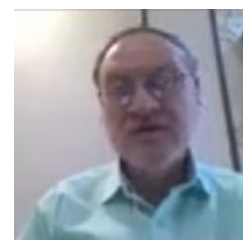




نشست تخصصی چالش‌های روش‌های جایگزین برای بهبود و مدیریت کیفیت آب
(ویژه برنامه انجمن علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران، به مناسبت روز ملی آب، ۱۳ اسفندماه ۱۳۹۹)

اعضای نشست:

مهندس کوشیار اعظم واقفی (شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور)
دکتر مسعود تابش (استاد دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران و مدیر جلسه)
دکتر محمدرضا جلیلی قاضی‌زاده (دانشیار دانشکده مهندسی عمران آب و محیط‌زیست، دانشگاه شهید بهشتی)
مهندس سلیمه رضائی‌نیا (دانشجوی دکترای بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد)
دکتر مسعود یونسیان (استاد دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران)



دکتر تابش:

به نام خدا. از حضار محترم که در برنامه امروز انجمن آب و فاضلاب ایران که به مناسبت روز ملی آب (سیزدهم اسفند) تشکیل شده حضور به هم رساندند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنیم و امیدواریم که با مجموعه برنامه‌هایی که به صورت‌های مختلف از جمله وبینارها، نشست‌های تخصصی، همایش‌ها، کنگره‌ها و همچنین مسابقات علمی و انتشاراتی که از طریق انجمن آب و فاضلاب ایران انجام می‌شود بتوانیم گام هرچند کوچکی در راستای ترویج علوم مرتبط با آب و فاضلاب و تقویت زیرساخت‌های این حوزه در بعد علمی انشالله برداشته باشیم و امیدوار هستیم که با کمک تک‌تک دوستان محترم که به این مباحث علاقه‌مند هستند بتوانیم در آینده هم گام‌های موثرتری را در این زمینه برداریم.

برنامه‌ای که امروز در خدمتتان هستیم یک نشست تخصصی است که از طرف کمیته کیفیت آب انجمن برنامه‌ریزی و تدارک دیده شده است. البته این برنامه قرار بود در سیزده اسفند پارسل برگزار شود که متأسفانه با شیوع اپیدمی کرونا این برنامه امکان‌پذیر نشد و دوستان با توجه به اهمیت موضوع، قرار را بر این گذاشتند که امسال در روز ۱۳ اسفند بتوانیم در خدمت حضار محترم باشیم و این برنامه را ارائه دهیم.

برنامه‌ریزی که برای بحث امروز شده را بنده خدمتتان عرض می‌کنم و انشالله سعی می‌کنیم که در مهلت مقرر برنامه‌هایی که تهیه شده را خدمت دوستان ارائه بدهیم.

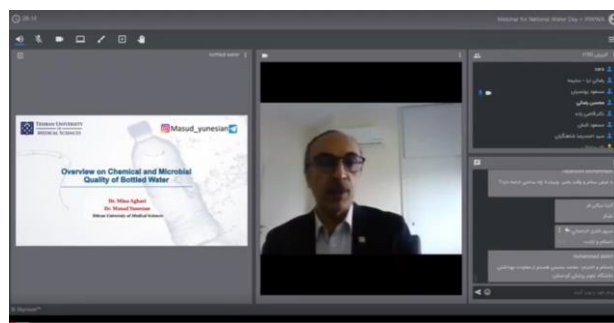
در رابطه با بحث کیفیت آب چالش‌های مهمی در کشور ما وجود دارد که کمیته کیفیت آب در دستور کار خود قرار داده است تا با توجه به توانمندی و حضور اساتید معظم دانشگاه و کارشناسان خبره صنعت در این کمیته بتواند به فراخور وسعش در زمان‌های مقتضی بعضی از این مباحث را مورد بحث و بررسی قرار دهد و با همت متخصصینی که در کشور هستند در این رابطه چاره‌اندیشی شود. موضوعاتی که امروز بحث می‌شود، در حقیقت در رابطه با سیستم‌های جایگزین برای تقویت و بهبود کیفیت آب شهری هست، به خصوص در بعد خانگی، همان‌طور که می‌دانید با مشاهده این‌که در بعضی از شهرهای کشور یا مناطقی از برخی از استان‌ها ممکن است مردم احساس کنند که کیفیت آب شرب به اندازه کافی و استاندارد براساس تصور آن‌ها قابل‌دسترس نیست به راه‌کارهای مختلفی روی بیاورند. از جمله یکی از این راه‌کارها استفاده از آب بطری برای شرب هست. یکی دیگر از این راه‌کارها استفاده از دستگاه تصفیه آب خانگی هست که این دو در بعد مشترکین و انتخاب خود آن‌ها انجام می‌شود. یک مورد دیگر هم ایجاد سیستم‌های دوشبکه‌ای است که توسط شرکت‌های آب و فاضلاب مورد بررسی قرار گرفته و امکان‌سنجی آن‌ها در کشور ما که آیا امکان چنین پدیده‌ای وجود دارد یا نه، در قالب برخی از طرح‌های مطالعاتی مورد بررسی قرار گرفته است. بحثی که امروز خدمت دوستان محترم ارائه می‌شود در حقیقت به هرکدام از این سه موضوع می‌پردازد. در قسمت اول جناب آقای دکتر مسعود یونسیان متخصص محترم اپیدمیولوژی و استاد دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران و سرکار خانم دکتر مینا آقایی متخصص بهداشت محیط و محقق پست دکترای دانشکده بهداشت دانشگاه تهران پیرامون بحث مروری بر کیفیت میکروبی و شیمیایی آب‌های بطری شده در مقایسه با آب شرب شهری را خدمت حضار محترم ارائه می‌دهند. در قسمت دوم سرکار خانم مهندس رضائی‌نیا دانشجوی دکتری بهداشت محیط دانشگاه علوم

به جنبه‌های محیط‌زیستی خدمت‌تان مطالبی ارائه می‌دهیم. در نهایت این که بالاخره کدامیک از این دو منبع را استفاده کنیم. من فقط صرفاً به‌طور خلاصه این‌جا خدمت شما عرض می‌کنم که از نظر این که رنگینگ ما در جهان حدود ۷۰ است. فنلاند، ایسلند و هلند رتبه‌های اول را دارند و ما از امتیاز ۱ تا ۱۰۰ این‌جا امتیاز ۵۳/۶ را داریم و رتبه ۷۰ جهانی. اگر همین را در خاورمیانه در نظر بگیریم می‌بینیم که رتبه ما در خاورمیانه دهم است. این نکته کلی را من بگویم و بعد برگردم سراغ آب‌های بطری شده که انواع مختلفی هست که عوام همه به آن آب معدنی می‌گویند. ولی در عمل ممکن است آب چاه باشد، و یا ممکن است آب تقطیرشده باشد. آب‌های به‌واقع معدنی، آب‌های چشمه و یا اگر با یک تقسیم‌بندی دیگری بخواهیم نگاه کنیم، امریکا در واقع آب‌هایی را که تحت‌عنوان بطری شده می‌شناسد مثل آب‌های چشمه و معدنی و ... و آن‌هایی که به‌هر دلیلی کربنات اضافه نشده و گازدار است، تحت‌عنوان نوشابه‌های غیرالکلی طبقه‌بندی می‌کنند. ما بیشتر با آن قسمت اول که آب بطری شده باشد کار داریم. موسسه استاندارد ایران یک استاندارد برای آب‌های آشامیدنی بطری شده یا بسته‌بندی شده دارد. من به‌دلایلی که حالا خدمت‌تان عرض می‌کنم می‌روم و یک‌سری مستندات را از سازمان غذا و دارو آمریکا می‌آورم که این دو ارگان به‌دلیل این که بیشتر از ما مبتنی بر شواهد استاندارد‌هایشان را ست کرده‌اند و این که دسترسی بیشتری در واقع به این دو ارگان وجود دارد. شاید مناسب‌تر باشد که من راجع به این‌ها صحبت بکنم. امیدوارم ما هم زمانی بتوانیم استانداردهایمان را کاملاً منطبق بر شواهد ارزیابی خطر ببینیم.

اگر استانداردها را نگاه کنیم یک‌سری آلاینده‌ها می‌بینید. یکی از موارد فلوراید و مس و سرب را که استانداردهای آب بطری شده سختگیرانه‌تر بودند ملاحظه می‌فرمایید که آب‌های شبکه استانداردهای سختگیرانه‌تری داشتند و آب‌های بطری شده اصطلاحاً استانداردهای ضعیف‌تری داشتند. به‌عبارتی دیگر FDA نسبت به EPA استانداردهای ضعیف‌تری دارد اگرچه که base هر دو در واقع یکی است. یک نگاه خیلی سریع کنیم به جنبه‌های میکروبی و جنبه‌های شیمیایی. همان‌طور که بهتر از من می‌دانید ما هم جنبه‌های ارگانیک مدنظرمان هست، هم جنبه‌های این‌ارگانیک. من می‌توانم به جنبه‌هایی در مورد بطری‌ها که بیشتر جای نگرانی دارد اشاره کنم مثل استون و غیره و البته لیست بلند بلایی داریم در مورد آلاینده‌های معدنی به‌عنوان نمونه اشاره خواهم کرد. مطالعات متعددی نشان داده شده که در جدار بطری‌ها ترکیباتی تحت‌عنوان ترکیبات مختل‌کننده غدد

پزشکی شهید صدوقی یزد که جزو تیمی بودند که در رابطه با بحث آسیب‌شناسی و چالش‌هایی که سیستم‌های تصفیه خانگی بر کیفیت آب ایجاد می‌کند کار کرده بودند، گزارشی از تحقیق خودشان را تحت‌عنوان ارزیابی کارایی سیستم‌های تصفیه آب خانگی بر کیفیت آب آشامیدنی ارائه می‌کنند. در قسمت سوم جناب آقای دکتر محمدرضا جلیلی قاضی‌زاده دانشیار محترم دانشکده مهندسی عمران آب و محیط‌زیست دانشگاه شهید بهشتی که روی موضوع بحث سیستم‌های دوگانه مطالعات خوب و مفیدی را انجام داده‌اند، موضوع چالش‌های استفاده از سیستم‌های دوگانه توزیع آب ساختمان‌ها را خدمت حضار محترم ارائه می‌فرمایند.

گرچه می‌دانیم در یک جلسه محدود امکان ندارد که همه زوایای بحث شکافته شود، ولی این را فتح بابی در نظر می‌گیریم و آمادگی این‌را داریم از طرف انجمن انشالله برای تک‌تک این موارد، جلسات مجزایی را در آینده برگزار کنیم و بتوانیم ابعاد مختلف مسائل را بشکافیم. از جناب آقای دکتر مسعود یونسین خواهش می‌کنم که بحث خودشان را شروع کنند.



دکتر مسعود یونسین

به نام خدا. وقت به‌خیر. من هم سلام دارم خدمت جناب آقای دکتر تابش و اعضای محترم انجمن آب و فاضلاب و متشکرم از فرصتی که در اختیار بنده قرار دادید و این که بتوانم مطالبی را که سرکار خانم دکتر آقایی در واقع زحمتشان را کشیدند ولی من خدمت‌تان ارائه می‌کنم و تشکر می‌کنم از ایشان بابت گردآوری اولیه مطالب. من علاوه‌بر موضوعاتی که ارائه شده یک چند جمله‌ای هم که درباره آسیب‌های محیط‌زیستی آب‌های بطری شده خدمت‌تان عرض خواهم کرد و به جمع‌بندی نهایی که کدامیک مناسب هست نمی‌رسم. اصولاً جمع‌بندی کار مدیران است که تصمیم‌گیری را شاید آسان‌تر کند.

در مقدمه‌ای که خدمت شما خواهیم گفت، اشاره‌ای به مقررات آب‌های بطری شده می‌کنیم، در مورد جنبه‌های دیگری هم از نظر شیمیایی و هم از نظر میکروبی بحث کوتاهی خواهیم داشت و در نهایت هم همان‌طور که عرض کردم یک مقدار راجع

درون ریز وجود دارند. حتی اگر اعلام شود که ما بطری‌هایمان عاری از این ترکیبات است، به نظر می‌رسد که خیلی نمی‌تواند عاری باشد. بحث دیگر میکرو پلاستیک‌ها هستند که طبق مطالعاتی که انجام شده به‌طور متوسط در هر لیتر آب می‌بینید که ۳۲۵ ذره از این میکروپلاستیک را دیده، اگرچه میکروپلاستیک‌ها را از ۵ میلی‌متر به پایین نمی‌بینیم ولی عمدتاً ذراتی که این‌جا مدنظر هست در حدود میکرومتر هستند و در حدود ۵-۶ میکرومتر هستند. شاید برایتان جالب باشد که یکی از محصولات تجاری شرکت نسله رتبه بالاتر را داشته در آن مطالعه که از ۶ تا ۱۰ هزار در لیتر باشد و باز یک محصول دیگر از این شرکت کمترین را داشته که از ۰ تا ۷۴ ذره میکروپلاستیک بوده در هر لیتر آب. این‌ها بالاخره از نگرانی‌ها هست. اگر به جنبه‌های غیرآلی توجه کنیم با پارادوکسی مواجه هستیم، از طرفی گزارش شده است که مقدار Antimony در غلظت‌های بین ۱۰۰-۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جدار بطری وجود دارد و اگر هر بطری را ۳۰ گرم در نظر بگیریم و اگر همه Antimony بخواهد آزاد شود ما ممکن است به لحاظ نظری حدود ۳-۹ میلی‌گرم Antimony در هر لیتر آب داشته باشیم و در واقع این تخیلاتی هست که کل این مقدار از جداره منتقل شود. در تحقیقات انجام شده از بین ۲۳ مطالعه، دو مورد از مقدار مجاز Antimony تجاوز کرده بوده است.

ما می‌دانیم آب‌های لوله‌کشی، آب بشکه، اگر از لوله‌های فولادی استفاده شده باشد و به‌خصوص اگر در واقع آن منزل مسکونی در انتهای شبکه قرار گرفته باشد و زمان ماند و تماس طولانی‌تری داشته باشد و درصد ناخالصی‌ها در لوله‌ها بالا باشد، به‌شکل پارادوکسیکال ممکن است که مس، سرب و ... سایر فلزات و فلزات سنگین در آب‌های شبکه باز بیشتر باشد که باید ببینیم بالاخره شبکه آیا از لوله‌های پلیکا استفاده کردند یا لوله‌های فولادی با چه درصد خلوصی و سایر عواملی که خدمتان عرض کردم. یک جمله این‌جا می‌بینید که تا به‌حال هیچ اپیدمی عمده‌ای در خصوص آب‌های بطری شده مشاهده نشده، گزارش نشده است. گزارش نشدن با وجود نداشتن متفاوت هست و من در انتها به این موضوع برمی‌گردم. در آمریکا یک مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۳ انجام دادند دیدند ۱۶ میلیون و ۴۰۰ هزار مورد می‌توان به شبکه منتسب کرد و مطالعه بعدی هم این عدد را بزرگتر کرده و گفته شاید ۲۰ میلیون case در سال هم رخ دهد. هزینه‌های بیمارستانی مدیریت این مقادیر را بیش از ۵۰۰ میلیون دلار در سال برآورده کردند. از نظر میکروبیال، همان‌طور که دیدید استانداردهای میکروبی آب‌های بطری شده ضعیف‌تر

بودند. در یک مطالعه‌ای که باز آمدند و از ۲۴ تا نمونه برند تصادفی در واقع نمونه‌برداری کردند، تقریباً می‌توان گفت که هیچ نمونه‌ای عاری از باکتری نبوده. الزاماً باکتری‌ها کلی‌فرم مدفوعی نبودند ولی ۱۲ درصد الی ۱۳ درصد نمونه‌ها از نظر باکتریولوژی safe تلقی می‌شدند. در مابقی، درجاتی از آلودگی براساس استانداردها مشاهده شده بود. این مطالعه کمی نگرانی جدیدی را در باب سلامت آب‌های بطری ایجاد کرد و آن در واقع خوش‌بینی بیش از حدی که تا حالا اپیدمی گفته مشاهده نکردیم را یک مقدار زیر سوال می‌برد. باز من به این موضوع برمی‌گردم که آیا این مقدار تری‌هالومتان‌ها مختص آب شبکه هستند یا آب‌های بطری شده ممکن است که همین مشکلات را داشته باشند که به آن برمی‌گردیم. نکته‌ای که خیلی مهم است که نظارت بر آب شبکه خیلی سهل‌الوصول‌تر هست، به‌خاطر این‌که در یک شبکه می‌شود با یک نمونه نسبت به حجم عظیمی از آب مصنوعی اظهار نظر کنیم، ولی در خصوص آب‌های بطری شده این کار به‌سادگی میسر نیست. از نظر استاتیک یا از نظر زیبایی‌شناسی یک مطالعه انجام شد. اگرچه مردم تصور می‌کنند که آب آشامیدنی بطری شده طعم مطبوع‌تری دارد، در جدول سمت راست پایین ملاحظه می‌کنید که ۲۹ نفر که به آنان آب‌هایی را در لیوان ریخته بودند که نمی‌دانستند source آن چیست گفته بودند که آب‌ها طعم یکسانی دارند. ۴۱ نفر آب بطری شده را گفته بودند طعم بهتری دارد و ۱۰۳ نفر که همه این‌ها blind بودند گفته بودند آب شیر از نظر مزه مطبوع‌تر است. من این‌جا یک درنگ کوتاهی می‌کنم. یک مقدار راجع به موضوعات محیط‌زیستی صحبت کنیم که همکاران ما در دانشکده بهداشت و در واقع در مورد بهداشت محیط، شاید یک مقدار این مسئله را کمتر به آن می‌پردازند. این موضوع کاملاً وابسته به فرهنگ بوده و اگرچه می‌بینید ۱ میلی‌گرم آرسنیک می‌تواند همان بلایی را سر ما بیاورد که در کانادا یا هند یا بنگلادش. اما وقتی می‌رویم سراغ آب بطری شده این به‌شدت وابسته به فرهنگ هست و ممکن است که موضوعی که در ژاپن یک معضلی محیط زیستی ایجاد نکند، در این‌جا ایجاد بکند. بنابراین نسخه‌هایی که ما می‌پیچیم به‌شدت باید وابسته به فرهنگ باشد. چند نگرانی وجود دارد. یکی این‌که این بطری‌ها تجزیه‌پذیر نیستند و خیلی طول می‌کشد تا این‌ها به‌طور کامل تجزیه بشوند. مسئله بعدی که اشاره خواهیم کرد درجات بالایی از سوخت‌های فسیلی استفاده می‌شود، به‌خاطر این‌که این بطری‌ها در واقع تولید شود و حمل و نقل شوند و این‌که بالاخره فرآیندهای تولید آب بطری شده، آلاینده‌هایی را در محیط آزاد می‌کند. در نهایت این‌که اکوسیستم، به‌خصوص

اکوسیستم آبی به شدت در معرض خطر بطری‌های دفع شده قرار می‌گیرد.

شاید جالب باشد که در امریکا مطالعه‌ای انجام دادند دیدند که سالانه حدود ۷۶ میلیون بشکه نفت یا چیزی معادل این از نظر مصرف سوخت‌های فسیلی برای تولید بطری، برای پرکردن بطری، برای ذخیره‌سازی و برای دفع بطری‌های مصرف شده، دارد انرژی مصرف می‌شود. این معادل ۳/۴ میلیون خودرو در سال هست. اگر بپذیریم که تهران یک چیزی حدود ۴ میلیون یا بیشتر خودرو دارد، انگار که تمام خودروهای شهر تهران به مدت یک سال با مقدار نفتی که برای تولید و توزیع بطری‌های آب در امریکا مصرف شده می‌تواند در واقع از سوختشان استفاده کنند. متأسفانه ۷۰ درصد بطری‌ها دفع می‌شوند و در واقع decompose نمی‌شوند و نه تنها decompose نمی‌شوند بلکه مشکل بعدی این‌که decompose نسبی هم که رخ می‌دهد و صدها سال طول می‌کشد و باز تازه منجر می‌شود به تولید میکروپلاستیک‌ها و یک رفتاری دوم ایجاد می‌کند. بالاخره اگرچه به نظر می‌رسد که recycling بطری راه‌حل منطقی‌تری هست ولی باید در نظر بگیریم که باز این recycling خودش یک فرآیند انرژی‌بری هست. اگر light cycling نگاه بکنیم به نظر نمی‌رسد که یک راه‌حل خیلی مناسب و مقرون به صرفه‌ای باشد. از آن ۷۶ میلیون بشکه شاید جالب باشد که ۱۷ میلیون بشکه فقط صرف تولید این بطری‌ها می‌شود. یعنی حمل‌ونقل و خنک‌سازی و ... را در نظر بگیریم، فقط تولید این پلاستیک برای ایجاد این‌ها معادل ۱۷ میلیون بشکه نفت و ۵/۲ میلیون تن کربن‌دی‌اکسید مصرف می‌شود. تخمین زده شده که به ازای هریک لیتر آب بطری شده ما ۳ لیتر آب را به هدر می‌دهیم.

یک جمع‌بندی کنیم. عملاً بیش از نیمی از آب‌هایی که با عنوان آب بطری شده استفاده می‌کنیم دارد از هوای استفاده می‌کند. پس تمام آن مشکلاتی که به آلاینده‌های میکروبی و شیمیایی منتسب کردیم ۵۰ درصد آب‌های بطری شده هم عاری از این نیستند. یعنی آب‌های بطری شده باید حواسمان باشد در سطح بین‌المللی، حدود نیمی از آن‌ها مشکلات آب‌های شبکه را دارند، به علاوه یک سری مهاجرت‌ها و یک سری مشکلات جدیدی که ناشی از حمل و نقل و جا به جایی ممکن است داشته باشند. این نکته خیلی مهمی است که باید در مقایسه به آن توجه داشته باشیم.

بحث دیگر قیمت است که در امریکا یک آب بطری شده از حدود ۲۰ سنت تا ۲ دلار قیمت دارد، در حالی که هر یک لیتر آب شبکه ۱ سنت است. می‌بینید که یک محدوده هزار برابری از

نظر هزینه دارد که این‌هم باز به شدت جامعه‌محور است. در یک کشور مرفه ممکن است این مسئله به شدت مدنظر واقع شود. از دوستم پرسیدم این بطری را چه کار کنم؟ گفت: (تا کن، فشارش بده، هواشو خالی کن، رسیدی خونه بیندازش تو سطل آشغال. این‌جا هر کسی مسئول زباله تولیدی خودشه و در مغازه هم شما نمیتونی بطریت را بندازی. هرکس برای زباله‌هایش هزینه می‌کند). این فرهنگ توکیو با فرهنگ ما خیلی متفاوت هست. پس اگر نسخه‌ای می‌خواهیم بیچیم به شدت باید به جنبه‌های فرهنگی دقت کنیم. شاید خرید بطری‌های قابل استفاده مجدد خیلی منطقی‌تر از خرید بطری‌های آب شده باشد. به عنوان جمله پایانی از این قسمت می‌خواهم عرض کنم که ما در یک تحقیقی که انجام دادیم می‌خواستیم ببینیم که چرا در بین عوام، در شبکه‌های اجتماعی، حتی بعضاً در دستورالعمل‌های سازمان‌های غذا و دارو می‌گویند که از آب بطری شده دوباره استفاده نکنیم و یا در یخچال نگذارید که فریز شود. من به یکی از دانشجویان ارشد گفتم هر بلایی که می‌توانی بر سر آب‌های بطری شده بیاور که ببینیم آیا مهاجرت مواد چه تغییری می‌کند. آب را گرم نگه داشتیم، روی پشت بام دانشکده به مدت ۴ هفته زیر آفتاب گذاشتیم. فریزش کردیم، هفت بار فریز و دیفراز کردیم. جالب توجه این است که همان‌طور که انتظار داشتیم فقط دما و زمان ماند طولانی مهاجرت را افزایش داد و در آب‌های فریز و دیفراز شده کمترین میزان مهاجرت را داشتیم. لذا باید حواسمان باشد که تولیدکنندگان به خصوص تولیدکننده‌های غیررسمی، بازار را در واقع هدایت نکنند به این سمت که این‌ها غیربهداشتی هستند. من مدرکی دال بر غیربهداشتی بودن استفاده مجدد از بطری‌ها به عنوان یک متخصص اپیدمیولوژی و بهداشت عمومی ندیدم. در نتیجه‌گیری می‌خواهم عرض کنم که انتخاب بین آب شیر و آب بطری شده یک انتخابی هست که اولاً مولفه‌های متعدد بهداشتی، اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی و محیط‌زیستی دارد و ثانیاً باید افراد مختلفی از دیسپلین‌های مختلف برای هر جامعه‌ای تصمیم بگیرند و نسخه‌ای که در آمریکا، کانادا و یا سوئیس جواب داده است الزاماً در ایران جواب نخواهد داد.

خانم مهندس سلیمه رضائی نیا:

ارزیابی کارایی سیستم‌های تصفیه آب خانگی بر کیفیت آب آشامیدنی

همان‌طور که می‌دانید در واقع دسترسی به آب آشامیدنی سالم از ابعاد فیزیکی شیمیایی و بیولوژیک از نیازهای اساسی و اولیه بشر است و کیفیت آب آشامیدنی تأثیر به‌سزایی در سلامت مردم دارد.

به دلیل این که علاوه بر این که این آب در واقع تأمین کننده احتیاجات نوشیدنی انسان هست، حاوی یک سری املاح و مواد معدنی نیز هست که کم و زیاد شدن هر یک از این عناصر و املاح می تواند بر سلامت انسانها تأثیر به سزایی داشته باشد. از طرفی می دانید که ما در واقع در یک دوره ای هستیم که به خصوص در کشور ما با چالش های آب آشامیدنی روبرو هستیم. چالش هایی مثل افزایش جمعیت، تقاضا برای آب با کیفیت، بدتر شدن وضعیت منابع و کمبود منابع آبی که در دسترس ما وجود دارد. آلاینده هایی که به هر طریقی می توانند وارد سیستم آب آشامیدنی ما بشوند، چه از طریق تصفیه خانه و چه بعد از تصفیه. اقلیم و خشکسالی ها که مزید علت شده و این در واقع چالش ها را برای ما زیاد کرده و سایر موارد نظیر سیل و ... اینها مزید بر علت می شوند که دسترسی ما به آن آبی که سالم هست و مورد نیاز ما هست کاهش پیدا کند. بنابراین در ارتباط با سیستم های تصفیه آب خانگی یک سری دلایل وجود دارد که باعث می شود مردم به سمت این سیستم ها گرایش پیدا کنند. از دلایل آن افزایش نگرانی ها و آگاهی ها که بین استفاده کنندگان به وجود آمده، پیامدهای بهداشتی کیفیت آب آشامیدنی و تقاضای مداوم برای آب با کیفیت بالا و مهم تر از همه تبلیغاتی که این فروشندگان سیستم های تصفیه آب خانگی مبنی بر آلودگی های مختلف آب شهری دارند که یک سری ها به جا هست و یک سری ها هم بزرگ نمایی کردن و در واقع غیر قابل قبول هست.

در دنیا معیار سلامت آب شرب، دو نوع استاندارد است: استاندارد اولیه و استاندارد ثانویه. استاندارد اولیه که لازم الاجرا است و تمام کشورها لازم است که برای آب آشامیدنی این استانداردها را تأمین کنند و استانداردهای ثانویه که مربوط به خصوصیات زیبایی شناختی است. اگر ما نتوانیم این استانداردهای اولیه را که در واقع ضروری هستند، برطرف کنیم به یک سری جایگزین ها برای تأمین آب آشامیدنی خودمان نیاز داریم. در مورد کیفیت آب آشامیدنی یک سری پارامترها وجود دارد، که باید در کیفیت آب آشامیدنی ما رعایت شده باشند و با استانداردهای سازمان های مرتبط مثل WHO و EPA و سازمان استاندارد کشور خودمان تطبیق داشته باشند.

در ارتباط با آب خروجی سیستم های تصفیه ما، هیچ استانداردی که بخواهد به صورت مدون تعیین شده باشد وجود ندارد و ما مجبور هستیم که از استانداردهای کیفیت آب آشامیدنی استفاده کنیم برای ارزیابی این سیستم ها. بنابراین با توجه به استفاده روزافزون از این سیستم های تصفیه آب خانگی، پایین بودن سطح اطلاعات عمومی مردم در خصوص جزئیات

کیفیت آب آشامیدنی، عدم آگاهی از عملکرد واقعی سیستم ها، انتخاب ناصحیح سیستم در صورتی که نیاز باشد ما از این سیستم استفاده کنیم، ایجاد آلودگی های میکروبی که یکی از مهم ترین معایب این سیستم ها هستند، باعث می شود که ما در واقع یک ارزیابی کلی از این سیستم ها انجام دهیم. اما سوالی که پیش می آید این است که ضرورت استفاده از سیستم های تصفیه آب خانگی چه موقع است؟ برای داشتن پاسخ این سوال باید سوالی مطرح کنیم که سیستم های تصفیه آب خانگی چه قابلیت بیشتری از تصفیه خانه های متداولی که در کشور ما وجود دارد، دارند. برای این که بدانیم قابلیت این سیستم ها چیست ابتدا باید آن ها را بشناسیم. من ابتدا به صورت خلاصه توضیح می دهم که سیستم های تصفیه خانگی به خصوص سیستم هایی که در کشور خودمان وجود دارند به چه شکل هستند. ما دو نوع از این سیستم ها داریم: سیستم های (POU) point of use یا در نقطه مصرف که رایج ترین این سیستم ها، همان هایی هستند که در زیر سینک نصب می شوند و سیستم های (POE) point of entry که کل آب آشامیدنی خانه را تصفیه می کنند. اما در تعریفی که کشورهای دنیا در ارتباط با این سیستم ها تعریف کرده اند، گفته اند سیستم های تصفیه آب خانگی برای کاهش آلاینده های خاص در آب آشامیدنی مثل فلزات سنگین، سموم دفع آفات، ذرات معلق و عوامل بیماری زا در نظر گرفته می شوند. یعنی این که سیستم ما، استانداردهای ثانویه ما را تأمین نمی کند، بلکه استانداردهای اولیه که لازم الاجرا هستند را تأمین می کنند. با توجه به این که این سیستم تصفیه در کشورهای پیشرفته مثل آمریکا و اروپا با ما متفاوت هست، دیدگاه و تفکرات استفاده از سیستم های تصفیه آب خانگی در آن کشورها نیز با ما خیلی متفاوت است. بنابراین به طور کلی سیستم های تصفیه آب خانگی را به دو دسته کلی point of use و point of entry (که در مسیر خط اصلی ورودی ساختمان قرار می گیرند) تقسیم می کنند.

از لحاظ فرآیندهایی که در این سیستم های تصفیه آب خانگی در حال حاضر استفاده می شود، تفکر ما در کشورمان از سیستم های تصفیه آب خانگی، سیستم هایی هستند که با استفاده از فیلتراسیون و اسمز معکوس و چند مرحله ای هستند، اما در خیلی از کشورهای در حال توسعه در واقع از یک سری فیلترهای سرامیکی نیز استفاده می کنند که شرایط خاص خودش را دارد. بنابراین با توجه به کلیاتی که وجود دارد، ما سه دسته از فرایندها را در سیستم های تصفیه آب خانگی استفاده می کنیم: فرآیندهایی ساده مثل جوشاندن، نور خورشید، استفاده از اشعه UV، انعقاد و لخته سازی، جذب و فرآیندهای تصفیه بیولوژیکی مثل

فیلتراسیون که مهم‌ترین‌شان هستند. ادغام این چند فرآیند در واقع با هم‌دیگر چیزی است که ما به‌عنوان تصفیه خانگی در برندهای تجاری می‌بینیم. تکنولوژی‌های مهمی که در این سیستم استفاده می‌شوند، با توجه به نوع نیازی که وجود دارد، است. موضوعی که در این‌جا وجود دارد این است که این ضرورت ایجاد می‌کند که در واقع اکثر سیستم‌های تصفیه موجود در کشورمان از این سیستم‌های تصفیه پیشرفته استفاده نمی‌کنند. بنابراین یک تفکری وجود دارد که تا زمانی که این آرزوی ما محقق شود و سیستم‌های تصفیه کشور ما به این تکنولوژی دست پیدا کنند، ناچاراً اگر مشکلی در ارتباط با آلاینده‌های خاصی که در هر منطقه ممکن است مشکل ایجاد کند، ما نیاز داریم که از این سیستم‌ها برای حذف آلاینده‌ها استفاده کنیم. همان‌طور که گفتیم مدلهایی هم که در ایران وجود دارد، از دو روش فیلتراسیون و اسمز معکوس استفاده می‌کنند. فیلتراسیون طبق تعریفی که می‌کنند یک مرحله‌ای، دو مرحله‌ای و سه مرحله‌ای هست و مراحل که در آن دستگاه هست به این طریق تعریف می‌شود و اسمز معکوس در مدل‌های ۵ تا ۷ مرحله‌ای کاربرد دارد که ۵ مرحله اول در همه سیستم‌ها مشترک هست و مرحله ۶ و ۷ با توجه به مکانیزمی که در آن استفاده شده است می‌تواند متفاوت باشد. طبق اطلاعاتی که سال ۹۶ برای تز کارشناسی ارشد جمع‌آوری کردم، مدلهایی در بازار وجود داشت و با توجه به نیازسنجی که انجام دادیم سیستم‌های ۶ مرحله‌ای بیشترین استفاده را در تهران دارد و بر همین اساس ما این سیستم‌ها را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادیم. این استفاده روزافزون از این سیستم‌ها فقط در کشور ما نیست، در واقع در دنیا و در کشورهای پیشرفته مثل آمریکا نیز این سیستم‌ها در حال استفاده هستند. طبق گزارش حداقل ۳۲۵ تولیدکننده از این سیستم‌ها در آمریکا وجود دارد و هم‌چنین ۴۱ درصد از خانواده آمریکایی که از آب آشامیدنی استفاده می‌کنند از این قبیل سیستم‌های تصفیه خانگی در نقطه مصرف استفاده می‌کنند. البته باید توجه کرد که این خانواده‌ها به‌دلیل این‌که آبی که از چاه استفاده می‌کردند به‌علت مثلاً آرسنیک بالا، ناراضی بودند و از این سیستم‌ها استفاده می‌کردند. سیاست استفاده از این سیستم‌ها بدین‌گونه است که در مناطقی با شرایط اضطراری و حتی عناصری مثل رادیواکتیو و شرایط اضطراری استفاده شود. در ژاپن پس از حادثه فوکوشیما توصیه شد تا از این سیستم‌ها استفاده شود.

ما اگر بخواهیم یک سیستمی را انتخاب کنیم قبل از انتخاب باید یک سری فاکتورها را در نظر بگیریم که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

- کیفیت و نوع منبع آب؛
- نوع و میزان آلودگی موجود در منبع آب؛
- نیازهای تصفیه و هدف ما از تصفیه؛
- نیاز به دفع پسماند (پسماندی که مربوط به این سیستم‌ها می‌شود، اگر از سیستم‌های اسمز معکوس استفاده کنیم بحث مربوط به ریجکت و برگشت آب هست. چرا که حدود ۷۰٪ آبی که وارد سیستم می‌شود، به‌عنوان پساب وارد سیستم فاضلاب می‌شود و بحث مهم‌تر، بحث دفع فیلترهای تصفیه آب که پس از زمان سه ماهه و شش ماهه بعد از استفاده باید یک فکری به‌حال آن‌ها شود. چرا که به‌صورت گسترده وارد سیستم جمع‌آوری پسماند ما می‌شوند. این موارد خود یک پسماند ویژه تلقی می‌شود که نیازمند یک مدیریت صحیح است.)؛
- ارزیابی اقتصادی در ارتباط با هر یک از سیستم‌ها. نکته‌ای که این‌جا باید به آن اشاره کنم این است که در همه کشورهای دنیا یا حداقل در مقالاتی که من خواندم اشاره کرده بودند که قبل از استفاده از این سیستم‌ها حتماً باید با نهاد دولتی، مسئول تصفیه آب و متخصصان کیفیت آب در خصوص انتخاب این سیستم‌ها مشورت شود. متأسفانه در کشور ما در این خصوص، نهادهای دولتی ما به‌نوعی دارند این مسئولیت را از دوش خودشان برمی‌دارند. بنابراین برای معیارهای اصلی که ما می‌توانیم برای انتخاب سیستم‌های تصفیه آب خانگی داشته باشیم، اول باید آنالیز آب منطقه مورد نظرمان را داشته باشیم و با توجه به آنالیز و خصوصیات کیفی آب، سیستم‌های تصفیه مناسب آن آلاینده‌ها را انتخاب کنیم.
- در مورد استانداردهای سیستم‌های تصفیه آب خانگی همان‌طور که اشاره کردم در خصوص آب خروجی هیچ استانداردی مدونی وجود ندارد. خود سیستم‌های تصفیه خانگی و این‌که راجع به اجزای سیستم استاندارد خاصی وجود داشته باشد، این‌طور نیست و در حال حاضر هیچ استاندارد برای آن تهیه نکرده‌اند. فقط EPA و آمریکا تاکید کرده که این سیستم‌ها باید براساس بنیاد بهسازی ملی یا NSF باشد که این سیستم‌ها براساس آن این اعتبارسنجی را دریافت کرده باشند. بنابراین استاندارد این بنیاد به کلیه اجزای این سیستم‌های آب خانگی این اجازه را می‌دهد و مورد آزمایش قرار می‌دهد که آیا از استاندارد بهداشتی برخوردار است یا نه و سپس گواهی‌نامه‌ای را صادر می‌کند. اما در کشور ما متأسفانه بحثی که هست این است که این سیستم‌ها به‌صورت قارچ مانند هرجایی رشد پیدا کرده‌اند و مونتاژ می‌شوند و فاقد کیفیت بهداشتی‌ای که به آن اشاره کردم، هستند.



اکثر مطالعاتی که در دنیا انجام شده است به حالت مورد محور است. به طور مثال در رابطه با حذف آرسنیک مطالعاتی که خواهیم به صورت جامع برای این سیستم‌ها به آن مراجعه کنیم انجام نشده است. در مطالعه‌ای که ما انجام دادیم دو خروجی از پایان‌نامه داشتیم که مورد اول آن، مقایسه ارزیابی کیفی و بهداشتی سیستم‌های تصفیه آب خانگی در سه شهر تهران، رشت و اهواز انجام شد. با توجه به نتایجی که ما مطالعه کردیم در شهر تهران و رشت نیازی به استفاده از این سیستم‌ها نبود و بعضی از پارامترها مثل سختی، فلوراید حتی کمتر از حد استاندارد بود و باعث می‌شد کیفیت آب به صورت اسیدی تبدیل شود و املاح آب از بین برود، بنابراین ما توصیه نمی‌کنیم که در شهر تهران از این سیستم‌ها استفاده شود. اما در شهر اهواز با توجه به کیفیت آب‌شان، پیشنهاد دادیم که سازمان‌های متولی در شهر اهواز، استفاده از این سیستم‌ها را کنترل کنند. بنابراین نتیجه‌گیری کلی که ما به آن رسیدیم این بود که نصب سیستم‌های آب خانگی در مناطقی که کیفیت سیستم مناسب است (که این مناسب بودن را باید سازمان‌های متولی اعلام کنند چرا که وقتی شفاف‌سازی نمی‌شود مردم معمولاً به حرف‌های افراد سودجو توجه می‌کنند) و مصرف طولانی‌مدت به خصوص سیستم اسمز معکوس، نه تنها سبب ارتقای بهداشتی نمی‌شود بلکه در درازمدت سلامتی افراد را در معرض خطر قرار می‌دهد و با کاهش دریافت املاح موجود در آب مانند کلسیم و منیزیم و فلوراید سبب عوارضی مانند عوارض استخوانی و کمبود مواد مغذی در بدن می‌شود. استفاده از سیستم‌های تصفیه آب خانگی باید از جنبه‌های اقتصادی و بهداشتی باید بررسی شود.

در صورت مطلوب بودن کیفیت آب آشامیدنی، ضروری نیست و توصیه می‌شود که از سیستم‌هایی که مبتنی بر پایه اسمز معکوس هستند، صرفاً برای حذف آلاینده‌های فلزات سنگین و نیترات استفاده شود. در نهایت با توجه به این که تا زمانی که ما کیفیت آب آشامیدنی کشورمان را به حد مورد نظر مردم و حد مورد تایید استانداردها برسانیم، استفاده از این سیستم‌ها یک نیاز هست، به نهادهای دولتی پیشنهاد کردیم که بر این مورد نظرات

در خصوص این استانداردها چندین استاندارد وجود دارد که اگر به آن علاقمند هستید با جستجوی عبارت (NSF Standards for Water Treatment Systems) صفحه مربوط به این استانداردها را می‌توانید مشاهده کنید. من در این جا به چند مورد از مهم‌ترین‌ها اشاره می‌کنم:

فیلتراسیون:

NSF53/ANSI -

NSF42/ANSI -

سختی گیرها:

NSF44/ANSI -

ضد عفونی با اشعه ماورای بنفش:

NSF55/ANSI -

سیستم‌های اسمز معکوس:

NSF58/ANSI -

در ارتباط با ارزیابی اقتصادی یک سری ارزیابی‌ها باید به صورت کلی انجام شود که شامل پارامترهای هزینه سرمایه‌گذاری، بهره‌برداری و نگهداری سیستم است. در زمانی که ما این کار تحقیقاتی را انجام دادیم هزینه بهره‌برداری و نگهداری این سیستم‌ها، هر فیلتر حدود ۵۰ هزار تومان بود و هزینه هر دستگاه را برای سه ماه حدوداً ۶۰۰ هزار تومان ارزیابی کردیم که در آن زمان هزینه قابل توجهی بود. کسانی که تمایل دارند علاوه بر هزینه خرید اولیه از سیستم‌های تصفیه آب خانگی استفاده کنند، باید این موارد را هم در نظر بگیرند.

هم در ایران و هم در کشورهای مختلف دنیا، مطالعات متعددی انجام شده است که چند مطالعه مهم را من در این جا اشاره می‌کنم:

- فهمی‌نیا و همکارانش در سال ۱۳۹۲:

- میانگین غلظت منیزیم، کلسیم، سختی کل و فلوراید نمونه‌ها به ترتیب برابر ۹/۵، ۷/۵، ۶۰ و ۰/۰۵ میلی‌گرم بر لیتر است.
- نکته قابل توجه این است که در تمام موارد فلوراید کمتر از حالت استاندارد است.
- در تمام موارد مقدار کلر آزاد باقی‌مانده و کل و فیکال کلی فرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب تصفیه‌شده سیستم‌های تصفیه صفر است.

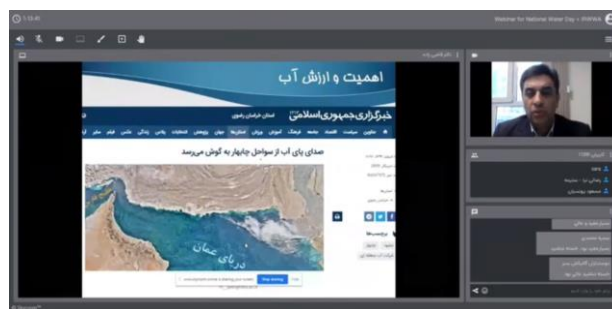
- رضا دهقان‌زاده ریحانی و همکاران در سال ۱۳۹۳:

- بر روی ۱۸ سیستم تصفیه آب خانگی انجام شد. تعداد ۳۶ نمونه آب از ورودی و خروجی سیستم‌ها جمع‌آوری شد.
- حذف کلر باقی‌مانده توسط سیستم‌های تصفیه آب خانگی به مرور زمان موجب تشکیل بیوفیلم بر روی فیلترهای سیستم و مخزن ذخیره توسط باکتری‌های موجود در شبکه توزیع می‌شود.

شبکه دوگانه وجود داشته است. انواع سامانه‌های آبرسانی را اگر بخواهیم توضیح دهیم. شبکه دو گانه کامل شبکه‌ای است که ما یک شبکه کامل داریم تا آشپزخانه و در آشپزخانه دو شیر آب داریم: شیر آب شرب و غیر شرب. اما اکثر سامانه‌هایی که وجود دارند سامانه‌های دوگانه محدود هستند که حالا یا آب شرب محدود است یا غیرشرب. صحبت‌هایی که اساتید فرمودند راجع به آب بسته‌بندی و بحث تصفیه آب، این‌ها مثال‌هایی هستند از این‌که ما آب شرب محدودی را توزیع می‌کنیم. یک سامانه داریم آب غیرشرب که خودش انواع مختلفی دارد تصفیه در محل توزیع یا تصفیه در تصفیه‌خانه متمرکز، در منزل هم حالا می‌تواند در محل سینک ظرف‌شویی یا در محل ورود به ساختمان تصفیه شود. اما سامانه محدود آب غیرشرب داریم. یعنی این‌که ما یک شبکه داشته باشیم و این شبکه در واقع یک آب غیرشربی را توزیع می‌کند در شهر و یک آب شربی را هم جدا داشته باشیم. من می‌توانم بگویم تمام این مثال‌هایی که این‌جا زده می‌شود در ایران وجود دارد. به شکل کم و بیش این مثال‌های تصفیه ایستگاه‌های آب شیرین‌کن بیش از صد شهر و روستا داریم در حال حاضر که از این سامانه‌ها استفاده می‌کنند. بحث تصفیه آب در منزل اشاره شد، بحث آب بطری و بسته‌بندی اشاره شد. این سامانه دوگانه در شهر بهرمان در استان کرمان وجود دارد. یعنی در آشپزخانه‌ها دو شیر آب دارند برای مصارف مختلف و برای سامانه محدود آب غیرشرب بهداشتی. در شهر دزفول یک سامانه‌ای هست که بیش از ۷۰ سال قدمت دارد و آب غیرشرب را بین شهروندان توزیع می‌کند. لذا این مثال‌ها در کشور وجود دارد. بحثی بود که بیاییم در مشهد و تهران ایستگاه‌های آب شیرین‌کن بگذاریم یا به‌شکلی از آب بهداشتی استفاده کنیم.

من در این زمان بیشتر راجع به سامانه دوگانه کامل صحبت می‌کنم و زمان کمی هم درباره سامانه محدود آب غیرشرب. ما وقتی آب را جدا می‌کنیم حالا به معنای آب شرب و غیرشرب، دو هدف می‌توانیم داشته باشیم. یک هدف می‌تواند این باشد که کیفیت آب آشامیدنی را ارتقا دهیم. یعنی هرچه آب داریم داخل منزل، همه آشامیدنی هست. ولی چون حالا به‌هر دلیلی، شما می‌دانید که کیفیت آب آشامیدنی کیفیتش حتی در کشورهای مختلف یکسان نیست، لذا یک محدوده‌ای دارند. ما اگر بخواهیم کیفیت آب را افزایش دهیم می‌توانیم از این سامانه استفاده کنیم. یعنی یک سامانه با کیفیت بالاتر. یک ایده دیگر این است که ما با توجه به کمبود آبی که داریم برای حل این مشکل بیاییم از منابع آب با کیفیت پایین‌تر برای آب غیرشرب استفاده کنیم که بیشتر تمرکز ما روی این موضوع است. قوانین بالادستی در کشور

داشته باشند. در پایان باید دقت کنیم که پیش از این‌که این سیستم‌ها را خریداری کنیم، کیفیت آب را در نظر بگیریم و با یک متخصص کیفیت آب مشورت کنیم تا بتوانیم انتخاب صحیح و مناسبی داشته باشیم.



دکتر جلیلی قاضی‌زاده:

چالش‌های استفاده از شبکه‌های دوگانه توزیع آب در ساختمان‌ها

در این جلسه انواع و اهداف سامانه‌های دوگانه آبرسانی را توضیح خواهیم داد و راجع به جداسازی آب در ساختمان بیشتر صحبت می‌کنیم. یک نکته مهم بحث کیفیت آب در شبکه غیرشرب هست و تعاریفی که در واقع موجود هست مثل همین بحث خود آب غیرشرب یا آب بهداشتی. در مورد ملاحظات جداسازی آب‌ها صحبت می‌کنیم و باید‌ها و نبایدها و در انتها نتیجه‌گیری.

طبیعتاً این فرصت، فرصت خیلی کوتاهی هست و موضوع هم، موضوع خیلی مهمی است، لذا من سعی می‌کنم بیشتر به نتایج بپردازم. امروز خبری خواندم که البته جدید نیست که آب از دریاها منتقل می‌شود به استان‌های سیستان و بلوچستان، یزد، خراسان جنوبی و نهایتاً خراسان رضوی. فقط اشاره کنم که قیمتی که الان برای هر مترمکعب آبی که نمک زدایی و منتقل می‌شود به شهر مشهد چیزی حدود ۸۰ تا ۹۰ هزار تومان خواهد بود. لذا بحث اهمیت آب در کشور ما کاملاً روشن هست و احتیاجی به توضیح ندارد.

یکی از روش‌هایی که ما بتوانیم برای آب مدیریت تقاضا انجام دهیم، بحث جداسازی مصارف است. چرا آب را جدا می‌کنیم چون مصارف خانگی داریم، مصارف عمومی، تجاری، صنعتی، فضای سبز. کیفیتی که این آب‌ها لازم دارد ممکن است یکسان نباشد، لذا ایده استفاده از آب‌ها با کیفیت پایین‌تر برای بعضی مصارف مطرح می‌شود. اما وقتی به بحث آب خانگی می‌رسیم، اجزای مصرف خانگی مشخص است. در این‌جا هم این ذهنیت ممکن است وجود داشته باشد که بیاییم این آب‌ها را به آب شرب و غیرشرب تفکیک کنیم. این ایده جداسازی، ایده جدیدی نیست بیش از دو هزار سال می‌گذرد که در نزدیکی شهر رم دیدند که

وجود دارد که این موضوع را تاکید می‌کند. از سال ۱۳۷۲ و آخرینش هم سال ۱۳۹۵ هست که در واقع قانون توسعه بهینه‌سازی آب شهری و روستایی هست که وزارت نیرو را مکلف می‌کند به شهرها و روستاهای بالای ۲۰۰ خانوار بحث جداسازی آب شرب از سایر مصارف اقدام شود. هم‌چنین این که برای شهرها و روستاهایی که شرایط را دارند زیرساخت‌های لازم برای جداسازی آب شرب بهداشتی در شهرهای جدید پیش‌بینی بشود. این‌جا یک کلمه‌ای استفاده شده است به نام آب بهداشتی. اگر ما یک تعریف عمومی از آب بهداشتی داشته باشیم این است که، در داخل ساختمان اگر مصارف آب را به شرب و غیرشرب تقسیم کنیم یک تعریف مصطلح می‌تواند این باشد که آبی که برای آشامیدن و پخت و پز است که آب شرب است و بقیه آب‌ها، می‌تواند آب غیرشرب بهداشتی باشد و برای بقیه مصارف خانه است. گفتم این یک اصطلاح مصطلح است، که من اسم این‌را می‌گذارم گزینه یک. در ذهن عزیزان باشد که این گزینه یک است تا بعد ببینیم این تعریف درست یا غلط است. اگر چنین تعریفی را داشته باشیم، حجم مصارف آب غیرشرب تقریباً ۸۵٪ می‌تواند باشد، لذا یک توجیهی از نظر حجم آب وجود دارد. در ایران این بحثی که این‌جا هست یک پروژه‌های دانشگاه شهید بهشتی با وزارت نیرو داشت که راجع به این که آیا ما می‌توانیم آب را به این شکل تقسیم کنیم و یک استاندارد کیفی برای این آب غیرشرب بهداشتی تعریف کنیم. لذا نتایجی که من ارائه می‌کنم نتایج این پروژه هست. ما در ایران بررسی کردیم و مشاهده کردیم جداسازی‌های مختلفی در ایران به وجود آمده، اما چنین استاندارد در ایران وجود ندارد. شاید مثلاً در سال‌های خیلی قبل در تهران بدین‌صورت بوده که مردم جوی آب معمولی را داشتند و آب شرب توسط کسانی که آب را می‌فروختند به مردم تحویل داده می‌شد. ما به‌سراغ مطالعات انجام شده در دنیا رفتیم تا ببینیم در این زمینه چه کردند و این که آیا کاری انجام شده یا خیر. واقعیت این هست که این تقسیم‌بندی که با عنوان گزینه یک بود، تقریباً در دنیا وجود نداشت. یک مثالی که این سیستم پیاده شده بود در آمستردام هلند در سال ۱۸۸۸ این دو شبکه جدا شده بودند. اما در سال ۱۹۳۲ تقریباً پس از ۴۰ سال سعی و خطا، این سیستم جمع شده بود، با توجه به مشکلاتی که داشت. مجدداً در سال ۱۹۷۰ این پروژه مطرح شد. یکی دیگر از پروژه‌های موجود، پروژه چین در شانگهای هست که این شبکه را دارد ولی این شبکه برای ارتقای آب شرب هست و نه این که آب شبکه دوم آب شرب نباشد، لذا به این نتیجه رسیدیم که گزینه یک در دنیا وجود ندارد. وقتی ما مقالات را می‌خوانیم به اصطلاح

Non drinking water یا Non potable water زیاد برخورد می‌کنیم. می‌بینیم که در گزارش‌ها نوشته شده که از فاضلاب تصفیه‌شده می‌توانید برای Non potable water استفاده کنید. این‌جا یک مقداری ممکن است از نظر ترجمه پارادوکسی پیش بیاید که وقتی می‌گوییم Non potable water استفاده کنیم به چه معناست. چون این‌جا می‌گوید می‌توانیم از فاضلاب تصفیه‌شده برای Non potable water استفاده کنیم. در توضیح این تعریف خدمتان عرض کنم که تعریف drinking water و potable water از دیدگاه WHO و استانداردهای کشورهای دیگر به این شکل هست که مشاهده می‌کنید. drinking water شامل آب آشامیدن، پخت و پز، ظرفشویی، استحمام و لباس‌شویی و Non drinking water و Non potable water فقط اشاره می‌کند به فضای سبز خانگی و فلاش‌تانک سرویس‌های بهداشتی. لذا این صحبت که یک مقدار ممکن است در ترجمه کلمه اشتباه پیش بیاید، یعنی وقتی می‌گوییم drinking water منظورمان فقط آب آشامیدنی نیست.

کار دیگری که انجام دادیم این بود که یک‌سری مکاتباتی انجام دادیم با انجمن‌ها و افرادی که کار کردند یعنی استعلام شد که آیا شما چنین شبکه‌ای دارید (شبکه آبرسانی دوگانه) به این شکل که آب خانه را به دو قسمت کند و جواب منفی بود. ما بررسی‌های بیشتری انجام دادیم و مثلاً فکر کردیم اگر بتوانیم جدا کنیم به این شکل چه استاندارد می‌تواند وجود داشته باشد. فرض کردیم مثلاً یک استخر شنا را اگر در نظر بگیریم کیفیت آب استخر شاید برای استحمام و لباس‌شویی مناسب باشد. ولی وقتی شما استانداردهای استخرهای شنا در ایران و در خارج از کشور را بررسی می‌کنید، می‌بینید گاهی مواقع کیفیت آب استخر در بعضی از پارامترها از آب شرب هم بالاتر است، مثل کدورت و ... که دلایل خودش را دارد. لذا این هم به نتیجه‌ای نرسید. یک تحلیل بسیار مفصلی انجام دادیم به نام تحلیل TDI که این مربوط به مقدار جذب قابل‌تحمل روزانه بدن روی دوزها و پارامترهای مختلف بود، که نتیجه کلی را خدمت شما توضیح خواهم داد. یک نکته دیگر این است که ما اگر استانداردهای آب شرب را در دنیا بررسی کنیم، استاندارد WHO که یک استاندارد بین‌المللی است، در واقع یک استاندارد اقتصادی است. یعنی کیفیت آب در WHO خیلی بالا نیست، اما استاندارد است و هیچ مشکلی ندارد. الان بسیاری از کشورها مانند کانادا و ژاپن کیفیتی که برای خودشان تعریف می‌کنند برای آب شرب، از WHO بالاتر است. استاندارد کشور ما ۱۰۵۳ تا حدی تقریباً شبیه WHO است و حتی در بعضی پارامترها، کیفیت پایین‌تر است. لذا کشور ما یک استاندارد

خیلی مرغوبی هم ندارد، نه این که استاندارد نیست. درباره بحث محدوده آب شرب صحبت می‌کنیم. پس این که ما بخواهیم این را جدا کنیم شاید منطقی نباشد. جمع‌بندی صحبت این بود که این تقسیم‌بندی که تحت‌عنوان گزینه یک مطرح شد و این تعریف برای آب شرب بهداشتی خانگی مورد قبول نیست. حالا از دیدگاه‌های مختلف در این پروژه بحث اقتصادی، بحث محیط‌زیستی، بحث امنیتی، بحث‌های کیفی، بحث‌های اجرایی مطالعه شد. نتیجه آن این بود که این تقسیم‌بندی وجود ندارد. اما در این جا یک نکته‌ای هست، بحث پروژه‌هایی که در کشور این جداسازی‌ها را انجام دادند به شکل‌های مختلف، نتیجه این است که ما در ساختمان نمی‌توانیم آبی غیر از آب شرب داشته باشیم. حالا ممکن است شما بگویید من کف استاندارد آب شرب را دارم. لذا شما دقت کنید وقتی جایی آب‌شیرین‌کن داریم و آب نمک‌زدایی شده استفاده می‌کنیم برای شرب، شبکه دوم باید دقت کنیم با آن شبکه‌ای که دوش می‌گیریم و برای مصارف مختلف استفاده می‌شود که استانداردهای آن باید در این حد باشد. اما ما چه کار می‌توانیم انجام دهیم. در داخل ساختمان همان جور که اشاره شد این تقسیم‌بندی قابل‌انجام هست که بگوییم آب شرب این آب‌ها است که با رنگ آبی نشان داده شده و مواردی که با سبز نشان داده شده فضای سبز خانگی زیر سطحی و فلاش تانک می‌تواند آب غیرشرب باشد. یعنی فقط برای فلاش تانک سرویس بهداشتی و فضای سبز، آن هم فضای سبزی که به صورت زیرسطحی آبیاری شود. این جا حجم این دو قسمت نسبت به کل مصارف داخل ساختمان یک چیزی حدود ۲۰ به ۸۰ است و این مسئله مطرح است که آیا این کار اقتصادی است که ما یک شبکه دوم بیاوریم برای مثلاً فلاش تانک‌ها در ساختمان‌های معمولی یا در ساختمان‌های بزرگ قطعاً دو پروژه متفاوت است. لذا تعریف آب قابل شرب و آب غیرشرب بهداشتی، فقط به آب فلاش تانک و آبیاری گفته می‌شود. ما پارامترهای کیفی آب غیرشرب بهداشتی را در پروژه مشخص کردیم. اما راجع به این موضوع بحث مفصل است. فقط اشاره کنم در سیستم‌های دوگانه، حتماً باید از لوله‌هایی که استفاده می‌شود رنگ‌های مختلفی داشته باشد که یک وقت تداخل اتفاق نیفتد، علامت‌گذاری شود. حتی لوله‌ها نباید در یک ترانشه قرار بگیرد باید در تراز مختلف قرار بگیرد که زمانی که پیمانکار تعمیرات انجام می‌دهد، این‌ها را به هم وصل نکند و شیرآلات بسیار پیشرفته‌ای هست در شبکه‌های دوگانه، که این شیرها برای این است که جریان برنگردد و آب غیرشرب وارد آب شرب شود. چون شما دو تا شبکه دارید و باید این دو شبکه را شستشو دهید.

بازدید می‌کنیم که من حدود ۱۰ سال پیش از بهرمان داشتم، خیلی جالب است که در این شهری که دو تا شبکه غیرشرب و شرب در داخل ساختمان‌ها یک اتفاق خیلی جالبی است. اتفاق این است که تمام مردم آمدند شبکه آب شرب را به آب غیرشرب وصل کردند. یعنی این همه می‌آییم تاسیسات مختلف و رنگ‌های مختلف استفاده می‌کنیم که نکند زمانی به‌طور اشتباهی این اتفاق بیفتد. ولی وقتی شما آب داخل منزل را بخواهید جدا کنید مردم این‌را به هم وصل می‌کنند.

برای این کار می‌گویند: مثلاً وقتی که من می‌خواهم بروم دوش بگیرم دلم نمی‌خواهد که با آب غیرشرب دوش بگیرم. یا مثلاً اگر آب غیرشرب مثلاً قطع شد، چون آب شرب وصل هست به آب غیرشرب، ما می‌توانیم از آب شرب استفاده کنیم. موضوعی که ما نگران هستیم بالاخره اتفاق خواهد افتاد. پس ما چه کار می‌توانیم بکنیم. ما می‌توانیم نه برای ساختمان‌های کوچک بلکه برای ساختمان‌های بزرگ آب را جدا کنیم که یک شبکه دو گانه داشته باشد. این شبکه برای مصارف عمومی مثل فضای سبز، آتش‌نشانی استفاده شود. یعنی ابتدا مکان‌هایی که مصارف بالایی دارند مثل فضاهای صنعتی، کارواش‌ها، آبیاری کند و بعد این شبکه بیاید در داخل ساختمان‌های بزرگ با استانداردها و نظارت‌هایی که انجام می‌شود، در مکان‌هایی مثل فضای سبز بزرگ و فلاش تانک‌ها استفاده شوند. در ساختمان شخصی باید مسئول این موضوع باشد که باید مدیر تخصصی باشد. حتماً باید تعهد بدهد که این دو آب با هم تداخل نداشته باشند. اگر با این دیدگاه جلو برویم اتفاقاً پروژه‌های زیادی در دنیا در این رابطه کار شده است. اما اگر با دیدگاهی که گفتم جلو برویم پروژه‌های زیادی کار نشده است. مثال‌های بسیار زیادی هم می‌توانیم برای این سیستم در کشورهایی مثل آمریکا و کشورهای اروپایی و کشورهای عربی و حتی کشورهای آفریقایی ببینیم که تا ۳۰ درصد میزان مصرف آب با کیفیت را کاهش می‌دهند و عملاً بار مصرفی کاهش پیدا می‌کند. در کشور ما هم در هر صورت یک راهنمایی تهیه شده برای جداسازی آب شرب از آب غیرشرب بهداشتی خانگی، این الان در کشور نظرسنجی‌اش تمام شده و برای چاپ رفته است. من لازم است از همکارانی که در این پروژه کمک کردند از جمله آقای دکتر رشیدی، آقای دکتر نظری، آقای دکتر علی‌احمدی و بقیه دوستان تشکر کنم. همچنین از انجمن آب و فاضلاب مجدداً تشکر می‌کنم که این فرصت را در اختیار قرار دادند.

به‌عنوان جمع‌بندی و نتیجه‌گیری می‌توانم بگویم:

- حداقل کیفیت آب مصارف خانگی که در تماس مستقیم با

مصرف کننده هست باید حداقل استاندارد آب قابل شرب باشد، نه این که ما می توانیم از آب غیر شرب استفاده کنیم. آب غیر شرب فقط برای مصارف فلاش تانک و آبیاری فضای سبز خانگی هست که عملاً در ساختمان های بزرگ این امکان پذیر است.

- مدیریت ریسک و توجه به کنترل خطرات در استفاده از آب غیر شرب بهداشتی بسیار جدی هست.

- حتماً تحلیل اقتصادی هر پروژه ای نیاز دارد به جداسازی هایی که در کشور انجام شده باید مورد بازبینی قرار بگیرد و مورد کنترل قرار بگیرد. جداسازی به این معنا نیست که ما می توانیم از آب با کیفیت پایین تر استفاده کنیم و دنیا هم اجازه چنین کاری را نمی دهد. اما اگر آن چیزی که دنیا انجام می دهد و آن شبکه dual water که می آید و فضاهای سبز شهری، صنعتی، تجاری و مصارف عمومی را پوشش می دهد و بعد برای ساختمان های بزرگ هم استفاده می شود، می توانیم این را توصیه کنیم و این تا ۳۰ درصد می تواند در واقع جایگزینی آب را انجام بدهد. خیلی ممنون از توجهتان.

دکتر تابش:

خیلی ممنون از جناب آقای دکتر جلیلی که یکی از موضوعات بسیار چالشی که در ذهن تعداد زیادی از مسئولین مختلف خطوط می کند و هزینه های زیادی را به مملکت تحمیل می کند را بیان کردند. انشالله مسئولین محترم از این کارهای علمی در حقیقت درس بگیرند و در سرمایه گذاری هایی که انجام می دهند جنبه های علمی را هم در نظر داشته باشند. نوبت به بخش پرسش و پاسخ می رسد که من خواهش می کنم از جناب آقای مهندس واقفی که بخش سوالات را مدیریت فرمایند.

آقای مهندس واقفی:

سلام عرض می کنم خدمت دکتر تابش و همه عزیزانی که در این وبینار حضور دارند. در ارتباط با مسائلی که مطرح شده یک به یک جلو می رویم. آقای دکتر یونسین مطالب کاملی را اشاره کردند. سوالی از ایشان مطرح شده که آیا آبی که داخل بطری هست تاثیر پذیر از خود بطری هست یا خیر؟ فکر می کنم که کامل مطرح کردند و این که آیا در شرایط گرما یا سرما می تواند تاثیر بگذارد که ایشان اعلام کردند که طبق بررسی که خودشان انجام دادند مشکلی در این زمینه وجود نداشت. اما نقطه ضعفی که در این سیستم ها وجود دارد یکی را به خوبی اشاره کردند که بحث مربوط به مسائل محیط زیستی این آب های بطری شده هست که

نه فقط در ایران، بلکه در کل دنیا مطرح هست. بنابراین برمی گردد به این که ما در چه شرایطی نیاز داریم از این آب های بطری شده استفاده کنیم؟ آیا واقعاً نیازی هست که مثلاً آب های بطری شده در همه شهرهای کشور توزیع شود و به جای آب شبکه ما بخواهیم از آب بطری شده استفاده بکنیم. به خصوص که خود مسئله محیط زیستی بسیار مهم است.

نکته قابل توجه دیگری که در بحث آب های بطری شده وجود دارد بحث نظارت هست که به هر حال برای آب های شبکه یک سازمان ناظری وجود دارد که آب و فاضلاب هست و خود بهداشت هست که آزمایشگاه های بسیار متعددی دارند که روزانه، ماهانه و سالانه کیفیت آب را کنترل می کنند. اما آیا این دقت در مورد آب های بطری هم وجود دارد یا نه؟ این ها مواردی هست که یک مقداری مشکوک می کند استفاده از آب های بطری شده را.

دکتر یونسین:

زمانی من به یکی از دانشجویانم گفتم که برو برندهای معروف آب های بطری شده را در یک تحقیقی انجام بده. گفت: به کجا مراجعه کنم؟ گفتم بهترینش این است که بروی از نقطه مصرف و سوپر مارکتی ها بپرسی. جالبه که سوپر مارکتی ها جواب قشنگی دادند و گفتند تابستان ها را می خواهید یا زمستان ها؟ پرسیدیم این یعنی چی؟ گفتند در زمستان ها تعداد برندها همان برند nestle و دملوند و این ها است ولی در تابستان یه عالمه اسم هایی می آید که ما خودمان هم نمی دانیم از کجا آمده! یعنی از سوپر مارکتی هایی که ما از شان پرسیدیم تویحا می شود فهمید که اساساً ما حتی روی برندهای آب های بطری شده نمی توانیم نظارت کامل داشته باشیم که چی در واقع دارد توزیع می شود، چه برسد به این که ما بخواهیم از آن ها نمونه گیری کنیم.

باز این به شدت وابستگی به context دارد و یک کشوری که بالاخره قانون خیلی سفت و سخت اجرا می شود و عدول از قانون هم با مجازات جدی همراه است، ممکن است این مسئله خیلی راحت تر باشد. مثلاً ببینید شما در سیستم حمل و نقل شهری هم در سوئیس من هر بار که رفتم بلیط همیشه در جیبم بوده و من یک بار تا حالا ندیدم که از من بلیط بخواهند. بعد که پرسیدم گفتند که اگر یک بار بروید و بلیط در واقع نداشته باشید در اتوبوس، ۶۰۰ فرانک سوئیس جریمه می شوید. این باعث می شود که من حواسم جمع باشد و ممکن است تصادفی یک در ۵۰ هم که چک کنند کافی باشد. اما یک جایی که شما اگر یک خلاف واضح هم بکنید خیلی برخورد جدی با شما نمی شود، این مسئله یک مقدار نگرانی ایجاد می کند. من تحقیق انجام ندادم ولی

اگر communication صورت نگیرد تمام مقررات قابل دور زدن است.

من خلاصه عرضم این است که استنباط من این است که نه، لازم نیست بسیاری از موارد مثلا حالا در فضای خارج از خانه آب بطری شده، آب بهداشتی تری برای من فراهم باشد تا بخواهم بروم از آب سردکن یا لیوانی که همراهم نیست از آن استفاده کنم در آب خوردن عمومی. اما داخل منازل وقتی افراد از آب بطری شده استفاده می‌کنند، من به‌نظم ضرورتی ندارد ولی با قوانین و مقررات و ممنوعیت‌ها به‌نظم به جایی نمی‌رسیم، این‌ها نیازمند به یک سری کمپین‌های اجتماعی دارند برای این‌که بازاریابی اجتماعی شود که بالاخره چرا مردم به این موضوع علاقه‌مند هستند و بعد روی این موضوع کار شود و در نهایت تصمیم مدیریتی گرفته شود. به‌رحال من تا جایی که دانش مختصرم اجازه می‌داد نکاتی را خدمتتان عرض کردم.

مهندس واقفی:

بله خیلی لطف کردید آقای دکتر یونسین، متشکرم از مطالبتان، اگر اجازه بدهید برخی از سوالاتی که مطرح شده را می‌خوانم:

سوال: در مورد مطالعات انجام شده در مورد تصفیه آب خانگی مشخص نشد نتایج ارائه شده تنها مربوط به سیستم‌های اسمز معکوس هستند یا سیستم‌های یک تا سه فیلتر هم در بررسی‌ها در نظر گرفته شده است؟

خانم مهندس رضایی‌نیا:

عرض سلام دارم خدمت شما آقای مهندس واقفی. من سوالات را یکی یکی پاسخ می‌دهم. سوال اول دوستان همین نتایج هست که من در توضیحاتم عرض کردم که با توجه به نظرسنجی که ما در شهر تهران انجام دادیم بیشترین استفاده در واقع سیستم‌های شش مرحله‌ای و اسمز معکوس بوده است و به‌علت این‌که ما هم محدودیت زمان داشتیم و هم هزینه‌ها، فقط به همین سیستم‌ها بسنده کردیم و نتایج ما منتج به همین سیستم‌ها است. اما در ارتباط به سیستم‌های یک تا سه مرحله‌ای، خیر ما در واقع آزمایش انجام ندادیم.

سوال: یکی از دوستان پرسیدند در خصوص دستگاه تصفیه خانگی نگرانی‌ای که وجود دارد ورود شیرابه‌های خروجی هست که این مسئله بیشتر در مناطق جنوب کشور که در تقریبا در هر واحد مسکونی استفاده می‌شود بیشتر خود را نشان می‌دهد. آیا در این خصوص مطالعه‌ای صورت گرفته است؟

براساس شواهد و فرهنگ و context که داریم در آن زندگی می‌کنیم می‌توانم بگویم استنباط من این است که نظارت بر آب‌های بطری شده خیلی سخت‌تر است. به‌خاطر این‌که آن مسئله‌ای که عرض کردم اگر مورد خطایی از من ببینند کل برند من تعطیل بشود یا به‌مخاطره بیفتد اصلا مطرح نیست. حالا من نه راجع به آب بطری شده، در رابطه با یک موضوع دیگری در زمینه مواد غذایی خدمتتان یک موضوع جالبی بگویم. تهران به ۳ بخش تقسیم شده و زیرنظر ۳ دانشگاه علوم پزشکی هست. یک کارخانه‌ای را می‌خواهند درش را ببندند. این در محدوده دانشگاه علوم پزشکی تهران است. به‌محض این‌که بخواهند بروند پلمپش بکنند می‌رود دفترش را منتقل می‌کند از این خیابان به دوتا خیابان آن طرف‌تر که در محدوده دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی باشد. حالا اگر اتفاقا در دانشگاه شهید بهشتی او را پیدا کنند دوباره می‌رود تحت پوشش یک دانشگاه دیگر.

این مسئله دوم که سوال شما بوده است این است که به‌نظر من ما نمی‌توانیم نظارت جدی داشته باشیم، اما درخصوص فرمایش اولتان که آیا به‌نظر می‌رسد که ما در حجم نیاز داریم که از آب‌های بطری شده استفاده بکنیم؟ ببینید بچه که بودیم یک داستانی داشتیم ما به اسم بلای آپارتمان‌نشینی که سر چشم و هم چشمی گیردادند به آب معدنی به‌قول خودشان که یکی آب معدنی می‌خورد و آن یکی شیشه‌اش را پر می‌کرد می‌گذاشت پشت در که نشان بدهد من دارم هرروز آب معدنی می‌خرم و یکی داخل بطری را هر روز شیر می‌ریخت بعد با آن پله‌های طبقه‌اش را پاک می‌کرد و می‌گفت با این آب‌های عادی نمی‌شود پله را پاک کرد چون گچ می‌زند و سفیدک می‌بندد.

می‌خواهم بگویم این موضوع بیشتر از این‌که یک موضوع بهداشتی باشد موضوع فرهنگی است که نیازمند یک‌سری کمپین‌هایی هست که من بپرسم تو چرا آب بطری شده استفاده می‌کنی و بعد روی نگرش من کار بشود و ببینید چیزی نیست که من اگر با مقررات، محدودش کنم یا قیمتش را گران کنم کم بشود. یک موقعی بطری گران شد، جدار بطری الان گران شد حدودا ۲ هزار تومان فقط قیمت پوسته‌اش شده است. من گفتم احتمالا الان مصرف آب بطری شده به‌شدت کم می‌شود ولی این اتفاق نیفتاد، راجع به خیلی چیزها هست.

راجع به کووید هم امروز من داشتم با دانشجویهایم بحث می‌کردم و همه می‌گفتند تو چرا آن‌قدر به تعامل و communication داری بها می‌دهی! خب یک مقرراتی وضع می‌شود و مردم رعایت می‌کنند دیگر، گفتم اگر اتفاقا

خانم مهندس رضایی نیا:

آلاینده‌های خاص مثل نیترات و فلزات سنگین (مثل آرسنیک) باشند باید از سیستم‌های اسمز معکوس استفاده شود. در ایران حدود بالای ۹۰ درصد سیستم‌های ما اسمز معکوس هستند که این نوع آب خیلی حرف بیشتری برای گفتن دارد.

سوال: در مورد دستگاه تصفیه آب که در سطح شهر به وفور استفاده می‌شود نیاز به نظارت و قوانین سختگیرانه‌تری است. چرا مقدار کلر مطرح است؟

خانم مهندس رضایی نیا:

بله من اشاره کردم نظارت از طرف سازمان‌های مسئول چه وزارت بهداشت چه شرکت آب و فاضلاب، به دلایل سیاست‌های مربوط به خودشان خیلی کم اتفاق افتاده است که یک گپ در حوزه سیستم‌های ما وجود دارد و نیاز به رایزنی دارد و من به‌عنوان دانشجو بیشتر از این نمی‌توانستم وارد شوم.

سوال: آیا برای آب‌های غیرشرب استاندارد وجود دارد؟

دکتر جلیلی قاضی زاده:

بله، فقط این‌جا نکته این هست که آیا ما می‌گوییم غیرشرب خانگی یا غیرشرب غیرخانگی، زیرا استاندارد این دو طبیعتاً باهم متفاوت است. لذا باید کاربردش تعریف شود که برای کجا است. در همین دستورات عملی که در واقع ما آنرا منتشر خواهیم کرد، کیفیت آب غیرشرب خانگی که اشاره شد آمده است. طبیعتاً اگر آبی را می‌خواهید استفاده کنید که هم در بیرون ساختمان هم در داخل ساختمان استفاده شود، در این مواقع باید ببینیم حساس‌ترین مصرف کدام است و براساس آن تعریف می‌شود.

سوال: با توجه آبیاری با آب خاکستری برای آبیاری فضای سبز پیرامون پروژه در ساختمان‌های گروه دال نیاز به آبیاری زیرسطحی دارد چه مشوقی می‌توان برای انبوه‌سازان در نظر گرفت؟

دکتر جلیلی قاضی زاده:

این مشوق‌ها بحث‌های دولتی هست و در واقعیت قضیه نکته‌ای وجود دارد که آن قیمت آب است. طبیعتاً تا زمانی که قیمت آب، همین آبی که در کشور ما توضیح دادم که به مشهد می‌رود (نه این که آن را تایید کنم بلکه فقط قصد اشاره به قیمت آن را داشتم) که هر مترمکعب ۸۰-۹۰ هزار تومان می‌شود. تا زمانی که شما آب

مطالعه‌ای که به این صورت باشد خیر، من در ایران چنین مطالعه‌ای ندیدم. ولی در سیستم‌های اسمز معکوس بزرگ مطالعاتی انجام شده، اما در زمینه سیستم‌های تصفیه خانگی خیر مطالعه‌ای صورت نگرفته است و تنها نتایج خود را به گزارشاتی که این مقدار آب پرت وجود دارد منتهی کردند. خود ما هم در این خصوص چون جزو اهداف مطالعه ما نبوده مطالعه‌ای نکردیم.

سوال: نگرانی دوم در مورد دستگاه‌های تصفیه خانگی، موضوع کیفیت فیلترهایی هست که مصرفی هستند و دوره‌ای باید تعویض شوند. آیا دستورالعمل و استاندارد وجود دارد؟

خانم مهندس رضایی نیا:

من ذکر کردم که دستورالعمل خاصی وجود ندارد. اما سازمان MSF در واقع در آمریکا یک سری استانداردهایی برای این مورد در نظر گرفته و این سیستم‌ها را تست می‌کند و حالا آن دستگاه‌ها و سیستم‌هایی که در آن‌جا استفاده می‌شوند طبق نظر MSF هست و تاییدیه MSF بر روی آن‌ها حک شده است. در ایران هم برخی ادعا می‌کنند که سیستم‌های ما MSF را دارد ولی بررسی‌های ما به این نتیجه رسید که اکثر دروغ بوده و حدود ۹۰ درصد سیستم‌ها فقط در ایران مونتاژ شده و MSF ندارند. شاید تعداد معدودی از شرکت‌ها برندهایی از کشور آمریکا و ایتالیا داشتند که ما تاییدیه برندهای آن‌ها را کنترل کردیم و درست بوده و بقیه ادعایشان کذب بوده است.



سوال: لطفاً در مورد سیستم‌های مورد نیاز در دستگاه‌های تصفیه خانگی بر حسب نوع آب هم توضیح دهید.

خانم مهندس رضایی نیا:

به نوع آب، من اشاره کردم. اگر بخواهم در مورد نوع آب توضیح دهم، توضیحات خیلی زیاد می‌شود ولی با توجه به نوع آلاینده‌هایی که در آب وجود دارد، مثلاً اگر تنها مشکل طعم و بوی آب و یا کدورت باشد، سیستم‌هایی فیلتراسیون کفایت می‌کند. اما اگر

را مترمکعبی ۵۰۰ تومان به مشترک می‌فروشید این انگیزه خیلی کم هست.

سوال: آیا شست‌وشو و تخلیه رسوبات شبکه توزیع آب شهری تا چه حدی در حذف بیوفیلم شبکه توزیع و کیفیت آب از نظر طعم و بو مهم است؟ آیا اصولاً تخلیه و شست‌وشوی شبکه توزیع آب ضرورت دارد؟

دکتر جلیلی قاضی‌زاده:

من قسمت آخر را می‌توانم بگویم بلکه ضرورت دارد، چون ما، هم در ایران شبکه‌ها را شست‌وشو می‌کنیم و هم در تمام دنیا شبکه‌ها شست‌وشو می‌شوند. هر زمان که مشترکین از کیفیت آب اعتراض کنند، شست‌وشو انجام می‌شود. حالا این شست‌وشو ممکن است به علت کدورت یا طعم و یا بوی آب باشد. ممکن است این شست‌وشوی معمولی تمام مشکلات را برطرف نکند. اما قطعاً بدون شست‌وشو اصلاً نمی‌شود شبکه را بهره‌برداری کرد. چون مشترکین هر چند وقت تماس می‌گیرند که در این جا یا رنگ آب و یا طعم آب عوض شده است و ما شبکه را شست‌وشو می‌کنیم و مشکل حل می‌شود. لذا شست‌وشوی شبکه مهم است. البته شست‌وشو روش‌های مختلفی دارد: شست‌وشو با آب، شست‌وشو با آب و هوا و شست‌وشوی فیزیکی شبکه است که هر کدام از این روش‌ها مزایا و هزینه‌های خودشان را دارند.

مهندس واقفی:

خانم مهندس رضایی‌نیا ببینید مواردی که شما مطرح کردید کاملاً درست است. ما یکی از مشکلاتی که داریم بحث همین استاندارد بودن سیستم‌های تصفیه آب خانگی هست و یک موضوع دیگر آن بحث این هست که آیا نظارتی بر سیستم‌های تصفیه خانگی هست یا نیست. ارزیابی‌هایی که شما نشان دادید آیا نشان می‌داد که این سیستم‌هایی که در بازار موجود هستند آیا مطابق استانداردها هست و یا حداقل خروجی آن‌ها می‌تواند مطابق استانداردهای آب آشامیدنی و شرب باشد یا خیر؟

خانم مهندس رضایی‌نیا:

بله، یک سری پارامترها در واقع مطابقت داشت با WHO و استاندارد داخلی خود ما. به عنوان مثال درصد کاهش برخی پارامترها مانند نیکل و فلزات سنگین داشت، درصد قابل توجهی بود که از لحاظ علمی این سیستم‌ها تایید علمی می‌شود. یعنی تکنولوژی که در سیستم‌ها استفاده شده، علم آن‌ها را تایید

می‌کند و هیچ تناقضی بین آن‌ها وجود ندارد. اما استفاده بهینه و به جا و مناسب با کیفیت آب آشامیدنی هر منطقه تعیین‌کننده استفاده بهینه از این سیستم‌ها است. در تحقیق ما روی HTC و باکتریهای هتروتروف بعد از مدت زمان حدود سه ماه که این سیستم‌ها را به صورت پایلوت تست کردیم، افزایش قابل توجهی داشت. علت هم به خاطر همان از بین بردن کلر باقی‌مانده آب هست که اجازه رشد باکتری‌ها بر روی فیلترهای کربنی و غیره را برایشان فراهم می‌کرد.

مهندس واقفی:

بله شما خودتان هم اشاره داشتید، که بحث رشد باکتری‌ها را داشتیم و دلیلش هم این است که در خیلی از دستگاه‌های موجود در ایران از لامپ UV که در واقع گندزدایی‌کننده است استفاده نمی‌شود. از طرفی شاهد کاهش شدید املاح هستیم که خودتان هم در گزارشتان اشاره کردید که برخی از این‌ها هم املاح را کاهش می‌دهند که شاید دیگر از استاندارد آب‌های بطری شده هم خارج می‌شود و مصرف آن برای مصرف‌کننده هم اصلاً مناسب نیست. فقط یک مورد آخر هم بگویم، بعد شما بفرمایید و آن هم این که همان‌طور که شما گفتید به‌رحال فیلتری که استفاده می‌شود و یا نوع تصفیه‌ای که استفاده می‌شود باید با توجه به نوع کیفیت آب باشد. متأسفانه وقتی که خارج از آن زمان یا دوره مصرف آن استفاده کنند، فرض کنید فیلتر سه ماه بیشتر زمان ندارد، ولی می‌بینیم که به جای سه ماه، یک سال هم استفاده می‌کنند، آیا این مسئله تأثیری روی کیفیت می‌گذارد؟

خانم مهندس رضایی‌نیا:

بله صد در صد. ما چیزی که در پایلوت تست کردیم و سیستم‌ها را قراردادیم یکی همان بحث مهم میکروبی و رشد شدید باکتری‌ها بوده و یکی هم در واقع عملاً حذفی ما نمی‌دیدیم. یعنی انگار آب ورودی ما مطابق با آب خروجی بود و این دستگاه بعد از این که دوره بهره‌برداری آن سر رسیده بود و بیشتر از آن زمان اتفاق افتاده بود، هیچ تفاوتی با آب ورودی نداشت و حتی بدتر در واقع کیفیت آب اتفاق افتاد و بنابراین خیلی نیاز است که نگهداری و بهره‌برداری این سیستم‌ها در زمان مناسب و به‌موقع و بهینه انجام شود.

یک سوالی را چند بار دوستان پرسیدند درخصوص نگهداری از این سیستم‌ها، فقط من این نکته را اشاره کنم که دیگر تکمیل باشد. ببینید بهره‌برداری همان‌طور که آقای مهندس اشاره کردند براساس کیفیت آب متفاوت هست. این که ما چه زمانی بخواهیم

خانم دکتر باغبان:

سلام عرض می‌کنم. تشکر ویژه دارم از آقای دکتر یونسین به دلیل مطالعه مروری بسیار بسیار قوی که داشتند. من سوالی را از آقای دکتر یونسین دارم مبنی بر این که در رابطه با Bisphenol A فرمودند که دمای بالا و زمان بالا مجموعه فاکتورهایی بودند که احتمال آزادسازی Bisphenol را در آب بطری شده را افزایش می‌دهند. اگر امکان دارد آقای دکتر بفرمایید که در حقیقت بهترین زمان و بهترین دما برای حداقل آزادسازی Bisphenol را شما در مطالعاتتان چه مقدار به دست آوردید؟

نکته بعدی این که همان طور که فرمودید ۵۰ درصد کل بطری‌ها در کل دنیا از آب‌های شیر پر می‌شود. استاندارد را که برای آب‌های بسته‌بندی شده نوشته شده متأسفانه آلاینده‌هایی که به دلیل واکنش‌های ناخواسته گندزدهایی مانند کلر، چون آب شیر ما در تمام کشور از کلر آزاد باقی‌مانده برخوردار است، به همین خاطر این‌ها دیده نشده. می‌خواستم ببینم که آیا شما در مطالعاتتان در مورد سایر کشورهای دیگر به این موارد برخورد کردید یا خیر؟ سوالی را هم آقای دکتر شاه‌منصوریان پرسیدند مبنی بر این که یخ‌زدگی آب داخل بطری‌ها چه تأثیری بر روی کیفیت آب بطری دارد؟

دکتر یونسین:

خیلی ممنون خانم دکتر. ببینید یکی دیگر از دوستان هم پرسیدند که اگر دما و نور خورشید مشکلی ایجاد نمی‌کند پس چرا این قدر در رابطه با آن صحبت می‌شود؟ هم مطالعه‌ای که ما انجام دادیم و هم مطالعاتی که بقیه جاها استفاده شده بود را نگاه کنیم در واقع مشخصاً می‌بینیم که همان طور که عرض کردم دما و زمان ماند، هر دو وقتی افزایش پیدا می‌کنند، میزان مهاجرت Bisphenol افزایش می‌یابد. بحث یخ‌زدگی را اول من مطرح کنم. با توجه به رایج بودن این بحث، من کمی نگران شدم که شاید اتفاقاتی مثلاً در فضای نظری، وقتی یخ‌زدگی باعث افزایش حجم می‌شود منجر به فشار به جدار بطری و یک‌سری میکرو ترک‌هایی در جدار بطری شود. ولی همان طور که عرض کردم حتی وقتی آب را به مدت ۵ الی ۷ بار فریز و دی‌فرست کردیم، مقدار مهاجرت Bisphenol A به‌عنوان یک آلاینده شاخص کاهش پیدا می‌کرد. بنابراین کمترین زمان همان طور که از هر واکنش فیزیکی و شیمیایی انتظار می‌رود در کمترین دما بود. در واقع همان دمای یخ‌زدگی و این که آیا اصولاً دما باعث افزایش مهاجرت نمی‌شود یا نور خورشید؟ ببینید افزایش پیدا می‌کند. اما همان طور که عرض کردم در بدترین حالتی که کار کرده بودیم هنوز به ۲۰ درصد

فیلترها را تعویض کنیم برای آبی مثل آب تهران، فیلترهایی که به اسم ۱ و ۲ و ۳ نام‌گذاری می‌کنند، سه ماه کفایت می‌کند و بعد از سه ماه این فیلترها باید تعویض شوند. فیلتر شماره ۴ و ۵ و ۶ بعد از شش ماه باید تعویض شوند. اما برای جایی مثل جنوب و اهواز، حتی کمتر از یک ماه فیلترهای ۱ و ۲ و ۳ ما اشباع می‌شوند و نیازمند تعویض هستند. با توجه به هزینه‌ای که این فیلترها دارند به‌خصوص فیلتر اسمز معکوس، این نکته باید در نظر گرفته شود.

سوال: در خصوص نهادینه کردن سیستم‌های دو شبکه‌ای با برداشت محدود محله‌ای برای آب شرب با کیفیت‌تر معمولاً در شهرها و روستاهای کویری کشور، در نواحی ساحلی جنوبی کشور که آب نمک‌زدایی شده به شبکه تک لوله‌ای وارد می‌شود، نظر شما چیست؟

دکتر جلیلی قاضی‌زاده:

ببینید این که ما آب را نمک‌زدایی کنیم به‌منظور این که کیفیت آب شرب را افزایش دهیم مشکلی ندارد و کاری که الان در کشور انجام می‌شود همین کار است. دستگاه‌های آب‌شیرین‌کن این کار را انجام می‌دهند و کیفیت آب شرب را ارتقا می‌دهند. استاندارد آب شرب هم مشخص است و هیچ مشکلی در قسمت آب شرب ما نداریم. فقط یک سوال هست و آن آبی است که در شبکه معمولی جریان دارد و شما با آن استحمام می‌کنید و برای شست‌وشوی لباس از آن استفاده می‌کنید و یا با آن فضای سبز را آبیاری می‌کنید و یا مسائل دیگر. این جا نکته‌ای که هست آن است که این آب باید حداقل کف استاندارد آب شرب را داشته باشد. یعنی ممکن است این آب کمی لب‌شور باشد و برای آشامیدن مناسب نباشد، ولی این نمی‌تواند خارج از در واقع استاندارد آب شرب باشد. یک نکات دیگری هم هست که عرض کنم خدمتتان. شما فرض کنید آب شور را استفاده می‌کنید، بعد این وارد فاضلاب شده و در تصفیه فاضلاب ما را دچار مشکل می‌کند. ممکن است ما آب شور را استفاده کنیم. این آب وارد شبکه لوله‌کشی شده و باعث خوردگی می‌شود و عمر شبکه را کم می‌کند. در بحث آبیاری، ما استاندارد آبیاری داریم و با هر آبی نمی‌توانیم آبیاری انجام دهیم. لذا نکته این است، در آب شرب بحثی نیست، فقط آب غیرشرب که برای داخل ساختمان، برای مصارفی که با پوست بدن در تماس است، شست‌وشو و روشویی و استحمام، این‌ها دقت کنید که شما با هر آبی نمی‌توانید این مصارف را داشته باشید.

استاندارد EPA نرسیدیم. لطفا توجه داشته باشید که استانداردهای آب و غذا بسیار سخت‌گیرانه هستند. بنابراین از منظر بهداشتی حتی در دما و زمان ماند طولانی ما هنوز با آنچه که به‌عنوان استاندارد در کشور آمریکا در نظر گرفته شده فاصله داریم. اما بهتر است از آبی که پشت و پشته‌ها گذاشته شده به‌مدت چند ماه دوری کنیم. درخصوص سوال دیگری که ربطی به آب بطری شده نداشت اگر اجازه بدهید خانم دکتر، جناب آقای دکتر تاج‌الدینی چند بار پرسیدند، در مورد سنگ‌ساز بودن سختی. آقای دکتر شیخ‌الاسلامی البته این فرضیه هرگز مورد تأیید نبوده و واقعیت امر هم همین است. ببینید حتی اگر سختی آب آن‌قدر بالا باشد که رنگ آب را تغییر دهد اصلا جذب نمی‌شود. در رادیوگرافی محلولی به‌نام سولفات باریوم به مریض می‌دهیم که از فرط غلیظی شبیه حلوا است و قابل بلعیدن نیست و ما بیش از ۱۰۰ گرم از سولفات باریوم در آب حل می‌کنیم ولی اصلا نگرانیش نیستیم چون هیچ جذبی ندارد. تنها فرضیه مطرح این هست که می‌گویند جایی آبش سنگ‌ساز است، یعنی آبی که طراوت ندارد و یا انگیزه‌ای برای مصرف آن وجود ندارد یا بسته به دما و رطوبت و تبخیری که هست مقدار کمتری آب می‌نوشیم. به‌دلیل غلظت ادرار می‌تواند ترکیبات دیگری که ربطی به ترکیبات آب آشامیدنی ندارد، ترکیبات آندوژن هستند. اگر ادرار رقیق باشد این ترکیبات خیلی راحت‌تر دفع می‌شوند. وقتی که کم آب بخوریم و ادرار غلیظ شود، ممکن است آن‌جا سنگ ایجاد شود. بنابراین فرضیه‌ای که بگوید املاح بالا در آب بتواند سنگ‌سازی کند نداشتیم.

خانم دکتر باغبان: خیلی ممنونم از شما، بله همان‌طور که فرمودید واقعا هم سازمان جهانی بهداشت به این نکته اشاره دارد که به‌هیچ‌عنوان سختی آب ربطی به سنگ کلیه ندارد و آن چیزی که مهم است سه عامل را اثر مثبت می‌داند: یکی بیماری‌های ژنتیکی و عامل وراثت که می‌تواند وجود داشته باشد، مورد بعدی کم تحرکی و استفاده از پروتئین‌های فراوری شده. در واقع حجم آبی که ما می‌خوریم مهم است نه نوع آب. ضمن این‌که سختی را در یک بخشی اشاره می‌کند که بیماری‌های قلبی عروقی با سختی آب رابطه عکس دارند. هر چقدر سختی آب بیشتر باشد بیماری‌های قلبی عروقی به مراتب کمتر هستند. خیلی متشکرم از شما.

سوال: آیا استفاده از دستگاه تصفیه آب خانگی به‌طور کلی در ایران مردود است؟

خانم مهندس رضایی‌نیا:

از لحاظ علمی خیر، این دستگاه‌ها مردود نیست و ما خیلی مناطق داریم که با توجه به محدودیت‌هایی که در منابع و هزینه‌ها داریم نمی‌توانیم سیستم‌های تصفیه پیشرفته‌ای داشته باشیم، در مناطقی که دارای آرسنیک و نیترات بالایی هستند. بنابراین ما باید اجازه دهیم مردم از آبی که خودمان می‌دانیم یکی از آلاینده‌های تأثیرگذار بالا هست را استفاده کنند؟ خیر ما در این شرایط باید یک جایگزینی برای این‌ها داشته باشیم. حالا این‌که این جایگزین چه آب بطری و چه آب دستگاه تصفیه خانگی باشد، نیازمند بررسی‌های بیشتری است ولی استفاده از این دستگاه‌ها در مناطقی که ضرورت ایجاد می‌کند پیشنهاد می‌شود و طبق مطالعاتی که در دنیا انجام شده این مسئله تأیید شده است.

سوال: در ساختمان‌هایی که از مخزن آب و پمپ برای کمبود فشار استفاده می‌کنند، با توجه به کم شدن کلر باقی‌مانده برای رعایت بهداشت چه پیشنهادی دارید؟

دکتر جلیلی قاضی‌زاده:

ببینید این یک بحث بسیار مهمی در کشور ما است. در سال‌های اخیر شاهد هستیم که شرکت‌های آب و فاضلاب کاری که انجام می‌دهند فشار شبکه را با اهداف کاهش تلفات و نشت آب کم می‌کنند. نتیجه این موضوع این می‌شود که مردم به پمپ و مخزن روی آوردند. پمپ و مخزن البته یک‌سری مزایایی دارد ولی مشکلات زیادی را به‌وجود می‌آورد، یکی از مشکلات بحث کیفیت آب است. تا جایی‌که من اطلاع دارم دو مطلب است. یکی این‌که در حالت خوشبینانه، ما فرض کنیم مخازنی که در ساختمان‌ها هستند هیچ‌گونه ممر ورودی نداشته باشند که البته اکثرا دارند. حداقل این هست که آب در مخزن متوقف می‌شود و زمان ماند دارد، کیفیت آب کاهش پیدا می‌کند. ما مطالعه‌ای چند سال پیش انجام دادیم روی ۱۲ مورد از مخازن تهران و کیفیت قبل از مخزن و بعد از مخزن را گرفتیم و مقاله آن در مجله آب و فاضلاب اصفهان منتشر شده است. تمام آن‌ها نشان می‌داد که کیفیت آب در خروجی مخزن طبیعتا از ورودی آن پایین‌تر است. خوشبختانه در مطالعات ما جز یک مورد، باقی موارد، کیفیت کاهش پیدا کرده بود، ولی در حد استاندارد بود. ولی این‌که کیفیت آب کاهش پیدا می‌کند بحثی نیست. اما این‌که گاهی به‌علت سرریز شدن و نشت مخزن و یا به‌علت باز بودن در مخزن، یک آلودگی وارد مخزن شود. من عکس‌های زیادی دارم که متأسفانه این اتفاق می‌افتد. من یک نکته‌ای فقط به دوستان عرض کنم. شما هر زمانی که

در مصرف آب را مطرح کنیم بتوان نکاتی را در استفاده از آب خاکستری برای مواردی که برای غیرشرب هست را مطرح کنیم. اما این که بتوان سیستم توزیع دوگانه‌ای را تحت‌عنوان آب شرب جدا و آب بهداشتی جدا مطرح کنیم واقعا مردود هست. فقط مواردی که اشاره کردند در ایران استفاده شده، آن هم مربوط به نقاطی بود که از روی ناچاری و چون برخی جاها آب شور بوده به سمت سیستم توزیع دومی پیش رفتیم که بخواهیم آبی حداقل با طعم مطلوب را بتوانیم از طریق سیستم‌های آب شیرین‌کن تأمین کنیم و در اختیار مصرف‌کنندگان قرار دهیم. هرچند که همان‌طور که اشاره شد به‌رحال آب برای تمام آن مصارف از جمله، پخت‌وپز، استحمام و سایر مصارف باید مطابق استانداردهای آب شرب و آشامیدن باشد. من نکته دیگری ندارم و فکر می‌کنم وقتان هم تمام شد.

دکتر تابش:

خیلی ممنون و متشکر از زحماتی که کشیدید و ضمن تشکر از ارائه‌کنندگان و حضار محترم.

اختیار کار را به دست مردم دهید با مشکل مواجه می‌شوید. این یک مثال است. مثال داخل ساختمان هم که نشان دادم مثال دیگری بود. این یک مثال است. وقتی ما کیفیت را دست مردم می‌دهیم و مردم مجبور به گذاشتن مخزن می‌شوند که هم فشار شبکه را بالا می‌برند و هم این که کیفیت آب کاهش پیدا می‌کند. این واقعیت دارد و البته گفتم به دو حالت است، یا به صورت معمول کاهش پیدا می‌کند و یا به صورت آلودگی وارد مخزن می‌شود. آن هم به حجم و شرایط مخزن بستگی دارد که مخزن در پارکینگ باشد و یا در پشت بام باشد، که دارای شرایط متفاوتی است.

مهندس واقفی:

ممنون و متشکر. یک نکته‌ای را هم آقای دکتر شاه‌منصوریان از همکاران آب و فاضلاب اعلام کردند که بین سال ۸۸-۸۹ ده برند آب بطری را تست کردند که ۵ مورد ملی بوده و ۵ مورد به استان سمنان و نمونه‌هایی که زیر آفتاب بوده و نمونه‌هایی که داخل یخچال بوده مربوط بودند. نتیجه‌ای که گرفتند، آن‌هایی که زیر آفتاب بودند زودتر از محدوده مطلوب خارج شدند. باید نتایج تحقیقات شما را ببینیم چون با توجه به صحبت‌های آقای دکتر یونسیان آفتاب درست هست که واکنش را افزایش داده ولی با این حال هم چنان مشکلی برای کیفیت به لحاظ استاندارد ایجاد نکرده است.

دکتر یونسیان:

بله، البته من فقط از منظر ترکیبات خاصی گفتم که طبیعتا بزرگترین دغدغه این هست. یعنی اگر ما برای این ترکیبات مختل‌کننده غدد درون‌ریز مشکلاتی نبینیم، به‌طریق اولی برای مهاجرت سایر آلاینده‌ها انتظار داریم مشکلی دیده نشود. ولی به هر حال نتایج را اگر به اشتراک بگذارند استفاده خواهیم کرد.

مهندس واقفی:

در مورد نکته‌ای که آقای دکتر جلیلی قاضی‌زاده مطرح کردند، بحث استفاده از شبکه‌های دوگانه توزیع آب و چالش‌های آن که مطرح کردند، نکته کاملا درستی است. آن هم این که یک بحثی مطرح بود مبنی بر این که آیا آب بهداشتی اصلا داریم و می‌توانیم تعریف کنیم یا خیر. در نهایت در مطالعه‌ای که دکتر قاضی‌زاده و بقیه عزیزان انجام دادند؛ آبی تحت‌عنوان آب بهداشتی نداریم و آب غیرشرب هست که مصارف آن را آقای دکتر اشاره کردند و بسیار محدود است. شاید از نظر این که بخواهیم بحث صرفه‌جویی