

آثار آلودگی های زیست محیطی و راهکارهای کاهش آن در جامعه

*^۱ مهندس میثم مهری چروده،^۲ سارا بنی نعیمه

^۱ کارشناس ارشد مهندسی منابع طبیعی علوم و صنایع چوب و کاغذ - مدیرعامل شرکت نمای پدیده شفق

^۲ کارشناس ارشد اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی - سازمان آب و برق خوزستان

mehri1334@gmail.com

چکیده

آلودگی هوا عبارت است از حضور یک و یا بیش از یک آلاینده در هوای آزاد مانند گرد و خاک، دود غلیظ، گاز مه آلود، بوی نامطبوع به مقدار کالی، با خواص مشخص و مداوم که می تواند زندگی انسان، گیاه و جانوران و اصول انسانی را به مخاطره اندازد. اولین آلاینده های هوا احتمالاً دارای منشأ طبیعی بوده اند دود، بخار بدبو، خاکستر و گازهای متصاعد شده از آتشفشانها و آتش سوزی جنگلها، گرد و غبار ناشی از توفانها در نواحی خشک، در نواحی کم ارتفاع مرطوب و مه های رقیق شامل ذرات حاصل از درخت های کاج و صنوبر در نواحی کوهستانی، پیش از آنکه مشکلات مربوط به سلامت انسان ها و مشکلات ناشی از فعالیت های انسانی محسوس باشند، کلا جزئی از محیط زیست ما به شمار می رفتند، به استثنای موارد حاد، نظیر فوران آتشفشان آلودگی های ناشی از منابع طبیعی معمولاً ایجاد چنان مشکلات جدی برای حیات جانوران و یا اموال انسان ها نمی کنند این در حالی است که فعالیت های انسانی، ایجاد چنان مشکلاتی از نظر آلودگی می نمایند که بیم آن می رود بخشهایی از اتمسفر زمین تبدیل به محیطی مضر برای سلامت انسان ها گردد. در این مقاله آلودگی مورد بحث و در نهایت پیشنهاد برای حل این معضل جهانی ارائه میشود.

کلمات کلیدی: آلودگی محیط زیست، آلودگی هوا، آلاینده زیستی

مقدمه

آلودگی هوا را نمی توان مربوط به دوران حاضر یا یک عنصر خاص دانست حتی قبل از این که بشر اولیه موفق به کشف آتش شود یعنی بتواند با برهم زدن دو سنگ (آتش زنه) بر یکدیگر و یا ایجاد اصطکاک سریع بین دو قطعه چوب خشک آتش تولید کند آلودگی هوا بر اثر دود حاصل آتش سوزی طبیعی جنگل ها وجود داشته است. اما آلودگی های هوا در اعصار کهن نسبت به طبیعت بکر و دست نخورده آن دوران بسیار اندک و حتی قابل چشم پوشی بود تا اینکه در اوایل قرن بیستم و با ورود به دنیای صنعتی بر اثر کشف ذغال سنگ و سوخت های فسیلی اشکال تازه ای از آلودگی هوا پدید آمد. در قرن 16 میلادی فیلسوف رومی به نام سنکا در گزارشی از وضعیت رم می گفت: وقتی از هوای سنگین رم و بوی بد دودکش ها که می چرخیدند و بخارات بیماری زا و دوده را به هوا می ریختند خارج شدم تغییری در

حالت خود احساس کردم. در سال 1300 میلادی ادوارد طی صدور فرمانی اعلام کرد تمام کسانی که صدای مرا میشنوند آگاه باشند که اگر به علت سوزاندن ذغال مقصر شناخته شوند سر خود را از دست خواهند داد. مواد آلوده کننده ای که می توانند مخلوط هوا را تحت تاثیر قرار دهند، ممکن است به صورت گاز، مایع و یا جامد باشند. منشا آلودگی هوا ممکن است طبیعی و یا انسان ساخت باشد. آلودگی هوا به صورت طبیعی از طریق غبار برخاسته از خاک های فاقد پوشش گیاهی، غبار نمک، غبار های کیهانی و گاز های ناشی از فعالیت های آتش فشانی به وجود می آید. لیکن آنچه امروز تحت عنوان مسئله آلودگی هوا مطرح می شود محصول فعالیت های گوناگون انسان بوده و منشا انسان ساخت دارد

. به طور کلی آلودگی هوا می تواند از آثار گوناگون زیر برخوردار باشد

- ۱- کاهش سلامت و یا تهدید جدی سلامت انسان
 - ۲- آسیب وارد آوردن به جانوران
 - ۳- آسیب وارد آوردن و یا حتی تخریب پوشش گیاهی
 - ۴- ایجاد خوردگی در فلزات و روکش های حفاظتی
 - ۵- ایجاد فرسودگی و خوردگی در ساختمان ها
 - ۶- فرسایش تخریب آثار هنری مانند مجسمه ها و بنا های تاریخی
 - ۷- کاهش کیفیت شرایط اقلیمی در مقیاس محلی، منطقه ای، جهانی و برگشت آثار ناشی از این تغییرات بر سلامت انسان، تولید مواد غذایی گیاهی و جانوری و همچنین محیط طبیعی.
- دامنه و عمق چنین آسیب هایی را صرفا می توان تخمین زد، زیرا شناخت آثار آلودگی هوا و تعیین میزان تاثیر آن بر هر یک از زمینه های فوق ذکر هنوز به طور کامل میسر نگردیده است. در آزمایشگاه ها معمولا درباره شناخت اثرات زیان بار یک ماده آلاینده به تنهایی تحقیق می شود حال آنکه در شرایط طبیعی همواره مخلوط و یا ترکیبی از چندین ماده آلاینده است که انسان و محیط زیست او را تحت تاثیر قرار می گیرد. امروزه آلودگی هوا ابعادی جهانی به خود گرفته و پدیده های چون لایه اوزون گرم شدن اتمسفر زمین، خطر بالا آمدن و پیشروی آب اقیانوسها به سمت خشکی و باران های اسیدی بخش های وسیعی از بیوسفر را در معرض خطر نابودی کامل قرار داده است. حوادث ناگواری که در اثر آلودگی هوا در جهان اتفاق افتاده است به اندازه کافی اهمیت موضوع را نشان می دهد. افراد سالخورده و بیمارانی که از ناراحتی های گردش خون رنج می برند بیش از همه قربانیان آلودگی هوا محسوب می شوند. سایر عوارض تنگی نفس، سردرد، سوزش چشم و بینی، تهوع می باشند. بالا بودن اکسید نیتروژن نیز رابطه نزدیکی با زیاد شدن عفونتهای ریوی در اطفال دارد. سمیت دی اکسید گوگرد به خاطر تبدیل آن به اسید سولفوریک می باشد که باعث سوزش چشم و تاثیر روی مجاری تنفسی شده و ایجاد سرفه و تهوع می کند. برونشیت مزمن، تورم شش ها نیز از عوارض آلودگی هواست. بررسی های انجام گرفته در چکسلواکی سابق نشان داده است که عمر قابل انتظار از کودکانی که در مناطق صنعتی زندگی می کنند 5 سال کمتر از عمر کودکانی است که در هوای آزاد زندگی می کنند. اولین آلاینده های هوا احتمالا دارای منشا طبیعی بوده اند. دوده، بخار بدبو، خاکستر و گازهای متصاعد شده از آتشفشانها و آتش سوزی جنگل ها، گردوغبار ناشی از توفانها در نواحی خشک آلودگی های ناشی از منابع طبیعی معمولا ایجاد چنان مشکلات

جدی برای حیات جانوران و یا اموال انسانها نمی کنند این در حالی است که فعالیت های انسانی ایجاد چنان مشکلاتی از نظر آلودگی می نمایند که بیم آن می رود ، بخش هایی از اتمسفر زمین تبدیل به محیطی مضر برای سلامت انسانها گردد.

مواد و منابع آلاینده

مواد آلوده کننده هوا عبارتند از هر نوع ماده گازی ، مایع ، جامد و یا آمیخته ای از آنها که در هوای آزاد پخش می گردد و باعث آلودگی هوا می شود ، یا به آلودگی آن می افزاید و یا تولید بوهای نامطبوع می کند. مواد آلاینده هوا ، نخست می بایست از منابع آلوده کننده هوا ، وارد محیط شوند در یک محیط شهری این منابع را می توان به صورت زیر طبقه بندی نمود:

۱- منابع خانگی ۲- منابع تولیدی و صنعتی ۳- ترافیک وسایل نقلیه موتوری

منابع خانگی عموماً از طریق مصرف سوخت های فسیل مانند نفت و گازوئیل باعث آلودگی هوا می شوند . این نوع آلودگی هوا زمانی دچار افزایش می شود که دستگاه مصرف کننده سوخت تنظیم نبوده و عمل سوخت در آن به صورت ناقص انجام پذیرد. این وضعیت نه تنها باعث تشدید آلودگی هوا می شود بلکه میزان مصرف سوخت را نیز بالا برده و برای مصرف کننده و در نهایت جامعه خسارات اقتصادی نیز به بار می آورد زیرا در سوخت ناقص میزان انرژی حرارتی کسب شده ، به مراتب کمتر از انرژی دریافتی در حالت سوخت کامل است واحد های تولیدی و صنعتی از چند طریق باعث آلودگی هوا می شوند.

• استفاده از سوخت های پست مانند مازوت و گازوئیل

• گازها ، غبارها و بخاراتی که در طول فرآیند تولید وارد اتمسفر می شوند

• استقرار نامناسب

در واحد های صنعتی نیز مانند واحد های مسکونی - از مواد سوختی استفاده منطقی به عمل نمی آید به همین دلیل میزان تلفات انرژی در ایران بسیار بالاست . در ایران شاخص شدت انرژی بسیار بالا بوده و بالا بودن این شاخص نشان دهنده عدم استفاده مطلوب از انرژی می باشد سرانجام می بایست به ترافیک وسایل نقلیه موتوری به عنوان مهمترین منبع آلودگی هوای شهرها خصوصاً در شهر تهران توجه نمود . وسایل نقلیه موتوری می توانند به روش های زیر هوا را آلوده سازند.

• ریخت و پاش سوخت به هنگام سوخت گیری

• تبخیر ماده سوخت از باک

• نقص فنی و وجود روغن سوزی

• پخش آلاینده های مختلف از آگروز

آلودگی هوا و افزایش اختلالات ژنتیکی

محققان کانادایی اعلام کردند آلودگی هوا باعث ایجاد جهش های ژنی و انتقال ژن های معیوب به فرزندان و نسل های بعدی می شود. دیوید سوزوکی پژوهشگر علوم زیستی و ژنتیک دانشگاه بریتیش کلمبیای کانادا با انتشار این گزارش خاطر نشان ساخت با اعلام نتایج ارزیابی اثرات آلودگی هوا بر روی حیات وحش و نیز جانوران آزمایشگاهی می توان نتیجه گرفت که کسانی که در اطراف کارخانجات آلاینده هوا و یا در شهرهای آلوده زندگی می کنند دو برابر، بیش از کسانی که در هوای پاک تنفس می کنند دچار نقص ژنی می شوند این گزارش می افزاید پیدایش ژن های معیوب در اثر جهش های ژنی علاوه بر این که قابل انتقال به فرزندان است شانس ابتلا به سایر بیماریهای ژنتیکی همچون سرطان و ایجاد نقص عضو در جنین را افزایش می دهد و در کودکان نیز باعث ایجاد اختلالات هورمونی و نقص رشد می شود

آلودگی هوا و افزایش حملات آسم

مطالعات اخیر انجام شده بر روی موش های آزمایشگاهی در آمریکا نشان می دهد که آلودگی هوا به تنهایی برای شروع حمله حاد آسمی کفایت می کند . پیش از این تصور می شد که آلودگی هوا به تنهایی برای تحریک حمله آسم کافی نیست و به آلرژن هایی مثل پولن ها یا گرد و غبار منزل برای التهاب مسیر هوایی و پاسخ آلرژیک مجاری تنفسی نیازمند است. در آزمایشات صورت گرفته ، موش ها در معرض مواد آلرژن که در انسان واکنش آلرژیک ایجاد می کنند قرار گرفتند و سپس بعد از چند روز در معرض ذرات آئروسول هوای آلوده قرار دادند که موش ها بلافاصله دچار حمله آسمی شدند . در مرحله بعدی این آزمایش موش ها بدون آن که در معرض آلرژن ها باشند در معرض ذرات موجود در هوای آلوده قرار گرفتند که باز هم دچار حمله آسمی شدند به این ترتیب مشخص شد حتی اگر ذرات آلرژن از پیش وجود نداشته باشند هوای آلوده به تنهایی باعث آغاز حمله آسمی می شود بنابراین توصیه می شود افراد مبتلا به آسم به هیچ وجه در مواقعی که آلودگی هوا بالاتر از حد مجاز است از خانه خارج نشوند.

آلودگی هوا و افزایش مرگ و میر

بیماریهای ناشی از آلودگی هوا چهارمین رتبه مرگ و میر را به خود اختصاص داده اند . بررسی خطرات زیست محیطی حاصل از سوخت بنزین نشان می دهد عمده ترین آلاینده های این سوخت اکسیدهای نیتروژن ، مونواکسیدکربن و هیدروکربورها ی نسوخته در محیط تولید می شوند بسیار کمتر از CNG زیست است . آلاینده هایی که از گاز طبیعی آلاینده هایی است که در اثر سوختن بنزین ایجاد می شوند بررسی ها نشان می دهد مونواکسیدکربن باهموگلوبین خون ترکیب پایداری را تشکیل می دهد که این ترکیب از رسیدن اکسیژن مطلوب به سلولها جلوگیری کرده و سوخت و ساز سلول را مختل می کند . عوارض چنین اتفاقی سردرد و سرگیجه است . سرعت ترکیب اکسیدهای نیتروژن با هموگلوبین خون هزار مرتبه سریعتر از سرعت ترکیب مونواکسیدکربن با هموگلوبین است و این ترکیبات موجب تشکیل مواد سرطان زا در خون می شود.

مواد آلوده کننده هوا

مهمترین مواد آلوده کننده هوا عبارتند از:

- ۱- اکسید های کربن مانند مونوکسید کربن و دی اکسید کربن
- ۲- ترکیبات گوگردی مانند اکسیدهای گوگرد سولفید هیدروژن
- ۳- ترکیبات نیتروژن
- ۴- ترکیبات آلی مانند هیدروکربورها و آلئوئید ها
- ۵- اکسید کننده ها
- ۶- ذرات

آلودگی هوا در جهان

آلودگی هوا چهارمین عامل مرگ و میر است آمار بین المللی خسارات ناشی از آلودگی هوا را نشان میدهد که بیماری های ناشی از آلودگی هوا چهارمین رتبه مرگ و میر را به خود اختصاص داده اند به گزارش سازمان ملل متحد هر ساله ۳ میلیون نفر از مردم جهان به دلیل آلودگی هوا جان خود را از دست می دهند فقط در فرانسه سالانه ۶ هزار نفر به علت آلودگی هوا می میرند . مطالعات در کشور هلند نشان داده سالانه ۱۷۰۰ تا ۳۰۰۰ نفر به دلیل قرار گرفتن در معرض ذرات معلق دچار مرگ ۶ برابر مرگ ناشی از / ناگهانی می شوند این نوع مرگ و میر بیش از ۴ برابر نرخ مرگ ناشی از ایدزدو ۲ برابر برابر تلفات ناشی از تصادفات رانندگی برآورده شده است .

آلودگی خاک

خاک اساس هستی ، تولید و انبار مواد خام است و نقش بسیار مهمی در زندگی انسان ایفا می کند. نقش عمومی خاک نسبت به هوا و آب از اهمیت بیشتری برخوردار است. حفاظت خاک به عنوان یک وظیفه سیاست محیطی مانند آب و هوا واجب و ضروری می باشد. انسان هر چه بیشتر سعی میکند هوا و آب را تمیز کند به همان نسبت در نتیجه این اقدام پاک کننده ی خود ، خاک را آلوده تر می کند و بر بار آلودگی خاک اضافه می شود مثال :گرد فیلتر هوا ، فاضلاب شهری و... هر گونه تغییر در ویژگی های اجزای تشکیل دهنده ی خاک بطوری که استفاده از آن ناممکن گردد آلودگی خاک نامیده میشود. خاک منبع درآمد و تولید و اساس جمیع تمدن مادی است. حفظ خاک همانند حفظ آب و هوا ضروری می باشد. از آنجایی که خاک روز به روز به قبرستان مواد زیان بخش و دریافت کننده ی مواد زیان آور تبدیل شده است و نیز بیشتر از آب و هوا بر بار آلودگی خاک افزوده می شود و توان خود پالایی خاک به علت کم بودن مبادله ی آن کمتر از توان خود پالایی هوا و آب است و از طرفی بطور روز افزون بر اثر ایجاد ساختمان و راه و تاسیسات شهری و صنعتی مقدار زیادی از خاک از گردش طبیعی و نیز از حوزه زراعتی خارج میگردد و تبدیل به خاک مرده می شود. خاک یکی از منابع مهم و ارزشمند طبیعت است. بدون داشتن خاک سالم حیات و زندگی روی زمین امکان پذیر نخواهد بود ۹۵% غذای انسان از زمین حاصل می شود. برنامه ریزی برای داشتن خاک سالم و تولید کننده لازمه ی بقای انسان است. ورود مواد ، ارگانسیم های زیستی یا انرژی به درون خاک سبب تغییر کیفیت خاک می شود همین مسئله باعث می شود که خاک از حالت طبیعی خود خارج شود.

خاک ازدوبخش تشکیل شده است. یکی بخش زنده خاک و دیگری بخش مرده خاک می باشد. بخش مرده خاک شامل سنک های هوازده و مواد معدنی حاصل از پوسیدگی گیاهان و جانوران می باشد که مواد آلی یا هوموس نامیده میشود و هوا و آب نیز در این بخش قرار می گیرند. اما خاک زنده خاکی است که دارای جانوران کوچک همچون حشرات و کرماها است و در آن گیاهان، قارچ ها، باکتری ها و سایر میکروارگانیسم ها قرار دارند. نمونه بارز خاک 50% مواد معدنی و آلی و 50% هوا و آب دارد که فضاهای خالی موجود در خاک را پر می کند و ارگانیک های زنده خاک را نگه می دارد. بر اثر فعالیت های مختلف انسانی، خاک دچار آلودگی می شود که این آلودگی ها بر اثر تصادف و وسایل نقلیه ای که مواد آلوده کننده جابجا می کنند، اتفاق می افتد. آلوده کننده های دیگری که سبب آلودگی خاک می شوند شامل اتومبیل ها، کامیو نها و هواپیماهایی هستند که زیاده جابجا نمی کنند ولی موادی از قبیل سوخت حمل می کنند، که بر اثر ریخته شدن و خارج شدن آنها از وسیله نقلیه آلودگی خاک رخ می دهد. عواملی مانند فعالیت های انسانی نیز باعث آلودگی خاک میشوند. ریختن مواد سمی مانند انواع حلال ها، مواد رنگی و شوینده ها آلودگی زمین و خاک را گسترش می دهند. خاک ها بعنوان پالاینده های طبیعت محسوب میشوند.

آلودگی صوتی

آلودگی صوتی از تجمع و انباشتگی اصوات مختلف ایجاد میگردد. همچنین میتواند به شکل یک صوت انعکاسی در آید که به نظر میرسد خود را جایگزین صداهای دیگر کرده و به طور مداوم باعث آزردهی و مزاحمت میگردد. به دفعه قبلی که صدای چکه قطرات آب از شیر باعث بی خوابی شما شد و در حالی که هر بار صدای چکیدن قطرات افزایش می یافت بیدار شده و آن را تعمیر کردید فکر کنید. سر و صدای دستگاه تهویه مطبوع و یا یک پنکه سقفی ممکن است شما را اذیت نکند ولی میتواند برای برخی دلیل اصلی بی خوابی در شب باشد. همچنین آلودگی صوتی میتواند هر نوع صدایی با شدت بیش از 80 دسیبل را شامل گردد. شدت صدا هنگامی که ما صحبت میکنیم تقریباً 40 دسیبل بوده و گوشها وقتی این شدت به 120 دسیبل میرسد دردناک میشوند. آژانس بین المللی محافظت از محیط شدت متوسط بیخطر را 70 دسیبل و نقطه آغازین صدمات صوتی به گوش را 85 دسیبل تعیین کرده است. در شدت 45 دسیبل یک مرد معمولی نمیتواند بخوابد. مثلاً هنگامی که دوستان هم اتاقی شما باعث بر هم خوردن خوابتان میشوند صدای بلند آنها و نیز خنده های نا به هنگامشان هر دو آلودگی صوتی محسوب میگرددند. ای ن زمان و محتوای اصوات است که آنها را آزار دهنده نموده و باعث تاثیر گذاشتن روی سلامتی شما میشود. مثلاً هنگامی که در پیست رالی آب میوه به دست در حال تماشا و شنیدن صدای اتومبیل مورد علاقه خود هستید لذت میبرید. اما صدای موتور اتومبیل همسایه در نصفه شب براس شما غی ر قابل تحمل و آزار دهنده است.

نتیجه گیری

آموزش محیط زیست در صورتیکه بدرستی فهمیده شده باشد باید شامل آموزشی مفصل برای سراسر دوره زندگی باشد آموزشی برای پاسخگویی به تغییرات در دنیایی که به سرعت تغییر می یابد. آموزشی که فرد را برای زندگی از طریق درک مسایل عمده دنیای معاصر و تدارک مهارتها و خاصه لازم آماده سازد تا نقش مولدی را برای بهبود زندگی و حفاظت محیط زیست بازی کند و به ارزش های اخلاقی احترام بگذارد. آموزش با در پیش گرفتن روش کلیتی که در شالوده وسیعی از موضوعات بین رشته ای جای گرفته است چشم اندازی را مجدداً خلق می کند که این حقیقت را که

محیط زیست طبیعی و مصنوعی عمیقاً به هم وابسته هستند، مورد شناسایی قرار می دهد. آموزش به آشکار ساختن تداوم پایداری که اعمال امروزه را با عواقب آن برای فردا ارتباط می دهد کمک می کند و وابستگی های داخلی را بین اجتماعات ملی و احتیاج به ثبات را بین همه افراد بشر نشان می دهد. آموزش محیط زیست باید به خارج از خود به اجتماع نظر افکند. آموزش محیط زیست باید فرد را در روش فعال حل مسایل در متن حقایق مشخص درگیر سازد و باید خلاقیت و حس مسئولیت و تعهد وی را برای ساختن فردای بهتر تشویق کند. آموزش محیط زیست به سبب طبیعت خاص خود می تواند کمک های شایانی به نوسازی فرایند آموزش بنماید. برای دست یابی به اهداف، آموزش محیط زیست نیاز به اقدامات خاصی برای پر کردن خلاءهای موجود دارد، خلاءهایی که علی رغم تلاش های شایان توجه هنوز هم به وجود خود در نظام های آموزشی کنونی ما ادامه می دهند.

تشکر و قدر دانی

از دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج و سازمان آب و برق خوزستان معاونت مطالعات پایه و طرح های جامع منابع آب و دفتر تحقیقات و استانداردهای شبکه های آبیاری و زهکشی و برای تهیه این مقاله تشکر و تقدیر بعمل می آید.

منابع

- ۱- خالصی، عباس، ۱۳۷۹، بهداشت و محیط زیست، انتشارات بعثت تهران
- ۲- فروهر، فرشاد، ۱۳۷۰، آلودگی هوای تهران و راه های جلوگیری از آن، انتشارات سازمان پارکها و فضای سبز، چاپ شبنم
- ۳- بهرام سلطانی، کامبیز، ۱۳۶۵، مقدمه ای بر شناخت محیط زیست، تهران، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، چاپ اول
- ۴- برومند، فیروزه، ۱۳۷۰، آموزش بین المللی محیط زیست، چاپخانه ۱۷ شهریور، چاپ اول
- ۵- شوون، پل، مترجم، کوشا، کریم، ۱۳۶۹، آلودگی هوا، سازمان انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی، چاپ اول
- ۶- پارکر، استیو، مترجم، عمیق، مجید، ۱۳۸۴، بازیافت زباله، چاپ زنیق، چاپ اول
- ۷- پرکنیز، هنری، مترجم، غیاث الدین، منصور، ۱۳۷۷، آلودگی هوا، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم
- ۸- دبیری، مینو، ۱۳۸۷ آلودگی محیط زیست، انتشارات اتحاد، چاپ ششم
- ۹- شریعت پناهی، محمد، ۱۳۷۳، بهداشت محیط، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران
- ۱۰- تقی زاده انصاری، مصطفی، ۱۳۷۴، حقوق محیط زیست، انتشارات سمت
- ۱۱- آریانپور، حسن، ۱۳۵۰، آلودگی هوا و مواد رادیواکتیو در سطح جهانی، مجموعه مقالات سمپوزیوم آلودگی هوا، انجمن نفت ایران
- ۱۲- میریگی، حسن، احمدی آسور، اکبر، ۱۳۸۶، بهداشت هوا و روش های مبارزه با آلاینده ها، انتشارات اندیشه رفیع، چاپ اول
- ۱۳- بهرام سلطانی، کامبیز، ۱۳۷۴، محیط زیست، چاپ و نشر ایران