



بررسی و مطالعه مؤلفه های تأثیر گذار بر جریان هوا به منظور کاهش آلاینده ها در معماری شهرها

ساغر حسنی^۱، اردلان افلاکی^{۲*}، علیرضا دمی^۳

^۱ محقق برنامه ریزی شهری، گروه معماری و شهرسازی، مؤسسه آموزش عالی آپادانا

^{۲*} استادیار گروه معماری، دانشکده معماری و هنر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

^۳ مربی، مهندسی شهرسازی، گروه شهرسازی، مؤسسه آموزش عالی آپادانا

A Study on The Components Affecting Air Flow in Order to Reduce Pollutants in The Architecture of Cities

Saghar Hassani¹, Ardalan Aflaki^{2*}, Alireza Dami³

¹ Researcher, Department of Architecture and planning, Apadana Institute of Higher
Education

^{2*} School of Architecture and Art, University of Guilan, Rasht, Iran

³ Lecturer, Department of Architecture and planning, Apadana Institute of Higher
Education

*ایمیل نویسنده مسئول: ar.aflaki@guilan.ac.ir

*Corresponding author: ar.aflaki@guilan.ac.ir

چکیده

آلاینده ها در محیط های شهری به عنوان چالشی بزرگ که سلامتی شهروندان را به مخاطره می اندازد مورد توجه معماران و شهرسازان قرار گرفته است. فعالیت های شهری از قبیل سرمایش و گرمایش ساختمان های به وسیله تهویه مکانیکی، حمل و نقل شهری و نحوه طراحی ساختمان در بافت شهری تنها بخشی از منابع آلاینده هوا می باشند. از طرف دیگر عدم توجه به استفاده از تهویه طبیعی در محیط شهری می تواند به افزایش آلاینده و ذرات معلق در هوا که بر دستگاه های تنفسی انسان اثر سو میگذارد می توان اشاره کرد. مطالعه حاضر با معرفی آلاینده ها و اثرات آنها به بررسی فاکتورهای تأثیر گذار بر افزایش یا کاهش جریان هوا در مابین ساختمان ها، که سعی بر افزایش جریان هوا به منظور کاهش ذرات ریز و معلق در هوا می پردازد. روش انجام مطالعه کتابخانه ای می باشد و منابع مورد استفاده شامل مقالات و پایان نامه از دیتا بیس های فارسی و انگلیسی زبان برگرفته شده است. نتایج مطالعه نشان می دهد فاکتورهایی چون نسبت ارتفاع ساختمان ها به عرض خیابان (Urban Canopy)، ارتباط و نحوه قرار گیری بلوک های شهری در کنار هم، شاخص های مورفولوژیکی می توانند تأثیر به سزایی در افزایش یا کاهش آلاینده ها داشته باشند. مطالعه با ارائه راهکارها و پیشنهاداتی چون حفظ ساختمان ها با ارتفاع کمتر در لبه ها، ابعاد بازشوها در ساختمان ها، تراکم فضاهای سبز در محیط شهری تأکید دارد مطالعات بیشتری در این زمینه انجام شود تا منجر به کاهش اثر آلاینده ها گردد.

واژه های کلیدی

آلاینده های هوا، بافت شهری، تهویه طبیعی، نسبت ارتفاع به عرض ساختمان ها، مورفولوژی شهری



Abstract

Pollutants in urban environments as a big challenge that endangers the health of citizens have been noticed by architects and urban planners. Urban activities such as cooling and heating of buildings by means of mechanical ventilation, urban transportation and how to design buildings in the urban context are only part of the sources of air pollution. On the other hand, not paying attention to the use of natural ventilation in the urban environment can lead to an increase in pollutants and suspended particles in the air that affect the human respiratory system. By introducing the pollutants and their effects, the present study examines the factors influencing the increase or decrease of air flow between buildings, which tries to increase the air flow in order to reduce fine particles in the air. The method of conducting the study is a library and the sources used, including articles and theses, are taken from Farsi and English language databases. The results of the study show that factors such as the ratio of the height of buildings to the width of the street (Urban Canopy), the relationship and the way urban blocks are placed together, morphological indicators can have a significant effect on the increase or decrease of pollutants. By providing solutions and suggestions such as maintaining buildings with lower height at the edges, the dimensions of openings in buildings, the density of green spaces in the urban environment, the study emphasizes that more studies should be done in this field to reduce the effect of pollutants.

Keywords: Air pollutants, Height to width ratio of buildings, Natural ventilation, Urban fabric, Urban morphology

مقدمه

نیاز انسان به منابع انرژی و تلاش برای دستیابی و بکارگیری از یک منبع انرژی تمام نشدنی، همواره یکی از مسائل مهم اساسی زندگی بشر بوده است. در اقلیم معماری هماهنگ کردن ساختمان با شرایط اقلیمی از اهمیت خاصی برخوردار است تا جایی که موجب آسایش انسان و صرفه جویی در مصرف سوخت شود. انرژی باد به عنوان یکی از اصلی ترین منابع انرژی تجدید پذیر از دیرباز مورد توجه بشر بوده است. در حال حاضر با توجه به اقتصادی بودن این منبع نسبت به سایر منابع، توجه به آن امری مهم و ضروری است. همچنین با توجه به بررسی های صورت گرفته با در نظر گرفتن جهت گیری متناسب با جریان باد ساختمان ها و فاصله مناسب بین آنها، چیدمان آنها در سایت، فرم کلی ساختمان ها و امکان عبور جریان هوا از بین آنها و همچنین تاثیر محوطه اطراف بر ساختمان میتوان استفاده بهینه انرژی باد در جهت تهویه طبیعی و مطلوب، امکان پذیر ساخت. هدف از این پژوهش بررسی مولفه های موثر بر افزایش جریان هوا در بین ساختمان ها به منظور کاهش آلاینده های هوا می باشد.

تعریف خیابان

خیابان ها به عنوان بخشی از فضاهای شهری، مکان هایی هستند که به عموم شهروندان تعلق دارند و منحصر به جنبه کالبدی و فیزیکی نیستند و در حقیقت با حضور انسان و فعالیت او معنا می یابند (میرزایی، ۱۳۹۲). کلمه ی انگلیسی خیابان (Street) از کلمه لاتین «ویا استراتا» (via atrata) به معنی یک جاده (مسیر) پیاده نشأت گرفته است (2005: 374). (Cowan،



در لغت نامه ی دهخدا در مقابل واژه ی خیابان نوشته شده «گلزار»؛ راهی که دو طرفش بیابان است، راهی که دو طرفش درختان و گل و باغچه است، راهی میان دو صف درختان. در تصویر امروز، خیابان معبری است مستقیم و ماشین رو که سطح آن آسفالت شده باشد (توسلی، ۱۳۷۱).

- خیابان فضایی زنده، مهیج و پرتحرک یا به تعبیری مهم ترین فضای عمومی یک شهر است. رابرت کوان در کتاب لغت نامه طراحی شهری، تعریف زیر را از خیابان بیان می نماید؛
- خیابان یک فضای عمومی است که به عنوان یک مسیر سواره و پیاده با ساختمان ها یا فضاهای عمومی که به سمت آن باز می شوند، تعریف می گردد.
- خیابان یک فضای عمومی مشترک است که با خانه هایی در طول آن تعریف می گردد.
- خیابان یک سطح مشترک بسیار واضح و جدا از مسیر عابر پیاده است.
- خیابان تعیین کننده و نشان دهنده ی فرهنگ و روش زندگی مردمی است که بیشتر زمانشان را در خیابان در حال پرسه زدن صرف می کنند.
- خیابان یک روش زندگی شهری است.
- بزعم مارشال (۲۰۰۵)، خیابان فضا یا مکانی شهری است که برای دسترسی و رفت و آمد عمومی استفاده می شود. مارشال در توضیح کیفیت مطلوب خیابان شهری مطرح می کند که یک خیابان شهری خوب برای شهروندان سرشار از تداعی خاطرات و معانی و مکانی است که شهروندان همواره میل رجوع به آن را دارند. با معنی بودن، خاطره انگیزی و تعلق خاطر به خیابان آینه ی تمام نمای تاریخ آن مکان است و دنیای اجتماعی و سیاسی ای را که خیابان در متن آن هستی یافته، باز می نمایند. خیابان های شهری سه نقش فیزیکی را به طور سنتی در یک جا جمع کرده اند؛ خیابان شهری به مثابه ی مسیرهای گردش و جابجایی، فضای همگانی و در آخر فضای مقابل ساختمان ها و بناها. مهندسان ترافیک خیابان را تنها از بُعد ترافیکی و برنامه ریزان آن را از بُعد کاربری زمین می نگرند. حال آنکه طراحی شهر هر سه بُعد ترافیکی، کاربری زمین و بُعد کیفی فضای شهری خیابان را مورد توجه قرار می دهد.

^۱ منابع آلاینده هوا و منابع و اثرات آن ها

کربن مونواکسید یکی از فراوانترین و گسترده ترین آلاینده هاست که در اتمسفر پایین یافت می شود. وجود CO در آگروز اتومبیل و سایر وسایل نقلیه که نتیجه سوخت ضعیف و ناقص می باشد کاملاً شناخته شده است. چهار نوع بیماری هنگام در معرض قرار گرفتن با CO مشاهده شده است که شامل اثرات قلبی، اثرات عصبی، تجزیه فیبرین، بیماریهای دوران زایمان می باشد، همچنین در تعدادی از آزمایشات بر روی حیوانات اثرات ژنتیکی در شرایط مواجهه با غلظت های بالا نیز مشاهده شده است (حداد، ک، ۱۳۸۱). احتراق، منابع اصلی تولید مصنوعی اکسید نیتروژن است. غلظت های تا حد ۱۳ میلیگرم در کیلوگرم باعث ناراحتی هایی در انسان می شود. غلظت های بیش از ۱۰۰ میلیگرم در کیلوگرم برای بیشتر حیوانات مرگ آور است. ۹۰٪ از اینگونه مرگها توسط ورم ریه و خفگی ایجاد می شود. مقدار کمی سولفید هیدروژن در اثر فعالیت های صنعتی وارد اتمسفر می شود. ثابت شده است که سولفید هیدروژن با ازن (O_3) دی اکسید گوگرد را تولید می کند. انتشارات مصنوعی دی اکسید گوگرد عمدتاً از احتراق زغال سنگ بوجود می آید. احتراق مواد نفتی و ذوب سنگ معدن سولفید سهم کوچکی در انتشار دی اکسید گوگرد در اتمسفر دارد. مهمترین اثر تنفس غلظت های بالای دی اکسید گوگرد، شامل تاثیر آن بر سیستم تنفسی، بیماری ها و نارسایی های تنفسی، کاهش سیستم دفاعی ریه ها و تشدید



بیماریهای قلبی و تنفسی است.

تهویه شهری

تهویه شهری از لحاظ لغوی در فرهنگ لغت دهخدا، به معنای جریان باد و حرارت به عنوان نیروهای محرکه می باشد. "تهویه شهری" بعنوان یک رویکرد معاصر می تواند در زمینه ارتباط میان طراحی شهری و الگوهای جریان هوا تأثیر بسیار مهمی بر تخلیه فضاهای شهری از آلاینده ها و در نهایت بهبود کیفیت هوای شهرها داشته باشد. با توجه به اینکه در سال های اخیر با گسترش سریع شهرنشینی، توسعه های اقتصادی و افزایش تعداد وسایل نقلیه و حمل و نقل، شرایط آب و هوایی در مناطق شهری رو به وخامت گذاشته است. بنابراین بهره گیری از تهویه طبیعی در شهرها، می تواند نقش مهمی در تسکین جزایر حرارتی، پراکندگی آلاینده ها و در نهایت ارتقاء کیفیت هوای شهرها ایفا نماید (Panagiotou et al, 2013). اصطلاح تهویه شهری که از آن به عنوان تنفس شهری نیز یاد می شود، به عنوان قابلیت یک منطقه شهری برای رقیق کردن آلاینده ها، گرما و رطوبت با استفاده از تبادل هوای میان داخل و بالای کانوپی شهری تعریف می شود (Neophytou, 2005). در واقع تهویه شهری را می توان فرایند تزریق هوای خارجی (مناطق روستایی) پاک و خنک به درون هسته شهری و توزیع آن در کانیون های شهری دانست (Yang et al, 2009). با این حال استفاده از تهویه طبیعی در مناطق شهری به دلیل سرعت پایین باد و وجود آلودگی های هوا و صوت، همواره چالش برانگیز بوده است (Ghiaus et al, 2006).

روش تحقیق

در این تحقیق از روش کتابخانه ای به منظور پی بردن به فاکتورهای موثر بر جریان هوا در تحقیقات پیشین استفاده شده است. روش های کتابخانه ای Library research شامل فرایندی منظم و گام به گام است که برای گردآوری اطلاعات جهت نگارش یک مقاله یا ارائه یک سمینار مورد استفاده قرار می گیرد. در طول فرایند یک مطالعه کتابخانه ای همواره لازم است که پژوهشگر به عقب برگردد و اطلاعات قبلی را دستکاری، تعدیل و بازنویسی نماید. در تمامی تحقیقات علمی مورد استفاده قرار می گیرد، ولی در بعضی از آنها در بخشی از فرایند تحقیق از این روش استفاده می شود و در بعضی از آنها موضوع تحقیق از حیث روش، ماهیتاً کتابخانه ای است و از آغاز تا انتها متکی بر یافته های تحقیق کتابخانه ای است.

برای به کارگیری روش کتابخانه ای در یک تحقیق مراحل زیر را در نظر گرفته می شود:

- بررسی کلمات کلیدی و اصطلاحات تحقیق
- داندود مقالات و پایان نامه های مرتبط با موضوع مقاله
- یادداشت اطلاعات مربوط به مسئله تحقیق و سوال پژوهش
- تجزیه و تحلیل اطلاعات

به همین منظور در مراحل اولیه انجام تحقیق، کلمات کلیدی مطابق جدول ۱ دسته بندی شد. سپس با جستجو در دیتا بیش های آورده شده در جدول ۱، مقالات و پایان نامه ها دسته بندی شدند و در نهایت به تجزیه و تحلیل اطلاعات در مرحله نهایی بسنده شد.

جدول ۱: کلمات کلیدی و دیتا بیس های انتخاب شده برای جستجو

دیتا بیس ها

کلمات کلیدی

• Science direct • Google Scholar	تهویه طبیعی
	آلاینده های شهری



- Scopus - PubMed - ProQuest Thesis - Civilica - Irandoc	جانمایی بلوک های شهری با توجه به مسیر جریان هوا
	کریدور های شهری
	نسبت ارتفاع بلوک به عرض گذرگاه
	عوامل اقلیمی و تهویه شهری
	مقیاس شبکه معابر و تهویه شهری
	Urban Canopy
	Natural ventilation in urban space
	Outdoor Air Quality
	Urban Geometry (H/W)

بحث و آنالیز

با توجه به اینکه ساختار و ترکیب هندسی ساختمان ها نیز از جمله عوامل مؤثر بر میزان و جریان باد در زمینه ی سازماندهی می باشد که یانگ و همکاران در سال ۲۰۱۳ آن را با مثال حذف بلوک های بلند مرتبه از جهت مسیر باد و همچنین رنجبر نیز در رابطه با اطراف و نواحی ساختمان های بلند مرتبه به آن اشاره می کند (رنجبر و همکاران ، ۱۳۸۶). عثمان در سال ۲۰۱۱ نیز علاوه بر این عامل که نحوه همجواری و قرار گرفتن ساختمان ها ، عوامل تاثیر گذار بر رفتار باد در مقیاس میانه را : سازمان بخشیدن بلوک ها و موقعیت های بلوک ها نسبت به یکدیگر می داند . او همچنین عواملی از قبیل ساختار بافت های شهری و شبکه بندی خیابان ها را از عوامل مؤثر بر رفتار باد در مقیاس کلان می داند.

در مقاله دیگر، رنجبر و همکاران در سال ۱۳۸۹، وجود ساختمان های مرتفع در کنار ساختمان های کم ارتفاع و ترکیب بندی هندسی ساختمان ها (به خصوص عرض و ارتفاع) را از جمله عواملی می داند که در اندازه جریان باد در نواحی اطراف ساختمان های مرتفع موثر است. همچنین یکی از مهم ترین عوامل و یا شاید مهم ترین عامل در بررسی ارتباط بین بلوک های شهری و جریان باد ، نسبت ارتفاع بلوک به عرض گذرگاه می باشد که از آن به عنوان " نسبت ابعادی " یاد می شود. این فاکتور تاثیر بسیار زیادی در شکل دهی به رفتار جریان باد در محیط های شهری را دارد.

بریترو و هانا در سال ۲۰۱۳ نیز عمق خیابان را عاملی مربوط به طرح شهری می دانند که در کنار طرح محله و توپوگرافی بر تهویه شهری اثرگذار است که با استفاده از بررسی جریان و نحوه پراکنده شدن در منطقه، محله، خیابان و... به تهویه شهری کمک کرد. در مقاله ای دیگر، رنجبر و همکاران در سال ۱۳۸۹ نیز چگونگی طرح شهر را در کنترل شرایط باد تاثیر گذار می بینند.

شواهد زیادی برای مورد توجه قرار دادن عنصر باد در برنامه ریزی های ابتدایی شهرها وجود دارد و همچنین شهرنشینان در گذشته توجه به خصوصی به تأثیر بادهای غالب بر سکونتگاه های شهری خود داشته اند. مصریان، شهر کاهون را در هزاره دوم پیش از میلاد مسیح به نحوی برنامه ریزی کردند که خانه های کارگری در محیط بیرونی غرب شهر ساخته شده بودند، از خانه های مقامات که در شمال شهر ساخته شده بودند در مقابل بادهای بیابانی گرم محافظت کنند. در نتیجه، خانه های مقامات از این بادهای نامطلوب در امان بودند و از بادهای مطلوبی که از شمال می وزیدند، بهره مند می شدند (Aynsley et



(al. 1977).

نمونه‌های دیگر چنین ملاحظات در خصوص عنصر باد و بحث تهویه در شهر در سایر دوره‌های تاریخی نیز قابل مشاهده می‌باشد. نخستین تلاش‌ها برای توسعه و گسترش از قبل اندیشیده شده‌ی شهرها، با استفاده از شرایط زیست محیطی و کنترل عوامل اقلیمی را می‌توان در شهرهای یونان باستان مشاهده نمود. برای نمونه، شهر الینتوس که به شکلی منظم و با استفاده از قاعده خاص و در راستای جهت‌های جغرافیایی و پاسخگو بودن به اقلیم خرد: باد و تابش آفتاب در تابستان و زمستان بازسازی شده بود (پاکزاد، ۱۳۸۹) و یا شهر انطاکیه نیز، توجه به اقلیم و بحث تهویه، از عواملی بوده است که هم در مکانیابی محل ساخت شهر و هم در طراحی شبکه معابر آن مورد توجه و بحث قرار گرفته بوده است (همان).

سپس بعد از آن و در زمان رومیان، اگر چه که اکثر فعالیت آنان در زمینه شهرسازی عملی را می‌توان ساخت‌نوشهرهای نظامی دانست، اما ایده‌هایی مربوط با مورد توجه قرار دادن عوامل اقلیمی و تهویه شهری را می‌توان در آن مشاهده نمود. وایتروویوس، معمار آگوستوس در رم، در کتاب "ده کتاب درباره‌ی معماری"، روشی از برنامه‌ریزی شهری مبنی بر عوامل اقلیمی را مطرح می‌کند. در این نقشه شهری، عواملی در خصوص در نظر گرفتن جهت‌های باد که در آن الگوی خیابان‌ها، به مانند بادشکنی در مقابل بادهای ناسازگار و نامطلوب و طوفان‌ها عمل می‌کند (موریس، ۱۳۹۲). وایتروویوس همچنین در تشخیص و شناسایی بادهای موثر بر شهر رم و دسته‌بندی کردن آنان نیز مطالعاتی داشته است. (Vitruvius, 1960)

همچنین در سده‌های میانه برخلاف آنکه مفاهیم شهر و شهرنشینی تا قرون متمادی به فراموشی سپرده می‌شود و به تبع آن شهرسازی از پیش اندیشیده شده و همچنین توجه به مفاهیم و تعاریف اقلیمی و طبیعی تا سالیان انتهایی این دوران مغفول می‌ماند، اما همچنان می‌توان نشانه‌هایی آشکار از پیوند ارگانیک و خود ساخته شهر و طبیعت پیرامون آن مشاهده نمود. فلاسفه و اندیشمندان عصر رنسانس، عمدتاً شهر قرون وسطایی را وجودی درونگرا، با معابر باریک و درهم پیچیده می‌دانند که توسط بنای کلیساها پوشیده شده است و به این ترتیب هوای فاسد و ناکارآمد را در خود نگه‌داشته و مانع جذب نور خورشید می‌شود (Harzallah, 2007).

آلبرتی، بعنوان اولین نظریه‌پرداز عصر رنسانس، در ایده‌های خود برای نظم بخشی به توسعه و گسترش شهر، به مواردی مثل نورگیر بودن تمامی فضای جلوی خانه و حجم ساختمان، نور آفتاب و هوای آزاد مکفی برای ساختمان‌ها توجه به خصوصی دارد (موریس، ۱۳۹۲). لئوناردو داوینچی نیز از جمله نظریه‌پردازانی بوده است که با اشاره به مرگ و میرهای ناشی از طاعون در اروپا، این موضوع را نتیجه مستقیم تراکم و وضعیت غیر بهداشتی شهرهای اروپایی دانسته و بر لزوم تحدید جمعیت تاکید می‌کند (همان). در عرصه عمل نیز، تدوین قوانین شهرسازی در دهه ۱۵۰۰ در اسپانیا، مواردی همچون در نظرگیری بادهای غالب محلی را شامل می‌شد. بر اساس این قوانین، مکان شهر باید در مقابل بادهای نامطلوب مصون بوده و فضاهای باز آبی در کناره‌های جنوبی و غربی شهر قرار نمی‌گرفتند (ASCE, 2011).

هرچند که تصور عمومی از شهرهای دوره انقلاب صنعتی بیشتر مکان‌هایی با تراکم زیاد از لحاظ بعد جمعیتی و ساختمانی و آلوده به لحاظ رعایت نکردن کیفیت‌های محیطی را شامل می‌شده است (پاکزاد، ۱۳۸۹)، با این حال در ارتباط با اقدامات مربوط به ملاحظات زیست محیطی و تهویه شهری می‌توان اقداماتی را مشاهده کرد. در سال ۱۸۷۴ در سوئد، شهرک‌هایی برای قشر کارگر ساخته شده که، حداقل استانداردهای محیطی به لحاظ برخورداری از نور و هوای کافی را فراهم می‌آوردند. همچنین در حدود سال‌های ۱۹۰۰ در وین اتریش در منطقه‌بندی کاربری اراضی شهر، عنصر باد به عنوان یکی از مهم‌ترین و اصلی‌ترین عوامل در برنامه‌ریزی و برای جلوگیری از ورود دود کارخانجات به شهر در نظر گرفته شده بود (Aynsley et al. 1977). علاوه بر این اقدامات عملی و پراکنده، می‌توان به بررسی منسجم‌تر شهری نیز اشاره نمود که معمولاً عوامل زیست محیطی یکی از دغدغه‌های مرتبط با آن‌ها را داشته‌اند، از جمله می‌توان به: نهضت زیباسازی شهری و نهضت باغشهر



ابنزرهاوارد، اشاره کرد.

طراحان تجددگرا (مدرن) با توجه به حل شرایط مسئله دار قرن ۱۹، نظرات خود را بیان کردند. آلودگی محیطی این شهرها، هوای ناپاک آنها، ساختمان سازی در تمام فضاهای سبز درون شهر و در نتیجه قطع روابط بین مردم با طبیعت سبب گردید که تجددگرایان ایده‌ی تلفیق و ترکیب شهر با فضاهای سبز و طراحی پارک‌های با وسعت زیاد در درون شهرها را در جهت به واقعیت بخشیدن بهداشت، دسترسی به نور و هوای پاکیزه در عرصه عمومی طرح کنند (بحرینی، ۱۳۹۳). از این جهت توجه به بهداشت و هوای پاک در شهرها از مهم ترین و بنیادی ترین اصول طراحی شهرسازان و معماران این دوره است. نظریه شهر صنعتی تونی گارنیه - از پیشگامان برنامه ریزی شهری مدرن - که در ابتدای قرن بیستم ارائه شد جزو اولین طرح‌ها پس از انقلاب صنعتی است که به حفظ آب و هوایی پیاده‌ها توجه نشان داده است (اوستروفسکی، ۱۳۷۱). وی پروژه ی "شهر صنعتی" خود را با خط آسمان منقطع طراحی می‌کند؛ که تهویه و نورگیری کامل و مناسب را ممکن می‌سازد (بحرینی، ۱۳۹۳). لوکوربوزیه و والتر گروپیوس نیز از طراحان صاحب نام این دوره می‌باشند که در مورد بحث تهویه نظریاتی را عنوان کرده‌اند. لوکوربوزیه نوعی از برنامه ریزی شهری را معرفی کرده است که سعی بر تلفیق تراکم جمعیتی بالا، تهویه طبیعی و تامین نور خورشید داشت (Montavon, 2010). همچنین والتر گروپیوس، در نوشته‌های خود در دهه ۱۹۳۰ به مسئله "طرح منطقی بنا" که متضمن نورگیری و تهویه هوا باشد نیز مورد توجه قرار داده است و توسعه‌هایی مبنی بر بلوک‌های ساختمانی را تبیین و ترویج می‌کند که توانایی تامین حد استاندارد از نور خورشید و تهویه طبیعی را دارند (همان).

با توجه به اینکه در سال ۱۹۶۰ با تأسیس اولین دوره دانشگاهی در دانشگاه هاوارد، رشته طراحی شهری بعنوان یک رشته دانشگاهی شروع می‌شود (گلکار، ۱۳۹۱). انتشار کتاب "بهار خاموش" نوشته راشل کارسون در سال ۱۹۶۲ را می‌توان نقطه شروعی در توجه به مسائل زیست محیطی و توسعه پایدار دانست (گلکار، ۱۳۹۰). همچنین سرگئی چرمایف از جمله اولین صاحب نظرانی است که در اواسط دهه ۱۹۶۰ به مسائل زیست محیطی در فضای شهری توجه نشان داده‌اند. از دیدگاه وی، کاهش استفاده از خودروی شخصی می‌تواند بر کیفیت هوای شهر و کاهش آلودگی هوا تأثیرگذار باشد (چرمایف، ۱۳۷۱). ایان بنتلی و همکاران در سال ۱۹۹۰ با انتشار کتاب "طراحی شهری اکولوژیک" به مسائل زیست محیطی و به حداقل رساندن آلودگی هوا در شهرها را مطرح کرده‌اند. در سال ۱۹۹۲ و با انتشار "دستور کار ۲۱"، برنامه ریزی و طراحی شهری بعنوان یکی از ابزارها و مکانیزم‌های مهم برای پیگیری توسعه پایدار معرفی می‌شود (گلکار، ۱۳۹۰). همچنین، در سال ۱۹۹۹ برگزاری کنفرانس بین المللی هواشناسی زیستی و اقلیم شناسی در سیدنی استرالیا، منجر به افزایش اشتیاق برنامه ریزان و طراحان شهری به مطالعه اثر خرده اقلیم شهری که اثرات باد در برنامه ریزی و طراحی را در بر می‌گیرد، شده و همکاری میان برنامه ریزان شهری، مهندسان باد و طراحان شهری را در پی داشته است.

ارزیابی مطالعات نشان می‌دهد که تهویه شهری در ابتدا در مقیاس شبکه معابر مورد توجه قرار می‌گیرد. در این میان تیموتی ریچارد اوک از نخستین افرادی بود که به بهبود وضعیت آب و هوای شهری در مقیاس خیابان توجه داشته است. وی همچنین در مطالعه "طراحی خیابان و آب و هوای لایه کانوپی شهری" (۱۹۸۸) نشان می‌دهد که تعدادی از روابط مفید بین هندسه و خرد اقلیم خیابانی شهری وجود دارد (Oke, 1988). در سال ۲۰۰۳ پس از درگیری گسترده هنگ کنگ با بیماری سندرم حاد تنفسی (سارس)، ارتقای کیفیت محیط زیست و سکونت شهرها به یکی از مطالبات اصلی جامعه بدل گردید. از جمله این مطالبات می‌توان به "گزارش نهایی گروه پاک" اشاره کرد؛ که در آن بر لزوم تغییر در روش های برنامه ریزی شهری با در نظرگیری ملاحظات مربوط به بهبود محیط زیست عمومی، کیفیت و پایداری شهر تاکید شده است. اصلی ترین پیشنهاد مطرح شده در گزارش مذکور به لزوم به کارگیری "ارزیابی تهویه هوا" برای تمامی طرح‌های توسعه و



باز توسعه اصلی آتی مربوط می شود (Ng, 2009). در سال ۲۰۰۵، اصطلاح "قابلیت تنفس شهر" توسط نئوفیتو و بریتری، بعنوان یک قابلیت منطقه شهری برای تهویه خود با از بین بردن و رقیق کردن آلاینده ها، گرما، رطوبت، معرفی شده است و برای اولین بار مفهوم تهویه شهری به صورت یکپارچه، کلیت سکونتگاه های انسانی را در سطوح شهر و محله در بر می گیرد (Panagiotou et al, 2013).

در نتیجه پس از این دوران توجه به تهویه شهری در مقیاس عناصر و اجزاء کلان شهری بیشتر گردیده است. با توجه به اینکه در این دوره توسعه های شهری کامل و یکپارچه با توجه به موضوع تهویه شهری روی نمی دهد، اما در مقایسه با دوره پیشین خود - جنبش مدرن - بوضوح تاکیدات از فضای واحدهای مسکونی و مجموعه های ساختمانی بیشتر می شود و مقیاس های بزرگتری از فضای شهری چون خیابان و محله را شامل می گردند.

پیشنهادهای برای تحقیقات آتی

در طراحی و برنامه ریزی فضاهای شهری ضمن در نظر گرفتن عوامل مرتبط با کیفیت فضای شهری همچون تهویه طبیعی و...، بایستی با ایجاد فضاهایی که افراد را ترغیب به حضور در این محدوده می کند، تعاملات را در این محدوده بیشتر کرد تا فضا به محیطی سرزنده تبدیل کرد. در این راستا در جهت هدف پژوهش پیشنهادهای عنوان شده است:

- حفظ ساختمان های با ارتفاع کمتر در لبه خیابان
- حذف کاربری هایی که سبب آلودگی بیشتر فضا می شوند همچون صنایع و...
- تبدیل ساختمان های کم ارتفاع که در پشت قرار گرفته اند به ساختمان های با ارتفاع بیشتر
- ایجاد کاربری های تجاری و ترغیب کننده افراد در لبه خیابان
- ایجاد فضاهای سبز شهری
- ایجاد فضاهای پر جاذبه در جهت مسیر پیاده
- در نظر گرفتن باد غالب هنگام طراحی ساختمان ها
- ایجاد فضای پیاده رو جهت ترغیب افراد به پیاده روی و کمتر شدن خودروها
- از بین بردن نقش عبوری خیابان
- رسیدگی بیشتر به درختان و فضای سبز بلوارها و لبه خیابان که تنفس فضاهای شهری هستند.
- توجه به طراحی ساختمان ها (پنجره ها و درب ها)، در جهت بهبود تهویه طبیعی
- حفظ ساختمان های با ارزش تاریخی ضمن اصلاح موارد مورد نیاز

جمع بندی

امروزه در بسیاری از شهرها و به خصوص کلان شهرها، اصلی ترین و ابتدایی ترین نیاز شهروندان، نیاز به هوای پاک و سالم می باشد. به دلیل خصوصیات مورفولوژیکی نامناسب از قبیل ساختمان های متراکم و بلند مرتبه، می بایست این موضوع مورد مطالعه قرار بگیرد. همچنین با افزایش نگرانی ها در خصوص مشکلات زیست محیطی شهر به ویژه معضلات ناشی از آلودگی هوا، در فعالیت های اخیر طراحان شهری استفاده از الگوهای طراحی مبتنی بر تهویه طبیعی مشاهده می شود و بدین منظور بررسی این شاخص های مورفولوژیک می تواند گامی مهم در این راستا باشد، منجر به بهینه سازی برنامه های طراحی شهری شده و افزایش تهویه طبیعی در مناطق شهری را به همراه داشته باشد. در پژوهش حاضر، از طریق بررسی سیستماتیک مطالعات، ابعاد اثرگذار و اثر پذیر از تهویه طبیعی شناسایی شده و با بررسی این شاخص ها در یک فضای شهری آسیب پذیر تر در خصوص این شاخص ها و پیشنهادهای و راهکارهای مؤثر جهت جلوگیری از این موارد در راستای تهویه



طبیعی در طراحی های آینده و همچنین بهبود وضعیت کنونی فضاهایی که بیش از حد مورد آسیب قرار گرفته اند، مورد مطالعه قرار گرفته است. همچنین در پژوهش حاضر تأیید می کند که از منظر برنامه ریزی و طراحی شهری، ویژگی های مورفولوژیک شهرها، اصلی ترین عامل اثرگذار بر تهویه شهری می باشد که بایستی در طراحی و برنامه ریزی فضاهای شهری به آن توجه کرد. در نهایت راهکارها و پیشنهاداتی در جهت طراحی فضاهای شهری در آینده و بهبود وضع موجود در جهت تهویه طبیعی بهتر عنوان شده است. بنابراین پژوهش حاضر می تواند بینش مفیدی به طراحان و برنامه ریزان شهری که علاقه مند به بررسی راندمان تهویه طبیعی با استفاده از شاخص های مورفولوژیکی و بررسی آن ها با نرم افزارهای مربوطه می باشند، ارائه دهد.

مراجع

- پاکزاد، جهانشاه، ۱۳۸۹، تاریخ شهر و شهرنشینی در اروپا از آغاز تا انقلاب صنعتی، چاپ اول، تهران، انتشارات آرمان شهر.
- توسلی، محمود. (۱۳۷۱). طراحی فضای شهری ۱. تهران: انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات معماری و شهرسازی.
- چرمایف، سرگیوس ایوان، ۱۳۷۱، عرصه های زندگی خصوصی و زندگی جمعی به جانب یک معماری انسانی، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
- رنجبر، ا.پور جعفر، م.ر. خلیجی، ک. (۱۳۸۶) "خلاقیت های طراحی اقلیمی متناسب با جریان باد در بافت قدیم بوشهر"، نشریه باغ نظر بهار ۱۳۸۹، شماره ۱۳.
- گلکار، کوروش، ۱۳۹۰، آفرینش مکان پایدار: تاملاتی در باب نظریه طراحی شهری، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- گلکار، کوروش، ۱۳۹۱، کندو کاوی در تعریف طراحی شهری، چاپ دوم، تهران، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران.
- موریس، جیمز، ۱۳۹۲، تاریخ شکل شهر تا انقلاب صنعتی، چاپ دوازدهم، تهران، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
- Aynsley, R. M., Melbourne, W. H., and Vickery, B. J. (1977). "Architectural Aerodynamics." Applied Science Publishers, London.
- Cowan, R. 2005, The Dictionary of Urbanism, London, Streetwise press
- Ghiaus, C., Allard, F., Santamouris, M., Georgakis, C., & Nicol, F. (2006). Urban environment influence on natural ventilation potential. Building and environment, 41(4), 395-406.
- Marshal, S. 2005, Streets & Patterns, New York, Taylor & Francis.
- Montavon, M., Optimisation of urban form by the evaluation of the solar potential. 2010, EPFL.
- Neophytou, M. (2005). Modelling the wind flow in complex urban topographies: a Computational-Fluid-Dynamics simulation of the central London area. In Proceedings of the 5th GRACM Inter Congress on Comput Mech, 29 June-1 July, Limassol, 2005.
- Ng, E. (2009). Policies and technical guidelines for urban planning of high-density cities—air ventilation assessment (AVA) of Hong Kong. Building and environment, 44(7), 1478-1488.
- Oke, T. R. (1988). Street design and urban canopy layer climate. Energy and buildings, 11(1-3), 103-113.
- Panagiotou, I., Neophytou, M. K. A., Hamlyn, D., & Britter, R. E. (2013). City breathability as quantified by the exchange velocity and its spatial variation in real inhomogeneous urban geometries: An example from central London urban area. Science of the total environment, 442, 466-477.
- Vitruvius, M. P. (1960). The ten books on architecture, translated by Morris Hicky Morgan.



- Yang, F., Qian, F., & Lau, S. S. (2013). Urban form and density as indicators for summertime outdoor ventilation potential: A case study on high-rise housing in Shanghai. Building and environment, 70, 122-137.