

آلودگی هوا

مقدمه

هوای پاک مایه شادمانی زندگی بشری است که نیاز به آن بیش از نیاز به غذا و آب می باشد. صنعت مدرن امروز، باعث تولید گازها و ذرات زیادی می شود که هوای آزاد را آلوده می کنند. در گذشته زغال در صنعت باعث تولید دی اکسید گوگرد زیادی می شد، ولی امروز به دلیل محتویات کم گوگرد در زغال، سوخت آن مشکلات زیادی تولید نمی کند ولی وسایل نقلیه موتوری مشکل اساسی هستند که دی اکسید نیتروژن و ذرات آلی غیر قابل تجزیه تولید می کنند که تحت اثر اشعه خورشید به ازن تبدیل می شود که مهمترین آلوده کننده هوا می باشد. گاز دی اکسید نیتروژن (NO_2) هوا را به رنگ قهوه ای در می آورد و این وضعیتی است که بسیاری از شهرها در فصل تابستان با آن مواجه هستند. ذرات ریز که در اثر سوخت موتورهای بنزینی و گردوغبار جاده ای، دود حاصل آتش سوزی و گرده های گیاهان تولید می شود عامل آلودگی هوا در روزهای زمستانی است.

هوا یکی از پنج عنصر ضروری (هوا، آب، غذا، گرما و نور) برای ادامه حیات انسان است. هر فرد روزانه نزدیک 22000 بار تنفس می کند و تقریباً به 15 کیلوگرم هوا در روز نیاز دارد. معمولاً انسان می تواند به مدت 5 هفته بدون غذا و مدت 5 روز بدون آب زنده بماند، اما نمی تواند بدون هوا حتی 5 دقیقه زنده بماند.

با توجه به گسترش شهرها و افزایش منابع آلاینده های هوا، هوای اغلب شهرهای بزرگ و صنعتی آلوده می باشد و با توجه به خطراتی که این آلودگی برای سلامت افراد ساکن در مناطق آلوده دارد شناخت و آگاهی نسبت به جوانب مختلف این مسأله از اهمیت بسزائی برخوردار می باشد و تنها با آگاهی و شناخت از این مسأله امکان جلوگیری یا کاهش خطرات آن وجود دارد.

بطور کلی در بررسی های آلودگی هوا سه مرحله مد نظر قرار می گیرد:

الف: نحوه و نوع انتشار آلودگی هوا

ب: نحوه پراکنش آلودگی هوا

ج: تأثیرات آلودگی هوا

آلودگی هوا چیست؟

تعریف آلودگی هوا:

آلودگی هوا یعنی افزایش میزان گازهای سمی و ذرات ریز جامد و مایع در هوا در غلظت هایی که تهدید کننده سلامتی هستند.

انواع متعددی از آلاینده ها در اثر فعالیتهای طبیعی و مصنوعی ناشی از فعالیتهای بشر که در زمین انجام می گیرد، وارد اتمسفر می گردند، بنابراین بطور کلی آلودگی هوا بمعنی حضور یک ماده خارجی در هواست. بر اساس یکی از تعاریف، آلودگی هوا بدین صورت تعریف می گردد:

آلودگی هوا عبارتست از وجود هر نوع آلاینده اعم از جامد، مایع، گاز و یا تشعشع پرتوزا و غیرپرتوزا در هوا به تعداد و در مدت زمانیکه کیفیت زندگی را برای انسان و دیگر جانداران به خطر اندازد و یا به آثار باستانی و اموال خسارت وارد آورد.

منابع آلودگی هوا:

مهمترین منابع آلودگی هوا عبارتند از :

- 1- وسایل نقلیه
- 2- کارخانجات صنعتی
- 3- دود ناشی از آتش سوزی
- 4- گرده های گیاهان
- 5- طوفانهای شن و ماسه روان
- 6- طوفان ، گردوغبار و فعالیت آتشفشانها و آتش سوزی جنگل

مهمترین آلوده کننده های هوا :

- 1- ذرات جامد (matter particulate) : این ذرات از سد دفاعی طبیعی بدن عبور می کنند و به طور عمقی به ریه ها نفوذ و باعث تشدید آسم و اختلال عملکرد ریوی می شوند.
 - 2- ازن: این گاز از واکنش های شیمیایی در جو و تحت تاءثیر نور آفتاب تولید می شود و محرک قوی سیستم تنفسی است.
 - 3- دی اکسید نیتروژن (NO₂) 7 - منواکسید کربن (CO)
 - 4- سرب (pb) 8- دی اکسید گوگرد (SO₂)
 - 5- سولفات ها و سولفید هیدروژن 9- آکرولین Acrolein (تشدید آسم)
 - 6- دیوکسین: دیوکسین باعث تشدید اختلال در تکامل جنین و افزایش خطر سرطان می گردد. منابع آلاینده هوا:
- برای سهولت مطالعه منابع مختلف آلودگی هوا بصورت ذیل دسته بندی می شوند:
- منابع طبیعی و منابع مصنوعی (خانگی، صنعتی، حمل و نقل)

منابع طبیعی :

منابع طبیعی آلودگی هوا از قبیل طوفانهای گرد و غبار، آتش سوزی جنگلها، آتشفشانها ، گرده گیاهان و نشت گاز طبیعی می باشد و آلودگی ناشی از آنها یک پدیده دائمی است که بعلاوه گردش فرآیندهای طبیعی مقدارش کمابیش در سطح زمین ثابت است. مقدار آلودگی طبیعی در مقایسه با آلودگی مصنوعی خیلی بیشتر و قابل توجه می باشد. اما در طبیعت چندین مکانیسم خودپالایی وجود دارد که سطح زمین را برای حیات موجودات مناسب و قابل تحمل می سازد. نقش انسان در کنترل آلودگی ناشی از منابع طبیعی خیلی کم است. اما انسان بوسیله برهم زدن تعادل اکولوژیکی و طبیعی ناشی از آلودگی مصنوعی می تواند وضع را بدتر نماید و به آلودگی طبیعی بیافزاید.

منابع مصنوعی

آلودگی خانگی :

آلودگی خانگی در اثر فعالیتهای خانگی یا نظافت منازل یا استفاده از حشره کشها جهت نظافت و نگهداری منازل ایجاد می شود. اگرچه مقدار این آلودگی در مقایسه با منابع دیگر زیاد نیست اما همین مقدار به تغییر کیفیت محیط شهری کمک می کند. روشهای صحیح نگهداری منازل به کاهش آلودگی کمک خواهد نمود.

آلودگی صنعتی:

آلودگی ناشی از صنایع منبع اصلی آلودگی است که در اثر فعالیتهای مصنوعی ایجاد می‌شود. در میان صنایع نیروگاههای حرارتی، کارخانه‌های تولید مواد شیمیایی، سیمان سازی، کاغذسازی، نساجی، دباغی و غیره منابع اصلی آلودگی هوا هستند. بکارگیری روشهای مناسب کنترل آلودگی در کاهش آلودگی منابع کمک خواهد کرد.

آلودگی ترافیک (حمل و نقل):

آلودگی ناشی از حمل و نقل بعلا شهرسازی بی‌رویه و سریع به اندازه آلودگی صنعتی مهم و از اهمیت برخوردار می‌باشد. آلودگی ناشی از حمل و نقل و وسایل نقلیه به شکل گازهای خروجی از اگزوز، ذرات معلق، صدا و غیره می‌باشد. این آلودگی با اتخاذ روشهای برنامه‌ریزی شهری، منطقه‌ای و شهری و استفاده از اتومبیلها و سوخت‌های مناسب همراه با اعمال تکنولوژی کنترل آلودگی به حداقل می‌رسد.

اما EPA منابع عمده آلودگی هوا را به صورت زیر طبقه‌بندی کرده است:

الف: حمل و نقل مانند: کشتی‌ها، هواپیماها، قطارها و اتومبیلها

ب: احتراق سوخت از منابع ثابت مانند نیروگاههای برق و غیره

ج: فرآیندهای صنعتی مانند: کارخانه‌های فولادسازی، نساجی و کاغذسازی

د: دفع مواد زائد جامد مثل: سوزاندن زباله درفضای باز، دفن بهداشتی زباله و سوزاندن زباله با دستگاه زباله‌سوزی

ی: فرآیندهای متفرقه نظیر فعالیتهای خانگی مانند: کاربرد حشره‌کشها و تمیز کردن حشره‌کش

عوامل مؤثر بر آلودگی هوا

عواملی که بر آلودگی هوا تأثیر می‌گذارند به شرح ذیل می‌باشند.

خصوصیات هواشناسی

پارامترهای جوی مانند اندازه و جهت باد، میزانهای افت اتمسفری، رطوبت نسبی و غیره یک منطقه، آلودگی هوا را تحت تأثیر قرار خواهد داد. باد با حرکت افقی آلاینده را حمل و جابجا خواهد نمود.

آلودگی حمل شده توسط سرعت رو به پایین باد. غلظت آلاینده‌ها در سطح زمین اساساً به اندازه و جهت باد و میزان افت بستگی دارد. تغییر درجه حرارت هوا با افزایش ارتفاع سبب حرکت نسبتاً سریع آلاینده‌ها می‌گردد.

شکل توپوگرافی

ناهمواری موجود در زمین و موانعی مانند کوه‌ها و غیره بر انتشار آلاینده‌ها اثر می‌گذارد. بسته به شرایط محلی و مکانی، توپوگرافی ممکن است مفید یا زیان‌آور باشد.

خصوصیات آلاینده‌ها

اهمیت مسائل آلودگی هوا به نوع و اندازه آلاینده به جامد یا مایع یا گاز بودن آن بستگی دارد. همچنین بستگی به انرژی یا صدا یا گرما یا رادیو اکتیویته یا ترکیبی از این عوامل دارد. واکنش بین آلاینده‌ها در اتمسفر بسته به خصوصیات آلاینده‌ها ممکن است مقدار آلاینده در اتمسفر را افزایش یا کاهش دهد.

روش آزادسازی آلاینده‌ها

چگونگی ورود آلاینده‌ها و همچنین سرعت آزادسازی آلاینده‌ها به اتمسفر بر آلودگی هوا تأثیر دارد. آلاینده‌ها ممکن است بطور متناوب یا پیوسته یا دوره‌ای آزاد شوند یا از یک منبع یا از چندین منبع یا از منابع نقطه‌ای و غیر نقطه‌ای آزاد شوند. همچنین پراکندگی آلاینده‌ها به طریقه ورود آنها به اتمسفر بستگی دارد.

تقسیم‌بندی آلاینده‌ها

مؤسسه حفاظت از محیط زیست EPA، شش آلاینده اصلی را به عنوان معیار انتخاب نموده و اینها را به دو دسته اولیه و ثانویه تقسیم کرده است. آلاینده‌های اولیه موادی هستند که از منابع مستقیماً به هوای محیط وارد می‌شوند و شامل پنج آلاینده منواکسیدکربن (CO)، دی‌اکسیدنیترژن (NO_2)، دی‌اکسیدگوگرد (SO_2)، ذرات معلق با قطر کمتر از 10 میکرون (PM_{10}) و سرب (pb) می‌باشد. آلاینده‌های ثانویه به موادی اطلاق می‌شود که در اثر فعل و انفعالات موجود در هوای اطراف زمین بوجود می‌آید و در این گروه می‌توان از ازن (O_3) نام برد.

منواکسیدکربن (CO)

گازی است بی رنگ و بی بو ولی بسیار سمی. منبع اصلی تولید این گاز اتومبیلها هستند. گاز منواکسیدکربن در هوای آزاد و به مقدار کم، زندگی بیماران قلبی و ریوی را به خطر می‌اندازد و در افراد سالم باعث سردرد، سرگیجه، خستگی زیاد و تحریک اعصاب می‌شود. استنشاق این گاز در محیط‌های در بسته و سقف دار باعث خفگی و مرگ می‌شود. منواکسیدکربن 200 برابر سریعتر از اکسیژن با هموگلوبین خون ترکیب شده و توپید کربوکسی هموگلوبین می‌کند. این گاز نه تنها با اتصال به هموگلوبین مانع چسبیدن اکسیژن به آن می‌شود، بلکه از آزاد شدن اکسیژن از اکسی هموگلوبین باقیمانده نیز جلو گیری می‌کند.

به این ترتیب نسوج بدن با کمبود اکسیژن روبرو شده و اعضای حیاتی بویژه قلب آسیب می‌بیند، گذشته از این منواکسیدکربن خود، به طور مستقیم نیز به سلولهای قلب آسیب رسانده و به روند تنگی عروق سرعت می‌بخشد.

ذرات معلق (PM_{10})

ذرات معلق با قطر کمتر از 10 میکرومتر بدلیل راهیابی به سیستم تنفسی تحتانی به عنوان شاخص اصلی مواد معلق در هوا معرفی می‌شوند. بر اساس مطالعات ذرات معلق در مقایسه با اکسیدهای گوگرد و اکسیدهای ازت برای سلامتی مخاطره آمیزتر است و مقدار PM_{10} در تشدید بیماریهای قلبی – ریوی، کاهش مقاومت سیستم ایمنی بدن در مقابل بیماریها، از بین رفتن بافت ریه، آسم کودکان، مرگ و میر زودرس و سرطان نقش عمده‌ای دارد.

اکسیدهای نیترژن (NO_x)

دی‌اکسیدنیترژن که بیشتر از سایر اکسیدهای نیترژن در هوا منتشر می‌شود گازی است قهوه‌ای رنگ و بدبو که به وسیله وسایل نقلیه موتوری و کارخانجاتی که از موتورهای درون‌سوز استفاده می‌کنند وارد هوا می‌شود. این گاز باعث تحریک چشمها و قسمتهای عمقی ریه‌ها شده و موجب بروز خستگی مفرط و افزایش موارد بیماری می‌گردد. علاوه بر این به گیاهان نیز صدمات زیادی وارد می‌کند.

اکسیدهای گوگرد (SO_x)

دی اکسید گوگرد (SO_2) که بیشتر از دیگر اکسیدهای گوگرد در هوا منتشر می شود، گازی است بی رنگ و بدبو که باعث تحریک مجاری تنفسی بخصوص حلق، بینی و حنجره شده و ایجاد برونشیت های مزمن، آسم و آمفیزم می کند. منبع اصلی تولید این گاز، احتراق گازوئیل و مازوت در منازل، کارخانجات و وسایل نقلیه موتوری است. دی اکسید گوگرد وقتی با بخار آب موجود در هوا ترکیب می شود تبدیل به اسید شده و بارش آن بصورت باران اسیدی، باعث خوردگی فلزات، سنگ و پارچه می شود. این گاز نیز همچون دی اکسیدنیترژن بر گیاهان اثر گذاشته و باعث از بین رفتن آنها می شود.

ازن (O_3)

ازن در اثر واکنش های فتوشیمیایی توسط هیدروکربنهای خروجی از اگزوز ماشینها و اکسیدهای نیترژن در اتمسفر بوجود می آید و به این ترتیب جزء آلاینده های ثانویه بشمار می رود. از جمله اثرات مضر این آلاینده بر سلامتی انسان، سوزش چشم و ریه ها می باشد. آمارها نشان می دهد که حملات آسم در روزهایکه غلظت بالایی از این آلاینده مشاهده شده بطور مشخصی افزایش یافته است. ازن موجود در هوا آسیب های شدیدی به کودکان، افراد سالخورده و افراد دارای ناراحتی تنفسی وارد می کند. ازن همچنین موجب کاهش بازدهی محصولات کشاورزی و از بین رفتن جنگل ها و اکوسیستم گیاهی می شود.

هیدروکربن های فرار (VOC_s)

برخی از بخارات هیدروکربن ها در اتمسفر نقش بالقوه ای در تخریب سلامتی انسانها دارند. بنزن بعنوان یکی از مهمترین هیدروکربن های فرار با وجودی که بعلت حلالیت بالا نقش عمده ای در صنعت بعهده دارد ولی استنشاق آن موجب جلوگیری از تشکیل گلوبول قرمز در مغز استخوان می شود. منبع اصلی تولید بنزن، بنزین مورد استفاده در خودروهاست. در مواردی چند، سرطان خون (لوسمی) در افرادی که بعلت مسایل شغلی برای طولانی مدت در معرض بخارات بنزن بوده اند، گزارش شده است

شاخص استاندارد آلودگی (PSI)

کمیت PSI (Pollutant Standard Index) استاندارد است که برای گزارش روزانه کیفیت هوا مورد استفاده قرار می گیرد و معمولاً از پنج آلاینده منواکسیدکربن، ازن، دی اکسیدنیترژن، دی اکسید گوگرد و ذرات معلق استفاده می گردد. غلظت آلاینده ها به یک مقیاس عددی بین صفر تا پانصد PSI تقسیم می شود.

مدیریت آلودگی هوای شهری

کیفیت ضعیف هوای شهری باعث ضرر و زیان های بهداشتی و زیست محیطی جدی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه می شود. دستیابی به راه حل های پایدار و موثر برای این مسائل، مستلزم یک رهیافت فراگیر است که به منابع گوناگون آلودگی توجه کند، معطوف به تناسب های هزینه - فایده و امکانپذیر باشد، تأثیرپذیران را در تصمیم گیری سهیم و سیاست های بخش های مختلف را هماهنگ کند. یک چالش اساسی در این مورد، ارزیابی آن است که ملاحظه های زیست محیطی چه زمانی و چگونه در سیاست بخش های وابسته منعکس گردد؟ این مقاله با عطف توجه به آلودگی هوای ناشی از حمل و نقل شهری به عنوانیک نمونه، به این نکته ها می پردازد .

مسائل عمده آلودگی هوای شهری

بیشترین سهم خسارت های زیست محیطی مربوط به آثار آلودگی بر سلامت انسان است. هر سال حدود نیم تایلک میلیون نفر به طور ناگهانی به علت ابتلا به بیماری های تنفسی و سایر بیماری های ناشی از آلودگی هوای شهری می میرند و بیش از میلیون ها نفر در کشورهای در حال توسعه از این اختلالات آسیب می بینند .

در میان بیشترین عوامل اثر گذار بر سلامت کعبه کیفیت هوای شهری مربوط است، می توان به قرار گرفتن در معرض ذرات ریز (که موجب مرگ های زودرس و مشکلات تنفسی می شوند) و تماس با سرب اشاره کرد که باعث مشکلات رفتاری و ناتوانی یادگیری در کودکان (حتی با سطوح پایین تماس) می شود. امروزه، ازن در شمار رو به رشدی از شهر های کشورهای در حال توسعه، به یک تهدید برای سلامتی افراد تبدیل شده است. گرچه آلودگی هوا بر تمام افراد در معرض آن اثر می گذارد، فقرا اغلب به صورت نامتناسبی از آن آسیب می بینند، زیرا آلودگی هوا فشارها و پیامدهای ناشی از تغذیه ناکافی و شرایط بهداشتی ضعیف را تشدید می کند و افراد فقیر احتمال بیشتری دارد که بیمار شوند و جان خود را در اثر بتلا به بیماری از دست بدهند

همانطور که آثار بهداشتی آلودگی معرف جدی ترین نگرانی ها در خصوص آلودگیهای شهری است، انتشار همان آلودگی ها که به سلامت آسیب می رساند نیز به مسائل ومشکلات زیست محیطی منطقه ای و جهانی از قبیل بارش باران اسیدی و انباشت گازهای گلخانه ای جوی که عامل تغییر آب و هوای جهان هستند، دامن می زند. آلودگی هوای ناشیاز حمل و نقل شهری و انتشار آلاینده ها از وسایل نقلیه به این علت مورد توجه خاصاست که در مقایسه با انتشار آلاینده ها در سطوح بالاتر یا فاصله ای بسیار دورتر از مرکز جمعیت، آلاینده های آنها در نزدیک سطح زمین و مناطق پر تراکم جمعیتی صورت می گیرد و باعث تماس خیلی بیشتر افراد با آلاینده های مضر در فضایی بسیار نزدیک میشود. افزون بر این، ذرات خروجی از اگزوز وسایل نقلیه و به ویژه ذرات خروجی از موتورهای دیزلی(گازوئیلی)، از بیشترین ذرات آسیب رسان به سلامت و بهداشت عمومی هستند، زیرا این ذرات کوچکند و شواهد فزاینده ای مبنی بر سرطان زا بودن برخی از آنها وجود دارد .

به طور کلی، به علت آنکه با افزایش درآمد، موتوریزه شدن نیز به طور عمومی در شهرها پدید می آید، در سال های آینده کاهش آلاینده های در بخش حمل و نقل همچنان یک بخش بسیار مهم از مدیریت کیفیت آلودگی هوای در شهرهای کشورهای در حال توسعه باقی خواهد ماند.

بررسی راهکارهای کاهش و کنترل آلودگی هوا

- 1- طراحی شبکه های ارتباطی حمل و نقل و اصلاح شبکه موجود حجم تردد خودروها در این منطقه
- 2- ایجاد یک سیستم حمل و نقل عمومی با کیفیت مطلوب
- 3- اصلاح سیستم مصرف سوخت در موتورها
- 4- تعویض ناوگان حمل و نقل موجود
- 5- گازسوز نمودن خودروها
- 6- ایجاد مراکز معاینه فنی خودروها
- 7- احداث مونیوریل در منطقه

- 8- رعایت استانداردهای لازم در ساختمان سازی
- 9- استفاده از لوازم دارای برچسب انرژی در ساختمان ها
- 10- احداث فضای سبز مورد نیاز منطقه
- 11- تغییر در ساختار مصرف سوخت صنایع مستقر در جنوب بزرگراه تهران - کرج
- 12- تغییر در فرایند تولید کارخانه های آلاینده هوا
- 13- تلاش در جهت ارتقای فرهنگ حفاظت از محیط زیست در منطقه
- 14- تلاش در جهت ارتقای فرهنگ مصرف بهینه انرژی
- 15- استفاده از انرژی های تجدید پذیر به منظور صرفه جویی در مصرف سوخت های فسیلی و کاهش انتشار آلودگی هوا

عوارض آلودگی هوا:

آلودگی هوا در دراز مدت می تواند برای انسان کشنده باشد در یک تجربه تلخ ، طی یک هفته آلودگی هوا در دسامبر 1952 در شهر لندن حدود 4700 نفر فوت کردند که بیشتر آنان مبتلایان به بیماریهای قلب و ریه و افراد مسن بودند. آلودگی هوا باعث تحریک مجاری هوایی و تشدید آسم می شود و هرچه میزان ازن هوا بیشتر باشد، تعداد بیشتری از افراد، مبتلا به آسم می شوند تماس دراز مدت با آلودگی هوا باعث بروز برونشیت مزمن و آمفیزم میگردد. آلودگی هوا با گاز رادون (ناشی از سوخت موتورهای دیزلی و صنایع سنگین) باعث سرطان ریه می شود . همچنین آلودگی هوا باعث مرگ و میر حیوانات شده و برای گیاهان مضر می باشد و علاوه بر آن باعث افزایش عفونت های تنفسی می شود. آلودگی هوا اثرات غیر قابل جبرانی بر آثار باستانی و میراث فرهنگی دارد .

تأثیرات آلودگی هوا بر کودکان:

کودکان به دلایل زیر نسبت به بزرگسالان در معرض خطر بیشتری از آلودگی هوا قرار می گیرند:

- 1- کودکان و شیرخوارگان با سرعت بیشتری تنفس می کنند و این باعث افزایش تماس با مواد آلوده کننده هوا می شوند .
- 2- کودکان اکثراً " تنفس دهانی دارند که به این ترتیب فیلتر بینی که قسمتی از آلودگی هوا را می گیرد بطور موثر نمی تواند عمل کند.

3- کودکان بیش از بزرگسالان در محیط آزاد به سر می برند بخصوص در فصول گرم و تابستان که سطح آلودگی شدیدتر است.

4- سیستم ایمنی و ارگانهای وابسته در کودکان هنوز نارس است و نسبت به آلودگی حساس تر است مثل سرب که در استخوان های در حال رشد رسوب می کند. آلودگی هوا باعث تحریک انسداد راههای هوایی و تشدید آسم می شود و برنمو سیستم عصبی و تنفسی و ایمنی و غدد داخلی تاثیر می گذارد و می تواند خطر سرطان را در سال های بعدی زندگی افزایش دهد .

دی اکسید کربن و اهمیت آن در کیفیت هوای داخل ساختمان ها:

علی رغم اینکه دی اکسید کربن یک گاز آلاینده نبوده و بر سلامتی انسان هیچگونه تاءثیری ندارد ولی همواره به عنوان یک عامل مهم در بررسی کیفیت هوا داخل ساختمانها و به عنوان شاخصی جهت نحوه عملکرد سیستم تهویه مد نظر قرار می گیرد . در صورتیکه غلظت CO2 بالاتر از 1000 ppm باشد فردیکه در معرض این هوا باشند احساس عدم تازگی و

ساکن بودن هوا می نمایند. کیفیت بد هوا در اتاق ها منجر به خستگی ، عدم تمرکز و عدم رضایت افراد می شود، که اغلب ناشی از تهویه نامناسب ساختمان می باشد که رابطه مستقیمی با غلظت CO2 دارد، لذا در برخی سیستم ها که از تهویه اتوماتیک استفاده می نمایند از غلظت CO2 به عنوان معیاری جهت تنظیم میزان هوای تازه ورودی به سیستم استفاده می شود.

شاخص های کیفی هوا (AQI)

AQI (یا شاخص کیفیت هوا) یک شاخص برای گزارش کیفیت هوای روزانه است. این شاخص جایگزین شاخص قبلی (Pollution Standard Index (PSI) گردیده است .

AQI ، هشدارهای لازم در رابط با تاثیر هوای آلوده بر سلامتی شما را نشان می دهد.

سازمان های حفاظت محیط زیست، AQI را با 5 نوع آلوده کننده هوا محاسبه می کنند:

- 1- ازن روی سطح زمین
- 2- منواکسید کربن
- 3- دی اکسید گوگرد
- 4- دی اکسید نیتروژن
- 5- گردوغبار

برای هر یک از این موارد ، سازمان های فوق استاندارد را جهت حفظ سلامت تعریف کرده است :

وضعیت شاخص استاندارد آلودگی شاخص های استاندارد آلودگی

(Pollution Standard Indices (P.S.I

پاک 0-50 منوکسید کربن (CO)

سالم 50-100 ازن (O3)

ناسالم 100-200 دی اکسید گوگرد (SO2)

بسیار ناسالم 200-300 دی اکسید نیتروژن (NO2)

خطرناک 300-500 ذرات معلق (PM10)

آموزش حفاظت در مقابل آلودگی هوا :

1. کنترل سالانه میزان آلوده کننده های هوا در محیط آزاد که از حد استاندارد خارج شود.

2. ارزیابی میزان آلودگی در محیط مدرسه تا کودکان فرصت رشد و تکامل در محیط سالم داشته باشند.

3. در روزهایی که اخبار، آلودگی هوا را شدید و بحرانی اعلام می کند، بیماران قلبی و عروقی باید در خانه بمانند و

اگر مجبور به خروج باشند ، نباید فعالیت زیادی انجام دهند و یا باید از شهر خارج شوند.

4. در روزهای اعلام بحرانی آلودگی هوا از حضور خود و فرزندان در محدوده های با آلودگی هوا پرهیز نمائید.

مروری بر پیشینه آلودگی هوا ، منابع و راههای پیشگیری

آلودگی هوا مانند هر پدیده دیگری دارای پیشینه ای است که مطالعه آن از دیدگاه متخصصان محیط زیست، بخش قابل توجهی از پژوهش های کارشناسی را در برمی گیرد. علاوه بر این، صاحبان مشاغل چون پزشکان، مسئولان و متولیان شهری، صاحبان صنایع، تولیدکنندگان سوخت های فسیلی، مسئولان بهداشت محیط و افراد متعدد دیگری که مستقیم یا

غیرمستقیم با آلودگی هوا مسایل آن در ارتباط هستند، آلودگی هوا را از زوایای گوناگون مورد بحث قرار داده و در موارد بسیار راه‌حلهایی برای این بلای فراگیر ارائه داده‌اند.

در مقاله حاضر ضمن مروری بر تاریخچه آلودگی هوا و آثار مخرب آن به نکات متعددی در این زمینه پرداخته شده و راهکارهایی برای کاهش این پدیده مطرح شده است.

آلودگی هوا را نمی‌توان مربوط به دوران حاضر و یا یک عصر خاص دانست. حتی قبل از اینکه 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 از آتش سوزی طبیعی جنگل‌ها وجود داشته است. اما آلودگی‌های هوا در اعصار کهن نسبت به طبیعت بکر و دست‌نخورده آن دوران، بسیار اندک و حتی قابل چشم‌پوشی بود تا اینکه در اوایل قرن بیستم وبا ورود به دنیای صنعتی، بر اثر کشف زغال سنگ و سوخت‌های فسیلی اشکال تازه‌ای از آلودگی هوا پدید آمد.

اعدام آلوده‌کنندگان هوا

در قرن 61 میلادی، فیلسوف رومی به نام سنکا (Seneca) در گزارشی از وضعیت رم می‌گفت: «وقتی من از هوای سنگین رم و بوی بد دودکش‌ها که می‌چرخیدند و بخارات بیماری‌زا و دوده را به هوا می‌ریختند خارج شدم تغییری در حالت خود احساس کردم» وقتی که آلودگی هوا در کاخ تاتبری (Tutbury Castle) در ناکینگهام برای الینور همسر هنری دوم غیر قابل تحمل بود، تغییر مکان داد. 160 سال بعد سوخت زغال سنگ در لندن ممنوع شد، به طوری که در سال 1300 میلادی ادوارد اول طی صدور فرمانی اعلام کرد: «تمام کسانی که صدای مرا می‌شنوند آگاه باشند که اگر به علت سوزاندن زغال مقصر شناخته شوند سر خود را از دست خواهند داد». در سال 1661 جان اولین (John Evelyn) در بروشوری با عنوان فوجیوم (Famifugium) راه‌حلی را برای کاهش آلودگی‌های هوا پیشنهاد کرد که هنوز بسیاری از آنها کاربرد دارند.

مسائل و مشکلات آلودگی در دوران‌های انقلاب صنعتی) از ابتدای قرن بیستم تا سال 1925 و از سال 1925 به بعد) با یکدیگر متفاوت بوده است.

حوادث جهانی آلودگی هوا

از سال 1925 به بعد، حوادث نگران‌کننده‌ای در رابطه با آلودگی شدید هوا در شهرهای بزرگ دنیا اتفاق افتاد که به سه مورد آن اشاره می‌کنیم.

حادثه دره میوز بلژیک: دسامبر 1930 حدود 60 نفر انسان و تعداد زیادی گاو و گوسفند به علت وجود وارونگی هوا و تراکم آلاینده‌های خروجی از صنایع، سازنده اسید سولفوریک، شیشه‌سازی و تهیه روی، تلف شدند. حالت وارونگی حدود 5 روز طول کشید و بیشتر مرگ و میرها در روزهای چهارم و پنجم دسامبر گزارش شده است. غلظت SO_2 هوا طی روزهای یاد شده تا 38 قسمت در میلیون بوده است.

دونورا پنسیلوانیا- آمریکا: 31 اکتبر 1948 حالت پایداری بر فراز شهر دونورا مستقر شد و تراکم آلاینده‌هایی که از صنایع فولاد ناشی می‌شد، باعث بیماری 6 هزار نفر از جمعیت 12 هزار نفری شهر شد که تعداد زیادی از آنان بستری شدند. لندن: 5 تا 9 دسامبر 1952 مه- دود یا اسمگ شهر لندن را فرا گرفت، این پدیده از معروفترین حوادث ناگوار آلودگی هواست. در آن روزها حدود 4 هزار مرگ و میر به علت آلودگی هوا گزارش شده است. در این حادثه نیز تراکم ذرات و

انیدرید سولفور که به علت پدیده وارونگی هوا افزایش یافته بود، علت اصلی مرگ و میر شناخته شده است. در تمامی موارد یاد شده و سایر حوادث مشابه بیشتر قربانیان افراد مسن، بیماران ریوی و اطفال خردسال بوده اند. این حوادث و حوادث مشابه در نیویورک، لوس آنجلس، پوزاریکای مکزیک و غیره منجر به وضع قوانین، مقررات و استانداردهایی شد که از آن زمان تا به حال چندین بار تجدید شده است. سابقه قانون گذاری در ایران از سه دهه تجاوز نمی کند. آخرین قانون در سال 1374 به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید که آیین نامه اجرایی آن پس از 5 سال در شهریور 1379 به تصویب هیات وزیران رسید و ابلاغ شد.

منابع آلودگی هوا

منابع انتشار آلاینده های هوا را به دو گروه ثابت و متحرک تقسیم کرده اند. گروه ثابت شامل صنایع، نیروگاهها و مراکز تجاری و مسکونی می شوند و منابع متحرک انواع وسایل نقلیه از موتور سیکلت تا هواپیما و کشتی را در برمی گیرند. آلودگی هوا در صنایع هم به علت مصرف سوخت است و هم نوع فرایند، در حالیکه در منابع متحرک آلودگی هوا حاصل احتراق سوخت بوده و به صورت گازهای آلاینده و یا ذرات، وارد هوا می شود. مقدار آلودگی تولید شده از منبع را با وزن آلودگی به واحد وزن مواد خام مصرفی یا محصول تولیدی بیان می کنند و به آن «ضریب انتشار» می گویند.

آثار آلودگی هوا

آثار مضر آلودگی هوا بر سلامت انسان، حیوان، گیاهان و همچنین تخریب مواد، موضوع بررسی و مطالعات زیادی بوده است. طی چند دهه اخیر مساله باران های اسیدی، لایه اوزن و گرمایش زمین و پیامدهای آن بر اکوسیستم و انسان نیز مورد مطالعه و بحث دانشمندان قرار گرفته است.

A.V. Kneese از کارشناسان برجسته سازمان جهانی بهداشت می گوید: «در مورد آلودگی هوا، تقریباً در همان وضعی هستیم که ماهی ها در آب آلوده». آنجا که عوامل زیادی در تاثیر آلودگی هوا بر سلامت انسان موثرند اثبات آثار آلودگی هوا بر سلامت انسان مشکل خواهد بود. با این حال، اطلاعات زیادی وجود دارد که می توان به آنها استناد کرد. مطالعات اپیدمیولوژی در جریان حوادث ناگوار لندن، دونورا و غیره، مطالعات انجام شده در محیط های کار و همچنین مطالعات روی حیوانات آزمایشگاهی، بسیاری از آثار نامساعد آلودگی هوا بر سلامت انسان را به خوبی نشان می دهد. در این موارد به طور عمده غلظت های غیرمعمول آلودگی مطرح بوده اند. در سال های اخیر نیز مطالعاتی در بعضی از شهرهای بزرگ و آلوده انجام گرفته است که بر اساس آنها به روابطی بین غلظت آلودگی (میزان ذرات معلق) و میزان مرگ و میر دست یافته اند.

تعریف آلودگی هوا و تقسیم بندی آن

آلودگی هوا مانند هر پدیده دیگر، دارای تعاریف گوناگونی است. بر اساس ساده ترین تعریف، آلودگی هوا عبارتست از وجود یک یا چند ماده آلوده کننده در هوای آزاد به میزانی که در مدت زمان معین بتواند کیفیت هوا را به ضرر انسان، حیوان، گیاه و اشیاء تغییر دهد.

در حال حاضر، تهران و چند شهر بزرگ ایران از جمله اصفهان، مشهد، شیراز و برخی دیگر از شهرهای کوچکتر در معرض آلودگی هوا (با درجه های متفاوت) هستند که در موارد متعدد به نقطه اوج خطر می رسد.

در یک تقسیم بندی کلی، آلوده کننده های هوا با توجه به منبع تولید و انتشار، در دو دسته طبیعی و مصنوعی تعریف می شوند. آلوده کننده های طبیعی مانند آتش فشانها، گردوغبار حاصل از فرسایش طبیعی، گرده افشانی گیاهان و گازهای حاصل از فساد و تخمیر مواد آلی هستند. اما منشاء آلوده کنندگان مصنوعی، وسایل نقلیه، صنایع، واحدهای تجاری و خدماتی است که در این بخش آلودگی های ثانویه نیز بوجود می آید، زیرا برخی از مواد آلوده کننده پس از ورود به هوا با مواد دیگر ترکیب شده و به مواد زیانبار جدیدی مانند «ازن» و «مه-دود» تبدیل می شوند که به آنها آلوده کنندگان ثانویه گفته می شود.

شرایط جغرافیایی نیز در شهرهایی مانند تهران باعث بوجود آمدن پایداری هوا و «اینورژن» می شوند که آلودگی هوا را تشدید می کند.

راه چاره چیست؟

کاهش آلودگی هوا نیازمند یک حرکت همگانی است که مشارکت هماهنگ مردم و دست اندرکاران را به طور مستمر می طلبد. در اینجا به برخی از راهکارهای کاهش آلودگی هوا اشاره می کنیم:

آموزش حفظ محیط زیست، اعتلا و ارتقای فرهنگ زیست محیطی جامعه، محدودیت استفاده از تردد اتومبیل های شخصی در خیابانها و توسعه وسیله نقلیه عمومی، عدم تمرکز کارهای اداری در پایتخت، افزایش سرانه فضای سبز، انتقال صنایع و کارخانجات و کارگاه های آلاینده هوا به خارج شهر، گسترش فرهنگ استفاده از مترو، تبدیل سوخت بنزین به گاز طبیعی، به حداقل رساندن تولید زباله، ایجاد آب نما و فواره برای جذب گردوغبار، ارزیابی محیط زیستی تمامی طرحهای عمرانی و توسعه شهری، استفاده از بنزین بدون سرب، نصب *****های مخصوص برای جلوگیری از انتشار دود و گردوغبار در کارخانه ها، ایجاد کمربند سبز در اطراف شهرها، معاینه فنی اتومبیل ها هر سه ماه یکبار و تعویض اتومبیل های فرسوده با اتومبیل های جدید از عوامل کاهش آلودگی هوا هستند.

در همین زمینه کارشناسان توصیه های دیگری به شرح زیر دارند:

پرهیز از گاز دادن اتومبیل هنگام خاموش کردن آن، تنظیم باد

لاستیک های اتومبیل به طور استاندارد که موجب کاهش مصرف سوخت می شود، خاموش کردن وسایل نقلیه عمومی در توقفگاه های عمومی. همچنین توجه و رعایت دستورالعمل زیر در کاهش هرچه بیشتر آلودگی تاثیر فراوانی خواهد داشت. برای گرم کردن خودرو چند کیلومتر اول را به آهستگی و در دنده پایین رانندگی کنید. از ساسات فقط برای روشن کردن خودرو استفاده کنید. تعویض زود هنگام روغن موتور موجب اتلاف سرمایه ملی و هدر دادن وقت و هزینه شخصی می شود و به همین دلیل سالانه دویست میلیون لیتر روغن تولیدی هدر می رود، بنابراین در تعویض به موقع روغن دقت لازم را به کار برید. باید توجه داشته باشید که باز کردن ترموستات خودرو موجب افزایش مصرف سوخت و آلودگی هوا می شود. همچنین سرعت بیشتر، مصرف سوخت را بیشتر می کند. سرعت زیاد و ترمز ناگهانی، مصرف سوخت را تا 50 درصد افزایش می دهد. قبل از حرکت برای سفرهای درون شهری کارهای خود را مشخص و ردیف کنید. انتخاب مسیرهای کوتاه و کم ترافیک موجب صرفه جویی در وقت، هزینه شخصی و کاهش ترافیک و آلودگی می شود. تهویه مستمر و استفاده بیشتر از گلدان و گیاهان زینتی در منازل در کاهش آلودگی موثر است.

معرفی آلوده ترین شهرهای دنیا

چندین قرن است که می دانیم محیط زیست سالم برای بقای انسان و سلامت او ضروری است. چندین قرن است که می دانیم آلودگی محیط زیست با فلزات سنگین، میکروارگانیزم ها، عوامل فیزیکی و برخی ترکیب های آلی می تواند سبب بیماری شدید یا مرگ شود. امروزه می دانیم بسیاری از مشکلات بلندمدت زیست محیطی را نمی توان با کمک تکنولوژی مدرن، به سرعت حل کرد و اثرهای آنها ممکن است سال ها بعد بروز کند و بسیاری از آنها نیز همچنان نامشخص باقی می ماند. با وجود آنکه بیست سال از انفجار رآکتور هسته یی چرنوبیل (در 26 آوریل 1986) می گذرد، اما این شهر همچنان در صدر ده شهر آلوده جهان قرار دارد. امروز محدوده سی کیلومتری دور رآکتور، همچنان غیرقابل سکونت است و چهار هزار مورد گزارش سرطان تیروئید میان کودکان روسی، اوکراینی و بلاروس در فاصله سال های 1992 تا 2002 شاید فقط یکی از یادگارهای این فاجعه باشد. با توجه به نقش آلودگی هوا در بروز انواع بیماری های جسمی و روانی و لزوم داشتن هوایی پاک برای زندگی سالم تر، ضمن بررسی ده شهر آلوده جهان، عوامل موثر در آلودگی هوای شهرهای صنعتی را بررسی می کنیم.

موسسه «بلک اسمیت (Blacksmith Institute)» یک گروه مستقل مدافع محیط زیست در امریکا) در نیویورک هر ساله فهرستی از آلوده ترین شهرهای جهان را منتشر می کند. این شهرها دارای مناطقی هستند که از نظر آلودگی به مواد خطرناک، شهره آفاق هستند. منظور از مواد آلوده خطرناک موادی است که دارای مواد رادیواکتیو، از نظر شیمیایی فعال، خورنده یا به شدت سمی هستند. این مواد در کشورهای مختلف با تعبیر های دقیق تری که دارای بار حقوقی و محیط زیستی هستند، تعریف شده اند. در صدر فهرستی که توسط موسسه «بلک اسمیت» منتشر شده است، نام شهرهایی در روسیه، چین، هند، پرو، زامبیا و برخی کشورهای عضو اتحاد جماهیر شوروی سابق دیده می شود. نکته جالب در این میان، کشور روسیه است که با داشتن سه شهر از میان 10 شهر آلوده، از این نظر بالاتر از دیگر کشورهای جهان قرار گرفته است. در واقع این نقاط به عنوان شاخص آلودگی در میان شهرهای جهان انتخاب شده اند و هر یک بنا به دلیلی به این فهرست راه یافته اند . بر اساس گزارش موسسه «بلک اسمیت»، آلودگی شدیدی که به طور عمده توسط صنایع تولید مواد شیمیایی، فلزات و معادن ایجاد می شود، زندگی تقریباً 12 میلیون نفر را تحت تاثیر قرار داده است. در گزارش این موسسه از بیماری های مزمن و مرگ زودرس به عنوان پیامدهای زندگی در چنین وضعیتی مطرح شده است. در این گزارش سالانه که اولین بار در سال 2006 منتشر شد، نام شهرها بر اساس حروف الفبا مرتب شده و هیچگونه رده بندی بر اساس میزان آلودگی این شهرها صورت نگرفته است. موسسه «بلک اسمیت» دلیل این مساله را تفاوت موجود در جمعیت و ماهیت آلودگی نقاط مختلف عنوان کرده است. این گروه حامی محیط زیست 300 نقطه در جهان را بررسی کرده است که البته به جهت مشخص نبودن استانداردها و اطلاعات زیست محیطی بسیاری از آنها، نام شان در این فهرست جای نگرفته است. «ریچارد فولر»، رئیس مرکز «بلک اسمیت» در این باره گفت: « مسلماً یک راه حل مطمئن برای اطلاع از مراکز آلوده جهان، سنجش دائمی میزان آلاینده های زیست محیطی نقاطی است که در آنجا فعالیت های تولیدی انجام می شود: یعنی مراکزی که در چرخه تولید صنعتی سهم چشمگیری دارند، بنابراین کارخانه های بزرگ صنعتی در این شهرها بیشترین سهم را در آلودگی این مناطق دارند. این موسسه هر ساله فهرست آلوده ترین مناطق جهان را بازبینی می کند. براین اساس آلوده ترین شهرهای جهان بر اساس ارزیابی های انجام شده توسط موسسه «بلک اسمیت» به قرار زیر است:

1. شهر «سومقاییت (Sumgayit)» در جمهوری آذربایجان: شهر «سومقاییت» در جمهوری آذربایجان جدید ترین شهری است که به این فهرست ده شهره افزوده شده است. این شهر که میراث دار بزرگ آلودگی های صنعتی دوران سوسیالیستی است، حدود 275 هزار نفر جمعیت دارد. این شهر که زمانی مرکز توسعه واحدهای شیمیایی بود آلودگی هایی از نوع فلزات سنگین و مواد شیمیایی سنتزی دارد. حاصل این آلودگی ها آن است که انواع گوناگون سرطان در این شهر به میزان 22 تا 51 درصد بیشتر از اهالی روستاهای اطراف همین شهر است. در نوزادانی که در این شهر به دنیا می آیند انواع متفاوتی از بیماری های ژنتیکی (از عقب ماندگی های ذهنی تا مشکلات استخوانی) گزارش شده است. آمار دقیقی از میزان مواد دفع شده خطرناک در این شهر وجود ندارد، ولی برخی از کارشناسان میزان مواد دفع شده سالانه را تا 120 هزارتن انواع مواد سمی (ازجمله نقره) گزارش کرده اند. «ریچارد فولر» رئیس موسسه «بلک اسمیت» در نیویورک می گوید که مقادیر بی نهایت زیادی از پسماندهای خطرناک در این شهر بدون هیچ گونه تصفیه یی دفع شده است.

2. لینفن (Lifnen) «در چین: این شهر سه میلیون نفری در استان «شانزی» قرار دارد که بزرگ ترین مرکز استخراج ذغال سنگ است. مشهور است که اهالی این شهر «آب ارسنیک» می نوشند، چرا که میزان «ارسنیک» موجود در آب این شهر بسیار بالاست. در این شهر همچنین آلودگی هوای ناشی از دوده (که محصول سیستم های گرمایشی ذغال سنگی است) بسیار زیاد است.

3. تیانیینگ (Tianying) «در چین: این شهر در مرکز صنایع سرب چین قرار گرفته است. جمعیت این شهر تنها 160 هزار نفر است، ولی مسوولان حفاظت محیط زیست چین مقام هشتم آلودگی را در چین به این شهر می دهند. غلظت سرب در هوا و آب در این شهر 8 تا 10 برابر استاندارد ملی است و محصولات کشاورزی باغ ها و مزرعه های اطراف این شهر تا 24 بار بیشتر از حد استاندارد سرب دارند.

4. سوکیندا (Sukinda) «در هندوستان: این شهر مرکز بزرگ ترین معادن کرومیت در جهان است. از این ماده برای تولید فولاد ضدزنگ استفاده می شود. این شهر که بیش از 2/6 میلیون نفر جمعیت دارد، به شدت آلوده است. آب های جاری موجود در این شهر دارای مقادیر خطرناکی از کروم شش ظرفیتی است که سرطانزا بودن آن به اثبات رسیده است.

5. واپی (Vapi) «در هندوستان: این شهر که در انتهای کمربند صنعتی هندوستان در ایالت «گجرات» قرار دارد، محل انباشت پسماندهای بیش از هزار کارخانه بزرگ هندوستان است. برخی از این کارخانه ها، تولیدکننده های سم، مواد پتروشیمی و دارویی بوده اند. برخی از این کارخانه ها سیستم های تصفیه پسماند دارند، ولی سیاست معمول آنها این است که به نوعی از بازمانده های فرآیند تصفیه فرار کنند. شیوه رایج دفع این مواد در رودخانه است .

6. لا اوریا (La Oroya) «در پرو: گرچه این شهر یکی از کوچک ترین مناطق از این نوع است، ولی به لحاظ آلودگی شدید فلزات سنگین ناشی از فعالیت های معدن کاوی شهره است. این شهر تنها با 35 هزار جمعیت، از این نظر یکی از آلوده ترین مناطق مسکونی آلوده به فلزات سنگین است.

7. دزرژینسک (Dzerzhinsk) «در روسیه: شهری با حدود سیصد هزار نفر جمعیت مرکز صنایع شیمیایی در دوران جنگ سرد. در این شهر یکی از پایین ترین تخمین ها از امید به زندگی (45 سال) گزارش شده است. این میزان امید به زندگی، 15 تا 20 سال کمتر از امید به زندگی مردم ساکن روسیه است.

8. نوریلسک (Norilsk) «در روسیه: این شهر در بالای حلقه قطبی قرار دارد و محل زندگی کارگرانی است که بزرگ ترین کارگاه های ذوب فلز را می چرخانند. این شهر به لحاظ کارگاه های بسیار زیاد موجود در اطراف آن و همچنین به خاطر سرمای زیاد، صاحب یکی از گسترده ترین و سنگین ترین مه دود های جهان است. گفته می شود تا شعاع سی کیلومتری این شهر هیچ نوع گیاهی رشد نمی کند. بررسی ها نشان داده است که آلودگی هوا به ویژه آلودگی های ناشی از فلزات سنگین تا شعاع 60 کیلومتری شهر دیده شده است.

9. چرنوبیل (Chernobyl) «در اوکراین: عواقب ناشی از بزرگ ترین حادثه اتمی جهان برای همگان شناخته شده است. این حادثه صدمات مستقیم و غیرمستقیمی بر بیش از 5/5 میلیون نفر ایجاد کرده است و باعث شد که در منطقه تحت تاثیر، میزان سرطان غده تیروئید افزایش زیادی داشته باشد. این حادثه پیامدهای اقتصادی قابل توجهی برای اهالی منطقه داشته است. روسیه سفید که یک منطقه اساساً کشاورزی بود، بعد از حادثه نیروگاه عملاً بازار جهانی را از دست داد .

10. کابوه (Kabwe) «در زامبیا: کابوه دومین شهر بزرگ در زامبیا و مرکز یکی از بزرگ ترین کارخانه های ذوب سرب در آفریقای جنوبی است. سراسر این شهر به انواع گوناگونی از فلزات سنگین آلوده شده است. حاصل این آلودگی ها انواع متفاوتی از آسیب های مغزی و سیستم عصبی، به ویژه در کودکان است. میزان تراکم سرب در خون برخی از افراد بیش از 50 و گاه بیشتر از 100 میکروگرم در یک دسی لیتر خون گزارش شده است .

موسسه «بلک اسمیت» این رتبه بندی را بر اساس میزان سمی بودن و همچنین ارزیابی خطرهای ناشی از این سمیت صورت داده و سی شهر آلوده جهان را انتخاب کرده است. در این رتبه بندی هیچکدام از شهرهای اروپایی و امریکایی قرار نگرفته اند، که این امر به خاطر ملاحظات قانونی محیط زیستی در این کشورهاست. ولی این بدان معنا نیست که کشورهای غربی هیچ گونه سهمی در ایجاد آلودگی ندارند. در بسیاری از موارد، مواد بالقوه سمی مصرف شده در کشورهای غربی از این شهرهای آلوده، استخراج و منتقل می شود .

واقعیت این است که در این نقاط آلوده، کودکان بیمار می شوند و در دام مرگ می افتند و حل مشکل، کار چندان پیچیده یی نیست. البته به رغم آلودگی های شدید در این شهرها، امکان پاکسازی این مناطق وجود دارد، فناوری های رفع این آلودگی ها کاملاً شناخته شده است و کارخانه های جدید قابلیت های بسیاری برای کاهش میزان آلودگی های محیط زیست دارند.

برای نمونه با صرف تنها 15 هزار دلار می توان پسماندهای رادیواکتیو رها شده در ساحل رودخانه «تکا» در اطراف شهر «موسلیمیا» را تصفیه کرد. این مواد را می توان تنها با روکشی از خاک از محیط زیست جدا کرد بدون آنکه هیچ گونه آسیبی به محیط زیستی وارد شود. رئیس موسسه «بلک اسمیت» می گوید به طور متوسط می توان با هزینه کردن حدود 200 دلار در برنامه های پاکسازی در چنین مناطقی، جان یک انسان را نجات داد. باید در نظر داشت که بسیاری از مناطق آلوده

جهان هنوز شناخته نشده است. مطابق برخی از برآوردها تنها یک سوم چنین مناطقی مشخص و شناخته شده اند. مناطق آلوده ناشناخته بیشتر در کشورهای آسیای مرکزی و آمریکای جنوبی قرار گرفته اند .

فولر» در پایان می گوید: «امسال توجه رسانه ها به موضوع آلودگی بیشتر شده است، اما اقدامات چندانی برای ایجاد صندوق های حمایتی یا برنامه های حمایتی جدید انجام نشده است و باید کاری صورت گیرد.

تهران:

تراکم منابع تولید کننده آلودگی در تهران و اطراف آن، سکون نسبی هوا، نداشتن باد غالب، محصور شدن تهران توسط رشته کوه های البرز باعث شده است که تهران یکی از شهرهای آلوده جهان باشد. آمار کاملاً دقیقی در مورد جایگاه تهران در جهان از نظر آلودگی موجود نیست. اصفهان، تبریز، شیراز، مشهد، اهواز، اراک و کرج از دیگر شهرهای آلوده ایران هستند. آخرین برآورد نشان می دهد که ناوگان خودروهای تهران بیش از هفتاد درصد از آلاینده های هوای تهران را ایجاد می کنند. تحقیقات نشان می دهد که ۲۶/۳ درصد از خودروهای سواری فعال با سن بالای ۲۰ سال در حال تردد هستند.

به طور متوسط ۴۳ درصد از مصرف سوخت و حدود ۴۷ درصد از انتشار منوکسید کربن مربوط به این خودروها است. برای حل مشکل اقدامات زیر انجام شده است:

۱ - استفاده از مبدل کاتالیزوری

۲ - تعمیر و بهسازی خودروها

۳ - طرح از رده خارج کردن خودروهای فرسوده.

• محور سوم - حمل و نقل عمومی

تغییر سوخت از بنزین و گازوئیل به گاز طبیعی و CNG سوز کردن ناوگان حمل و نقل عمومی موثرترین گام مهم در راه کاهش آلودگی این خودروها خواهد بود که در حال اجرا است.

• محور چهارم - سوخت

کارهای زیر در این راستا انجام شده است:

۱ - اصلاح کیفیت سوخت های قبلی

۲ - استفاده از سوخت های گازی جایگزین.

• محور پنجم - معاینه فنی

۱ - برنامه ایجاد مرکز معاینه فنی خودرو

۲ - احداث شش مرکز معاینه فنی.

اقدامات در دست بررسی در مورد معاینه فنی:

- احداث سه مرکز معاینه فنی جهت خودروهای سنگین یا تخصیص اعتبار لازم.

- مشارکت خودروسازان در خصوص احداث مرکز معاینه فنی خودروها.

- اعلام برنامه زمان بندی جلوگیری از تردد خودروهای سبک.

• محور ششم - ترافیک

۱ - سیاست پارک خودرو

۲ - چراغ راهنمایی هوشمند.

•محور هفتم- آموزش

سایر اقدامات که خارج از برنامه جامع است:

-جلوگیری از تردد خودروهای دودزا در سطح شهر تهران.

-گازسوز کردن صنایع و منابع خانگی- تجاری.

-استفاده از گاز طبیعی.

•منابع آلودگی هوا

به وجود هر نوع آلاینده اعم از جامد، مایع، گاز و یا تشعشع پرتوزا و غیرپرتوزا در هوا به مقدار و در مدت زمانی که کیفیت زندگی را برای انسان و دیگر جانداران به خطر اندازد و یا به آثار باستانی و اموال خسارت وارد آورد آلودگی هوا اطلاق می شود. شش آلاینده اصلی داریم که به دو دسته اولیه و ثانویه تقسیم بندی می شوند؛ آلاینده اولیه موادی هستند که در اثر منابع مستقیماً به هوای محیط وارد می شوند و شامل پنج آلاینده منوکسید کربن(CO) ، دی اکسید نیتروژن(NO2) ، دی اکسید گوگرد(SO2) ، ذرات معلق با قطر کمتر از ۱۰ میکرون و سرب (Pb) است. آلاینده های ثانویه موادی هستند که در اثر فعل و انفعالات موجود در هوای اطراف زمین به وجود می آیند. در این گروه می توان ازن را نام برد. بنا بر گفته های رشیدی منابع آلودگی هوا دو دسته هستند:

۱ -منابع طبیعی

-توفان ها و گرد و غبار

-فعالیت آتشفشانی

-دود و خاکستر آتش سوزی های جنگلی

-شهاب های آسمانی

-منابع گیاهی و حیوانی

-چشمه های آب گرم معدنی.

۲ -منابع مصنوعی

-وسایل نقلیه موتوری

-صنایع و نیروگاه ها

-سیستم های گرم کننده منابع خانگی و تجاری

-زباله سوزها

-مواد رادیواکتیو.

تاثیرات آلودگی هوا در سلامت جسمی، روحی _ روانی: مدیرعامل شرکت کنترل کیفیت هوا در راستای تاثیرات آلودگی هوا در سلامت جسمی- روانی تصریح کرد: مهم ترین آثار آلودگی هوا به خطر انداختن سلامتی انسان و اختلال در رفاه، آسایش، کاهش دید و اشعه خورشید، اثرات آب و هوایی و ضرر به گیاهان است که خلاصه ای از آثار بهداشتی آنها بدین ترتیب است:

منواکسید کربن : (CO) قرار گرفتن در معرض غلظت بالای این گاز باعث کاهش دقت بینایی، کاهش توان کاری، عدم قابلیت یادگیری و انجام فعالیت های دشوار می شود. چهار نوع بیماری عمده در این راستا عبارتند از: ۱- قلبی - ریوی ۲- عصبی ۳- تجزیه فیبرین ۴- بیماری های دوران زایمان.

ازن و سایر اکسیدکننده ها : (O₃) ازن محرک برای چشم و گلو و ریه است. فعالیت شیمیایی بالای ازن باعث بروز مشکلاتی از قبیل از بین رفتن بافت ریه ها و کاهش عملکرد آن می شود. آمارها نشان می دهد حملات آسم در روزهایی با غلظت بالایی از اکسیدان افزایش یافته است.

سرب: تماس با سرب باعث اثرات مخرب بر سیستم عصبی شده که در درازمدت باعث کاهش بهره هوشی می شود. همچنین سرب منجر به افزایش فشار خون شده و بر روی فرایند خون سازی تأثیرات منفی خواهد داشت.

دی اکسید گوگرد: غلظت بالای (SO₂) باعث نارسایی های تنفسی، کاهش سیستم دفاعی ریه ها و تشدید بیماری قلبی - ریوی می شود و افراد دارای بیماری های آسم برونشیت یا آمفیزم، بیماران قلبی، بچه ها و افراد مسن به این گاز حساس هستند.

هیدروکربن های فرار : (VOC) نقش عمده ای در تحریک چشم و سیستم تنفسی دارد، در مواردی چند لوسمی در افرادی که به علت مسائل شغلی برای طولانی مدت در معرض بخارات بنزین بوده اند، گزارش شده است.

دی اکسید نیتروژن: این گاز می تواند باعث ایجاد سوزش در ریه ها و همچنین باعث کاهش میزان مقاومت سیستم تنفسی در مقابل بیماری هایی مانند آنفلوآنزا شود.

ذرات معلق : ذرات معلق با قطر آیرودینامیکی کمتر از ۱۰ میکرون به دلیل راهیابی به سیستم تنفسی تحتانی به عنوان شاخص اصلی مواد معلق در هوا معرفی می شوند. براساس مطالعات ذرات معلق تشدید بیماری های قلبی - ریوی - کاهش سیستم ایمنی بدن در مقابل بیماری ها، از بین رفتن بافت ریه، آسم کودکان، مرگ و میر زودرس و سرطان نقش عمده ای دارد.

•اقدامات ضروری برای کاهش آلودگی هوا

۱ -توسعه فضای سبز

۲ -کنترل وسایل نقلیه

-جایگزین کردن وسایل نقلیه عمومی به جای وسایل نقلیه شخصی .

-از سرویس خارج کردن اتومبیل های فرسوده و قدیمی، جانشین کردن اتومبیل های نو و جدید مطابق با استاندارد موجود.

-فراهم کردن تسهیلات لازم قانونی برای کاهش هزینه های وسایل کنترلی.

-رعایت ضوابط طرح ترافیک در ساعات ممنوعه توسط رانندگان.

-جلوگیری از تردد خودروهای دارای نقص فنی.

-جایگزین کردن سوخت های گازی و یا برقی به جای بنزین و گازوئیل.

-ملزم کردن سازندگان اتومبیل های داخل به تبعیت از استانداردهای آلودگی هوا.

-تشویق دارندگان وسایل نقلیه به نصب دستگاه های کاهش دهنده آلودگی ناشی از آگروز اتومبیل ها.

۳ -کنترل صنایع

-احداث صنایع در خارج از شهر به طوری که بادهای غالب منطقه آلاینده های خروجی را به سمت مناطق مسکونی هدایت

نکنند.

-محل احداث کارخانه از نظر شرایط جوی مانند سرعت، جهت باد و یا وضعیت پستی و بلندی منطقه در مطالعات اولیه احداث صنایع لحاظ شود.

-تغییر در سوخت صنایع.

-تغییر در مراحل عملیات تولید محصول نهایی.

-نصب دستگاه های کنترل کننده مواد آلاینده در کلیه قسمت های مورد نیاز فرایند تولید.

نقش شرکت کنترل کیفیت هوا در کاهش آلودگی هوای تهران: شرکت کنترل کیفیت هوا در سال ۱۳۷۲ تاسیس شد و در سال ۱۳۷۶ موفق به انجام دو پروژه بزرگ بین المللی در زمینه آلودگی هوای تهران شد: ۱- طرح جامع آلودگی هوای تهران (با همکاری آژانس همکاری های بین المللی ژاپن).

۲ -طرح کاهش انتشار ناشی از سیستم حمل و نقل (بانک جهانی و شرکت کنترل کیفیت هوا).

و هم اکنون این شرکت برنامه جامع کاهش آلودگی هوای تهران را در یک دوره زمانی ده ساله و در قالب محورهای هفت گانه توسط شهرداری تهران، وزارتخانه های نفت و صنایع در حال اجرا دارد.

بخشی از فعالیت های شرکت کنترل کیفیت هوا

-سنجش مدل سازی آلودگی صوتی حاصل از منابع ترافیک فرودگاه، راه آهن و صنایع.

-ارائه راهکارهای کنترل آلودگی صوتی.

-راهبری مرکز هماهنگی اطلاع رسانی آلودگی هوا.

-همکاری با مراکز عمده صنعتی از قبیل مجتمع های پتروشیمی و کارخانجات تولیدی در راستای تعیین میزان آلودگی هوا و ارائه راهکارهای مختلف برای کاهش آلودگی هوای ناشی از آنها.

بنابر اظهارات رشیدی مدیرعامل شرکت کنترل کیفیت هوای تهران دلیل آلودگی هوای این شهرها افزایش و تجمع منابع انتشار است و در شهرهایی نظیر تبریز، اراک و اهواز تولید آلودگی از صنایع و در دیگر شهرها ترافیک شهری نقش مهمی در آلودگی هوا دارند. به غیر از کرج در شهرهای دیگر طرح جامع کاهش آلودگی هوا در حال انجام است. برنامه های جامع کاهش آلودگی هوای تهران دارای هفت محور است :

•محور اول- خودروهای نو

سازمان حفاظت محیط زیست طبق قانون جلوگیری از آلودگی هوا و آئین نامه های آن از ابتدای سال ۷۹ اقدام به کنترل آلودگی کلیه خودروهای تولیدی کرده است.

•محور دوم- خودروهای مستعمل

چین:

چین در بین کشورهای دنیا از سریع ترین رشد اقتصادی برخوردار است . رشد اقتصادی موجب بالا رفتن درآمدها و شاخه های بهداشت و سلامت شده است اما از طرفی هم آلودگی های زیست محیطی متعددی به دنبال داشته است . قوانین جامع و دقیقی برای مقابله با این بحران تنظیم شده اند. اما علی رغم تلاش های دولت ، آلودگی در زمینه های مختلف در حال افزایش است.

سازمان بهداشت جهانی (ج پ ذ) در سال 1998 گزارشی منتشر کرد که نشان می دهد از 10 شهر آلوده جهان ، هفت شهر در چین قرار دارند. دی اکسید سولفور و دوده ناشی از مصرف زغال سنگ دو عامل عمده آلوده کننده هوای شهرهای چین

هستند که موجب ریزش باران اسیدی در 30 درصد از مناطق این کشور می شوند. دیگ های بخار و کوره های صنعتی حدود نیمی از زغال سنگ چین را مصرف می کنند و منشا اصلی آلودگی هوا محسوب می شوند. در سال 1999 برای کاهش آلودگی هوا در پکن مسوولان شهری وسایل نقلیه را ملزم به تغییر سیستم سوخت خودرو خود کردند به این ترتیب تمامی وسایل نقلیه سوخت خود را به گاز مایع و طبیعی تغییر دادند. تا سال 2002، چین با 1630 دستگاه اتوبوس ، بزرگ ترین ناوگان اتوبوسرانی با سوخت گاز طبیعی را در اختیار داشت.

از طرفی مصرف انرژی در کشور چین معادل 53 درصد از کل مصرف انرژی کشورهای شرق آسیاست . در سال 2001 مصرف انرژی در این کشور 9\8 درصد از مصرف انرژی جهان بود و طبق بررسی های انجام شده تا سال 2025 مصرف انرژی در این کشور 14\2 درصد از مصرف انرژی جهان را تشکیل خواهد داد.

توسعه اقتصادی ، رشد جمعیت و بالا رفتن استاندارد زندگی در نهایت منجر به بالارفتن مصرف انرژی در این کشور و افزایش آلودگی ها خواهد شد. یکی از اولویت های کشور چین در آستانه ورود به قرن 21 بهره گیری و توسعه فناوری هایی است که بتواند در مقابله با پیامدهای مذکور موثر واقع شود. محور اصلی برنامه ریزی ها در این زمینه مبنی بر پیشگیری از آلودگی آب ، هوا و محیط زیست است . برخورد با متخلفان و آلوده کنندگان با جریمه های سنگین و تصویب و اجرای قوانینی که امکان مقابله با متمردان از قوانین مربوطه را تضمین کند نیز از جمله سیاست های دولت چین در حل این معضل به شمار می آیند. البته مقامات چین قصد دارند با وضع مالیاتی خا که منافع آن در جهت حفظ محیط زیست از آلودگی به کار گرفته شود، تغییری در شرایط موجود به وجود آورند.