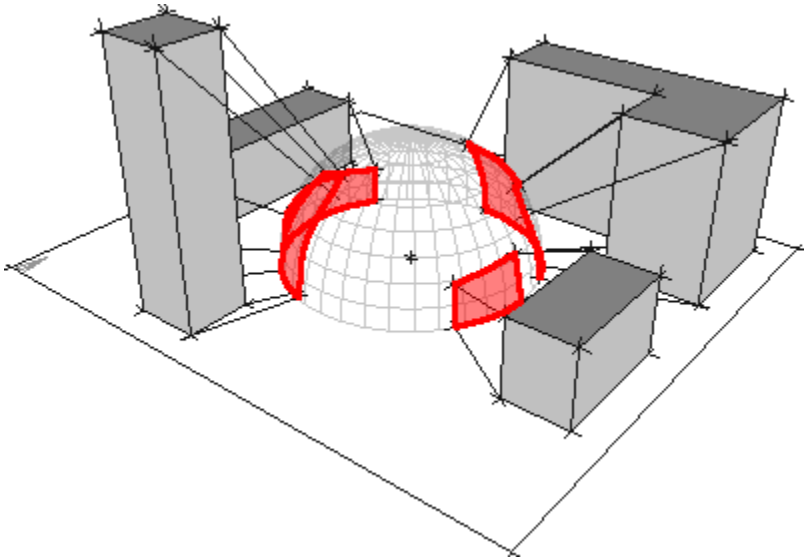
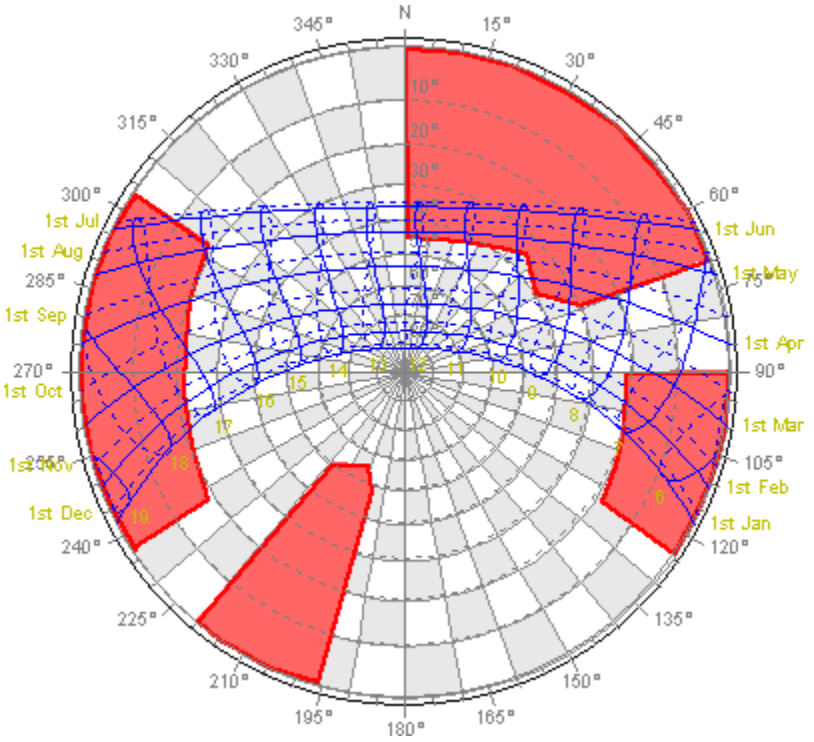
کنترل سایه و آفتاب به کمک ایده گنبد آسمان

روش ساده و ترسیمی برای معماران

تصاویر حاصل از دوربین گلوبوسکوپ

1 - Take a fish-eye view of the sky from the point of interest.





نمودارهای محاسبه موقعیت خورشید

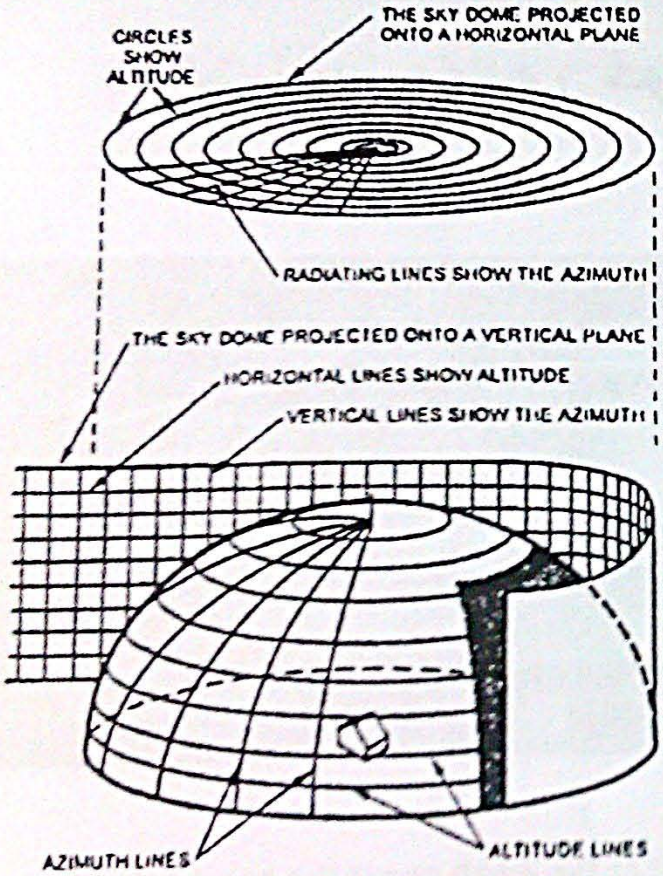
1- نمودار خورشیدی
نمودار عمودی مسیر حرکت خورشید
نمودار افقی مسیر حرکت خورشید

نقاب سایه

2- نقاله خورشیدی
برای تعیین شدت تابش مستقیم آفتاب بر حسب وات بر مترمربع
بر روی سطوح افقی ، قائم و عمود بر اشعه خورشید در یک
ساعت معین بکار می رود.

ترسیم نقشه مسیر خورشید بر مبنای ایده گنبد آسمان

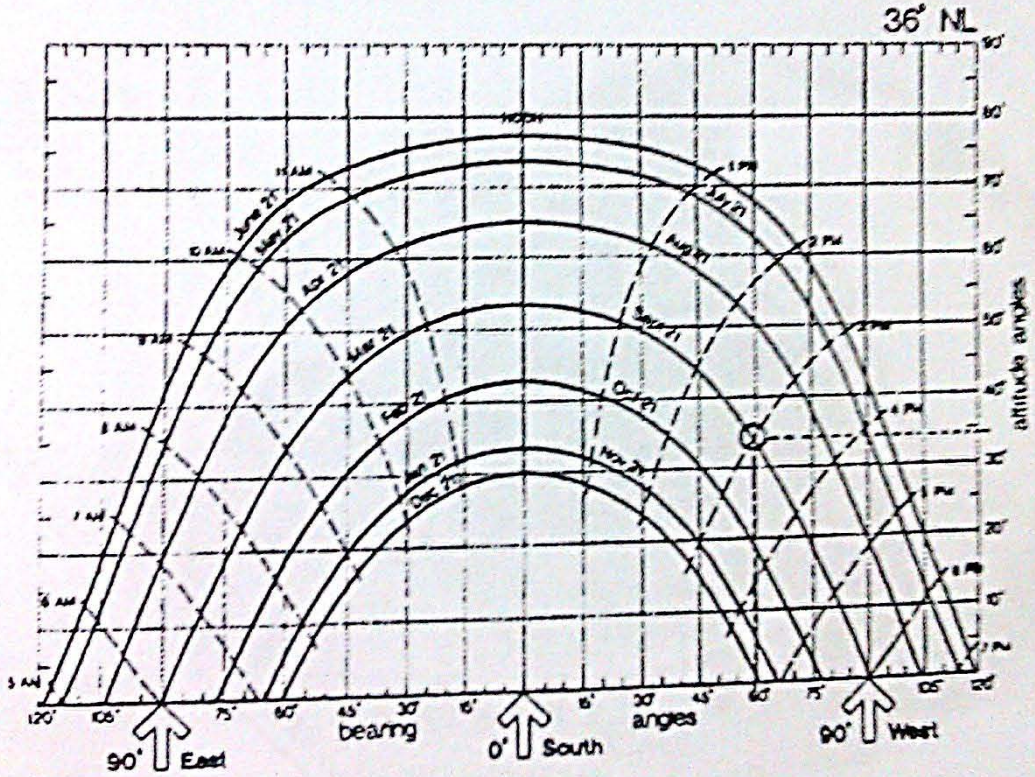
- دو روش اصلی ترسیم نقشه مسیر خورشید
  - ترسیم روی سطح افقی
  - ترسیم روی سطح قائم



دو روش متفاوت در ابداع نقشه مسیر خورشید

lechner2001 p132

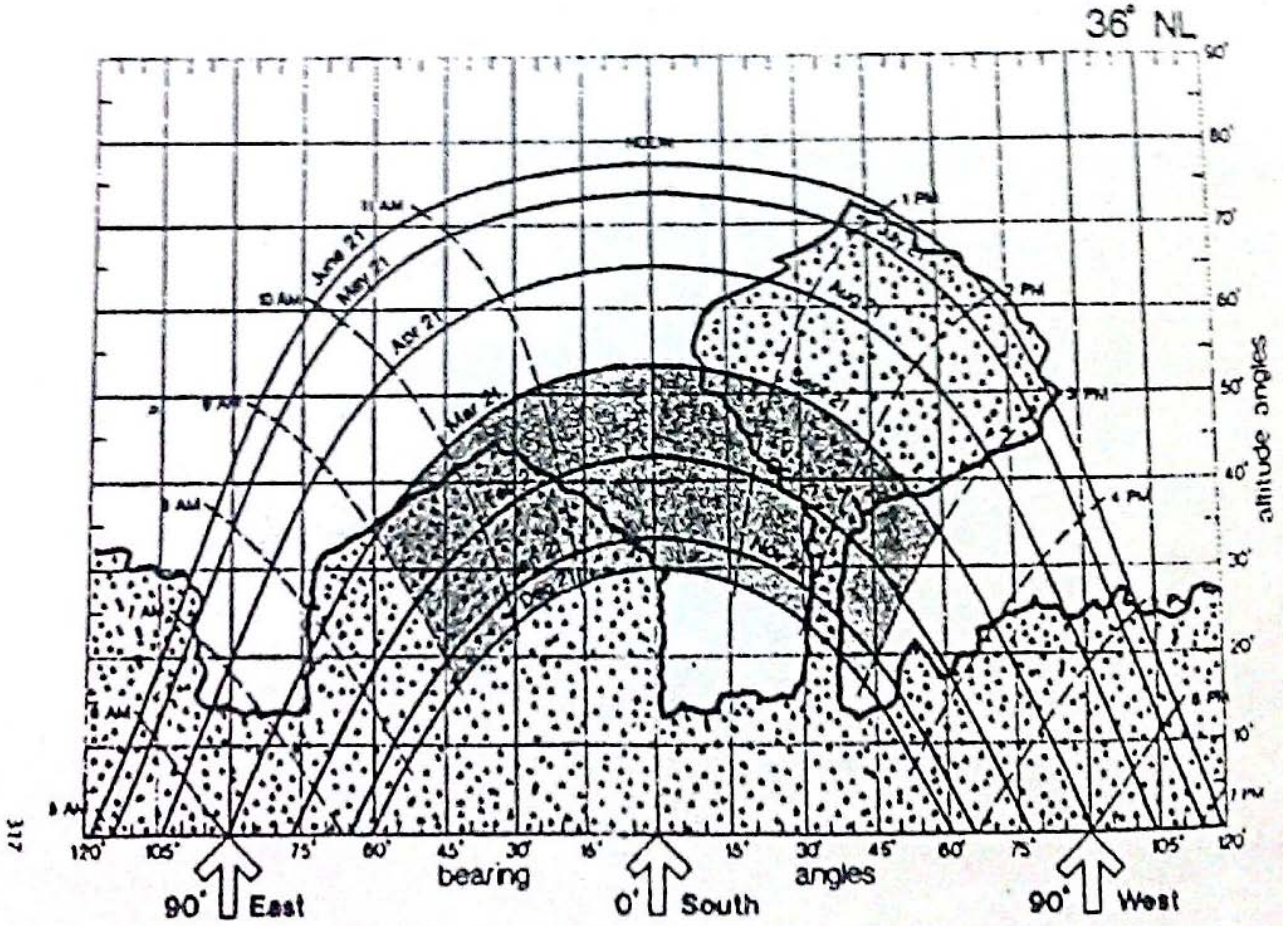
ترسیم نقشه مسیر خورشید بر مبنای ایده گنبد آسمان



نقشه مسیر خورشید بر صفحه قائم

lechner2001 p132

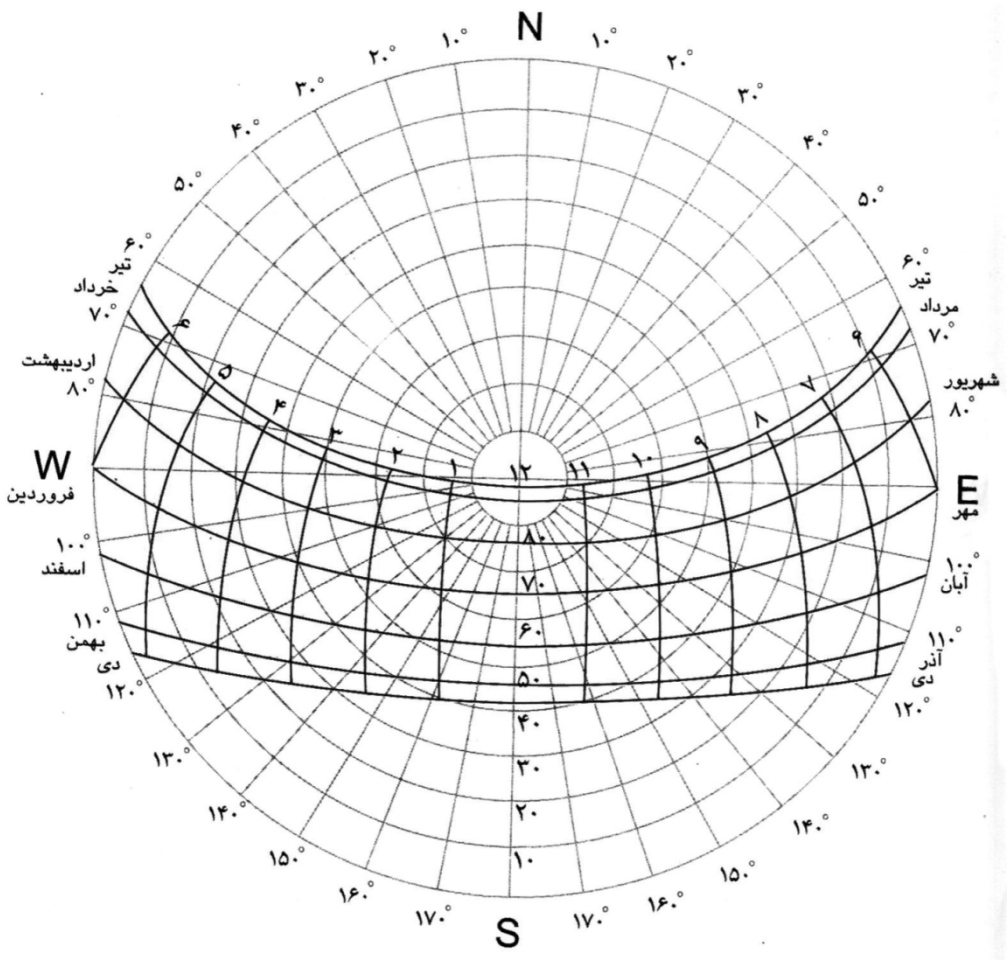
ترسیم نقشه مسیر خورشید بر مبنای ایده گنبد آسمان



تصویر سایت بر نقشه مسیر خورشید قائم

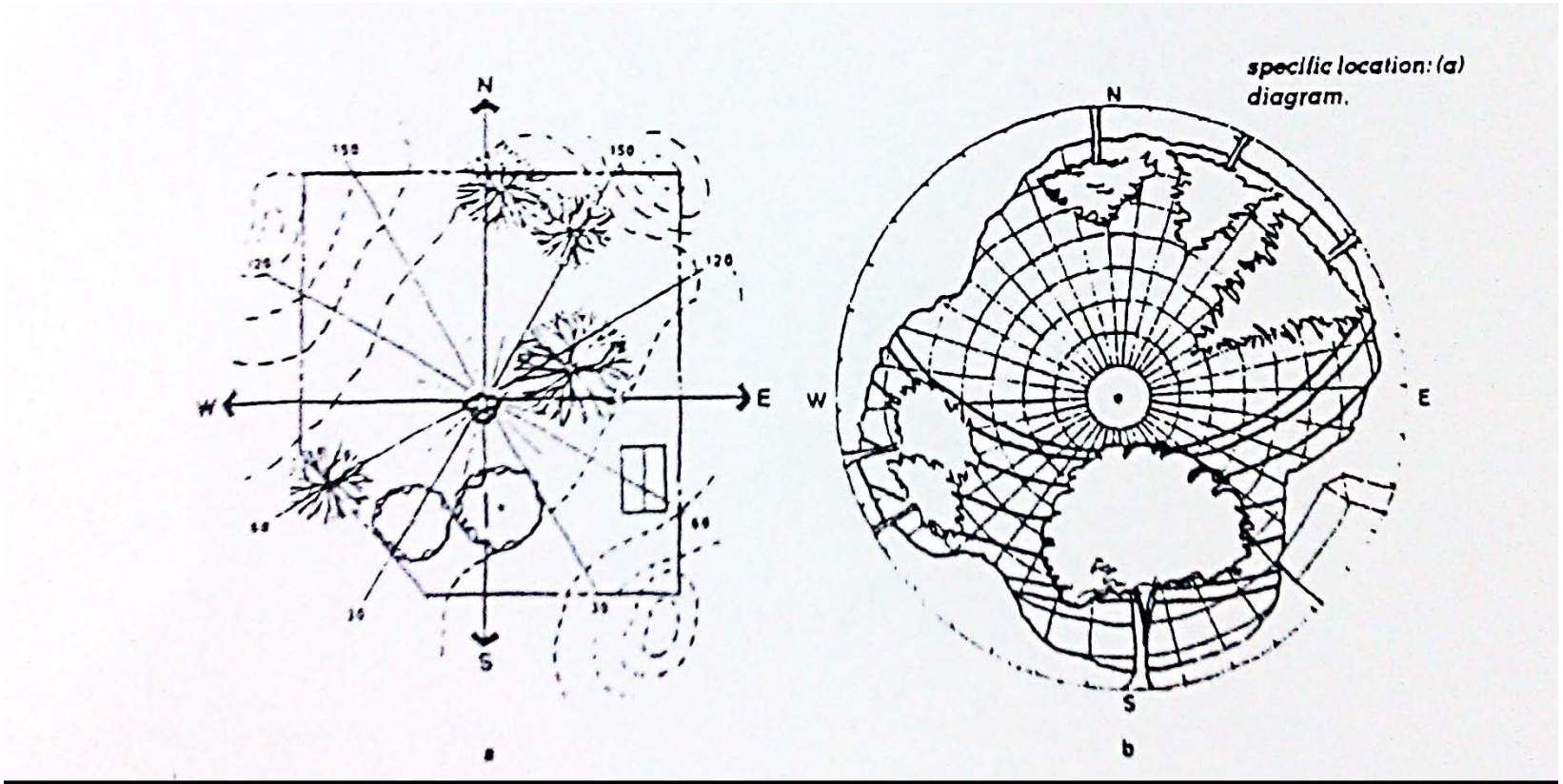
lechner2001 p132

ترسیم نقشه مسیر خورشید بر مبنای ایده گنبد آسمان

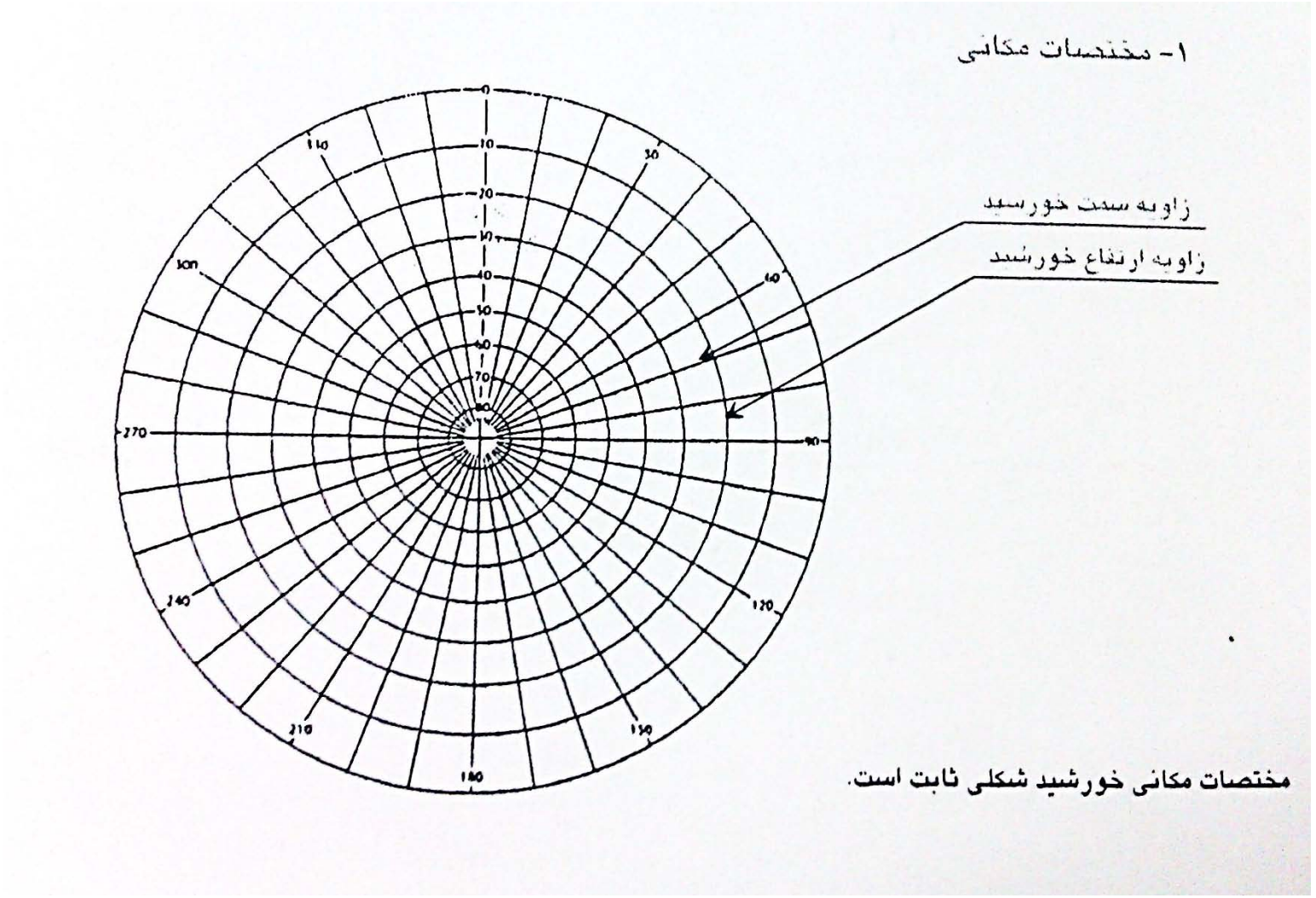


نقشه مسیر خورشید بر سطح افقی زمین

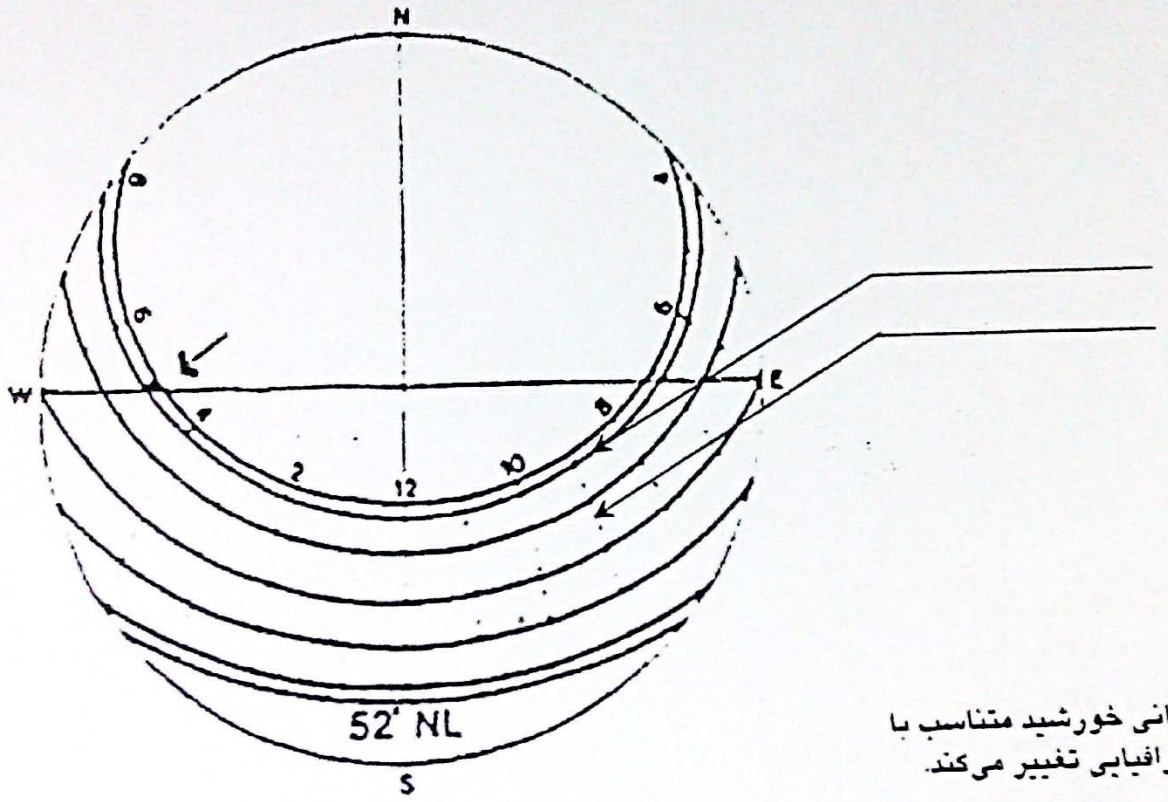
ترسیم نقشه مسیر خورشید بر مبنای ایده گنبد آسمان



مختصات مکانی نقشه مسیر خورشید

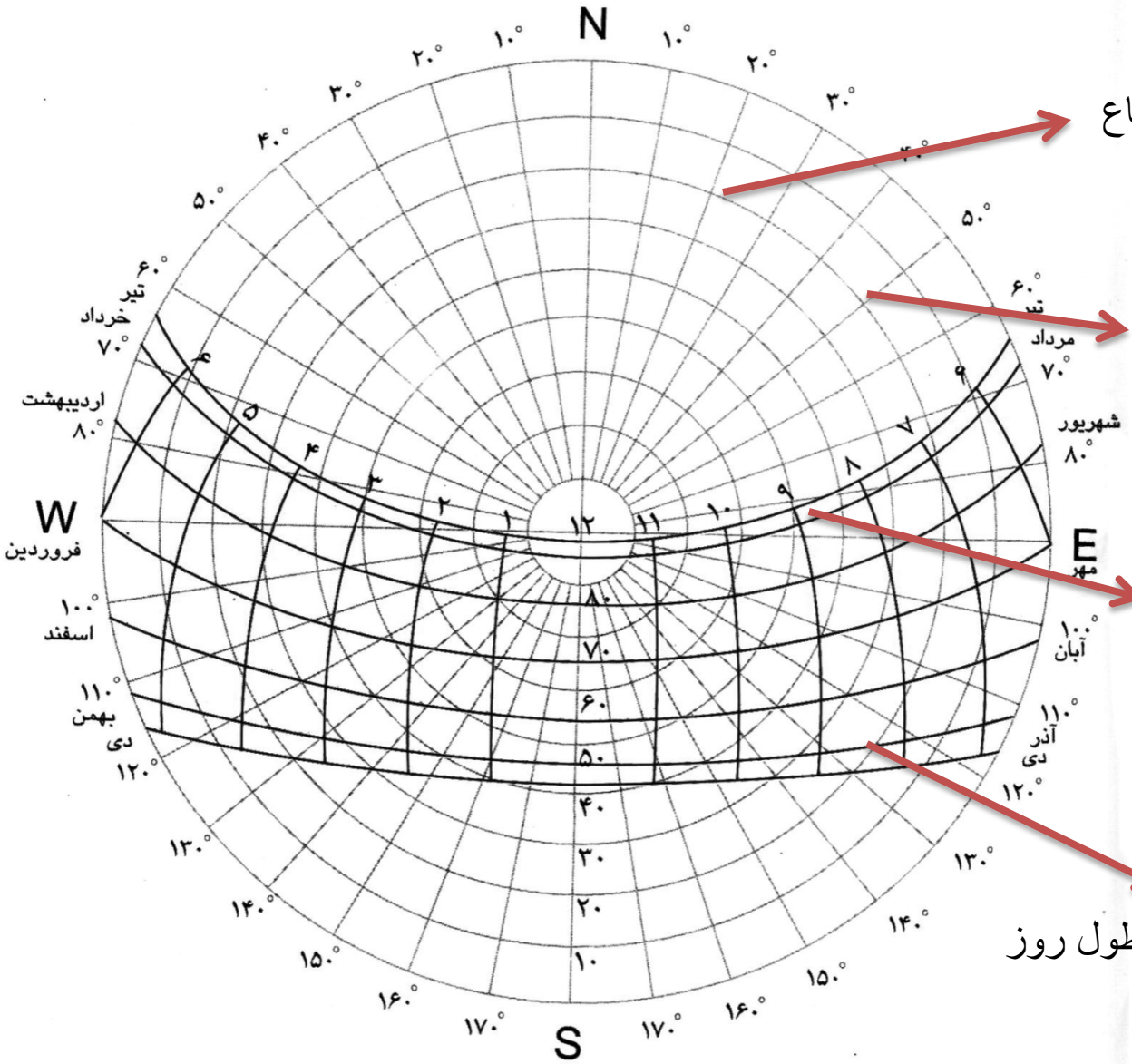


مختصات زمانی نقشه مسیر خورشید



مختصات زمانی خورشید متناسب با
عرض جغرافیایی تغییر می‌کند.

مختصات نقشه مسیر خورشید(نمودار خورشیدی)



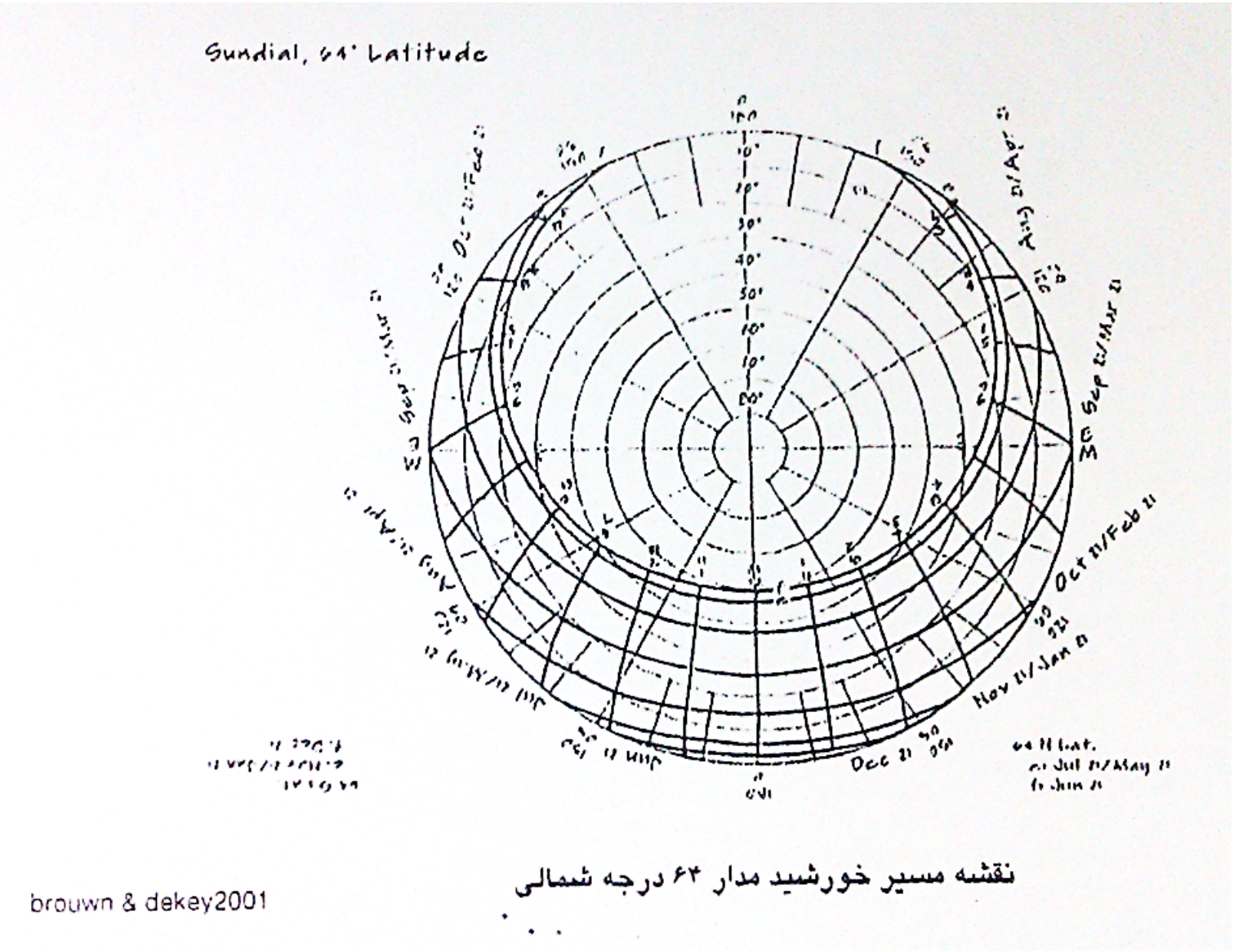
دوایر متحدالمرکز: زاویه ارتفاع

خطوط شعاعی: زاویه سمت

ساعات مختلف روز- 6-18

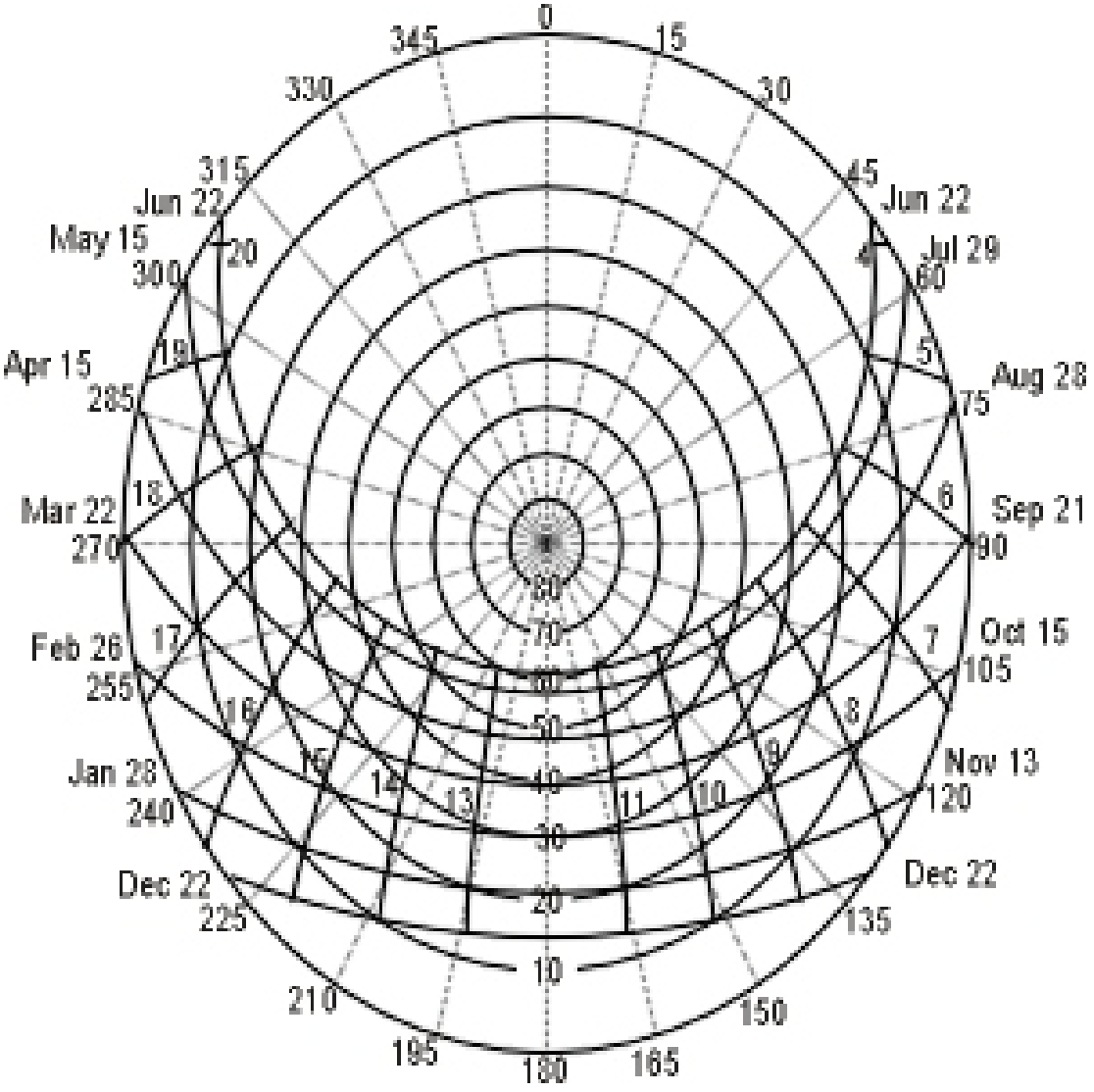
ماه های سال و
مسیر حرکت خورشید در طول روز

نقشه مسیر خورشید(نمودار خورشیدی)

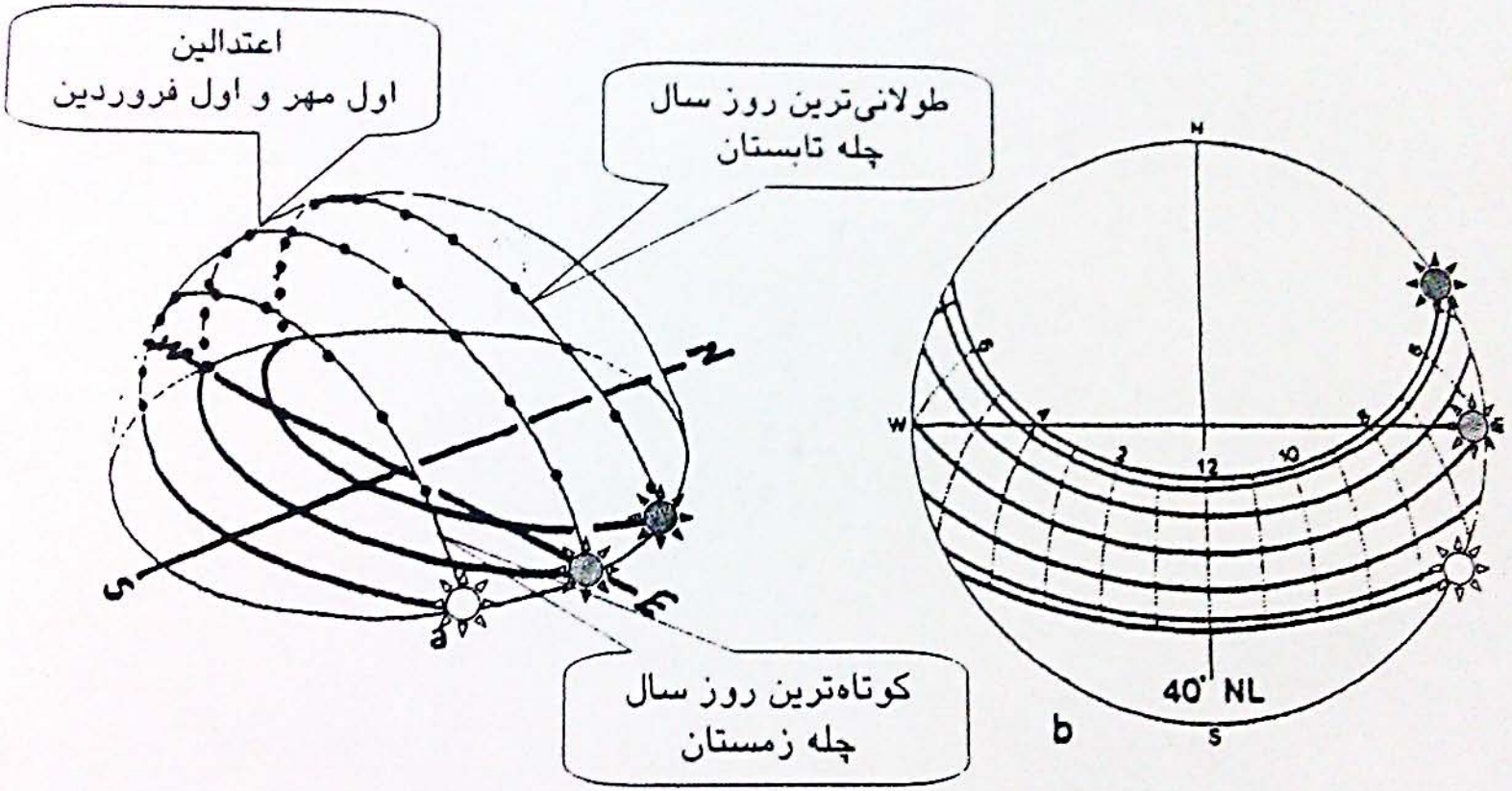


نقشه مسیر خورشید مدار ۶۴ درجه شمالی

brouwn & dekey2001


0
15
30
45
60
75
90
105
120
135
150
165
180
195
210
225
240
255
270
285
300
315
330
345
Jun 22
Jul 29
Aug 28
Sep 21
Oct 15
Nov 13
Dec 22
Jan 28
Feb 26
Mar 22
Apr 15
May 15
Jun 22
80
70
60
50
40
30
20
10
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4

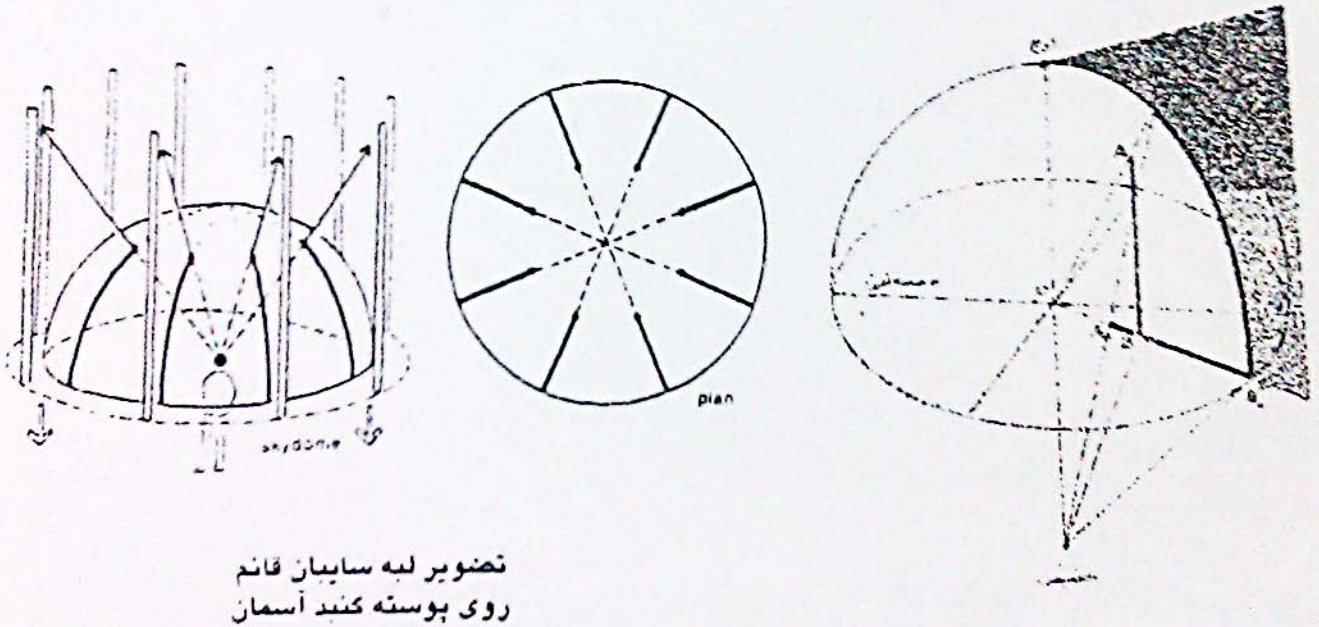
روزهای مختلف روی نقشه مسیر خورشید



مسیر حرکت خورشید در آسمان در روزهای مختلف سال

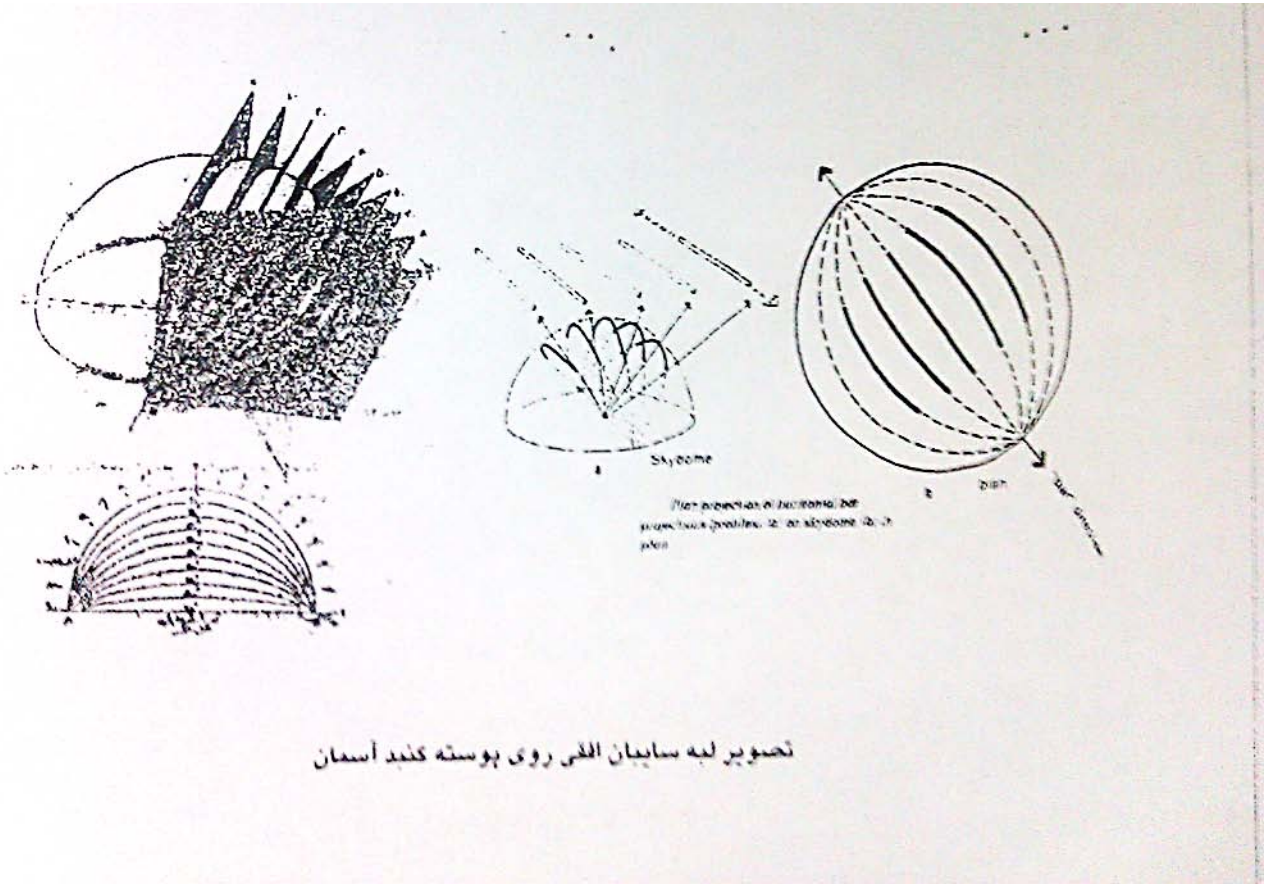
مسیر حرکت خورشید روی سطح افق

نقاله سایه یاب



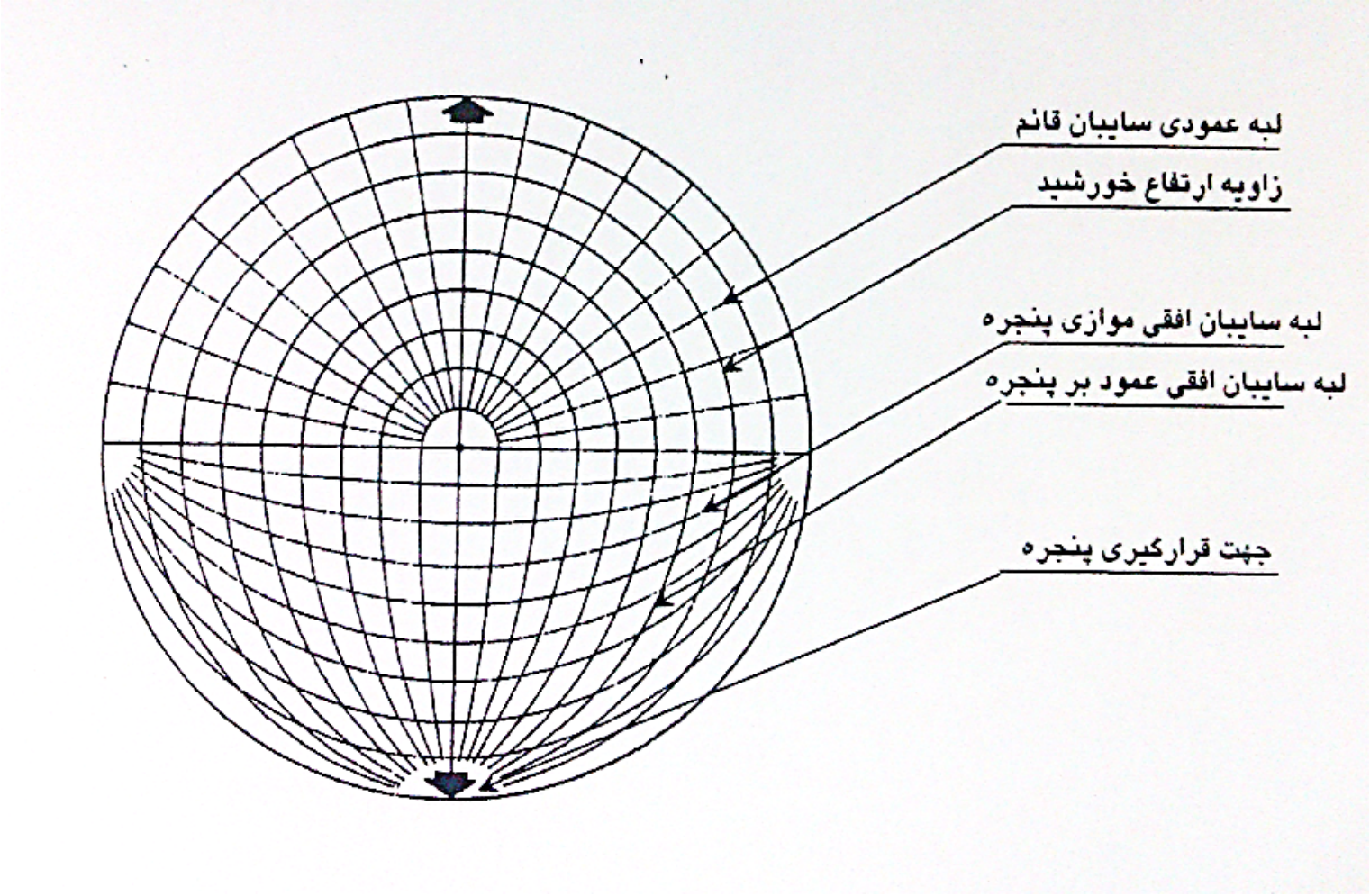
تصویر لبه سایبان قائم
روی پوسته کنبد آسمان

نقاله سایه یاب

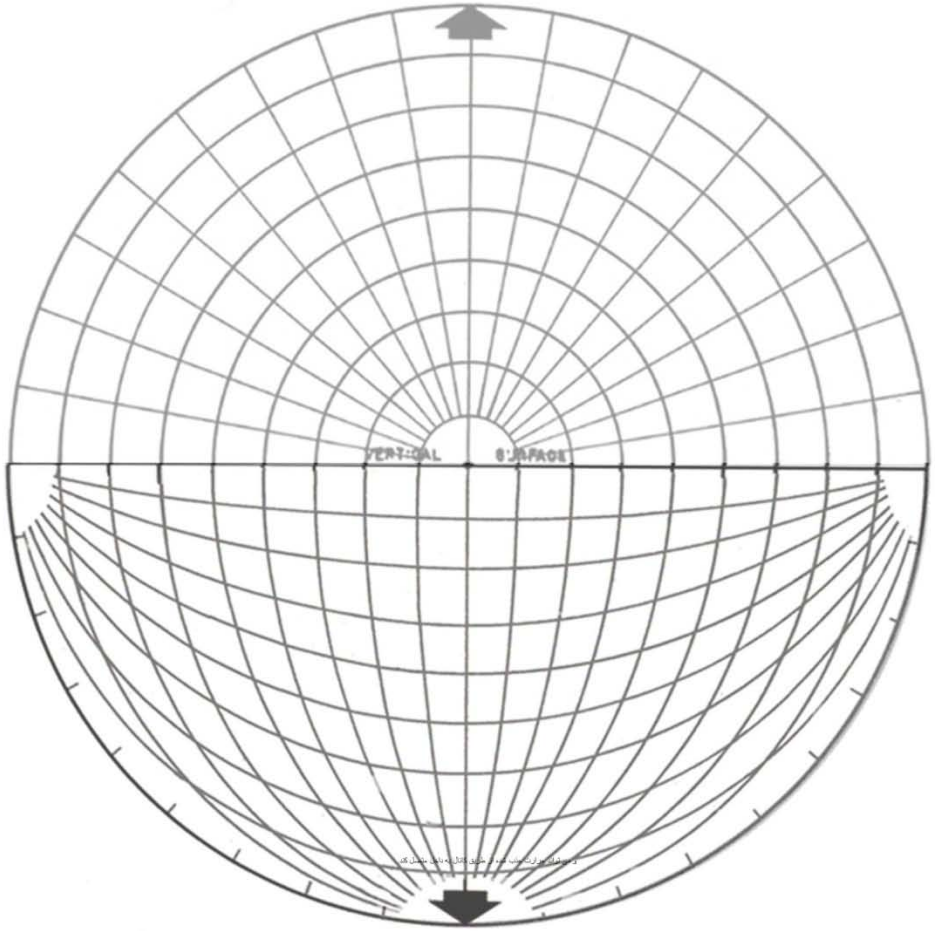


تصویر لبه سایبان الفی روی پوسته کنید آسمان

نقاله سایه یاب



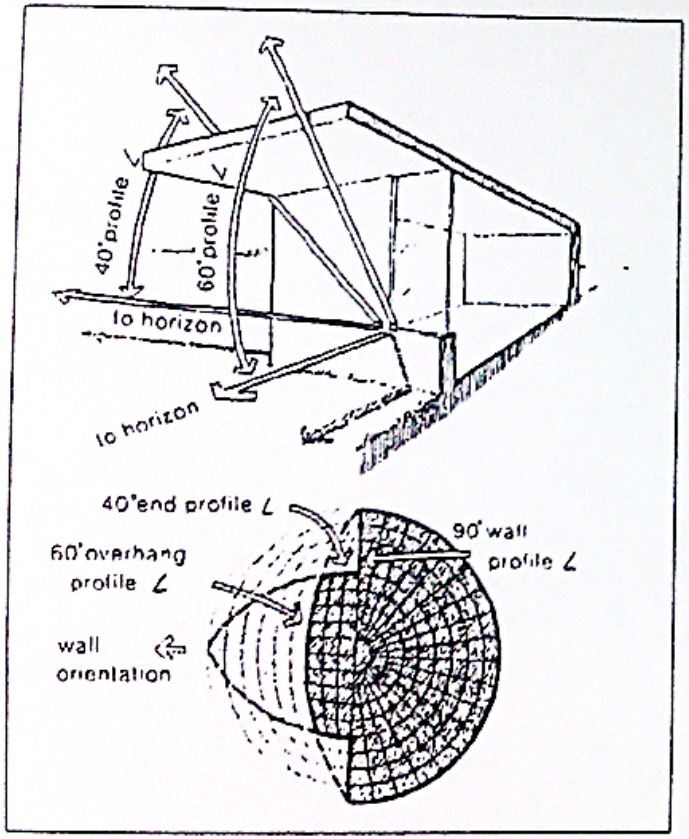
نقاله سایه یاب:

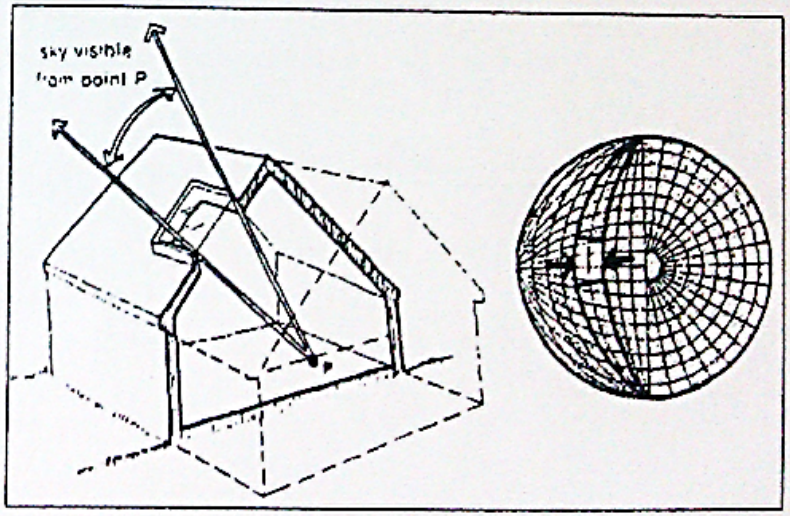


روش ترسیم نقاب سایه

مفهوم محدوده آسمان قابل رؤیت از درون پنجره

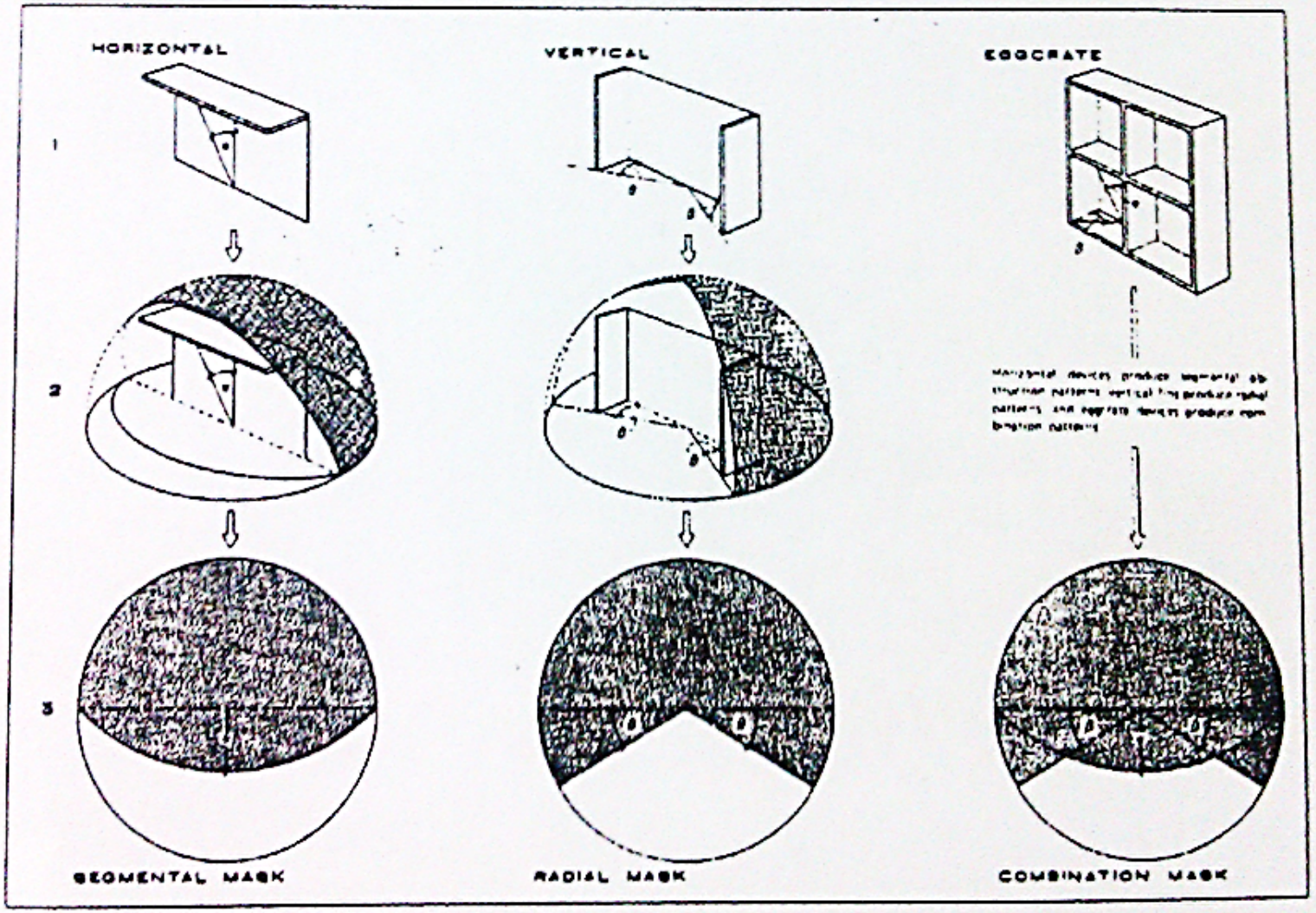
- تعیین محدوده آسمان قابل رؤیت از نقطه دید
- طراحی نقاب سایه برای بحرانی‌ترین محل دریافت گرمای خورشید (روش الگی)
  - واقع در پشت شیشه پنجره به دلیل بروز پدیده گلخانه در اتاق





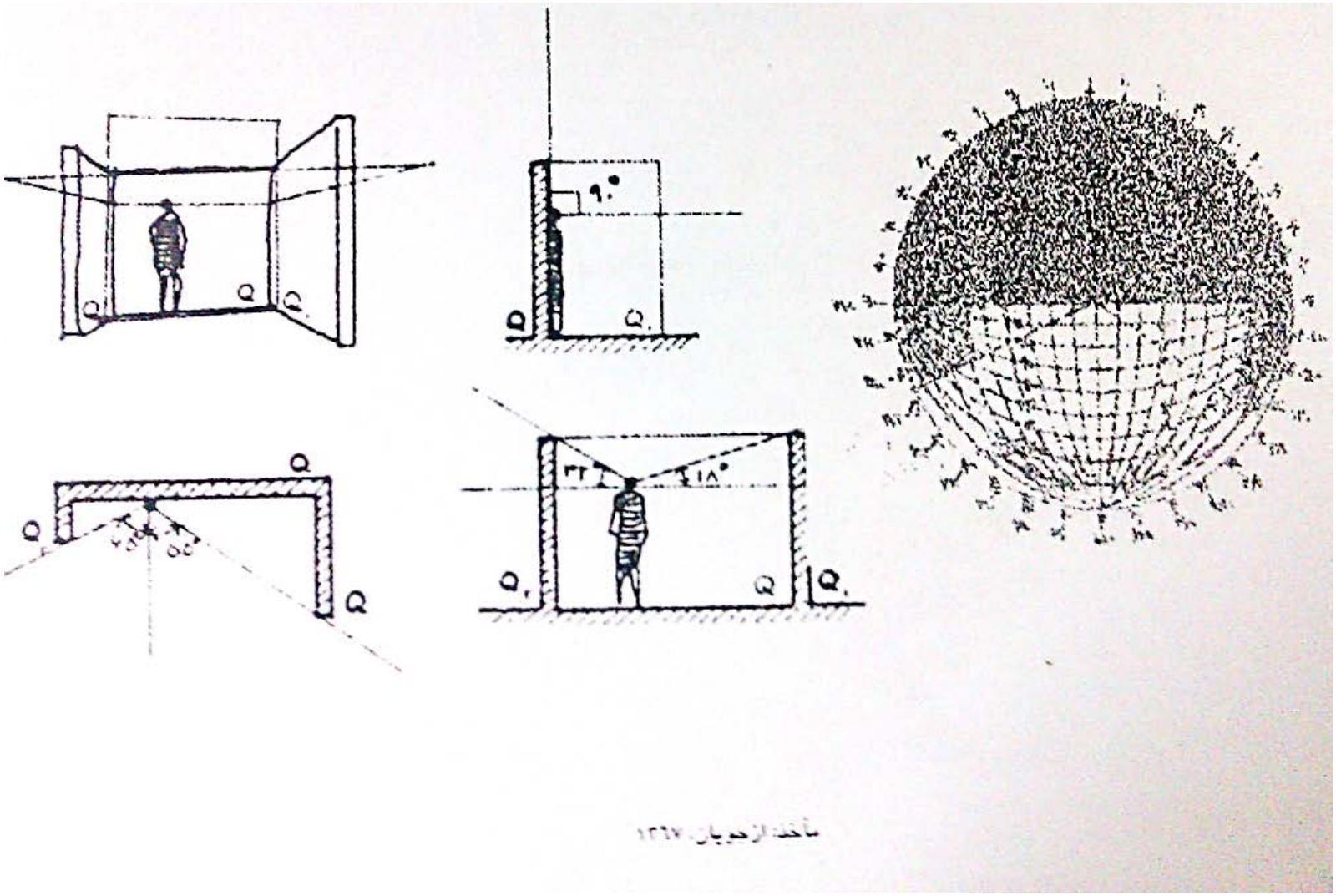
Ref: Moore 1991

روش ترسیم نقاب سایه سایبان

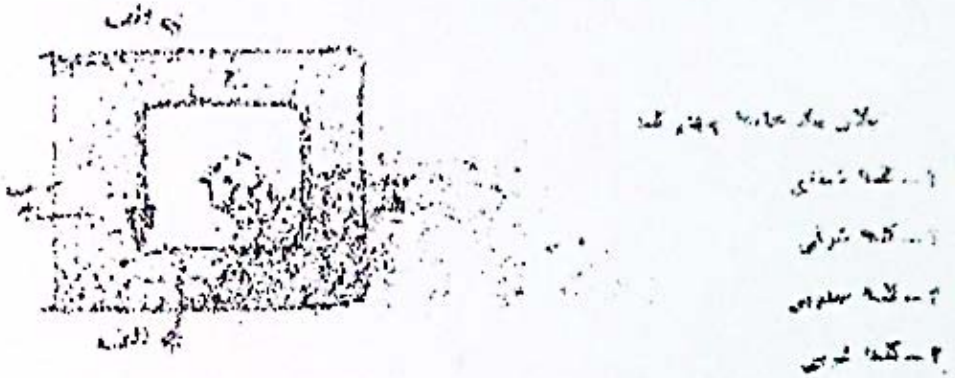


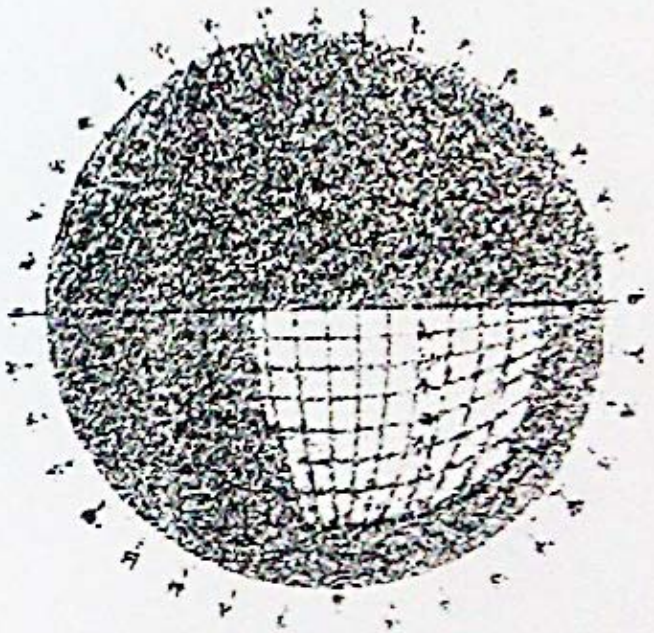
Ref: Architectural Graphic Standard 1970, Olgyay 1973

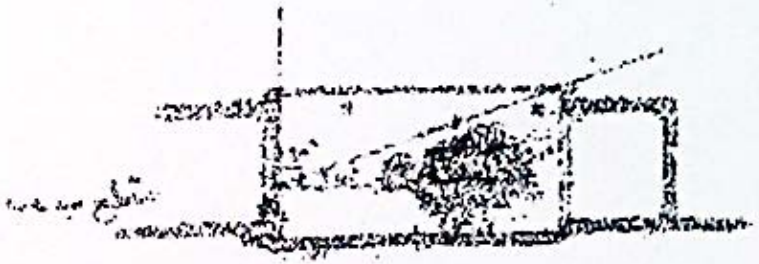
روش ترسیم نقاب سایه دیوار



روش ترسیم نقاب سایه حیاط

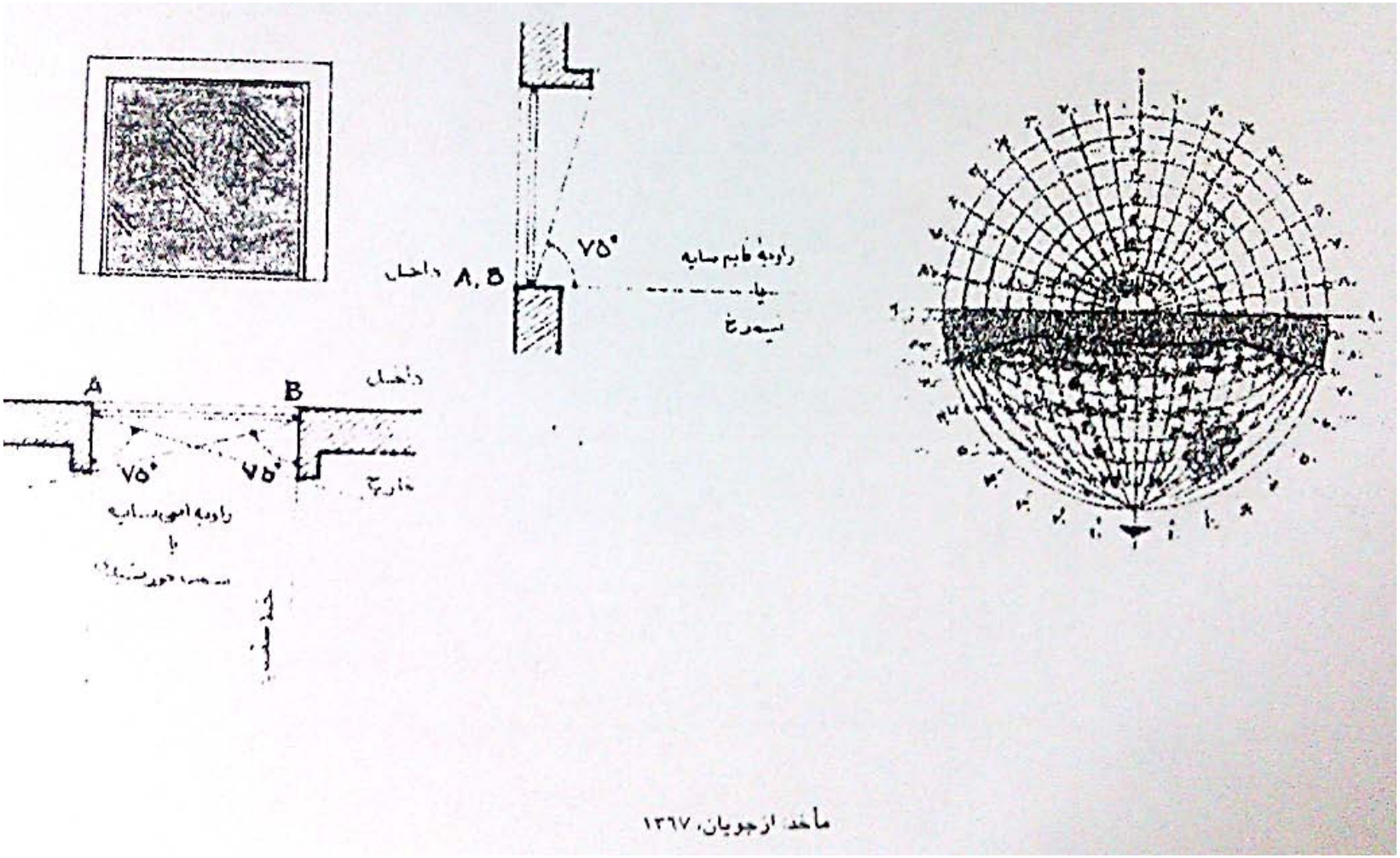




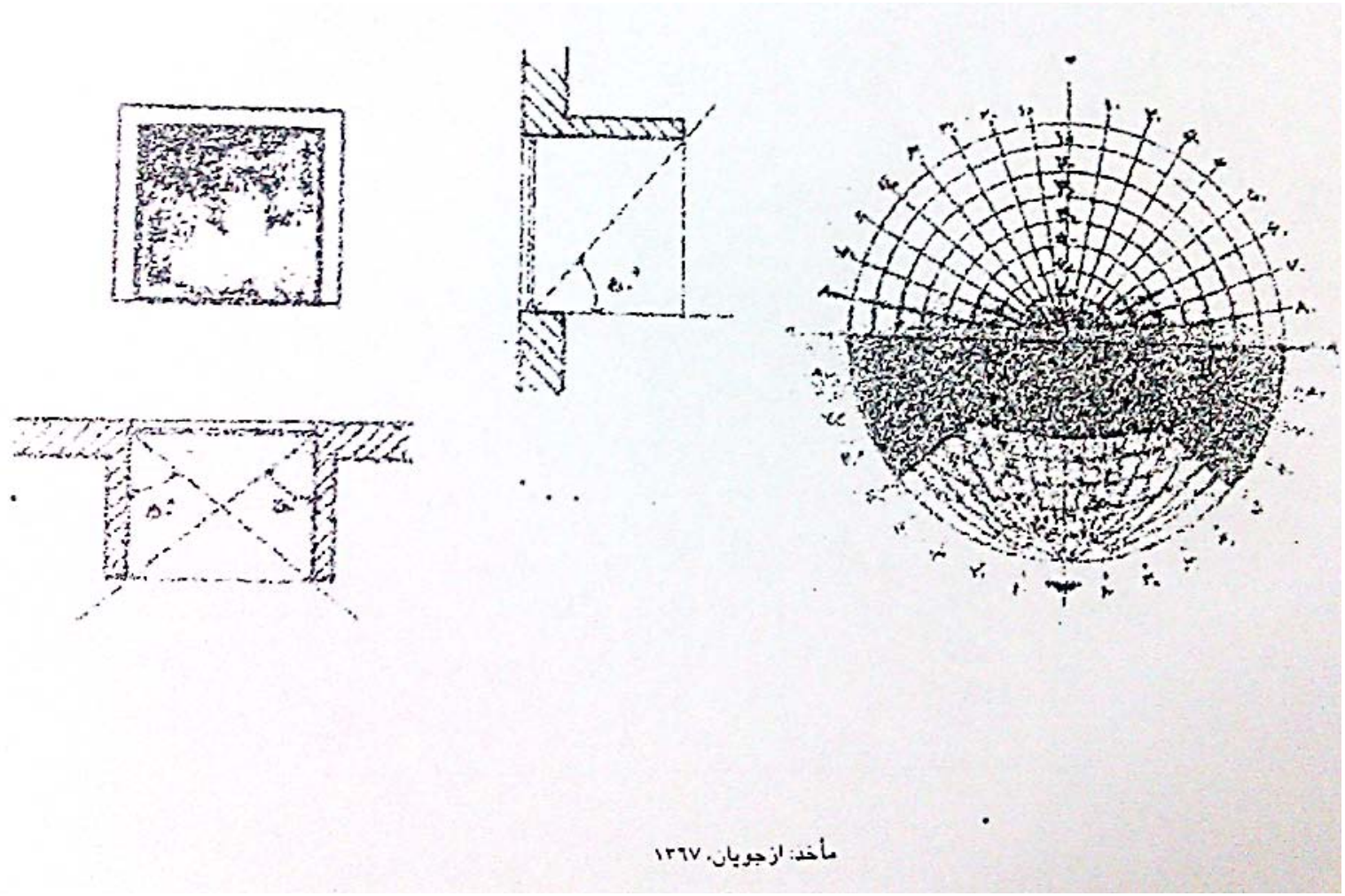


مأخذ: ازحویان، ۱۳۶۷

مفهوم نقاب سایه حقیقی

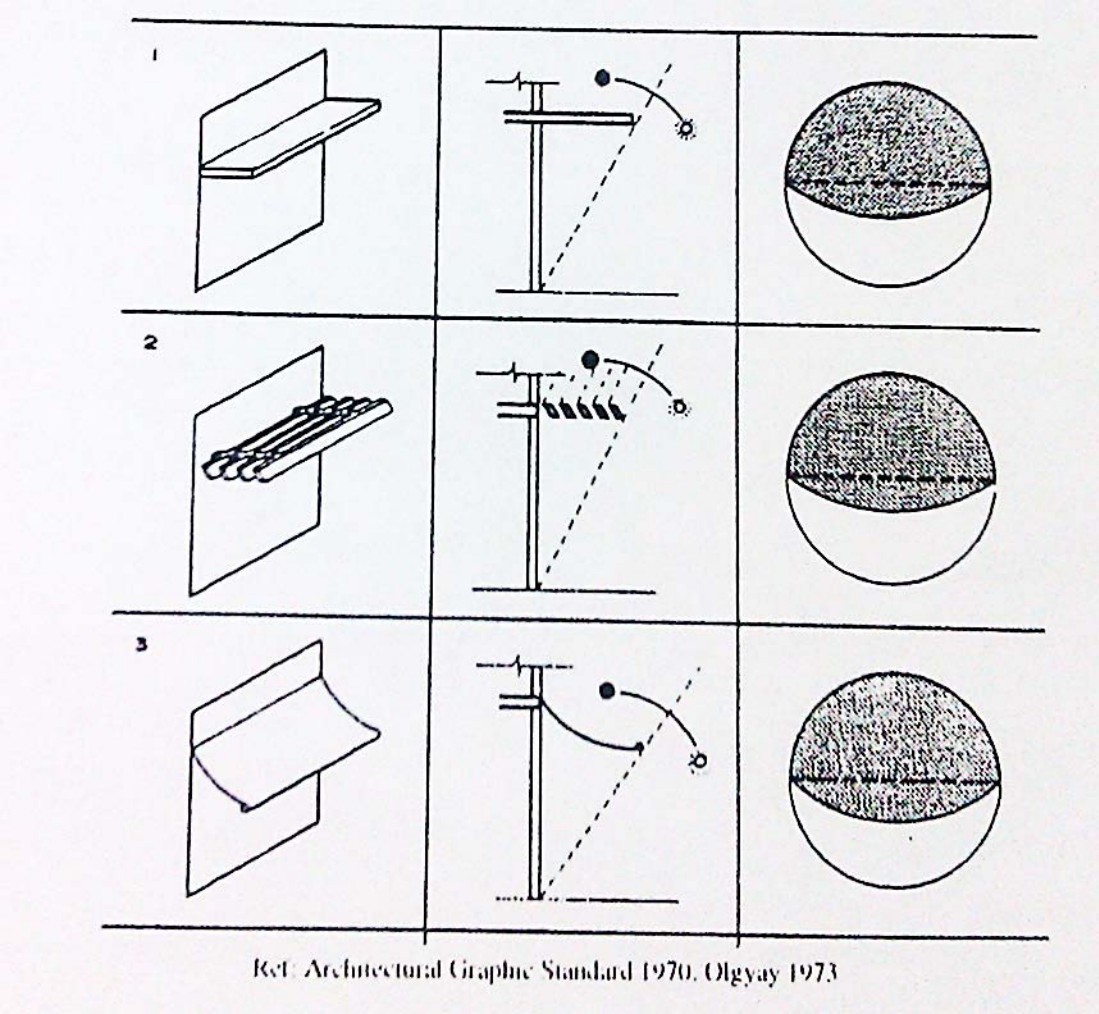


مفهوم نقاب سایه حقیقی



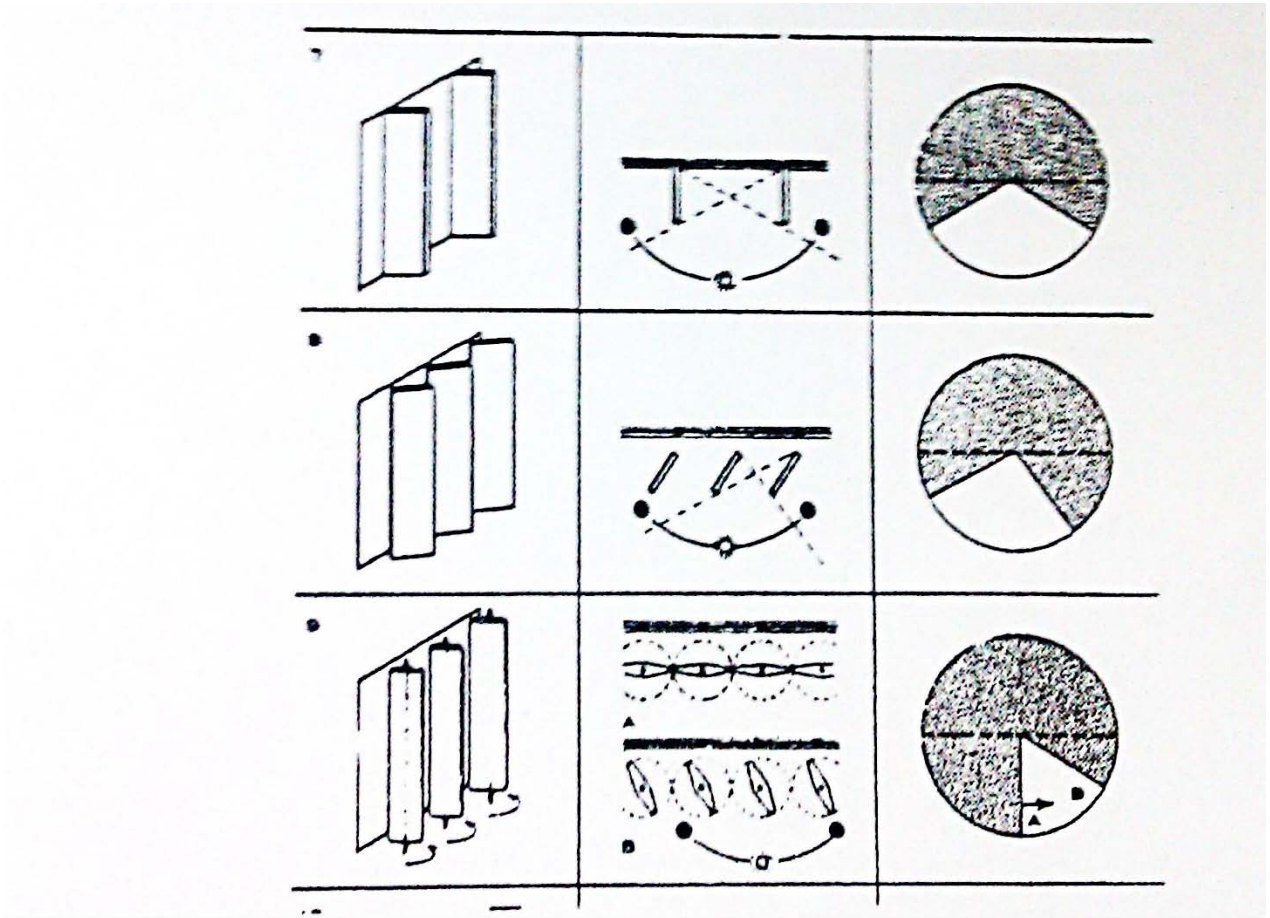
مأخذ: ازجویان، ۱۳۶۷

نقاب سایه چند نوع سایبان افقی با یک نقاب سایه

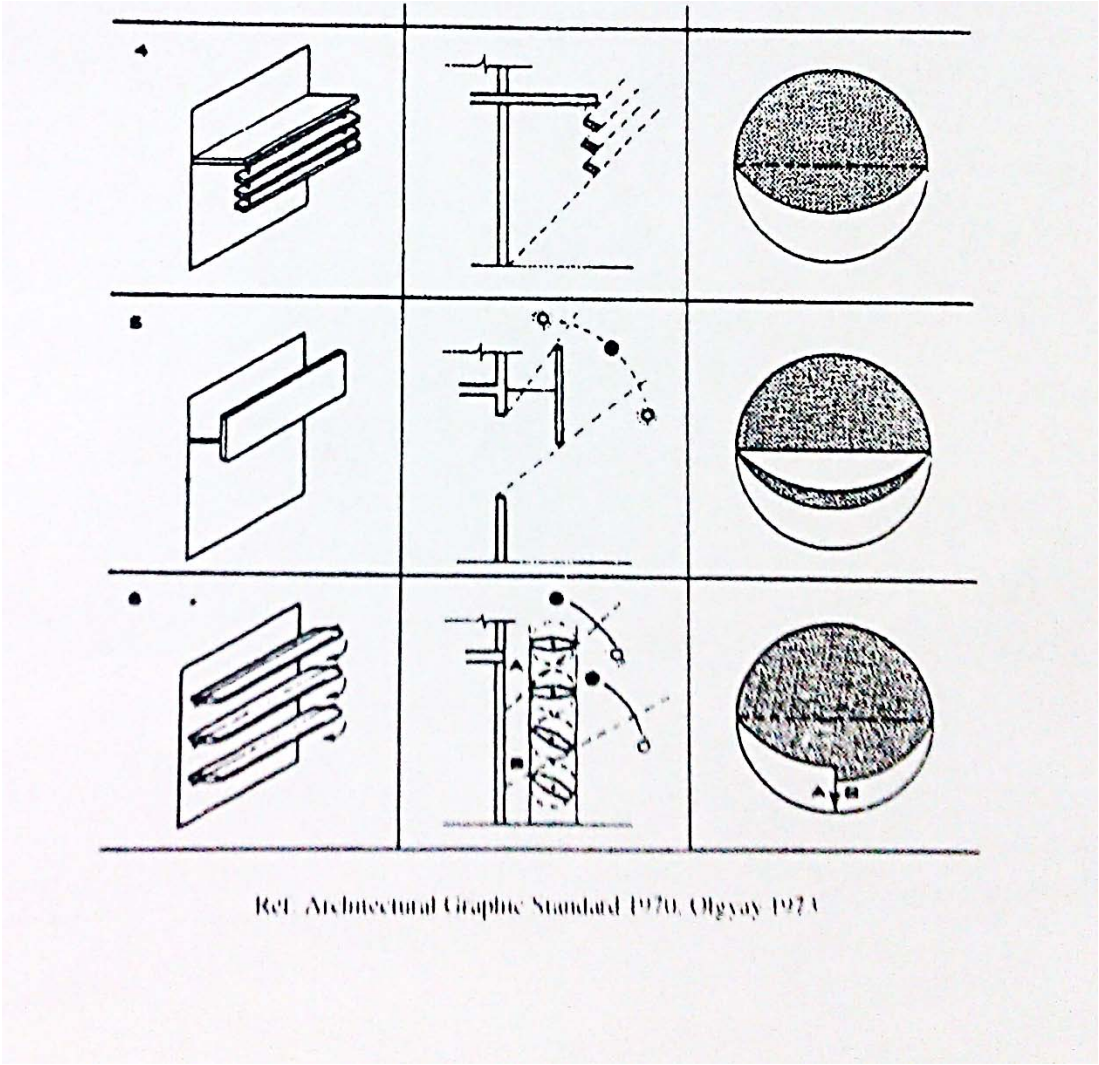


Ref: Architectural Graphic Standard 1970, Olgyay 1973

نقاب سایه چند نوع سایبان قائم ثابت و متحرک

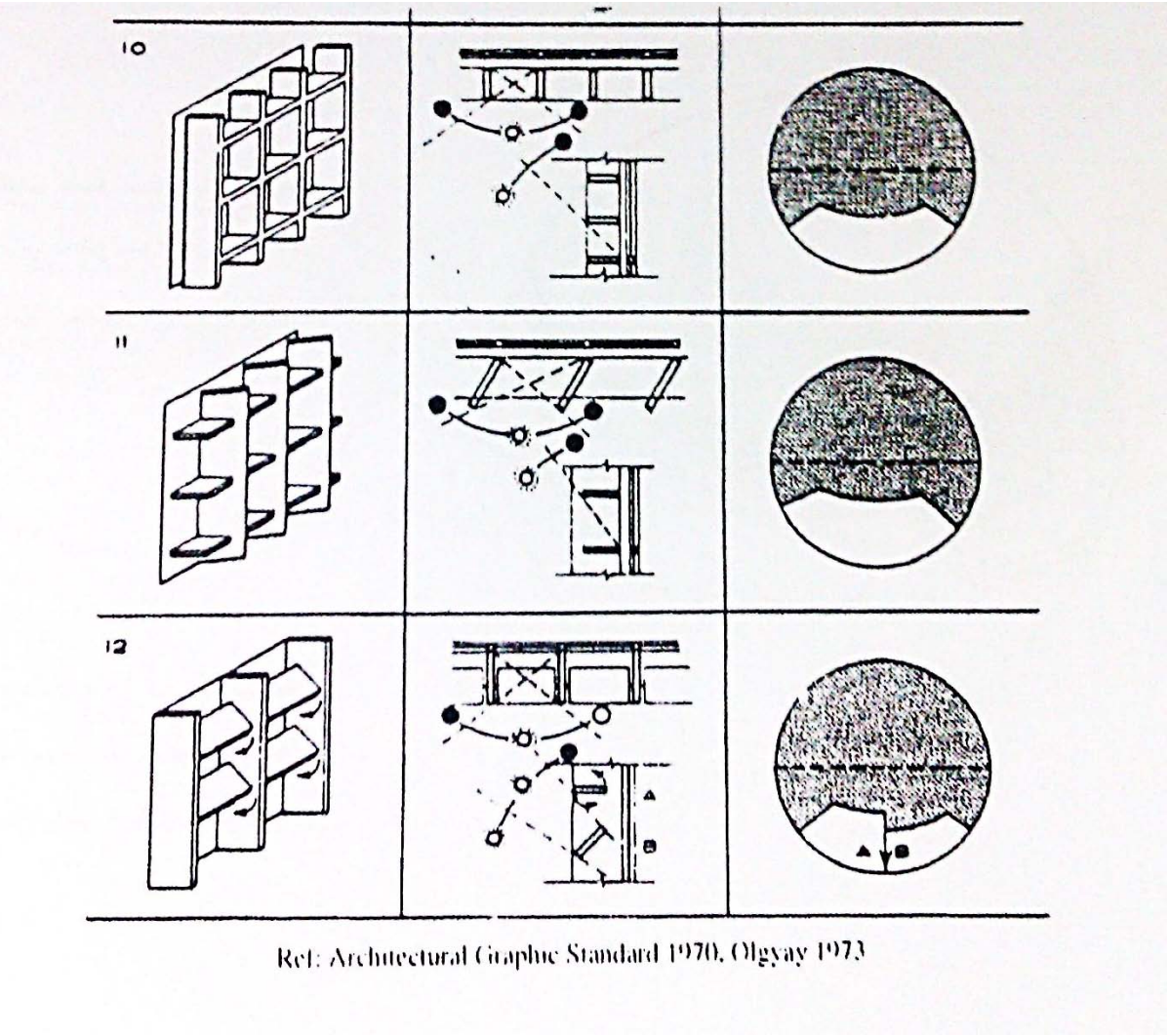


نقاب سایه چند نوع سایبان افقی ثابت و متحرک



Ref: Architectural Graphic Standard 1970, Olgyay 1973

نقاب سایه چند نوع سایبان ترکیبی



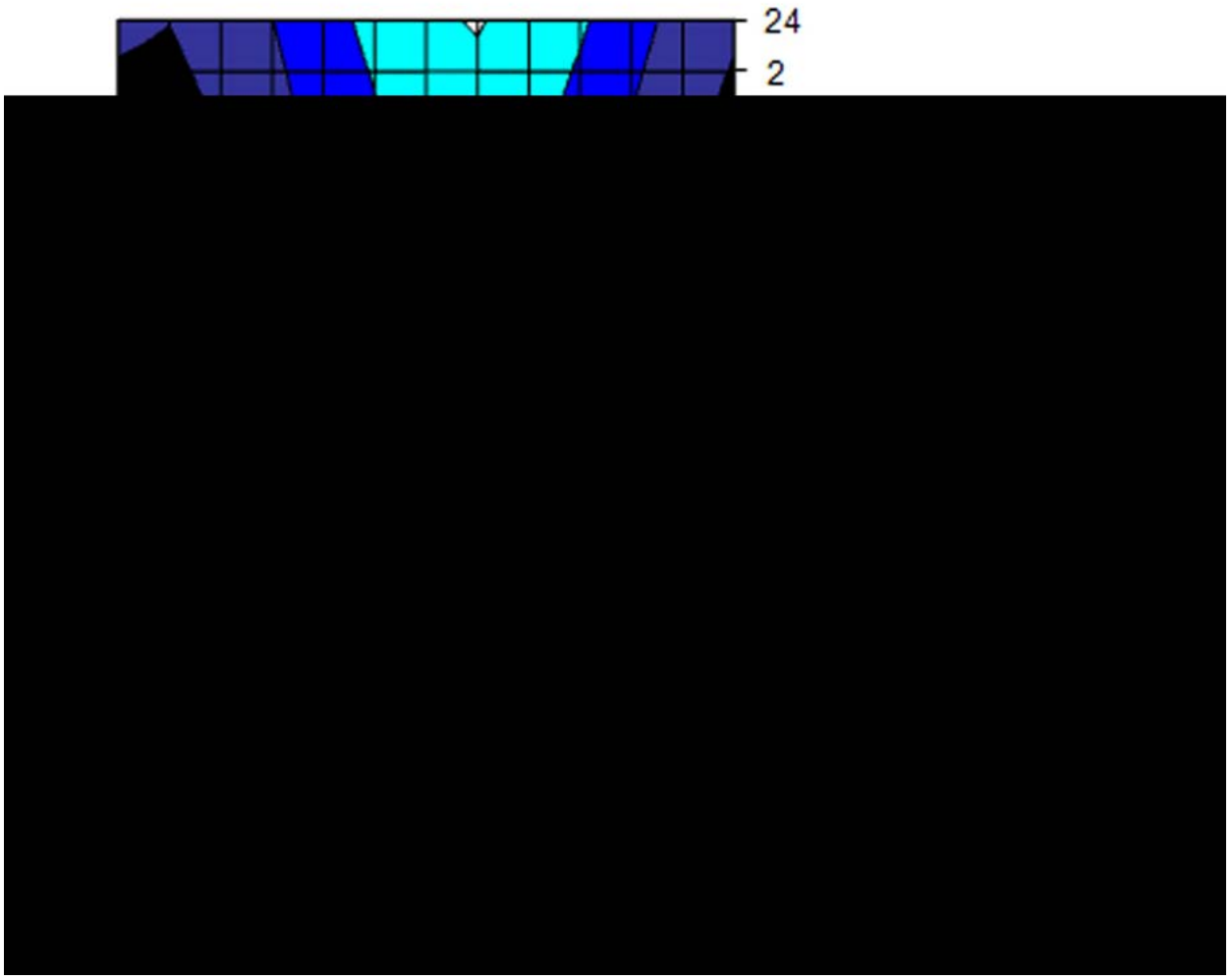
Ref: Architectural Graphic Standard 1970, Olgyay 1973

مزایای طراحی سایبان پنجره به روش نقاب سایه الگی

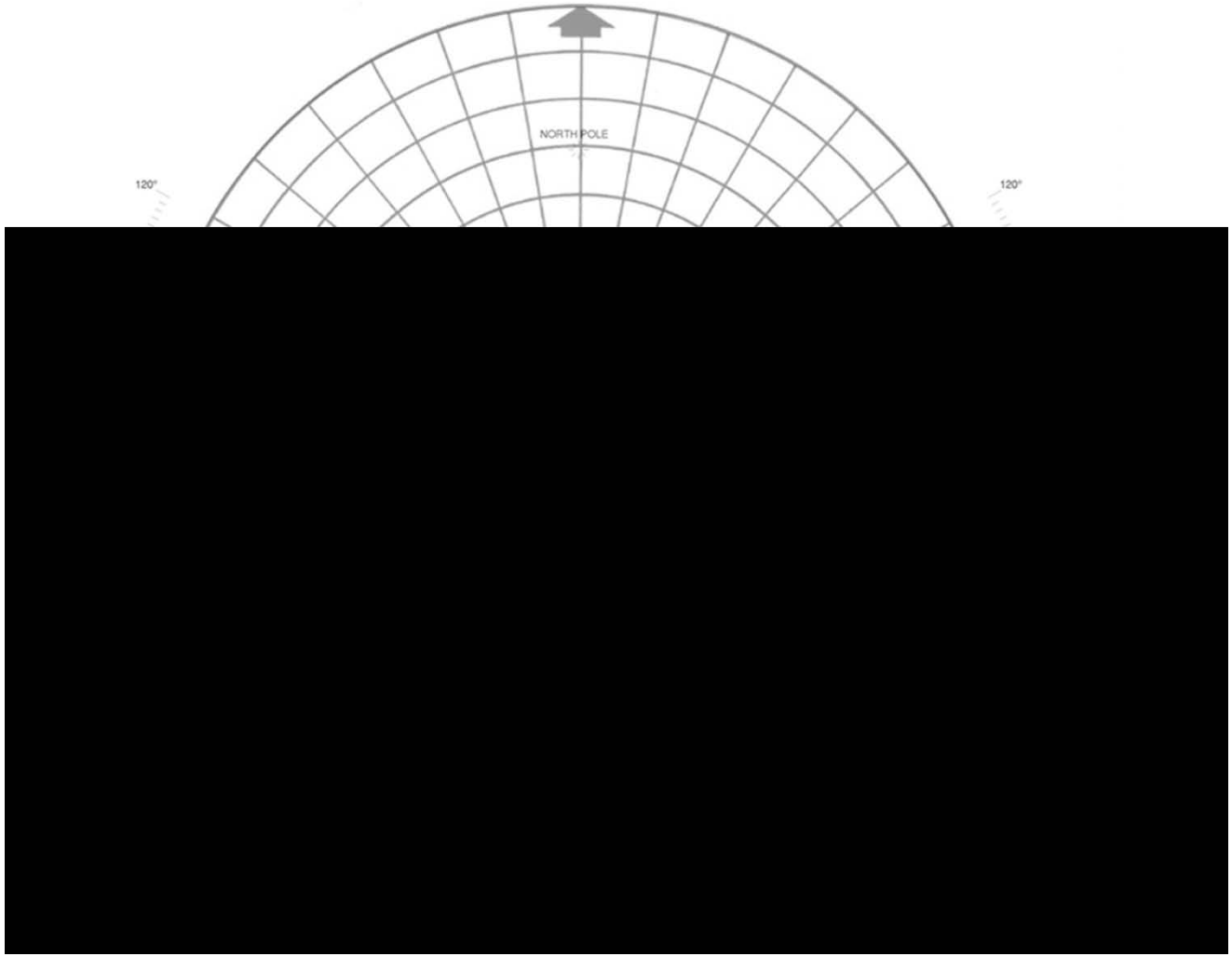
- سادگی پروسه کار در این روش، میزان دقت بالا بوده و امکان خطا کاهش می یابد.
- ملومس و قابل درک است و در زمانی کوتاه به نتیجه می رسد.
- امکان طراحی الترناتیوهای مختلف سایبان برای یک دامنه قابل قبول، به دلیل استفاده از قوانین هندسه مثلثاتی
- امکان در نظر گرفتن سایر ملاحظات طراحی، مثل مصالح، امکانات اجرایی، هزینه، زیبایی و سایر پارامترهای اقلیمی مثل انتقال حرارت، کوران هوا، کج باران و نورپردازی طبیعی.
- مثال: می توان برای زوایای سابیان مورد نیاز، با حذف قسمتهای زاید سایبان، امکان بهره مندی بیشتر از نور ویا با قطعه قطعه کردن آن، امکان بهره مندی بهتر از جریان باد را فراهم نمود.

روش استفاده از نقاب سایه در طراحی سابیان

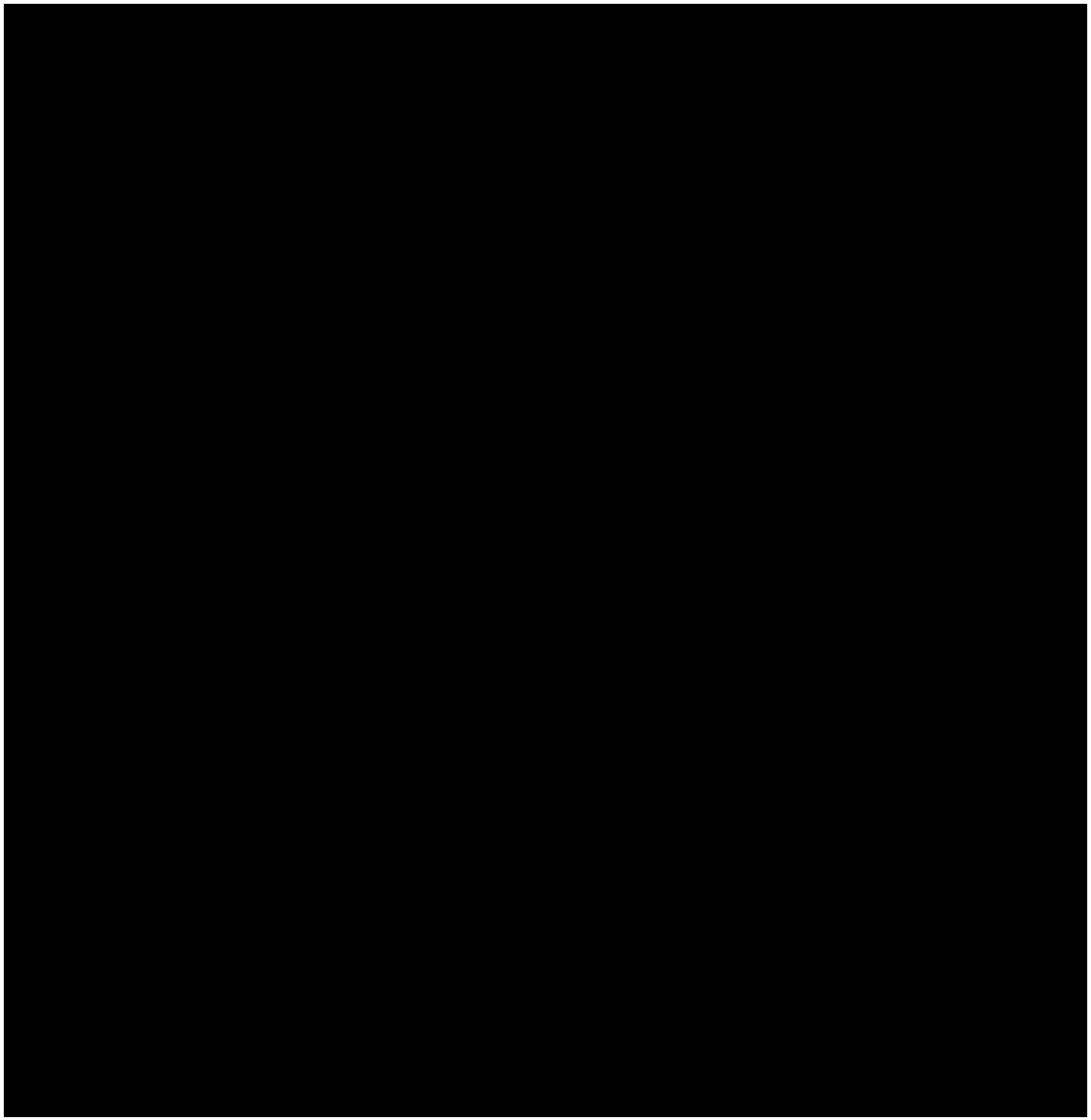
تقویم نیاز اقلیمی داخل ساختمان



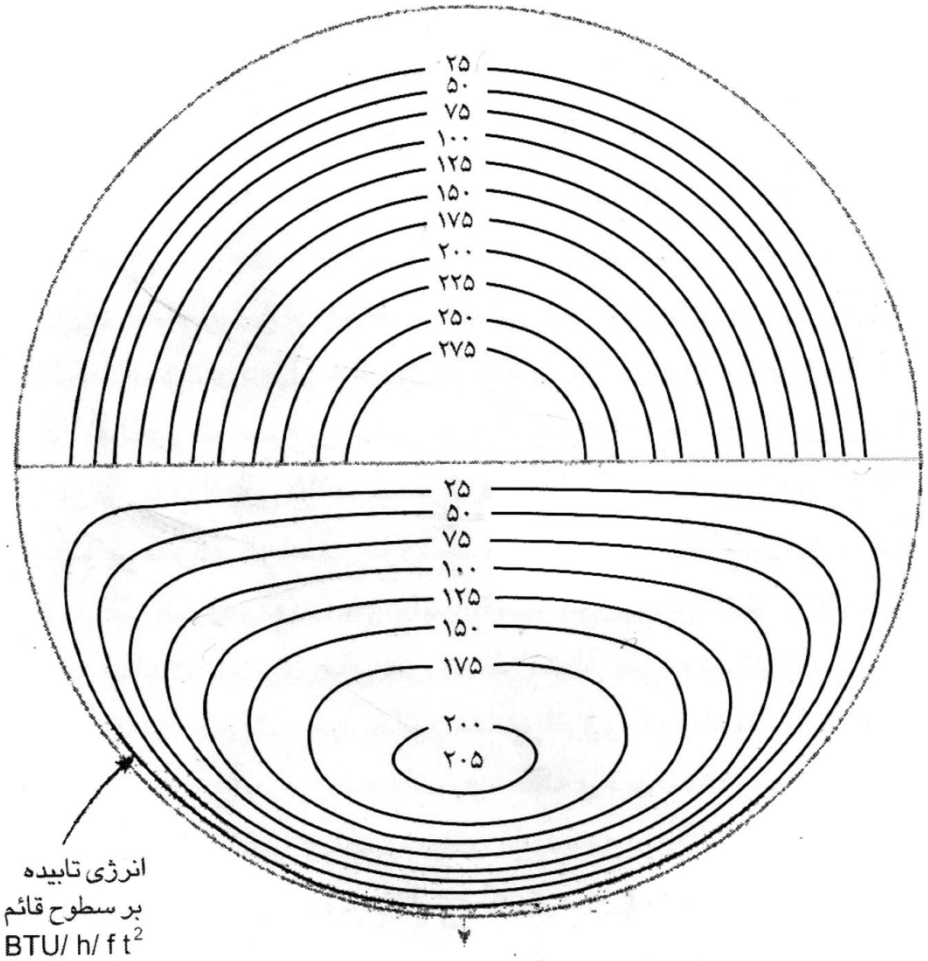
تهیه نقشه مسیر خورشید به تفکیک مواقع نیازبه سایه و آفتاب



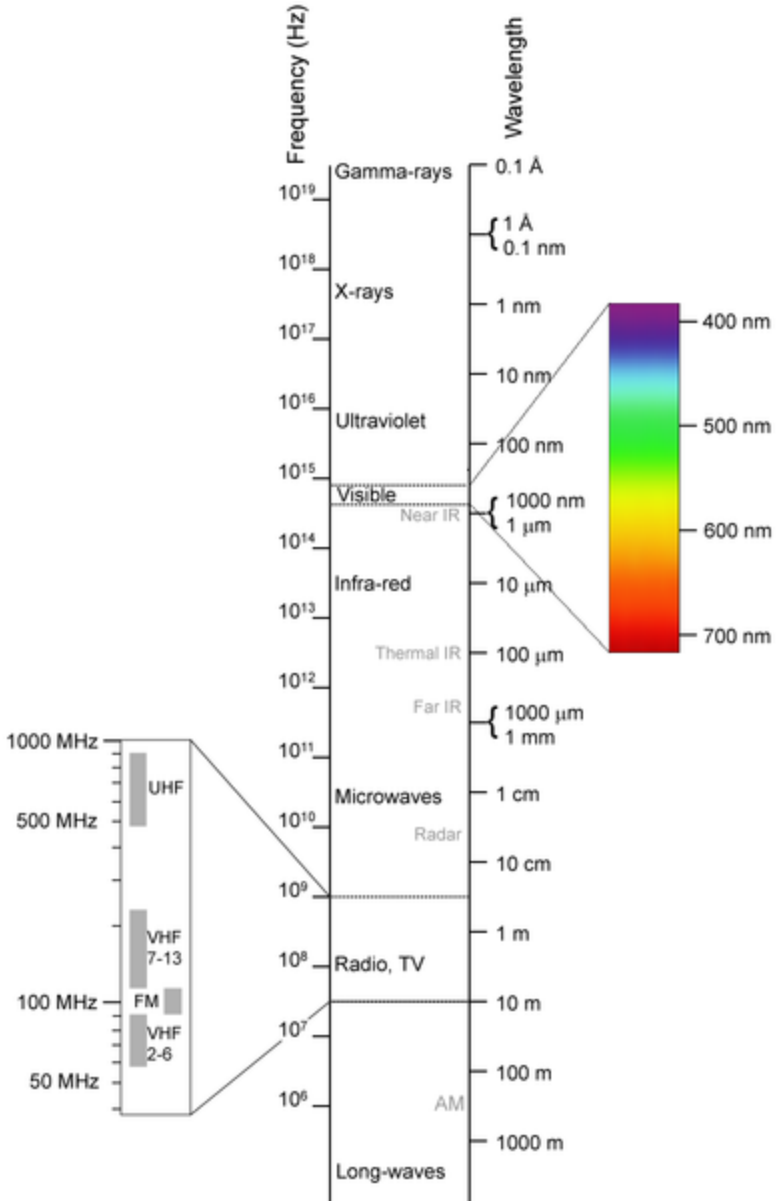
منطبق کردن نقاب سایه پنجره بر روی نقشه مسیر خورشید



نقاله خورشیدی



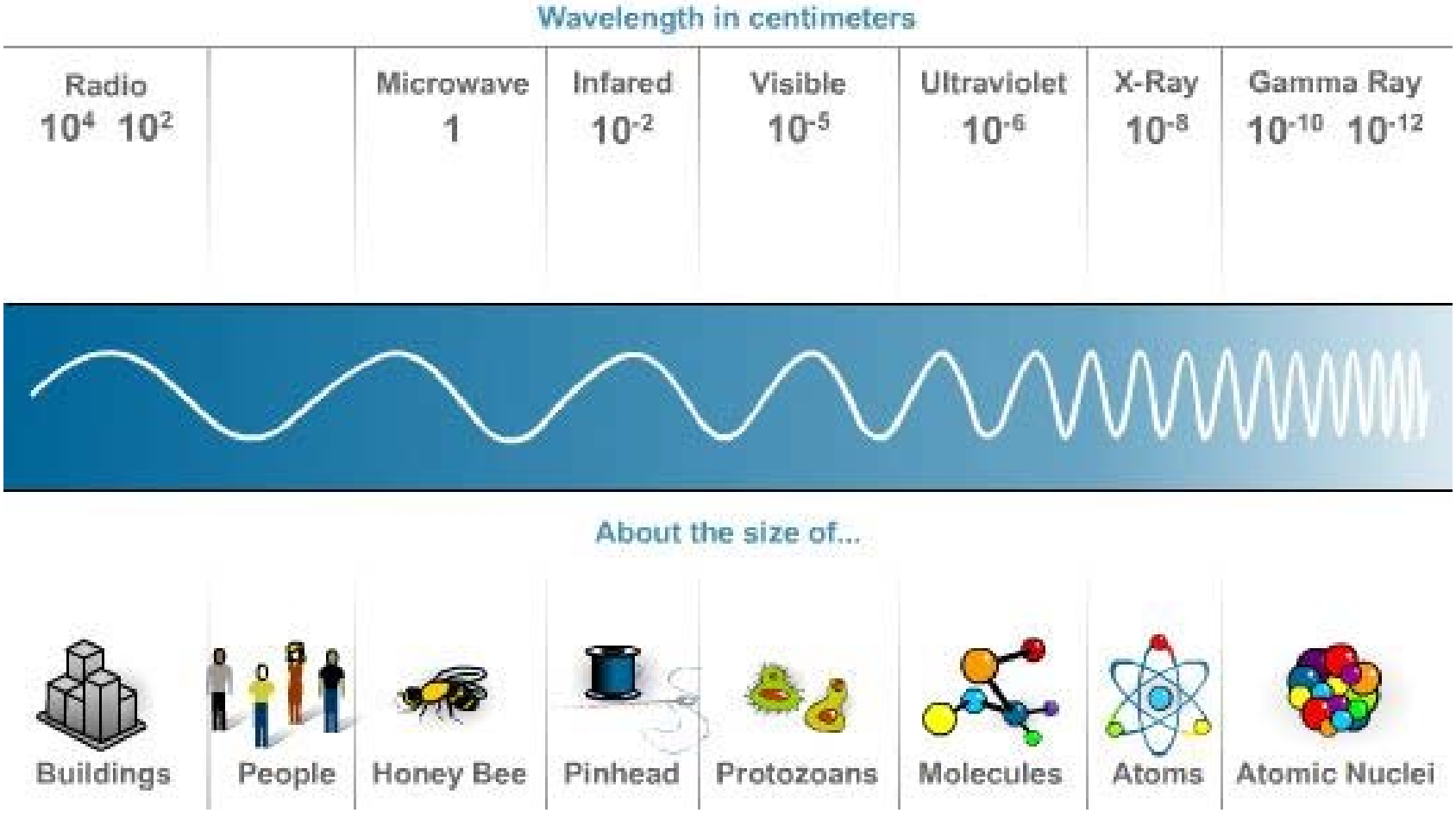
کنترل گرمای خورشید در معماری



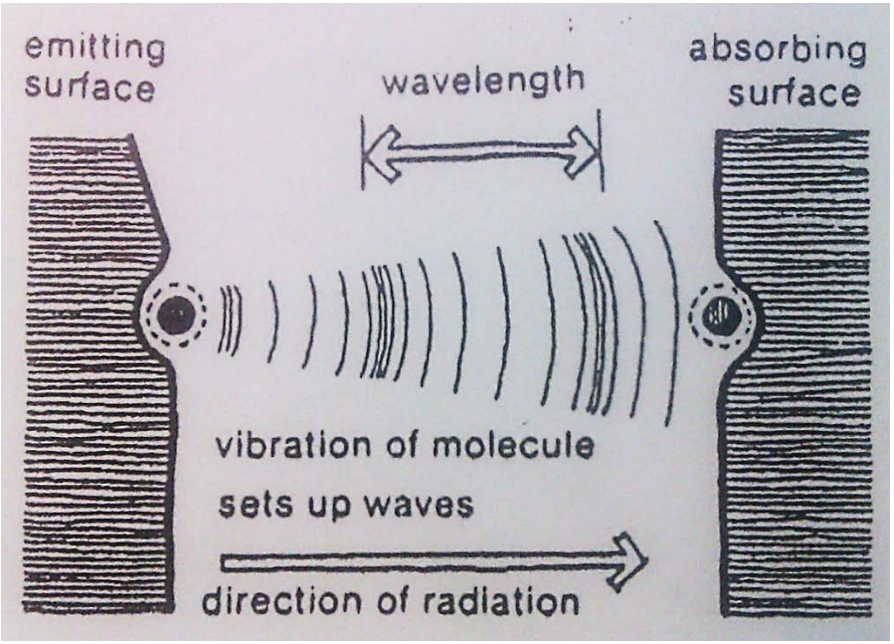
تابش گرمایی

- تابش گرمایی عبارت است از انتقال گرما (انرژی مولکولی) به وسیله امواج الکترومغناطیسی در اثر جنبش مولکولی سطح جسم ، انرژی تشعشعی به صورت امواج الکترومغناطیس ساطع می شود.
- تابش گرمایی، مانند نور از امواج الکترو مغناطیسی شبیه به امواج رادیویی تشکیل می شود. تنها تفاوت بین این تابشها، تفاوت کمی است. یعنی فرکانس و طول موجشان مربوط به نواحی مختلف و متفاوت طیف است. این تابشها از نظر کیفی یکسانند.
- تابش گرمایی در طول موج 0.1 تا 100 میکرون قرار دارد.

طیف امواج الکترومغناطیسی از طول موج بلند امواج رادیویی تا طول موج بسیار کوتاه امواج ایکس و گاما متغیر است.



ویژگی های تابش گرمایی



- انتقال انرژی از راه تابش نیازی به محیط مادی ندارد. در خلا هم صورت می گیرد.
- آهنگ اتلاف حرارت یک شی از راه تابش، به دمای آن بستگی ندارد و با افزایش دما زیاد می شود.
- انرژی از ماده گرمتر به ماده سردتر منتقل می شود.
- سرعت انتقال حرارت برابر سرعت نور است.
- از نظر نیازهای معماری، مفهوم ساده شده تشعشع به عنوان موج کفایت می کند.

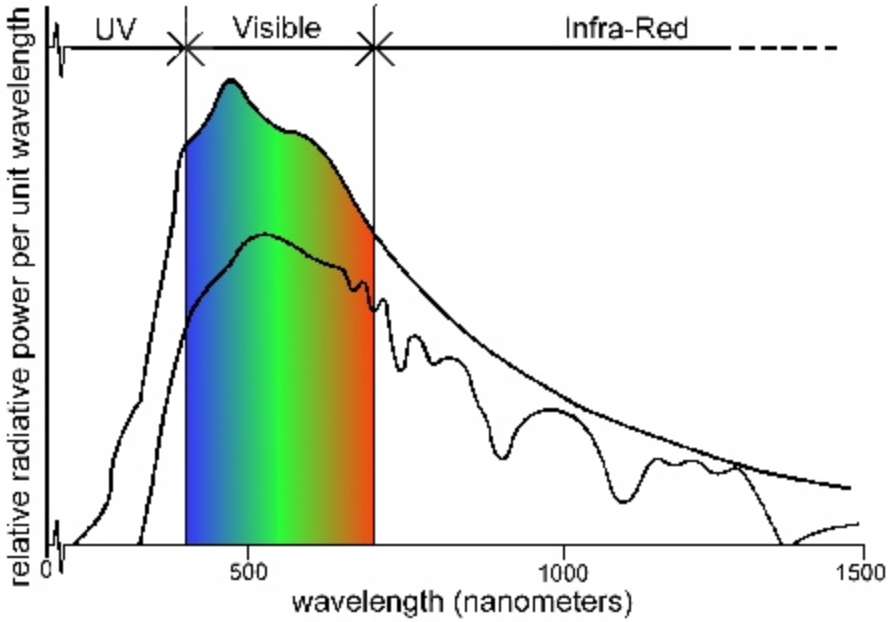
ویژگی های تابش گرمایی

- تشعشع از جسم سیاه تا نزدیکی دمای صفر مطلق(273- درجه سانتیگراد) یعنی صفر کلوین وجود دارد. بنابراین کلیه اجسام با گرمای بیشتر از صفر مطلق دارای تشعشع گرمایی هستند.
- تابش گرمایی در طیف 0.1 تا 100 میکرون قرار دارد.
- هرچه دمای جسم پایین تر باشد، طیف تابش گرمایی آن دارای طول موج بلندتر با فرکانس کمتر یعنی قابلیت نفوذ کمتری است.
- هرچه دمای جسم بالاتر باشد، طیف تابش گرمایی آن دارای طول موج کوتاهتر با فرکانس بیشتر یعنی قابلیت نفوذ بیشتر است.
- رابطه دما (کلوین) و طول موج (میکرون) تابش شده از جسم به وسیله قانون جا به جایی وین سنجیده می شود.

$$\lambda max.T = 2897.6 \mu mK$$

تابش گرمایی خورشید

طیف تابش خورشید و اشیاء گرم شده



- منطقه مرئی:

بخشی از اشعه خورشیدی که برای چشم قابل رویت است و برای روشنایی به کار می رود (0.4 تا 0.7 میکرون)

- منطقه مادون قرمز نزدیک:

بخش نامرئی طیف خورشید که بین 0.7 تا 2.5 میکرون قرار دارد.

- منطقه مادون قرمز دور

دارای طول موج بلند بوده و قابلیت عبور از جو و شیشه را ندارد.

بخش نامرئی طیف الکترومغناطیسی که از اتاق گرم شده یا سایر سطوح گرم زمین ساطع می شود(8 تا 50 میکرون)

- منطقه ماورا بنفش:

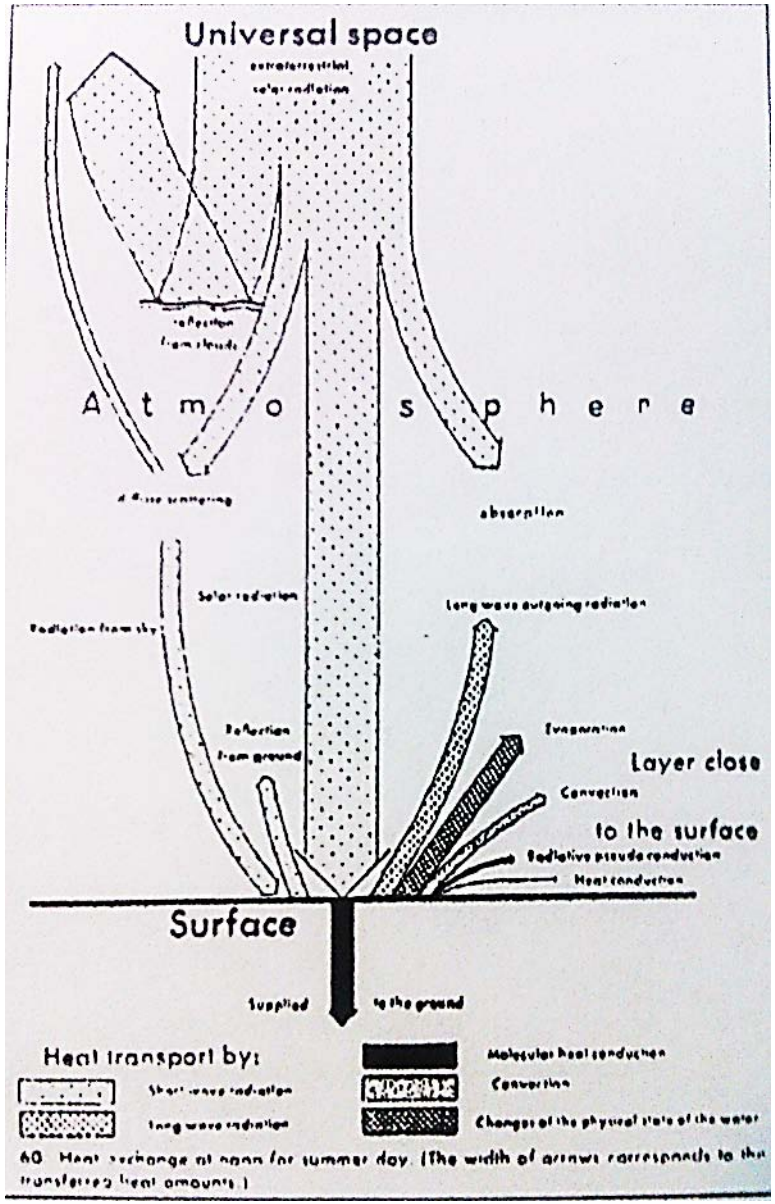
بخش نامرئی طیف خورشید که از نظر معماری بر سطح خارجی اشیاء داخلی تاثیر گذاشته، برای رشد گیاهان و بهداشت روانی انسان مفید است. خاصیت رنگ بری و آفتاب سوختگی خورشید مربوط به همین طیف است(0.3 تا 0.4 میکرون)

تابش گرمایی خورشید

تابش خورشیدی به سه صورت تابش مستقیم خورشید، تابش آسمان صاف و تابش آسمان ابری می باشد.
تابش مستقیم خورشید ، به طورت اشعه مستقیم به زمین می رسد.
تابش آسمان صاف به صورت افشان بوده و بیشترین اشعه ماورا بنفش را فراهم می کند.
تابش آسمان ابری ترکیبی ازتابش خورشید و تابش آسمان صاف است که به صورت تابش انعکاسی به زمین می رسد.

ویژگی های تابش گرمایی خورشید

- تابش مستقیم ، افشان و منعکس شده در کلیه دامنه های ذکر شده بالا طول موج خود را حفظ می کنند.
- اشعه دریافت شده توسط اشیاء زمینی جذب شده به صورت گرما تغییر شکل داده و به یکی از اشکال هدایت، همرفت و یا بازتابش منتقل می شود.
- اشعه بازتابشی در دامنه طول موج بلند(مادون قرمز دور) قرار دارد.



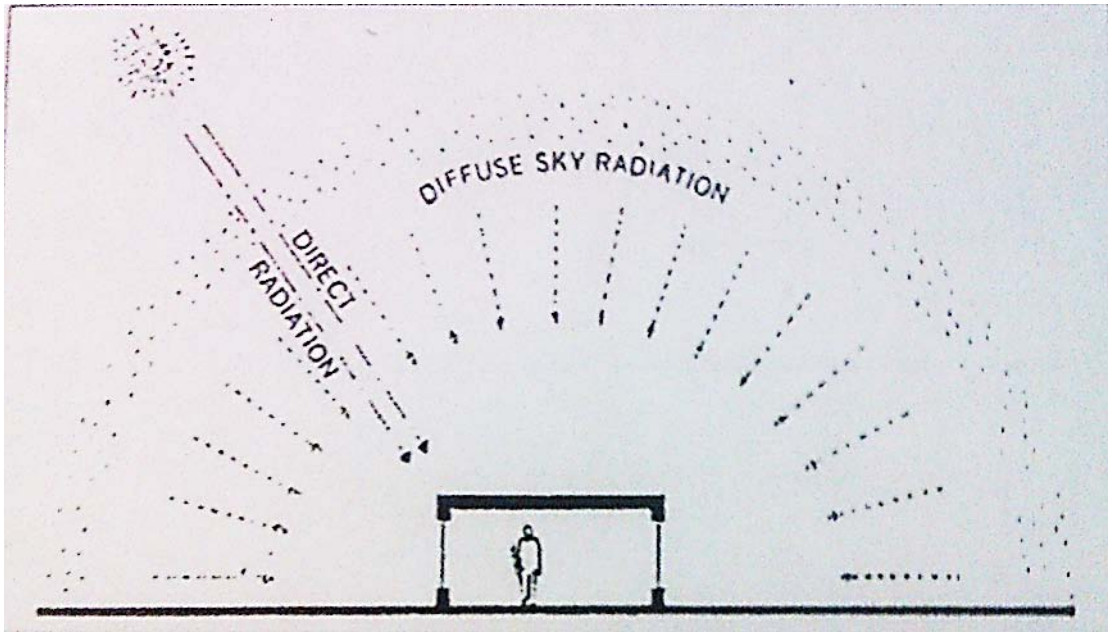
انواع اشعه گرمایی خورشید

- **اشعه مستقیم direct beam**

- مستقیما از خورشید آمده، از جو عبور کرده و به زمین می رسد(آفتاب)
- دارای طول موج کوتاه است که به راحتی از لایه های جو عبور می کند.

- **اشعه افشان diffuse**

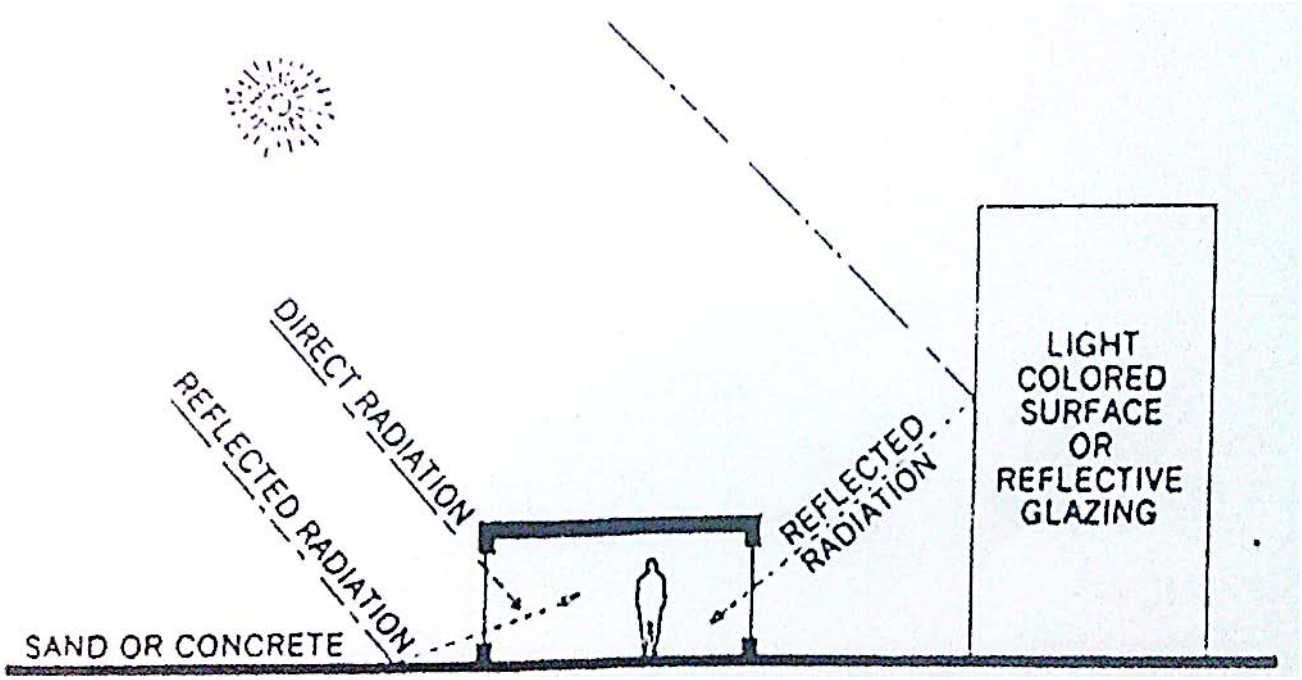
- به دلیل برخورد با ذرات معلق در هوا مثل ذرات بخار آب و گرد و غبار پراکنده می شود
- دارای طول موج کوتاه است که به راحتی از لایه های جو عبور می کند.



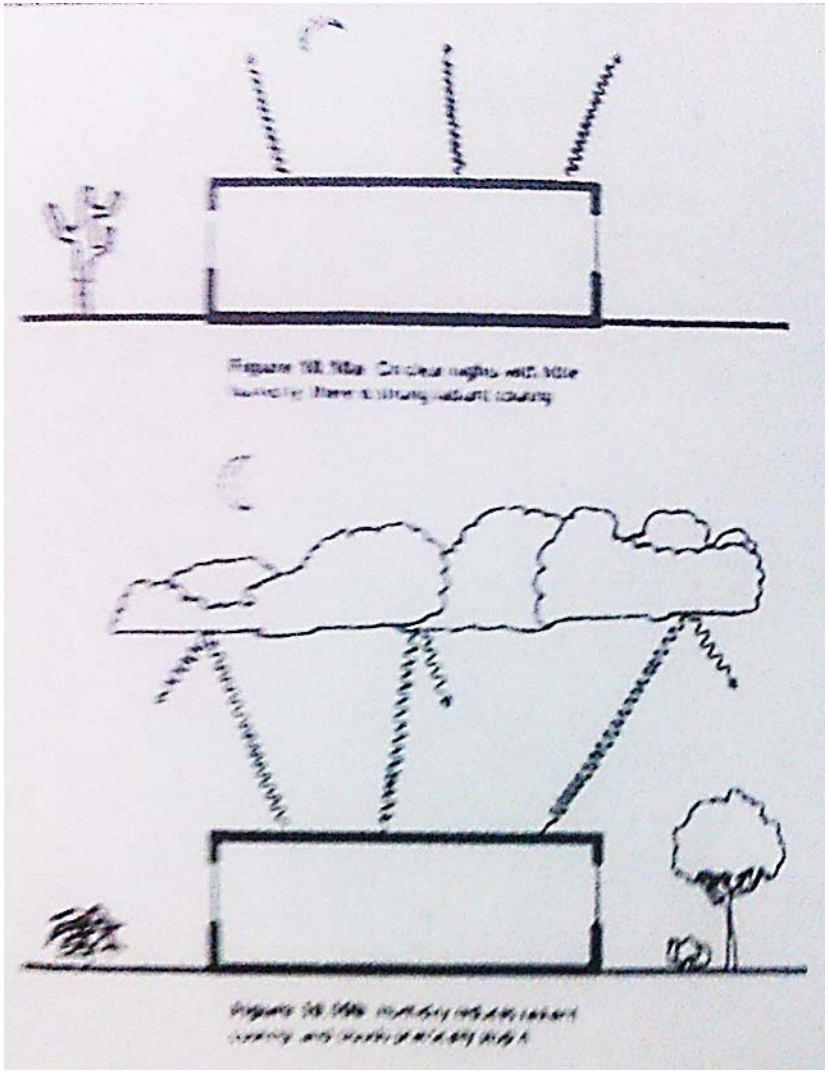
انواع اشعه گرمایی خورشید

- **اشعه انعکاسی reflected**

- در اثر برخورد به سطوح ابر منعکس شده و از جو خارج نمی شود
- دارای طول موج کوتاه است.



انواع اشعه گرمایی خورشید



- **اشعه بازتابشی reradiation**

- در اثر گرم شدن اشیاء روی زمین به صورت گرما با طول موج بلند بازتابش می کند.
- در شبهای تابستان از سطوح گرم زمین به آسمان سرد بازتابش می کند.
- در صورت وجود ابر، ذرات بخار آب یا گرد و غبار در هوا نمی تواند از لایه های جو عبور کند.

رابطه نور و گرما

- **گرما:**

گرما عبارت است از انرژی جنبشی مولکولی اجسام
گرما با دما تفاوت دارد. دما مقیاس اندازه گیری گرما است.

- **نور**

نور عبارت ات از انرژی تابشی بخش مرئی طیف الکترومغناطیسی در دامنه 0.38 تا 0.77 میکرون

- **کارایی نور و گرما efficacy**

هر منبع نوری ضمن تولید نور گرما نیز تولید می کند.
مقدار اندازه گیری آن لوم بر وات است که بیان می کند چند لومن روشنایی یک وات گرما تولید می کند.
کارایی روشنایی انرژی تابشی به ترکیب طیف آن بستگی دارد.
جنس شیشه بر کارایی نوری گرمایی خورشید (گرمای حاصل از روشنایی) تاثیر دارد.
نور متوسط آسمان و خورشید که از یک شیشه تمیز عبور کند دارای 135 لومن بر وات کارایی می باشد.
نور متوسط آسمان و خورشید که از یک شیشه low E- glass عبور می کند دارای 220 لومن بر وات کارایی دارد.

انواع اشعه گرمایی و نورانی خورشید

انواع اشعه گرمایی:

اشعه مستقیم

اشعه افشان

اشعه مستقیم و افشان

اشعه بازتابشی

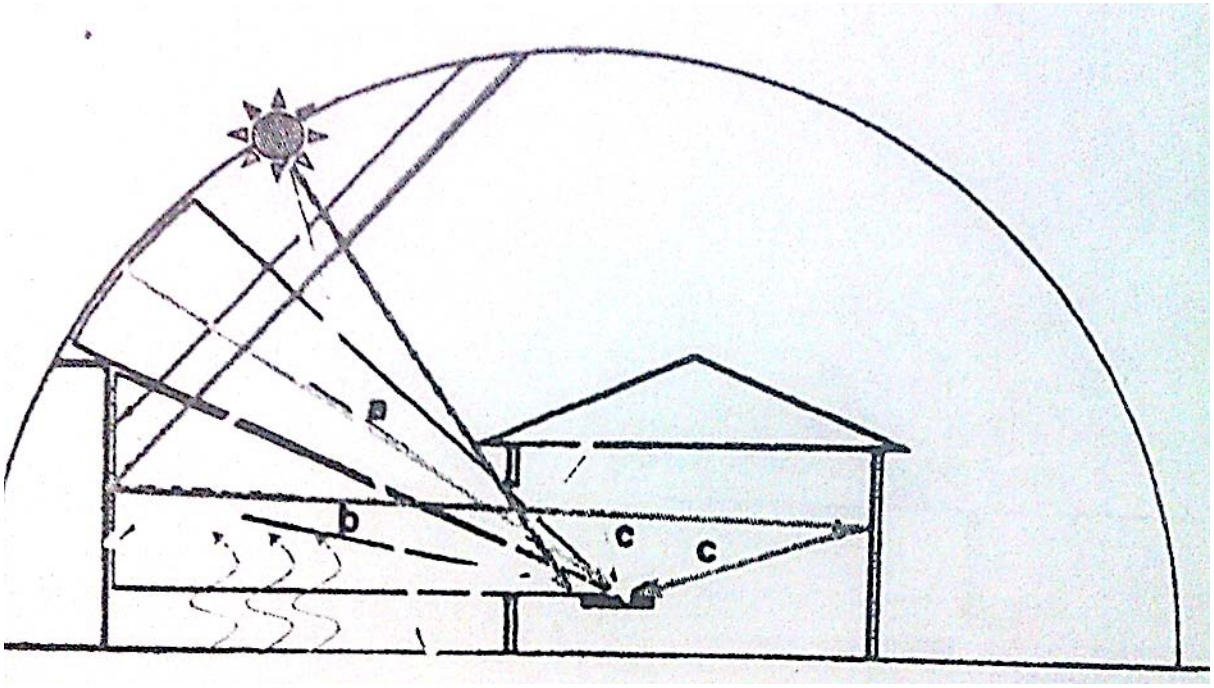
انواع اشعه نورانی:

نور مستقیم

نور منعکس از آسمان

نور منعکس از محیط خارج

نور منعکس از محیط داخل



اندازه گیری انرژی گرمایی خورشید

- **خورشید به عنوان منبع گرما**

واحد اندازه گیری w/m2, Btu/h.ft2

- **تشعشع روزانه خورشید**

ماهانه یا سالانه بر حسب لانگلی

- **درصد متوسط تابش خورشید**

ماهانه یا سالانه بر حسب درصد

- **متوسط ساعات آفتابی**

ماهانه و سالانه بر حسب ساعت.

استفاده از گرمای خورشید به شیوه غیر فعال
Passive solar energy

- **گرم کردن ساختمان و محیط اطراف آن در مواقع سرد به کمک تابش مستقیم آفتاب**

- **پرهیز از تابش مستقیم آفتاب در مواقع گرم**

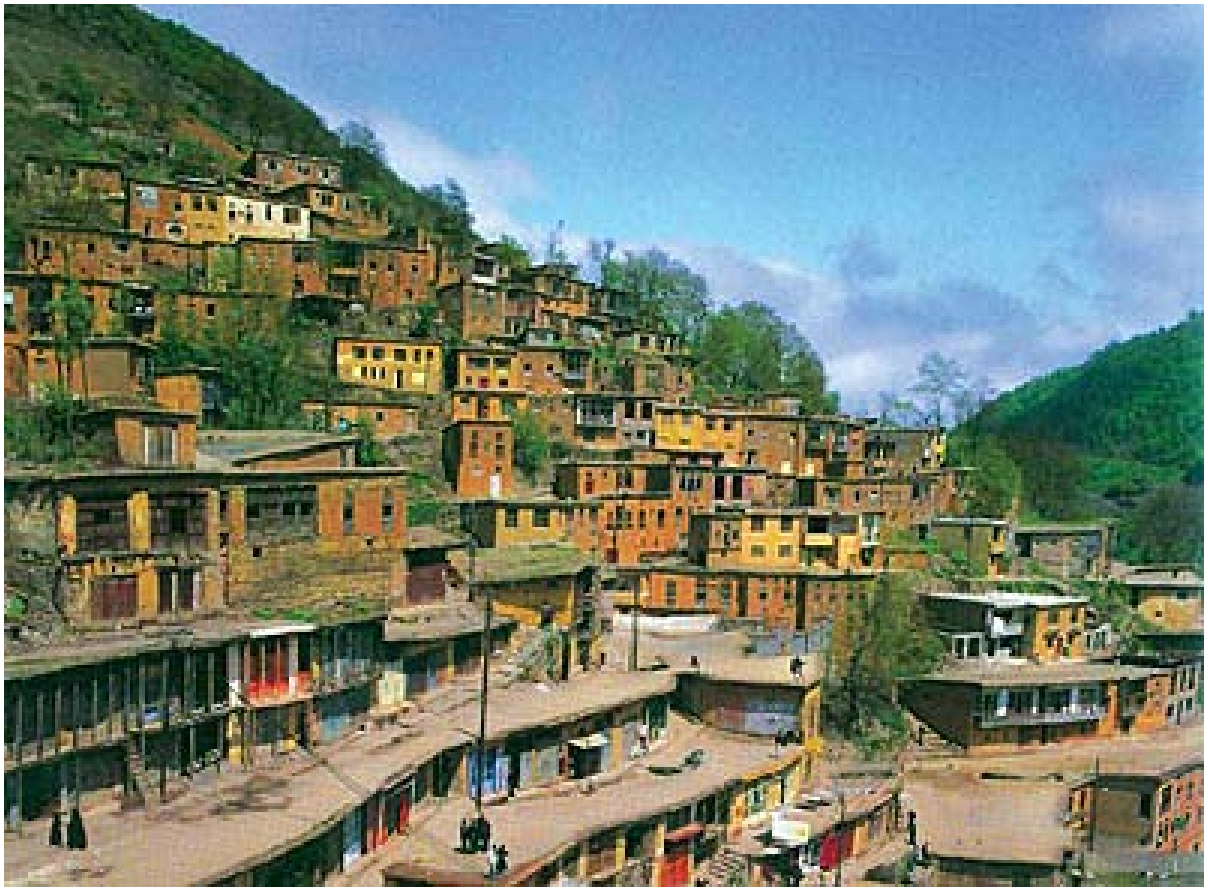
- کنترل جهت
- کنترل جنس و رنگ سطوح
- کنترل سایه

- **استفاده از بیشترین تابش قابل دریافت توسط سطوح زمین با ساختمان در مواقع سرد و کنترل مقدار گرمای دریافت شده در مواقع گرم**

- انتخاب مناسب ترین مکان ها برای استقرار مجموعه های ساختمانی با توجه به طول دوره گرما و سرما و شیب زمین

زمینهای شیبدار کوهپایه ها

استقرار مجموعه های ساختمانی در شیب های گرم رو به جنوب یا جنوب شرقی



استفاده از گرمای خورشید به شیوه غیر فعال
Passive solar energy

استفاده از سطوح آب و فضای سبز برای کاهش گرمای جذب شده مواقع گرم در سطوح افقی

استفاده از گرمای خورشید به شیوه غیر فعال
Passive solar energy

- استفاده از سطوح خاذن حرارت

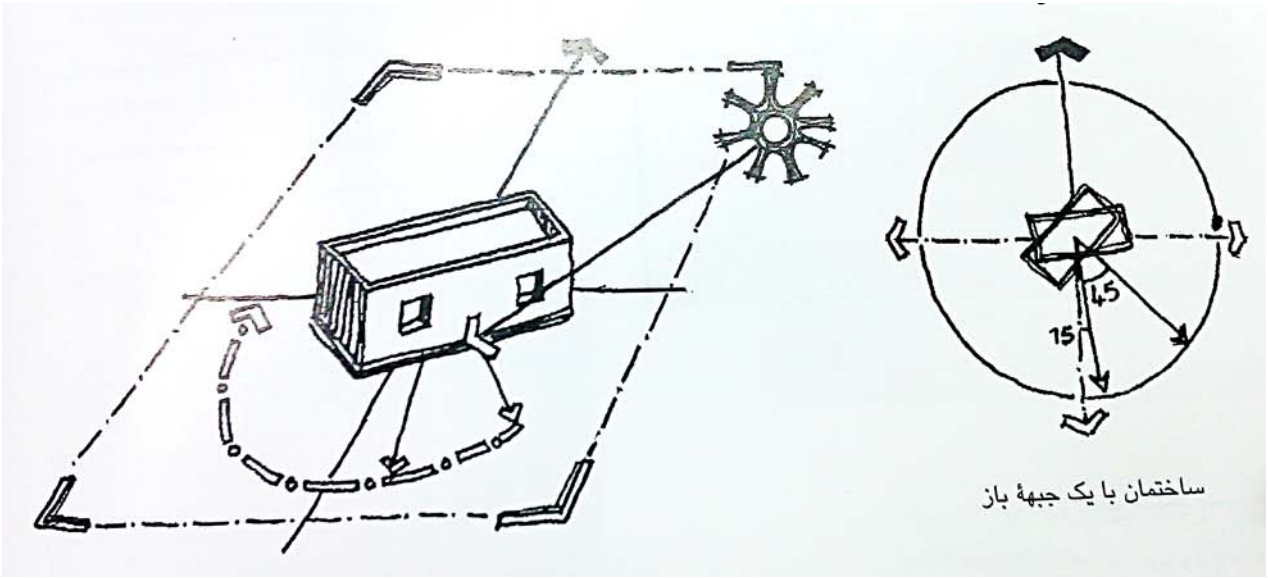
- افزایش گرمای محیط در مواقع سرد
- کنترل نوسانات دمای شبانه روزی
- ایجاد سایه برای کاهش گرمای جذب شده مواقع گرم

استفاده از گرمای خورشید به شیوه غیر فعال
Passive solar energy

- کنترل گرمای خورشید و محیط با توجه به رنگ، زبری و جنس سطوح آفتابگیر
- کاهش عمر برف و یخ در منطقه همیشه سایه با استفاده از سطوح خاک و گیاه
- پرهیز از احداث پیاده رو در مناطق همیشه سایه ساختمان ها

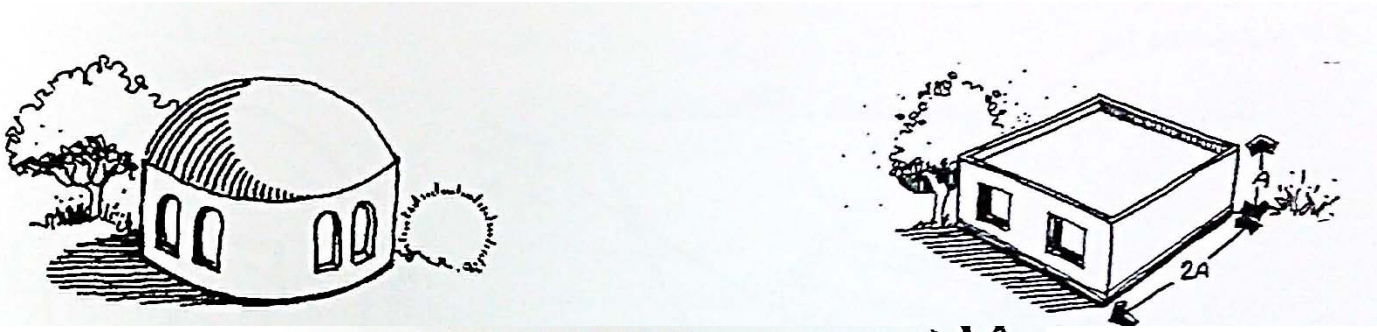
استفاده از گرمای خورشید به شیوه غیر فعال
Passive solar energy

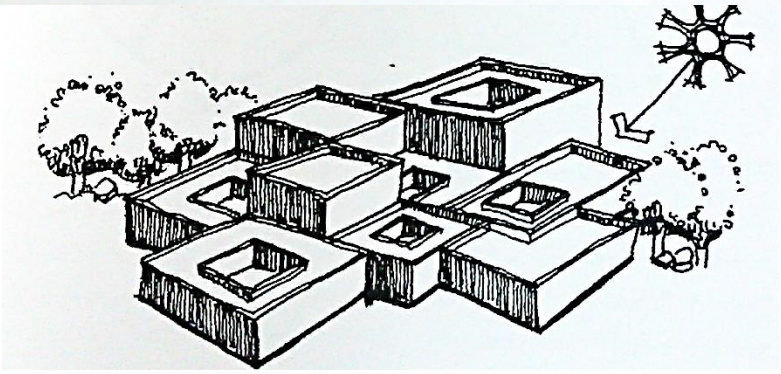
انتخاب جهت بهینه برای استقرار ساختمان به نحوی که در واقع گرم کمترین و در مواقع سرد بیشترین میزان گرما را از خورشید دریافت کند



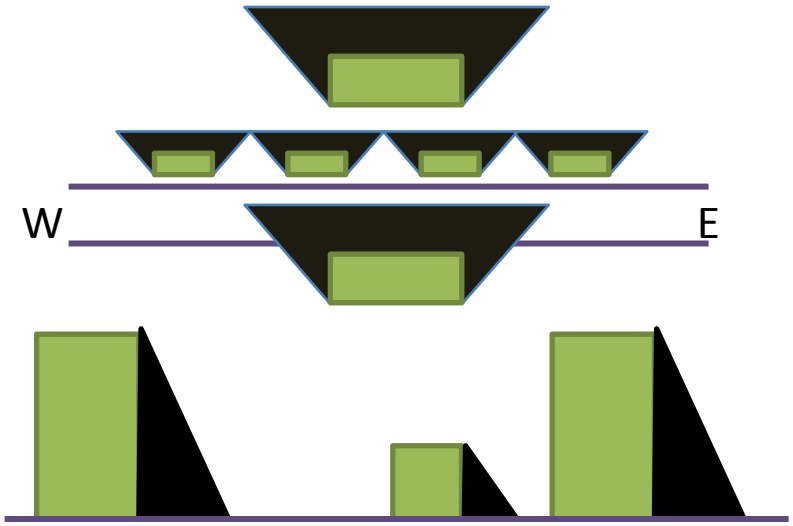
استفاده از گرمای خورشید به شیوه غیر فعال
Passive solar energy

انتخاب فرم بهینه برای ساختمان به نحوی که در مواقع گرم کمترین و در مواقع سرد بیشترین میزان گرما را از خورشید دریافت کند.





استفاده از گرمای خورشید به شیوه غیر فعال
Passive solar energy



- استقرار فضاهای مختلف در جبهه های مختلف ساختمان با توجه به ارزش آن جبهه از نظر دریافت گرمای خورشیدی
- پرهیز از احداث ساختمان های بلند در بافت های متراکم یا کم ارتفاع

- احداث ساختمان های بلند در بافت های کم ارتفاع موجب سایه اندازی بر ساختمانهای کوتاه پشتی خواهد شد

- کنترل سایه ساختمانها بر یکدیگر از نظر ذوب برفهای موجود در حیاطها

- کمبود فواصل لازم در مناطق سردسیر، موجب افزایش عمر یخ و برف در حیاطها خواهد شد.

- توجه به سایه اندازی ساختمان های مجاور بر یکدیگر
- توجه به سطوح سایه و آفتاب در تنظیم فواصل بین ساختمانها یا محل برج های بلند

استفاده از گرمای خورشید به شیوه غیر فعال
Passive solar energy

- استفاده از مصالح خاذن گرما با رنگ تیره در نماهای آفتابگیر مناطق با زمستان های سرد
- استفاده از بیشترین سطوح آفتابگیر در مواقع سرد و بیشترین سطوح سایه در مواقع گرم
- استفاده از ساییبان افقی و عمودی مناسب در جهات مختلف ساختمان

- ساییبان افقی برای جبهه جنوبی
- ساییبان قائم در جبهه غربی و شرقی

- استفاده از درپوش محافظ برای جلوگیری از انتقال حرارت از پنجره در مناطق سرد

استفاده از گرمای خورشید به شیوه غیر فعال
Passive solar energy

استفاده از فضای گلخانه ای یا آتریوم

- جذب گرمای خورشید در مواقع سرد
- تهویه مناسب
- ایجاد سایه مناسب در مواقع گرم
- نورگیری و تهویه فضاهای داخلی

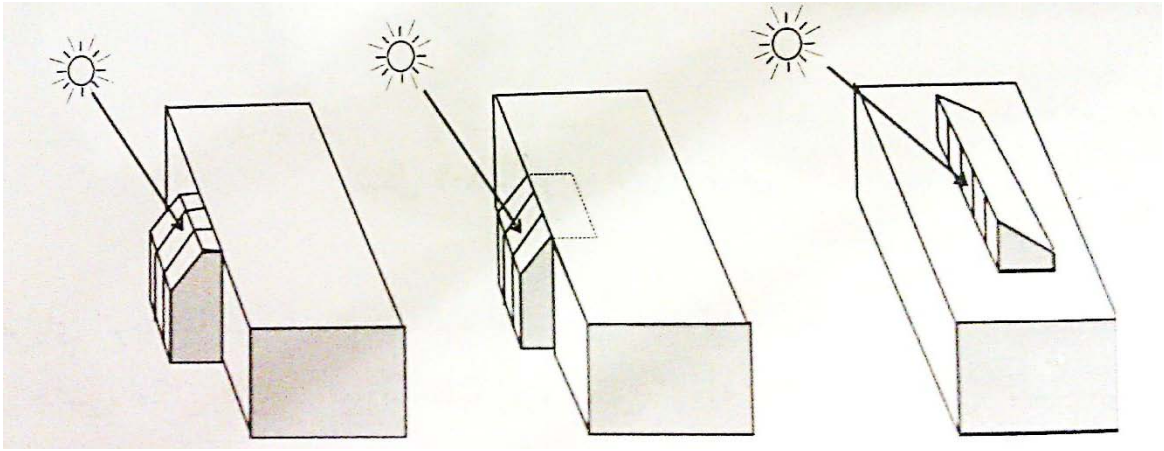
استفاده از گرمای خورشید به شیوه غیر فعال
Passive solar energy

- آتریوم در قلب ساختمان
- آتریوم با کنترل تابش آفتاب

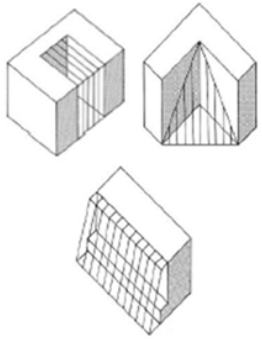
سیستم گلخانه ای یا جذب مجزا (Green house- Isolated gain)

انوع گلخانه بر حسب نوع قرارگیری در کنار ساختمان:

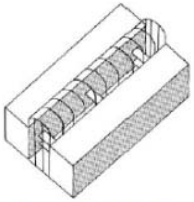
- مماس به ساختمان بر جبهه جنوبی
- نیمه درون ساختمان و نیم خارج ساختمان
- کاملا درون ساختمان (آتریوم)



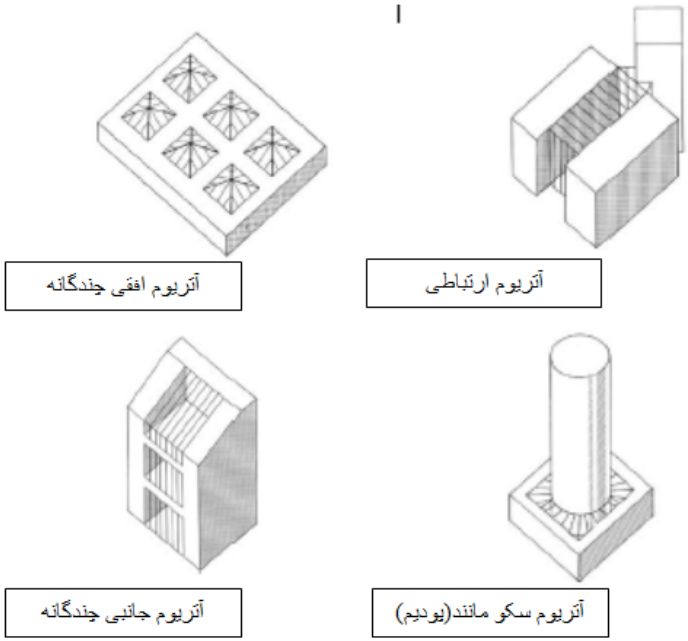
انواع آتریوم:



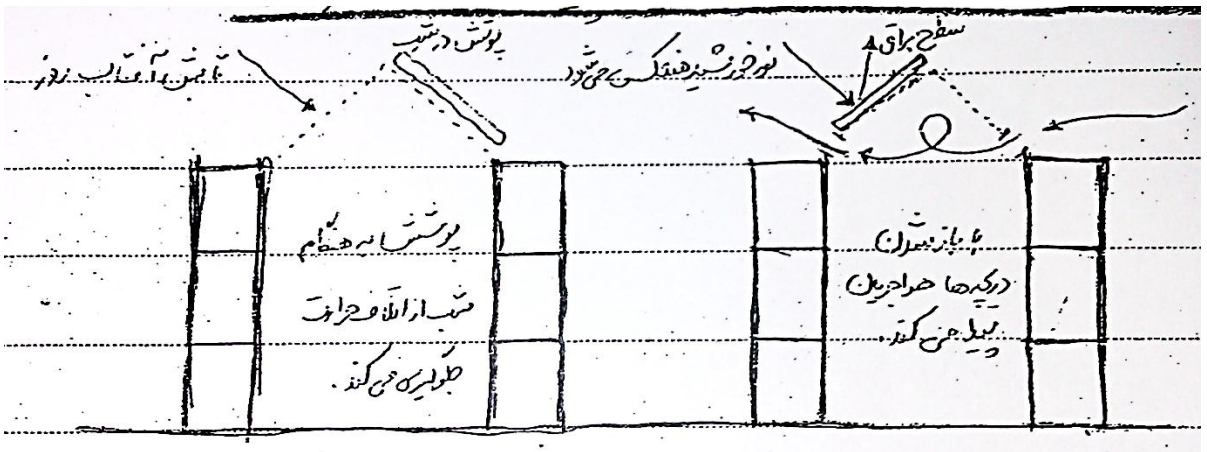
شکل ۳-۳ بالا راست: آتریوم دو طرفه، بالا چپ:آتریوم یک طرفه، پایین: آتریوم سه طرفه



شکل ۳-۴ آتریوم خطی



شکل ۳-۵ فرم های ترکیبی آتریوم



تابستان زمستان

کنترل جریان باد در معماری

کنترل جریان باد در معماری

نقش جریان های باد در معماری ایران

- مردم از زمانهای قدیم به طور تجربی، جریان باد را شناخته و با زحمات و رحمات آن آشنا بوده و روشهای بهره برداری از آن را آموخته اند.
- از انرژی باد به کمک آسیابهای بادی یا توربینهای بادی برای تولید انرژی و انجام کار، و از خاصیت خنک کنندگی باد برای ایجاد خنکی در محیط زندگی بهره برده اند.

نقش جریان های باد در معماری ایران

- در قدیم سرعت ساخت و ساز و روند تغییرات آن متناسب با سرعت تغییرات شیوه زندگی مردم بودف لذا تحولات لازم در معماری به تدریج و به صورت تجربی اتفاق می افتاده است.
- روشهای استفاده از انرژی و توان خنک کنندگی باد متناسب با شیوه های زندگی مردم متحول شده و تکامل می یافته است. نمود این تحول و تکامل را می توان در استفاده از المانهای خاصی نظیر بادگیر، چهارصفهف خیشخان و امثال آن در معماری سنتی ایران مشاهده نمود.

نقش جریان های باد در معماری ایران

- بادگیر، چهارصفه، خیشخان و امثال آن از نمونه های بهره گیری از خاصیت خنک کنندگی باد در معماری سنتی ایران می باشند.

مشکلات امروز در استفاده از جریان های باد در پردیسه های معماری

- در عصر جدید با تحولاتی که در صنعت به وجود آمده، ساخت و ساز معماری به شیوه های سنتی مقدور نمی باشد.
- با توجه به تحولات و تغییرات سریع شیوه های زندگی، نمی توان مانند سابق از روش آزمون و خطا برای دستیابی به الگوهای بهینه ساخت و ساز دست یافت.
- نیاز به انبوه ساری در معماری سبب می شود تا بروز یک خطا در طراحی چندین برابر زیان و خسارت به همراه داشته باشد.

علم آیرودینامیک معماری

- علم آیرودینامیک معماری به شناخت و پیش بینی جریانهای باد و تحولات آن در معماری می پردازد.
- در این علم با استفاده از ساخت ماکت در داخل تونل باد و یا با بهره گیری از روش های تئوری و محاسبات ریاضی، وضعیت باد در داخل طرح معماری را تحلیل کرده و در صورت نیاز، اصلاحات لازم را قبل از اجرا و پرداخت هزینه های گزاف ساخت و ساز، معمول می دارند.

استفاده از جریان های طبیعی باد
Natural cooling& natural ventilation

- **شناخت قوانین حرکت باد در معماری، امکان کنترل آن در سه عرصه زیر فراهم می کند:**

- خنک کردن محیط با استفاده از جریان بادهای مطلوب یا ایجاد کوران طبیعی به روشهای ساختمانی
- پریز از بادهای مزاحم در مواقع گرم و سرد
- تهویه طبیعی ساختمان

استفاده از جریان های طبیعی باد
Natural cooling& natural ventilation

- **استفاده از جریان باد در دو صورت میسر می شود:**

- باد طبیعی در اطراف ساختمان وجود دارد.
- باد طبیعی مجود ندارد و باید آن را تولید کرد.

استفاده از جریان های طبیعی باد موجود در منطقه

شناخت جریان های باد غالب مطلوب و نامطلوب

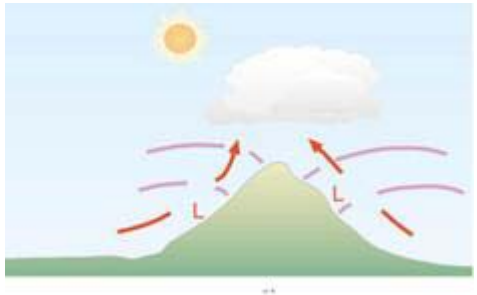
ویژگی های جریان باد

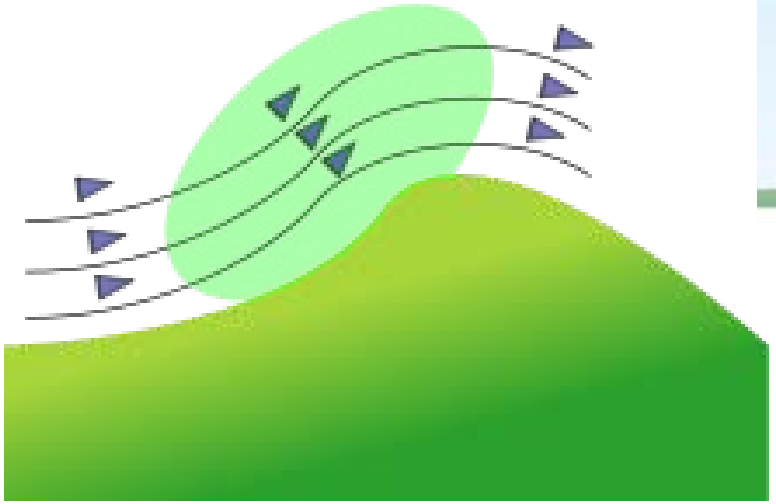
- برای بهره گیری از جریان های طبیعی باد باید روشهای اندازه گیری و کنترل آن را فرا گرفت.

- تعریف جریان باد
- عوامل ایجاد جریان باد
- انواع جریان باد
- خصوصیات جریانهای باد
- روشهای اندازه گیری جریانهای باد

تعریف باد و عوامل ایجاد آن

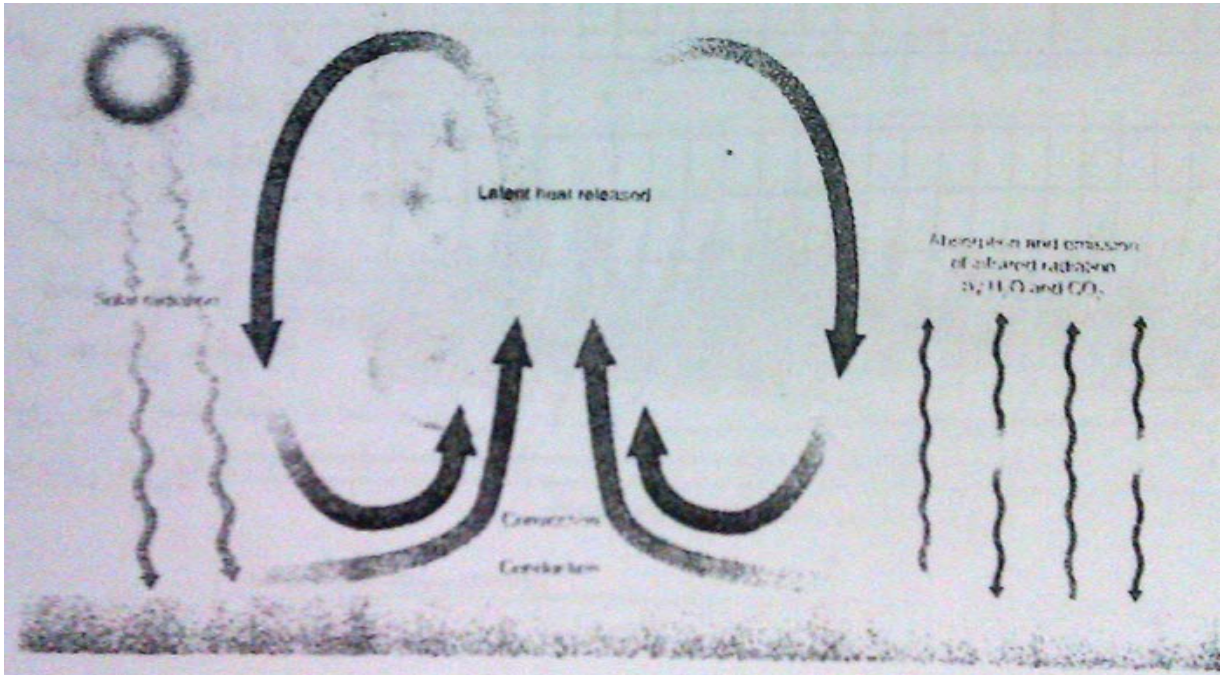
- جریان باد عبارت است از حرکت مولکولهای هوا از نقطه ای به نقطه دیگر که عامل ایجاد آن، اختلاف فشار جو بین دو نقطه از یک طرف و گردش کره زمین به دور خود از طرف دیگر می باشد.
- اختلاف دمای هوا بین دو نقطه که در اثر تابش آفتاب به وجود می آید، عامل ایجاد اختلاف فشار بین دو نقطه است.





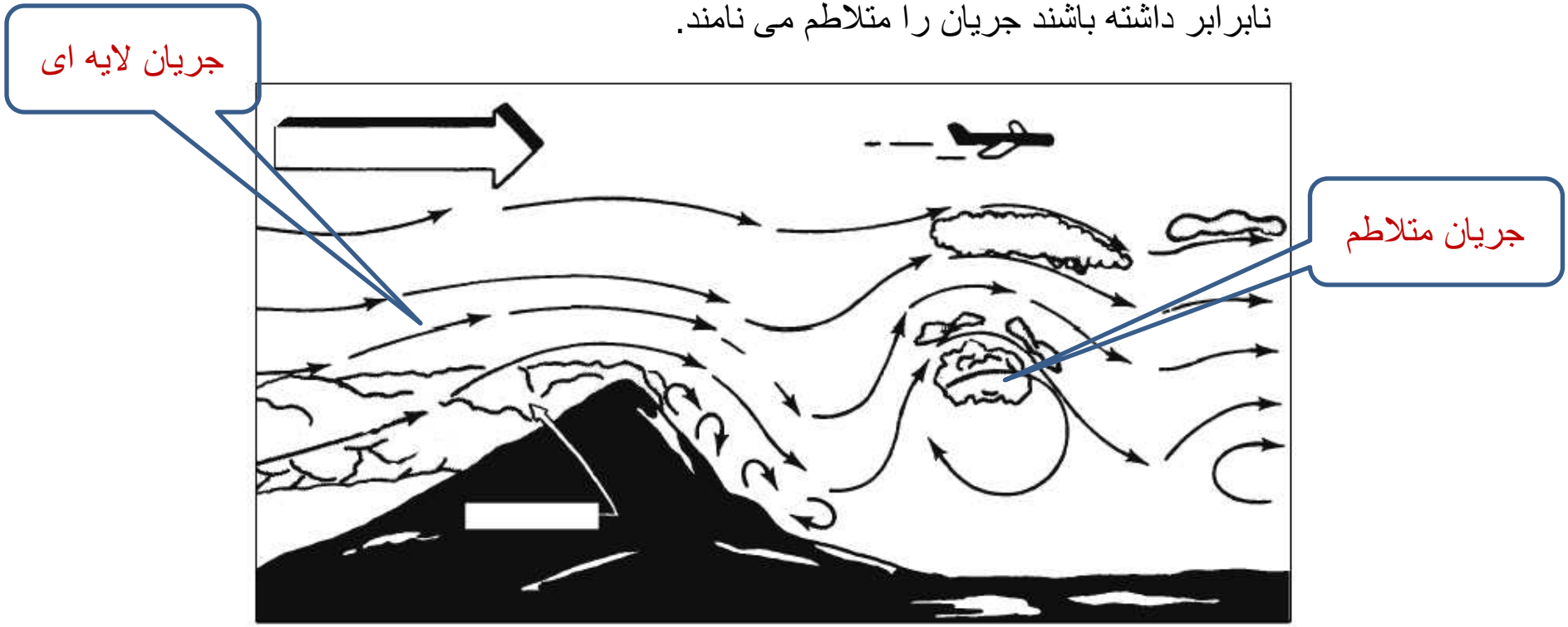
تعریف باد و عوامل ایجاد آن

- باد در روی زمین عامل مهم تبادل گرما، رطوبت و انتقال ذرات ذره بیی از نقطه ای به نقطه دیگر است که در فراهم آوردن آسایش انسان یا خلال در آن، از جهت گرمایی و راحتی رفتاری در بیرون و درون ساختمان نقش تعیین کننده دارد.



انواع جریان باد

- حریان باد بسیار شبیه به جریان آب یا سایر سیلات است و ویژگی ها و خواصی مشابه آنها دارد.
- جریان باد مانند آب از حرکت لایه های موازی در یک امتداد به وجود می آید.
- چنانچه این لایه ها با حفظ فاصله و موازی با یکدیگر به سویی واحد در حرکت باشند جریان را آرام یا لایه ای است.
- در صورتی که ذرات هوا حرکتی اتفاقی و با فواصل نامنظم از یکدیگر و سرعتی نابرابر داشته باشند جریان را متلاطم می نامند.



انواع جریان باد

- برخلاف جریان آب که تقریبا بطور مستمر ادامه دارد، جریان باد فاقد استمرار می باشد.
- توده ای از هوا از جهتی وزیدن گرفته و با سرعتی متغیر جریان می یابد.
- سپس قطع شده و مجددا از جهتی مشابه یا مغایر با سرعتی دیگر جریان می یابد.

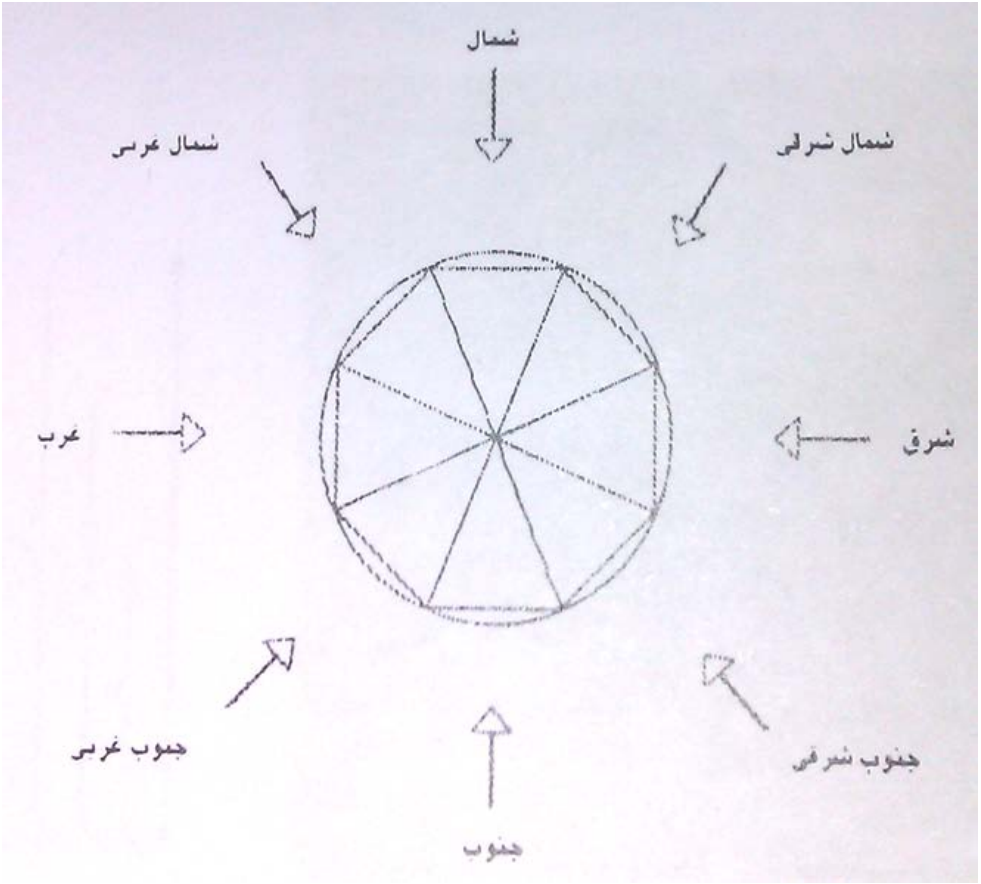
خصوصیات جریان باد

- جهت وزش باد
- نداشتن تداوم و قطع و وصل شدن مکرر آن
- سرعت وزش باد
- افت و خیز سرعت وزش باد
- تواتر وزش باد
- وزش باد از جهات مختلف در محدوده زمانی مشخص
- فشار حاصل از باد
- فشار مثبت و فشار منفی
- انحراف مسیر جریان باد در برخورد با مانع
- شکل جریان هوا و مناطق آئرودینامیکی اطراف ساختمان
- عدد رینولدز، اثر برنولی، اثر ونتوری

جهت وزش باد

- جهت حرکت ذرات و لایه های هوا را جهت وزش باد می نامند.
- جهت حرکت باد در ایستگاههای هواشناسی در ارتفاع ده متری با وسایل مختلف ثبت می گردد.

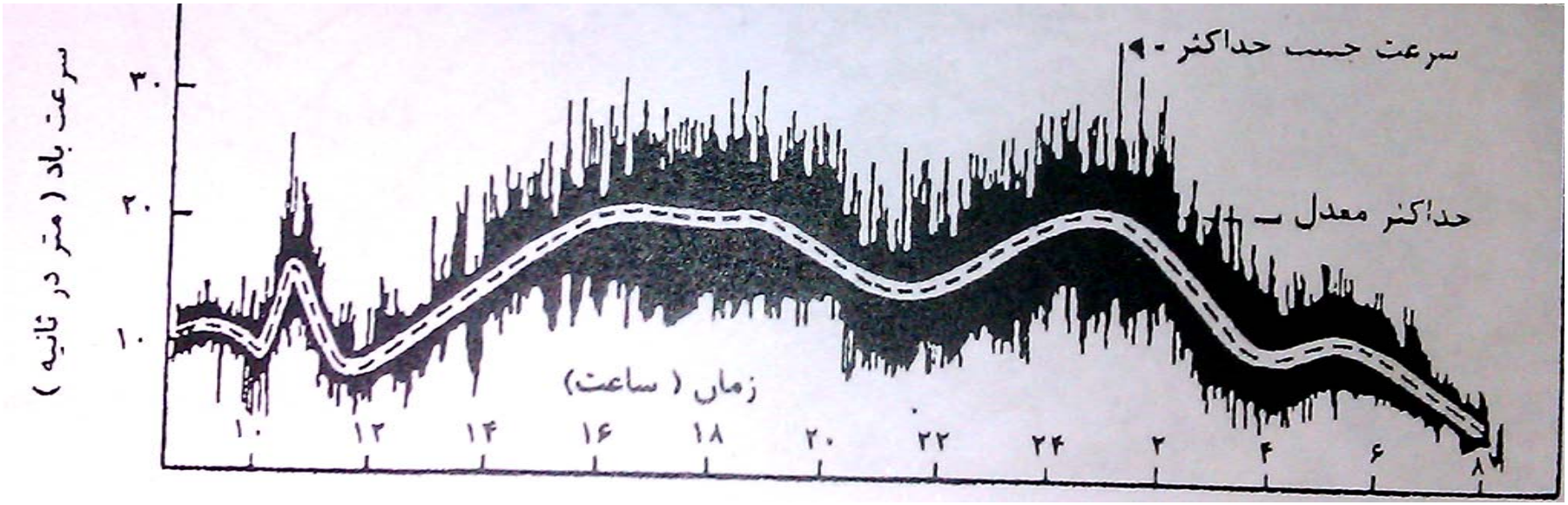
جهت وزش باد



اطلاعات ثبت شده در این ایستگاه ها نشان می دهد که جهت وزش باد ثابت نبوده و دائما در نوسان است.

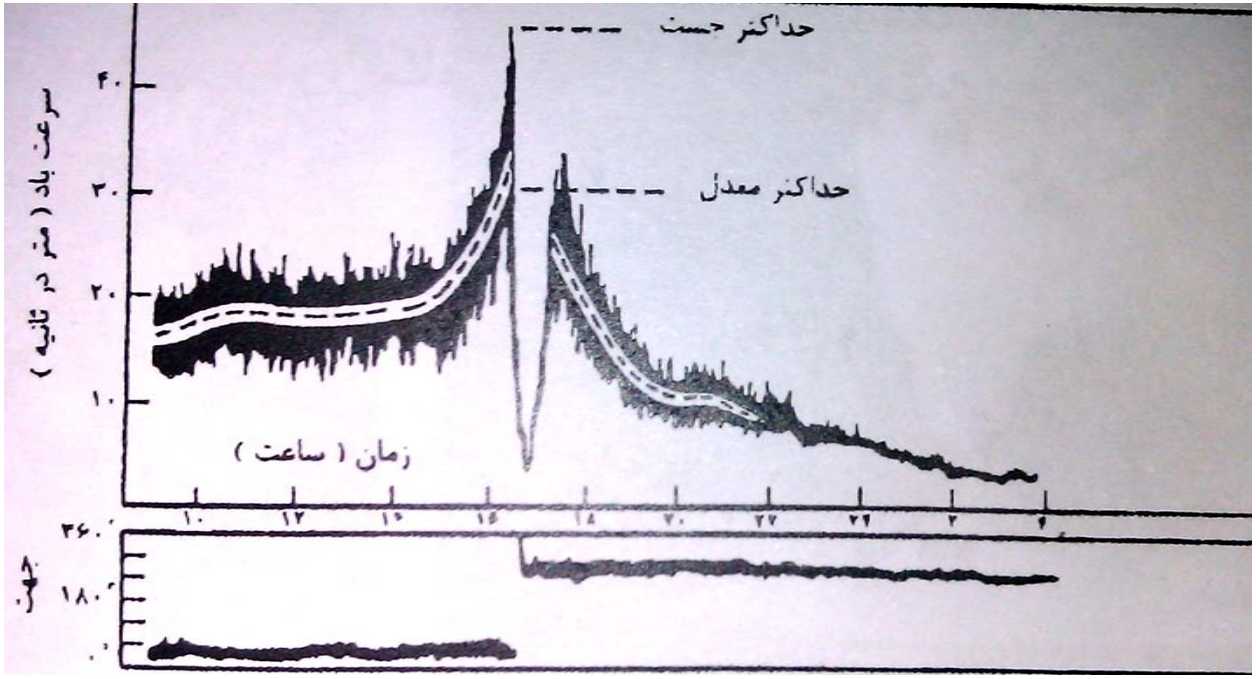
جهت وزش باد

- برای نشان دادن جهت وزش باد جهات جغرافیایی را به هشت یا دوازده جهت مساوی تقسیم کرده و کلیه جهات باد نزدیک به آنها را به نام می خوانند. مثلا باد شمال،شمال شرقی یا شمال شمال شرقی.



سرعت وزش باد

- سرعت وزش باد عبارت است از سرعت حرکت ذرات هوا در واحد زمانی معین.
- سرعت وزش باد را در ایستگاههای هواشناسی و در پردیسه های ساختمانی و یا تونل باد به وسایل مختلف اندازه گیری می کنند.
- سرعت وزش باد نیز همچون جهت باد متغیر است و در محدوده زمانی وزش باد نوساناتی را از خود نشان می دهد.



سرعت وزش باد

- سرعت وزش باد را در محدوده زمانی مورد نظر معدل گیری کرده و به نام سرعت میانگین با واحد کیلومتر در ساعت، متر در ثانیه یا نات(گره) که یک واحد دریایی و معادل 18.5 کیلومتر در ساعت است نمایش می دهند.
- نکته مهم در مورد سرعت وزش باد، افت و خیز آن است.

کیفیت باد

- برای تفسیر سرعت باد می توان از جدول بوفر استفاده کرد.
- جدول بوفر اولین بار توسط آدرمیرال بوفر در سال 1806 برای تشخیص سرعت باد توسط مشاهده امواج ارائه شد. بعد از او دانشمندان دیگر تحقیقات او را در خشکی پی گرفتند و به این ترتیب جدول بوفور کامل شد.

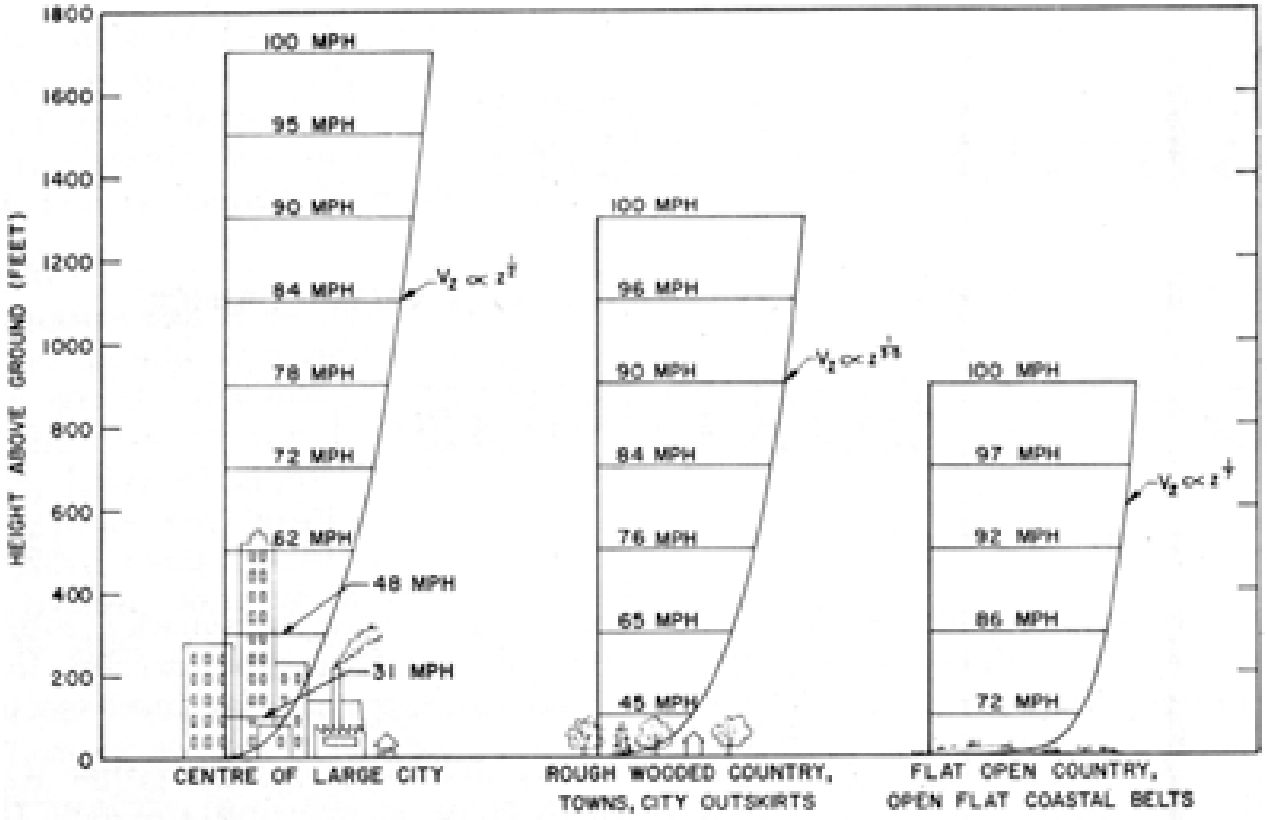
جدول بوفور

- بر اساس جدول بوفر سرعتهای باد می توانند تاثیرات متفاوتی داشته باشند.

معادل متر در ثانیه	مقیاس بوفور	نمود مشکل
>3/3	>2	عابران در گذرگاه های سرپوشیده احساس مزاحمت می کنند.
>5/2	>3	اشخاص نشسته در محیط باز احساس مزاحمت می کنند.
>7/9	>4	اشخاص خصوصا سالخوذدگان در حال قدم زدن احساس مزاحمت می کنند
>9/3	>5	تعادل اشخاص در حال دوچرخه سواری بر هم می خورد
>12/3	>6	کودکان و سالمندان در حال کار در اطراف ساختمان تعادل خود را از دست می دهند
>15/5	>7	اشخاص بالغ هنگام قدم زدن تعادل خود را از دست می دهند.

تاثیر موانع موجود روی زمین بر کاهش سرعت جریان باد (ارتفاع گرادیان باد)

- سرعت باد در مناطق مختلف به بافت سطح زمین بستگی دارد



تغییرات جریانات باد در مناطق مختلف

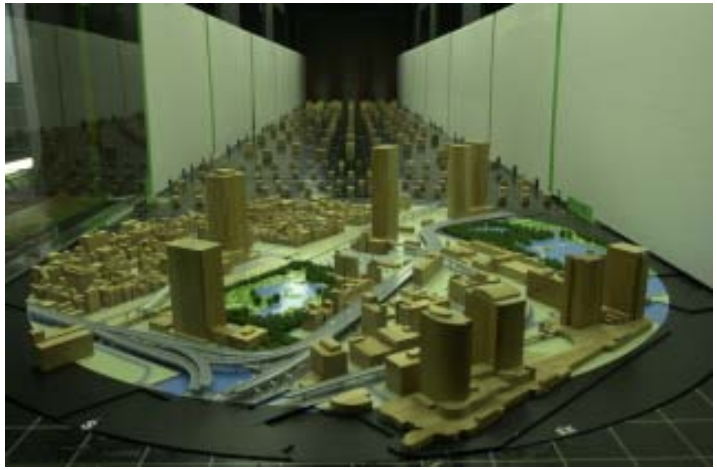
- در اثر اصطکاک ناشی از برخورد جریان باد با موانع موجود روی زمین، سرعت آن تحت تاثیر قرار می گیرد.
- هرچه بافت سطح زمین صاف تر و بدون مانع باشد، کاهش سرعت باد کمتر و هرچه بافت زمین ناصاف تر باشد، کاهش سرعت باد بیشتر است.

تغییرات جریانات باد در مناطق مختلف

- در بافت های شهری متناسب با یکنواختی یا تنوع ارتفاع ساختمان ها، سرعت باد کاهش می یابد.

افزایش سرعت باد به دلیل ناهمگونی ارتفاع

- وجود ساختمان هایی با ارتفاعات متفاوت در کنار هم، موجب افزلیش سرعت باد و تلاطم آن در بخش هایی از محوطه های ساختمانی را تحت تاثیر قرار داده است.
- ساخت ساختمان های بلند و کوتاه در مجاور هم الگوی حرکت باد در مجموعه های ساختمانی را تحت تاثیر قرار داده است.
- تغییراتی که به دلیل ناهمگونی ارتفاع اتفاق می افتد موجب افزایش تلاطم بتد در مجاورت ساختمانهای بلند شده و قادر است خساراتی را برای ساختمانها یا عابرین پیاده به همراه داشته باشد.



بادهای متلاطم در مناطق شهری

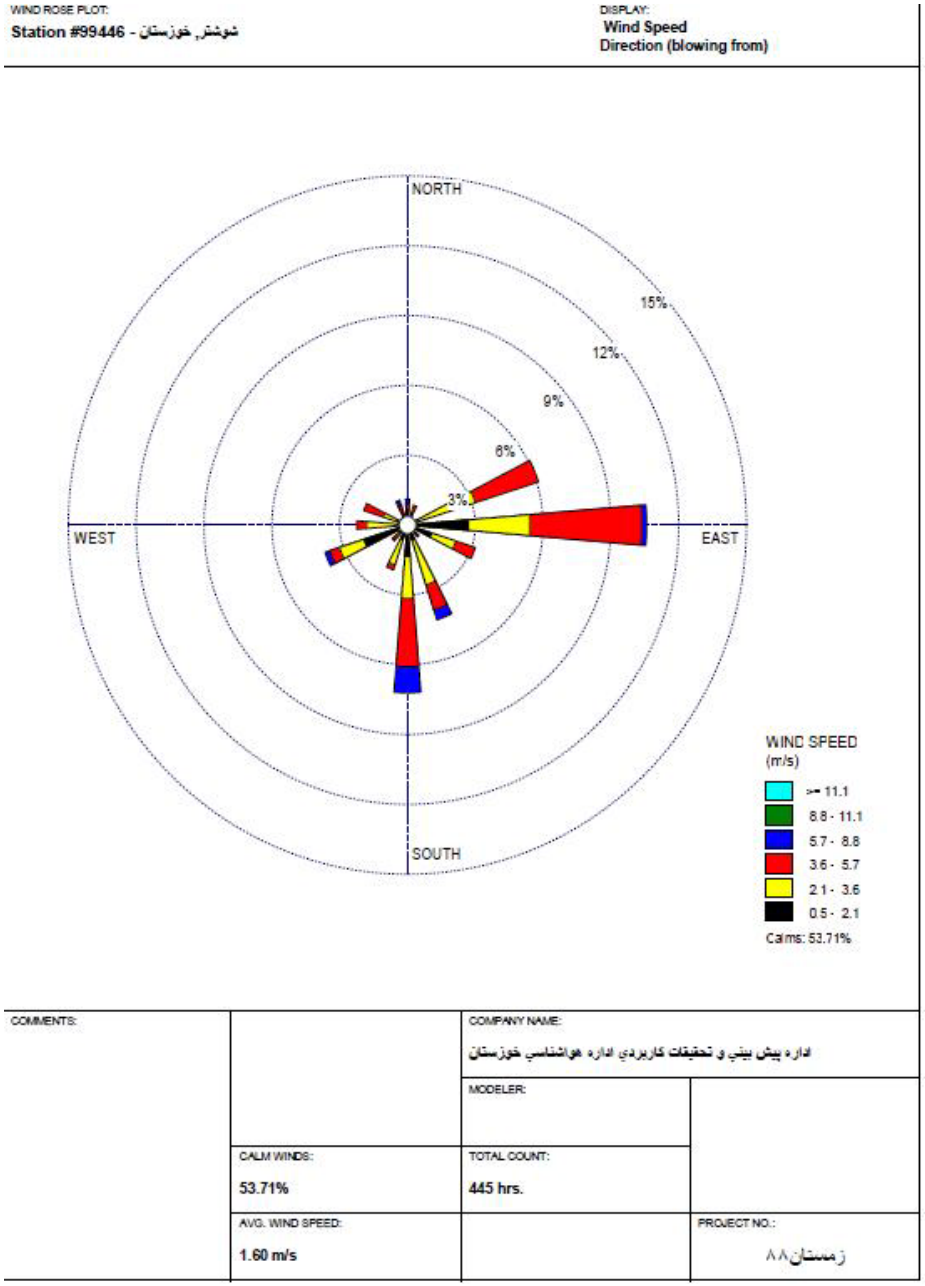
- عوامل محلی مثل توپوگرافی، شکل و تناسبات ساختمانها، کوچه ها، ترافیک و عوامل محلی دیگر مثل حضور درختان، می تواند پروفیل باد را تحت تاثیر قرار دهد.

بادهای متلاطم در مناطق شهری

- از دیدگاه آسایش عابرین، تهویه ساختمانها و نیاز به انرژی، وضعیت باد در فضای بین ساختمانها، خصوصا نزدیک سطح زمین(ارتفاع قامت انسان)، بسیار مهم است.

تواتر باد

- مقدار وزش باد را تواتر باد می نامند.
- تواتر باد وزش باد در محدوده زمانی مشخص را نمایش می دهد.
- در ایستگاههای هواشناسی تعداد وزش باد از یک جهت مشخص و در محدوده زمانی مشخص، نسبت به تعداد باد دیده بانی شده از کلیه جهات در همان محدوده زمانی را به درصد نشان داده و آن را تواتر باد می نامند.



تواتر باد

- تواتر باد نشان می دهد که در هر محدوده زمانی باد بیشتر از چه جهاتی وزیده است.چنین بادی را باد غالب می نامند.

تواتر باد

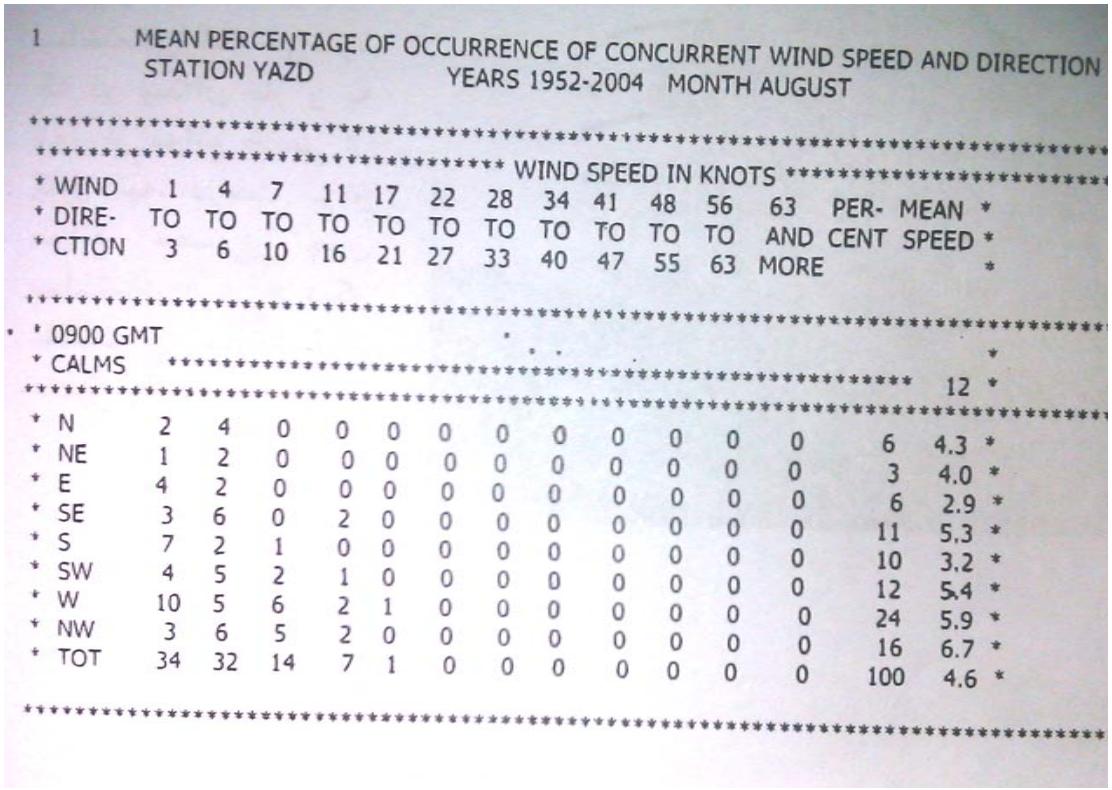
- اطلاعات سازمان هواشناسی به دو صورت در اختیار قرار دارد.
- اطلاعاتی که به صورت میانگین جهت، سرعت و تواتر باد در یک سال الگو است.

CLIMATOLOGICAL NORMALS FOR THE
PERIOD 1952 - 2003

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	NULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANNUAL
WIND DIRECTION (PREVAILING)	135	270	270	270	315	315	315	315	315	270	135	135	315
PREVAILING WIND SPEED(KNOTS)	6.7	8.4	9.1	9.5	9.9	9.1	9.4	8.7	8.1	7.2	5.8	6.5	8.8
PREVAILING WIND PERCENT	17.4	14.7	16.4	16.3	21.5	19.4	18.9	18.6	16.0	14.1	15.8	18.6	15.2
CALMS PERCENT OF WIND	40.2	36.4	32.9	30.3	28.6	30.6	27.3	31.3	37.1	40.9	43.2	41.0	35.0
NO. OF WIND OBSERVATION	239.5	217.6	239.4	231.5	237.4	228.4	237.8	240.5	233.7	240.8	233.8	240.4	2820.8
VECTOR WIND DIRECTION (MEAN)	224	259	266	274	295	298	303	295	283	271	235	203	279
VECTOR WIND MAGNITUDE(KNOTS)	0.6	1.4	1.8	2.1	3.0	2.2	1.8	1.7	1.4	1.1	0.6	0.7	1.4
WIND STEADINESES (MEAN %)	14.0	28.0	31.6	34.4	48.4	38.6	29.5	31.5	31.8	28.2	16.2	17.5	28.0
WIND SPEED (MEAN KNOTS)	4.3	5.0	5.7	6.1	6.2	5.7	6.1	5.4	4.4	3.9	3.7	4.0	5.0
FASTEST WIND DIRECTION	310	180	230	130	310	270	310	270	300	290	310	190	180
FASTEST WIND SPEED (KNOTS)	58	65	40	50	60	50	40	40	31	45	35	39	65
YEAR-DAY	83-24	71-13	60- 2	54-15	55-22	57- 6	60- 9	60-14	99-27	62-11	60-20	85-19	71

تواتر باد

- اطلاعات که به صورت آمار سه ساعت به سه ساعت جهت، سرعت و تواتر باد در یک سال الگو در اختیار متقاضی قرار می گیرد.

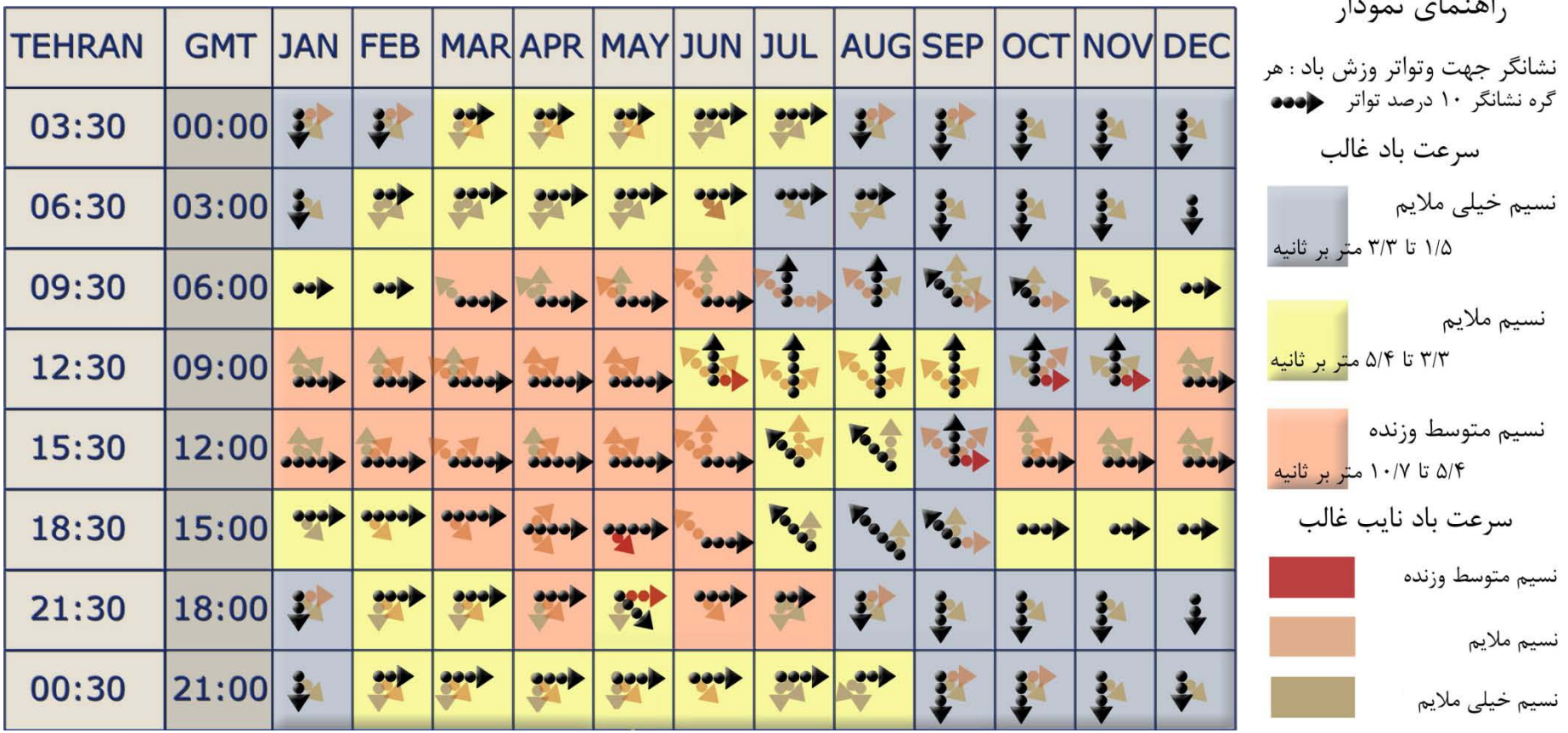


1 MEAN PERCENTAGE OF OCCURRENCE OF CONCURRENT WIND SPEED AND DIRECTION
STATION YAZD YEARS 1952-2004 MONTH AUGUST

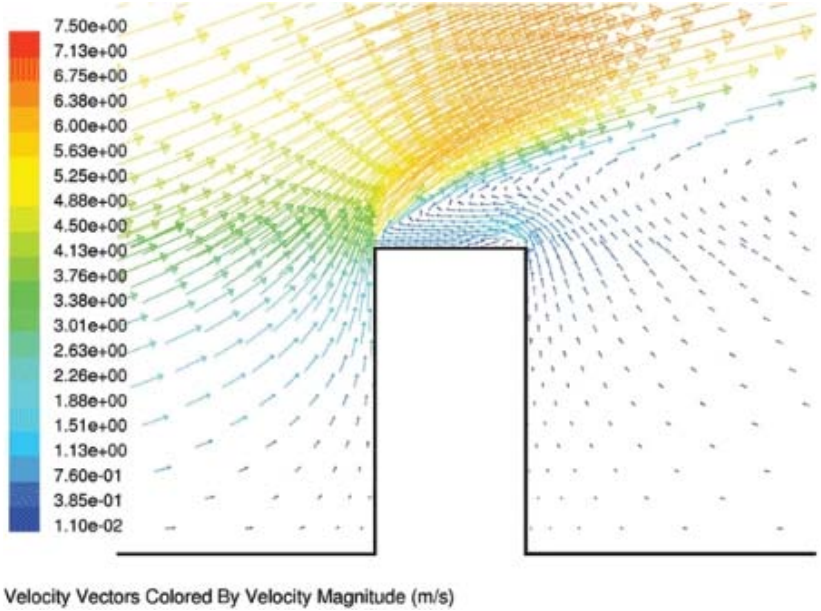
WIND DIRECTION	WIND SPEED IN KNOTS 1 TO 3	4 TO 6	7 TO 10	11 TO 16	17 TO 21	22 TO 27	28 TO 33	34 TO 40	41 TO 47	48 TO 55	56 TO 63	63 AND MORE	PERCENT	MEAN SPEED
0900 GMT														
CALMS													12	
N	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4.3
NE	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.0
E	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2.9
SE	3	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5.3
S	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	3.2
SW	4	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	5.4
W	10	5	6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	24	5.9
NW	3	6	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	16	6.7
TOT	34	32	14	7	1	0	0	0	0	0	0	0	100	4.6

تواتر باد

- با استفاده از تقویم باد، جهات، سرعتها و تواتر بادهای غالب و نائب در روزهای مختلف سال و ساعات مختلف روز قابل پیش بینی خواهد بود
- به کمک این اطلاعات می توان تقویم باد محل را ترسیم نمود.



فشار حاصل از باد

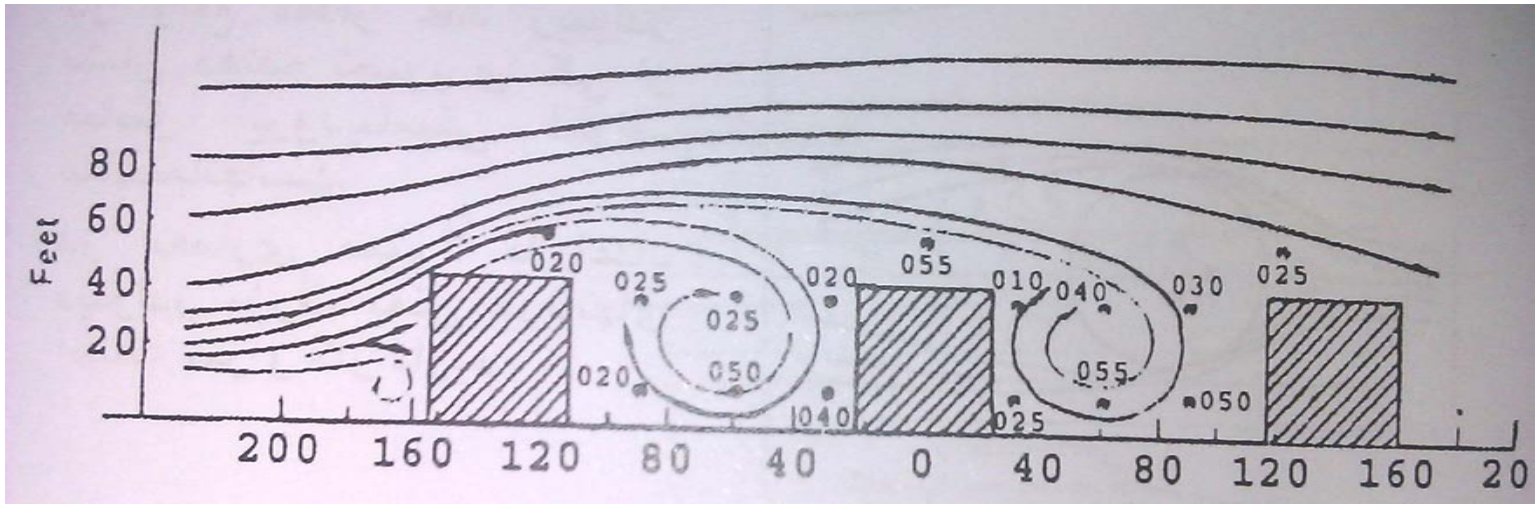


Velocity Vectors Colored By Velocity Magnitude (m/s)

- وقتی باد در مسیر حرکت خود به مانعی برخورد می کند، لایه های هوا از مسیر اصلی منحرف شده و همچون جریان آب، از اطراف مانع سرریز می کنند.
- ذرات هوا قبل از منحرف شدن از مسیر خود به بدنه رو به باد مانع فشار می آورند. این فشار نیرویی در جهت حرکت لایه های هوا به جسم وارد می کند که آن را فشار مثبت می نامند.
- در پشت مانع، منطقه خلا به وجود می آید که بدنه پشت به باد مانع را به دنبال باد می کشد. به همین دلیل این فشار را فشار منفی یا مکش می نامند.

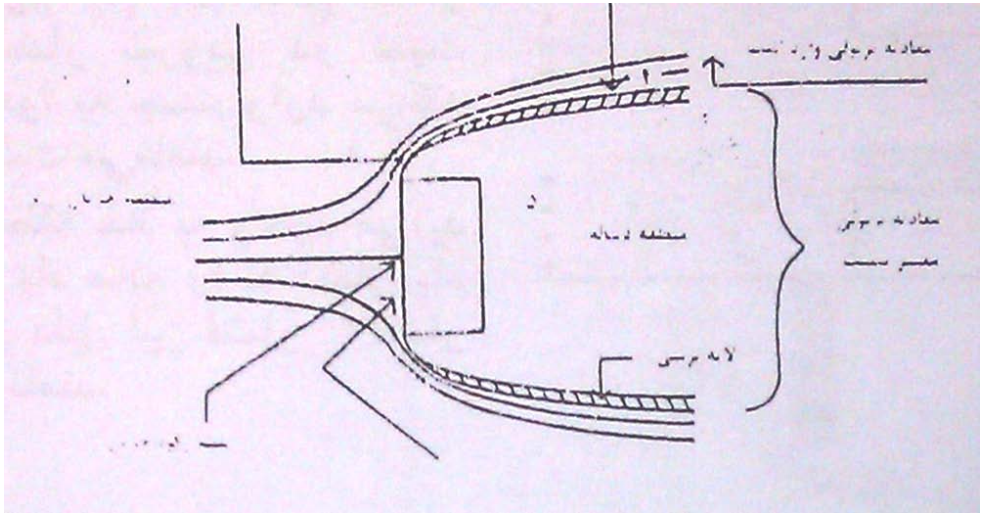
فشار حاصل از باد

- مناطق فشار مثبت و منفی در اطراف مانع در پیش بینی رفتار جریان باد در برخورد با مانع نقش تعیین کننده دارند به این معنی که هوا از مناطق فشار مثبت به سمت مناطق فشار منفی مکیده شده و جریان بادی با سرعت کمتر ولی به صورت پرخشی را به وجود می آورد.

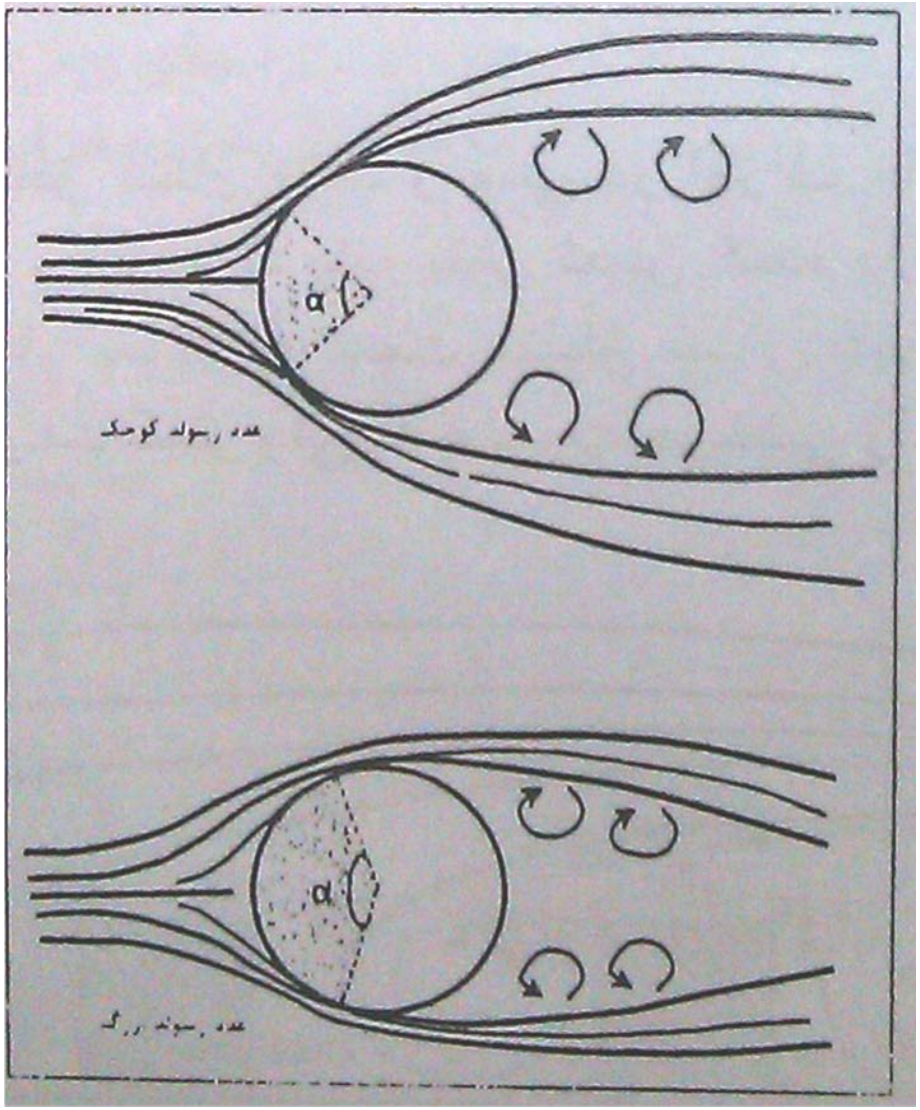


شکل جریان باد در برخورد با مانع

- انحراف مسیر باد در برخورد با مانع موجب فشرده شدن لایه های باد در کناره های مانع شده و سرعت وزش آن را افزایش می دهد.
- هرچه لایه های باد بیشتر به هم فشرده شوند، سرعت باد در آن قسمت بیشتر خواهد بود.
- این پدیده می تواند در مواردی موجب افزایش سرعت باد بیش از سرعت طبیعی آن در منطقه آزاد باد قبل از برخورد با مانع گردد.
- پیش بینی ان وضعیت در طراحی معماری حائز اهمیت زیادی بوده و نقش تعیین کننده دارد.



شکل جریان باد در برخورد با مانع



- شکل جریان هوا و مناطق ایرودینامیکی اطراف ساختمان حاصل نسبت بین دو نیروی اختی و کشال چسبناکی هوای پیرامون ساختمان است که به افتخار رینولد فیزیکدان ایرلندی، عدد رینولدز نامیده شده است.
- در واقع مقدار عدد رینولدز نشان دهنده تصویری کلی از مناطق ایرودینامیکی اطراف ساختمانهاست.
- در معماری معمولا با اعداد دینولدز بزرگ یعنی جریانهای آشفته سر و کار داریم.

ساختمانهای مختلف از نظر آئرودینامیک معماری

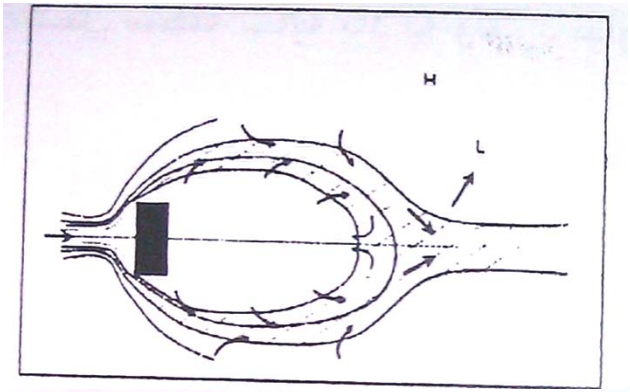
- **ساختمان منفرد**
- ساختمان منفرد از نظر آئرودینامیک معماری به ساختمانی گفته می شود که در پهنه ای باز و به دور از موانع طبیعی از قبیل تپه ، درخت و ... و موانع مصنوع چون ساختمان و دیگر ساخت و سازها قرار داشته باشد

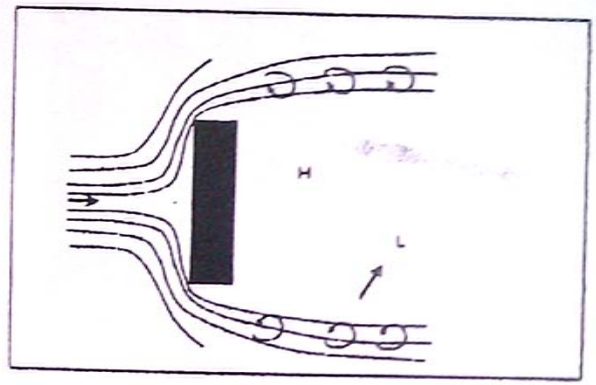
ساختمانهای مختلف از نظر آئرودینامیک معماری

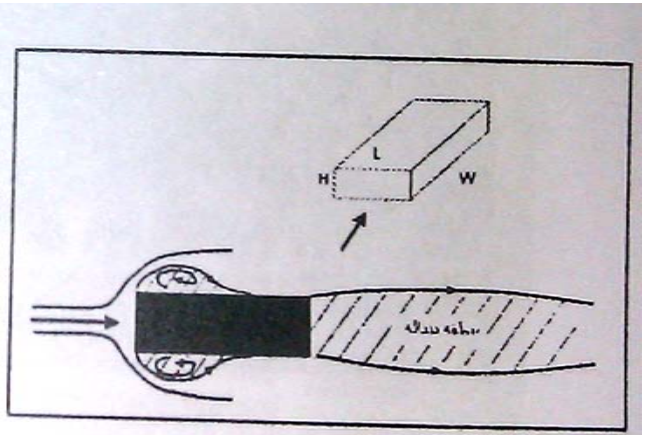
- **مجتمع ساختمانی**
- امروزه با تراکم معمول در بافتهای شهری، اکثر ساختمانها تحت تاثیر جریانهای باد اطراف یکدیگر قرار داشته و تشکیل مجتمع ساختمانی از نظر مناطق آئرودینامیکی معماری هستند.

تناسبات ساختمان و شکل منطقه دنباله

- تناسبات ساختمان در تعیین شکل مناطق آئرودینامیکی اطراف ساختمان و شکل منطقه دنباله ساختمان، نقش تعیین کننده دارد.





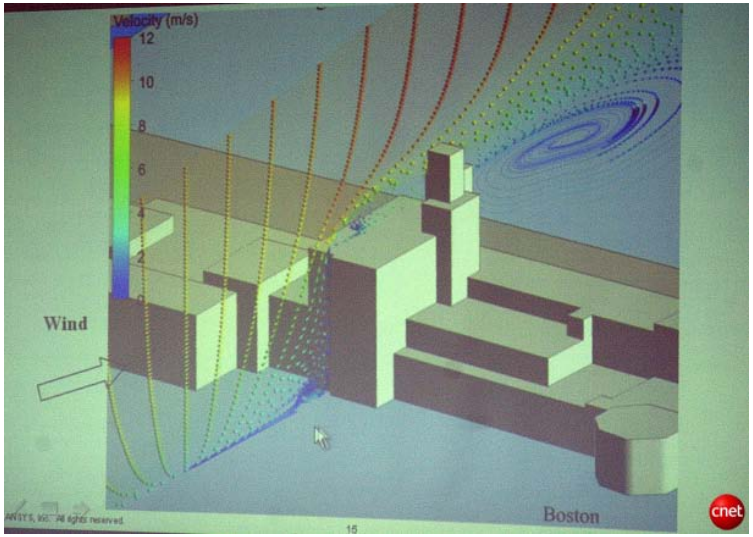


تاثیر ساختامنها بر شکل مناطق آئرودینامیکی یکدیگر

- آگاهی از رفتار باد در مجتمع های ساختمانی برای طراحی همساز با اقلیم ضروری است.
- اگر چند دستگاه ساختمان به دنبال هم دریف شده باشند، احتمال دارد که منطقه فشار مثبت نمای رو به باد ساختمانهای دوم و سوم حذف شده و منطقه فشار منفی دنباله همه ساختمانها به یکدیگر متصل شود.

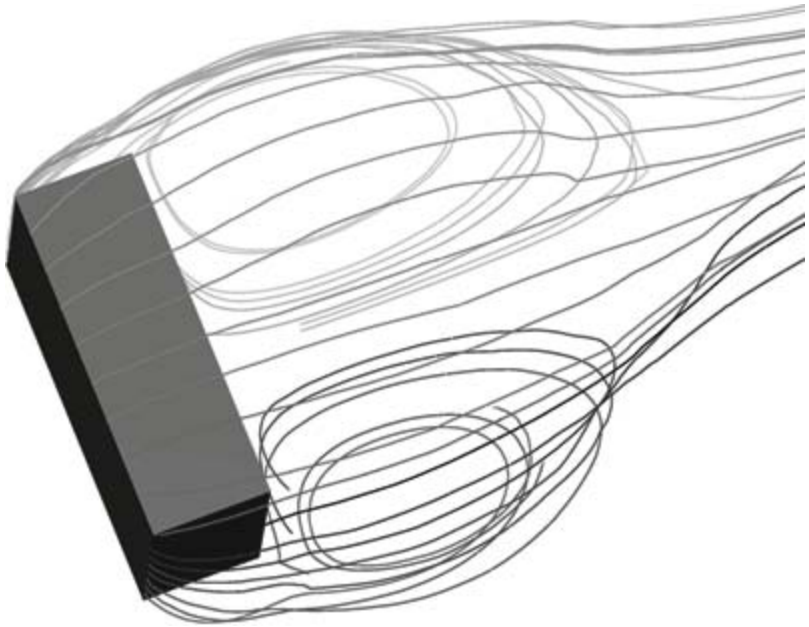
تاثیر ساختامنها بر شکل مناطق آئرودینامیکی یکدیگر

- اگر دو دستگاه ساختمان به گونه ای کنار هم واقع شوند که منطقه رو به باد (فشار مثبت) یکی با منطقه دنباله(فشار منفی) دیگر تماس داشته باشد، جریان عرضی از منطقه رو به باد (فشار مثبت) به سوی منطقه دنباله(فشار منفی) بر قرار خواهد شد.

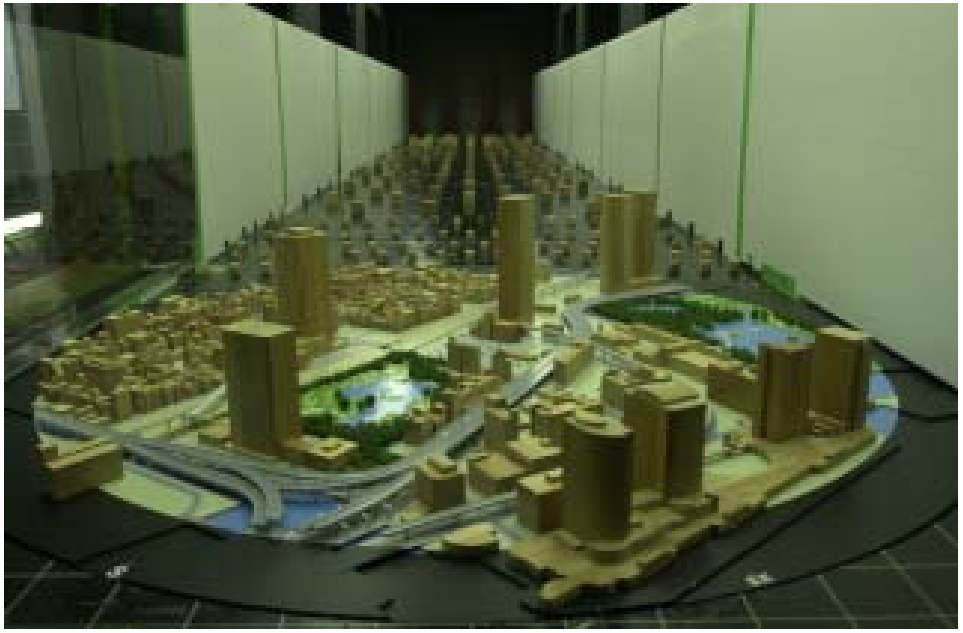


تونل باد برای شبیه سازی جریان باد

- یکی از روشهای پیش بینی شرایط جریان هوا در اخل یا پیرامون ساختمانها، استفاده از تونل باد است.

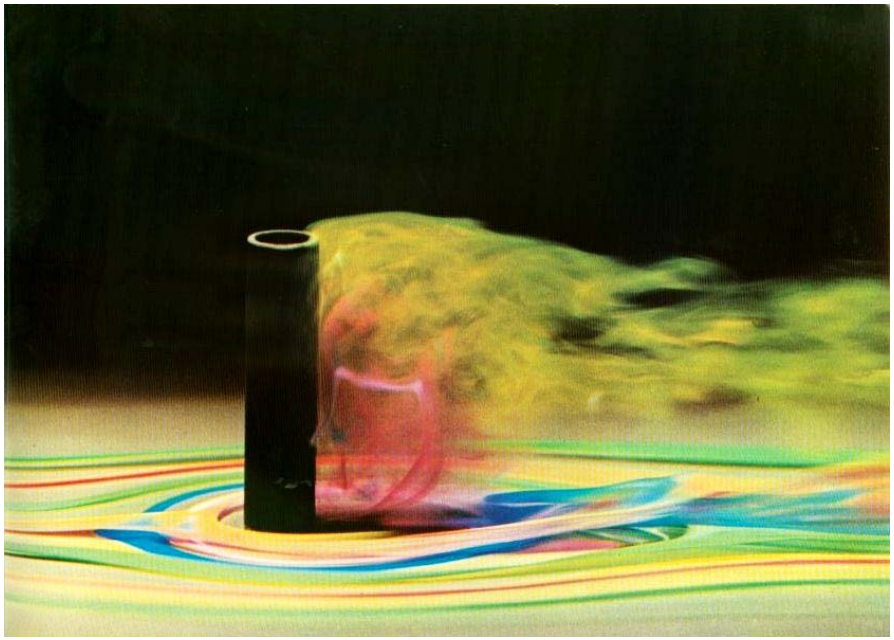


یک نمونه ماکت برای آزمایش در تونل باد



تغییر جهت لایه های باد در برخورد با ساختمان

- لایه های موازی باد در اثر برخورد با ساختمان، منطقه سایه باد را در پشت آن به وجود می آورد که دارای حرکات چرخشی و نامنظم می باشد.

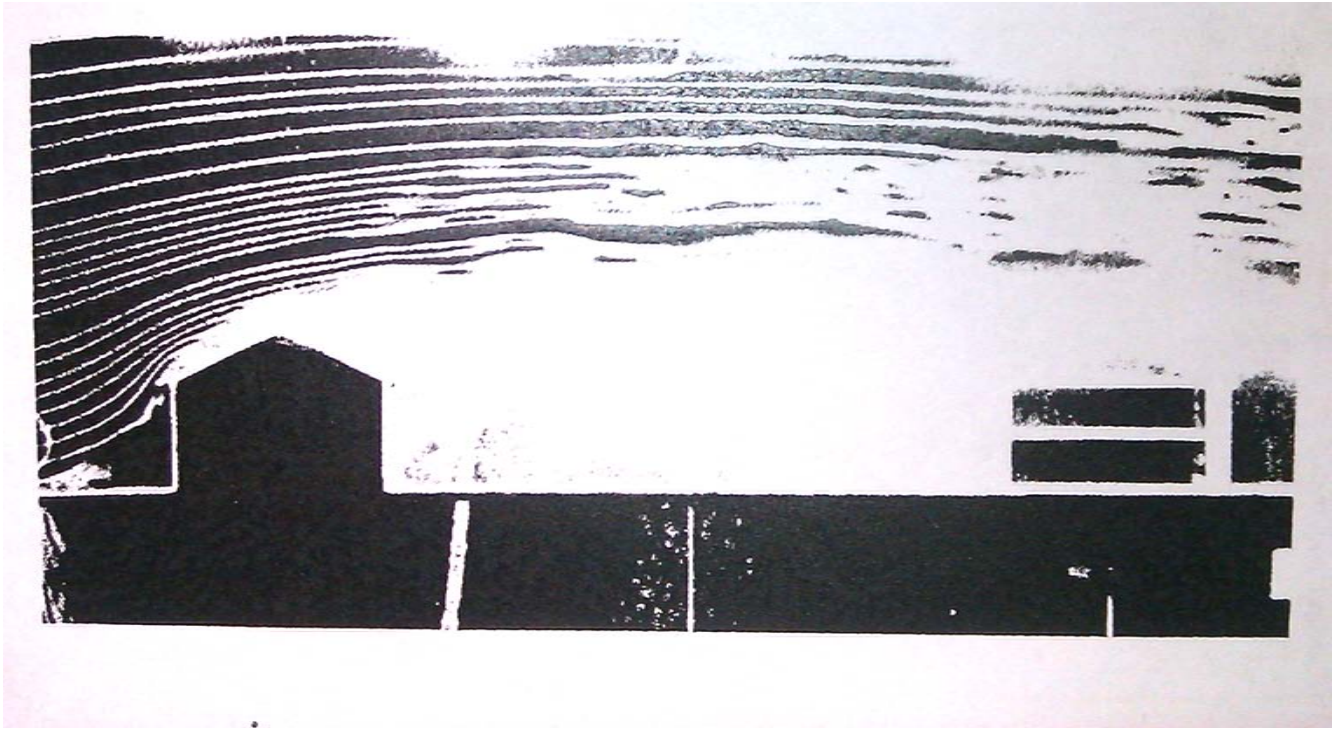


تاثیر یک مانع سخت در مقابل ساختمان

وجود مانعی کوتاهتر از ساختمان در مقابل آن، تغییرات قابل ملاحظه ای در شکل منطقه سایه باد به وجود نیاورده است.

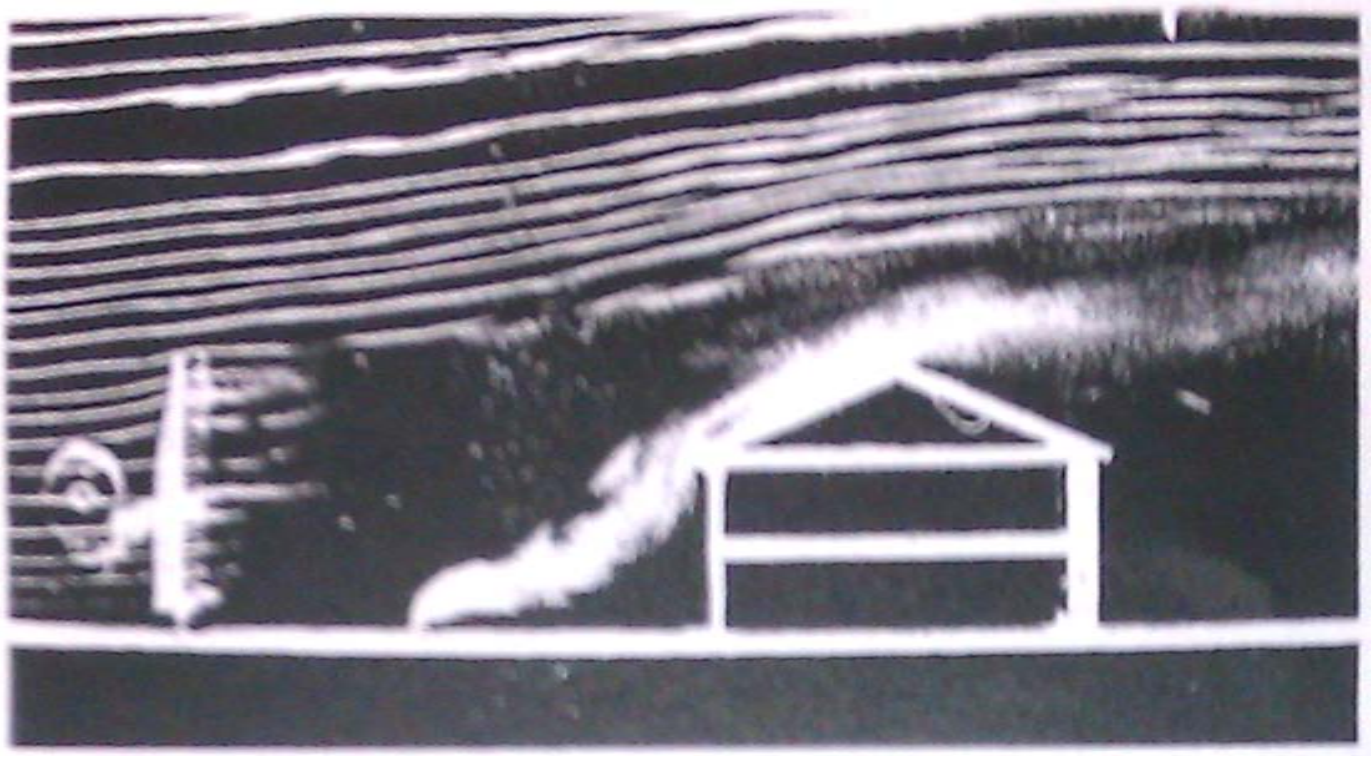
تاثیر سایه باد ساختمانها بر یکدیگر

- قرار گرفتن ساختمان پشتی در منطقه سایه باد ساختمان جلویی، مانع بهره مندی آن از جریان مستقیم باد خواهد شد.



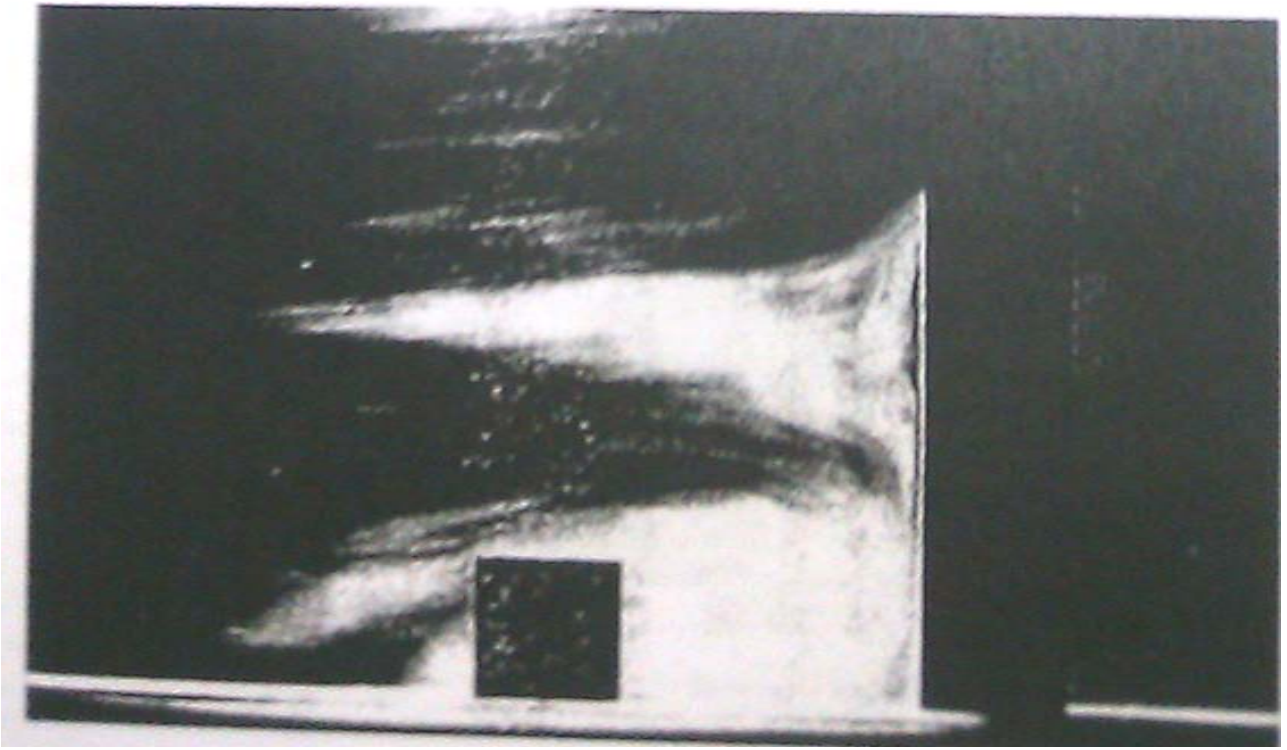
تاثیر سایه باد درختان بر ساختمان

- مانع متخلخل مرتفع تر از ساختمان در مقابل باد، موجب کاهش سرعت باد دریافتی توسط ساختمان و بالاتر رفتن لایه برشی باد خواهد شد.

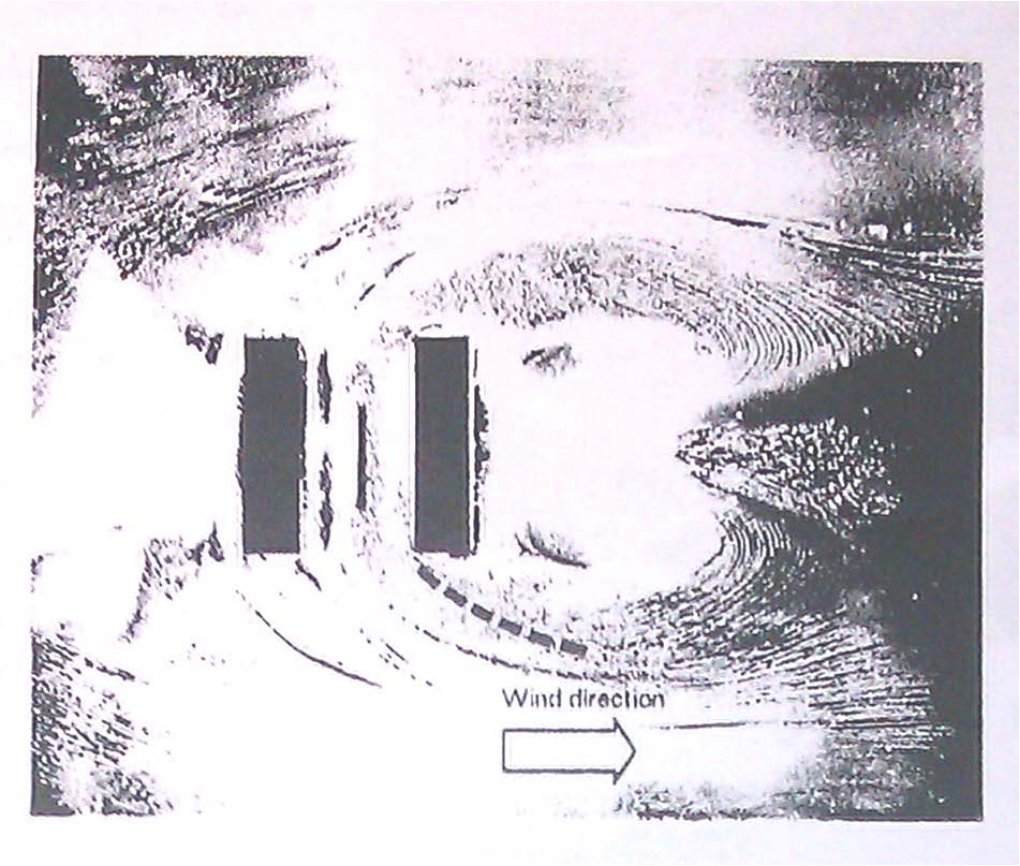


تاثیر سایه باد ساختمان کوتاه بر ساختمان بلند

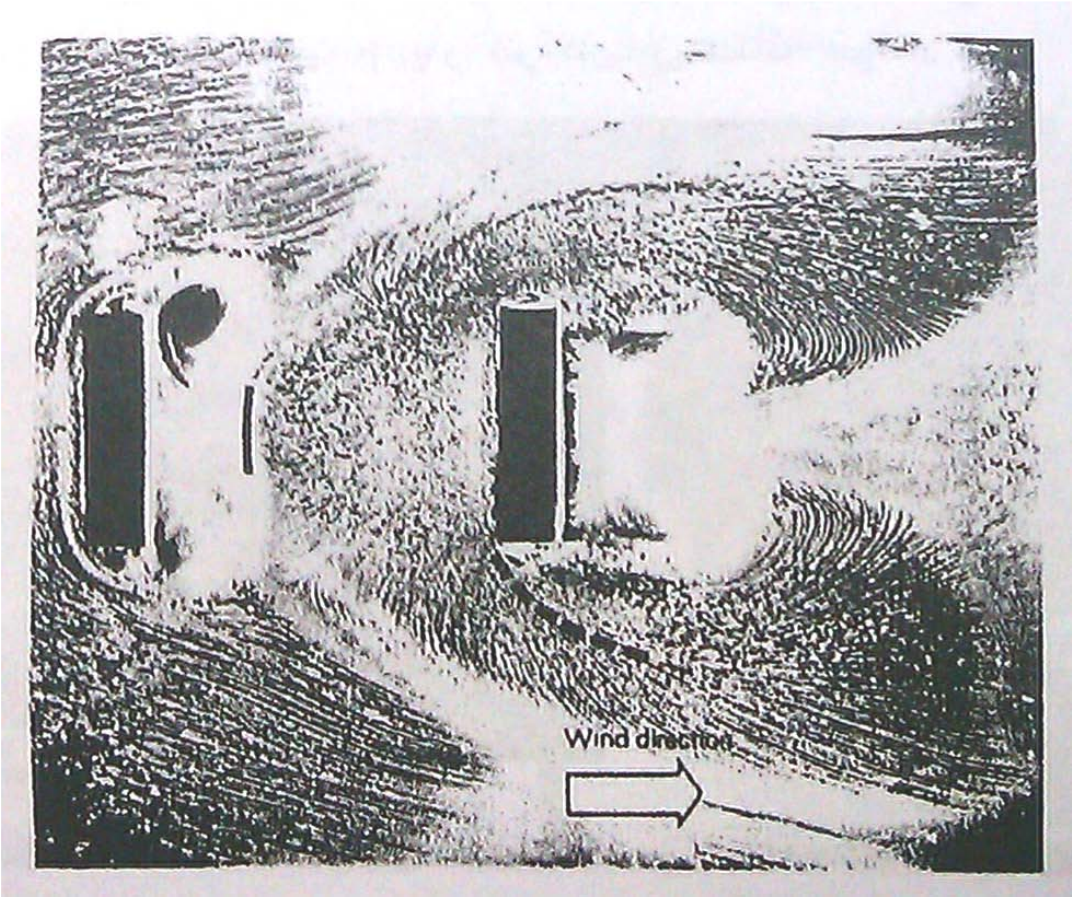
- وجود ساختمان کوتاه در جبهه رو به باد ساختمان بلند، موجب ایجاد منطقه چرخشی باد در محوطه بین دو ساختمان خواهد شد.



سایه باد ساختمان کوتاه بر ساختمان بلند در فاصله کم

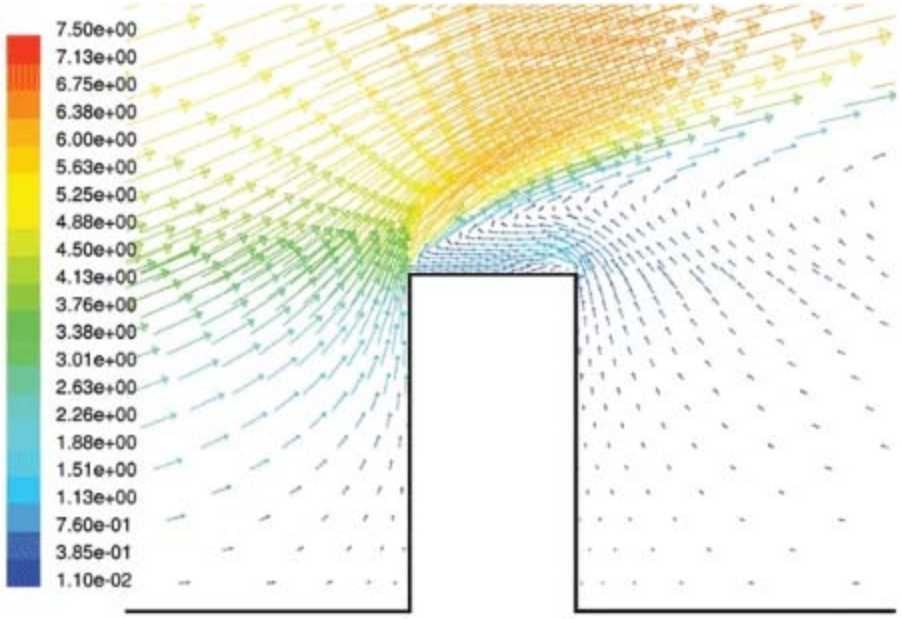


سایه باد ساختمان کوتاه بر ساختمان بلند در فاصله زیاد

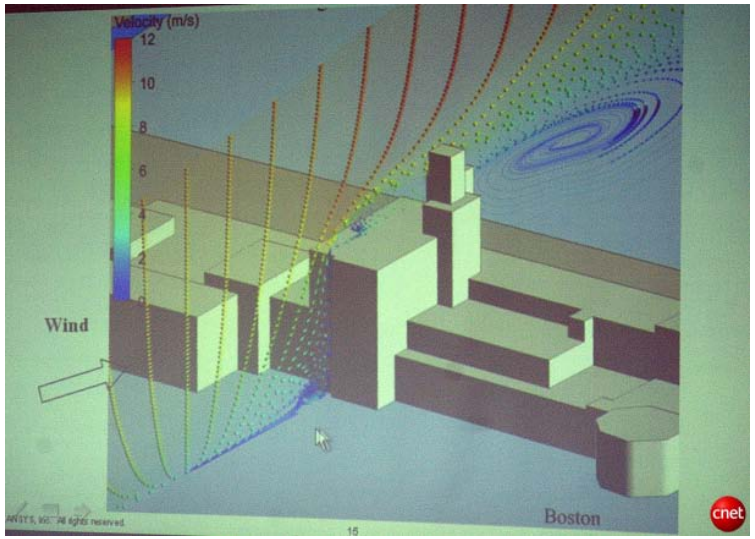


پیش بینی ضریب افزایش سرعت باد

- آرایش ساختمانها، تناسبات و ارتفاغ آنها، فواصل مابین، همچنین جهت وزش باد، تعیین کننده قسمتهای پرتلاطم و سرعت تند باد
- با استفاده از شبیه سازی CFD می توان سرعت باد در قسمتهای مختلف بافت مورد نظر را تعیین کرد.

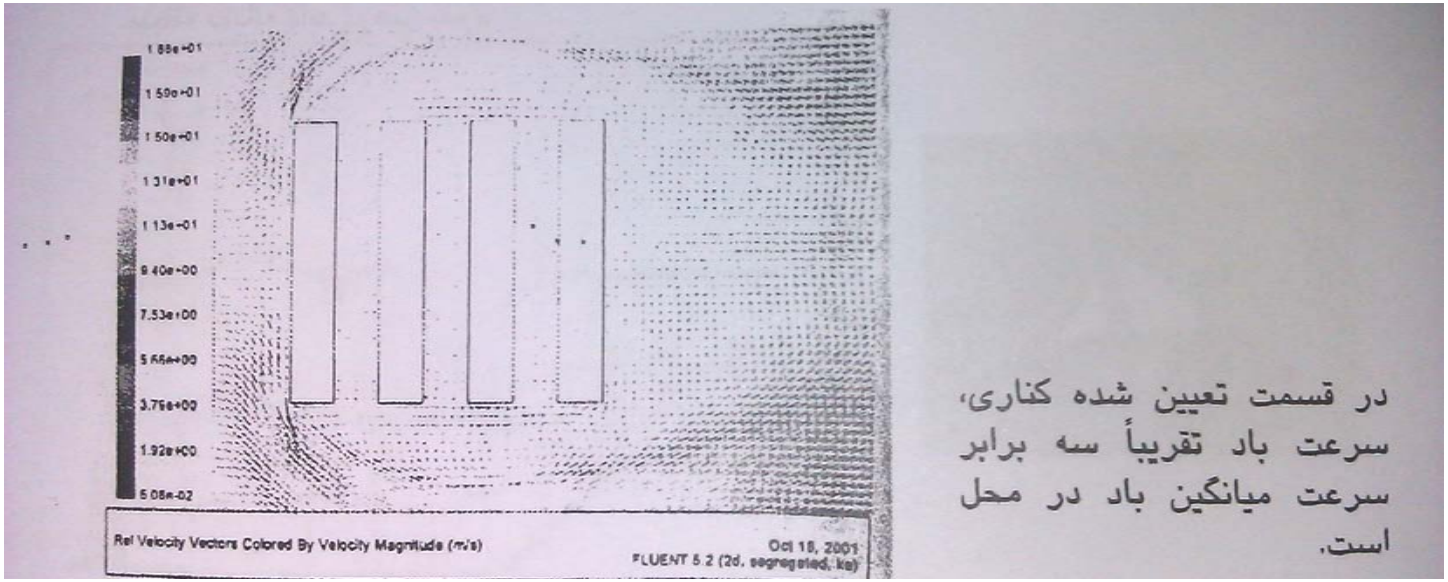


Velocity Vectors Colored By Velocity Magnitude (m/s)



پیش بینی ضریب افزایش سرعت باد

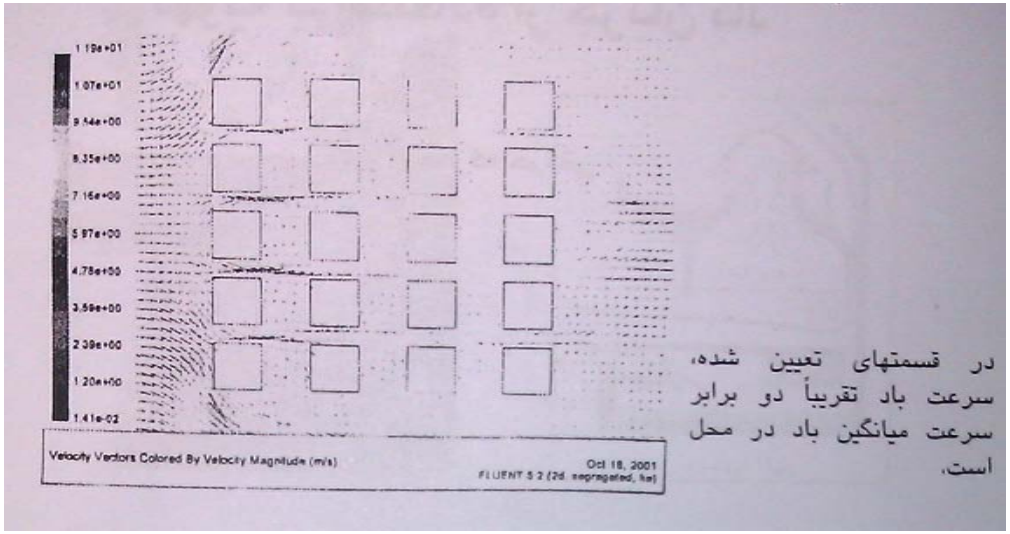
- در این نوع آرای، سرعت باد در قسمتهای کناری ردیف اول به بیش از 15 متر بر ثانیه می رسد که ضریب افزایش آن نسبت به متوسط باد اعمال شده در شبیه سازی(5 متر بر ثانیه)،3 است.



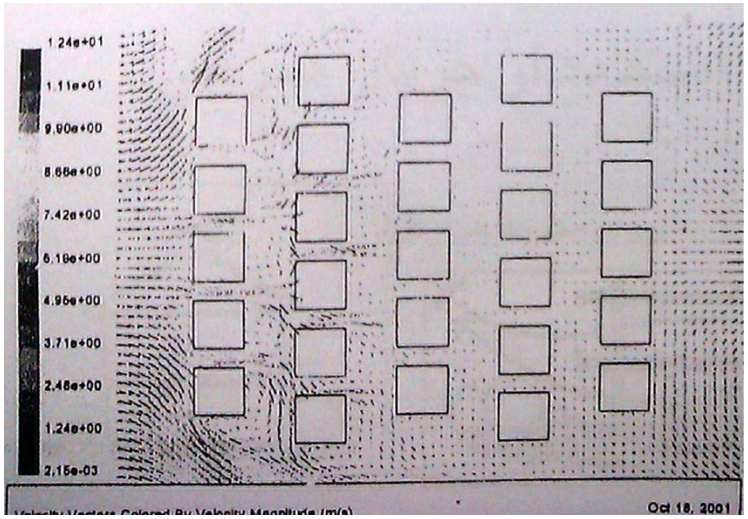
در قسمت تعیین شده کناری، سرعت باد تقریباً سه برابر سرعت میانگین باد در محل است.

پیش بینی ضریب افزایش سرعت باد

- در آرایش دانه ای منظم، سرعت باد در بین ردیفهایی که به شکل تونل باد عمل می کنند، بیشتر است.
- در آرایش دانه ای نامنظم، سرعت باد در بین ساختمانهای ردیف اول بیشتر است.



در قسمتهای تعیین شده، سرعت باد تقریباً دو برابر سرعت میانگین باد در محل است.

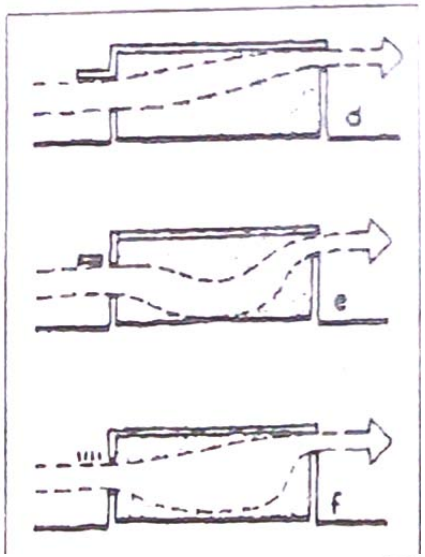


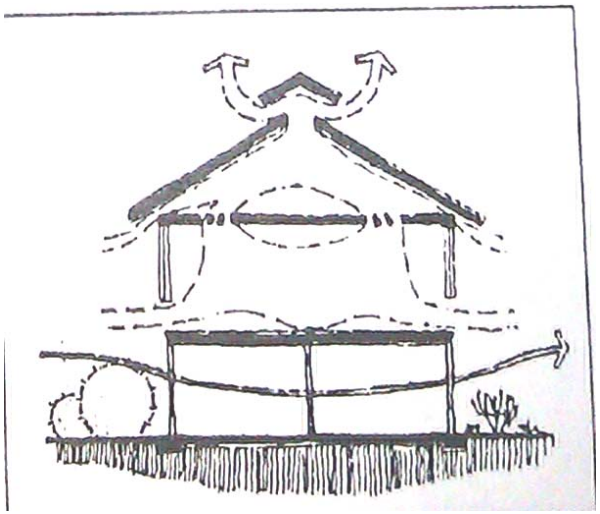
تهویه با استفاده از جریان باد

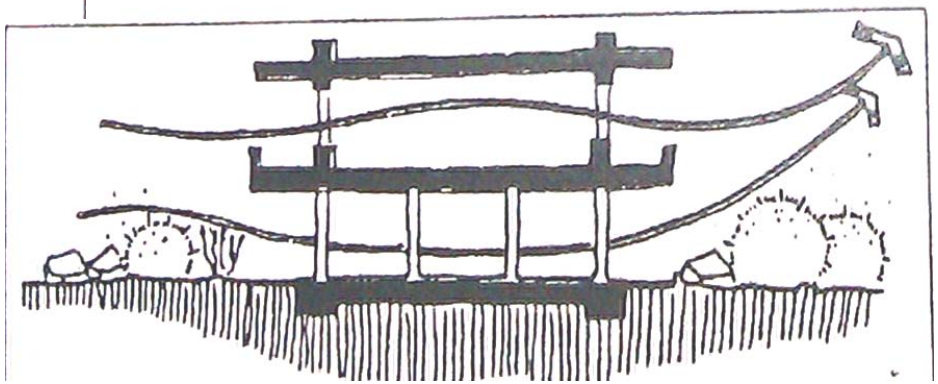
نیروی محرکه حرکتی

استفاده از جریان طبیعی باد
Natural ventilation

تهویه طبیعی، مبتنی بر سه پدیده اقلیمی، سرعت باد، جهت باد و اختلاف فشار است.

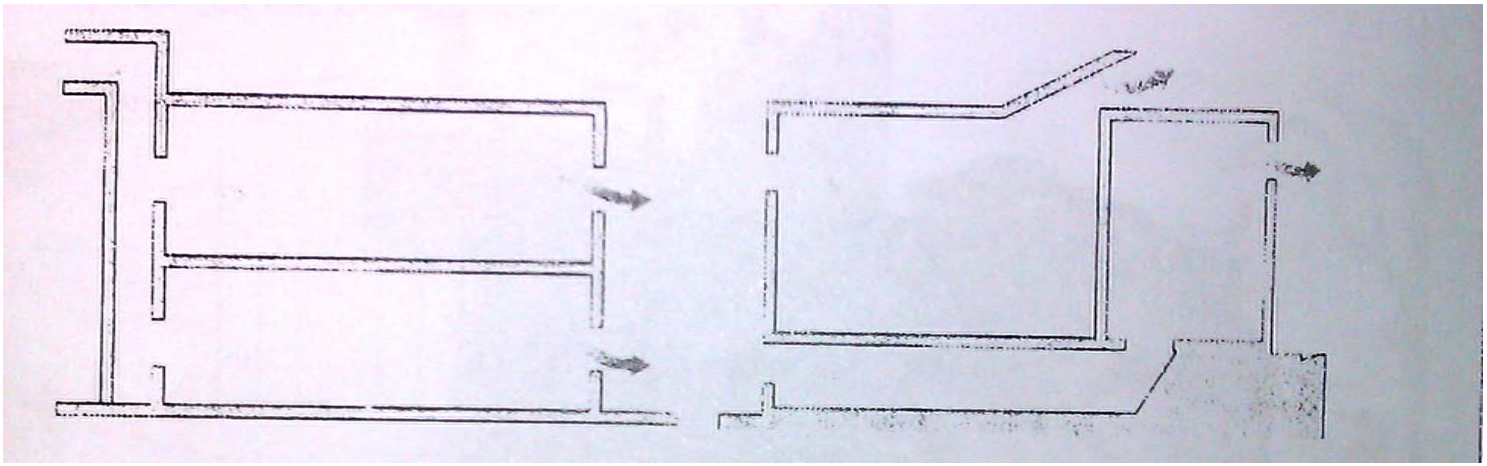






تهویه عرضی

- هوای تازه از طرف رو به باد توسط شکافها و درزها به درون ساختمان نفوذ کرده و در طرف مخالف، جایی که کم فشارتر است هوای آلوده داخل از طریق شکافها به بیرون نشت می کند.
- تهویه عرضی تنها زمانی برقرار می شود که سرعت باد بیش از 2/5 متر بر ثانیه باشد.
- فرآیند انتشار در ساختمانهای درزگیری شده و بسته کند است.

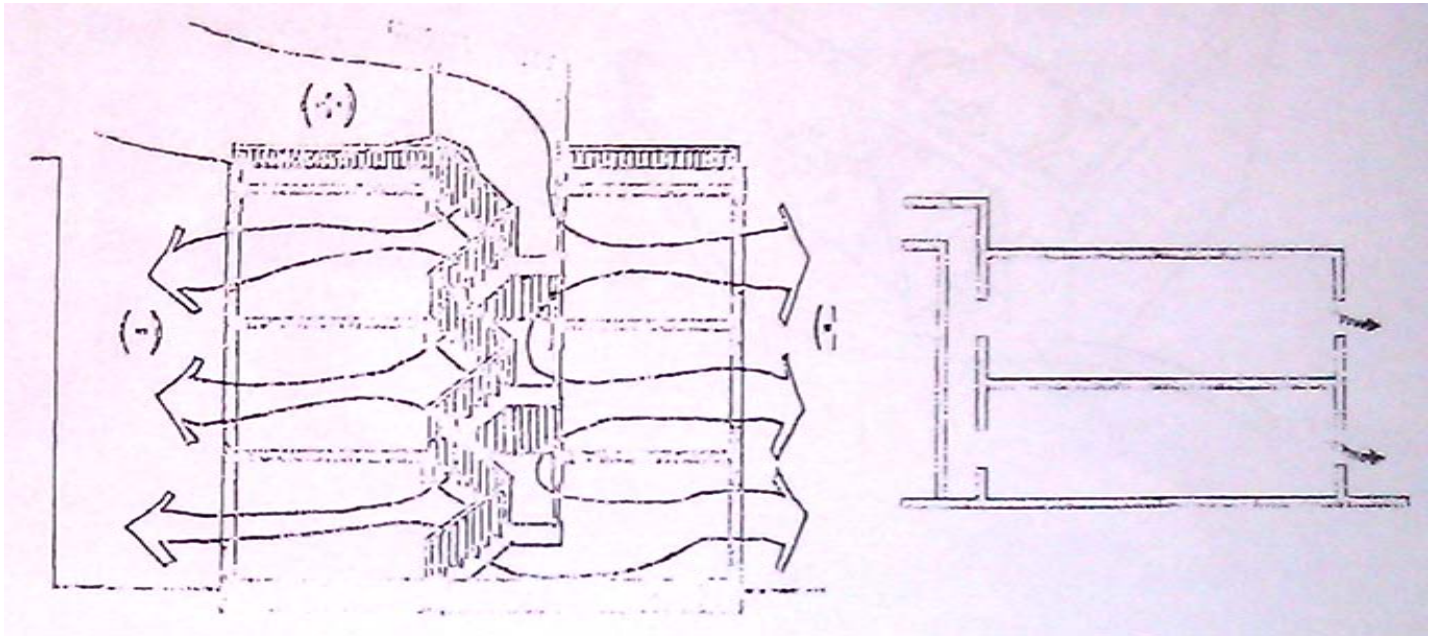


انتقال عمودی از طریق بادخور یا بادگیر

- در مناطق شهری، به دلیل پایین بودن سرعت باد و عدم امکان همیشگی تعبیه بازشو، انتقال از ارتفاع موثرتر است.
- بادخورها و بادگیرها برای گرفتن باد و هدایت هوای تازه به داخل ساختمان طراحی شده اند.
- باید حتی الامکان آن ها را در جایی جلوتر از نقطه انفکاک باد از بدنه ساختمان، یعنی جایی که سرعت باد کاهش نیافته است، تعبیه کرده و از تعبیه آنها در محدوده منطقه دنباله باید پرهیز نمود.

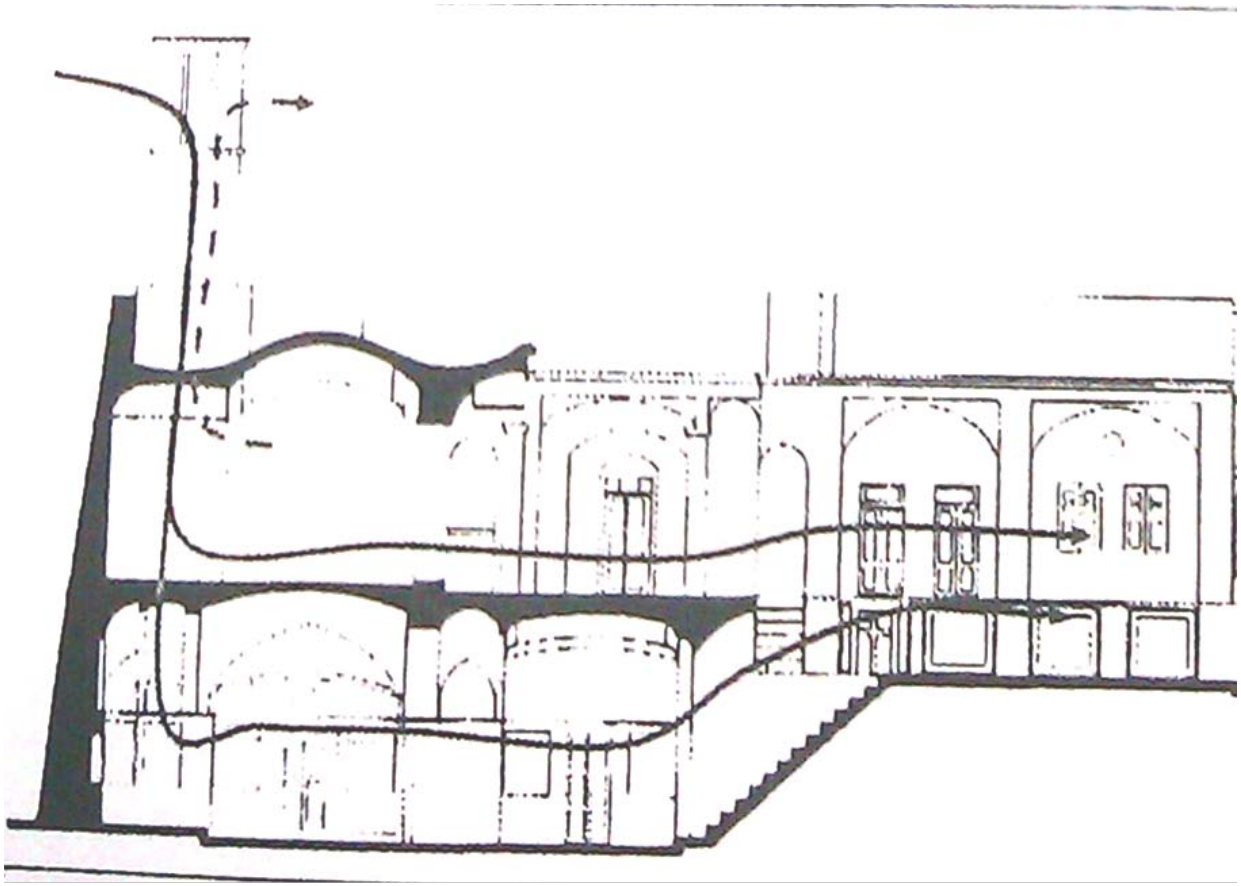
انتقال عمودی از طریق بادخور یا بادگیر

•بادخور، برای گرفتن باد و هدایت هوای تازه به داخل ساختمان طراحی شده است.
•برای آنکه وجود یک بادخور موثر باشد، باید همه سوی طراحی شود
•بادخورها گاه به صورت بخشی از فضاهای موجود در ساختمان مثل راه پله، آتریوم و امثال آن و گاه به صورت جزئی مستقل مانند یک کانال هوا در نظر گرفته می شوند.

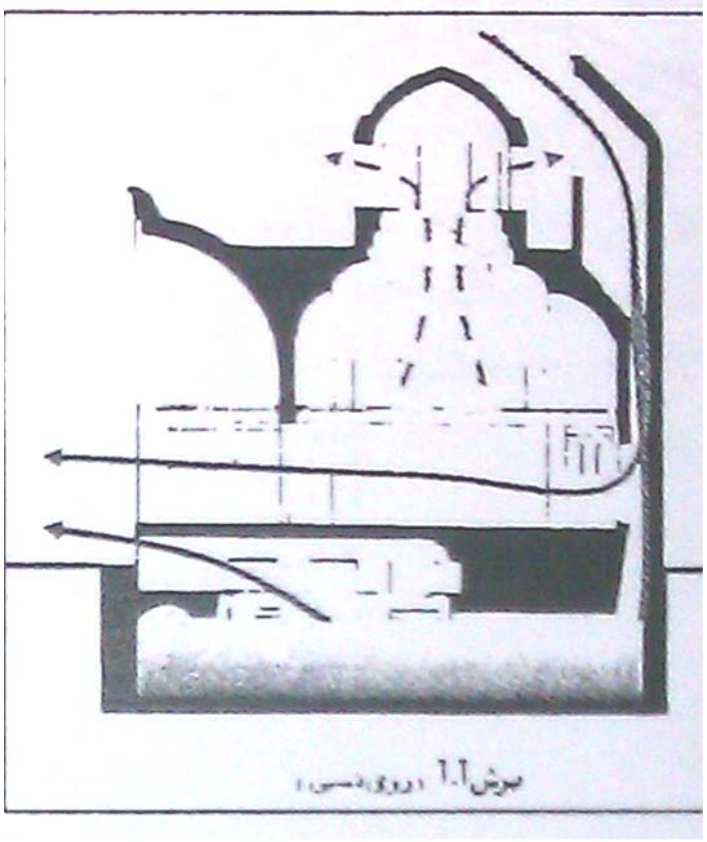


ترکیب بادخور(بادگیر) و بادخان

•بادخورها هوای خنک را تامین می کنند و هوای دم دار، از مجرای بادخان خارج می گردد.
•بادخور چند طرفه نیز با همین ترکیب کار می نماید. که اولین بار توسط ایرانیان ابداع گردید و به آن بادگیر می گویند.



ترکیب بادگیر و هواکش

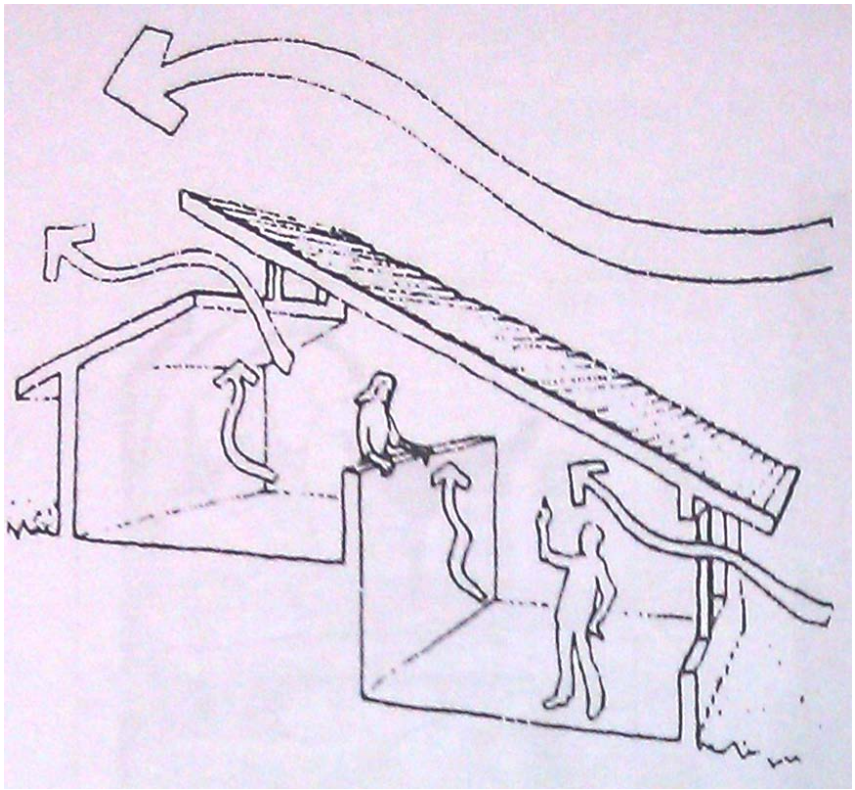


تهویه با استفاده از جریان همرفتی

نیروی محرکه حرارتی

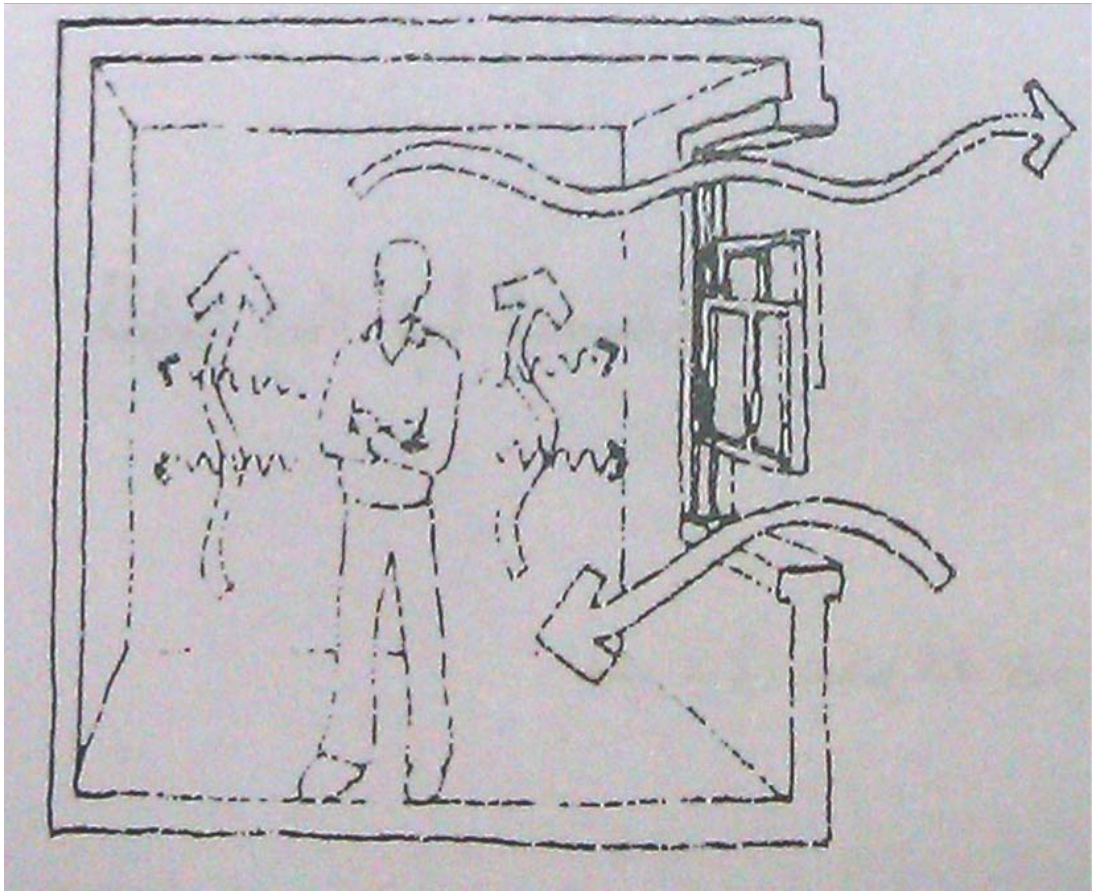
استفاده از جریان همرفتی

•برای ایجاد جریان هوا ه کمک همرفت باید شرایط لازم برای برقراری جریان از محیطی پرفشار به محیط کم فشار فراهم گردد.
•برای تشدید باد باید بازشوهایی در مناطق با فشار متفاوت ایجاد نمود.



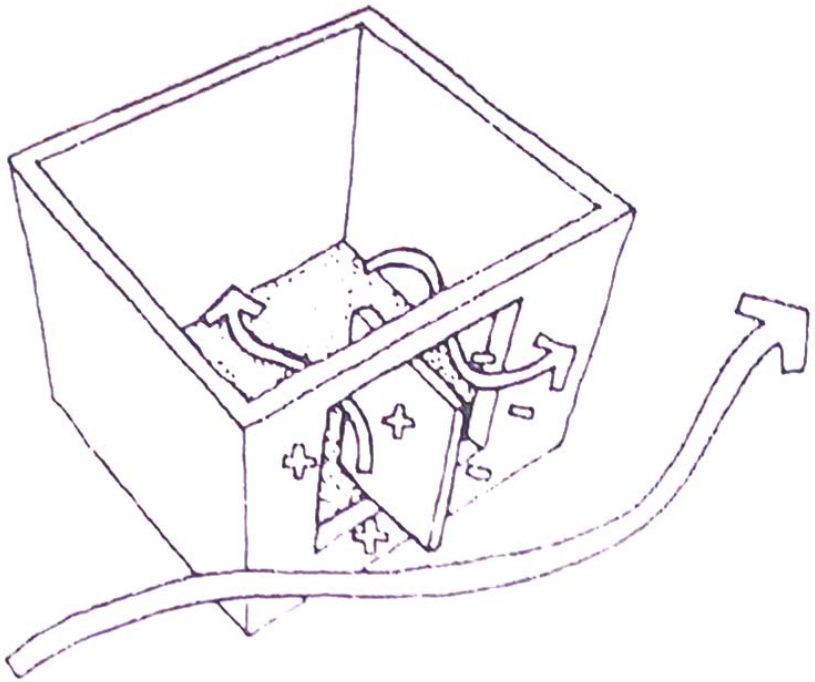
استفاده از جریان همرفتی

در اطاق هایی با یک بازشو می توان به کمک دو دهانه ورود هوا ایجاد همرفت نمود



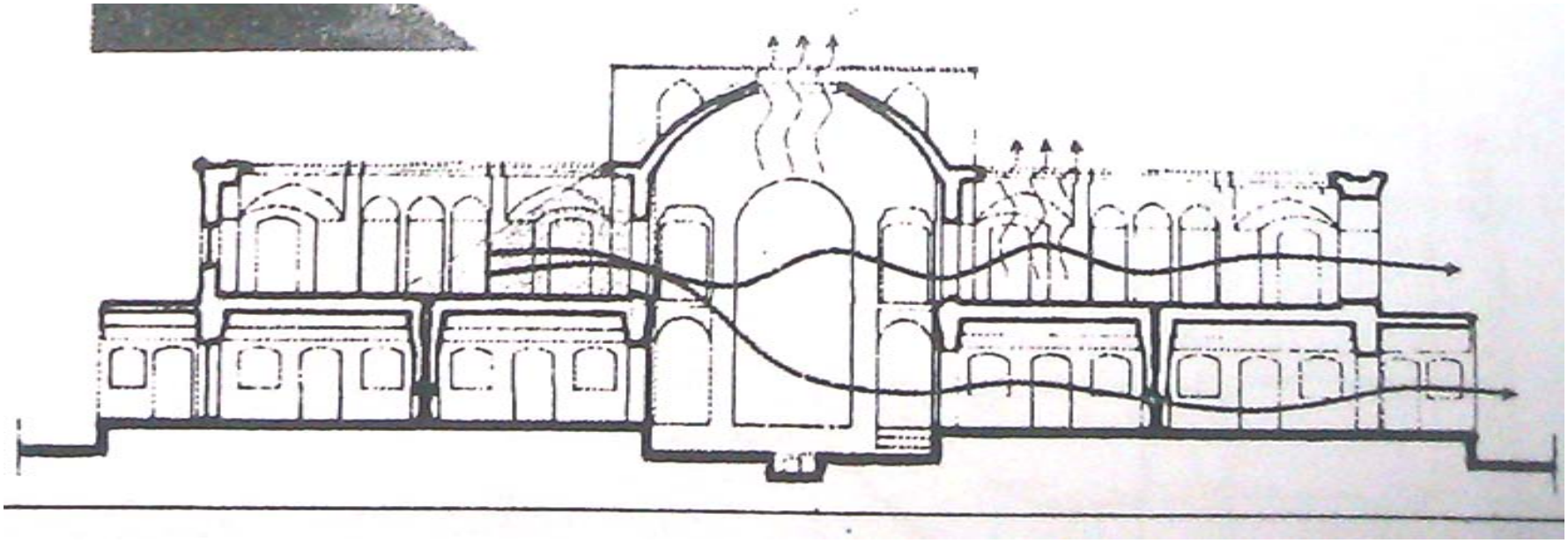
استفاده از جریان همرفتی

پنجره دو لنگه یا یک پنجره با محور عمودی در وسط آن نیز می تواند اختلاف فشار ایجاد نماید



تهویه در اثر اختلاف دما در سطح افقی

اختلاف دما بین داخل و خارج ساختمان و یا دو منطقه خارجی که توسط یک فضای سرپوشیده از یکدیگر جدا شده اند باعث ایجاد اختلاف فشار و به دنبال آن جابجایی هوا می شود.

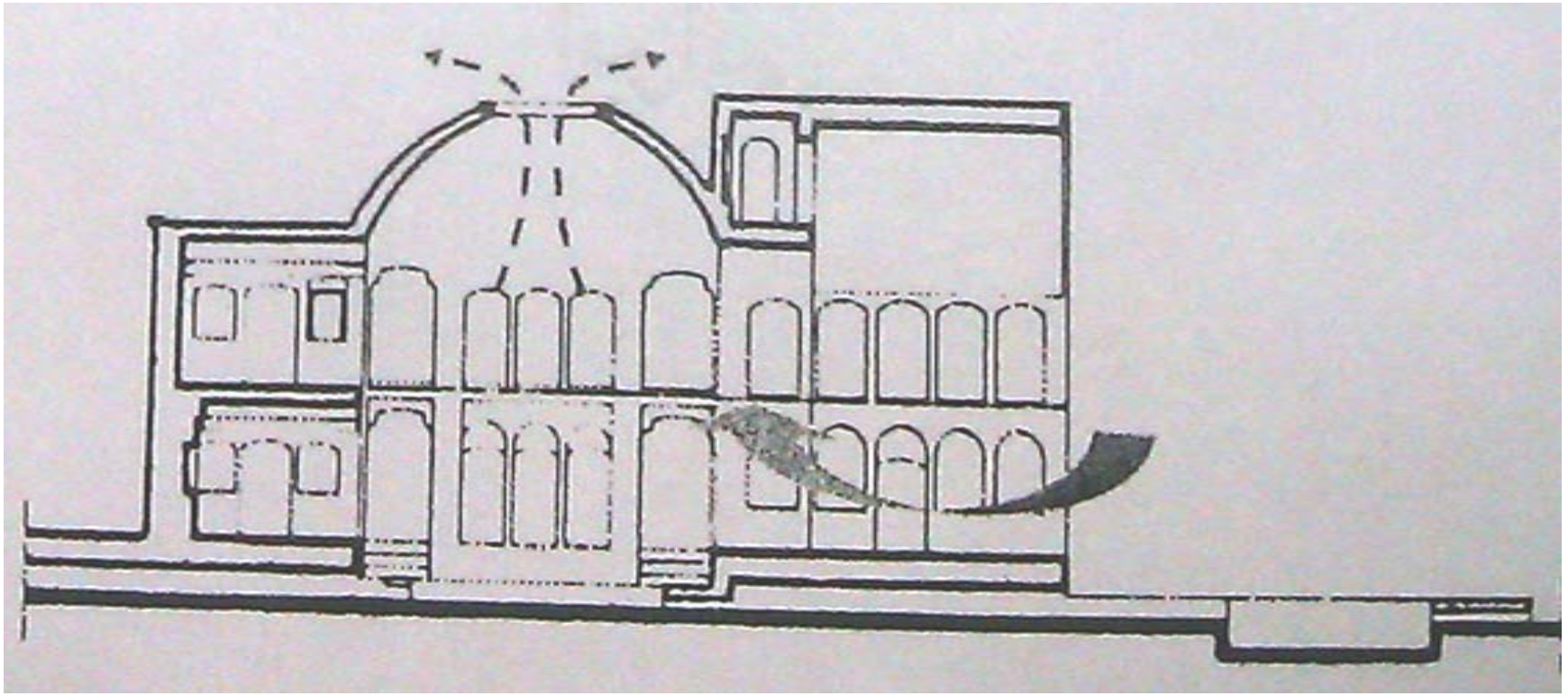


تهویه در اثر اختلاف دما در ارتفاع

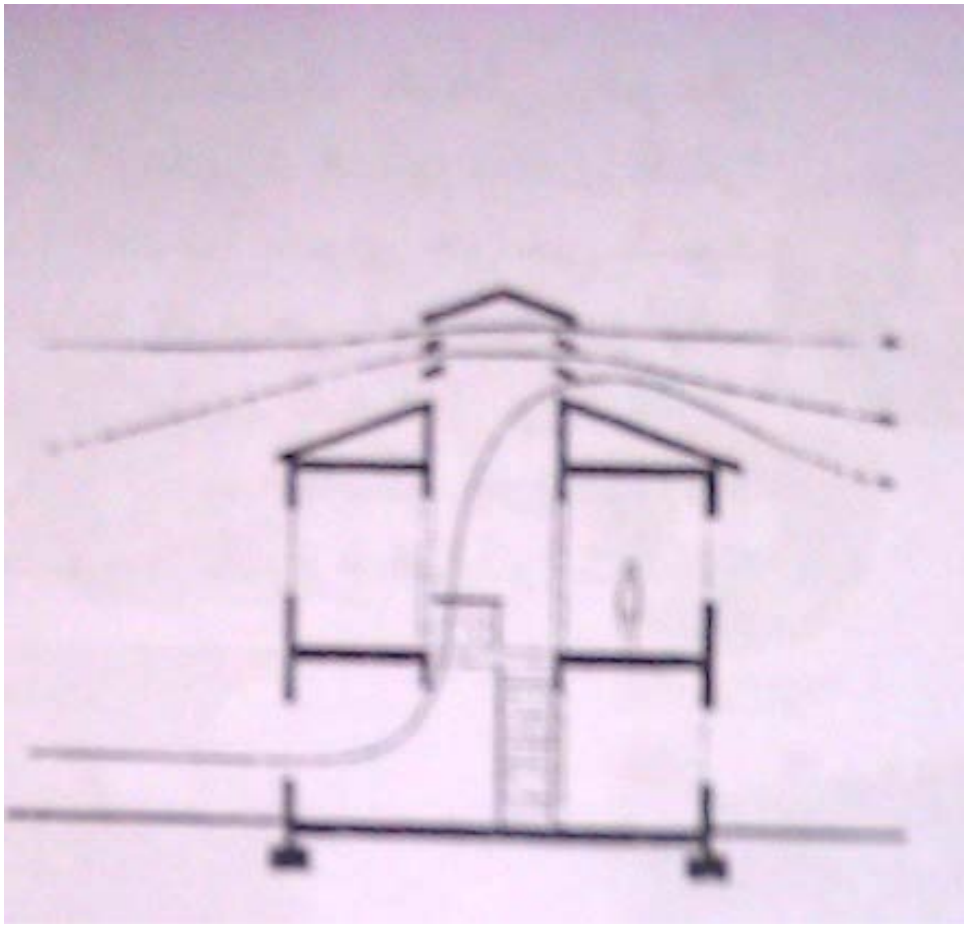
- به جریان انداختن هوا در فضای داخلی با استفاده از اختلاف دمای ناشی از اختلاف ارتفاع

خاصیت دودکشی

ایجاد جریان هوا با استفاده ار اختلاف ارتفاع



استفاده از جریان دودکشی یا بادخان



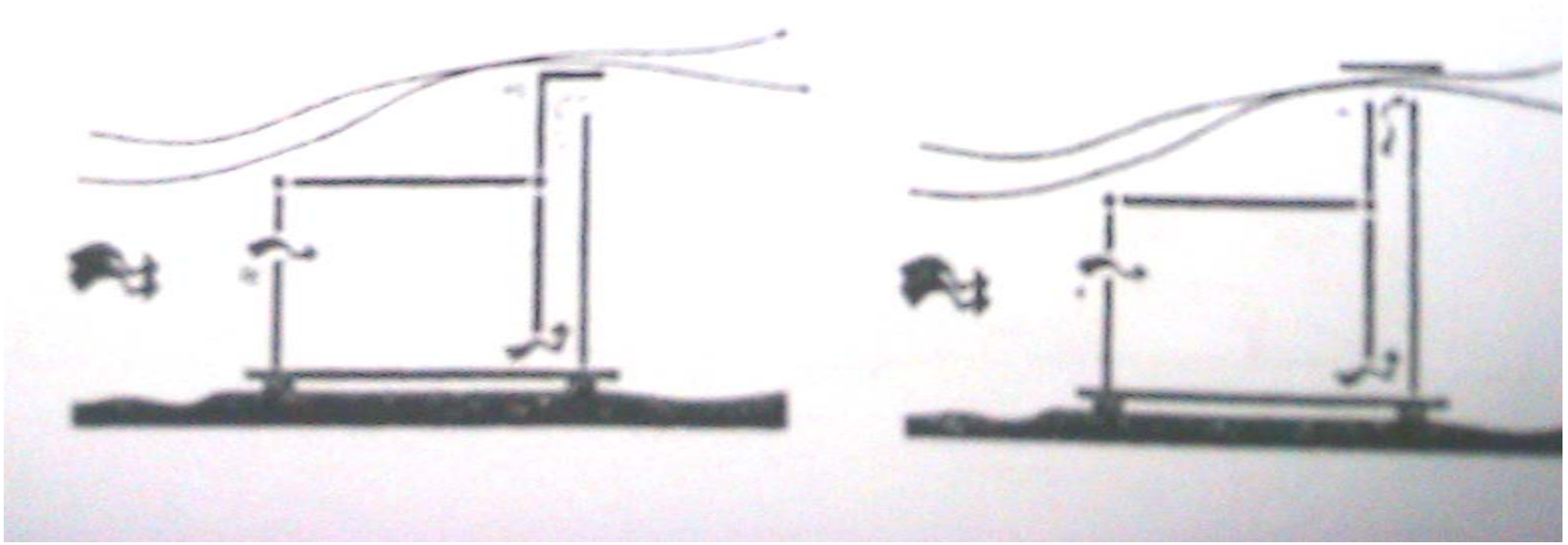
بادخان نوعی بازشوی سقفی است که با استفاده از خاصیت مکش، جریان هوا را برقرار می کند

-خروجی ها باید در بالاترین ارتفاع ممکن قرار گیرند

-شکل دریچه خروجی باید به گونه ای باشد که حداقل مقاومت را در مقابل جریان هوای صعودی داشته باشد.

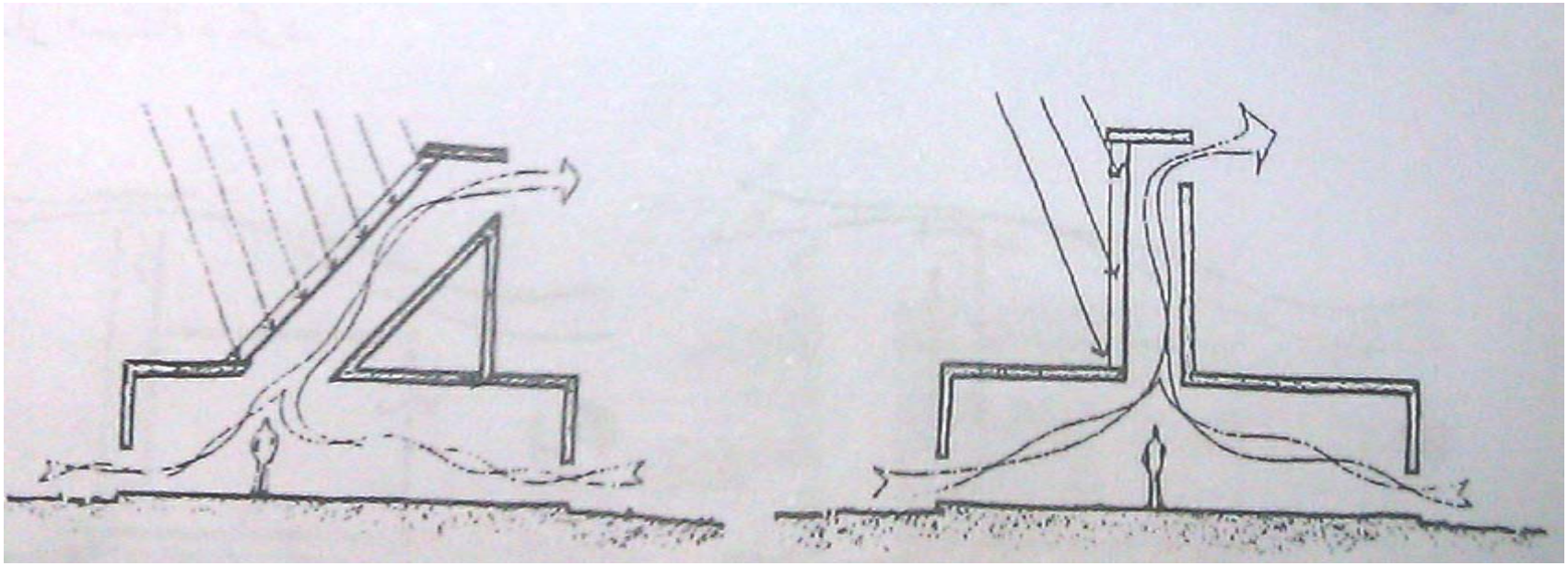
استفاده از جریان دودکشی یا بادخان

•بادخان عبارت است از یک ساختار قائم سر باز که نسبت به محیط اطرافش حالت بر آمده دارد و گاه به وسیله یک سقف محافظت شده است.
•می توان برای کاهش اثر اغتشاش در محل گشودگی، از یک بادخان زانو دار استفاده کرد.



دودکش خورشیدی

•با بهره گیری از تابش مستقیم خورشید می توان اثر بادخان را افزایش داد. با تابش آفتاب به بدنه عمودی بادخان، دمای هوای داخل آن افزایش یافته و صعود آن به سمت بالا با سرعت بیشتری انجام می شود. این مجموعه را دودکش خورشیدی می نامند.



تکنولوژی جدید با الهام از بادگیرهای ایرانی

www.monodraught.com

تکنولوژی جدید با الهام از بادگیرهای ایرانی

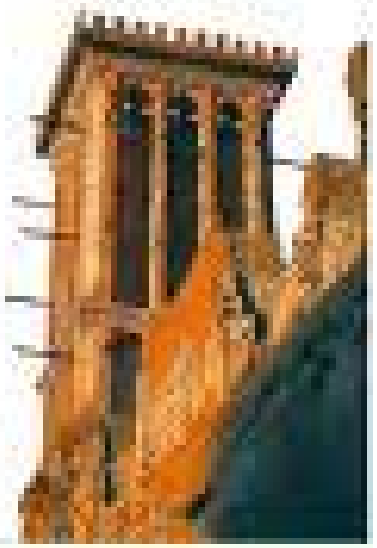
Contents

4 Why ...
5 Why ...
6 How ...
7 How ...
8 Case Study – Queen Elizabeth Walsh Rand College
9 Case Study – The Malvern Academy
10 Case Study – Abbey & Hastings
11 Acoustic matters
12 Case Study – Imperial College
13 Case Study – Selwyn Rooms
14 Case Study – Kings Hill Office
15 Case Study – Ophelia Chandler
16 Case Study – Blackberry with Graphite
17 MONODRAUGHT® and IDEAL BOOST®
18 The Monodraught Range
19 MONODRAUGHT®
20 Case Study – The Priory Neighbourhood Centre
21 MONODRAUGHT®
22 MONODRAUGHT®
23 IDEAL VENTS
24 MVHR Boost
25 R & D Commitment
26 Miscellaneous
27 Case Study – UK to Green
28 Bespoke Systems
29 Installation details
30 Specifying a MONODRAUGHT®

...from...2,000 years of success

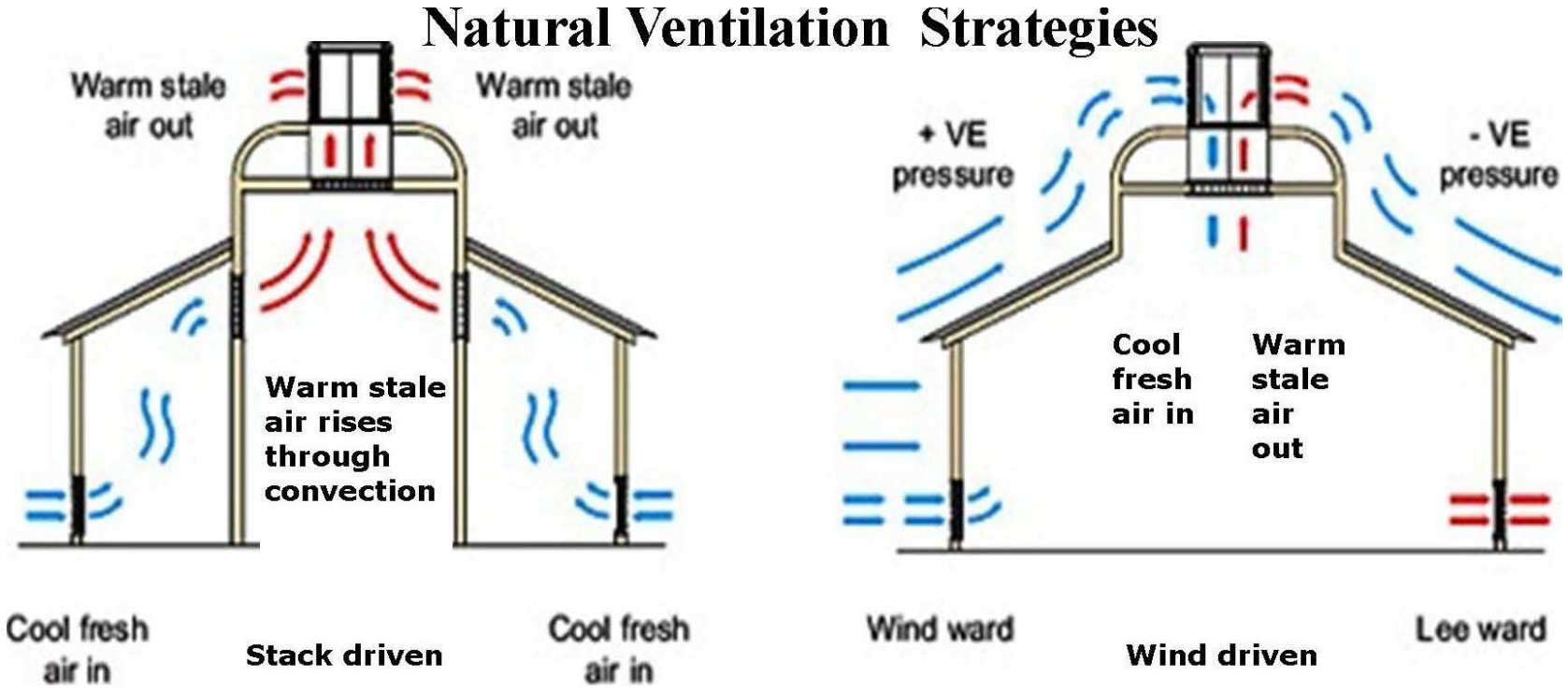
The principle of encouraging and preventing winds and using this natural movement as a form of ventilation originated some 2,000 years ago, in the Middle East, where "wind towers" were often a common sight, but the principle is still used today.

Monodraught MONODRAUGHT® systems have proved to be the most effective method of providing natural ventilation to any commercial building.



تکنولوژی جدید با الهام از بادگیرهای ایرانی

شیوه عملکرد بادگیر



How does *Windcatcher* work ?

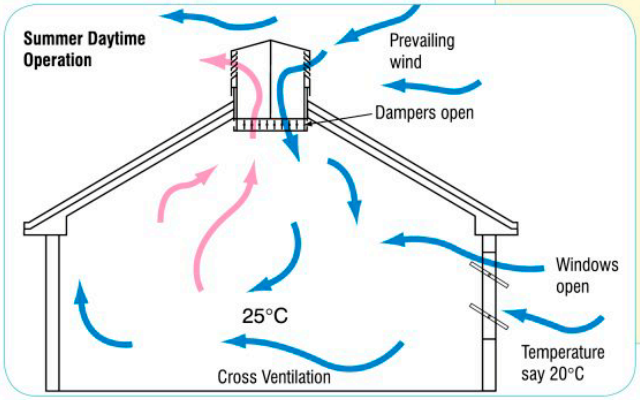
The main advantage of the Monodraught Windcatcher system over other forms of natural ventilation is that it doesn't matter which way the wind blows, the louvres on one side will always encapsulate the prevailing wind and turn that air movement down through 90°.

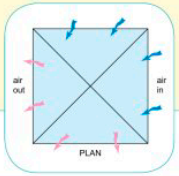
Stack effect is achieved as a result of the difference between the air temperature inside and outside of a building - and the subsequent imbalance effect on air density and pressure gradient of the internal and external air masses, results in the warm air rising up through the quadrants, dispersing to atmosphere.

Daytime Operation

In the Summer months, perimeter windows can be utilised to aid cross flow ventilation. With fresh air coming in through the windows on the windward side of the building, stale air will be exhausted through the passive stack element of the Windcatcher system. Warm air will naturally rise to ceiling level but at the same time any prevailing wind on the Windcatcher system carries a supply of fresh air down into the room below, thereby slightly pressurising the building and increasing the outward flow of stale air.

By the movement of external air at roof level, a negative or suction zone is also created to one side of the Monodraught system that serves to encourage the extraction of stale air to atmosphere.

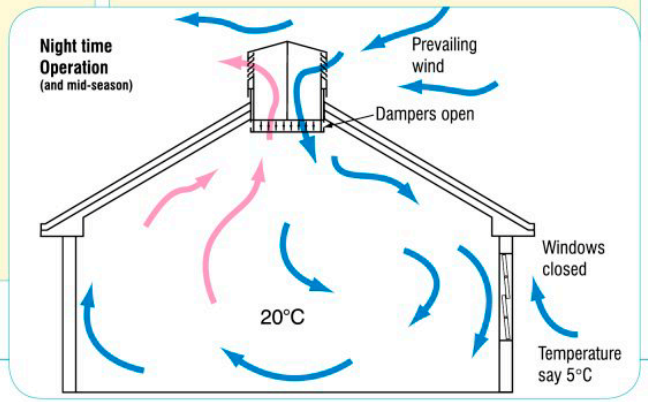




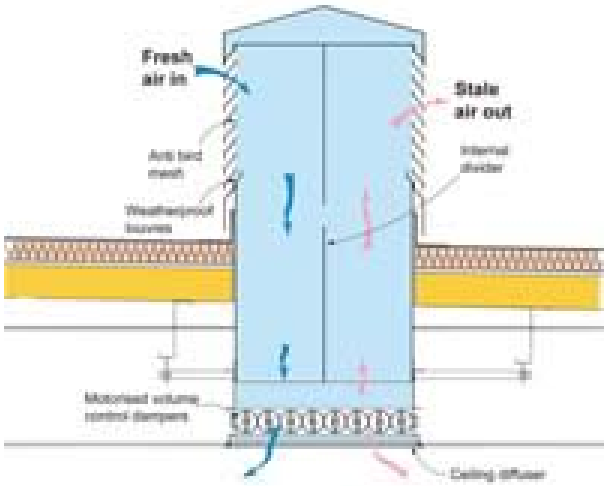
Night Time and Mid-Season Operation

During mid-seasons and in the evenings or at weekends, when the building is perhaps not being used, the Windcatcher system is not dependent on openable windows or vents in the side of the building, which allows the building to fully secure.

With all external windows closed, the Monodraught Windcatcher will still continue to operate providing all the benefits of this "free air conditioning". This is particularly important at night time to provide free cooling. Volume control dampers at the base of the system at ceiling level will precisely control the amount of airflow through the system. If the internal temperature falls below 15°C the dampers will automatically close to prevent overcooling.



تکنولوژی جدید با الهام از بادگیرهای ایرانی



- در ساختمان های چند طبقه مدارس

Fresh air for inner city schools

The demands on Designers for such Projects is considerable. Schools in inner cities suffer from even higher adverse external ambient conditions than the rest of the country but the demand for energy free solutions is even greater.

A counter argument put forward against the use of natural ventilation for inner city Schools is the question of air pollution related to air quality. Monodraught's answer to that is that children still have to travel to School, they often walk to School, and they still probably go out to play between Classes! The alternative cost of filtration and cooling by mechanical means for such Schools would be immense.

Monodraught Windcatchers are not necessarily the perfect cure but it is considered that drawing air from above roof level, which is well above the traffic pollution that pervades at pedestrian level, must surely be a far better option.

At Addey & Stanhope School, situated on the busy A2 trunk road in Deptford, Guy Shackle, Associate for the Architects, explained, "Any design solution could not rely on opening the windows to provide fresh air for the occupants. I was impressed with the simplicity of the Windcatcher technology. The systems proved the most appropriate technical solution and also met our pragmatic agenda on other issues. They are cost effective and provide a low energy passive system with good green credentials."

Case Study

Addey and Stanhope School, Deptford
Architect: **Barron and Smith Architects**

The School was completed in 2004 and the acoustic design by Bickerdike Allen Partners, determined that the external traffic noise was 70dB but post-occupancy tests showed that all Classrooms achieved a performance criteria of between 38dB and 40dB.

Brunel University are currently carrying out acoustic, occupancy, and air quality monitoring as part of a 4-year Study.

Two views of the external elevations of Addey & Stanhope School in Deptford

Case Study

Sutton Arena, Sutton, Surrey
Specifier: **William Hogan-O'Neil, Chartered Architect**
Client: **London Borough of Sutton**

Sutton Arena is just one of a growing number of Stadia supported by Sport England, where natural ventilation systems are used in order to reduce energy costs but also to embrace eco-friendly strategies as a long term goal. Sutton Arena is often used for televised indoor athletics, hence the huge array of powerful floodlights, which in themselves produce particular problems of high heat gains. No mechanical ventilation or air conditioning is used and the Windcatchers provide the perfect environment, providing a constant supply of fresh air to this prestigious London Sports Facility.

Bringing the outside inside

William Hogan-O'Neil, the architect responsible for the London Borough of Sutton's £4.8 million Sutton Arena leisure centre project, had a strong vision in mind.

"My whole idea from the concept stage" said William, "was to bring the outside indoors, with daylighting and fresh air to replicate as much as possible traditional outside field and track facilities in this all-weather Arena. Monodraught Sunpipes and Windcatchers were the ideal solution. I had not specified Windcatchers on a project of this nature before but I am sure I will in future."

A total of eight 1000mm diameter Monodraught Windcatcher natural ventilation systems were used, each fitted with motorised opposed blade dampers for this impressive sports facility which provides outstanding indoor training facilities for International level field and track athletes as well as regional clubs and community groups.

Ten 750mm diameter Sunpipes were also used to provide the natural daylight requirement with the added benefit that they do not contribute to the Projects heat gains.

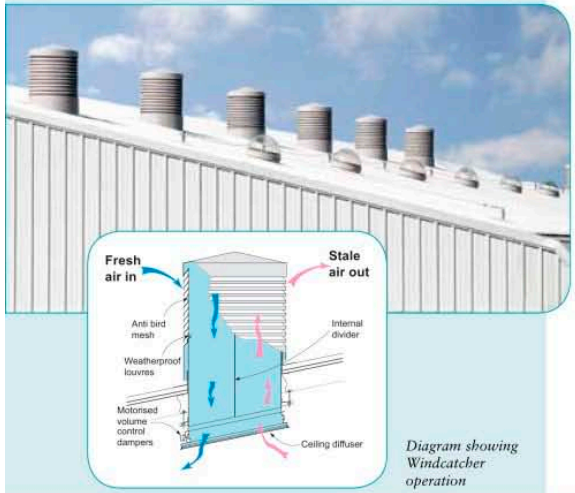


Diagram showing Windcatcher operation

Above left: External view of the Sutton Arena

Right: Indoor running track at Sutton Arena

Eliminating air conditioning

SBS (Sick Building Syndrome) has been a hot topic of discussion for many years with many people pointing the finger at air conditioned offices, with the possible lack of maintenance to air filters, as being one of the major problems. Some people have complained of soreness of the eyes, dryness of the throat and other forms of discomfort.

It cannot be denied that a constant supply of fresh air is not only beneficial to the staff but can have a significant impact on reducing energy consumption. A combination of Monodraught's Sunpipes and Windcatchers are often chosen for office Projects and indeed, Monodraught's 7,000sq.ft offices at High Wycombe are entirely lit by Sunpipes and ventilated by Windcatcher systems without any need for air conditioning.

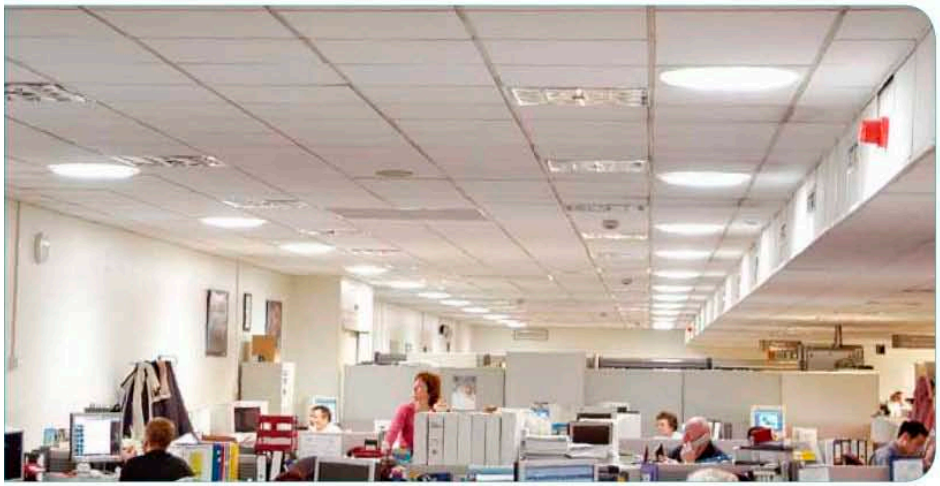
Case Study

Daimler Chrysler Offices,
Milton Keynes
Client: **Daimler Chrysler**

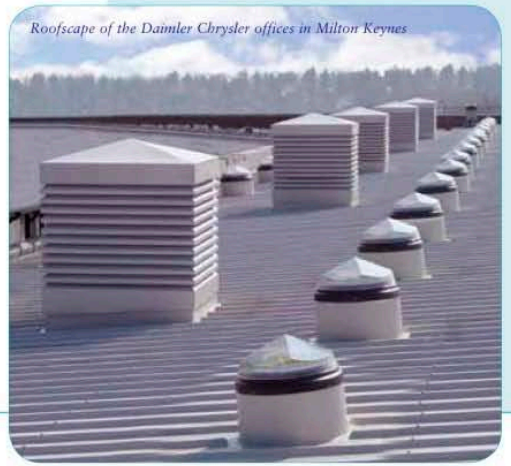
11N° Monodraught GRP 1000 square Windcatchers were installed into two existing open plan offices in central Milton Keynes. In addition, 58N° 450mm diameter Sunpipe systems were installed to provide natural daylighting.

The Windcatcher systems replaced the need for the existing air conditioning system and by utilising Sunpipes, the electrical lighting load has also been reduced, thus reducing the heat gain into the offices.

A far healthier and more eco-friendly office environment has been achieved.



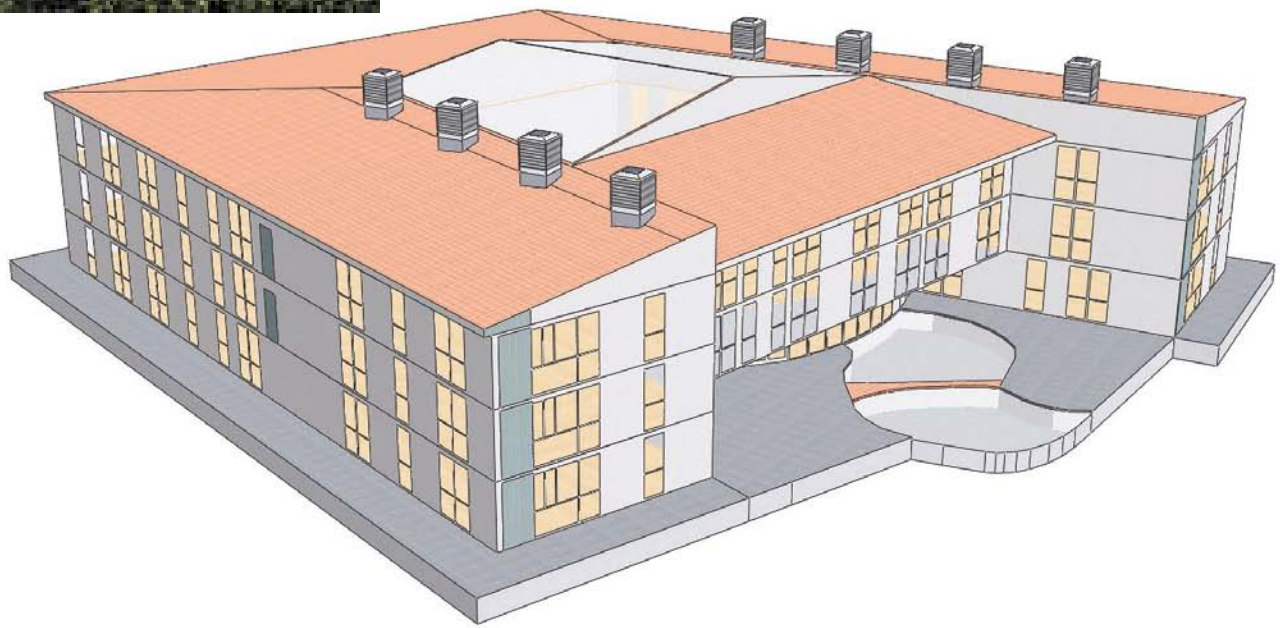
Above: Internal view of Windcatchers and Sunpipes installed at the Daimler Chrysler offices in Milton Keynes



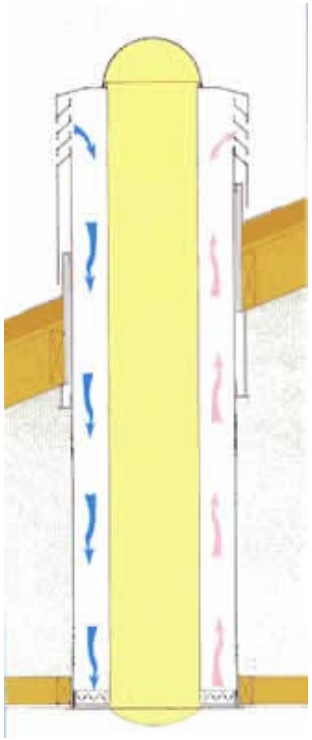
Roofscape of the Daimler Chrysler offices in Milton Keynes

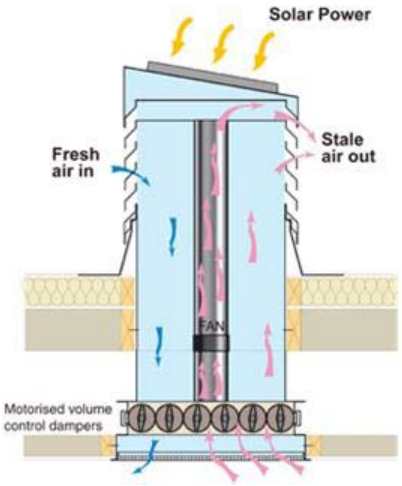
تکنولوژی جدید بادگیر و نورروز

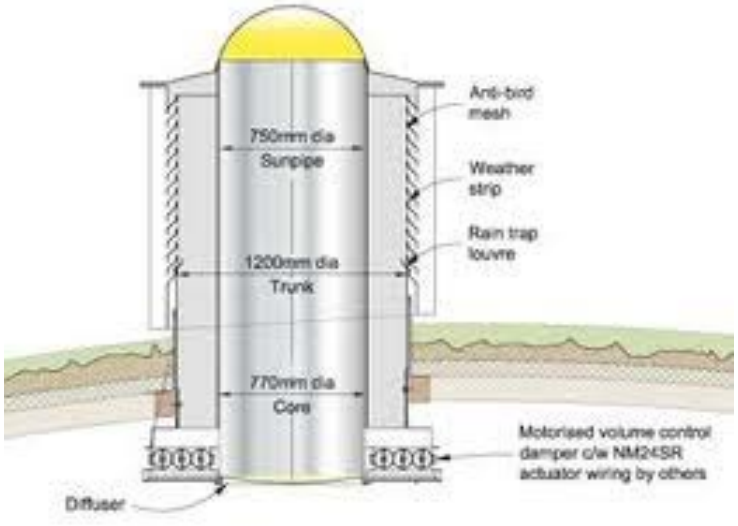
•در ساختمان های چند طبقه مدارس



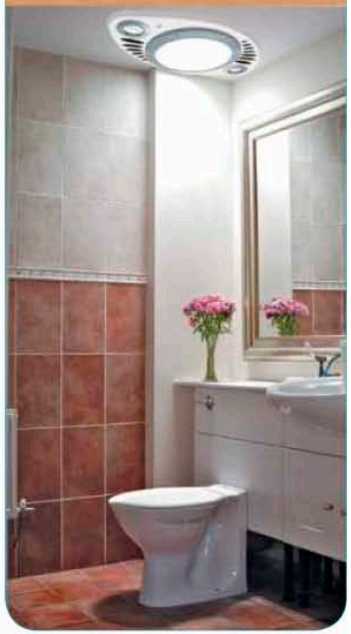
تکنولوژی جدید بادگیر و نورروز







تکنولوژی جدید بادگیر و نورروز



Solar powered ventilation and natural daylight

Sola-vent is a fully integrated bathroom light and ventilation system, incorporating a Monodraught Sunpipe, two downlighters and a solar powered extractor fan, all in one unit.

The Sola-vent is available in two stylish designs and is the ideal solution for shower and bathrooms, toilets and other areas where natural ventilation is not available.

The system is driven by a photovoltaic panel utilising polycrystalline silicon technology which gives a high performance to size ratio and provides power even under overcast skies.

A little known fact about solar panels is that they actually work more efficiently at lower temperatures, meaning they make the most of the available energy in winter conditions. The built in battery will provide 7 days back up operation, after which the Mains Backup facility will provide power to the fan.

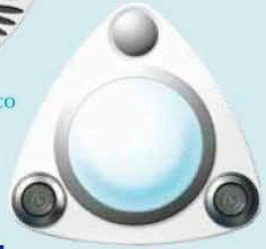
The solar panel is housed in a robust aluminium/ABS frame. The pre-wired units are designed for easy mounting to a variety of roof types, and require only simple connection to the control unit. No maintenance is required !

A separate timer control is connected to a PIR unit to provide fully automatic operation of the extract fan. The timer provides an overrun of 20 minutes as required by building regulations but is adjustable.

The Sola-vent uses very little power from either the solar panel or the battery and the fan runs on a sealed ball bearing assembly ensuring ultra low noise operation.

Available in two sizes with 230mm or 300mm dia Sunpipe and two designs

The Sirroco



The Mistral

Sola-vent

Winner of the 2006 Interbuild Show Award for Best Interior Product of the Show

تکنولوژی جدید بادگیر و نوروز

St Paul's School, Burgess Hill

Clifton Road Youth Centre, Birmingham

Blackberry Hill Hospital, Bristol

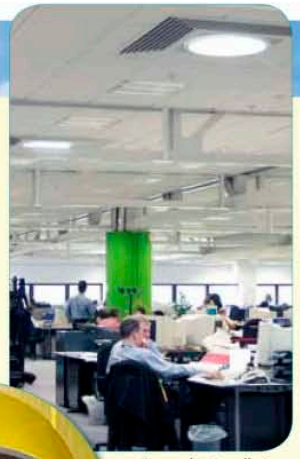
The Advantages

Night-Time Cooling

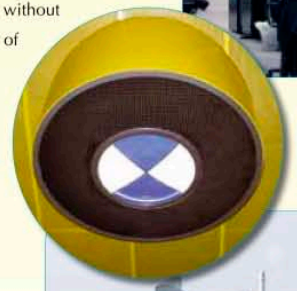
As with the Windcatcher, the Suncatcher dampers can be programmed to fully open at night time during summer months to allow the prevailing wind movement to force fresh air down into the room below. This not only provides a cleansing effect, purging and removing stale odours from the room, but achieves all this without compromising the security of the building or using any energy whatsoever.

Bespoke Systems

Monodraught Suncatchers are manufactured as standard from 400mm – 1500mm sizes in both circular and square formats. However, bespoke shapes and special Suncatchers can be designed to meet the Client's requirements. Each Suncatcher is carefully sized to meet both the ventilation and daylight requirements of the room or space that it serves.



Suncatcher installations at the BMW head offices



BMW, Oxford

SunCatcher

Case Study

The Priory Neighbourhood Centre
Client: **Hastings Borough Council**

This was a major refurbishment project funded by English Partnership in 2004, whereby the existing building was transformed into a state of the art community centre. The refurbishment was undertaken with a view to using sustainable energy principles wherever possible including a sedum roof and use of photovoltaic panels. The consultants, PJR, contacted Monodraught to design a system that was in keeping to the philosophy of the building. Two GRP 1200 Suncatcher systems with integral 750mm diameter Sunpipes systems were installed to provide natural daylight and ventilation to the cafe and IT areas. These systems were ideal as they met with the design philosophy in one neat package.

Priory Neighbourhood Centre, Hastings

Installation

Monodraught employ a total of 12 installation teams, all direct employees of Monodraught and operating from a fleet of Mercedes Benz Sprinter vans, which cover the whole of the UK. In the majority of cases, Monodraught will provide a complete installation service. However, builders work is required in advance of the Monodraught attendance on site or alternatively, Monodraught systems can be supplied for the builder to install themselves.

Aluminium Roofs

For a standing seam/aluminium profile roof a welded upstand should be provided by the roofing contractor as part of the normal roof coverings. Alternatively Monodraught can include this work as part of their package.

Slate or Tile Roofs

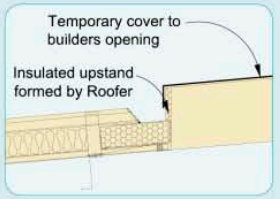
For a slate or tile roof, an 18mm external quality plywood upstand is required, covered with Code 4 lead and this is normally to be provided by the builder.

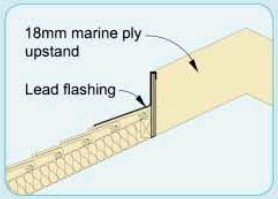
Flat Roofs

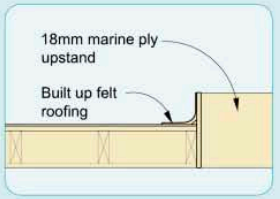
For a flat roof of asphalt or built-up felt roofing, Monodraught can provide a galvanised or GRP flashing to be built in by the builder. Alternatively, a conventional plywood upstand should be specified.

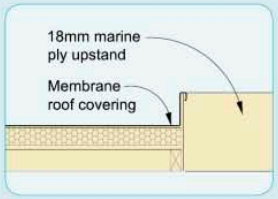
Single Ply Membrane

For a single ply membrane roof such as Sarnafil, Monodraught can provide a soaker sheet that is fitted to the roof deck and the single ply membrane is heat sealed in place.







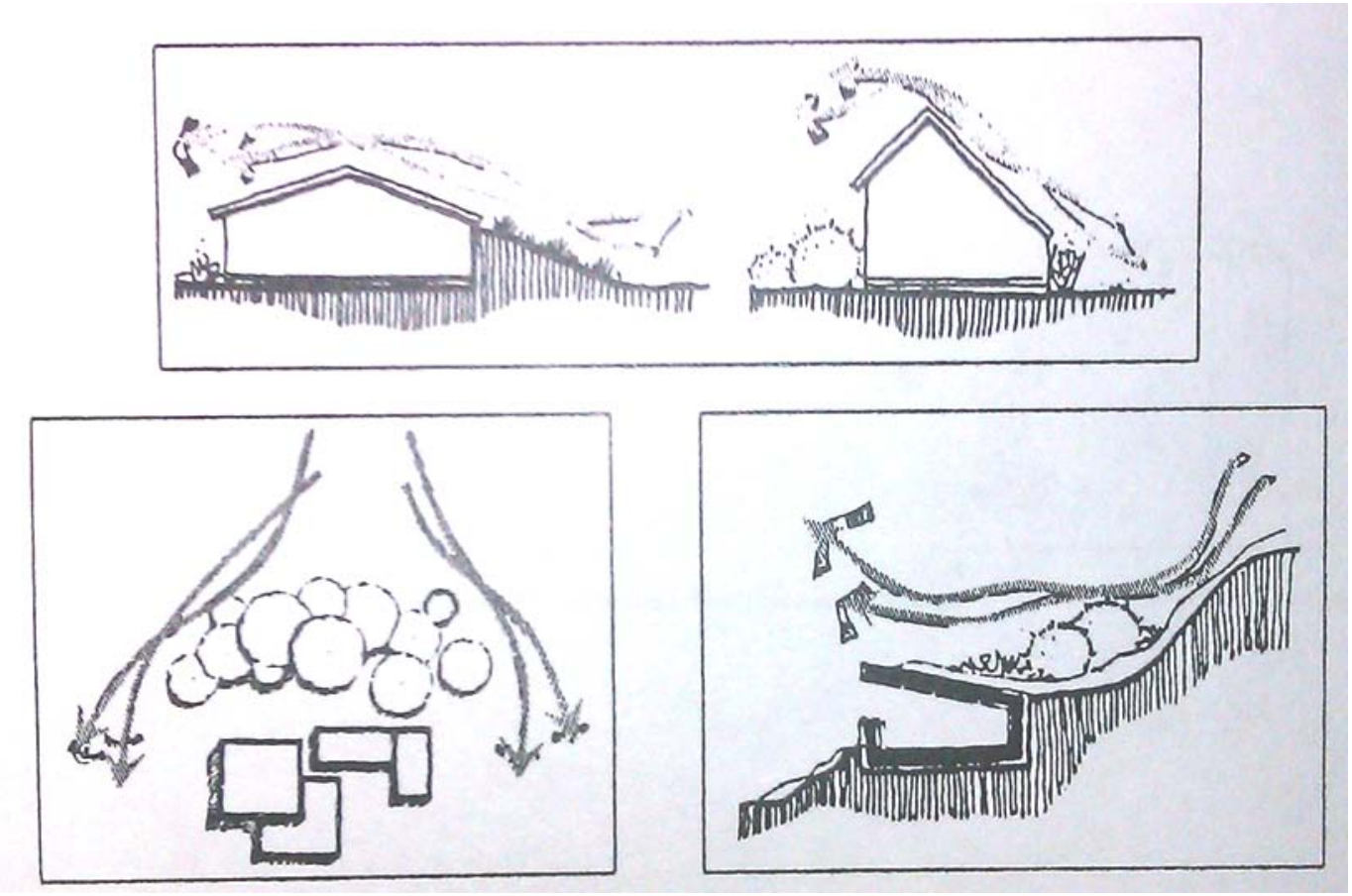


کنترل عوامل ناخوشایند باد

- پرهیز از باد مزاحم
- تله سرما
- تله آلودگی

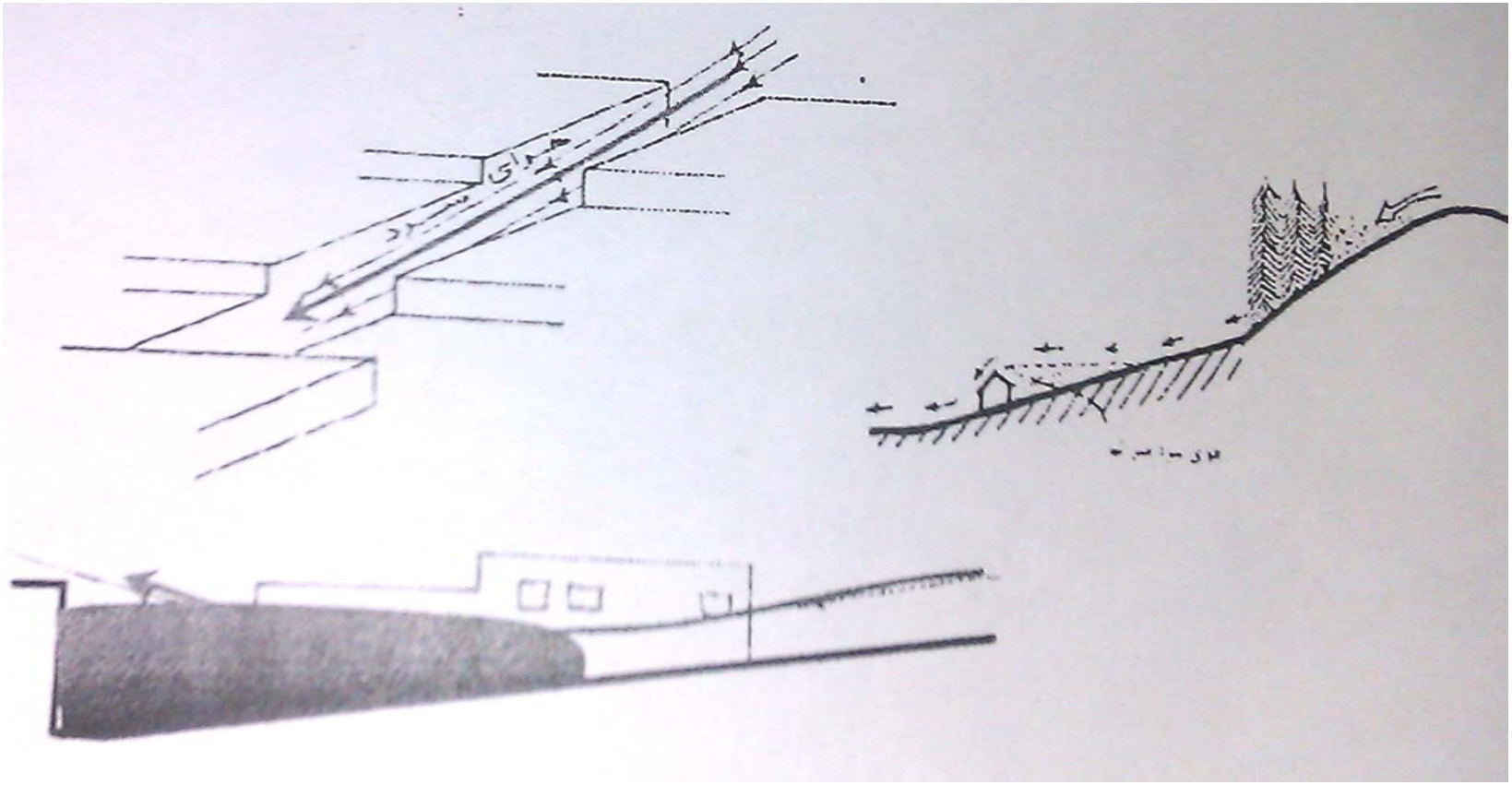
کنترل باد مزاحم

- پرهیز از باد های مزاحم
- ایجاد سایه باد در مقابل بادهای مزاحم با استفاده از تراکم ساختمانی، باد شکن یا جهت گیری صحیح بنا



تله سرما در مناطق رو به باد سرد

- پرهیز از بادهای مزاحم
- جلوگیری از ایجاد تله سرما در مواقع سرد



تله آلودگی در مناطق دارای رکود هوا

•با توجه به آلودگی هوا در شهرهای بزرگ، مناطقی که جریان هوا به خوبی در آنها بر قرار نشود، تله ای برای آلودگی بوده و موجب افزایش میزان آلودگی و صدمه به سلامت ساکنین آن مناطق خواهد شد.

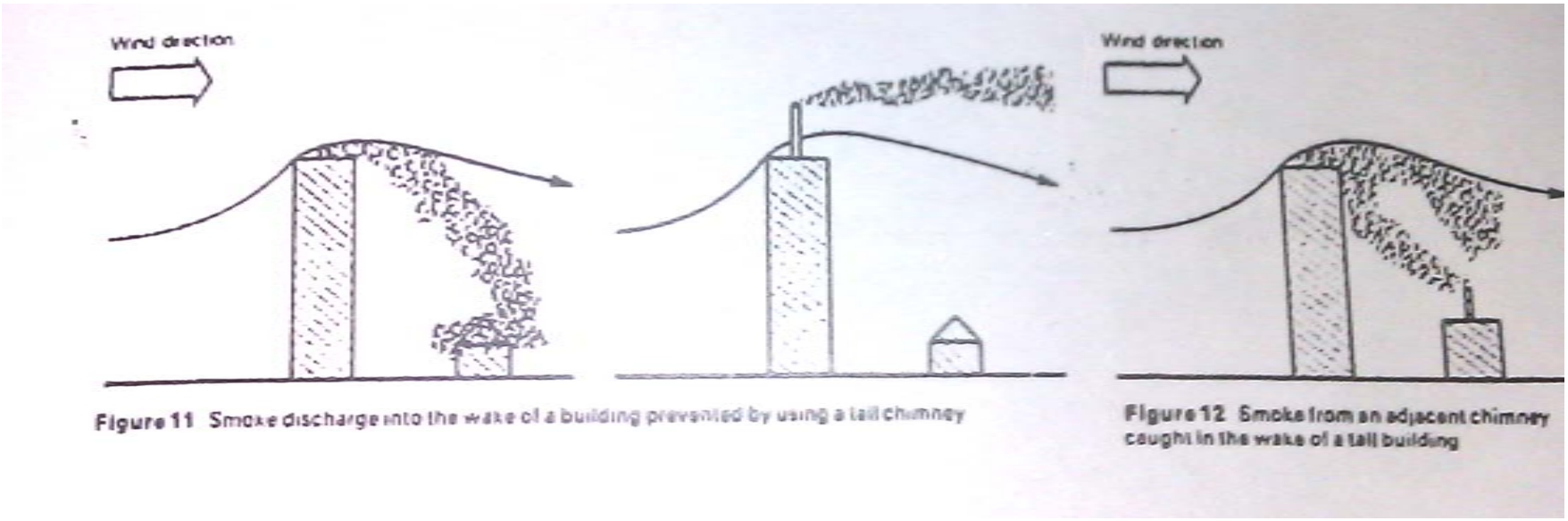


Figure 11 Smoke discharge into the wake of a building prevented by using a tall chimney

Figure 12 Smoke from an adjacent chimney caught in the wake of a tall building