



پرفکت

فصلنامه علمی

شماره چهارم، تابستان ۱۴۰۰

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شناختنامه



عنوان: پروخاک

زمینه انتشار: علمی

ترتیب انتشار: فصلنامه

شماره انتشار: شماره چهارم

تاریخ انتشار: تابستان ۱۴۰۰

صاحب امتیاز: انجمن علمی علوم و مهندسی خاک

مدیرمسئول: رویا کریم‌نیا

سردبیر: مریم رحمتی

ناظر علمی: دکتر آیدا عباسی

کارشناس نشریات: مهندس سعید بوداقلی

هیأت تحریریه: کیمیا حیدری، مریم رحمتی، رویا کریم‌نیا، رضا رسول‌زاده

شماره و تاریخ مجوز: ۱۳۹۹/۰۸/۲۵ | م/ف/۳۶۸۴

طراح جلد و صفحه‌آرایی: رویا کریم‌نیا

فهرست مطالب

تعریف آلودگی
خاک

۷

تقسیم بندی آلاینده های
خاک بر اساس
اثرگذاری (سمیت)

۱۵

اثرات آلودگی
خاک

۲۳

آلودگی خاک خطری برای
سلامتی و امنیت
غذایی ما

۳۱

سخن مدیرمسئول

بسم الله الرحمن الرحيم

در هیاهوی زندگی دریافتم چه دویدهایی که فقط پاهایم را از من گرفتند درحالیکه گویی ایستاده بودم، چه غصه‌هایی که فقط باعث سپیدی موهایم شد درحالی که قصه‌ای کودکانه بیش نبود، دریافتم کسی هست که اگر بخواهد می‌شود واگر نه نمی‌شود، به همین سادگی، کاش نمی‌دویدم و غصه نمی‌خوردم و فقط او را می‌خواندم پس اینک او را می‌خوانم و به یادش و به یاریش قلمم را تکان می‌دهم. و این بار با لطف و عنایتش دوباره با شماره چهارم نشریه پروخاک در خدمت شما عزیزان هستیم، باشد که بی‌سبب کاغذها را سیاه نسازیم.

باسپاس از عزیزانی که در این نشریه مارا یاری کردند.

باتشکر رویا کریم‌نیا



تعریف آلودگی خاک

تهیه کننده: کیمیا حیدری

دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی خاک دانشگاه محقق اردبیلی

تعریف آلودگی خاک:

آلودگی خاک قسمتی از فرسایبی زمین است که حضور مواد شیمیایی زئوبیوتیک یا تغییرات مردم زاد دیگر در خاک باعث آن میشوند و شامل ایجاد اثرات نامطلوب بر سلامت انسان، گیاهان، حیوانات و سایر موجودات و همچنین تغییر کیفیت خاک و منابع آب زیرزمینی میباشد. کلیه اقداماتی که برای پاکسازی خاک از مواد آلاینده انجام می شود را رفع آلودگی خاک مینامند.

دلیل اصلی آلودگی خاک:

دلیل اصلی آلودگی خاک، فعالیت های صنعتی، مواد شیمیایی کشاورزی و دفع پساب ها هستند. هیدروکربن های آروماتیک چندحلقه ای مانند نفتالین، هیدروکربن های نفتی، حلال ها، فلزهای سنگین مانند سرب و جیوه و مجموعه علف کش ها و آفت کش هامهمترین مواد شیمیایی آلوده کننده خاک هستند. آلودگی خاک با میزان صنعتی سازی و میزان استفاده از مواد شیمیایی نسبت مستقیم دارد.

آلودگی خاک می تواند به دلیل زیر ایجاد شود (لیست غیر جامع):

- میکروپلاستیک
- نشت روغن
- استخراج معدن و فعالیت سایر صنایع سنگین ممکن است در حین انجام فعالیت ها و غیره نشتی رخ دهد.
- خوردگی مخازن ذخیره سازی زیرزمینی (از جمله لوله کشی مورد استفاده برای انتقال مطالب)
- باران اسیدی

- کشاورزی زیاد

- مواد شیمیایی زراعی، مانند سموم دفع آفات، علف کش‌ها و کودها-

- پتروشیمی‌ها

- سوانح صنعتی

- بقایای جاده

- تخلیه آب‌های سطحی آلوده به خاک

- مهمات، عوامل شیمیایی و سایر عوامل جنگ

- دفع مواد زائد

- متداول‌ترین مواد شیمیایی درگیر هیدروکربن‌های نفتی، حلال‌ها، سموم دفع آفات، سرب و سایر فلزات سنگین هستند.

در اتحادیه اروپا، دستورالعمل تصفیه فاضلاب شهری اجازه می‌دهد تا لجن فاضلاب به زمین پاشیده شود. پیش‌بینی می‌شود این حجم در سال ۲۰۰۵ دو برابر شود و به ۱۸۵۰۰۰ تن مواد جامد خشک برسد. این به دلیل محتوای بالای نیتروژن و فسفات از ویژگی‌های کشاورزی خوبی برخوردار است. در سال ۱۹۹۱/۱۹۹۰، ۱۳٪ وزن مرطوب بر روی ۰/۱۳٪ از زمین پاشیده شد. با این حال، پیش‌بینی می‌شود که این میزان تا سال ۲۰۰۵، ۱۵ برابر شود. مدافعان می‌گویند نیاز به کنترل این امر است تا میکروارگانیزم‌های بیماری‌زا وارد جریان آب نشوند و اطمینان حاصل کنند که تجمع فلزات سنگین در لایه بالایی خاک وجود ندارد.

آفت کش‌ها و علف کش‌ها

سموم دفع آفات ماده‌ای است که برای از بین بردن آفت استفاده می‌شود. سموم دفع آفات ممکن است یک ماده شیمیایی، عامل بیولوژیکی (مانند ویروس یا باکتری)، ضد میکروبی، ضد عفونی کننده یا وسیله‌ای باشد که در برابر هر نوع آفت استفاده می‌شود. آفات شامل حشرات، عوامل بیماری‌زای گیاهی، علف‌های هرز، نرم تنان، پرنده‌گان، پستانداران، ماهی‌ها، نماتدها (کرم‌های گرد) و میکروب‌هایی است که برای غذا با انسان رقابت می‌کنند، اموال را از بین می‌برند، گسترش می‌یابند یا ناقل بیماری هستند یا باعث آزار می‌شوند. اگرچه استفاده از سموم دفع آفات فوایدی دارد، اما اشکالاتی مانند سمیت بالقوه برای انسان و موجودات دیگر نیز وجود دارد.

عوامل جنگ

دفع مهمات و عدم دقت در ساخت مهمات ناشی از فوریت تولید، می‌تواند خاک را برای مدت طولانی آلوده کند. شواهد منتشر شده کمی در مورد این نوع آلودگی وجود دارد که بیشتر به دلیل محدودیت‌های اعمال شده توسط دولت‌های بسیاری از کشورها در انتشار مطالب مربوط به تلاش‌های جنگ است. با این حال، گاز خردل ذخیره شده در طول جنگ جهانی دوم تا ۵۰ سال برخی سایت‌ها را آلوده کرده‌است و آزمایش سیاه زخم به عنوان یک سلاح بیولوژیکی بالقوه کل جزیره گروینارد را آلوده کرده‌است.

پاکسازی خاک آلوده یا رفع آلودگی خاک:

خاک را می‌توان به چندین روش پاکسازی نمود. می‌توان خاک را تا عمق مشخصی حفر کرد از منطقه مورد نظر دور نمود و سپس آن را ترمیم کرد. همچنین، می‌توان خاک را در همان منطقه‌ای که وجود دارد به صورت درجا ترمیم کرد. روش دیگر، روشی است که خاک را در منطقه نگه می‌دارند و به آن مواد کمکی برای جلوگیری از گسترش آلودگی به گیاهان، جانوران و انسان وارد می‌کنند. معمولاً برای جلوگیری از انتشار آلودگی خاک بر روی خاک پلاستیک بزرگی می‌کشند تا آب باران به درون آن نفوذ نکند و آلودگی به سایر مناطق راه پیدا نکند. روش‌های ترمیم خاک شامل استفاده از آب برای خارج کردن آلاینده‌ها از خاک، استفاده از حلال‌های شیمیایی یا هوایی، یا از بین بردن آلاینده‌ها با کمک سوزاندن، کمکه میکروارگانیزم‌ها برای شکستن اتم‌های آلاینده‌ها، اضافه کردن مواد به خاک برای محافظت آن و جلوگیری از انتشار آلودگی به سایر نقاط هستند.

خاک آلوده به آرسنیک

بررسی ضرورت و اهمیت رفع آلودگی خاک:

امروزه افزایش و توسعه بی‌رویه شهرها، روند سریع صنعتی شدن جوامع و نیاز به تامین غذای انسان به عنوان عوامل اصلی و مهم آلودگی خاک شناخته شده‌اند. با توجه به ارتباط بین اکوسیستم‌های خاک، آب و هوا و انتقال مستقیم و غیر مستقیم آلودگی از این محیط‌ها به انسان، در سالها و دهه‌های اخیر با توجه به رشد چشمگیر صنایع و جوامع شهری در سراسر جهان، آلودگی آب، خاک و هوا گریبان گیر انسان گردیده است.

استفاده صحیح از خاک جهت بهره‌وری درست نیاز به شناسایی دقیق این منبع دارد به صورتی که قدرت و توانایی آنها از نظر قابلیت‌ها و محدودیت‌ها مشخص گردد و از استفاده بی‌رویه و غیر اصولی که در نهایت منجر به تخریب و انهدام آن می‌شود، جلوگیری بعمل آید. بنابراین مطالعات خاک شناسی یکی از مطالعات زیربنایی در طرح‌های توسعه، برنامه ریزی ها، مدیریت سرزمین و محیط زیست می‌باشد. به طور کلی هر گونه فعالیت انسان که روی خاک انجام می‌گیرد، برای بهینه و پایدار بودن نیازمند مطالعات خاکشناسی است.

بی‌توجهی به مسئله آلودگی خاک در طولانی مدت علاوه بر ایجاد اثرات سوء و نامطلوب بر اکوسیستم خاک، سلامت انسان و سایر موجودات و یا کاهش کیفیت و آلودگی منابع آب، باعث افت کیفیت خاک و غیرقابل استفاده شدن آن می‌شود. این مسئله بخصوص در کاربری کشاورزی مساحت قابل توجه‌ای از خاک را نیز در بر می‌گیرد. غیرقابل استفاده بودن خاک و یا هزینه‌های مورد نیاز جهت پاک سازی خاک‌های آلوده از نظر اقتصادی نیز مسئله مهم روز است. توجه به استفاده و تخلیه مواد آلاینده در خاک در محدوده استاندارد تعیین شده و ظرفیت پالایش خاک، علاوه بر اینکه جلوگیری از ایجاد اثرات نامطلوب بر خاک، آب، انسان، هوا و سایر موجودات زنده مینماید، هزینه‌های پاک سازی آلودگی نیز کاهش مینماید.

با توجه به اینکه خاک از مهمترین ارکان محیط زیست است و هر نوع آلودگی در نهایت وارد خاک شده و بدون داشتن خاک سالم حیات و زندگی روی زمین امکان پذیر نیست و ۹۵ درصد غذای انسان از زمین حاصل می‌شود، برنامه ریزی برای داشتن خاکی سالم و تولید کننده، لازمه بقای انسان است خاک از دو بخش زنده و مرده تشکیل شده است.

بخش مرده خاک شامل سنگهای هوازده و مواد معدنی حاصل از پوسیدگی گیاهان و جانوران (مواد آلی یا هوموس) میباشد که هوا و آب نیز در این بخش قرار میگیرند. زمانی که خاک از حالت طبیعی خود بر اثر فعالیت‌های مختلف انسانی خارج شود، دچار آلودگی می‌شود. به طور کلی هرگونه تغییر در ویژگی اجزای تشکیل دهنده خاک در اثر تولید ناپایدار محصولات کشاورزی، کاربری شهری و صنعتی به وجود آید، آلودگی خاک نامیده میشود. آلودگی خاک باعث از بین رفتن پوشش گیاهی و کاهش رشد و نمو گیاهان و در نهایت منجر به فرسایش خاک و بیابان زایی میشود. از طرف دیگر عامل کاهش کیفیت خاک در محل زندگی انسان و دیگر موجودات میشود.

برخی کشورهای پیشرفته از چند دهه قبل متوجه اهمیت حفظ خاک و جلوگیری از آلودگی آن شده و قوانینی را در همین راستا وضع نموده اند. در حال حاضر نیز بسیاری از کشورها به منظور حفاظت از خاک و جلوگیری از آلودگی آن قوانین و دستورالعمل‌های مشخصی را تدوین نموده‌اند. در کشور ما نیز لایحه جامع خاک در سال ۱۳۸۹ از سوی دولت به مجلس شورای اسلامی جهت بررسی و تصویب ارائه شد.

قوانین خاک وضع شده جهت اجرا و کاربردی شدن نیاز به شاخص‌های عددی به منظور تعیین کیفیت خاک دارند. استانداردهای خاک به عنوان شاخصهایی برای تعیین آلودگی و یا عدم آلودگی خاک مورد استفاده قرار میگیرند. وضع قوانین خاک بدون تهیه استانداردهای مربوطه، کاربردی و اجرایی نمیشود چراکه میبایست معیاری برای تعیین آلودگی خاک مشخص و سپس بر اساس این شاخصها، قوانین اجرا شوند.

در ایران امروزه با افزایش روز افزون آلودگی خاک، کاهش مساحت جنگلها، نابودی تالابها، تشدید آلودگی هوا و کاهش ذخایر دریایی و منابع آبی مواجه هستیم که سالها پیش از این، در ارتباط با نابودی آنان هشدار داده شده است.

ایران از نظر شاخص‌های پایداری محیط زیست با کسب رتبه ۱۳۲ در بین ۱۴۶ کشور جهان، در انتهای جدول جهانی قرار گرفته، در این جدول که ۱۴۶ کشور جهان از نظر وضعیت زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. فنلاند، نروژ، اروگوئه، سوئد، ایسلند و کانادا به ترتیب در جایگاه اول تا ششم جهان قرار گرفتند و کشور ایران با کسب ۸/۳۹ امتیاز بعد از کشورهایی همچون آنگولا، بوركینافاسو، ویتنام، لیبی، چاد و غیره در مقام ۱۳۲ جهان قرار گرفته است.

آلودگی خاک:

پس از آب و هوا، خاک سومین جزء عمده محیط زیست است. آلودگی خاک معمولاً در نتیجه عادات غیربهداشتی، فعالیت‌های صنعتی و کشاورزی و روش‌های نادرست دفع مواد زائد، جامد، مایع و نزولات جوی میباشد.

خاک به عنوان یکی از اجزاء اصلی محیط زیست در توسعه پایدار دارای اهمیت ویژه است. حفظ کیفیت خاک و جلوگیری از آلودگی آن به منظور توسعه پایدار در سیاست‌های یک کشور باید دارای اهمیت باشد اما بر خلاف آب و هوا، آلودگی خاک به دلیل پیچیدگی و زیاد در ترکیب خاک، با توجه به ترکیب شیمیایی به آسانی قابل اندازه گیری نیست متأسفانه در سال‌های زیاد به دلیل عدم توجه به موضوع خاک در کشورهای مختلف در مناطق مختلف تحت تخریب و آلودگی زیادی قرار داشته اند.

تدوین اصول، مقررات و قوانین اساسی در مورد نحوه استفاده صحیح از خاک می‌تواند قدمی بلند در جلوگیری از تخریب هر چه بیشتر خاک در کشور و نیز بهبود شرایط خاک‌های کشور که در مراحل مختلف تخریب می‌باشند، باشد.



آلاینده‌ها از راه‌های مختلفی تولید و وارد طبیعت می‌شوند. لذا بر این اساس تقسیم بندی‌های مختلفی وجود دارد. در یک تقسیم بندی برای آلاینده‌ها می‌توان بر اساس منبع و منشاء ایجاد به دو دسته آلاینده‌های طبیعی که در ساختار کانی‌های خاک وجود دارند و آلاینده‌های صنعتی که منشاء انسانی دارند تقسیم نمود. در تقسیم بندی دیگر می‌توان منابع آلاینده‌ها را به دو دسته نقطه‌ای و غیر نقطه‌ای تقسیم نمود که تفاوت آنها تنها در گسترش مکانی و نیر منشاء تولید آنها می‌باشد. آلودگی نقطه‌ای در یک نقطه متمرکز بوده و معمولاً غلظت آلاینده‌ها در آن نقطه بالاست و ممکن است بسیار سمی باشد.

آلاینده‌های نقطه‌ای ممکن است منشاء بسیار متفاوتی را از جمله منشاء طبیعی و یا منشاء انسانی را شامل شوند. از گذشته دوا این نوع آلاینده‌ها به دلیل مشهود بود اثرشان بیشتر مورد توجه قرار گرفته اند. آلاینده‌های غیر نقطه‌ای منشاء مشخصی ندارند در بیشتر موارد متأثر از فعالیت‌های انسانی هستند و به طور مستقیم و یا غیر مستقیم از به کارگیری تکنولوژی توسط بشر حاصل می‌شوند. این نوع آلاینده‌ها دارای غلظت کمتر و دامنه انتشار وسیع تر هستند.

آلاینده‌های غیرنقطه‌ای یک مشکل جهانی هستند زیرا به سادگی قادر به کنترل کردن این آلودگی‌ها به وسیله حد و مرزهای بین کشور نمی‌باشیم. در حال حاضر منابع آلاینده‌های غیر نقطه‌ای به عنوان مهمترین عوامل آلوده کننده آب و خاک در مقیاس جهانی به شمار می‌روند و کشاورزی و حمل و نقل بیشترین سهم را در ایجاد آلاینده‌ها دارند ولی به طور کلی در این طرح آلاینده‌ها را به دو دسته کلی غیرآلی (معدنی) و آلی تقسیم بندی شده است.

آلاینده‌های معدنی خاک:

مهمترین آلاینده‌های معدنی خاک فلزات سنگین می‌باشند که تحت تاثیر فرایندهای مختلف وارد خاک می‌شوند. اصطلاح فلزات سنگین به طور کلی عناصر (فلزات و شبه فلزات) با چگالی اتمی بیش از ۵ گرم در سانتیمتر مکعب را در بر می‌گیرد. طبق مطالعات انجام شده توسط میلر (۱۹۹۶)، (دو گروه اصلی از عناصر سنگین اهمیت ویژه‌ای برای سلامتی و بهداشت انسان دارند، گروه اول عناصری هستند که برای جانداران حیاتی به شمار می‌روند که این عناصر شامل آهن، منگنز، نیکل، کبالت، کروم، مس، وانادیم، مولیبدن، سلنیوم، ید و فلورین می‌باشند. گروه دوم عناصری هستند که حتی مقادیر بسیار کم آنها نیز اثرات فیزیولوژیک زیان آوری دارند، این گروه شامل آرسنیک، کادمیم، سرب، جیوه و بعضی از محصولات گروه اورانیوم می‌باشد.

بعضی از مهم ترین منابعی که منجر به ایجاد آلودگی فلزات سنگین در خاک می‌شوند را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد:

آلودگی اتمسفری از وسایل موتوری: استفاده از سوخت‌های دارای سرب در این وسایل باعث توزیع و پخشیدگی سرب Pb در هوای خاک می‌شود.

احتراق سوخت‌های فسیلی: این مسئله باعث پخشیدگی وسیع بسیاری از عناصر در هوا می‌شود. رهاسازی خاکستر حاصله در سطح خاک نیز منبع آلودگی مضاعفی محسوب می‌شود.

کودهای شیمیایی و حشره کش ها: بسیاری از کودهای شیمیایی و سموم از جمله کودهای فسفره، زوائد کارخانه‌های آهن، حشره کش‌ها و علف کش‌ها دارای ترکیبات متفاوتی از فلزات سنگین، خواه به صورت ناخالصی، خواه به عنوان جزء اصلی و فعال می‌باشند.

کودهای آلی: شامل انواع کودهای حیوانی که ممکن است دارای غلظت‌های بالایی از Cu یا As باشند. لجن‌های فاضلاب و کمپوست زباله نیز جزء کودهای آلی هستند و معمولاً دارای غلظت‌های نسبتاً بالایی از تعدادی فلزات سنگین می‌باشند، غلظت این فلزات بویژه در لجن‌های فاضلاب صنعتی بیشتر است. رهاسازی زباله‌های شهری و صنعتی در سطح خاک و سوزاندن آن‌ها نیز می‌تواند از دیگر منابع آلاینده خاک به فلزات سنگین باشد، به این صورت که سوزاندن مواد حاوی فلزات سنگین که ممکن است در زباله‌ها موجود باشند باعث متصاعد شدن ذراتی در هوا می‌شود و رسوب این ذرات معلق در هوا، در سطح خاک آلودگی خاک به این فلزات را ایجاد می‌نماید. بی احتیاطی در دفن (یا در سطح خاک رها کردن) موادی که حاوی فلزات هستند، از باطری‌های خشک کوچک (حاوی Ni, Cd, Hg) گرفته تا اتومبیل‌های فرسوده رها شده و قطعات آن‌ها (از جمله باطری‌های اسید - Pb)، می‌توانند آلودگی شدید فلزات سنگین را باعث شوند. صنایع استخراج و ذوب فلزات به طرق مختلف می‌توانند باعث آلودگی خاک گردند:

(الف) با متصاعد کردن بخارات و ذرات گرد و غبار حاوی فلزات به هوا، این ذرات متعاقباً روی سطح خاک و پوشش گیاهی رسوب می‌کنند.

(ب) جاری شدن فاضلاب‌های خروجی روی سطح خاک یا ورود آن‌ها به رودخانه‌ها

ج) از طریق ایجاد گودال‌های دفن زباله‌های کارخانه، فلزات ممکن است از انتهای این گودال‌ها شسته شده و موجب آلودگی خاک‌های زیرین و اطراف را فراهم آورند.

آلاینده‌های آلی پایدار(POPs):

ترکیبات آلی پایدار از سموم بسیار خطرناک می‌باشد و در چند دهه گذشته باعث نگرانی‌های جدی در زمینه اثرات نامطلوب سلامت و محیط زیست شده است. با توجه به اثرات نامطلوب ترکیبات یاد شده بخش حفاظت محیط زیست سازمان ملل متحد تلاش‌های سازمان یافته‌ای را با همکاری کشورهای عضو در قالب یک سلسله برنامه‌های مدون (کنواسیون POPs) برای کنترل آنها ارائه نمودند ایران یکی از امضاء کنندگان کنواسیون یاد شده در سال ۲۰۰۱ بوده و همانند سایر کشورها متعهد به شناسایی، ارزشیابی و کنترل آلاینده‌های POPs می‌باشد.



آلاینده‌های آلی پایدار ترکیباتی هستند که دارای خاصیت سمی پایدار بوده و خاصیت تجمعی در بافت‌های زنده و استعداد ذخیره و انتقال درازمدت را دارند. همچنین دارای حلالیت کم در آب و حلالیت بالا در برخی از حلال‌های آلی مانند چربیها بوده و می‌توانند باعث بروز اثرات زیانبار بر محیط زیست و سلامت بشر در محل‌های دور یا نزدیک از این منابع شوند. این مواد، نیمه عمر زیست محیطی طولانی دارند. بنابراین رها سازی متوالی آنها در طول زمان منجر به ذخیره دائم و حضور آنها در همه جای محیط زیست جهانی می‌شود.

گروه‌های اصلی این آلاینده‌ها را می‌توان چنین دسته‌بندی کرد:

- آفت کش‌های کلرینه(pesticides)حشره کش‌ها، قارچ کش‌ها، علف کش‌ها....

- پلی کلرید بی فنیل‌ها (PCBs)

- هیدروکربورهای نفتی (PHCS)(بویژه هیدروکربورهای آروماتیک پلی سیکلیک)

- ترکیبات آلی سمی پایدار(PTC s)

از معروفترین آلاینده‌های آلی پایدار می‌توان به آفت کش‌های کلره ی آلدین، دی آلدین، ددت، دیوکسین، آندرین، نورانز، هپتاکلر، هگزاکلروبنزن، توکسافن، پلی کلرید بی فنیل‌ها(PCBs)، هیدروکربورهای نفتی (PHCS) (بویژه هیدروکربورهای آروماتیک پلی سیکلیک) اشاره نمود.



تقسیم بندی آلاینده‌های خاک بر اساس اثرگذاری (سمیت)

تهیه‌کننده: مریم رحمتی

دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی خاک دانشگاه محقق اردبیلی

آلاینده‌های خاک را می‌توان بر اساس میزان سمیت آنها برای انسان نیز تقسیم بندی نمود. که میزان سمیت آلاینده‌ها بر اساس حداقل غلظتی که برای انسان ایجاد مسمومیت می‌کند، تعیین می‌گردد که بر اساس آن می‌توان آلاینده‌ها را به ۳ گروه تقسیم بندی نمود.:

- آلاینده‌های با سمیت زیاد

- آلاینده‌های با سمیت متوسط

- آلاینده‌های با سمیت کم

بدیهی است که هر چه میزان حداقل غلظتی که برای انسان ایجاد مسمومیت می‌کند بالاتر باشد، سمیت آلاینده مربوطه برای انسان کمتر بوده و جزء دسته آلاینده‌های با سمیت کم می‌باشد و بر عکس هر چه میزان حداقل غلظتی که برای انسان ایجاد مسمومیت می‌کند، پایین تر باشد، سمیت آلاینده مربوطه برای انسان بیشتر است و آن آلاینده جزء دسته آلاینده‌های با سمیت زیاد قرار خواهد گرفت.

پایش خاک:

به معنی حفاظت از خاک در قبال تخلیه آلاینده‌ها به سطح آن می‌باشد البته در شرایطی که نحوه بهره برداری از خاک مناسب بوده و یا کنترل‌های مهندسی در سایت‌های تخلیه آلاینده‌ها انجام گیرد سطح آلودگی خاک حداقل می‌باشد. مهمترین موضوع در پایش خاک، جلوگیری و یا کاهش تخلیه آلاینده‌ها با توجه به پتانسیل خطر آنها برای ایجاد اثرات سوء بر خاک، هوا، آب و یا ارگانیسم‌هایی است که در تماس با خاک می‌باشند.

آلودگی خاک

با افزایش تولید جهانی، چالش‌های اقلیمی و پایداری، خاک برای زندگی بشر روی زمین اساسی است. اکثر گیاهان به یک بستر خاک نیاز دارند. این که آیا ما گیاهان را مستقیماً پرورش می‌دهیم یا حیواناتی را مصرف می‌کنیم که از گیاهان تغذیه می‌کنند، این بدان معناست که ما بدون خاک غذا نمی‌خوریم. داشتن آن، دیدن آن سخت نیست (الف) ممکن است رژیم غذایی دریایی داشته باشید و ب) می‌توان غذای خود را به صورت هیدروپونیک رشد داد.

در موارد غیر معمول، می‌توان اهمیت خاک را کاهش داد. با این حال، ما هنوز دلایل دیگری داریم که خاک اساسی است: برای درختان مورد نیاز است. خاک بخش مهمی از محیط طبیعی است. خاک به اندازه گیاهان، حیوانات، صخره‌ها، شکل‌های خشکی، دریاچه و رودخانه‌ها اهمیت دارد. بر توزیع گونه‌های گیاهی تأثیر می‌گذارد و زیستگاه طیف وسیعی از موجودات را فراهم می‌کند. این جریان آب و مواد شیمیایی بین اتمسفر و زمین را کنترل می‌کند و به عنوان منبع و ذخیره کننده گازها (مانند اکسیژن و دی اکسید کربن) در جو عمل می‌کند. خاک‌ها نه تنها فرایندهای طبیعی را منعکس می‌کنند بلکه فعالیت‌های انسانی را هم در حال حاضر و هم در گذشته ثبت می‌کنند. بنابراین آنها بخشی از میراث فرهنگی ما هستند. اصلاح خاک برای کشاورزی و دفن بقایای باستان شناسی نمونه‌های خوبی از این امر است.



خاک در طول زمان دائماً در حال تغییر و توسعه است. خاک همیشه به تغییرات عوامل محیطی، همراه با تأثیرات انسان و کاربری زمین واکنش نشان می‌دهد. برخی تغییرات در خاک کوتاه مدت و برگشت پذیر خواهد بود، برخی دیگر ویژگی دائمی خاک خواهند بود آلودگی خاک کاهش بهره‌وری خاک به دلیل وجود آلاینده‌های خاک است. آلاینده‌های خاک بر خواص فیزیکی شیمیایی و بیولوژیکی خاک تأثیر نامطلوب گذاشته و بهره‌وری آن را کاهش می‌دهند. آفت کش‌ها، کودها، کودهای آلی، مواد شیمیایی، مواد زائد رادیواکتیو، مواد غذایی دور ریخته شده، لباس، محصولات چرمی، پلاستیک‌ها، کاغذ، بطری‌ها، قوطی‌ها و لاشه‌ها - همگی در ایجاد آلودگی خاک نقش دارند. مواد شیمیایی مانند جیوه سرب آهن، مس، روی، کادمیوم، آلومینیوم، سیانیدها، اسیدها و قلیاها و غیره در ضایعات صنعتی وجود دارند و مستقیماً با آب یا غیر مستقیم از طریق هوا به خاک می‌رسند. (به عنوان مثال از طریق باران اسیدی). استفاده نامناسب و مداوم از علف‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها برای محافظت از محصولات در برابر آفات، قارچ‌ها و غیره باعث تغییر ترکیب اساسی خاک می‌شود و خاک را برای رشد گیاه سمی می‌کند. حشره‌کش‌های آلی مانند DDT، آلدین، بنزن هگز کلرید و غیره در برابر آفات منتقل شده توسط خاک استفاده می‌شوند. آنها در خاک تجمع می‌یابند زیرا به آرامی توسط باکتری‌های خاک و آب تجزیه می‌شوند. در نتیجه، آنها تأثیر بسیار مخربی بر رشد گیاهان دارند که باعث توقف رشد آنها و کاهش عملکرد و اندازه میوه می‌شود. محصولات تجزیه آنها ممکن است توسط گیاهان جذب شده و از طریق زنجیره‌های غذایی به حیوانات و انسان برسد. زباله‌های رادیواکتیو ناشی از معادن و فرآیندهای هسته‌ای ممکن است از طریق آب یا به صورت "سقوط" به خاک برسند. آنها از خاک به گیاهان و سپس به حیوانات چرای دام (دام) می‌رسند و از آنجا در نهایت از طریق شیر و گوشت به انسان می‌رسند و در نتیجه رشد عقب مانده و غیر طبیعی انسان ایجاد می‌شود. فضولات انسانی و حیوانی به عنوان کود آلی برای ارتقاء عملکرد محصول، آلوده کردن خاک با آلوده کردن خاک و محصولات سبزیجات با عوامل بیماری‌زایی که ممکن است در مدفوع وجود داشته باشد، استفاده می‌شود. نیتریفیکاسیون که فرآیند تشکیل نیترات‌های محلول از نیترژن عنصری اتمسفر یا مواد آلی بی‌ضرر در اصل است، در واقع هنگامی که نیترات‌ها از خاک خارج شده و در سطوح سمی موجود در آب انباشته می‌شوند، در آلودگی آب نقش دارند. بنابراین، تشدید تولید کشاورزی با روش‌های آبیاری (باعث شور شدن)، کودهای زیاد، آفت‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها و غیره مشکلات آلودگی خاک را ایجاد کرده است. آلودگی خاک عبارت است از تجمع ماده‌ای بومی یا معرفی شده در خاک در سطحی مضر برای رشد و سلامت ارگانیسم‌ها از جمله میکروارگانیسم‌ها، گیاهان و حیوانات. مواد خطرناک با ضایعات خانگی، شهری، صنعتی، معدنی و کشاورزی و مواد شیمیایی صنعتی و زراعی مانند کودها و آفت‌کش‌ها به خاک راه پیدا می‌کنند. مهمترین دسته آلاینده‌های خاک عبارتند از ترکیبات آلی مداوم مانند PAH، PCB، PCN و فلزات سنگین مانند سرب، سی دی، آس، جیوه، روی و مس. این مواد، بالاتر از حد بحرانی، برای گیاهان و حیوانات، از جمله انسان سمی هستند. این آلاینده‌های خاک را می‌توان با روش‌های فیزیکی مانند شستشوی خاک، کپسوله‌سازی و شیشه‌زایی حذف کرد. روش‌های شیمیایی مانند بی‌حرکتی، بارش و اکسیداسیون؛ و روش‌های بیولوژیکی مانند میکروبی و پالایی گیاهی. گیاهان بیش از حد تجمع اغلب برای اصلاح خاک‌های آلوده به فلزات سنگین استفاده می‌شوند. آلودگی خاک شامل آلودگی خاک‌ها با موادی است که عمدتاً از مواد شیمیایی خارج از مکان هستند یا در غلظت‌های بالاتر از حد معمول وجود دارند که ممکن است اثرات سوء بر انسان یا سایر موجودات داشته باشد. تعریف آلودگی خاک دقیقاً دشوار است زیرا نظرات مختلفی در مورد نحوه مشخصه آلاینده وجود دارد. در حالی که برخی

استفاده از سموم دفع آفات را در صورتی که تأثیر آنها از نتیجه مورد نظر تجاوز نکند، قابل قبول می‌دانند، برخی دیگر استفاده از سموم دفع آفات یا حتی کودهای شیمیایی را قابل قبول نمی‌دانند. با این حال، آلودگی خاک نیز ناشی از وسایلی غیر از افزودن مستقیم مواد شیمیایی زنبیوتیک (ساخت بشر) مانند آبهای رواناب کشاورزی، مواد زائد صنعتی، رسوبات اسیدی و ریزش رادیواکتیو است.



هر دو آلاینده‌های آلی (حاوی کربن) و معدنی (آنهايي که فاقد آن هستند) در خاک مهم هستند. برجسته‌ترین گروه‌های شیمیایی آلاینده‌های آلی عبارتند از: هیدروکربن‌های سوختی، هیدروکربن‌های معطر چند هسته‌ای، بی‌فنیل‌های پلی‌کلرید، ترکیبات معطر کلر دار، مواد شوینده و آفت‌کش‌ها. گونه‌های معدنی شامل نیترات، فسفات و فلزات سنگین مانند کادمیوم، کروم و سرب هستند. اسیدهای معدنی؛ و رادیونوکلیئیدها (مواد رادیواکتیو). از جمله منابع این آلاینده‌ها می‌توان به رواناب‌های کشاورزی، رسوبات اسیدی، مواد زائد صنعتی و مواد رادیواکتیو اشاره کرد. اگر مواد شیمیایی سمی به آبهای زیرزمینی نفوذ کنند یا اگر رواناب آلوده به نهرها، دریاچه‌ها یا اقیانوس‌ها برسد، آلودگی خاک می‌تواند منجر به آلودگی آب شود. خاک همچنین به طور طبیعی با انتشار ترکیبات فرار در اتمسفر به آلودگی هوا کمک می‌کند. نیتروژن از طریق فرار و نیتروژن زدایی آمونیاک فرار می‌کند. تجزیه مواد آلی در خاک می‌تواند دی‌اکسید گوگرد و دیگر ترکیبات گوگردی را آزاد کرده و باران اسیدی ایجاد کند. فلزات سنگین و سایر عناصر بالقوه سمی جدی‌ترین آلاینده‌های خاک در فاضلاب هستند. لجن فاضلاب حاوی فلزات سنگین است و در صورت استفاده مکرر یا در مقادیر زیاد، خاک تصفیه شده ممکن است فلزات سنگین را تجمع داده و در نتیجه حتی نتواند از حیات گیاه پشتیبانی کند. علاوه بر این،

مواد شیمیایی که محلول در آب نیستند، گیاهان آلوده به خاک‌های آلوده را آلوده می‌کنند و همچنین تمایل دارند که به طور فزاینده‌ای در بالای زنجیره غذایی جمع شوند.

آلودگی روزافزون محیط زیست یکی از بزرگترین دغدغه‌های علم و عموم مردم در پنجاه سال گذشته بوده است. صنعتی شدن سریع کشاورزی، گسترش صنایع شیمیایی و نیاز به تولید اشکال ارزان انرژی باعث انتشار مداوم مواد شیمیایی آلی ساخته دست بشر در اکوسیستم‌های طبیعی شده است. در نتیجه، جو، منابع آب و بسیاری از محیط‌های خاک توسط انواع زیادی از ترکیبات سمی آلوده شده است. بسیاری از این ترکیبات در غلظت‌های بالا یا در معرض طولانی مدت قرار گرفتن در معرض اثرات سوء بر روی انسان و سایر ارگانیزم‌ها هستند؛ اینها شامل خطر مسمومیت حاد، جهش زایی (تغییرات ژنتیکی)، سرطان زایی و ترانوژنز (نقایص مادرزادی) برای انسان و سایر موارد است. موجودات زنده برخی از این ترکیبات سمی ساخته شده توسط انسان نیز در برابر تخریب فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی مقاوم هستند و بنابراین نمایانگر بار محیطی به میزان قابل توجهی هستند.

انواع خاک آلودگی خاک

آلودگی ممکن است هرگونه مواد شیمیایی یا آلاینده‌ای باشد که به موجودات زنده آسیب برساند. آلاینده‌ها باعث کاهش کیفیت خاک و همچنین اختلال در ترکیب طبیعی خاک و همچنین فرسایش خاک می‌شوند. انواع آلودگی خاک را می‌توان با توجه به منبع آلاینده و اثرات آن بر اکوسیستم متمایز کرد. انواع آلودگی خاک ممکن است آلودگی کشاورزی، پسماندهای صنعتی و فعالیتهای شهری باشد.

آلودگی کشاورزی :

- فرآیندهای کشاورزی به آلودگی خاک کمک می‌کند.
- کودها عملکرد محصول را افزایش می‌دهند و همچنین باعث آلودگی می‌شوند که بر کیفیت خاک تأثیر می‌گذارد.
- سموم دفع آفات نیز با آلودگی خاک به گیاهان و جانوران آسیب می‌رسانند.
- این مواد شیمیایی به عمق خاک وارد شده و سیستم آبهای زیرزمینی را مسموم می‌کند.
- رواناب این مواد شیمیایی توسط باران و آبیاری، سیستم آب محلی را نیز آلوده کرده و در مکان‌های دیگر ذخیره می‌شود.

زباله‌های صنعتی :

- حدود ۹۰ درصد آلودگی نفتی ناشی از ضایعات صنعتی است.
- دفع نامناسب زباله‌ها خاک را با مواد شیمیایی مضر آلوده می‌کند.
- این آلاینده‌ها روی گونه‌های گیاهی و جانوری و منابع آب محلی و آب آشامیدنی تأثیر می‌گذارد.
- گازهای سمی محل‌های دفن زباله‌های کنترل شده حاوی مواد شیمیایی هستند که می‌توانند به صورت باران اسیدی به زمین برگردند و به مشخصات خاک آسیب برسانند.

فعالیت‌های شهری :

- فعالیت‌های انسانی می‌تواند به طور مستقیم و غیر مستقیم منجر به آلودگی خاک شود.
- زهکشی نامناسب و افزایش رواناب، مناطق یا نهرهای نزدیک زمین را آلوده می‌کند.
- دفع نامناسب زباله به خاک تجزیه شده و در تعدادی مواد شیمیایی و آلاینده‌ها در خاک رسوب می‌کند. اینها ممکن است دوباره به آب‌های زیرزمینی نفوذ کرده یا در سیستم آب محلی شسته شوند.
- رسوب اضافی باعث افزایش وجود باکتری در خاک می‌شود.
- تجزیه توسط باکتری‌ها باعث تولید گاز متان در گرم شدن کره زمین و کیفیت پایین هوا می‌شود. همچنین بوی بدی ایجاد می‌کند و می‌تواند بر کیفیت زندگی تأثیر بگذارد.



علل آلودگی خاک

آلودگی خاک در نتیجه فعالیت‌های بسیاری از بشریت است که خاک را آلوده می‌کند. آلودگی خاک اغلب با استفاده بی رویه از مواد شیمیایی کشاورزی مانند سموم دفع آفات، کودها و غیره همراه است. آفت کش هایی که روی گیاهان اعمال می‌شوند نیز می‌توانند به زمین نفوذ کرده و اثرات طولانی مدت بر جای بگذارند. خطرات آفت کش‌ها را بخوانید. به نوبه خود، برخی از مواد شیمیایی مضر موجود در کودها (به عنوان مثال کادمیوم) ممکن است در سطوح

سمی خود تجمع یافته و از قضا منجر به مسمومیت محصولات شود. فلزات سنگین می‌توانند از طریق استفاده از آب آلوده در آبیاری محصولات یا استفاده از کودهای معدنی وارد خاک شوند. محل‌های دفن معیوب، ترکیدن سطوح زیرزمینی و نشت سیستم‌های فاضلاب معیوب می‌تواند باعث نشت سموم به خاک اطراف شود. باران‌های اسیدی ناشی از مخلوط شدن گازهای صنعتی در باران بر روی زمین می‌بارد و می‌تواند برخی از مواد مغذی مهم موجود در خاک را از بین ببرد، زیرا ساختار خاک را تغییر می‌دهد. پسماندهای صنعتی یکی از بزرگترین عوامل آلودگی خاک هستند. کارخانه‌های تولید آهن، فولاد، نیرو و شیمیایی که به طور غیرمسئولانه از زمین به عنوان محل دفن زباله استفاده می‌کنند، اغلب اثرات ماندگاری را برای سال‌های آینده بر جای می‌گذارند. نشت سوخت از خودروها، که توسط باران شسته می‌شوند، می‌توانند به خاک نزدیک نفوذ کرده و آن را آلوده کنند. جنگل زدایی عامل اصلی فرسایش خاک است، جایی که ذرات خاک توسط آب یا باد جدا شده و با خود حمل می‌شوند. در نتیجه، خاک ساختار و مواد مغذی مهم موجود در خاک را از دست می‌دهد. برخی از عوامل آلودگی خاک می‌توانند به شرح زیر باشد:

- پساب‌های صنعتی مانند گازهای مضر و مواد شیمیایی.
- استفاده از مواد شیمیایی در کشاورزی مانند آفت کش‌ها، کودها و حشره کش‌ها.
- سیستم مدیریت خاک نامناسب یا ناکارآمد.
- شیوه‌های آبیاری نامطلوب.
- مدیریت و نگهداری نادرست سیستم سپتیک.
- نشت ضایعات بهداشتی.
- گازهای سمی صنایع با باران مخلوط می‌شوند و باعث باران‌های اسیدی می‌شوند.
- نشت سوخت خودروها در اثر بارندگی شسته می‌شود و در خاک مجاور رسوب می‌کند.
- تکنیک‌های ناسالم مدیریت پسماند فاضلاب را به محل‌های تخلیه و آب‌های مجاور رها می‌کند.
- استفاده از آفت کش‌ها در کشاورزی مواد شیمیایی را در محیط به مدت طولانی حفظ می‌کند. این مواد شیمیایی همچنین بر موجودات مفید مانند کرم خاکی در خاک تأثیر می‌گذارد و منجر به کیفیت پایین خاک می‌شود.
- عدم وجود سیستم دفع مناسب زباله منجر به پراکنده شدن زباله در خاک می‌شود. این آلاینده‌ها می‌توانند از عبور آب به داخل خاک جلوگیری کرده و بر ظرفیت نگهداری آب تأثیر بگذارند.
- دفع غیر علمی زباله‌های هسته‌ای خاک را آلوده کرده و می‌تواند باعث جهش شود.
- آلودگی شبانه خاک به دلیل سیستم بهداشتی نامناسب در روستاها می‌تواند باعث بیماری‌های مضر شود.



اثرات آلودگی خاک

■ تهیه‌کننده: رویا کریم‌نیا

دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی خاک دانشگاه محقق اردبیلی

دلیل اصلی آلودگی خاک به دلیل وجود فعالیتهای انسانی است که این مواد زائد از مواد شیمیایی ساخته شده اند که در اصل در طبیعت یافت نمی شوند و در نتیجه منجر به آلودگی خاک می‌شوند. آلودگی خاک معمولاً ناشی از فعالیتهای شیمیایی صنعتی است که در کشاورزی استفاده می‌شود و دفع نامناسب آلودگی خاک به دلیل تماس مستقیم و غیر مستقیم با خاک آلوده، خطرات بهداشتی را به دنبال دارد. آلودگی خاک باعث ایجاد اختلال در تعادل اکولوژیکی می‌شود و سلامت ارگانیسم‌ها در معرض خطر است. اثرات آلودگی بر خاک بسیار نگران کننده است و می‌تواند منجر به اختلالات بزرگ در تعادل اکولوژیکی و سلامت موجودات زنده روی زمین شود که معمولاً محصولات در خاک آلوده رشد و شکوفا نمی‌شوند. اما اگر برخی از محصولات موفق به رشد شوند، این محصولات ممکن است مواد شیمیایی سمی موجود در خاک را جذب کرده و در افرادی که آنها را مصرف می‌کنند مشکلات سلامتی جدی ایجاد کنند. اهی اوقات آلودگی خاک به شکل افزایش شوری خاک است در چنین حالتی خاک برای پوشش گیاهی ناسالم می‌شود و اغلب بی فایده و بایر می‌شود. هنگامی که آلودگی خاک ساختار خاک را تغییر دهد، مرگ بسیاری از موجودات مفید خاک در خاک ممکن است رخ دهد. به غیر از کاهش بیشتر توانایی خاک برای حمایت از زندگی، این اتفاق می‌تواند بر شکارچیان بزرگتر نیز تأثیر بگذارد و آنها را مجبور کنید تا در جستجوی غذا به مکان‌های دیگر بروند. افرادی که در نزدیکی سرزمین‌های آلوده زندگی می‌کنند تمایل بیشتری به میگرن، تهوع، خستگی، ناراحتی‌های پوستی و حتی سقط جنین دارند. بسته به آلاینده‌های موجود در خاک برخی از اثرات طولانی مدت آلودگی خاک شامل سرطان خون اختلالات تولید مثل کلیه و کبد آسیب و نارسایی سیستم عصبی مرکزی. این مشکلات بهداشتی می‌تواند نتیجه مسمومیت مستقیم زمین‌های آلوده باشد. بازی کودکان در زمین پر از زباله سمی یا مسمومیت غیر مستقیم (به عنوان مثال خوردن محصولات کشت شده در زمین‌های آلوده، آب آشامیدنی آلوده به شستشو مواد شیمیایی از سرزمین آلوده به تامین آب و غیره)

تأثیر بر میکروارگانیسم خاک: اثرات سموم دفع آفات بر روی میکروارگانیسم‌های خاک می‌تواند باعث ایجاد اثر موجی شود که می‌تواند سالها دوام داشته باشد. میکروارگانیسم‌ها برای خاک سالم ضروری هستند بدون آنها گیاهان شما به پتانسیل واقعی خود نمی‌رسند. میکروارگانیسم‌ها موجوداتی هستند که بسیار کوچک تر از آن هستند که با چشم انسان دیده شوند. آنها در بالاترین لایه خاک زندگی می‌کنند. میکروارگانیسم‌های زیادی در خاک زندگی می‌کنند از

جمله :

- باکتری

- قارچ

- جلبک

- پروتوزوئر



میکروارگانیسم‌ها مسئول تجزیه و بازیافت مواد آلی در خاک هستند. آنها به جذب مواد مغذی ضروری گیاه کمک می‌کنند. نمونه‌ای از این باکتری‌های برادی ریزوبیوم تثبیت کننده نیتروژن است که در گره‌ای روی گیاه سویا زندگی می‌کند و نیتروژن را برای گیاه فراهم می‌کند و رشد را افزایش می‌دهد. حشره کش‌ها میکروارگانیسم‌هایی هستند که می‌توانند به گیاه در دفاع از آن در برابر آفات کمک کنند. این میکروارگانیسم‌ها شامل متابولیت‌های ضد میکروبی آنتی بیوتیک‌ها و آنزیم‌های خارج سلولی هستند. پتانسیل این سموم زیستی به طور کامل توسط دانشمندان مورد

بررسی قرار نگرفته است. امید است که علم بتواند دوباره اثرات سموم زیستی را ایجاد کند که به آنها کمک می‌کند در نهایت نیاز به آفت کش‌های شیمیایی مضر برطرف می‌شود. سموم دفع آفات برای از بین بردن حشرات مضر برای گیاهان طراحی شده اند سموم دفع آفات خاص را بر روی گیاهان مانند سوسک‌های حلزونی و حشرات پرنده می‌کشد. مواد شیمیایی مورد استفاده در اکثر آفت کش‌ها می‌توانند بیش از آفات باغی را از بین ببرند، آنها می‌توانند موجودات مفید موجود در خاک را از بین ببرند. بعضی از این مواد شیمیایی سالها می‌توانند در خاک باقی بمانند، به طور موثری میکروارگانیسم‌ها را از کار برروی خاک باز می‌دارد. سموم شیمیایی رایج که در باغها و تولیدکنندگان محصول در مقیاس بزرگ استفاده می‌شود شامل موارد زیر است:

- سولفات مس پایه

- ژل سیلیکا

- فلورید سدیم

- سولفید کربن

- هیدروژن سیانید

- متیل کلروفوم

- اسید بوریک

به معنای واقعی کلمه صدها آفت کش وجود دارد که در گذشته تولید و روی خاک اعمال شده است. ما در حال پی بردن به عواقب استفاده از این مواد شیمیایی سمی بر روی خاک هستیم. در مکانهایی که مواد شیمیایی به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند، گیاهان دیگر به هیچ وجه رشد نمی‌کنند و یا موفق نخواهند شد. متأسفانه بسیاری از آفت کش‌ها می‌توانند بیش از اهداف مورد نظر خود یعنی میکروارگانیسم‌های لازم در خاک را از بین ببرند. هنگامی که مواد شیمیایی برای مدتی در گیاهان منطقه استفاده می‌شود، در نهایت به خاک نفوذ می‌کند. هنگامی در خاک می‌توانند میکروارگانیسم‌های موجود در خاک را از بین ببرند که مواد آلی را تجزیه کرده و به رشد گیاه کمک می‌کنند. سالها طول می‌کشد تا میکروارگانیسم‌ها بتوانند بار دیگر در خاکی که مواد شیمیایی سمی روی آن اعمال شده است زندگی کنند. جایگزین سموم شیمیایی مضر برای باغبان معمولی، استفاده از آفت کش‌های آلی می‌تواند تعادل سالمی را در خاک حفظ کند. بسیاری از آفت کش‌های آلی از مواد معدنی یا سایر مواد گیاهی ساخته شده اند که از آفات جلوگیری کرده و به سرعت در خاک تجزیه می‌شوند. نمونه‌هایی از برخی از آفت کش‌های ارگانیک رایج شامل موارد زیر است:

- برای جلوگیری از حشرات مضر می‌توان اسپری فلفل قرمز را روی برگ گیاهان اسپری کرد

- اسپری صابون نیز برای از بین بردن شته‌ها روی گیاهان اسپری می‌کند

- پودر تنباکو را می‌توان از برگ‌های ریز تنباکو تهیه کرد و از آب برای از بین بردن حشرات مکنده روی گیاهانی مانند شته تریپس و کنه عنکبوت استفاده می‌شود

- پیرترین ساخته شده از گیاه گل داودی این آفت کش ارگانیک برای از بین بردن حشرات پرنده و آفات زمینی مانند ساقه‌ها استفاده می‌شود

- چریش مشتق شده از درخت چریش که برای کنترل بیدهای کولی استفاده می‌شود، معدنچیان برگ مگس سفید، مگس سفید و کرم‌ها

- sabadilla مشتق شده از زنبق sabadilla

برای کنترل کاتریلارها قیف برگ بد بو و حشرات کدو استفاده می‌شود. آلودگی خاک اختلالات عظیمی در تعادل اکولوژیکی و سلامت موجودات زنده با سرعت هشدار دهنده ایجاد می‌کند. برخی از آثار آلودگی خاک هستند:

- اختلال در تعادل گیاهان و جانوران ساکن در خاک



- خاک آلوده باعث کاهش باروری خاک و در نتیجه کاهش عملکرد خاک می‌شود

- کاهش باروری خاک در نتیجه کاهش عملکرد خاک

- از بین رفتن مواد مغذی طبیعی در خاک

- کاهش تثبیت نیتروژن

- از دست دادن خاک و مواد مغذی

- افزایش فرسایش خاک

- عدم تعادل در گیاهان و جانوران خاک

- افزایش شوری خاک آن را برای کشت نامناسب می‌کند
- ایجاد گرد و غبار سمی
- بوی نامطبوع ناشی از مواد شیمیایی و گازهای صنعتی
- تغییر در ساختار خاک می‌تواند منجر به مرگ ارگانسیم‌های موجود در آن شود
- کاهش باروری خاک
- از بین رفتن مواد مغذی طبیعی خاک
- عدم تعادل گیاهان و جانوران خاک است
- شوری در خاک افزایش می‌یابد و آن را برای کشت نامناسب می‌کند
- محصولات زراعی که در خاک آلوده کشت می‌شوند باعث مشکلات بهداشتی در مصرف می‌شوند
- آلودگی خاک گرد و غبار سمی ایجاد می‌کند
- بوی نامطبوع ناشی از مواد شیمیایی و گازها می‌تواند منجر به مشکلاتی مانند سردرد تهوع و غیره شود
- آلاینده‌های موجود در خاک باعث تغییراتی در ساختار خاک می‌شوند که باعث مرگ بسیاری از موجودات خاک می‌شود و این می‌تواند بر زنجیره غذایی تأثیر بگذارد.

اثرات روی انسان:

- آلودگی خاک عواقب عمده‌ای بر سلامتی انسان دارد مصرف محصولات و گیاهانی که در خاک آلوده کشت می‌شوند باعث خطرات سلامتی می‌شود، این می‌تواند بیماری‌های کوچک و نهایی را توضیح دهد.
- قرار گرفتن طولانی مدت در خاک آلوده بر ساختار ژنتیکی بدن تأثیر می‌گذارد و ممکن است بیماری‌های مادرزادی و بیماری‌های مزمن سلامتی را در پی داشته باشد.
- قرار گرفتن در معرض فلزات سنگین حلال‌های نفتی و مواد شیمیایی کشاورزی می‌تواند سرطان را باعث
- قرار گرفتن در معرض بنزن به مدت طولانی با بروز بیشتر سرطان خون جیوه باعث بروز بیشتر آسیب کلیوی می‌شود
- cyclodienes با مسمومیت کبدی مرتبط است
- ارگانوفسفات‌ها می‌توانند منجر به زنجیره‌ای از واکنش‌ها شوند که منجر به انسداد عصبی عضلانی می‌شود
- حلال‌های کلر باعث آسیب به کبد کلیه سیستم عصبی مرکزی می‌شود

روی رشد گیاه:

- تعادل سیستم اکولوژیکی به دلیل آلودگی خاک تحت تأثیر قرار می‌گیرد
- گیاهان عمدتاً قادر به سازگاری با تغییرات شیمیایی خاک در مدت زمان کوتاه نیستند

- میکروارگانیزم‌های موجود در خاک کاهش یافته و مشکلات فرسایش خاک را ایجاد می‌کند
- کاهش باروری خاک به دلیل آلودگی خاک باعث می‌شود که برای کشاورزی و پوشش گیاهی محلی مناسب نباشد
- آلودگی خاک برای سلامتی خطرناک است
- زمین‌های آلوده نمی‌توانند اکثر اشکال زندگی را پشتیبانی کنند

در مورد حاصلخیزی خاک:

- مواد شیمیایی موجود در خاک به دلیل آلودگی سمی هستند و می‌توانند باروری خاک را کاهش داده و در نتیجه عملکرد خاک را کاهش دهند
- کشاورزی در خاک آلوده میوه‌ها و سبزیجاتی تولید می‌کند که فاقد مواد مغذی با کیفیت هستند
- مصرف این داروها ممکن است سمی باشد و برای افرادی که آنها را مصرف می‌کنند مشکلات سلامتی جدی ایجاد کند

گرد و غبار سمی:

- انتشار گازهای سمی و بوی نامطبوع از محل‌های دفن زباله محیط زیست را آلوده می‌کند و برای برخی از افراد اثرات جدی سلامتی ایجاد می‌کند .
- بوی بد باعث ناراحتی افراد می‌شود

در ساختار خاک:

- آلودگی خاک می‌تواند منجر به مرگ بسیاری از موجودات خاک مانند کرم‌های خاکی شود که می‌تواند منجر به تغییر در ساختار خاک شود
- این می‌تواند شکارچیان دیگر را مجبور کند تا در جستجوی غذا به مکان‌های دیگر بروند
- کنترل آلودگی خاک : روش‌های متعددی برای مهار میزان آلودگی برای پاکسازی محیط زیست به زمان و منابع زیادی نیاز دارد. برخی از اقدامات کاهش آلودگی خاک عبارتند از :
 - ممنوعیت استفاده از کیسه‌های پلاستیکی با ضخامت کمتر از ۲۰ میکرون
 - بازیافت ضایعات پلاستیکی
 - ممنوعیت جنگل زدایی
 - تشویق برنامه‌های مزارع
 - تشویق برنامه‌های جنگلداری اجتماعی و کشاورزی
 - انجام برنامه‌های آگاهی

- کاهش استفاده از کودهای شیمیایی و آفت کش ها
- بازیافت پلاستیک‌های کاغذی و سایر مواد
- ممنوعیت استفاده از کیسه‌های پلاستیکی که عامل اصلی آلودگی هستند
- استفاده مجدد از مواد
- جلوگیری از جنگل زدایی و ترویج جنگل زدایی
- دفع مناسب و ایمن پسماندها از جمله زباله‌های هسته ای
- کودهای شیمیایی و آفت کش‌ها باید با کودهای آلی و آفت کش‌ها جایگزین شوند
- تشویق برنامه‌های جنگلداری اجتماعی و کشاورزی
- انجام بسیاری از برنامه‌های آگاهی از آلودگی



جلوگیری از آلودگی خاک :

ترکیبات شیمیایی سمی نمک‌ها عوامل رادیواکتیو سموم و سایر ضایعات به آلودگی خاک کمک می‌کند. اینها تأثیر منفی بر سلامت گیاهان و حیوانات دارند. خاک حاوی مواد آلی و غیر آلی است که مواد آلی است.

شما نمی‌توانید آن را ببینید! ولی دقیقاً همانجاست ...

آلودگی زمانی به وجود می‌آید که مواد خطرناک در خاک ریخته یا دفن شوند. همچنین می‌تواند زمانی رخ دهد که آلاینده‌ها روی خاک قرار گیرند، مانند مواد شیمیایی یا دود صنعتی. گیاهان موجود در خاک آلوده، مواد خطرناک را جذب می‌کنند. انسان یا حیواناتی که این گیاهان را بلعیده‌اند ممکن است بیمار شوند، آنها همچنین می‌توانند آلودگی‌های خاک را از طریق گرد و غبار موجود در هوا استنشاق کرده یا این مواد شیمیایی خطرناک را از طریق پوست خود جذب کنند.

در دسترس بودن آب تمیز به عنوان بحرانی‌ترین مسئله در بین تمام مسائل امنیتی بشر در جهان در ربع قرن آینده شناخته شده است. تحقیقات جدید نشان می‌دهد که آب‌های زیرزمینی به طور خطرناکی تهدید می‌شوند. در سراسر جهان، ۹۷ درصد از آب شیرین مایع کره زمین در سفره‌های آب ذخیره می‌شود.

محلول‌های کلرینه

علت

پساب فلزات و پلاستیک‌های چرب‌زدایی؛ تمیز کردن پارچه، تولید لوازم الکترونیکی و هواپیمایی.

تأثیرات

اختلالات تولیدمثل و برخی سرطان‌ها.

مواد شیمیایی نفتی

علت

مخازن زیرزمینی نفتی

تأثیرات

پنزن و سایر مواد پتروشیمی حتی در معرض کم می‌توانند سرطان‌زا باشند.

نیتрат‌ها

علت

رواناب کود؛ کود از عملیات دامداری؛ سیستم‌های سفت‌ک

تأثیرات

اختلالات اکسیژن‌رسانی به مغز، که می‌تواند باعث مرگ نوزادان شود ("سندرم آبی")؛ سرطان‌های دستگاه گوارش؛ رشد جلبک‌ها، و نهایتاً ایجاد آلودگی در آب‌های سطحی می‌شود.

آفتکش‌ها

منابع

منابع رواناب مزارع، حیاط، زمین‌های گل‌ف. نشت محل دفن زباله

تأثیرات

با آسیب تولید مثل و غدد درون ریز در حیات وحش مرتبط است. با آسیب سیستم عصبی و سرطان ارتباط دارد.

فلزات سنگین

علت

ضایعات معدنی و باطله؛ محل‌های دفن زباله؛ زباله‌های خطرناک.

تأثیرات

آسیب سیستم عصبی و کلیه؛ اختلال متابولیک

اگر برخی از محصولات موفق به رشد شوند، این محصولات ممکن است مواد شیمیایی سمی موجود در خاک را جذب کرده و در افرادی که آنها را مصرف می‌کنند مشکلات سلامتی جدی ایجاد کنند.

کاهش حاصلخیزی خاک و به دنبال آن کاهش بارده خاک.

نفوذ مواد شیمیایی به درون خاک

فلوراید

علت

به طور طبیعی رخ می‌دهد.

تأثیرات

مشکلات دندان؛ فلج کننده آسیب ستون فقرات و استخوان.

آرسنیک

علت

به طور طبیعی رخ می‌دهد؛ احتمالاً با پمپاژ زیاد سفره‌های زیرزمینی و فسفر از کودها تشدید می‌شود.

تأثیرات

ضربه به سیستم عصبی و کبد، سرطان‌های پوستی

نمک‌ها

علت

نفوذ آب دریا؛ یخ‌زدایی با استفاده از نمک برای جاده‌ها

تأثیرات

آب شیرین برای نوشیدن یا آبیاری غیرقابل استفاده است.

تقریباً در هر قاره‌ای، بسیاری از سفره‌های بزرگ سریع‌تر از میزان طبیعی تغذیه خود تخلیه می‌شوند. تخلیه آب‌های زیرزمینی در مناطقی از هند، چین، ایالات متحده، آفریقای شمالی و خاورمیانه شدیدتر است.

این مواد در زمین تجمع می‌یابند و به سفره‌ها و رودخانه‌ها راه پیدا می‌کنند.

آب سفره‌ها برای ورود به شهرها، آبیاری گیاهان و حتی تهیه آب بطری استفاده می‌شود.

۱٫۵ میلیارد ۹۷٪

آب آشامیدنی جهان در سفره‌های زیرزمینی ذخیره شده است

نفر از مردم جهان برای آب آشامیدنی خود به آب‌های زیرزمینی وابسته هستند

آلودگی خاک خطری برای سلامتی و امنیت غذایی ما

تهیه‌کننده: رضا رسول‌زاده

کارشناسی مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی

هر ساله جهان روز جهانی خاک را در ۵ دسامبر برای افزایش آگاهی در مورد چالش‌های فزاینده در مدیریت خاک و از بین رفتن تنوع زیستی خاک و تشویق دولت‌ها، جوامع و افراد در سراسر جهان به تعهد به بهبود سلامت خاک، گرامی می‌دارد.

عبدالقادر بنسادا، کارشناس برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد (UNEP) توضیح می‌دهد: "ما به خدمات اکوسیستم ارائه شده توسط خاک وابسته هستیم و خواهیم بود."

در حالی که آلودگی خاک به طور سنتی مانند موضوعاتی مثل درختکاری مورد توجه قرار نگرفته است، سرعت جهانی در سال ۲۰۱۸ افزایش یافت، زمانی که سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو) یک مطالعه پیشگامانه منتشر کرد: آلودگی خاک: یک واقعیت پنهان.

این گزارش نشان می‌دهد که منابع اصلی آلودگی خاک، مواد شیمیایی هستند که به عنوان محصولات جانبی فعالیت‌های صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند یا تولید می‌شوند. زباله‌های خانگی، دامی و شهری (از جمله فاضلاب)؛ مواد شیمیایی کشاورزی؛ و فرآورده‌های نفتی.

این مواد شیمیایی به طور تصادفی به محیط زیست منتقل می‌شوند، به عنوان مثال از نشت نفت یا شستشو از محل دفن زباله، یا عمداً از طریق استفاده از کودها و آفت‌کش‌ها، آبیاری با فاضلاب تصفیه نشده یا استفاده از لجن فاضلاب در زمین.

این گزارش نشان داد که آلودگی خاک از دو جهت بر امنیت غذایی تأثیر منفی می‌گذارد؛ این می‌تواند عملکرد محصول را به دلیل سطوح سمی آلاینده‌ها کاهش دهد و محصولات تولید شده در خاک‌های آلوده برای مصرف حیوانات و انسان‌ها ناامن هستند. همچنین از دولت‌ها خواسته است تا در رفع خسارت کمک کنند و شیوه‌های بهتر مدیریت خاک را برای محدود کردن آلودگی کشاورزی تشویق کنند.

در پی مطالعه ۲۰۱۸، UNEP، مشارکت جهانی خاک، پنل فنی بین دولتی خاک، سازمان بهداشت جهانی و دبیرخانه کنوانسیون‌های بازل، روتردام و استکهلم در حال کار بر روی گزارش دیگری در مورد میزان و روندهای آینده آلودگی خاک هستند، از جمله خطرات و تأثیرات آن بر سلامت، محیط زیست و امنیت غذایی. این برنامه که در فوریه ۲۰۲۱ منتشر شد، بر اساس یک گزارش دیگر UNEP - به سوی سیاره‌ای عاری از آلودگی است.

آلودگی خاک می‌تواند با تغییر تعادل اکوسیستم‌ها و از بین رفتن شکارچیان یا گونه‌های رقیب که زیست توده آنها را تنظیم می‌کند، منجر به ظهور آفات و بیماری‌های جدید شود. بنسادا می‌گوید، این امر همچنین به گسترش باکتری‌ها و ژن‌های مقاوم میکروب‌ها کمک می‌کند و توانایی انسان را در مقابله با عوامل بیماری‌زا محدود می‌کند.

آلودگی همچنین می‌تواند باعث کاهش کیفیت خاک در طول زمان شود و این امر باعث سخت شدن رشد محصولات می‌شود. در حال حاضر، تخریب زمین و خاک حداقل ۳/۲ میلیارد نفر - ۴۰ درصد از جمعیت جهان را تحت تأثیر قرار داده است.

منشور جهانی تجدید نظر شده فائو به دولت‌ها توصیه می‌کند که مقررات مربوط به آلودگی خاک را اعمال کرده و تجمع آلاینده‌ها را فراتر از سطح تعیین شده محدود کنند تا سلامت و رفاه انسان، محیط سالم و غذای ایمن تضمین شود.

خاک آلوده همچنین عامل اصلی تخریب زمین است. موضوعی که در قلب دهه سازمان ملل متحد در مورد بازسازی اکوسیستم ۲۰۲۰-۲۰۳۰ قرار دارد. این طرح با رهبری UNEP، FAO و همکاران خود یک فراخوان جهانی برای اقدام برای افزایش بازسازی اکوسیستم‌های زمینی، ساحلی و دریایی طی ۱۰ سال آینده است. این شامل ترویج شیوه‌های پایدار برای بهبود مدیریت خاک است.

بنسادا می‌گوید: "خاک از طریق عملکردهای اکوسیستم خود نقش مهمی در دهه سازمان ملل دارد، زیرا بر تنظیم آب، بازیافت مواد مغذی، تولید غذا، تغییرات آب و هوایی و تنوع زیستی اکوسیستم‌های زمینی تأثیر می‌گذارد." گذشته از تخریب خاک به شیوه‌هایی که خاک را بازسازی می‌کند برای اطمینان از امنیت غذایی و رفاه نسل‌های آینده بسیار مهم است."

ارزیابی جهانی نشان داد که آلودگی خاک به دلیل تأثیر طولانی مدت آنها بر محیط زیست، پیامدهای جدی بر سیستم‌های غذایی و بهداشتی انسان دارد.

گزارش‌ها نشان می‌دهد:

استفاده از آفت‌کش‌ها بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ با استفاده از ۱۰۹ میلیون تن کودهای نیتروژن سنتزی در سراسر جهان در سال ۲۰۱۸، ۷۵ درصد افزایش یافته است.

استفاده از پلاستیک در کشاورزی در دهه‌های اخیر با افزایش ۷۰۸۰۰۰ تن پلاستیک غیر بسته‌بندی در کشاورزی در اتحادیه اروپا در سال ۲۰۱۹ به میزان قابل توجهی افزایش یافته است.

تولید جهانی سالانه مواد شیمیایی صنعتی از آغاز قرن بیست و یکم تقریباً ۲/۳ میلیارد تن بوده و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ ۸۵ درصد افزایش یابد.

تولید زباله نیز رو به افزایش است. در حال حاضر جهان سالانه ۲ میلیارد تن زباله تولید می‌کند و پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۵۰ به دلیل افزایش جمعیت و شهرنشینی به ۳/۴ میلیارد تن برسد. ارزیابی FAO-UNEP پیش‌بینی کرد آلودگی خاک و محیط زیست همچنان رو به زوال خواهد بود مگر اینکه تغییری در الگوهای تولید و مصرف ایجاد شود و تعهد سیاسی قوی‌تری برای حمایت از مدیریت پایدار و احترام کامل به طبیعت وجود نداشته باشد. بیماری همه گیر COVID-19 همچنین با تشدید انتشار مواد زائد فشار بر محیط زیست را افزایش داده است.



این گزارش خاطرنشان می‌کند که تحقیقات بیشتری برای تعیین میزان آلودگی خاک مورد نیاز است در حالی که بر تکثیر آلاینده‌های آلی و موارد دیگر مانند داروسازی، ضد میکروب‌ها (که منجر به باکتری‌های مقاوم‌تر می‌شوند)، مواد شیمیایی صنعتی و باقی مانده‌های پلاستیک تاکید می‌شود.

ارزیابی جهانی نشان داد که اصلاح خاک‌های آلوده پیچیده و پرهزینه است و بر ضرورت پیشگیری برای جلوگیری از بدتر شدن وضعیت تاکید کرد. این سازمان خواستار ایجاد سیستم اطلاعات و نظارت بر آلودگی خاک جهانی، چارچوب‌های قانونی قوی‌تر برای پیشگیری و اصلاح خاک‌های آلوده و ابتکاراتی برای تقویت همکاری فنی و توسعه ظرفیت شد.



” Essentially, all life depends upon the soil... There can be no life without soil and no soil without life; they have evolved together. “



پرو فنک
فصلنامه علمی
شماره چهارم، تابستان ۱۴۰۰