بررسی نقش توزیع مکانی آلاینده‌ها براساس پراکندگی ایستگاه‌های سینوپتیک با استفاده از مدل CHEFFE و مجذور امگا ^{2}( ) طی دو دهه اخیر مطالعه موردی : در پنج ایستگاه منتخب شهر تهران

آزاده اربابی سبزواری*

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اسلامشهر

مرضیه موغلی

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لارستان

چکیده

آلودگی هوا یکی از مهمترین پارامترهای مؤثر در میکروکلیماهای شهری و از نشانه‌های رشد شهرنشینی است. افزایش جمعیت، استفاده بیش از حد از منابع سوخت‌های فسیلی، عدم به کارگیری فن آوری‌های سازگار با محیط زیست و از همه مهمتر عدم وجود مدیریت صحیح زیست محیطی است، باعث شده است که این آلودگی در کشورهای در حال توسعه و یا کمتر توسعه یافته و به ویژه در کلان شهرها تأثیر بیشتری داشته و کشور ما ایران و شهرهای بزرگ آن از این جهت مشکلات عدیده‌ای دارند (رضایی، ١٣٦٦). هدف از مطالعه‌ی آلودگی هوا جلوگیری از افزایش آلودگی و کم کردن آن است بر اساس آمار هر ساله افراد زیادی بر اثر آلودگی هوا جان خود را از دست می‌دهند. کشور ما ایران و شهرهای بزرگ آن از این جهت مشکلات عدیده‌ای دارند. علیرغم اقدامات جدّی مسئولین شهر هنوز آثار مثبتی در روند کاهش آلودگی هوای شهر مشاهده نمی‌شود، در سال از هر سه روز یک روز توسط یک یا چند تا از آلاینده‌های اصلی هوا آلوده است که عوامل متعددی در آلودگی آن نقش دارند. در این تحقیق میزان غلظت آلاینده‌های هوای شهر تهران بر اساس مراجعه به سازمان حفاظت محیط زیست تهران از ۷ ایستگاه سنجش آلودگی (ثابت) هوا تهیّه شد سپس پنج ایستگاه منتخب سینوپتیک در شهر تهران انتخاب و ایستگاه‌های آلودگی سنجی بر اساس ایستگاه‌های سینوپتیک مکانیابی شد. در بررسی این تحقیق در سال‌های (١٣٨٤-١٣٦٤) در سه دوره آماری (٧،٧،٦) ساله انجام شده است. همچنین با استفاده از شاخص توان یا نیرومندی ارتباط بین متغیّرهای مورد مطالعه بررسی شده است. بر اساس مطالعات انجام گرفته میانگین متوسط آلاینده‌ها در پنج ایستگاه منتخب شهر تهران دارای تفاوت می‌باشد. برای آزمون معنی دار بودن تفاوت مشاهده شده از آزمون تحلیل یک طرفه استفاده شده است و با آزمون تعقیبی شفه که حساسیّت این تفاوت را آشکار می‌نماید نشان داده است، میزان آلاینده‌ها به ترتیب در ایستگاه شمال تهران، دوشان تپّه و مهرآباد مشاهده شد که مقدار مجذور اُمگا ^{2}( ) ۰/۵۲ اندازه‌گیری شد که به آن معنی می‌باشد که ۵۲ درصد از واریانس میانگین آلاینده‌ها را براساس تغییرات موقعیّت ایستگاه‌ها (موقعیّت جغرافیایی) می‌توان تبیین کرد.

واژگان کلیدی: آلودگی، آلاینده، سینوپتیک، CHEFFE، مجذور امگا، توزیع مکانی.

*نویسنده مسئول : ۰۹۱۲۲۷۷۲۹۲۳

E-mail:arbabi@iiau.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

رابطه هوا و اقلیم را در حمل و نقل شهری می‌توان یک رابطه نزدیک و تنگاتنگ دانست. شهر تهران با توّجه به مکان آن از نظر شرایط توپوگرافی و اقلیم خشک و جهت بادهای آن موقعیّت مناسبی برای یک شهر بزرگ چند میلیون نفری که مرکز کلیه شریان‌های سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و صنعتی است را دارا نمی‌باشد. با توّجه به این که این شهر فاقد یک سیستم حمل و نقل مناسب و پاکیزه است نزدیک به ۷۰٪ آلودگی شهر تهران ناشی از تردد خودروها و تراکم آن در سطح شهر است، گسترش صنایع در سطح شهر تهران در محدوده‌های غرب تهران با توّجه به باد غالب غربی موجبات آلودگی بیشتر شهر در سطح شهر می‌شود. مجموعا صنایع و خودروهای این شهر ۹۰ تا ۹۵ درصد آلودگی این شهر را پدید می‌آورند و مابقی آلودگی هوای تهران منتج از استفاده از سیستم گرمایشی برای منازل و ادارات و زباله و غیره است (صفوی، ۱۳۸۱، ۱۵۸).

در حال حاضر گسترش جمعیّت از روند بسیار سریع تری نسبت به قرن قبل برخوردار است و در بیشتر کشورهایی که هم اکنون درگیر نامه‌های توسعه می‌باشند. شرایط جوی و خصوصیات اقلیمی مشکلات زیادی را به آن می‌افزاید. جمعیت کشورهای در حال توسعه آسیب بیشتری در مقابل اثرات آلودگی دارند(یاوری، ۱۳٦۵، ۱٤۷).

تهران در مقایسه با پایتخت‌های سنتی و قدیمی مشرق زمین مانند قاهره، دمشق و یا بغداد شهر نوبنیاد و جدیدی است و تازه در سال‌های اخیر مراسم دویستمین سال انتخاب آن به عنوان مرکزیت سیاسی کشور برگزار شد. آمار در همین فاصله کوتاه از نظر فضایی و جمعیتی و عملکردهای اقتصادی، توسعه چشمگیری یافته و به دنبال آن پس آمدهای سیاسی، اجتماعی، فضایی و اقتصادی وسیعی برجای گذاشته است (رهنمایی، ۱۳۷۷، ۷).

Idso and Ramantan در سال ۱۹۸۹ بر روی تأثیر انسان بر اقلیم شهری تحقیقاتی انجام دادند. آن‌ها در سال‌های (۱۹۷۳-۱۹۹۰) بخار آب جهانی تروپوسفر را اندازه‌گیری کرده‌اند و به این نتیجه رسیدند که در این دوره بیش از ۱۲ درصد بخار آب تروپوسفر در هر دهه افزایش داشته است و قسمت اعظم گرم شدن سال‌های اخیر مربوط به افزایش بخار آب جو است تا افزایش گازهای گلخانه‌ای (Idso و همکار ۱۹۸۹، ۲۹۲).

Helmut و همکاران در سال ۱۹۷٤، مطالعاتی در ارتباط متوسط تغییر، عناصر اقلیمی ناشی از تأثیرات شهر و شهرنشینی در لندسبرگ بررسی کرده است و او مقدار تغییرات در هر یک از عناصر را در فصول مختلف بررسی کرده است که شامل گسترش اجزاء شهر، ماهیّت صنایع، عوامل موقعیّتی، همچون توپوگرافی و نزدیکی به منابع آب، زمان، روز، فصل سال و شرایط جوّی موجود در شهر می‌باشد (Helmut، ۱۹۷٤، ۷۷۵).

Archive of SID

www.SID.ir

در سال ۱۹۲۹ تلاش نوین و علمی برای شناخت پدیده آلودگی هوا در آلمان آغاز شد و سعی شد روشی را بیابند که در شهرها برای مطالعه‌ی عناصر آب و هوای مفید باشد. لذا از ادوات سنجش هوا و ثبت داده‌های هواشناسی استفاده کردند (دلجو ۱۳۷۸، ۳۹).

در سال ۱۹۳۰ در دوره Miuse belgice توده هوای آلوده کننده سه روز متوالی شهر را در بر گرفت و موجب مرگ و میر ٦۰ نفر از شهروندان شد. در سال ۱۹۳۱ طی نه روز بیش از ۵۹۳ تن در Manchester و Hall ford انگلیس در اثر آلودگی جان باختند (وهاب زاده، ۱۳۸۲، ٤۵۸).

در سال ۱۹۳۱ افراد دیگری نظیر Matrohand موازنه تابشی شهرها رامطالعه کردند و روی اثرات زیستی تابشی خورشید در فصول مختلف و تأثیرات آن بر آلودگی به تحقیق پرداختند(دلجو، ۱۳۷۸، ۳۹).

Hans and John میانگین سالانه دما و تعداد روزهای گرم و سرد سال را در مرکز شهر و فرودگاه‌های پنج شهر آمریکا را اندازه گیری کرده‌اند و تأثیرات جزیره گرمایی شهر را مورد بررسی قرار داده‌اند(Hans and John 128،1969s).

در سال ۱۹۷٤، Detrt willer در ارتباط با تأثیرجزیره حرارتی شهر بر روی میزان بارش در شهر پاریس در یک دوره هفت ساله (1960-1967) تحقیق کرده است و افزایش تدریجی بارش از روز دوشنبه تا جمعه و کاهش قابل توّجه آن در روزهای شنبه و یکشنبه نتیجه گیری شده است، میانگین بارش هر روز هفته ۱/۹۳ میلی‌متر و میانگین بارش روزهای آخر هفته ۱/٤۷ میلی‌متر است که حدود ۲٤ درصد اختلاف را نشان می‌دهد (Detrtwiller, 1994).

افزایش شتابان جمعیت در کشورهای توسعه یافته منجر به ایجاد جزیره حرارتی شهر می‌شود. اکی در سال ۱۹۹۰ تأثیر جزیره‌ی گرمایی شهر در واشنگتن دی سی را ترسیم و بررسی می‌نماید او براساس دما یا میانگین حداقل، شکل را ترسیم کرده است. دماها مربوط به فصل زمستان می‌باشد و نشان داده که دمای میانگین حداقل در مرکز شهر نزدیک به ٤ درجه سانتی‌گراد بیش از نواحی بیرون شهر است (Veulom & Atwter Clearence, 1964).

بوچداهی در سال ۱۹۹۹ بر روی افزایش گاز گلخانه‌ای توسط انسان تحقیقاتی به عمل آورده است او عقیده دارد مجموع توان انسانی در گازهای گلخانه‌ای ممکن است بالاتر از ۲/۷٦ وات بر متر مربع شود و این در صورتی است که وا دشت تابش ازن در استراتوسفر و تروپوسفر به ترتیب ۰/۱۵ و ۰/٤ وات بر متر مربع است (Buchdahi, 1999, Pp. 127-162).

در سال ۲۰۰۱ اوری دایان و همکاران در مقاله‌ای تحت عنوان «تأثیر دی اکسید سولفور و اکسید نیتروژن بر آلودگی هوا»، منابع اصلی آلوده کننده شهر را این دو آلاینده معرفی می‌کنند. در سال ۲۰۰۳ توشی هیروکینادا و همکاران و در سال ۲۰۰۵، Michael Pac one نیز بررسی در مورد «تأثیرات متفاوت حمل و نقل» انجام دادند. و کتابی در ارتباط با اقلیم شهری با عنوان جغرافیای شهری به چاپ رسانیدند که عوامل تاثیر گذار بر روی آب و هوای شهری را بررسی نموده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جول شوارتز در سال ۲۰۰۶ مقاله‌ای با عنوان اثرات آلودگی هوا بر سلامت به بررسی آلودگی در آمریکا پرداخته است و اشاره کرد که بیشتر آلودگی‌های موجود در هوا به علّت وجود مناطق صنعتی Carolina شمالی می‌باشد که به علّت شرایط موجود در جوّ و شرایط نامناسب جو و غیر قابل کنترل بودن آلودگی کارخانه‌ها و مناطق صنعتی می‌باشد.

در سال ۲۰۰۷ در دپارتمان جغرافی و علوم برنامه ریزی آکین بود و رالودین مقاله‌ای تحت عنوان تأثیر شهر نشینی بر روی بعضی از متغیرهای اتمسفر ارایه کردند و تأثیر شهرنشینی بر روی جو را در شهرهای بزرگ مورد بحث قرار دادند. یاوری، ستوده و پریور در سال ۲۰۰۷ مقاله‌ای با عنوان کیفیت زیست محیطی شهری و ساختار و چشم انداز در محیط کوهستانی خشک در سایت ژورنالیز ارایه داده است. بحرینی و امین‌زاده در سال ۲۰۰۷ مقاله‌ای با عنوان ارزشیابی پروژه احیاء نواب در مرکز تهران، ایران در سایت ژورنالیز ارایه داده است. اصغری، Clasterman و رازانی در سال ۲۰۰۷ مقاله‌ای با عنوان مدیریت رشد شهری قابل تحمل مورد استفاده در شرایط در سایت ژورنالیز ارایه داده است. Micarelli & Pizzioli در سال ۲۰۰۸ مقاله‌ای با عنوان مادر شهر و نواحی روستایی در سایت ژورنالیز ارایه داده است. منوری و میر سعید در سال ۲۰۰۸ مقاله‌ای با عنوان بررسی تأثیر اکولوژی بزرگراه‌ها بر پارک‌های ملی : تهران – بزرگراه پردیس (ایران) در سایت ژورنالیز ارایه داده است. Bidhendi & Helek مقاله‌ای در سال ۲۰۰۷ در ارتباط با میزان ذرّات معلّق موجود در جو (آئروسل‌ها) اتمسفر شهر تهران در ایران در سایت ژورنالیز ارایه داده است.

ویژگی‌های جغرافیایی شهر تهران

پرداختن به ویژگی‌های تهران[1] بسیار مشکل است، زیرا در طی چند دهه تغییرات ناشی از رشد و توسعه بی رویه این شهر آن‌چنان شگرف بوده است که در میان عامه مردم تهران به عنوان یک شهر توأم با مشکلات بنیادی در نظر گرفته می‌شود. تهران بی‌رحمانه به یک شهر مصرف کننده و آلوده تبدیل شده است:

مصرف بی‌رویه انرژی، آب، مواد غذایی، کالاهای متنوع، به ویژه از نوع وارداتی و به جزء این‌ها در حالی که جمعیت رو به افزایش، ترافیک سنگین، آلودگی‌های زیست محیطی خطرناک، تورم و به غیر از این‌ها برای مردم عادت شده است.

هر چند ویژگی‌های مثبت در میان ویژگی‌های منفی پنهان شده است! امّا نگاهی به میزان آلودگی هوا با تأکید بر ارایه پیشنهادهایی بر رفع این معضل می‌تواند آثار مثبتی را در برداشته باشد.

وجود آب، اراضی حاصل‌خیز، آب و هوای معتدل و ملایم‌تر در کوهپایه‌ها، مکان مناسبی برای ایجاد آبادی بوجود آورده است. تهران بر روی دامنه‌های جنوبی البرز قرار دارد و از تجریش تا قلّه ۴۰۰۰ متری

۱. تهران از دو واژه ته و ران به ترتیب به معنای پایین و دامنه تشکیل می‌شود. شمیران نیز به معنای بالای دامنه نقطه مقابل تهران بوده است (نجفی، ۱۳۷۵). به عقیده کسروی، تهران به معنای پهنه گرمسیری و شمیران سرد سیری است. به نظر اعتضاد السلطنه، تهران به معنی زیرزمین است. زیرا خانه‌ها در زیرزمین قرار داشته است.

Archive of SID

www.SID.ir

توچال حدود هفت کیلومتر است. قله شکوه‌مند و افسانه‌ای دماوند در ۵۰ کیلومتری شرق تهران نیز نمایان است (سعیدنیا، ۱۳٦۸).

عرض و طول جغرافیایی تهران برابر ´۳۵٫۳۸ تا ´۳۵٫۵۰ و ´۵۱٫۱۸ تا ´۵۱٫۳۱ است. اختلاف زیاد ارتفاع شمال و جنوب تهران ۷٤۰ متر است (۱۸۰۰m–۱۰٦۰) (استاد کریمان، ۱۳۵۱). فاصله دشت کویر تا دامنه‌های جنوبی البرز حدود ۷۰ کیلومتر است. تهران در میان دشتی محصور میان کوه‌های البرز و پیش کوه‌های البرز (آنتی البرز) قرار دارد. این پیش کوه‌ها (ماسیف‌های کم‌ارتفاع منقطع از رسوب‌های ژوراسیک و کرتاسه تشکیل یافته‌اند (آ. ریویر[1]).

با توّجه به شیب، جنس خاک و ساختار لایه‌های زمین، تمامی آب‌های سطحی و زیرزمینی به سمت دشت‌های جنوبی تهران جریان می‌یابد.

عوامل طبیعی تهران را با ارتفاعات، دشت، رودخانه و نیز آب و هوا می‌توان طبقه‌بندی کرد. رشته کوه‌های البرز بر اثر حرکات کوه‌زایی دورهٔ ترشیاری در سه مرحله چین خورده و بالا آمده است. دشت تهران حاصل فرسایش کوه‌های البرز به ضخامت گاه ۱۰۰۰ متر است، از این‌رو، تهران به دو بخش کوهپایه و دشت تقسیم می‌شود (خالدی، ۱۳۸۲).

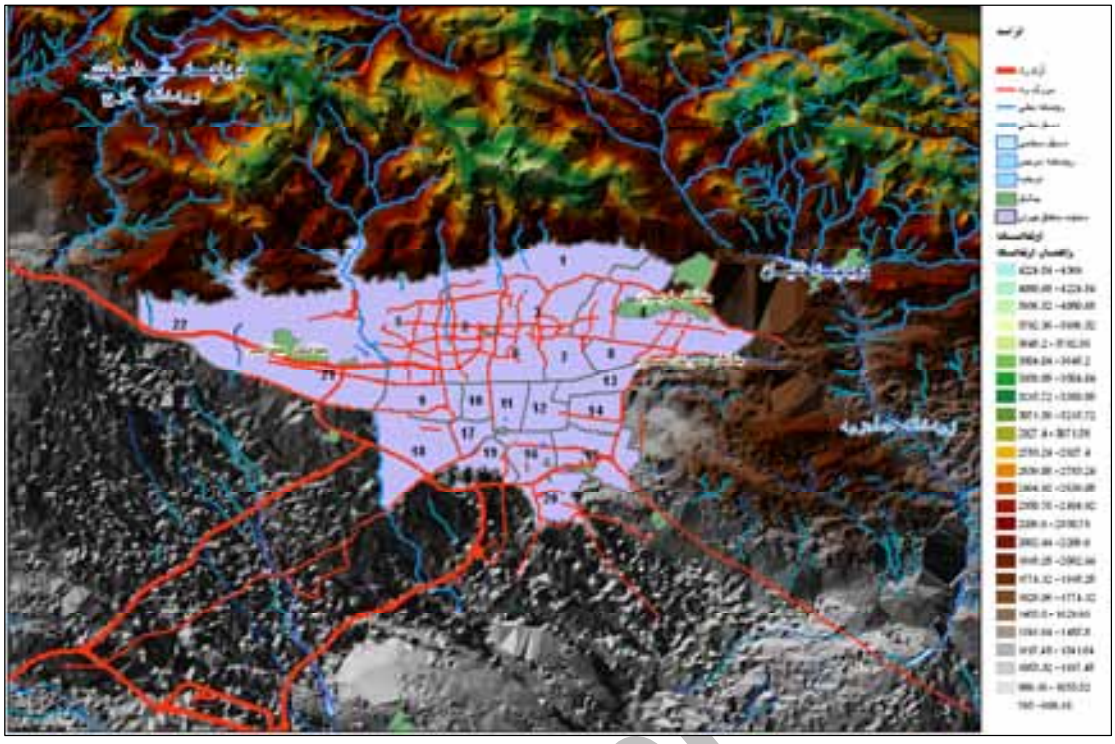
تهران بین دشت‌های شهریار، ورامین در غرب و جنوب، کوه‌های البرز از شمال و بلندی‌هایی از شرق قرار گرفته است. دو رودخانه جاجرود و کرج حد طبیعی فضای جغرافیایی پهنه تهران را مشخص می‌کند. حد فاصل شعبه‌های دو رودخانه جاجرود و کرج، ارتفاعات آهار و کوه تابیشه بین شعبه آهار از جاجرود و شعبه شهرستانک از کرج واقع شده است. قلل توچال و صندوق‌چال نیز در مرز دو حوضه آبریز جاجرود و کرج قرار دارد. مرتفع‌ترین قله، پالان گردن به ارتفاع ٤٤۷۵ متر است. شاخه‌های اوّلیه رودهای کرج، جاجرود، لار و هراز از دامنه‌های این کوه شروع می‌شود. شعبات جاجرود و کرج، رودهای کوتاه و فصلی از جمله سولقان (کن)، درکه، جعفرآباد است که از جنوب ارتفاعات پایین در حوضه جاجرود و کرج سرچشمه می‌گیرد (شکل ۱).

رود کن نیز که از توچال سرچشمه می‌گیرد، در غرب تهران به موازات رود کرج جریان می‌یابد، یکی از رودهای پایکوهی تهران است. این رود پیش از رسیدن به ناهمواری‌های بند علیخان به رود کرج ملحق می‌شود. رود کرج سرانجام در جهت جنوب شرقی به سیاه‌کوه می‌رسد (حدیتی، ۱۳۸۱).

1. A. Riviera

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱. پهنه جغرافیایی تهران (اربابی،۱۳۸۷)

موادّ و روش‌ها

ایستگاه‌های منتخب در شهر تهران عبارتند از ۵ ایستگاه سینوپتیک و ۳ ایستگاه باران‌سنجی که با مراجعه به سازمان هواشناسی و وزارت نیرو در طول دوره‌ی آماری از ۱۳۸٤-۱۳٦٤ به صورت ماهانه و سالانه داده‌های آماری اخذ شده موقعیّت ایستگاه‌های منتخب شهر تهران در جدول (۱) و شکل (۲) که با استفاده از GIS تهیه گردیده است نمایش داده می‌شود.

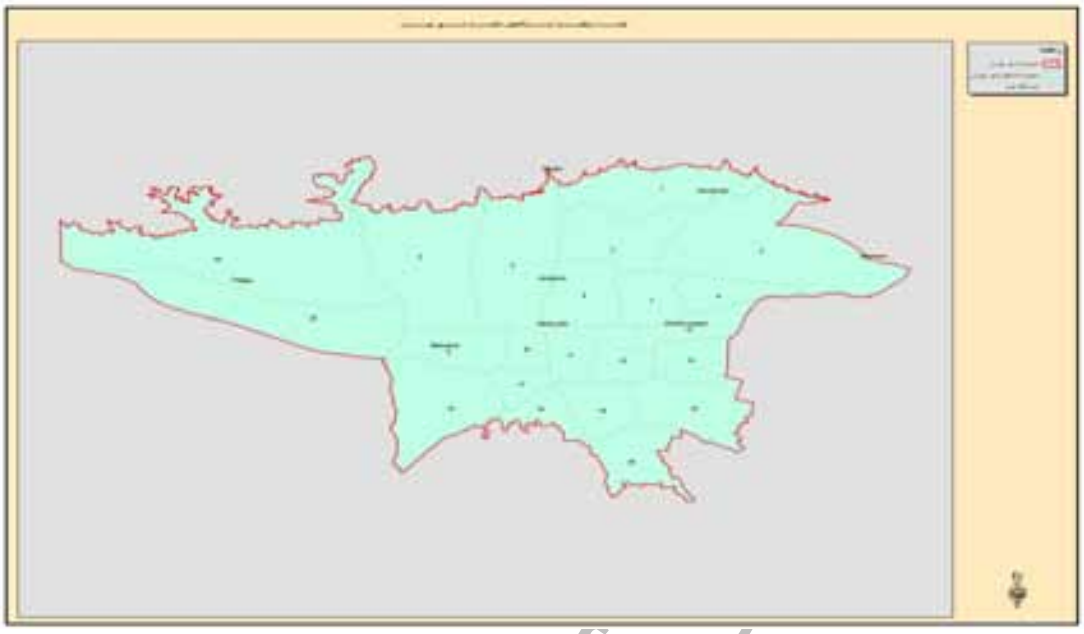
جدول ۱. موقعیّت ایستگاه‌های منتخب تهران

ردیف	نام ایستگاه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع	وابسته به سازمان
۱	چیتگر	۳۵ ٤٤´	۵۱ ۱۰´	۱۳۰۵/۲	هواشناسی
۲	دوشان تپه	۳۵ ٤۲´	۵۱ ۲۰´	۱۲۰۹/۲	هواشناسی
۳	ژئوفیزیک	۳۵ ٤٤´	۵۱ ۲۳´	۱٤۱۸/٦	هواشناسی
٤	شمال تهران	۳۵ ٤۷´	۵۱ ۳۷´	۱۵٤۸/۲	هواشناسی
۵	مهرآباد	۳۵ ٤۱´	۵۱ ۱۹´	۱۱۹۰/۸	هواشناسی
٦	درکه	۳۵ ٤۹´	۵۱ ۲۳´	۱۷۰۰	وزارت نیرو
۷	آب‌های سطحی	۳۵ ٤۲´	۵۱ ۲۳´	۱۲٤۰	وزارت نیرو
۸	شهید عباسپور	۳۵ ٤۵´	۵۱ ۳۵´	۱۳۰۰	وزارت نیرو

منبع: سازمان هواشناسی وزارت نیرو

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲. نقشه موقعیّت ایستگاه‌های منتخب شهر تهران(اربابی، ۱۳۸۷)

از بین ایستگاه‌های موجود در شهر تهران به دلیل این که آمار طولانی مدّت را نداشتند دوره‌ی آماری مشترک بین ایستگاه‌ها ۲۰ ساله در نظر گرفته شده و با استفاده از نرم افزار SPSS, Excel ارتباط بین آن‌ها از طریق روش‌های آماری مشخص گردید. در این تحقیق به وسیله‌ی مدل Scheffe تحلیل انجام شد و انتخاب این مدل به دلیل حجم‌های نابرابر و عدم حساسیت آن نسبت به انحراف از مفروضه‌های نرمال بودن توزیع داده‌های همگونی واریانس بوده است در این روش با استفاده از فرمول خطای معیار، میانگین‌ها محاسبه شده است. با استفاده از فرمول زیر شاخص S (علامت شفه)به این شکل محاسبه می‌شود.

$$S = \sqrt{(k-1)F_{0/05}^{(k-1m)}}$$

در این فرمول :

k= تعداد گروه‌ها

F0/05= مقدار F محاسبه شده در جدول تحلیل واریانس برای درجه آزادی S^{B}(یعنی K-1) و درجه آزادی S(یعنی m=n-k) اندازه‌های محاسبه شده در فرمول‌های ۱ و ۲ را در هم ضرب می‌شود.

$$S \times SEMi - Mj$$

سپس تفاوت میانگی‌های گروه‌های مورد مقایسه را با اندازه حاصل از فرمول مرحله سوم چنانچه تفاوت میانگین‌ها برابر با بزرگتر از آن باشد فرضیه صفر در مورد عدم تفاوت میانگین ها رد می‌شود. و سپس با استفاده از ضریب امگا که یکی دیگر از شاخص‌های توان یا نیرومندی ارتباط بین متغیرهای مورد مطالعه در جامعه شاخص (مجذور امگا)است که توسط هیس (Hays) پیشنهاد شده است. کرلینجر استفاده از شاخص را توصیه می‌کند.

Archive of SID

www.SID.ir

$$^2 = \frac{SSB-(k-1)S^2}{SSt+S^2}$$

همچنین پس از جمع آوری داده‌های ساعتی و روزانه آلاینده‌های هوا در طی دوره آماری برای هر ایستگاه با توّجه به حجم زیاد آمار و اطلاعات با استفاده از نرم افزار Excel داده‌ها به صورت جداول آماری استاندارد و همسان که بتوان در نرم افزارهای گرافیکی و آماری از آن‌ها استفاده نمود تبدیل شدند.

با توّجه به این که هر کدام از آلاینده‌ها با یک واحد مقیاس خاص اندازه گیری می‌شوند، لازم بود تا این داده‌ها به فرم استاندارد تبدیل گردند تا تجزیه و تحلیل و مقایسه آن‌ها با هم امکان پذیر باشد. به این منظور از شاخص (PSI) استفاده شد. PSI در ایستگاه‌های مختلف و به صورت ماهانه و فصلی نشان داده شده است. تعیین شاخص استاندارد آلودگی PSI به دنبال وضع قانون هوای پاک (***CAA***) از سوی سازمان محیط زیست آمریکا طی سالیان اخیر (از سال ۱۹۷۶ میلادی) توسعه یافته و در اغلب کشورها از این روش برای اعلام کیفیت هوا به صورت روزانه استفاده شده است (جداول ۷-۳ تا ۹-۳). تأکید این روش به خصوص بر تأکید بهداشتی آلاینده‌ها در مدت زمان کوتاه (حداکثر ۲٤ ساعت) بر سلامتی ساکنان شهرها است. به منظور اطلاع رسانی مستمر به جامعه در مورد کیفیت هوای محیط از شاخص PSI استفاده می‌شود که بر این اساس کیفیت هوا به شش دسته تقسیم می‌شود جدول(۲۷-۵).

جدول ۲. شاخص کیفیت هوا (AQI)

کیفیت هوا / شاخص	وضعیت هوا	رنگ
۰-۵۰	پاک	سبز
۵۰-۱۰۰	سالم	زرد
۱۰۰-۱۵۰	ناسالم برای گروه‌های حساس	نارنجی
۱۵۰-۲۰۰	ناسالم	قرمز
۲۰۰-۳۰۰	بسیار ناسالم	ارغوانی

بحث و نتیجه گیری

برای بررسی تفاوت میانگین آلاینده ها در ایستگاه‌های منتخب شهر تهران که بر اساس ایستگاه‌های سینوپتیک مکان یابی شده است از داده‌های ثبت شده استفاده به عمل آمده که چگونگی آن را در جدول ۱-۳ می‌توان مشاهده کرد، همان‌طور که ملاحظه می‌شود بین میانگین متوسط آلاینده‌ها در ۵ ایستگاه منتخب شهر تهران تفاوت مشاهده می‌شود بیشترین میانگین آلاینده‌ها در ایستگاه شمال تهران مشاهده می‌شود. برای آزمون معنی‌دار بودن تفاوت مشاهده شده از آزمون تحلیل یک‌طرفه استفاده به عمل آمده که چگونگی آن به این شرح است:

$$H_0 = {}_1 = {}_2 = {}_3 = {}_4 = {}_5$$

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳. شاخص‌های توصیفی مربوط به متغیرآلاینده‌ها در ایستگاه‌های منتخب شهر تهران

ردیف	فراوانی	میانگین	انحراف از معیار	خطای معیار میانگین
۱	٦	۸۲۱,٦۷	۷۸۵,۵۰	۳۲۰,٦۸
۲	٦	۲۱۹۸,۱۷	٤۲٤,۵۲	۱۷۳,۳۱
۳	٦	۱۷۲۰,٦۷	۱۳٦,۳۸	۵۵,٦۸
٤	٦	۲۰٦۸,۸۳	۱٦۵,۳۵	٦۷,۵۱
۵	٦	۸۱۷,۳۳	۷۸۸,۰۹	۳۲۱,۷٤
کل	۳۰	۱۵۲۵,۳۳	۷۸۸,۲۲	۱٤۳,۹۱

جدول ٤. شاخص‌های آزمون تحلیل واریانس یک طرفه مربوط به مقایسه آلاینده‌ها درایستگاه‌های منتخب شهر تهران

منابع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجموع مجذورات	نسبت واریانس تجربی به واریانس خطا	سطح معنی‌دار بودن
بین گروه	۱۰٦۹۵۹۷۷	٤	۲٦۷۳۹۹٤,۲۵۰	۹,۱۳۱	۰,۰۰۰
درون گروه	۷۳۲۱۳٤۱,۷	۲۵	۲۹۲۸۵۳,٦٦۷		
کل	۱۸۰۱۷۳۱۹	۲۹			

چون مقدار f محاسبه شده (۹/۱۳) از مقدار f مبین با درجه‌های آزادی ٤و۲۵ (۲/۸۰) با اطمینان ۹۹ درصد بزرگتر است، فرض صفر رد می‌شود، رد فرض به این معنی است که بین ایستگاه‌های منتخب تفاوت معنی دار وجود دارد. برای اینکه مشخص شود تفاوت معنادار بین کدام ایستگاه‌ها است از آزمون تعقیبی شفه استفاده به عمل آمده که شاخص‌های آن به این شرح است:

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵. شاخص‌های آزمون تعقیبی شفه مربوط به مقایسه میزان آلاینده‌ها در ایستگاه‌های منتخب شهر تهران

هاگروه		تفاوت میانگین	خطای معیار میانگین	سطح معنی دار بودن
۱	۲	۱۳۷۶,۵۰۰۰ *	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,۰۰۵
	۳	۸۹۹,۰۰۰	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,۱۱۵
	٤	۱۲٤۷,۱٦٦۷ *	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,۰۱۲
	٥	٤,۳۳۳۳	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۱,۰۰۰
۲	۱	۱,۲۸۰۰ *	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,۰۰۵
	۳	٤۷۷,٥۰۰۰	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,٦۷۷
	٤	۱۲۹,۳۳۳۳	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,۹۹٦
	٥	۱۳۸۰,۸۳۳۳ *	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,۰۰٥
۳	۱	۸۹۹,۰۰۰۰	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,۱۱٥
	۲	-٤۷۷,٥۰۰۰	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,٦۷۷
	٤	-۳٤۸,۱٦٦۷	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,۸٦۸
	٥	۹۰۳,۳۳۳۳	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,۱۱۲
٤	۱	۱۲٤۷,۱٦٦۷ *	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,۰۱۲
	۲	-۱۲۹,۳۳۳۳	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,۹۹٦
	۳	۳٤۸,۱٦٦۷	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,۸٦۸
	٥	۱۲٥۱,٥۰۰۰ *	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,۰۱۲
٥	۱	٤,۳۳۳۳	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۱,۰۰۰
	۲	-۱۳۸۰,۸۳۳۳ *	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,۰۰٥
	۳	-۹۰۳,۳۳۳۳	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,۱۱۲
	٤	-۱۲٥۱,٥۰۰۰ *	۳۱۲,۴۳۸۶۲	۰,۰۱۲

با توّجه به شاخص‌های ارایه شده در جدول فوق می‌توان چنین نتیجه گرفت:

- میانگین میزان آلاینده‌ها در ایستگاه چیتگر از دوشان تپه و ایستگاه شمال تهران کمتر است؛
- میانگین میزان آلاینده‌ها در ایستگاه مهرآباد از ایستگاه دوشان تپه و ایستگاه شمال تهران کمتر است؛
- میانگین میزان آلاینده‌ها در ایستگاه مهرآباد از ایستگاه دوشان تپه و ایستگاه شمال تهران کمتر است؛ و مقدار مجذور امگا ( ) برابر ۰/۵۲ است. بنابراین می‌توان ۵۲ درصد از واریانس میانگین آلاینده‌ها را براساس تغییرات موقعیّت ایستگاه‌ها (موقعیّت جغرافیایی)تبیین کرد.

براساس مطالعات انجام گرفته بیشترین میزان آلودگی در ایستگاه‌های شمال تهران مشاهده شده است. و این به دلیل شرایط اقلیمی محلی این کلان شهر است که متأثر از نقش عوامل جغرافیایی طبیعی مانند موقعیّت جغرافیایی توپوگرافی و وجود کوهستان البرز در سرتاسر شمال شهر که وجود این ارتفاعات مانعی در برابر باد و جریانات هوا عمل کرده و سبب تغییر سرعت آن‌ها می‌شود. در نتیجه از اثر قدرت باد در پخش و انتقال مواد آلاینده جلوگیری به عمل می‌آورد. همچنین ایستگاه دوشان تپه که در شرق شهر قرار دارد آلودگی غرب

Archive of SID

www.SID.ir

تهران را دریافت می‌نماید. با توّجه به بادهای اصلی شهر تهران که باد غربی می‌باشد آلودگی از غرب به شرق شهر تهران منتقل می‌شود. و پس از آن ایستگاه مهرآباد و چیتگر قرار دارند که متأسفانه با وجود حجم زیاد فضای سبز در پارک چیتگر به دلیل گونه‌های گیاهی براساس استانداردهای زیست محیطی و اقلیمی در نظر گرفته شده است نتوانسته جوابگو باشد و باعث پایین آمدن میزان آلودگی می‌شود.

به طور کلی فضای سبز در شهر تهران منطبق بر استاندارد مشخصی نیست. در مطالعات مربوط به کاربری اراضی شهری بدون توّجه به هر نوع استاندارد کمی و کیفی هر پدیده گیاهی موجود در سطح شهر در زمره فضای سبز محسوب شده است و میزان سرانه فضای سبز فصلی شهر تهران با اغراق و اغماض همراه است، بخش عمده سرانه فضای سبز به طور علمی و کارشناسی می‌توان شرایط اقلیمی شهر تهران را بهبود بخشد. گسترش کمربند سبز تهران نیز می‌تواند عوامل بسیار مهم در تعیین و گسترش شهر باشد، یکی از اساسی‌ترین راهبردها برای محدود کردن توسعه شهر تهران و تحدید گسترش آن، تعیین پهنه‌هایی از اراضی با کاربری فضای سبز تحت عنوان کمربند سبز پیرامون شهر است. کمربند سبز پیرامون شهری می‌تواند از روند افزایش جمعیت شهری و حاشیه نشینی جلوگیری کند. حریم شهر تهران در سال‌های اخیر با عدم کنترل باعث تخریب‌های زیست محیطی، تغییر کاربری و انواع ساخت و سازهای بی ضابطه شده است. حفاظت از حریم شهر تهران به منظور کنترل کالبدی شهر و حفظ هویت و تشخیص فضای کالبدی کلان شهر تهران، سامان بخشی به اسکان و استقرار بی رویه جمعیت و حفاظت از گستره زیست محیطی پیرامون شهر در بهبود شرایط اقلیمی مؤثر است. با توّجه به این که در شهر تهران میزان رطوبت نسبی و بارش پایین است، تأثیر عنصر اقلیمی دما نمایان تر است. دما کمیتی است که در محیطهای شهری نسبت به سایر کمیت‌های هوا شناختی بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

بستر طبیعی، اقلیمی و زیست محیطی تهران، زمینه ساز فرصت‌ها و تهدیدهای معین برای این شهر است. حداکثر بهره گیری از فرصت‌ها و میراث طبیعی موجود (ارتفاعات، جریان‌های آب و هوا، هاله سبز و اکولوژیک شهر و ...) و به حداقل رساندن تهدیدهای طبیعی (لرزه خیزی، پتانسیل بالای وارونگی هوا، شکل گیری جزیره گرمایی و ...) به طور بدیهی و اجتناب ناپذیر جهت گیری راهبردی سازمان فضایی شهر تهران است. فراوانی وقوع مه و مقدار ابرناکی نیز در شهرها بیشتر است و این به دلیل وجود هسته‌های تراکم تولید شده به وسیله فعالیت‌های انسانی در نواحی شهری می‌باشد، این ذرات باعث می‌شود بخار آب سریعاً روی آن‌ها متراکم شده و ذرات مه و ابر را به وجود آورند، حتی زمانی که رطوبت هنوز به مرحله اشباع نرسیده ممکن است رخ دهد. سازمان فضای شهر تهران، چشم انداز کالبدی و توصیف روشنی از سیمای شهر در آینده است که هم ابعاد حیات شهری (زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی و ...) را در بر می‌گیرد. سازمان فضای با اندازه شهر ارتباطی مستقیم دارد. کارآیی، پایداری و انسجام سازمان فضایی در کلانشهری مانند تهران مستلزم تحول ساختاری در الگوهای فضای – کالبدی است.

Archive of SID

www.SID.ir

این تحول می‌تواند در اقلیم شهر تهران تأثیرگذار باشد و از تراکم جمعیت در بعضی از مناطق خاص با الگو چند مرکزی در ساختار فضای شهر می‌توان جلوگیری کرد.

– در این زمینه می‌توان: با کاشت درختان پهن برگ به جای سوزنی برگ که در تلطیف و رطوبت محیط نقش مؤثری دارد؛

– ایجاد و سازمان دهی مرکز خدماتی، تجاری و عرصه‌های سبز در دوشان تپه و تقویت ارتباط میان پهنه خدماتی دوشان تپّه با محورهای دماوند و پیروزی؛

– جلوگیری از مصرف سوخت انسانی و بالا رفتن دما در شهر تهران که منجر به شکل‌گیری جزیره حرارتی می‌شود؛

– تقویت شکل‌گیری نسیم حومه به شهر، نسیم حومه یک الگو گردش هوا می‌باشد که از طرف حومه به داخل شهر می‌وزد. گرم شدن شهر حرکت صعودی هوا را باعث می‌شود و سبب جریان حومه به شهر می‌شود؛

– افزایش ایستگاه‌های هواشناسی در سطح شهر و ثبت مستمر عناصر اقلیمی؛

– افزایش ایستگاه‌های سنجش آلودگی در سطح شهر و ثبت دقیق آلاینده‌ها؛

– تعیین استانداردهای دقیق آلاینده‌های هوا و شاخص کیفی؛

– ارتقاء فرهنگ عمومی نسبت به شناخت آب و هوای شهر تهران و مداخله شهروندان در حفظ محیط زیست؛

– از نظر اقدامات اجرایی باید مراکز جذب جمعیت مانند صنایع، قطب‌های سیاسی و اقتصادی به جای تمرکز در تهران در کشور توزیع شود. ممانعت از گسترش فعالیت نهادها و وزارتخانه‌ها در تهران و ایجاد زمینه‌های لازم برای توسعه‌ی آن‌ها در سطح کشور.

منابع

۱– بحرینی، حسین (۱۳٦۸): تهران چگونه شهری است و چه باید باشد، فصل‌نامه محیط زیست، شماره ۱۵.

۲– بحرینی، حسین (۱۳۷٦): کاربرد مطالعات هواشناسی آلودگی هوا در طراحی شهری (نمونه خاص تهران) فصل‌نامه علمی پژوهشی دانشگاه تهران، شماره ۱۵.

۳– دلجو، امیرهوشنگ(۱۳۷۹): مطالعه و بررسی وارونگی دما و ناپایداری بر روی آلودگی هوای شهر تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی(واحد تهران مرکزی).

٤– رضایی پور، لیلا (۱۳۷۵): پایان نامه کارشناسی ارشد، بررسی و صنعت شهر سازی با توّجه به مدل آلودگی هوا، گلباد و وارونگی دما، مطالعه موردی: شهر تهران.

Archive of SID

www.SID.ir

۵- رهنمایی، محمّد تقی (۱۳۷۷): محدودیّت‌های فضایی شهر تهران، فصل‌نامه محیط شناسی.
٦- سازمان هواشناسی کشور، آمار اینورژن تهران از سال (۱۹۹٦ تا ۲۰۰۵)آمار ایستگاه‌های سینوپتیک.
۷- صفوی، سیّد رحیم (۱۳۸۱): مقدمه‌ای بر جغرافیای نظامی ایران، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلّح.
۸- صفوی، سیّد یحیی، علیجانی، بهلول (۱۳۸۵): بررسی عوامل جغرافیایی در آلودگی هوای تهران، فصل‌نامه پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۸.
۹- یاوری، پروین (۱۳٦۵): کنترل آلودگی محیط زیست در رابطه با توسعه آن، مجله محیط شناسی، ۱٤۷.

10- Buchdahi, J .M, (1999): Global Climate Change Student Guide A Raw of Contemporary and Prehistoric Global Climate Change Aric, Manchester Metropolitan University, PP. Cambridge, Pp.127-162.
11- Barbrainy, H. and Aminzadeh, B, (2007): Evaluation of Navab Regeneration Project in Central Tehran, Iran.
12- Detrt willer, (1974): I in Helmut E. Landsbery, Inadvertent Atmospheric Modification, in Weather and Climate Modification, Edited by Wilmot. Hess, P.755. New York: John Wiley & Sons, Inc.
13- Helmut E. Landsbery, (1970): Man-made Climate Change, Science, 1970, American for The Advancement of Science.
14- Hans N. and John C. (1969): Principles of Climatology, New York: Holt Rinehart. and Winston, Inc., P.128
15- Idso, S. (1989): Carbon Diaaide and Global Change: Earth in Transition. Institute for Biospheric Research, Temp, 292 P.
16- Micarelli, R. and Pizzioli, G. (2008): Metropolitan and Rarely Areas: Inters Capes as Interfaces?
17- Monavari, M, and Mirsaeed, Sh. G., (2008): Ecological Impact Assessment of Highways on National Parks: Tehran –Pardis Highway (Iran).
18- Michael Pacione, (2005): Urban Geography, A Global Perspective.
19- Nabi Bidhendi, G. R. and Helek, F. (2007): Aerosol Size Segregated of Tehran's Atmosphere in Iran.
20- www.Environment, Detr.Gov. uk/aira/aq info. htm, March, (1999).
21- Yavari, A. R. Sotoudeh .A, and Parivar, P, Urban Environmental Quality and Landscape.
22- www.Google.com, "Global Climate Change" (2006).
23- www.Google.com, "What Causes Air Pollution?" (2006).
24- www.Google.com, Scientir-ic Committee on Committee on Health and Environmental.
25- www.Google.com, "Air Pollution, Acid Rain, Damage to Forests", 11 October, (2006).

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir