

ن . وَالْقَلَمِ وَمَا يَسْطُرُونَ _ ن . سوگند به قلم و آنچه می نویسند

قلم روز

بهداشت آب



آب یکی از نعمات بزرگ پروردگار است که منشا حیات و سرآغاز زندگی موجودات زنده است . اهمیت آب در زندگی بشر به اندازه ای است که بیان و توجیه کامل آن به دشواری میسر می گردد.

امروزه با پیشرفت زندگی صنعتی و رشد جمعیت ، مصرف آب افزایش یافته است و منابع آب موجود قابل مصرف، در معرض استفاده بیش از حد و حتی آلودگی قرار گرفته است. در کشور ما نیز مسئله ی کمبود آب از گذشته های بسیار دور وجود داشته و حتی در برخی از مناطق مانع رشد و پیشرفت کشاورزی، صنعت و حتی امور اجتماعی شده است.

میزان مصرف سرانه آب در اجتماعات مختلف متفاوت است و با فرهنگ و سطح بهداشت جوامع ارتباط مستقیم دارد. هرچه سطح فرهنگ و بهداشت بالاتر باشد نیاز متعارف به آب و مصرف آن نیز افزایش می یابد. بنابراین افزایش آگاهی مردم برای مصرف بهینه آب یکی از ضروریات بسیار مهم برای حل معضل کمبود این ماده حیاتی انسان است.

آب آشامیدنی سالم: آب آشامیدنی سالم، آب گوارایی است، که عوامل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آن در حد استانداردهای مصوب باشد و مصرف آن عارضه بدی در کوتاه مدت یا در دراز مدت در انسان ایجاد نکند.

آلودگی آب آشامیدنی: عبارت است از تغییر خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب به گونه ای که آن را برای مصرف انسان زیان آور سازد.

بهداشت آب در زمان وقوع سوانح و حوادث و پس از آن ها اهمیت خاصی پیدا می کند . وقوع حوادث طبیعی در کشور، بخصوص زلزله قابل پیش بینی نیستند ولی خسارات ناشی از آن ها قابل پیشگیری هستند که با یک برنامه ریزی اصولی و منسجم و جامع و خاص شرایط اضطراری و تمرین آن، این خسارات قابل پیشگیری و کاهش خواهد بود همان گونه که در ژاپن خسارات عظیم زلزله را با برنامه ریزی صحیح به گونه ای پیشگیری کرده اند که در اکثر شهرها حتی وقتی زلزله ای شدید اتفاق می افتد ، فقط تعدادی قوطی مواد غذایی از قفسه های ویتترین فروشگاه ها بر زمین می ریزد و مواردی از این دست و نه بیشتر. به امید روزی که ما هم در ایران به این مرحله برسیم و دیگر شاهد وقوع پیامدهای اسف بار سوانح و حوادث نباشیم.



به تعبیری از حدود ۴۰ یا ۴۱ نوع از بلایای طبیعی شناخته شده در سطح جهان تا بحال ۳۱ مورد آن در ایران اتفاق افتاده است. بعد از وقوع بلایا به خصوص سیل و زلزله، بیش از هر چیزی در ابتدا زنده ماندن مردم، عملیات امداد و نجات و در ادامه حفظ سلامتی انسان ها به خصوص سلامتی کودکان و زنان و کنترل وضعیت بهداشت محیط و تسلط بر وضع جدید حائز اهمیت است و بی توجهی به آن ها سلامتی مردم را بشدت تهدید می نماید.

به همین علت باید در طرح ها و برنامه های تعریف شده برای شرایط اضطراری به خوبی موضوعات بهداشت محیط مثل تأمین آب سالم و کافی، توجه به دفع بهداشتی زباله و انواع فاضلاب ، مبارزه با حشرات و جوندگان، تأمین غذای سالم، تأمین اقلام بهداشتی مورد نیاز، دفن اجساد بجای مانده از حادثه، نظافت شهری و ایجاد سرپناه مناسب و آموزش بهداشت مورد توجه قرار گیرند و مسئولیت هر کدام از موارد فوق و کسانی که انجام آن ها را بر عهده دارند بطور دقیق تعریف شود تا بدین وسیله از تکرار و انجام کارهای موازی و رها شدن سایر امور نظیر آنچه در حوادث گذشته و بحران های پس ازسوانح و حوادث، شاهد آن بودیم، ممانعت بعمل آید، اگرچه با گستردگی حادثه، مدیریت بحران مشکل تر خواهد شد.

اهمیت کنترل آب آشامیدنی :

درگوشه وکنار جهان وکشورما نیاز به آب، بصورت روزافزون افزایش می یابد. این موضوع نه فقط به خاطرافزایش جمعیت، بلکه ناشی از سایر مصارف بهداشتی نظیر استحمام، شستشو، صنایع وکشاورزی می باشد. بیش از ۹۰ درصد آب کشورما در حوزه کشاورزی مصرف می شود که نیازمند مدیریت علمی ، دقیق و بیشتری است. میزان منابع آب درنقاط مختلف کشور تفاوت بسیار دارد. درمناطق ازکشور آب فراوان موجود بوده و برعکس ، مناطق خشک وکویری دچار کمبودآب و مسئله تأمین آب می باشند. از منظر کیفیت، آب تغییرات متفاوتی دارد. در بعضی نقاط با کیفیت شیمیایی مطلوب ترو در نقاط دیگر با غلظت یونی بیشتر و املاح بیشتر و گاه مضر در دسترس هستند. همچنین پراکندگی جمعیت درنقاط مختلف کشور متفاوت است و در نتیجه نیازهای آن ها به آب متفاوت خواهد بود. امروزه توسعه شهرنشینی، باعث تغییراتی در کیفیت آب گردیده است. علاوه بر شهرنشینی، رشد بی رویه جمعیت و ایجاد آلودگی های ناشی از صنایع و استفاده از مواد شیمیایی و سموم کشاورزی، تغییراتی در کیفیت منابع آب آشامیدنی بوجود آورده است. این آب ها، دیگر به همان گونه که قبلاً مورد استفاده قرار می گرفتند نمی توانند مورد بهره برداری قرار گیرند. از طرفی امروزه نیاز به آب با کیفیت بالا هر روز بیشتر می گردد. بنابراین نه تنها حفاظت از این منابع، کاری است بسیار ضروری (بخصوص در مناطقی که به شدت آلوده شده اند)، بلکه باید اقدامات لازم برای منابعی که هنوز دچار آلودگی نشده اند انجام گیرد. در مدیریت برنامه کیفیت آب، هم دانستن اطلاعات در زمینه کیفیت آب های موجود، نیاز است و هم می بایست روند تاثیر فعالیت بشر روی کیفیت آب و تدوین ضوابط، جهت برنامه ریزی برای تعیین نحوه بهره برداری، مورد توجه قرار گیرد. چنین شیوه ای فقط در سایه ی دانستن اطلاعات کافی در زمینه کیفیت آب و استفاده از تجارب واطلاعات گذشته از کیفیت آن ها برای مصارف مختلف تحقق پیدا می کند. بعلاوه اجرای قوانین و مقررات ایجاد شده برپایه و اساس همین اطلاعات استوار است و در اینجاست که اندازه گیری کیفیت آب آشامیدنی نیز ضرورت پیدا می کند.



هدف از کنترل کیفیت آب آشامیدنی:

اهداف زیر را برای کنترل کیفی آب آشامیدنی باید در نظر گرفت:

- ۱- کشف به موقع هرگونه تغییر در کیفیت آب آشامیدنی؛
 - ۲- تشخیص به موقع هرگونه تغییر در کیفیت آب آشامیدنی؛
 - ۳- تشخیص آب هایی که در سیستم آبرسانی از کیفیت استاندارد و مورد نظر برخوردار هستند؛
 - ۴- تشخیص نقاط یا مناطق آلوده (در صورت وجود) بخصوص درمواقع اپیدمی؛
 - ۵- تعیین دامنه ی تاثیر آب های آلوده ای که به منابع آب آشامیدنی افزوده می شوند؛
 - ۶- تعیین میزان آلودگی در آب؛
 - ۷- ارزیابی میزان تاثیر اقداماتی که در جهت بهبود کیفیت انجام می گیرد؛
 - ۸- تدوین دستورالعمل یا استاندارد برای آب بامصارف مختلف بهداشتی؛
 - ۹- تدوین ضوابط ومقررات درزمینه کیفیت وکمیت آب آشامیدنی؛
 - ۱۰- اقدامات کنترلی برای رفع یا پیشگیری از آلودگی آب آشامیدنی؛
 - ۱۱- اقدامات هشدار دهنده در مواقع ضروری؛
- به ندرت کنترل کیفیت آب فقط در جهت دنبال کردن یک هدف به تنهایی انجام می شود و همانگونه که گفته شد معمولاً در همه جا چندین هدف دنبال می گردد.
- طبق قانون : ((کنترل کیفیت آب آشامیدنی عمومی از نقطه آب گیر تا مصرف به عهده وزارت بهداشت، درمان وآموزش پزشکی می باشد)) که دراین راستا اقدامات زیر توسط بهداشت محیط انجام می گیرد:
- نمونه برداری میکروبی از آب آشامیدنی شبکه های لوله کشی، منابع، مخازن ذخیره آب شهرها و تصفیه خانه های آب؛
 - نمونه برداری میکروبی از منابع، مخازن و شبکه های لوله کشی آب آشامیدنی روستاهای تابعه شهرستان؛
 - کنترل و سنجش کلر باقیمانده در مناطق شهری وروستایی به طوری که میزان کلر باقیمانده، در کلیه نقاط شبکه در حد استاندارد باشد؛
 - نمونه برداری شیمیایی از کلیه منابع آب وشبکه های لوله کشی آب شهری؛
 - نمونه برداری شیمیایی از کلیه منابع آب وشبکه های لوله کشی آب روستایی،
 - آموزش روش های ساده گندزدایی آب آشامیدنی به کلیه روستائیان از طریق بهورزان؛
 - نظارت وکنترل بهداشتی آب آشامیدنی و آب مصرفی کارخانه های یخ سازی .
 - کنترل و پیگیری جهت نصب علائم هشدار دهنده در: پارک ها، ترمینال ها، گورستان ها، بلوارها، خیابان ها وسایر اماکن مشابه به منظور عدم استفاده ازآب فضای سبز جهت مصارف شرب و پیگیری جهت تأمین آب سالم وبهداشتی درمکان های مذکور؛
 - کنترل بهداشتی آبخوری های داخل شهر، خیابان ها، معابر عمومی ومسیر راه ها،

- کنترل بهداشتی جایگاهها و مراکز فروش یخ در کلیه نقاط شهر؛
- کنترل کیفی آب قنوات، چشمه ها و سایر منابع آب مسیر راه ها؛
- کنترل کیفی آب آشامیدنی در ترمینال ها و پایانه ها؛
- کنترل بهداشتی استخرهای شنا از نظر بهداشت محیط و کنترل کیفی آب مورد مصرف در استخرها؛
- کنترل بهداشتی آب های معدنی (آبگرم) در جهت رعایت اصول و موازین بهداشت محیط؛
- کنترل بهداشتی آب در دستوران و بوفه قطارها؛
- کنترل کیفی آب مورد استفاده دانش آموزان در مدارس.



آب و مراحل تصفیه آب :

آب مورد نیاز به اندازه کافی و کیفیت مطلوب برای ادامه حیات بشری بسیار ضروری است انسان ها از همان ابتدا به اهمیت فراوان آب پی برده بودند و تمدن ها پیرامون منابع آبی به وجود آمده اند که علاوه بر تأمین نیازهای حیاتی قادر به رفع نیازهای کشاورزی و حمل و نقل بوده اند.

انسان های اولیه از طریق حواس فیزیکی نظیر بینایی و چشایی و بویایی کیفیت آب را می سنجیدند.

خصوصیات آب آشامیدنی:

شناسایی ویژگی هایی که در فرآیند تصفیه آب شرب ضروری به نظر می رسند و بایستی با استانداردهای موجود مطابقت داشته باشند عبارتند از:

۱- ویژگی های فیزیکی آب آشامیدنی:

الف) جامدات معلق

ب) کدورت

ج) رنگ

د) طعم و بو

و) دما

۲- ویژگی های شیمیایی آب آشامیدنی

الف) کل جامدات محلول

ب) قلیائی یا اسیدی بودن

ج) سختی آب

د) میزان وجود ذرات ریز فلزات سنگین در آب

(و) مواد آلی
(ه) مواد مغذی

۳- ویژگی های بیولوژیکی آب آشامیدنی میکروارگانیسم های بیماری زا در آب

الف) باکتری ها : ۱. عامل وبا	۲. عامل حصبه	۳. عوامل اسهال خونی
ب) ویروس ها : ۱. ویروس فلج اطفال	۲. ویروس هپاتیت	۳. ویروس هپاتیت
ج) تک یاخته ها : ۱. آمیب ها	۲. توکسوپلا	۳. ژیا ردیا
د) کرم های انگلی : ۱. آسکاریس	۲. کرم های قلابدار	۳. تریکوسفال
۵. هارمینیو پیسنانا	۶. تنیاساژیناتا	۷. تنیا اکینوکوک
		۴. اکسیور یا کرمک
		۸. شیشستوزوما هماتوبیوم



خصوصیات آب های سطحی:

- PH این آبها در حدود ۷-۸ می باشد؛
- زالال هستند؛
- مواد آلی موجود در این آبها در نقاط مختلف فرق می کند؛
- معمولاً آلوده به میکروارگانیسم ها هستند؛
- مقدار آمونیاک، فنل و نیترات این آبها ممکن است زیاد باشد؛
- ممکن است حاوی دترجنت (شوینده ها)، نفت، روغن و فلزات سنگین باشند؛
- معمولاً آب های سطحی در زمین های کشاورزی حاوی نیترات و فسفات هستند.

خصوصیات آب های زیرزمینی:

- دی اکسید کربن ممکن است در این آب ها زیاد باشد؛
- PH این آب ها معمولاً در حدود ۷/۹-۶/۹ است؛
- مواد معلق در این آب ها بسیار کم است؛
- این آب ها ممکن است دارای ذرات شن باشند؛
- معمولاً مواد آلی در این آب ها کم است؛
- این آب ها حاوی آهن محلول و گاهی منگنز محلول هستند که در اثر اکسیداسیون ذرات زرد - قهوه ای در آن ها ظاهر می شود؛

- معمولاً این آب ها حاوی املاح زیاد می باشند؛
- معمولاً سختی این اب ها زیاد است (بیشتر سختی موقت)؛
- در آب های شور، غلظت یون کلر و سدیم بسیار زیاد است.

اصلی ترین ویژگی های آب های سطحی و زیر زمینی:

آب های سطحی و زیرزمینی به دلیل در دسترس بودن و هزینه کم بهره برداری به عنوان منابع اصلی تأمین آب مورد نیاز بشر می باشند.

- آب های سطحی (رودخانه ها - دریاها - اقیانوس ها) دارای ویژگی های خاصی هستند. اصلی ترین این پارامترها عبارتند از:
۱. این آب ها معمولاً مواد معلق و کدورت زیادی دارند (زالال نیستند)؛
 ۲. مقدار PH در این آب ها بین ۷ تا ۸ می باشد؛
 ۳. حاوی شوینده ها، مواد آلی و فلزات سنگین می باشند؛
 ۴. معمولاً آلوده به میکرواورگانیزم های بیماری زا هستند؛
 ۵. مقدار آمونیاک ، فنول ، فسفات ها و نترات ها در آنها زیاد است.



و اصلی ترین پارامترهای آب های زیر زمینی عبارتند از:

۱. معمولاً زلالند؛
 ۲. مقدار مواد آلی در آن ها بسیار ناچیز است؛
 ۳. مقدار فلزاتی مانند آهن و منگنز در آن ها زیاد است؛
 ۴. معمولاً آلودگی میکروبی کمی دارند؛
 ۵. مقدار کل مواد جامد حل شده (TDS) در آنها تقریباً بالاست؛
 ۶. به دلیل وجود زوج بافری ($HCO_3 - H_2CO_3$) خاصیت بافری دارند؛
 ۷. اسیدیته آن ها بین ۶,۵ تا ۷,۹ می باشد؛
- این ویژگی ها فرایندهایی که به منظور بهبود کیفیت بر روی آن ها باید انجام گیرد، را مشخص می کنند.



اصلی ترین پارامترهای تعیین کیفیت آب و پساب:

در ذیل عمده ترین ویژگی هایی که مقدار آن ها تعیین کننده کیفیت آب ها است به اختصار معرفی می شوند.

۱- COD : اکسیژن مورد نیاز شیمیایی

بر طبق استانداردها، فاضلاب تا ۹۹ درصد از آب تشکیل شده است و یک درصد مواد خارجی در فاضلاب وجود دارد که نیمی از آن آلی و نیمی مواد معدنی هستند. مواد آلی موجود در فاضلاب عامل اصلی آلودگی فاضلاب ها است و از آنجایی که میزان مواد آلی را به صورت مستقیم نمی توان بدست آورد، برای مشخص کردن میزان مواد آلی در یک نمونه فاضلاب، میزان اکسیژن مورد نیاز برای تجزیه این مواد را اندازه می گیرند و آن را با پارامتر (COD) CHEMICAL OXYGEN DEMAND ((اکسیژن مورد نیاز شیمیایی) بعنوان اصلی ترین پارامتر تعیین آلودگی فاضلاب نشان می دهند.

امروزه با پیشرفت روش های اسپکترو فتومتری، مقدار آلودگی آن را با استفاده از روش های نور سنجی تعیین می کنند.

۲- BOD: اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی

BOD یا اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی، مقدار اکسیژنی است که باکتری ها نیاز دارند تا مواد آلی موجود در فاضلاب را تبدیل به مواد معدنی قابل ته نشینی کرده، از فاضلاب جدا کنند و معمولاً مقدار آن ۲/۳ (دو-سوم) مقدار COD است. این پارامتر بسیار وابسته به تغییرات جوی - PH - میزان COD اولیه و... است.

در آزمایشگاه این پارامتر را با استفاده از روش وینکلر (رشد دادن میکرواورگانیزم ها) بدست می آورند.

۳- TDS: کلیه جامدهای حل شده در آب

این پارامتر مقدار کل مواد جامد حل شده آب مانند انواع نمک ها و یون ها را نشان می دهد. متداولترین روش اندازه گیری آن روش هدایت سنجی و یا تبخیر مقداری نمونه صاف شده در دماهای متوسط است.

۴- TSS : کلیه جامدهای معلق یا سوسپانسیون شده

این پارامتر نشان دهنده تمامی مواد معلق شده در آب است که عامل کدورت آب ها می باشد. معمولاً در آزمایشگاه آن را از روی میزان تفرق نور پلاریزه یا خشک کردن صافی و وزن کردن آن پس از عبور دادن نمونه از صافی بدست می آورند.

۵- Hardness: سختی آب

عمدتاً به مجموع غلظت یون های کلسیم، منیزیم و استرانسیم می گویند. کف نکردن صابون و یا مواد شوینده در آب نشان دهنده وجود این یون هاست.

سختی آب بصورت سختی دائم، موقت وکاذب وجود دارد ومعمول ترین روش اندازه گیری آن درآزمایشگاه تیتراسیون است.

۶- میزان قلیائی بودن:

به میزان مقاومت یک نمونه آب در مقابل تغییرات غلظت یون هیدروژن و اسیدیته گویند و به دو صورت قلیائیت متیل اورانژ و قلیائیت فنول فتالین وجود دارد. در آزمایشگاه از روش تیتراسیون اسید- باز در دو مرحله اندازه گیری می شود.

۷- اسیدیته : (PH)

میزان غلظت یون هیدروژن در آب را گویند و در آزمایشگاه با استفاده از دستگاه پی-اچ متر و هدایت سنجی قابل اندازه گیری است.



۸- SAR : نسبت جذب سدیم

معیاری برای اندازه گیری خطر یون های سدیم در آبهای کشاورزی است. برای تعیین آن میزان یون سدیم دریک نمونه را اندازه می گیرند و آن را بر جذر اندازه سختی تقسیم می کنند.

علاوه بر موارد ذکر شده فوق می توان غلظت فلزات و نافلزات و ترکیبات دیگر تاثیرگذار برکیفیت آب را از پارامترهایی دانست که با توجه به مورد استفاده آن با اهمیت است.

برای تعیین میزان آلودگی آب ها باید دقت کرد که مورد استفاده آب مورد نظردر کجاست، بعنوان مثال اگر قرار باشد آب تصفیه شده یک تصفیه خانه به مصرف کشاورزی برسد، مهمترین پارامترهای تعیین کننده کیفیت آن مقدار BOD, COD, SAR, TDS و یون Cl است. حال اگر قرار باشد آب به مصرف شرب برسد، میزان پارامترهایی که باید مدنظر قرار گیرد، بسیار متعددترند.

منابع قابل استفاده :

- اصول ایمنی و بهداشت در طرح های آب و فاضلاب – دکتر علی اکبر نظام آبادی – پردیس فنی شهید عباسپور دانشگاه شهید بهشتی.
- بهداشت آب و فاضلاب – مهندس جواد ترکشوند، مهندس شهربانو یونسی، دکتر علیرضا خاکپور
- مهندسی آب و فاضلاب مکنزی- ترجمه: دکتر مصطفی لیلی، مهندس سید جواد جعفری، مهندس کاظم گودینی، مهندس نفیسه نوریه، مهندس زهرا عطاfer، مهندس اردوان نیکنام.

[-http://www.environmentalhealth.ir](http://www.environmentalhealth.ir)

[-http://irwwa.com](http://irwwa.com)

[-https://www.iaeh.ir](https://www.iaeh.ir)

[-https://www.sanitationandwaterforall.org](https://www.sanitationandwaterforall.org)

[-https://www.who.int](https://www.who.int)

[-https://www.jica.go.jp](https://www.jica.go.jp)

[-https://www.cdc.gov](https://www.cdc.gov)

(پایان قسمت اول بهداشت آب)