



آلودگی منابع استحصال آب و روشهای جلوگیری از آن

رزا جنوبی، دانشگاه ارومیه، دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی

<mailto:Junubi80@gmail.com>

خلاصه

در این مقاله تلاش می‌کنیم که به بررسی عوامل آلوده کننده منابع آب و روشهای جلوگیری از آلوده شدن این منابع بپردازیم و راه کارهای مناسب برای جلوگیری از آلودگی منابع مختلف (قنات، چاه، رودخانه، دریا و...) ارائه دهیم.

۱. مقدمه

هر جا سخن از آلودگی به میان می‌آید، آنچه بیش از هر چیز اذهان را به خود مشغول می‌کند موضوع آلودگی آب است. زیرا درست است که آب سه چهارم سطح کره زمین را فرا گرفته، به علاوه در محیط، زیستگاه گونه‌های زیادی از موجودات آبی است، اما منابع آب مورد استفاده انسان در خشکیها وجود دارند و در نتیجه محدودترند و امکان آلوده شدن آنها بیشتر است. از سوی دیگر به دلیل کندی عمل اختلاط و تغییر و تحول مواد آلوده سازی که وارد آب می‌شوند، آلودگی آب به مراتب دیرتر از دیگر آلودگیها، از جمله هوا، زایل میشود. با توجه به گردش آب در طبیعت ملاحظه می‌شود که اگر ماده یا موادی به آب اضافه گردد، همراه آب در طبیعت گردش میکند و اگر این ماده برای جانداران و سلامت انسانها مضر باشد، یا تعادل اکوسیستمها را بر هم بزند زیانهای غیر قابل جبرانی به بار خواهد آورد.

۲. مواد و عوامل آلوده کننده آب: آلودگی آب تغییر مواد محلول یا معلق یا تغییر درجه حرارت و دیگر خواص فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی آب است به طوری که آن را برای مصرفی که برای آن مقرر شده است مضر یا غیر مفید سازد. مواد آلوده کننده آب عبارت از هر نوع مواد یا عوامل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک است که باعث آلودگی آب یا افزایش آن می‌گردد. آلودگیها بسیار متنوع اند و از منابع مختلف و به راههای گوناگون وارد آب می‌شوند و هر کدام از اثرات آلودگی بستگی به نوع و مقدار ماده آلوده ساز دارد. برای درک بیشتر این مطلب باید ابتدا در مورد طبیعت مواد آلوده ساز، سرچشمه آنها و اثراتی که به وجود می‌آورند اطلاعات کافی و روشنی کسب کنیم. برای شناسایی بیشتر، مواد آلوده کننده آب را به ترتیب بیان می‌کنیم:

۲-۱ مواد آلی

قسمت اصلی فاضلابهای شهری آب است که مقدار آن به طور متوسط ۹۹ تا ۹۹/۵ درصد فاضلاب است. سهم اصلی ناخالصی آب مربوط به وجود مواد آلی است. این مواد از مدفوع و سایر مواد آلی در محیط حاصل می‌شوند. مواد آلی فاضلاب چه بر اثر تصفیه طبیعی و چه در تصفیه خانه ها، بر اثر فعالیت باکتریهای هوازی، با اکسیژن هوا ترکیب و در نتیجه تجزیه می‌شوند به صورتی در می‌آیند که آن را حالت تثبیت شده می‌نامند.

۲-۲ باکتری های کلی فرم

این باکتری ها به تعداد بسیار زیاد در روده ی حیوانات خونگرم زندگی می‌کنند و همواره به مقدار زیاد در مدفوع آنها (پرندگان و پستان داران ، از جمله انسان) وجود دارند. باکتری های کلی فرم معمولاً "بی آزارند . ولی به علت زیادی تعداد آنها و انتشار آنها در محیط زیست آلودگی به بار می‌آورند. به طور معمول در هر یکصد سانتی متر مکعب فاضلاب تصفیه نشده، در حدود چند میلیون باکتری وجود دارد.

۲-۳ مواد جامد معلق

کلیه ی مواد جامدی که به علت سبکی وزن و کوچکی اندازه ذرات ، در فاضلاب معلق می‌مانند مواد جامد معلق نام دارند. از این مواد جامد مواد آلی غیر محلول و بقیه مواد معدنی ، مانند ذرات معلق رس و ماسه هستند. در بسیاری از صنایع ، مواد جامدی که در فاضلاب وجود دارند به اندازه فاضلابهای

شهری و خانگی ایجاد بوی نامطبوع نمی کنند. زیرا مواد آلی قابل فساد کمتری دارند. در عوض دارای مقادیر زیادی مواد جامد معلق اند که مزاحمتهای دیگری به بار می آورند. این مواد جامد معلق بسرعت در بستر منابع آب رسوب می کنند و پس از مدتی سبب پر شدن آن می گردند. این گونه صنایع عبارت اند از معادن ذوب فلزات، شستسوی ماسه، بعضی از صنایع تولید مواد شیمیایی که در آن مواد شیمیایی قابل استفاده را از مقدار زیادی خاک و سنگ معدنی جدا می کنند.

۲-۴ زباله ها و فضولات جامد صنعتی

ریختن زباله و سایر مواد زاید شهری و صنعتی بر سطح زمین، یا دفن آن در خاک و همچنین وارد کردن فاضلابهای صنعتی و شهری به چاههای تراوشی (چاههایی که به علت شنی بودن طبقات تحت الارضی دارای قابلیت نفوذ کافی اند) می تواند به طور مستقیم منابع آب زیرزمینی را آلوده کند. مواد آلوده ساز عمقی یا سطحی، یا مستقیماً وارد سفره آب های زیرزمینی می شوند، یا در نتیجه شسته شدن به وسیله بارش وارد چاهها و سایر منابع آب می شوند بدون وجود آب، در زیر خاک هیچ گونه حرکت و انتقالی در آلودگیها صورت نمی گیرد. آب به هر صورتی باشد، باران همراه با مواد زاید یا جامد، یا سفره آب زیرزمینی، مواد محلول را با خود حمل می کند. سفره های زیرزمینی آب، ضمن حرکت کند خود بین ذرات خاک و سنگ، مواد آلوده ساز محلول را به مسافتهای دور نیز می برند.

۲-۵ استفاده از مواد شیمیایی در کشاورزی

استفاده روز افزون از مواد شیمیایی، به صورت کود شیمیایی و علف کش و حشره کش، آنها را به صورت یکی از منابع مهم آلودگی در آورده است این مواد هم سطح خاک و هم منابع آب زیرزمینی و سطحی را آلوده می کند. جریان آبهای سطحی در اثر باران یا آبیاری زمینهای کشاورزی، این مواد را با خود می برند و وارد جویبارها و رودخانه ها می کنند.

۲-۶ مازاد مواد اتمی

با استفاده روزافزون از مواد رادیواکتیو در تهیه انرژی (به وسیله رئاكتورهای اتمی) و در پژوهشهای گوناگون علمی، مشکل ورود مواد زاید رادیواکتیو در محیط زیست روز به روز بیشتر خود نمایی می کند.

۲-۷ آلوده سازهای موجود در هوا

در مناطقی که هوا آلوده است، ذرات معلق آلوده ساز یا مستقیماً بر روی آبهای سطحی قرار می گیرند، یا پس از جای گرفتن بر روی خاک به وسیله بارش شسته شده و وارد منابع آب می شوند.

۲-۸ گرما

بالا رفتن درجه حرارت به وسایل مصنوعی می تواند اثرات زیان آوری بر روی جانداران آبی داشته باشد. آلودگی گرمایی عموماً از مراکز تولید نیرو ناشی می شود. اگر یک مرکز تولید نیرو برای خنک کردن دستگاههای مولد خود از یک منبع طبیعی مثل دریاچه یا یک خلیج مسدود، استفاده کند و مازاد آب را که گرم است به همان منبع آب باز گرداند سبب بالا رفتن درجه حرارت آب قسمتی از دریاچه و در نتیجه پدید آمدن تغییرات نامطلوب در کیفیت آب دریاچه یا خلیج می شود. از جمله این تغییرات، افزایش سرعت تجزیه مواد آلی قابل فساد و به وجود آمدن بوی نامطبوع و فقدان اکسیژن آزاد در آب و در نتیجه ناپودی موجودات آبی است.

۲-۹ آلودگی حاصل از آبهای زیر زمینی

آبهای زیرزمینی عموماً در اعماق مختلف به وسیله طبقات غیر قابل نفوذ از هم جدا هستند و منابع جداگانه تشکیل می دهند. در بعضی از این منابع محصور شده زیرزمینی، برخی از مواد معدنی مانند گاز هیدروژن سولفید یا کلورو سدیم (نمک طعام) یا املاح دیگر بسیار زیادند. وقتی در این گونه منابع چاه عمیق حفر می کنند، ممکن است در نتیجه شکستن لایه غیر قابل نفوذ منبع، یا ناقص بودن آب بندی فواصل بین لوله های آبیگری چاه عمیق، نمک یا گاز (گاهی نفت) به داخل آب آشامیدنی نفوذ کند و آن را آلوده کند.

۲-۱۰ کاهش اکسیژن محلول در آب

ورود مقدار زیادی مواد آلی قابل فساد به وسیله فاضلابهای صنعتی در منابع آب سبب مصرف سریع اکسیژن محلول در آب می گردد. تجزیه مواد آلی آب در نتیجه تغذیه باکتریهای هوازی نیاز به مقداری اکسیژن دارد، که از اکسیژن محلول در آب گرفته می شود. در نتیجه این فساد مقداری اکسیژن آزاد می گردد. نتیجه این پیشامد معدوم شدن موجودات آبی و پدید آمدن شرایط نامطلوبی نظیر به وجود آمدن بوهای نامطبوع در محیط زیست است. سرعت از دست رفتن اکسیژن آب به شرایطی مانند درجه حرارت آب، عمق آب، مقدار خزه های آب و میزان اکسیژنی که آب از سطوح مجاور یا هوا جذب می کند نیز بستگی دارد.

۳. منابع ایجاد آلودگی آب

منابع آلوده کننده آب به هر گونه منبعی که فعالیت یا بهره برداری از آن موجب آلودگی آب شود گفته می شود که این عوامل شامل منابع صنعتی یا کشاورزی، دامداری، شهری، خانگی، خدماتی، درمانی و متفرقه می باشد. در اینجا به تعدادی از این عوامل به اختصار اشاره می شود.

۳-۱-۱ آلودگی آب به وسیله کشاورزی

آلودگی محیط زیست یکی مسئله مهم جهانی است و زمانیکه عوامل آلاینده آب ذکر می شوند، عامل کشاورزی در صدر قرار دارد که مرتباً در حال شدت گرفتن است. دانسته های موجود نشان می دهد که فعالیت های کشاورزی عامل اصلی تقلیل کیفیت آب است که عموماً از طریق ریختن چندین گونه مواد مختلف به درون آب رخ می دهد. رسوبات، آفت کشها، ادراک حیوانات، کودها و دیگر مواد آلی و معدنی، بسیاری از این مواد آلاینده از رواناب سطحی و نفوذ گسترده به درون آبهای سطحی و زیرزمینی منتقل می گردند.

۳-۱-۱-۱ آلودگی آب در نتیجه آبیاری و شستسوی خاک

در آبیاری مزارع بسیار اتفاق می افتد که بیش از اندازه آب به مزرعه وارد می کنند و مقداری آب از آن خارج می شود و راهی رودخانه یا سایر منابع آب می گردد. این گونه آبها، چون مقداری از مواد خاک را می شویند و با خود می برند، می توانند باعث آلودگی منابع آب گردند. آب مازاد آبیاری در منابع سطحی مانند رودخانه و دریاچه تغییراتی را ایجاد می کند که مهمترین آنها عبارتند از:

۱) آب مازاد آبیاری حاوی مقدار زیادی املاح معدنی، بخصوص کربنات و بی کربنات و سولفاتهای کلسیم و و منیزیم، است که سبب بالا رفتن غلظت املاح و سختی آب می گردد. ۲) آب مازاد آبیاری ممکن است به علت شستسوی مقداری از خاک مزارع گل آلود شود و پس از ورود به منابع آب درجه کدورت آنها را زیاد کند. ۳) درجه حرارت آب مازاد آبیاری معمولاً، به علت تبادل حرارت بین آب و سطح خاک مزرعه که در اثر تابش آفتاب گرم می شود، نسبتاً زیاد است. ورود این آب گرم در منابع آب، به خصوص در محل ورود، سبب بالا رفتن درجه حرارت آب می شود. این افزایش درجه حرارت باعث افزایش مصرف اکسیژن و کم شدن غلظت اکسیژن آزاد در آب می گردد. ۴) آب مازاد آبیاری ممکن است محتوی مواد آلی مختلف از جمله مواد حاصل از پوسیدگی گیاهان باشد، در این حالت آب را به رنگ زرد یا زرد متمایل به قهوه ای در می آورد و نیز طعم و بوی نامطبوع به آب می دهد. ۵) کودهای شیمیایی بیشتر از نوع نترات و فسفات اند. نتراتها و فسفاتها، رشد جلبکها و خزه ها را تسریع می کنند. زیاد بودن نترات در آب آن را برای آشامیدن نامناسب می کند. ۶) انواع آفت کش و علف کش که برای مبارزه با آفات کشاورزی و علف های هرز به کار می روند به وسیله آبیاری از سطح زمین شسته می شوند و با آب مازاد آبیاری وارد منابع آب می گردند. ۷) آبهای مازاد آبیاری مزارعی که خاک آنها شور است طبیعتاً محتوی مقدار زیادی نمک طعام است. وقتی این آب وارد منابع آب می شود سبب شورمزیگی آن خواهد شد. علاوه بر این مهمترین آلوده سازهایی که در نتیجه فعالیت های کشاورزی وارد منابع آب می شوند به شرح زیر است.

۳-۱-۲ آفت کشها

آفت کشها مواد هستند که در کشاورزی به عنوان حشره کش برای از بین بردن حشرات و بند پایان، یا به عنوان علف کش برای مبارزه با گیاهان هرز به کار می روند. اغلب این مواد برای انسان و سایر حیوانات خونگرم سمی اند. در نتیجه کاربرد تکنولوژی جدید در کشاورزی، استفاده از این مواد به منظور برداشت محصول بیشتر رو به فزونی گذاشته است. استفاده وسیع گاهی بی رویه از آفت کشها سبب آلودگی خاک و ورود مقادیر زیادی از این سموم در منابع آب می گردد. با وجود اثرات زیانبار این نوع آلودگی بر ماهیها و سایر جانداران آبی و انسان، تا کنون در بسیاری از مناطق دنیا آلودگی روز افزون محیط زیست به این سموم نادیده گرفته شده است.

۳-۱-۳ کودهای شیمیایی

کودهای شیمیایی ترکیبات معدنی و مغذی مورد نیاز رشد و باروری گیاهان کشاورزی اند که به منظور به دست آوردن محصول بهتر و بیشتر به خاک داده می شوند. اهم این ترکیبات عبارتند از نتراتها، فسفاتها و کربنات پتاسیم. از آنجاکه قابلیت حل کودهای شیمیایی در آب زیاد است، پس از آبیاری زمین این ترکیبات حل می شوند و مقداری از آنها با آب مازاد آبیاری از مزارع خارج می شود. بنابراین آب مازاد آبیاری زمینهایی که به آنها کود شیمیایی داده شده است محتوی مقدار قابل توجهی نترات و فسفات و کربنات پتاسیم است. با خروج این آبهای آلوده از مزارع و پیوستن آنها به منابع آب سطحی مانند رودخانه ها و نهرها، آلودگی در محیط انتشار می یابد. با ورود مداوم رودخانه های آلوده به دریاچه ها و دریاها، غلظت این مواد در منابع آب رو به افزایش می گذارد. به علت محلول بودن این ترکیبات در آب، آلودگی می تواند همراه آب به اعماق زمین نفوذ کند، حتی سبب آلودگی منابع آب زیرزمینی گردد.

۳-۱-۴ حیوانات اهلی

نگهداری و پرورش حیوانات اهلی مانند دامها و پرندگان، به خصوص اگر به تعداد زیاد باشد، با تولید مقدار زیادی فضولات و مواد زاید همراه است که سرچشمه آلودگی منابع آب است. نظافت اماکن دامداری و مرغداری معمولاً بدین طریق است که ابتدا فضولات را از محل خارج می کنند، سپس سطح محل را با آب شستشو می دهند. اگر فاضلاب حاصل در سطح خاک جریان یابد سبب آلودگی خاک می گردد و اگر وارد منابع آب سطحی مانند نهر و

رودخانه یا چاههای آب شود سبب آلودگی آنها خواهد شد. از طرف دیگر اگر فضولات را در سطح خاک بریزند نزول باران و جاری شدن آب در سطح زمین ترکیبات محلول موجود در آنها (آمونیاک، نیتريت) را حل می کند و همراه می برد.

۳-۲ روشهای نوین آبیاری

روشهای نوین آبیاری عبارت است از ساختن سدهای انحرافی، ایجاد سدهای مخزنی به منظور ذخیره کردن آب برای آبیاری مزارع و بالاخره آبیاری بارانی و قطره ای و روشهای دیگر است. دیواره ها و کف بستر نهرهای آبیاری چنانچه خاکی باشند، بخصوص در نقاطی که زمین دارای شیب نسبتا تند است، مورد فرسایش قرار می گیرند و مقادیری آلودگی به صورت املاح محلول و غیر محلول و ذرات کلوئیدی خاک رس وارد آب می گردد. رشد جلبکها و خزه ها همچنین علفهای هرز آبی در کانالهای آبیاری مشکلات متعددی ایجاد می کند. رکود آب در نهرهای آبیاری، که یکی از علل آن رشد علفهای هرز است، همانند کناره دریاچه ها، محیط مساعدی برای رشد و تکثیر انواع حشرات و همچنین نرم تنان است.

۳-۳ آلودگی آب به وسیله صنعت

فاضلاب هر نوع ماده مایع زائد حاصل از فعالیتهای صنعتی یا کشاورزی و دامداری، بیمارستانی و آزمایشگاهی و خانگی که به آب یا خاک تخلیه شود می باشد، که از میان آنها فاضلابهای صنعتی نقش مهمی در آلوده کردن منابع آب ایجاد می کنند. فاضلابهای صنعتی، با توجه به تنوع صنایع از نظر مقدار و انواع آلوده سازها، بسیار متنوع و متغیرند. با وجود این می توان آنها را، با توجه به موادی که دارند و اثراتی که بعد از ورود به منابع آب در محیط ایجاد می کنند، به دو گروه کلی تقسیم بندی کرد:

گروه اول - فاضلابهایی که، به علت دارا بودن مقدار زیادی مواد آلی قابل فساد، سبب کم شدن اکسیژن محلول در آب و همچنین ته نشین شدن مقدار زیادی مواد جامد می گردند.

گروه دوم - فاضلابهایی که بیشتر مواد سمی دارند، طعم و بوی آب را نامطبوع می کنند، رنگ آن را تغییر می دهند و باعث تولید کف یا تجمع روغنهای نفتی در منابع آب می گردند. همه این عوارض به علت وجود مقدار زیاد مواد شیمیایی مختلف در فاضلاب اند. فاضلابهای صنعتی، پس از ورود به منابع آب مانند رودخانه ها، دریاچه ها، اقیانوسها، اثراتی بر اکوسیستم های آبی می گذارند.

۳-۴ آلودگی آب به وسیله اجتماعات انسانی:

اجتماعات انسانی عامل اصلی آلودگی، بویژه آلودگی زیستی منابع آب، به شمار می آیند. یک اجتماع کوچک واقع در کنار یک رود می تواند با وارد کردن فاضلاب و دیگر مواد زائد خود، حجم بزرگی از آب را آلوده سازد و برای جمعیت کثیری، که از آن آب در مناطق پائین رود استفاده می کنند خطر سرایت بیماری فراهم کند. به طور کلی فاضلاب اجتماعات شهری یا روستایی عبارت است از مخلوطی از فاضلاب منازل، مراکز تجاری و بعضی فاضلابهای صنعتی.

۳-۵ آلودگی باکتریایی آب

آلودگی آب به انواع عوامل بیماری زا، به ویژه باکتریها و ویروسها، را می توان به عنوان یکی از راههای اصلی انتقال بیماریها از بیماراران به افراد سالم دانست. باکتریهای بیماری زا، یا از طریق ورود مستقیم فاضلابهای خانگی، یا از راههای دیگری مانند شستشوی سطوح آلوده خاک به وسیله بارش و نقل مکان خاکهای آلوده به مدفوع انسان و حیوانات به وسیله باد، به منابع آب راه می یابند. آب آلوده مستقیما به عنوان آب آشامیدنی مورد استفاده انسان قرار گیرد، یا سبب آلوده شدن مواد غذایی، که به صورت خام یا نیم پخته مصرف می شوند، گردد. بسیاری از باکتریها میتوانند در خاک مرطوب مدت زیادی زنده بمانند و بخصوص اگر درجه حرارت خاک صفر، یا کمتر از آن باشد، این مدت ممکن است به دو سال برسد.

۴. چگونگی آلودگی منابع آب

۴-۱ قنات

استفاده از قنات یکی از قدیمی ترین روشها برای تامین آب در ایران بوده است در حال حاضر با وجود توسعه آبرسانی از طریق ساختن سد و حفر چاههای عمیق، در بعضی از مناطق کم آب کشور هنوز از قنات به عنوان منبع تامین آب استفاده می شود. چنانچه چاههای قنات از زمین بکر عبور کنند و از راه دهانه که معمولا بازند آلوده نشوند، آب قنات پاک و قابل استفاده است. آنچه در مورد آب قناتهایی که به مصرف آشامیدن و مصارف خانگی می رسد اهمیت دارد، آلودگی زیستی آب بویژه وجود ویروسها، باکتریها، قارچها و انگلها است، که امکان دارد از طریق نفوذ فاضلابها به آنها صورت گیرد. آزمایش میکروبی آب در مظهر قنات است که معلوم خواهد کرد که آب آلوده است یا پاک. ورود مقنیها به چاههای قنات به منظور حفاری و لای روبی را می توان یکی دیگر از علل آلودگی آب دانست. در طول مدت لایروبی و مدت زمانی پس از آن امکان دارد که آب، علاوه بر گل آلود شدن، آلودگی میکروبی نیز پیدا کند.

۴-۲ چشمه

چشمه ها معمولا بر دو نوعند، خاکی و سنگی. آب در چشمه های خاکی از طبقات خاکی و در چشمه های سنگی از طبقات سنگی سرچشمه می گیرد. آلودگی چشمه ها معمولا شیمیایی و زیستی است. آلودگی شیمیایی بر اثر حل شدن املاح موجود در طبقات خاک ایجاد می گردد. در مواردی نادر ممکن است املاح محلول سمی باشند و آشامیدن آب آن چشمه را خطرناک سازند. نظیر چشمه های آلوده به ترکیبات آرسنیک که در بعضی مناطق کوهستانی وجود دارد. چشمه های آب معدنی که در اغلب آنها ترکیبات گوگرد وجود دارد مثال دیگری از آلودگی شیمیایی آب چشمه هاست. آلودگی چشمه ها عبارت است از آلودگی آب به انواع ویروسها، باکتریها، قارچها و انگلهایی که برخی از آنها ممکن است بیماری زا باشند.

۴-۳ چاه

چاه یکی از منابع مهم تامین آب در ایران است و به طرق مختلف حفر و مورد استفاده قرار می گیرد. آب اغلب چاههای سطحی، به علت وجود نقایص ساختمانی و عدم محافظت کافی در برابر ورود آلودگی به انواع عوامل زیستی از جمله باکتری های بیماری زا آلوده است. بیشتر آلودگی چاهها بر اثر نشست فاضلاب از نقاط مجاور است. آلودگی بعضی از چاهها به علت نفوذ آبهای آلوده از اطراف دیواره چاه یا از طریق منافذ یا محل اتصال لوله ها به چاه است. دفع فاضلابهای تصفیه نشده صنعتی و تجاری به علت وجود مواد شیمیایی محلول (که ممکن است سمی و خطرناک باشند)، در چاههای فاضلاب ممکن است سبب آلودگی آبهای زیرزمینی و در نتیجه چاههای آب مجاور آن گردد.

۴-۴ سد

ساختن یک سد گذشته از اثرات مفید اقتصادی که در یک منطقه به جا می گذارد، به علت تشکیل دریاچه پشت سد، تغییراتی در اکوسیستم های منطقه به وجود می آورد که گاه ممکن است اثرات مثبت و گاه برعکس از نظر بهداشتی اثرات زیان باری داشته باشد. یکی از اثرات سوء، مسئله ایجاد محیط مناسبی برای رشد انواع پشه ها و حشرات دیگری است که برای تخمگذاری و پرورش نوزاد خود نیاز به آبهای راکد دارند. در دریاچه پس از مدت نسبتا کوتاهی موجودات آبی مانند ماهیها و نرم تنان تکثیر می گردند. این نرم تنان بعضی بیماری های انگلی را انتقال می دهند. رشد گیاهان در داخل و کناره های دریاچه و نقاط کم عمق آن یکی از مشکلات دیگری است که، علاوه بر ایجاد مزاحمت و خطر در امر شنا و قایقرانی، پناهگاه و محیط مناسبی برای حشرات و نرم تنان ناقل بیماری می گردد.

۴-۵ آبهای جاری سطحی (جویبارها و رودخانه ها)

رودخانه ها قریباً محل طبیعی دفع مواد زاید و زباله اجتماعات انسانی بودند ولی آلودگی آنها محسوس نبود چون آبها، به علت کمی مواد آلوده ساز نسبت به حجم آب، می توانستند آنها را رفته رفته بی اثر کنند. ولی امروزه به علت تخلیه فاضلاب و مواد جامد زاید صنایع مختلف به رودخانه ها، اثرات زیان بخش آلودگی آب به تدریج نمایان گشته و در بسیاری از جوامع صنعتی دنیا مسئله آلودگی آب رودخانه ها صورت جدی به خود گرفته است. آلودگی آب رودها را در حقیقت می توان شاخص آلودگی محیط زیست بر اثر فعالیتهای انسانی به حساب آورد. زیرا رودها تنها منابع آبی هستند که مسافت طولانی را از میان شهرها و روستاها و مناطق صنعتی طی می کنند و به انواع گوناگون آلوده سازها آلوده می شوند. چون از آب رود بیش از آب هر منبع دیگر برای مصارف گوناگون مانند کشاورزی، خانگی، صنعتی و تجاری استفاده می شود، یک رود می تواند اثرات سوء گسترده ای بر محیط زیست داشته باشد. رودهای آلوده پس از آنکه به دریا می ریزند سبب تراکم تدریجی آلوده سازها در آن می گردند.

۴-۶ دریا

آدمی در کره خاکی متاسفانه به آلوده ساختن منابع آبی که روزانه خود به آن محتاج است اکتفا نمی کند، بلکه دریاهای و اقیانوسها را نیز آلوده می کند. مسایلی که در آلودگی دریاهای مطرح هستند عبارتند از:

۴-۶-۱ آلودگی آب در مصب رودها

سطح آب در مصب رودخانه تحت تاثیر حرکات جزر و مد دریا دایما در تغییر است. به این دلیل غلظت آلودگی هایی که در آب رودخانه وجود دارد و به وسیله فاضلابها در دهانه مصب به آن وارد می شود دایما با جزر و مد آب تغییر می کند. اکسیژن آزاد در آب مصب به مقداری کمتر از اکسیژن آب شیرین است که این به دلیل وجود مقداری نمک محلول در آب مصب است، که سبب می شود مقدار کمتری اکسیژن در آب حل شود که این می تواند موجب تشدید اثرات آلودگی از جمله ایجاد گندیدگی مواد آلی و ایجاد حالت غیر هوائی بیشتری در آب گردد.

۴-۶-۲ مسئله تخلیه فاضلابها به دریا

فاضلابهایی که به دریا وارد می شوند در نزدیکی سواحل باقی می ماند و تنها عواملی، مانند ورود آبهای سطحی به آب و بادهایی که از خشکی به طرف دریا می وزند و جریان جزر و مد سبب اختلاط آنها با آب دریا می گردند. چنانچه این عوامل به خوبی عمل نکنند آلودگی در آبهای نزدیک ساحل متراکم می شود و چون مناطق ساحلی اغلب مسکونی هستند خطرات جدی برای ساکنان این مناطق به بار می آورد.

۴-۶-۳ آلودگی آب به مواد نفتی

کشتی های نفت کش پس از تخلیه نفت در بنادر، به هنگام مراجعت برای حفظ تعادل بهتر کشتی، مخازن خود را از آب دریا پر می کنند. این آب آلوده به نفت را در مقصد به دریا می ریزند. علاوه بر این برای شستشو و آبکشی مخازن نفت کش، آنها را با آب داغ تحت فشار شستشو می دهند و آب حاصل

را به دریا می ریزند. این عمل را دو بار در سال، به منظور خارج کردن لجن چسبناک ته نشین شده در کف و زوایای مخازن نفتکش، معمولاً در وسط دریا انجام می شود. علاوه بر مقدار نفتی که به این ترتیب وارد دریا می شود، نفتی را که از مخازن کشتیها به خارج نشت می کند و همچنین هنگام صدمه دیدن یا احیاناً غرق کشتیهای نفتکش به دریا می ریزد نیز باید اضافه کرد.

۵. آلودگی منابع آب به مواد رادیواکتیو

یکی از مشکلات قابل توجه محیط زیست در حال حاضر آلودگی آب به مواد رادیواکتیو است. در حال حاضر علاوه بر انواع عناصر رادیواکتیو طبیعی، عناصر رادیواکتیو جدیدی نیز بر اثر فعالیتهای انسانی به وجود آمده اند. ریزش غبارهای رادیواکتیو حاصل از آزمایش سلاحهای هسته ای، رناکتورهای هسته ای و فعالیتهای دیگری نظیر استخراج مواد رادیواکتیو طبیعی از معادن، بر آلودگی رادیواکتیو محیط زیست می افزاید. فاضلاب نیروگاههای هسته ای و مواد زایدی که در زیر زمین مدفون یا در اعماق دریاها می شوند، امکان خرابی برخی از دستگاههای رناکتور و نفوذ مقداری از مواد رادیواکتیو در آبی که به مصرف خنک کردن رناکتورها می رسد، آلودگی محیط و منابع آب را تشدید می کند. مواد مازاد رادیواکتیو که در آزمایشگاهها و کارخانه ها و بیمارستانها و مراکز علمی دیگر ایجاد می گردد ممکن است به علت عدم توجه به دفع آن مستقیماً وارد منابع آب شوند. ورود این مواد به آب، نه تنها آب را آلوده می کند بلکه لجن و رسوبات رودخانه را در قسمتهای کم عمق آلوده می سازد.

۶. روشهای جلوگیری از آلوده شدن منابع آب

- اقدام به هر عملی که موجبات آلودگی آب را فراهم می کند باید ممنوع اعلام شود.
- کیفیت آبهای ایران در مناطق مختلف آن از لحاظ آلودگی باید بررسی و شناسایی شوند و بعد از شناسایی علت آلودگی، در جهت رفع آن اقدام شود.
- تخلیه و بخش فاضلاب یا هر نوع ماده آلوده کننده از منابع متفرقه به آبهای پذیرنده به میزان بیش از حد استاندارد ممنوع اعلام شود.
- از دفع فاضلابهای تصفیه نشده صنعتی و تجاری به آبهای سطحی و مصب رودها باید جلوگیری به عمل آید.
- هر کارخانه ای یک بخش برای تصفیه فاضلاب خود داشته باشد.
- عمل رقیق کردن در مرحله تخلیه به عنوان تصفیه کردن ممنوع اعلام شود مگر در مواردی که خطرات آلودگی محیط زیست را در بر نداشته باشد.
- از شستشوی پشم و اتومبیل در آب رودخانه ها جلوگیری شود و با متخلفین برخورد گردد.
- با تمیز نگه داشتن کنار رودخانه ها و ساحل دریاها سلامت رودخانه ها و دریاها حفظ شود.
- وجود قوانینی در مورد ممنوعیت ریختن زباله، فاضلاب و ضایعات به رودخانه ها و دریاها و اجرای آن توسط دولتها از آلودگی دریاها جلوگیری شود.
- اقدام لازم برای جلوگیری از آلوده شدن چشمه: برای جلوگیری از آلودگی آب چشمه، تنها راه بهسازی چشمه است. بهسازی چشمه یعنی قطع راههای ورود آلودگی به آب چشمه. برای این کار ابتدا اطراف دهانه چشمه را حفر می کنند تا برای ساختن یک مخزن آماده و مساعد گردد، پس از آن با کندن پی در اطراف دهانه چشمه یک مخزن بتونی می سازند به طوری که آب چشمه ابتدا به این مخزن هدایت شود، سپس از طریق یک لوله که قطر آن متناسب با مقدار آبدی چشمه است از ارتفاع مناسبی به خارج بریزد. کلیه منافذ موجود در سنگهای بالا و اطراف چشمه را نیز که خطر آلودگی از طریق آنها به آب چشمه موجود است، با دوغاب سیمان یا ملات رقیق سیمان پر می کنند.
- اقدامات لازم برای جلوگیری از آلوده شدن چاه: آب چاه را از نظر آلودگی مورد بررسی قرار می دهیم و به دنبال عامل آلوده کننده آن می پردازیم. با یک بررسی بهداشتی راه آلودگی به چاه را پیدا می کنیم و سعی در برطرف کردن آن می نمایم. محل اتصال تلمبه در دهانه چاه، فضای بین لوله آبکش چاه و لوله چاه در محل خروج لوله تلمبه از چاه را آبیندی می کنیم تا آبهای آلوده و گرد و غبار آلوده وارد چاه نشوند. اینکه بین چاه و چاه فاضلاب مجاور آن ارتباطی وجود دارد یا نه را مشخص می کنیم. در صورتی که آلودگی از طریق چاه فاضلاب از راه شکافها و مجاری موجود در طبقات زیرین خاک باشد، جلوگیری از ورود آلودگی به چاه ممکن ولی معمولاً توام با هزینه نسبتاً زیاد است. بهترین راه حل، تغییر محل چاه فاضلاب است، البته با وجود بستن چاه فاضلاب یا حتی پر کردن آن با خاک آثار آلودگی تا مدتی در آب چاه باقی خواهد ماند. ملات ریزی با سیمان در اطراف چاه یکی از راههای موثر جلوگیری از نفوذ آلودگی از طریق اطراف دهانه چاه است. در صورتی که علت آلوده شدن چاه شناخته شده ولی قابل برطرف شدن نباشد باید چاه را متروکه شمرد و آن را با خاک رس یا بتن پر کرد تا از حرکت آلودگی آن به سایر چاههای مجاور جلوگیری به عمل آید.
- به منظور مبارزه با آلودگی آب دریا به مواد نفتی باید این موارد را در نظر گرفت: (۱) نفتکشها مجاز نیستند به منظور حفظ بهتر تعادل، آب دریا را وارد مخازن خود کنند. (۲) بنادر موظفند به تجهیزات و وسایل لازم برای دفع مواد زاید نفتی مجهز باشند. (۳) کشتیها مجاز نیستند مواد

زاید خود را در فاصله ای نزدیکتر از ۱۶۰ کیلومتری ساحل تخلیه کنند.۴) جریمه های سنگین برای تخلف از این مقررات در نظر گرفته و نظارت شود.

آلودگی آب یک مسیله جهانی است و زمانیکه عوامل آلاینده آب ذکر می شود، عامل کشاورزی در صدر قرار دارد که مرتبا در حال شدت گرفتن است. دانسته های موجود نشان می دهد که فعالیتهای کشاورزی عامل اصلی تقلیل کیفیت آب است که عموما از طریق ریختن چندین گونه مواد مختلف به درون آب رخ می دهد. فرسایش و رسوب گذاری انسان ساخت در حال حاضر تبدیل به مسئله ای جهانی گردیده که به میزان زیادی به کشاورزی مربوط می شود. آلودگی بوسیله رسوب گذاری دارای دو بعد کلی است:

یک بعد، بعد فیزیکی است که از دست رفتن خاک سطحی و تخریب زمین به وسیله شیار دار کردن خاک و فرسایش سطحی که هر دو باعث افزایش گل آلودگی آبهای پذیرنده شده و در اثر رسوب بر بستر رودخانه و دریاچه ها پیامدهای بوم شناختی (اکولوژیکی) و فیزیکی بر جای خواهد گذاشت. بعد دیگر بعد شیمیایی است ذرات روی و رس حامل های نخیسین مواد شیمیایی جذب شده به خصوص فسفر، آفت کشهای کلره و بیشتر فلزات می باشند که این مواد به وسیله رسوبات به سیستم آبی منتقل می شود.

راهکار های پیشنهادی برای مهار آلودگی آب ناشی از رسوبات:

۱) مزایای اقتصادی کارهایی نظیر حاصلخیزی خاک، کاهش مصرف انرژی در شرایط حداقل خاک ورزی و غیره باید در مقایسه با هزینه های افزایش مصرف کود و کاهش حاصلخیزی خاک به وضوح برای کشاورزان تشریح شود.

۲) مهار فرسایش: راهکارهای زیر علاوه بر اقدامات کنترلی، دارای اثرات سودمندی در حفظ نیتروژن و فسفر موجود در خاک هستند. این راهکارها عبارتند از: پوشش حفاظتی، محصول کاری حفاظتی، کشت حفاظتی، کشت بر روی خطوط تراز، کاشت در مناطق بحرانی، راهبندها، مرزهای کشتزار و نوارهای صافی، آبراهه های پوشیده از چمن، حوضچه های رسوبگیر، کشت نواری، پلکانی کردن شیب ها یکی دیگر از عوامل آلوده کننده آب، کودها هستند، در مورد اثرات کودها در کیفیت آب می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- غنی سازی آبهای سطحی می تواند، برای مثال منجر به رشد انفجاری جلبکها که خود سبب تغییرات مخرب در موازنه های بیولوژیکی می گردد شود (مثل کشته شدن ماهی ها). این امر در مورد آبهای محصور (مثل آبنگیرها، رودخانه ها، دریاچه ها) و آبهای آزاد صادق است.
- سفره های آب زیرزمینی عموما در حال آلوده شدن به وسیله نیترا آنها هستند. در تمامی کشورها، آب زیرزمینی منبع مهمی برای آب آشامیدنی است.

راهکار های پیشنهادی برای مهار آلودگی آب ناشی از کودها:

- وضع مالیات بر کودها
- نیاز به برنامه برای کوددهی
- جلوگیری از نشت و رسوخ مواد مغذی پس از فصل رشد گیاهان از طریق ایجاد پوشش گیاهی در فصول پاییز و زمستان و از طریق بذور افشانی گیاهانی که نیتروژن بالایی دارند.
- تشویق و پرداخت یارانه به روش های کاربردی بهتر، توسعه کودهای جدید و سازگار با محیط زیست و ترویج تست خاک
- ایجاد محدودیت شدید در استفاده از کودها در مناطقی که آبهای زیرزمینی مورد استفاده قرار می گیرد و مناطق محافظت شده طبیعی.

راهکار های پیشنهادی برای مهار آلودگی آب ناشی از کودهای آلی:

- تحقیقات در جهت کاربرد راههای گوناگون برای کاهش اتلاف آمونیاک
- تغییر در ترکیب غذای حیوانات به منظور کاهش مقدار مواد مغذی و فلزات سنگین
- توسعه پوشش گیاهی زمینها در زمستان و پاییز و آیش بندی
- وضع قوانین مبنی بر حداقل فضا برای تاسیسات ذخیره سازی کود
- دوره هایی که در آن از کود حیوانی برای غنی سازی زمین استفاده کرد، محدود هستند و بلافاصله بعد از عمل کوددهی آمیختن آن با خاک اجباری است.
- حداکثر مقدار فضولات حیوانی که می تواند وارد زمین شود بر اساس مقدار نیتروژن و فسفات تعیین می شود.
- توضع قوانین مبنی بر اینکه نگهداری از حیوانات بیشتر از تعداد معین شده احتیاج به مجوز دارد
- وضع مالیات برای استفاده مازاد از کود

آفت کش ها مواد شیمیایی هستند که برای کشتن و کنترل آفات مورد استفاده قرار می گیرند. در زمینه کشاورزی این مواد شامل علف کشها، حشره کشها، قارچها، کرم کشها و جونده کشها (سموم کشنده جانوران مهره دار) می باشد.

راهکارهایی برای کاهش اثرات نامطلوب آفت کشته عبارتند از :

- ارزیابی مجدد ترکیبات فعال: ارزیابی مجدد نشان دهنده دانش علمی بهبود یافته در مورد مسیرهای طی شده، فرجام و اثرات آفتکشها است.
- ترویج کشاورزی آلی: قوانین وضع شده، اعتباری را برای ترویج و تبدیل کشاورزی سنتی به کشاورزی آلی بدون استفاده از آفت کشته اختصاص دادند.
- وضع مالیات بر آفت کشته: وضع مالیات بر آفت کشته می تواند بدون صدمه به وضعیت اقتصادی، استفاده از آفت کشته را در بخش کشاورزی پایین آورد. مالیاتهای جمع آوری شده از این راه دوباره به بخش کشاورزی بر می گردد.
- تعیین صلاحیت کاربران آفت کشته: تمامی کشاورزان و سمپاشهای تجاری باید دارای مجوز کاربرد آفت کشته باشند. اعطای جواز مبنی بر فرا گرفتن آموزش در زمینه آفت کشته است.
- اعمال محدودیت در حداکثر آفت کشته استفاده شونده در محیط زیست: مقصود از این کار تنظیم شاخصی است که مقدار کاربرد آفت کشته را با اثرات بوم شناختی آن متعادل کند.
- ممنوعیت استفاده از آفت کشته در حریم ۱۰ مایلی دریاچه ها، منابع آب تالابها و مناطق حفاظت شده
- ممنوعیت استفاده از آفت کشته در حریم معین از باغهای خصوصی و اراضی که در آنها زراعت بدون استفاده از آفت کشته صورت می گیرد.
- ممنوعیت استفاده از آفت کشته تا حریم ۱۰ متری منابع آب آشامیدنی

روشهای کنترل و مهار آلودگی آب در حوادث هسته ای

از جمله روشهای تصفیه، مهار، کاهش اثرات و کنترل عوامل هسته ای در محیط آب می توان به روش Phytoremediation اشاره نمود این روش یک روش موثر جهت حذف آلودگی از خاک، آب زیرزمینی، و آب سطحی می باشد. یکی دیگر از موثرترین روشهای کنترل آلودگی آب سطحی در حادثه هسته ای استفاده از روش dilution می باشد. این روش رقیق سازی توسط آب می باشد.

از دیگر روشها، استفاده از رس جهت ریختن در کناره ها و درون آب جهت ته نشین شدن در کف آب، افزودن آهک به دریاچه ها، سدها و منابع آبی آلوده شده در حوادث هسته ای، افزودن پتاسیم به دریاچه ها و سدها و منابع آبی، جلوگیری از ورود روانابهای آلوده که در واقع سبب افزایش آلودگی منابع آبی نظیر رودخانه ها، که نیاز آبی آشامیدنی را تامین می کنند، تغییر مسیر آبهای وارده به منطقه آلوده، جهت جلوگیری از آلودگی آبهای سطحی، استفاده از مواد شیمیایی (crown ethers یا crown – dicyclohexyl) که این ماده بصورت انتخابی استرنسیوم را تا مقادیر ۹۰٪ حذف می نماید. همچنین استفاده از ژئولیت جهت حذف سزیم نیز اشاره شده است.

لازم به ذکر است با توجه به ماهیت و حرکت آلودگیهای رادیو اکتیو احتمال آلودگی آبهای نظیر چشمه و چاه بسیار کمتری باشد لیکن روشهای پمپاژ و تصفیه و حفاظت طولانی مدت منابع آب زیر زمینی از روشهای مهم در کنترل و تصفیه آبهای آلوده زیر زمینی می باشد.

بحث و نتیجه گیری :

آب آلوده آبی می باشد که ترکیب آن تغییر کرده و حالت مصرف طبیعی خود را دارا نمی باشد و آنچه آلودگی آب را حائز اهمیت می نماید رابطه آن با بهداشت اجتماعی است. فعالیتهای انسانی خواص شیمیایی آب را تغییر داده و سبب آلودگی آبها می گردند و حتی ممکن است این آلودگی تا حدی باشد که از نظر حیاتی کشنده و آب برای بعضی مصارف غیر قابل استفاده باشد. کودها و سموم کشاورزی و دامی و فاضلابهای صنعتی و شهری و ... آبهای زیرزمینی و سطحی را آلوده می کنند. آبهای سطحی بیشتر از آبهای دیگر در معرض آلودگی قرار دارند. در پی بارندگی های کم و یا خصوصا شدید که باعث حمل ذرات مختلف گیاهی و حیوانی و صنعتی سمی می شوند آبها شدیداً آلوده می گردند. انسان خود با ریختن آبهای آلوده حاصل زندگی روزمره و صنعتی خود به جریان آبها باعث آلودگی آنها می گردد. در شهرها آلودگی آب بیشتر است و اغلب آنها ناشی از پاک کننده ها می باشد. از بین منابع آلوده کننده آب، مواد زائد کشاورزی بیشترین نقش را دارد. مصرف کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات سبب آلودگی آب می گردد و در پی مصرف فراوان کودهای شیمیایی مقداری از آنها وارد گردش آب می شوند و در نتیجه با نفوذ در خاک و ورود به آبهای زیرزمینی و منتقل شدن از راههای مختلف به آبهای سطحی آلودگی منابع آب را سبب می گردند. آب را در اثر تصفیه می توان نسبتاً پاکیزه نمود ولی این عمل آلودگی آن را کاملاً بر طرف نمی کند. بنابراین نمی توان آب را از کلیه مواد آلوده کننده موجود در آن پاک ساخت زیرا عوامل آلوده کننده زیاد بوده و جهت از بین بردن هر یک از آنها تصفیه به خصوصی لازم است. پس برای مبارزه اساسی با آلودگی آب باید منشأ آلودگی را شناخت و در همان منبع با آن مبارزه کرد.

مراجع:

- ۱- Raymond Furon. The problems of Water. faber and faber Ltd. London, ۱۹۹۳.
- ۲- L.L. Ciaccio, Water and Water pollution Hand book, Vols.

• Wolman, *Water, Health and society*, Indiana university press, Bloomington, 1998.

• *Pollution prevention in the Marinas of Broward county, Florida*, By. Juan Espejo, Webb, and scott Thomas.

• Gervasi, Kay, *Pollution prevention manager, Broward county*.

• Chapman, D. (ed) 1998. *Water quality assessments :a guide to the use of biota , sediments and Water in environmental monitoring*.