

نقش پدیده های جوی در آلودگی هوا و غلظت آلاینده ها چیست؟

شرایط هواشناسی اثر قابل ملاحظه‌ای در مسئله آلودگی هوا دارند. پارامترهای هواشناسی تأثیرگذار بر مسئله آلودگی هوا را می‌توانیم به دو دسته اولیه و ثانویه تقسیم بندی کنیم. پارامترهای اولیه عبارتند: از جهت و سرعت باد، دما، ارتفاع آمیختگی و پارامترهای ثانویه عبارتند از بارش، رطوبت، تابش و دید. این پارامترها بطور قابل ملاحظه‌ای تابع عرض جغرافیایی، فصل و توپوگرافی هستند. همانطوری که شرایط آب و هوایی بر شدت آلودگی تأثیر می‌گذارد، آلودگی هوا نیز شرایط آب و هوایی را تغییر می‌دهد. مثلاً آلودگی هوا سبب کاهش دید، افزایش فراوانی و مدت مه‌های غلیظ (fog) و کاهش تابش ورودی خورشید شود. همچنین بارندگی و رطوبت نسبی در شهرها ممکن است به ترتیب بیشتر و کمتر گردد.

پراکنش و پخش آلاینده ها

در هواشناسی آلودگی هوا کلمه پراکنش (Dispersion) و پخش (Diffusion) بسیار کاربرد دارند. پراکنش به حرکت یا انتقال آلاینده‌ها بطور افقی یا قائم توسط باد اشاره می‌کند. در حالیکه پخش به رقیق شدن آلاینده‌ها اشاره دارد. پراکنش در جهت قائم توسط پایداری جوی کنترل می‌شود، در حالی که پراکنش افقی با جهت باد تعیین می‌شود. "پخش" عمدتاً نتیجه‌ای از تلاطم (Turbulence) در جو می‌باشد و بستگی به تغییرپذیری ویژگی های رژیم باد دارد.

✓ باد

باد انتقال و پخش آلاینده‌ها را در جهت افقی و قائم به عهده دارد. غلظت آلاینده‌ها در سطح زمین اساساً به شدت و جهت باد و میزان افت بستگی دارد. اگر باد بطور مداوم در یک جهت خاص بوزد، آلاینده‌ها در آن جهت انتقال می‌یابند، اما اگر جهت باد متغیر باشد مانند شرایط آرام نزدیک سطح زمین، آلاینده‌ها در یک سطح گسترده پراکنده می‌گردند. در جایی که چند منبع آلودگی در جهت وزش باد و در یک ردیف قرار بگیرند، آلاینده‌ها در آنجا تجمع پیدا می‌کنند. بهترین محل برای ایجاد صنایع آلوده کننده در اطراف شهرها، ناحیه پشت به باد آنهاست. مثلاً برای تهران که باد غالب غربی است، محل صنایع آلوده کننده بهتر است در شرق باشد. اما حوادث ناشی از آلاینده‌های شدید زمانهایی اتفاق افتاده است که باد غالب حاکم نبوده و شرایط ناپایداری جوی

نسبت به حالت طبیعی تفاوت زیادی داشته است و این شرایط الگوهای متفاوت با بادهای غالب را تولید کرده است. بنابراین نتیجه می‌گیریم که تعیین محل منابع آلاینده در جریان سوی باد در شرایط پایدار جوی صدق می‌کند و سرعت باد در سطح زمین به علت وجود شرایط اصطکاکی کاهش می‌یابد و هر چه از سطح زمین بالاتر رویم سرعت باد افزایش می‌یابد.

✓ باران

بارش باران با دو مکانیزم عمده موجب کاهش موقت برخی از آلاینده‌های هوا می‌شود. در ابتدا، باران با ناپایداری جوی و وزش باد همراه است. ناپایداری جوی و اغتشاش در اتمسفر موجب کاهش تمامی آلاینده‌ها به واسطه فرآیندهای انتقال جرم (جابجایی و نفوذ) می‌شود. از طرف دیگر عناصر گوناگون گازی، مایع و جامد موجود در اتمسفر دارای حلالیت به درجات مختلف در آب بوده، و لذا با بارش باران برخی از آلاینده‌ها در آب حل شده و از اتمسفر جدا می‌شوند. علاوه بر ذرات جامد معلق در اتمسفر که دارای حلالیت مناسبی در آب هستند آلاینده‌های گازی دارای درجه حلالیت مختلفی در آب هستند که میزان حلالیت نیز تابعی از دمای محیط است. با کاهش دمای محیط، میزان حلالیت این عناصر در آب باران افزایش می‌یابد.

✓ رطوبت

رطوبت هوا اصولاً به دو صورت رطوبت مطلق هوا و رطوبت نسبی هوا در نظر گرفته می‌شود. رطوبت مطلق عبارتست از مقدار بخار آبی که در واحد حجم از هوا موجود باشد. مقدار رطوبتی که یک حجم هوا می‌تواند داشته باشد بستگی به دمای هوا دارد. رطوبت نسبی مقدار رطوبت موجود در یک حجم هوا با دمای مشخص به حداکثر رطوبتی که آن هوا می‌تواند در همان دما داشته باشد. هوای بدون بخار آب را هوای خشک می‌گویند. این نوع هوا در جو وجود ندارد، حتی در جو روی بیابانها و عرضهای بالا. هوای خشک به علاوه رطوبت را هوای مرطوب می‌گویند. تبخیر که عامل مرطوب ساختن هوای خشک است، از سطح اقیانوسها و آبهای سطحی و تعرق، منبع رطوبت هوا، ایجاد ابرها و بارندگی است. حداکثر بخار آب موجود در جو ۴ - ۳ درصد است.

بخار آب موجود در جو در متعادل نگه داشتن درجه حرارت جو کره زمین نقش عمده‌ای دارد. زیرا بخار آب امواج تشعشعی با طول موج بلند را جذب می‌نماید. پس اگر در جو مقدار بخار آب کم باشد، اختلاف درجه حرارت بسیار زیاد می‌شود. پس بحث در مورد متغیرهای هوای مرطوب از جمله رطوبت نسبی حائز اهمیت است.

✓ دما

به طور طبیعی در لایه تحتانی جو (تروپوسفر) با افزایش ارتفاع، دما بطور آدیاباتیک خشک (بی دررو) کاهش می یابد، یعنی هوای سطح زمین که در مجاورت زیست کره واقع شده گرم تر از سطوح بالاتر است، لذا در چنین شرایطی نوسانات عمودی جو به راحتی مهیا شده و هوای سطح زمین با هوای پاک و پاکیزه سطوح بالایی جابجایی صورت داده و تهویه طبیعی به این شکل انجام می گیرد. بنابراین تغییر درجه حرارت هوا با افزایش ارتفاع سبب حرکت نسبتاً سریع آلاینده‌ها می گردد.

✓ وارونگی دما

وارونگی دما نقش اساسی در آلودگی هوا دارد چراکه سبب پایداری جو و در نتیجه پایداری در برابر حرکت عمودی آلاینده‌ها می گردد همچنین انرژی باد را میرا کرده و در نتیجه مانع پراکنش عمودی و افقی آلاینده‌های می شود. به عبارتی اگر شرایط به گونه ای باشد که با افزایش ارتفاع دما نیز افزایش یابد، یعنی هوای مجاور سطح زمین سردتر از سطوح بالایی باشد، در این حالت جابجایی عمودی جو متوقف شده و هوای سطح زمین به حالت پایدار مسکوت می گردد، به چنین حالتی وارونگی دمایی یا اینورژن گفته می شود، و از آنجاییکه منابع آلاینده هوا به طور دائم آلاینده‌های خود را در داخل لایه سطحی تزریق می کنند، غلظت آلاینده‌ها در این شرایط به شدت افزایش می یابد. آلودگی هوا زمانی به شدیدترین حد خود می رسد که پدیده وارونگی، با ارتفاع کم و برای مدت طولانی تر در هوای شهر باقی بماند. در واقع لایه اینورژن با ارتفاع کم و مدت زمان مدید، حائل پایدار و ساکنی ایجاد می کند که مانع اختلاط این سطح با سطوح بالایی شده و با افزایش غلظت آلاینده‌ها در زیر آن، آلودگی هوا تشدید می شود. وارونگی هوا به معنای تغییر یا انحراف هوا از وضعیت موجود به حالتی دیگر به علت ارتفاع می باشد که در بیشتر موارد به وارونگی دمایی مربوط بوده و منجر به تهدید سلامتی انسان‌ها می شود. این پدیده همچنین می تواند باعث جلوگیری از پدیده انتقال حرارت جابجایی گردد. وارونگی دمایی بسته به نوع تشکیل و عوامل بوجود آورنده، به چهار دسته تقسیم می شود: تابشی، توربولانسی، فرونشینی و جبهه‌ای.

در نهایت اصلی ترین موضوعی که همواره مطرح است، راهکارهای کوتاه مدت و بلندمدت برای مقابله با این نوع آلودگی می باشد. اولین توصیه ی اکثر پزشکان در این رابطه، ماندن در فضاهای بسته (منزل یا محل کار) و عدم رفت و آمد در فضای باز است، در صورتی که این فضاها نیز همچنان در معرض آلودگی و ذرات معلق مضر در هوا هستند. برای رفع این مشکل دستگاه تصفیه هوا بسیار کاربردی می باشد. این نوع دستگاه‌ها با

فیلتراسیون هوای محیط های بسته نقش بسیار مهمی در جذب ذرات معلق موجود در هوا دارند. از بهترین نوع این دستگاه‌ها که با استفاده از انواع فیلتر ذرات معلق هوا را در اندازه های مختلف جذب می‌کنند، دستگاه‌های تصفیه هوای ساملن هستند که با انجام تست های مختلف زیست محیطی، قابلیت خود را در جذب حداکثری ذرات معلق اثبات کرده اند.

کلمات کلیدی: آلودگی هوا، دما، باد، آلاینده، تصفیه هوا، ساملن

منبع: <http://air.tehran.ir> (سایت رسمی شرکت کنترل کیفیت هوا، وابسته به شهرداری تهران)