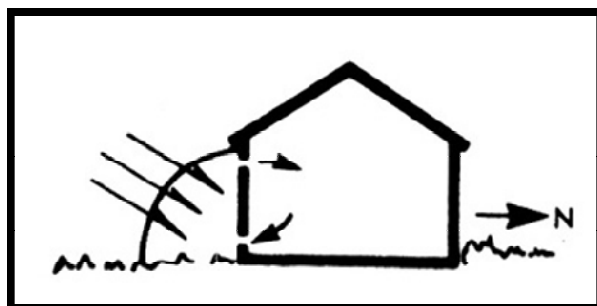
شکل ۹۲- سیستم آکتیو (فعال)

جاذب و ذخیره کننده حرارت و سیستم توزیع مجزا با طرح خاص، همراه با پمپ ها و کنترلرهای لازم، کنترل دقیق میسر است (با ترموستاتهای اتوماتیک و غیره)

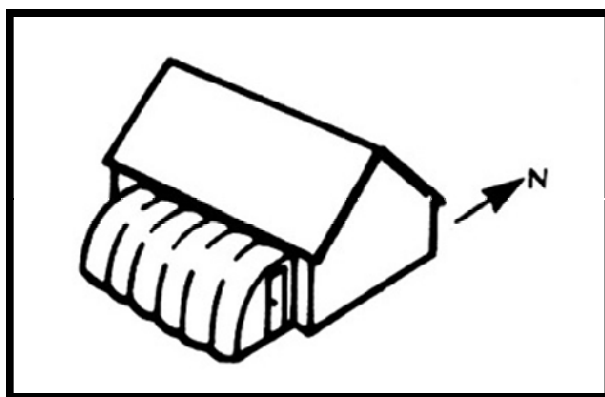


شکل ۹۳- سیستم های مرکب آکتیو و پسیو
(فعال و غیر فعال)

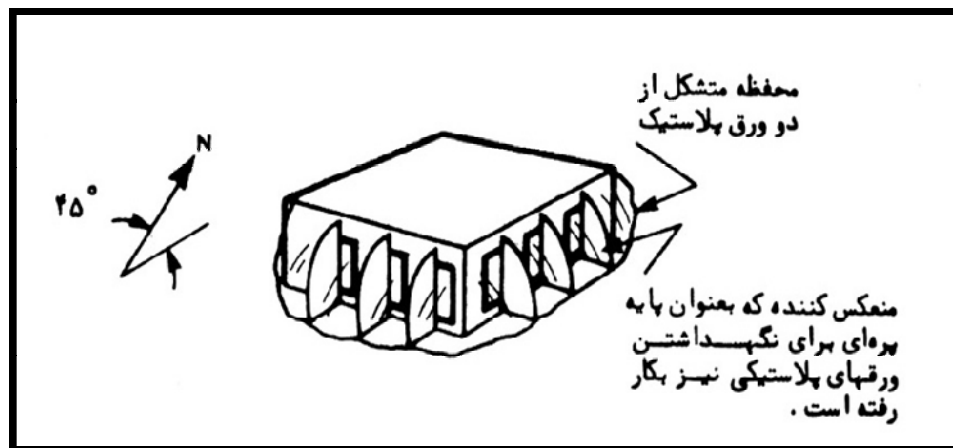
شکل ۹۴- مقطع عمودی خانه و محفظه خورشیدی، دید به سمت غرب



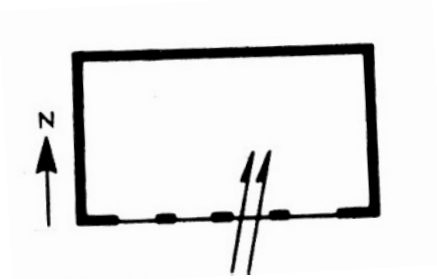
شکل ۹۵- نمای پرسپکتیو محفظه را که توسط پایه های پرده ای قوس دار نگهداشته شده اند نشان می دهد.



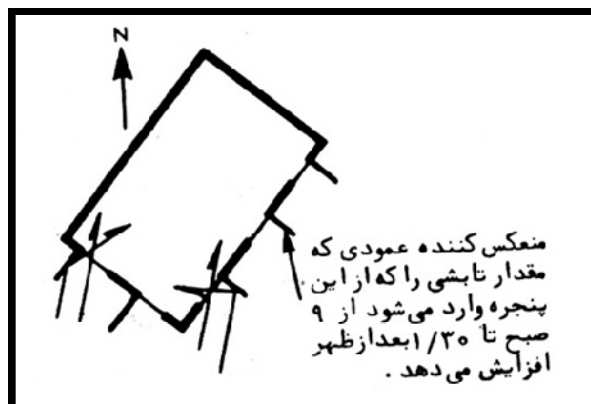
شکل ۹۶- ساختمانی (۴۵ درجه) که در آن یک دسته منعکس کننده عمودی در داخل محفظه شفاف از پلاستیک به کار رفته است.



شکل ۹۷- ساختمان مستطیلی شکلی که دقیقاً رو به جنوب است.

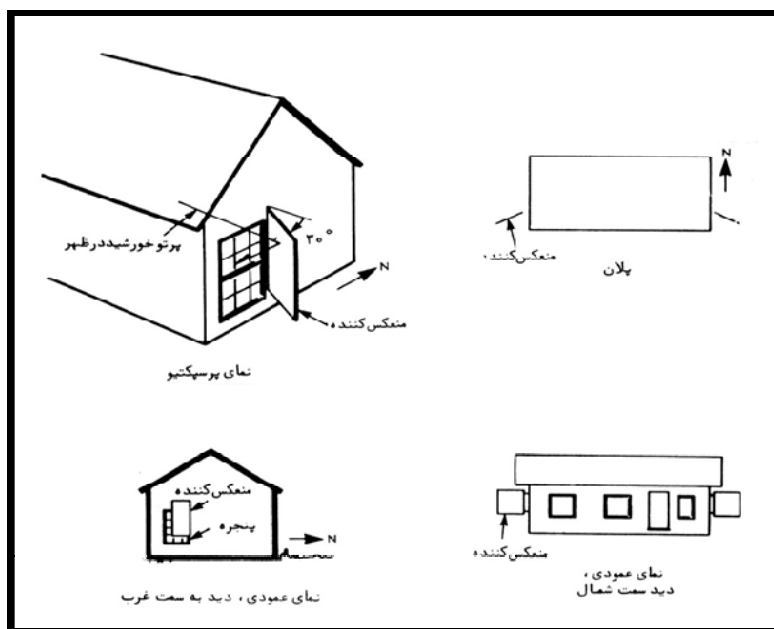


شکل ۹۸- همان ساختمان که در وضعیت ۴۵ درجه ای نسبت به جنوب قرار داده شده است بسیاری از پنجره ها به منعکس کننده عمودی مجهزند.

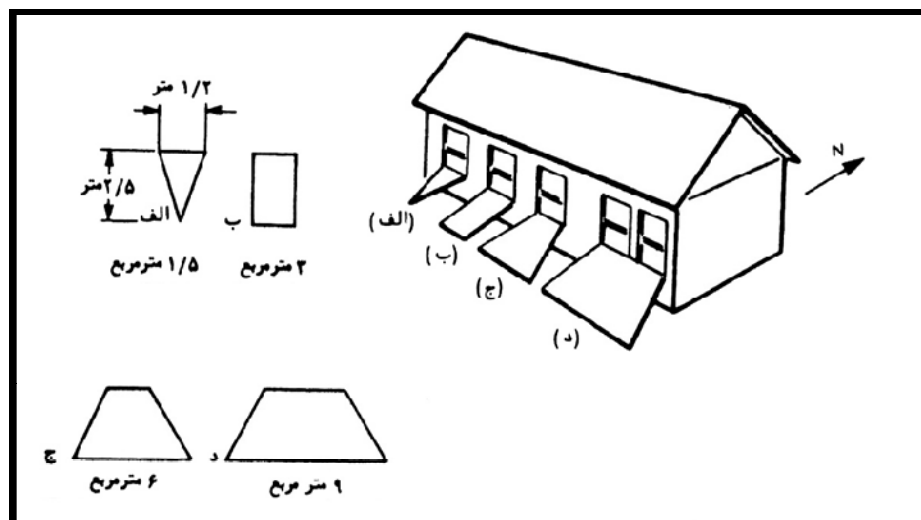


الف:

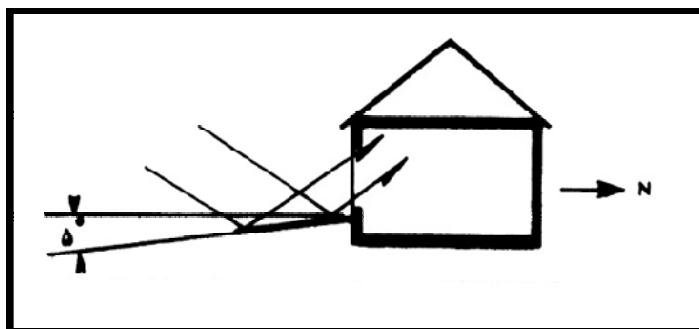
ب:



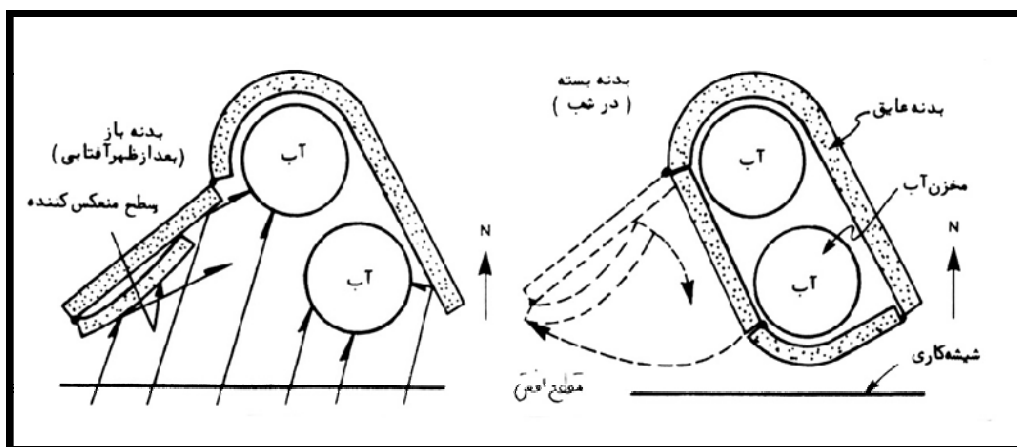
شکل ۹۹- منعکس کننده ها بر کف پنجره ها برای افزایش انعکاس نور و آفتاب در زمستان



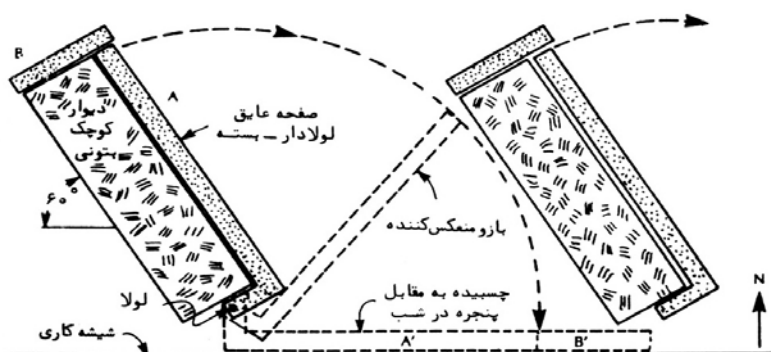
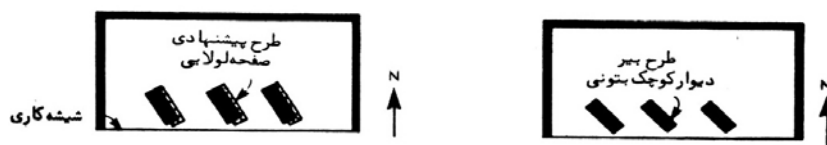
شکل ۱۰۰-



شکل ۱۰۱-



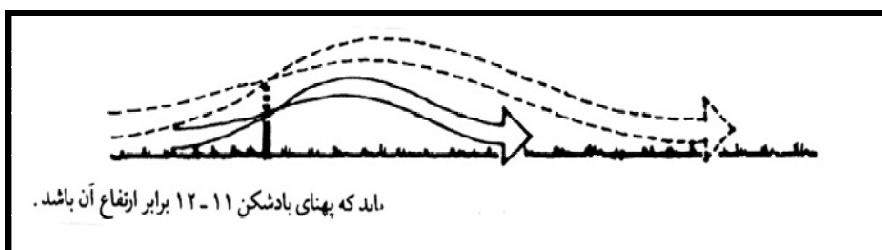
شکل ۱۰۲-



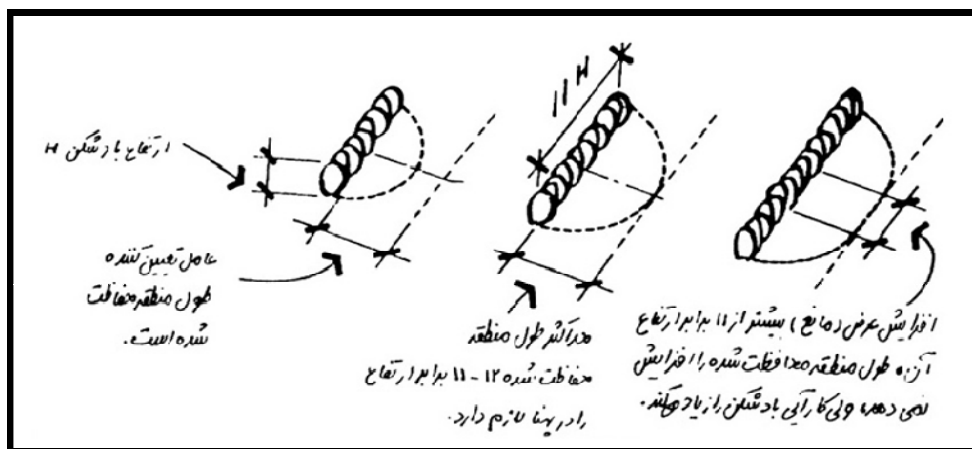
استفاده از شکل زمین ساختمانهای مجاور و گیاهان برای حفاظت در برابر باد زمستان

شکل ۱۰۳- قواعد کلی طراحی باد شکن :

۱. وسعت ناحیه حفاظت شده در مسیر باد با ارتفاع متناسب است- هر چه مانع بلند تر باشد طول منطقه حفاظت شده از باد بیشتر است- همچنین زاویه بادشکن با جهت باد مهم است- بادشکن هرچه عمودی تر باشد تاثیر آن بیشتر است.

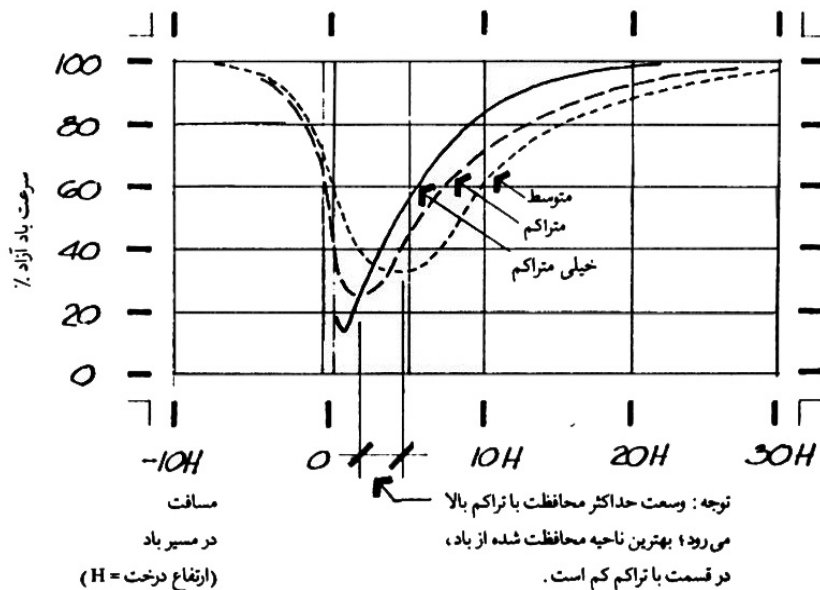


۲. حداکثر طول سایه باد (منطقه حفاظت شده از باد) فقط وقتی گسترش می یابد که پهنای بادشکن ۱۱-۱۲ برابر ارتفاع آن باشد.



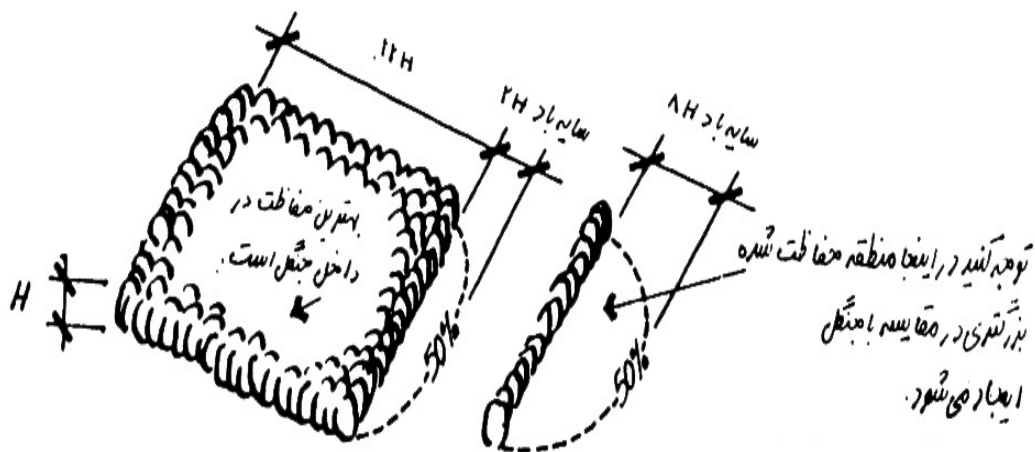
۳. قابلیت نفوذ یا تراکم باد شکن در طول منطقه حفاظت شده (در مسیر باد) موثر است. موانع یکپارچه و متراکم بیشترین کاهش در سرعت باد را موجب می شوند ولی فقط برای یک مسافت کوتاه پشت مانع. کمی دورتر آشفتنی در مسیر باد سرعت با ایجاد یک «بالش هوا» آشفتنی کم می شود و طول ناحیه محافظت شده در مسیر باد بیشتر می شود.

توجه: وسعت حداکثر محافظت با تراکم بالا می رود بهترین ناحیه محافظت شده از باد، در قسمت با تراکم کم است.

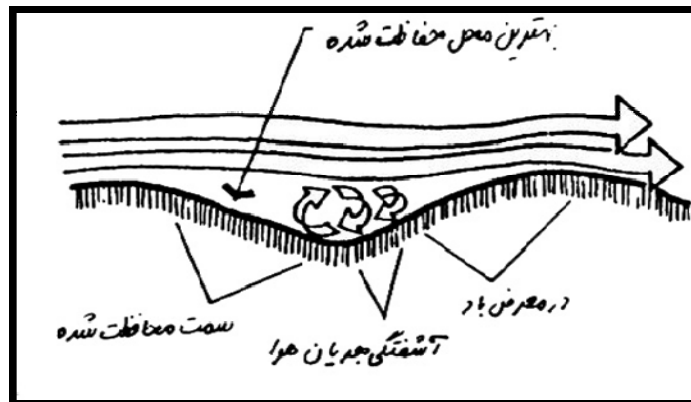


نمودار ۳۷-

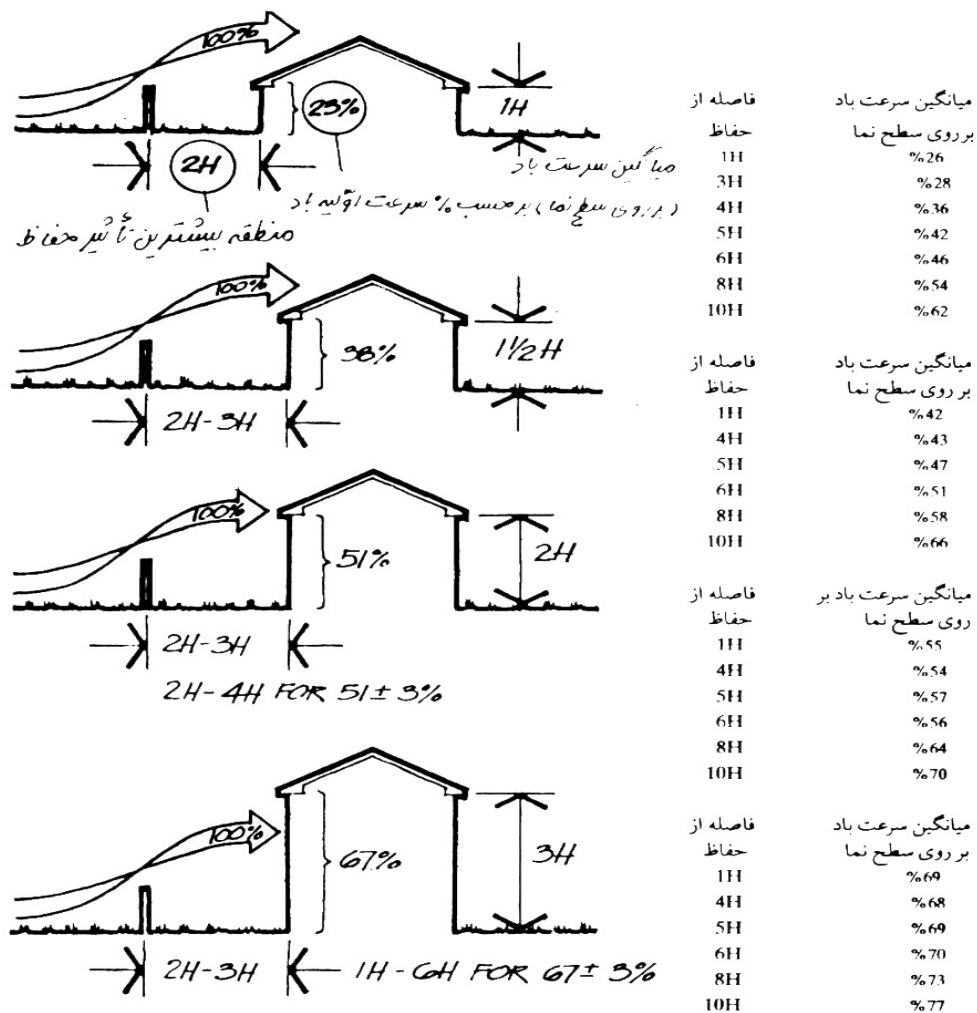
افزایش پهنای کمربند حفاظتی طول ناحیه حفاظت شده را افزایش نمی دهد. برعکس یک کمربند عریض (مثل جنگل) به مقدار زیادی از طول این منطقه کم می کند.



شکل ۱۰۴- شیب پشت به باد جهت احداث ابنیه مناسب می باشد زیرا در مقابل وزش باد محافظت شده است. از آنجائیکه بادهای زمستانی از شمال و شمال غربی می وزند، شیب واقع در سایه باد اغلب از آفتاب جنوبی برخوردار می شود لذا هنگام انتخاب و تقسیم بندی سایت بدنبال این مناطق بگردید.



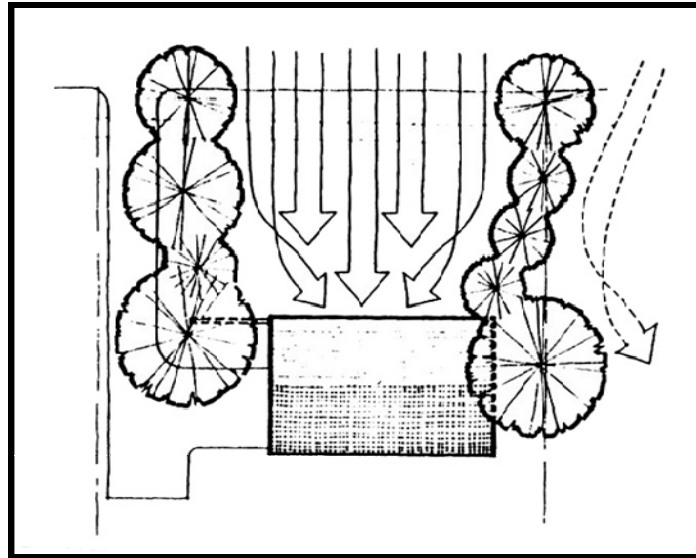
شکل ۱۰۵- طرحهای ساخته انسان ، حفاظها و دیوارها



استفاده از ناهمواریهای روی زمین، ساختمان مجاور و گیاهان جهت بهره گیری بیشتر از نسیم تابستان

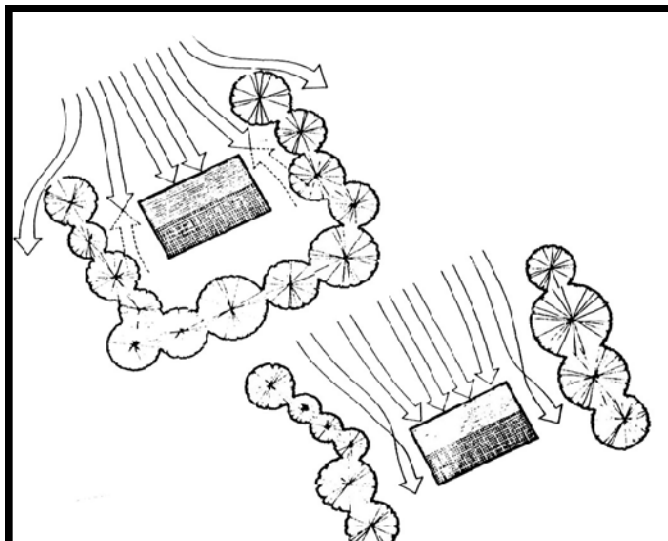
شکل ۱۰۶- قیف باد

با کاشت درختان می توان جهت باد را به سوی خانه هدایت کرد. در اینجا ردیف درختان مسیر خیابان را پوشانده و با سایت تطبیق پیدا کرده است.



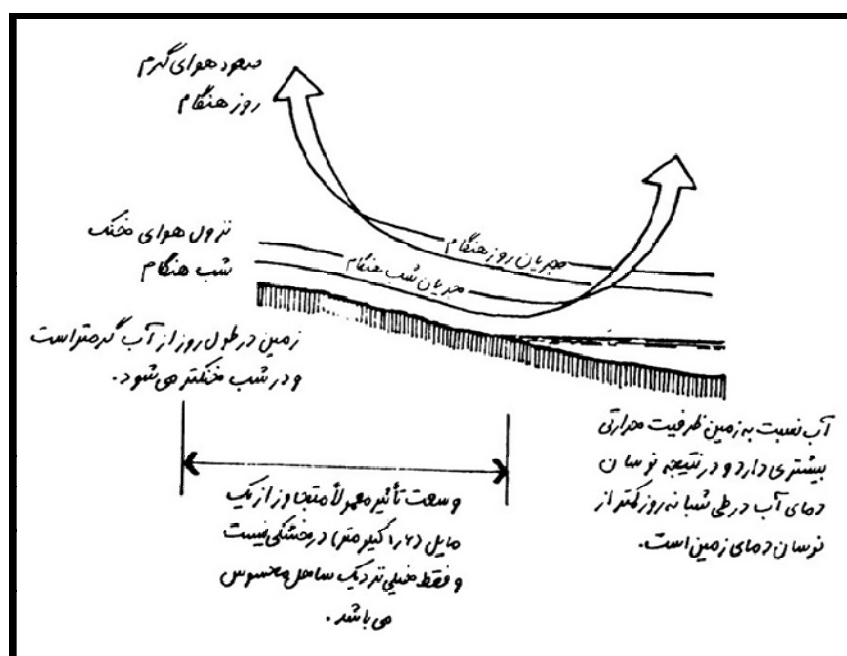
شکل ۱۰۷- سد کردن مسیر باد

هرچند ردیف درختان کناری به افزایش فشار باد کمک می کنند معهذا دیوار درختان در پشت ساختمان فشار منفی هوا را خنثی کرده و در نتیجه اختلاف فشار هوا بین جلو و پشت ساختمان کم شده و تهویه به خوبی انجام نمی شود و باد از طرفین ساختمان عبور خواهد کرد.

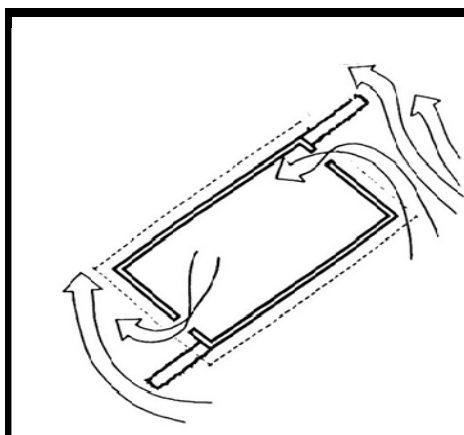


طراحی مناسب: این طرح امکان گردش آزاد هوا در پشت و قیف هوا در جلو را می دهد. راهروهای باریک در طرفین باعث افزایش سرعت باد می شود و مکان خوبی برای ایوان یا سکو می باشد.

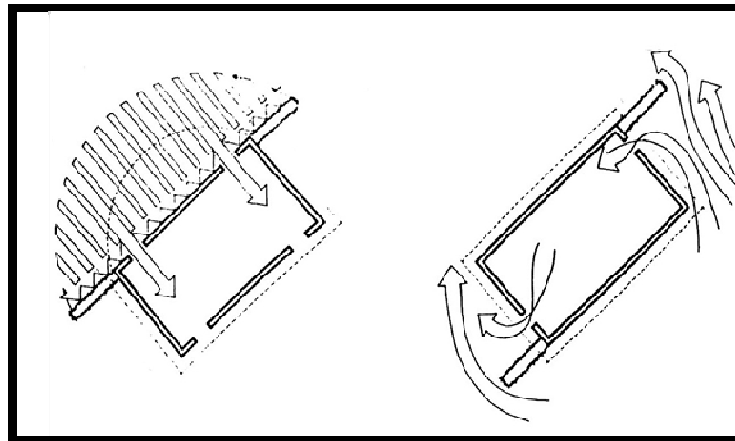
شکل ۱۰۸- به علت آنکه آب دارای ظرفیت حرارتی بیشتری نسبت به زمین است، لذا دمای آن خیلی با ثبات تر از خشکی می باشد. اختلاف دمای روزانه بین دریا و ساحل موجب نسیم هایی می شود که در شکل ملاحظه می گردد. بنابراین ساختمانهایی که مجاور و روبه دریا قرار دارند بهترین استفاده از این نسیم را می برند.



شکل ۱۰۹- سد کردن مسیر جریان باد بصورت ممتد.

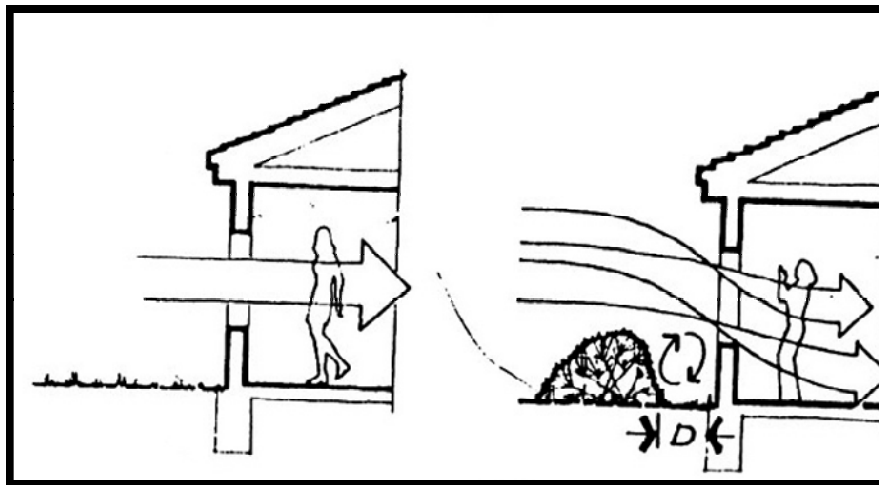


شکل ۱۱۰-



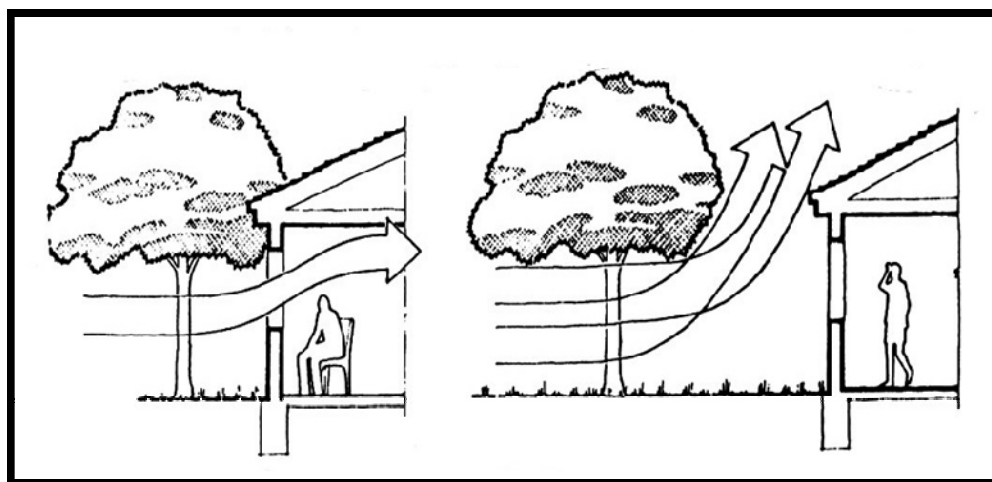
شکل ۱۱۱- بوته های کاشته شده در پایین پنجره ها از فشار باد ناخواسته کم می کند و آن را به سمت پایین منحرف می کند. اثر این عمل تا فاصله ۱۵ الی ۲۰ فوتی (۴/۵ الی ۶ متر) محسوس خواهید

بود.

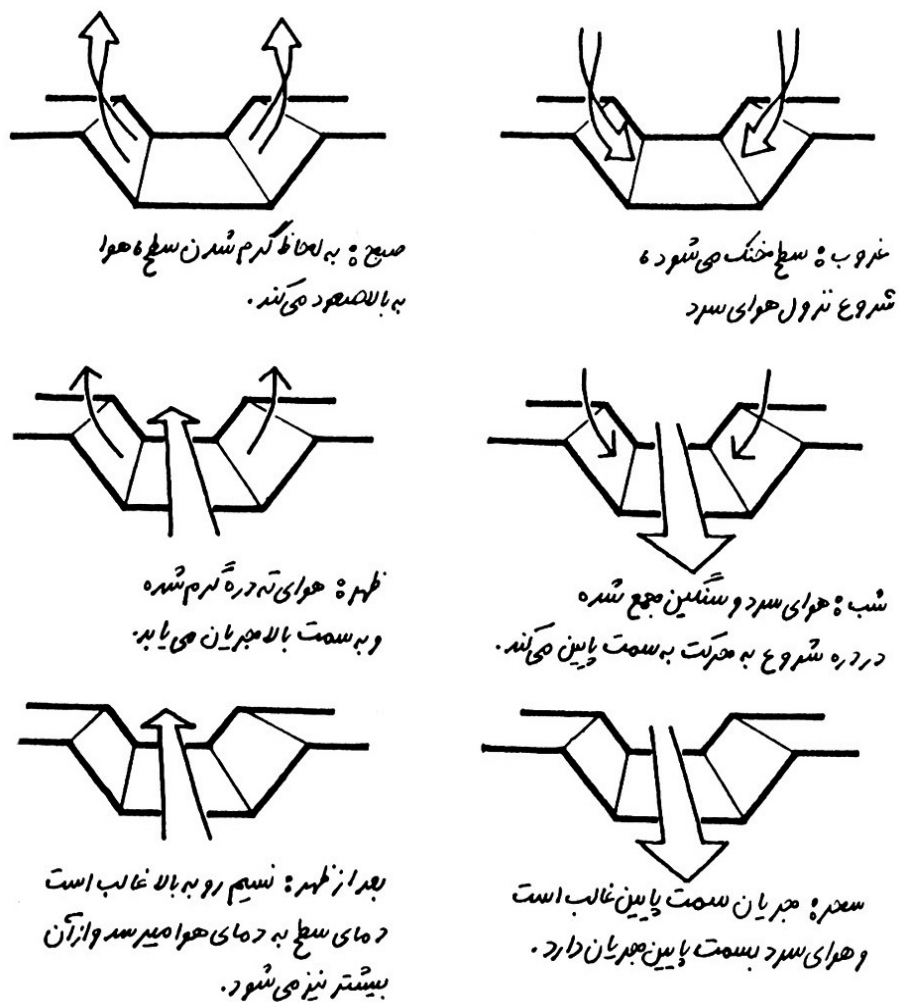


تأثیر چتر درختان در خارج پنجره موجب منحرف کردن جریان هوا به سمت بالا به وسیله کاهش فشار رو به پایین (عکس تأثیر سایه) می باشد، اگر درخت بلافاصله خارج پنجره باشد یک جریان هوا در زیر سقف بوجود می آورد. اگر درخت با ساختمان فاصله داشته باشد، چتر درخت میتواند جریان هوا را آنقدر منحرف کند که از بنا کاملاً جدا شود.

شکل ۱۱۲-

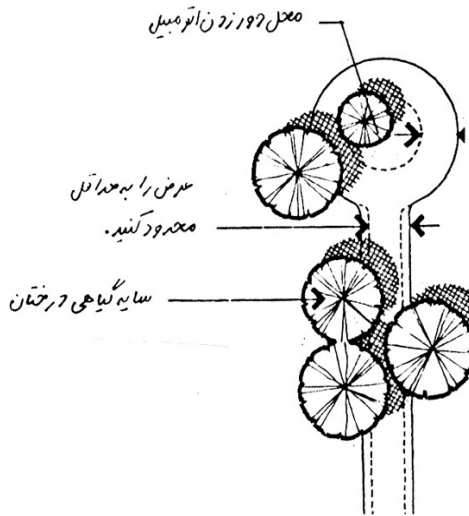


شکل ۱۱۳-



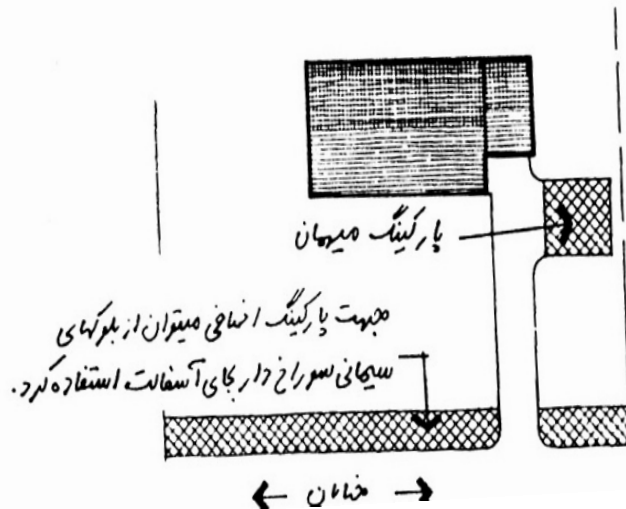
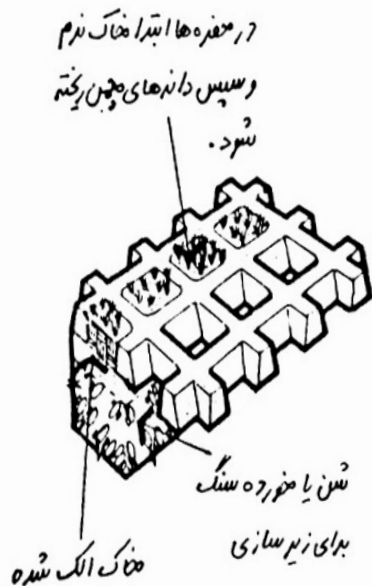
استفاده از پوشش گیاهی برای خنک کردن محوطه

شکل ۱۱۴- با کاهش سطح مصالح جهت فرش معابر و ایجاد سایه بر روی آنها می توان درجه حرارت محله را به حداقل کاهش داد. با این عمل هزینه های مالی کم می شود.

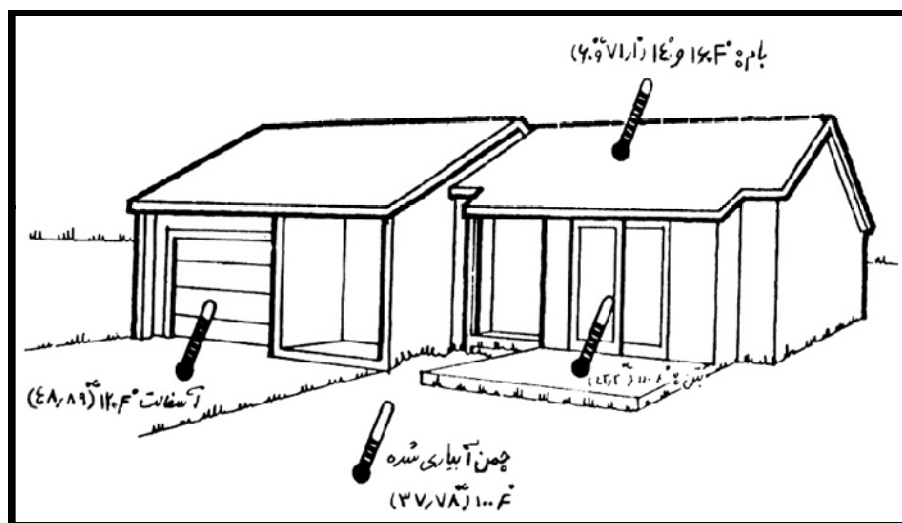


شکل ۱۱۵- بلوکهای سیمانی سوراخدار می تواند

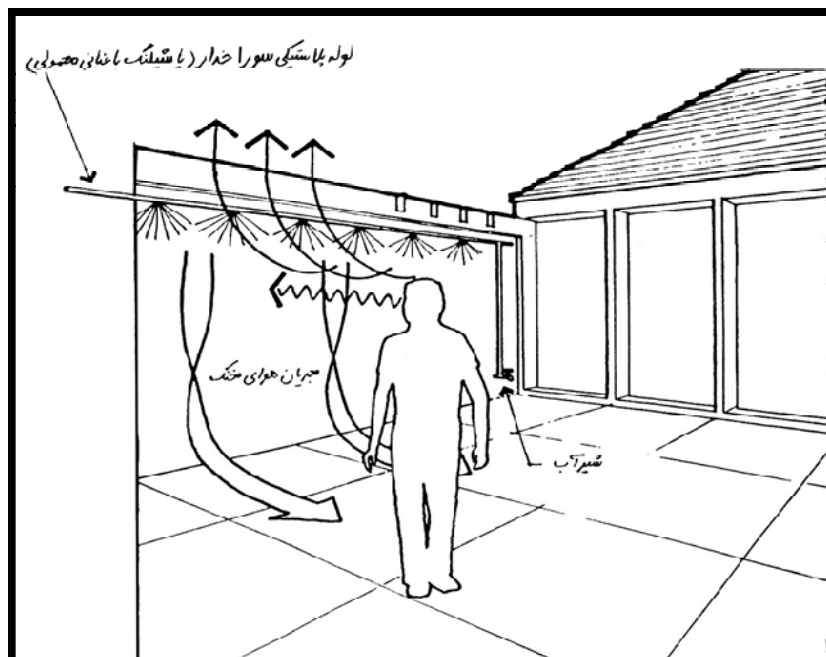
پیش ساخته باشد و یا در محل اجرا شود از این بلوکها جهت حفظ شانه خیابان و جهت پارکینگ اضافی می توان از بلوکهای سیمانی سوراخ دار بجای آسفالت استفاده کرد.



شکل ۱۱۶- سطوح مصالح ساختمانی از سطح چمن گرمتر هستند (چمن در صورتیکه آبیاری شود خنک تر نیز می شود) زیرا این سطوح از طریق تبخیر، حرارت از دست نمی دهند. سقف سیاه یک ساختمان از آسفالت جاده داغ تر است، زیرا زمین زیر آسفالت مقداری حرارت جذب می کند. عایق حرارتی درست در زیر پوشش بام باعث گرمتر شدن بام می شود و تعبیه حوضچه های آب، پاشیدن آب و با استفاده از علوفه یا خاک مرطوب در روی بام می تواند به خنک شدن آن کمک کند.

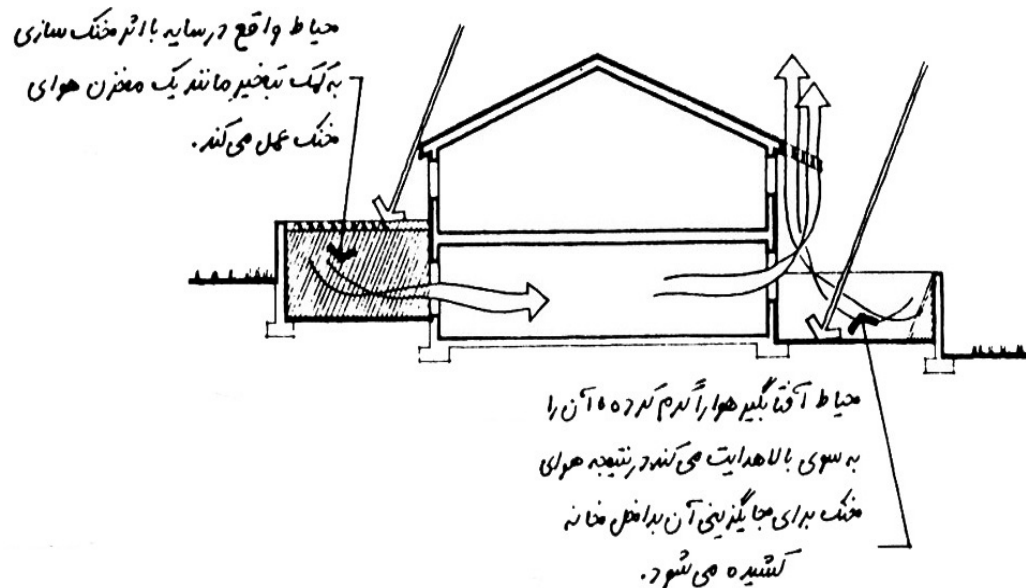


افزایش میزان برودت در محوطه به کمک تبخیر

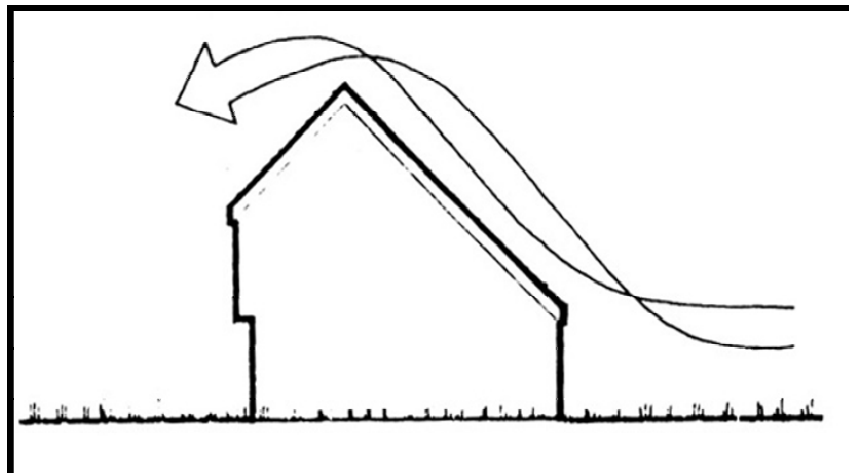


شکل ۱۱۷-

شکل ۱۱۸- از طرح دوتایی می توان جهت هدایت هوای تهویه شده به داخل ساختمان استفاده نمود، بدین صورت که یکی از جهت خنک کردن هوا و دیگری جهت گرم کردن آن استفاده شود.



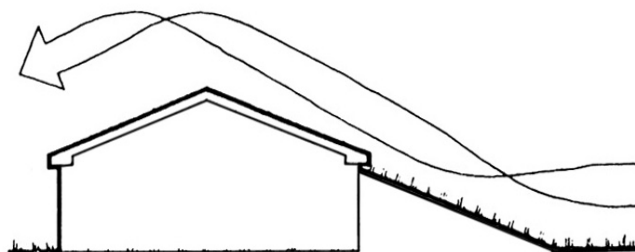
شکل ۱۱۹- شکل و نحوه قرار گیری ساختمان به منظور کاهش تلاطم باد در زمستان خانه های سنتی در نیوانگلند، موسوم به سالت «Saltbox» این خانه پشت به جهت وزش باد دارد. بام بدون پنجره آن جریان باد را به آرامی از روی خود عبود میدهد و سدی در مقابل جریان باد ایجاد نمیکند توجه کنید که سطوح بنا فاقد هرگونه برآمدگی می باشد.



الف:

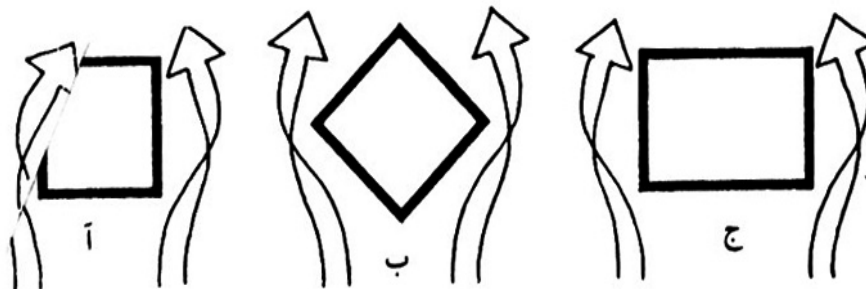
ایجاد خاکریز و یا حفاظ خاکی در مقابل وزش باد از میزان نفوذ هوای خارج در اتصالات و نیز در بام ساختمان می‌کاهد. شکل بام نیز میزان اتلاف انرژی از طریق هدایت و جابجایی را کاهش می‌دهد.

ب:

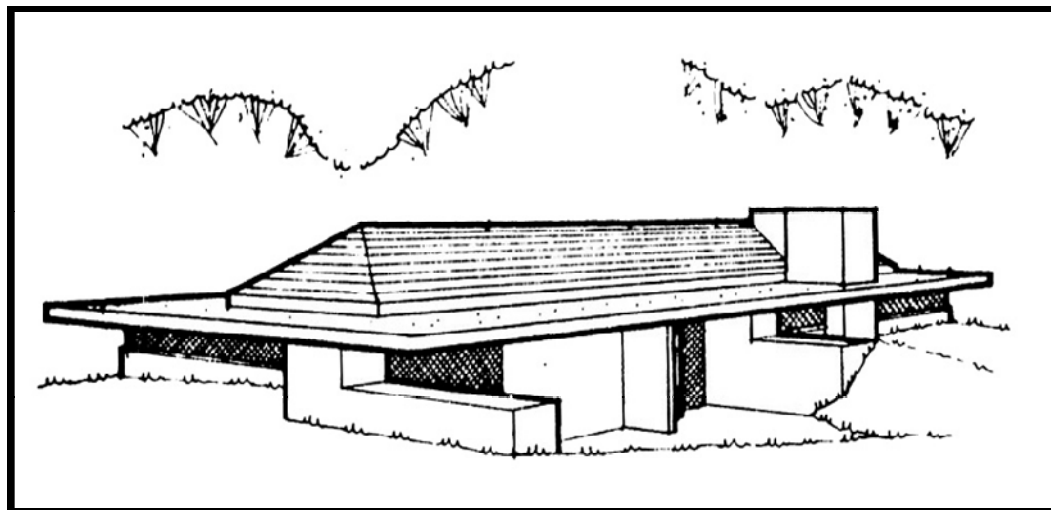


فشرده‌گی فرم در پلان و مقطع اولین قاعده در کم کردن سطح تماس با جریان باد است. جهت قرارگیری نیز به همین اندازه مهم است. پلان «ب» از نظر شکل و ابعاد فضا مانند پلان آ است با این وجود چرخش آن به اندازه ۴۵ درجه موقعیت سطوح در معرض باد این پلان را تا حد پلان «ج» افزایش داده است.

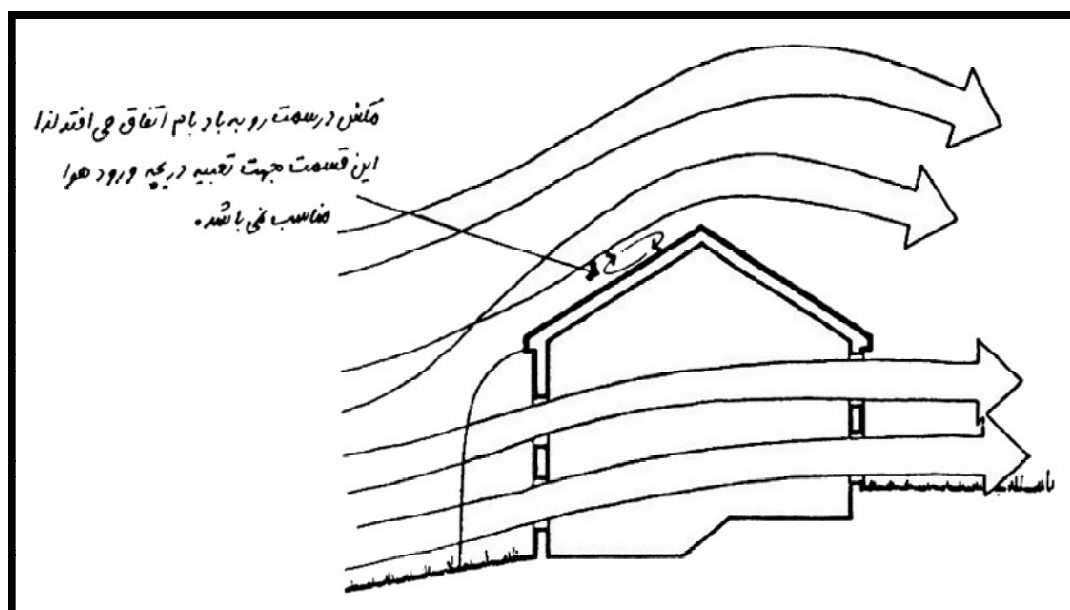
ج:



شکل ۱۲۰- این خانه توسط فرانک لویدرایت با استفاده از حفاظ طبیعی خاک برای خاک منطقه مینه سوتا (اقلیم سرد) طراحی شده است. ارتفاع کم سطوح قائم و نیز شیب کم بام آن قابل توجه است. جایگیری مناسب پلان در زمین مقاومت در مقابل باد را به حداقل کاهش داده است. در حالی که پیش آمدگی‌های زیاد موجود در نما مانند بادگیر عمل کرده مانع ایجاد جریان یکنواخت هوا و موجب آشفته‌گی جریان باد می‌شود. لذا در یک منطقه باد خیز یک نمای کاملاً صاف و یکپارچه مناسبتر می‌باشد.

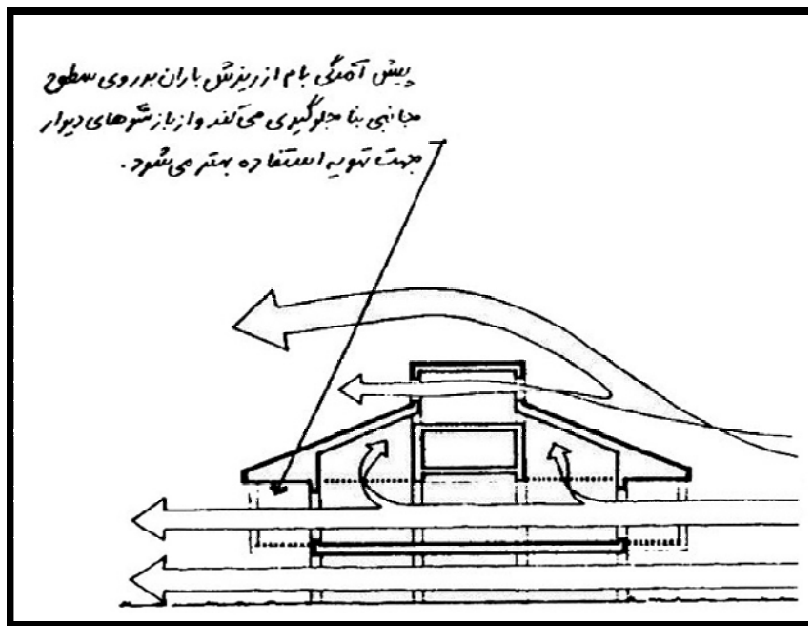


شکل ۱۲۱- شکل و جهت دادن به بدنه ساختمان برای به حداکثر رساندن استفاده از نسیم تابستان



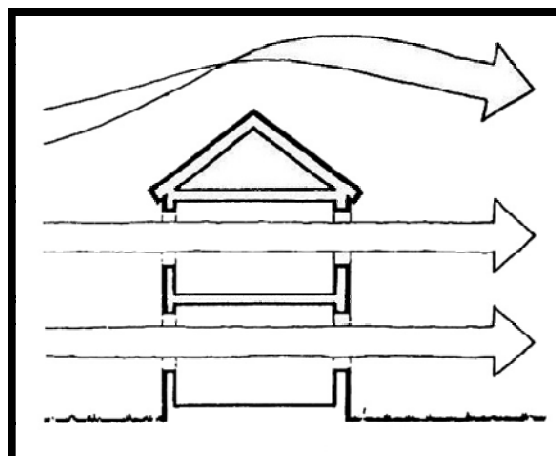
شکل ۱۲۲- ساختمان در مقابل جریان هوا مانند سد عمل می کند. در داخل ساختمانهایی با مقیاس مسکونی، نمای بلندتر باعث فشار و در نتیجه تهویه بهتر در داخل بنا می شود. قراردادن بنا بر روی پیلوتی در مناطق مجاور خلیج مکزیک (در ایالات متحده) در نواحی استوایی موارد استفاده زیادی دارد. بدلیل رطوبت زیاد این مناطق تهویه اهمیت زیادی داشته و با این روش، زیر ساختمان عاری از رطوبت خواهد بود. همچنین در ارتفاع سرعت جریان هوا بیشتر بوده و تهویه بهتر صورت میگیرد.

الف:

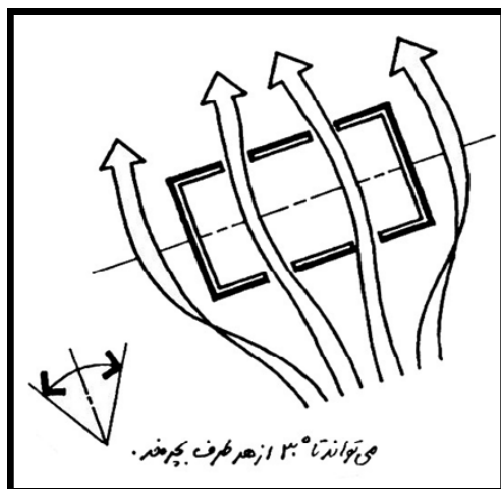


ساختمانهایی به عرض یک اتاق در دو طبقه که بنام خانه های «I» مشهور هستند جزو اینیه بومی ایالات مجاور اقیانوس اطلس در کشور آمریکا محسوب می شوند. در این قبیل خانه ها، تهویه دو طرفه بهتر انجام می شود.

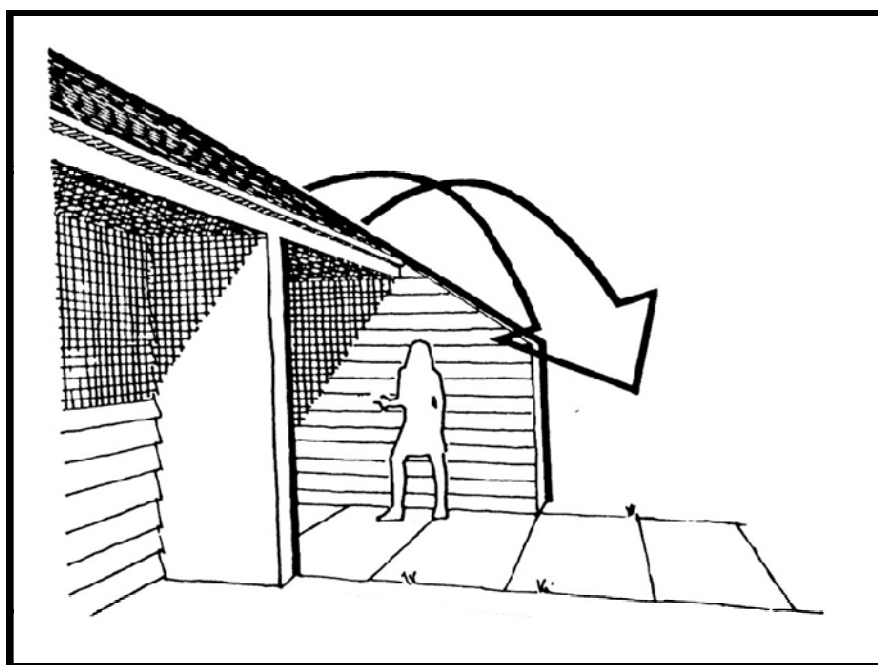
ب:



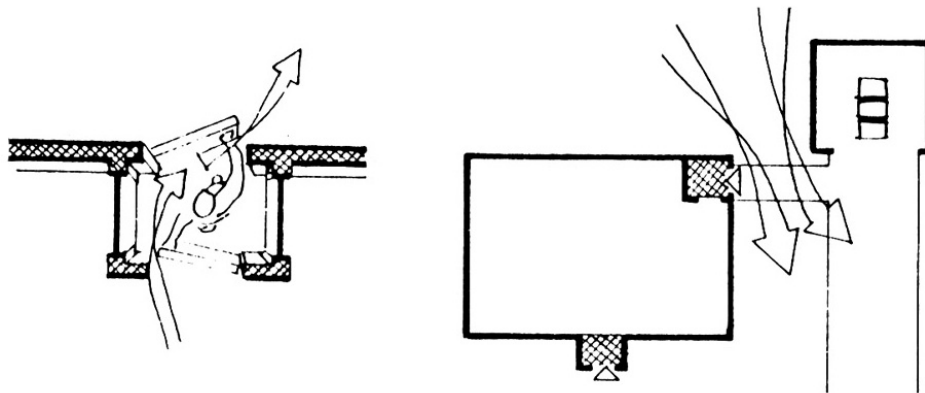
شکل ۱۲۳- به طور کلی محور اصلی بنا باید بر جهت غالب باد عمودی باشد. البته پلان می تواند حول این جهت حدود ۲۰ الی ۳۰ درجه بچرخد. می تواند تا ۳۰ درجه از هر طرف بچرخد.



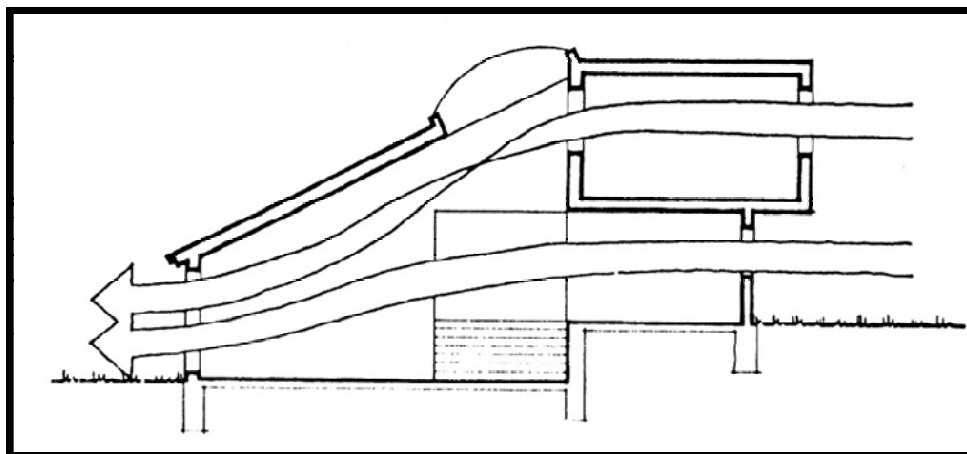
از هشتی و یا «دیوار بادشکن» در قسمت ورودی ساختمان استفاده شود. شکل ۱۲۴- دیوارهای جانبی یا پانل های عمودی می توانند در طراحی ساختمانها یا جهت اضافه کردن به ابنیه ساخته شده استفاده شوند بدون آنکه زیبایی ساختمان از بین برود. البته کارآیی آنها به خوبی هشتی ورودی نخواهد بود ولی می توانند به انحراف جریان باد کمک کنند.



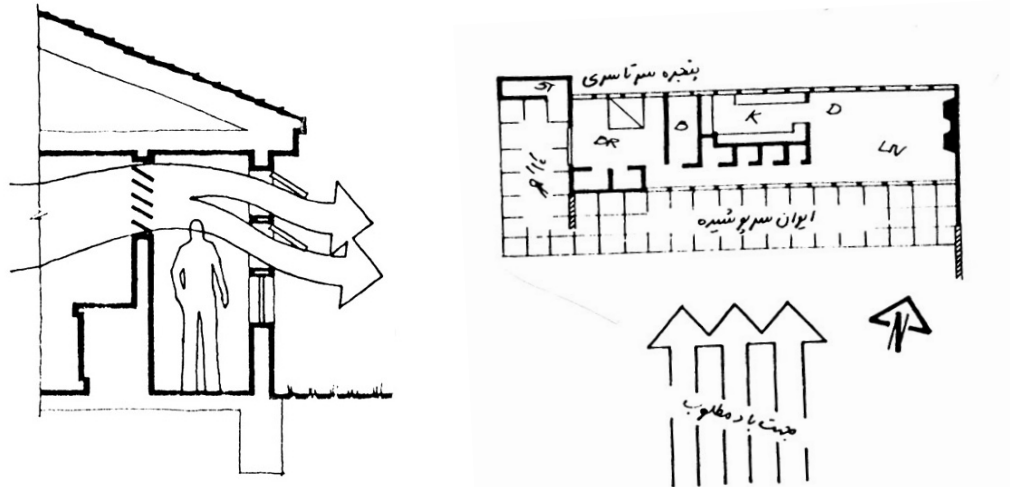
شکل ۱۲۵- هشتی ورودی را می توان در داخل بنا یا خارج بنا مانند یک ایوان محافظت شده طراحی کرد. سعی کنید که ورودی را در مجاور تونلهای باد قرار ندهید و سعی کنید در سایت «تونلهای قیفی باد» ایجاد نشود. ابعاد هشتی باید به گونه ای باشد که بتوان یک در را به راحتی کاملاً بست قبل از آنکه در دوم را باز کرد.



طراحی پلان آزاد جهت استفاده از تهویه هوا
شکل ۱۲۶- طراحی آزاد در مقطع می تواند به گونه ای باشد تا عدم اشراف هر قسمت از خانه حفظ شود.

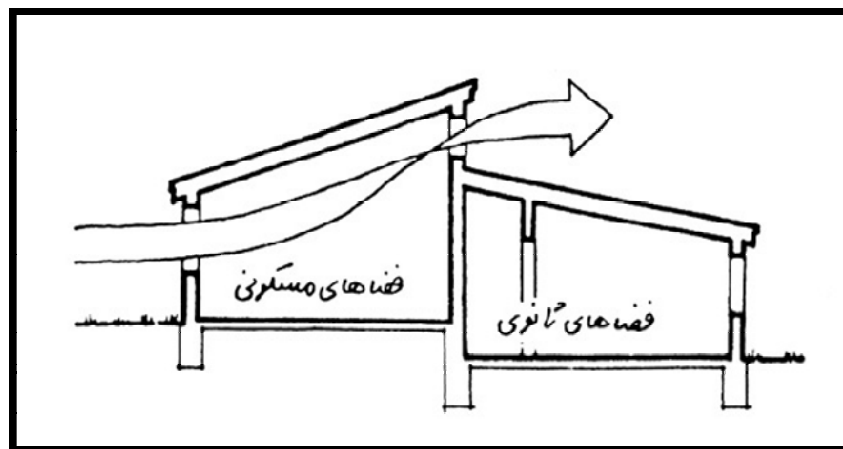


شکل ۱۲۷- با استفاده از دریچه های تهویه بر روی دیوارها می توان خصوصی بودن اتاقها را حفظ کرد و در عین حال احساس ارتباط با خارج را نیز فراهم نمود تعبیه چنین دریچه هایی بخصوص در راهروها، حمامها و اتاقهای تعویض لباس مناسب می باشد.

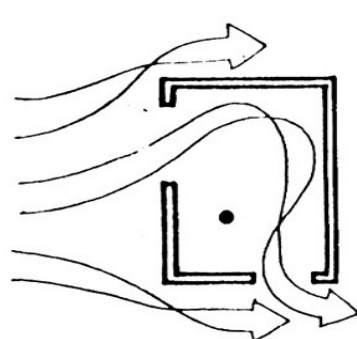


بهترین حالت جهت تهویه در صورتی است که عرض خانه به اندازه عرض یک اتاق باشد. این ساختمان توسط «البرت هیل» در دهه ۱۹۴۰ طراحی شده است. ایوان و گاراژ مانند قیفی جریان هوا را به داخل هدایت می کنند.

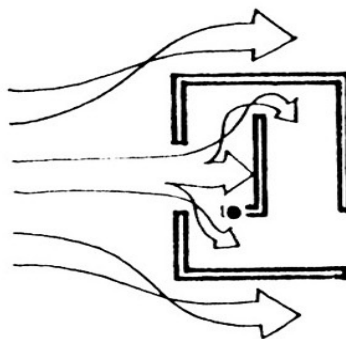
شکل ۱۲۸- جهت تهویه صحیح باید ورودی و خروجی هوا در هر اتاق در نظر گرفته شود. بدین منظور در سالهای ۱۹۶۰ و ۱۹۵۰ از بامهای دو طرفه و دریچه های هوا و یا پنجره های متحرک زیر سقف استفاده می شده است.



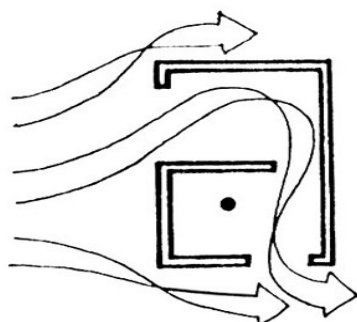
شکل ۱۲۹- نتایج مدل جریان هوا نشان می دهد که چگونه دیوارهای داخلی مجراهای نسیم را مسدود و یا تغییر جهت می دهد. نقطه ساکن(*) در اشکال فوق مانند یک شاخص جهت مقایسه این اختلاف مسیر تکرار شده است.



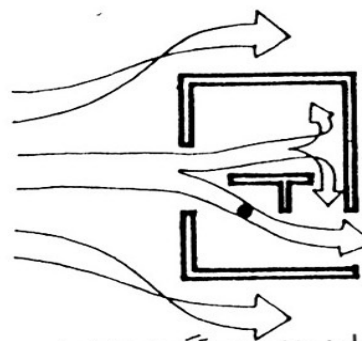
مسیر جریان هوا (مسدود نشده) به وسیله موقعیت یا نشوی ورودی مشخص می شود. به نقطه ساکن* توجه کنید.



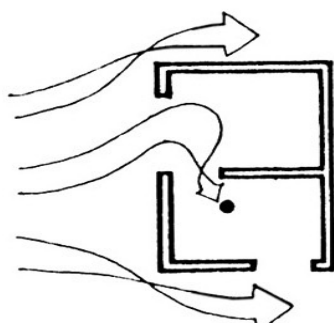
جریان هوای مستقیم به سبب دیوار داخلی مسدود شده و لذا تهویه مشکل انجام می شود.



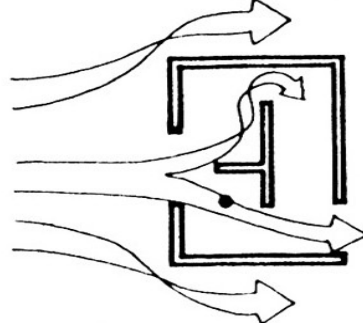
قرار دادن دیوار در ناحیه ساکن به روی مسیر جریان هوا اثر کمی خواهد داشت.



قرار دادن دیوار به صورتی که جریان باد را به دو قسمت کند مقداری از انرژی باد را به هدر خواهد داد، و تهویه به نحو مناسبی انجام نخواهد شد.



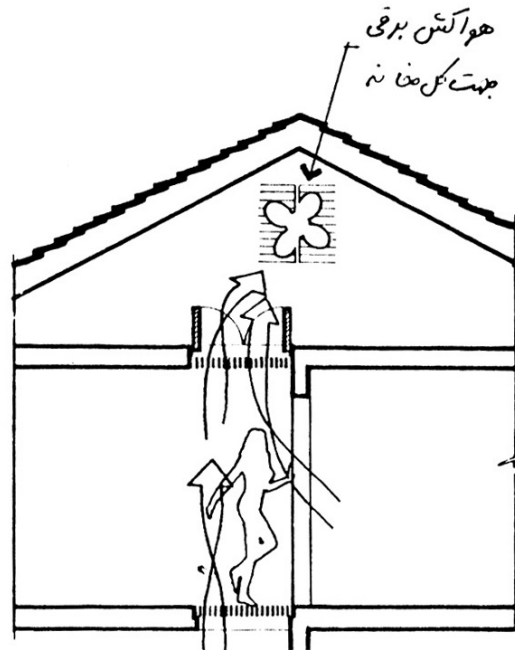
قرار دادن دیوار در جلوی مسیر باد، نیروی مح را ذایل خواهد کرد. هیچ یک از اتاقها به نحو مناسب نخواهد شد.



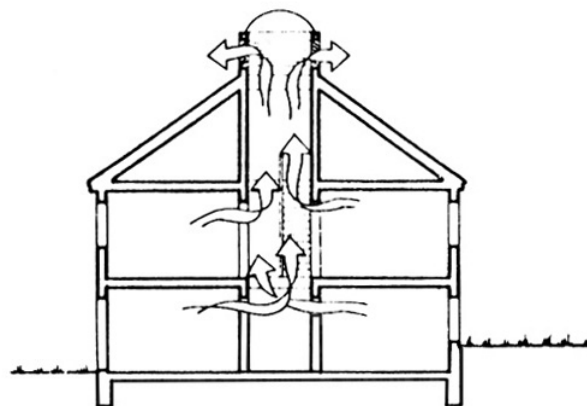
دیوار تقسیم کننده جریان هوا را می شکند. تهویه در اتاق بایستی خوبی انجام می شود ولی در اتاق فرقی مقدار کمی هوا جریان خواهد داشت.

ایجاد فضاهای عمودی جهت تهویه هوا

شکل ۱۳۰- استفاده از اثر دودکش در خانه های معمولی نیز بدون تغییرات غیر متعارف ممکن است به شرط آنکه مسیر جریان هوا به اندازه کافی عریض باشد. بدین منظور میتوان از شبکه های فلزی روی طبقات ساختمان، سقفهای مشبک و دریچه های تهویه در انتهای سقف شیبدار استفاده کرد.

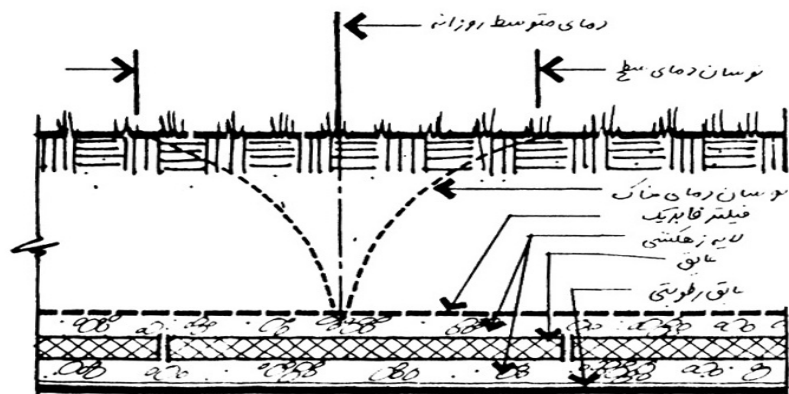


شکل ۱۳۱- پله مرکزی منتهی به دریچه های متحرک هوا و نورگیر سقفی جهت تهویه مرکزی ساختمان بسیار مناسب می باشد و در عین حال جهت فروش خانه نیز مزیت بسیار خوبی به شمار می رود.



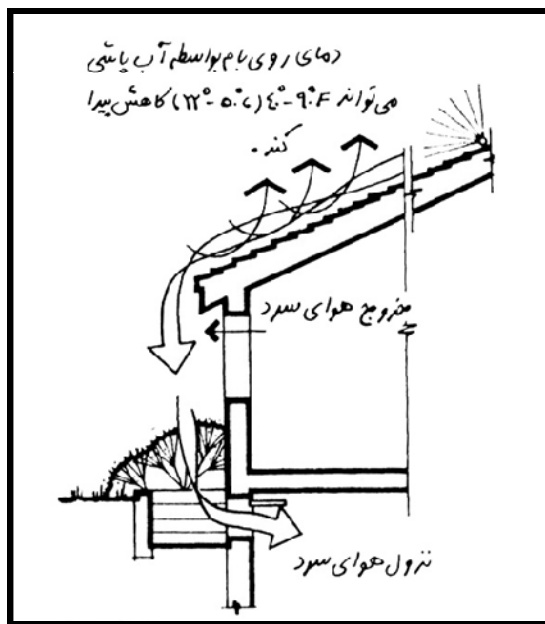
استفاده از چمن بر روی بام

شکل ۱۳۲- بام چمنی باعث تعدیل دمای شب و روز می شود. در جزئیات عایقکاری و طراحی زهکشی باید مراقبت بعمل آید.



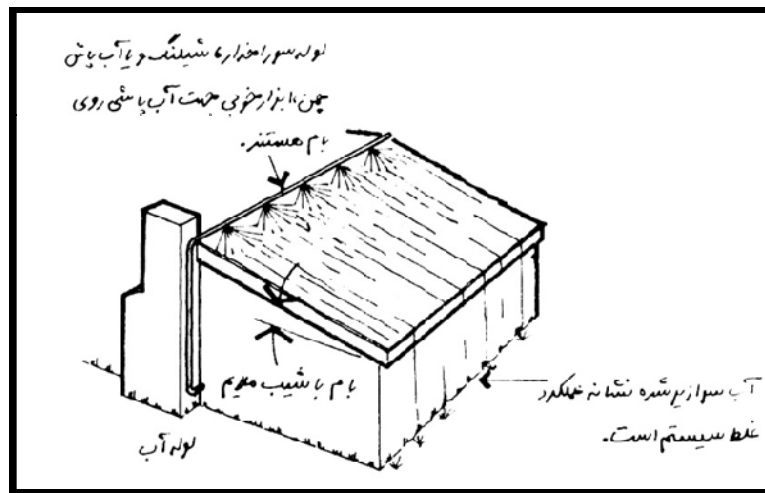
استفاده از آب فشان یا حوضچه های روی بام برودت تبخیری.

شکل ۱۳۳- تنها دو عامل برای نصب سیستمهای تبخیری آب پاشی سقفی لازمند (۱) یک لوله پلاستیکی که در هر جایی قابل تعبیه است. (۲) یک بام با شیب ملایم. دمای روی بام بواسطه آب پاشی می تواند 90°F - 40°F (درجه 50°C - 22°C) کاهش پیدا کند.



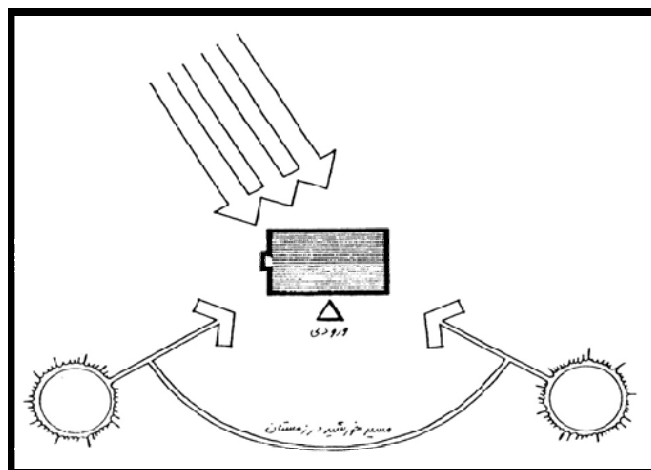
آب پاشی بام با دمای آن را ثابت نگاه داشته و مانع از انبساط و انقباض سریع که موجب پوسیدگی زودرس است، می گردد. مزیت آب پاشی بام این است که در هر زمان که لازم باشد می توان از آن استفاده کرد.

لوله سوراخدار، شیلنگ و یا آب پاش چمن، ابزار خوبی جهت آب پاشی روی بام هستند. آب سرازیر شده نشانه عملکرد غلط سیستم است.

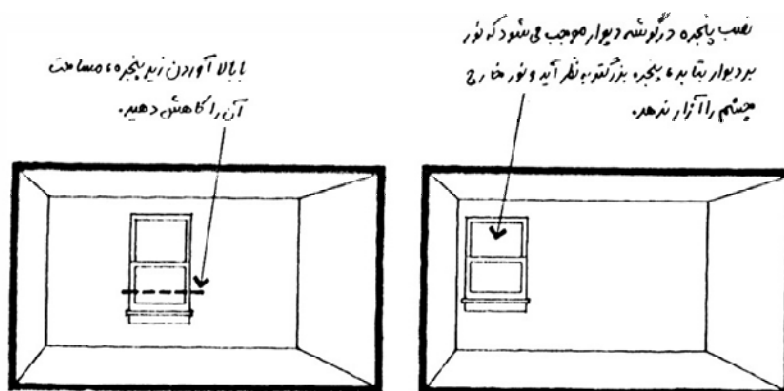


بازشوها را در جهت های شمالی، شرقی و غربی به حداقل برسانید.

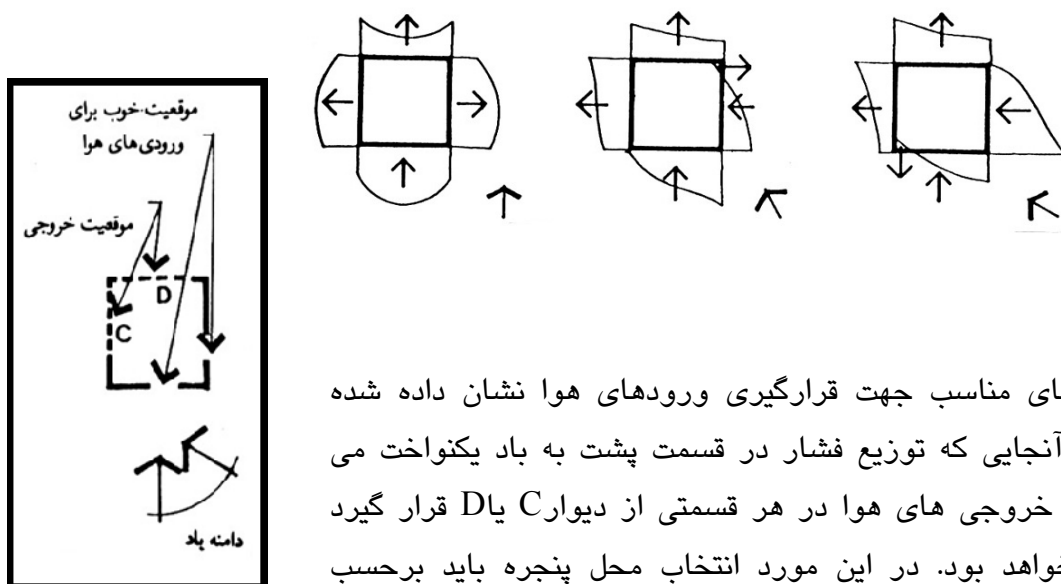
شکل ۱۳۴- نماهای شمالی، غربی و شرقی بدین لحاظ که در مقابل وزش بادهای زمستانی قرار دارند و در طول زمستان آفتاب به آنها نمی تابد، بدترین شرایط محیطی روبرو هستند. لذا ضلع جنوبی ساختمان مناسب ترین محل برای نصب بازشوهای ساختمان می باشد.



شکل ۱۳۵- زمانی که باید پنجره ها بر روی دیوارهای شمالی، شرقی و غربی نصب شوند، بهتر است مساحت آنها کوچک در نظر گرفته شود و جاهایی برای آنها پیش بینی شود که دارای حداکثر استفاده باشند.

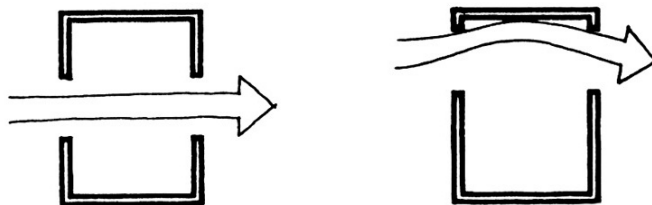


درب ها و پنجره ها در جهتی نصب شوند تا نسیم های تابستانی براحتی وارد گردند. شکل ۱۳۶- این اشکال ناحیه فشار اطراف ساختمان مربع شکل را نشان می دهند. توجه داشته باشید که با تغییر مسیر باد، توزیع فشار نیز تغییر می کند و این تغییر بر روی دیوار تحت فشار بیشتر و بر روی دیوار پشت به باد کمتر خواهد بود.

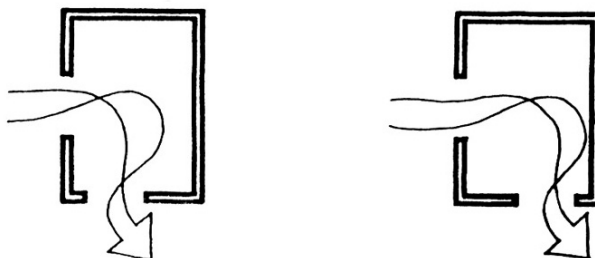


مکانهای مناسب جهت قرارگیری ورودهای هوا نشان داده شده است. از آنجایی که توزیع فشار در قسمت پشت به باد یکنواخت می باشد، لذا خروجی های هوا در هر قسمتی از دیوار C یا D قرار گیرد مناسب خواهد بود. در این مورد انتخاب محل پنجره باید برحسب تاثیرات آن بر جریان هوای داخل باشد.

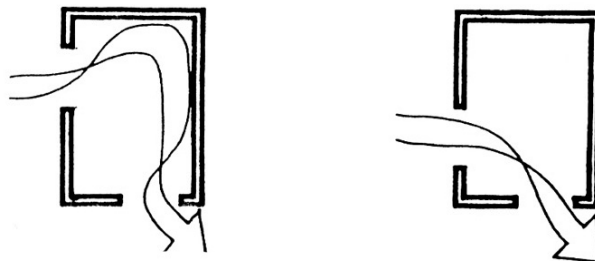
شکل ۱۳۷- مسیر جریان هوا در داخل اتاق بستگی به موقعیت بازشوی ورودی هوا در روی دیوار خارجی دارد. همچنین موقعیت بازشوی خروجی نیز می تواند مسیر جریان هوا را تغییر دهد. اشکال ذیل اتاقهای مختلف را نمایش می دهد که در همه آنها نسبت بازشوی ورودی به خروجی حفظ شده است.



با وجودی که سرعت جریان هوا در اتاقهای فوق زیاد می باشد ولی قسمتهای زیادی از فضاهای اتاق تهویه نخواهد شد. توجه کنید با نصب بازشوها در مجاورت دیوار مسیر جریان هوا قدری منحرف می شود.

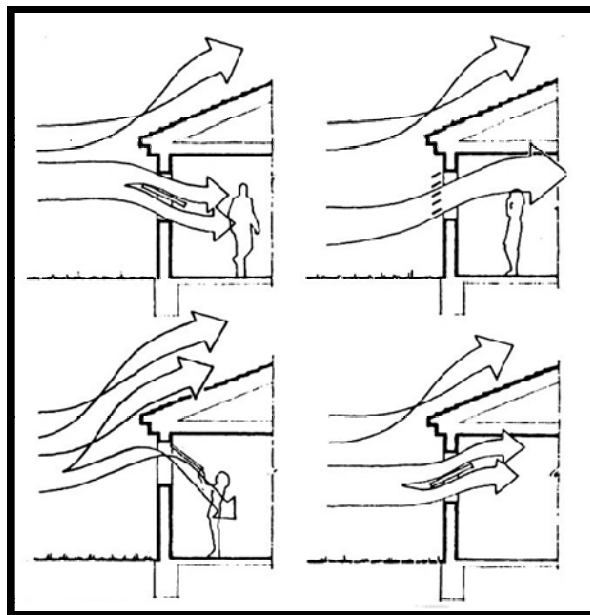


با تغییر محل خروجی ها و قرار دادن آنها بر روی دیوار کناری، جریان هوا فضای داخلی را بهتر تهویه خواهد کرد.

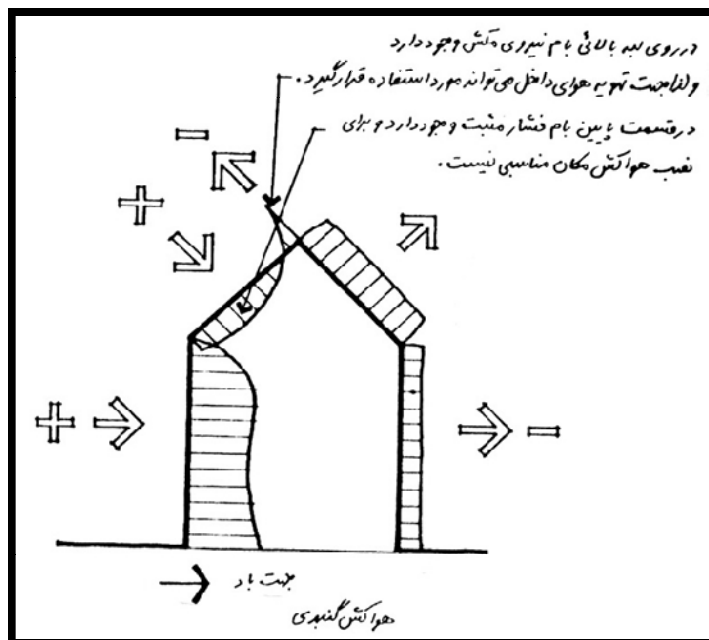


تغییر موقعیت پنجره ورودی از مرکز دیوار موجب انحراف مسیر هوای داخلی می گردد. انحراف مسیر هوا، با توجه به موقعیت بازشوی خروجی ، ممکن است موجب بهتر شدن و یا کوتاه شدن جریان هوای داخلی شود.

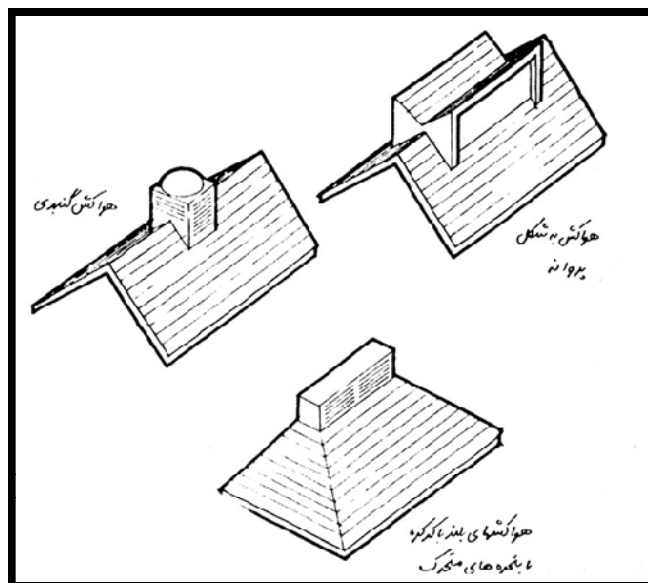
شکل ۱۳۸- نوع پنجره می تواند تاثیر قابل ملاحظه ای روی مسیر هوای ورودی و مقدار خنک کنندگی آن داشته باشد. تهویه دقیقا همان طوری که در این اشکال نشان داده شده است صورت می گیرد.



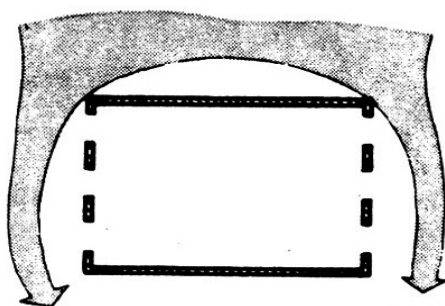
از هوا کش های سقفی جهت تهویه عمودی هوا استفاده شود.
شکل ۱۳۹- بامهای با شیب زیاد دارای فشار مثبت و منفی هوا هستند. در نتیجه محل نصب دریچه های هوا باید با دقت انتخاب شود (شیب ۴۵ درجه)



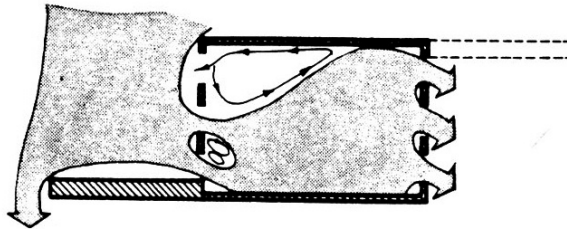
انواع مختلفی از هواکشهای بلند برای قرارگرفتن در مسیر جریان باد طراحی شده اند. و ترکیبهای گوناگونی از این هواکشها ممکن می باشد.



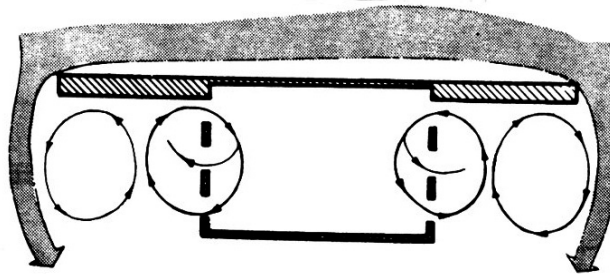
شکل ۱۴۰- شکل حرکت باد هنگامیکه جهت آن عمود بر ساختمان بود و هیچگونه مانعی بجز ساختمان در مقابل باد قرار نداشته باشد.



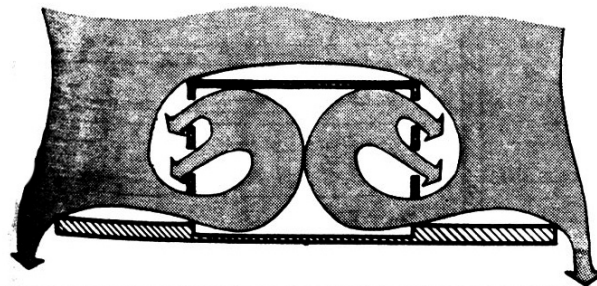
شکل ۱۴۱- شکل حرکت هوا در داخل ساختمان هنگامیکه در یکطرف جبهه رو به باد یا پشت باد آن حصاری متوسط یا بلند قرار داده شود.



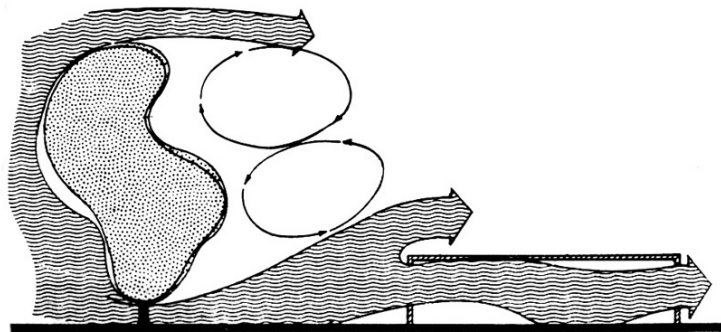
شکل ۱۴۲- شکل حرکت باد و تاثیر آن در حرکت هوای داخلی هنگامیکه در دو طرف جبهه رو به باد ساختمان حصارهای متوسط یا بلند قرار داشته باشند.



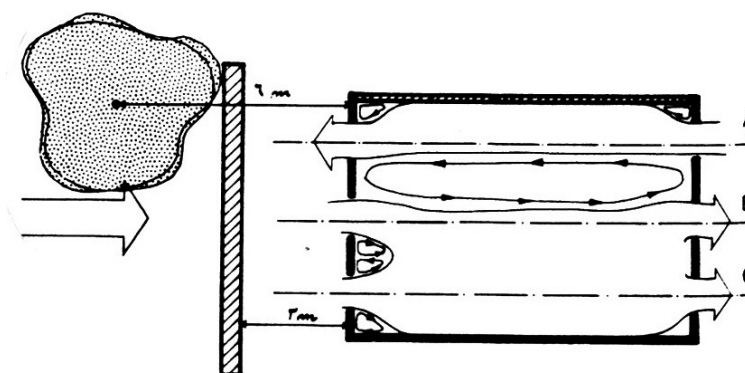
شکل ۱۴۳- شکل حرکت هوا در داخل ساختمان هنگامیکه در دو طرف جبهه پشت به باد آن حصاری بلند قرار داده شود.



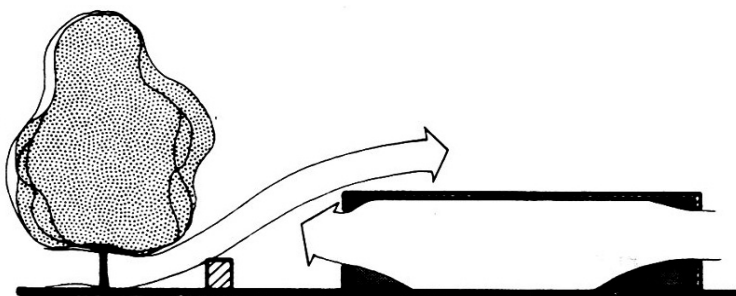
شکل ۱۴۴- الگوی حرکت باد هنگامیکه درخت در فاصله ۹ متری ساختمان است.



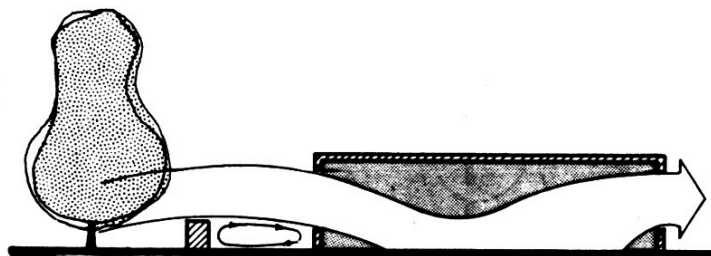
شکل ۱۴۵- پلان شکل حرکت باد در داخل ساختمان هنگامیکه یک درخت و یک حصار در جبهه رو به باد یک ساختمان قرار دارد.



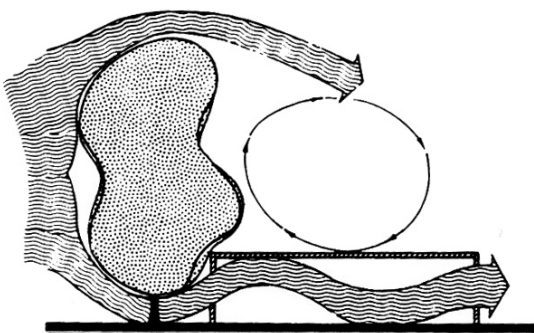
مقطع A: مکش حاصل در در جبهه رو به باد ساختمان باعث ایجاد جریانی در خلاف جریان باد اصلی میشود.



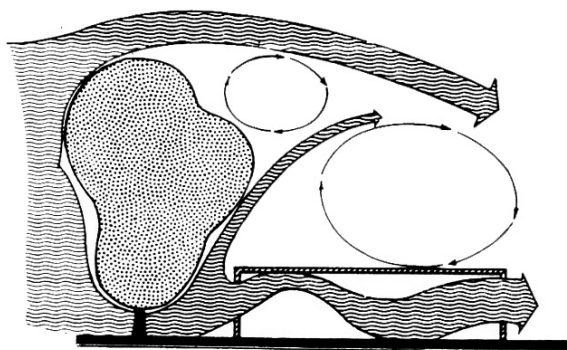
مقطع C,B: در اینجا باد همان جهت اصلی خود در داخل ساختمان بگریان میافتد.



شکل ۱۴۶- الگوی حرکت باد هنگامیکه درخت در فاصله ۱/۵ متری ساختمان است.



شکل ۱۴۷- الگوی حرکت باد هنگامیکه درخت در فاصله ۳ متری ساختمان است.



شکل ۱۴۸- تاثیر دیوار کوتاه از ساختمان در شکل جریان هوا



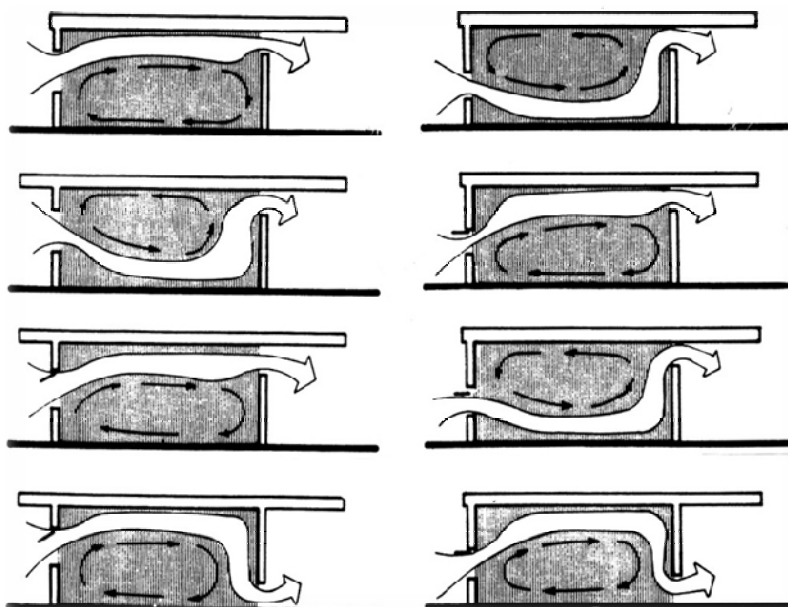
مانع چسبیده به ساختمان



بفاصله تقریباً ۳ متر از ساختمان

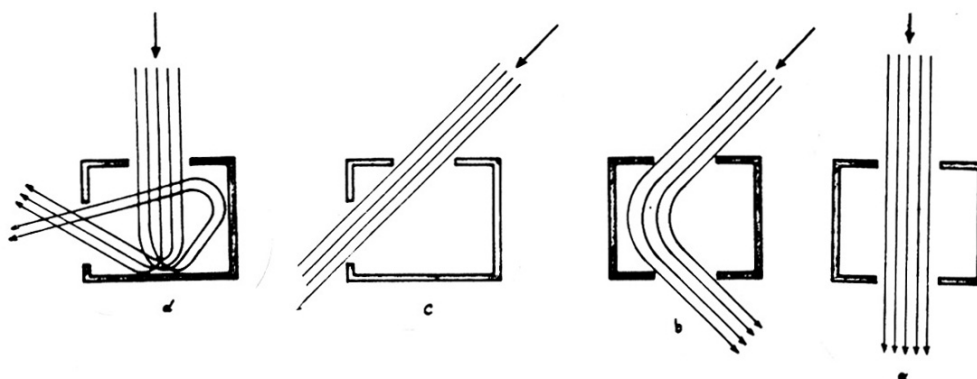


بفاصله ۶ متر از ساختمان

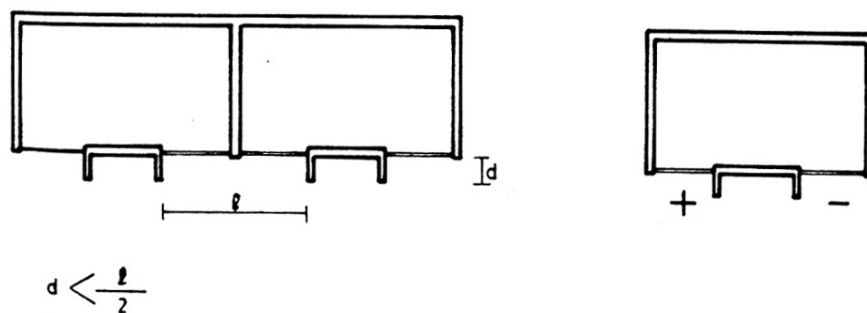


شکل ۱۴۹-

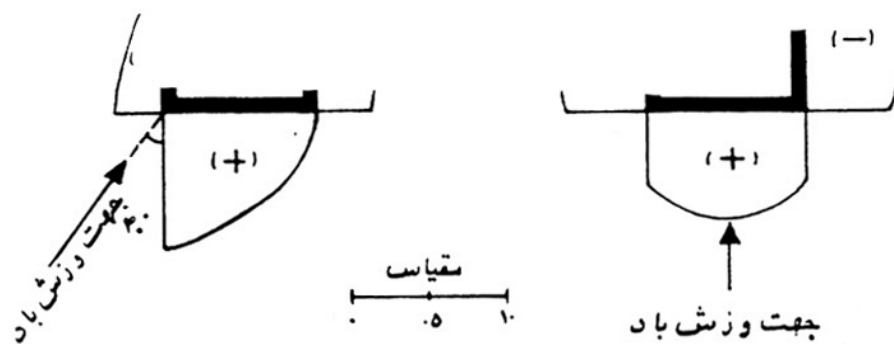
شکل ۱۵۰-



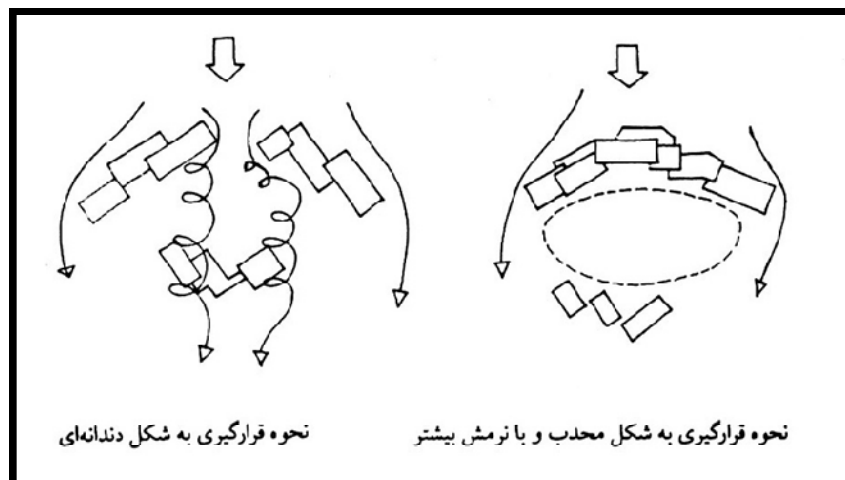
شکل ۱۵۱-



شکل ۱۵۲-

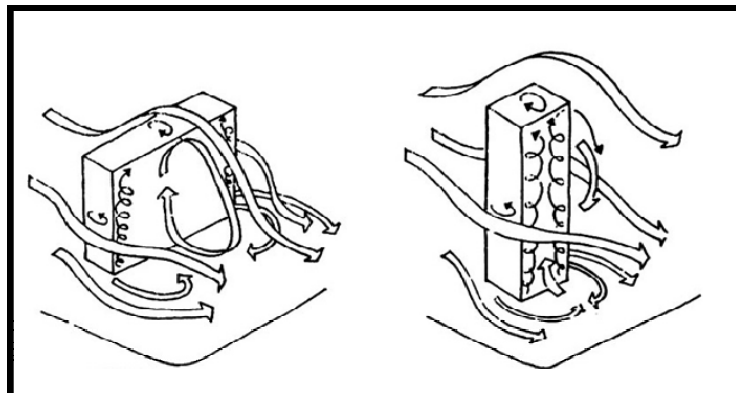


شکل ۱۵۳-

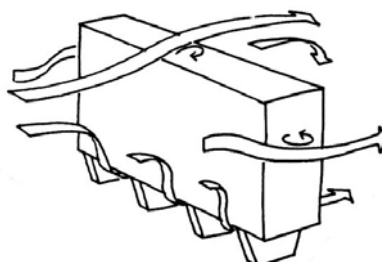


تذکر: لازم است موقعیت پردیسه و اطراف آن مورد بررسی قرار گیرد. زیرا محیط اطراف و وضعیت توپوگرافی محل، کم و بیش در جریان باد نقشی موثر دارد.

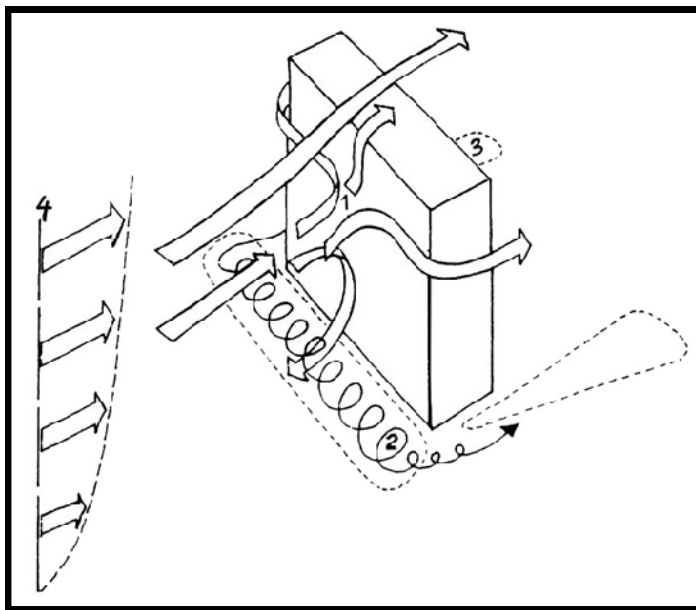
شکل ۱۵۴-



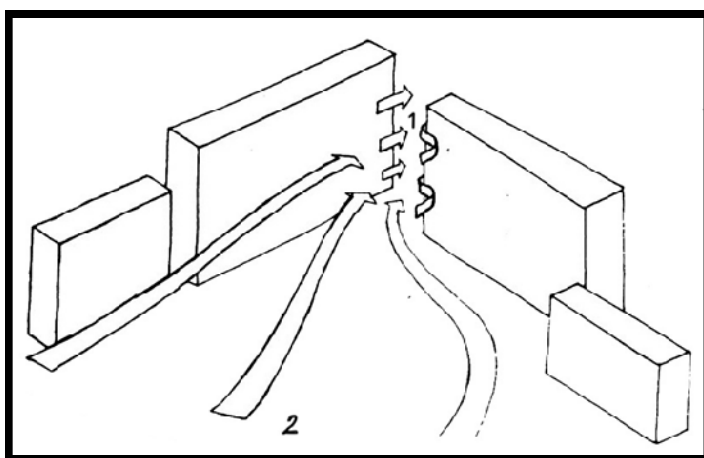
شکل ۱۵۵- الگوی حرکت هوا در اطراف ساختمانهایی با اشکال متفاوت هندسی



شکل ۱۵۶- تغییر شکل جریان هوا در اطراف ساختمان در اثر جریانی با گرادیان عمودی سرعت متوسط



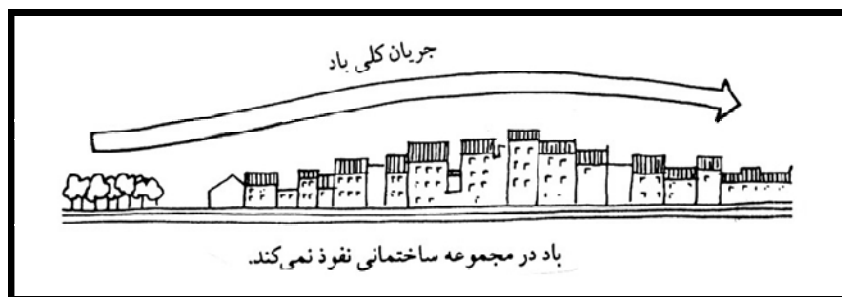
۱. نقطه جدایی
۲. تونل متلاطم
۳. منطقه متلاطم جانبی
۴. گرادیان عمودی سرعت متوسط



شکل ۱۵۷- حالت تنگه مانند

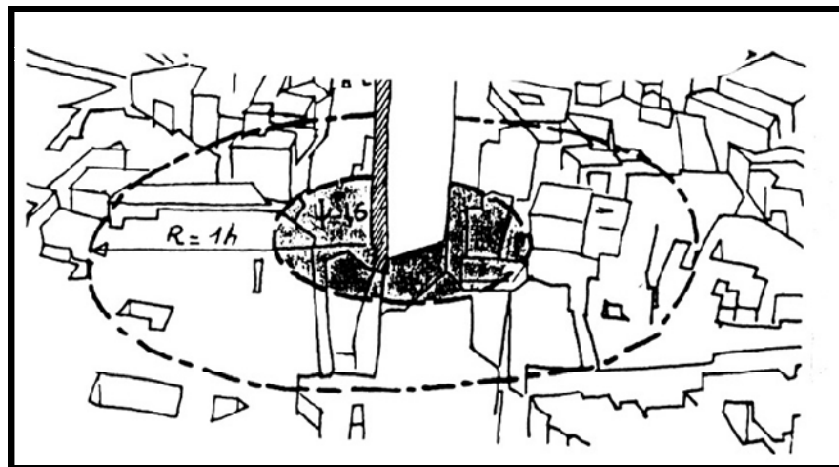
۱. منطقه با جریان سریع
۲. جهت حرکت باد

شکل ۱۵۸- باد در مجموعه ساختمانی نفوذ نمی کند.

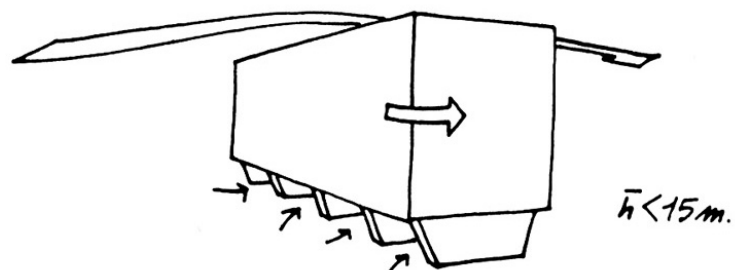


شکل ۱۵۹-

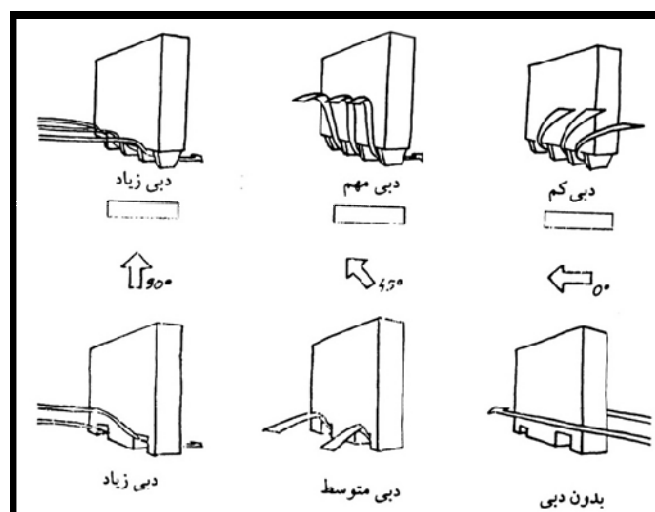
حدود تاثیر گذاری برج $R \approx 1h$ است.



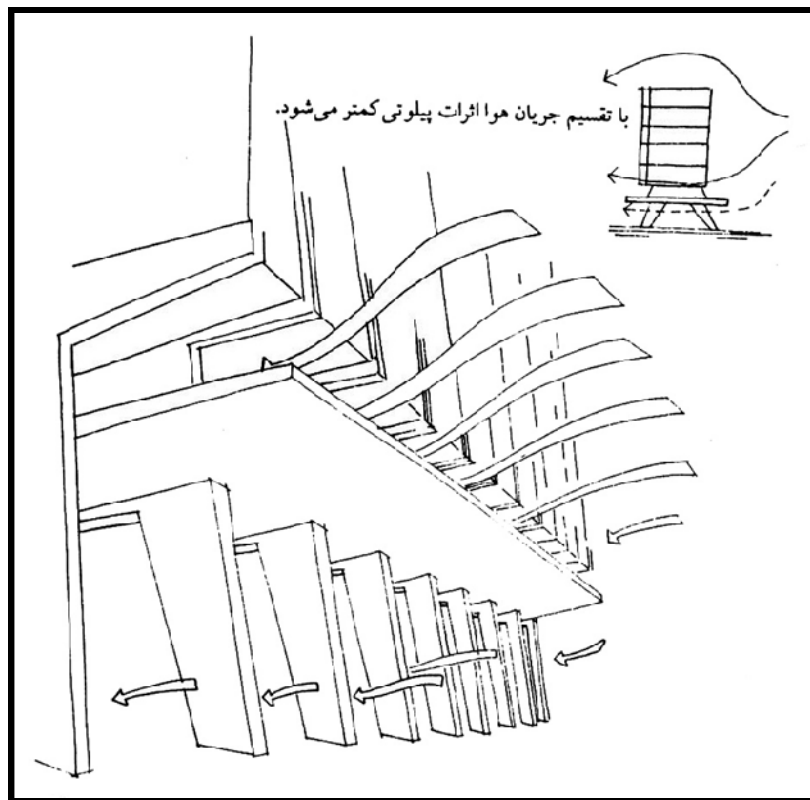
شکل ۱۶۰- ساختمان به قدر کافی در مقابل باد



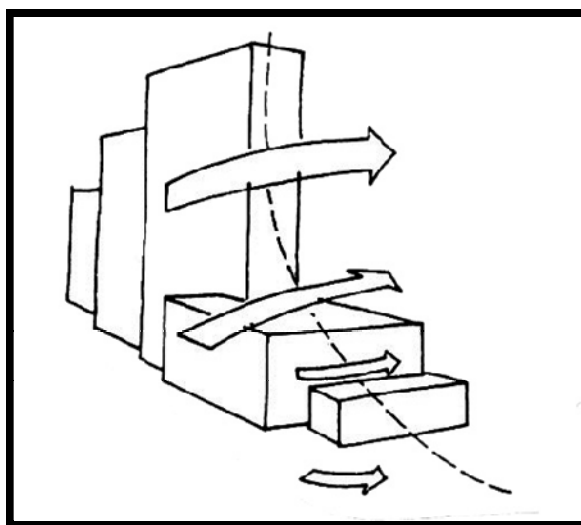
شکل ۱۶۱-



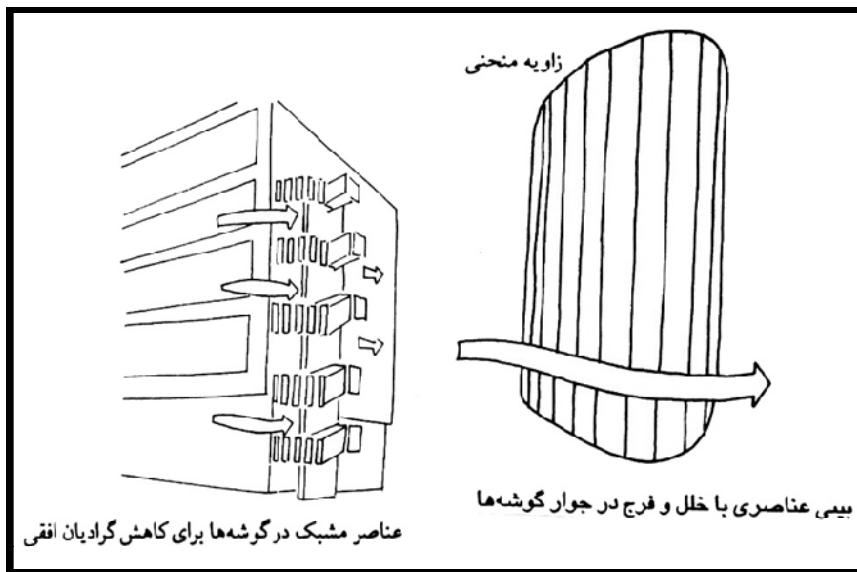
شکل ۱۶۲- با تقسیم جریان هوا اثرات پیلوتی کمتر می شود.



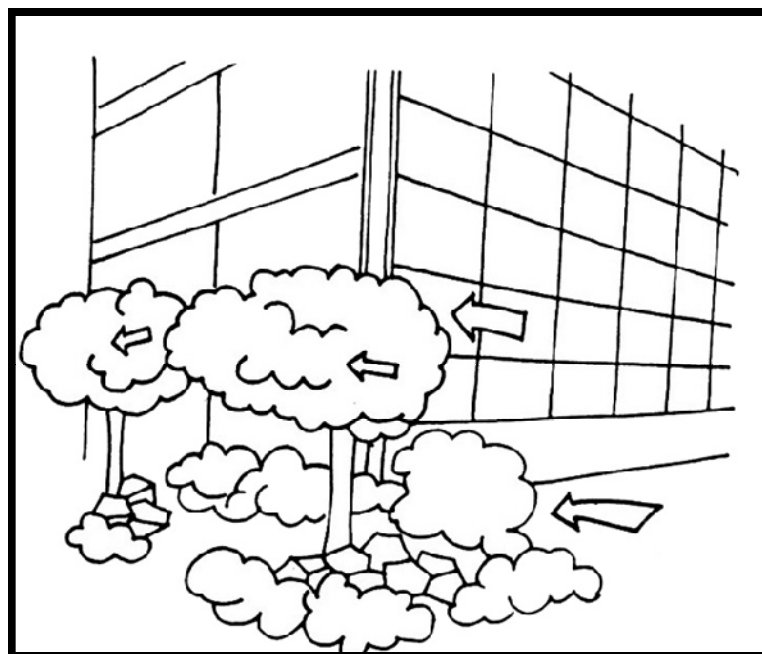
شکل ۱۶۳- کشش (گریز) جریان هوا از قسمتهای جانبی ساختمان به سمت بالا.



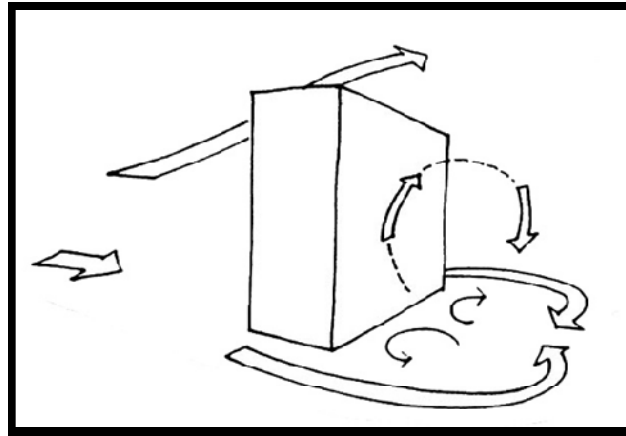
شکل ۱۶۴-



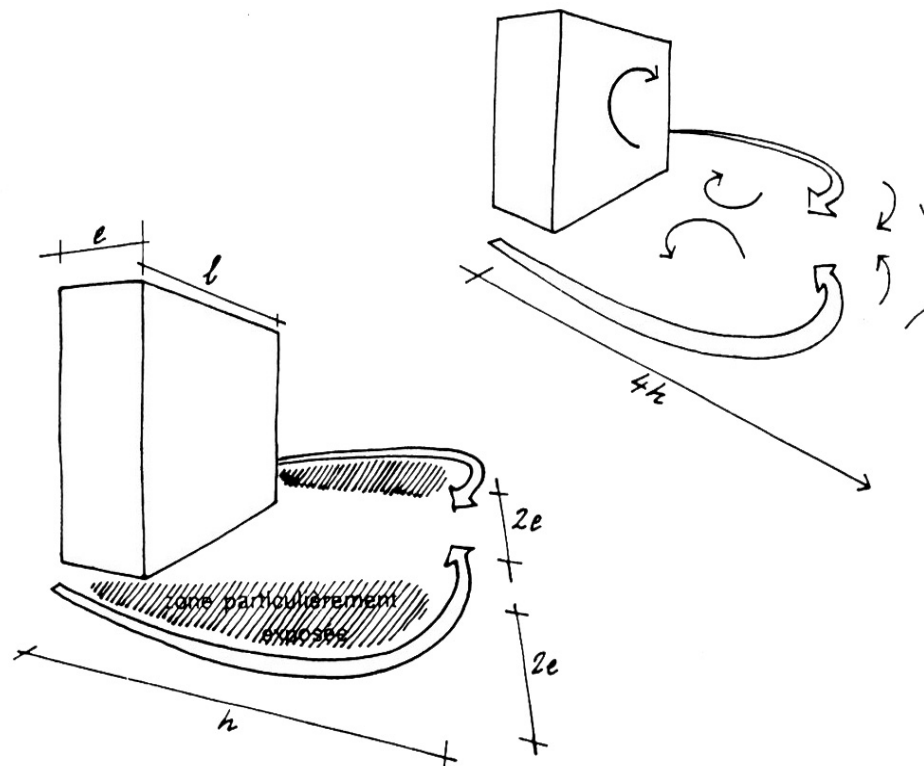
قرار دادن حجمی از ساختمانهای کوتاه یا پوشش گیاهی در نزدیکی گوشه‌ها
شکل ۱۶۵- کاهش شدت جریان توسط پوشش گیاهی



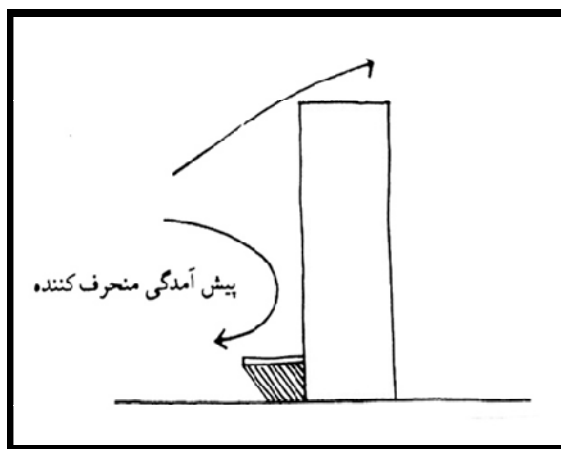
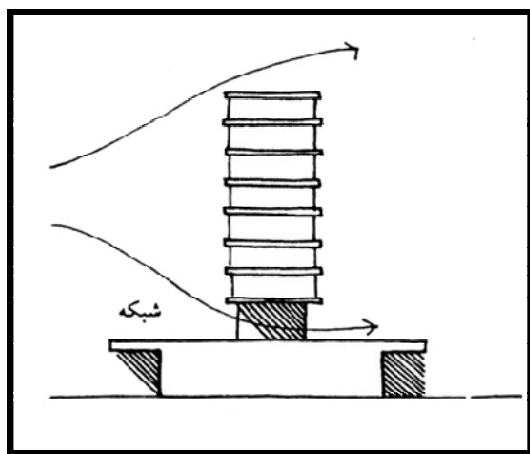
شکل ۱۶۶- منطقه ای با جریان هوای متلاطم (توربولانس) که در پشت مانع ایجاد می شود.



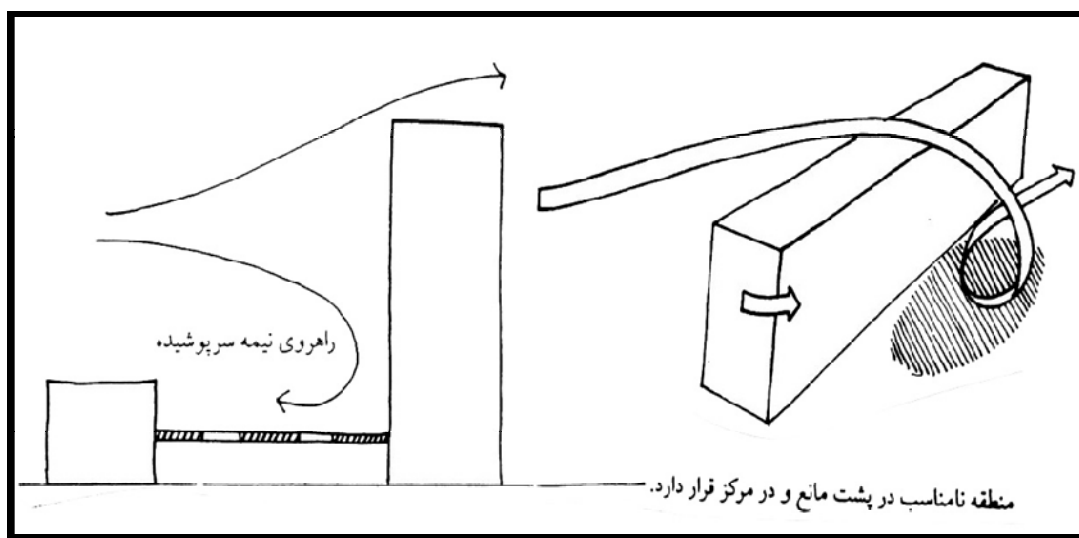
شکل ۱۶۷- منطقه تحت تاثیر وزش باد چنانچه $h < 3L$ و h حدود ۴۵ متر باشد $\psi \geq 1/16$ خواهد بود.



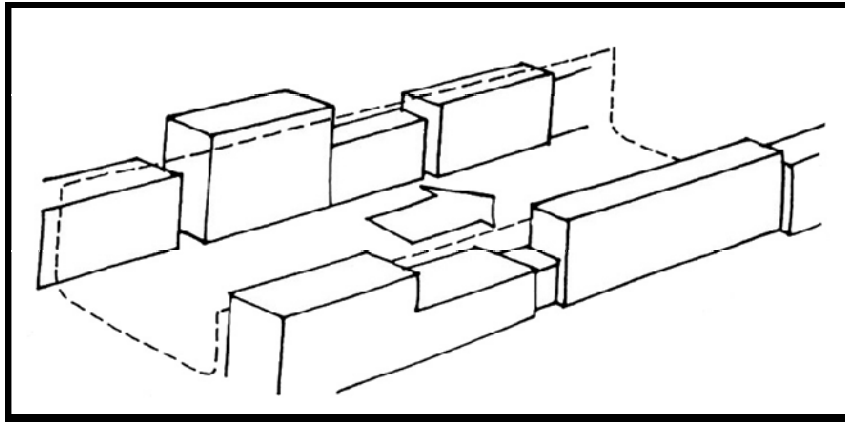
شکل ۱۶۸-



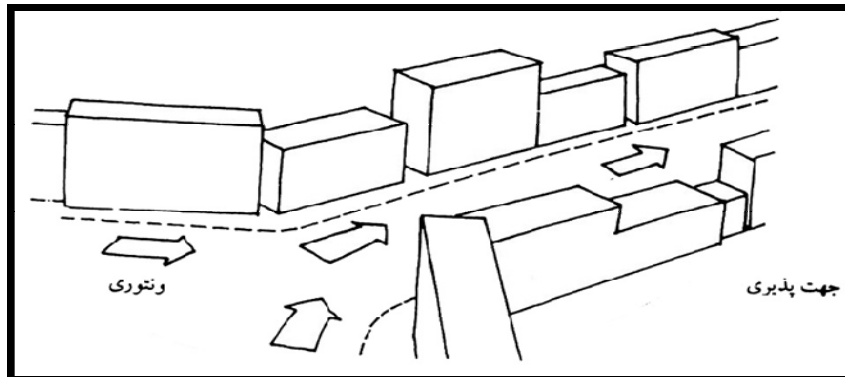
شکل ۱۶۹-



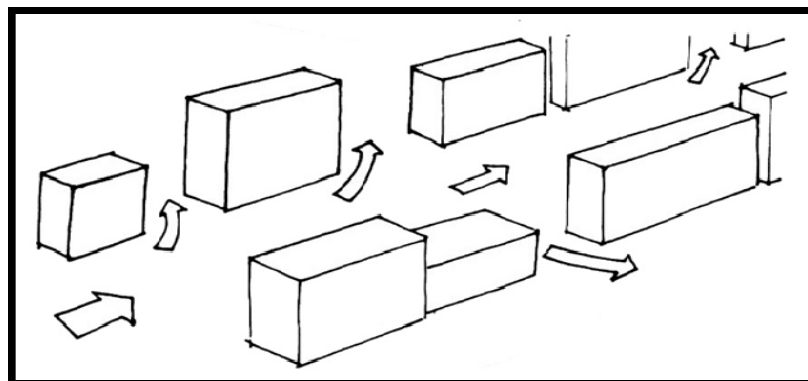
شکل ۱۷۰- کانالیزه شدن (جهت پذیری)



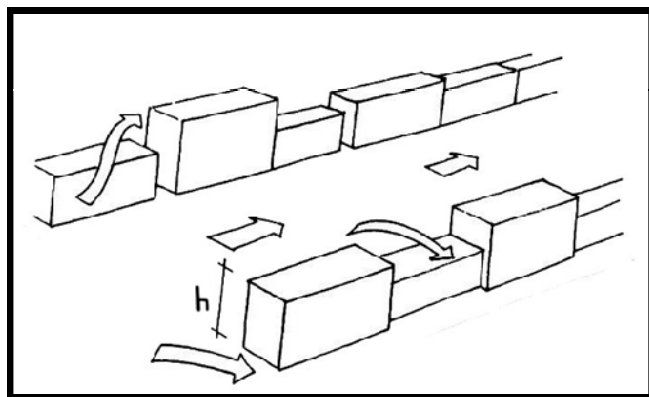
شکل ۱۷۱- جهت پذیری



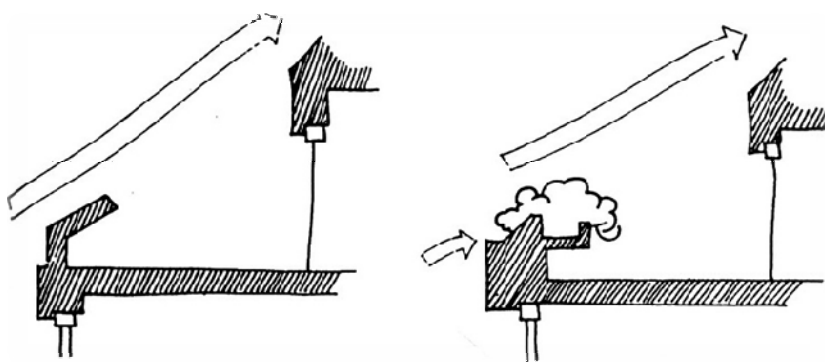
شکل ۱۷۲- اگر مجموع فواصل بین ساختمانها بیش از ۵۰ درصد طول آنها باشد، راهروی موجود عملکرد نخواهد داشت.



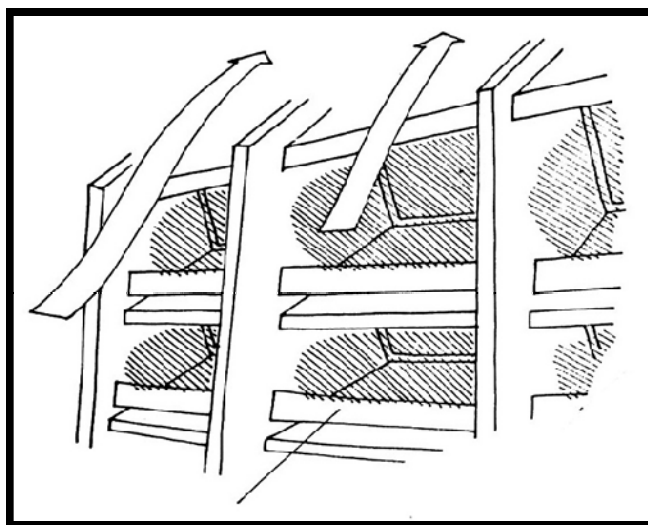
شکل ۱۷۳- اگر عرض کانال بیش از ۳ برابر ارتفاع متوسط باشد پدیده کانالیزاسیون ایجاد نمی شود.



شکل ۱۷۴-

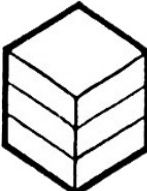
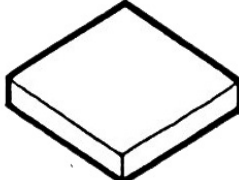
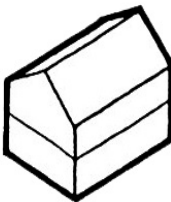
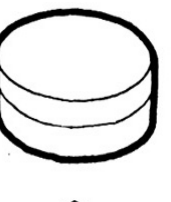
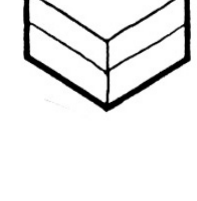
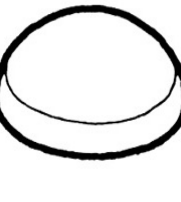
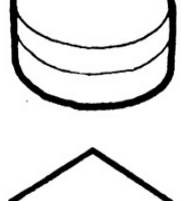
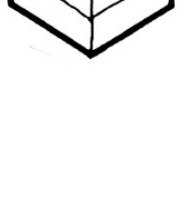


شکل ۱۷۵- مناطق تحت فشار مجموعه ای به شکل هرم



کاهش سطوح خارجی دیوار و بام (نسبت سطح خارجی به حجم محصور)

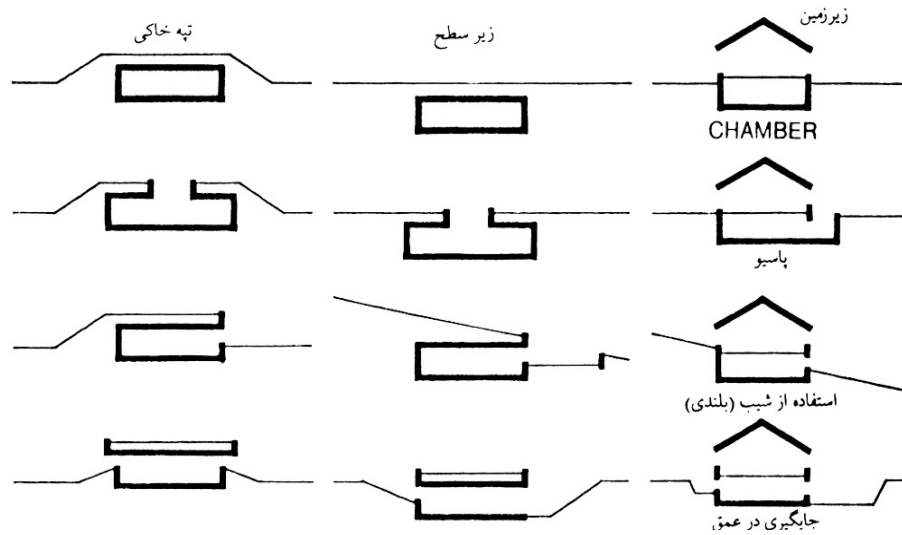
شکل ۱۷۶-

	حجم کل = ۳۲۰۰۰	
	مساحت سطح خارجی بنا = ۵۰۳۹	$SVR_1 = 0.157$
	طبقه سوم = ۱۰۰۷	
	طبقه دوم = ۱۰۰۷	
	طبقه اول = ۱۰۰۷	$SFAR_2 = 0.5$
	مجموع مساحت همکف = ۳۰۲۱	$SFAR = 1/77$
	حجم کلی = ۳۲۰۰۰	$SVR = 0.17$
	سطح خارجی بنا = ۵۴۲۹	
	سطح کف = ۳۲۰۰	$SFAR = 1/7$
	حجم کلی = ۳۲۰۰۰	
	سطح خارجی بنا = ۴۷۵۴	$SVR = 0.148$
	طبقه بالا = ۱۳۵۰	
	طبقه همکف = ۱۳۵۰	
	مجموع مساحت طبقات = ۲۷۰۰	$SFAR = 1/76$
		(شامل زیر شیروانی)
	حجم کلی = ۳۲۰۰۰	
	سطح خارجی بنا = ۲۸۶۴	$SVR = 0.12$
	طبقه بالا = ۱۶۱۸	
	طبقه همکف = ۱۹۳۲	$SFAR = 2/0$
	مجموع مساحت طبقات = ۳۵۵۰	$SFAR = 1/0.9$
	حجم کلی = ۳۲۰۰۰	
	سطح خارجی بنا = ۴۴۳۵	$SVR = 0.138$
	طبقه بالا = ۱۶۰۰	
	طبقه همکف = ۱۶۰۰	$SFAR = 2/77$
	مجموع مساحت طبقات = ۳۲۰۰	$SFAR = 1/38$
	حجم کلی = ۳۲۰۰۰	
	سطح خارجی بنا = ۴۸۰۰	$SVR = 0.15$
	طبقه بالا = ۱۶۰۰	
	طبقه همکف = ۱۶۰۰	$SFAR = 3/0$
	مجموع مساحت طبقات = ۳۲۰۰	$SFAR = 1/5$

۱- نسبت سطح خارجی بنا به حجم = SVR

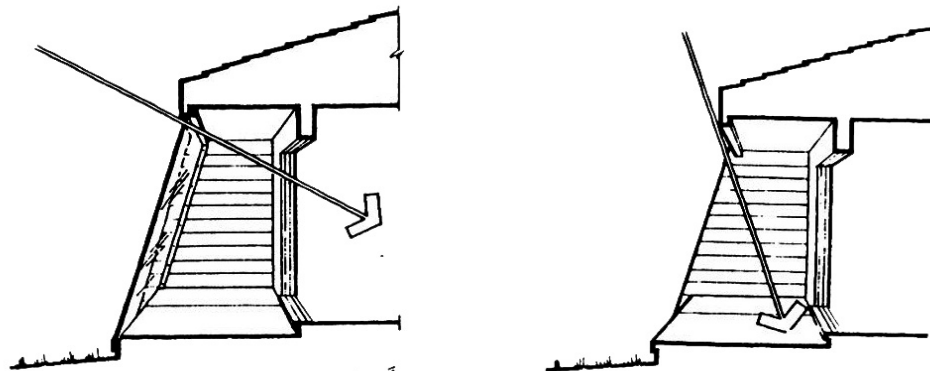
۲- نسبت سطح خارجی بنا به کف = SFAR

شکل ۱۷۷- قرار دادن ساختمان در عمق زمین یا بالا آوردن سطح خاک جهت استفاده از زمین به عنوان حفاظ



مزایای ادغام و ترکیب بنا با زمین از طریق روشهای مختلفی قابل دسترسی است، که می تواند شامل یک زیر زمین معمولی و یا خانه ای که بر بام آن چمن روئیده با حیاطی که در داخل زمین فرو رفته باشد.

شکل ۱۷۸- جهت اعتدال آب و هوا در تمام طول سال - مناطق نیمه محافظت شده در خارج بنا طرح کنید.

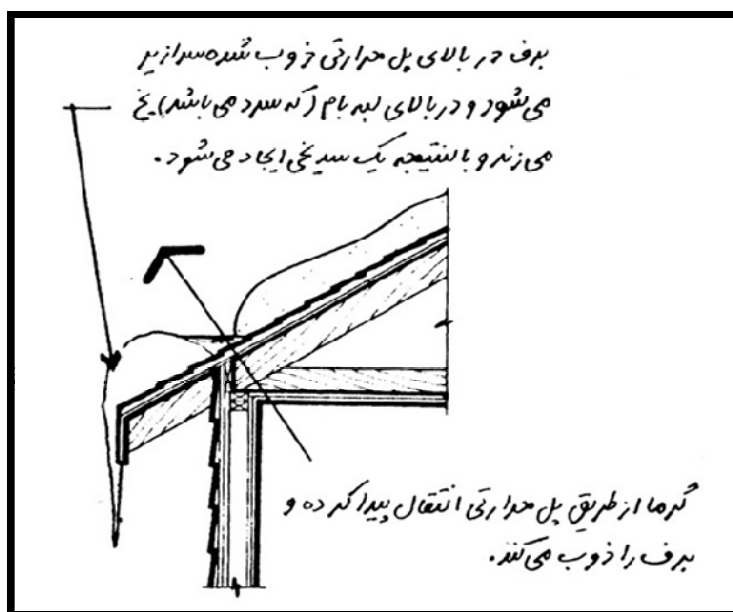


اگر از قبل طراحی صحیح انجام شده باشد، می توان با اتصال یک لایه پلاستیکی به لبه بام، دیوارها و پایین ایوان یک گلخانه فصلی ایجاد نمود.

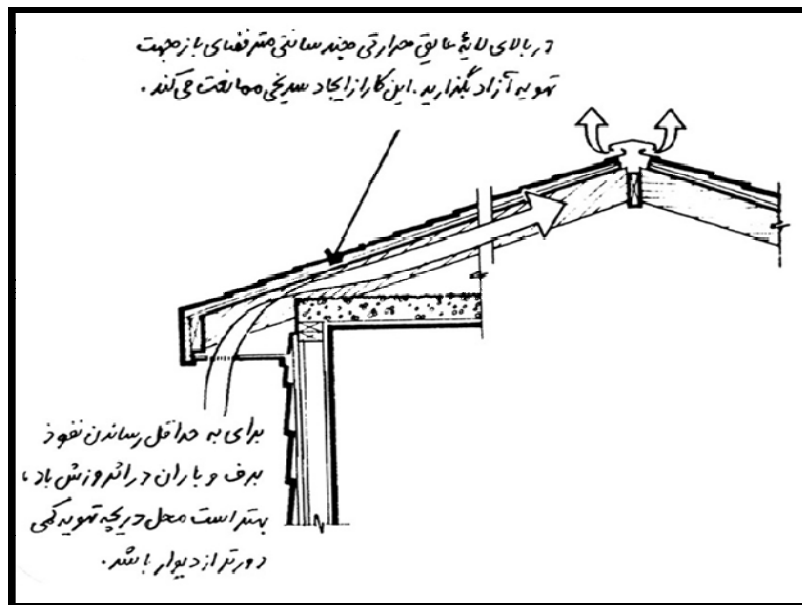
اندازه لبه بام باید جهت جلوگیری از آفتاب تابستانی طرح ریزی شود.

فضاهای خارجی می توانند طوری طراحی شوند که از گرمای آفتاب تابستان جلوگیری شود و با تعبیه فصلی کیسه پلاستیکی یا شیشه، حرارت آفتاب در زمستان حفظ شود. استفاده از فضاهای زیر بام شیبدار به عنوان فضای حائل بین هوای داخل و خارج برف در بالای پل حرارتی ذوب شده سرازیر می شود و در بالای لبه بام (که سرد می باشد) یخ می زند و بالنتیجه یک سد یخی ایجاد می شود. گرما از طریق پل حرارتی انتقال پیدا کرده و برف را ذوب می کند.

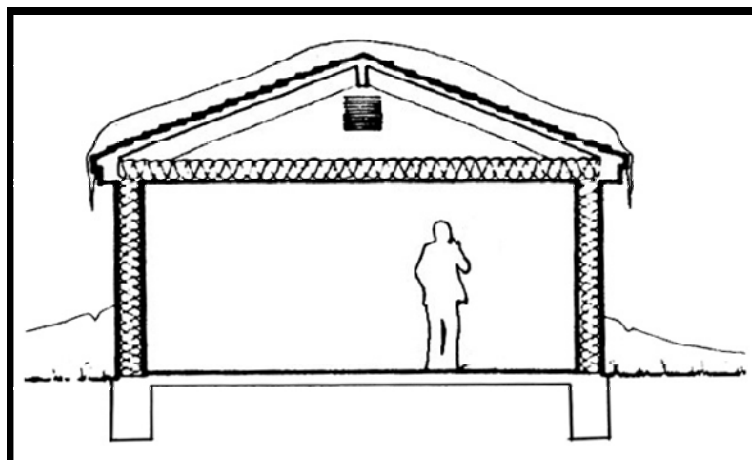
شکل ۱۷۹- سد یخی نتیجه عایق نامناسب و عدم تهویه در زیر بام می باشد. کف اتاق زیر شیروانی باید بخوبی عایق کاری شود تا از به هدر رفتن گرما از اتاق شیروانی و گرم شدن بام که سبب ذوب می شود جلوگیری کند. در اثر جذب حرارت از سمت جنوبی بام شیبدار نیز دمای این اتاق اضافه می شود که باعث ذوب برف در سمت شمالی بام و ایجاد سد یخی می شود. جهت جلوگیری از این مطلب و همچنین تعرق، این اتاق باید به نحو مناسبی تهویه شود.



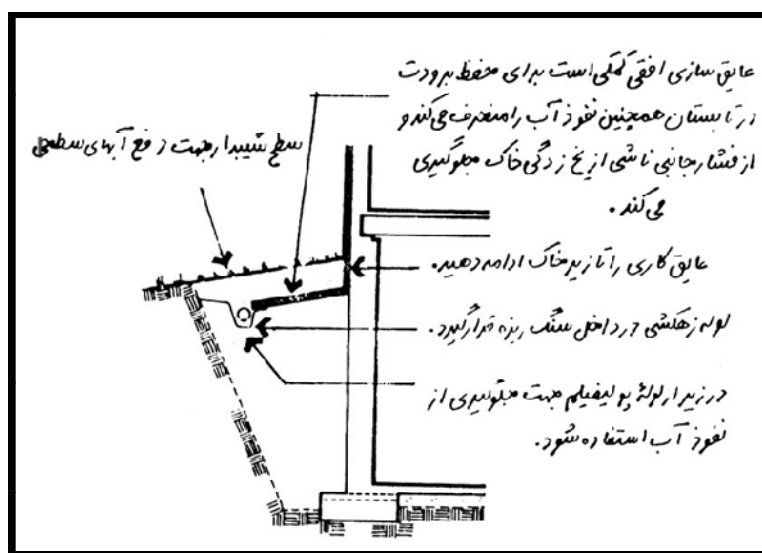
شکل ۱۸۰- برآمدگی لبه بام و منفذهای زیر طاق، برای تهویه و خنک نگه داشتن فضای زیر شیروانی مناسب می باشند، و هر دو می توانند در محل ساخته و یا به صورت آماده خریداری و نصب شوند.



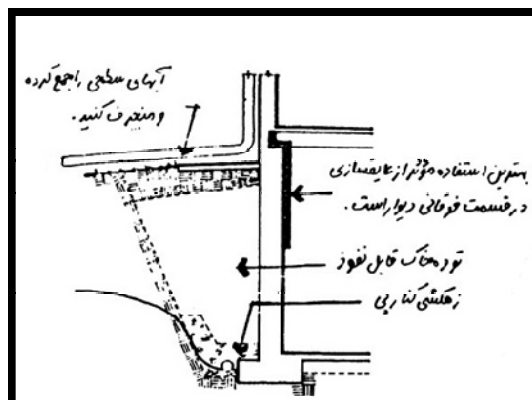
شکل ۱۸۱- در زمستان اتاق زیر بام به عنوان یک فضای حائل بین گرمای داخل و سرمای خارج عمل می کند. تامین حرارت بهتر است فقط به فضای زیر اتاق بام محدود شود و لذا در کف این اتاق باید عایق حرارتی نصب شود. تا تابستان تهویه این اتاق برای خارج کردن گرما ضروری است. نصب عایق حرارتی در کف از انتقال حرارت به فضای زندگی زیر اتاق جلوگیری می کند.



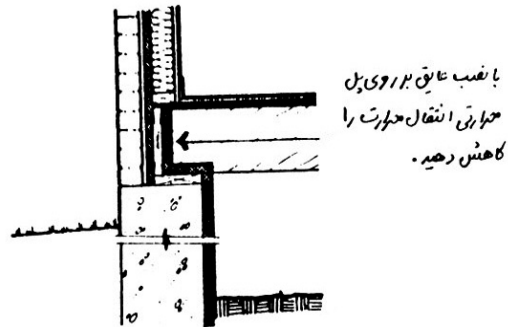
استفاده از زیر زمین یا فضای گربه رو به عنوان منطقه حائل بین فضای داخلی و زمین شکل ۱۸۲- کشاورزان یک ضرب المثل قدیمی دارند که می گویند «یک خاک مرطوب خاک سرد است» این مثل در معماری مانند کشاورزی بخوبی کاربرد دارد خاک های خشک مقاومت حرارتی بهتری از خاکهای مرطوب دارند لذا بهتر است آب را از خاک دور نگه داشت. یک راه حل آنست که بالا و زیر خاک را تا حد ممکن در مقابل بارندگی و آبهای سطحی نفوذ ناپذیر نمود. صفحات عایق حرارتی که در مقابل آب نیز نفوذ ناپذیر هستند اگر با شیب کمی در داخل زمین قرار گیرند هم حرارت خاک را حفظ می کنند و هم آب را از محیط بنا دور می کنند.



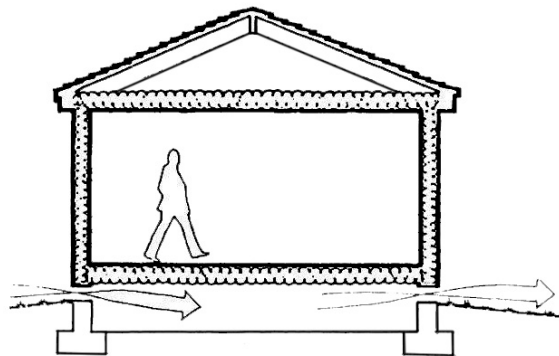
شکل ۱۸۳- راه حل دوم آنست که توده خاک بسیار نفوذپذیر باشد و زهکشی در کنار پی انجام شود. اشکال این روش آنست که لوله زهکشی ممکن است مسدود شود و در نتیجه آب در نزدیک پی جمع شود.



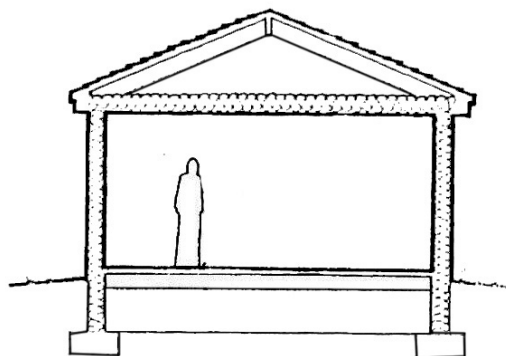
شکل ۱۸۴- بیشتر اتلاف حرارتی زیرزمین اگر عایق بندی نشده باشد از قسمت بالای خاک صورت میگیرد. توجه ویژه ای جهت کاهش پلهای حرارتی باید صورت گیرد.



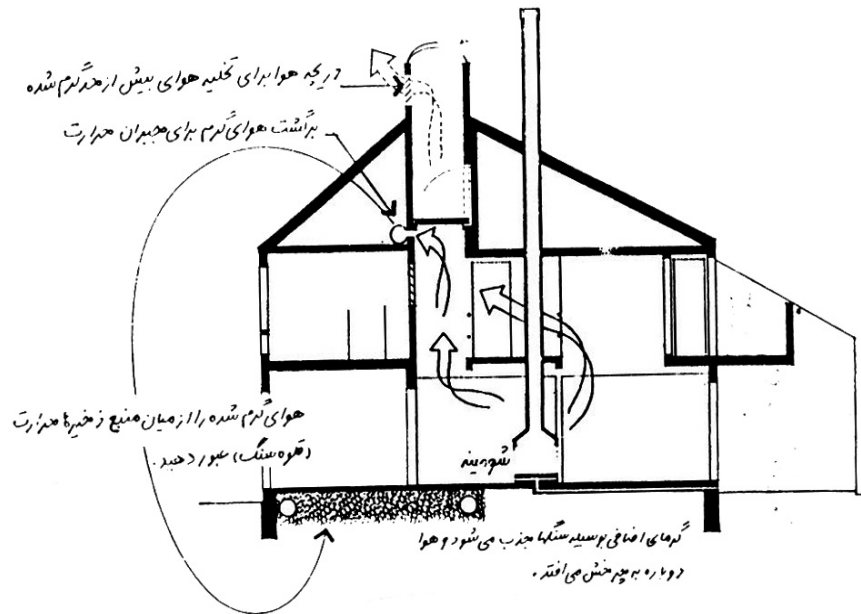
شکل ۱۸۵- از نقطه نظر هزینه مالی، بهترین مکان نصب عایق در فضای گربه رو، در پیرامون آن می باشد. اگر فضای گربه رو باید تهویه شود و یا نفوذ هوا در آن زیاد است، درجه حرارت آن معادل درجه حرارت بیرون خواهد بود. در این صورت عایق حرارتی بهتر است در زیر کف ساختمان نصب شود.



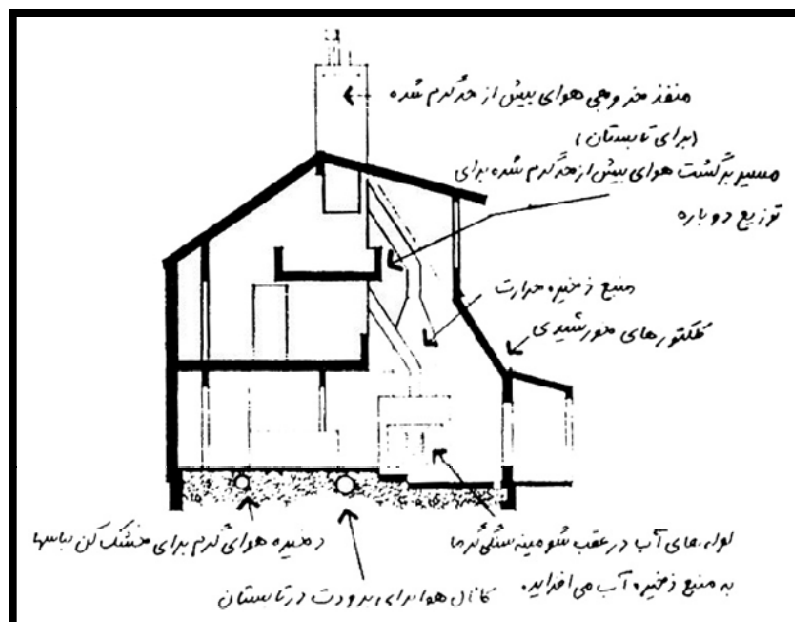
شکل ۱۸۶-



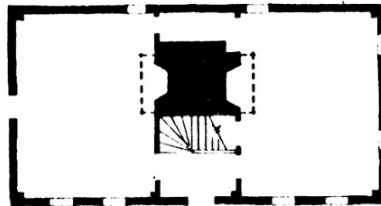
شکل ۱۸۷- در زمستان هوای داخلی را که بیش از حد گرم شده به سمت مخزن حرارتی (انبار قلوه سنگ) هدایت کرده تا در مواقع لزوم از این حرارت استفاده شود. جهت استفاده مجدد از حرارت بنا، از کانالهای عمودی هوا استفاده شود (به صورت طبیعی یا مکانیکی).



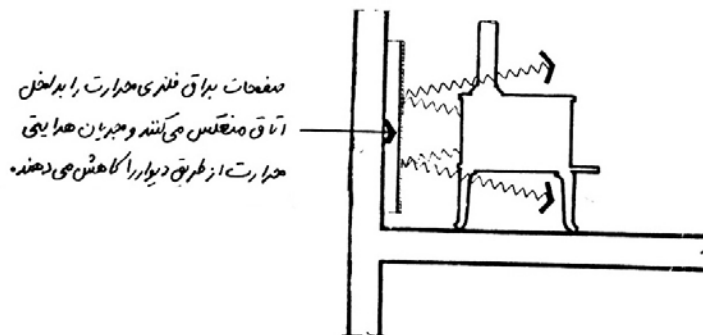
شکل ۱۸۸- در خانه طراحی شده به وسیله مهندس خورشیدی «اورت باربر» و معمار «چارلز مور» حرارت اضافی، مورد استفاده مجدد در ساختمان قرار می گیرد. پلان آزاد امکان جریان هوا را در کلیه قسمتهای بنا ممکن می سازد. هوای بیش از حد گرم شده در مخازن حرارتی (تانکهای آب و انبار قلوه سنگ) ذخیره می شود. کف ساختمان حرارت را از قلوه سنگها به داخل بنا منتقل می کند.



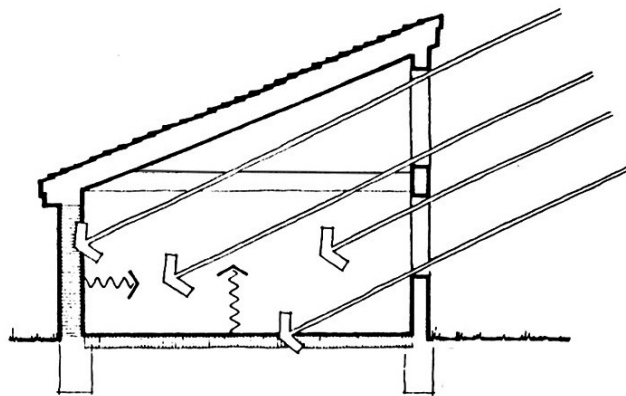
شکل ۱۸۹- ساختمانهای قدیمی مناطق شمالی ایالات متحده اغلب یک شومینه بزرگ و حجیم در مرکز خود داشته که حرارت تمام قسمتهای خانه را تامین می کرده است. دیوارهای ضخیم این شومینه ها توانایی زیادی جهت ذخیره حرارت دارا بوده اند.

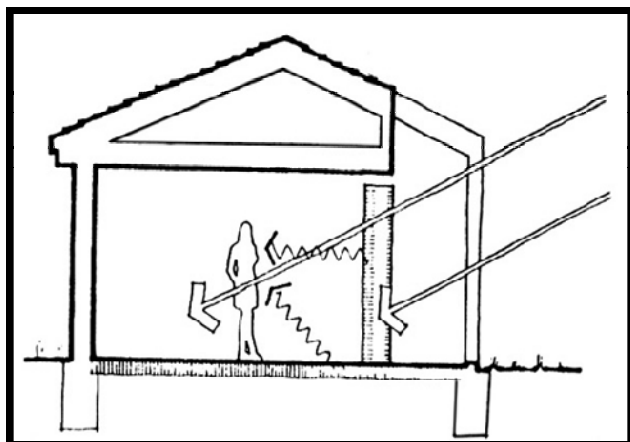


شکل ۱۹۰- مصالح منعکس کننده در روی دیوار حرارت را به درون اتاق باز می گردانند و از جذب و هدایت حرارت توسط دیوار جلوگیری می کنند. این شیوه بخصوص در حال حاضر که استفاده از رادیاتورها، بخاریهای هیز می و شومینه های چهار طرف باز متداول است، بسیار مناسب می باشد.

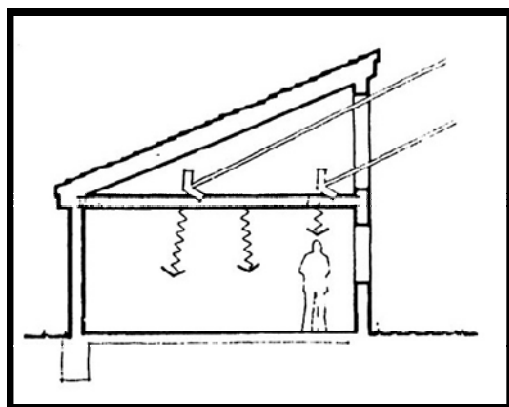


شکل ۱۹۱- استفاده از مواد با ظرفیت حرارتی زیاد جهت ذخیره حرارت خورشید کسب مستقیم

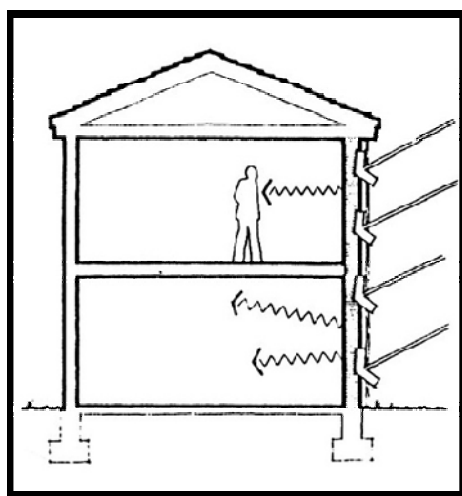




شکل ۱۹۲- کسب مستقیم و غیر مستقیم

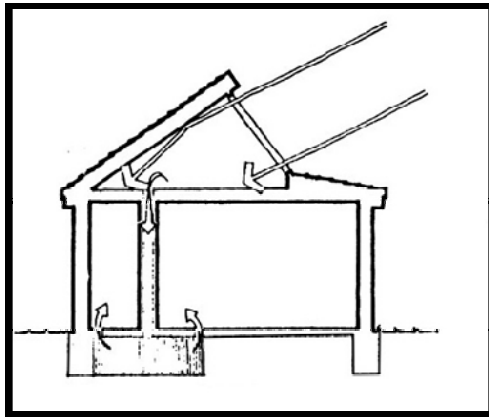


شکل ۱۹۳- دریافت غیر مستقیم

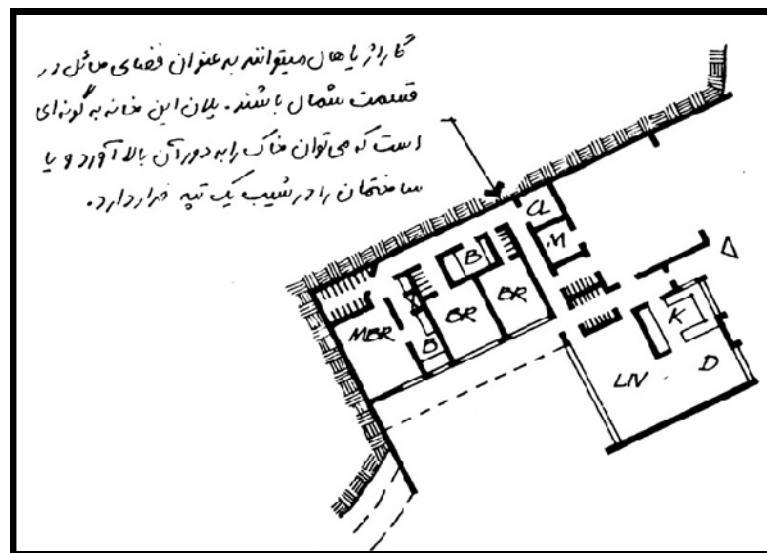


شکل ۱۹۴- دریافت غیر مستقیم

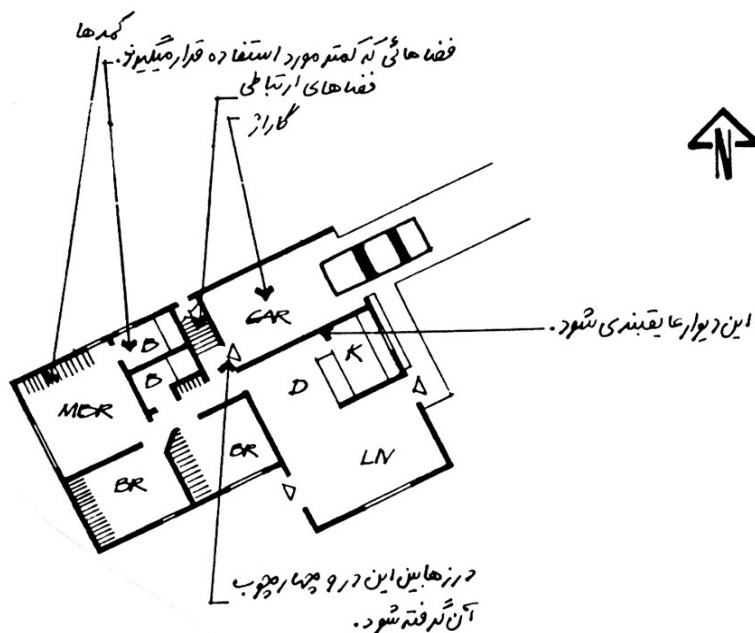
شکل ۱۹۵- دریافت دور و ذخیره سازی



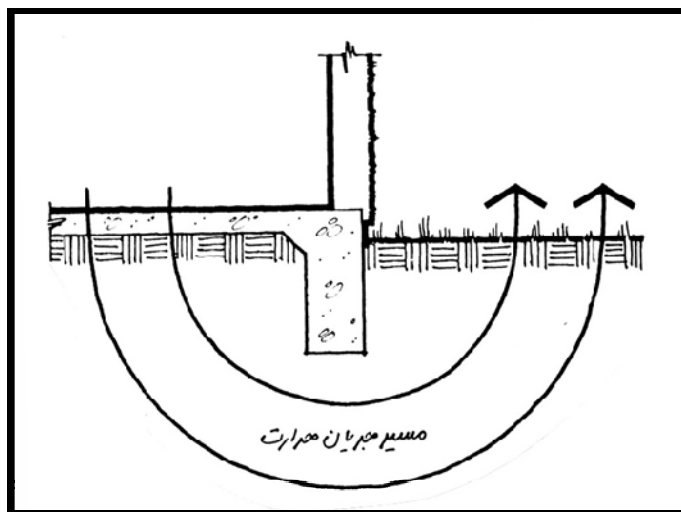
طراحی فضاهای ثانوی مانند انبار، تاسیسات و گاراژ به عنوان فضای حائل
نقشه ۹- تقسیم بندی درونی خانه جهت دور کردن فضاهای مسکونی اصلی از قسمت سردخانه
می تواند یک مرحله فراتر رود بدین ترتیب که قسمت روبه باد ساختمان را در داخل خاک فرو
برد.



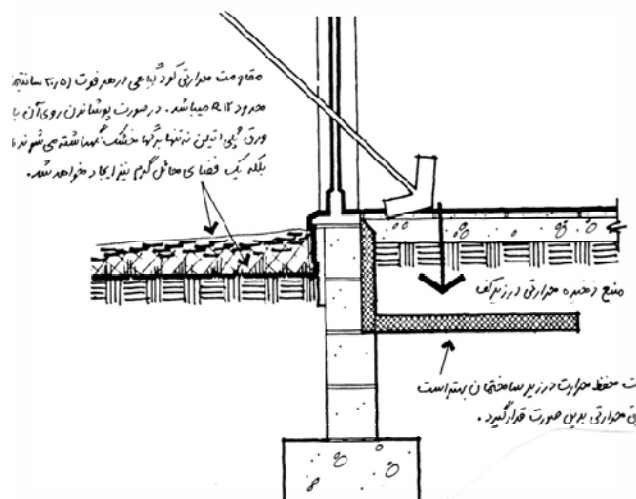
نقشه ۱۰- در مناطق شمالی پلان ساختمان را می توان به گونه ای طراحی کرد که قسمتهایی از ساختمان که کمتر مورد استفاده قرار می گیرند در سمت شمالی بنا واقع شوند، با استقرار این فضاها در سمت گرم ساختمان همین روش را می توان در مناطق جنوبی انجام داد.



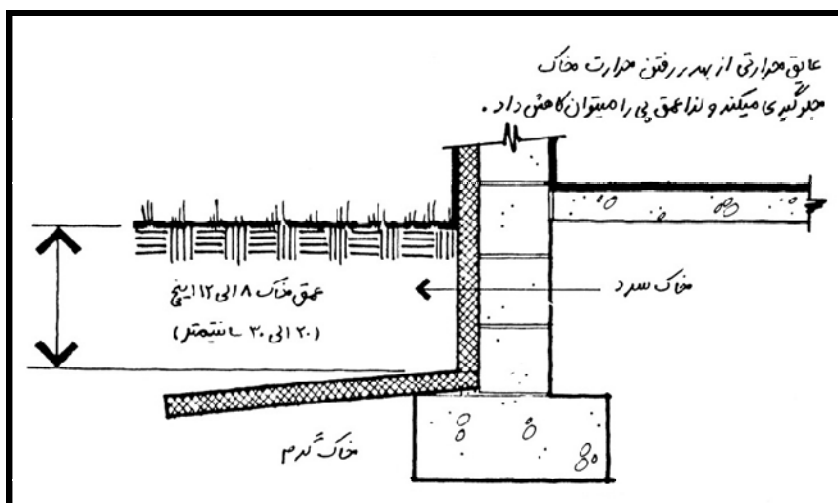
شکل ۱۹۶- طول مسیر جریان حرارت برابر πR یعنی یک دوم محیط دایره است. لذا برای خاک معمولی اگر شعاع دایره دو فوت باشد، مقاومت خاک برابر ۹ R خواهد بود و اگر شعاع چهار فوت باشد، مقاومت خاک ۱۸ R است. مسیر جریان حرارت



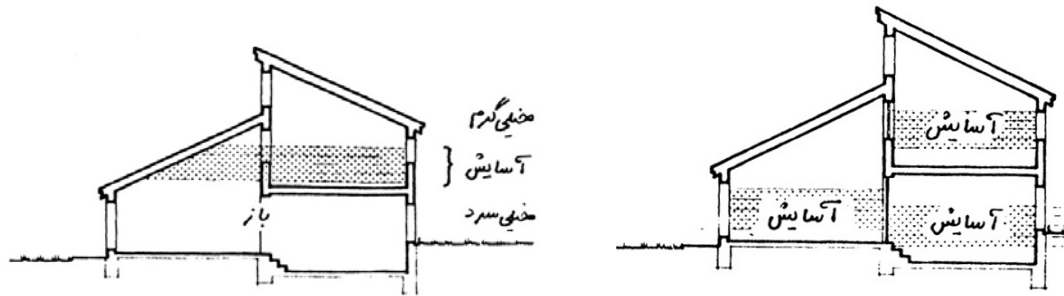
شکل ۱۹۷- برای حفظ حرارت خورشیدی در زیر کف بنا و جلوگیری از نفوذ آن به خارج، دقت در طریقه نصب عایق حرارتی لازم است (به روش ۱۹ مراجعه شود). در صورت پاشیدن کود گاهی در اطراف ساختمان، عملکرد فوق موثرتر صورت خواهد گرفت.



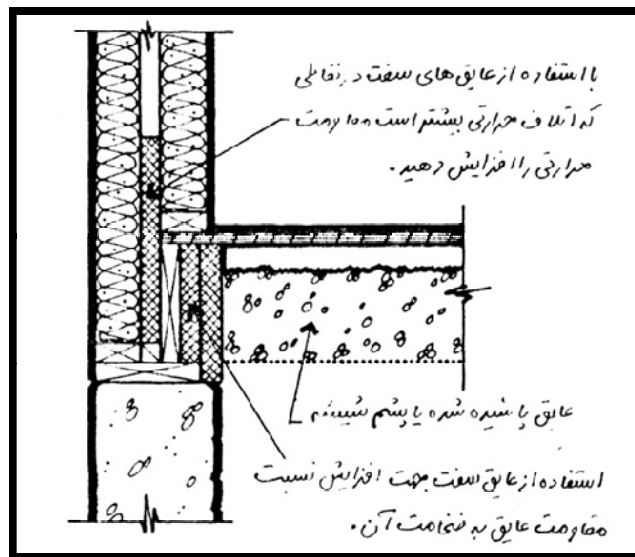
شکل ۱۹۸- عایق حرارتی را می توان در مجاورت کرسی چینی و به صورت افقی نصب کرد. با اجرای صحیح این کار عمق نفوذ یخبندان در خاک کاهش یافته و کف پی می تواند بالاتر از سطح طبیعی یخبندان زمین قرار گیرد.



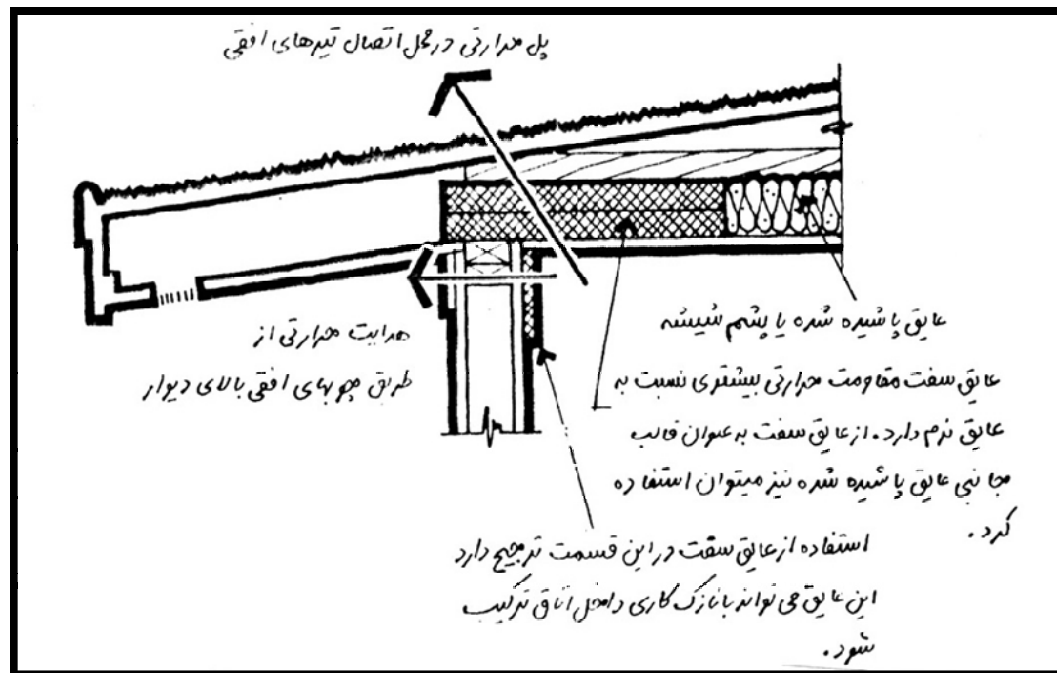
داخل ساختمان را به دو قسمت سرد و گرم تقسیم کنید.
 شکل ۱۹۹- اگرچه طراحی پلان آزاد جهت تهویه خانه مناسب این کار می باشد، ولی در طی زمستان باعث اتلاف حرارتی خواهد شد. لذا باید ساختمان به دو قسمت سرد و گرم تقسیم شده و کلیه فضاهای قابل مسدود شدن باشند.



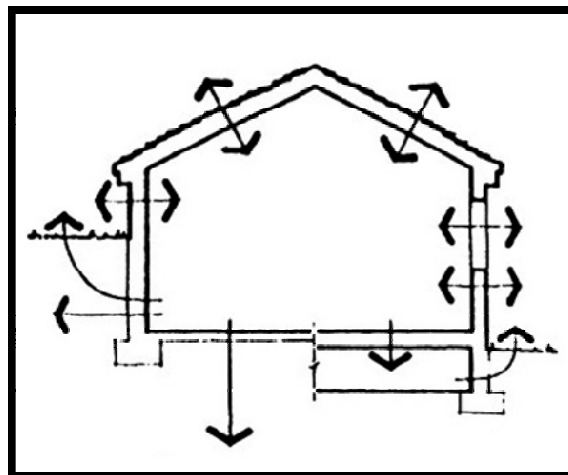
استفاده از عایق حرارتی در پوسته ساختمان جهت مقاومت در برابر جریان حرارت
 شکل ۲۰۰- جهت ساختمانهای چوبی، با استفاده از دو ستونچه چوبی بر روی دو صفحه چوبی که در یک ارتفاع نیستند می توان جلوی اتلاف حرارتی در گوشه های ساختمان را کاملاً گرفت.



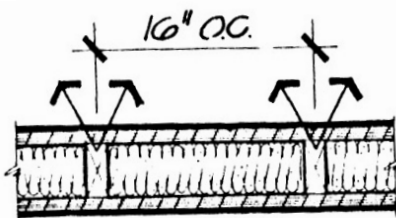
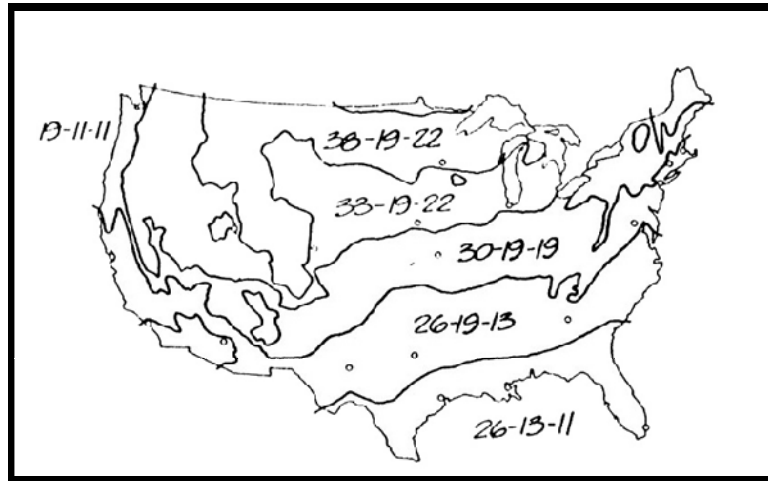
شکل ۲۰۱- جهت جلوگیری از اتلاف انرژی از طریق پلهای حرارتی باید در این نقاط مقدار مقاومت حرارتی (R) را افزایش داد.



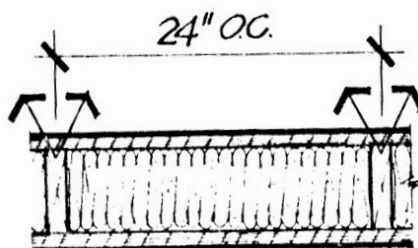
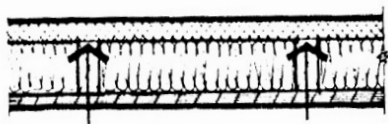
شکل ۲۰۲- انتقال هدایتی حرارت از طریق تمام اجزاء پوسته ساختمان انجام میشود. ولی در سطح پوسته بنا این انتقال ممکن است از طریق هدایت، جابجایی و یا تابش صورت گیرد.



شکل ۲۰۳- مقادیر پیشنهادی جهت حداقل عایق (R) رقم ها از سمت چپ ابتدا سقف، سپس دیوار و در آخر کف ساختمان را نشان می دهند.



عایق حرارتی (از نوع فحکم)



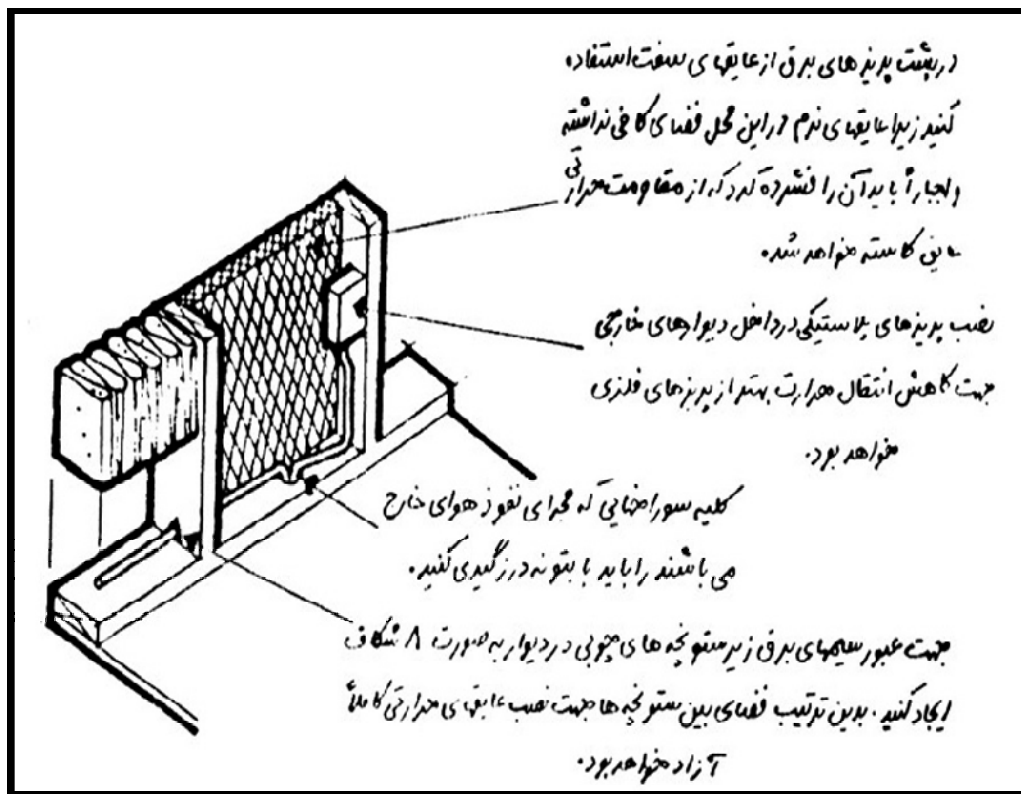
پلهای حرارتی تقریباً ۱۰٪ مقطع این دیوار چوبی را تشکیل می دهد.

صفحه عایق حرارتی (از نوع محکم) مقداری از جریان حرارتی را در آخر پل حرارتی متوقف می کند.

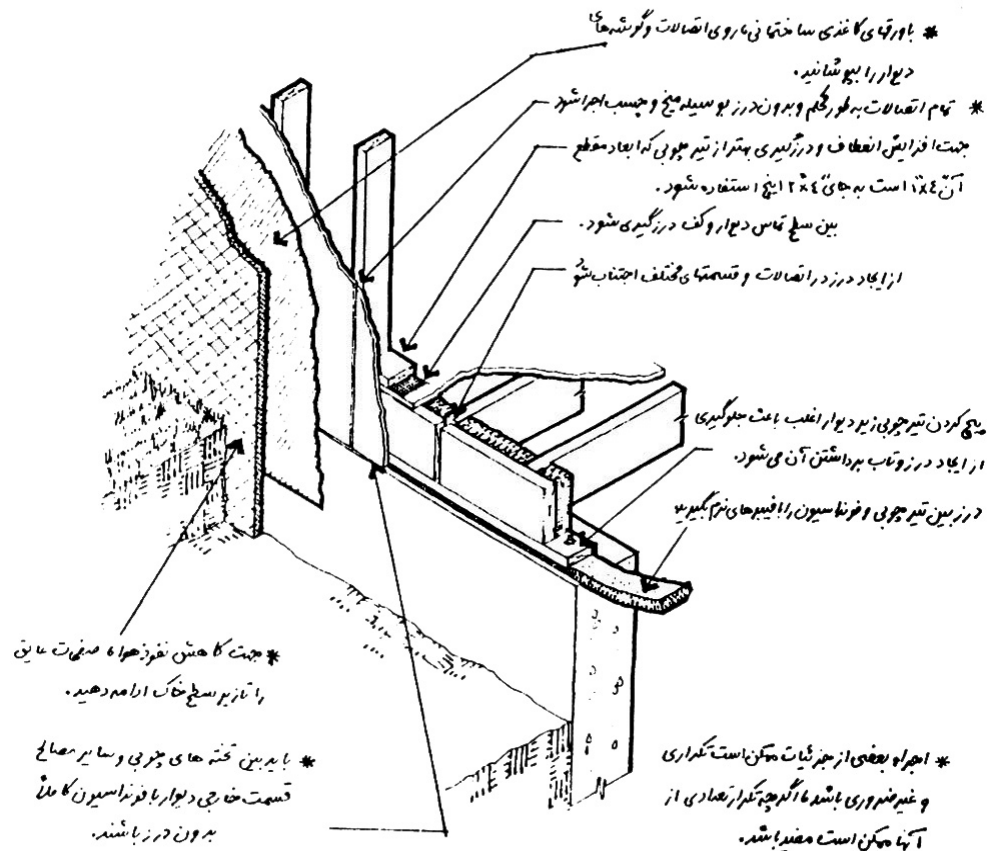
دیوارهایی که ستونهای چوبی ۲×۶ اینچ دارند و فاصله مرکز به مرکز این ستونها ۲۴ اینچ است، فقط در ۶۰٪ طول آنها پل حرارتی وجود دارد و از آنجائیکه فضای خالی در این دیوارها عریض تر است، لذا عایق ضخیمتری می توان بکار برد.

اگر فاصله بین ستونهای چوبی (پلهای حرارتی) ۲۴ اینچ در نظر گرفته شود، فاصله بین آنها زیاد شده و در نتیجه از تعداد پلهای حرارتی کم خواهد شد. همچنین نصب عایق حرارتی در روی دیوار نیز انتقال حرارت از طریق پلها را کاهش می دهد.

دقت در جزئیات اجرایی ساختمان برای کم کردن نفوذ هوا از خارج به داخل و برعکس شکل ۲۰۴- در پشت پرزهای برق از عایقهای سقف استفاده کنید زیرا عایقهای نرم در این محل فضای کافی نداشته و اجباراً باید آن را فشرده کرد که از مقاومت حرارتی عایق کاسته خواهد شد.

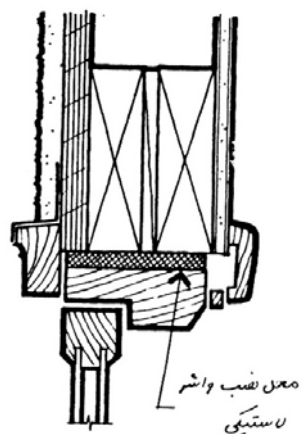


شکل ۲۰۵- شیوه های مختلف جلوگیری از نفوذ هوا در اینجا نشان داده شده است.



شکل ۲۰۶- بین فضاهای خالی و درزها را با بتونه و یا واشر لاستیکی بپوشانید.

محل نصب واشر لاستیکی



مشخصات قابلیت نفوذ هوا در دیوارهای مختلف (CFH/FT^2)

نوع دیوار	اختلاف فشار (مانند سرعت باد)	(mph)			
	۱۰/۲	۱۴/۴	۲۰/۴	۲۴/۹	۲۸/۸
دیوار آجری ^(۱)	۸/۵				
ساده (۲۲ cm)	۵	۹۰	۱۶	۲۴	۲۸
اندود شده ^(۲)	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۲۷
دیوار آجری ۱۳					
(۳۳ cm)	۵	۸	۱۴	۲۰	۲۴
اندود شده ^(۲)	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۱۱
اندود شده ^(۳)	۰/۰۳	۰/۲۵	۰/۴۶	۰/۰۶۶	۰/۸۴
دیوار چوبی					
باتوفال و اندود ^(۲)	۰/۰۹	۰/۱۵	۰/۲۲	۰/۲۹	۰/۳۲

- (۱) ساخته شده از آجر متخلخل، ملات آهک - کیفیت اجزاء ضعیف
- (۲) دو لایه اندود گچ روی آجر
- (۳) توفال و دو لایه اندود گچ روی آجر
- (۴) پوشش تخته یا تخته چند لا، کاغذ دیواری، توفال چوبی و سه لایه اندود گچ

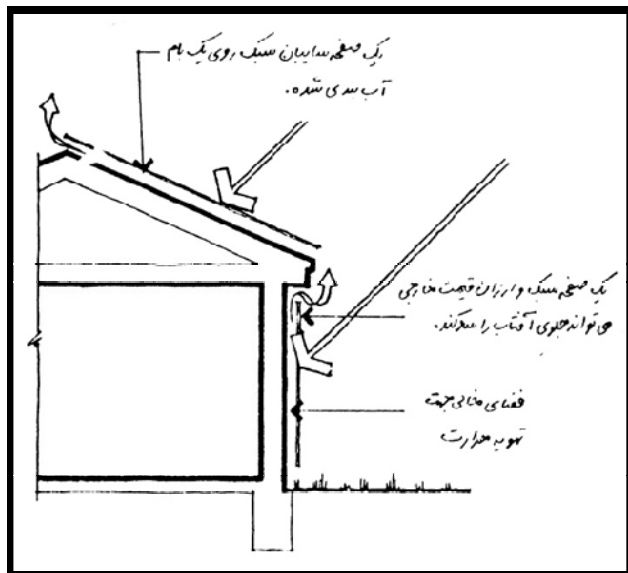
جدول ب ۳۱ - مساحت‌های نفوذپذیری مشابه (۱ اینچ مربع)

دیوار متخلخل آجری ۱۳ (۳۳ cm) بدون اندود ۱۰۰ اینچ مربع	۳/۱
(cm^2 ۶۴۵)	
دیوار متخلخل آجری ۱۳ (۳۲ cm) سه لایه گچ ۱۰۰ اینچ مربع	۰/۰۵۴
(cm^2 ۶۴۵)	
دیوار آجری، پوشش تخته چوبی، سه لایه گچ ۱۰۰ اینچ مربع	۰/۳۳
(cm^2 ۶۴۵)	
در، بدون درز ۷×۳ فوت (۲/۱×۰/۹ متر)	۷/۶
پنجره کشویی، با درز ۳×۴ فوت (۱/۲×۰/۹ متر)	۴/۷
پنجره کشویی، بدون درز ۳×۴ فوت (۱/۲×۰/۹ متر)	۰/۹۳

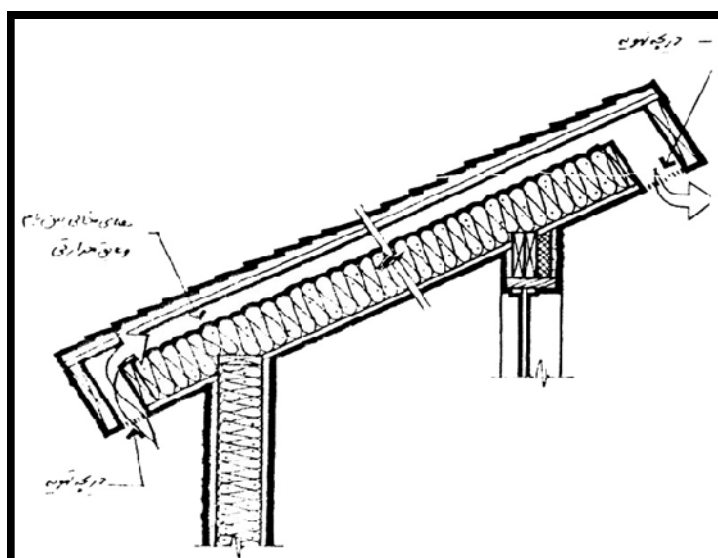
[وایلسون، ۱۹۶۱]

جهت تهویه در داخل پوسته ساختمان، از بام و دیوار دوجداره استفاده شود.

شکل ۲۰۷- پانل های سبک وزن را می توان جهت ایجاد سایه و تهویه بر روی بام و دیوار نصب کرد.

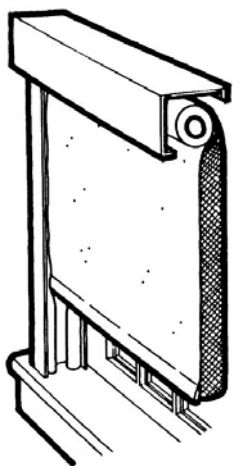


شکل ۲۰۸- تهویه فضای خالی بین دو جدار دیوار و بام یک روش سنتی جهت کاهش حرارت است.

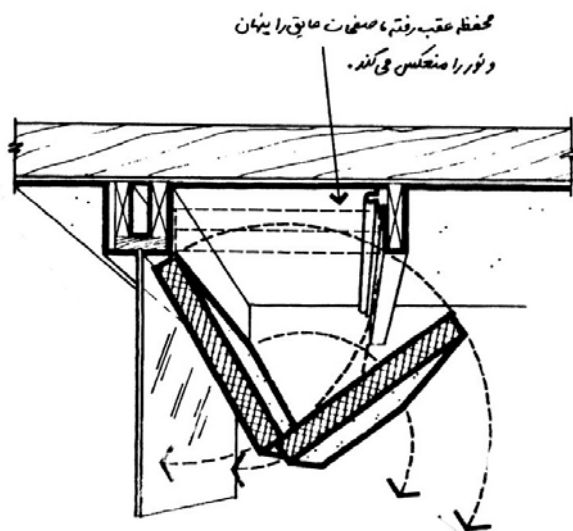


برای پنجره ها عایق حرارتی در نظر بگیرید.

شکل ۲۰۹- این سایبان به این منظور طراحی شده تا ضمن به حداقل رسانیدن انتقال حرارت از طریق هدایت و تابش، از نفوذ هوا هم جلوگیری کند.

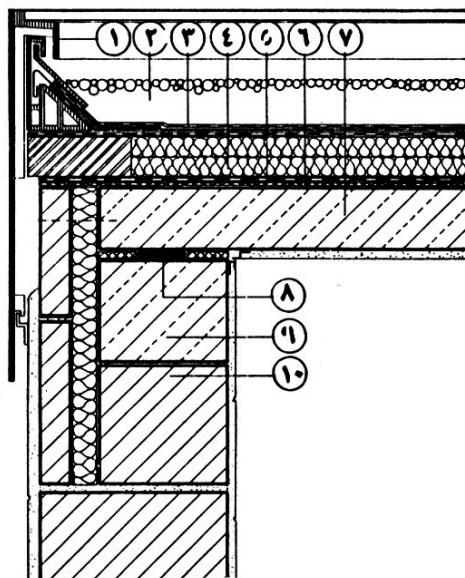


شکل ۲۱۰- پانلها لولادار و تاشو مقاومت حرارتی پنجره را به مقدار زیادی افزایش می دهند. این پانل ها را می توان بافوم پلی یورتان ویاپولی استایرین که در میان دو ورق آلومینوم قرار گرفته باشند درست کرد و یا میتوان با استفاده از عایقهای سفت که روی سطوح آنها کاغذهای انعکاسی چسبیده شده است تهیه نمود. محفظه عقب رفته صفحات عایق را پنهان و نور را منعکس می کند.



جزئیات اجرایی سقف ، بدون هدایت هوا (سقف گرم)

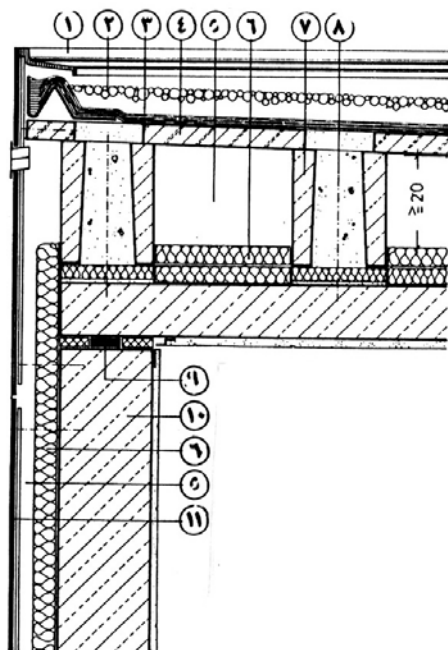
شکل ۲۱۱-



- ۱- نمای پیش ساخته از نوع آریست.
- ۲- قسمت ریگ ریزی شده پشت بام.
- ۳- پوسته سقف با یک بخش متعادل کننده بخار.
- ۴- عایق حرارت.
- ۵- عایق بخار.
- ۶- بخش متعادل کننده بخار.
- ۷- بتن آرمه سقف.
- ۸- ماده سختی از پلاستیک جهت نقطه اتصال با دیوار برای انقباض و انبساط.
- ۹- زیر سری بتنی دور سقف (شناژ بالا).
- ۱۰- بتن سبک با بلوکهای توپر و ملات سبک.

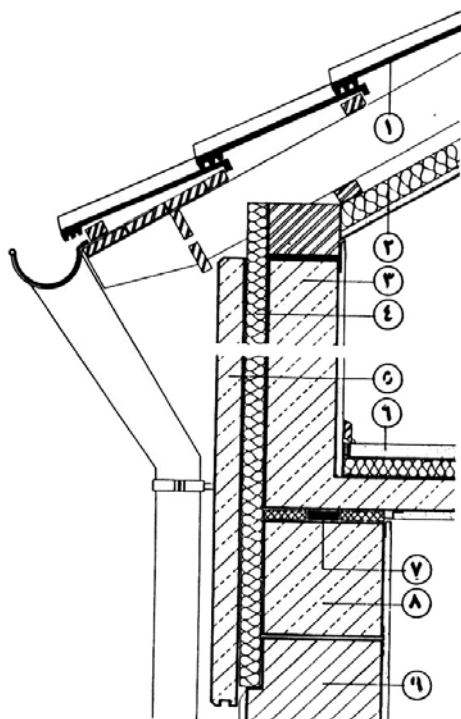
جزئیات اجرای سقف دوجداره (سقفی که هوا در آن جریان پیدا می کند) سقف سرد.

شکل ۲۱۲-



- ۱- پوشش سقف از جنس آریست (سیستم کانی).
- ۲- ریگ ریزی.
- ۳- پوسته سقف.
- ۴- بتن آرمه سبک صفحه ای.
- ۵- منفذ برای عبور هوا براساس استاندارد DIN - ۱۸۵۳۰.
- ۶- عایق حرارت.
- ۷- بلوکهای سیمانی جهت شیب بندی سقف (از سیستم ارتکس).
- ۸- ملات ریخته شده.
- ۹- نقطه اتصال سقف به دیوار جهت انقباض و انبساط.
- ۱۰- دیوار بتن آرمه.
- ۱۱- نمای ساختمان از نوع آریست صفحه ای.
- ۱۲- کف خواب فلزی جهت گوشه سقف.

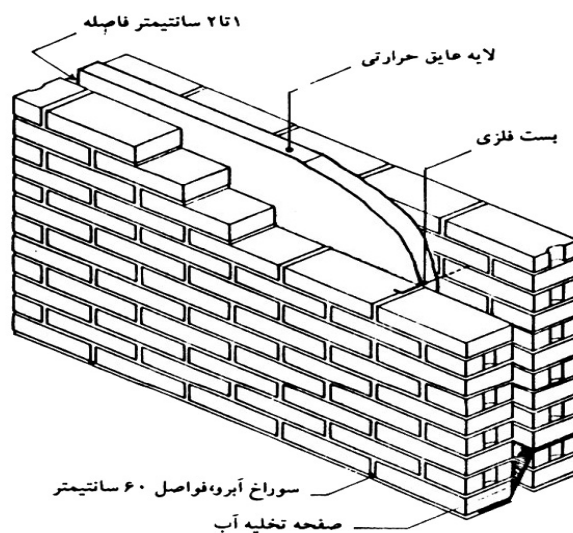
شکل ۲۱۳-



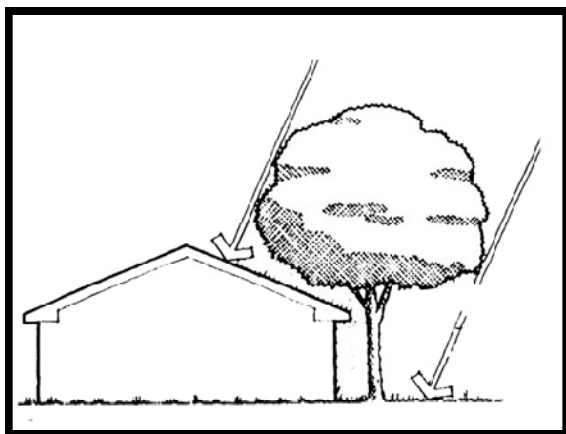
- ۱- پوشش سقف با استفاده از ورقه های بتنی.
- ۲- عایق حرارت از نوع اسفنج.
- ۳- دیوار بتنی زیر سقف شیبدار.
- ۴- عایق حرارت.
- ۵- بتن پیش ساخته صفحه ای.
- ۶- نوعی ملات (پوشش) متخلخل قابل تردد.
- ۷- زیر سری اتصال سقف به دیوار.
- ۸- شناژ بتنی دور سقف.
- ۹- بتن سبک با بلوکهای توخالی.

دیوار دو جداره عایق شده

شکل ۲۱۴-

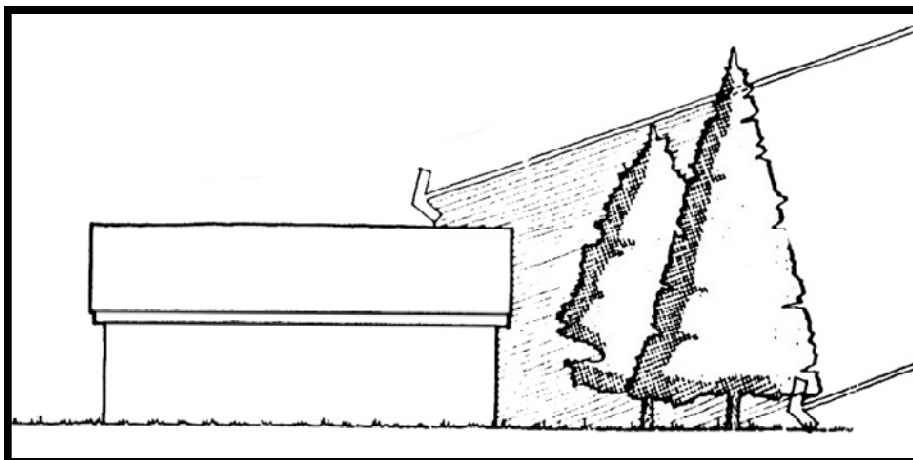


استفاده از ناهمواریهای روی زمین، ساختمانهای مجاور و گیاهان برای سایه در تابستان. شکل ۲۱۵- درختان بلند در سمت جنوب خانه جهت سایه اندازی روی دیوار و سقف مناسب می باشند.

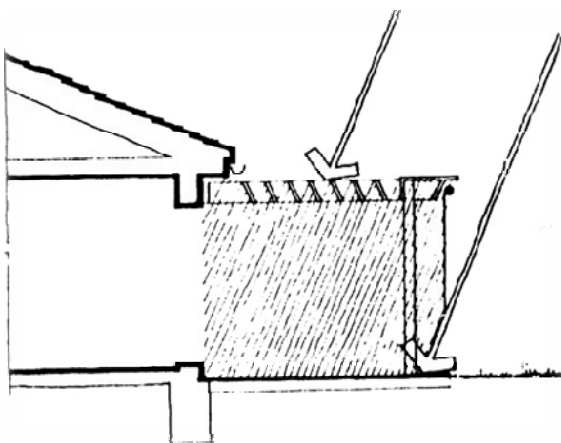


زیر درخت را خلوت نگاه دارید تا مانع جریان هوا جهت تهویه نشود.

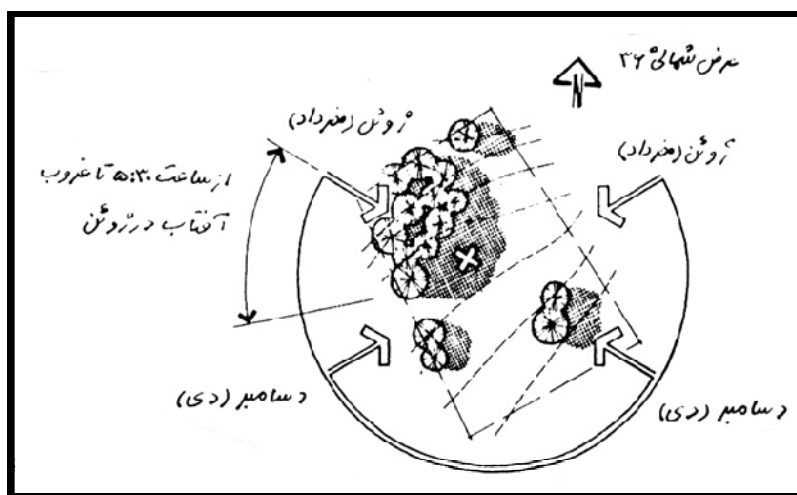
درختان همیشه سبز در سمت غرب و شمال غربی می توانند مانعی در مقابل بادزمستان باشند سایر رستنی ها و نرده ها و دیوارها می توانند نقش باد شکن داشته باشند. در سمت غرب خانه از گیاهان زیاد، بوته ها و پرچین ها استفاده کنید تا مانعی در مقابل آفتاب بعد از ظهر باشند.



شکل ۲۱۶- اضافه کردن داربست سایه بانی از چند جهت می تواند مفید باشد. نه تنها این سایه بان روی دیوار سایه می اندازد بلکه مانع انعکاس نور از سطح زمین به دیوار می شود.

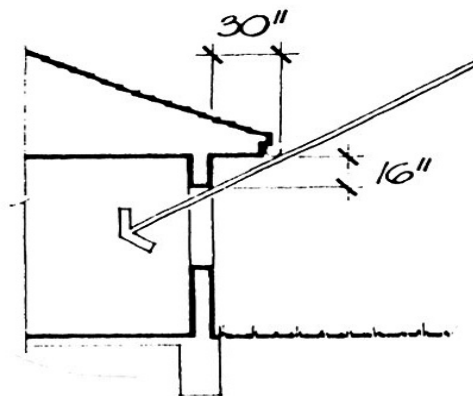


شکل ۲۱۷- علامت X محلی را در سایت نشان می دهد که در مقابل تابش خورشید محافظت شده است. به منطقه پوشیده شده از درختان در طرف غرب نگاه کنید که در بالای سرایشی هستند و لذا دامنه سایه شان بیشتر است. جلوی نمای رو به جنوب در زمستان گرفته نشود.



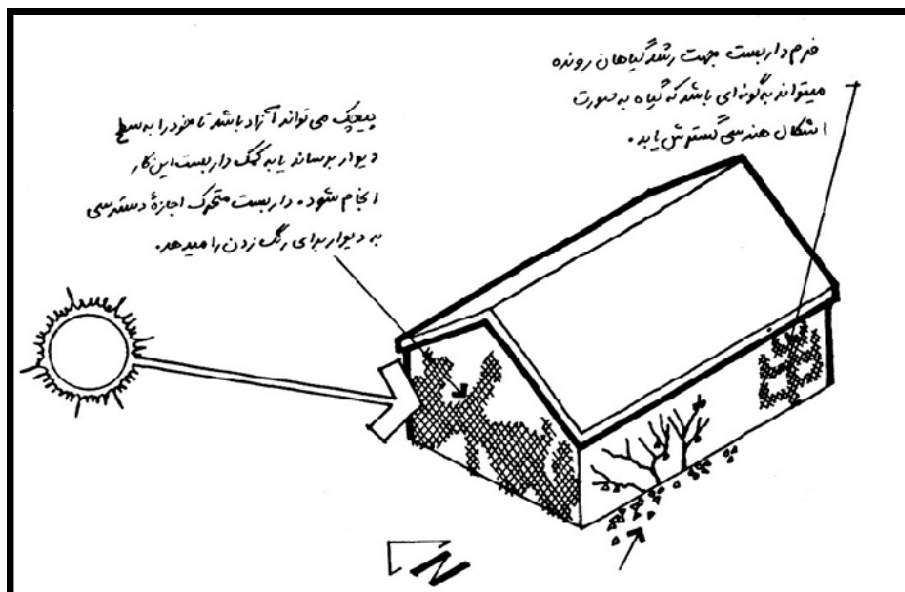
تامین سایه برای دیوارهایی که رو به آفتاب تابستانی هستند.

شکل ۲۱۸- شورای خانه ای کوچک در دانشگاه ایلینویز اشعار می دارد که نسبت ۳۰/۱۶ برای پیش آمدگی بالای پنجره های معمولی روبه جنوب در عرض جغرافیایی ۳۰ تا ۵۰ درجه مناسب است. با توجه به اینکه هرچه زاویه عرض جغرافیایی زمین بیشتر شود، مدت فصل گرما کاهش می یابد، لذا برای مناطق شمالی کره زمین احتیاجی به افزایش ابعاد پیش آمدگی نیست.

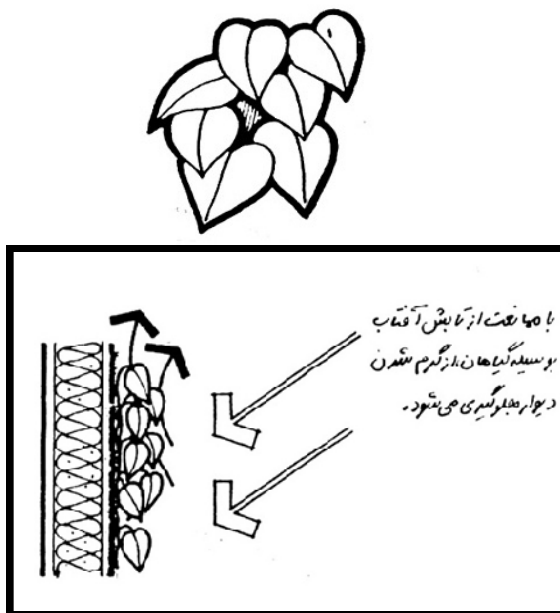
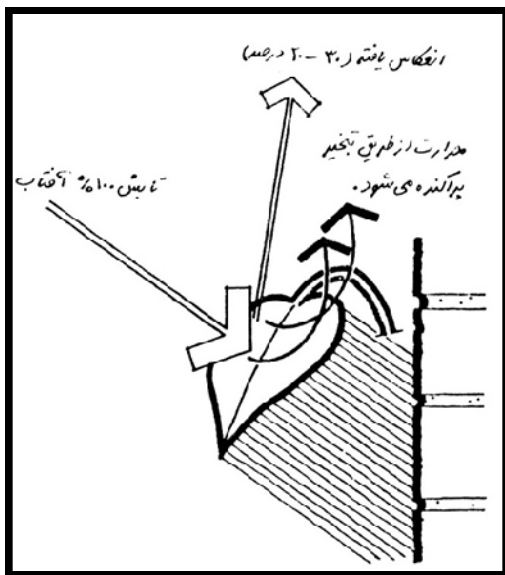


استفاده از گیاهان در کنار دیوارهای خارجی ساختمان

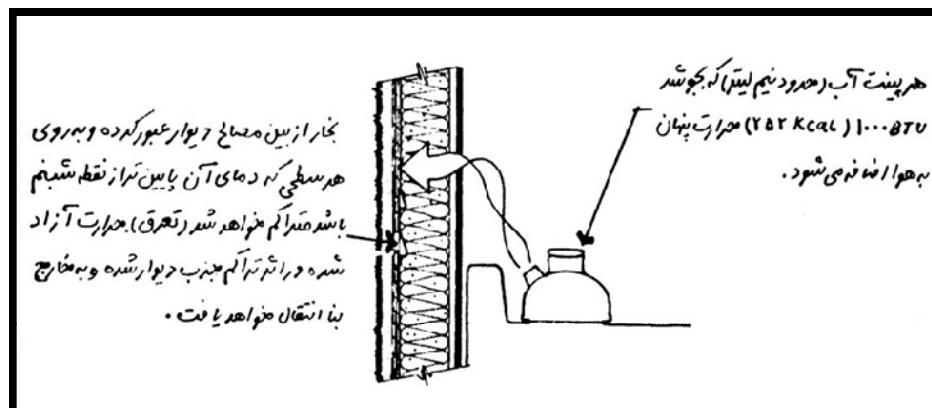
شکل ۲۱۹- پیچک و گیاهان رونده جهت کنترل نور خورشید بر روی نمای غربی ساختمان بسیار مناسب هستند، خصوصا انواع بادوام آنها در تمام فصول می توانند مفید فایده باشند و برخلاف درها و پنجره های ضدطوفان، این نوع گیاهان خود بر روی بنا نصب می شوند.



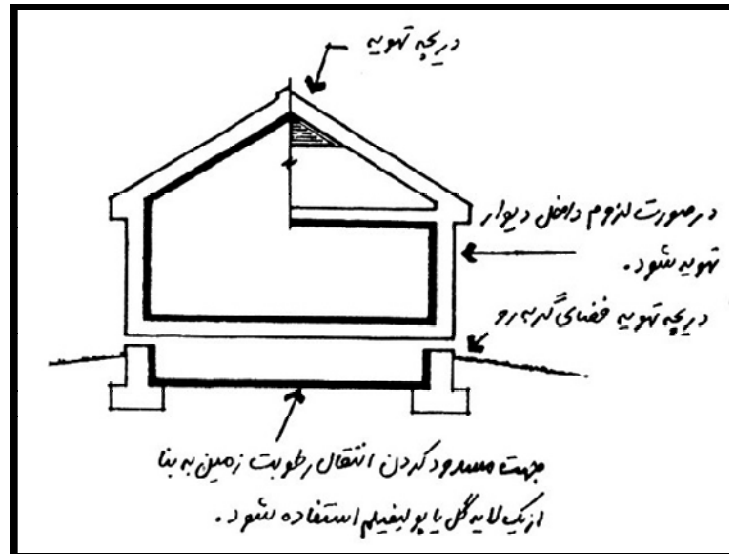
کاشتن گیاهان بزرگ ریز (در مناطق شمالی) در قسمت جنوب ساختمان مناسب است. شکل ۲۲۰- پیچکهای دیواری علاوه بر سایه باعث زیبایی محوطه نیز می شوند و دارای عملکرد اقلیمی نیز هستند بدین طریق که با جلوگیری از تابش آفتاب بر روی دیوار و ایجاد تبخیر باعث بوجود آمدن یک لایه هوای سرد در مجاور دیوار می شوند. موثر بودن رنگ در دیوار رابطه با کنترل تابش خورشید بستگی به تراکم برگهای روی دیوار دارد.



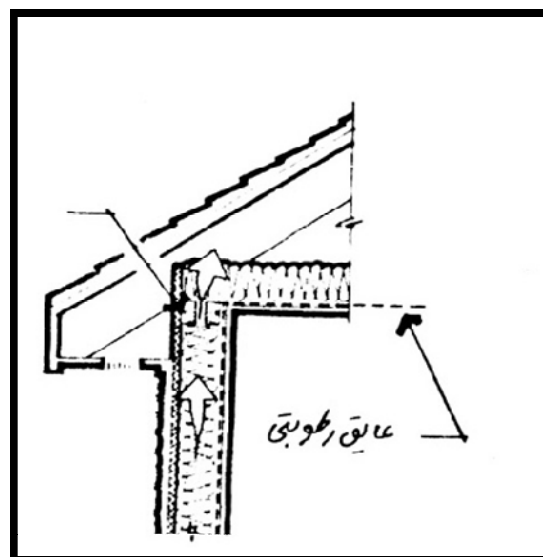
نصب عایق رطوبتی جهت کنترل انتقال رطوبت شکل ۲۲۱- نفوذ پذیری مصالح اجازه انتقال بخار آب بین دیوارها، سقفها و غیره را می دهد و ممکن است بخار آب متراکم شده منجر به کپک زدن، پوسیدن و ایجاد خرابی در داخل دیوار بشود.



شکل ۲۲۲-

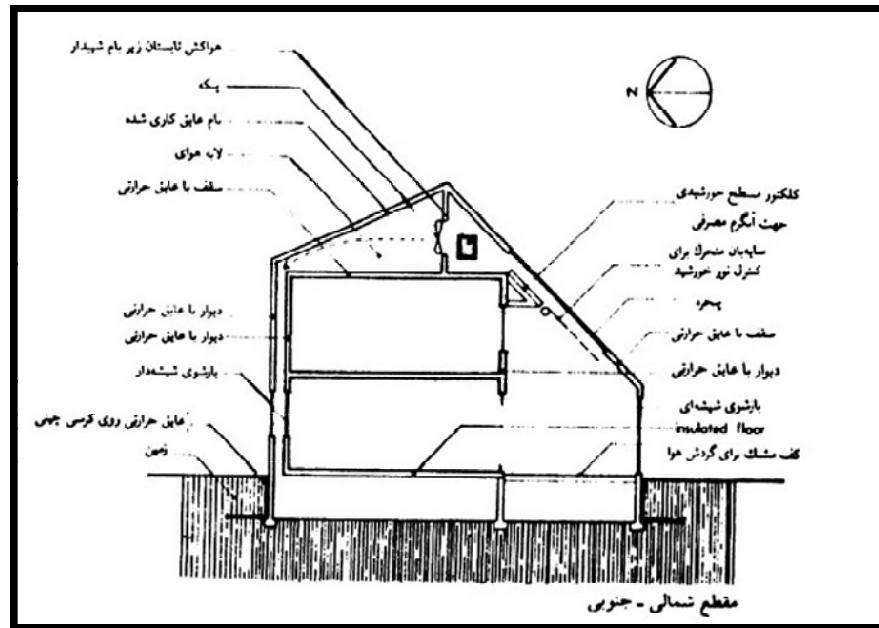


شکل ۲۲۳- عایق رطوبتی همیشه باید در قسمت گرم مصالح و در سمت داخلی سطح عایق حرارتی نصب شود.

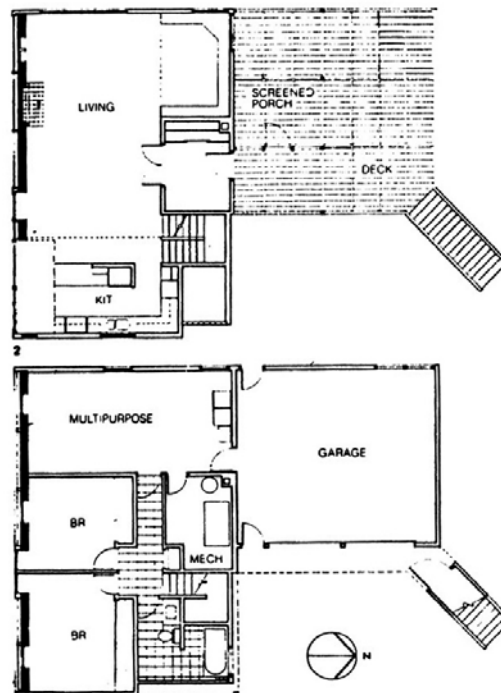


در داخل تیر بالای دیوارهای چوبی (در بین هر دو ستونچه) یک سوراخ (با سوزن مته شماره ۵۸-۳ اینچ) جهت تهویه فضای داخل دیوار به اتاق زیر بام ایجاد شود.

شکل ۲۲۴-

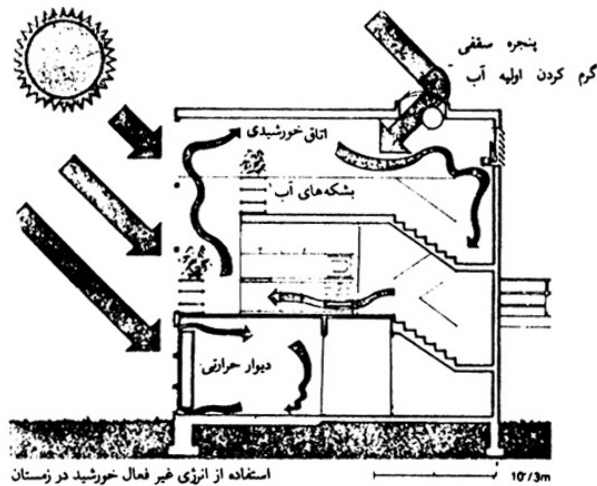


نقشه ۱۱-



شکل ۲۲۵- نیو جرسی:

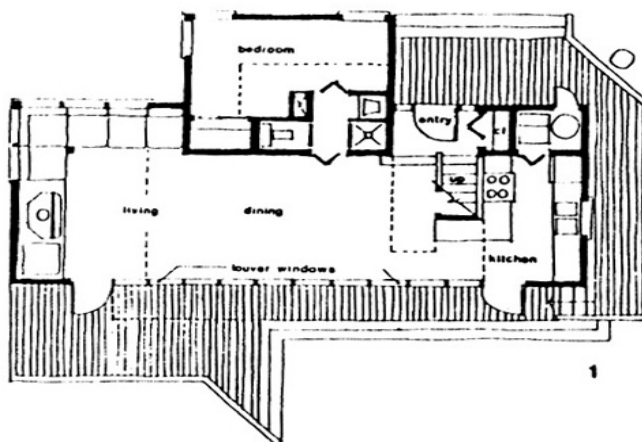
خانه نمونه که دارای ترکیبی از تعدادی سیستم های انرژی غیرفعال خورشیدی از جمله پنجره های جنوبی آفتابگیر به اضافه دیوارهای ترومب (حرارتی) وبشکه های آب برای ذخیره حرارت می باشد. ایوان بر روی گاراژ در شمال غربی ساختمان برای استفاده در فصل تابستان . معماران، کل بوق ولی.پرینستون، نیوجرسی



شکل ۲۲۶- کالیفرنای شمالی

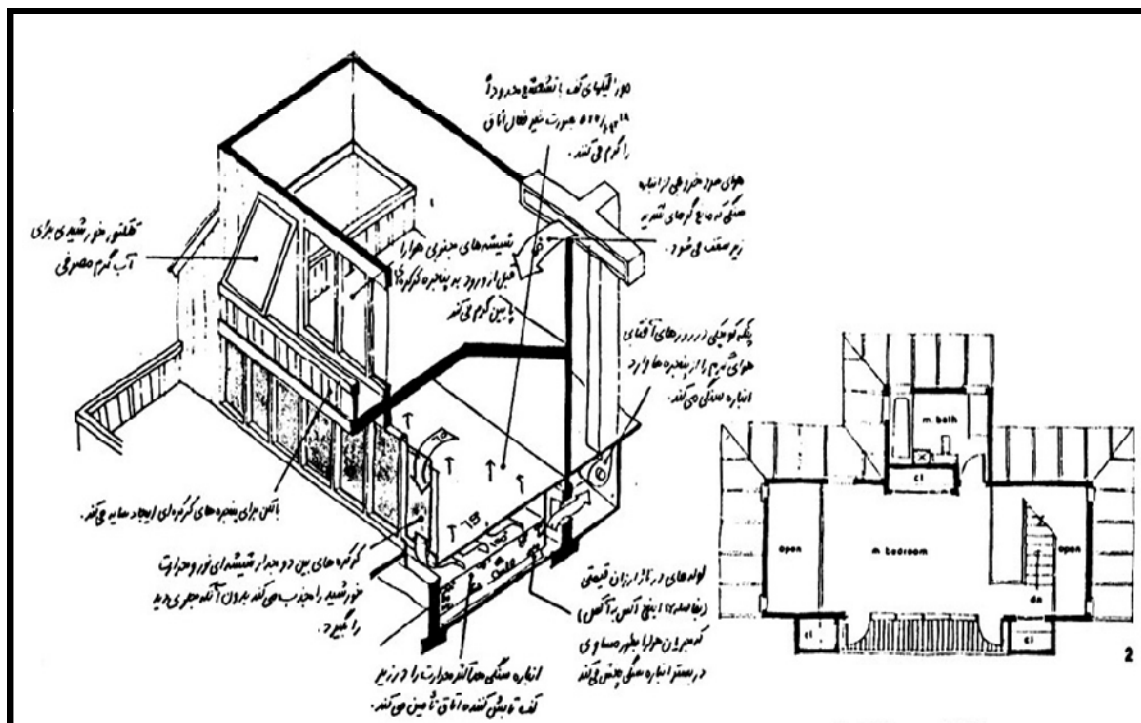
طراحی اقلیمی شامل پاسیو و بالکن های سایه دار برای تابستان و سیستم حرارتی فعال و غیر فعال خورشیدی برای زمستان است که توسط پنجره های دریافت شده و سپس بسوی انبار سنگی در زیر کف بنا هدایت می گردد تا گرمای خود را به صورت تشعشع به طبقه همکف پس دهد.

معمار، پیتز کلتورپه.سوسالیتو، کالیفرنیا



الف:

پ:



پیوست ۱-

جدول ارزیابی ماهانی

نام محل	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	دما به سانتیگراد
																معدل ماهیانه دما ماکسیم
																معدل ماهیانه دما می نیمم
																نوسان ماهیانه دما

ب

																معدل ماهیانه حداکثر
																معدل ماهیانه حداقل
																معدل کل
																گروه رطوبت نسبی
																بارندگی به میلیمتر
																باد غالب
																باد نایب غالب

ج

																معدل ماهیانه دما ماکسیم
																حداقل
																حداکثر
																معدل ماهیانه دما می نیمم
																حداکثر
																حداقل
																روز
																شب

د شاخصهای گرمایی

H1	جریان هوا ضروریست															
H2	جریان هوا مطبوع است															
H3	مقابله با باران ضروریست															
A1	انباشت گرما در جدار ساختمان ضروریست															
A2																
A3	مشکل ماههای سرد															

جدول گروه ۱ ماهانی تکمیل شده برای ایستگاه خارک

نام محل	جزیره خارک (۷۸)
طول جغرافیایی	۱۶ ۵۰ درجه
عرض جغرافیایی	۱۶ ۲۹ درجه
ارتفاع از سطح دریا	۳ متر

دمای هوا

آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	
دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	اوت	ژوئیه	ژوئن	مه	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	
۲۱/۸	۲۶/۳	۳۲/۵	۳۶/۵	۳۷/۹	۳۸/۳	۳۷/۵	۳۴/۷	۲۸	۲۳/۲	۱۹/۳	۱۸/۵	متوسط حداکثر ماهانه
۱۴/۷	۱۸/۷	۲۳/۲	۲۳/۲	۲۶/۶	۲۸/۴	۲۶/۸	۲۳/۴	۱۸/۶	۱۵/۲	۱۲/۳	۱۲/۶	متوسط حداقل ماهانه
۷/۱	۷/۶	۹/۳	۹/۹	۹/۱	۹/۹	۱۰/۷	۱۱/۳	۹/۴	۸	۷	۵/۹	متوسط نوسان ماهانه

۷۲	۷۱	۷۶	۷۹	۷۳	۶۹	۶۵	۷۰	۷۷	۷۶	۷۸	۷۶	متوسط حداکثر ماهانه (صبح)										
۶۳											۵۵	۵۳	۵۳	۵۰	۴۶	۴۰	۴۴	۵۴	۵۹	۶۳	۶۶	حداقل ماهانه (بعد از ظهر)
۶۸											۶۳	۶۵	۶۶	۶۲	۵۸	۵۳	۵۷	۶۶	۶۸	۷۱	۷۱	متوسط
۳											۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۴	۴	گروه رطوبتی

گروه رطوبتی ۱	در صورتی که رطوبت نسبی کمتر از ۳۰٪ باشد.
۲	۳۰-۵۰٪
۳	۵۰-۷۰٪
۴	بیش از ۷۰٪

بارندگی

۶۲/۵	۵۳/۱	۱۴/۹	۰	۰	۰	۰	۱/۷	۹/۸	۱۹/۲	۳۲/۳	۷۰/۵	m.m.	میزان بارندگی
------	------	------	---	---	---	---	-----	-----	------	------	------	------	---------------

پیوست ۱- جدول گروه ۲ ماهانی ، تکمیل شده برای ایستگاه خارک

گروه رطوبت	حدود آسایش					
۱	متوسط سالانه دما بیش از ۲۰		۱۵-۲۰		کمتر از ۱۵	
	روز	شب	روز	شب	روز	شب
۲	۲۶-۳۴	۱۷-۲۵	۲۳-۳۲	۱۷-۲۵	۲۱-۳۰	۱۲-۲۱
۳	۲۵-۳۱	۱۷-۲۴	۲۲-۳۰	۱۷-۲۴	۲۰-۲۷	۱۲-۲۰
۴	۲۳-۲۹	۱۷-۲۳	۲۱-۲۸	۱۷-۲۳	۱۹-۲۶	۱۲-۱۹
	۲۲-۲۷	۱۷-۲۱	۲۰-۲۵	۱۷-۲۱	۱۸-۲۴	۱۲-۱۸

جدول گروه ۳ ماهانی تکمیل شده برای ایستگاه خارک

مجموع شاخصها از جدول گروه ۲ دو					
H۱	H۲	H۳	A۱	A۲	A۳
۴	۰	۰	۲	۰	۳

شکل قرار گیری ساختمان

		۰-۱۰			*	۱	جهت شمالی جنوبی (محور طویل تر)
		۱۱و۱۲		۵-۱۲			ساختمان در جهت شرق-غرب)
							طرح فشرده در اطراف حیاط

تنظیم فضایی (فاصله گذاری)

۱۱و۱۲						۳	طرح فضایی گسترده برای استفاده از جریان هوا
۲و۱۰					*	۴	مانند حالت فوق اما محفوظ از بادهای سرد و گرم
۰و۱						۵	طرح فضایی فشرده

جریان هوا

۳-۱۲						*		پیش بینی جریان دائمی هوا برای تمام اطاقها
۱و۲			۰-۵					اطاق هایی که از دو طرف با فضای خارجی ارتباط دارند.
			۶-۱۲					پیش بینی اطاق هایی که از یک طرف با هوای آزاد تماس دارند پیش بینی جریان موقتی هوا
۰	۲-۱۲							
	۰و۱						۸	جریان هوا ضرورتی ندارد.

بازشوها

			۰و۱		۰		۹	بازشوهای بزرگ ۴۰-۸۰٪
			۱۱و۱۲		۰و۱		۱۰	بازشوهای خیلی کوچک ۱۰-۲۰٪
هر گونه شرایط دیگر						*	۱۱	بازشوهای متوسط ۲۰-۴۰٪

دیوارها و کف ها

			۰-۲			*	۱۰	دیوارهای سبک، زمان تاخیر کم
			۳-۱۲				۱۱	دیوارهای خارجی و داخلی سنگین

بامها

			۰-۵			*	۱۴	بامهای سبک، با عایق حرارتی
			۶-۱۲				۱۵	بامهای سنگین، با زمان تاخیر بیش از ۸ ساعت

فضاهای خارجی

				۲-۱۲			۱۶	پیش بینی محلی برای خوابیدن در هوای آزاد
--	--	--	--	------	--	--	----	---

محافظت از باران

		۳-۱۲				۱۷		پیش بینی حفاظت در برابر باران های شدید ضروری است ۱۷
--	--	------	--	--	--	----	--	---

جدول گروه ۴ ماهانی تکمیل شده برای ایستگاه خارک

مجموع شاخصها از جدول گروه ۲					
H۱	H۲	H۳	A۱	A۲	A۳
۴	۰	۰	۲	۰	۳

ابعاد بازشوها

			۰ و ۱		۰	۱	٪۸۰-۴۰	بزرگ
					۱-۱۲	*	٪۴۰-۲۵	متوسط
			۲-۵					
			۶-۱۰			۳	٪۲۵-۱۵	کوچک
			۱۱ و ۱۲		۰-۳	۴	٪۲۰-۱۰	بسیار کوچک
					۴-۱۲	۵	٪۴۰-۲۵	متوسط

موقعیت بازشوها

۳-۱۲					*	۶	در دیوارهای شمالی و جنوبی
۱-۲			۰-۵				در ارتفاع بدن و رو به باد
			۶-۱۲			۷	مانند حالت فوق همچنین بازشوهایی
۰	۲-۱۲						در دیوارهای داخلی

محافظت بازشوها

					۰-۲		۸	جلوگیری از تابش مستقیم آفتاب به سطح پنجره ها
		۲-۱۲					۹	محافظت در برابر باران

دیوارها و کف ها

		۰-۲				*	۱۰	سبک و با ظرفیت حرارتی کم
		۳-۱۲					۱۱	سنگین، با زمان تاخیر بیش از ۸ ساعت

بامها

۱۰-۱۲			۰-۲				۱۲	سبک ،سطوح منعکس کننده ،توخالی
			۳-۱۲				۱۳	سبک با عایق حرارتی مناسب
۰-۹			۰-۵					زمان تاخیر بیش از ۸ ساعت

جزئیات خارجی

				۱-۱۲			۱۵	پیش بینی فضایی برای خوابیدن در خارج ساختمان
		۱-۱۲					۱۶	پیش بینی آبروهای مناسب جهت هدایت آب باران

پیشنهاد در مورد جزئیات

پیشنهاد در مورد جزئیات ساختمانی

شاخصهای وضعیت گرمایی					
H۱	H۲	H۳	A۱	A۲	A۳

وسعت روزنه ، نورگیر ، پنجره

			۰ و ۱		۰	۱	وسیع ۴۰-۸۰٪ دیوارهای شمالی و جنوبی
					۱-۱۲	۲	متوسط: ۲۵-۴۰٪ مساحت دیوار
			۲-۵				
			۶-۱۰			۳	کوچک: ۱۵-۲۵٪ مساحت دیوار
			۱۱ و ۱۲		۰-۳	۴	بسیار کوچک ۱۰-۲۰٪ مساحت دیوار
							متوسط ۲۵-۴۰٪ مساحت دیوار

محل روزنه ...

۳-۱۲						۶	در دیوارهای شمالی و جنوبی روبه با
۱-۲			۰-۵				دو در ارتفاع بدن انسان
			۶-۱۲			۷	مثل بالا- در دیوارهای داخلی نیز
۰	۲-۱۲						تعبیه شود

حفاظت روزنه ...

					۰-۲	۸	از اشعه مستقیم خورشید محفوظ نگه داشته شود.
		۲-۱۲				۹	در مقابل باران حفاظت شود.

دیوارها و کف ها

		۰-۲			۱۰	ظرفیت گرمایی کم- سبک
		۳-۱۲			۱۱	سنگین - بیش از ۸ ساعت زمان تاخیر

سقفها

۱۰-۱۲			۰-۲			۱۲	سبک سطح منعکس کننده دو جداره
			۳-۱۲			۱۳	سبک عایق بندی خوب
۰-۹			۰-۵				
			۶-۱۲			۱۴	سنگین بیش از ۸ ساعت زمان تاخیر

فضای خارجی

				۱-۱۲		۱۵	فضا برای خوابیدن در هوای آزاد
		۱-۱۲				۱۶	تدارک کافی برای رد کردن آب باران

پیوست ۲ - جدول مقایسه یکاها

طول	۱ کیلومتر (km)	۱۰۰۰ متر (m)	۱ کالری (cal) = ۴/۱۸۶ ژول (J)	انرژی
		۰/۶۲۱۴ میل معمولی (mi)	$۱۰^۶ \times ۴/۱۸۶$ ارگ	
		۰/۵۳۹۶ میل دریایی (nmi)	$۱۰^۶ \times ۱/۱۶$ کیلووات ساعت (kw.h)	
	۱ متر (m)	۱۰۰ سانتیمتر (cm)	$۱۰^۶ \times ۳/۹۷$ BTU	
		۳/۲۸۱ پا (ft)	۱ لانگلی-سانتیمتر مربع (ly-cm ^۲)	
	۱ سانتیمتر (cm)	۱۰ میلیمتر (mm)		
		۰/۳۹۳۷ اینچ (in)		
	۱ میکرومتر (m)	۱۰ ^{-۶} متر		نیرو
	۱ اینچ (in)	۲/۵۴ سانتیمتر	۱ وات (w)	۱ وات / ثانیه =
سرعت				
	۱ متر / ثانیه	۳/۶۰ کیلومتر / ساعت	۱ وات / متر مربع	ژول / ثانیه =
		۲/۲۴ میل / ساعت		۰/۲۳۹ کالری / ثانیه =
		۱/۹۴ گره		۰/۵۶۹ BTU / دقیقه =
	۱ گره	میل دریایی در ساعت		۰/۰۱۴۳ لانگلی دقیقه =
		۱/۱۵ میل معمولی در ساعت		۲/۰۶۵ لانگلی روز =
		۰/۵۱ متر در ثانیه		۰/۷۵۴ کیلو لانگلی در سال =
				۶۹۷/۵ وات بر متر مربع =
				۱ لانگلی / دقیقه
حجم				
	۱ متر مکعب	۱۰ ^۶ سانتیمتر مکعب		
	۱ لیتر	۱۰ ^{-۳} متر مکعب		
		۰/۲۶۴ گالن		
جرم				
	۱ کیلوگرم (kg)	۱۰۰۰ گرم		
		۲/۲۰۵ پوند		
فشار				
	۱ میلیبار (mb)	۱۰۰ پاسکال (pa)		
		۱ هکتوپاسکال (hpa)		
		۱۰۰ نیوتون / متر مربع (N / m ^۲)		
		۰/۷۵۰ میلیمتر جیوه (mm)		
		۱۰۱۳/۲ میلیبار (mb)		
یکه آتشفراستندارد		۱۰۱/۳ کیلو پاسکال (kpa)		
		۷۶۰ میلیمتر جیوه		
		۲۹/۹۲ اینچ جیوه		

پیوست ۳- تغییرات فشار، دما، جرم و نقطه جوش هوا با ارتفاع در جو استاندارد.
ارتفاع از سطح دریا

ارتفاع از سطح دریا متر	میلیمتر جیوه	هکتوپاسکال	فشار		دما سلیوس	جرم کیلوگرم/ مترمکعب	نقطه جوش سلیوس
			سانتیمتر آب	سانتیمتر آب			
-۵۰۰	۸۰۶/۱۵	۱۰۷۴/۷۸	۱۰۹۶/۰	۱۰۹۶/۰	۱۸/۲	۱/۲۸۵	۱۰۱/۷
۰	۷۶۰/۰۰	۱۰۱۳/۷۵	۱۰۳۳/۲	۱۰۳۳/۲	۱۵/۰	۱/۲۲۵	۱۰۰/۰
۵۰۰	۷۱۶/۰۲	۹۵۴/۶۱	۹۷۳/۴	۹۷۳/۴	۱۱/۸	۱/۱۶۷	۹۸/۳
۱۰۰۰	۶۷۴/۱۳	۸۹۸/۷۶	۹۱۶/۵	۹۱۶/۵	۸/۵	۱/۱۱۲	۹۶/۷
۱۵۰۰	۶۳۴/۲۵	۸۴۵/۶۰	۸۶۲/۳	۸۶۲/۳	۵/۳	۱/۰۵۸	۹۵/۰
۲۰۰۰	۵۹۶/۳۱	۷۹۵/۰۱	۸۱۰/۷	۸۱۰/۷	۲/۰	۱/۰۰۷	۹۳/۴
۲۵۰۰	۵۶۰/۲۳	۷۴۶/۹۲	۷۶۱/۶	۷۶۱/۶	-۱/۲	۰/۹۷۵	۹۱/۷
۳۰۰۰	۵۲۵/۹۵	۷۰۱/۲۱	۷۱۵/۰	۷۱۵/۰	-۴/۵	۰/۹۰۹	۹۰/۰
۳۵۰۰	۴۹۳/۳۹	۶۵۷/۸۰	۶۷۰/۸	۶۷۰/۸	-۷/۷	۰/۸۶۳	۸۸/۳
۴۰۰۰	۴۶۲/۴۹	۶۱۶/۶۰	۶۲۸/۸	۶۲۸/۸	-۱۱/۰	۰/۸۱۹	۸۶/۷
۴۵۰۰	۴۳۳/۱۸	۵۷۷/۵۲	۵۸۸/۹	۵۸۸/۹	-۱۴/۲	۰/۷۷۷	۸۵/۰
۵۰۰۰	۴۰۵/۴۰	۵۴۰/۴۸	۵۵۱/۱	۵۵۱/۱	-۱۷/۵	۰/۷۳۶	۸۳/۳

پیوست ۴- برخی از انواع تقسیم بندیهای آب و هوایی

یف	نام محقق	سال	هدف تقسیمبندی	اساس تقسیم بندی
۱	دمارتن ۱	۱۹۰۹	ناحیه بندی سطح زمین	۹ گروه اصلی را براساس دما و بارش تعیین کرد که هر گروه خود به واحدهای کوچکتری تقسیم می شود. توجه بسیار به محدوده نواحی خشک شده است و بیشتر مرزها از طریق توصیف محضتعیین شده اند.
۲	پنک	۱۹۱۰	نواحی آب و هوایی در رابطه با نواحی فیزیو گرافی	سه ناحیه اصلی را براساس تفاوت در نوع فرسایش و هوا زدگی تعیین کرد که عبارتند از مرطوب، خشک، و برخی که هرکدام به دو گروه فرعی تقسیم می شود.
۳	کونین	۱۹۱۸		براساس دما و بارش ماهانه و سالانه و با توجه به واحدهای متمایز پوشش گیاهی، روی زمین را به چندین واحد آب و هوایی تقسیم کرد.
۴	وال ۲	۱۹۱۹	نواحی آب و هوایی در ارتباط با پوشش گیاهی	براساس دمای سردترین و گرمترین ماههای سال پنج گروه آب و هوایی را مشخص کرد که هر یک از آنها براساس درصد روزهای مرطوب به واحدهای کوچکتری تقسیم می شود.
۵	پاسارژ ۳	۱۹۲۴	رابطه بین پوشش گیاهی و آب و هوا	براساس پراکندگی پوشش گیاهی پنج ناحیه اصلی را تعیین کرد که هرکدام به دو ناحیه فرعی تقسیم شده اند.
۶	فدروف ۴	۱۹۲۷	استفاده از آمار روزانه	براساس وضع باد غالب، دما، بارش و ویژگیهای دیگر هوای روزانه را طبقه بندی کرد.
۷	میلر ۵	۱۹۳۱	ناحیه بندی آب و هوایی	براساس دما و با استفاده از پوشش گیاهی نواحی، پنج ناحیه اصلی آب و هوایی را تعیین کرد که هر کدام بر اساس رژیم فصلی بارش، به واحدهای کوچکتری تقسیم شده اند.
۸	فیلیپسون ۱	۱۹۳۳	تقسیم بندی آب و هوایی در سطح جهانی قاره ای و ناحیه ای	براساس دمای سردترین و گرمترین ماه سال و بارش، پنج منطقه آب و هوایی، ۲۱ تیپ آب و هوایی و ۶۳ ناحیه آب و هوایی را مشخص کرد.
۹	بلیر ۲	۱۹۴۲	توصیف مرتب از آب و هواهای جهان	پنج کمربند اصلی آب و هوایی حاره ای جنب حاره ای میانه، جنب قطبی و قطبی را تعیین کرد و با توجه به دما، بارش و پوشش گیاهی، ۱۴ تیپ آب و هوایی و ۶ واحد آب و هوایی را در هر کمربند تشخیص داد.
۱۰	رژینسکی ۳	۱۹۴۵		پنج کمربند آب و هوایی و ده تیپ آب و هوایی را تعیین کرد. تاکید او بیشتر بر تفکیک بین آب و هوای قاره ای و اقیانوسی و تعریف کم آبی است.
۱۱	وان ویسمن ۴	۱۹۴۸	پراکندگی آب و هوایی جهان در ارتباط با پوشش گیاهی	با استفاده از روش کوپن پنج کمربند آب و هوایی را تعیین و هر کدام را براساس دما و بارش به واحدهای کوچکتری تقسیم کرد.

۱۲	تورنت ویت	۱۹۴۸	تعیین آب و هوا برحسب نیاز آب منطقه	با استفاده از تبخیر و تعرق بالقوه و واقعی نیاز آب هر منطقه را معین کرد و بر این اساس آن نوع آب و هوا را مشخص نمود.
۱۳	کروتزبرگ ۵	۱۹۵۰	رابطه آب و هوا با پوشش گیاهی	تقسیم بندی آب و هوایی خود را براساس تعداد ماههای مرطوب و تعداد روزهای پوشیده از برف در سطح زمین انجام داد.
۱۴	گایگر- یول ۶	۱۹۵۳	نقشه تیپهای آب و هوای جهان	تقسیمبندی کوپن با کمی تغییرات.
۱۵	تروارتا ۷	۱۹۵۴	توصیف مرتب آب و هوای جهان	تقسیمبندی کوپن با کمی تغییرات.
۱۶	برازول ۱	۱۹۵۴	کمربندهای راحتی انسان	با استفاده از دمای خشک و دمای مرطوب در ۱۲ ماه، وضع هر ماه را از نظر راحتی انسان در مقیاسی ۱۲ درجه ای معین کرد که در آن، درجه ۱۲ خیلی داغ و درجه ۱ خیلی سرد به شمار می رود.
۱۷	آمبرژه ۲	۱۹۵۵	رابطه آب و هوا با شرایط زیست شناختی	دو نوع آب و هوای بیابانی و غیر بیابانی را تعیین و هر کدام را بر اساس نوسان سالانه دما و تداوم تابش روزانه خورشید به واحدهای کوچکتری تقسیم کرد.
۱۸	نولز-گوس ۳	۱۹۵۷	آب و هوای بیولوژیک	براساس ضریب خشکی دمای سردترین ماه و آمار برف و یخبندان ۱۲ ناحیه عمده آب و هوایی را تعیین کرد، که ضریب خشکی مدت دوام فصل خشک را نشان می دهد.
۱۹	بودیکو ۴	۱۹۵۸	پراکندگی انرژی در ارتباط بیلان آب	از روی نسبت انرژی تابشی برای انرژی لازم جهت تبخیر رطوبت، ضریب منطقی خشکی را محاسبه و بر اساس آن نواحی مرطوب را تعیین کرد.
۲۰	پوتنام ۵ و دیگران	۱۹۶۰	تعیین شرایط نواحی ساحلی جهان و ویژگیهای آب و هوا و پوشش گیاهی	براساس میانگین دمای حداقلا، میانگین دمای حداکثرها و فراوانی ماهانه و سالانه بارش، ۱۴ نوع آب و هوا را تعیین کرد.
۲۱	پگی ۶	۱۹۶۱	نواحی آب و هوایی	با استفاده از یک نمودار مثلثی شکل و براساس آمار دما و بارش سالانه، پنج نوع آب و هوا را در روی زمین مشخص کرد.
۲۲	ترول ۷	۱۹۶۳	رابطه آب و هوا و سیستمهای حیات	براساس نوسان روزانه و سالانه دما و نسبت ماههای مرطوب به ماههای خشک در هر نقطه، ۶ نوع آب و هوای اولیه را تعیین کرد که هر کدام از آنها به واحدهای کوچکتری تقسیم شده اند.
۲۳	پاپاداکیس ۱	۱۹۶۶	توان کشاورزی نواحی آب و هوایی	براساس پتانسیل هر منطقه از نظر تولید محصولات کشاورزی، ده نوع آب و هوای اصلی را تعیین کرد که هر کدام به واحدهای کوچکتری تقسیم شده اند.
۲۴	کارترومتر ۲	۱۹۶۶	تعیین محیطهای زیستی	تقسیمبندی تورنت ویت با کمی تغییرات.
۲۵	ترجولگ ۳	۱۹۶۸	تاثیر آب و هوا بر راحتی انسان	براساس درجه حرارت و سرعت باد نواحی آب و هوایی را با توجه به احساس راحتی انسان تعیین کرد.
۲۶	المستروم ۴	۱۹۶۹	موثر بودن بارش به عنوان یک طرح تحقیقاتی	سیستم تورنت ویت با کمی تغییرات.
۲۷	استرالر	۱۹۷۸	نواحی آب و هوایی با توجه به نیاز آب خاک	براساس نیاز آب سالانه خاک و نوع توده های هوا روی زمین را به سه ناحیه و هر ناحیه را به چند ناحیه کوچکتر تقسیم نمود.

پیوست ۵- فهرست منابع تصاویر، نمودارها و جداول

- ۱- طرح خانه های اقتصادی از نظر مصرف انرژی برای مناطق معتدل، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، چاپ دوم، زمستان ۷۱.
- ۲- جناب، فیروز، تاثیر باد در شکل فضاهاى شهری، مهندسین مشاور نوی
- ۳- راهنمای عایقکاری حرارتی ساختمان، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، چاپ اول، زمستان ۷۱.
- ۴- صالحی، محسن، انرژی ساختمان، چاپ اول، ۱۳۷۲.
- ۵- دکتر رازجویان، محمود، آسایش بوسیله معماری همساز با اقلیم، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی «۲۰۸».
- ۶- شرکلیف، ویلیام، اختراعات جدید در زمینه گرمایش کم هزینه خورشیدی، ترجمه دکتر جلال صمیمی.
- ۷- دکتر جعفرپور، ابراهیم، اقلیم شناسی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۹۶۹.
- ۸- دکتر کاویانی، محمدرضا- دکتر علیجانی، بهلول، مبانی و هواشناسی، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها.
- ۹- مهندس قائم مقامی، سید جلال- دکتر پناهنده، حسین- دکتر آزاد، عزت الله- دکتر گنولا، فرامرز- انرژی خورشیدی طراحی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۹۷۴، جلد دوم.
- ۱۰- فرهنگ گیتا شناسی (اصطلاحات جغرافیایی)، گرد آورنده و ترجمه عباس جعفری.
- ۱۱- دکتر ثقفی، محمود، انرژی بادی و کاربرد آن در کشاورزی، انتشارات دانشگاه تهران ۲۱۷۲۰.
- ۱۲- دکتر شیرین پور، مصطفی علی- دکتر مصلحی فرد، محمود، انرژی، انتشارات نیما، تبریز، چاپ اول، زمستان ۶۷.
- ۱۳- کسمایی، مرتضی، پهنه بندی اقلیمی ایران مسکن و محیط های مسکونی، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۵۱.
- ۱۴- کسمایی، مرتضی، اقلیم و معماری، شرکت خانه سازی ایران.
- ۱۵- قبادیان، وحید، طراحی اقلیمی، دانشگاه تهران.

پیوست ۶- راهنمای کتابهای مربوط به اقلیم شناسی و درس تنظیم شرایط محیطی I

- ۱- جی فورد، مایکل، تغییر اقلیم، مترجم: شهریار خالدي.
- ۲- معیارهای اقلیمی در ساختمان، دفتر امور فنی و تدوین معیارها، نشریه شماره ۱-۱۴۹
- ۳- احمدی نژاد، محمد، بادخان، ملاحظات کالبدی باد در ساختمان، مهندسین مشاور بتل مک کارتی
- ۴- جزییات عایقکاری حرارتی در ساختمان، سازمان بهینه سازی سوخت
- ۵- اتلاف حرارت و میعان در ساختمانهای متداول، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
- ۶- صالحی، محسن، انرژی در ساختمان
- ۷- دکتر رئوفی راد، مجید، انرژی خورشید
- ۸- کسمایی، مرتضی، اقلیم و معماری خوزستان - خرمشهر
- ۹- دکتر رازجویان، محمد، آسایش در پناه باد
- ۱۰- جعفری، عباس، فرهنگ گیتا شناسی (اصطلاحات جغرافیایی)
- ۱۲- دکتر جعفرپور، ابراهیم، اقلیم شناسی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۹۶۹.
- ۱۳- پهنه بندی اقلیم ایران، مسکن و محیط های مسکونی
- ۱۴- جناب، فیروز، تاثیر باد در شکل گیری فضاهای شهری.
- ۱۵- دکتر اسلامی، حسین- دکتر ریاضی، جمشید، عملکرد عایقکاری حرارتی در ساختمان و بهینه سازی آن.
- ۱۶- دکتر شیرین پور، مصطفی علی- دکتر مصلحی فرد، محمود، انرژی.
- ۱۷- نقشه خوانی گیتا شناسی، موسسه گیتا شناسی.
- ۱۸- راهنمای مبحث نوزدهم، صرفه جویی در مصرف انرژی.
- ۱۹- دکتر ثقفی، محمود، انرژی بادی و کاربرد آن در کشاورزی.
- ۲۰- طرح خانه های اقتصادی از نظر مصرف انرژی برای مناطق معتدل، تحقیقات ساختمان و مسکن.
- ۲۱- موریل، جان، ویلسون، الکس، راهنمای صرفه جویی در مصرف انرژی خانگی، مترجم: پریسا کاوه.
- ۲۲- مقررات ملی ساختمانی ایران، صرفه جویی در مصرف انرژی، مبحث ۱۹۰.
- ۲۳- آرانسوپر، استفان- میلسون، اریک، مصرف بهینه انرژی روشنایی در ساختمانهای بزرگ (تجاری و اداری)، مترجم: مرجان رضایی، ساعد مسیپی.
- ۲۴- عایقکاری حرارتی ساختمانهای مسکونی در ایران (آیین نامه پیشنهادی).
- ۲۵- نوحی، حمید، تاملات در هنر و معماری.

- ۲۶-خانزاده،علی محمد،تاثیر توجه به انرژی در برنامه ریزی و توسعه سکونتگاههای بشر.
- ۲۷-روشن بین،فروز،آسایش حرارتی در ساختمانهای مناطق گرمسیری.
- ۲۸-مزیار،ادوارد،راهنمای کاربرد غیر فعال انرژی خورشیدی در ایران،مترجم:علی مهدوی.
- ۲۹-حاج سقطی،اصغر،راهنمای طرح های انرژی خورشیدی در ایران.
- ۳۰-قبادیان،وحید،بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران.
- ۳۱-گونه شناسی مسکن روستایی(کهکیلویه و بویراحمد)،دفتر چهارم:اقلیم.
- ۳۲-کسمایی،مرتضی،اقلیم و معماری،شرکت خانه سازی ایران.
- ۳۳-راهنمای اجرایی اقدامات بهینه سازی در جهت صرفه جویی مصرف سوخت در ساختمانها.
- ۳۴-تعمیر و نوسازی در راستای کاهش مصرف انرژی.
- ۳۵-نکات آموزنده در مورد آب گرم.
- ۳۶-نکات آموزنده در خصوص گرمایش متزل.
- ۳۷-صرفه جویی انرژی در پنجره ها.
- ۳۸-تامین توان با استفاده از انرژیهای تجدید پذیر.
- ۳۹-دکتر رازجویان،محمود،آسایش به وسیله معماری همساز با اقلیم.
- ۴۰-شرکیف،ویلیام،اختراعات جدید در زمینه گرمایش کم هزینه خورشیدی،مترجم:دکتر جلال صمیمی.
- ۴۱-داندل،وتسون- لب،کنت،اصول نظری و اجرایی کاربرد انرژی در ساختمان،مترجم:وحید قبادیان،محمد فیض مهدوی.
- ۴۲-کنفرانس بین المللی انرژی خورشید و کشورهای اسلامی،جلد ۱و۲
- ۴۳-دکتر مسعودیان،ابوالفضل- دکتر غیور،حسنعلی،نخستین گام در مدلسازی اقلیمی.
- ۴۴-کسمایی،مرتضی،پهنه بندی اقلیمی ایران،مسکن و محیط های مسکونی.
- ۴۵-جعفر پور،ابراهیم،اقلیم شناسی.
- ۴۶-کاویانی،محمد رضا-دکتر علیجانی،بهلول،مبانی آب و هواشناسی.
- ۴۷-دکتر رازجویان،محمود،آسایش در پناه باد.
- ۴۸-حاج سقطی،اصغر،اصول و کاربرد انرژی خورشیدی.
- ۴۹-دکتر شاطریان،رضا،اقلیم ومعماری.
- ۵۰-مهدوی،علی،راهنمای کاربرد غیرفعال انرژی خورشیدی در ساختمان.
- ۵۱-راهنمای عایق کاری حرارتی ساختمان،مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.

- ۵۲- دکتر ریاضی، جمشید، اصول محاسبه انتقال حرارت در اجزای ساختمان.
- ۵۳- روشن بین، فروز، آسایش حرارتی در ساختمان های مناطق گرمسیری.
- ۵۴- علی خانزاده، علی محمد، عملکرد واقعی انرژی ساختمانها.
- ۵۵- براند، رونالد، جزییات معماری برای ساختمانهای عایق بندی شده، مترجم: حسین مظفری ترشیزی.
- ۵۶- مبحث ۲- صرفه جویی در مصرف انرژی و طراحی اقلیمی، وزارت مسکن و شهرسازی.
- ۵۷- دکتر رازجویان، محمد، طراحی فنی، معماری اقلیمی.
- ۵۸- پروفیسور فولر مور، سیستم های کنترل محیط زیست، مترجم: دکتر محمد علی کی نژاد، مهندس رحمان آذری
- ۵۹- آلن ادوارد، ساختمان چگونه عمل می کنند، مترجم: دکتر محمود گلابچی، دکتر کتایون تقی زاده.
- ۶۰- قبادیان، وحید، بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران.
- ۶۱- صابری، امید- صانعی، پریسا، معماری با حداقل انرژی.
- ۶۲- دکتر کی نژاد، محمد علی- آذری، رحمان- گرمایش، سرمایش، روشنایی.
- ۶۳- آقایی، سعید، خورشید، باد، نور.
- ۶۴- صالحی، محسن، انرژی در ساختمان.
- ۶۵- نیلسن، هالگر کوخ، تهویه طبیعی، مترجم: محمد احمدی نژاد.
- ۶۶- قائم مقامی، سید جلال- دکتر پناهنده، حسین، انرژی خورشیدی.
- ۶۷- کسمایی، مرتضی، پهنه بندی و راهنمای طراحی اقلیمی، اقلیم گرم و خشک (استان سمنان).
- ۶۸- طالبی، ژاله، سیستم های عایق کاری حرارتی، موسسه تحقیقات ساختمان انگلستان.
- 69-Energy and environment in architecture.
Nick Baker and Koen Ssteemese
- 70-CLIMATE CONSIDERATIONS IN Boilding and urban design.
Baruch Hivoni.