

دانشگاه تهران

دانشکده بهداشت

پایان نامه

برای دریافت درجه فوق لیسانس علوم بهداشتی (M.S.P.H)

در رشته مهندسی بهسازی

موضوع :

بررسی نقش عوامل جوی و موقعیت جغرافیائی در آلودگی هوای شهر تهران

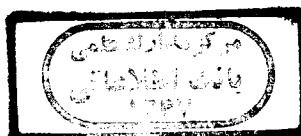
ببراهنمائی :

جناب آقای دکتر اسماعیل خدایاری

نگارش :

هادی مقصودی

سال تحصیلی ۱۳۵۰-۵۱



تشکر و قدردانی :

لازم میدانم از راهنمایی‌های ارزنده و صمیمانه استاد محترم جناب  
آقای دکتر اسماعیل خدایاری ( دکتر رزئوفیزیک ) معاونت محترم اداره  
بررسی‌های اختصاصی هواشنائی کل کشور و استاد دانشکده بهداشت  
که در راهنمایی و تدوین این پایان نامه نهایت محبت را مبذول فرموده‌اند  
کمال تشکر و سپاسگزاری را بنمایم .

بدینوسیله از سروران گرامی، آقاها—ان :

- دکتر احمد مثقالی مدیریت محترم، دکتر ناصر رازقی استاد عالیقدر و
- دکتر ایمان‌دل محقق ارزنده گروه بهداشت محیط دانشگاه بهداشت،
- مهندس هوشنگ گودرزی مدیریت کل محترم بهداشت محیط وزارت بهداشت<sup>ی</sup>.
- مهندس علیرضا مشرف رضوی محقق عالیقدر، مهندس علی اکبر الفت
- ریاست اداره آمار و اقلیم شناسی، مهندس وارطان زاکاریان ریاست اداره
- ماشین های محاسبه الکترونیکی، نیریانی و سایر کارکنان محترم هواشناسی
- کل کشور.
- مهندس منوچهر الفت محقق گرانقدر مرکز پژوهش شرکت ملی نفت ایران.
- فریدون وداد.
- و همه کسانی که با کمکهای خویش بنحوی اینجانب را در تهیه این رساله‌ماری
- فرموده‌اند صمیمانه سپاسگزاری مینماید.

## پیش‌گفتار

## هدف تحقیق

۱	فصل اول ساختمان اتمسفر	۱
۱	حدود جو	۱-۱
۳	ترکیب شیمیایی جو و تغییرات آن	۱-۲
۳	ترکیب شیمیایی	۱-۲-۱
۳	تغییرات طبیعی ترکیب شیمیایی	۱-۲-۲
۴	درجه حرارت جو و تغییرات آن	۱-۳
۵	ترموستات بیوسفر	۱-۳-۱
۶	استراتوسفر	۱-۳-۲
۶	ترموسفر	۱-۳-۳
۶	اگزوسفر	۱-۳-۴
۷	فشار جو و تغییرات آن	۱-۴
۱۱	فصل دوم پدیده‌های جوی مؤثر در آلودگی هوا	۲
۱۲	جریان‌های جوی	۲-۱
۱۲	علت پیدایش باد	۲-۱-۱

صفحه	عنوان
۱۲	۲-۱-۳ انواع باد
۱۳	۲-۲ توده های بزرگ مهاجر جوی
۱۴	۲-۳ جبهه های جوی
۱۴	۲-۴ اینورژن
۱۵	۲-۵ نزولات جوی
۱۵	۲-۵-۱ مکانیسم تشکیل ابرو ریزش باران
۱۶	۲-۶ مه
۱۸	۳ فصل سوم نقش عوامل جوی و موقعیت توپوگرافیک در آلودگی هوا
۱۹	۳-۱ نقش باد در آلودگی هوای يك ناحیه
۲۱	۳-۲ نقش باران و نزولات جوی در آلودگی هوا
۲۶	۳-۳ تاثیر اینورژن در آلودگی هوا
۲۷	۳-۴ نقش جبهه های جوی در آلودگی هوا
۲۷	۳-۵ تاثیر مه در آلودگی هوا
۲۸	۳-۶ تاثیر وضعیت توپوگرافیک ناحیه در آلودگی هوا
۲۸	۳-۶-۱ تاثیر ارتفاع محل در آلودگی هوا
۲۹	۳-۶-۲ تاثیر وجود دره در آلودگی هوا

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۲۹	تأثیر کوهستان و دریا در آلودگی هوا ۳-۶-۳
۳۰	فصل چهارم - بررسی نقش عوامل جوی و وضعیت توپوگرافیک ۴
در آلودگی هوای تهران	
۳۱	موقعیت جغرافیایی تهران و نقش آن در آلودگی هوا ۴-۱
۳۲	بررسی باد های تهران و اثر آنها در آلودگی هوا ۴-۲
۳۲	مطالعه باد های تهران ۴-۲-۱
۳۶	تأثیر باد های تهران در آلودگی هوا ۴-۲-۲
۳۶	تأثیر بازدهای غربی (عمومی) ۴-۲-۲-۱
۳۷	تأثیر باد های داخلی تهران در آلودگی هوا ۴-۲-۲-۲
۴۳	بررسی وضع و میزان بارندگی های تهران و اثر آن در ۴-۳
آلودگی هوا	
۴۳	میزان بارندگی و توزیع ماهیانه آن ۴-۳-۱
۴۳	تأثیر بارندگی های تهران در کاهش آلودگی هوا ۴-۳-۲
۴۹	نتیجه بررسی وضع بارندگی و تأثیر آن در آلودگی ۴-۳-۳
هوای تهران	
۵۰	بررسی وضع اینورژن تهران و اثر آن در آلودگی هوا ۴-۴

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۵۰	۴-۴-۱ اطلاعات کلی
۵۱	۴-۴-۲ بهار
۵۱	۴-۴-۳ تابستان
۵۲	۴-۴-۴ پاییز
۵۳	۴-۴-۵ زمستان
۵۷	۴-۵ وقوع مه در تهران و تاثیر آن در آلودگی هوا
۵۹	۴-۶ نتیجه کلی بررسی تاثیر عوامل جوی در آلودگی هوای تهران
۶۴	۴-۷ بررسی عملی نقش عوامل جوی در آلودگی هوای تهران
۶۴	۴-۷-۱ تاثیر باد های محلی
۶۶	۴-۷-۲ تاثیر باد های غربی
۶۶	۴-۷-۳ تاثیر اینورژن
۷۱	۴-۷-۴ پیمانه‌ها و راه حلها
۷۵	خلاصه فارسی
۷۷	خلاصه فرانسه
۷۹	منابع و ماخذ

آلودگی هوا که زائیده پیشرفت صنعت و تکنولوژی در اجتماعات بشری است بسبب اثرات نامطلوب بر بهداشت انسان، حیوان، نبات و بالاخره خسارات اقتصادی و اجتماعی که وارد میکند ( 15 ) . بخش عظیمی از فعالیتهای و تحقیقات در کشورهای صنعتی بخود اختصاص داده و برای مبارزه با آن سازمانها و انجمنهایی (مانند انجمن آپکا در آمریکا) \* تشکیل شده است.

اشاره ای مختصر به بعضی اثرات زیانبخش آلودگی هوا نشان دهنده وسعت و اهمیت موضوع بود و لزوم اجرای عملیات پیشگیری را معلوم مینماید .

در خصوص اثرات نامطلوب آلودگی هوا در روی انسان ، علاوه بر مرگ و میرهای ناشی از پدیده آسموگ، میتوان بیماریهای ریوی و تحریکات زیان بخش در چشم را نام برد که در اثر ذرات معلق موجود در هوا بوجود میآیند ( 19 ) . همچنین باید دانست که هوای آلوده ، علاوه بر جسم بر روحیه و نشاط انسان نیز اثرات نامطلوب برجای میگذارد و از این راه نیز سلامت و بازده کار افراد را تحت تاثیر قرار میدهد ( ۲ ) . در مورد اثرات زیان بخش آلودگی هوا در گیاهان ، کافیت اشاره کنیم که تعدادی از گازهای آلوده کننده هوا در متابولیسم گیاه موثر بوده و بهساعت بروز امراض گیاهی می شوند ( ) .

\* APCA = Air Pollution Control Association.



در دانشگاه ایالت نیوجرسی آمریکا بوته های توتون و گوجه فرنگی

را در پیوند های زمانی سه ماهه تحت تاثیر غلظت های کم، متوسط و زیاد از

گاز انیدرید سولفور ( بصورت تدخینی ) قرار داده و مشاهده کرده اند :

در غلظت های متوسط صد مات شدیدی بر گبرگ های گیاهان فوق

وارد شده و بمیزان قابل توجهی از مقدار محصول کاسته شده است ( 17 ) .

میزان خسارات اقتصادی آلوده کننده های هوا از نظر بیماری های

آسم، برنشیت و سرطان ریه قابل تقویم نیست ( 13 ) و از بقیه خسارات

اقتصادی نیز برآورد دقیقی بعمل نیامده است ( 18 ) ولی خساراتی بشرح

زیر محرز میباشد .

اتلاف وقت افراد و کندی وسائط نقلیه به علت کاهش میدان دید

بالا رفتن هزینه تامین نور مصنوعی ، صدمه به ساختمانها و ابنیه ، انهدام

غلات و محصولات کشاورزی و گیاهان زینتی ، هزینه شستشوی وسائل کثیف و

آلوده ، وارد شدن جراحات به حیوانات ، پائین آمدن ارزش مستقالات ،

خساراتیکه در اثر آلودگی های کارخانجات مجاور بیک کارخانه وارد میشود ،

هدر رفتن ترکیباتی مانند انیدرید سولفور در کارخانجات ( چه ممکن است

این گاز بنحو صحیحی جمع آوری و مجدداً مورد استفاده قرارگیرد ) ، عدم

حضور افراد در محل کار ، هزینه درمان افراد بیمار شده .

وبلاخره مهمتر از همه مرگ و میر احتمالی افراد ( 18 ) .

با این ترتیب مشاهده میکنیم که آلودگی هوا موضوعی فانتزی نبوده بلکه واقعیتی است بس قابل توجه . و اگر در شهری مانند تهران که با سرعتی سرسام آور در حال توسعه و پیشرفت است مطالعات ، تحقیقات و اقدامات پیشگیری همه جانبه ای صورت نگیرد عواقب خدارناک آن گریبان این شهر و ساکنینش را خواهد گرفت .

انگیزه تهیه رساله اخیر نیز اهمیت موضوع بوده و امید است

دانشجویان علاقمند دیگر آنرا تحقیق و تکمیل نمایند .

## هدف تحقیق :

یکی از مسائل مهم آلودگی هوا، تاثیر عوامل محیطی از جمله عوامل

جوئیست زیرا واضح است که عواملی مانند سرعت باد، مقدار ابر، پایداری

هوا، درجه حرارت و امثال آنها در میزان آلودگی مؤثرند ( 16 ) .

همچنین، احتمال دارد آلوده کننده ها در شرایط جوی و توپوگرافیک

خاص حوزه آلودگی را توسعه دهند .

مثلاً "تاثیر فعل و انفعالات فتوشیمیایی در رویك آلوده کننده،<sup>تحت</sup>

آلوده کننده ثانوی بوجود آید که اثرات آن شدیدتر از آلوده کننده اولیه

باشد ( 20 ) .

بعلاوه در دست بودن اطلاعاتی مانند امکان سنگرونیزه کردن پخش

مواد آلوده کننده با دمای تهران بنحویکه واحدهای آلوده کننده مهم فقط

در مناسبترین شرایط جوی بتوانند مواد آلوده خود را در هوا پخش کنند

موضوع قابل توجهی است ( ۳ ) .

باین طریق هدف این بررسی نشان دادن تاثیر بعضی از عوامل جوی در

میزان آلودگی هوا بدور کلی و کوششی برای پیدا کردن مناسبترین مواقع سال از لحاظ

و فور عوامل فوق در هوا تهران میباشد .

فصل اول

ساختمان اتصالات

## ۱-۱) حدود جو

حد پائینی جو در هر محل، سطح زمین در نظر گرفته میشود. و

برای حد بالای جو، راهها و تئوریهای گوناگون توسط دانشمندان مختلف، مورد استفاده قرار گرفته و نتایج مختلفی نیز بدست آمده که در جدول شماره (۱) منعکس شده است.

اما آنچه مورد قبول همگان واقع شده، نتیجه حاصل از تئوری کاهش

فشار هوا بر حسب ارتفاع است، و بر اساس اندازه گیریهای انجام شده، معلوم

گردیده، در ارتفاع ۱۶۰ کیلومتری که دستگاههای اندازه گیری بخوبی قادر به

انجام کار بوده اند، فشاری معادل  $10^{-6} \times 2$  میلیمتر جیوه وجود دارد. لذا

ارتفاع عملی جو زمین را ۱۶۰ کیلومتر در نظر میگیرند (۹).

ردیف	راه مورد استفاده	ارتفاع بدست آمده (کیلومتر)
۱	قوانین مکانیک	۳۵۰۰۰
۲	عکسبرداری توأم از شهاب و شفق قطبی	۸۰۰ - ۱۰۰۰
۳	تئوری فرانژ	۷۷۰ - ۹۳۰
۴	تئوری فلاماریون	۴۰۰
۵	تئوری کیلر	۱۱۵
۶	تئوری کاهش فشار بر حسب ارتفاع	۱۶۰

جدول شماره ۱- ارتفاع جو بر اساس تئوریهای مختلف

## ۱-۲ ترکیب شیمیائی جو مجاور زمین و تخییرات آن

## ۱-۲-۱ ترکیب شیمیائی

باستثنای بخار آب، که یکی از اجزاء تشکیل دهنده دائمی جو مجاور زمین بوده و مقدار آن با زمان و مکان تغییر می نماید، و همچنین ترکیبات دیگری چون آمونیاک، آب اکسیژنه، منواکسید کربن، اکسید های گوگرد، هیدروژن سولفور<sup>ه</sup> و بعضی ترکیبات دیگر که مقدار آنها نیز بر حسب نوع توزیع اجتماعات نباتی و حیوانی و فعالیت های بشری نسبت به زمان و مکان متغیر می باشد، ترکیب طبیعی و ثابت حجمی جو زمین بشرح زیر می باشد: ( ۹ ) .

ازت	۷۸/۰۶٪
اکسیژن	۲۰/۹۵٪
آرگن	۰/۹۳٪
گاز کربنیک	۰/۰۳٪
نئون	۰/۰۰۱۸٪
هلیوم	۰/۰۰۰۵۳٪
کریپتون	۰/۰۰۰۱٪

## ۱-۲-۲ تخییرات طبیعی ترکیب شیمیائی جو

آزمایشات و اندازه گیری های متعدد نشان داده که تا ارتفاع متوسط ۲۰ کیلومتری در نسبت حجمی اجزاء تشکیل دهنده جو، هیچگونه

تغییری بوجود نمی آید ( ۹ ) .

ولی مقدار مالحق در يك<sup>از</sup> اجزاء در واحد حجم ( با استثنای بخار آب که حد اکثر آن در ارتفاعات بین ۳ تا ۱۳ کیلومتر بوده و ازن که جزء تشکیل دهنده طبقات بالاتراز ۱۵ کیلومتر است ) بر حسب ارتفاع درتبا<sup>ا</sup> کاهش پیدا میکند .  
 بطوریکه حدود  $\frac{3}{4}$  از کل عناصر مشکله جو ، تا ارتفاع متوسط ۱۰ کیلومتری متمرکز و  $\frac{1}{4}$  بقیه متعلق بتمام ارتفاع بالای ۱۰ کیلومتر است . در ۱۰ کیلومتر اول نیز کاهش تدریجی کاملاً " بارز است ، مثلاً " اکسیژن بنحوی کاهش می یابد که تنفس راحت فقط تا ارتفاع متوسط ۳ کیلومتر مقدور بوده و در ارتفاع متوسط ۶ کیلومتر غیرمقدور میشود ( ۹ ) .

ضمناً " لازم بیاد آوری است که در مجاورت زمین ، اولاً " بر حسب عرض جغرافیائی در مقدار هیچکدام از اجزاء مشکله جو بغیر از بخار آب و از تغییراتی حاصل نمی شود ، ثانیاً " در يك مکان معین ، فقط در مقدار بخار آب و گاز کربنیک و ازن و رادن و اکسیدهای ازت ، تغییرات قابل اندازه گیری مشاهده میگردد . ( ۹ ) .

۱-۳ درجه حرارت جو و تغییرات آن

یکی از مهمترین مشخصات جو ، درجه حرارت است . مقدار آن تحت

تاثیر پدیده های گوناگون فیزیکی بر حسب زمان و مکان تغییرات فاحش پیدا