

کتاب جامع

بهداشت عمومی

فصل ۴ / گفتار ۱۱ / دکتر محمدرضا مسعودی نژاد

بیماری‌های منتقله از طریق آب

فهرست مطالب

۵۲۷.....	اهداف درس
۵۲۷.....	نقش آب در انتقال بیماریها
۵۲۸.....	۲- بیماریهایی که آب وسیله انتقال بیماری است.....
۵۳۲.....	۳- بیماریهایی که آب محیط پرورش میزبان یا عامل بیماری است.....
۵۳۲.....	۴- بیماریهایی که آب به صورت غیرمستقیم در انتشار آن نقش دارد.....
۵۳۳.....	آشنایی با فرایندهای تصفیه آب در تاسیسات بزرگ.....
۵۳۳.....	۱ - آماده‌سازی اولیه Preliminary Treatment.....
۵۳۳.....	۲ - هوادهی Aeration.....
۵۳۴.....	۳- انعقاد Coagulation.....
۵۳۵.....	۴- فلوکولاسیون Flocculation.....
۵۳۵.....	۵- ترسیب Sedimentation.....
۵۳۶.....	۶- Filtration.....
۵۳۶.....	۷- Disinfection.....
۵۳۹.....	منابع.....

بیماری‌های منتقله از طریق آب Waterborne Diseases

دکتر محمدرضا مسعودی نژاد

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت

اهداف درس

پس از یادگیری این مبحث، فراگیرنده قادر خواهد بود:

- نقش آب در انتقال بیماریها را بشناسد
- گروههای مختلف بیماریها که آب در انتقال آن نقش دارد را نام ببرد
- روشهای کنترل بهداشت آب به منظور جلوگیری از انتقال بیماریها را توضیح دهد
- چرخه بیماریهای منتقله از طریق آب و چگونگی انتشار بیماری را تشریح نماید
- روشهای مختلف تصفیه آب برای اجتماعات بزرگ را بازگو کند
- انواع دستگاههایی که برای تصفیه عوامل موّلد بو و طعم در آب وجود دارد را نام ببرد
- انواع دستگاههایی که برای حذف مواد معلق و کلوئیدی در آب بکار می‌رود نام ببرد
- انواع دستگاههایی که برای حذف مواد منعقد در آب بکار می‌رود را نام ببرد
- انواع روشهای گندزدائی آب و مزایا و معایب هر یک از این روشها را بازگو نماید

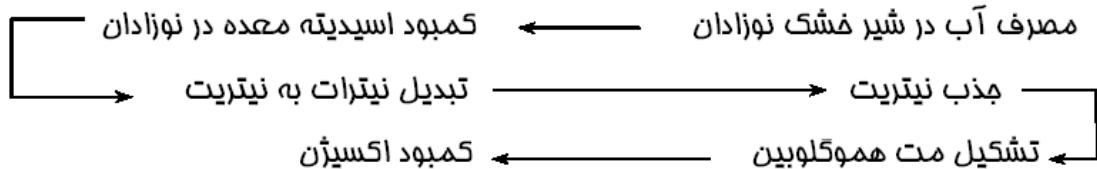
نقش آب در انتقال بیماریها

- ۱ - بیماریهایی که در اثر افزایش یا کمبود املاح محلول، موجود در آب آشامیدنی بروز می‌کند
- ۲ - بیماریهایی که آب وسیله انتقال آنها است
- ۳ - بیماریهایی که آب، محیط پرورش میزبان یا عامل سببی آنها است
- ۴ - بیماریهایی که آب به صورت غیرمستقیم در انتشار آنها نقش دارد.

۱-۱- نقش افزایش املاح محلول در انتقال بیماریها

۱-۱-۱- متهموگلوبینمی (Blue babies) Methemoglobinemia

این بیماری در اثر افزایش نیترات به میزان ۴۵ میلی‌گرم بر لیتر ایجاد می‌گردد.



۱-۲- فلئوروزیس دندانها Dental Fluorosis :

افزایش میزان فلئور بیش از ۲ تا ۳ میلی‌گرم بر لیتر در آب آشامیدنی.

۱-۲-۳- سرطان‌زایی

- افزایش هیدروکربورهای حلقوی در غلظت بیش از ۰/۲ میکروگرم بر لیتر در آب آشامیدنی
- افزایش احتمال بروز سرطان در مصرف آبهای آلوده بیش از ۰/۰۵ میلی‌گرم بر لیتر آرسنیک
- افزایش احتمال بروز سرطان در مصرف آبهای آلوده به ترکیبات نیتروزامین.

۲-۱- نقش کاهش املاح محلول با انتقال بیماریها

- ۱-۲-۱- کمبود ید کمتر از یک میلی‌گرم بر لیتر مشروط بر عدم تامین ید مورد نیاز از سایر منابع غذایی
- ۲-۲-۱- پوسیدگی دندان، کمبود فلئور کمتر از ۰/۵ میلی‌گرم بر لیتر باعث افزایش پوسیدگی دندان
- ۳-۲-۱- بیماری‌های قلبی - عروقی، مصرف آبهای سبک (کمتر از ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی‌گرم بر لیتر) باعث گسترش بیماریهای قلبی، عروقی می‌گردد.

۲- بیماریهایی که آب وسیله انتقال بیماری است

- ۱-۲- ویبریو کلرا، عامل وبا *Vibrio Cholerae*
- ۲-۲- سالمونلا تیفی، عامل تب روده *Typhoid Fever*
- ۳-۲- شیگلا، عامل شیگلوز *Shigellosis*
- ۴-۲- فرانسیسلا تولارنسیس، عامل تولارمی *Francisella Tularensis*
- ۵-۲- مایکوباکتریوم توبرکولوزیس، عامل سل *Tuberculosis*
- ۶-۲- لپتوسپیروا، عامل لپتوسپیروز *Leptospirosis*
- ۷-۲- آنتاموبا هیستولیتیکا، عامل آمیبیاز *Entamoeba histolytica*

Vibrio Cholerae – ۱-۲

باکتری است متحرک، هوازی بی‌هوازی اختیاری، گرم منفی، بدون اسپور، بدون کپسول، در دمای ۲۲-۴۰ درجه سانتیگراد رشد می‌کند.

- در البسه مرطوب و آلوده ۱-۳ روز
- در سبزیجات و میوه‌های تازه ۴-۷ روز
- در مخازن نگهداری آب ۶ تا ۹ هفته
- در آب دریا تا ۴ روز
- در آبهای سطحی تا ۱۳ روز

روش کنترل

- کلرزنی ۲ تا ۳ ppm برای مدت ۱۰ دقیقه.
- شستشوی توالتها با گندزدا
- حوضچه ته‌نشینی
- استفاده از صافی شنی کند

Typhoid Fever – ۲-۲

عامل بیماری سالمونلا تیفی، باسیل متحرک، بدون اسپور، هوازی بی‌هوازی اختیاری، جایگزینی در روده، ورود به غدد لنفاوی، جریان خون، بروز تب شدید.

- در آبهای گل آلوده تا یکسال
 - در مخازن نگهداری تا ۶ ماه
 - در یخ تا ۳ ماه
 - کره، خامه، پنیر تا چند هفته
- آلودگی از طریق آب آلوده، غذای آلوده، حشرات

روش کنترل

- گندزایی با کلر
- بهداشت فردی
- کارت معاینه بهداشتی (ناقلین سالم)
- کنترل حشرات
- کنترل مخازن آب
- رعایت فاصله در محل توالتها

۳-۲ Shigellosis

از دسته آنتروباکتریاسه می‌باشد، بدون تاژک و بی‌حرکت، بدون کپسول و اسپور، میله‌ای شکل. دارای ۴ گونه اصلی:

S. Sonnei
S. Dysenteriae
S. Flexneri
S. Boydii

علائم: ایجاد اسهال همراه بلغم و خون در آبهای تمیز تا یکماه و در آب دریا تا ۱۵ روز زنده می‌ماند.

روشهای کنترل

- آموزش بهداشت فردی
- کنترل افرادی که با مواد غذایی سروکار دارند
- کنترل حشرات نظیر مگس
- بهداشت مواد غذایی (مخصوص مواد لبنی)
- رعایت فاصله در چاههای توالت با مخازن و چاههای آب
- کنترل عوامل میکروبی حداقل ۱۱ متر در خلاف جهت حرکت آبهای زیرزمینی
- کنترل عوامل شیمیایی حداقل ۴۵ متر در خلاف جهت حرکت آبهای زیرزمینی
- کلرزنی آب مصرفی و کنترل مخازن نگهداری

۲-۴ Francisella Tularensis

باسیل غیرمتحرک، گرم منفی، مطلقاً هوازی، عامل بیماری مشترک انسان و حیوان، مخزن، اکثراً حیوانات وحشی، حیوانات اهلی

عامل انتقال:

- تماس با آب، گل و لجن آغشته به مدفوع حیوانات آلوده.
- تماس زخمهای پوستی با محیط آلوده.
- حشرات نیش زننده.
- مصرف گوشت آلوده شکار.
- عامل بیماری در آبهای سرد تا ۲۳ روز و در آبهای یخزده تا ۳۰ روز زنده می‌ماند.
- در اثر تماس زخم با محیط آلوده ایجاد تورم در محل زخم.
- در اثر تماس چشمها با آب آلوده ایجاد ورم ملتحمه چشم.
- در اثر مصرف خوردن گوشت آلوده شکار عوارض گوارشی.

۲-۵ - Tuberculosis

مایکوباکتریوم‌های کمپلکس توبرکولوزیس، باکتری‌های مقاوم به اسید، غیرمتحرک، بدون اسپور و خاصیت گرم مثبت ضعیف، هستند که بیشترین راه انتقال آنها از طریق تنفسی است. اما آلودگی منابع آب به برخی از گونه‌های مایکوباکتریوم که تحت عنوان مایکوباکتریوم‌های غیر سلی (*nontuberculosis*) معروف هستند و انتقال آنها از طریق تماس با آب آلوده نیز به اثبات رسیده است. این ارگانسیم‌ها از انسان به انسان منتقل نمی‌شوند و جزو ارگانسیم‌های منتقله از محیط و عوامل محیطی هستند.

مهم‌ترین مایکوباکتریوم‌های منتقله از طریق آب، شامل مایکوباکتریوم مارینوم، مایکوباکتریوم اولسرانس و مایکوباکتریوم آویوم آنتراسولور، می‌باشند که همگی جزو مایکوباکتریوم‌های غیرسلی هستند.

روش‌های پیشگیری

رعایت مقررات و موازین بهداشتی
خودداری از تمیز کردن آکواریوم ماهی، بدون استفاده از دستکش
تعویض مرتب آب آکواریوم ماهی‌ها

۲-۶ - Leptospirosis

عامل بیماری باکتری است که برخی از سروتیپ‌های آن بصورت ساپروفیت در آب یافت می‌شوند اما برخی انواع عامل بیماری در حیوانات وحشی بوده و به انسان نیز سرایت می‌کنند.

روش انتقال

عامل بیماری در مجاری ادراری میزبان زندگی می‌نماید آلوده شدن آب گل یا لجن به ادرار باعث بیماری در انسان می‌گردد. عامل از طریق زخم‌های پوستی یا مخاط وارد بدن انسان می‌گردد.

۲-۷ - Entamoeba histolytica

نوعی پروتوزوئر است که در شرایط عادی به صورت بی‌ضرر در روده انسان یافت می‌شود و در شرایط مناسب مانند کاهش مقاومت بدن، بیماری و غیره باعث بروز اسهال خونی در انسان می‌گردد.

- کیست‌های خارج شده همراه مدفوع در محیط مقاومت دارند.
- در آب‌های پذیرنده تا چند هفته زنده می‌مانند.
- در آب دریا تا ۲ هفته زنده می‌مانند.
- از طریق مگس و سوسک به راحتی منتقل می‌شوند.

روش‌های پیشگیری:

با توجه به اینکه کیست عامل بیماری در مقابل کلر، بسیار مقاوم می‌باشد لذا بهترین روش جهت حذف عامل بیماری استفاده از صافی‌های شنی می‌باشد که بصورت فیزیکی منابع آب را از عامل بیماری پاک می‌کنند.

۳- بیماری‌هایی که آب محیط پرورش میزبان یا عامل بیماری است

۳-۱- Schistosomiasis

کرم پهن گروه ترماتود که در مویرگهای خونی جداره مثانه فرد مبتلا زندگی می‌کند تخم از راه ادرار وارد منابع شده در صورت وجود حلزون *Bulinus Truncatus* مراحل لاروی و فعالیت را پشت سر گذاشته در صورت تماس پوست با عامل بیماری وارد بدن می‌گردد. - این بیماری خاص مناطق گرمسیر است.

روشهای پیشگیری:

- دفع بهداشتی فضلاب.
- بیماریابی و جداسازی بیماران از سایر افراد.
- از بین بردن حلزون میزبان واسط.
- حفاظت فردی افرادی که با آب تماس دارند.

۳-۲- Fasciola hepatica

از گروه کرمهای پهن مخصوص مناطقی که حیوانات علفخوار نظیر گوسفند زیاد است در آب حلزون *Lymnaeidae* وجود دارد که میزبان وسط انگل است. سپس انگل بروی گیاهان اطراف برکه بصورت کیست در می‌آید که حیوانات با خوردن علفها آلوده شده، انسان نیز بصورت اتفاقی آلوده می‌شود.

۳-۳- Dracunculus Medinensis

کرم ماده در بافت همبندپای فرد مبتلا زندگی می‌کند، پوست را سوراخ کرده لاروهای خود را به درون آب می‌ریزد که در آن سخت پوستی به نام *Cyclops* زندگی می‌کند. خوردن این سخت پوست همراه آب افراد سالم را مبتلا می‌کند.

۴- بیماری‌هایی که آب به صورت غیرمستقیم در انتشار آن نقش دارد

۴-۱- Plasmodium Species

بیماری مالاریا که در این بیماری عامل از طریق یک ناقل مانند پشه آنوفل از فرد بیمار به فرد سالم انتقال می‌یابد، در انتقال عامل بیماری آب نقش چندانی ندارد. در صورتی که محیط مناسب برای تکثیر حشره ناقل است، به طوری که خشکانیدن باتلاقها در نواحی جنوبی کشور برای کاهش ناقل نقش موثری داشته است. ۴-۲- *Onchocerca Volvulus*: در این بیماری که کوری رودخانه نامیده شده ناقل بیماری نوعی مگس به نام سیمولیوم است به نام *Simulium damnosum* که در کنار سنگریزه های رودخانه تخم‌گذاری کرده شرایط محیطی که از طریق آب بوجود آورده امکان تکثیر حشره و در نتیجه افزایش تعداد بیماران را فراهم می‌کند.

آشنایی با فرایندهای تصفیه آب در تاسیسات بزرگ

Preliminary Treatment

Aeration

Coagulation

Flocculation

Sedimentation

Filtration

Disinfection

۱ - آماده‌سازی اولیه *Preliminary Treatment*

این نوع با توجه به نوع منابع آب متغیر است ممکن است از یک ته‌نشینی ساده تشکیل شود و یا با استفاده از مواد شیمیایی تصفیه شیمیایی روی آن انجام شود هدف از مرحله پیش تصفیه جداسازی اجسام شناور، حذف جلبکها، ته‌نشینی مواد معلق قابل ته‌نشینی می‌باشد.

جلبکها مهمترین عامل حذف، در فرایند پیش تصفیه هستند. مهمترین جلبکها شامل:

Blue – Green Algae

Green Algae

Diatomos

Pigmented Flagellate

مهمترین مشکلات آلگها در فرایند تصفیه عبارتست از:

- گرفتگی صافیها.
- ایجاد قشر لزج ژلاتینی.
- ایجاد رنگ، بو و مزه.
- افزایش فرایند خوردگی.
- تداخل در سایر فرایندهای تصفیه.
- بروز سمیت

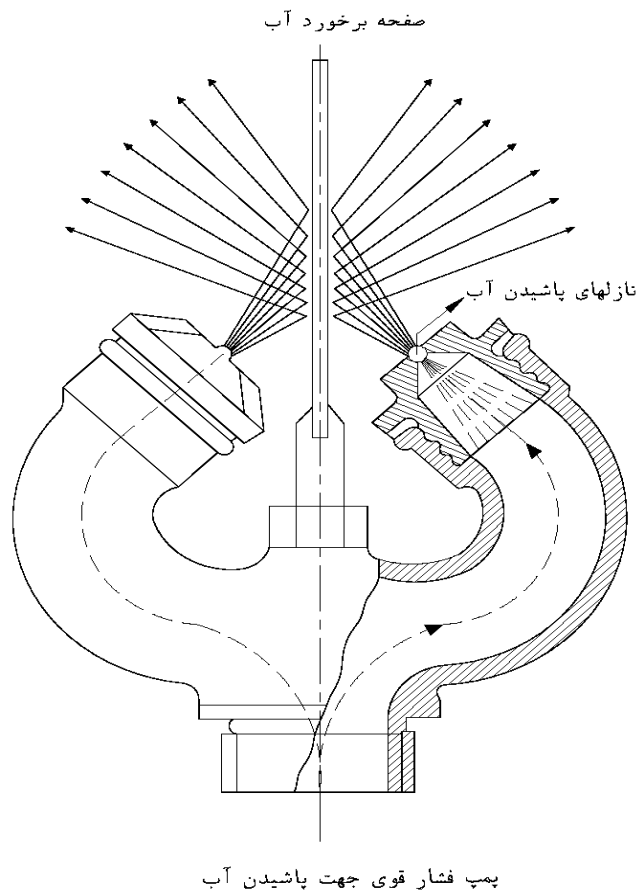
روشهای کنترل

- سولفات مس به میزان یک میلی‌گرم بر لیتر.
- استفاده از کربن اکتیو گرانوله.
- کاهش قلیائیت به میزان کمتر از $50 \text{ mg/l } \text{CaCO}_3$.

۲ - هوادهی *Aeration*

هوادهی به منظور حذف گازکربنیک، هیدروژن سولفور، متان، آهن، منگنز، مزه و طعم آب انجام

می‌شود.



انواع روشهای هوادهی:

- هوادهی آبشاری.
- هوادهی به روش چکانیدن.
- هوادهی به روش پودر کردن آب.
- باران مصنوعی

۳- انعقاد Coagulation

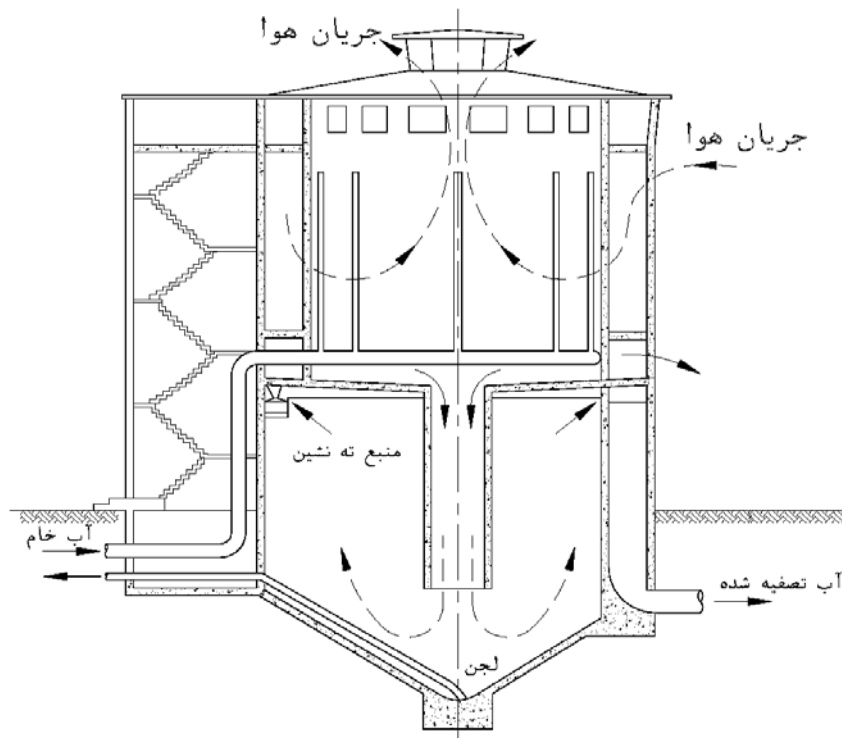
مواد معلق موجود در آب قابل ته‌نشینی نیستند این ذرات را کلوئید می‌نامند سطح خارجی هر ذره دارای بار الکتریکی منفی است و ذرات از هم دور میشوند نیروی فوق را *Zeta Potential* می‌گویند.

مواد منعقد کننده به عنوان هسته‌هایی با یون مثبت ذرات کلوئیدی را به هم چسبانده و *Flocc* تشکیل می‌دهد.

شکل ۱ - پودر کردن آب توسط انژکتور در روش هوادهی

جدول ۱ - نوع و مقدار مواد منعقد کننده

مقدار مصرف mg/l	فرمول شیمیایی	ماده منعقد کننده
15 - 100	$Al_2(SO_4)_3$	سولفات آلومینیوم
5 - 20	$CU SO_4$	سولفات مس
10 - 50	$Fe_2(SO_4)_3$	سولفات فریک
5 - 25	$FeSO_4$	سولفات فرو
5 - 50	$NaAlO_2$	آلومینات سدیم



شکل ۲ - هوادهی در محیط سربسته

۴- فلوکولاسیون Flocculation

پس از اختلاط ماده منعقد کننده با آب نیاز به کنترل PH محیط می باشد هر منعقد کننده در PH خاصی بهترین راندمان را نشان می دهد این تاثیرات به کمک دستگاه جار تست ارزیابی و به کمک آهک PH محیط تنظیم می گردد سپس به وسیله $Padle$ در حوضچه تشکیل فلوکها، ذرات فلوک درشت می گردد.

۵- ترسیب Sedimentation

فلوکها کم کم درشت شده در اثر سکون آب و طی رابطه استوکس سقوط می نماید معمولاً در تجهیزات پیشرفته سه واحد اختلاط، انعقاد و ته نشینی را به صورت مشترک طراحی می کنند.

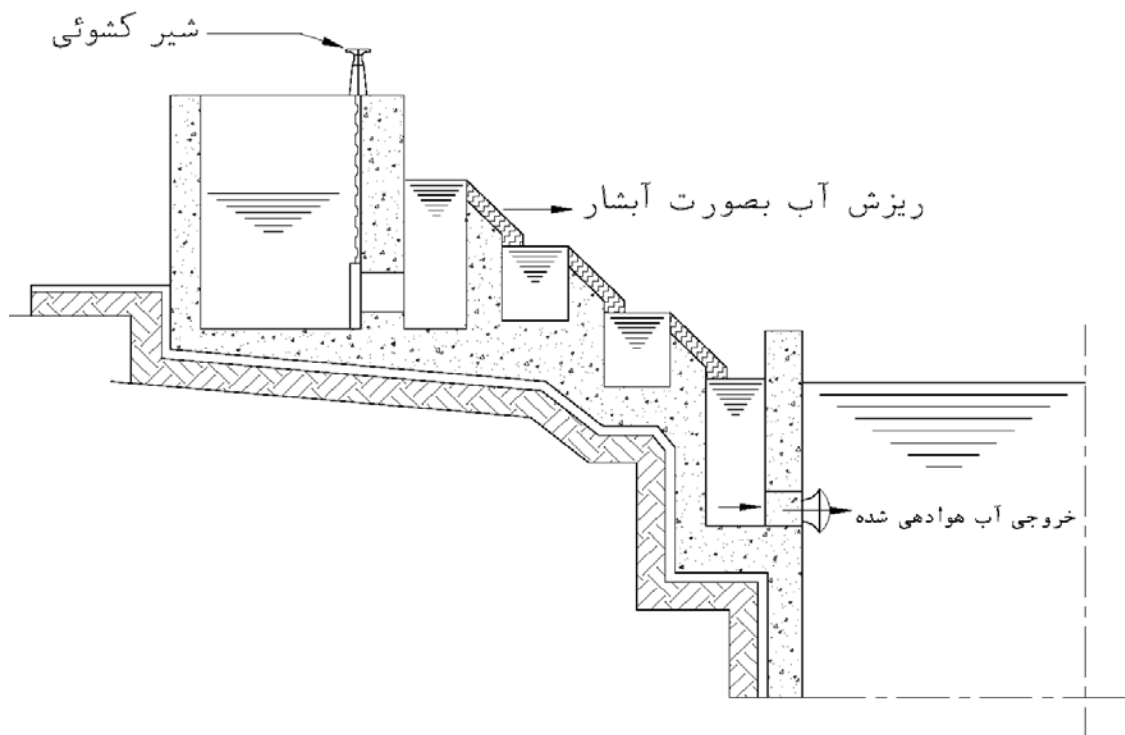
این واحدها به چهار گروه تقسیم می شود:

الف. *Centrifloc*

ب. *Accelator*

ج. *Pulsator*

د. *(Lamela) Plate Settlers*



شکل ۳ - ایجاد آبشار مصنوعی در روش هوادهی

Filtration - ۶

بسیاری از ذرات معلق در واحد ته نشینی حذف می‌گردد اما هنوز ذرات بسیارریزی وجود دارد که بوسیله یک لایه شن دانه بندی شده به نام فیلتر حذف می‌گردد انواع فیلترها شامل :

Slow sand filter
Rapid sand filter
Rapid Pressure filter

Disinfection - ۷

روشهای متعددی برای گندزدایی آب وجود دارد که متداول‌ترین آن روش استفاده از کلر و ترکیبات آن است. این روش به وسیله دو نوع دستگاه تزریق می‌گردد:

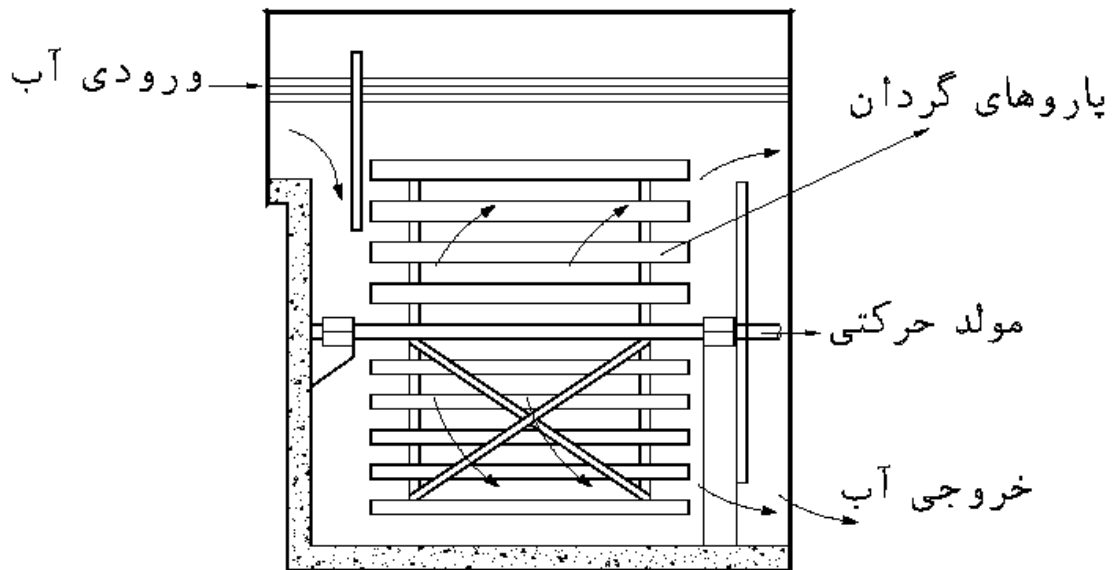
الف) *Hypochlorinator*

ب) *Injection Gas Chlorine*

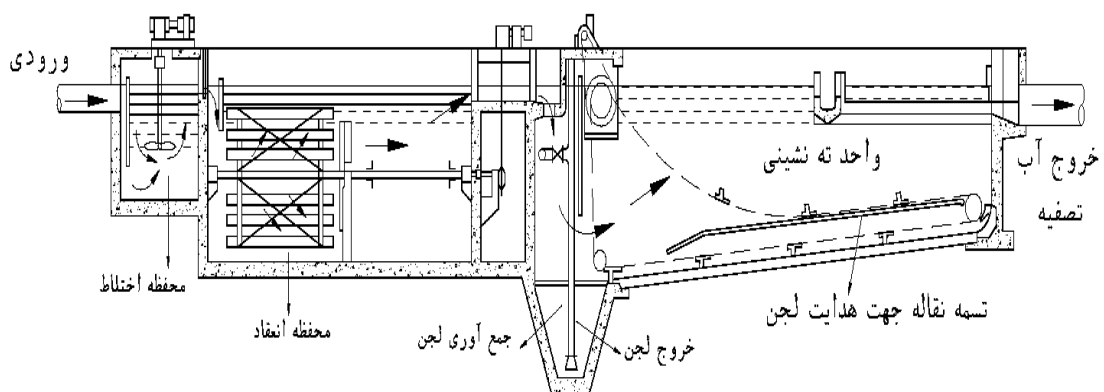
الف. در این روش از پودر هیپوکلریت کلسیم استفاده می‌گردد پس از انحلال کلر در آب با غلظت ۳ میلی‌گرم برلیتر برحسب درصد خلوص به وسیله پمپ دیافراگمی به خط انتقال آب تصفیه شده تزریق می‌گردد.
ب. کلرزن های گازی که توسط دستگاه *Injector* به داخل خط آب تصفیه تزریق می‌گردد.

مزایا و معایب روشهای گندزدایی:

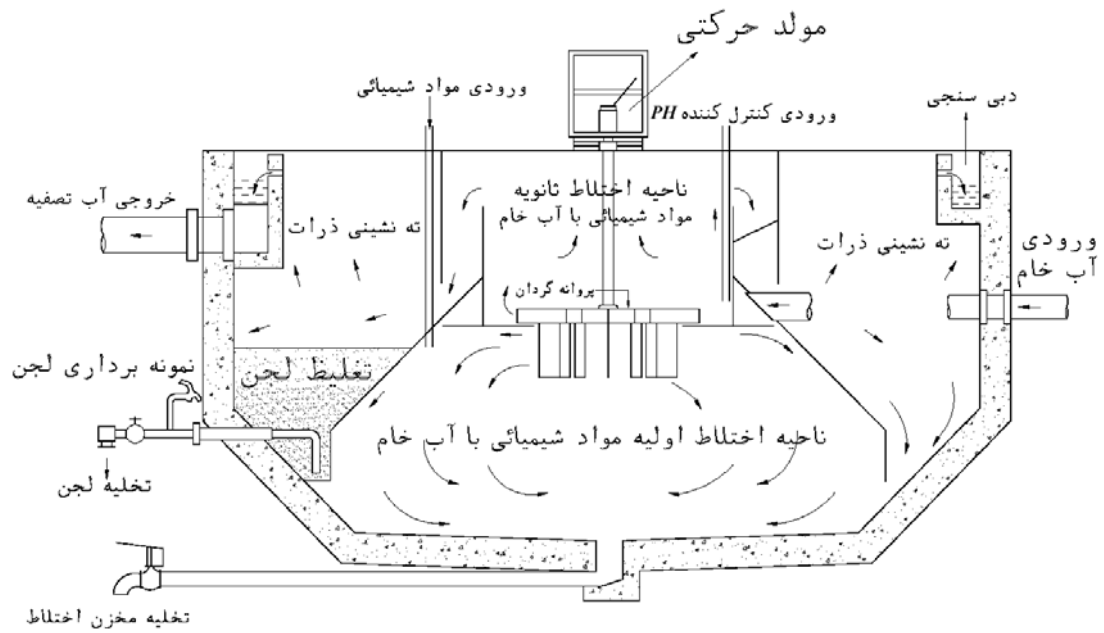
در روش گندزدایی مایع تکنیک و تجهیزات بسیار ساده بوده، اما به علت ناخالصیهای موجود در کلر نیاز به کنترل و رسیدگی دائم دارد. در روش گندزدایی گازی کیفیت تصفیه بسیار خوب انجام می‌گردد اما این دستگاهها همواره در معرض خطر نشت گاز و انفجار و نیاز به آموزشهای لازم جهت کنترل و حفاظت سیستم دارد.



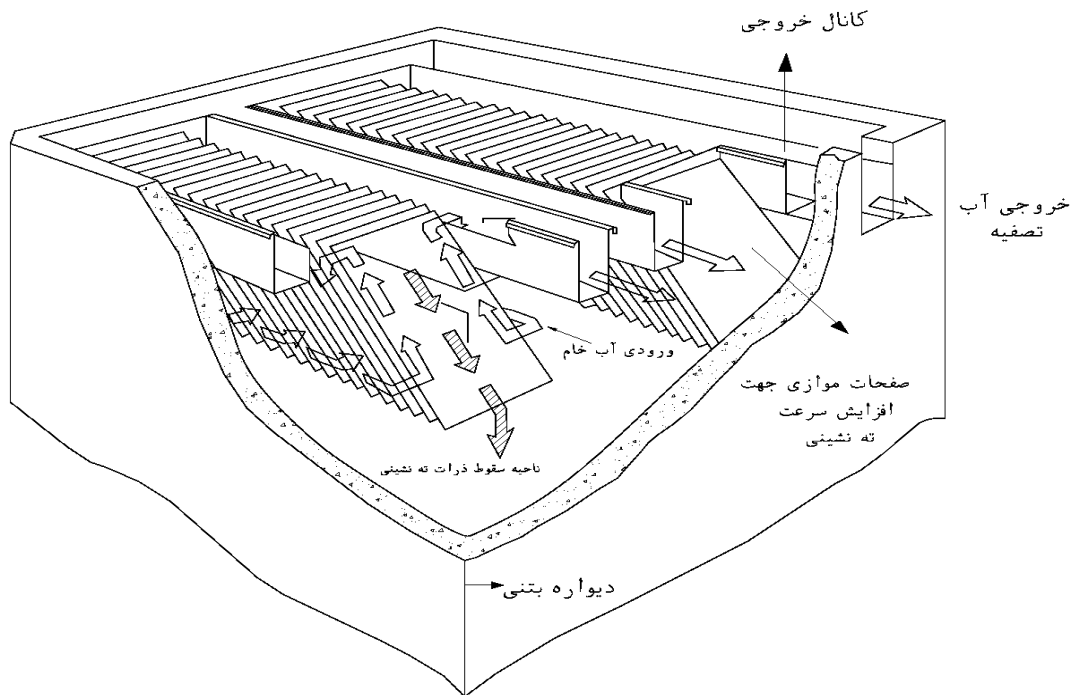
شکل ۴ - پاروهای گردان به منظور لخته‌سازی



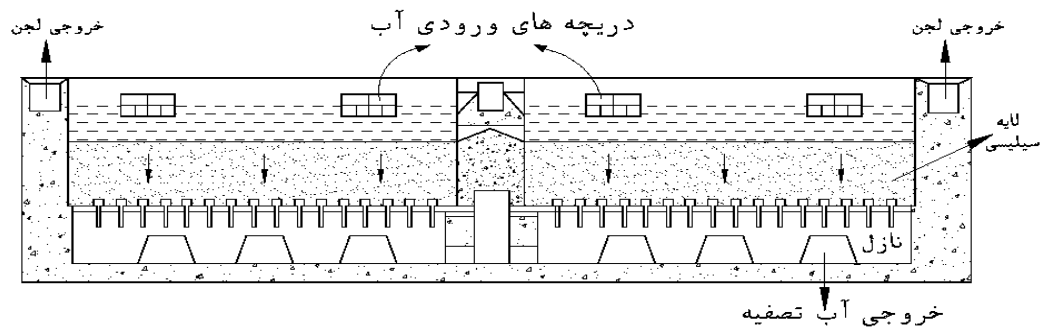
شکل ۵ - حوضچه سانترینلکوک جهت فرایند اختلاط انعقاد و ته‌نشینی ذرات کلونیدی



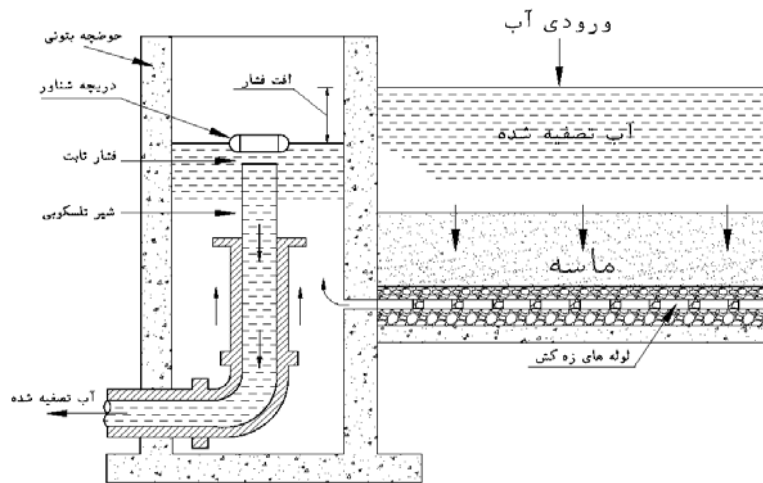
شکل ۶ - حوضچه اکسیلاتور جهت فرایند حذف مواد کلونیدی



شکل ۷ - حوضچه‌های تانه نشینی لاملا (Lamla)



شکل ۸ - شمای یک صافی تند و دوتایی در حال تصفیه آب



شکل ۹ - صافی کند

انتخاب فرآیند مناسب جهت تصفیه آب

با توجه به تنوع روشهای مختلف تصفیه در اجتماعات، انتخاب بهترین گزینه تصفیه به شرایط مختلفی از جمله جمعیت، کیفیت و کمیت منابع آب و اعتبارات بستگی دارد.

منابع تامین آب در اجتماعات را به دو گروه عمده تقسیم می نماید:

- منابع سطحی
- منابع زیرزمینی

گروه اول از جمله منابع عمده در تامین آب برای اجتماعات بزرگ محسوب می گردد این منابع از لحاظ کمی حجم قابل توجهی در اختیار اجتماعات زیستی قرار داده معمولاً با احداث سد در بالادست محل مصرف، اقدامات اولیه جهت آبیگری و انتقال به تصفیه خانه انجام می گردد. این نوع منابع همواره در معرض خطر

آلودگی‌های مختلف از جمله آلودگی منابع سطحی به فاضلاب‌های شهری و صنعتی است که از عمده مخاطرات آلودگی در این منابع محسوب می‌گردد. از طرفی تخلیه پساب‌های کشاورزی به دریاچه پشت سدها و افزایش ترکیبات ازت و فسفر در فاضلاب این گروه باعث رشد بی‌حد و حصر آلگها در پشت مخازن سد گردیده این امر بر مشکلات ناشی از تصفیه می‌افزاید معمولاً چنانچه دریاچه پشت سدها دچار آلودگی‌های جلبکی گردد با استفاده از ترکیبات سولفات مس به مقدار یک میلی گرم بر لیتر می‌توان مخازن را پاکسازی نمود برای دستیابی به منابع سالم در **اجتماعات بزرگ** بهترین گزینه استفاده از فرآیندهای پولساتورها است زیرا در این روش فرآیند با سرعت بالا قادر خواهد بود طیف گسترده‌ای از ذرات کلوئیدی را از محیط واکنش جداسازی نماید در پولساتورها با استفاده از تئوری جداسازی بستر لجن تماسی، راندمان جداسازی بهتر انجام می‌گردد.

معمولاً در **اجتماعات کوچک** و یا در مناطقی که دسترسی به منابع سطحی امکان پذیر نمی‌باشد از منابع زیرزمینی استفاده می‌گردد دسترسی به این منابع توسط چاه‌های عمیق و به کمک پمپ‌های شناور امکان پذیر است. با استفاده از روش لوله گذاری و گراول پک (gravel pack) می‌توان میزان آبدهی این نوع چاهها را افزایش داد. منابع آبهای زیرزمینی معمولاً از نظر املاح محلول با توجه به بافت زمین دارای ترکیبات افزون بر منابع سطحی هستند بعضی از این ترکیبات نظیر ترکیبات آهن و منگنز باعث تغییراتی در طعم و رنگ آب می‌شوند. منابع زیرزمینی آلوده لازم است با روش‌های مختلف، هوادهی شده ترکیبات فوق به صورت اکسید فلز نامحلول از محیط واکنش جداسازی گردد، روش هوادهی پلکانی، ساده‌ترین و ارزاترین روش در تصفیه آبهای حاوی آهن و منگنز می‌باشد.

چنانچه املاح موجود در منابع زیرزمینی بیش از حد استاندارد باشد مشکلاتی را از نظر تغییرات رنگ، طعم، بو و سایر مشخصات فیزیکی، همچنین مواعی را از لحاظ مصرف ایجاد می‌نماید، استفاده از ترکیبات کنترل کننده PH نظیر آهک، سود، مواد منعقد کننده مانند سولفات آلومینیوم، کلورفریک و غیره باعث تولید حجم زیادی لجن در تصفیه‌خانه‌های آب گردیده این عمل مشکلات دفع لجن را به همراه دارد.

با طراحی بسترهای لجن خشک‌کن، انواع سانتریفوژها، فیلترهای پرسی می‌توان لجن مازاد تولیدی را جمع‌آوری و دفع نمود در این روشها دستگاههای فیلتر پرس با توجه به فضای کم اشغالی و راندمان نسبتاً بالا از سایر روشها مناسب تر می‌باشد در نهایت با توجه به توسعه جمعیت در جوامع جهان و کمبود آب شیرین و سالم به نظر میرسد کشور ما نیز همانند اکثر کشورهای در حال توسعه در سالهای آتی ناگزیر به جداسازی سیستم آب شرب و آب آشامیدنی گردد و عملاً روش فوق که طی ۴۰ سال گذشته به عنوان روش قالب در تامین آب شهرها محسوب می‌گردد در آینده نزدیک نیاز به بازنگری اساسی دارد در حال حاضر در شهرهای بزرگ کشور بیش از ۲۵ درصد از آب تصفیه شده بدون استفاده و در اثر نشت از اتصالات فرسوده موجود در شبکه توزیع از دست می‌رود همچنین بصورت روزانه حجم عظیمی از آب تصفیه شده به مصارف غیرشرب می‌رسد که این عمل بار مالی شدیدی را بر مسئولان دولتی تحمیل می‌نماید، علاوه بر موضوع فوق جدا سازی منابع می‌تواند امکان تامین بعضی از املاح نظیر آهن که در سطح گسترده در جوامع ایجاد کمبود می‌نماید مرتفع کند.

پدافند غیرعامل در مقابل تهدیدهای بیولوژیک و آلودگی عمدی آبهای آشامیدنی

پدافند غیرعامل در مقابل تهدیدهای بیولوژیک که به دفاع غیرنظامی نیز ترجمه شده است عبارت است از آمادگی همه‌جانبه ارائه دهندگان و دریافت کنندگان خدمات بهداشتی در مقابل انتشار عمدی یا نوپدیدی عوامل عفونتزا که در گفتارهای چهاردهم و پانزدهم از فصل نهم کتاب حاضر به آن پرداخته شده است ولی با توجه به اینکه آلودگی آبهای آشامیدنی نیز ممکن است به عنوان یک اقدام بیوتروریستی یا انتشار بعضی از بیماری‌های نوپدید، مطرح باشد در این گفتار، به اشاره‌ای در این خصوص اکتفا می‌نماییم:

هرچند بعد از واقعه تروریستی ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ در آمریکا و سوء استفاده بیوتروریستی از عامل سیاه زخم، ترس ناشی از آلوده کردن آب‌های آشامیدنی توسط بیوتروریست‌ها نیز قوت گرفت ولی از آنجا که ارگانیسم‌های خطرناکی نظیر باسیلوس آنتراسیس (عامل سیاه زخم)، یرسینیا پستیس (عامل طاعون)، فرانسیسلا تولارنسیس (عامل تولارمی)، کلوستریدیوم بوتولینوم (عامل بوتولیسم) و ویروس عامل آبله انسانی معمولاً از طریق آب منتقل نمی‌شوند و آلودگی‌های عمدی ممکن است صرفاً به ارگانیسم‌های شناخته‌شده‌ای نظیر ویبریوکلا و سالمونلا تیفی و . . . محدود باشد، لازم است طی طغیان‌ها و همه‌گیری‌های حاصله احتمال حمله بیوتروریستی را نیز در نظر داشته باشیم. در خصوص بیماری‌های نوپدید منتقله از طریق آب هم می‌توان به عوامل عفونتزایی نظیر لژیونرها و وبای ناشی از ویبریوکرای O139 اشاره کرد.

منابع

1. Bennett, N., Murray, s., ogrady, k., Guidelines for control of infections diseases, www.health.vic.gov.au/ideas/ blue book, May 2005.
2. National Health & Medical Research council, National guidelines for waste management in the health industry, www.nhmrc.gov.au 2004.
3. Crittenden, J, Trussell R, whand D. water treatment principles and design, john Wiley and sons, Inc, 2005.
4. Australian Government department of Health and Ageing, infection control guidelines for the prevention of transmission of infectious diseases in the health care setting, , www.icg.health.gov.au 2004.
5. Rand, M.C., Greenbery, A.E., Taras, M.J., standard Methods for the Examination of water. Murrar, Drew, Kobayashi, Thompson, Medical Microbiology, CV. Mosby company, 1990.
6. Gordis, I. Epidemiology, third edition, Elsevier, 2004.
7. Crittenden JC, Trussell RR, Hand DW, Howe KJ, Tchobanoglous G. Water Treatment Principles and Design, MWH Company. 2006: 143-213.
- ۸ - مسعودی نژاد محمد رضا، ایروانی الناز، ایروانی حسین، آقایانی احسان: مبانی تصفیه آب، فصل سوم، انتشارات شهر آب، سال ۱۳۹۰، صفحات ۲۱۸-۱۳۴.