

بررسی نقش فلزات سنگین بر سلامتی انسان

۳۱ شهریور ۱۳۸۸

ساعت ۱۶:۵۶



آب‌ها آلوده می‌شوند و انسان‌ها به خطر می‌افتند در ابتدای رشد جوامع کوچک، پسماندها و پسابهای شهری، صنعتی، تولیدی و خدماتی به داخل رودخانه‌ها تخلیه می‌شد و حتی تصور بر این بود که این پسماندها غذای ماهیان و موجودات آبی شده و موجب رشد و نمو آنها می‌گردد. بر این اساس بود که رودخانه‌ها سی‌سی پی به مجرای پی‌پر از زباله‌های شهری و صنعتی تبدیل شد و در نتیجه در سال ۱۹۲۸ دفع زباله به رودخانه‌های بعضی از ایالت‌های آمریکا ممنوع گردید و از سال ۱۹۶۵ قوانین خاصی جهت دفع انواع آلاینده‌ها و پسابهای صنعتی و شهری وضع شد [۱]. در کشورهای در حال توسعه، عدم اجرای درست و نظارت صحیح قوانین و رشد نامتمرکز صنعت، باعث شده است که منابع آبی بویژه رودخانه‌ها، هر روز آلوده‌تر از گذشته گردند.

۱- مقدمه

روانابهای سطحی و آبهای زیر زمینی به دلیل استفاده‌های گسترده انسانی و صنعتی از آنها، از اهمیت زیست محیطی بالایی برخوردارند. هر گونه آلودگی روانابهای سطحی در بالا دست، تأثیرات نامطلوب زیادی در پایین دست بر جا می‌گذارد، به گونه‌ای که کلیه مصرف‌کنندگان اعم از انسان، حیوانات و صنایع، در معرض خطر زیست محیطی قرار می‌گیرند. همچنین تأمین آب سالم و بهداشتی و حفاظت منابع از آلودگی، یکی از دغدغه‌های کنونی دولت و مراکز تصمیم‌گیری است. لذا لزوم جلوگیری از تخریب منابع آبی و روانابهای سطحی، با شناسایی، اندازه‌گیری آلاینده‌ها و وضع و اجرای قوانین بیش از پیش اهمیت پیدا می‌کند [۲]. در این راستا و جهت نیل به این مهم، پروژه اندازه‌گیری فلزات سنگین سرب، روی و کادمیوم در رودخانه‌های حساس کشور، بررسی مقدار آلاینده موجود در رودخانه‌ها و شناسایی منابع ورود آنها امری مهم و حیاتی محسوب می‌شود.

۲- تعاریف

در جدول تناوبی به آن تعداد از عناصر که وزن اتمی با لایه‌ها داشته و در درجه حرارت اتاق خاصیت فلزی دارند فلز سنگین اطلاق می‌شود. از آنجائی که تعاریف مختلفی برای این عناصر شده و در این طبقه عناصر مختلفی قرار داده شده اند باید تنها از اصطلاح فلزات و یا شبهه فلزات استفاده نمود. بر اساس این تعاریف فلزات مس تا بیسموت در جدول تناوبی که دانسته بیشتر از ۴ دارند به عنوان فلزات سنگین تعریف شده اند. در جدول تناوبی به فلزات گروه ۳ تا ۱۶ در تناوب ۴ و ۴ به بعد فلزات سنگین می‌گویند. بسیاری از این عناصر نه تنها برای حیات بیولوژیکی ضروری نیستند بلکه بسیار هم خاصیت سمی دارند. ارگانسیمهای زنده به مقادیر بسیار کمی از فلزات سنگین برای ادامه رشد و بقاء نیاز دارند که به اصطلاح به آنها Trace Elements می‌گویند مثل آهن، کبالات، مس، منیزیم، مولیبدن، وانادیم، استرینیم و روی و اگر از آن حداقل مورد نیاز و ضروری افزایش یابند باعث اختلال در رشد می‌گردند. سایر فلزات سنگین مانند جیوه، سرب و کادمیم عناصر حیاتی نبوده و اثرات سودمندی بر حیات ارگانسیمهای زنده ندارند به طوری که تجمع آنها در بدن موجودات زنده به خصوص پستانداران باعث بیماریهای خطرناکی می‌گردد. مسیرهای ورود به بدن پستانداران به طور معمول از طریق هوای آلوده که در مناطق صنعتی پس از بارندگی وارد خاک و آب زیرزمینی می‌شوند و همچنین از طریق دریاها و اقیانوسها می‌باشد.

در مسمومیت‌های ناشی از مصارف دارویی فلزات سنگین شامل آهن، منیزیم، آلومینیوم یا برلیوم می‌باشند. در محیط حفاظت محیط زیست، بهداشت و سلامت انسانها فلزاتی مانند سرب، جیوه، مس، کادمیوم، نیکل، کروم و... جزء گروه فلزات سنگین بوده که این عناصر و بسیاری از ترکیبات آنها به لحاظ اثرات سوء و زیانبارشان بر سلامت انسان و محیط زیست از سموم پرخطر پیرامون ما محسوب می‌گردند. این سموم در هوای تنفسی، آب

آشامیدنی، مصالح ساختمانی، لوازم آشپزخانه و حتی البسه موجود می باشند. یکی از اساس ترین مسئله در ارتباط با فلزات سنگین عدم متابولیسم شدن آنها در بدن می باشد. در واقع فلزات سنگین پس از ورود به بدن دیگر از بدن دفع نشده بلکه در بافت‌های مثل چربی، عضلات، استخوانها و مفاصل رسوب کرده و انباشته می گردند که همین امر موجب بروز بیماریها و عوارض متعددی در بدن می شود. فلزات سنگین همچنین جایگزین دیگر املاح و مواد معدنی مورد نیاز در بدن می گردند. مثلاً در صورت کمبود روی در مواد غذایی کادمیوم جایگزین آن می گردد. به طور کلی اختلالات عصبی (پارکینسون، آلزایمر، افسردگی، اسکیزوفرنی) - انواع سرطان ها - فقر مواد مغذی - بر هم خوردن تعادل هورمونها - چاقی - سقط جنین - اختلالات تنفسی و قلبی، عروقی - آسیب به کبد، کلیه ها و مغز - آلرژی و آسم - اختلالات غدد درونریز - عفونتهای ویروسی مزمن - کاهش آستانه تحمل بدن - اختلال در عملکرد آنزیمها - تغییر در سوخت و ساز - ناباروری - کم خونی - خستگی - تهوع و استفراغ - سردرد و سرگیجه - تحریک پذیری - تضعیف سیستم ایمنی بدن - تخریب ژنها - پیری زودرس - اختلالات پوستی - کاهش حافظه - بی اشتها - التهاب مفاصل - ریزش مو - پوکی استخوان و در موارد حاد مرگ از نتایج اثرات ورود فلزات سنگین به بدن انسان می باشد. از طرفی خاصیت تجمع پذیری فلزات سنگین در گیاهان و ورود آنها به زنجیره غذایی خطرات ناشی از آنها را دو چندان می کند. با رشد صنعت و افزایش مصرف مواد شیمیایی ورود آنها در آب، خاک و هوا و آلوده شدن محیط احتمال رویارویی انسان با خطرات ناشی از آنها بیشتر شده است.

۳- منابع کلی انتشار

منابع اصلی آلودگی فلزات سنگین شامل منابع انسان ساز و منابع طبیعی انتشار آنها می باشد. به عنوان مثال منابع طبیعی انتشار کادمیم عمدتاً شامل سنگهای رسوبی، سنگ فسفات های دریایی، آتشفشانهای فعال، معادن و بسترهای سنگی حاوی آنها، دریاچه ها، جنگل سوزی و منابع انسان ساز آن انتشار از صنایع مصرف کننده محصولات حاوی کادمیم مانند باتریهای نیکل - کادمیم، پلاستیک، سرامیک، شیشه، رنگ، مینا کاری که در تولید آنها از رنگهای حاوی کادمیم استفاده می شود، تثبیت کننده های کادمیمی استفاده شده در فرآیند تولید محصولات پلی وینیل کلراید (PVC)، محصولات آهنی و غیر آهنی با روکشهای کادمیمی، آلیاژهای کادمیمی و محصولات الکترونیکی، زباله سوزهای شهری، پسماندهای صنایع فلزی مثل صنایع آهن و فولاد، سیمان، سنگ گچ، روی، سرب، مس و آلیاژهای آنها و باقی مانده های سوخت های فسیلی و... می باشد.

همچنین مصرف لجن فاضلاب و کودهای فسفاته در زمینهای کشاورزی و باقی مانده های ناشی از مصرف سوخت های فسیلی، پسماند های صنایع سیمان و محل های دفن زباله (که در آنها زباله های حاوی کادمیم یا ناخالصیهایی آن وجود دارد) از عوامل آلودگی کادمیم در خاک هستند. در مورد جیوه نیز می توان به عمده موارد مصرف آن شامل آمالگام جیوه، کاتالیست ها، وسایل الکتریکی ترمومتر، بارومتر، لامپهای جیوه ای، دیگهای بخار، تولید P.V.C (کاربرد اکسید جیوه به عنوان کاتالیزور)، آینه، باتری، تولید سود سوزآور، محصولات کشاورزی (قارچ کش، آفت کش، ضد باکتری و...) و همچنین کاربرد زیادی از آن در دارو سازی، رنگ سازی و مصرف در استخراج طلا نام برد. جیوه همچنین به عنوان ضد باکتری و یا نگهدارنده در تهیه رنگهای مورد مصرف به کار برده می شود. بیشترین ترکیب قابل استفاده جیوه فنیل مرکوریک استات و فنیل مرکوریک اولات بوده که هر دو از درجه سمیت بالایی برخوردار می باشند. اکسید جیوه نیز به عنوان یک ترکیب ضد کپک در رنگهای نقاشی استفاده می شود. همچنین سالهاست که از ترکیبات جیوه در صابونها و کرمهای آرایشی که به منظور روشن تر کردن پوست به کار می رود استفاده می شود. معمولاً این فرآیند با مهار پیگماتاسیون انجام می گیرد. استفاده از این مواد در حال حاضر در برخی از کشورهای آفریقایی، آمریکای شمالی و اروپا ممنوع گردیده است. این مواد توسط کمیته های بهداشتی مختلف اروپا مورد تجزیه و بررسی قرار گرفته و معلوم شده است که برخی از صابونهای حاوی ۱-۳ درصد یدید جیوه و کرمهای سفید کننده حاوی ۱-۵ درصد ترکیبات آمونیاکی جیوه هستند و چون در طول روز بر روی پوست باقی می ماند فرصت کافی برای جذب در پوست خواهند داشت.

همچنین فلزات سنگین مثل سرب، کادمیم و جیوه از طریق پسماندها و فاضلابهای حاوی آنها در صنایع، مراکز خدماتی بهداشتی و درمانی، نساجی ها، کارخانه های رنگسازی صنایع فلزی آهن و فولاد و صنایع فلزی غیر آهنی، زباله ها و پسماند های حاوی لامپهای سوخته و باتریهای مستعمل و... به محیط زیست راه پیدا می کنند. جیوه، سرب و کادمیم از طریق مصرف سوختهای فسیلی و یا استفاده از زباله سوزهای شهری برای دفع زباله ها

هوا را نیز آلوده می کنند.

کاربرد باتری خشک برای اسباب بازی ، ساعت ، لب تاپ ، تلفن های همراه، ابزار مکانیکی قابل حمل و کامپیوتر میزان آنها را در زباله های شهری افزایش می دهد. باتریهای آلکالین هر روز در خانه ها در ریموت (کنترل ها) چراغ های چشمک زن و دیگر وسایل الکترونیکی استفاده می شوند. باتریهای که در ساعت ، وسایل کمک شنوایی و .. استفاده می شوند نیز حاوی جیوه ، نقره، کادمیوم ، لیتیم ، یا دیگر فلزات سنگین هستند

۴-منابع و اثرات فلزات سنگین کادمیوم، سرب و روی
۱-۱-۴ کادمیوم

کادمیوم عنصری فلزی و نرم به رنگ سفید مایل به آبی است. این عنصر به عنوان محصول فرعی از تصفیه روی به دست می آید و بیشتر خصوصیات آن شبیه روی است. کادمیوم و ترکیبات آن بسیار سمی است. به طور طبیعی سالیانه حدود ۲۵۰۰۰ تن کادمیوم وارد محیط زیست می شود. حدود نیمی از این کادمیوم از طریق هوا زدگی سنگ ها وارد رودخانه ها می شود. آتش سوزی جنگل ها و آتش فشان ها، فعالیت های بشری مانند شیرابه های زباله های صنعتی، تولید کودهای فسفاته مصنوعی از منابع مهم منتشر کننده کادمیوم هستند [۲، ۴ و ۵]. این عنصر عمدتاً از راه غذاهایی مانند جگر، قارچ، صدف رودخانه ای و ... که کادمیوم بالایی دارند، وارد بدن انسان شده و نهایتاً در کلیه تجمع می یابد. از عوارض نا مطلوب حضور آن در بدن می توان به اسهال، شکم درد و استفراغ شدید، شکستگی استخوان، عقیم شدن، آسیب به سیستم عصبی مرکزی، آسیب به سیستم ایمنی، ناهنجاری های روانی و آسیب احتمالی به DNA و سرطان اشاره کرد [۵ و ۶]. در اکوسیستم های آبی، کادمیوم در صدفهای رودخانه ای، میگوها، خرچنگ ها و ماهی ها تجمع می یابد. جاندارانی که این عنصر را میخورند یا می نوشند دچار فشار خون بالا، بیماریهای کبدی و صدمات مغزی و نخاعی می شوند [۷]. حداکثر مجاز کادمیوم در آب آشامیدنی، بر مبنای متوسط مصرف روزانه آب آشامیدنی معادل با ۲/۵ لیتر، برای انسانی به وزن ۷۰ کیلوگرم، ۰/۰۰۵mg/lit است