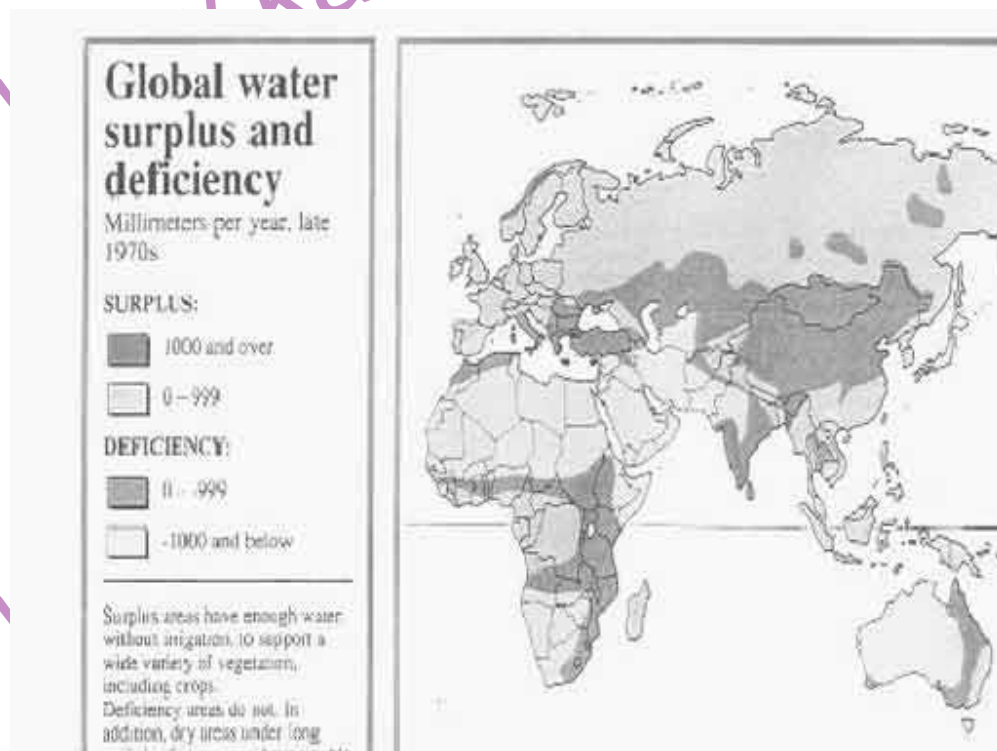


آلودگی آب

بیش از ۷۰٪ سطح زمین پوشیده از آب است ، آب بدون شک گرانبهاترین منبع طبیعی در سیاره ما می باشد . بدون این ماده بی همتای مرکب از هیدروژن و اکسیژن زندگی در روی زمین وجود نداشت . این ماده برای رشد و نمو هر چیزی در سیاره ما ضروری است . گرچه ما به عنوان انسان این حقیقت را می دانیم ، ولی با آلوده کردن رودخانه ها ، دریاچه ها و اقیانوسها این را نادیده می گیریم . در نهایت ما به سیاره خودمان به آرامی آسیب می رسانیم تا جائی که ارگانیسمها با یک سرعت خطرناکی می میرند .

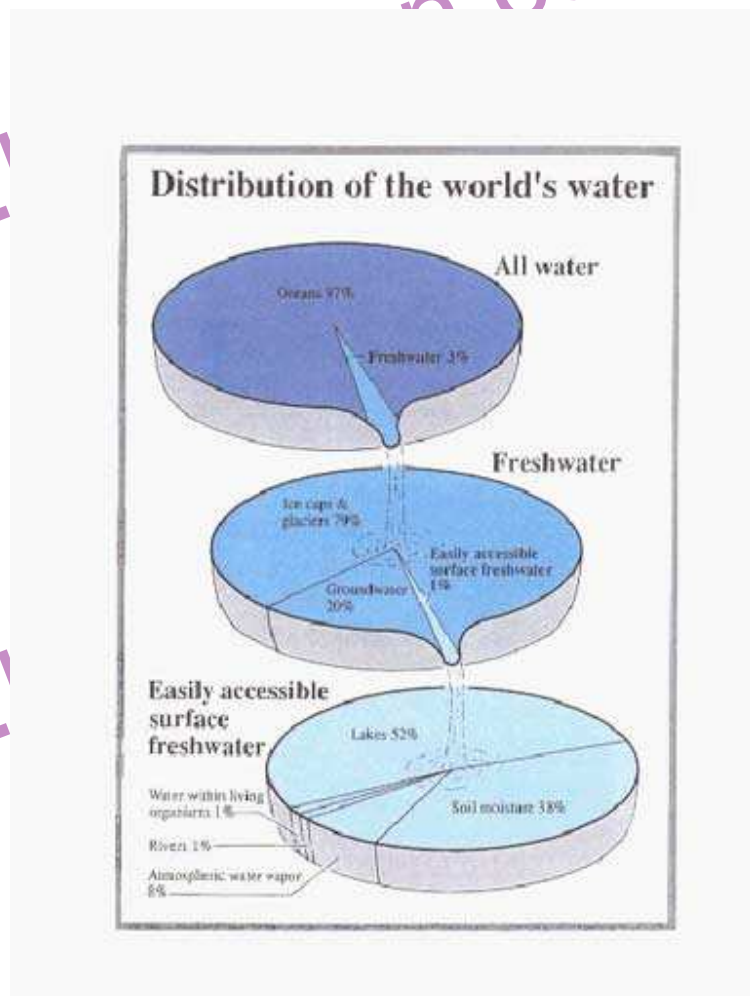
« آلودگی جهانی آب



آمارها نشان داده است که نزدیک به ۱.۵ میلیارد نفر در دنیا آب نوشیدنی سالم ندارد و کمتر از ۵ میلیون نفر سالیانه در دنیا به علت آبهای آلوده و بیماریهای مرتبط با آلودگی آب می میرند. بیش از ۷۰ درصد سطح سیارات را اقیانوسها فرا گرفته است. ناخالصی های فاضلاب، فضولات و آلودگی های نفتی اقیانوسها را نیز تحت الشعاع قرار داده است و بیشتر سواحل را آلوده کرده است. این آلودگی ها بیشتر محدود به حوالی سواحل اقیانوسها و دریاها است چون بخش

عظیمی از باکترهای فاضلابها، بیشتر جانوران و آبزیان نزدیک به ساحل را در

معرض خطر قرار داده و از بین می برد.



بررسی آلودگی آب با استفاده از تصاویر ماهواره ای



چند تصویر برای آلودگی آب

تصاویر ماهواره ای، به دلیل ویژگی های خود و بخصوص تکراری بودن، زمینه های مناسبی را برای مطالعه آب به عنوان یکی از منابع زمینی، فراهم نموده اند. به طور کلی بیشترین مقدار اشعه خورشید، در لایه های فوقانی (حدود دو متری

آب) جذب می شوند و این خاصیت، بستگی زیادی به نوع طول موج دارد. اشعه مادون قرمز انعکاسی در چند سانتی متری از سطح آب جذب می شود و موجب ظهور زمینه سیاه بر روی تصاویر ماهواره ای می شود. موج آبی، هر چند بطور محسوس در آب نفوذ می کند ولی در عین حال در لایه های فوقانی به سرعت متفرق می شود و رنگ آبی را برای آب، موجب می گردد. با استفاده از طول موجهای مختلف مورد استفاده در سنجش از دور بویژه در فاصله ۰/۶ - ۰/۴۸ میکرو متر می توان اختلاف های سطوح مختلف آب را از نظر

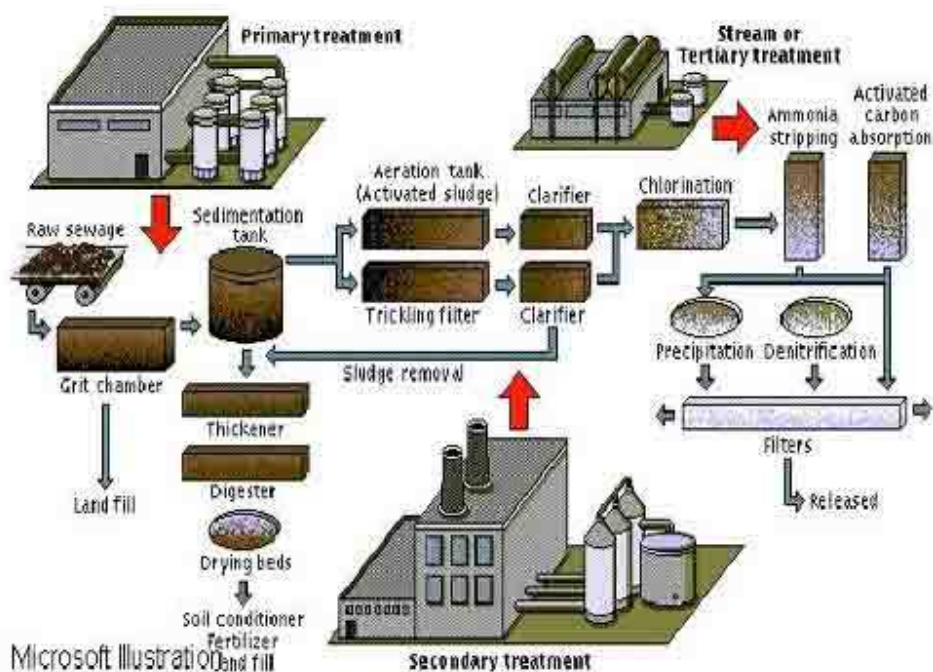
زمینه بوضوح مشخص شده نمود. تمام آبهای طبیعی دارای مقادیر مختلف ناخالصی هستند. هرگاه میزان ناخالصی آب در حدی باشد که مصارف آن به صورت آب مشروب و یا برای مقاصد آبیاری و صنعتی ناممکن باشد، آلوده به حساب می آید. بسته به میزان ناخالصی، اختلاف زمینه در تصاویر ماهواره ای حاصل می شود و از این

خاصیت برای مطالعه آب استفاده می گردد. تشخیص میزان آلودگی آب با استفاده از تصاویر ماهواره ای بسیار مشکل است، لیکن با بررسی و مطالعه تصاویر تکراری و تغییراتی که در زمینه سطوح آبی ظاهر می شود، می توان منابع آلودگی را شناسائی کرد. مثلاً زمینه نسبتاً روشنی

که در نواحی نزدیک به ساحل، بر روی تصاویر دیده می شود، از ورود پساب های صنایع و یا فعالیتهای کشاورزی در مناطق نزدیک به دریا و بالا رفتن میزان

انعکاس از لایه های آلوده در نواحی نزدیک به ساحل و اطراف جزیره ها ناشی می شود. حال آنکه، در نواحی دور از ساحل که عمق بیشتری هم دارند، معمولاً میزان آلودگی کمتر است و عدم انعکاس امواج این گونه آبها، زمینه تیره ای را بر روی تصاویر موجب می شود و براحتی از مناطق آلوده قابل تشخیص می باشند.

طبقه بندی آلودگی آب



منابع اصلی آلودگی آب به آلودگی شهری، صنعتی و کشاورزی تقسیم‌بندی می‌شود. آلودگی شهری آب شامل پسابهای حاصل از منازل و مراکز تجاری می‌باشد. در سالهای متمادی هدف اصلی تحقیقات بر روی پسابهای شهری کاهش میزان ذرات معلق، مواد سخت، حلالیت ترکیبات غیرآلی و باکتریهای مضر متمرکز بود. در سالهای اخیر مخاطرات مواد جامد پسماندهای شهری در فرآیند بازیافت آشغال کارگردیده است.

روش اصلی تصفیه به منظور کاهش آلودگی پسابهای شهری به سه مرحله تقسیم

می شود: مرحله اول تصفیه شامل آسیاکردن، سرنواکردن، دانه بندی و رسوب گیری. مرحله دوم تصفیه شامل محبوس نمودن اکسیژن محلول در مواد

آلی بوسیله فیلتر نمودن لجن های فعال بیولوژیکی و مرحله سوم تصفیه شامل روش های بیولوژیکی پیشرفته به منظور حذف نیتروژن و بکارگیری روش های شیمیایی و فیزیکی مانند فیلتر ذره ای و خاصیت جذبی کربن فعال. بررسی و حذف مواد جامد ۲۵ تا ۵۰ درصد هزینه را در فرآیند تصفیه به خود اختصاص می دهد. ویژگی های پساب های صنعتی تفاوت های آشکاری با سایر منابع آلاینده

(شهری و کشاورزی) دارد.

تصفیه آلاینده های صنعتی تنها به خصوصیات مشترک آنها مانند میزان اکسیژن بیولوژیکی و مقدار مواد جامد معلق خلاصه نمی شود بلکه به میزان مواد آلی و غیر آلی آنها نیز ارتباط دارد. سه رویکرد در فرایند کنترل پساب های صنعتی وجود دارد. کنترل آنها در همان مبدا تولید آلودگی (کارخانه) انجام شود. پساب های

صنعتی بعد از تصفیه مقدماتی به منابع تصفیه آلاینده های شهری تخلیه گردد یا بطور کامل در کارخانه تصفیه شده و مورد استفاده مجدد قرار گیرد یا مستقیماً به چرخه آب های بازیافتی وارد شود.

فاضلاب خام ناشی مواد آلاینده حاصل از ظرفشویی‌ها، توالت‌ها و فرایندهای صنعتی است. فاضلاب‌ها قبل از اینکه مدفون شود یا بعنوان بازیافت مورد

استفاده مجدد قرار گیرد بایستی در سیستم‌های تصفیه محلی مورد پالایش قرار گیرد. در کارخانه تصفیه مواد زاید در یک سری از سرندها و مخازن تحت فرآیندهای شیمیایی جهت کاهش مواد سمی و جامد قرار می‌گیرد. سه مرحله عمومی در تصفیه وجود دارد. در خلال تصفیه مقدماتی (اولیه) درصد زیادی از مواد معلق و مواد غیرآلی از فاضلاب حذف می‌شود. تمرکز اصلی تصفیه‌در

مرحله دوم بر کاهش مواد آلی بوسیله فرآیند بیولوژیکی تسریع‌شده طبیعی می‌باشد. تصفی هم‌مرحله سوم لزوماً در هنگامیکه آب مورد استفاده مجدد قرار گیرد، بکار گرفته می‌شود، در این مرحله ۹۹ درصد مواد جامد جداشده و فرآیندهای شیمیایی گوناگونی به جهت اطمینان از خلوص آب مصرفی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کشاورزی، دامداری و پرورش طیور بصورت تجاری یکی از منابع مهم آلاینده آلی و غیرآلی آبهای سطحی و زیرزمینی است. این آلاینده‌ها شامل بقایای تخریب محصولات و ترکیبات فسفری و نیتروژنی کودها و مواد زاید حاصل از آنهاست. مواد زاید حیوانی مانند فسفر و نیتروژن در مقیاس بالا اکسیژن را تخریب کرده

و اغلب موجب بیماریهای مخرب می شود. ضایعات حاصل از تقویت کننده ها و کودها موجب آلودگی زمین شده و تاثیر مستقیم بر روی آلودگی آبیهای طبیعی خواهد داشت. کنترل شامل تصفیه حوزه های آبریز، تصفیه بیولوژیکی محدود موجودات هوازی و غیرهوازی تالابها و سایر روشهای مختلف است.

رابطه تامین انرژی و غذا و آلودگی آب



به دلیل افزایش جمعیت، توسعه شهرها و مصرف انرژی مصرف آب به طور

قابل ملاحظه ای افزایش یافته است. همچنین افزایش مصرف انرژی از دهه ۱۹۹۰

به میزان سالانه دو درصد استفاده از آب سالم را برای آینده به یک مشکل بزرگ

تبدیل کرده است. علاوه بر این باتوجه به افزایش آلودگی آب در جهان، بحران

غذایی نیز رو به افزایش است چرا که از هر پنج نفر، یک نفر در جهان از ماهی به

عنوان منبع غذایی استفاده می کنند و صنعت شیلات به وسیله ای برای

امرار معاش ۴۰ میلیون نفر از مردم جهان است.

علاوه بر این تولید مواد غذایی نیز باتوجه به رشد جمعیت از سال ۲۰۰۰ تا

۲۰۳۰، ۶۰ درصد افزایش خواهد داشت که این مسئله نیازمند افزایش ۱۴ درصدی

آب در آبیاری و کشاورزی است که خود بر مشکل تامین آب در آینده می افزاید.

طبق این گزارش مصرف بالای آب در کشاورزی و آبیاری و استفاده از کودهای

شیمیایی و حشره کش ها از جمله موارد مهم آلودگی آب است و وجود مقدار

بالای فلزات سنگین و زباله های سمی ناشی از بخش های صنعت و کشاورزی و

نیز تهی شدن منابع زیرزمینی از اهم عوامل آلودگی آب در جهان شده است.

علاوه بر این افزایش مصرف سوخت در جهان، انرژی ناشی از سوخت های فسیلی نیز منجر به آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه ای شده است .

کنترل آلودگی آب : برنامه کنترل آلودگی آب شامل سه مرحله است :

نمونه گیری و کنترلی کیفیت آب

تاثیرات محیطی

طراحی چگونگی فرایندهای اتلاف آب

علل آلودگی



عوامل مهم آلودگی آب شامل فاضلابها و کودهای شیمیایی حاوی مواد آلوده کننده مثل فسفاتها و نیتراتها می باشد. بالا بودن بیش از حد این آلوده کننده ها باعث رشد و تحریک بیش از حد جانداران آبی و جلبکها می شود. رشد بیش از حد انواع موجودات زنده باعث لخته شدن و تجمع می شود و مسیرهای دریایی را مسدود می کند و تمام اکسیژن محلول موجود در آب را مصرف می کند. افزایش بیش از این موجودات باعث کمبود اکسیژن در آب و به خطر افتادن موجودات دریایی مثل ماهی ها و بی مهره گان دریایی می شود. این آلودگی

همچنین باعث لجنها و دیگر جامدات معلق می شود. رسوبات و مواد آلی نیز از دیگر منابع آلوده کننده دریاچه ها رودخانه ها و دیگر منابع آبی هستند. وقتی این

رسوبات وارد آب می شود تنفس ماهیها را دچار مشکل می سازد و آنها را کم عمق می سازد. آلودگی مواد آلی در مسیرهای آبی از طریق فاضلابها ایجاد می شود. وقتی باکتریها و تک سلولی ها در آب توسط مواد آلی تجزیه می شوند تمام اکسیژن محلول در آب را تجزیه می کنند. در این شرایط بیشتر ماهیها و آبزیانی که در آبهای کم عمق زندگی می کنند نمی توانند زنده بمانند و به حیات

ادامه دهند. این موجودات آبزی برای زنده ماندن به میزان اکسیژن بیش از ۵ PPM نیاز دارند. زمانی که این اتفاق بیفتد زنجیره غذایی موجودات آبزی دچار

مشکل می شود

آلودگی رودخانه ها و آبراهها توسط آلوده کننده های شیمیایی یکی از معضلات محیط زیستی قرن بیستم است. مواد شیمیایی آلوده حمل شده توسط آب وقتی

وارد مسیرهای آبی می شود باعث افزایش تخریب و نابودی می شود.

پاتوژنها(نوعی ویروس) یکی از مواد آلوده شیمیایی شناخته شده ای است که

بسیار خطرناک است. این مواد عامل بیماری های مختلفی مثل حصبه و اسهال

خونی و ناراحتی های تنفسی و امراض پوستی می شود. پاتوژنها شامل

باکترهای، ویروسها و مواد تک سلولی هستند. آلودگی های اینچنینی به میزان

بالا باعث حالت های تهوع نیز می شود .

پارامترهای مشخص کننده آب سالم



سختی (Hardness): سختی آب به دو صورت موقت و دائم می باشند، سختی موقت شامل سختی بیکربناتهای کلسیم و منیزیم است. که در اثر حرارت ۱۰۰-

۳۰ درجه سانتیگراد شروع و کامل می شود. سختی دائم شامل سولفاتها، کلورها و نیتراتهای کلسیم و منیزیم می باشد. مجموع سختی موقت و دائم را سختی کل نامند.

اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی = BOD5

(Biological Oxygen Demand)

عبارت است از مقدار اکسیژن مورد نیاز برای اکسید شدن مواد آلی موجود در

آب بوسیله میکروارگانیسم های هوازی در یک تست ۵ روزه .

اکسیژن مورد نیاز شیمیایی = COD

(Chemical Oxygen Demand)

عبارت است از میزان اکسیژن مورد نیاز برای اکسید شدن مواد آلی موجود در

آب با کمک در کرومات جوشان و اسید سولفوریک غلیظ در مدت ۲ ساعت انجام

مندی پذیرد .

اکسیژن محلول = DO

(Dissolved Oxygen)

اکسیژن محلول مهمترین عامل در ارزیابی قدرت حیات موجودات در آب است.

TDS: بنا به تعریف، به کل مواد جامد حل شده (Total Dissolved Solids)

در درون آب که غلظتی برابر با غلظت همه یونهای موجود در آب را دارا می

باشد، اطلاق می گردد.

کدورت: میزان کدورت یک نمونه، ناشی از مواد کلوئیدی موجود در آن می باشد.

معمولا برای اندازه گیری کدورت از یک منبع نورانی و وسیله ای برای اندازه

گیری نور پراکنده شده استفاده می شود. برای بیان مقدار کدورت از دو واحد

JTU و دیگری NTU استفاده می شود.

هدایت الکتریکی (EC) : به طور کلی هدایت الکتریکی در اثر وجود یونهای هادی

جریان الکتریسیته در محلول می باشد و افزایش TDS مواد جامد حل شده) به

بالا رفتن هدایت الکتریکی منجر خواهد شد.

واحد هدایت الکتریکی بر حسب زیمنس بوده و رابطه آن با TDS در غلظتهای پایین

برابر با $EC5/0TDS =$ است.

PH : برای بیان میزان قدرت اسیدی محلول آبی، آن را با مشخصه ای به نام

PH معرفی می نمایند. مقدار PH نمونه برابر با منفی لگاریتم غلظت یون

هیدرونیوم در محلول می باشد.

MPN : Most probable number (محتمل ترین تعداد) واحدی است که

توسط آن غلظت کلیفرم روده ای را مشخص می نمایند، وجود کلیفرم روده ای در آب بیانگر آلودگی آن به فاضلابهای انسانی است، مقدار MPN در آب شرب می بایست صفر باشد تا از آلوده نبودن آب اطمینان حاصل نمود.

کیفیت آب



کیفیت آب رابطه مستقیم با مصرف آب و وضعیت توسعه اقتصادی دارد. در کشورهای صنعتی طرح کنترل آلودگی باکتریایی آبهای سطحی به علت خطرناک بودن سلامتی در شهرهای مهم صنعتی از اواسط سال 1800 مورد بررسی قرار گرفت. توسعه شبکه فاضلاب و آبهای هرز در مناطق شهری به علت ترس عمومی مورد توجه قرار گرفته است. به هر حال سرعت آلودگی در شهرها به علت جمعیت بالای شهرها بسیار بالا است. مواد آلاینده ای که توسط آب حمل شده است به طور گسترده باعث شیوع بیماری هایی مثل وبا و دیگر بیماری های مشابه در کشورهای در حال توسعه می شود .

از زمان جنگ جهانی دوم و پیدایش عصر شیمی، کیفیت آب به علت گسترش سراسری آلودگی های صنعتی و کشاورزی دچار مشکل شد و کیفیت پایین آمد .

انباشتگی آلودگی در آبهای سطحی که توسط فاضلابهای انسانی و کشاورزی و نیتروژن گیری از آبهای زیرزمینی تولید شده است، تاثیر زیادی روی دنیا گذاشته است. اسیدی شدن آبهای سطحی توسط آلودگی هوا از پدیده های مختلفی که ذکر شد باعث تهدید زندگی جانوران آبی در سطح گسترده ای از

دنيا شد. در کشورهای پیشرفته، گونه های مختلف آلودگی با پیشرفت کشورها و

پیشرفت تکنولوژی در سطح آبهای سطحی افزایش پیدا می کند. کشورهای تازه

صنعتی شده مثل چین و هندوستان و تایلند و برزیل و مکزیک نیز مثل کشورهای

توسعه یافته میزان آلودگی آبهای سطحی آن به یک میزان است .