

به نام خدا

رکسانا موگوئی  
دانشیار گروه محیط زیست

رکسانا موگوئی

## بخش های تشکیل دهنده محیط زیست

محیط زیست از هوا، آب، خاک، منابع طبیعی، جانوران، انسان و... و روابط متقابل بین آنها تشکیل شده است (اردکانی، ۱۳۸۶). این بخش ها با هم در کنش و واکنش می باشند. به طور کلی سه نوع محیط زیست قابل تشخیص است: محیط طبیعی، محیط اجتماعی و محیط انسان ساخت. محیط طبیعی بخشی از محیط زیست است که ساخته انسان نیست. مانند جنگل ها، علفزارها، رودخانه ها و..... عوامل تشکیل دهنده محیط طبیعی را می توان به دو گروه عوامل زنده و عوامل غیر زنده تقسیم نمود.

### عوامل زنده شامل

- گیاهان
- پرندگان
- خزندگان
- پستانداران
- حشرات
- دوزیستان

### مهمترین عوامل غیر زنده شامل

- اقلیم و عوامل اقلیمی
- زمین، خاک و عوامل مربوط به آن
- شکل های مختلف آب در کره زمین
- شیب، جهت، ارتفاع و عوامل توپوگرافی
- نور
- باد

محیط اجتماعی، عبارت است از جامعه ای که انسان در آن زندگی می کند. همچنین نهادهای اجتماعی که امور مختلف جامعه را سازمان می دهند. محیط زیست انسانی، محیط زائیده فکر و محیط فرهنگ ساخت نیز نامیده شده است. شهرها، روستاها، مدارس، کارخانجات و... اجزای این بعد از محیط زیست محسوب می شوند. علاوه بر این پسماندها، آلودگی آب و هوا، فاضلاب ها و غیره نیز جزء اجزا و عناصر تشکیل دهنده این قسمت از محیط زیست مصنوعی است. امروزه در مطالعات محیط زیست، علم اکولوژی یا بوم شناسی از ابزارهای علمی شناخت محیط طبیعی به حساب می آید، اکولوژی امروزه از واژه اکولوژی انسانی، اکولوژی اجتماعی، اکولوژی زراعی، اکولوژی شهری، اکولوژی حیات وحش و بسیاری از حوزه های دیگر استفاده می نماید. هدف اولیه مطالعات اکولوژیکی شناخت روابط متقابل حاکم میان موجودات زنده و محیط آنها است. اکولوژی علم بررسی روابط متقابل ارگانیسم ها با دنیای بیرونی آن است که در مفهومی گسترده تر کلیه شرایط محیط زیست را در بر می گیرد (اردکانی، ۱۳۸۶).

### اکوسیستم یا زیست بوم

از دو بخش عمده تشکیل شده است. بخش زنده یا بیوسنوز و بخش غیرزنده یا بیوتپ. این دو بخش همواره با یکدیگر در ارتباط و تعادل هستند. منظور از آلوده ساختن محیط زیست عبارت است از پخش یا آمیختن مواد خارجی به آب، هوا

یا خاک یا زمین به میزانی که کیفیت فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی آن را به طوری که زیان آور به حال انسان یا سایر موجودات زنده یا گیاهان و یا آثار و ابنیه باشد، تغییر دهد. (دفتر حقوقی و امور مجلس سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۳) به عبارت دیگر به هر گونه تغییر در ویژگی های اجزای متشکله محیط به طوری که استفاده پیشین از آنها ناممکن می گردد و به طور مستقیم یا غیرمستقیم منافع و حیات موجودات زنده را به مخاطره اندازد آلودگی محیط زیست گفته می شود. آلودگی و تخریب محیط زیست بخش های مختلفی از قبیل هوا، آب، خاک، جنگل، مرتع و ... را در بر می گیرد. هر کدام از این آلودگیها در منابع طبیعی یا انسانی آثار منفی و زیانبار فراوانی به دنبال دارد که باید با آنها مقابله کرد. حفاظت از محیط زیست و پیشگیری از آلودگی آن عبارت است از استفاده از فرایندها، مواد یا محصولات که موجب اجتناب، کاهش یا کنترل آلودگی شوند که می تواند شامل بازیافت، تصفیه، تغییر فرایند، مکانیزم های کنترل، استفاده بهینه از منابع و جایگزینی مواد باشد. همچنین بهداشت محیط عبارت است از کنترل عواملی از محیط زندگی که به هر گونه ای روی سلامت جسمی، روانی و اجتماعی انسان تأثیر می گذارند.

#### آلودگی آب های سطحی

آب سطحی معمولاً آب باران است که در گستره های آبی از قبیل اقیانوس ها، دریاچه ها و نهرها جمع می شود. منبع دیگر آب سطحی همان آب زیرزمینی است که از طریق چشمه ها به سطح می رسد. آلودگی آب هنگامی اتفاق می افتد که مواد خطرناک در آب حل یا از نظر فیزیکی با آن مخلوط می شوند. به دلیل ارتباط نزدیک بین رسوبات و آب های سطحی، رسوبات آلوده اغلب بخشی از آلودگی آب های سطحی به شمار می روند. رسوبات شامل شن و بستر کف اقیانوس ها، دریاچه ها و نهرها می باشند. آب های سطحی به دو صورت مستقیم یا غیر مستقیم آلوده می شوند. مستقیم با تخلیه مستقیم آلاینده ها و غیر مستقیم از طریق آب های زیرزمینی آلوده یا آلودگی ناشی از ریزش های جوی و اختلاط با رسوبات. تغییر شیمی آب در نتیجه آلودگی آب های سطحی، اثرات ناسازگاری بر کل سطوح یک اکوسیستم دارد. تغییرات شیمیایی آب اثر نامطلوب بر سلامتی ارگانیسم های سطوح پائین زنجیره غذایی دارد و در نتیجه غذا در دسترس سطوح بالاتر زنجیره های غذایی قرار نمی گیرد. این وضعیت بر سلامت تالاب ها اثر می گذارد. این وضعیت همچنین از توانایی تالاب ها در حفظ سلامت اکوسیستم، کنترل سیلاب ها و جداسازی آلاینده ها از رواناب های حاصل از بارندگی می کاهد. آب های سطحی آلوده همچنین بر سلامت انسان یا حیواناتی که از این آب می نوشند یا در آن شنا می کنند، تأثیرگذار است. میکروارگانیسم ها رسوبات آلوده را مصرف و سلامت خود را از دست می دهند. یکی از نگرانی هایی که همواره در مورد اکوسیستم های آبی وجود دارد این است که آلودگی ها در بدن آبزیان به ویژه ماهی ها جذب و تجمع می یابند. هنگامی که سطوح بالاتر زنجیره های غذایی این موجودات را مصرف نمایند دوز بالاتری از آلودگی دریافت می دارند. این دوز بیش از هنگامی است که این موجودات به طور مستقیم در معرض جذب منبع اصلی آلودگی قرار گیرند.

#### مقابله با آلودگی آب های سطحی

موثرترین راه مبارزه با آلودگی آب های سطحی، پیشگیری از تخلیه بیشتر منابع آلاینده است. با این شرایط معمولاً اکوسیستم قادر است به طور طبیعی و با استفاده از فرایندهای بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی آلودگی موجود را از بین ببرد. در برخی از اکوسیستم های آبی که فرایندهای طبیعی قادر به از بین بردن آلودگی ها نیست، ممکن است از راه هایی از قبیل هوادهی و فرایندهای طبیعی تصفیه برای حذف آلاینده ها استفاده نمود. یک منبع قابل توجه آلودگی آب های سطحی، آلودگی رسوبات است. ماندگاری آلودگی ها در این محیط ها زیاد و معمولاً پاکسازی آن دشوار است. سه راه اصلی برای پاکسازی رسوبات وجود دارد:

- انتقال رسوبات با عملیات لایروبی
- قرار دادن پوششی بر رسوبات که مانع از اختلاط آلودگی ها با آب گردد.
- تخریب طبیعی آلاینده ها

برای آلاینده هائی که با آب های سطحی مخلوط نمی شوند و در سطح آب شناور می مانند از دستگاه های شناور<sup>۱</sup> برای کف گیری<sup>۲</sup> استفاده می شود.

#### آلودگی های تاثیرگذار بر آبخیزهای ساحلی

خاک تولید شده در کارگاه های ساختمانی و مزارع هنگام بارندگی وارد رواناب ها گردیده به دریاچه ها، مصب ها و اقیانوس ها می ریزند. نتیجه آن آب های گل آلودی است که ارگانیسم های زنده در آن دچار خفگی می شوند و همچنین از مقدار نور خورشید که در اختیار گیاهان بستر دریا قرار داده می شود کاسته می شود. همچنین آبشش های ماهی ها نیز مسدود می گردد. مواد غذایی اضافی نیز هنگام بارندگی و از طریق رواناب ها وارد آب های ساحلی می گردند.

منبع ورود مواد غذایی به آب های ساحلی

منبع این مواد غذایی اضافی، کودهای شیمیائی، فضولات حیوانی، مواد گیاهی در حال تجزیه، پسماندهای ناشی از تخلیه سپتیک تانک ها، مواد ناشی از ریزش های جوی و کارخانه های تصفیه پساب می باشند. نبود تالاب ها در برخی از آبخیزها از توان طبیعت برای کاهش این مواد غذایی، قبل از ورود آن ها به رودخانه ها، نهرها و مصب ها کاسته است. این مواد غذایی باعث گسترش جلبک ها در آب و مسدود کردن مسیر عبور نور می گردد. همچنین هنگام مرگ جلبک ها، فرایند تصفیه، اکسیژن آب را مصرف می نماید. بنابراین سطح اکسیژن مورد استفاده ماهی ها و سایر آبزیان کاهش می یابد. از سوی دیگر برخی از این جلبک ها و ارگانیسم های مربوطه<sup>۳</sup> توکسین آزاد می کنند که می تواند باعث مرگ ماهی ها و نرم تنان گردد و برای انسان ها مضر و حتی کشنده است. مواد سمی نظیر حشره کش های مورد استفاده در چمن زارها، باغ ها، مزارع و سرب، نفت و گریس که بر اثر تردد خودروها در سطح جاده ها وجود دارد با بارش باران و ذوب شدن برف ها وارد رواناب ها و سپس اکوسیستم ساحلی می گردد. کارخانه های صنعتی و کارخانه های تصفیه پساب های شهری مقدار زیادی مواد سمی وارد رواناب ها و رودخانه ها می نمایند که سرانجام وارد دریاچه ها، مصب ها و آب های ساحلی می گردد. در این محل ها ماهی ها از بین رفته و سطح فعالیت های تفریحی، تفرجی کم می شود و ورود پاتوژن ها به آب

پاتوژن ها ارگانیسم های میکروسکوپی نظیر باکتری ها و ویروس ها می باشند. از پساب های تصفیه نشده یا کمتر تصفیه شده، پسماندهای مزارع پرورش حیوانات خانگی و پسماندهای پزشکی که به درستی تصفیه نشده اند، وارد آب می گردند. حد غیر مجاز پاتوژن ها در آب باعث پوشیدگی ساحل شنی<sup>۴</sup> از این پاتوژن ها، پوشیدگی بستر نرم تنان از پاتوژن ها، مرگ و میر ماهی ها و مشکلات مختلف در سلامتی انسان می گردد. پیامدهای فعالیت در منابع آب

**سواحل شنی:** فعالیت های مختلف در آبخیزها پیامدهای ناسازگار بر منابع آبی مختلف دارد. تخلیه زیاد آلاینده ها از قبیل پساب و خاک و شن باعث مسدود شدن<sup>۵</sup> سواحل شنی می گردد.

Boom<sup>۱</sup>  
- Skimming<sup>۲</sup>  
- *Pfiesteria piscicida*<sup>۳</sup>  
- Beach closure<sup>۴</sup>  
- Beach closing<sup>۵</sup>

**خلیج ها و مصب ها:** تغییرات ساختمانی در خلیج ها و مصب ها باعث تخریب بستر تخم گذاری و تغذیه ماهی ها و سایر جانوران آبرزی و پرندگان می گردد. همچنین به مناطق تفریحی آسیب می رساند.

**آب های نزدیک ساحل:** در طول خلیج ها و مصب ها آب های نزدیک ساحل محل انباشت آلاینده هائی هستند که از آبخیزها وارد می شود.

**صخره های مرجانی و سایر مناطق ساحلی:** آلاینده های دریائی مانند حشره کش ها و مواد غذائی به قسمت های دورتر از ساحل نفوذ و به زیستگاه ها آسیب می رساند.

پدیده ای که در یک قسمت از آبخیز اتفاق می افتد بر قسمت های دیگر اثرگذار است و این اثرات گاهی تا صدها مایل دورتر مشاهده می شود.

**حفاظت از آبخیزها:** برنامه ریزی حفاظت آبخیز ها شامل موارد زیر است:

➤ / ارزیابی کیفیت آبخیزها

➤ ب برنامه ریزی کاربری سواحل برای تعیین مناطق مناسب و نامناسب برای توسعه

➤ ت امین اعتبار

➤ ت تهیه وب سایت برای اطلاع رسانی در مورد آبخیز ها از طریق اینترنت که باعث ارتقای آگاهی های عموم مردم می گردد.

➤ / افزایش مشارکت مردمی

## آب زیرزمینی

آب زیرزمینی یک منبع طبیعی مهم در محیط زیست است. باعث تجدید ذخیره نهرها، رودخانه ها، زیستگاه ها و تامین کننده آب شیرین مورد استفاده در آبیاری، صنعت و جامعه است. همچنین در برخی از جوامع مهمترین منبع تامین آب آشامیدنی است. هنگام رسیدن باران به زمین، حرکت آن متوقف نمی شود. بخشی از آن در سطح زمین جاری می شود و وارد رودخانه ها و دریاچه ها می گردد. بخشی توسط گیاهان مورد استفاده قرار می گیرد. بخشی از آن تبخیر و به اتمسفر می رود و بخشی از آن جذب زمین می شود. هنگامی که آب جذب زمین می شود، بخشی از ذرات آن در نزدیکی سطح زمین به ذرات خاک یا به ریشه گیاهان می چسبد. این رطوبت آب مورد نیاز گیاهان را فراهم می آورد. آبی که مورد استفاده گیاهان قرار نمی گیرد، به مناطق عمیق تر حرکت می کند. این آب از درون منافذ، شکاف های خاک، شن، یا صخره ها حرکت می کند. این حرکت تا زمان رسیدن آب به یک لایه صخره ای غیر قابل عبور ادامه می یابد. این فرایند اشباع آبی نام دارد.<sup>۶</sup> آب سپس فضاهای خالی و شکاف های بالای این لایه را پر می کند. بالاترین سطح یک آبخیز، سطح ایستائی آب<sup>۷</sup> نام دارد. سطوح ایستائی آب می توانند بالای زمین باشند، کمی زیر سطح یا صدها فوت زیر زمین باشند. سایر آبخیزهائی که به زیر این سطح محدود می شوند، آبخیزهای محصور نام دارند.<sup>۸</sup> به جای جاری شدن مانند یک رودخانه زیرزمینی، آب های زیرزمینی در شکاف های باریک بین خاک یا صخره ها نگهداری می شوند که مشابه نگهداری آب در اسفنج است (EPA, 2011e). آبی که از سطح زمین جذب می شود به آب زیرزمینی افزوده می شود و آب تخلیه<sup>۹</sup> مجدد نام دارد. آب زیرزمینی با آب باران، ذوب برف و آبی که از بستر دریاچه ها و رودخانه ها نفوذ می کند، تجدید می شود. آب های زیرزمینی همچنین هنگام نشت از سیستم تامین آب (خطوط لوله و کانال ها) و همچنین

<sup>۱</sup> - Saturation Zone  
<sup>۷</sup> - Water Table  
<sup>۸</sup> - Confined Aquifers  
<sup>۹</sup> - Recharge

هنگامی که محصولات کشاورزی با آبی بیش از حد مورد نیاز برای گیاهان آبیاری می شوند، تجدید می گردند. آب های زیر زمینی از محل تجدید به مناطقی با ارتفاع کمتر حرکت می کنند. در این مناطق آب به نهرها، کانال های کشاورزی، حوضچه ها<sup>۱۰</sup>، خلیج ها<sup>۱۱</sup> و ... تخلیه می شوند. این یک فرایند تدریجی است. آب زیرزمینی می تواند در یک سفره آبی آبخیز برای چند دهه باقی بماند و در آبخیزهای محصور برای صدها سال یا بیشتر باقی بماند (EPAe, 2011).



شکل ۱-۱۷: چاه های خصوصی مورد استفاده مردم

## ۱-۱۶ آلودگی آب

منابع آلودگی آب به دو دسته عمده تقسیم می شوند:

- ۱- آلودگی نقطه ای
- ۲- آلودگی غیر نقطه ای

### ۱-۱۶-۱ آلودگی نقطه ای و غیر نقطه ای

منابع نقطه ای آلودگی آب در مکان های نقطه ای قرار دارند مانند کشتی ها، کارخانه ها و تاسیسات تصفیه پساب. منابع غیر نقطه ای مانند رواناب های کشاورزی، رواناب های معادن و رواناب های سطوح جاده ها است. سازمان حفاظت محیط زیست مسئول نظارت و اجرای کنترل آلودگی های نقطه ای و پایش آلودگی آب های سطحی و اکوسیستم ها است. آلودگی های غیر نقطه ای، از رواناب های سطحی، بارش، ریزش های جوی، زهکشی و تغییرات هیدرولوژیکی ناشی می شود. معمولا در قوانین، به ذکر نام منابع نقطه ای آلودگی تاکید می شود. بنابراین سایر موارد آلودگی به جز موارد مشخص شده به عنوان آلودگی نقطه ای در قانون، غیر نقطه ای تلقی می شوند. منبع نقطه ای به هرمنبعی که در آن انتقال آب در لوله، راه های آبی<sup>۱۲</sup>، کانال، تونل، مجرا<sup>۱۳</sup>، چاه، شیارهای مجزا<sup>۱۴</sup>، کانتینر، ذخیره لوله ای<sup>۱۵</sup>، تجهیزات تغلیظ تغذیه حیوانات، مخزن، شناورها و سایر موارد که در آن آلاینده ها جابجا می شوند اطلاق می شود. این اصطلاح شامل تخلیه پساب کشاورزی و رواناب های پس از عملیات آبیاری نیست. آلودگی های غیر نقطه ای از منابع متعددی به وجود می آیند. این منابع بسیار پراکنده هستند. این نوع آلودگی توسط بارش باران یا ذوب برف و حرکت آن بر سطح یا درون زمین به وجود می آید. هنگام حرکت این رواناب آلودگی های طبیعی یا انسان ساخت توسط آن منتقل می شود. در نهایت این آلودگی در دریاچه ها، رودخانه ها، تالاب ها، آب های ساحلی و آب های زیرزمینی انباشته می شود.

- Ponds<sup>۱۰</sup>
- Bays<sup>۱۱</sup>
- Ditch<sup>۱۲</sup>
- Conduit<sup>۱۳</sup>
- Fissure<sup>۱۴</sup>
- Rolling stack<sup>۱۵</sup>

## آلودگی غیر نقطه ای شامل:

- کودهای شیمیائی اضافی، حشره کش ها
- نفت، گریس و مواد شیمیائی سمی ناشی از رواناب های سطحی و عملیات تولید انرژی
- رسوبات حاصل از کارگاه های ساختمانی، مناطق جنگلی و فرسایش بستر رودخانه ها
- نمک های ناشی از فعالیت های آبیاری و زهکشی اسیدی معادن
- باکتری ها و فضولات مزارع پرورش گاو و گوسفند و حیوانات خانگی و سپتیک تانک های فرسوده
- ریزش های جوی و تغییرات منابع آبی



شکل ۱-۱۸: روغن موتور از دسته آلودگی های غیر نقطه ای

آلودگی های غیر نقطه ای از مهمترین مشکلات آب به شمار می رود. اثر این نوع آلودگی بر اکوسیستم های آبی بسیار متنوع بوده به طور کامل قابل ارزیابی نیست. این آلودگی اثرات زیان آور بر منابع آب آشامیدنی، استفاده های تفریحی، شیلات و حیات وحش دارد. انواع منابع تولید آلودگی های غیر نقطه ای شامل:

آلودگی ناشی از زهکشی معادن

کشاورزی

جنگلداری

تغییرات هیدرومورفولوژیکی و زیستگاه ها

کشتی رانی

جاده ها، بزرگ راه ها و پل ها

مناطق شهری

تالاب ها و سواحل رودخانه ها

بنابراین آلودگی های غیر نقطه ای از منابع متفاوتی تولید می شوند. توسط بارش باران یا ذوب برف که درون زمین حرکت می کنند به وجود می آید. هنگام حرکت این آب، آلاینده های طبیعی و انسان ساخت منتقل و نهایتاً در دریاچه ها، رودخانه ها، تالاب ها، آب های ساحلی و آب های زیرزمینی انباشته می شوند.

## تأثیر مناطق شهری بر کیفیت آب

### افزایش رواناب

طبیعت متنوع قلمروهای طبیعی مانند جنگل ها، تالاب ها، علفزارها و ... آب ناشی از باران و ذوب برف را به تدریج جذب زمین می نماید. در مقابل سطوح غیرقابل جذب مانند جاده ها، پارکینگ ها و پشت بام ها مانع جذب آب باران و آب ناشی از ذوب برف در زمین می شوند. بنابراین این آب ها در سطح زمین باقی مانده به سرعت و در حجم زیادی در سطح زمین روان می شوند. سیستم جمع آوری پساب حاصل از بارش های شدید<sup>۱۶</sup> رواناب ها را در مجاری مسطحی هدایت بنابراین از شدت و سرعت آن ها کاسته و آرام در زیر زمین حرکت می کند. هنگامی که این رواناب از این سیستم خارج و به یک رودخانه بریزد، حجم و قدرت زیاد آن، باعث تخریب بستر رودخانه و گیاهان حاشیه آن می شود. همچنین باعث تخریب زیستگاه ها، انتقال ماسه ها و فرسایش بستر رودخانه می شود. این آب به دلیل حرکت از بام ها، سطح جاده ها و پارکینگ ها اغلب دمای بالاتری دارد و باعث افزایش دمای آب رودخانه ها می شود که نوعی آلودگی فیزیکی است، برای آبریان مضر و در فرایند تولید مثل آبریان اختلال ایجاد می کند. همچنین ممکن است تغییرات وسیعی در آب های زیرزمینی ایجاد نماید. شهرنشینی گرچه ضمن فصول مرطوب یا بلافاصله بعد از فصول مرطوب باعث جریان های سیلابی و طوفانی<sup>۱۷</sup> می شود، در برخی موارد باعث کمتر شدن جریان رودخانه ها ضمن فصل های خشک می شود. هنگام غلبه این شرایط برخی از گونه های آبری قادر به ادامه حیات نمی باشند.

### افزایش بار آلودگی

شهرنشینی باعث افزایش انواع و مقدار آلاینده هایی می شود که به رودخانه ها، نهرها و دریاچه ها می ریزند. مهمترین این آلاینده ها شامل موارد زیر می باشند:

-رسوبات

-نفت، گریس، مواد شیمیائی سمی ناشی از موتور و وسائل نقلیه

-حشره کش ها و کودهای شیمیائی مورد استفاده در چمن زار ها و باغ ها

-ویروس ها، باکتری ها و فضولات حیوانات خانگی و سپتیک تانک های آسیب دیده

-شن های جاده

-فلزات سنگین ناشی از مسقف کردن ساختمان ها، موتور و وسائل نقلیه و منابع دیگر

-آلودگی حرارتی ناشی از سطوح تیره غیر قابل نفوذ مانند خیابان ها و پوشش سقف ها

این آلاینده ها به جمعیت های ماهی و حیات وحش آسیب می رساند. گیاهان بومی را از بین می برد. به منابع آب آشامیدنی آسیب می رساند و ایمنی و مطلوبیت مناطق تفریحی را از بین می برد.

پیامدهای توسعه شهرنشینی

با اتخاذ استراتژی هایی از قبیل پیشگیری از آلودگی می توان توسعه را همگام با اقدامات اصلاحی نمود. توسعه با پیامدهای ناسازگار کم عبارت است از حفاظت از مناطق طبیعی (به ویژه مناطق حساس از نظر هیدرولوژیکی مانند بفرهای حاشیه مناطق آبی<sup>۱۸</sup>) و کاهش نرخ رواناب های سطحی با افزایش خلل و فرج سطح و.....

رسوب گذاری

<sup>۱۶</sup> - Storm Sewer System

<sup>۱۷</sup> - Flooding

<sup>۱۸</sup> - Riparian Buffer



خاکی که توسط آب شوئی تولید می گردد از منابع اصلی آلودگی آب ناشی از کشاورزی است. آب باران، رسوبات را به نزدیکی رودخانه ها و دریاچه ها حمل می کند. رسوبات زیاد کدورت آب را افزایش داده مانع رسیدن نورخورشید به گیاهان آبی می شود. باعث آسیب و گرفتگی آبشش آبیان یا لارو آن ها می شود. سایر آلاینده ها مانند کودهای شیمیائی و حشره کش ها و فلزات سنگین به ذرات خاک چسبیده و به گستره های آبی منتقل می شود. این پدیده باعث شکوفائی جلبکی و کاهش اکسیژن محلول می شود. این پدیده باعث مرگ این موجودات آبی می گردد. با مدیریت می توان فرسایش و رسوب گذاری را ۲۰ تا ۹۰ درصد کاهش داد. حجم و نرخ جریان رواناب را می توان کاهش داد و از انتقال خاک جلوگیری نمود. کشاورزان از مواد غذائی نظیر نیتروژن، فسفر و پتاسیم به صورت کودهای شیمیائی، فضولات حیوانی و لجن استفاده می کنند. استفاده از این مواد قبل از بارندگی باعث انتقال آن ها به اکوسیستم های آبی می شود. این مواد می توانند باعث شکوفائی جلبکی شوند، همچنین باعث کاهش کاربری های تفریحی، شنا و ماهی گیری شوند، باعث ایجاد بو و طعم نامطلوب در آب آشامیدنی گردند و باعث مرگ ماهی ها از طریق حذف اکسیژن محلول شوند. غلظت های بالای نترات آب سبب متهموگلوبین می شود<sup>۱۹</sup> که می تواند برای کودکان مرگ آور باشد. این بیماری همچنین به سندرم بچه آبی نیز معروف است. در مناطق خشک، جایی که آب باران مواد معدنی را به مناطق عمیق منتقل نمی کند، تبخیر آب مورد استفاده در آبیاری باعث افزایش غلظت نمک ها می شود. آبیاری بیش از حد باعث فرسایش خاک، انتقال مواد غذائی، حشره کش ها، فلزات سنگین می شود همچنین سبب کاهش مقدار آبی است که به طور طبیعی در رودخانه ها و نهرها جاری است. می تواند سبب تجمع سلیوم در محیط گردد که برای مرغان دریائی زیان آور است. کشاورزان با افزایش کارائی آبیاری و کاربرد آب در حد مورد نیاز می توانند از این مشکلات پیشگیری نمایند و می توان سیستم آبیاری را با کاربرد تجهیزات بهتر ارتقا داد. لازم به ذکر است برای کنترل رواناب های آلوده تخصیص اعتبارات دولتی الزامی است.

### پساب ناشی از بارندگی

از بارندگی و رواناب های سطح زمین، پیاده روها، سقف ساختمان ها و دیگر سطوح ایجاد می شود. این رواناب آلاینده هائی از قبیل نفت و گریس، مواد شیمیائی، مواد غذائی، فلزات و باکتری ها را ضمن عبور در زمین با خود حمل می کند. بارندگی شدید با ذوب حجم زیادی برف و در صورت اختلاط با پساب های صنعتی یا انسانی تصفیه نشده باعث آلودگی منابع آب می گردد. با تصویب قوانین منع انتشار این گونه آلاینده ها می توان از آلودگی منابع آب جلوگیری نمود.

### سیستم های جمع آوری فاضلاب

سیستم های بهداشتی مجاری فاضلاب باید با کیفیت مطلوب طراحی و ساخته و پس از مدتی مورد بازسازی قرار گیرند. این سیستم همه انواع پسابی را که به آن وارد می شود، جمع آوری و منتقل می کند. اما گاهی، به صورت تصادفی، فاضلاب تصفیه نشده وارد این سیستم می شود. به این نوع تخلیه فاضلاب سرریز فاضلاب<sup>۲۰</sup> می گویند. سرریز فاضلاب دلایل متعددی از قبیل بسته شدن مسیرها، شکست خطوط لوله و ... دارد. این سرریز باعث آلودگی منابع آب گردیده و بهداشت عمومی را به مخاطره می اندازد. گاهی نیز آب باران یا آب ناشی از ذوب برف وارد این سیستم می گردد (EPA, 2011f). مدیریت آب خیزهای شهری، فن آوری است که پساب ناشی از بارندگی را در محیط زیست شهری مدیریت می کند.

<sup>۱۹</sup> - Methemoglobinemia  
<sup>۲۰</sup> - Sanitary sewer overflow

## تخلیه پساب از بخش های صنعتی

برخی فعالیت های صنعتی مانند حمل و نقل و ذخیره مواد در معرض هوای آزاد انجام می گیرد. تماس آب باران یا آب ناشی از ذوب برف با مواد مورد استفاده در این فعالیت ها، منجر به انتقال مواد آلاینده به سیستم های مجاری پساب باران یا رودخانه، دریاچه یا نواحی ساحلی می شود. به منظور مدیریت این پساب برخی محدودیت ها برای برخی صنایع فعال در محیط باز اعمال گردیده است.

## آلاینده های آب

مهمترین آلاینده های آب عبارتند از:

حشره کش ها، سرب، آرسنیک، پلی کلرو بی فنیل ها<sup>۲۱</sup>، جیوه و ....

### جیوه

جیوه از صخره ها و خاک، فعالیت های صنعتی و کارخانه های تصفیه پساب به آب های سطحی وارد می شود. یک منبع قابل توجه اما غیر مستقیم ریزش های جوی این عنصر، بارندگی است. از نیروگاه ها انتشار و از طریق باران وارد آب و خاک می شود. جیوه طی فرایندهای بیولوژیکی (میکروبی) در آب تغییر و به متیل مرکوری تبدیل می شود که بسیار سمی است و در بدن آبزیان و سپس در طول زنجیره غذایی تجمع زیستی می یابد. مقدار جیوه ای که از اتمسفر نشت می کند، منابع محلی انتشار جیوه به جز هوا، جیوه طبیعی خاک، ویژگی های فیزیکی، شیمیائی و بیولوژیکی گستره های آبی، و سن، اندازه و انواع غذایی که ماهی ها مصرف می کنند از عوامل تعیین کننده متیل مرکوری در گستره های آبی مختلف است. پرندگان و پستاندارانی نیز که ماهی مصرف می کنند بیش از سایر موجودات آبی در معرض جذب متیل مرکوری هستند. این ماده همچنین در بدن ببرها، سمور دریائی و گونه در معرض خطر پلنگ فلوریدا یافت شده است. حداکثر مقدار آلاینده جیوه در آب آشامیدنی توسط سازمان های حفاظت محیط زیست تعیین می گردد. به ویژه مصرف آن برای زنان باردار، مادران شیرده و فرزندانشان خطرناک است. این ماده با افزایش مرگ و میر، کاهش باروری، کاهش نرخ رشد و رفتارهای غیر طبیعی بر حیات وحش اثر می گذارد. غدد درون ریز ماهی ها که نقش مهمی در رشد و سلامت آن ها دارد همچنین تحت تاثیر این ماده قرار می گیرد.

### سرب و مس

عمدتاً از مواد مورد استفاده در لوله و سیستم لوله کشی وارد آب آشامیدنی می شوند. همچنین در رسوبات طبیعی مشاهده می شوند. سرب بیشتر از طریق تنفس ذرات گرد و غبار حاوی سرب و ذرات رنگ های حاوی سرب در معرض جذب بیولوژیکی قرار می گیرد. قرار گرفتن در معرض این عنصر باعث بروز مشکلات عدیده ای از درد معده تا ضایعات مغزی می گردد. حضور این عنصر در آب آشامیدنی مانع رشد فیزیکی و مغزی خردسالان و آسیب به توانائی یادگیری آن ها می شود. در بزرگسالان، باعث افزایش فشار خون و مشکلات کلیوی می گردد. اگر در بیش از ۱۰٪ نمونه های گرفته شده از شیرهای آب مصرف کنندگان بیش از ۱/۳ میلی گرم بر لیترمس یا ۱۵ میکروگرم بر لیتر سرب مشاهده شود، لازم است عملیات ویژه ای برای جلوگیری از اثر فرسایش لوله ها در سیستم اعمال نمود. در خانه هایی با بیش از ۲۵ سال ساخت امکان فرسودگی لوله ها و حضور سرب در آب آشامیدنی بیشتر است. اما خانه های جدید نیز در معرض ریسک هستند. حتی سیستم لوله کشی بدون سرب<sup>۲۲</sup> نیز ممکن است بیش از ۸٪ سرب داشته باشند. بیشترین مشکل در شیرآلات برنجی یا برنج با صفحات کرم است که مقدار قابل توجهی سرب وارد آب آشامیدنی می کند. اگر غلظت نیز بالاتر برود

Polychlorinated biphenyls (PCBs)<sup>۲۱</sup>  
- Lead free plumbing<sup>۲۲</sup>

باید به مصرف کنندگان اطلاع رسانی شود که از سلامت خود مراقبت نموده و باید سیستم لوله های سربی را نیز تعویض نمود. در این زمینه ها مقررات مخصوص نیز وجود دارد.

**آرسنیک:** استاندارد ۲۰۰۱ آژانس حفاظت محیط زیست برای آرسنیک ۱۰ میکروگرم بر لیتر<sup>۲۳</sup> است. در مورد غلظت مجاز این عنصر در آب نیز مقررات ویژه ای وجود دارد. آرسنیک بی رنگ و بی بو است. این عنصر از طریق تراسب طبیعی در زمین یا کشاورزی و فعالیت های صنعتی وارد آب آشامیدنی می شود. ضخیم شدن و تغییر رنگ پوست، درد معده، تهوع، استفراغ، اسهال، بی حسی در ناحیه دست و پا، فلج موضعی و کوری از عوارض ورود این عنصر به بدن انسان است. آرسنیک باعث بروز سرطان مثانه، ریه، پوست، کلیه، گوش و حلق، کبد و پروستات می شود.

#### آلودگی میکروبی

در برخی موارد که دریاچه، رودخانه، آب انبار یا آب زیرزمینی منبع تامین آب آشامیدنی است، آب لازم است ضد عفونی گردد تا میکرب های بیماری زا کشته یا غیر فعال شوند. پاتوژن های بیماری زا شامل انواعی از باکتری ها، ویروس ها، پروتوزواها و سایر ارگانسیم ها است. به دلایل زیر این ارگانسیم ها در آب مشاهده می شوند:

-مدفوع ناشی از تخلیه فاضلاب

-نشست از سپتیک تانک ها

-ورود رواناب های حاصل از مزارع پرورش حیوانات به گستره های آبی

برای حفاظت منابع آب آشامیدنی از این ارگانسیم های بیماری زا، آب با موادی از قبیل کلر ضد عفونی می گردد

## هوا

آلودگی هوا از منابع متعددی به وجود می آید. منابع ثابت مانند کارخانه ها، نیروگاه ها، خشک شویی ها و منابع متحرک مانند ماشین های سواری، اتوبوس ها، کارخانه ها، کامیون ها و قطارها، منابع اصلی آلاینده های هوا می باشند. برخی منابع طبیعی نیز باعث آلودگی هوا می شوند مانند گرد و غبار و فوران آتشفشان. در راستای حفاظت از محیط زیست و سلامت افراد، سازمان حفاظت محیط زیست از تکنیک هایی برای کنترل آلودگی هوا استفاده می نماید. از مهمترین روش های کنترل، کاهش داوطلبانه و اجباری آلاینده ها است. اعمال محدودیت های مختلف در استفاده از مواد شیمیائی سمی، گسترش روش های پاک پالایش مکان های آلوده و استفاده از فن آوری های مناسب جایگزین روش های قدیمی کنترل آلودگی هوا از روش های مدیریتی مبارزه با آلودگی هوا است. با تخصیص اعتبار و همکاری دولت با صنایع و همچنین وضع مقررات زیست محیطی می توان برنامه های کاهش آلودگی هوا را اجرا نمود.

## آلاینده های هوا

آلاینده های هوا طبقه بندی های متعددی دارند اما معمول ترین آن ها عبارتند از:

✚ **آئروسول ها:** موادی که تحت فشار تجمع می یابند و به صورت ذرات معلق در هوا آزاد می

شوند. متداول ترین آلاینده های هوا در شش گروه ازن، ذرات معلق، مونوکسید کربن، اکسیدهای

نیتروژن، دی اکسید گوگرد و سرب قرار می گیرند (EPA, 2012a). سایر آلاینده های هوا

✚ **آزبست**

✚ **کلروفلوروکربن**

آلاینده های خطرناک هوا ۲۴ (HAPs)

هیدروکلروفلوئوروکربن ها (HFCCs)

ج یوه

م ر ت ان

ک لیه موادی که گازهای فشرده تولید می کنند.

اکسیدهای نیتروژن

رادون

مرواد تبریدی

اکسیدهای گوگرد

مرواد جانشینی

مرواد آلی فرار (VOCs)

#### باران اسیدی

اگر در اتمسفر گازهای انتشار یافته حاصل از سوخت های فسیلی با آب ترکیب شود، باران اسیدی به وجود می آید. اسیدی شدن دریاچه ها و نهرها، آسیب به درختان در ارتفاعات بالا، جنگل ها و همچنین گیاهان و حیواناتی که در این اکوسیستم ها زندگی می کنند، افزایش شدت پوسیدگی ساختمان ها و کاهش کیفیت هوا از پیامدهای باران های اسیدی است. این پدیده همچنین با ایجاد عوارض قلبی و ریوی مانند آسم و برونشیت سلامتی انسان ها را به مخاطره می افکند. با کنترل انتشار از صنایع و افزایش کارایی انرژی می توان از میزان آلودگی ها کاست (EPA, 2012b).

#### تغییرات اقلیم

برخی از گازهای پایدار مثل دی اکسید کربن، فریون ها، هالوژن ها، متان، ازن تروپوسفری، اکسیدهای نیتروژن و کلروفلوئوروکربن ها و .... در جذب حرارت موثرند. اشعه خورشید را به راحتی عبور داده ولی تشعشعات منعکس شده از سطح زمین را که اشعه مادون قرمز می باشد جذب و مجددا منعکس می نمایند این امر سبب افزایش حرارت کره زمین می گردد. دی اکسید کربن ۵۷٪، کلروفلوئوروکربن ها ۲۵٪، متان ۱۲٪، و اکسید نیتروژن ۶٪ توزیع گازهای گلخانه ای را به خود اختصاص داده اند. از نظر پتانسیل گرمایش، این عوامل به ترتیب عبارتند از کلروفلوئوروکربن ها، اکسید نیتروژن، متان و دی اکسید کربن. از نظر کمی و غلظت اتمسفری بیشترین تاثیر در گرمایش زمین به دی اکسید کربن و سپس به متان، اکسید نیتروژن و کلروفلوئوروکربن ها مربوط است (EPA, 2012c).

#### استانداردهای ملی کیفیت هوای آزاد

استانداردهای ثانویه		استانداردهای اولیه		آلودگی
زمان میانگین	سطح	زمان میانگین	سطح	
وجود ندارد		۸ ساعت (۱)	9 ppm (10mg/m <sup>3</sup> )	منوکسید کربن

<sup>۲۴</sup> - Hazardous Air Pollutant

		1 ساعت <sup>(۱)</sup>	35 ppm (40mg/m <sup>3</sup> )	
سرب		متغیر ۳ ماه میانگین	۰/۱۵ μg/m <sup>3</sup> <sup>(۳)</sup>	مانند استانداردهای اولیه
دی اکسید نیتروژن		سالانه (میانگین حسابی)	53 ppb <sup>(۳)</sup>	مانند استانداردهای اولیه
		۱ ساعت <sup>(۴)</sup>	100 ppb	وجود ندارد
ذرات (PM <sub>۱۰</sub> )		۲۴ ساعت	150 μg/m <sup>3</sup>	مانند استانداردهای اولیه
ذرات (PM <sub>۲/۵</sub> )		سالانه (میانگین حسابی)	15 μg/m <sup>3</sup>	مانند استانداردهای اولیه
		24 ساعت	35 μg/m <sup>3</sup>	مانند استانداردهای اولیه
ازن		۸ ساعت	ppm (2008 std) ۰/۰۷۵	مانند استانداردهای اولیه
		۸ ساعت	ppm (1997 std) ۰/۰۸	مانند استانداردهای اولیه
		۱ ساعت	ppm ۰/۱۲	مانند استانداردهای اولیه
دی اکسید گوگرد		سالانه میانگین حسابی	ppm (1971 std) ۰/۰۳	۰/۵ ppm
		۲۴ ساعت	ppm ۰/۱۴	۳ ساعت
		۱ ساعت	75 ppb	وجود ندارد

(EPA, 2012b)

(۱) نباید از بیش از یک بار در سال تجاوز نماید.

(۲) استاندارد ۲۰۰۸

(۳) حد رسمی استاندارد NO<sub>2</sub> ۰/۰۵۳ (ppm) و معادل ۵۳ (ppb) که در اینجا به منظور مقایسه بهتر با استاندارد ۱ ساعته بیان شده است.

(۴) برای دستیابی به این استاندارد، میانگین ۳ ساله (۹۸٪ از میانگین های ماکزیمم روزانه اندازه گیری شده ۱ ساعته در هر پایش درون یک ناحیه) نباید بیش از ۱۰۰ ppb باشد.

## آلودگی هوای خانگی

چون بسیاری از مردم بخش عمده ای از عمرشان را در داخل ساختمان سپری می کنند آلودگی هوای درون ساختمان ها همواره مورد توجه بوده است. منبع این آلودگی موارد زیر است.

- ✚ نفت
- ✚ گاز
- ✚ نفت سفید
- ✚ زغال سنگ
- ✚ چوب
- ✚ محصولات تنباکو
- ✚ مواد ساختمانی
- ✚ مواد عایق آزبست دار
- ✚ فرش های روی هم جمع آوری شده
- ✚ شس وینده ها و تمیز کننده های خانگی
- ✚ رنگ های حاوی سرب

کپک ها در جای مرطوب می رویند. خشک نمودن محل های مرطوب هر ۲۴ ساعت یا ۴۸ ساعت یک بار می تواند باعث از بین رفتن کپک ها گردد.

## آلودگی خاک

یکی دیگر از انواع آلودگی های محیط زیست ، آلودگی خاک است . خاک ها به عنوان پالاینده های طبیعت محسوب می شوند . علاوه بر اینکه تأمین کننده مواد غذایی هستند ، خاصیت تصفیه کنندگی نیز دارد . این خاصیت خاک در اثر خواص فیزیکی آن ( عمل نفوذ آب از منافذ ) ، خواص شیمیایی آن ( جذب سطحی و تبخیر ) و خواص زیستی آن ( تجزیه و فساد مواد آلی ) حاصل می گردد (پایگاه داده علوم زمین ایران، ۱۳۹۰) . خاک یکی از منابع مهم و ارزشمند طبیعت است. ۹۵٪ غذای انسان از زمین حاصل می شود. برنامه ریزی برای داشتن خاکی سالم و تولید کننده، لازمه بقای انسان و بسیاری از جانداران است. ورود مواد، ارگانوسمهای زیستی یا انرژی به درون خاک سبب تغییر کیفیت خاک می شود. همین مسئله باعث می گردد که خاک از حالت طبیعی خود خارج شود . خاک از دو بخش تشکیل شده است که یکی بخش زنده خاک و دیگری بخش مرده خاک می باشد. بخش مرده خاک شامل سنگهای هوازده و مواد معدنی حاصل از پوسیدگی گیاهان و جانوران می باشد (که مواد آلی یا هوموس نامیده می شود) و هوا و آب نیز در این بخش قرار می گیرند. اما خاک زنده، خاکی است که دارای جانوران کوچک همچون حشرات و کرمها است و در آن گیاهان، قارچها، باکتریها و سایر میکروبهها قرار دارند . ترکیب خاک ۵۰٪ مواد معدنی و آلی و ۵۰٪ هوا و آب دارد که فضاهای خالی موجود در خاک را پر می کند و ارگانوسمهای زنده خاک را نگه می دارد. بر اثر فعالیتهای مختلف انسانی، خاک دچار آلودگی می شود. اکثر این آلودگی ها بر اثر تضاد وسایل نقلیه ای که مواد آلوده کننده را جا به جا می کنند، اتفاق می افتد. آلوده کننده های دیگری که سبب آلودگی خاک می شوند شامل اتومبیلها، کامیونها و هواپیماهایی هستند که موادی از قبیل سوخت ها را حمل می کنند. بر اثر ریخته شدن و خارج شدن آنها از وسیله نقلیه آلودگی خاک رخ می دهد عواملی مانند فعالیتهای انسانی نیز باعث آلودگی خاک می شوند. ریختن مواد سمی مانند انواع حلالها، مواد رنگی و شوینده ها آلودگی زمین و خاک را گسترش می دهند(سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۰).

### انواع آلودگی های خاک

مهمترین عوامل آلاینده خاک عبارتند از:

- عوامل کشاورزی
- فعالیت های صنعتی
- عوامل نفتی
- پسماندها

### آلودگی های صنعتی

این آلودگی ها شامل کلیه پسماندهائی است که توسط کارخانجات وارد خاک می شود . این پسماندها شامل:

- پسماندهای صنایع فولاد و نیروگاه ها
- پسماندهای صنایع شیمیایی
- پسماندهای صنایع ذوب آهن و فولادسازی
- پسماندهای صنایع فلزکاری
- پسماندهای صنایع نفت ( استخراج و پالایش )
- پسماندهای صنایع چوب ، سلولز و کاغذ سازی

- پسماندهای صنایع چرم سازی
- پسماندهای صنایع مواد غذایی
- می باشند .

بحث عمده آلودگی های صنعتی تجمع فلزات سنگین در خاک است . این فلزات مانند سرب ، کادمیوم ، نقره و جیوه هستند که اثرات زیانبار آنها بر روی موجودات زنده ثابت شده است. بعضی از این اثرات شامل

- اختلال فعالیت های بیولوژیک خاک
- اثرات سمی بر روی گیاهان
- اثرات زیانبار بر سلامت انسان در اثر ورود مواد به زنجیره غذایی

می باشند

### آلودگی های نفتی در خاک

مواد نفتی و مشتقات آنها در اثر حمل و نقل یا ذخیره سازی ممکن است موجب آلودگی خاک شود . هر قدر مواد نفتی به عمق بیشتری از خاک نفوذ کنند پاکسازی آن آلودگی مشکل تر خواهد بود . برخی از باکتری ها و میکرو ارگانیسم ها در خاک می توانند موجب تجزیه مواد نفتی و زدودن آلودگی به روش بیولوژیکی شوند

- راه های کنترل اثرات آلودگی مواد نفتی به شرح زیر است :
- جلوگیری کردن از پخش مواد نفتی در سطح گسترده
  - تهویه خاک از طریق شخم زدن و هم زدن
  - افزایش عناصر غذایی به خاک مانند نیتروژن و فسفر
  - تلفیق خاک با میکروارگانیسم های تجزیه کننده مواد نفتی

### پسماندها

یکی از مهمترین منابع آلوده سازی خاک ها زباله ها می باشند . زباله ها می توانند به داخل زمین نفوذ کنند و منابع آبی را نیز آلوده کنند.

- متداول ترین روش های دفع پسماند که اثر قابل توجهی بر خاک دارند، عبارتند از:
- روش دفن
  - روش سوزاندن
  - روش بازیافت

- روش تهیه کود کمپوست

۲۵

در روش دفن، مناطقی به نام مکان بهداشتی دفن ایجاد می کنند و زباله را در آنجا دفن می کنند. در این روش زباله را در زیر زمین مدفون می کنند تا از سطح زمین پاک شود ولی مشکلات بعدی آن عبارتند از: - آلودگی منابع آبی

- تولید بوی بد و گازسمی متان که خطر آتش سوزی ایجاد می کند .

- تجمع حشرات و موجودات موذی

برای رفع این مشکلات اقدامات زیر لازم است انجام گیرد.

- بکارگیری فن آوری مؤثر برای دفن مثل فشرده سازی و پوشانیدن ترانشه ها

- دفن زباله ها بالاتر از مرتفع ترین سطوح آب های زیرزمینی

- ایجاد لایه های غیرقابل نفوذ در ساختمان ترانشه ها

- ایجاد سیستم زهکشی برای جمع آوری شیرابه ها

- استفاده از گازهای تولید شده (متان) در مکان های دفع

در روش سوزاندن تمام زباله ها را در محلی دور از محل سکونت جمع آوری می کنند و سپس در کارخانه های زباله سوزی می سوزانند. دستگاه ها و تجهیزات زباله سوز باید از فیلترهای مجهز برخوردار باشد زیرا ایجاد گازهای بسیار سمی می کند که باعث آلودگی هوا می شود و همچنین مشکلات خاکستر زباله ها همچنان باقی می ماند و آلودگی بصری چشم اندازی ایجاد می کند .

یکی از روش های مناسب دفع زباله، بازیافت است . می توان با ذخیره برخی مواد زائد و استفاده مجدد از آنها به کاهش مقدار ضایعات کمک کرد . در این روش نه تنها از ایجاد زباله های بیشتری جلوگیری می کنیم بلکه در هزینه نیز بسیار صرفه جویی می گردد.

از روش های دیگر دفع زباله تهیه کمپوست است . کود کمپوست به عنوان کود آلی در کشاورزی کاربرد دارد اما در این نوع روش دفع پسماندها احتمال شوری خاک وجود دارد.

## آلودگی های کشاورزی

این عوامل آلاینده خاک مرتبط با کشاورزی شامل کودها و سموم شیمیایی، استفاده از آب های آلوده و فاضلاب ها برای کشاورزی و عدم مدیریت صحیح در امر آبیاری می باشند. کودهای شیمیایی خواص خاک را تغییر می دهند یعنی نفوذپذیری خاک را نسبت به هوا و آب کم می کنند و اصطلاحاً خاک ها را سخت می کنند . بنابراین بهتر است که همراه کودهای شیمیایی کودهای آلی هم استفاده شود. عدم مدیریت صحیح آبیاری هم بدین شکل در آلودگی خاک نقش دارد که در بعضی انواع آبیاری ها حوضچه ای برای تجمع آب به منظور آبیاری ایجاد می کنند که به شستن مواد غذایی از خاک و حمل آنها به اعماق خاک منجر می شود بنابراین دیگر مواد غذایی نمی توانند در دسترس گیاهان قرار گیرد. لذا



نیاز به کود را دوباره فراهم می کند. (پایگاه داده علوم زمین ایران، ۱۳۹۰) همچنین در اثر تبخیر آب مواد محلول آب روی خاک باقی می ماند و آنها را سخت می کنند

### ➤ اثر سموم دفع آفات بر آلودگی آب و خاک

شامل استفاده از حشره کش ها، علف کش ها، قارچ کش ها، کنه کش ها و ... در کشاورزی است و مهمترین آلودگی ناشی از پساب های کشاورزی به شمار می رود این مواد از طرق زیر باعث آلودگی آب و خاک می شوند.

- انتقال از سطح زمین توسط باران به خاک، آب های جاری یا زیرزمینی
- جذب در خاک و انتقال به آب از طریق فرسایش زمین
- ورود مستقیم این مواد به خاک و جریان آب حین عملیات سم پاشی
- تخلیه پساب مراکز تولید این مواد در خاک و آب
- تخلیه پساب حاصل از شستشوی این محصولات کشاورزی
- انتقال مواد توسط باد و ورود به جریان های آبی و پراکندگی بر سطح خاک و گیاهان

سموم دفع آفات به دو گروه عمده کلردار و فسفردار تقسیم می شوند که انواع فسفردار آن مسمومیت های شدیدتری را در بدن انسان و آبزیان ایجاد می نمایند.

همچنین وجود بقایای سموم در مواد غذایی و اثر بر سلامتی انسان و دام مهمترین عامل قابل توجه در استفاده از این مواد می باشد (پایگاه داده علوم زمین ایران، ۱۳۹۰).

### ➤ اثر استفاده از کودهای شیمیایی در آلودگی خاک

وجود بقایای کودهای شیمیایی به ویژه کودهای نیترا ته در مواد غذایی نیز باعث ابتلای انسان و دام به بیماری می گردد

کودهای شیمیایی از ته به دلیل متحرک بودن<sup>۲۶</sup> به سرعت در آب های زیرزمینی حل و باعث آلودگی خاک، آب های سطحی و زیرزمینی می گردد. کود فسفات ه به دلیل ایجاد غنای بیشتر باعث رشد گیاهان آبی شده و در نتیجه اکسیژن محلول در آب کاهش می یابد. دریاچه های جوان ابتدا الیگوتروف هستند یعنی جوان، کم عمق، میزان اکسیژن محلول بالا و آبی زلال و شفاف دارند. با ورود رسوبات به داخل دریاچه نیتروژن و فسفر توسط جلبک ها مصرف و در دریاچه شکوفائی جلبکی رخ می دهد. با افزایش رشد جلبک ها مرتب از سطح اکسیژن محلول آب کاسته می شود و با افزایش میزان مرگ و میر جلبک ها و تجزیه آنها توسط باکتری های هوازی همچنان از سطح اکسیژن محلول آب کاسته می شود تا دریاچه کم کم به باتلاق تبدیل می شود. در مراحل بعدی توالی، دریاچه ابتدا تبدیل به جنگل و سپس تبدیل به مرتع می گردد. کودهای پتاسه این مخاطرات را ندارد و دارای این مزیت است که کیفیت محصولات کشاورزی را ارتقا می دهد و زمان ماندگاری در انبار در این محصولات افزایش می یابد. اما از این کود مهم کم استفاده می شود. زیرا کودهای نیترا ته

و فسفات‌ها رشد ظاهری ایجاد می‌کند ولی کود پتاسه باعث ارتقاء کیفیت می‌شود. ایجاد تعادل مصرف کودهای (NPK) از مهمترین اهداف توسعه پایدار کشاورزی است. هنگام استفاده از کودهای فسفات‌ها به علت مصرف زیاد، خاک متراکم می‌شود و برای فعالیت‌های کشاورزی از ماشین‌آلات سنگین‌تری استفاده می‌شود که باعث کاهش راندمان انرژی خواهد بود. برخی از کودهای فسفات‌ها دارای ترکیبات کادمیوم است و کادمیوم از دسته فلزات سنگین و سرطانزا است. مصرف زیاد کودهای فسفات‌ها سبب متراکم شدن خاک و عدم امکان جذب برخی از عناصر مانند کلسیم می‌شود. با افزایش مصرف کودهای شیمیایی در سال‌های اخیر، در تمام مناطق کشاورزی کشور احتمال آلودگی آب به کودهای ازته وجود دارد. عموماً در بخش کشاورزی کود ماکروالمان (ازته فسفات و پتاسه)، علاوه بر آن میکروالمان‌ها هم باید مصرف شود. میکروالمان‌ها با مقدار بسیار کم و اهمیت بسیار زیاد (مثل آهن، روی، منگنز، منیزیم و ...) مورد مصرف قرار می‌گیرند. نکته مهم این است که لازم است ابتدا در مزرعه سلامت ایجاد کنیم. در مزرعه گندم مثلاً ابتدا نیاز به ریز مغذی‌ها را تامین کنیم. یعنی از مزرعه گندم سالم تهیه نمائیم. تهیه آرد از چنین گندمی به نظر مناسب می‌آید با وجود این لازم است آرد را نیز از نظر میکروالمان‌ها مورد اندازه‌گیری قرار داد تا اگر کمبودی وجود داشته باشد جبران شود. پخت نان با چنین آردی باعث رفع نیازهای غذایی سلامتی افراد جامعه خواهد بود. همچنین در کشور ما کمبود ویتامین D در افراد وجود دارد که یک راه حل این است که این کمبود از طریق آرد جبران شود. سموم شیمیایی نیز در خاک آلودگی ایجاد می‌کنند. تعدادی از آفات بویژه حشرات در مقابل سموم مصرفی مقاوم می‌شوند که باعث افزایش تعداد سمپاشی یا افزایش غلظت سموم می‌شود. این سموم به راحتی تجزیه نمی‌شوند و برای سالیان دراز در خاک باقی می‌مانند. سرنوشت سموم در خاک ممکن است به صورت زیر باشد:

- بدون تغییرات شیمیایی متصاعد می‌شوند

- جذب ذرات سطحی خاک می‌شوند

- از طریق رواناب یا آبشویی از خاک خارج می‌شوند.

- دستخوش واکنش‌های تجزیه نوری، شیمیایی و بیوشیمیایی می‌شود.

### پالایش خاک

سه روش اصلی برای پاکسازی خاک وجود دارد:

- می‌توان خاک را تا عمق مشخصی حفر کرد از منطقه مورد نظر دور کرد و سپس آن را ترمیم کرد.

۲۷

- می‌توان خاک را در همان منطقه ای که وجود دارد به صورت درمحل 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 می‌افزایند. معمولاً برای جلوگیری از انتشار آلودگی خاک بر روی آن پلاستیک بزرگی قرار می‌دهند 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 از بین بردن آلاینده‌ها با کمک سوزاندن،

کمک به ارگانوسمهای طبیعی برای شکستن اتمهای آلاینده ها، اضافه کردن مواد به خاک برای محافظت آن و جلوگیری از انتشار آلودگی به سایر نقاط (پایگاه داده علوم زمین ایران، ۱۳۹۰) است

موسسه تخصصی  
موسسه تخصصی