

باران اسیدی

کارخانه‌ها، ماشین‌ها، کامیون‌ها، و وسایلی که دارای دودکش هستند، از سوخت فسیلی نظیر زغال و مواد نفتی استفاده می‌کنند. سوخت این دو نوع ماده موادی نظیر اکسید گوگرد و اکسیدهای نیتروژن را وارد هوا می‌سازد. در فضا این اکسیدها تغییر می‌کنند. به گرد و غبار و باران اسیدی تبدیل می‌شوند. سپس به صورت بارش‌های خشک یا تر به سطح زمین بر می‌گردند.

گازها و بخارهایی که از دستگاه‌های دارای سوخت فسیلی وارد هوا می‌شوند، در هوا خیلی به بالا نمی‌روند و در صورت عدم ترکیب با آب، به صورت گرد و غبار اسیدی در می‌آیند. گرد و غبار اسیدی ضمن فرود آمدن بر زمین به نمای ساختمان‌ها و بناهای سنگی می‌چسبد و موجب فرسایش آن‌ها و کاهش عمر مفید آن‌ها می‌گردد. گرد و غبار اسیدی حتی به چرم، کاغذ و لباس نیز آسیب می‌رساند. این غبارها حیات درختان و حتی گیاهان را مورد تهدید قرار داده و رشد گیاهان و غلات را کاهش می‌دهند و تا کنون سبب آسیب به میلیاردها تن غلات شده‌اند.

اکثر شهرهای بزرگ صنعتی مورد تهدید غبارهای اسیدی قرار دارند. شهر لندن در زمستان سال ۱۹۵۲ مورد تهاجم شدید غبارهای اسیدی قرار گرفت و این امر موجب مرگ زودرس ۴۰۰۰ نفر از افراد بیمار گردید. این سانحه باعث شد که مسئولین شهر اقدامات پیشگیرانه‌ای را در جهت کنترل آلودگی هوا به عمل آورند. در نتیجه، امروزه شهر لندن در زمره شهرهایی به شمار می‌رود که هوای نسبتاً تمیزی دارند.

مواد آلوده کننده هر قدر در فضا بیشتر بمانند ترکیبات زیاده‌تری حاصل می‌شود که اسیدها یکی از ترکیبات آن‌ها می‌باشند. اسیدها به کمک بادهای شدید می‌توانند برای روزهای متوالی در هوا باقی بمانند و صدها کیلومتر مسافت را طی کنند و به این ترتیب از کشوری به کشور دیگر انتقال یابند.

اگر غبار اسیدی با ذرات آب موجود در اتمسفر هوا مخلوط شود، به صورت باران اسیدی فرو می‌ریزد و به محیط زیست ما به راه‌های گوناگون آسیب می‌رساند. باران اسیدی مستقیماً به درختان و رویدنی‌ها اثر می‌کند. در خاک فرو می‌رود و تعادل شیمیایی آن را به هم می‌ریزد. این باران پس از فرود آمدن بر زمین به

داخل رودخانه‌ها و دریاچه‌ها راه می‌یابد و حیوانات و گیاهان آبی را به هلاکت می‌رساند. البته اگر مقدار اسید این باران کم باشد؛ نه تنها زیان آور نیست بلکه از جهاتی هم مفید است. زیرا به حل کانی‌های موجود در خاک کمک می‌کند و گیاهان به راحتی می‌توانند از آن تغذیه کنند.

جنگل‌ها و دریاچه‌ها، قربانیان باران اسیدی

جنگل‌ها نقش مهمی را در حیات انسان ایفا می‌کنند. صرف نظر از نقش آنها در حیات زیستی ما، چوب درختان جنگلی منبع عمده تهیه سلولز به شمار می‌رود که یکی از نیازهای اولیه صنعت کاغذ سازی است. جنگل‌ها همچنین آب و هوای اطراف خود را تنظیم می‌کنند و زیستگاه مناسبی برای حیوانات وحشی به شمار می‌روند. امروزه این منبع طبیعی، در نقاطی از جهان که عوامل تشکیل دهنده باران اسیدی مهیا هستند، شدیداً در معرض نابودی قرار دارند. باران اسیدی با فرود آمدن بر روی درختان رشد آنها را دچار اختلال ساخته و به پوست آنها آسیب می‌رساند. آسیب دیدن پوست درختان موجب می‌گردد که آنها مورد حمله حشرات و بیماری‌های گیاهی قرار گیرند و در مدت کوتاهی از رشد و نمو باز بمانند.

باران اسیدی گذشته از اثر مستقیم خود بر درختان، بر خاک اطراف درختان نیز اثر سوء گذاشته و مواد غذایی درختان را که در خاک قرار دارد از بین می‌برد.

به طور کلی، گیاهان و خاک در یک مجموعه ی طبیعی پیچیده زندگی می‌کنند. وقتی که مواد غذایی در اثر عواملی از قبیل باران اسیدی در خاک از ی بین برود و خاک در اثر آلودگی به اسید مواد مورد نیاز درختان را از دست بدهد، این نظم طبیعی به هم خواهد خورد و مرگ درختان و گیاهان فرا خواهد رسید.

باران اسیدی وقتی که به دریاچه‌ها فرو می‌ریزد به مرور زمان باعث از بین رفتن موجودات زنده در درون آنها می‌گردد. از این رو آب دریاچه‌ها زلال شده و مواد ریز موجود در آب به ته آنها نشست می‌کند و ته آنها مثل بیابان و آب آنها نیز مثل بلور صاف به نظر می‌رسد. البته لازم به توضیح است که در این نوع دریاچه‌ها، مادامی که اسید از حد خاصی فراتر نرفته، تعداد محدودی از ماهیان می‌توانند به حیات خود ادامه دهند. چنانچه میزان اسید از این حد هم بالاتر رود، این گروه ماهی‌ها نیز از بین خواهند رفت.

سیلابی که از بارش باران اسیدی جاری می‌شود، بر روی زمین، مسیر خود را می‌شوید و سر انجام به دریاچه‌ها می‌ریزد. در ضمن این فرسایش خاک، فلزات سمی که از آن آزاد شده‌اند را به دریاچه‌ها وارد می‌کند. یکی از مهمترین فلزات سمی، آلومینیوم است که به همراه آب وارد دستگاه تنفسی ماهیها شده و موجب مرگ آنها می‌گردد. در مناطقی که دارای فضای آلوده به مواد اسیدی هستند، در فصل بهار، دریاچه‌ها آلوده ترین آب ها را دارند. زیرا با ذوب شدن برف های زمستان، اسید همراه آنها به دریاچه‌ها روانه می‌گردد.

سایش شیمیایی

رویه‌های سنگی ساختمان‌ها، پل‌ها، سدها و... توسط باران اسیدی، ساییده شده و موجبات نابودی آنها را فراهم می‌کند. باران‌های اسیدی آسیب های ویران کننده و غیر قابل جبرانی بر بناهای تاریخی و گنجینه‌های فرهنگی وارد می‌سازند. ساختمان‌های مشهوری همانند پارتنون در آتن، مجسمه آزادی در نیویورک، کلیسای سن پول در لندن، تاج محل در هندوستان، بنای ترایان در رم و کلیسای قدیمی کلن در شهر کلن آلمان به وسیله باران اسیدی مورد حمله قرار گرفته‌اند و رویه آنها در اثر سایش شیمیایی، تغییر شکل یافته است.

غبار و باران اسیدی وقتی بر چنین ساختمان‌هایی فرو می‌نشیند، به علت آنکه رویه ی آنها معمولاً از سنگ های آهک دار است، با کانی‌های سنگ‌ها فعل و انفعالات شیمیایی انجام داده و آنها را به ماده پودرمانندی تبدیل می‌کند. (به دلیل واکنش اسیدها با آهک، که خود همان عمل ساخته شدن غارهاست، از مشابه همین عمل برای خنثی سازی اسید دریاچه‌ها استفاده می‌شود). به دلیل همین واکنش هاست که از ضخامت مجسمه مرمری آبراهام لینکلن در واشنگتن در طی حدود ۸۰ سال، بیش از ۸ میلیمتر کاسته شده است.

فقط رویه این ساختمان‌ها و بناها نیست که در معرض سایش قرار می‌گیرند. بلکه شیشه‌های رنگی آنها نیز از آسیب در امان نیستند. خطوط راه آهن و پل های فلزی و حتی خود ماشین‌ها که در معرض باران اسیدی هستند، به علت قرار گرفتن در فضای آزاد، بیشترین آسیب را از غبار و باران اسیدی، متحمل می‌شوند و رویه آنها در اثر باران اسیدی، ساییدگی شیمیایی پیدا می‌کند.

راههای کنترل

آلودگی اسیدی فضا و محیط زیست به عنوان یک مسأله خطیر، کارشناسان مسایل زیستی را بر آن داشته‌است تا مجدانه به ارایه راه‌هایی برای کنترل آن مبادرت کنند.

یکی از راههای ساده‌ی جلوگیری از آلودگی اسیدی، تصفیه کردن ذغال قبل از سوختن آن است. برای این منظور، ذغال را قبل از مصرف خرد کرده و در آب می‌شویند، یا ضمن عملیات خاصی، گوگرد آن را می‌گیرند. در مورد نفت نیز عمل تصفیه کردن صورت می‌گیرد و با روش‌های معینی آن را از گوگرد تصفیه می‌کنند.

استفاده از روش‌های اصولی در مصرف مواد سوختی نیز نقش مهمی در جلوگیری از آلودگی‌های اسیدی دارد. استفاده از فیلترها برای این منظور طریقه‌ی بسیار مناسبی است. بهره‌گیری از این روش در ماشین‌ها، کامیون‌ها و وسایل نقلیه موتوری، آلودگی‌های اسیدی محیط زیست را به مقدار قابل توجهی کاهش می‌دهد. همچنین کنترل ایمنی موتور و وسایل نقلیه جهت جلوگیری از آنها، در کاهش آلودگی‌های اسیدی، نقش بسزایی دارد.

از همه مهمتر، دقت در برنامه ریزی برای تأمین انرژی است. چرا که هرجانرژی مصرف می‌شود، در کنار آن نیز آلودگی اسیدی - در مواردی بسیار اندک و در مواردی بسیار چشمگیر و خطرناک - ایجاد می‌شود. در حقیقت از آنجا که باد و باران اسیدی با گردش چرخ کارخانه‌ها و ماشین‌ها ارتباط مستقیم دارد، جایگزینی ماده دیگری که بتواند جانشین سوخت‌های فسیلی گردد، در بلند مدت، اندیشه معقولی برای جلوگیری از آلودگی‌های زیست محیطی است. در این راستا می‌توان از منابع انرژی‌های نو همچون انرژی خورشیدی و انرژی بادی نام برد که مصرف آنها، عوارضی از قبیل آلودگی هوا را به همراه ندارد.

یکی از موارد جالب در مورد آلودگی اسیدی آن است که ممکن است کشوری دارای منابع عظیم تولید کننده غبار اسیدی نباشد اما به شدت تحت حمله باران‌های اسیدی قرار گیرد. برای مثال، کشور کانادا که هر ساله غبارهای اسیدی فراوانی از آمریکای شمالی به سمت آن حرکت می‌کنند.

موضوع آلودگی اسیدی، بیشتر گریبانگیر کشورهای صنعتی و پیشرفته‌است و مردم این کشورها به طرز ناگواری از آلودگی‌های اسیدی رنج می‌برند. جنگل‌ها و منابع گیاهی این کشورها در حال نابودی است و از این رو از طرف مردم مقاومت بسیار شدیدی در مقابل این پدیده بسیار خطرناک زیستی ایجاد شده‌است. حتی در برخی از کشورهای غربی، گروه‌ها و احزاب سیاسی تشکیل شده‌اند که هدف آنها مقابله با گسترش آلودگی‌های اسیدی و جلب توجه مسئولان کشورهای مربوطه برای مبارزه در این جهت است. البته لازم به ذکر است که آلودگی در کشورهای در حال توسعه به پای آلودگی در کشورهای صنعتی نمی‌رسد و کشورهای دارای صنعت کمتر، آلودگی کمتری دارند.

در کشورهایی همانند زامبیا، آفریقای جنوبی، چین، هند، برزیل که در آنها مجتمع‌های عظیم صنایع سنگ وجود دارد، آلودگی اسیدی تقریباً یک مسأله جدی به شمار می‌آید. کشورهای در حال توسعه بر خلاف کشورهای ثروتمند، نمی‌توانند از عهده هزینه‌های سنگین جلوگیری از آلودگی اسیدی بر آیند. از این رو لازم است همراه با توسعه صنعت خود، به کنترل آلودگی هوا نیز توجه داشته باشند تا بعداً مجبور نشوند برای مبارزه با آلودگی وحشتناک اسیدی، هزینه‌های سرسام آوری را متحمل شوند.

نتیجه

تا این جا متوجه شده‌ایم که این متن، بیشتر به کشورهای پیشرفته توجه داشته و از بحث در رابطه با کشورهایی همانند ایران، تهی است. زیرا به این نتیجه می‌رسیم که عامل اساسی تولید باران اسیدی و آلودگی‌های محیط زیست، فقط ناشی از وجود کارخانه‌ها و وسایل نقلیه‌است. این دیدگاه بر اساس ساختار اقتصادی و صنعتی کشورهای صنعتی شکل گرفته‌است. ولی در رابطه با کشوری همانند ایران، عوامل پایه آلوده کننده را نمی‌توان تنها وجود کارخانه‌ها و مسایلی از این قبیل در نظر گرفت. در حقیقت کشوری همانند ایران که مساحت چندین برابر مساحت آلمان است، علت آلودگیها به دلیل حجم زیاد کارخانه‌ها نیست بلکه به دلیل تمرکز غیر اصولی آنها در مناطق مرکزی و گسترش غیر ضروری برخی از آنهاست.