پژوهشی

کاربرد مطالعات هواشناسی آلودگی هوا در طراحی شهری[1]

(نمونه خاص شهر تهران)

* دکتر سید حسین بحرینی

** مهیار عارفی ، ناصر برک پور و حسن خوشپور

کلمات کلیدی :

هواشناسی آلودگی هوا، کنترل کیفیت هوا، طراحی شهری، شهر تهران

چکیده :

بدیهی است که محیط‌های شهری مهمترین بستر زندگی برای بخش وسیعی از جمعیت در حال افزایش دنیا است. به تبع این نحوه استقرار، ساکنین شهری اغلب اوقات زندگی خود را در نوعی از آب و هوای تعدیل شده می‌گذرانند. مطالعه حاضر بر روی دو نکته از آب و هوای شهری در شهر تهران تکیه دارد: اقلیم و شکل شهر. هر ساختمان در ارتباط با میزان پوشش هوای پیرامونش عکس‌العمل نشان داده و این تأثیرات اقلیمی خرد در واحدهای کلان که معمولاً تصویری از شکل توسعه شهری و کاربریهای عمده است، ادغام می‌شود. بطور دقیقتر این مقاله تحقیقی قصد دارد، این فرضیه را آزمایش کند که تمرکز یا پخش آلوده‌کننده‌های هوا تابع شرائط جوی و جزایر حرارتی در فضاهای شهری می‌باشد، که به نوبه خود بوسیله توپوگرافی و شکل شهر تحت تأثیر قرار می‌گیرند. با انجام اصلاحاتی در شکل شهر ممکن است شرایط جوی (جهت باد و سرعت) در یک فضای شهری عوض شده و نهایتاً منجر به ایجاد هوائی با کیفیت بهتر در محیط شهری گردد. بخشی از این مطالعه بر تجارب حاصله از تونل باد با سرعت کم که برای این منظور ساخته شده بود، مبتنی است. همچنین اطلاعات ماهواره‌ای منبع دیگری بوده که برای تهیه جزایر حرارتی از آن استفاده شده است.

---

* - رئیس دانشکده محیط زیست .

** - دانشجویان کارشناسی ارشد برنامه ریزی و طراحی شهری، دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

سرآغاز:

مناطق شهری در سراسر دنیا به واسطه مهاجرت و افزایش طبیعی جمعیت بشدّت در حال گسترش است. هم اکنون ۳۰% جمعیت دنیا در شهرهای بالای پنجهزار نفر و ۱۸% در شهرهای بیش از یکصد هزار نفر زندگی می‌کنند. علاوه براین، نسبتهای فوق شدیداً در حال افزایش است و پیش بینی می‌شود تا سال ۲۰۰۰ میلادی سه نفر از هر پنج نفر در شهرها زندگی کنند. روشن است که محیطهای شهری محلی بخش بزرگی از جمعیت جهان را برای چارچوب زندگی فراهم می‌کنند و لذا اهمیت دارد که به خاطر این موضوع، ساکنین شهرها درک کنند که بیشتر اوقات زندگیشان را در نوع کاملاً مشخص و ویژه‌ای از آب و هوای مصنوعی، چه در داخل و چه خارج بناها صرف می‌کنند. به وسیله طراحی و برنامه ریزی هدفدار می‌توان از برخی از جنبه‌های نامطلوب این پدیده پرهیز کرد یا اهمیت آنها را کاهش داد.

آلودگی هوای شهر تهران در دو دهه اخیر مرتباً با افزایش چشمگیر و خطرناکی مواجه بوده است. بطوریکه در حال حاضر، تهران یکی از آلوده‌ترین شهرهای جهان محسوب می‌شود. مقالهٔ حاضر نتیجه یک طرح تحقیقاتی است که تحت عنوان «کاربرد مطالعات هواشناسی آلودگی هوا در طراحی شهری» باهمکاری سازمان هواشناسی کشوردر دانشگاه تهران انجام گرفته وبطور خاص، نقش شهرسازی (شکل شهرونحوه‌ساخت و سازها) را در تمرکز آلاینده‌های هوا در سطح شهر تهران مورد بررسی قرار داده است.

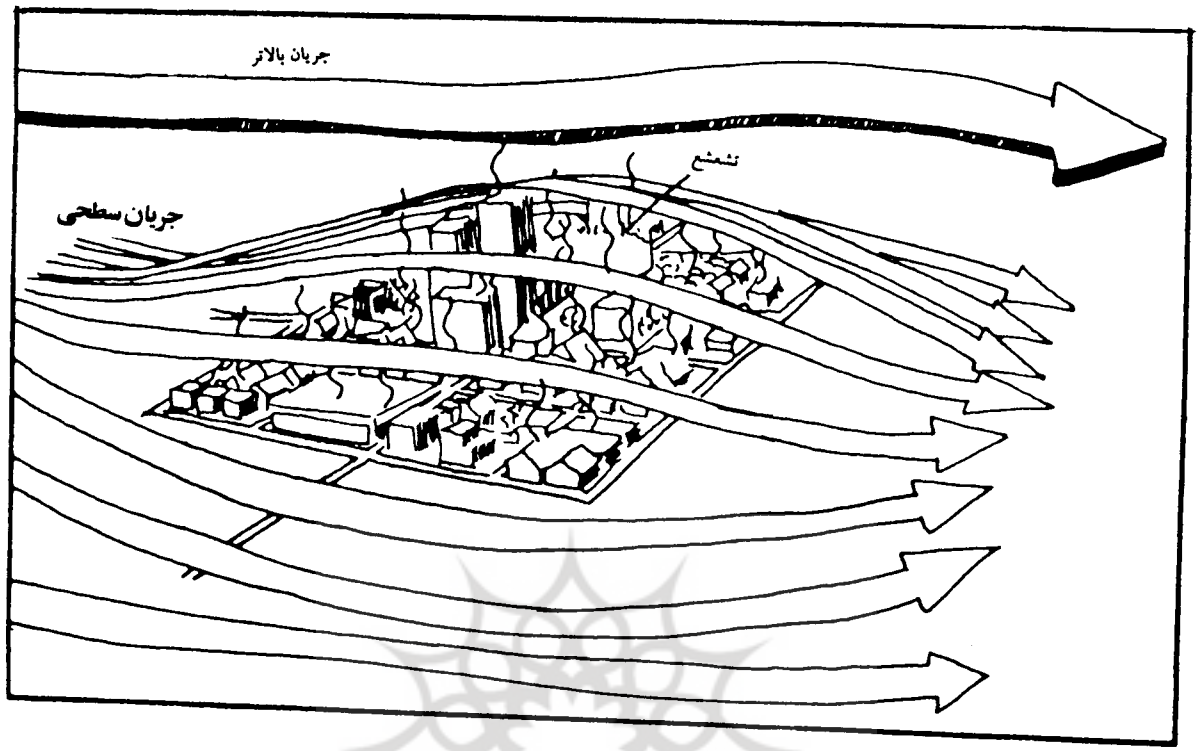
منبع اصلی آلودگی هوای شهر تهران آلاینده‌های مربوط به حمل و نقل شهری است که نه تنها فضاهای عمومی شهر را به مناطق ناسالم و خطرناکی تبدیل می‌کند بلکه موجبات آلودگی سایر نقاط شهر و حتی فضاهای داخلی ساختمانها را نیز فراهم می‌سازد[۲].

بدیهی است در مقیاس کلان شهری می‌توان یک یا مجموعه‌ای از استراتژیهای زیر را جهت بهبود کیفیت هوا بکار بست:

۱ - ممانعت از تولید آلودگی یا کاهش آن
۲ - تقویت جریان هوا
۳ - خارج کردن مواد مولد آلودگی از هوا
۴ - در امان نگهداشتن کاربریهای حساس به آلودگی[۳].

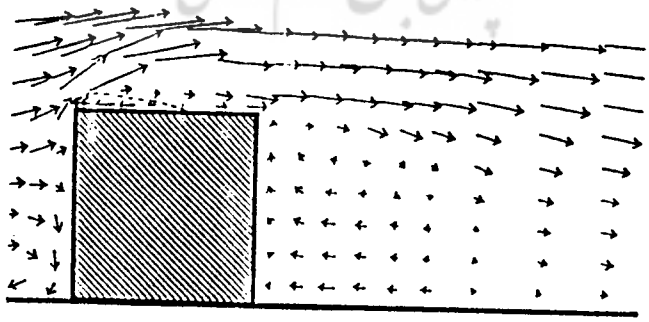
لیکن فرضیه این طرح براین اساس است که تمرکز یا پراکندگی عناصر آلوده‌کننده هوا به جریانات جوّی و تشکیل جزایر حرارتی در داخل شهر بستگی دارد، که این پدیده‌ها خود تحت تأثیر شکل شهر قرار می‌گیرد. بنابراین، می‌توان گفت که با ایجاد تغییراتی در شکل شهر (چه در مقیاس کلان و چه خرد) می‌توان جریانات جوّی و در نتیجه، کیفیت هوا را بهبود بخشید. میزان تمرکز یا پراکندگی عناصر آلوده‌کننده‌ای که به خیابانها وارد می‌شوند، تا حد زیادی به شکل شهر بستگی دارد. به همین علت، طراحی شهری بخصوص هنگامی که با سایر اقدامات هماهنگ گردد، می‌تواند نقش مهمی در پراکندگی آلاینده‌های هوا در سطح خیابانها و سایر فضاهای شهری داشته باشد[۴]. در این طرح سه زمینهٔ تخصصی هواشناسی، کنترل کیفیت هوا و طراحی شهر بکار گرفته شده است.

آزمون فرضیهٔ فوق به صورت شبیه سازی فیزیکی و با استفاده از تونل بادی که به همین منظور ساخته شده است صورت گرفت. یکی از فضاهای شهری مورد مطالعه میدان امام خمینی در مرکز شهر تهران بود که به خاطر اهمیت و ویژگیهای آن انتخاب شده بود. ماکتهایی در دو مقیاس ۱:۵۰۰ و ۱:۲۵۰ از فضای مورد مطالعه که شامل بخشی از بافت اطراف نیز می‌شد تهیه و در تونل باد مورد آزمایش قرار گرفت. میدان مذکور علاوه بر اینکه در زمرهٔ فضاهای اصلی مرکز شهر تهران بشمار می‌رود به دلیل وجود پایانه‌های اتوبوسهای شرکت واحد اتوبوسرانی در آن و کاربرد مداوم اتوبوسها به صورت درجا در ایستگاههای مربوطه، فضایی بشدت آلوده پدید آورده است. تردّد حجم سنگینی از وسایط نقلیه دیگر نیز مزید برعلت شده است. در عین حال، وجود بنای مرتفع و شاخصی چون ساختمان ۱۴ طبقه مخابرات نیز همچون روحی نفوذناپذیر در مقابل جریان باد عمل کرده و باعث تجمع بیشتر آلایندها در فضای مرکزی میدان و بافت شهری مجاور می‌گردد.

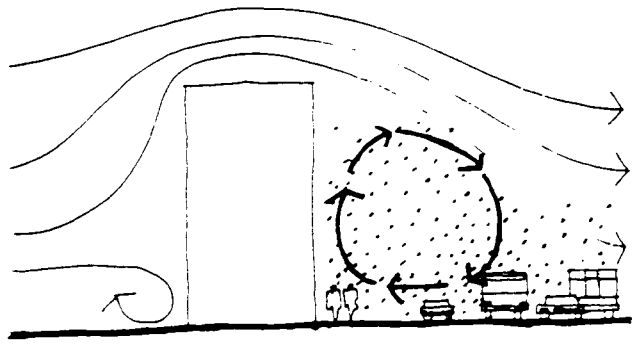


شکل شماره ۱ - جریان سطحی باد و شکل شهر

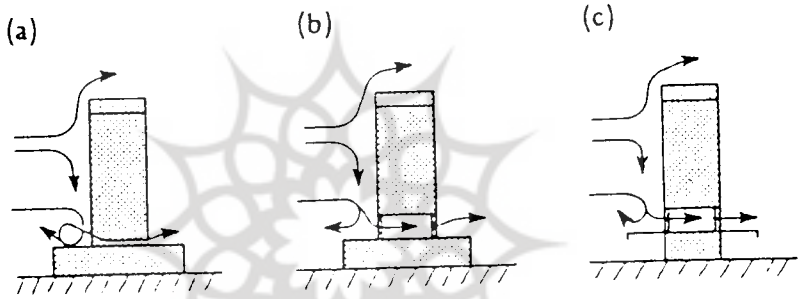
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



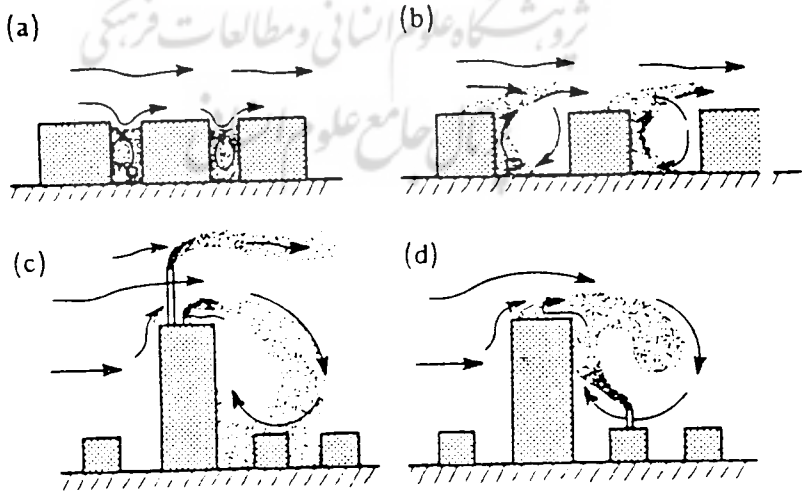
شکل شماره ۲ - جریان باد و ساختمان



شکل شماره ۳: وزش باد، هوای پشت ساختمان را که در جهت مخالف باد قرار دارد راکد کرده (Wind Shadow) و موجب تمرکز آلودگی در آنجا می‌شود.



شکل شماره ۴: تأثیر پیلوتی در جریان هوا



شکل شماره ۵: تأثیر ترکیب ساختمانها بر جریان هوا

آزمایشات در سه سطح به شرح زیر انجام پذیرفت:

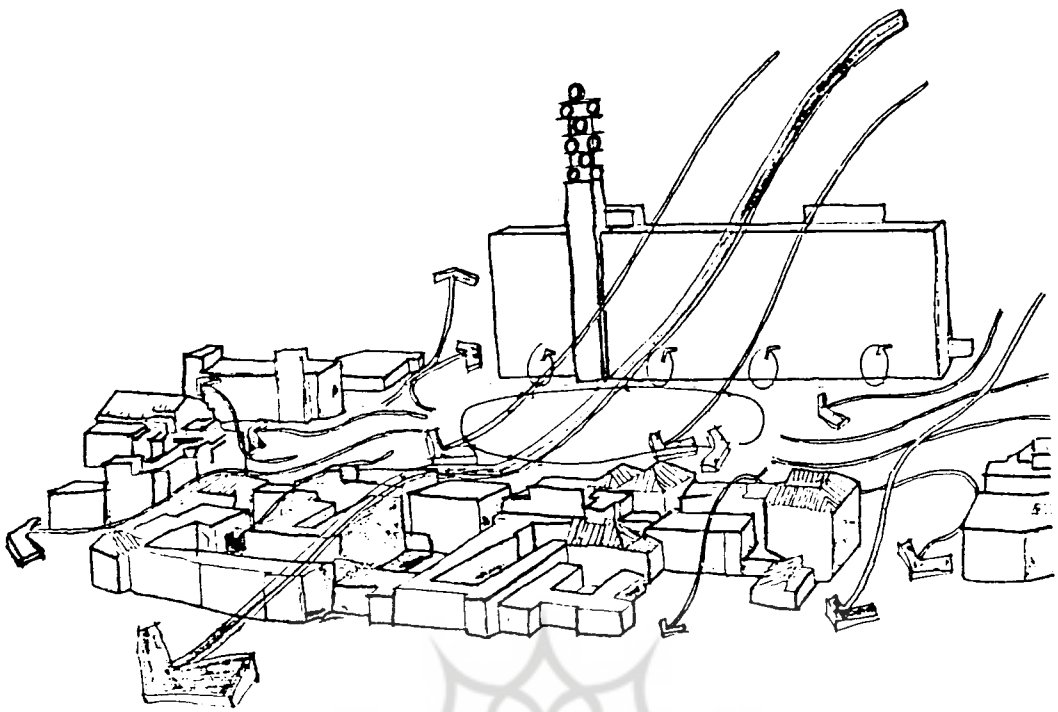
۱ - اولین سطح آزمایشات، مربوط به رفتار یک ساختمان واحد در مقابل جریان باد بود. این آزمایش برروی ماکت ساختمان مخابرات واقع در ضلع جنوبی میدان انجام گرفت. نتایج حاصله از این آزمایش بوضوح نشان داد که قرارگرفتن بنایی با این حجم و ارتفاع در مقابل جریان باد می‌تواند نقش مهمی در سد کردن جریان، انحراف، هدایت، تغییر مسیر، و یا کاهش سرعت آن‌داشته باشد. بخصوص هنگامی که بنا درست مقابل جریان باد قرارگیرد موجب بوجود آمدن پدیده‌ای به نام «سکون» در پشت بنا می‌گردد که آلاینده‌های تولید شده از منابع داخل فضا برای مدتی در این محل به حالت متمرکز باقی می‌ماند که می‌تواند شرایط خطرناکی را نیز به دنبال داشته باشد. در چنین وضعیتی استفاده از عناصری همچون پیلوتی، با فرض باز بودن ورودی و خروجی آن، می‌تواند تا حدودی نقش تهویه میدان را انجام دهد. شکل و جزئیات بنا نظیر تورفتگی، بیرون آمدگی، عناصر مربوط به نما و امثال آن نیز در مؤثر بودن باد نقش دارند[۵].

۲ - دومین سطح آزمایشات، مربوط به یک فضای شهری واقعی یعنی خود میدان و پوسته اطراف آن بود. ماکت ۱:۲۰۰ از میدان و اطراف آن تهیه و با استفاده از جهات مختلف باد در تونل مورد آزمایش قرارگرفت. نکته حایز اهمیت در تمامی آزمایشات فوق این بود که عملاً مشاهده گردید در مواقعی که باد بنحوی در ارتباط با این بافت با ساختمان مخابرات برخورد داشته باشد، حرکات و رفتاری در پشت و جلو ساختمان حاصل می‌گردد که باعث باقی ماندن آلاینده‌ها در داخل میدان و در مواقعی در صورت باز بودن پنجره‌های ساختمانها به داخل آنها رسوخ می‌نماید. و این، در حالی است که تولید دود ناشی از وسایل نقلیه عمومی داخل میدان به‌مثابه یک کارخانه دایمی تولید آلودگی هوا، باعث ایجاد شرایطی خطرناک در فضای میدان می‌گردد. لذا مطالعه برروی ساختمان مخابرات و نحوه جریان باد در برخورد با ابنیه اطراف بسیار حایز اهمیت می‌باشد. آزمایشات متعدد نشان داد که بجز در مواردی که باد شرقی ـ غربی باشد، در سایر موارد، ساختمان مخابرات به عنوان یک مانع در برابر پراکنش آلودگی هوای تولید شده در میدان و نیز دود ناشی از عبور وسایط نقلیه در خیابانهای اطراف عمل می‌کند. در آزمایشات بعدی یک بار دیگر نقش بسیار مؤثر پیلوتی در تخلیه دود از قسمت تحتانی میدان به اثبات رسید. در آزمایشات دیگر، علاوه‌بر ساختمان مخابرات، احجام متراکم دیگری نیز به فضای مورد مطالعه اضافه گردید تا به این وسیله، نقش هر عامل در تغییر جریان باد و نهایتاً تمرکز آلاینده‌ها ارزیابی گردد. آنچه به‌عنوان نتیجه از آزمایشات مربوطه حاصل شد دال بر آن بود که گروهی از ساختمانهای بلند اگر چنانچه به عنوان مسیرهای دالانی شکل عمل نمایند باعث می‌شوند تا دود در داخل این دالانها حرکت کرده و همانند مدلهای مربوط به پراکنش آلودگی هوا به دو صورت (زمانی که باد عمود بر مسیر خیابان یا موازی آن باشد) نتایج مشابه حاصل گردد. نکته حایز اهمیت دیگر اینکه گاهی ممکن است یک ساختمان بلند در صورتی که در مکان و موقعیت خاص قرارگرفته باشد منعکس کننده‌بادبوده وباعث پراکندگی و یا تغییر مسیر آلاینده‌ها شده و این ترتیب، نقش مثبتی برای بافتهای اطراف (و نه پشت) بنا داشته باشد[۶].

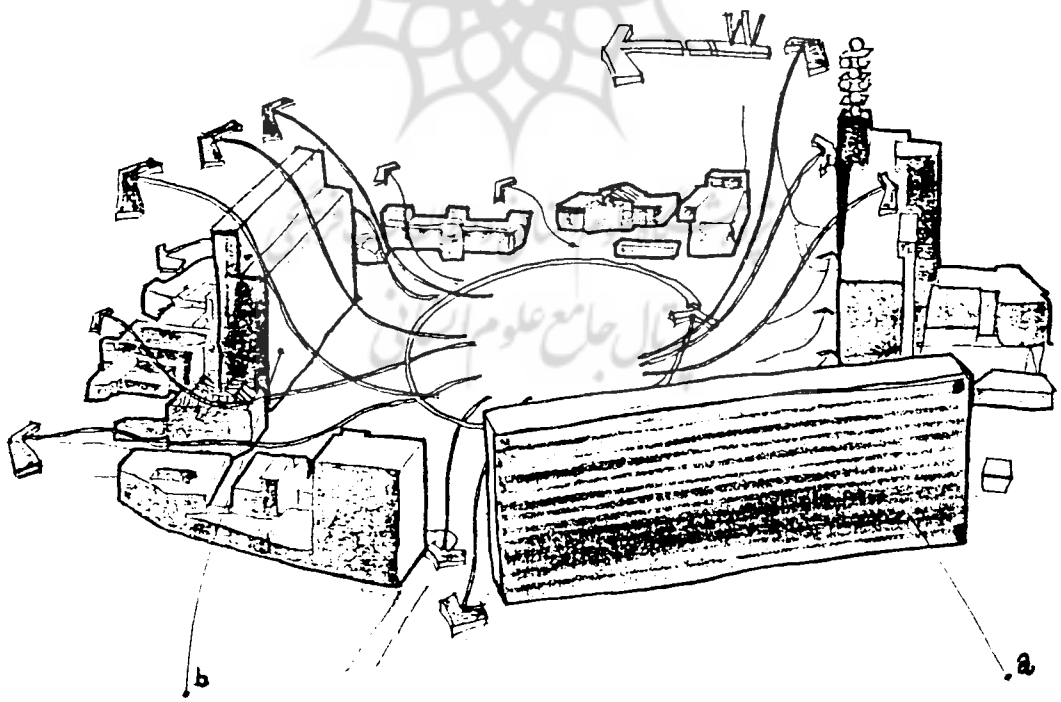
۳ - سومین سطح آزمایشات، مربوط به مطالعه جریان باد و نحوه پراکندگی آلاینده‌ها در یک بافت گسترده‌تر از پوسته اطراف میدان بود. برای این بخش، ماکت ۱:۵۰۰ از منطقه مورد مطالعه تهیه و در داخل تونل باد مورد آزمایش قرارگرفت. هدف این قسمت تعیین نقش تراکم و ارتفاع ساختمانها و تغییر مورفولوژی بافت شهری موجود در جریان باد و نحوه پراکندگی آلاینده‌ها در فضاهای شهری بود.

جزایر حرارتی:

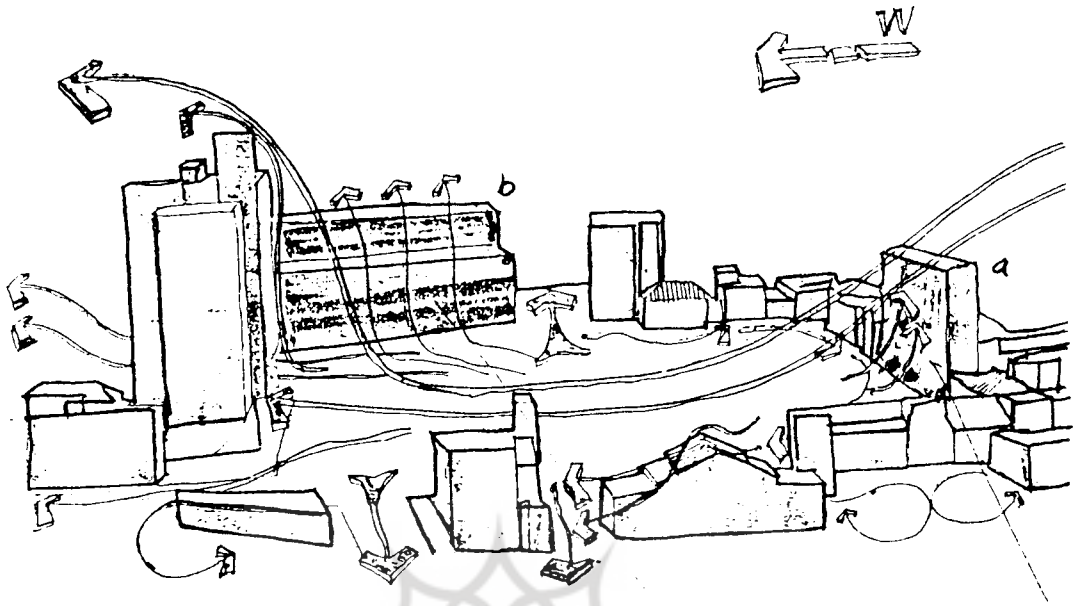
تابش و تشعشع از سطوح با خصوصیات شهری، که مناطق بسیار کوچکی از اراضی طبیعی یا پوشش گیاهی را نمایان می‌سازد باعث ایجاد جزایر حرارتی می‌گردد که به صورت سدی در برابر جریان هوای سطحی عمل می‌کند. هوای سطحی به وسیله هوای قسمتهای فوقانی هدایت شده و در اطراف و بالای موانع مختلف جریان پیدا کرده و در بخشهای پایین‌دست باد همگرایی پیدا می‌کند. هنگامی که تأثیر این موانع به اندازه کافی باشد، جریان سطحی آشفته شده و به قسمتهای بالاتر منتقل گردیده و باعث تغییر در نحوه جریان فوقانی باد در مناطق شهری می‌شود[۷].



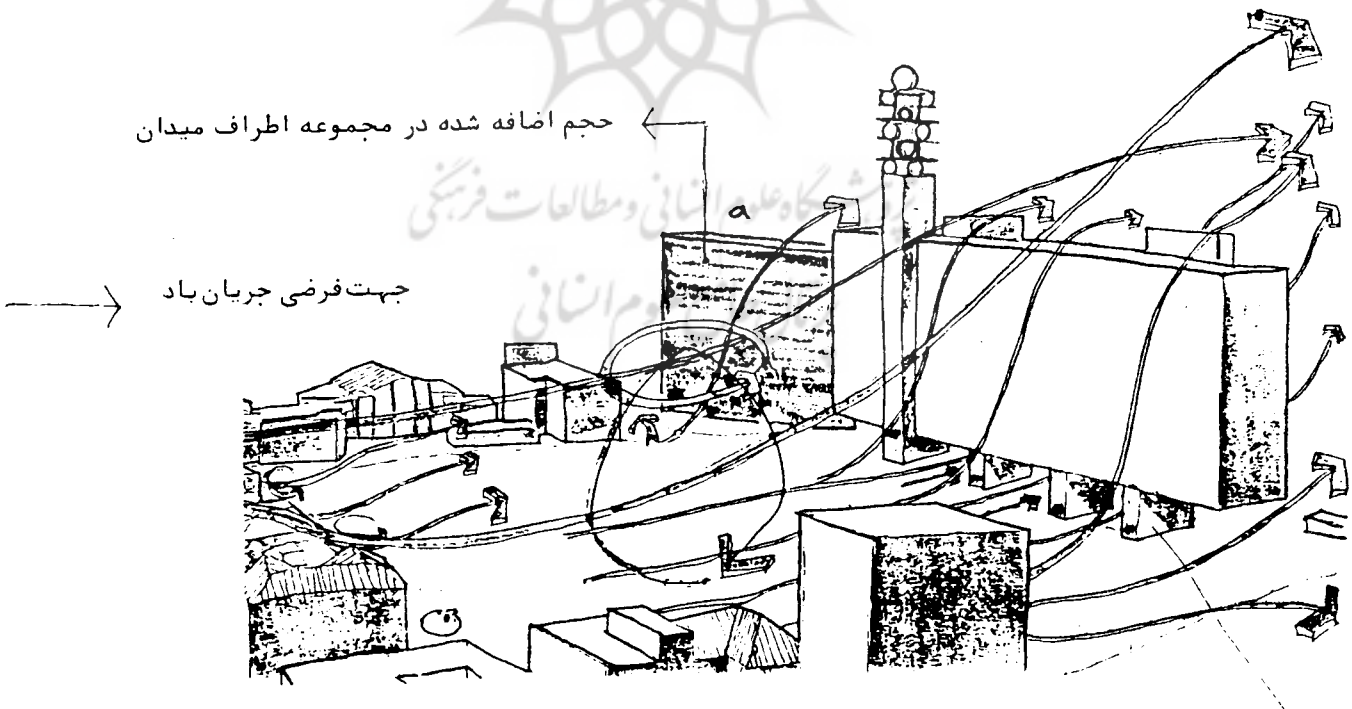
شکل شماره ۶: وضع موجود میدان امام خمینی(ره)



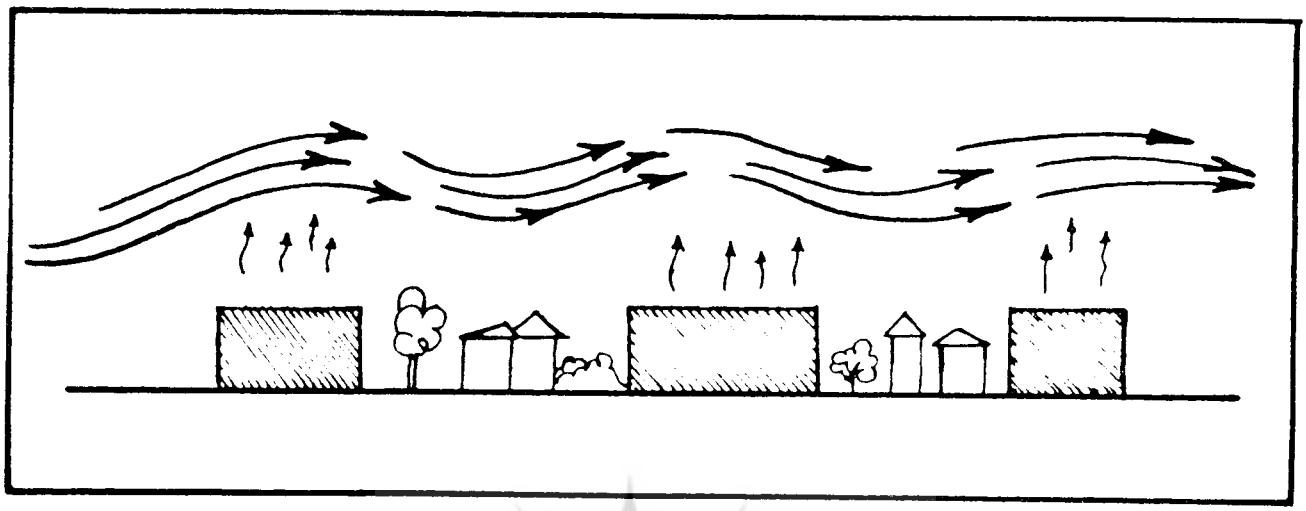
شکل شماره ۷: احجام افزوده شده به مجموعه میدان امام باعث تغییر نحوهٔ جریان هوا در میدان می‌گردد.



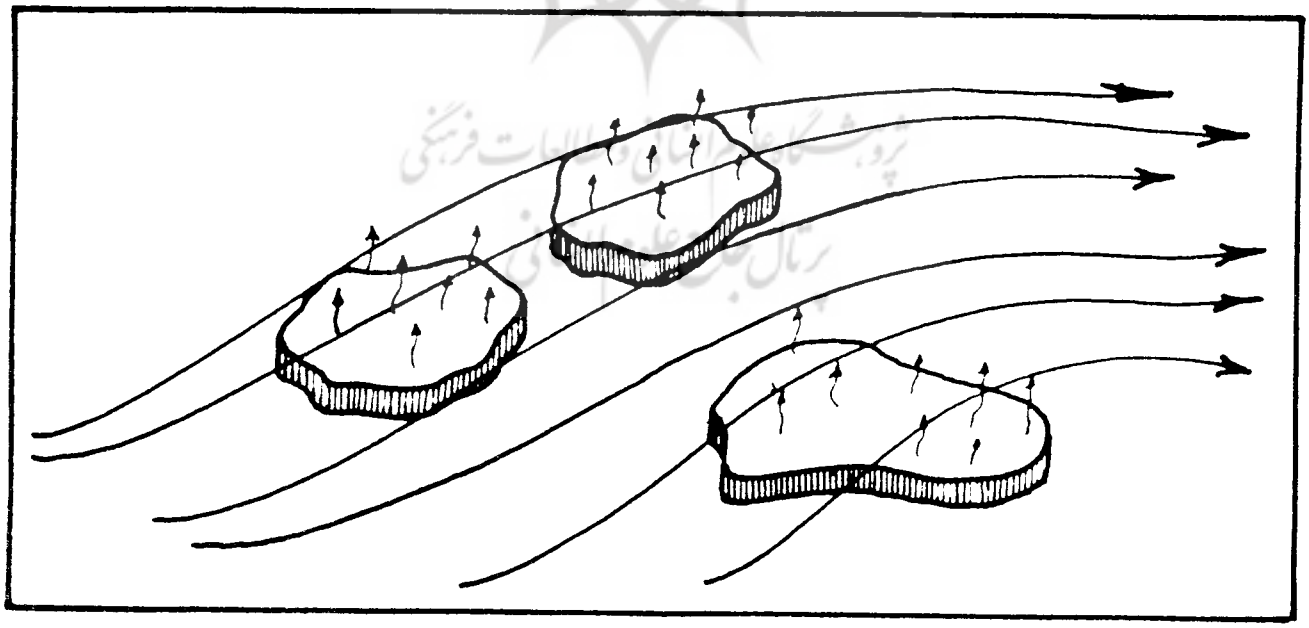
شکل شماره ۸: تأثیر اضافه کردن دو حجم a و b



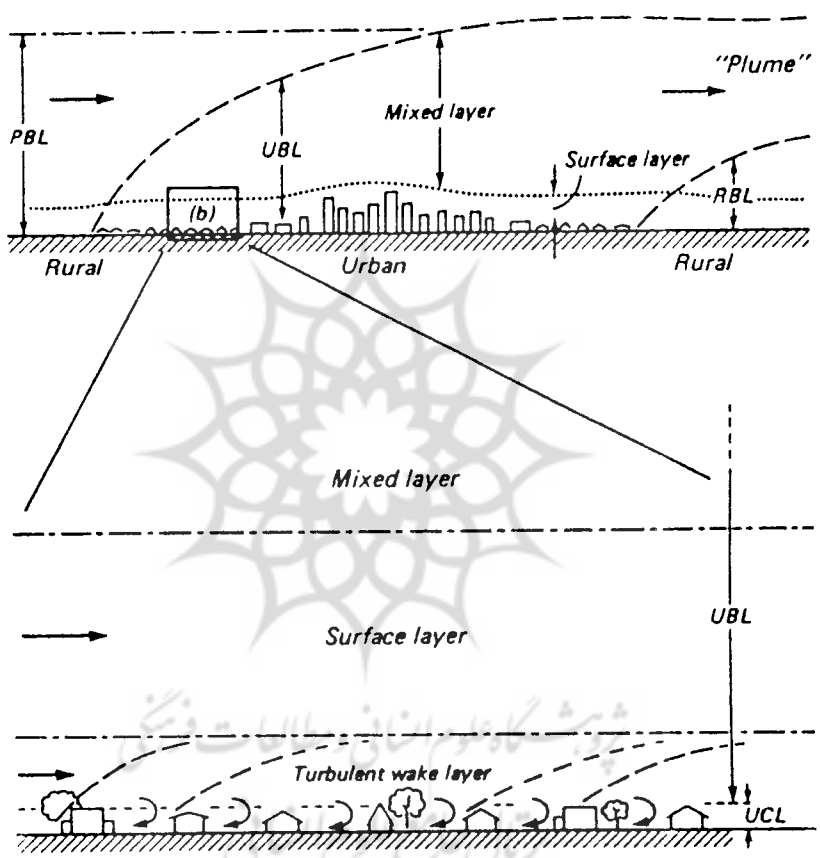
شکل شماره ۹: تأثیر اضافه کردن پیلوتی و حجم a



شکل شماره ۱۰: اثر جزایر حرارتی بر جریان هوا

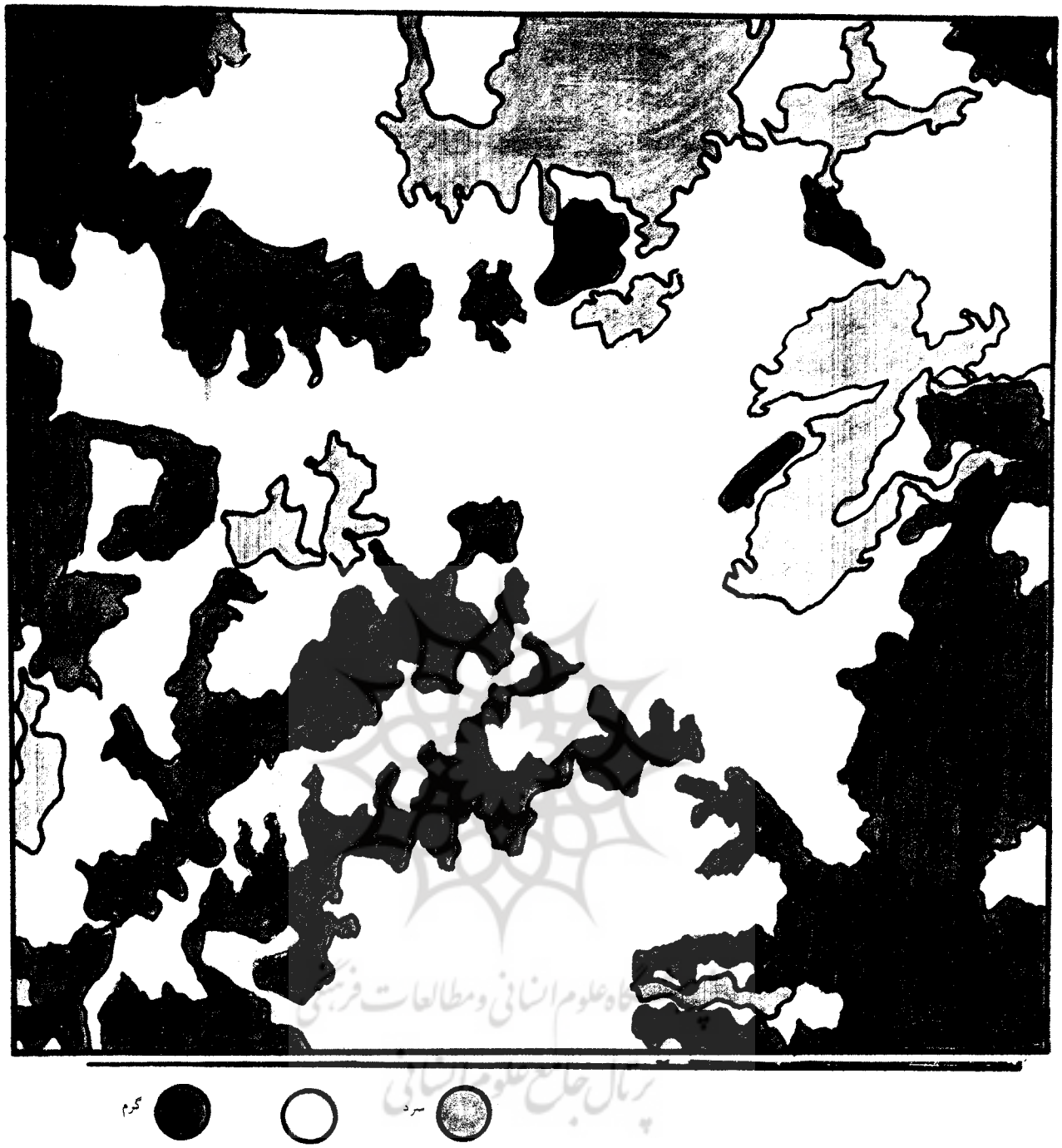


شکل شماره ۱۱: اثر جزایر حرارتی بر جریان هوا



شکل شماره ۱۲: وضعیت ایده‌آل ساختارهای لایه مرزی برروی یک شهر (OKe, 1984)

شکل شماره ۱۳: نقاط همدمای شهر تهران طبق عکسهای ماهواره‌ای و طبقه‌بندی در ۲ طبقه



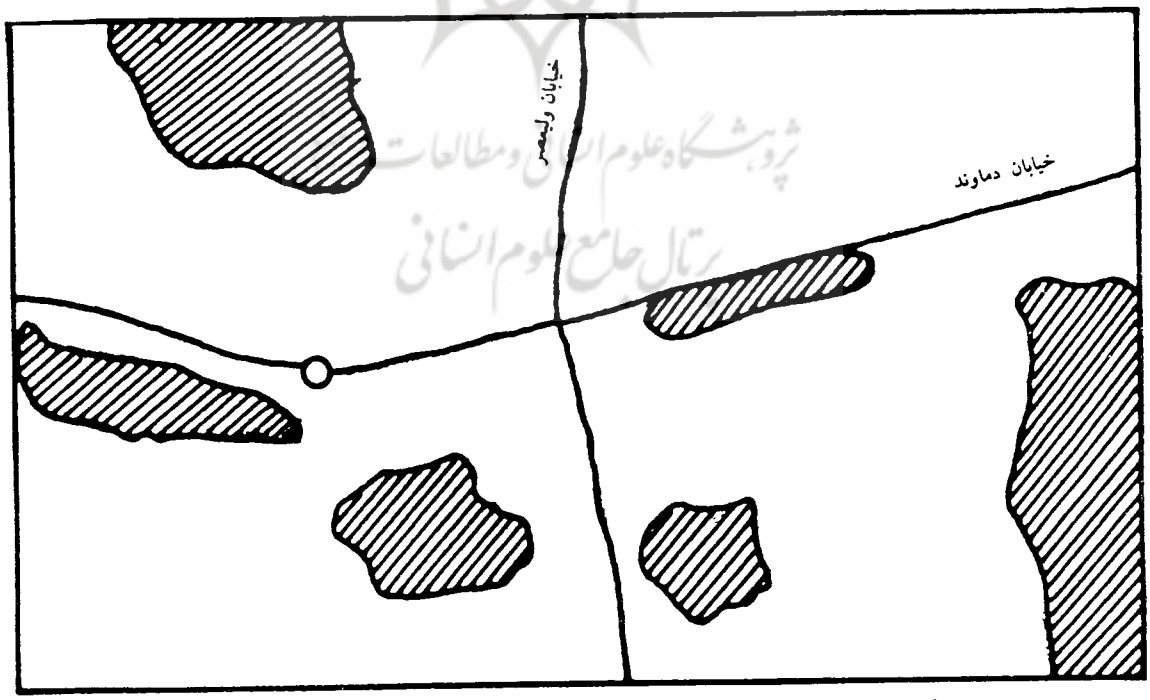
شکل شماره ۱۴: نقاط همدمای شهر تهران طبق عکسهای ماهواره‌ای و طبقه‌بندی در ۳ طبقه

مناطق شهری آثار خود را بر جو (اتمسفر) تحمیل می‌کنند. شهرها از طریق ذخیره کردن گرما به وسیله جذب اشعه آفتاب در طول روز و آزاد کردن آن در شبهنگام به‌مثابه یک جزیره حرارتی عمل می‌کنند. درجه حرارتهای شبانه از حوزه و حاشیه شهرها بیشتر بوده و وارونگی شبانه که عموماً در سطح نزدیک زمین تشکیل می‌شود، تا مسافتی بالای سطح زمین و بر فراز خود شهر بالا برده می‌شود.

عواملی که در تولید جزایر حرارتی دخالت دارند متعددند. گرما ممکن است به وسیله جذب اشعه خورشید در طی روز و تابش مجدد در شبهنگام یا گرمای فضاها در ماههای سرد ذخیره شود. وجود ساختمانها، سرعت باد را کاهش می‌دهد. آسمان آبی نیز به خاطر اینکه تشعشع از سمت حومه شهرها باعث تسریع در خنکتر شدن در شبهنگام می‌شود، در حالیکه تشعشع ناشی از دیواره ساختمانها با انعکاسهای متوالی، نهایتاً، به وسیله هوا جذب می‌گردد و شاید این آثار (ناشی از جزایر حرارتی) را از طریق جابجایی از سطوح گرم تشدید می‌کند.

تاکنون در زمینه چگونگی تشکیل جزایر حرارتی و اثرات آن بر جریان هوای شهرها در ایران مطالعه کامل و عمیقی انجام نگرفته است[۸]. می‌توان چنین بیان کرد که چگونگی کاربری غالب اراضی در منطقه مرکزی شهر که شامل فضاهای تجاری و تولیدی، مراکز اداری و شریانهای اصلی (تردد و انباشت وسایل نقلیه موجد حرارت را منجر می‌شوند) است موجب شکل گیری جزیره حرارتی در محدودهٔ مرکزی شهر می‌گردد و این وضعیت همچون مانعی بزرگ در مسیر جریان هوا قرار می‌گیرد و آن را از سطوح نزدیک به زمین به طرف بالا منحرف می‌سازد. این فرآیند موجب سکون و انباشت آلاینده‌ها در سطح شهر می‌گردد.

یکی از مؤثرترین و دقیقترین روشهای تهیه و تجزیه و تحلیل جزایر حرارتی استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای است که طبقه بندی حرارتی را در مقیاس مناطق شهری امکان‌پذیر می‌سازد. از مزایای قابل توجهی که این روش دربر دارد امکان طبقه بندی مناطق مختلف از لحاظ میزان دما صرفنظر از پایینترین و بالاترین درجه حرارت می‌باشد. لازم به‌تذکراست که‌ازطریق‌تصاویر بدست آمده از ماهواره میزان درجه حرارت مشخص نمی‌گردد اما سلسله مراتب (درجات) مختلف حرارت در شهر نسبت به نقاط مختلف مشخص می‌شود. به عبارت دیگر، از طریق این تصاویر می‌توان به نسبت، نقاط (مناطق) سرد و گرم شهر را شناسایی نمود. در صورتیکه امکان تهیه تصاویر در زمانها و ساعات مختلف شبانه روز وجود داشته باشد، امکان شناسایی کامل جزایر و تغییرات و جابجایی آن در زمانهای مختلف و در نتیجه، شناسایی عوامل مؤثر بر شکل‌گیری جزایر آنها وجود خواهد داشت.



شکل شماره ۱۵: توزیع جزایر حرارتی در شهر تهران براساس اطلاعات ماهواره‌ای

تنها تصویر مناسب و قابل استفاده که در آرشیو مرکز سنجش از دور ایران وجود داشته است توسط ماهواره Landsat دریافت شده که طی یک دوره زمانی در سال ۱۹۸۸ بهترین تصویر آن مربوط به ۱۹ اکتبر، در ساعت ۸/۵ صبح می‌باشد. تصویر مزبور حاکی از آن است که محدوده‌های مرکزی شهر، سطوح پادگانها و فرودگاهها و اراضی بایر از نقاط گرم محسوب می‌شوند و در مقابل فضاهای سبز، محدوده پارکها، استخرها، و بخشهای شمالی شهر که دارای فضای سبز بیشتری است دمای به مراتب کمتری دارد. مراکز تجاری و اداری، عمدتاً، در محدودهٔ مرکزی شهر (بازار تهران) و در حاشیه خیابانهای اصلی مستقر شده‌اند که موجب تردد و انباشت وسایل نقلیه در محدوده مرکزی شهر می‌گردد. از طرف دیگر، کارگاههای صنعتی و کارخانه‌ها به‌طور وسیعی در جنوب و جنوب غربی شهر تمرکز یافته‌اند که یکی از عوامل اصلی تولید حرارت در شهر به شمار می‌آیند. اراضی وسیعی نیز به فرودگاههای مهرآباد در غرب، قلعه مرغی در جنوب و دوشان تپه در شرق اختصاص یافته است. از کاربریهای عمدهٔ دیگر می‌توان مراکز نظامی را نام برد که در شرق و جنوب غربی و همچنین در برخی مناطق مرکزی شهر استقرار یافته‌اند. بررسی الگوی توزیع حرارت در سطح شهر و تفکیک محدوده‌های مختلف از حیث میزان دما و انطباق آن با شبکه اصلی معابر و راههای شهر حاکی از این مطلب است که سطوح خیابانها (آسفالت) از عوامل مهم و مؤثر در شکلگیری جزایر حرارتی است و به نحو ملموس الگوی توزیع حرارت در سطح شهر از آن پیروی می‌نماید.

نتیجه گیری:

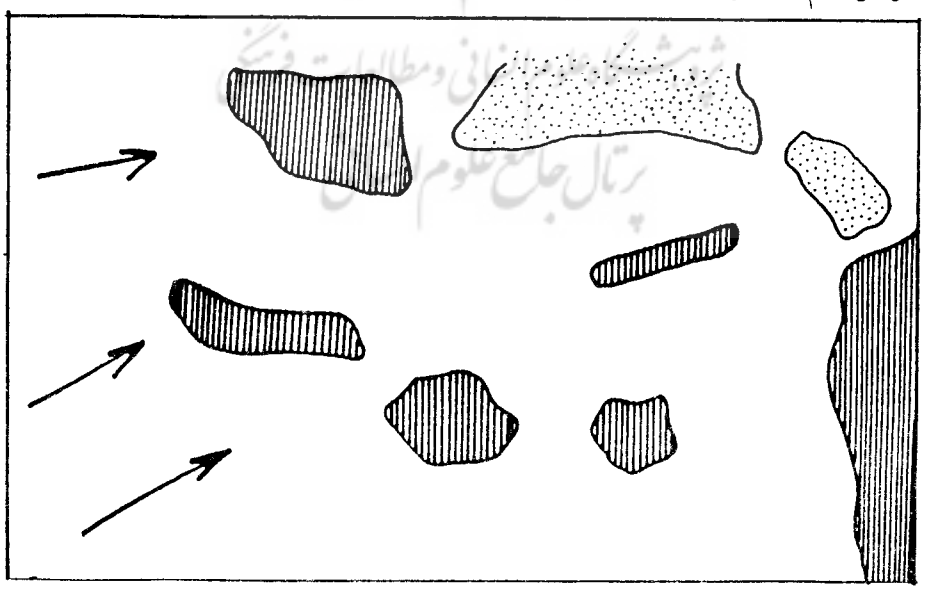
بنابراین، بطور خلاصه می‌توان عوامل اصلی زیر را در تمرکز آلاینده‌ها در سطح شهر تهران مؤثر دانست:

۱ - موقعیت توپوگرافیک شهر تهران و محاصره آن با ارتفاعات، بطوریکه باد مؤثر کمتری را به سطح شهر ممکن می‌سازد.

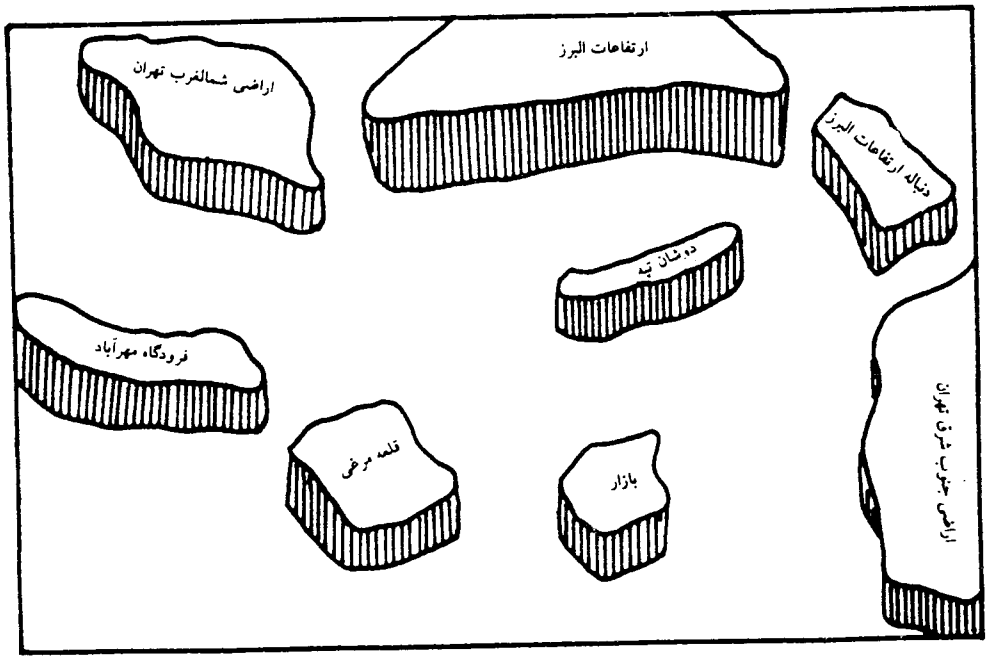
۲ - نحوهٔ ساخت و سازها در شهر (شکل شهر) که از عبور و انتقال هوا، خصوصاً در بافتهای متراکم مرکز شهر جلوگیری می‌نماید.

۳ - تشکیل جزایر حرارتی بر اثر سطوح آسفالت خیابانها، فرودگاهها، اراضی بایر و شیروانیها.

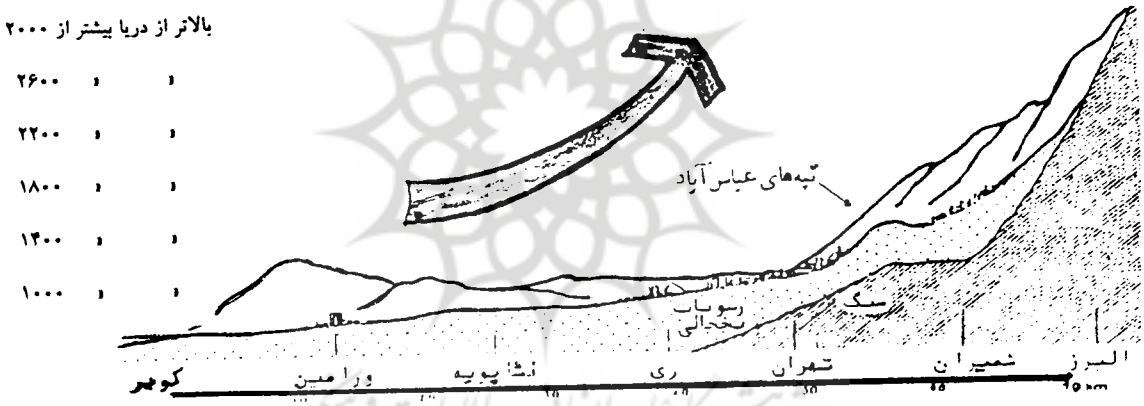
ترکیب سه عامل فوق موجب تشدید سکون هوا و تمرکز آلاینده‌ها در سطح شهر تهران می‌گردد. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که گرچه تولید آلاینده‌های هوا در تهران خصوصاً از منابع متحرک قابل توجه می‌باشد، لیکن موقعیت توپوگرافیک شهر، شکلگیری فرم آن و بالاخره تشکیل جزایر حرارتی عوامل مهمی هستندکه تمرکزآلاینده‌هارادرسطح‌شهرموجب شده‌وازورودهوابه بافتهای شهری و انتقال آلاینده‌ها به سطوح بالاتر ممانعت می‌کنند.



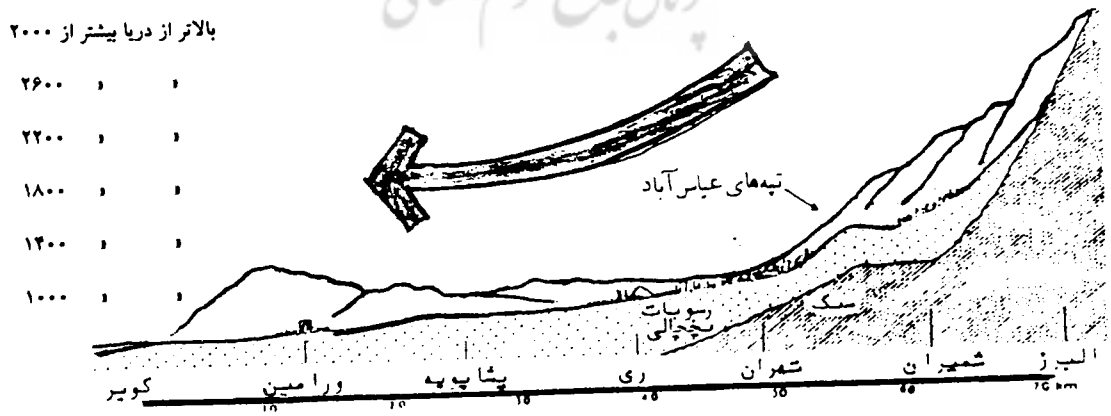
شکل شماره ۱۶: الگوی توزیع جزایر حرارتی در شهر تهران و جریان هوا



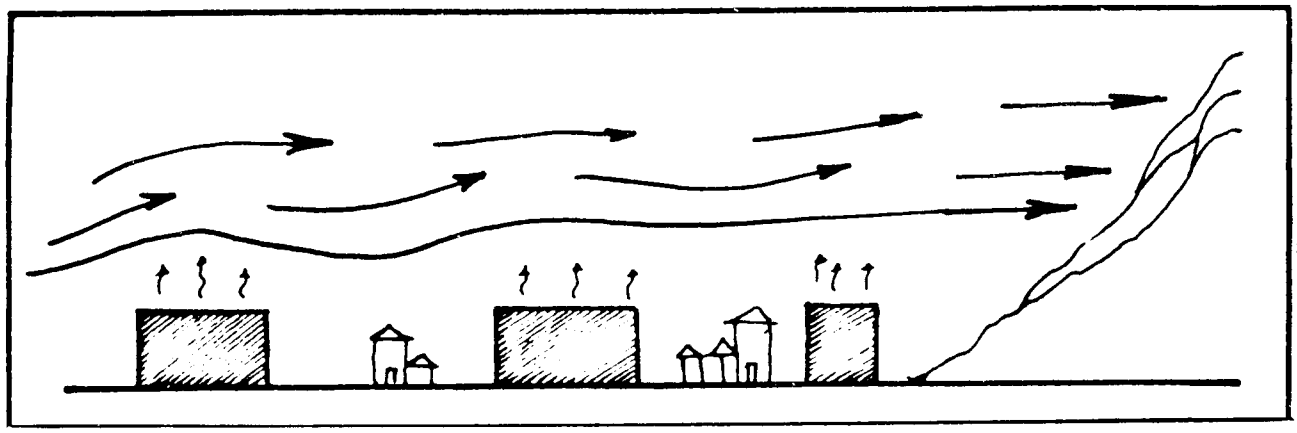
شکل شماره ۱۷: موقعیت محاط شده تهران از طریق ارتفاعات شمالی و جزایر حرارتی جنوب، جنوب غربی و جنوب شرقی



شکل شماره ۱۸: جریان باد در صبحهنگام در مقطع شمالی - جنوبی از منطقه تهران به سمت ارتفاعات



شکل شماره ۱۹: جریان هوا در شبهنگام در مقطع شمالی - جنوبی از منطقه تهران



شکل شماره ۲۰: اثرات توپوگرافی و جزایر حرارتی بر جریان هوا

یادداشتها:

۱ - این طرح با استفاده از اعتبارات معاونت پژوهشی دانشگاه تهران و سازمان هواشناسی کشور در دانشگاه تهران انجام گرفته است.

منابع :

۱ - بهرام سلطانی، کامبیز. اندازه گیری آلودگی هوا تهران. نشریه آبادی. شماره ۱۲. تهران ۱۳۷۳.

۲ - بحرینی، سید حسین. «کم کردن آلودگی هوا در خیابانهای شهر با استفاده از طراحی شهری»، ترجمه (منتشر نشده) از:
Spirn, A. W. "Better Air Quality At Street Level, ... , 1986.

۳ - محسنی، ذات‌الله. تأثیر عوامل جوی برروی آلودگی هوای تهران. پایان‌نامه دورهٔ کارشناسی ارشد هواشناسی. دانشگاه تهران مؤسسه ژئوفیزیک. ۱۳۶۶.

4 - Atwater, M.A. 1975. Thermal changes induced by urbanization and pollution. J. Appl. Meteorol. 14, 1061-1071.

5 - Braver, H. 1993. Air pollution control in large cities, International Chemical Engineering, Vol. 33. No. 3. pp. 402 - 415.

6 - Chandler, Tony J. 1975. Meteorology and urban design, in WMO Proceedings of the WMO Symposium on meteorology As related to urban and regional land-use Planning, Asheville, N.C. U.S.A. 3-7

7 - Givoni, B. 1992. Climatic aspects of urban design in tropical regions in: Atmospheric Environment. Vol. 26 B. No. 3 G.B. pp. 397 - 406.

8 - Landsberg H. E. 1986. Problems of design for cities in the tropics in urban climatology and its applications with special regard to tropical areas, ed. OKe. T.R. Geneva: WMO pp. 461-472.

9 - Miles, G.M. Jakerman, A. J. and Bai, J. 1991. A method for predicting the frequency distribution of air pollution from vehicle traffic, basic methodology, and historical concentrations to assist urban planning. Environment International. vol. 17, pp. 575-580.

10 - Ohba M., Kobayashi, N. and Murakamis. 1988. Studies on the assessment of environment wind conditions at ground level in a built-up area. J. of Wind Engineering and Industrial Aero dynamics Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam 28. pp. 129-138.

11 - OKe, T.R. 1982. The energetic basis of the urban heat island. Quart. J. Hoyal Meteor., 108, 1-24.

12 - OKe, T.R. 1973. City size and the urban heat island. Atmospheric Environment 7, 769-779.

13 - Oke T.R. 1988. Street design and urban conopy layer climate. in Climate - building - housing ed. Bitan A. pp. 103-113. Elsevier sequoia, Lausanne.

14 - Rae, W.H. and Pope A. 1984. Low-speed wind tunnel testing. New York: John Wilay & Sons.

15 - Spirn, A.W. 1984. The Granite Garden urban-nature and Human design.

16 - Wedding, J.B; Lambardi, D.J. and Cermak T.E. 1977. A wind tunnel study of gaseous pollutants in city street canyons. J. Air pollution Control Association, Vol. 27, No. 6. pp. 557-566.

Abstract

Application of Meteorology of Air Pollution in Urban Design of the City of Tehran.

Hossein Bahrainy* (Ph. D)

It is clear that the urban environment provides the setting for the life framework of a large and growing proportion of the world's population. In consequence, urban dwellers spend much of their lives in a quite distinctive type of man - modified (polluted) climate. This study focuses on two aspects of urban climatology in the city of Tehran: Climate and Urban Form. Each building reacts with its atmospheric envelope and these microclimatic effects are then integrated into macroclimatic zones which commonly mirror the form of urban development and major land uses. More specifically this research paper intends to test the hypothesis that concentration or dispersion of urban air pollutants depend on atmospheric conditions and heat island in the urban areas, which is affected in turn, by topography and urban form. By some modifications in urban form, therefore, the atmospheric conditions may be changed (wind direction and speed) in an urban area which will eventually lead to better air quality in the city.
Part of the study was based on an experiment in a low speed wind tunnel, which was built for this purpose. Also satellite data was the source of information for preparing the heat islands in Tehran.

Key Words:
Urban Meteorology, Urban Climatology, Air Pollution, Urban Design, City of Tehran.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

* - Dean, the Faculty of Environment.