

بسم الله الرحمن الرحيم

## روشهای گندزدایی آب آشامیدنی

(حذف آلاینده های میکروبی)

این مقاله، ترجمه مطلبی است با عنوان :

WATER TREATMENT DEVICES - FOR DISINFECTION OF DRINKING WATER

Canada

برگرفته از سایت: *Water Talk* سازمان بهداشت کانادا

✓ ترجمه و تنظیم : سیدضیا سجادی - کارشناس مسئول آزمایشگاه تصفیه خانه آب یزد

آبان ۱۳۸۴

### مقدمه :

رشد آگاهیهای عمومی از قابلیت آلودگی آبهای زیرزمینی و سطحی و نیز افزایش تمایل به انجام فعالیتهای تفریحی در محیطهای باز، در مناطقی که تحت پوشش آب شرب سالم و بهداشتی قرار ندارند منجر به افزایش بهره گیری از سیستم های ضد عفونی کننده آب گردیده است. بطور کلی چشمه ها و چاهها، دریاچه ها، رودخانه ها و دیگر منابع آب سطحی، بعنوان منابع منحصربه فرد آب برای گروههایی از مردم بویژه روستائیان، چادر نشینان، مسافران و گردشگران مورد استفاده قرار می گیرند. برخلاف سیستم های آب شهری، این منابع ممکن است تحت پوشش آزمایشات روتین و روزمره برای تشخیص آلودگیهای میکروبی قرار نگیرند و یا حتی روشهای مناسب گند زدائی آب در خصوص این منابع به اجرا در نیاید.

چاهها و چشمه های شخصی در صورتیکه در محل و یا شرایط نامناسب ایجاد شده باشند و یا مورد نفوذ آبهای سطحی آلوده قرار گیرند می توانند به راحتی آلوده گردند. در حقیقت سفره های آب زیرزمینی (در اثر عبور از لایه های زیرین خاک از جمله خلل و فرج سنگها یا ماسه ها) حتی به تنهایی می توانند منشأ آلودگی باشند. آبهای سطحی و آبهای زیرزمینی حفاظت نشده همواره در معرض آلودگی مدفوعی از سوی انسانها، احشام، حیوانات وحشی و خانگی هستند.

آب برداشت شده از دریاچه ها ، رودخانه ها ، رودها وتالاب ها ممکن است تمیز وزلال بنظر برسد وطعم وبوی نامطلوب نداشته باشد، امامتاسفانه در هر صورت عوامل بیماریزایی درآب یافت می شوند که نه تنها مضر هستند بلکه قابل رویت با چشم غیر مسلح نیز نمی باشند، ضمن اینکه ممکن است بدون طعم وبونیز باشند. این باکتریها، ویروسها وتک یاخته ایها ممکن است موجب ایجادحالت تهوع یا تب ویا منجر به بیماریهای خطرناکتر از جمله اسهال شدید، هپاتیت ویا تب تیفوئید (حصبه) گردند. این گونه آبها همواره باید قبل از مصرف برای شرب یا طبخ غذا ضد عفونی شوند.

### گند زدایی آب :

بسته به منابع آب، شرایط استفاده واهمیت ومیزان آلاینده های میکروبی، ممکن است گند زدایی بصورت مقطعی ودربازه های کوتاه زمانی ویابصورت پیوسته ومدام انجام پذیرد.برای گندزدایی مقطعی ویا درشرایط اضطراری وكوتاه مدت ، چندین روش ساده وجود دارد که البته به سیستم های پیچیده وخاصی نیاز ندارد :

۱-جوشاندن آب برای مدت یک دقیقه ارگانیزمهای بیماریزا را نابود وآب را ضد عفونی می نماید.

۲-مواد سفید کننده خانگی بدون بو که محتوی ۴تا۵ درصد هیپوکلریت سدیم باشند در صورتیکه حداقل دو قطره از آن را به هر لیتر آب اضافه نموده وزمان تاثیر به مدت ۳۰ دقیقه برای آن در نظر بگیریم می تواند آب را ضد عفونی نماید.

۳-قرصهای ضدعفونی کننده آب که مستقیماً کلریا ید را به آب می افزایند وبویژه برای مسافران مفید می باشند مشروط به اینکه طبق دستورالعمل شرکت سازنده مورد استفاده قرار گیرند.

کیستهای تک یاخته ایها غالباً در آبهای سطحی یافت می شوند، ازآنجائیکه کیستها مقاوم تر از از باکتریها ویروسها هستند ید وکلر نمی تواند برای غیرفعال کردن آنها اطمینان بخش باشد.در مواردی که آب باید بصورت مستمرگندزدایی شود- بخاطر کیفیت غیر قابل قبول منبع ، احتمال آلودگیهای پراکنده ویا حضور کیستها- استفاده از یک سیستم تصفیه آب مرکب از فیلتراسیون وگند زدایی بجای گند زدایی مختصر وكوتاه مدت توصیه می شود.

## سیستم های تصفیه آب:

سیستم های تصفیه آب براساس نوع عملکردشان به دو گروه عمده تقسیم می شوند، هرکدام از این گروهها مشتمل برچندین نوع ازسیستمهایی می باشند که هر یک مرتبط با موضوع خاصی از کیفیت آب می باشند. سیستم های تصفیه آبی که در خصوص گند زدائی آب کاربرد دارند در این مبحث مطرح می شوند. سیستمهایی که طعم، بو و ظاهر آب را بهبود می بخشند و یا مواد شیمیایی نامطلوب را حذف می نمایند در مجموعه مطالبی از همین دست توسط سازمان بهداشت کانادا معرفی گردیده است. (جهت مطالعه مبحث مذکور به ترجمه مقاله ای تحت عنوان **سیستم های تصفیه آب برای حذف طعم، بو و مواد شیمیائی** از سلسله مباحث آب و تصفیه (۲) در بخش مقالات وب سایت شرکت مراجعه شود).

سیستم های گندزدائی در نقطه مصرف (point of use) قابل اجرا بر روی شبکه های لوله کشی شده و یا شیرهای نصب شده می باشند و معمولاً برای تصفیه آب برداشت شده از یک شیرتکی یا چندتایی صرفاً برای آشامیدن و طبخ غذا مورد استفاده قرار می گیرند. سیستم های گند زدائی در محل ورود آب (point of entry) بر روی منبع یا خط اصلی آب نصب شده و کل آب ورودی به خانه را ضد عفونی می نمایند.

سیستم های تزریق کلر، یُد و تابش پرتو فرا بنفش (UV) بیشتر در مواردیکه گند زدائی تمام آب برای مصرف کنندگان ضرورت داشته باشد کاربرد دارند (گند زدائی آب شبکه شهر). کلروئید عمده ارگانیزمهای بیماریزا را نابود می کنند ضمن اینکه نیاز به زمان تماس کوتاه تا متوسط برای تاثیر عملکرد آنها می باشد.

در حقیقت استفاده از کلردر سیستم های تصفیه آب شهری عملاً بیماریهای واگیر منتقله توسط آب از قبیل تیفوئید و وبا را حذف نموده است. به هر حال تصفیه با کلروئید به تنهایی ممکن است ایمنی کافی در مقابل تک سلولیهای از قبیل ژیا ردیا لامبلیا و کریپتوسپوریدیوم ایجاد ننماید. (در صورت تمایل به مطالعه مطلبی در این زمینه به ترجمه مقاله ای تحت عنوان **میکروارگانیزمهای ژیا ردیا و کریپتوسپوریدیوم در آب آشامیدنی** از سلسله مباحث آب و تصفیه (۱) در بخش مقالات وب سایت شرکت مراجعه شود).

اگر در آب مورد مصرف وجود تک سلولیهای مذکور قطعی و یا مورد تردیدی باشد توصیه می شود که برای حذف این ارگانیزمها، ابتدا آب از یک فیلتر با منافذ ۱/۱ میکرون یا ریزتر عبور داده شود و سپس تصفیه شیمیائی بر روی آن برای نابود کردن باکتریها و ویروسها توسط کلر یا یُد صورت پذیرد.

گندزدایی آب شرب با استفاده از یُد صرفاً بعنوان یک روش خاص برای کاربردهای اضطراری و مقطعی پیشنهاد می گردد ( بعنوان نمونه در یک کلبه روستائی در تعطیلات آخر هفته و یا تفریحات خارج از خانه). از یُد برای گند زدائی مداوم و درازمدت نباید استفاده گردد زیرا این ماده از لحاظ فیزیولوژیکی بسیار فعال بوده و ممکن است مصرف مقادیر زیاد از حد آن ایجاد ضرر روزیان نماید.

سیستم های تابش UV علاوه بر اینکه برویروسها، باکتریها و تک یاخته ایها موثرند هیچ ماده شیمیایی رابه آب اضافه نمی کنند و هیچگونه طعم و بویی نیز در آب ایجاد نمی نمایند. علاوه بر این کافیت که آب فقط چند ثانیه در معرض تابش UV قرار گیرد مشروط به اینکه آب مورد نظر صاف و زلال (شفاف) باشد.

در هر صورت سیستم های UV به خاطر نداشتن باقیمانده ای از عامل گندزدا در آب، ایمنی و سلامت آب را بعد از مرحله گندزدائی تضمین نمی نمایند، از اینرو توصیه می شود در مواردیکه سیستم آبرسانی برای مدتی بلا استفاده مانده است قبل از بهره برداری مجدد، آب باقیمانده در شبکه تخلیه گردد. سیستم هایی از تابش UV نیز قابل دسترسی هستند که می توانند آب را در محل مصرف گند زدائی کنند. به هر حال در اینگونه موارد یک مرحله فیلتراسیون (پیش صافی) برای کاهش کدورت مورد استفاده قرار می گیرد تا عملکرد و تاثیر گذاری تابش UV را بهبود بخشد.

فیلترهایی باالیاف شیشه یا سرامیک برای تصفیه مقادیر کم آب بکار می روند و معمولاً در مواردیکه لازم است آب برای نوشیدن یا طبخ غذا تصفیه شود و یا برای تهیه آب شرب در تفریحاتی نظیر اردوها، قایقرانی و پیاده روی، کاربرد مناسبی دارند. این فیلترهای توانند باکتریها و تک یاخته ایها را از آبهایی که به میزان متوسطی آلوده هستند حذف نمایند. در عین حال این سیستم ها برای حذف ویروسها یا تصفیه آبهایی با مقادیر بالای آلودگی مناسب نیستند. از اینرو در مورد تصفیه آبهای سطحی توصیه می شود که این فیلترها همراه با سیستم های گند زدائی بصورت پیوسته مورد استفاده قرار گیرند.

لازم به ذکر است سیستم های پرتابل (قابل حمل) مرکب از فیلترهایی ازالیاف شیشه یا سرامیک و رزینهای آزاد کننده یُد نیز برای گندزدائی آب توسط چادر نشینان و یا استفاده مسافران در کشورهای که کیفیت بهداشتی آب مورد تردید می باشد قابل دسترسی می باشند. برخی از این سیستم هادارای یک فیلتر کربن فعال برای حذف یُد اضافی از آب می باشند.

سیستمهای تقطیر کننده و تزریق کننده های ازن از جمله سیستم های گند زدائی در نقطه مصرف می باشند که در مناطقی که انرژی الکتریکی و فضای کافی برای نصب تجهیزات مربوطه وجود داشته باشد مناسب می باشند. تقطیر عموماً برای کاهش میزان تمام ترکیبات شیمیائی موجود در آب شرب مورد استفاده قرار می گیرد. سیستم های تقطیر برای حذف ترکیبات شیمیائی معدنی شامل فلزات سنگین و برخی از مواد آلی کاملاً موثرند لیکن برای حذف تعدادی از ترکیبات شیمیائی فرار از قبیل تری هالومتانها و کلرواتیلن ها اغلب این سیستمها بایک فیلتر کربن فعال ترکیب می گردند. فرایند جوشاندن همچنین هرگونه میکروارگانیزم موجود در آب (شامل ویروسها، باکتریها و تک یاخته ایها) را نابود می سازد. هنوز اطلاعات و شناخت کافی نسبت به مفید یا مضر بودن استفاده از آبهای عاری از مواد معدنی (آب مقطر) در ارتباط با سلامتی انسان وجود ندارد.

سیستم های تزریق ازن با تولید مقدار کمی ازن- به عنوان یک عامل اکسید کننده قوی- در مدت زمان کوتاهی عوامل بیماریزای را نابود می سازند. فرایند ازوناسیون هیچ گونه طعم یا بوی رادار آب ایجاد نمی نماید. ضمناً تاثیر فرایند گندزدایی به اختلاط مطلوب ازن با آب ارتباط مستقیم دارد.

برخلاف کلروئید، ازن نیز همانند UV آب را بعد از نقطه تزریق از نظر آلودگی محافظت نمی کند (بعلت عدم ایجاد باقیمانده در آب). برای دستیابی به آب تصفیه شده با کیفیت به مراتب بهتر، غالباً سیستم های ازوناسیون با یک فیلتر کربن فعال ترکیب می گردند.

### نتیجه گیری:

در برنامه هایی نظیر اردوها، قایقرانی یا گردش و پیاده روی، شما باید فرض کنید که تمامی آبها دارای ارگانیزمهای بیماریزاهستند و لذا باید آبراقبل از استفاده برای شرب حتماً ضد عفونی نمایید. همچنین باید مراقبت کافی برای اجتناب از خوردن آب تصفیه نشده در خلال فعالیتهایی از قبیل مسواک زدن و غیره صورت پذیرد. آب چشمه ها باید بصورت روتین و مستمر برای تعیین میزان آلاینده های میکروبی مورد آنالیز قرار گیرد. مطابق با آخرین استانداردهای موجود هیچ آبی برای شرب نباید محتوی بیش از ۱۰ عدد باکتری کلیفرم در ۱۰۰ میلی لیتر از آن باشد. ضمن اینکه هیچ باکتری کلیفرمی از نوع اشرشیا کلیفرم یا دیگر کلیفرمهای مدفوعی نباید

مشاهده گردد. در صورتیکه آب چشمه ای با استانداردهای مذکور مطابقت نداشته باشد باید با استفاده از متدهای معرفی شده تحت عملیات گندزدایی قرار گیرد.

نظربه اینکه سیستم های گندزدا غالباً برای کارایی و تاثیر حداکثری نیاز به آب زلال و شفاف دارند لذا ضروریست که همواره دوسیستم خاص یکی برای حذف ترکیبات گوناگون آلی و معدنی یا کاهش کدورت آب و دیگری برای کاهش آلاینده های میکروبی بایکدیگر ترکیب شوند.

در نهایت بهترین شیوه برای حصول اطمینان از گندزدایی کامل آب مورد مصرف، استفاده از یک فرایند چند قسمتی مرکب از جمع آوری آب از تمیزترین منبع ممکن، فیلتراسیون و گندزدایی می باشد.

پایان