

## خلاقیت‌های طراحی اقلیمی متناسب با جریان باد در بافت قدیم بوشهر\*

احسان رنجبر\*\*  
 محمدرضا پورجعفر\*\*\*  
 کیوان خلیجی\*\*\*\*

### Innovations in Climatic Designing Due to The Wind Flowing Through The Old Bushehr

Ehsan Ranjbar\*\*  
 Mohammadreza Pourjafar\*\*\* Ph.D  
 Keivan Khaliji\*\*\*\* MA

#### Abstract

The way of climatic design has an important role in environmental comfort. This is more important in cities with specific climate. Through climatic factors the wind flow has a main effect on form of city. Street direction, buildings height and density, distribution of high buildings, etc are elements of urban plan that effect on wind flow style in urban public spaces.

Despite the interaction of urban design and urban wind flow has been concentrated by experts from 1950 onwards, there are not sufficient researches about this subject in Iran. There is a rich treasure of climatic design in old cities of Iran.

Bushehr, being located in northern side of Persian Gulf, has settled in hot humid region since four hundred years ago. Urban spaces of Bushehr have formed based on the climate position. We can see climatic design initiatives from whole city to buildings.

This article according to descriptive analytical method and data collection with field survey pursuets climatic design initiatives according to wind flow in old Bushehr.

Results show that urban spaces of Bushehr have formed in a hierarchy of climatic design according to regional wind. We can see this initiative hierarchy in site selection of city, distributing density in city, the specific form of plazas and streets, streets direction, streets profile, building elevation, urban spaces skylines, the form of architectural spaces and some specific architectural elements like Shenashir, Tarmeh, Boon.

#### Keywords

Urban Wind Flow, Climatic Design, Bushehr, Urban Spaces, Shenashir.

#### چکیده

سلسله مراتب طراحی اقلیمی در یک منطقه نقش زیادی در شرایط آسایش محیطی دارد. این موضوع در مناطقی با اقلیم خاص از اهمیت بیشتری برخوردار است. در میان عوامل اقلیمی، جریان باد نقش بسیار مهمی در شکل‌دهی به فرم شهر دارد. جهت‌گیری خیابان، ارتفاع و تراکم ساختمان‌ها، پراکنش ساختمان‌های مرتفع و ... از جمله عناصر طرح شهری است که بر الگوی جریان باد در فضاهای شهری اثر می‌گذارند.

اگرچه موضوع تأثیر متقابل طراحی شهری و جریان باد شهری از دهه ۵۰ قرن بیستم مورد توجه ویژه متخصصین قرار گرفته، در ایران با وجود تجربه‌های غنی در شهرهای تاریخی، این موضوع به خوبی مورد کاوش قرار نگرفته است.

شهر بوشهر در کرانه شمالی خلیج فارس یکی از شهرهای اقلیم گرم و مرطوب است که کلیت بافت و فضاهای شهری آن متناسب با شرایط اقلیمی شکل گرفته است به گونه‌ای که خلاقیت‌های منحصر به فردی در طراحی اقلیمی، از بافت تا بنای معماری را می‌توان در آن مشاهده کرد که سیمای شهری متمایز و هویت‌بخش بوشهر قدیم را ایجاد کرده است.

این مقاله با روش تحقیق توصیفی-تحلیلی، مبتنی بر اصول موضوعه طراحی اقلیمی و با تکیه بر گردآوری اطلاعات به روش کتابخانه‌ای و میدانی به دنبال آشکار کردن خلاقیت‌های طراحی اقلیمی متناسب با جریان باد در بافت قدیم بوشهر است.

مجموع تحلیل‌ها و بررسی‌ها حکایت از آن دارد که فضاهای شهری بوشهر در سلسله مراتبی از طراحی اقلیمی متناسب با جریان بادهای محلی شکل گرفته است. طراحی اقلیمی متناسب با جریان باد در بافت قدیم بوشهر، در ویژگی‌هایی همچون مکان‌یابی و تنظیم طبقات ارتفاعی بافت، شکل میدادین و معابر شهری، جهت‌گیری معابر و مقطع عرضی معابر در جهت کوران بیشتر، شکل فضای معماری و جزئیاتی همچون شناسیر، طارمه، بون و ... تبلور پیدا می‌کند.

#### واژگان کلیدی

جریان باد شهری، سلسله مراتب طراحی اقلیمی، بوشهر، فضاهای شهری، شناسیر.

\* این مقاله برگرفته از رساله دکتری احسان رنجبر با موضوع "در جستجوی رمز پایداری میدان‌های شهری در بافت‌های تاریخی بوشهر" با راهنمایی دکتر محمدرضا پورجعفر است.

\*\* پژوهشگر دکتری معماری و مدرس گروه طراحی شهری دانشگاه تربیت مدرس. نویسنده مسئول ۰۹۱۲۸۱۳۵۹۵۷ e.ranjbar1983@gmail.com

pourja\_m@modares.ac.ir

k.khaliji@gmail.com

\*\* Ph.D Candidate and Lecturer of Urban Design, Tarbiat Modares University, Tehran

\*\*\* Associate Professor of Urban Design, Tarbiat Modares University, Tehran

\*\*\*\* M.A.Urban Design

\*\*\* دانشیار گروه شهرسازی دانشگاه تربیت مدرس - تهران

\*\*\*\* کارشناس ارشد طراحی شهری

## مقدمه

از نقطه نظر تأثیر متقابل طراحی شهری و تغییرات اقلیم شهری، بیشترین پتانسیل‌ها به شرایط وزش باد در شهر برمی‌گردد. سرعت باد شهری در سطح خیابان با عناصر طراحی شهری نظیر جهت‌گیری خیابان، ارتفاع و تراکم ساختمان‌ها، پراکنش ساختمان‌های مرتفع و ... دچار تغییرات قابل توجه می‌شود. مهم‌ترین فاکتور آب و هوایی که بر شرایط تهویه شهری اثر می‌گذارد "باد منطقه‌ای"<sup>۱</sup> است. علاوه بر آن تفاوت‌های دمایی بین هسته پرتراکم شهر و مناطق باز اطراف شهر، باعث حرکت جریان هوا به سمت مرکز شهر می‌شود. شرایط وزش باد شهری به خصوص در سطح خیابان، بر آسایش حرارتی انسان، میزان مصرف انرژی، گرمایش و سرمایش و همچنین میزان تمرکز آلودگی‌های هوایی اثرات مستقیم دارد. افزون بر این، شرایط وزش باد شهری می‌تواند فشارهای ناشی از گرما در دماهای بالا را کاهش داده و در صورت افزایش سرعت بادهای شهری، ایجاد جزیره‌های حرارتی به تعویق افتد. از سوی دیگر با یک نگاه ویژه، سرعت باد ممکن است در کنار ساختمان‌های مرتفع افزایش یافته و با ایجاد آشفستگی در لبه ساختمان‌ها مشکل ایجاد کند. این پدیده که در اثر چگونگی طراحی ساختمان‌ها ایجاد می‌شود با یک استراتژی مناسب در طراحی قابل کنترل است. لذا می‌توان گفت که طراحی شهری و چگونگی طرح شهر می‌تواند بر کنترل باد در سطوح مختلف به ویژه در سطح عابر پیاده مؤثر باشد. این مسأله در مناطقی که دارای اقلیم خاص بوده و میزان وزش باد تأثیر بسیاری بر آسایش حرارتی دارد، از اهمیت بیشتری برخوردار است.

مناطق با اقلیم گرم و مرطوب، بیشترین نیاز به وزش مناسب باد جهت دستیابی به آسایش حرارتی را دارند. این آسایش حرارتی علاوه بر واحدهای سکونت، در فضاهای شهری نیز باید ایجاد شود، چرا که حضور توأم شهروندان و سرزندگی فضاهای شهری به دنبال این امر محقق می‌شود.

با وجود تأثیر مهم باد در شکل و کیفیت فضاهای شهری و بافت مسکونی و همچنین گنجینه غنی طراحی همساز با اقلیم در شهرهای تاریخی ایران در اقلیم گرم و مرطوب، مطالعات مدونی در این زمینه صورت نگرفته و خلاقیت‌های شهر ایرانی در این حوزه در یک تحلیل دقیق علمی به وضوح آشکار نشده است. این مسأله سبب شده است که در تغییر و تحولات شهرسازی و معماری در بافت‌های تاریخی از یک سو و در طراحی شهرهای جدید از سوی دیگر، دامنه کاربرد دانش سنتی بر مبنای جریان باد محدود باشد. بازشناخت جریان باد در فضاهای شهری و مسکونی در این شهرها و به ویژه شهرهایی با اقلیم خاص، از سه جنبه دارای اهمیت است:

- رشد و توسعه ابزارهای تحلیل علمی، زمینه بررسی دقیق‌تر عملکرد عناصر اقلیمی همچون باد را در فضاهای شهری و مسکونی پدید آورده است. این بستر علمی، زمینه لازم برای استفاده هوشمندانه‌تر از عناصر اقلیمی را با توجه به تغییر و تحولات سبک زندگی فراهم می‌آورد.

- موضوع کیفیت و مؤلفه‌های سازنده آن یکی از مباحث کلیدی طراحی شهری در راستای رسیدن به پایداری فضاهای عمومی شهری است. عناصر اقلیمی نقش مهمی در کیفیت فضاهای شهری و مسکونی، به ویژه معیار کیفی آسایش دارد.

- با توجه به جنبش رو به رشد پایداری محیطی، باید به دنبال کارایی بیشتر در استفاده از عناصر اقلیمی همچون باد بود.

بافت قدیم شهر بوشهر یکی از نمونه‌های بسیار جالبی است که حداکثر استفاده از جریان باد را جهت آسایش حرارتی در فضاهای شهری و واحدهای سکونت به کار برده است. این استفاده مناسب از باد در بافت قدیم بوشهر را در سلسله مراتبی از بافت تا بنا می‌توان مشاهده کرد. لذا فراتر از یک نگاه توصیفی عام، بازشناسی جریان باد در بافت قدیم بوشهر بر مبنای مطالعات علمی صورت گرفته در این حوزه، می‌تواند ابعاد خلاقیت طراحی متناسب با باد و زمینه کاربرد آن در تجارب بعدی را فراهم آورد.

## ۱. روش تحقیق

عمده پژوهش‌های حوزه طراحی شهری به دلیل رابطه انسان و محیط در رده پژوهش‌های مبتنی بر روش استقرایی قرار می‌گیرد. در واقع می‌توان گفت آزمون فرضیه‌ها با روش‌های استقرایی صورت می‌گیرد. به نظر می‌آید در میان حوزه‌های متنوع طراحی شهری، در بررسی رابطه متقابل عناصر اقلیمی و فرم کالبدی شهر، رابطه انسان و محیط در درجه بعدی قرار می‌گیرد. رشد تحقیقات و ابزارهای علمی در بررسی تأثیرات عوامل اقلیمی سبب شده که آزمایش‌های تجربی متنوعی صورت بگیرد و پاره‌ای از اصول اولیه اقلیمی به دنبال روش‌های کمی پژوهش تدوین شود. بررسی تأثیر باد بر فرم شهر نیز یکی از این زمینه‌هاست و طیف متنوع پژوهش‌های تجربی در این حوزه پاره‌ای از اصول را بدست داده که همچنان در حال توسعه و پیشرفت است. استفاده از تکنیک‌های تحلیلی همچون شبیه‌سازی و تونل باد در این زمینه تأثیری بسزا داشته است. لذا در یک برداشت اولیه به نظر می‌آید روش پژوهش در این زمینه از طراحی شهری می‌تواند به سمت روش استنتاجی (قیاسی) یا نزدیک به آن سوق پیدا کند. در این تعبیر، اصول استنتاج شده از تحقیقات علمی به عنوان اصول موضوعه<sup>۳</sup> روش اصل موضوعی پژوهش مطرح می‌شود.

لذا در این نوشتار ابتدا مبانی نظری چگونگی تأثیر متقابل طراحی شهر و جریان باد مطابق با متونی که عمدتاً به بعد از دهه ۵۰ قرن بیستم مربوط می‌شود، مورد مطالعه قرار گرفته و در این میان مدل‌های تحلیل علمی چگونگی وزش باد در شهر مورد بررسی قرار می‌گیرد. اصول علمی مطرح شده، یک برداشت پایه‌ای از مطالعات و پژوهش‌های علمی در تأثیر متقابل طراحی فرم شهر و جریان باد شهری است. پس از آن با معرفی بافت قدیم بوشهر و فضاهای شهری آن، طراحی شهری خلاقانه متناسب با باد در مقایسه با اصول و مبانی علمی مطرح شده، در سلسله مراتبی از بافت تا بنا مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## ۲. مطالعات علمی تحلیل جریان باد در شهر

### ۲.۱. نقش بادهای منطقه‌ای در شهر و مدل‌های تحلیل

مهم‌ترین فاکتور آب و هوایی که بر شرایط تهویه شهری اثر می‌گذارد "باد منطقه‌ای" است. بادهای منطقه‌ای به علت اختلاف در فشار هوای جو، توزیع ناهماهنگ انرژی تابش خورشید و دمای ناشی از آن و تفاوت‌های تراکم هوا ایجاد می‌شود. جاری شدن هوا از نقطه پرفشار به نقطه کم فشار که تحت عنوان "اثر کوریولیس"<sup>۴</sup> یا "اثر پیچشی" شناخته می‌شود، از گردش زمین، توپوگرافی زمین و چگونگی توزیع آب‌ها و خشکی‌های زمین ناشی می‌شود [Givoni, 1998: 249].

این بادهای در صدها متر بالاتر از سطح در جریان هستند به طوری که سرعت باد با افزایش ارتفاع و تغییر درجه پایین، به آرامی افزایش می‌یابد. در نزدیکی سطح زمین حتی زمین‌های صاف، به علت اصطکاک و برخورد با پوشش گیاهی سرعت باد کاهش یافته و حرکت باد دچار اغتشاشات زیادی می‌شود. سرعت باد در خیابان به دو عامل اصلی؛ سرعت باد منطقه‌ای و نحوه طراحی شهری در محدوده بستگی دارد. شرایط وزش باد عاملی است که اثرات زیادی بر آسایش حرارتی انسان در مناطق سرد (اثر منفی) و گرم (به طور ویژه گرم و مرطوب) دارد.

"بادهای بر اساس دو پارامتر اصلی مورد بررسی و تشخیص قرار می‌گیرد: مقطع عرضی عمودی<sup>۵</sup> از متوسط سرعت و گستره اختلال و آشفستگی"<sup>۶</sup> [Ibid].

سرعت بادهای در برخورد با سطح ناهمواری که در اثر فرم ساختمان در شهر ایجاد می‌شود، دچار افت و کاهش می‌شود. مطالعات زیادی در زمینه این کاهش سرعت در شهر انجام شده است. "لندسبرگ"<sup>۷</sup> (۱۹۸۱) با ذکر دلایل متعدد در این زمینه "ناهمواری"<sup>۸</sup> ایجاد شده توسط ساختمان‌ها در مسیر باد را مهم‌ترین اصل می‌داند. مان<sup>۹</sup> (۱۹۷۰) اشاره می‌کند که بادهای به صورت اتفاقی<sup>۱</sup> در شهر توزیع نشده بلکه براساس چگونگی نظم‌دهی بلوک‌های ساختمانی و کریدورهای خیابانی در شهر جاری می‌شود" [Givoni, 1998: 249].

" برخورد باد با سطح شهر یک محدوده انتقالی<sup>۱۱</sup> بین سطح زمین و محدوده باد مختل نشده<sup>۱۲</sup> در بالای گنبد اقلیمی شهر ایجاد می‌کند که به اصطلاح "لایه کرانه‌ای شهر" یا "لایه مرزی شهر"<sup>۱۳</sup> نامیده می‌شود "[ibid].

کاهش سرعت باد در مناطق روستایی اطراف شهر به علت ناهمواری کمتر و پوشش غیر صلب درختان و گیاهان، کمتر است. با این وجود ملاحظات طراحی شهری می‌تواند سبب افزایش میانگین سرعت باد در مناطق شهری نسبت به فضای باز بیرون شهر شود. هر چند نباید این نکته را از نظر دور داشت که ایجاد جزایر حرارتی در شب‌های آرام مراکز شهری سبب جاری شدن هوا از مناطق باز اطراف به مرکز شهر می‌شود.

مهم‌ترین عناصر طراحی شهری که می‌تواند سبب تغییر شرایط وزش باد شوند عبارت است از :

- تراکم کلی در محدوده شهر
- اندازه و ارتفاع ساختمان‌ها و وجود ساختمان‌های بلندمرتبه
- جهت‌گیری خیابان‌ها
- دسترسی، توزیع فضایی و جزئیات طراحی در فضاهای باز شهری و فضای سبز.

در بررسی مقطع عرضی- عمودی باد، که معیاری جهت سنجش تغییرات سرعت در مناطق شهری است، از مدل‌های مختلفی استفاده می‌شود. یک پارامتر اصلی متأثر از ساختار شهری در این مدل‌ها "ناهمواری آیرودینامیکی"<sup>۱۴</sup> است. این ناهمواری مطابق با فرم ارتفاعی شهر و به نوعی دانه‌بندی ارتفاعی شهر، ایجاد می‌شود [Givoni, 2003:7-4].

"یک مدل، سرعت باد را در یک رابطه لگاریتمی به صورت زیر بیان می‌کند :

$$U_z = (t / p / k) \times \ln (Z/Z_0)$$

Uz : سرعت باد در ارتفاع :

t : تنش برش باد<sup>۱۵</sup> :

p: تراکم هوا :

k : ضریب ثابت کارمن<sup>۱۶</sup> حدود ۰/۴ :

Z : ارتفاع :

Z0 : پارامتر ناهمواری :

لندسبرگ ارزش پارامتر ناهمواری را در زمینه شهری با سه گونه ساختمانی به صورت زیر (جدول ۱) تعیین کرده است :

گونه ساختمانی (تراکم شهری)			پارامتر
پایین	متوسط	بالا	
۴	۲۰	۱۰۰	ارتفاع (متر)
۵۰	۵۶۰	۴۰۰۰	میزان فضای باز <sup>۱۷</sup> (مترمربع)
۲۰۰۰	۸۰۰۰	۲۰۰۰۰	میزان فضای ساخته شده (مترمربع)
۰/۵	۰/۷	۱۰	پارامتر ناهمواری (متر)

جدول ۱. ارزش‌های پارامتر ناهمواری در نگاه لندسبرگ مختلف. مأخذ : Givoni, 1998.

مطابق این مدل، در ارتفاعی برابر با پارامتر ناهمواری سرعت باد به صفر می‌رسد در حالیکه در اکثر مواقع سرعت باد در سطح زمین می‌تواند بالا باشد. این مسأله از محدودیت‌های مدل‌های لگاریتمی است "[Givoni, 1998:249]". مدل دیگری که توسط دانیپورت<sup>۱۸</sup> (۱۹۶۰) ارائه شده به صورت ساده‌تر این مسأله را مورد بررسی قرار می‌دهد:

$$V_z / V_g = (Z / Z_g)^p$$

$V_z$ : سرعت باد در ارتفاع

$V_g$ : سرعت باد منطقه‌ای

$Z$ : ارتفاعی که سرعت باد در آنجا محاسبه می‌شود

$Z_g$ : ارتفاعی که سرعت باد منطقه‌ای برای اولین بار مشاهده می‌شود

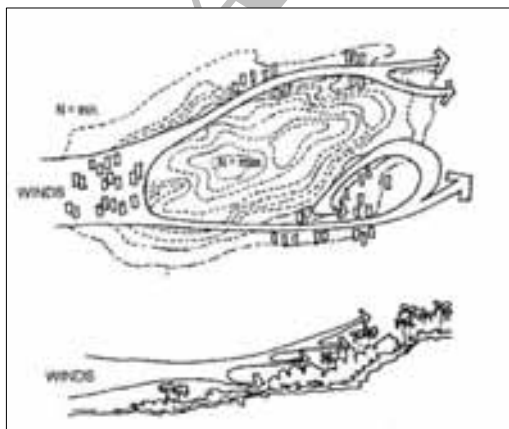
$P$ : یک توان تجربی که بستگی به میزان ناهمواری سطح، پایداری و تغییر دما دارد

Commonly suggested values of  $Z_c$  and  $p$

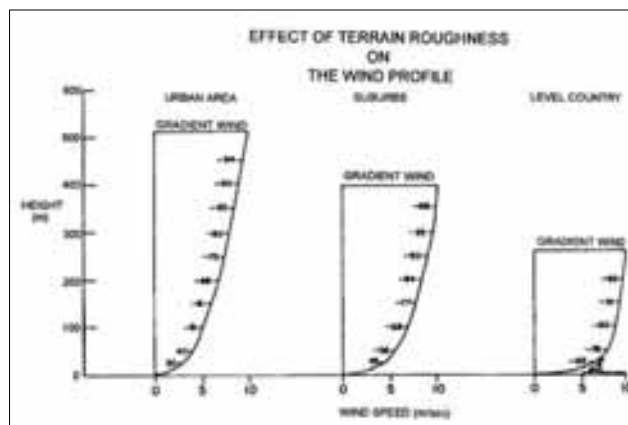
Terrain condition	Davenport (1960)		Foreh and Paciuik (1980)		Givoni (1989)		Chandra (1989)	
	$Z_c$	$p$	$Z_c$	$p$	$Z_c$	$p$	$Z_c$	$p$
Ocean or >5km expanse of water	-	-	-	-	-	-	250	0.10
Open flat country, flat coastal belts, desert	270	0.16	300	0.15	300	0.16	300	0.15
Low wooded areas, sparse trees, low-density rural sites, small towns	390	0.28	400	0.20	400	0.20	340	0.20
Wooded land with high trees, suburbs, urban meteorological stations	-	-	-	-	400	0.25	370	0.25
Urban areas with medium-to-high density, height of buildings 10m	-	-	400	0.20	400	0.30	420	0.35
Centers of cities, buildings of more than 10 storeys	510	0.40	-	-	500	0.40	-	-
Centers of large cities, building height >30m (over 30 floors)	600	0.50	400	0.28	600	0.50	-	-

جدول ۲. مقادیر  $p$  و  $Z_g$  در نگاه محققین مختلف. مأخذ: Emmanuel, 2005

میزان‌های متفاوت  $p$  در  $Z_g$ ‌های مختلف در جدولی توسط محققین مختلف ارائه شده است "[Emmanuel, 2005:117]". تصویر ۱ مقطع عرضی - عمودی باد در مناطق شهری، حومه‌ای و فضاهای باز و روستایی را با هم مقایسه می‌کند. باید توجه داشت که مقطع عرضی - عمودی جهت بررسی تغییرات باد متناسب با ارتفاع است و نباید از روی آن در مورد شرایط واقعی قضاوت کرد، چرا که متغیرهای بسیاری در این زمینه مؤثر است.



تصویر ۲. اثر توپوگرافی بر شرایط باد. مأخذ: ibid : 277



تصویر ۱. مقطع عرضی باد در مناطق شهری، حومه‌ای و روستایی متناسب با ارتفاع. مأخذ: Givoni, 1998

## ۲.۲. اثر توپوگرافی محلی بر شرایط باد

در توپوگرافی یک تپه، مناطق رو به باد میزان باد بیشتری را نسبت به مناطق پشت به باد دریافت می‌کند. در یک منطقه مسطح که توسط کوه‌ها احاطه شده میزان وزش باد کمتر است و ساکنان یک دره بادگیر در مناطق سرد ممکن است دچار ناراحتی‌های بی‌شماری از وزش باد شوند. در مقابل در مناطق گرم و مرطوب که نیاز به تهویه طبیعی ضروری است و سرعت باد ممکن است پایین باشد، مکان‌های بادگیر جهت طراحی در اولویت است.

در دره‌های شیب‌دار باریک و طولانی در مناطق کوهستانی پدیده "بادهای پایین آینده"<sup>۱۹</sup> به تناوب در شب صورت می‌گیرد. این باد به علت پایین آمدن هوا در شیب کوه و سرد شدن آن در برخورد با زمین (سرد شدن با طول موج‌های بلندی که به آسمان تابیده می‌شود) اتفاق می‌افتد. این بادها سبک هستند ولی در مناطق گرمی که دارای باد منطقه‌ای شب نیست، در آسایش ساکنان اهمیت فراوان دارد. مکان‌یابی مناسب شهر - با توجه به اینکه شرایط اقلیمی شهر در طول زمان ثابت است - می‌تواند تأثیرات فراوانی در میزان آسایش ساکنین با تغییرات نامناسب اقلیمی داشته باشد.

## ۲.۳. اثرات اقلیمی تراکم بالای ساختمان‌ها در شهر و جریان باد شهری

تراکم ساختمان‌ها در یک شهر - که بر تغییرات اقلیمی اثرگذار است - به چگونگی طراحی در موارد زیر بستگی دارد :

- میزان پوشش زمین به وسیله ساختمان‌ها
- فاصله بین ساختمان‌های دربرگیرنده خیابان
- ارتفاع متوسط ساختمان.

از آنجایی که مناطق پوشیده شده با ساختمان‌ها، دیگر قابلیت و زمینه‌ای برای پوشش گیاهی نداشته، لذا در برخورد با عوامل اقلیمی نظیر تهویه شهری، فاصله بین ساختمان‌ها است که اثر مستقیم می‌گذارد. ارتفاع متوسط که به چگونگی نظم و قرارگیری ساختمان‌ها بستگی دارد بر سرعت باد اثر ویژه می‌گذارد. در محدوده‌هایی با ارتفاع یکسان، شرایط اقلیمی نسبت به فضاهایی با ساختمان‌های مرتفع، متفاوت است. در یک گستره وسیع‌تر ملاحظه جزئیات طراحی ساختار کالبدی شهر نظیر اندازه و شکل ساختمان‌ها بر الگوی باد نیز اثر می‌گذارد. در تأثیر تراکم بر جریان باد باید توجه داشت که هرچند ارتفاع زیاد ساختمان سبب کاهش جریان باد منطقه‌ای می‌شود ولی با ابزارهای طراحی شهری می‌توان در مناطق با ارتفاع ساختمانی متفاوت نیز تهویه بهتری را نسبت به مناطق هم ارتفاع ایجاد کرد.

در مناطق گرمی که جریان باد منطقه‌ای پایین است، می‌توان از پتانسیل‌های جریان باد شبانه که از مناطق باز اطراف شهر به مرکز شهر حرکت می‌کند، استفاده کرده و با ایجاد مناطق باز، سبز و پارک‌ها در اطراف شهر آن را نیز تقویت کرد. زمانی که ردیفی از ساختمان‌ها به صورت عمودی در مقابل جریان باد قرار می‌گیرد، باعث می‌شود اثر باد منطقه‌ای در ساختمان‌های پشت این ردیف کاهش یابد. در این حالت عمده ساختمان‌ها در سایه باد قرار می‌گیرد. در این حالت تراکم ساختمانی حتی در مناطق با تراکم پایین شهر (ساختمان‌های کوتاه و فضاهای باز بزرگ بین آنها) اثر چندانی بر جریان باد نخواهد داشت، چرا که جریان باد سد شده است. با توجه به اینکه مهم‌ترین منبع اصلی جریان هوا در خیابان‌ها، برخورد جریان باد منطقه‌ای با ساختمان‌ها است، در این حالت جریان هوای خیابانی به حداقل می‌رسد.

ساختمان‌های بلند و قرارگیری آنها در ساختار کالبدی شهر نیز می‌تواند اثر زیادی بر جریان باد در خیابان‌ها و پیاده‌روها داشته باشد؛ میزان جریان باد در اطراف ساختمان‌های مرتفع به فاکتورهای مختلف زیر بستگی دارد :

- ترکیب‌بندی هندسی ساختمان‌ها به طور ویژه با در نظر گرفتن نسبت عرض و ارتفاع

- مقعر<sup>۲۰</sup> یا محدب<sup>۲۱</sup> بودن نماها به سمت باد
- وجود ساختمان‌های با ارتفاع پایین در کنار ساختمان‌های مرتفع
- جهت باد با توجه به جهت نمای ساختمان‌ها
- طراحی جزئیات خاص ساختمان‌های مرتفع.

ساختمان‌های برج‌مانند (عرض کم و ارتفاع زیاد) قسمت عمده‌ای از جریان باد را به اطراف منحرف می‌کنند. هر چه میزان عرض بیشتر شده و ساختمان‌ها به سمت صفحه‌ای شدن پیش روند میزان این انحراف بیشتر می‌شود. در این حالت میزان جریان بادی که در قسمت پشت به باد ساختمان در نزدیکی ارتفاع بام ایجاد می‌شود نسبت به حالت برج مانند بیشتر است. لذا عرض ساختمان رو به باد یک معیار مهم در الگوی حرکت باد است.

در مورد شکل دیوارهای رو به باد نیز ذکر این نکته مهم است که در شکل محدب قسمت عمده‌ای از جریان باد به اطراف منحرف شده و میزان کمتری از آن را به بالا و پایین هدایت می‌کند. همچنین این فرم یک انحراف آرام به کناره را ایجاد کرده و میزان آشفته‌گی باد که از عوامل مهم جریان نزدیکی سطح زمین و خیابان‌ها است، را پایین می‌آورد. در مقابل، شکل مقعر تمرکز باد را به دیوارهای رو به باد، پایین و بالا انتقال داده و میزان آشفته‌گی را بیشتر می‌کند.

#### ۴.۲. قرارگیری ساختمان‌های بلند در میان ساختمان‌های کوتاه

نحوه قرارگیری ساختمان‌های بلند در مقابل جریان باد در رابطه با ساختمان‌های کوتاه اطراف آنها تأثیر عمیقی بر الگوی جاری شدن باد در شهر دارد. ساختمان‌های بلند به علت برخورد با جریان باد منطقه‌ای در بالای خیمه اقلیمی شهر، میزان جریان بیشتری را اطراف خود ایجاد می‌کند. در پشت جبهه رو به باد این ساختمان‌ها در یک منطقه، فشار بسته ایجاد شده سبب مکش هوا به سمت پایین و ایجاد یک جریان در سطح زمین می‌شود. در مناطق سردسیر و در زمستان عمده مناطق گرمسیری این پدیده می‌تواند اثر ناخوشایند بر ساکنان داشته باشد، هر چند که اثر مثبتی در کاهش آلودگی هوا دارد. این امر در مناطق گرم و مرطوبی که جریان باد آرام دارد، می‌تواند بسیار اثربخش باشد.

#### ۵.۲. اثر جریان باد بر عابرین پیاده<sup>۲۲</sup>

بررسی اثر جریان باد در اطراف ساختمان‌های بلند و مشکلات ناشی از آن توسط نویسندگانی همچون آرنز<sup>۲۳</sup> (۱۹۸۱)، پنواردن<sup>۲۴</sup> (۱۹۷۳)، آینسلی<sup>۲۵</sup> (۱۹۷۶)، و ایزومو<sup>۲۶</sup> و داونپورت<sup>۲۷</sup> (۱۹۷۶) مورد بررسی قرار گرفته است. "آینسلی" این مسأله را در سه بخش مورد توجه قراردادده است :

- آسایش عابران پیاده
  - ساختمان بلند
  - محیط اطراف ساختمان بلند.
- "ایزومو" و "داونپورت" اثر ساختمان‌های بلند بر جریان باد در سطح حرکت عابر پیاده را در موارد زیر ذکر کرده است :
- شتاب حرکت باد در نزدیکی گوشه‌های ساختمان
  - جریان معکوس در جلوی ساختمان
  - آشفته‌گی و اختلال جریان در پشت و لبه ساختمان‌های بلند
  - افزایش شتاب جریان باد در فضاهای محصور نظیر پاساژها، رواق‌ها و پیلوت‌ها
  - قیفی شکل شدن جریان باد در فضاهای بین ساختمان‌ها.

"آرنز" اثر جریان باد بر عابرین پیاده را در محدوده‌ای از آشفستگی لباس و مو، تا اثر باد بر حرکت عابرین را بررسی کرده و رابطه زیر را برای بدست آوردن باد معادل یکنواخت ارائه می‌دهد: [Givoni, 2003: 4-7]

$$U_s = U(1 + a \times T_i)$$

در این رابطه  $T_i$  شدت آشفستگی است که از میانگین مجذور<sup>۲۸</sup> انحراف آبی تغییر<sup>۲۹</sup> سرعت میانگین ( $U$ ) به دست می‌آید.  $a$  هم یک ضریب مشخص است که بسته به فعالیت‌های مختلف توسط محققان از ۱/۵ تا ۰/۴ بیان شده است.

باید توجه داشت که میزان آسایش نسبی بر آمده از در مورد بالا بودن یا پایین بودن سرعت باد به وضعیت اقلیمی بستگی دارد. به عنوان مثال در اقلیم گرم و خشک، محافظت در مقابل آفتاب از تهویه مهم‌تر بوده در حالی که در مناطق گرم و مرطوب ممکن است برعکس باشد. در حالی که در مناطق سرد، محافظت در مقابل باد ممکن است مهم‌ترین عامل باشد.

آرنز همچنین ایده‌های طراحی جهت کاهش شرایط نامناسب جریان در اطراف ساختمان‌های بلند را به صورت زیر ارائه می‌دهد:

- ساختمان‌های با صفحات بزرگ بهتر است در مقابل باد غالب جهت‌گیری نکنند.
- ساختمان دایره‌ای و چند ضلعی میزان باد جاری شده به پایین را کاهش می‌دهد.
- پروژه‌های افقی با شکست جریان، میزان جریان جاری شده به پایین را کاهش می‌دهد.
- راه‌ها و ورودی‌های اصلی عابر پیاده بهتر است در جبهه رو به باد نباشد.
- پوشش گیاهی می‌تواند انرژی باد در محیط‌های پیاده را جذب کند.

افزون بر این موارد باید توجه داشت که جزئیات ساختمانی می‌تواند در میزان جریان باد ورودی به ساختمان مؤثر باشد.

آنچه مطرح شد خلاصه‌ای از مفاهیمی است که در ادبیات مربوط به تأثیر متقابل باد و طراحی شهری در متونی که عمدتاً مربوط به بعد از دهه ۵۰ قرن بیستم است، مطرح شده است. انتخاب این موارد به دلیل کلیدی بودن آنها در جریان باد شهری و تناسب با ویژگی‌های عمومی بافت قدیم بوشهر بوده است و باید خاطر نشان کرد دامنه ادبیات علمی در این زمینه بسیار وسیع است. این پیش زمینه از تأثیر باد در اقلیم شهری، بستر مناسبی برای بررسی این موضوع در بافت‌های مختلف را فراهم می‌آورد. بدیهی است آنچه مطرح شد مبانی پایه است که در هر اقلیم متناسب با ماهیت آن می‌تواند متغیر باشد. با این زمینه به بررسی بافت قدیم بوشهر و جستجوی ابعاد خلاقانه طراحی شهری متناسب با اقلیم و تأثیر آن بر شکل فضاهای شهری پرداخته می‌شود.

### ۳. موقعیت اقلیمی بوشهر و شکل‌گیری تاریخی آن

شبه‌جزیره بوشهر در ساحل شمالی خلیج فارس با ابعاد تقریبی ۲۰ در ۸ کیلومتر، استقرار یافته است. از لحاظ اقلیمی این سواحل جزو نواحی گرم و مرطوب محسوب می‌شود. تابستان نسبتاً طولانی و زمستان تنها در دو ماه دی و بهمن با هوایی نسبتاً سرد مشاهده می‌شود.

شهرنشینی و شهرسازی در منطقه بوشهر سابقه‌ای طولانی داشته و در طول تاریخ فراز و نشیب‌های بسیاری را پشت سر نهاده است. تمدن اولیه در منطقه بوشهر متعلق به ریشهر است که در ۱۲ کیلومتری شهر فعلی قرار دارد. تاریخ پیدایش ریشهر به ۳ تا ۴ هزار سال پیش می‌رسد.<sup>۳۰</sup> در بازه تاریخی دوره عیلامیان قبل از اسلام تا دوره افشاریه بعد از اسلام دو بندر ریشهر و لیان (محل کنونی بوشهر) فعال بوده که به تدریج از اهمیت ریشهر کاسته شده و دهکده لیان محل شهر جدید بوشهر می‌شود. در سال ۱۱۴۶. ق. نادرشاه افشار به سبب علاقه بسیاری که به ایجاد پایگاه نیروی دریایی در جنوب داشت، دستور کشیدن نقشه بوشهر و ساخت آنرا داد. ناصرخان ابومهیبری آل مذکور، دریاسالار نادرشاه به تنظیم و تدوین نقشه شهر بوشهر مأموریت یافت. با طراحی شهر بوشهر در این سال، آبادی ریشهر به بندر بوشهر منتقل شد و از این پس بوشهر به صورت یکی از بنادر مهم خلیج فارس در آمد. این شهر در ابتدای احداث، نام نادریه را به خود گرفت و پس از مرگ نادر، دوباره بوشهر خوانده شد [حمیدی، ۱۳۶۹: ۲۷۹-۲۷۰]. ساختار کلی بافت قدیم بوشهر در دوره قاجاریه تکمیل می‌شود. بندر بوشهر در دوره قاجار از چهار



محلّه شنیدی، بهبهانی، کوتی و دهدشتی تشکیل می‌شد که مؤسسان آنها عمدتاً تجار مهاجر (مانند بهبهانی، شنیدی و کازرونی) و یا شخصیت‌های سیاسی (شیخ سعدان) بودند. سایر عناصر مهم شهری موجود در شهر عبارت بود از: دارالحکومه، کنسولگری، بازار و مساجد. در سال ۱۲۴۶ه. ش. (۱۸۶۷م.) بوشهر ۱۸۰۰۰ جمعیت داشت. ۴ محلّه اصلی آن دارای ۴ میدان بوده که در یک شبکه ارتباطی با معابر و بازارهای سرپوشیده و باز، مهم‌ترین فضاهای شهری با هویت بوشهر به شمار می‌آمده است.

#### ۴. بادهای محلی بوشهر و چگونگی وزش باد

موقعیت قرارگیری بافت قدیم بوشهر به صورت شبه جزیره سبب می‌شود که بادهای گوناگونی در جهات مختلف دریافت کند. در یک تقسیم‌بندی کلی، انواع بادهای غالب بوشهر را با توجه به شهرت این بادها در باورهای مردم چنین می‌توان برشمرد:

- بادهای منظم و فصلی: این بادها در اثر تغییرات فشار هوا به وجود می‌آید و معمولاً شدید نیست. در زمستان که هوای مجاور خلیج فارس از هوای مجاور فلات داخلی ایران و عربستان گرم‌تر است از شمال و جنوب می‌وزد و در داخل خلیج فارس از شمال غربی به جنوب شرقی و به موازات ساحل به حرکت خود ادامه می‌دهد.
  - باد لحمیر (لیمر): وزش این باد در فصل پاییز است و به قول دریانوردان در برج عقرب وزش آن بسیار زیاد است. این باد دارای علائمی است که پیش از وقوع ظاهر می‌شود و از این حیث قابل پیش‌بینی است.
  - باد قوس: این باد به باد شرقی یا باد شمال شرقی نیز معروف است. از جهت ستاره نعش می‌وزد و جهت آن جنوب شرقی - شمال غربی است. در تابستان، گرمای سوزان و در زمستان با وزیدن در جهت شمال شرقی، ریزش باران بیشتری را به همراه دارد.
  - باد شمال: این باد یا در واقع باد شمال غربی در ۹ ماه از سال به موازات ساحل شمالی خلیج فارس می‌وزد و اغلب طوفان‌های ناگهانی و خطرآفرینی را به وجود می‌آورد. بهترین نمونه آن باد چهل روزه است که در تابستان از اواسط خرداد تا اواخر تیر با نظم و شدت فوق‌العاده‌ای می‌وزد. این باد معروف‌ترین باد محلی بوشهر بوده و تنها بادی است که در تابستان، هوا را متعادل می‌کند. از همین روست که در گذشته بیشتر ساکنان بوشهر پنجره‌های منازل خود را به سمت شمال غربی نصب می‌کردند.
  - باد سهیلی: از اواخر تابستان و اوایل پاییز می‌وزد و مردم محل بر این باورند که این باد ناشی از طلوع ستاره سهیل است که با وزش آن گرمای تابستان به اتمام می‌رسد.
- این تنوع وزش باد به دلیل موقعیت شبه جزیره‌ای بوشهر، زمینه استفاده هوشمندانه از آن جهت کاهش اثرات رطوبت و گرما در فضاهای شهری و مسکونی را فراهم آورده است.

#### ۵. خلاقیت‌های طراحی متناسب با باد در بافت قدیم بوشهر

##### ۵.۱. مکانیابی اقلیمی بافت

در مقایسه بافت قدیم بوشهر با شهرهای دیگر اقلیم گرم و مرطوب باید به موقعیت ویژه بافت قدیم آن شهر به صورت یک شبه جزیره اشاره کرد. این موقعیت ویژه امکان وزش باد در چندین جهت را فراهم آورده، همچنین سرعت وزش باد نیز در این موقعیت بالاتر است. این مسأله یکی از عواملی است که سبب می‌شود در بافت قدیم بوشهر، بادگیر به ندرت دیده شود. بر خلاف بوشهر، شکل‌گیری بافت قدیم شهرهایی همچون بندرلنگه، قشم، بندرعباس و سیراف به صورت خطی در حاشیه ساحل است و به همین دلیل در این مناطق بادگیرهای بزرگ رو به دریا جهت استفاده هر چه بیشتر از نسیم دریا ایجاد شده‌است. این فرم ویژه بافت قدیم بوشهر در دریا سبب شکل‌گیری و جهت‌گیری معابر اصلی رو به دریا جهت فراهم آوردن نفوذ جریان باد به درون بافت شده است. هرچند که جهت‌گیری بلوک‌های ساختمانی در مقابل تابش آفتاب جهت جذب کمترین میزان تابش از عوامل

اساسی بوده و عمده ساختمان‌ها در بوشهر کشیدگی شرقی- غربی دارند، اما این موقعیت مکان‌یابی و جهت‌های چندگانه باد سبب شکل‌گیری بلوک‌ها در جهات مختلف شده است.

از دیگر ابداعات مکان‌یابی موقعیت بوشهر می‌توان به اندکی عوارض توپوگرافیک و اختلاف ارتفاع در بافت و جهت‌گیری این ارتفاع به سمت باد اشاره کرد. این نوع مکان‌یابی بوشهر در زمان نادرشاه اتفاق نبوده چرا که تا قبل از آن ریشهر به صورت خطی در کنار ساحل شکل گرفته بود. البته ملاحظات نظامی در این زمینه را نیز نباید فراموش کرد.

### ۳.۵. فضاهای شهری بافت قدیم بوشهر و طراحی اقلیمی متناسب با باد

مهم‌ترین فضاهای شهری در بافت قدیم بوشهر معابر و فضاهای باز هستند که یا در تقاطع معابر قرار گرفته یا به عنوان یک میدان در کنار عناصر عمومی شهری عمل می‌کند. کلیت فضایی بافت قدیم بوشهر در ترکیبی از توده‌های ساختمانی و فضاهای باز بین ساختمان‌ها شکل می‌گیرد. این فضای باز بین ساختمان‌ها، معابر و فضاهای باز محله‌ای - که در پاره‌ای مواقع به مرکز محله تبدیل می‌شود- را شامل می‌شود. فضای حیاط ساختمان‌ها در ترکیب با این فضاهای باز، ترکیب متعادلی از توده و فضا را در این بافت ایجاد می‌کند. معابر، نقش هدایت جریان باد به درون بافت، فضاهای باز نقش توزیع‌کننده جریان در معابر دور از دریا را دارند. شکل‌گیری بلوک‌های ساختمانی به صورت بلوک‌های کوچک تک‌خانه‌ای یا چندخانه‌ای با معابر متقاطع در اطراف آنها است تا بتواند حداکثر جریان در اطراف توده‌ها را ایجاد کند.

با این زمینه از شکل‌گیری معابر، فضاهای باز و توده‌های ساختمانی، ۴ محله اصلی در بوشهر شکل می‌گیرد: محله کوتی، شنبیدی، بهبهانی و دهدشتی. هر کدام از این محلات دارای یک مرکز محله بوده، که در کنار مسجد محله شکل می‌گرفته است. مرکز محله کوتی در کنار مسجد شیخ سعدون (سعدان) و مرکز محله‌های بهبهانی، شنبیدی و دهدشتی در کنار مساجدی به همین نام شکل گرفته است. غیر از محله کوتی که قسمت عمده آن باقیمانده، مرکز محلات دیگر دچار تغییرات ساختاری عمیق شده است. البته باید ذکر کرد که فضاهای باز در کنار مسجد جمعه، خیسینی کازرونی‌ها، حسینیه حاج مریم و ... نیز شکل گرفته است [رنجبر، ۱۳۸۶: ۱۳۶-۱۳۰].



تصاویر ۳ و ۴. عکس هوایی ۱۳۳۵ و دید کلی بافت بوشهر. مأخذ: سازمان نقشه برداری و میراث فرهنگی بوشهر.

### ۳.۵.۱. معابر

از مهم‌ترین عوامل در شکل‌گیری شبکه معابر، شرایط مکانی و اقلیمی شهر شامل؛ دما و رطوبت و جهت وزش باد، عوارض طبیعی زمین و مصالح ساختمانی بومی و غیره به شمار می‌رود. تناسب عرض و ارتفاع معابر به گونه‌ای است که در اغلب ساعات‌های روز در سایه قرار دارد. حداقل تناسب معابر یعنی نسبت عرض به ارتفاع (۱ به ۲ است که این تناسب گاه به ۱ به ۶ هم می‌رسد. تقاطع‌های بی‌شمار معابر با فضاهای باز در این بافت امکان توزیع باد و حداکثر تبادل بنا و باد در معابر را فراهم می‌آورد. معابر اصلی جهت دریافت حداکثر باد، به سمت دریا جهت گرفته است و امکان حضور هر چه بیشتر نسیم دریا در بافت را فراهم می‌آورد.

باریک بودن معابر علاوه بر فراهم آوردن سایه، امکان کوران بیشتر را ایجاد می‌کند. نحوه قرارگیری ساختمان‌ها در لبه معابر نیز به گونه‌ای است که از امتداد معبر تبعیت نمی‌کند. این مسأله به ایجاد زمینه هر چه بیشتر برخورد باد با ساختمان و ورود باد به فضای داخلی کمک می‌کند. این امر را در پیش‌آمدگی ساختمان‌ها در طبقه اول به وضوح می‌توان مشاهده کرد. لذا معابر دارای مقطع عرضی خاص خود می‌شود که در این مقطع عرضی با حرکت به سمت بالاتر فاصله ساختمان‌ها کم می‌شود. این پیش‌آمدگی و مقطع عرضی کوران را نیز شدیدتر می‌کند. در این بافت، کوچه بن‌بست به ندرت وجود دارد و بلوک‌ها توسط کوچه‌ها احاطه شده است تا حد اکثر سطوح هواخور را داشته باشد [رنجبر، ۱۳۸۶ : ۱۳۶-۱۳۰].

کوران هوا علاوه بر پایین آوردن رطوبت معابر و ایجاد آسایش حرارتی، رطوبت دیوارهای دو طرف کوچه را نیز جذب می‌کند. با خشک شدن این دیوارها به دلیل استفاده از مصالح ساختمانی بومی یعنی سنگ‌های متخلخل دریایی، رطوبت فضای داخلی نیز جذب می‌شود. در واقع با ایجاد کوران در معابر، قسمتی از رطوبت فضای داخلی از طریق دیوار به بیرون هدایت می‌شود.



تصاویر ۵، ۶ و ۷. معابر و نمونه پیش‌آمدگی‌ها. مأخذ: آرشیو تصویری میراث فرهنگی بوشهر.

### ۵.۲.۲. میدان و میدانچه‌ها

همان‌گونه که اشاره شد فضاهای باز عمومی در بافت قدیم بوشهر علاوه بر کارکردهای اجتماعی، نقش توزیع جریان باد در معابر را نیز بر عهده داشته‌است. این فضاها در بافت قدیم بوشهر به دو دسته تقسیم می‌شده‌است: دسته اول فضاهای باز که در محل تقاطع معابر ایجاد می‌شده و دسته دوم فضاهایی که در کنار عناصر عمومی نظیر مسجد جهت کارکردهای اجتماعی ایجاد می‌شده‌اند. مهم‌ترین این فضاها همانگونه که اشاره شد، مرکز محلات چهارگانه بوده‌است.

در همین جا باید اشاره کرد که حضور ساختمان مرتفع در لبه این فضا، مطابق با آنچه در مبانی نظری ذکر شد، نقش آشفته کردن باد غالب و حرکت جریان به سطح زمین در فضا را ایفا می‌کند. این مسأله هم در وضع کنونی بافت و هم در تصاویر هوایی سال ۱۳۴۵ که با زاویه تهیه شده مشهود است.



تصاویر ۸ و ۹. مبلمان در بدنه فضاهای شهری و نمونه جانپناه و بون در خط آسمان : میدان کوتی و دهدشتی. مأخذ : آرشیو تصویری میراث فرهنگی بوشهر.

نکته مهم دیگر در طراحی همزمان این فضاها، همزمان با ملاحظات اقلیمی، توجه به حضور مردم در فضا و فراهم آوردن مبلمان نشستن به عنوان جزئی از بدنه فضاست. دو عکس باقیمانده از مرکز محله‌های دهدشتی و کوتی این موضوع را به طور بارز نمایش می‌دهد.<sup>۳۱</sup>

نگاه به ارتفاع ساختمان‌ها در بافت، یک مسأله دیگر را نیز آشکار می‌کند و آن قرارگیری ساختمان‌های بلند- عمدتاً خانه‌های اعیان- در میان ساختمان‌های کوتاه‌تر است. این مسأله را به طور ویژه در لبه فضاهای باز و نقش ویژه این اختلاف ارتفاع را در آشفته کردن باد منطقه‌ای و حرکت باد در سطوح پایین‌تر می‌توان مشاهده کرد.

به طور کلی حرکت باد در بافت قدیم بوشهر در سه سطح قابل بررسی است :

- سطح اول، ارتفاع وزش باد منطقه‌ای است که در برخورد با ساختمان‌های مرتفع به بافت وارد می‌شود. نخستین استفاده از این باد در پشت بام صورت می‌گیرد.

- سطح دوم، فضای حیاط ساختمان‌ها در طبقات بالاتر از طبقه همکف است.

- سطح سوم، فضاهای باز در بافت و معابر است که بیشترین تأثیر بر انسان در فضا را دارد.

به طور واضح این توزیع ارتفاعی ساختمان‌ها در بافت، هوشمندانه بودن طراحی در بافت متناسب با وزش باد را نمایان می‌کند.

فرم میدین و میدانچه‌ها نیز متأثر از تأثیرات متقابل باد و طراحی شهری است. که عمدتاً به صورت شکسته بوده و معابر زیادی به آنها باز می‌شد. این فرم با اغتشاش باد در سطح عابر پیاده، زمینه تقسیم باد به معابر دیگر را نیز فراهم می‌آورد.

بدنه فضاهای عمومی نیز متناسب با جریان باد شکل می‌گیرد؛ به گونه‌ای که بافت قدیم بوشهر بیشترین بازشوها به سمت بیرون را دارد. بازشوها در سطوح مختلف با فرم‌های متنوع شکل می‌گیرد و علاوه بر کارکرد اقلیمی، بر تنوع بصری فضاهای شهری نیز اثر می‌گذارد. علاوه بر بازشوها، عناصری خاص نظیر شناسیر و طارمه نیز متناسب با استفاده بهتر از سایه و باد در بدنه فضاهای شهری شکل گرفته است [رنجبر، ۱۳۸۶: ۱۳۶-۱۳۰].



تصویر ۱۰. قرارگیری ساختمان بلند در کنار ساختمان‌های کوتاه و فرم شکسته میدان دهدشتی. مأخذ : انتخاب نگارندگان از عکس هوایی ۱۳۴۵.

### ۳.۵. فضاها و عناصر معماری

فضاها و عناصر معماری در بافت قدیم بوشهر کارکردی پیوسته با فضاها و شهری و جریان باد دارد. باز بودن ع طرف بنا و معماری به فضای عمومی جهت استفاده از حداکثر استفاده از جریان باد در کنار یک حیاط کوچک خصوصی، بافتی هم برون‌گرا و هم درون‌گرا را در بوشهر ایجاد می‌کند. به دلیل عملکرد اقلیمی پیوسته یا نمای ساختمان، هویت برون‌گرا بیشتر خود را در سطح فضای عمومی متبلور می‌کند. کارکرد اقلیمی پیوسته عناصر معماری با فضاها و شهری را در موارد زیر می‌توان بررسی کرد.

#### ۳.۵.۱. حیاط

حیاط هسته مرکزی؛ فضایی با نظم‌هندسی، درون‌نگر، مستقل، محوری و مرکزی، سر گشوده و رو به آسمان است. ابعاد حیاط تابع اندازه زمین و تناسب آن، متناسب با تعداد و نوع اتاق‌هایی است که پیرامون آن، ساخته می‌شود. حوض و باغچه به شکل ویژه خویش در حیاط خانه بوشهری حضور ندارد. ولی غالباً نخل، موز و مرکبات به خاطر زیبایی خاص خود در داخل خانه‌ها کاشته می‌شود. درختان کهور، گل‌ابریشم، عناب، سه پستان، کنار و لور از درختان دیگری هستند که در این اقلیم رشد می‌کنند و در بافت به‌طور محدود دیده می‌شود [مهندسی مشاور جبارنیا و همکاران، ۱۳۷۸]. عملکرد اقلیمی حیاط در ارتباط با جریان باد به نقش تهویه اتاق‌های جنبی آن بر می‌گردد. معمولاً عمق اتاق‌های اطراف حیاط که در ضلع‌های مختلف بنا و در طبقات مختلف شکل می‌گیرد، به نسبت طول زیاد نیست و قرار گرفتن دو فضای باز (فضای شهری و حیاط) امکان تهویه هر چه بیشتر را فراهم می‌آورد. به گونه‌ای که می‌توان گفت جریان باد، دو فضای باز حیاط و فضای باز شهری را به هم متصل می‌کند. درختان موجود در حیاط نیز باد جذب شده را در سطح پایین حیاط آشفته می‌کند.

#### ۳.۵.۲. اتاق

اتاق فضایی با نظم‌هندسی و متکی به حیاط است، با وجود اینکه به تنهایی فضایی مستقل با شالوده‌ای هندسی است، اما از یک ضلع به نور، آب، هوا و گیاه درون حیاط وابسته و متوجه است. در بوشهر اتاق فضایی است محصور و مسقف که کلیه فعالیت‌های زندگی در آن صورت می‌گیرد. اتاق‌ها بر مبنای سازماندهی کل فضاها و تقسیم آن به فضاهای تابستان‌نشین و زمستان‌نشین شکل گرفته‌است. ارتفاع دادن به خانه، جهت رسیدن به مسیر حرکت بادهای مناسب سبب شده است که اغلب اتاق‌های تابستان‌نشین در طبقات بالا و اتاق‌های زمستانی در طبقه همکف یا کمی پایین‌تر از سطح حیاط قرار می‌گیرد. اتاق زمستانی، اتاق کوچکی با تعداد کمی بازشو است که گودی آن در سطح زمین و بسته بودن آن از چند جهت باعث گرم شدن سریع آن می‌شود.

برعکس، اتاق‌های تابستانی فضایی است که در جهه‌های مختلف آن بازشوهای کامل یا نیم‌درها قرار گرفته‌است. در بسیاری از خانه‌ها این اتاق مانند یک بادگیر عمل می‌کند و در بعضی نیز تعداد بازشوهای آن در هر چهار جهه اتاق به شانزده عدد می‌رسد. اتاق‌های تابستانی در انواع سه‌دری، چهاردری، پنج‌دری، شش‌دری، هفت‌دری، هشت‌دری، ده‌دری، دوازده‌دری و شانزده‌دری ساخته می‌شود. این اتاق‌ها عملکردهای مختلف از قبیل، اتاق بنشین (نشیمن) و اتاق مجلسی دارد. معمولاً در کنار اتاق بنشین، اتاق کوچکی به نام صندوق‌خانه و یا همان پستو قرار گرفته است. این فضا تعداد زیادی طاقچه و کمد دیواری یا درو دارد. عناصر مختلف یک اتاق، شامل بازشو، انواع در و نیم‌دری، گلجام، ارسی، طاقچه، درو و حصیرهای کف و غیره است. ویژگی مهم درها در برخی از اتاق‌ها دوجداره بودن آنها است. معمولاً جداره بیرونی از نوع کرکره‌ای (کرکری) بوده و در جداره داخلی، مثل درهای مناطق دیگر دارای دو لنگه است. با باز کردن در داخلی می‌توان بدون تابش نور خورشید و دید مستقیم از بیرون، جریان باد مطبوع را به داخل اتاق هدایت کرد. کف اتاق‌ها را معمولاً با قشری از گچ می‌پوشانند ولی در خانه‌های اعیانی کف‌پوشها چوبی است. در خانه‌های معمولی بر روی کف گچین انواع حصیر به ابعاد مشخص پهن می‌کردند. انواع حصیرها بلیو (بویا)، چولان، سدد و بحرینی معروف بوده‌است [مهندسی مشاور جبارنیا و همکاران، ۱۳۷۸]. اتاق‌ها به چند شکل به دیگر

فضاهای موجود مرتبط بوده است. اتاق‌های طبقه همکف، مسقیماً به حیاط راه دارد. در کنار هم قرار گرفتن اتاق‌ها نیز ترکیبی جالب را ارائه می‌دهد که رایج‌ترین آن ترکیب طارمه و اتاق است.

### ۳.۳.۵. طارمه

به‌طور کلی طارمه همان ایوان یا صفه است که در معماری بیشتر نقاط ایران رواج دارد. طارمه فضایی است از یک طرف باز و گاهی بدون سقف و به عنوان نشیمن موقت فصلی دالان و ارتباط دهنده چند فضا مورد استفاده قرار می‌گیرد. اندازه طارمه نسبت به نیاز و ابعاد خانه متغیر و حداقل عرض آن به اندازه عرض یک راه پله دو طرفه یا مدور است. این اندازه از عرض یا طول در یک اتاق یا چندین اتاق یا حتی طول و عرض یک در، در نوسان است.

طارمه به اشکال گوناگون ساخته شده است و ساده‌ترین نوع آن، چهارگوش نزدیک به مربع و غالباً مستطیل خیلی کشیده است. این اشکال ساده می‌تواند به صورت‌های عمود بر هم (L) و (U) با هم ترکیب شود یکی از زیباترین طارمه‌ها با شکلی مرکب، طارمه عمارت شهرداری فعلی است که ترکیبی از دو طارمه دوزنقه‌ای شکل است که طارمه‌ای چهارگوش آنها را به هم پیوند می‌دهد. طارمه در بیشتر موارد مسقف است و ارتباط بصری با حیاط و بیرون خانه دارد. در جایی که دهانه تحت پوشش اجازه دهد، در محل تیرهای حمال ستونی قرار نمی‌گیرد ولی اگر این دهانه بزرگ شود یک یا چند ستون یا جرز در جلوی آن قرار می‌گیرد البته در چند خانه طارمه‌های بدون سقف و نیز فضای باز رو به گذرها با کرکره‌هایی زیبا دیده شده است. طارمه به عنوان فضای ارتباطی مابین سایر فضاهای خانه نیز است. طارمه هم در حیاط و هم در نما ایجاد می‌شود و لی عمدتاً نقش آن در حیاط، پررنگ‌تر است. طارمه نقش واسط بین اتاق و حیاط را داشته و به عنوان یک فضای اتصال که دارای سایه و تهویه است به عنوان دسترسی و نشیمن نیز از آن استفاده می‌شود.



تصاویر ۱۱، ۱۲ و ۱۳. انواع طارمه. مأخذ: رنجبر، ۱۳۸۶ و آرشیو تصویری میراث فرهنگی بوشهر.

### ۳.۳.۵. شناسیر

شناسیر از شاخصه‌های منحصر به فرد بوشهر است که تنوع شیوه ساخت آن تنوع نماهای بافت را نیز فراهم آورده است. شناسیر دارای چند کارکرد مهم است: از یک سو مکانی است برای استفاده از نسیم و بادهای مطبوع که از فضای خصوصی اتاق، دسترسی مستقیم و نزدیک به فضای عمومی را منجر می‌شود و از سوی دیگر علاوه بر آنکه امکان تماشای فعالیت روزمره در فضای عمومی شهری را فراهم می‌آورد، امکان اتصال و ارتباط اتاق‌ها از بیرون را نیز ایجاد می‌کند.

به جای نرده‌های چوبی یا فلزی شناشیر، از بازشوها و جداره‌های چوبی ثابت مثل کرکره، نیز استفاده شده که این جداره‌های مشبک، گذر نسیم را میسر کرده بدون آنکه از بیرون، فضای داخل دیده شود همچنین مانع خوبی در برابر تابش مستقیم آفتاب بوده است. بعضی از کرکره‌ها متحرک است و رو به بیرون باز می‌شود. شناشیر به دو صورت مسقف و بی‌سقف ساخته شده است که در نوع سقف‌دار، پوشش بر روی ستون‌های کم‌قطر چهار تراش تکیه می‌کند. پوشش چوبی یا به صورت پیوسته بر روی کل آن و یا به شکل غیر پیوسته و فقط روی بازشوهای اتاق‌ها قرار گرفته است. ابعاد شناشیر از دو یا سه متر تا حدود بیست متر متغیر است. شناشیر در یک یا دو جبهه بیرونی و در یک تا چهار جبهه داخلی قرار گرفته است. کاربرد چوب‌های چهار تراش، نرده (معجر) چوبی و فلزی زیبا، کرکری‌های و گلپاهای چوبی و فلزی پرکار و آویزان در زیر آن، زیبایی خاصی به آن داده است. شناشیر را می‌توان تلاش فضاهای خصوصی جهت استفاده بیشتر از جریان باد فضاهای عمومی بافت دانست. به نوعی می‌توان گفت شناشیر، یک درهم‌تنیدگی پیوسته فضای عمومی و خصوصی در استفاده از باد را فراهم آورده و این عملکرد اقلیمی زندگی عمومی را به زندگی خصوصی پیوند می‌زند.



تصاویر ۱۴، ۱۵ و ۱۶. انواع شناشیر. مأخذ: آرشیو تصویری میراث فرهنگی بوشهر.

### ۵.۳.۵. پنجره‌ها

پنجره‌های عمومی بافت قدیم بوشهر در ترکیبی از مستطیل‌هایی با مقیاس‌های  $1/2$  و  $1/3$  و نیم دایره‌ای که دارای تقسیمات شعاعی است شکل می‌گیرد. در پاره‌ای موارد در بالای قاب پنجره بازشویی مستطیل شکل با تناسب  $1/2$  دیده می‌شود. باید خاطر نشان کرد که نوع تزئینات در نیم‌دایره بالای پنجره متفاوت بوده و از شیشه‌های رنگی متنوع استفاده می‌شود. ترکیب شیشه‌های رنگی بازشوهای مختلف با زمینه خاکستری بافت یک نوع تنوع بصری در فضای شهری را فراهم می‌آورد. در روی برخی پنجره‌ها کرکره‌های چوبی یا پرده‌های حصیری قرار می‌گیرد. این کرکره‌ها امکان استفاده از باد بدون دید به داخل بنا را فراهم می‌آورده است. چوب مورد استفاده در بازشوها از درختان بومی مقاوم در مقابل رطوبت همچون ساج است. نمونه خاص پنجره در بافت قدیم بوشهر، پنجره‌های ۴۵ درجه بوده که قابلیت باز و بسته شدن متناسب با جهت و میزان وزش باد را دارا است. باز و بسته بودن این باز شوها یک تنوع بصری خاص در بافت ایجاد می‌کند. این باز شوها بیشتر در شناشیرها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### ۵.۳.۶. بون و پیش‌بون

فرم خط آسمان در فضاهای شهری نیز متناسب با استفاده از جریان باد دارای هویت خاص خود در بافت قدیم بوشهر است. چون از پشت بام جهت نشستن استفاده می‌شده، لذا خط آسمان به صورت جان‌پناه‌هایی که با طراحی‌هایی چوبی به هم وصل می‌شود، شکل گرفته است. بدین منظور گاهی اتاقی کوچک برای قرار دادن وسایل به نام "سر پله" داشته است. در بعضی از خانه‌های اعیانی دستشویی نیز در بام تعبیه شده است.

بام، اولین فضایی است که امکان استفاده از باد منطقه‌ای آشفته شده را فراهم می‌آورد. لذا در شب‌های تابستان از این فضا بسیار استفاده می‌شده است. این استفاده از بام یک فضای عمومی بین بام‌های مختلف را فراهم می‌آورد است. با این توصیف کارکرد متناسب با باد در دو جهت عمود بر زمین و موازی با زمین در بافت قدیم بوشهر ایجاد می‌شود.

### نتیجه‌گیری

خلاقیت‌های طراحی متناسب با جریان باد به وضوح طراحی شهری و معماری همساز با اقلیم را در بافت قدیم بوشهر نمایان می‌کند. ارزش این ابداعات زمانی بیشتر آشکار می‌شود که یک پیوستگی عمیق بین فضاهای عمومی و خصوصی در استفاده از جریان باد وجود داشته باشد. این عامل سبب در هم تنیدگی بدون مرز مشخص فضاهای عمومی و خصوصی شده و سیمای منحصر به فردی از مناظر عمومی شهری را در بوشهر ایجاد می‌کند. در واقع سلسله مراتبی از طراحی متناسب با جریان باد از بافت تا بنا شکل می‌گیرد. تنوع شیوه‌های استفاده حداکثری از باد، تنوع نماهای شهری را نیز فراهم آورده است. تطبیق این خلاقیت‌ها با نتایج مطالعات علمی در این حوزه به وضوح دانش شهودی طراحان و مردم گذشته این سرزمین را آشکار می‌کند. در یک مقایسه تطبیقی مبانی ارائه شده در بخش اول و تحلیل اقلیمی بافت قدیم بوشهر در بخش دوم را به صورت خلاصه در موارد زیر می‌توان ذکر کرد:

- مکان‌یابی بافت قدیم بوشهر در یک شبه جزیره، نخستین گام جهت به چنگ آوردن باد در فضای شهری و مسکونی بوده است. این مسأله در قیاس با شکل‌گیری خطی، پیچیدگی‌های خاص خود را در توزیع جریان باد به درون بافت داشته که در بوشهر شبکه ارتباطی فضاهای باز در سطوح مختلف این مسأله را تأمین می‌کند.
- مطابق با تأثیر توپوگرافی بر جریان باد، موقعیت بافت بوشهر دارای اندکی اختلاف ارتفاع بوده که طراحی بافت به صورت توپوگرافی روبه باد حداکثر استفاده از بافت را فراهم آورده است.
- همانگونه که در مبانی پایه ذکر شد جهت استفاده بیشتر از جریان باد منطقه‌ای، اختلاف ارتفاع در سطح شهر یک عامل پایه است. نظام ارتفاعی در بوشهر یک بافت دندان‌های در اتصال با آسمان را ایجاد کرده که امکان آشفته‌گی بیشتر جریان باد منطقه‌ای جهت هدایت به سطوح پایین را فراهم آورده است. به عبارتی؛ نوع توزیع ارتفاعی و جزئیات طراحی بام در بوشهر سطح ناهمواری را بالا برده است.
- مطابق با اصل قرارگیری ساختمان‌های بلند در میان ساختمان‌های کوتاه، مرور میدان‌ها و میدانچه‌ها در بافت قدیم بوشهر به وضوح قرارگیری یک ساختمان بلندتر نسبت به دیگر ساختمان‌ها را آشکار می‌کند. این اختلاف ارتفاع گاه به ۴ طبقه هم می‌رسیده است.
- نحوه طراحی معابر اصلی و فرعی به گونه‌ای بوده که معابر اصلی بیشترین جریان باد را به داخل بافت کشیده و مقطع عرضی معابر و نوع طراحی نما شدت آشفته‌گی باد در سطح معابر را بالا می‌برده است. بیرون زدگی ساختمان‌ها در طبقه اول با وجود سختی در اجرا و فرم ارگانیک معابر و عدم طبیعت خط معابر از خط ساختمان‌ها بر این شدت آشفته‌گی و کوران تأثیر مضاعف گذاشته است.
- قرارگیری ساختمان‌های بلند در لبه میدان‌ها و میدانچه‌ها بادهای سطح بالاتر را به سطح عابر پیاده آورده و شکستگی فرم این فضاها امکان حرکت بیشتر باد در سطح عابر پیاده را نیز فراهم می‌آورد است. به علاوه این فضاها نقش توزیع باد معابر اصلی به معابر فرعی‌تر را برعهده داشته‌است.
- پوسته بنای معماری قدیم بوشهر یک پوسته اقلیمی است که در جهت استفاده حداکثری از باد برای جذب آن به فضاهای داخلی تلاش می‌کند. اشکال پنجره‌ها، عنصر ویژه شناسیر، فرم بون و ... به وضوح تنوع روش‌های جذب حداکثری باد را نمایان می‌کند.



اهمیت این خلاقیت‌ها متناسب با جریان باد زمانی بیشتر آشکار می‌شود که همه ابداعات ایجاد شده در شکل فضای شهری و معماری با زندگی روزمره و آداب و سنن بوشهر آمیخته می‌شود.

این نوشتار به صورت خلاصه به طراحی متناسب با باد پرداخته و بدیهی است کنکاش بیشتر در هر عنصر اقلیمی در بوشهر و استفاده از تحلیل‌های آماری بر مبنای برداشت میزان و سرعت باد می‌تواند به صورت علمی، یافته‌های تطبیقی آن نوشتار را تقویت کند.

## پی‌نوشت‌ها

۱. Regional wind که عمدتاً تحت عنوان Gradient wind و Undisturbed wind شناخته می‌شود.

۲. comfort
  ۳. axioms and axiomatic method
  ۴. Coriolis
  ۵. Vertical Profile
  ۶. Turbulence Spectrum
  ۷. Landsberg
  ۸. Roughness
  ۹. Munn, R.E (1970) Air Flow in Urban Areas. Urban Climates, Technical Note No.108.world Meteorological Organization. Geneva, Switzerland, pp 15-39.
  ۱۰. Randomly
  ۱۱. Transitional Zone
  ۱۲. Undisturbed Wind
  ۱۳. Urban Boundary Layer
  ۱۴. Aerodynamic Roughness
  ۱۵. Wind Shear Stress
  ۱۶. Von Karman Constant
  ۱۷. Silhouette Area
  ۱۸. Davenport, A.G. (1960) Wind Load on Structures. Technical Paper. No, 88. National Research Council. Ottawa. Canada
  ۱۹. katiabatic winds
  ۲۰. Concave
  ۲۱. Convex
۲۲. برای اطلاعات بیشتر ر.ک. به :
- Givoni, Baruch (1998) Climate consideration in Building and urban Design van Nostrand Reinhold. United states of America . pp295-298.
۲۳. Arens
  ۲۴. Penwarden
  ۲۵. Aynsley
  ۲۶. Isyomuv
  ۲۷. Davenport
  ۲۸. Root Mean Square
  ۲۹. Instantaneous Deviation

۳۰. حمیدی، سیدجعفر. ۱۳۸۰. فرهنگ‌نامه بوشهر. همچنین ر.ک به :
- افشار سیستانی، ایرج. ۱۳۷۶. جغرافیای تاریخی دریای پارس، انتشارات سازمان تبلیغات اسلامی.
  - حمیدی، سیدجعفر. ۱۳۷۶. وزیرکشان، مؤسسه فرهنگی جهانگیری، تهران.
  - سدیدالسلطنه، محمدعلی‌خان. ۱۳۷۱. سرزمین‌های شمالی پیرامون خلیج فارس و دریای عمان در صد سال پیش، انتشارات جهان معاصر، تهران.
  - سیمای سیاحتی استان بوشهر. ۱۳۸۰. مؤسسه فرهنگی، پژوهشی چاپ و نشر نظر، چاپ نخست بهار.
  - خلیجی، کیوان. ۱۳۸۴. پایان‌نامه کارشناسی معماری، دانشگاه شیراز.
  - کازرونی، محمدابراهیم. ۱۳۷۶. تاریخ بنادر و جزایر خلیج فارس، مؤسسه فرهنگی جهانگیری.
۳۱. برای اطلاعات بیشتر در مورد آداب و سنن در بوشهر ر.ک به :
- شریفیان، محسن. ۱۳۸۲. موسیقی و مراسم سوگواری در بوشهر، با همکاری میراث فرهنگی استان بوشهر. دیرین. تهران.

### فهرست منابع

- حمیدی، سیدجعفر. ۱۳۸۰. فرهنگ‌نامه بوشهر. وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی. سازمان چاپ و انتشارات، تهران.
- رنجبر، احسان. ۱۳۸۶. "بررسی معیارهای پایداری اقلیمی در طراحی فضاهای عمومی شهری شهرهای جدید حاشیه خلیج فارس، مورد مطالعه: بوشهر - عالی‌شهر". پایان‌نامه کارشناسی ارشد طراحی شهری، دانشکده هنر و معماری دانشگاه تربیت مدرس. تهران.
- رنجبر، احسان. ۱۳۸۶. آلبوم شخصی عکس‌های بافت قدیم بوشهر.
- سازمان میراث فرهنگی استان بوشهر. مجموعه تصاویر بافت قدیم بوشهر.
- مهندسان مشاور جبارنیا و همکاران. ۱۳۷۸. طرح بهسازی و نوسازی بافت قدیم بوشهر، اداره کل مسکن و شهرسازی استان بوشهر. بوشهر.
- Emmanuel, M. Rohinton. 2005. **An Urban Approach to Climate Sensitive Design: Strategies for the Tropics**. Taylor & Francis. London.
- Chandler, T.J. 1976. **Urban Climatology and Its relevance To Urban Design**. Technical Note.Np.149.World Meteorological rganiation: Geneva, Switzerland.
- Davenport, A.G. 1960. **Wind Load on Structures**. Technical Paper. No, 88. National Research Council. Ottawa. Canada.
- Georgii, H.W.1970.**The effect of air pollution on urban climates**. In Urban Climates. Technical Note No.108.world Meteorological Organization. Geneva, Switzerland, 214-237.
- Givoni, Baruch .1994. **Urban Design for Hot Humid Regions**. Renewable Energy. 5(11).
- Givoni, Baruch .1998. **Climate Considerations in Building and Urban design**. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Givoni, Baruch .2003. **Urban Design and Climate**. In Time-Saver for Urban Design.Mc Graw Hill. United States of America. P 4.7-4.
- Oke, T.R. 1979. The distance Between Canopy and Boundary- Layer Urban Heat Island.Atmosphere (14):268-277.