

تغییرات فصلی آلاینده های NO_2 و O_3 در اقدسیه و شهرداری منطقه ۱۰ تهران

راضیه فرهادی^۱، مجتبی هادوی فر^{۲*}، سوسن خوش سیما^۳

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه محیط زیست، واحد سبزوار، دانشگاه حکیم سبزواری، ایران
۲* - نویسنده مسئول: استادیار، گروه محیط زیست، واحد سبزوار، دانشگاه حکیم سبزواری، ایران
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه محیط زیست، واحد سبزوار، دانشگاه حکیم سبزواری، ایران

Email: mhadavifar@yahoo.com

تلفن: ۰۹۱۵۳۷۱۳۷۸۰

چکیده:

در این تحقیق به منظور بررسی روند تغییرات آلاینده های O_3 و NO_2 در شهر تهران، از داده های پایش آلودگی هوای ایستگاه اقدسیه و شهرداری منطقه ۱۰ که تحت نظارت شرکت کنترل کیفیت هوا است، برای دوره زمانی سال ۱۳۹۳ استفاده شد. ابتدا داده های خام استخراج شده سپس با توجه به هدف تحقیق از آن ها استفاده شد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد، در ایستگاه اقدسیه کم ترین میزان O_3 در سپتامبر (آذر)، و بیشترین میزان آن در مارس (فروردین) و کم ترین میزان NO_2 در ژانویه (بهمن) و بیشترین میزان آن در دسامبر (دی) است. و در شهرداری منطقه ۱۰ بیشترین میزان ازن در می (خرداد) و کم ترین میزان آن در آن در آوریل (اردیبهشت) و بیشترین میزان آن در ژانویه (بهمن) است. همچنین میزان ازن در ایستگاه اقدسیه نسبت به شهرداری منطقه ۱۰ احتمالا میزان ازن بیشتر و میزان NO_2 کم تر است.

واژه های کلیدی: آلاینده، تغییرات فصلی، ازن، دی اکسید نیتروژن



مقدمه^۱

محیط زیست یکی از ارکام مهم حیات و توسعه محسوب می شود. اما هم اکنون این مولفه به دلیل فقدان قوانین و مقررات ویژه و عدم تعریف مالکیت خاص برای آن، به طور آزادانه و نامحدود مورد بهره برداری قرار می گیرد که نتیجه آن تخریب محیط زیست و ایجاد آلودگی های مختلف در این حوزه است (قربانی و زارع، ۱۳۸۷). آلودگی هوا یکی از ابعاد آلودگی محیط زیست را به خصوص در کلانشهرها، تشکیل می دهد که نه فقط صرف حضور، بلکه به علت غلظت های بسیار زیاد آن که در اثر فعالیت های انسانی اتفاق می افتد، مشکل جدی برای سلامت انسان هستند (خوش اخلاق و حسن شاهی، ۱۳۸۱). بنابراین با در نظر گرفتن نرخ رشد جمعیت در این شهرها و فقدان اطلاعات لازم جهت پایش آلودگی هوا، احتمال دارد آلودگی هوا به مرور زمان بیشتر شده و زندگی بسیاری از شهروندان در معرض خطر قرار بگیرد (اردکانی و همکاران، ۱۳۸۵). در ایران میزان آلاینده ها در بسیاری از شهرها از جمله تهران، مشهد، اصفهان، تبریز، شیراز، کرج، اراک، اهواز به سطح خطرناکی رسیده است. منابع اصلی آلاینده های شهری معمولاً ناشی از مصرف سوخت وسایل نقلیه موتوری و منابع حرارتی اند، عوامل متعددی در آلودگی هوای شهر تهران موثراند که در بین آن ها عوامل جغرافیایی و هواشناسی از اهمیت بیشتری برخوردارند. کوههای اطراف به خصوص کوههای البرز در شمال که تهران را احاطه کرده اند، مانند سد عمل می کنند و باعث تجمع آلاینده ها در سطح شهر می شوند. همچنین عوامل هواشناسی از جمله وارونگی دمایی و استقرار مداوم سامانه های پرفشار همراه هوای پایدار به خصوص در دوره ی سرد سال باعث افزایش آلاینده های هوا می شوند. بادهای محلی در تجمع آلودگی هوا موثرند. برای نمونه در شب، نسیم کوه به دشت آلاینده ها را به سوی مرکز شهر می آورد و شدت آلودگی را افزایش می دهد. به طور کلی مهم ترین منبع تولید آلاینده ها اشتعال سوخت های فسیلی است (صفوی و علیخانی، ۱۳۸۵). عوامل متعددی بر تغییرات فصلی و روزانه آلاینده ها موثرند از جمله عوامل می توان به شرایط آب و هوایی جغرافیایی، نوع موقعیت منابع گسیل آلاینده ها، و آهنگ گسیل آلاینده ها اشاره کرد. بنابراین الگوی فصلی و روزانه آلاینده ها در مناطق گوناگون یکسان نیست (برلیاند، ۱۹۹۱). در اینجا برای نمونه به نتایج برخی از تحقیقات اشاره می شود. تحقیقاتی که برای آلاینده های SO_2 و PM در لینگراد و مسکو صورت گرفت روشن ساخت که در لینگراد بیشینه PM در بهار است. و بیشینه SO_2 در ماههای فوریه و مارس رخ می دهد در حالی که در مسکو تغییرات فصلی PM کم بوده و بیشینه غلظت SO_2 در بهار رخ داده است. وجود چنین بیشینه بهاری را به عوامل گوناگونی از جمله گسترش تلاطم و مصرف سوخت های تولید حرارتی نسبت داده اند (برلیاند، ۱۹۹۱). تحقیق دیگری که در توکیو برای آلاینده های SO_2 و NO_2 صورت گرفت روشن ساخت که بیشینه غلظت این آلاینده ها در اواخر تابستان رخ داده است و عوامل موثر را کاهش بارش و به طور متعاقب شست و شوی آلاینده ها در این زمان بیان کرده است (کائو و همکاران، ۱۹۵۹). تحقیق دیگری که در مورد غلظت SO_2 در دوره ی ۱۹۷۳-۱۹۷۴ در ونیز صورت گرفت که وجود دو بیشینه در زمستان و تابستان را نشان می دهد (زانتی و همکاران، ۱۹۷۷). PM_{10} در مناطقی که بارش مانسونی دارند در تابستان به علت افزایش رطوبت هوا کاهش می یابد. بنابراین در تحقیقی که در کلکته هند صورت گرفت، مقدار متوسط غلظت آلاینده PM_{10} در زمستان بیشتر از تابستان به دست آمده است (کارار و گابتا، ۲۰۰۶). در این تحقیق ابتدا در بخش ۲ نوع داده ها و مکان ایستگاهها و دوره زمانی تحقیق معرفی می گردد و سپس در مورد منطقه مورد مطالعه صحبت می شود و در بخش ۴ الگوی ماهانه آلاینده ها و تغییرات فصلی و همچنین الگوی روزانه آلاینده و عوامل موثر بر آن مورد بحث قرار می گیرد و در بخش ۵ نهایتاً نتیجه گیری کلی صورت می گیرد.

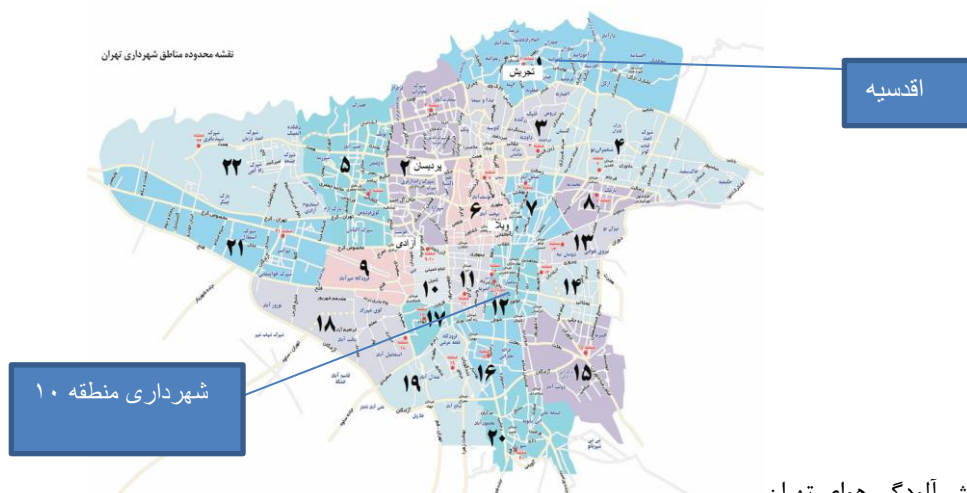
۲. مواد و روش:

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

شهر تهران از آلوده‌ترین شهرهای جهان به شمار می‌آید. در طول جغرافیایی بین ۵۱ درجه و ۲۰ دقیقه و ۵۱ درجه و ۶۱ دقیقه و عرض جغرافیایی بین ۳۵ درجه و ۵۶ دقیقه و ۳۵ درجه و ۸۳ دقیقه در جنوب رشته کوه البرز قرار گرفته و دارای مساحتی حدود ۷۳۰ کیلومتر مربع است. این شهر بر اساس تقسیمات شهرداری دارای ۲۲ منطقه است (بدایپور و چرخستانی، ۱۳۸۷). عوامل متعددی در آلودگی هوای شهر تهران موثرند که در بین آن‌ها عوامل جغرافیایی و هواشناسی حائز اهمیت هستند. کوه‌های اطراف به خصوص رشته‌کوه‌های البرز که آن را احاطه کرده است مانند سدی عمل می‌کنند و باعث تجمع آلاینده‌ها در سطح شهر می‌شوند همچنین عوامل هواشناسی از جمله وارونگی دمایی و استقرار مداوم سامانه‌های پرفشار همراه با هوای پایدار در دوره‌های سرد سال باعث افزایش آلاینده‌های هوا می‌شوند همچنین در تهران آلودگی هوا تحت تأثیر از تردد وسایل نقلیه می‌باشد (رفیعی پور گنتابی و همکاران، ۱۳۹۳).

۲-۲- اخذ و آماده سازی داده

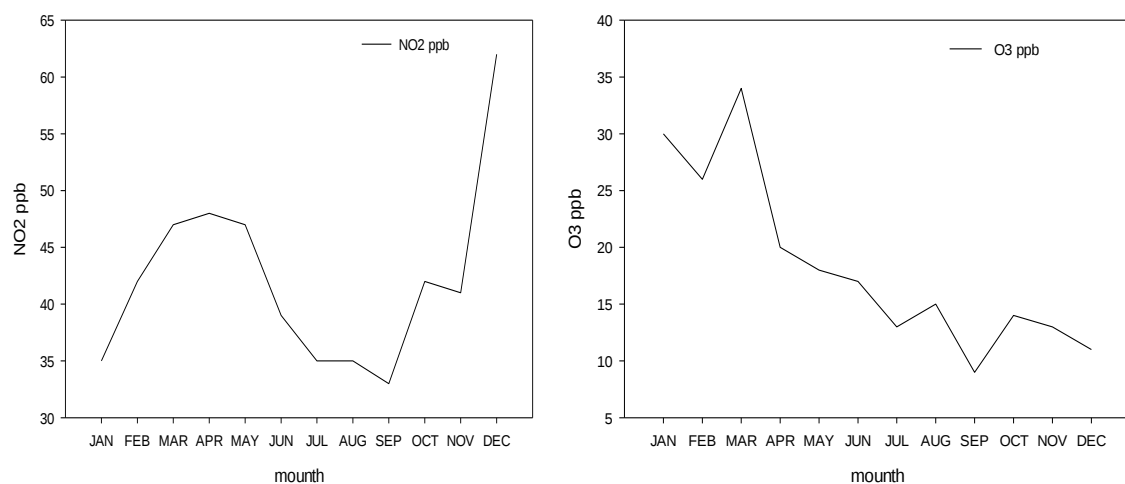
آلاینده‌های NO_2 و SO_2 و PM و CO و O_3 از آلاینده‌های مهم شهر تهران بوده و اثرات زیانباری بر سلامتی انسان دارد (رحیمی و صدر موسوی، ۱۳۸۷). در این تحقیق از دو آلاینده NO_2 و O_3 استفاده شده است. داده‌های غلظت آلاینده‌ها توسط دستگاه‌های پایش آنالین و کیفیت هوا اندازه‌گیری می‌شود. تعداد این ایستگاه‌ها ۴۱ عدد است که در سطح شهر استقرار یافته و تهیه و ثبت داده‌ها بر عهده سازمان محیط زیست و شرکت کنترل کیفیت هوا شهر تهران می‌باشد. در شکل ۱ تعداد ۲۲ ایستگاه تحت نظارت شرکت کنترل کیفیت هوای تهران به همراه ایستگاه‌های هواشناسی نشان داده شده است که در این تحقیق از داده‌های آلودگی از ایستگاه‌های اقدسیه و شهرداری منطقه ۱۰ استفاده می‌شود. که در شکل ۱ نشان داده شده است.



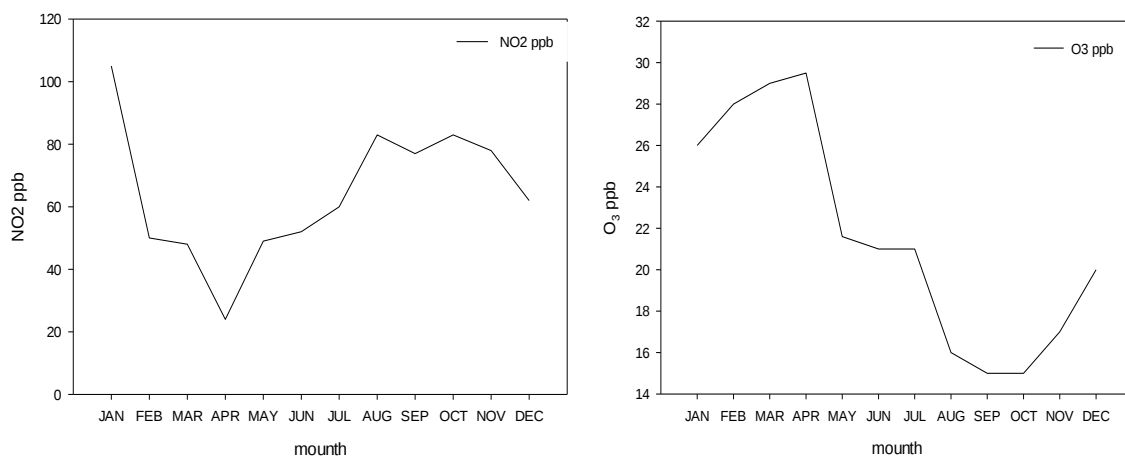
شکل ۱. ایستگاه‌های پایش آلودگی هوای تهران

۲-۳- مواد و روش:

در این تحقیق تغییرات فصلی دو ایستگاه اقدسیه و شهرداری منطقه ۱۰ تهران بررسی شد. شکل ۲ تغییرات ماهانه دو آلاینده O_3 و NO_2 را در اقدسیه نشان می دهد. و شکل ۳ تغییرات ماهانه دو آلاینده O_3 و NO_2 را در شهرداری منطقه ۱۰ نشان می دهد.



شکل ۲. تغییرات ماهانه آلاینده های O_3 و NO_2 در ایستگاه اقدسیه در سال ۱۳۹۳



شکل ۳. تغییرات ماهانه آلاینده های O_3 و NO_2 در شهرداری منطقه ۱۰ در سال ۱۳۹۳



نتیجه تغییرات فصلی آلاینده ها نشان داد که برای آلاینده NO_2 یک بیشینه در فصل زمستان در دی و بهمن و برای O_3 یک بیشینه در فصل بهار وجود دارد. وجود بیشینه در فصل سرد می تواند بر اثر افزایش مصرف سوخت های حرارتی و وسایل نقلیه باشد. همچنین وجود بیشینه در فصل گرم می تواند بر اثر وارونگی دمای سطحی و کاهش بارش و شست و شوی آلاینده ها صورت گیرد. یکی از عوامل افزایش O_3 در فصل بهار و تابستان، افزایش واکنش های فتوشیمیایی تولید O_3 است. واکنش های فتوشیمیایی به صورت زیر اتفاق می افتد.



NO_2 تولید شده در مجاورت نور خورشید فتولیز شده و یک اتم اکسیژن آزاد می کند، اتم اکسیژن مذکور در ترکیب با O_2 در نهایت منجر به تولید O_3 میگردد.

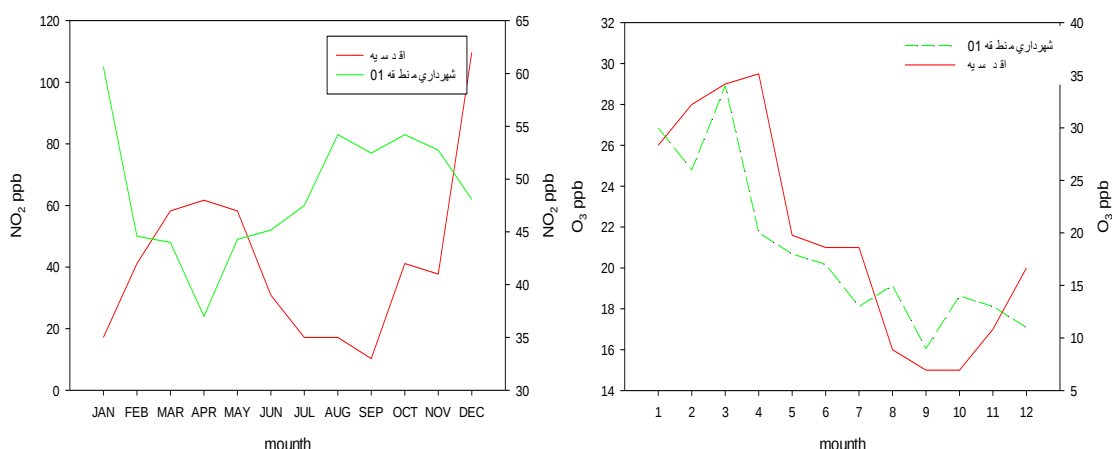


O_3 تولید شده در این حالت می تواند NO را به NO_2 اکسید کند.



شکل ۴) غلظت آلاینده های دو ایستگاه اقدسیه و شهرداری منطقه ۱۰ را نشان می دهد. مقایسه غلظت آلاینده دو ایستگاه اقدسیه و شهرداری منطقه ۱۰ نشان داد که میزان آلاینده O_3 در ایستگاه اقدسیه نسبت به شهرداری منطقه ۱۰ بیشتر است. مسلماً عوامل متعددی بر این مساله موثرند. یکی از دلایل می تواند کم تر بودن ساختمان های اقدسیه باشد چون O_3 در ارتباط با نور خورشید افزایش می یابد. در جایی که محوطه باز و ساختمان ها کم تر باشد، سایه ناشی از ساختمان ها کم تر است و آفتاب بیشتری وجود دارد و در نتیجه O_3 افزایش می یابد. و عامل دیگر می تواند این باشد که چون اقدسیه در شمال تهران است وسایل نقلیه ی کم تری از آنجا عبور می کنند و ازن موجود توسط وسایل نقلیه کم تر مصرف می شود و در نتیجه مقدار آن افزایش می یابد. و از طرف دیگر اقدسیه در ارتفاعات بالاتری قرار گرفته که باعث رقیق شدن هوا می شود که اکسیژن کم تر است و موتورهای اکسیژن کم تری مصرف می کنند در نتیجه وقتی کمبود اکسیژن باشد، هیدروکربن ها بیشتر می شود و در نتیجه ازن بیشتر می شود و از طرف دیگر دی اکسید نیتروژن کاهش می یابد و از طرف دیگر هرچه ارتفاع بیشتر باشد NO_2 فتولیز می شود و زودتر تخریب می شود و منجر به تشکیل بیشتر ازن می شود و این در حالی است که چون شهرداری منطقه تقریباً نزدیک به مرکز قرار دارد ساختمان های

اطراف بیشتر و تردد وسایل نقلیه بیشتر است.



شکل ۴). مقایسه آلاینده های O₃ و NO₂ در ایستگاه اقدسیه و شهرداری منطقه ۱۰

۴- بحث و نتیجه گیری:

در این تحقیق تغییرات فصلی آلاینده ها مورد بررسی قرار گرفت. داده‌ها از ایستگاههای کنترل کیفیت هوای شهرداری تهیه شده است. در این تحقیق از داده‌های سالهای ۱۳۹۳ استفاده شده است. نتیجه بررسی تغییرات فصلی آلاینده‌ها روشن ساخت که برای آلاینده های NO₂ ، O₃ یک بیشینه وجود دارد که O₃ در بهار و NO₂ در زمستان رخ میدهد. وجود بیشینه در فصل سرد میتواند بر اثر افزایش مصرف اشتعال سوختهای ناشی از منابع حرارتی و وسایل نقلیه در کنار شرایط هواشناسی از قبیل سرما، افزایش فشار هوا، پایداری هوا و وارونگی دما رخ دهد. همچنین وجود بیشینه در فصل گرم نیز میتواند بر اثر عوامل متعددی از جمله وارونگی دمای سطحی و کاهش بارش و شست و شوی آلاینده ها صورت گیرد. افزایش واکنشهای فوتوشیمیایی تولید ازن در فصل تابستان میتواند یکی از عوامل مؤثر در وجود بیشینه ازن در این فصل باشد. همچنین طبق مقایسه میانگین تغییرات ماهانه آلاینده ازن در ایستگاه اقدسیه و شهرداری منطقه ۱۰ مشخص شد که مقدار ازن در ایستگاه اقدسیه نسبت به شهرداری منطقه ۱۰ بیشتر است. که می تواند عوامل متفاوتی دخیل باشد ۱- ارتفاع بیشتر اقدسیه نسبت به شهرداری منطقه ۱۰ که باعث می شود پرتوهای UV بیشتر بوده در نتیجه ازن بیشتر باشد. ۲- همچنین در اقدسیه نسبت به شهرداری منطقه ۱۰ ساختمان های کم تری وجود دارد در نتیجه تابش خورشید بیشتر می شود که منجر به تولید ازن بیشتر می شود. ۳- تردد وسایل نقلیه کم تر است، ازن موجود توسط وسایل نقلیه کم تر مصرف می شود و در نتیجه مقدار آن افزایش می یابد.



۵- منابع:

اردکانی و همکاران (۱۳۸۵)، تعیین کیفیت بهداشتی هوا در سال ۱۳۸۳ با استفاده از شاخص کیفیت هوا، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره هشتم، شماره ۴.

بوداقپور، س، چرخستانی، ا.، پیش بینی میزان غلظت آلاینده های هوای تهران با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی. دومین همایش و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست. ۱۳۸۷؛ ۱۱-۱۰.

Berlyand, M. E., 1991, Prediction and Regulation of Air pollution, Kluwer Academic Publishers, 312 PP.

خوش اخلاق، ر. و حسن شاهی، م (۱۳۸۱). تخمین خسارت وارده به ساکنان شیراز به دلیل آلودگی هوا، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۶۱.

رفیع پور گتابی و همکاران (۱۳۹۳). مقایسه رگرسیون چند متغییره و شبکه های عصبی در مدلسازی مکانی غلظت NOx در تهران. کنفرانس بین المللی برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست. 8-1 p.

Zanetti, et all, 1977, Meteorological factors affecting SO2 pollution levels in Venic, Atmos. Environ, 11(7) 605- 616

صفوی، س. ی. و علیجانی، ب.، ۱۳۸۵، بررسی عوامل جغرافیایی در آلودگی هوای تهران، مجله پژوهشهای جغرافیایی، صفحه ۹۹-۱۱۲.

قربانی، م. و فیروز زارع، ع (۱۳۸۷). مقدمه ای بر ارزشگذاری محیط زیست، مشهد، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاهی فردوسی مشهد.

Karar, K., and Gupta, A. K., 2006, Seasonal variations and chemical characterization of ambient PM10 at residential and industrial sites of an urban region of Kolkata (Calcutta), India, Atmos. Res., 81, 36-53.

Kanno, S., Fukui, S., Ikeda, H., and Ono, Y., 1959, Atmospheric SO2 concentrations observed in Keichin industrial center, Int. J. Air Water Poll., 1, 234-240.

Kanno, S., Fukui, S., Ikeda, H., and Ono, Y., 1959, Atmospheric SO₂ concentrations observed in Keichin industrial center, *Int. J. Air Water Poll.*, 1, 234-240.