

آلودگی آب

و هر چیز زنده ای را از آب پدید آوردیم (سوره انبیاء؛ آیه ۳۰)

- آب مایه حیات و فراوانترین ماده مرکب بر روی سطح زمین است. بیش ۷۵ درصد جرم بدن انسان از آب تشکیل شده است. همچنین بیش از ۷۰ درصد از سطح کره زمین را نیز آب پوشانده است.
- آب آشامیدنی یا قابل شرب، آب گوارایی است که عوامل تشکیل دهنده موجود در آن در حدی باشد که مصرف آن عارضه سوئی در کوتاه مدت و یا دراز مدت در انسان ایجاد نکند. ویژگی های آب شرب عبارت است از اینکه عاری از عوامل زنده بیماری زا (باکتری، ویروس، انگل و...) باشد، عاری از مواد شیمیایی زیان آور باشد، بدون رنگ، بو باشد و طعم مطبوع داشته باشد و برای مصارف خانگی قابل استفاده باشد.
- هر گونه ناخالصی موجود در آب و یا تغییر خواص (فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی) آب که برای حیات موجودات زنده مضر باشد، **آلودگی آب** نامیده می شود.

آب های مورد استفاده انسان

- مجموع کل آب موجود در سطح دنیا (۱/۴ میلیارد کیلومتر مکعب) می باشد. اگر زمین مسطح و همگن بود، آب تمامی سطح آن را با عمقی نزدیک چند کیلومتر کاملاً فرا می گرفت.
- با این حال آب یک منبع ناهمگن است که به صورت مایع ، جامد و بخار در مکان های مختلف زمین یافت می شود. با توجه به موقعیت مکانی، محل وقوع و زمان آن در داخل طبقه ی آبدار، ممکن است استحصال آب از چند روز تا چند هزار سال به طول انجامد.

چرا بیش از ۹۹ درصد مقدار کل آب در روی زمین، غیر قابل دسترس بوده یا برای استفاده ی انسان نامناسب است.

- این امر به دلیل شور بودن (آب دریا ۹۸ درصد مجموع آبها) یا موقعیت آن (یخچال ها یا کلاهک های یخچالی) یک درصد آب باقیمانده قابل شرب است. در نتیجه میزان آبی که انسان در روی زمین برای دست یافتن به آن تلاش می کند، کمتر از یک درصد کل آب موجود است.
- در سالهای اخیر، میزان کل آب مصرفی در هر سال، تقریباً **هزار برابر** میزان کل تولید کانی های اقتصادی از جمله نفت، زغال سنگ، کانسارهای فلزی و غیر فلزی است.
- در حال حاضر، به دلیل فراوانی، آب ارزان است، ولی چون **کمیت و کیفیت آبی** که در دسترس است بسیار متغیر است، امکان ارائه ی آمار دقیقی از ارزش آب در سطح جهانی وجود ندارد.

استفاده از آب های زیر زمینی

- باروش های جدید، استخراج آب بسیار افزایش یافته است، همین موضوع بر میزان **ذخایر آب** تاثیر فراوان گذاشته و موجب کاهش منابع آب گردیده است.
- یکی از نگرانی ها در مورد ذخایر آب، **افزایش آلودگی** توسط فعالیت های انسانی است. راه حل بر طرف ساختن این مسائل محیط زیستی در ابتدا درک صحیح این موضوع را طلب می کند که **آب چگونه در زمین حرکت** می کند و همین طور **چگونه آب کاهش می یابد** و نیز چطور می توان از **آلودگی** توسط عوامل مختلف جلوگیری به عمل آورد.

- با افزایش بیشتر جمعیت، نه تنها احتیاج به منابع آب بیشتر شد، بلکه میزان آب تلف شده یا فاضلاب نیز افزایش یافت و مقدار زیادی از این آبها به هدر رفته و راه خود را مجدداً به منابع آب پیدا کردند.

- در مناطقی که آب چه از نظر کیفی و چه از نظر کمی با مشکلاتی همراه است، سئوالاتی مطرح می شود: مانند این که آیا به اندازه ی کافی آب سالم و پاک وجود دارد که قادر به تامین احتیاجات آینده ی بشر باشد؟ و یا اینکه آیا کیفیت این آب ها برای استفاده مناسب به نظر می رسد؟ و آیا اتلاف کمتر آب ها امکان پذیر است؟

مهم ترین عوامل زمین شناسی که موجب تغییر (کمی و کیفی) آب های سطحی می شوند عبارتند از:

- نوع خاک ها، سنگ ها، درجه فرسایش، ویژگی های ساختمانی خاک و سنگ
- خاکهای متراکم وریز دانه مانند **خاک های رسی**، نفوذ پذیری بسیار کمی دارند، در نتیجه آب های سطحی به سرعت بر روی آن ها جاری می شوند.
- اما خاک های ماسه ای و سنگ های دارای سیستم درز و شکاف مناسب و سنگ های با قابلیت انحلال زیاد نظیر سنگ های مناطق کارستی، به طور کلی دارای خاصیت نفوذ پذیری زیاد هستند و به سهولت موجب نفوذ آب های سطحی به درون زمین می شوند. این حالت **موجب کاهش** جاری شدن آب های سطحی می شود.
- بسیاری از عوامل زمین شناسی، آب های سطحی را تحت تاثیر قرار می دهند. **ساختار زمین** موجب کنترل جهت جریان، گرادیان و الگوی زهکشی می شوند. عوامل اقلیمی نیز آب های سطحی را بسیار متاثر ساخته و موجب تغییر در نوع مواد رسوبی می شوند.

شیمی آب های زیرزمینی

- با تجزیه شیمیایی تعداد زیادی چاه آب و چشمه، در می یابیم که **ترکیبات محلول** در آب های زیر زمینی اساساً شامل کلرورها، سولفات ها، بی کربنات های کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم و آهن است.
- ترکیب شیمیایی آبهای زیر زمینی از محلی به محل دیگر متفاوت است، این امر به سبب وجود سنگهای مختلف در این مکان هاست. در مناطقی که آهک بسیار فراوان است، آب های موجود، غنی از بی کربنات کلسیم و منیزیم هستند که از انحلال این سنگ ها، آبهای بدست می آید که آن را **آب های سخت** می نامند.
- آبی که حاوی بیش از ۱۲۰ پی پی ام کلسیم و منیزیم محلول است آب سخت به شمار می رود.

- آبی که در طبیعت وجود دارد تقریباً همیشه ناخالص می‌باشد. زیرا که اغلب دارای گچ، آهک، نمک طعام، ترکیبات منیزیم، آهن، اکسیژن و ازن، انیدرید کربنیک، ترکیبات آلی و غیره است و مقدار این ناخالصی در آبهای مختلف متفاوت است. در آب مواد دیگری مانند گل و لای و غیره هستند که معلق می‌باشند و مقداری باکتری هم در آنها یافت می‌شود.

- تعریف آب سخت: آب سخت، آبی است که در آن کلسیم و منیزیم موجود باشد.
- صابون معمولی در آب سخت کف نمی‌کند. آب سخت در دیگهای بخار باعث ایجاد اختلال در کار می‌شوند.

- آب دارای دو سختی است یکی **موقت** دیگری **دائم**.

- سختی موقت به خاطر وجود کربناتهای کلسیم و منیزیم و آهن می‌باشد. برای از میان بردن این سختی آب را می‌جوشانند تا به صورت کربنات رسوب کند به این علت به آن سختی موقت گویند.

سختی دائم مربوط به دیگر املاح کلسیم و منیزیم مثل نمکهای سولفات ها، کلرید یا نترات آنهاست. در واقع تنها رسوبات کربناته با جوشاندن ته نشین می‌شوند و دیگر نمکهای این یونها مانند نمکهایی با بنیان سولفات، کلرید و نترات با جوشاندن از محلول خارج نمی‌شوند. این نمکها در لوله های دیگهای بخار ایجاد خوردگی می‌کند. برای حذف این گونه ها از روشهای شیمیایی استفاده می‌شود.

- به مجموعه سختی دائم و موقت **سختی کل** گفته می‌شود

فواید آب سخت

آب سخت برای انسان مضر نیست بلکه مفید است و معمولاً شکستگی استخوانهای انتهایی که آب سخت می‌آشامند زودتر بهبودی حاصل می‌کند و بیماری راشیتیست کمتر در این اشخاص دیده می‌شود.

آب سخت امکان ابتلا به بیماری های قلبی را کاهش می دهد.

مضرات آب سخت

- آب سخت برای رختشویی و مصرف در کارخانجات مناسب نیست.
- آب سخت موجب از دست دادن طعم و مزه خوب چایی و قهوه می‌شود.
- پخته نشدن حبوبات با آب سخت
- ضرر رساندن به جداره دیگهای بخار و ایجاد قشر آهکی بر روی جداره دیگ
- خوب کف نکردن صابون و موجب افزایش مصرف صابون
- مزاحمت در هنگام شستن نسوج و دستها
- افزایش سنگ سازی در افراد مستعد سنگ کلیه

- آب های سخت پوسته های سختی نیز در لوله ها برجای می گذارند که در نهایت موجب انسداد لوله می شود. برای پکیج شوفاژ مناسب نیستند.

- ***آب های نرم:** آب هایی که دارای میزان کمی از کلسیم محلول می باشند، آب های نرم نامیده میشوند و اغلب در نقاطی که سنگ های آتشفشانی و ماسه سنگ وجود دارند، یافت می شوند و جریان دارند. در آب نرم صابون به راحتی کف می کند. برنج خوبی پخت می شود. چای گواراتر از همیشه خواهد بود.

جدول مقیاس سختی آب

غلظت کلسیم (میلی گرم در لیتر)	رده بندی
۰-۶۰	نرم
۶۱-۱۲۰	آب نسبتاً سخت
۱۲۱-۱۸۰	آب سخت
>۱۸۰	بسیار سخت

- آب های زیر زمینی قادر به **حل** نمودن **عناصر زیان آور موجود** در سنگ ها در حین عبور از آن ها می باشند و در نتیجه، این قبیل آب ها برای شرب قابل استفاده نیستند.
- آب هایی که از میان سنگ های حاوی گوگرد عبور می کنند، با اینکه برای نوشیدن مضر نیستند، اما طعم و بوی بدی دارند.
- در مناطق خشک تمرکز سولفات ها و کلریدها در خاک بسیار بالاست که به طور کلی مضر هستند.
- در مناطق خشک، آب ها، قادر به انحلال نمک هستند و سپس آن را در محل دیگری رسوب داده و موجب ایجاد خاک های شور می شوند که برای کشاورزی نامناسب است.

کیفیت آب و آلودگی آب های سطحی و زیر زمینی

- افرادی که در کشورهای مدرن و صنعتی زندگی می کنند، مسئله تامین آب را امری تضمینی فرض می کنند، اما در بسیاری از نقاط جهان آب قابل شرب برای استفاده بشر انچنان هم مهیا نیست. علاوه بر اینکه مواد محلول برخی از آب ها را غیر قابل آشامیدن می سازند، بعضی از منابع آب نیز بشدت توسط انسان و مواد حاصله از فعالیت های صنعتی آلوده می شوند.
- آلودگی آب ها به طور اخص دلالت بر **نزول کیفیت** می کند و میزان آن توسط اندازه گیری های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تعیین می شود.
- ***از نظر بهداشت و اکولوژی، یک آلاینده** عبارت است از هر ماده بیولوژیک یا شیمیایی که میزانی از آن قادر به از بین بردن شرایط رشد و زیست مطلوب ارگانیزم های زنده است. با این تفسیر، افزایش میزان عناصر سنگین نظیر سرب، جیوه و بعضی عناصر رادیو اکتیو یا نیتروژن، فسفات، سدیم و حتی بعضی عناصر مفید و لازم به عنوان آلاینده به حساب می آیند.

- همین طور، میزان زیاد سدیم به عنوان نمک به طور کلی مضر نیست، اما بعضی به دلیل رژیم غذایی از آن استفاده نمی کنند.
- **در حال حاضر، از مهمترین مسائل مربوط به آب** این است که آلودگی به اکثر ذخایر آب قابل دسترسی انسان مانند دریاچه ها و نهر ها و آبخوان های سطحی نزدیک مراکز جمعیت سرایت کرده و مقدار و تنوع آلاینده های بالقوه زیان آور در آب حیرت انگیز است.
- با اینکه فعالیت های بشر هنوز مقادیر عظیمی از آب های سطحی و زیر زمینی را آلوده نکرده است، اما بیشتر حجم آب های مزبور خارج از دسترس مراکز جمعیت که نیاز به این آب ها دارند، قرار گرفته است، **در حقیقت کیفیت بیشتر آب هایی که قابل دسترسی هستند نیز بسیار نزول کرده است.**

* زمان اقامت

- مواد موجود در محیط، به چرخش و جا به جایی از یک محیط یا منبع به محیط و منبع دیگر تمایل دارند.
- برای مثال سربی که به بنزین افزوده می شد، از اگزوز اتومبیل ها خارج و وارد اتمسفر می شود و ممکن است تا دو هفته در اتمسفر باقی بماند. در نهایت سرب مورد بحث به صورت ذرات معلق در هوا نهشته می شد و به وسیله آب سطحی وارد یک مخزن آب می شود و سرانجام به دریاها و اقیانوس ها می ریزد، سپس وارد رسوبات می شود و سال های سال در این محیط باقی می ماند یا اینکه وارد بافت اندام گیاهان و جانوران می شود.
- میانگین زمانی که اتم آن عنصر در مخزن یا محیط سپری می کند قبل از آن که از محیط خارج می شود زمان جای گیری یا **زمان اقامت** نام دارد.

زمان یک ماند ماده در مخزن =

ظرفیت مخزن در نگهداری ماده

سرعت جریان ورودی آن ماده به داخل مخزن

- مفهوم اقامت را می توان در تمام ترکیبات شیمیایی نظیر آب در اقیانوس یا عناصر در هوا و اتمسفر به کاربرد.
- **تعیین زمان اقامت دشوار است، زیرا به عوامل گوناگونی بستگی دارد که شامل ویژگی های فیزیکی و شیمیایی مواد، محیط در برگیرنده و واکنش بین آلاینده ها و ظرفیت مخزن می شود.**
- **از نظر کاربردی، زمان اقامت را می توان به عنوان میانگین مدت زمانی که ماده در یک سیستم باقی می ماند بیان کرد.**

مثالی برای درک زمان اقامت

- مسافرخانه ای را با صد اتاق یک نفره در نظر بگیرید که برخی از مسافران تنها یک شب و برخی دیگر هفته ها در آنجا اقامت میکنند و روزانه ده نفر به طور میانگین تسویه حساب می نمایند. چنانچه در این محل اتاق خالی وجود نداشته باشد، هر روز ده مسافر جدید وارد آن می شوند. زمان ماند یا اقامت مسافران طبق فرمول زیر محاسبه می شود. به عبارت دیگر، هر کس به طور میانگین ۱۰ روز در این محل اقامت می کند.

۱۰ روز =	۱۰۰ نفر	= زمان اقامت
	روزی ۱۰ نفر	

- زمان جای گیری یا زمان اقامت عناصر گوناگون، بسیار متفاوت اند. زمان اقامت عنصر سدیم در آب اقیانوس بسیار طولانی و در حدود ۴۸ میلیون سال می باشد زیرا سدیم در آب حلالیت زیادی دارد.
- سدیم آهسته تر از کلسیم وارد اقیانوس می شود و ظرفیت اقیانوس برای سدیم بیشتر است.

عنصر	غلظت (پی پی ام)	زمان ماندگاری (به سال)
کلر	۱۸/۹۸۰	۶۸/۰۰۰/۰۰۰
سدیم	۱۰۵۴۰	۴۸/۰۰۰/۰۰۰
منزیم	۱۲۷۰	۱۲/۰۰۰/۰۰۰
کلسیم	۴۰۰	۱/۰۰۰/۰۰۰
پتاسیم	۳۸۰	۷/۰۰۰/۰۰۰
برمین (برومین)	۶۰	۱۰۰/۰۰۰/۰۰۰
سیلیس	۳	۱۸/۰۰۰
فسفر	۰۰۷	۱۸۰/۰۰۰
آلومینیوم	۰۰۱	۱۰۰
آهن	۰.۱۰	۱۰۰
کادمیوم	۰۰۰۰۱۱	۵۰۰/۰۰۰
سرب	۰۰۰۰۰۳	۴۰۰
جیوه	۰۰۰۰۰۳	۸۰/۰۰۰

- کلرور سدیم نمک اصلی حل شده در اقیانوس است و انحلال پذیری زیادی نیز دارد.
- در عوض ترکیبات آهن قابلیت انحلال پذیری زیادی در اقیانوس ها ندارد و زمان ماند آهن در اقیانوس فقط ۱۰۰ سال است و هنگام ورود به دریا به سرعت در آب رسوب گذاری می کند.
- البته زمان اقامت در مورد هر عنصری در مخازن مختلف که ظرفیت و میزان جریان ورودی مختلف دارند بسیار متفاوت است. زمان ماند عناصر در اتمسفر کوتاه تر از اقیانوس هاست، زیرا اتمسفر مخزن کوچکتری نسبت به اقیانوس هاست و جریان ورودی و خروجی نیز بسیار بالاست.
- در اتمسفر، دی اکسید سولوفور زمان ماندگاری در حدود ساعت ها و یا هفته ها دارد در حالی که اکسیژن حدود ۲۱ درصد اتمسفر را تشکیل میدهد زمان ماند ۶ هزار ساله دارد.

- به طور کلی، فعالیت های انسانی، تا حد زیادی قادر به تغییر میزان جریان ورودی به پیکره های طبیعی هستند. برای مثال، در مورد کلسیم استخراج وسیع سنگ آهک برای کاربری های کشاورزی (خنثی نمودن اسیدیته خاک) و مصالح ساختمانی (برای ساخت بنا و تولید سیمان) میزان مواد غنی از کلسیم را بیشتر در معرض فرسایش قرار می دهد.
- نمک پاشی جاده ها موجب می شود نمک ها بتدریج در آبهای جاری وارد شود.

منابع آلوده کننده آب

- موضعی
- غیر موضعی

تعاریف

- موضعی: یعنی اینکه از یک نقطه خاص منشاء می گیرند.
- غیر موضعی: یعنی اینکه از یک نقطه خاص منشاء نمی گیرند.



منابع آلوده کننده موضعی

- منابعی هستند که در آنها آلاینده ها از یک نقطه قابل شناسایی، خارج می شوند و ردیابی می شوند.
- این آلودگی ها ناشی از یک نقطه نظیر لوله و مجاری خروجی و تخلیه از کارخانه و فاضلاب به داخل رودها می باشد.
- این آلودگی ها به آسانی قابل تشخیص می باشند.

منابع آلوده کننده غیر موضعی

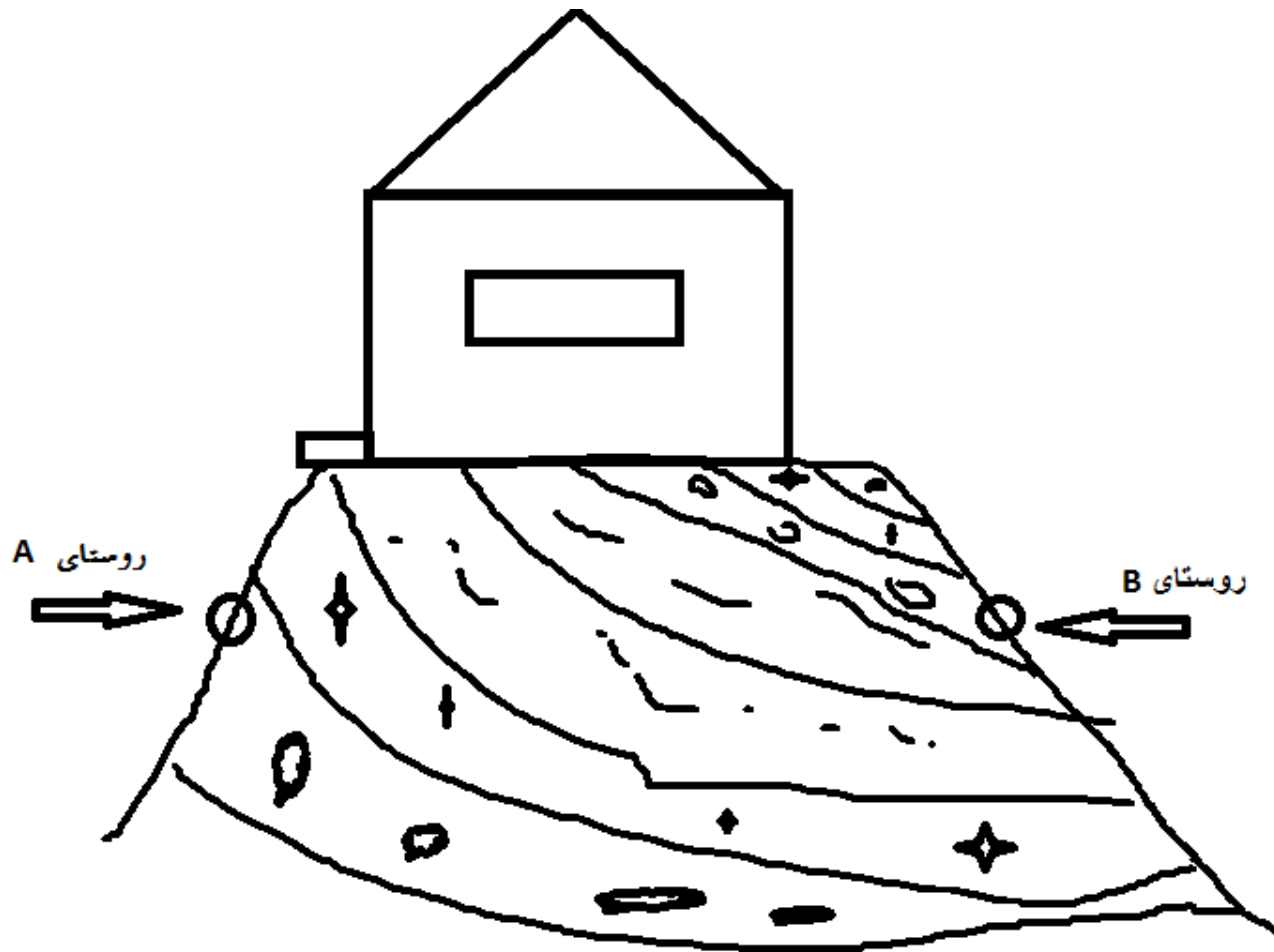


- این منابع آلاینده به شکل پراکنده هستند.
- برای مثال رواناب کود یک مزرعه،
- تخلیه و زهکشی آب معادن
- رواناب سدیم و کلسیم که از نمک پاشی جاده ها جاری می شود در این رده قابل ارزیابی هستند.

- آلوده کننده موضعی، از آن جهت که از یک نقطه خاص منشاء می گیرد با اعمال قوانین قابل کنترل می باشد.
- ارزیابی کیفیت آب در مجرای یک فاضلاب معین کار نسبتاً ساده ای است.
- در آلوده کننده های غیر موضعی، نمونه برداری از رواناب یک منطقه برای مشخص نمودن میزان کیفیت آب و آلودگی آن، کار دشوارتری است.
- آلاینده های غیر موضعی معمولاً به صورت انتشاری شیوع می یابند و کنترل آنها بسیار مشکل خواهد بود.

- آلاینده ها تحت تاثیر کاربری زمین، توپوگرافی و زمین شناسی می توانند تاثیرات متفاوتی بر مناطق مختلف بگذارند.
- به عنوان مثال دو روستا (یا یک شهر و یک روستا) را در نظر بگیرید در دو طرف یک دامنه قرار گرفته اند و تاثیر متفاوتی از عناصر طبیعی می پذیرند.

تخلیه آلودگی صنایع و تاثیر متفاوت بر دو روستا



انواع آلودگی آب توسط فعالیت های زیر می تواند صورت پذیرد:

- ۱- صنعتی
- ۲- کشاورزی
- ۳- رسوبات
- ۴- فاضلاب
- ۵- آب دریا

۱- صنایع و آلودگی آب

- هر ساله صدها ماده شیمیایی جدید ساخته میشود و نرخ توسعه این مواد به قدری سریع است که نمیتوان میزان ایمنی آنها را به سرعت تعیین کرد.
- برای اثبات ایمنی یا بی خطر بودن یک ماده ی شیمیایی، باید مقادیر مصرفی زیادی از آن را در هر گروه از موجودات زنده از جمله انسانها در مراحل مختلف چرخه ی زندگی آزمایش کرد. **انجام این کار** از نظر زمان، سرمایه و فضای آزمایشگاهی مورد نیاز **امری غیر ممکن** است.
- **آزمایشها معمولاً بر روی گروهی از حیوانات** آزمایشگاهی که گمان میرود ماده شیمیایی مورد نظر بیشترین ضرر را بر روی آنها دارد انجام میشود. میزان حساسیت جانداران دیگر نسبت به ماده شیمیایی مزبور تنها هنگامی مشخص میشود که در معرض آن ماده قرار گیرند.
- البته **راه حل کاملاً بی خطر**، متوقف ساختن توسعه و ساخت مواد شیمیایی زیان آور است، ولی در این صورت امکان دارد جامعه از دسترسی به داروهای طبی مهم و همچنین موادی که زندگی را ایمنتر، راحت تر یا خوشایندتر می کنند محروم گردد.

- میزان بسیار زیادی از پسماندهای خانگی و صنعتی همه ساله در مناطق وسیع در روی سطح زمین پخش و گسترده میشوند.
- وقتی چنین مکانهایی به حداکثر ظرفیت خود رسیدند بسیاری از محصولات حاصله از این پسماندها توسط آب باران به حرکت در آمده و به داخل زمین نفوذ میکنند و موجب حل شدن بسیاری از مواد می شوند.
- بدین طریق مواد و عناصر شیمیایی زیان آور راه خود را به آبهای زیر زمینی پیدا نموده و سبب آلودگی آنها میشوند و آنها را برای انسان غیر قابل استفاده می کنند.

- فلزات بسیار سمی، عمدتاً حجم گسترده ای از آلاینده های صنعتی را تشکیل می دهند.
- فعالیتهای تولیدی، استخراج و استفاده از کانیها، همگی میتوانند جریان ورود این مواد طبیعی را به محیط زیست افزایش دهند و غلظت و تمرکز مواد یک منطقه را از سطح بی خطر تا سطح مسموم کننده بالا ببرند.

۲- کشاورزی و آلودگی آب

- کشاورزی و مازاد رواناب کودها، یکی از منابع آلودگی آب به شمار میروند یکی از موارد آلودگی آب در اثر کشاورزی در حاشیه دریاچه های با پتانسیل مسکونی است.
- به لحاظ استفاده بی رویه و بدون نظارت از سموم و کودهای شیمیایی در اراضی کشاورزی مجاور دریاچه و حوضه ابریز دریاچه، باقیمانده آنها از طریق روانابهای وارده به مجاری رودخانه ها، به دریاچه راه می یابند و سبب آلودگی هر چه بیشتر آب دریاچه می شوند.
- فسفات و پتاس، اجزای اصلی تشکیل دهنده کودها هستند و هنگام کاربرد در خاک، فوراً جذب گیاهان نمی شوند. ترکیبات موجود در کودها، در اثر انحلال در دسترس گیاهان قرار میگیرند، این امر بدان معناست که آنها میتوانند در روانابهای سطحی و ابهای زیرزمینی حل شوند.

- کاهش استفاده از کود (به حداقل مورد نیاز) همراه با استفاده از کودهایی که به کندی واکنش میدهند، آثار مخرب و زیان آور آنها را به کمترین میزان میرساند.
- کاشت دوره ای برخی گیاهان (شامل نخود فرنگی، لوبیا و شبدر) میتواند نیترات مورد نیاز خاک را تامین کند. باکتری هایی که روی ریشه گیاهان فوق می رویند، قادر به تثبیت نیتروژن در خاک هستند، این عمل میزان استفاده از کودهای شیمیایی قابل انحلال را کاهش میدهد.
- هر ساله برای از بردن افتها و مصون ماندن محصولات کشاورزی از گزند افات، زمینهای کشاورزی توسط مواد شیمیایی سمپاشی میشوند. بعضی از این مواد شیمیایی از عوامل ابتلا به سرطان و نیز به عنوان عاملی در بعضی از نواقص ژنتیکی محسوب شده اند و برخی از آنها موجب کاهش جمعیت حیوانات وحشی گردیده اند.
- برای مثال، کاهش جمعیت عقاب ها در امریکا با استفاده از DDT ارتباط داده شده است.

جهش های ژنتیکی
به دلیل آلودگی
آب



- علف کش ها و افت کش ها که ترکیبات الی پیچیده ای دارند، از منابع مهم الوده کننده آب در اثر فعالیتهای کشاورزی بشمار میروند.
- ماده سمی د.د.ت، نمونه ای از سموم شیمیایی است که در اثر کشاورزی به محیط آبی افزوده میشود، ولی برخی مواد شیمیایی کشاورزی دیگر بسیار خطرناک تر از سم ممنوع د.د.ت هستند.
- در مورد آثار بلند مدت محصولات شیمیایی و ترکیبات دیگر، اطلاعات چندانی در دست نیست و نمیتوان با اطمینان گفت که رواناب علف کش ها و افت کش ها بی ضرر است. برای پیشگیری، با حذف کاربرد معمول این مواد شیمیایی میتوان مخاطرات بالقوه آنها را کاهش داد.
- **امروزه انواع راهبردهای غیر شیمیایی مبارزه با افات و حشرات بتدریج در حال افزایش است.**

۳- رسوبات و آلودگی اب

- میزانی از رسوبات به طور طبیعی در اب وجود دارد، ولی این امر موقتی و موضعی است. در اکثر مناطق کشاورزی، آلودگی اب توسط رسوبات در دریاچه و نهرها وخیم ترین شکل در کیفیت اب است.
- رسوبات حاصل از زمینهای کشاورزی و جنگلی سالیانه بیش از نیمی از میزان رسوب را در ابراه های بعضی مناطق تشکیل میدهند. اکثر رسوبات فوق از زمینهای کشاورزی تولید میشوند. رسوبات حاصله از زمینهای جنگلی بسیار کمتر است.
- رسوبات از مهمترین الاینده های محیط زیست بشمار میروند. منابع ایجاد کننده رسوبات و آلودگی همراه با انها شامل زمینهای کشاورزی، چراگاههای دام، شهرسازی، آتش سوزی مراتع و جنگلها و معادن میباشند.
- ابراهه ها و مخازن ابی نیز ممکن است توسط رسوبات انباشته شوند، در این حالت به مخازن سدها و ابزار تولید نیرو خسارت وارد می شود.
- توسعه کشاورزی، میزان فرسایش و انتقال رسوب را معمولا ۴ الی ۹ برابر افزایش میدهد، مگر آنکه فعالیتهای کشاورزی مناسب به دقت انجام گیرد.

- رویکردی که از لحاظ کیفیت آب میتوان بکار برد، آن است که استخرهای ته نشینی مناسبی در پایین مزارع بنا نمود تا روانابهای سطحی با رسوبات حاصل از فرسایش از آن عبور کنند.
- تالابهای فوق، فرسایش را متوقف نمیسازد، بلکه با کاهش سرعت و محصور کردن آب سبب نشست ذرات معلق درون آب میشود.
- استخرهای ته نشست می تواند مفید واقع شوند در پایین دست طرح های بزرگ ساختمان سازی و نیز فعالیتهای جنگلی یا مناطقی که اشفتگی زمین سبب فرسایش سریع میشود.

۴- آلودگی توسط فاضلاب

- یکی از عادی ترین منبع آلودگی منابع آب، فاضلاب است. زهکشی مخازن فاضلاب (Septic tanks)، شکستگی لوله های فاضلاب و مانند آن، موجب آلودگی ابهای زیر زمینی می شود.
- اگر ابهای الوده شده توسط فاضلاب از میان رسوبات و سنگهای متخلخل نظیر قلوه سنگهای بزرگ یا اهکهای حفره دار و متخلخل عبور کند و مسافتهای طولانی را طی کنند، آلودگی از بین نمی رود.
- از طرف دیگر، با عبور ابهای الوده از میان ماسه سنگهای نفوذ پذیر، ممکن است در فاصله بسیار کمی آلودگی آنها از بین برود.

ماسه عامل بسیار مهمی برای از بین بردن آلودگی است و به شیوه های زیر موجب از بین رفتن آلودگی میشود"

- بیشتر آبها از میان ماسه عبور مینمایند، در حالیکه باکتری های آلوده شده این قابلیت را ندارند.
- ۲- باکتریها در فرایندهای اکسیدی شرکت دارند (مواد آلی را تجزیه می کنند) و در نتیجه ابها زیان اور نخواهند بود.
- ۳- در ماسه سنگ ها، باکتریهای آلوده شده با ارگانوسمهای دیگر تماس حاصل کرده و مورد استفاده انها قرار میگیرند. به همین دلیل، کارخانه های تصفیه اب مورد استفاده در شهرها، ابها را از میان ماسه عبور می دهند.

۵- آلودگی توسط اب دریا

- در طول سواحل، اب دریا توسط یک ناحیه حد واسط که به ناحیه اب لب شور (Brackish) موسوم است، از ابهای زیر زمینی جدا میشود.
- هر نوع پمپاژ از لایه یا طبقه ابده در نزدیک ساحل، سبب کاهش جریان ابهای زیرزمینی شیرین به طرف دریا میگردد. این کاهش جریان اب شیرین ممکن است موجب جریان یافتن اب دریا به طرف خشکی شود.
- گاهی گسترش اب شور به سمت مناطق آب شیرین خشکی سبب الودگی آب شیرین می شود. وقتی این حالت اتفاق بیفتد برگشت آن بسیار مشکل است.

باز گرداندن کیفیت آب های آلوده :

- **عملیات جابجایی رسوبات** باید به دقت کامل انجام گیرد تا مقدار ذرات ریز که در آب معلق می مانند به حداقل برسد.
- **ذرات رسوبی ریز معلق** با توجه به سطح و حجم بالایی که دارند معمولاً " **دارای غلظت بالایی از آلاینده** های جذب شده هستند.
- همچنین اگر رسوبات دانه ریز دوباره در آب معلق شوند و مدتی در این حالت بمانند ، آشفته گی بیشتر آب می تواند برای حیات آبریان مضر باشد.
- بطور کلی عملیات بازگرداندن کیفیت آب با **هزینه گزافی** همراه است.

- یکی از راه های کاهش ورودی آلاینده ها از رسوبات به درون آب، آن است که **رسوبات** را تقریبا یا کاملا باید با **موانع فیزیکی** از سیستم آب جدا کرد.
- در محیط های آبی محدود نظیر خلیج ها و مرداب ها و مخازن آب ، **لایه های پلاستیکی نفوذ ناپذیر** بر روی رسوبات قرار داده می شود تا بدین وسیله از سیستم آبی جدا شوند.
- با قرار دادن **یک لایه شن فوقانی** در محل، به پایداری و کاهش آلاینده های کمک می شود. این روش را در مناطق وسیع نمی توان انجام داد.
- **لایه های متراکم رس** با نفوذ پذیری بسیار اندک ، ممکن است به منظور مشابهی به کار روند.

- افزودن آلومینیوم، کلسیم و آهن بر رسوبات، ترکیب شیمیایی آنها را تغییر می دهد. به عنوان مثال فسفر موجود در رسوبات را تثبیت می کند. این روش در دریاچه های ایالات متحده استفاده می شود.

- در حالی که این روش همواره با موفقیت همراه نبوده ، ولی اغلب توانسته است میزان فسفر را در آب و مطابق آن رشد جلبک ها را کاهش دهد . ولی اصلاح بیش از حد و ناشیانه می تواند برای ماهی ها مسمومیت ایجاد کند، این روش باید هر دو یا سه سال یک مرتبه تکرار گردد.

استفاده از تهویه مصنوعی

- هنگام کاهش اکسیژن در یک محیط آبی نظیر دریاچه از تهویه مصنوعی برای اکسیژن رسانی استفاده می شود.
- برای این کار ، چندین روش وجود دارد که شامل **فرستادن حباب های هوا یا اکسیژن از میان آب** و در نتیجه اکسیژن دار کردن آب های عمیق فاقد اکسیژن یا **به جریان در آوردن فیزیکی آب** و قرار دادن آب های عمیق در چرخه ای است که پس از رسیدن به سطح ، آب در حال چرخه، اکسیژن را در خود مستقیماً حل می کند
- در صورت عملی شدن روشهای تهویه، می توان آب را از شرایط غیر هوازی به شرایط هوازی تبدیل کند. این امر برای ماهیان بسیار مفید خواهد بود.

- رفع آلودگی آب های زیرزمینی ، چه از منابع موضعی و چه غیر موضعی ، بسیار پیچیده است ، زیرا قابل رویت نیست و تا مدتی نمی توان به وقوع آن پی برد و آن را آشکار ساخت.
- مراکز شهری که از آب چاه استفاده می کنند ، پیوسته کیفیت آب را می سنجند.
- عبور و جریان آلاینده ها از منبع تا آبخوان هایی که آب قابل شرب است به کندی صورت می گیرد . زیرا نفوذ و حرکت آب در خاک و سنگ ها انجام می گیرد و مانند جریان سطحی آب نیست ، بنابراین فاصله زمانی بسیار زیادی بین ورود یک آلاینده به یک سیستم در یک نقطه معین و پدیدار شدن آن در آب زیر زمینی جای دیگر وجود دارد.
- آلودگی آب های زیر زمینی در زمین های کارستی که در آنها زهکشی سریع انجام می شود ، به سرعت شیوع پیدا می کند. اما بطور کلی آلودگی آب های زیر زمینی گاهی دهها سال پس از آنکه صنایع ایجاد کننده آن فعالیت خود را آغاز نموده اند، پدیدار می شوند .
- برای مثال مواد شیمیایی که در خاک ریخته یا دفن شده اند ، ممکن است تا سالهای زیادی به یک آبخوان نرسند ، در چنین وضعی پس از مشخص شدن منبع آلاینده ، معلوم می شود که وسعت منطقه آلوده شده آنچنان گسترده است که پاکسازی آن غیر ممکن می باشد و هزینه بالایی را در بر دارد ، این مسئله در مورد اکثر مکان های متروک و رها شده دفن پسماندهای خطرناک قدیمی صادق است.
- آلودگی آب های زیر زمینی حاصل از منابع غیر موضعی مانند مزارع نیز می تواند آنقدر گسترده باشد که پاکسازی آنها غیر ممکن شود ، بهترین راهکار در مورد آب های زیر زمینی ، این است که از همان نخست از آلودگی آنها جلوگیری شود ، زیرا پاکسازی آنها بطور کلی بسیار دشوار است (پیشگیری بهتر از درمان).

- آلودگی زدایی و بهبود آب های زیرزمینی آلوده در مکان طبیعی آنها ، هنگامی امکان پذیر است که گستره و ماهیت آلودگی مشخص باشد و بر حسب نوع آلودگی ، روش های مختلفی به کار گرفته می شود.
- برای الاینده های غیر آلی همچون فلزات سنگین ، **تثبیت این فلزات** نوعی بهبودی و آلودگی زدایی است.
- چاه های تزریقی در منطقه آلوده برای اضافه کردن مواد شیمیایی که موجب رسوب گذاری مواد سمی و تثبیت آن ها می گردد ، مورد استفاده واقع می شوند. سپس آب عاری از آلودگی استخراج و مورد استفاده قرار می گیرد .
- تزریق بخار نیز از روش های موثر در آلودگی زدایی و بهبود آب های زیرزمینی می باشد.

- تجزیه زیستی یا بیولوژیکی، روش بسیار موثری برای طیف گسترده ای از ترکیبات آلی است، که به وسیله ی میکروارگانیزم ها متلاشی می شوند.
- با افزودن اکسیژن به مواد غذایی، می توان میزان رشد میکروارگانیزم ها را افزایش داد و نیز میکروارگانیزم هایی را به محیط وارد کرد که بتوانند ترکیبات خاصی را مورد تهاجم قرار دهند.
- البته تمام مواد آلی به این صورت از بین نمی رود و گاهی برخی مواد باقیمانده در بو و مزه آب ها تاثیر می گذارد.

- ترکیبات غیر آلی را پس از استخراج آب های زیر زمینی با تغییر PH ، می توان از آب جدا کرد.
- افزودن مواد قلیایی ممکن است منجر به رسوب گذاری و ته نشست بسیاری از فلزات سنگین و سمی به صورت هیدروکسیدها شود.
- اکثر این فلزات را می توان به صورت سولفیدها رسوب داد، زیرا در این حالت به صورت غیر محلول یا کربنات در می آیند . این روش سبب ایجاد یک لجن سخت و جامد می گردند که حاوی عناصر سمی است ، که این مواد نیز باید به روش های گوناگون به نوعی انبار شوند.

- فعالیتهای میکربی می توانند در زدودن آلودگی در خود مخزن آب موثر باشند و همچنین پس از استخراج آب نیز می توانند از فرایند فعالیت های میکروبی برای متلاشی شدن ارگانسیم ها در آب استفاده کرد.
- ارگانسیم ها می توانند به صورت توده ای در آب مخلوط شده باشند و بعد از بهبود کیفیت آب و آزاد کردن آن از آلودگی ، این توده ارگانسمی را می توان در روی یک سطح جامد، ثابت کرد یا این که توده ارگانسیم را صاف و فیلتر نمود.

- جدا کردن به وسیله ی هوا یا هوادهی، شامل گروهی از روش هاست که توسط آن الاینده های آلی فرار، از آب به هوا انتقال پیدا می کنند و بدین وسیله از آب جدا و زدوده می شوند .
- زغال چوب فعال شده که در اغلب صافی ها به کار برده می شود، موجب جذب ترکیبات محلول در اب های زیرزمینی می گردد. مجددا این ترکیبات را باید به صورتی در محلی امن انبار کرد.