



نقش توسعه شهری بر منابع آلودگی آب (نمونه موردی: استان مازندران)

مهسا فرامرزی اصلی^۱، محمد رستمی لامشکن^۲، کمیل رمضان زاده^۳

۱- استادیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز

۲- دانشجوی دکتری شهرسازی، دانشگاه آزاد واحد بین الملل تبریز، تبریز

۳- دانشجوی دکتری شهرسازی، دانشگاه آزاد واحد بین الملل تبریز، تبریز

(M.r.182157@gmail.com)

چکیده

افزایش وسعت و جمعیت شهرها در طی چند دهه گذشته از یک طرف سبب برداشت زیاد از منابع آب زیرزمینی شده و از طرف دیگر تخلیه فاضلاب شهری به سفره آب زیرزمینی آلودگی سفره را به همراه داشته است. مطالعه حاضر نشان میدهد که غلظت نیترات می تواند در مناطق با بافت خاک درشت دانه به چند برابر حد مجاز برسد. همچنین غلظت یونهای فسفات نیز نشان دهنده آلودگی سفره آب زیرزمینی با فاضلاب خانگی میباشد. آلودگی آب زیرزمینی در نواحی شهری از منابع مختلف ترکیبات شیمیایی آلی و غیرآلی است، برای مثال هوای آلوده، بارش و نشت از آسفالت خیابانها، روشهای نادرست در دفع مواد زائد، سرب خارج شده از آگزوز اتومبیلها، دفع نادرست صنایع داخلی و مکانهای صنعتی و تجاری همچنین آفت کش شهری یک مسئله مهم در آلودگی می باشد. در این تحقیق آثار زیست محیطی توسعه شهری بر آلودگی منابع آبی استان مازندران مورد مطالعه قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: اثرات توسعه، استان مازندران، منابع آبی، دریای خزر، فاضلاب شهری، آلودگی آب زیرزمینی.

۱- مقدمه

ازدیاد جمعیت و گسترش شهرنشینی، صنعتی شدن و کاربرد نامناسب و استفاده بی رویه از زمین، مسائل زیست محیطی متعددی را ایجاد نموده است که آلودگی منابع آب یکی از پیامدهای مهم آن به شمار می آید. مناطق مسکونی با تراکم بالا و در محل های نامناسب، منابع آب را به طور چشمگیری تخریب می کند. زیرا حجم آب و بار کلی فاضلاب های شهرها و مناطق پرجمعیت به لحاظ رشد مثبت و نیز افزایش مصرف سرانه آب سالیانه رو به ازدیاد است. حال اگر منطقه فاقد سیستم جمع آوری، تصفیه و دفع بهداشتی فاضلاب باشد و فاضلاب به طور سنتی در چاه های جاذب دفع گردد، آلودگی منابع آب به ویژه آبهای زیرزمینی اجتناب ناپذیر و غیر قابل جبران می باشد (حسنی و همکاران، ۱۳۸۹).

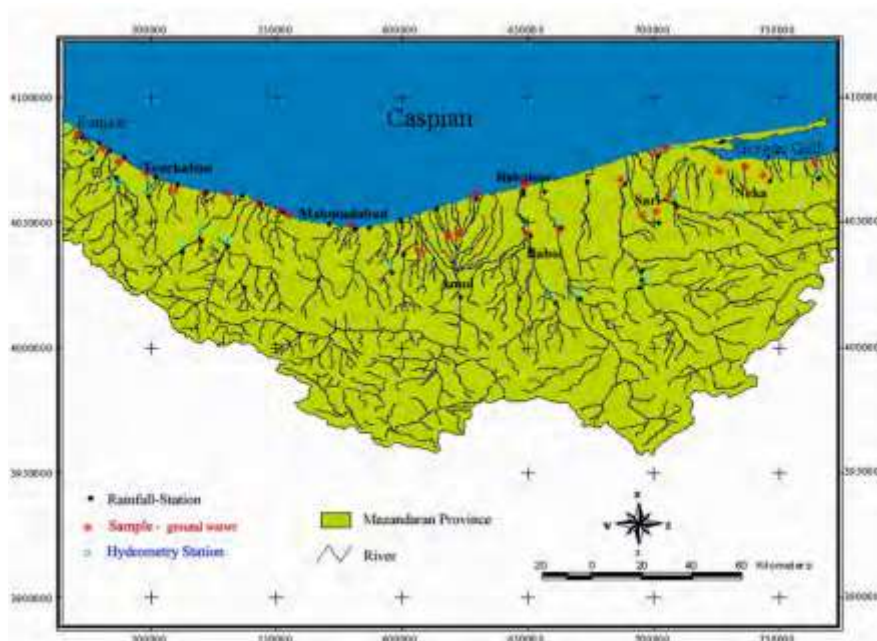
در نواحی شهری نشت فاضلاب شهری عامل اصلی در آلودگی سفره های زیرزمینی بوده و اثرات ناشی ناشی از شهرسازی بر منابع آبها یکی از موضوعات مهم زیست محیطی و مورد علاقه تحقیق در سالهای اخیر است. مشکل آلودگی آبها در شهرهای واقع بر سفره های آبرفتی شدیدتر می باشد. به طور طبیعی سفره های آبرفتی آلودگی وارده به سفره را کاهش می دهند

اما در صورتیکه حجم آلودگی وارده بیش از ظرفیت تصفیه طبیعی خاک باشد، موجب آلودگی منابع آب زیرزمینی خواهد شد. قدرت تصفیه خاک به نفوذ پذیری خاک، دبی فاضلاب ورودی، ضخامت منطقه غیر اشباع، شدت آلودگی و ... ارتباط خواهد داشت. در شهرهایی که فاقد شبکه گردآوری فاضلاب می‌باشند و پساب خانگی مستقیماً به آب‌رفت وارد می‌شود به مرور زمان قدرت تصفیه‌کنندگی خاک کاهش یافته و آب آلوده به سفره آبها وارد خواهد شد. افزایش سطح آب و کاهش ضخامت منطقه غیر اشباع از جمله دلایل دیگر گسترش سریع آلودگی است.

در این تحقیق بطور مختصر ارزیابی اثرات توسعه بر آلودگی منابع آبهای استان مازندران مورد بررسی قرار گرفته است.

۲- روش های تحقیق

استان مازندران در شمال ایران واقع شده است. این استان از طرف شمال به دریای خزر و از طرف جنوب به ارتفاعات البرز و از غرب در محدوده UTM (Zone 39) و شرق به ترتیب به استان های گیلان و گلستان ختم می شود. منطقه مورد مطالعه در سیستم تصویر طول شرقی ۴۷۰۹۴۳ تا ۷۶۷۸۱۵ و عرض شمالی ۴۰۸۴۰۱۲ تا ۴۰۷۴۲۲۴ واقع شده است که در شکل شماره ۱ نمایش داده شده است. میزان متوسط بارش در این منطقه بین ۱۲۰۰ میلیمتر در غرب تا ۶۰۰ میلی متر در شرق متغیر می باشد. تغییرات شیب و ارتفاع در سواحل جنوبی خزر اندک بوده و عمدتاً مناطق مسطح دشتی را شامل می شود. ضخامت لایه های آبخوان از ۲۵ متر تا ۵۰۰ متر متغیر می‌باشد (محسنی، ۱۳۸۶).



شکل ۱: نقشه موقعیت منطقه و جاهای مطالعاتی

طبق بررسی‌های به عمل آمده از منابع رسمی سالانه نزدیک به ۴۰۰ میلیون متر مکعب انواع آلاینده‌ها در مازندران به رودخانه‌ها می‌ریزند و همچنین با گسترش چاه های جذبی نشت فاضلاب این چاه ها با توجه به بالا بودن سطح آبهای زیرزمینی موجب آلودگی آبهای زیرزمینی گردیده است.

منظور اندازه‌گیری آثار زیست محیطی ناشی از توسعه مناطق مختلف شامل بخش‌های صنعتی، شهری-کشاورزی استان مازندران اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD)، کل مواد جامد محلول (TDS)، اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD)، اسیدیته (PH)، نیترات (NO₃-)، کل مواد جامد معلق (TSS)، اکسیژن محلول (DO) و کلیفرم‌ها اندازه‌گیری شده‌اند. آزمایش‌های مذکور در استان مازندران به‌طور مستمر و مرتب هر چند ماه یکبار توسط آزمایشگاه‌های معتمد حفاظت محیط



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

زیست اندازه‌گیری می‌شوند، این تحقیق بر اساس میانگین بیش از ۲۰ نمونه فاضلاب واحدهای صنعتی، خدماتی و ... انجام گرفته و در اکثر موارد این مقادیر بالاتر از حد مجاز بوده است. انگیزه های من از انتخاب این موضوع عبارتند از:

آشنایی با مسائل آلودگی منابع آب

بررسی خطرات ناشی از آلودگی منابع آب

اطلاع رسانی به همه مردم

ارائه راه کارهای عملی و علمی برای خطرات این آلودگی ها

۳- پیشینه

در طول ادوار گذشته تاریخ، آدمیان «آب» را به عنوان عنصری تمدن ساز می نگرسته اند؛ هر کجا آبادانی در پهنه گیتی نمایان شده است، بقای خود را از این گوهر هستی بخش داشته است و در واقع آب، ضامن حیات جوامع انسانی قلمداد می‌شود. تاریخ فرهنگ و تمدن ایران زمین، سراسر حکایت از جایگاه مقدس و بی بدیل آب در نزد ساکنان این سرزمین دارد؛ ایرانیان چه در دوره باستان و چه در دوره پس از ورود اسلام، آب را پاس داشته و ارج می‌نهادند. بسیاری از مراسم و مناسبت‌های آیینی مردم ایران در دوره پیش از اسلام، با محوریت و حضور آب برپا می‌شده و همواره ردپایی از قداست و حرمت آب در آن به چشم می‌خورد. این نگاه با تلفیق با آموزه های دین مبین اسلام، تقدس و اهمیت بیشتری به آب می‌بخشد؛ به گونه ای که در آیات کتاب آسمانی قرآن و روایات منسوب به بزرگان دین، موارد متعددی در ستایش و اهمیت آب می‌توان یافت. در دنیای امروز به دنبال دگرگونی های عمده جوامع و تحولات جمعیتی مقوله آب و بحث محدودیت آن شکل دیگری به خود گرفته است؛ با افزایش سرسام آور جمعیت انسان، تقاضا برای مصرف آب به طور چشمگیری افزایش یافته است. جداول میزان آب در همه قاره ها و در بسیاری از نواحی سیر نزولی داشته و کمبود آب در مناطق سبب پیدایش قحطی و مشکلات غذایی شده و آلودگی آب ها نیز به این مشکلات افزوده است. هم اکنون دغدغه کم آبی، یکی از پنج موضوع اساسی مذاکرات کشورهاست. به گزارش بانک جهانی، هنوز بیش از یک میلیارد نفر در دنیا، قادر به استفاده از آب سالم نیستند و همه ساله حدود ۳ میلیون نفر به خاطر آب آلوده از بین می‌روند. تهدید منابع آبی از نظر کمی و کیفی (آلودگی آب) خود را به عنوان یک چالش عمده نمایان ساخته و می‌رود تا روند زندگی آدمی را به مخاطره افکند. از این رو بجاست تا تلاش در جهت حفظ و حراست از منابع آبی در زمره اولویت‌های اصلی مسئولان و سیاست‌گذاران امر در ابعاد ملی و جهانی قرار گیرد. در سال ۱۹۶۹ برای آلودگی آب تعریفی ارائه دادند: آلودگی آب عبارت است از افزایش مقدار هر معرف اعم از شیمیایی، فیزیکی یا بیولوژیکی که موجب تغییر خواص و نقش اساسی آن در مصارف ویژه‌اش شود.

۴- تجزیه و تحلیل

عوامل اصلی آلودگی آب:

- فاضلاب های شهری و خانگی
- فاضلاب های صنعتی
- آلودگی آب با سموم و کودهای شیمیایی

فاضلاب خانگی: کلیه پاک کننده ها که وارد آب های سطحی می شوند و ترکیباتی را در آب وارد می کنند که اگر خنثی نشوند و یا توسط میکرواورگانیزم ها تجزیه و تخریب نشوند به صورت سمی مهلک زیان بسیاری ببار می آورند. آلودگی با منشأ فاضلاب خانگی سبب افزایش غلظت یون فسفات، کلراید، نیترات و نیتریت و باکتری‌های کلیفورم در آب زیرزمینی خواهد شد. در مناطق شهری کشتارگاه‌ها، قبرستان‌های قدیمی و محل‌های قبلی دپوی زباله از جمله مناطق شدید آلوده هستند. در اطراف قبرستان‌ها معمولا غلظت یون فسفات خیلی بیشتر از سایر مناطق شهر می‌باشد.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

غلظت نیترات، نیتريت و آمونیاک: نیتروژن عنصر اصلی برای همه ارگانیزم ها است (Green and Shelef, 1993) و منشأ اصلی آن از نیتروژن اتمسفر میباشد. از سال ۱۹۷۰ آلودگی آب‌های زیرزمینی به نیترات به یک مشکل عمده محیط زیستی تبدیل شده است (Jonathan and chrystina, 2008). آلودگی نیتراته توسط فعالیتهای بشری رخ میدهند زائده های صنعتی و شهری منبع اصلی بوجود آورنده ترکیبات نیتروژن در آب هستند. مواد ازت دار بطرق مختلف مانند تماس منابع آب با فاضلاب و اکسیداسیون مواد آلی ازت دار نظر پرتئینها ایجاد می شوند. آمونیاک حاصله هم پس از مدتی به نیتريت اکسیده شده و نیتريت هم به نیترات تبدیل می شود آمونیاک در درجه اول و سپس نیتريت باعث آلودگی شدید آب میشوند وجود نیتريت (NO₂) و نیترات (NO₃) در آبهای شهری بر حسب میلی گرم در لیتر ازت، بیان شده و نباید بیش از ۱۰ باشد. کل ازت اکسید شده برابر با ازت نیتريت و نیترات است. نیتريت مرحله میانی اکسایش ازت در اکسید شدن بیوشیمیایی آمونیاک و تبدیل آن به نیترات است.

غلظت کلراید: کلراید یک یون محافظه کار است و منع آن از فاضلاب خانگی است آبی که کلرور آن زیاد است شور بوده و میزان استاندارد آن باید ۲۵۰ میلیگرم در لیتر باشد.

غلظت سولفات: مقدار مجاز آن حدود ۲۵۰ ppm است. ترکیبات بسیار غلیظ آنها بصورت‌های سدیم، پتاسیم و منیزیم در آب ایجاد طعم کرده و موجب بیماریهای مختلف می گردند با توجه به این که این مواد از شوینده ها و فاضلابها منشا می گیرد می توان گفت که مهمترین علت آلودگی سفره آب زیرزمینی شهرها نشت فاضلابی میباشد. بالابودن نیتريت، آمونیاک و کلرور در آب زیرزمینی نیز نشانه ای از آمیختگی آن با فاضلاب شهری است.

غلظت فسفات: میزان فسفات در آبهای تقریباً آلوده در محدوده ۲/۷۲-۰/۱۶ میلی گرم در لیتر متغیر میباشد و از آنجایی که میزان فسفات در فاضلاب خانگی بین ۴ تا ۱۵ میلی گرم در لیتر میباشد، منشأ آن از طریق مواد دفعی انسان (عمدتاً دارو) و شوینده ها (۵۰ تا ۶۰ درصد) است (خزائی، ۱۳۸۰). منبع طبیعی ترکیبات فسفر در آب، هوازدگی سنگهای فسفردار و تجزیه مواد آلی میباشد. مقدار متوسط ترکیبات فسفر در آبهای زیرزمینی طبیعی در حدود ۰/۰۲ میلی گرم در لیتر بر حسب فسفر میباشد (خزائی، ۱۳۸۰). بنابراین می توان غلظت بالای آن را در چاههای محدوده شهری به آلودگی فاضلابی نسبت داد.

غلظت سیانور (CN): آنیونی است که به ندرت در آب دیده می شود ولی متاسفانه از طریق پس آبهای صنعتی وارد محیط زیست می گردد. این آنیون بشدت مسموم کننده است از اینرو وجود این ترکیب در آبهای آشامیدنی غیر مجاز تلقی میشود. بررسی دما-PH و میزان یونها: میزان دما در چاههای آلوده نسبت به غیر آلوده تقریباً پایینتر است. PH آبهای آلوده بیشتر به طرف اسیدی شدن میل میکند. اگر آب شامل مواد آلی باشد، این مواد سبب کاهش در پتانسیل ردوکس تغذیه شهری شده و باعث حل دی اکسید کربن میشود، و در کاهش PH نیز موثر می باشد. PH یکی از عواملی است که نحوه حضور کربن اکسید شده را در آب کنترل میکند علت اصلی اسیدی نبودن PH برخی از آبهای زیرزمینی وجود بیکربنات است میزان آنیونها در نمونه های غیر آلوده بصورت $Cl > SO_4 > HCO_3$ و در نمونه های آلوده به صورت $Cl > HCO_3 > SO_4$ است، میزان کاتیونها در آب نیز بیشتر به صورت $Na > Ca > Mg$ می باشد.

فاضلاب صنعتی: بسیاری از ضایعات صنعتی به آبریزان زیان های 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 کند. از طرف دیگر بسیاری از خود این ضایعات سمی بوده و موجب مسمومیت آبریزان می شوند. وارد شدن ترکیبات فسفردار و نیتروژن دار در آب موجب رشد جلبک هایی می شود که ضمن ایجاد بو و مزه غیرطبیعی آب، اکسیژن آب را مصرف کرده و باعث کاهش میزان آن و بروز صدمات و تلفات آبریزان می شود.

سموم و کود شیمیایی: کود شیمیایی که از ضروریات توسعه کشاورزی است ناخواسته موجب آلودگی آب های سطحی می شوند مانند ددت DDT را نام برد (صداقت، ۱۳۷۸). در نتیجه، مجموعه ای از عوامل طبیعی، انسانی و اقتصادی مانند فاضلاب های صنعتی، کشاورزی، شهرک های مسکونی، ساخت و سازهای مختلف، هریک به نوع خود آلودگی های زیست محیطی سفره آب را سبب می شوند. پساب های صنایع و کارخانجات به دلیل داشتن عناصر سنگین سبب آلودگی سفره های آب شده



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

و به مرور زمان با زیاد شدن تعداد آن‌ها آلودگی بیشتر می‌شود. فاضلاب‌های مناطق مسکونی با گذشت زمان به داخل سفره آب نشت پیدا می‌کنند و آلودگی‌های بیولوژیکی و شیمیایی را به دنبال دارند.

آب یکی از مهمترین و بنیادی‌ترین عوامل حیات موجودات زنده است. از این نظر جلوگیری از آلودگی آب نیز به همان نسبت مهم و مورد توجه می‌باشد. عوامل آلوده کننده آب بسیار گوناگون اند و می‌توانند هم منابع آب‌های زیرزمینی و هم آب‌های سطحی را آلوده کنند. آب مایه حیات است، زندگی تمام جانداران به آب وابسته است و تمام فعالیت‌های انسان هم به آب نیاز دارد. بیشترین مصرف آب در سه بخش کشاورزی، صنعت و مصارف خانگی است. مقدار آب تولید شده در طبیعت تقریباً ثابت است ولی به دلیل افزایش بی‌رویه جمعیت و مصرف نادرست از این منابع ارزشمند، امروزه با بحران آب مواجه شده ایم. ما در منازل خود مقدار زیادی آب مصرف می‌کنیم که به دنبال آن فاضلاب فراوانی تولید می‌شود. پس از تصفیه آب موجود در فاضلاب، از آن برای آبیاری محصولات کشاورزی استفاده می‌شود.

بسیاری از مواد که به فاضلاب راه یافته اند در مراحل مختلف تصفیه از آن جدا نشده و به هنگام آبیاری زمین‌های کشاورزی جذب محصولات کشاورزی شده و به این ترتیب ما با استفاده از آنها دچار بیماری‌های مختلفی از جمله مسمومیت‌ها و بیماری‌های صعب‌العلاج می‌شویم. انواع پاک‌کننده‌ها پودرهای رخت‌شویی، مایع ظرفشویی و سفیدکننده‌ها، انواع مواد نفتی همچون تینرها، حلال‌ها، جلا دهنده‌ها، روغن‌های سوخته از جمله مواد خطرناکی هستند که ما وارد فاضلاب می‌کنیم. نگاه اجمالی به وضعیت آب کشور نشان می‌دهد که از مجموعه ۹۹/۵ میلیارد متر مکعب آب‌های سطحی ۶۷ میلیارد متر مکعب هدر رفته و ۳۲/۵ میلیارد متر مکعب آن مهار شده است. در حال حاضر، متوسط آب شیرین در ایران ۹۴٪ است که سالانه میلیون‌ها متر مکعب آب شیرین به صورت هرز آب وارد خلیج فارس و دریای خزر می‌گردد.

استفاده از کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌ها به عنوان پاسخی به بخش دیگری از نیازهای رو به رشد در جوامع انسانی در سال‌های گذشته موجب شده است تا اثرات مخرب و بعضاً پایداری در کاهش کیفیت منابع آب‌های زیرزمینی بجا گذاشته شود. مواد شیمیایی به بخش جدا نشدنی از زندگی روزانه ما تبدیل گشته‌اند. ما از وسایل رفاهی مانند پلاستیک‌ها، پودرهای رختشویی و آروزولها که از مواد شیمیایی ساخته شده‌اند استفاده می‌کنیم. ولی اغلب از هزینه پنهانی که ناشی از آنهاست بی‌خبریم. نهایتاً آنها از طریق محل‌های دفن زباله، زهکشی‌ها و فاضلاب‌ها به آب و یا زمین راه پیدا می‌کنند.

دریاچه‌های اسیدی شده به علت شسته شدن سنگ‌ها بوسیله یون هیدروژن داراری غلظت‌های بالای آلومینیوم هستند. قدرت اسیدی بالا و غلظت‌های بالای آلومینیوم عامل اصلی کاهش جمعیت ماهی‌هاست. ترکیب زیست‌شاختی دریاچه‌های اسیدی شده به شدت دچار تغییر می‌شود و تکثیر ماهی‌ها در آب‌های دارای قدرت اسیدی بالا کاهش می‌یابد. وقتی PH خیلی پایین‌تر از ۵ باشد، گونه‌های اندکی زنده مانده و تولید مثل می‌کنند. آب دریاچه‌های اسیدی شده اغلب زلال و شفاف می‌باشد و این به علت از بین رفتن زندگی گیاهی و جانوری این دریاچه‌ها می‌باشد.

اسیدهای عمده در باران اسیدی، اسید سولفوریک و اسید نیتریک می‌باشد. به طور کلی این اسیدها به هنگام حمل توده هوایی که آلاینده‌های نوع اول مثل SO₂ و NO₂ را در بر دارند، به وجود می‌آیند. از این رو معمولاً محل نزول باران اسیدی دورتر از منبع آلاینده‌های می‌باشد. باران اسیدی یک مشکل آلودگی است که به علت حمل دوربرد آلاینده‌های هوا توسط باد حد و مرز جغرافیایی نمی‌شناسد.

آب آلوده شده برای ۷۵٪ مردم جهان در کشورهای رو به توسعه مسئله بسیار جدی‌تری است. ۸۵٪ بیماری‌های جهان ناشی از آب‌های آلوده شده است.

آلودگی میکروبی: کیفیت میکروبی منابع آب معمولاً بر اساس تعداد و تکرار انواع خاصی از باکتریها تعیین می‌گردد. کلیفورمها به عنوان عمده‌ترین شاخص کیفیت میکروبی منابع آب می‌باشد که به وفور در مدفوع انسان و سایر حیوانات خونگرم یافت می‌شود. متداولترین باکتری در گروه کلیفورم را اشریشیاکلی تشکیل می‌دهد که شاخص آلودگی مدفوعی آب است (خزائی، ۱۳۸۰). از تمام باکتریهائی که در آبها یافت می‌شوند تنها تعداد کمی برای سلامتی انسان مضر می‌باشند و از آنجا که شناخت باکتریهای بیماریزا از باکتریهای بی‌ضرر نیاز به آزمایشهای دقیق دارد و از سوی دیگر وجود یک باکتری حتی اگر



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

خطرناک نباشد می تواند نشان دهنده وجود باکتریهای دیگر و از آن جمله باکتریها و یا میکروبهای بیماریزا باشد لذا در آب مورد استفاده برای آبرسانی باید تعداد موجودات ذره بینی بی ضرر نیز از حد معینی بیشتر نگردد. به عبارت دیگر وجود تعداد زیادی باکتری در آب احتمال وجود باکتریهای بیماریزا از قبیل میکروبهای بیماریزایی مانند حصبه و وبا را نیز بالا می برد. آبهایی که با مدفوع انسان و یا حیوان آلوده میگردند ممکن است دارای باکتریهایی باشند که موجب بیماریهای روده ای مانند اسهال خونی و تب روده و نظایر آن شوند. اگر در آب محیط مناسبی برای رشد این باکتریها نباشد در برابر نور خورشید و جریان آب و در نتیجه یک تصفیه طبیعی کم کم از بین میروند.

معروفترین و سر دسته باکتریهای موجود در مدفوع اشرشیاکلی و کلیفورمها میباشند که زودتر از باکتریهای دیگر شناخته میشوند. نمونه گیری از چاههای با غلظت نیترات بالا نشان دهنده میزان بالای کلیفورم مدفوعی در آنها است که آلودگی توسط فاضلاب مهمترین علت آن میباشد. البته باکلرزی می توان میزان آلودگی میکروبی چاههای آب را تا حد زیادی کاهش داد.

۹- نتیجه گیری

با توجه به مطالب مقاله حاضر نتیجه می گیریم که یکی از عوامل عمده مرگ و میر جهان که همین طور در حال افزایش است آلودگی منابع آب در مناطق محروم و صنعتی است آلودگی منابع آب مسئله مهمی است که باید به آن توجه داشت همین امری که در کشورهای پیشرفته از آن غافل نمی شوند. بالا بودن نسبت NO_3/Cl و SO_4/Cl و نتایج آنالیز میکروبی آب مهمترین عامل آلودگی رفاضلابهای خانگی بیان می کند. شدت آلودگی چاهها در مناطق با بافت درشت دانه که فاضلاب ورودی به زمین فرصت کمتری برای تصفیه دارد بیشتر است واز آنجا که بخشی از چاههای آب شرب در این مناطق واقع شده اند این چاهها را در معرض آلودگی قرار میدهد. اکثر چاههای آلوده دریافت شنی خاک قرار گرفته اند و وجود فناها در بافتهای قدیمی نیز می تواند باعث انتقال آسان آلاینده ها به قسمتهای عمیق سفره شود. منشأ سولفات خیلی بالا در سفره آب زیرزمینی از فاضلابهای خانگی و همچنین وجود سازندهای گچی است. یک راه مهم برای جلوگیری از آلودگی بیشتر آب احداث شبکه استاندارد فاضلاب مرکزی در شهر و هدایت این آبها بر روی سطح زمین در زمین های خارج شهر است که مانع از آلودگی آبهای زیرزمینی میشود. همچنین میتوان از این آبها بعد از تصفیه برای کشاورزی و آبیاری باغات استفاده کرد. با استفاده از برخی راهکارها می توان این آلودگی ها را کاهش داد:

۱- ایجاد فرهنگ صحیح استفاده از منابع و آموزش صحیح در ارتباط با جلوگیری از اثرات مخرب در محیط زیست به مراکز مورد نظر.

۲- استفاده از امکانات و تجهیزات مناسب در جهت تصفیه بهداشتی آبهای برگشتی و فاضلاب ها.

۳- انتخاب محل مناسب برای دفع فاضلاب ها.

۴- کنترل و نظارت مستقیم بر روی خروج پسابهای صنعتی و کارخانه.

۵- با توجه به وفور خشکسالی در سال های اخیر اقدامات محیط زیستی ارزنده می تواند به برگشت منابع آبی کمک کند.

۶- جلوگیری از ریختن فاضلاب های صنعتی در رودخانه ها.

۷- جلوگیری از ریختن فاضلاب های شهری و روستایی در درون رودخانه ها.

۸- استفاده از نانو ذرات آهن برای تصفیه آب های زیرزمینی.

۹- شبیه سازی روش های پمپاژ- تصفیه و هوادهی در احیای محلی آب های زیرزمینی آلوده.

مراجع

۱. کیوانی، ناصر، ضوابط و استانداردهای زیست محیطی در زمینه محیط زیست انسانی، انتشارات دایره سبز سازمان حفاظت محیط زیست ایران، ۱۳۶۲

۲. صداقت، محمود، زمین و منابع آب، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۸



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۳. آلاینده های محیط زیست، چهارمین همایش تخصصی، دانشگاه گیلان، ۱۳۸۰
۴. آب و انرژی، طرح مدیران سبزاندیش، سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۴
۵. بابکی آنیته، بررسی اثرات توسعه برسفره های آب زیرزمینی، سازمان حفاظت محیط زیست
۶. خزایی، ا. تاثیر گسترش شهر سازی بر کیفیت آب زیر زمینی، ۱۳۸۰
۷. حسنی و همکاران، علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۳۸۹
۸. محسنی، سید حسن، آلاینده های سطحی و آلودگی آب های زیرزمینی استان مازندران، دهمین همایش ملی بهداشت محیط، ۱۳۸۶
9. Green and Shelef, (1993), “ *Treatment of Nitrate-Contaminated Groundwater for Drinking Purposes,*” in *Groundwater Contamination and Control*, U.Zoller, ed., New York: Marcel Dekker, Inc..
10. Jonathan, Chrystina, (2008). Nitrate attenuation in groundwater: *A review of biogeochemical controlling processes, water research*, Vol.42, pp- 4215-4232.