



استانداردهای آب آشامیدنی

ترجمه حمید موحدیان

استانداردهای مناسب برای آب آشامیدنی در جهان روبه رشد چیست؟ نویسنده کوشیده است منطق جاری در استانداردهای موجود سازمان بهداشت جهانی، آمریکا و کشورهای اروپایی برای آب آشامیدنی را به بحث بگذارد و ارزش و اعتبار آنها را بررسی نماید.

اخیراً چند استاندارد کیفی آب آشامیدنی وضع شده که اعتبار جهانی دارد و در سرتاسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مقاله استانداردهای تأمین آب آشامیدنی در پایان سال ۱۹۹۳، توسعه استانداردها و مقایسه استانداردهای اصلی جهانی مورد بحث قرار خواهد گرفت. مشخصه اصلی آب آشامیدنی این است که باید سالم باشد. از نظر کلی مفهوم این امر قابلیت قبول از نقطه نظر میکروبیولوژی است. چون آبی که از نظر میکروبیولوژیکی آلوده است می‌تواند منجر به شیوع سریع بیماریها در ناحیه‌ای که آب توزیع می‌گردد شود. مردم در قدیم الایام پی برده بودند که بیماریهای خاصی توسط آب منتقل می‌گردد و در نتیجه استانداردهای میکروبی و گندزدایی و تصفیه لازم برای رفع این قبیل آلودگیها به سرعت توسعه یافت.

اگر چه بیماریهای ناشی از آب توسط ارگانیزمهایی به غیر از باکتری شیوع می‌یابد ولی استانداردهای تعیین شده، باکتریهای کلیفرمی و E.coli را به عنوان شاخص قرار دادند. فرض براین قرار گرفت که اگر آب مطابق استانداردهای کلیفرم

باشد از دیگر ارگانیزمهای بیماریزا نیز عاری خواهد بود. نیاز به سلامت باکتریایی آب هنوز از مهمترین معیارهای آب آشامیدنی است که در استانداردهای جدید سازمان بهداشت جهانی نیز ذکر گردیده است. تا اواسط قرن بیستم تعداد محدودی استاندارد به غیر از کلیفرم وجود داشت. توسعه رسمی استانداردهای کیفی آب احتمالاً به بهترین صورت در استانداردهای سازمان بهداشت جهانی بازتاب یافته است. در سال ۱۹۵۶ سازمان بهداشت جهانی اولین سند مربوط به استانداردهای کیفی آب آشامیدنی و روشهای آزمایش را تهیه نمود. اولین چاپ استانداردهای بین‌المللی برای آب آشامیدنی در سال ۱۹۵۸ انتشار یافت. بدنبال آن استانداردهای آب آشامیدنی در اروپا در سال ۱۹۶۱ و چاپ دوم استانداردهای بین‌المللی در سال ۱۹۶۳ منتشر گردید. استانداردهای سال ۱۹۶۳ برای آب تصفیه شده و تصفیه نشد میزانهای کلیفرم را تعیین نمود و علاوه بر این حداکثر غلظت مجاز بهداشتی برای ۷ فلز و ۱۸ پارامتر دیگر که آشامیدن آب را تحت تأثیر قرار می‌دهند در آن وجود داشت. همچنین

استانداردهای ۱۹۶۳ محدوده‌های قابل قبول فلور و نیترات را بدون آن که دامنه مشخصی تعیین کنند مورد بحث قرار داده بود. آنها در مورد نیازهای بیولوژیکی بحث کرده بودند بدون آن که محدوده‌ای تعیین نمایند و همچنین پیشنهاد داده بودند که از نقطه نظر رادیولوژیکی هم کنترل گردد. این استانداردهای سازمان بهداشت جهانی حائز اهمیت فوق‌العاده‌ای هم در کمیت معیارهای کیفی آب و هم در تأکید آنها بر روی نمونه‌گیری و جنبه‌های آزمایشی کیفیت آب بود. در آن هنگام که استانداردهای اولیه انتشار یافت و مورد قبول قرار گرفت توجه فزاینده‌ای به حضور مواد شیمیایی آلی معطوف شد. این مواد به مقدار بیشتری در آب آشامیدنی کشورهای غنی‌تر اروپای غربی و آمریکا یافت می‌شد. روشهای آزمایش به سرعت اصلاح گردید و استفاده از آنها برای آب آشامیدنی نشان دهنده وجود مقدار زیادی مواد آلی نظیر مواد دفع آفات و حلالها بود. بسیاری از این مواد به عنوان مواد سرطانزا شناخته شده بودند بنابراین لازم بود که نام این مواد نیز در لیست استانداردهای آب آشامیدنی وارد گردد.

در هر حال در بسیاری از موارد حذف این مواد آلی مشکل و گران است. این امر موجب طرح مضامینی مانند مخاطرات، هزینه‌ها و منافع گردید که به طور روزافزونی نیز خود را بر استانداردهای آب آشامیدنی تحمیل می‌کند. بین سالهای ۱۹۸۴ تا ۱۹۸۶ سازمان بهداشت جهانی استانداردهای جامعی در سه جلد منتشر نمود. عنوان آنها "خطوط راهنما برای کیفیت آب آشامیدنی" بود و به جای ارائه محدودیت‌ها بیانگر "راهنمای مقادیر" بود. این راهنمای مقادیر برای حصول اطمینان از بدست آمدن آب با ظاهر زیبا و بدون هیچ آلودگی مهم مضر برای سلامتی بکار می‌رفت. داده‌های جانبی مبنای این مقادیر را روشن می‌نمود که بعضی از آنها بر مبنای ظاهر زیبا و برخی بنابه دلایل بهداشتی وضع گردیده بودند. مقدمه این راهنما روشن می‌کرد که تقدم اولیه با اطمینان یافتن از دسترسی به آب قابل قبول از نظر میکروبیولوژیکی می‌باشد. این راهنما شامل ۲ پارامتر باکتریایی، ۹ پارامتر مواد غیر آلی مؤثر در سلامت آب، ۱۸ پارامتر آلی، ۱۲ پارامتر زیبایی ظاهری و ۲ پارامتر رادیواکتیویته بود. علاوه بر اینها پارامترهای دیگری نیز وجود داشت که هیچ مقداری برای آنها ارائه نشده بود. استانداردهای سازمان بهداشت جهانی در سال ۱۹۹۳ با

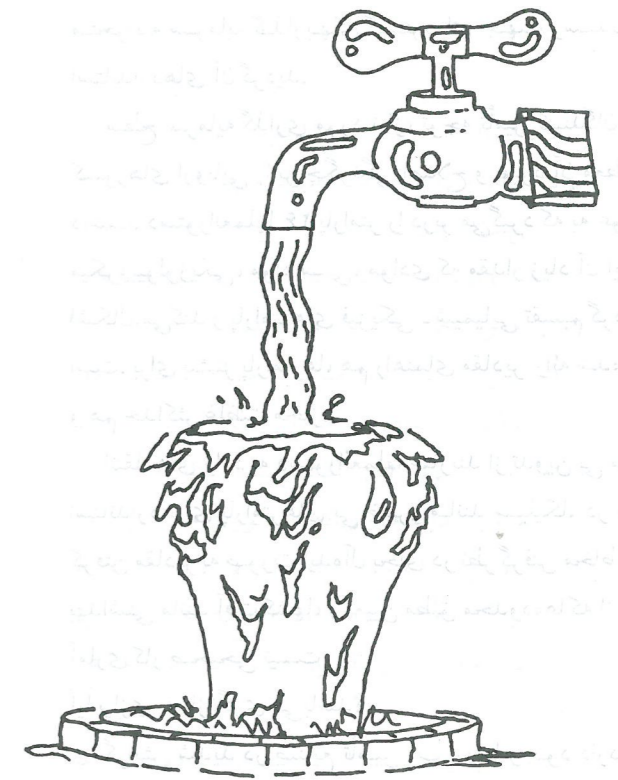
ایده‌راهنمای مقادیر بر مبنای قابل قبول بودن از نظر سلامت و زیبایی ظاهر آب ادامه یافت و بسیاری از مواد شیمیایی آلی دیگر را نیز شامل گردید. به طور مثال حدود ۸۰ ماده آلی حائز اهمیت برای سلامت شامل مواد دفع آفات، محصولات جانبی ناشی از گندزدایی و دیگر مواد آلی در استانداردها و همچنین استانداردهای حدود ۴۰ ماده آلی و غیر آلی دیگر مطرح گردید. علاوه بر استانداردهای سازمان بهداشت جهانی دو مجموعه دیگر استانداردهای کیفی آب آشامیدنی وجود دارد که مربوط به آمریکا و جامعه کشورهای اروپایی می‌باشد. جامعه کشورهای اروپایی در سال ۱۹۸۰ دستورالعمل شماره ۷۷۸/۸۰ را در مورد کیفیت آب آشامیدنی منتشر ساخت. در این مجموعه، استانداردهای حداقل که بایستی به وسیله کشورهای عضو مراعات گردد را ارائه می‌کند. این دستور العملها نشاندهنده استانداردهای حداقل برای آب مصرفی توسط ۳۰ میلیون نفر بود. در عین حال که انتقادهایی به این مجموعه دستورالعملها وارد است ولی تأثیر عمیقی بر درک عموم از کیفیت آب در کشورهای اروپایی گذاشت و منجر به سرمایه‌گذاریهای گسترده‌ای جهت رسیدن به استانداردهای آن گردید.

سطح سرمایه‌گذاری مورد نیاز، توجه تأمین‌کنندگان آب کشورهای اروپایی را بر چگونگی اصلاح و بهبود آن معطوف داشت. دستورالعملها ۲۶ پارامتر را دربر می‌گیرد که به عوامل میکروبیولوژیکی، مواد سمی، موادی که مقدار زیاد آن ایجاد اشکال می‌کند و پارامترهای فیزیکی - شیمیایی تقسیم گردیده است. برای بیشتر پارامترها، هم راهنمای مقادیر ارائه شده بود و هم حداکثر غلظت مجاز. انتقادهای وارد به دستورالعملها عبارتند از تدوین بی مورد استاندارد برای پارامترهای بی ضرر مانند سیلیکا، در نظر گرفتن مقادیر به صورت ایده‌آل بجای در نظر گرفتن مخاطرات بهداشتی مانند آفت کشها، و تعیین مطلق محدوده‌ها که از نظر آماری کار صحیحی نیست.

آیا نیازی به بازنگری می‌باشد؟ گرایش شدید در صنایع تأمین آب اروپا وجود دارد که دستورالعملها احتیاج به بازنگری دارند تا برخی مواد به حدود منطقی برسند و اطمینان حاصل گردد که مبانی محدودیتها صریح و منطقی است و در عین حال سطح بالای حفاظت از مصرف‌کننده را نیز تأمین خواهد کرد. در عمل این کار به

مفهوم کاهش فشار از روی بعضی از استانداردها می باشد حال آن که به نظر می رسد در عرصه های دیگر محدودیتها بایستی تشدید گردد.

به طور مثال محدودیت سرب معمولاً به نظر می آید خیلی زیاد است و قوانین آب انگلیس محدودیت بیشتری برای سرب نسبت به دستورالعملها در نظر گرفته است. دستورالعملها حداکثر مجاز برای تری هالومتان ارائه نکرده اند حال آنکه بیشتر کشورهای اروپایی این پارامتر را جزو استانداردهای ملی خود قرار داده اند که دامنه آن از ۰/۰۱ میلیگرم در لیتر در آلمان تا ۰/۱ میلی گرم در لیتر در انگلیس متفاوت است. احتمال دارد که خطوط راهنمای سازمان بهداشت جهانی فشار مضاعفی در جهت اصلاح دستورالعملهای کیفیت آب کشورهای اروپایی وارد خواهد نمود.



دستورالعملهای کشورهای اروپایی باعث افزایش سرمایه گذاری در تصفیه آب و سیستمهای توزیع گردیده است. در انگلیس و ولز پیش بینی شده بود که بین سالهای ۱۹۹۵-۱۹۹۰ حدود ۱/۹ میلیارد پوند سرمایه گذاری در تصفیه آب گردد که بیشتر آن به علت دستورالعملهای کشورهای اروپایی بود و قرار بود در سیستمهای توزیع در سالهای آتی این سرمایه گذاری بیشتر گردد. نتیجه به دست آمده آب با کیفیت بسیار بالاتر خواهد بود ولی بعید است که ارزش منافع حاصله با هزینه های اعمال شده همخوان باشد و شکی نیست که این پول را با منافع بیشتری می توان برای بخشهای دیگر محیط زیست به کار برد. استانداردهای ایالتی آمریکا از این نظر که در مرکز وضع می گردد مانند کشورهای اروپایی است ولی اجرای دستورالعملهایی که استانداردهای حداقل ایالتی را برآورده سازد بستگی به خود ایالت دارد.

قانون آب سالم آشامیدنی تا اواخر سال ۱۹۹۲ برای حدود ۸۰ پارامتر استاندارد تدوین شد و در هر سه سال ۲۵ پارامتر ب آنها افزوده خواهد شد. این پارامترها عمدتاً مربوط به مواد شیمیایی آلی (شامل حشره کشها و دفع آفات نباتی) و ۳۰ ماده آلی دیگر می باشد. بیشتر استانداردها به صورت حداکثر سطح آلودگی است، برای برخی از پارامترها روشهای تصفیه مشخص گردیده و برای آلودگیهای میکروبیولوژیکی خاصی میزان حذف تعیین گردیده است.

استانداردهای آمریکایی نیز نیاز به سرمایه گذاری گسترده ای دارند و مجدداً می توان این بحث را مطرح کرد که بهتر است آن را در زمینه بهتری هدایت نمایند. اخیراً مقاله ای در مجله انستیتوی مدیریت آب و محیط زیست انگلستان برای نجات هر زندگی به وسیله استانداردهای سیمازین / آلاکلور در آمریکا (که محدودیتهای کمتر از استانداردهای اروپایی دارد!) مقدار ۲/۲۵ میلیارد دلار هزینه را ذکر می کند در موردی مشابه نیز برای نجات هر زندگی به وسیله استاندارد رایدن هزینه ای معادل ۲۳ میلیون دلار گزارش شده است. واضح است که این استانداردها گران هستند و منافع حاصل از آنها کم است. در جدول ۱ سطوح راهنمای مختلف و یا غلظتهای حداکثر مجاز در کشورهای اروپایی، سازمان بهداشت جهانی ۱۹۹۳ و استانداردهای ایالتی ۱۹۹۲ آمریکا آمده است عموماً میزانها خصوصاً برای مواد غیر آلی گوناگون یکسان است. اختلاف عمده در میزان تیره گی است. تردیدی

وجود ندارد که میزان حداکثر ۴NTU در کشورهای اروپایی زیاد است و می توان استاندارد بالاتری را به طور واقع بینانه ای وضع نمود، به شرطی که درصد خاصی از الزام به رعایت آن معاف گردند. استانداردهای انتخاب شده باید بستگی به این داشته باشند که در کجا وضع می شوند؛ استانداردهای آمریکایی ممکن است برای تصفیه خانه ها مناسب باشد ولی برای نمونه های شبکه توزیع مناسب نباشد. غالباً تا حد دو درجه بین استانداردهای کشورهای اروپایی و آمریکایی با استانداردهای سازمان بهداشت جهانی تفاوت وجود دارد.

این اختلاف یک تفاوت فلسفی است با در نظر گرفتن این که کشورهای اروپایی به وضوح اعلام می دارند که وجود مواد حشره کش در آب آشامیدنی غیر قابل قبول است. نقطه ضعف اساسی استانداردهای اروپایی عدم وجود معیاری برای مواد آلی کلرینه شده است ولی برخی از کشورهای اروپایی در استانداردهای ملی خود به این مقوله پرداخته اند. برای کشورهای خارج از قاره اروپا احتمالاً خطوط راهنمای سازمان بهداشت جهانی واقع بینانه ترین مبنا برای استانداردهای کیفی آب است. مقصود آن است که زمینه ای

فراهم شود تا مبانی ارائه شده کاملاً به اجرا درآید. در کشورهای غیر اروپایی فشار سیاسی برای قبول کردن استانداردهای کشورهای اروپایی مؤثر است اگر چه ممکن است در برخی موارد سخت گیریهای بی مورد اعمال نماید و در برخی از موارد دیگر دارای نقص باشد. کشورهای فقیرتر ممکن است مجبور باشند به استانداردهای سازمان بهداشت جهانی عمل نمایند. خصوصاً آنهایی که مربوط به استانداردهای میکروبیولوژیکی و بیشتر پارامترهای سمی غیر آلی می باشد.

برای بسیاری از مواد آلی سنتز شده کشورهای فقیر قادر نیستند تصفیه مورد نیاز برای حذف این مواد شیمیایی را انجام دهند برای اینگونه مواد بهترین روش ایجاد محدودیت برای ورود آنها به محیط زیست با کنترل کامل یا ممنوعیت استفاده از آنها می باشد. چنین روشی بر این اساس است که استفاده از استانداردهای عمومی محیط زیست برای حفاظت همه محیطهای آبی، استانداردهای محدود کننده تری را نسبت به استانداردهای آب آشامیدنی تحمیل خواهد نمود.

جدول ۱ مقایسه استانداردهای انتخابی برای استانداردهای آمریکا و کشورهای اروپایی

USA	EC	WHO	
۱۹۹۲		۱۹۹۳	کدورت (NTU)
۰/۵ > ۹۵	۴	۵	رنگ
-	۲۰	۱۵	سولفات (mg/l)
-	۲۵۰	۲۵۰	سدیم (mg/l)
-	۱۵۰	۲۰۰	آلومینیوم (µg/l)
۴۴	۵۰	۵۰	نیترات (برحسب NO ₃ mg/l)
-	۲۰۰	۳۰۰	آهن (µg/l)
-	۵۰	۵۰۰	منگنز (µg/l)
-	۱۰	-	نقره (µg/l)
۵۰	۵۰	۱۰	ارسنیک (µg/l)
۵	۵	۳	کادمیوم (µg/l)
۲۰۰	۵۰	۷۰	سیانور (CN µg/l)
۱۵	۵۰	۱۰	سرب (µg/l)
۱	۰/۱	۹	پنتاکلروفنول (µg/l)
۵	-	۲	کربن تتراکلراید (µg/l)
۷	۰/۱	۳۰	D - ۲/۴ (µg/l)
۰/۲	۰/۱	۲	لیندن (µg/l)
-	-	۲۵	پرومات (µg/l)