

# عناصر و کانی های سمی موجود در محیط زیست و تاثیر آن بر انسان و

## نقش زمین شناسی پزشکی

بیماری های منتقله از محیط

salar



شاید به نظر برسد که زمین شناسی ارتباطی با سلامت انسانها ندارد، اما سنگها و کانی ها ساختار اصلی زمین را تشکیل داده و عناصر نیز نقش بسیار مهمی را در طبیعت ایفا می کنند. همه عناصری که در طبیعت یافت می شوند هر کدام به نحوی در زندگی موجودات زنده نقش دارند وجود بعضی از آنها برای سلامت انسانها و حیوانات و سایر موجودات زنده لازم و ضروری است در صورتی که بعضی دیگر از عناصر حتی در مقادیر کم می توانند برای انسان و حیوانات مضر و حتی کشنده محسوب شوند.

امروزه با پیشرفت و گسترش علوم مختلف، تأثیر انسان بر محیط زیست و همچنین محیط زیست بر انسان کاملاً روشن است البته در گذشته هم به تأثیر زندگی بر روی سلامت انسان کم و بیش پی برده بودند به طوری که بقراط بر این باور بود که سلامت با محیط زندگی انسان در ارتباط است در این تحقیق سعی شده که بعد از معرفی عناصر سمی، به بررسی آثار سوء برخی از آنها پرداخته شود؛ علاوه بر آن تأثیر بعضی از کانی ها و سنگها بر روی سلامت انسان

نیز مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه نیز به اثرات مثبت و مفید بعضی از عناصر بر روی سلامت انسان، هرچند به صورت مختصر اشاره شده است.

## تعریف زمین شناسی پزشکی

زمین شناسی پزشکی، علمی است که درباره ارتباط بین عوامل زمین شناسی طبیعی و سلامت انسانها و حیوانات بحث می کند و تأثیر عوامل معمول محیطی را بر پراکندگی جغرافیایی مسائل مربوط به سلامت مورد بررسی قرار می دهد. زمین شناسی پزشکی بیشتر روی فرآیندها و تأثیر مواد تشکیل دهنده زمین روی انسان ها و حیوانات تمرکز می کند و در حقیقت مکمل پزشکی محیطی است.

این شاخه که محققان مختلفی را از رشته هایی مانند زمین شناسی، پزشکی و علوم محیطی را گرد هم می آورد بیشتر به مسائل و مشکلات و همچنین ارتباط بین مواد تشکیل دهنده زمین (مانند سنگها، کانی ها و آب) و فرآیند های زمین شناسی (مانند فوران های آتشفشانی) با سلامت موجودات زنده و بویژه انسان می پردازد. به عنوان مثال فوران آتشفشانی که پدیده هایی طبیعی هستند می توانند حجم گسترده ای از عناصر مانند آرسنیک، برلیوم، کادمیوم، جیوه، سرب، رادون و اورانیوم را در محیط زیست پراکنده کند که بسیاری از این عناصر می توانند برای سلامت انسان و سایر موجودات مضر باشند.

## عناصر سمی

همانطور که گفته شد وجود بسیاری از عناصر برای سلامت انسان لازم و ضروری می باشند. برخی از عناصر هم در سلامت انسان چندان تأثیری ندارند اما اگر همین عناصر مقدارشان در بدن موجود زنده خیلی کم یا خیلی زیاد شود می توانند مشکلاتی را برای سلامتی او به وجود آورند.

عناصر سمی عناصری هستند که وجود آنها حتی به مقدار خیلی کم نیز برای سلامتی انسان مضر می باشد در جدول شماره ۱ عناصری که به عنوان عناصر سمی شناخته می شوند آورده شده است. البته لازم به ذکر است که برای برخی از عناصر تمام ظرفیت های مربوط به آنها ممکن است بی خطر بوده و فقط یکی از ظرفیت های آن سمی و مضر باشد. به عنوان مثال عنصر کرم دارای ظرفیت های مختلفی است که تنها ظرفیت ۶ آن برای انسان مضر بوده و

خاصیت سرطان زایی دارد.

## در کل مسمومیت و خطر ناشی از عناصر سمی (فلزات سنگین) تحت تأثیر عوامل گوناگونی صورت می گیرد:

۱- شکل شیمیایی عناصر سمی: شکل شیمیایی به دلیل اثری که بر قابلیت انحلال در آب و در نهایت تأثیری که بر قابلیت دسترسی بیولوژیک دارد، حائز اهمیت است.

۲- محیط شیمیایی: این عامل می تواند سمیت را کاهش و یا افزایش دهد به عنوان مثال وجود کلسیم اثر سمی بسیاری از عناصر از جمله کادمیوم را کمتر می سازد. وجود مواد کلوئیدی نیز باعث کاهش تحرک عناصر سنگین در خاک می شوند.

۳- اختلاف حساسیت موجود در بین افراد و گونه هادر اینجا به معرفی چند نمونه از عناصر جدول فوق پرداخته و تأثیرات منفی آنها بر سلامت انسان مورد بررسی قرار گرفته اند.

## آرسنیک:

چنانچه می دانیم یکی از مهمترین عناصر سنگین و بسیار سمی که تا کنون باعث پدید آمدن مشکلات بهداشتی فراوانی برای انسان و محیط زیست شده است، عنصر آرسنیک می باشد این عنصر در بیش از ۲۰۰ گونه کانی وجود دارد. آرسنیک طبیعی معمولاً در ترکیب با گوگرد یا فلزاتی مانند مس، کبالت، سرب، روی و غیره یافت می شود. زمانی که سنگها به صورت شیمیایی تجزیه می شوند، آرسنیک به صورت نمکهای اسیدی حل شده و وارد محیط زیست می شود. آرسنیک به صورت آلی هم (توسط میکروارگانیسم ها) ایجاد می شود اما آرسنیک به شکل معدنی، خطرناکتر از نوع آلی آن است. آرسنیک ۳ ظرفیتی نیز بسیار خطرناک تر و سمی تر از آرسنیک ۵ ظرفیتی می باشد. بسیاری از ترکیبات آرسنیک در آب محلول هستند. بنابراین آلودگی آب با این ترکیبات به سادگی صورت می گیرد. آرسنیک در اکوسیستم های آبی از منابع کشاورزی (علف کش های آلی) یا از طریق سوخته های فسیلی و صنعتی ناشی می شود. به طور کلی آرسنیک در خاک بیشتر از سنگها و در سنگها بیشتر از آبها است. البته آرسنیک که محلول در آب است به دلیل اینکه به راحتی می تواند وارد بدن موجود زنده شود، مهمتر و خطرناکتر می باشد (به زنجیره غذایی هم توجه شود)

سازمان بهداشت جهانی (WHO) حداکثر میزان روزانه جذب آرسنیک را 130 ppb پیشنهاد

می کند. حد مجاز این عنصر در آب آشامیدنی بر اساس آخرین استانداردهای ارائه شده 20ppb می باشد (02/ ppm). اثرات سوء آرسنیک بر روی بدن: سبب بروز ضعف عمومی در عضلات، کاهش اشتها، تهوع، التهاب غشاهای مخاطی چشم، بینی و حنجره و همچنین ضایعات پوستی می شود. تومورهای بدخیم و تظاهرات عصبی نیز در اثر قرارگیری در معرض آرسنیک مشاهده می شود البته در بعضی موارد داروهای محتوی آرسنیک به منظور درمان کم اشتها، اختلالات تغذیه، بیماری های عصبی، روماتیسمی، دیابت و اختلالات سلولهای خونی استفاده می شود.



### جیوه:

جیوه فلزی نقره ای رنگ است که در طبیعت به صورت جامد، مایع و گاز وجود دارد. این فلز در دمای معمولی اطاق به حالت مایع است. این عنصر در بیشتر سنگهای آذرین به وفور یافت می شود. در سنگهای آتشفشانی و چشمه های معدنی نیز یافت می شود. غلظت آن در اغلب خاکها بین 10-60ppb می باشد. معمول ترین شکل های جیوه عبارتند از: جیوه عنصری، جیوه معدنی و متیل جیوه که هر سه در مقادیر نسبتاً زیاد آثار زیانباری بر روی سلامت انسان دارند. متیل جیوه در آب محلول است و به خوبی جذب بافت های زنده می شود. در اکوسیستم های آبی به دلیل تراکم بالای زنجیره غذایی و در دسترس بودن این عنصر جهت ورود به بدن موجود، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. کسانی هم که از غذاهای دریایی آلوده به جیوه استفاده می کنند بیشتر در معرض مسمومیت قرار دارند. متیل جیوه در لیپیدها محلول است در نتیجه می تواند به سوی مغز، نخاع و اطراف جفت جنین منتقل شود. سلنیم می تواند تا

حدودی از سمی جیوه را برای ماهی ها و موجوداتی که از آنها تغذیه می کنند را کاهش دهد. سازمان بهداشت جهانی (Who) و خواروبار جهانی (FAO) حد مجاز قرار گرفتن در معرض جیوه را  $5/1-5/ppm$  معین کرده است.

### **اثرات سوء جیوه بر روی بدن:**

جیوه روی سیستم عصبی (مغز، نخاع، بویژه مخچه) آثار زیانباری دارد. بعلاوه روی سیستم عصبی در حال تکامل جنین و کودکان خردسال نیز نقش تخریب کننده دارد.

### **کادمیوم:**

عنصر فلزی سنگین و بسیار سمی می باشد و همانند آرسنیک، جیوه و سرب هیچگونه نقش بیولوژیکی مفیدی در بدن انسان ندارد. کادمیوم همانند سرب به عنوان ماده معدنی به شمار می رود و به دنبال پاره ای از فعالیت های صنعتی و استخراج معادنی مانند سرب و روی وارد هوا و غذا می شود و محیط زیست را بشکل گسترده ای آلوده می کند. به دلیل اینکه کادمیوم عنصری گوگرد دوست است، اغلب به شکل ترکیب با گوگرد دیده می شود. کادمیوم همچنین در غلظت های کم کانسنگ های روی و در بعضی از شیل های غنی از ماده عالی نیز وجود دارد. کادمیوم به دنبال فرسایش خاک، سنگ بستر و نیز در ته نشست آلودگی های ناشی از کارخانه های صنعتی و برخی کودهای کشاورزی وارد محیط زیست می شود. از طریق ذخیره سازی در اندام گیاهان مانند گندم و برنج و همچنین جایگزینی توسط روی می تواند وارد بدن انسان شود. سازمان بهداشت جهانی (Who) حداکثر میزان روزانه قابل تحمل در بدن انسان را  $60ppb$  تعیین کرده اند آژانس حفاظت از محیط زیست آمریکا (EPA) نیز حد مجاز این عنصر در آب آشامیدنی را  $5ppb$  تعیین کرده است.

### **اثرات سوء کادمیم بر روی بدن انسان:**

جذب و تمرکز بیش از حد کادمیم در بدن حیوانات و انسان موجب بروز ناراحتی هایی همچون خستگی استخوان، برونشیت، تخریب کلیه، افزایش فشار خون و تصلب شرایین می شود.

### **کانی ها و زمین شناسی پزشکی:**

ورمیکولیت و آزبست از جمله کانی های خطرناکی هستند که اثرات زیست محیطی ناگواری به همراه دارند. اگر انسان برای مدت طولانی در معرض تماس با یکی از این کانی ها قرار گیرد

ممکن است به بیماری های متفاوتی دچار شده که بعضی از آنها منجر به مرگ انسان می شود.

## آزبست

تاریخچه شناخت و استفاده از آزبست به ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح می رسد . در ایران هم در دوره هخامنشی استفاده از پارچه هایی که جنس آنها از آزبست بوده است گزارش شده است.

آزبست ها در طبیعت به صورت بسته ها یا باندهای فیبری یافت شده و حتی می توانند به صورت رشته های نازک و باریک جدا و تجزیه گردند. فیبرهای آزبستی می توانند به رشته های فوق العاده نازک تقسیم گردند؛ این رشته های باریک دارای قابلیت انعطاف بوده و تجزیه ناپذیرند. آزبست معمولاً در منابع آب خانگی یافت می شود که یکی از دلایل آن به کارگیری لوله های آزبستی (کریزوفیل که نوعی آزبست است) در سیستم آبرسانی شهری است.

در بسیاری موارد، مواد غذایی آلوده به ذرات معلق، گرد و غبار و یا خاک به طور یقین دارای رشته های آزبستی می باشند. علاوه بر آن آزبست موجود در مواد غذایی می تواند ناشی از مصرف آب و یا استفاده از پودر تالک خالص در تهیه برخی مواد غذایی باشد.

## برخی از بیماری های که در اثر تماس با فیبرهای آزبستی ایجاد می شوند در زیر آورده شده است.

### ۱- سرطان ریه (آزبستویس)

بیماری آزبستویس به بیماری ریوی ناشی از اثرات آزبست اطلاق می شود و یک بیماری مزمن است که با تغییر در بافت های ریه همراه است. در این بیماری الیاف آزبست به داخل نسوج ریه نفوذ کرده و قابلیت انبساط و انقباض آنها را تخریب می کند و سطح تبادل اکسیژن را نیز کاهش می دهد. در واقع دیواره های نایزک ها و کیسه های هوایی، فیبری شده و سبب تغییر شکل و در نهایت از بین رفتن آنها می گردد.

### ۲- مزوتیلیوما و سرطان جنب و مفاق

تارهای آزبستی در بیماران مبتلا به مزوتیلیوما از میزان متوسطی برخوردار است و برخلاف سرطان ریه، سیگار نقشی در تشدید آن ندارد. در واقع مزوتیلیوما در نهایت به سرطان جنب و مفاق می انجامد.

### ۳- سرطان معده:

در صورتی که تارهای آزبستی بلعیده شوند و از طریق لوله گوارش وارد بدن گردند به دلیل اینکه سوزنی هستند می توانند در بافت های معده فروروند و ایجاد جراحت نمایند و مشکلات گوارشی و در نهایت سرطان ریه را ایجاد نمایند.

علاوه بر موارد فوق الذکر می توان بیان کرد که رابطه ای بین اسنشاق طولانی مدت آزبست با شیوع سرطان روده وجود دارد. همچنین رابطه ای بین تنفس زیاد آزبست و سرطان تخمدان و حنجره نیز مشهور است.



### ورمیکولیت ها (vermiculite)

این کانی در اثر دگرسانی هیدروترمالی کانی هایی چون بیوتیت و نگولوپیت تشکیل می شود و عمدتاً با بیوتیت همراه است. تفاوت اصلی آن با بیوتیت و فلوگوپیت در نداشتن پتاسیم است

شبکه ورمیکولیت را می توان در اثر گرما تغییر داد یا به اصطلاح آب آن را گرفت. ورمیکولیت ها موقعی خطرناک هستند که فیبرهای آزبستی داشته باشند به طور کلی بیشتر فرآورده های ورمیکولیتی دارای مقدار کمی آزبست هستند. با افزایش درصد آزبست ورمیکولیت ها، خطر بیماری زایی آنها نیز افزایش می یابد. از جمله بیماری های ناشی از ورمیکولیت های ناخالص (آزبست دار) می توان به سرطان ریه و مزوتیلیوما اشاره کرد. عناصر و کانی هایی که در بالا اشاره شد معمولاً نقش منفی و مضر برای سلامتی انسان دارند.

## کروم

کروم از عناصر اصلی است که برای سوخت و ساز کربوهیدرات ها و چربی ها مورد نیاز است. کروم از طریق افزایش اتصال انسولین به سلول ها و نیز تعداد پذیرنده های انسولینی باعث افزایش حساسیت انسولین می شود. مصرف ناکافی کروم باعث افزایش عوامل خطرزا در ارتباط با انواع دیابت و بیماری های قلبی و عروقی و نیز باعث اختلال در سیستم دفاعی بدن می شود.

## ید

ید اولین عنصری بود که ضرورت وجود آن برای انسان شناسایی شد و بیماری گواتر نخستین بیماری بود که باژئوشیمی محیط زیست مرتبط شد.

در این بیماری به دلیل کمبود ید غده تیروئید به فعالیت شدید مجبور می شود تا از حداقل ید موجود استفاده کند و در نتیجه بسیار بزرگ می شود انسان ید مورد نیاز خود را حدود 120ppb در روز است بیشتر از طریق محصولات کشاورزی (میوه ها و سبزیجات) و غذاهای دریایی بدست می آورد.

منبع: سایت مهندسی بهداشت محیط [envi.ir](http://envi.ir)