

## آلودگی آب (Water Pollution)

### دید کلی

آلودگی آب مشکل بزرگی است. به طوری که نتایج پژوهش پیرامون آن از صدها بلکه هزاران مقاله، مجله و کتاب تجاوز می کند.

### تاریخچه

در نوامبر سال ۱۹۸۶ بر اثر ریزش موادی شامل جیوه و انواع مواد آلی سمی مانند آفت کشها در رودخانه راین، تمام آبزیان از شهر بال سوئس تا ساحل هلند کشته شدند. در سالهای اخیر با غرق شدن تانکرهای بزرگ نفتی اقیانوس پیما یا به گل نشستن آنها آسیبهایی به حیات دریایی وارد آمد.

در سال ۱۹۸۳ بر اثر ۱۱۰۰۰ واقعه آلوده کننده در حدود ۱۲۰ میلیون لیتر مواد آلوده کننده در آبهای ایالات متحده تخلیه شده است.

### تعریف آلودگی آب

در سال ۱۹۶۹ برای آلودگی آب تعریفی ارائه داد: آلودگی آب عبارت است از افزایش مقدر هر معرف اعم از شیمیایی، فیزیکی یا بیولوژیکی که موجب تغییر خواص و نقش اساسی آن در مصارف ویژه اش شود.

## عوامل آلوده کننده آب

آب یکی از مهمترین و بنیادی ترین عامل حیات موجودات زنده است از این نظر جلوگیری از

آلودگی آب نیز به همان نسبت مهم و مورد توجه می باشد عوامل آلوده کننده آب بسیار

گوناگون اند و می توانند هم منابع آبهای زیرزمینی و هم آبهای سطحی را آلوده کنند.

### عوامل آلوده کننده آبهای زیرزمینی :

کانیهای موجود در معادن سطحی که در اثر تغییر و تبدیل به عامل آلوده کننده مبدل می شود. مثلا

آب جاری سطحی ( حاصل از باران و ... ) هنگام عبور از معادن زغال سنگ ، دی سولفید آهن «

II» ( پیریت ) همراه با زغال سنگ را در خود حل کرده و سپس در اثر واکنش ، هوا آنرا به اسید

سولفوریک تبدیل می کند. اسید حاصل ضمن عبور از لایه های مختلف مخازن زیرزمینی ، موجب

آلوده شده آن می شود.

جمع شدن فاضلابهای شهری بویژه اگر در یک حوزه آهکی و یا شنی وارد شوند از آن که در

معرض باکتریها قرار گیرند و تجزیه شوند، مستقیما و براحتی به مخازن زیرزمینی نفوذ پیدا کرده و

موجب آلوده شدن آنها می شود.

ضایعات رادیواکتیوی : یکی از عوامل آلوده کننده مهم منابع آبی زیرزمینی است که امروزه یکی

از راههای رفع آنها که در حقیقت مشکل بزرگی برای صاحبان تکنولوژی هسته ای نیز به شمار

می رود دفن آنها در زیر زمین است علاوه بر دفن ضایعات رادیواکتیو در زیر زمین ، همه انفجار های هسته ای زیر زمینی نیز موجب آلوده شدن آبهای زیر زمینی می شود.

## عوامل آلوده کننده آبهای سطحی:

### آلوده کننده های صنعتی:

بسیاری از ضایعات صنعتی به آبریزان زیانهای جدی می رسانند. این ضایعات برای خنثی شدن مقدار

زیادی از اکسیژن محلول در آب را به مصرف رسانیده و موجب کاهش اکسیژن مورد نیاز برای

آبریزان می شود و تهدید به مرگ می کنند. از طرف دیگر بسیاری از خود این ضایعات سمی بوده و

موجب مسمومیت آبریزان می شوند مانند فلزات سنگین ، جیوه ، سرب ، مس و غیره.

وارد شدن ترکیبات فسفردار و نیتروژن دار در آب موجب رشد جلبک هائی می شود که ضمن

ایجاد بو و مزه غیر طبیعی آب ، اکسیژن آب را مصرف کرده و باعث کاهش میزان آن و بروز

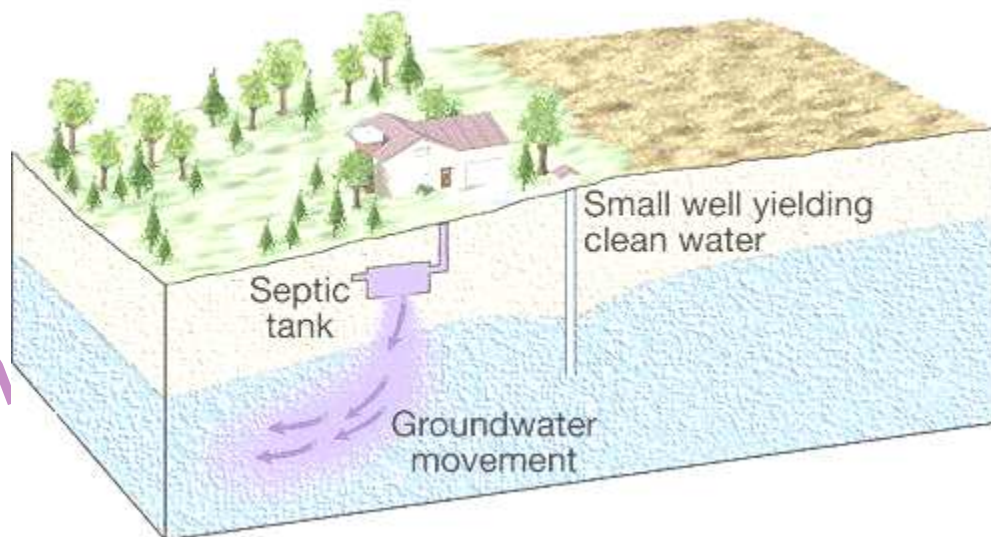
صدمات و تلفات آبریزان می شود.

### فاضلاب خانگی:

کلیه پاک کننده ها که وارد آبهای سطحی می شوند ترکیباتی را در آنها وارد می کنند که اگر

خنثی نشوند و یا توسط میکرو اورگانیزم ها تجزیه و تخریب نشوند بصورت سمی مهلک زیان

بسیاری برای آبریزان بار می آورند.



### حشره کشها ، سموم دفع آفات نباتی و کودهای شیمیایی:

که از ضروریات توسعه کشاورزی است نا خواسته موجب آلودگی آبهای سطحی می شوند. مانند

دلت DDT را نام برد.

### چشم انداز الودگی آب

ذخایر آبهای ما در آینده چگونه خواهد بود؟

آب آلوده شده برای ۷۵٪ مردم جهان در کشورهای رو به توسعه مسئله بسیار جدیتری است.

۸۰٪ بیماریهای جهان ناشی از آبهای آلوده شده است. در مقابل درصد بالای بیماری چه کنترلهایی

انجام شده است؟

آیا تلاشی که برای بهبود کیفیت آب انجام شده کافی می باشد؟

آینده ذخایر آبها با این روند پیشرفت و تکنولوژی روز چگونه خواهد بود؟

## آلودگی آب و تأثیرش بر سلامت ما

انسان ظرفیت برای پیش بینی کردن و پیش دستی کردن را ازدست داده است. او با خراب کردن

" زمین به کارش پایان خواهد داد

### آلبرت شوایتزر

علل آلودگی آب فراوان هستند و درمحدوده آب های جاری کشاورزی تا استفاده نامناسب ازمواد

شیمیایی خانگی و هرچیزی بین این موارد است. درحالیکه مصرف استاندارد بیش از ۷۵۰۰۰

ترکیبات شیمیایی مختلف درجامعه ما راحتی فزاینده و تولیدکنندگی در زندگی هایمان ارائه کرده

است، این مورد هم با قیمتی شگفت انگیزبدست آمده است... افزایشی شدید دربیماریهای منحنی

کننده. دراوایل دهه ۱۹۰۰، قبل ازکلر، حشره کش ها، آفت کش ها ودهها هزارماده شیمیایی

دیگر که دربرابرشان قراردادده می شویم، فرد معمولی دارای یک شانس ۱ به ۵۰ گرفتن سرطان

بود، امروزه ازهر۳ نفر میتوان انتظارداشت که ۱ نفردرعمرش دچارسرطان شود، یکی ازهر۲ مرد

استفاده مان ازمواد شیمیایی درست شده دست بشری بحدی شدید شده است که حالا میتوانیم

ردپاهایی از این سموم سطح پایین در عملاً هرعرضه آب همگان دردنیا بیابیم. یک گزارش اخیر

توسط گروه مطالعه رالف نادر، پس از مرور کردن بیش از ۱۰ هزارمستندات بدست آمده از طریق "

آزادی قانون اطلاعات" بیان کرد که، " آب آشامیدنی امریکا محتوی بیش از ۲۱۰۰ ماده شیمیایی

"سمی است که میتوانند ایجاد سرطان کنند

شورای فدرال بر کیفیت محیطی " گزارش میدهد که " حداکثر تا دوسوم همه سرطان ها را "

میتوان به این سموم سطح پایین نسبت داد. " و اینکه " وقتی آب زمین مان آلوده شود برای دهها

هزار سال به همین صورت باقی خواهد ماند... اگر بمدت زمان زمین شناسی نباشد! " تمایل مان

سرزنش کردن آن روی جریان بالایی کارخانه بزرگ است. و درحالیکه صنعت قطعاً نقش خودش

را در مشکلات آلودگی آب مان ایفا کرده است، این " ما " افراد هستیم که باید بیش از همه

سرزنش بشویم. اکثریت آلوده کننده های یافت شده در آب آشامیدنی ما میتوانند به مصرف

نامناسب یا مازاد ترکیبات معمولی از قبیل مواد شیمیایی مرغزار، گازوئیل، محصولات پاک کننده

و حتی داروهای تجویزی ردیابی شوند

زمانی که دراک کنیم که هر چیزی که از آب زهکشی پایین برود، روی علفزارهایمان، روی مراتع

کشاورزی مان یا در داخل محیط به هروسيله ای .. نهایتاً در پایان به آب آشامیدنی ما خاتمه می

یابد، شروع به مشاهده این نکته می کنیم که حقیقتاً عرضه های آب آشامیدنی مان چقدر ضعیف

هستند

تسهیلات تصفیه آب شهرداری مان برای از بین بردن این مواد شیمیایی طراحی نشده و کارایی

ندارند و نوعاً فقط مرکب از فیلتراسیون بستر ماسه و ضد عفونی کننده هستند، بسیار شبیه به یک

فیلتر استخر شنا. زیرا قسمت اعظم تسهیلات تصفیه آب امروزی بسیار شبیه به تسهیلاتی هستند که

در ابتدای این قرن بودند. شورای دفاعی ذخایر طبیعی می گوید: " کارخانجات آب آشامیدنی

قدیمی و منسوخ شده هستند، و عرضه های آب بصورت فزاینده مورد تهدید و آلوده شده بوسیله

مواد شیمیایی و میکروارگانیسم ها می باشند. طریقی که ما آب آشامیدنی سالم را تضمین می کنیم

"ازبین رفته و باید تثبیت شود

EPA کارول براونر، امریکا

یکی از مسئولان پیشروی آلودگی آب، دکتر دیوید اوزون اف ازدانشگاه بوستون ازبهداشت

همگانی هشدار میدهد که، "ریسک بیماری وابسته با آب آشامیدنی همگانی از نظری به واقعی

پیش رفته است." بسیاری بیماری ها که در گذشته نمی توانست مرتبط با یک علت احتمالی بشود،

حالا میتواند مستقیماً مرتبط با سموم در آب آشامیدنی مان بشود

استفاده از حشره کش ها و آفت کش ها تاحدی فزاینده شده است که حالا بطور معمول در شیر آب

خانگی با تناوب هشدار دهنده یافت میشوند

یک مطالعه در سال ۱۹۹۴ از ۲۹ شهر عمده امریکا توسط گروه کارمحیطی دریافت که هر ۲۹ شهر

دارای ردپاهایی از حداقل یک علف کش در آب آشامیدنی بودند. این گزارش تحت عنوان "آب

شیر آبی" ادامه داده گفت که "میلیونها امریکایی بطور معمول در معرض یک حشره کش یا بیشتر

"در یک لیوان آب شیر قرار داده می شوند

این "تست های آب شیر" برای اولین بار دوتا یا بیشتر از حشره کش ها در آب آشامیدنی ما تعداد

۲۷ تا ۲۹ شهر یافتند، ۳ تا یا بیشتر در ۲۴ شهر، ۴ تا بیشتر در ۲۱ شهر، ۵ تا یا بیشتر در ۱۸ شهر، ۶ تا

یا بیشتر در ۱۳ شهر و ۷ تا یا بیشتر از حشره کشها در آب شیر ۵ شهر. در فورت و این ایندیانا حشره کش های مختلف در یک لیوان آب مجزا از آب شیر یافت شدند!

بعنوان یک یادداشت تکان دهنده گزارش داده شد که در این ۲۹ شهر تعداد ۴۵ هزار نوزاد فرمول

مخلوط شده با آب شیر محتوی علف کش ها را نوشیدند و اینکه " بیش از نیمی از این نوزادان بین

" ۴ تا ۹ ماده شیمیایی در هر بطری می خوردند

اثرات بهداشت تاسف بار مصرف این مواد شیمیایی کاملاً سمی چند برابر برای کودکان کوچک

تشدید می شوند زیرا سیستم های آنها حساس تر بوده و هنوز در حال توسعه هستند. کودکان

کوچک همچنین حجم بسیار بیشتری از مایعات در پائین وزن بدن را مصرف کرده و بنابراین مقدار

مصرف بزرگتری بدست می آورند، با این وجود هیچ یک از این عوامل وقتی مقادیر آلوده کننده

برقرار شوند در نظر گرفته نمی شوند. آکادمی ملی علوم گزارشی در سال ۱۹۹۳ EPA حداکثر

درباره این موضوع صادر کرد و بیان کرد که " کودکان بالغین کوچک نیستند، بدن هایشان کمتر

" توسعه یافته و قادر به سم زدایی ترکیبات زیانبار خاص نمی باشد

عیب اصلی دیگری در خطرات تخمینی مواد شیمیایی در آب آشامیدنی ما فرضیه اشتباهی است که

فقط آن یک ماده شیمیایی دارد مصرف می شود. مقررات بر مبنای آنچه سالم برای یک آب

آشامیدنی بالغ ۱۷۵ پوند برقرار میشوند مفروض است با فقط آن ماده شیمیایی موجود و مسمومیت

ترکیبی دو ماده شیمیایی یا بیشتر را در نظر نمی گیرند. در یک گزارش مشاوره ای علوم سال



بیان شد که "وقتی دو تا بیشتر از این آلوده کننده ها در آب ما ترکیب میشوند EPA ۱۹۹۵، برای

"توان آن میتواند تا ۱۰۰۰ برابر افزایش یابد

بدون در نظر گرفتن عقاید متفاوت سالم است فرض کنیم که هیچ میزان قابل قبولی برای حشره

کش ها و آفت کش ها در آب آشامیدنی ما وجود ندارد

در آمریکا هر ساله ما بیش از ۲.۲ بیلیون پاوند از حشره کش ها، یا ۸ پاوند برای هر مرد، زن و

کودک در این کشور مصرف می کنیم

و بنزین راهشان را به ذخایر آب مان از عملاً صدها منبع TCE حلال های صنعتی از قبیل

گریس TCE باز می کنند. فرودگاهها و پایگاههای نظامی هواپیماها و قطعات موتوری را با

TCE زدایی میکنند، که یکی از غلیظ ترین سم ها در حال حاضر است. یک قاشق چای خوری از

بیش از ۲۵۰ هزار گالن آب را غیر قابل آشامیدن خواهد کرد، و با این وجود هزارها گالن هر روزه

در کاربردهای بدون ظرف مصرف می شوند. پرکلرواتیلین، سیانید، و بنزین در چنین صنایع

معمولی مثل خشک شویی، کارواش ها و عکاسی مصرف می شوند، که مقدار زیادی از آن وارد

ذخایر آب مان می شود. نشان داده شده است که مناطقی با بالاترین میزان های این سرطان زاها

ساخته شده دست بشر در ذخایر آبشان همچنین دارای بالاترین وقوع سرطان هستند. ژاکلین وارن

از شورای دفاع منابع طبیعی درباره این موضوع اظهار نظر کرد، "نکته ای که بطور قطع درباره سموم

"در آب آشامیدنی مان میدانیم آن است که هر چه بیشتر نگاه می کنیم بیشتر می یابیم

سرطان تلفات زیادی از جامعه ما می گیرد، یک نفر از هر ۷ نفر از این بیماری درست شده دست

بشرفوت خواهد کرد. بر طبق نظر مرکز کنترل بیماری "مرگ ناشی از سرطان سریعتر از جمعیت

در حال افزایش است" حالا بصورت گسترده پذیرفته شده است که سرطان یک بیماری محیطی

است. سازمان بهداشت جهانی وانجمن سرطان ملی هردو پیشنهاد میکنند که بیشتر سرطان های

انسانی، احتمالاً به تعداد ۹۰٪ بوسیله سرطان زهای شیمیایی در محیط ایجاد می شوند. این تحقق

برای تغییر برجسته است زیرا بدان معنی است که از بیشتر سرطان ها میتوان بوسیله بحداقل رساندن یا

از بین بردن قرار گیری مان در برابر سرطان زهای شیمیایی پیشگیری کرد

در حالیکه صنعت قدرتمند استدلال می کند که مقادیر این سموم در محیط قابل ملاحظه هستند،

شواهد علمی برخلاف آنرا نشان داده اند. یک گزارش از انجمن سرطان ملی به جراح ارشد نتیجه

گیری کرد که "هیچ میزان قرار گیری در برابر یک سرطان زای شیمیایی برای انسان نباید از نظر سم

"شناسی غیر قابل ملاحظه در نظر گرفته شود

ما سالیانه بلیون ها دلار در جستجوی درمانی برای سرطان خرج میکنیم. این بیماری صرفاً نتیجه

مشکل واقعی است، آلودگی محیطی. اگر میخواستیم این بلیون ها دلار و همان تلاش فشرده را

در جهت حل مشکل بجای یادگیری زندگی کردن با نتیجه (سرطان) هدایت کنیم، ما خدمت

زیادی به نسل های آینده مان کرده، و حقیقتاً میتوانستیم "اپیدمی سرطان" را متوقف کنیم

**آلودگی هوا**

## دید کلی

- چند بار تا به حال دوده خفه کننده ماشین ها را در خیابان دیده اید؟
  - چرا در روز روشن آسمان آبی را نمی بینید؟
  - فوران دوده از کارخانجات صنعتی چه فوایدی دارد؟
  - پناهگاه بیماران تنفسی در شهر آلوده کجا می تواند باشد؟
- این آلودگی هواست که طبیعت زیبا را در خود گم می کند و زندگی سالم را نه تنها از انسان ها بلکه از تمام موجودات سلب می کند.

## موضوع چیست؟

اوزون که جزء اصلی مه دود است، گازی است که از ترکیب اکسید نیتروژن و هیدروکربنها در حضور نور آفتاب بوجود می آید. در اتمسفر، ازن بطور طبیعی به صورت لایه ای که ما را از اشعه ماورای بنفش محافظت می کند، وجود دارد. ولی زمانی که در سطح زمین تولید شود، کشنده است.

## اوزون از کجا می آید؟

اتومبیلها، کامیونها و ... ، یکی از اصلی ترین منابع اوزون هستند. در سال ۱۹۸۶، مقدار حیرت انگیز ۶.۵ میلیون تن هیدروکربنهای مختلف و ۸.۵ میلیون تن اکسیدهای نیتروژن توسط

خودروهای موتوری وارد هوا شدند. نیروگاهها، کارخانه‌های شیمیایی و پالایشگاههای نفت نیز

سهم بزرگی در همین مساله دارند و نیمی از انتشار هیدروکربنها و نیتروژن در کشور آمریکا

مربوط به آنهاست.

### خطر مه دود

صدمات ریوی ناشی از هوای آلوده به اوزون، خطری است که هر ۳ نفر از ۵ نفر با آن روبرو

هستند. اکثر مردم نمی‌دانند که مه دود به غیر از انسان به سایر موجودات زنده هم آسیب

می‌رساند. مه دود ازنی، مسئول صدمات زیاد به درختان کاج و نابودی محصولات کشاورزی در

بسیاری از مناطق کشاورزی است.

### هوای آلوده چیست؟

هر ماده‌ای که وارد هوا شود، خواص فیزیکی، شیمیایی و زیستی آن را تغییر می‌دهد و به چنین

هوای تغییر یافته، **هوای آلوده** گویند.

## عوامل آلوده کننده هوا

- **عوامل طبیعی** : فوران های شدید آتشفشان ، وزش توفان ، بادهای شدید و ... ، گازها و ذراتی را وارد هوا می کنند و سبب آلودگی آن می شوند.
- **فعالیت انسان** : کارخانجات صنعتی ، کشاورزی ، شهرسازی ، وسایل گرمازا ، نیروگاهها ، وسایل نقلیه و ... ، از عوامل آلوده کننده هوا هستند .

## مواد آلوده کننده هوا

- **منوکسید کربن** : گاز سمی منوکسید کربن ، بطور عمده مربوط به خودروهایی است که مصرف سوخت آنها بنزین می باشد. این خودروها مقدار زیادی گاز **CO** را از طریق لوله اگزوز وارد هوا می کنند.
- **دی اکسید گوگرد** : عمدتاً مربوط به نفت کوره (نفت سیاه) است که در بعضی صنایع و تاسیسات حرارت مرکزی و تولید نیرو مورد استفاده قرار می گیرد.

## آلودگی هوا و باران اسیدی

### باران اسیدی چیست؟

یکی از آثار و نتایج آلودگی هوا باران اسیدی است. در دو دهه اخیر و در برخی نواحی صنعتی و بر اثر فعالیت های کارخانه ها میزان دی اکسید گوگرد و دی اکسید ازت در هوا افزایش یافته است.

این دو ماده در اتمسفر با اکسیژن و بخار آب واکنش شیمیایی ایجاد می‌کند و به صورت اسید نیتریک و اسید سولفوریک در می‌آید. این ذرات اسیدی مسافت‌های طولانی را بوسیله باد طی می‌کنند و به صورت باران اسیدی بر سطح زمین فرو می‌ریزند. چنین بارش‌هایی ممکن است به صورت برف یا باران یا مه نیز در بیاید.

## پیامدهای باران اسیدی

- باران اسیدی باعث از بین رفتن بناها و آثار تاریخی بخصوص در ساختمان‌هایی که از سنگ مرمر یا آهک ساخته شده باشند، می‌شود.
- باران اسیدی میزان حاصلخیزی خاک را کاهش می‌دهد و حتی ممکن است مواد سمی را وارد خاک‌ها کند.
- باران اسیدی موجب نابودی درختان و کاهش مقاومت آنها بخصوص در برابر سرما می‌شود.

## طبقه بندی آلاینده‌های هوا

### مقدمه کلی

منظور از آلودگی ورود عناصر و ترکیبات تازه به محیط و یا تغییر نسبت عناصر و ترکیباتی است که در ساختار طبیعی محیط شرکت دارند. مثلاً سرب در ترکیب طبیعی اتمسفر وجود ندارد، ورود آن در اتمسفر، نوعی آلودگی است.  $CO_2$  ترکیبی است که با نسبتی مشخص در ترکیب

اتمسفر شرکت دارد. افزایش نسبت این ترکیب در جو، نوعی آلودگی تلقی می شود.

خطرناکترین آلودگیهای محیط، ناشی از کاربرد موادی هستند که بشر در طول یک سده گذشته

و بویژه در بیست و سی سال اخیر به منظور مبارزه با حشرات، بیماریهای انگلی گیاهان و همچنین

حشرات ناقل بیماریهای حیوانی و انسانی بکار برده است.

همچنین استفاده اسراف آمیز از سوختهای فسیلی، کاربرد مواد شیمیایی بسیار متنوع در صنعت

استخراج و تصفیه فلزات و صنایع دیگر بویژه آزمایشهای اتمی در جو زمین، عناصر و ترکیبات

جدیدی را وارد محیط کرده اند که قبلاً اکوسیستم طبیعی کره زمین با آنها روبرو نبوده است.