



## دستاوردها و چالش‌های استفاده از آب‌های نامتعارف (دانشگاه صنعتی اصفهان - ۲۳ آبان ۱۳۹۷)

### اعضای میزگرد:

- مهندس اکبری (مدیر بخش انرژی و سیالات فولاد مبارکه)
- دکتر تائبی (استاد بازنشسته دانشگاه صنعتی اصفهان)
- دکتر صرافزاده (دانشیار دانشکده فنی دانشگاه تهران و رئیس کرسی یونسکو در بازیافت آب)
- دکتر صفوی (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان و مدیر جلسه)
- مهندس قبادیان (معاون برنامه‌ریزی و منابع انسانی شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان)



### دکتر صفوی:

ضمن عرض سلام خدمت اعضای میزگرد و حضار محترم، برنامه این میزگرد را با عنوان دستاوردها و چالش‌های استفاده از آب‌های نامتعارف به شرح زیر برگزار می‌کنیم. ابتدا اعضای محترم میزگرد نظرات خود را در رابطه با موضوع بیان می‌کنند. سپس حضار محترم دیدگاه‌ها و سوالات خود را مطرح کرده و در پایان نیز اعضای محترم میزگرد به موارد طرح شده پاسخ خواهند داد.

### مهندس قبادیان:

استان اصفهان و به‌نوعی شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان ۹۲ شهر تحت پوشش فاضلاب دارد که از جمعیت چهار میلیون و ۵۰۰ هزار نفری که تحت پوشش شبکه آب هستند، ۳ میلیون آن‌ها تحت پوشش شبکه فاضلاب هستند یعنی در استان اصفهان ۷۲٪ تحت پوشش تاسیسات و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب هستند که این در مقایسه با سطح کل کشور که ۴۹٪ است در سطح میانگین بالاتری قرار دارد. دلیل آن این است که در شهر ما قبل از انقلاب تاسیساتی احداث شد و بعد از انقلاب نیز توسعه یافت. ما طول شبکه‌های فاضلابمان در حدود ۸۰۰۰ کیلومتر است و ظرفیت موجود در مدار بهره‌برداری ما که در ۲۵ تصفیه‌خانه موجود انجام می‌شود در حال حاضر با توجه به سیاست‌های مدیریت و کاهش مصرف توسط مردم و مشترکین حدود ۱۶۳ میلیون مترمکعب است. ناگفته نماند که ظرفیت ما در گذشته

اندکی بیشتر بود و حدود ۱۷۰ تا ۱۷۵ میلیون مترمکعب هر سال ما پساب تولیدی در تصفیه‌خانه‌ها داشتیم. با بحث‌های مدیریتی که در استان هست به ۱۶۳ میلیون مترمکعب در سال کاهش یافت. پیش‌بینی ما این است که در سال آینده و در افق طرح به مقدار ۲۰۸ میلیون مترمکعب در سال افزایش پیدا کند. در مورد پساب تصفیه‌خانه‌های فاضلاب می‌دانید که توسط شرکت آب منطقه‌ای تخصیص پیدا می‌کند. بخشی از تاسیساتی که وجود ندارد و قرار است انجام بشود با توجه به سیاست‌های دولت از طریق واگذاری به بخش‌های خصوصی انجام می‌شود. ۱۶۳ میلیون مترمکعب پسابی که در اختیار شرکت آب و فاضلاب قرار دارد ۵۰٪ آن تخصیص پیدا کرده است. این ۵۰٪ در دو بخش، نیمی از آن در بخش صنعت و نیمه دیگر در بخش کشاورزی و فضاهای سبز شهرداری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در استان اصفهان ما در بخش صنعتی، فولاد مبارکه و ذوب‌آهن و نیروگاه‌ها و پالایشگاه‌ها را داشتیم و در بخش کشاورزی و فضای سبز آبیاری غیرمثمر فضاهای سبز شهرهای شاهین شهر، فولاد شهر و برخی دیگر از شهرهای استان را داریم. این تخصیص شامل بخشی است که توسط آب منطقه‌ای انجام شده و توسط شرکت آب و فاضلابی که در بهره‌برداری قرار داشته انجام شده است. با توجه به سیاست‌های دولت و بودجه انقباضی دولت طبیعتاً در اکثر شهرها ساخت شبکه‌های فاضلاب و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و تکمیل آن‌ها سال‌ها طول خواهد کشید. با اعتبارات قطره‌چکانی

دولت طبیعتاً نمی‌توانیم سریع‌تر به خواسته مردم و استفاده از این ظرفیت که می‌تواند در راستای مدیریت منابع آب استفاده شود، با توجه به این که پساب‌ها جزو آب‌های شیرین و مستمر و پایدار هستند روی آوریم.

با توجه به الزامات قانونی و الزامات بخش پنجم و ششم توسعه به سمت استفاده از بخش خصوصی و استفاده از ظرفیت سرمایه‌گذاری رفتیم. ما با قراردادهایی که در طول سال‌های گذشته بستیم با استفاده از این مدیریت قرار است که ۱۴۰۲ کیلومتر شبکه فاضلاب را اجرا کنیم. ۵۱۲ هزار نفر جمعیت دیگر استان را تحت پوشش قرار بدهیم که ۸۶۵ میلیارد تومان بخش سرمایه‌گذاری‌های قراردادهایی است که منعقد شده است. کل اعتباراتی که قرار بوده به استان اصفهان در سال گذشته تخصیص پیدا بکند شهرهایی که عملیات عمرانی اجرای فاضلاب در آن‌ها در حال انجام است ۱۱۰ میلیارد تومان است. اگر بخواهیم از بودجه‌های دولت استفاده کنیم بسیاری از دوره‌های طراحی ما به ۲۰-۳۰ سال افزایش پیدا می‌کند. با توجه به این ظرفیت سرمایه‌گذاری، زودتر می‌توانیم به این خواسته برسیم. همان‌طور که با سرمایه‌گذاری که فولاد مبارکه انجام داد ما توانستیم در ۱۱ شهر منطقه‌های لنجان و مبارکه برخورداری خود را تقریباً به ۱۰۰٪ برسانیم.

پساب تصفیه‌خانه‌های فاضلاب بابت کاربری‌های خاصی تعریف شده و وقتی در صنعت و جاهای دیگر می‌خواهد استفاده بشود به تصفیه تکمیلی نیاز دارد تا بتواند استانداردهای لازم را بر اساس آن ارضا کند. خلاصه کلام این است که طبق الزامات ما باید از ظرفیت پساب موجود در اختیار که بخش اعظم آن تخصیص پیدا کرده، بخش دیگر آن نیاز به سیاست‌گذاری نه فقط در بخش آب و فاضلاب دارد بلکه به بخش‌های آب منطقه‌ای از جمله وزارت نیرو مرتبط می‌شود. به‌خصوص آن که در دو تصفیه‌خانه بزرگ ما که جزو دو تصفیه‌خانه بزرگ کشور است، ۳ مترمکعب بر ثانیه پساب داریم که آن کاربری‌ها و استفاده‌های خاص خودش را دارد و نیاز دارد که برای این دو هم در منابع برنامه‌ای بگذاریم. ما از ظرفیت موجودمان و ظرفیتی که با استفاده از سرمایه‌گذاری می‌خواهیم در آینده انجام بدهیم در حال برنامه‌ریزی هستیم که بتوانیم سطح برخورداری‌مان را افزایش دهیم. جا دارد از بخش‌های مختلفی که با توجه به تنش آبی در استان اصفهان پیش‌قدم شدند و آمدند که سرمایه‌گذاری بکنند تقدیر و تشکر کنیم.

در این‌جا یک پازل چندوجهی شکل می‌گیرد. شرکت آب و فاضلاب می‌تواند با استفاده از منابع مالی به اجرای شبکه‌های فاضلاب و تاسیسات فاضلاب سرعت ببخشد و هم این که آن بخش متقاضی می‌تواند از این پساب در راستای مدیریت مصارف و منابع استفاده کند. آخر این که بسیاری از این کاربری‌ها تحت تاثیر رودخانه زاینده‌رود هستند. طبیعتاً سر و سامان دادن به بخش

پساب تصفیه‌خانه‌های فاضلاب می‌تواند بارگذاری بر روی زاینده رود را کاهش دهد.

### دکتر صراف زاده:

اشتباه نشود که من دارم می‌گویم ما هرچقدر می‌توانیم باید فاضلاب تولید کنیم چون فاضلاب چیز خوبی است. خیر فاضلاب چیز خوبی نیست و با فرض آن که قبلش آن استراتژی 3R (Reduce- Reuse Recovery) یعنی ما از ابتدا فرض کردیم که می‌توانیم مصرف آب را کم کنیم. زیرا اگر منظور تولید فاضلاب بیشتر باشد یعنی مصرف آب بیشتر خواهد بود. ما فرض‌مان این است که در این فرصت‌ها تمام تلاشمان را انجام دادیم و کاهش مصرف را انجام داده‌ایم. اما بعد از همه این‌ها یک فاضلابی شکل گرفته است. این فاضلاب را یک چالش بینیم یا که فرصت‌های زیادی در دل این فاضلاب وجود دارد که می‌توان از آن بهره برد. در سطح دنیا رویکرد به طرف بازیافت منابع رفته است. یعنی بر مبنای اعلامی که سازمان ملل کرده است اگر بخواهیم با همین کیفیت زندگی با توجه به منابعی که در اختیار داریم این به‌جای یک کره زمین ۱/۷ کره زمین را نیاز داریم.

در حال حاضر دیگر فاضلاب را به‌عنوان یک چالش نگاه نمی‌کنند و به‌آن به‌عنوان یک منبع انرژی، آب و مواد معدنی مغذی نگاه می‌کنند. جالب است که در بعضی از کشورها فاضلاب را به‌عنوان یک منبع فسفر می‌شناسند. علاوه بر تصفیه فاضلاب از آن فسفر به دست می‌آورند به جای آن که فسفر را از منابع معدنی که غلظت آنها نیز بسیار کم است به دست آورند آن را از فاضلاب به دست می‌آورند. برخی از کشورها از جمله آمریکا نه تنها برای فاضلاب از شما هزینه‌ای نمی‌گیرند بلکه به‌ازای حجمی از فاضلاب که هر خانوار تحویل آن‌ها می‌دهد بخشی از مالیات‌شان را کسر می‌کند. در واقع به‌عنوان این که آن شهروند دارد فاضلابش را می‌فروشد دلیل آن این است که به فاضلاب نگاه انرژی دارند و از آن انرژی تولید می‌کنند. اما آب آن از همه مهم‌تر است.

تا قبل از این دیدگاه ما این بود که فاضلاب را که در یک فرایندی تشکیل شده است را تصفیه کنیم، به حد استاندارد برسانیم و سپس در محیط‌زیست تخلیه کنیم. الان رویکرد باید این باشد که ما تا حدی تسویه کنیم که این فاضلاب قابل استفاده مجدد و بازیافت باشد. می‌توانیم با اتکا به پدیده‌های طبیعی که در طبیعت وجود دارد انجام بدهیم. چرخه آب طبیعی را در نظر بگیرید همان مقدار آبی که در میلیون‌ها سال در کره زمین بوده است الان هم وجود دارد و مشکلاتی که امروزه هست مربوط به دوره زمانی است که باید آن ریکاوری انجام شود و منابع دوباره تصفیه شوند. در این دوره ریکاوری ما حجم آلاینده‌هایی را که اضافه کردیم به منابع آبی، گاهی اوقات بیش از ظرفیت طبیعی است که کره خاکی ما دارد.

رویگرد ما باید این باشد که فاضلابی را که شکل گرفته بازچرخانی محلی بکنیم. در این بازچرخانی محلی موقعیت‌های خوبی وجود دارد که ما می‌توانیم به راحتی این آب را بسته به نیاز و مصرفی که وجود دارد تا حدی که برای آن کاربرد مناسب خواهد بود تصفیه کنیم و مورد استفاده قرار بدهیم. گاهی اوقات این فرصت‌ها به اندازه فرصت‌های ساده و جالبی هستند که شما می‌توانید در یک مثلاً کاربرد خانگی آب خیلی با کیفیتی را که الان تخلیه می‌شود به سینک ظرفشویی و به عنوان فاضلاب دفع می‌شود، شما می‌توانید این آب را در خیلی استفاده‌های مناسب‌تری به کار ببرید. مثلاً دستگاه تصفیه آبی که تحت عنوان دستگاه تصفیه زیرسینکی در خیلی از شهرها با توجه به افت کیفیت آب شهری خیلی از مردم از آن استفاده می‌کنند، مثلاً در تهران بالای ۳۰٪ خانوارها از آن استفاده می‌کنند، این دستگاه زیرسینکی یک انشعابی دارد که مستقیم وصل می‌شود به سینک ظرفشویی، بخشی از پساب تصفیه آب خانگی را به فاضلاب تخلیه می‌کند، اما کیفیت این آب از یک منظر بهتر از کیفیت خود آب شهری است. دلیل آن که این اتفاق در مرحله‌ای صورت می‌گیرد که دستگاه تصفیه آب خانگی سه مرحله فیلتراسیون رویش انجام شده است و در آن مرحله فیلتراسیون ۴ است که آن تخلیه صورت می‌گیرد. به ازای هر یک لیوان آب تصفیه شده که شما از شیر این دستگاه تصفیه آب خانگی می‌گیرید ۵ لیوان آب تخلیه می‌شود در فاضلاب. شما می‌توانید از این آبی که تخلیه می‌شود در فاضلاب در کاربردهای دیگر و جاهای دیگر استفاده کنید.

گاهی اوقات بحث بازیافت آب و فرصت‌هایی که در اختیار شما قرار می‌گیرد به همین سادگی است. یعنی شما نیازی نیست که تصفیه‌ای روی آن انجام دهید. آبی است که شکل گرفته در پروسه استفاده و این را ما تخلیه می‌کنیم به فاضلاب. همان‌طور که ما در بحث زباله‌های جامد می‌گوییم که جداسازی زباله از مبدأ صورت بگیرد اما ما باید در بحث آب هم نگرش اقلیدوسی که آب را فقط سفید و سیاه ببینیم تغییر دهیم. یعنی آب را صفر و یکی نبینیم بلکه نگرش فازی داشته باشیم و آب را به صورت آب خاکستری با کیفیت‌های مختلف ببینیم و تعیین کنیم که برای هر کیفیت چه مصرفی مناسب خواهد بود.

#### دکتر تائبی:

بازیافت آب یعنی طراحی تصفیه‌خانه به گونه‌ای که پساب آن به صورت هدفمند استفاده شود این آب بازیافتی یا وارد آب‌های پذیرنده می‌شود (آب‌های پذیرنده شامل آب‌های درون خشکی مانند رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، آب‌های زیرزمینی، یا آب‌های خارج خشکی مانند اقیانوس‌ها و دریاها می‌شود) و یا به مصرف می‌رسد. حال چه مصارفی می‌توانیم از آن داشته باشیم؟ مهم‌ترین مصرف

آن کشاورزی است، یا مصرف در صنعت، یا برای امور تفریحی. مشکلی که الان در صنعت وجود دارد این است که اولاً تصفیه‌خانه‌های ما هدفمند طراحی نشده‌اند. حال می‌گوییم تصفیه‌خانه‌ها طراحی شده‌اند و می‌خواهیم یک هدف را برای آن طراحی کنیم، با توجه به بحران آب کشور. پس یا باید تصفیه‌خانه‌ها را اصلاح کرده یا تصفیه تکمیلی برای آن بگذاریم. بر مبنای یک استاندارد ما می‌توانیم بگوییم که تصفیه‌خانه باید اصلاح شود، یا نیاز به تصفیه تکمیلی دارد. یک استاندارد باید باشد که به ما بگوید این پساب برای کشاورزی یا صنعت یا آب زیرزمینی مناسب است یا نه.

من به استانداردها مراجعه کردم و دیدم که ما یک استاندارد آب آشامیدنی داریم که در ابتدا وزارت نیرو و سازمان مدیریت برنامه ریزی در سال ۱۳۷۱ منتشر کرد و خوشبختانه در سال ۱۳۸۷ سازمان تحقیقات صنعتی آن را جزو استانداردها قرار داد. این یک استاندارد است که با توجه به به‌هنگام شدن آن زیاد هم قدیمی نیست. در مورد پساب فقط یک جدولی وجود دارد که سازمان حفاظت از محیط زیست داده و اسم آن استاندارد خروجی فاضلاب‌ها است. این جدول بر مبنای ماده ۵ آیین‌نامه جلوگیری از آلودگی آب است. در مجموعه قوانین سازمان حفاظت محیط زیست وجود دارد که در خود سایت آن‌ها هست و می‌توانید مراجعه کنید. جدول دارای چهار ستون است که ستون اول یک‌سری پارامترهای مختلف کیفیت آب است. ستون دوم پساب فاضلاب برای ریخته شدن در آب‌های سطحی و ستون بعدی برای تزریق در آب زیرزمینی و سپس ستون بعدی برای استفاده در کشاورزی است. اما الان در واقع یک چیز خام و ابتدایی است. مثلاً برای کشاورزی یک جدول داده است، در صورتی که شما وقتی مراجعه می‌کنید نوع محصول مهم‌ترین پارامتر در تعیین این استاندارد است. اگر محصول غیرخوراکی دارید تا محصول خوراکی که به صورت خام مصرف می‌شود، استاندارد می‌شود که می‌خواهد قطعا متفاوت است. پس همین‌جا متوجه می‌شویم که یک مشکلی در کار است. مثلاً شما می‌خواهید این را تزریق کنید در آب‌های زیرزمینی یا در آب‌های پذیرنده بریزید یا در آب‌های سطحی تخلیه کنید.

مهم‌ترین عاملی که در استاندارد باید از آن اطاعت شود نوع کاربری آب است. مثلاً یک آب زیرزمینی قرار است برای کشاورزی مصرف شود یا آب آشامیدنی. بنابراین دو نوع استاندارد برای آن لازم است. مثلاً آبی که قرار است آب آشامیدنی شود استاندارد سختگیرانه‌تری نسبت به آب کشاورزی نیاز دارد. این مشکلات در کشور وجود دارد و این الزامات در استانداردها باید برطرف شود.

#### دکتر مجتبی فاضلی:

بحث اساسی ما در واقع آلودگی‌هایی است که ما آن‌ها را به عنوان

آلودگی طبیعی در نظر می‌گیریم در آب‌های غیر متعارف. همین آب‌های شور و لب‌شور و بحث فلزات سنگین را ما در خیلی از استان‌ها داریم و همچنین بحث نیترات که نیترات‌های معدنی ممکن است وجود داشته باشد. بحث‌های دیگری نیز هست، مثلاً آلودگی‌های خاکی و غیرخاکی که منشأ آن می‌تواند باشد. بحث دوم من این است که کیفیت و کمیت آب اگر پایدار نباشد استفاده از آن بسیار مشکل است. آبی که دارای کیفیت بدی است اما پایدار است، مثلاً آب آرسنیک‌دار. در استان کرمان آب را تصفیه و استفاده کردن از آن خیلی راحت‌تر از آبی است که کیفیت بهتر دارد، اما متغیر است. از سوی دیگر مشکل ما این است که بیشتر آب‌های شور و لب شور ما که به‌عنوان آب نامتعارف به آن‌ها نگاه می‌کنیم و در مناطق مرکزی و در واقع در فلات مرکزی ما قرار گرفته است، جایی که کمبود آب شدید داریم. الان هم بیشتر از ۸۰٪ این آب‌ها دارد استفاده می‌شود. یعنی الان هم ظرفیت توسعه این آب‌ها اگر بخواهیم استفاده کنیم بیشتر از ۱/۸ میلیارد مترمکعب در سال نیست. در واقع این سوال پیش می‌آید که اگر من ۱۰۰ لیتر آب لب شور داشته باشم خوب است یا ۶۰ لیتر آب شیرین به‌علاوه ۴۰ لیتر آب دور ریز؟؟ در مناطق مرکزی این قابل تفکر است و باید روی آن فکر کرد.

بحث بعدی ما این است که آب‌هایی که ما برداشت و استفاده می‌کنیم نهایتاً باید به منبع برگردد. بیشتر آب‌های نامتعارفی که استفاده می‌کنید پساب که شد به‌آن می‌گویند یک منبع جدید است و ما نباید چنین دیدگاهی نسبت به آن داشته باشیم. یعنی منبع آبی که از آن آب برداشتم باید بیانش را جبران کنم و بیانش حفظ شود، وگرنه دیگر آن منبع برای آیندگان آب نخواهد بود. نکته دیگر این است که در کشور ما اولویت را گذاشته‌اند بر آب شرب. مثلاً می‌گویند انتقال میان حوضه‌ای زمانی توجیه دارد که برای آب شرب باشد. به‌نام آب شرب می‌آید و در مصارف دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد. من باید استقرار جمعیت و استقرار منابع آب را به‌گونه‌ای تنظیم کنم که با منابع طبیعی آن‌جا هم‌خوانی داشته باشد. این منابع شکننده آب‌های غیرمتعارف که حالا به‌صورت آب‌های شور و لب شور و... مطرح می‌شود. علاوه بر منابع شکننده آب‌های تجدیدپذیر اتفاقاً شیرین که در مناطق مرکزی وجود دارد کاری نکنیم که مجبور شویم مثلاً از صدها کیلومتر آن‌طرف‌تر آب بیاوریم. سپس مشکلات بعدی، اضافه شدن جمعیت و باز آب زیادتر خواستن را در پی داشته باشد.

بحث بعدی من این است که وقتی من آب لب‌شور استفاده می‌کنم زمانی که به فاضلاب تبدیل می‌شود شورتر می‌شود و این می‌آید منابع آب و خاک را از بین می‌برد. بنابراین استفاده از آب‌های نامتعارف خودش نیاز به تفکر شدید دارد. باید حتماً با یک سلیقه خاصی از آن استفاده شود. بحث نیترات و فلزات سنگین است که در آب‌های این‌چنینی تداخل دارد با آلاینده‌های

دیگر که بعضی از آن‌ها برای بدن لازم است مثل کلسیم و منیزیم. وقتی فرآیندهای حذف نیترات از آب را می‌بینیم، متوجه می‌شویم که بیشتر از همه کلسیم و منیزیم و آب را از بین می‌برد و سپس به‌سراغ نیترات می‌آید. نتیجه این آبی که تهیه می‌شود در واقع بدون کیفیت است و خاصیت تغذیه‌ای و خاصیت مغذی بودنش را از دست داده است.

بحث بعدی ما درباره تصفیه خانگی بود که دکتر فرمودند و به‌نظر من نوع کاری که ما استفاده می‌کنیم کار جالبی نیست و درصد بالایی از آبی را که ما به‌زحمت تهیه کردیم دوباره به فاضلاب می‌فرستد. مقدار آن هم این قدر نیست که صاحب‌خانه بیاید و این آب را بردارد و استفاده دیگری از آن بکند. استفاده از آب منابع در این نیز وجود دارد، که حالا آب دریا را صحبت کردند در مناطقی مانند سیستان و بلوچستان که روستاهایی که در نزدیکی ساحل هستند در ۱۰ کیلومتری ساحل، با تانکر به آن‌ها آب داده می‌شود. درحالی‌که می‌توانند با تولید پراکنده از آب دریا استفاده بکنند. آب‌هایی داریم به‌نام آب‌های مناطق عمیق دریایی که اختلاف دمایی زیادی با آب‌های سطحی دارند و دمایی آن در حدود ۸ یا ۹ درجه است. از این آب می‌توان برای تامین سرمایش شهرهایی که در جنوب کشور قرار دارند و در تابستان معمولاً دچار گرما هستند استفاده شود. در این آب میکرو مغذی‌هایی وجود دارد که بسیار ارزشمند هستند. از این آب در دنیا الان می‌آیند و آب الکترولیت تولید می‌کنند و یک مقدار کمی از آن را سه یا چهار دلار می‌فروشند و بسیار آب اقتصادی است که ما به‌آن نگاه نکردیم. ما چشمه‌های آب شیرین داریم که از زیر سطح دریای عمان بیرون می‌آید و آن اختلاف دانسیته دارد با آب دریا و به‌دست آوردن آن خیلی کار مشکلی نیست، فقط بحث طوفان-های دریایی برای ما ممکن است مشکل ساز باشد.

منابع دیگری داریم مانند هیدرات متان و چشمه‌های آب که در واقع منابع آینده ما هستند. در حال حاضر نیز فشار را آوردند بر روی آب‌های ژرف و می‌گویند که برداشت بکنیم. این کار می‌تواند کار خیلی خطرناکی باشد و ما باید حتماً با ظرفیت‌سنجی و تفکر به‌دنبال آن برویم. در نتیجه اگر از آب‌های لب‌شور و غیره استفاده می‌کنیم. فقط در صورتی می‌توانیم از آن استفاده کنیم که آن‌ها را جایگزین بکنیم با آب‌های با کیفیت بالاتر برای مصارف پست‌تر، که در واقع این آب را درست استفاده بکنیم و منابع آب ما لطمه نخورد. یعنی بحث زیست‌محیطی در این آب‌ها بسیار بسیار شکننده و بسیار بسیار با اهمیت است.

### مهندس اکبری:

ما در شرکت فولاد مبارکه پروژه‌ها و اقدامات زیادی در جهت تامین پایدار آب و تاب‌آوری شرکت انجام داده‌ایم که عمده این پروژه‌ها را می‌توانم در سه بخش تقسیم‌بندی کنم. پروژه

بازچرخانی و تصفیه آب که حجم قابل توجهی سرمایه‌گذاری شده است و تقریباً ما آب پرتی دیگر نداریم. یعنی کل پساب صنعتی که وارد پروسه تولید می‌شود، وارد تصفیه‌خانه‌های پیشرفته‌ای که احداث شده می‌شود بعد از یک پروسه نسبتاً سنگین که کیفیت پساب کیفیت آب صنعتی را پیدا می‌کنند، دوباره مجدداً وارد سیکل تولید می‌شود. دسته دوم، پروژه‌های کاهش مصرف آب است که معمولاً تکنولوژیکی و خیلی پیشرفته است. مقداری زمان بر است، چون ما باید دست‌کاری بکنیم در فرآیندهای تولیدمان، مثل هیبرید و خشک کردن برج‌های خنک‌کننده که این‌ها هم در دست اقدام است. یک تعدادی از آن‌ها انجام و منجر شده است به کاهش مقدار مصرف آب. دسته سوم که در واقع موضوع این میزگرد هم هست پروژه‌های تامین آب است. ما پروژه‌های متعددی را در دست مطالعه و اقدام برای تامین آب داریم که یکی از آن‌ها مجموعه پروژه‌های تامین قسمتی از آب شرکت از پساب شهرهای اطراف است که به‌صورت قراردادهای متقابلی با شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان این پروژه‌ها اجرایی شده است، از سال‌های ۱۳۹۲ به بعد. امسال خوشبختانه شروع بهره‌برداری از این پروژه‌ها بود و پساب آن وارد شرکت شد و آن پروسه‌های تصفیه که توضیح خواهم داد شروع شد. مورد دوم هم تامین آب صنایع است از طریق شیرین‌سازی و انتقال آب خلیج فارس و دریای عمان بود که آن هم شروع شده که یک توضیح کوچکی خدمت شما خواهم داد. در مجموع این پروژه‌ها منجر شد که مصرف آب ما کاهش چشمگیری داشته باشد. در آینده هم خواهد داشت.

تقاضای آب مصرفی کل شرکت نزدیک به ۴۰ میلیون مترمکعب در سال بود که با پروژه‌هایی که قبلاً انجام شده بود رسیده بود به ۳۰ میلیون مترمکعب در سال قبل. امسال پیش‌بینی ما این است که در انتهای سال به زیر ۱۸ میلیون مترمکعب در سال می‌رسیم با همین پروژه‌هایی که تا الان انجام شده است. برنامه میان‌مدت ما با همین پروژه‌ها آن است که به زیر ۱۰ میلیون مترمکعب در سال برسیم. ما قبلاً به ازای تولید هر کیلوگرم فولاد نزدیک ۴ لیتر آب تازه استفاده می‌کردیم. الان رسیدیم به ۲/۷۵ لیتر. این عدد در دنیا هم بنچ‌مارک است و در صنایع فولادسازی کمتر از آن نداریم. یعنی در صنایع فولادسازی کمتر از این مقدار نداریم و این روند ادامه خواهد داشت. در مقدمه، من دو تا بحث تکمیلی دارم راجع به پروژه‌های پساب و پروژه‌های انتقال آب خلیج فارس.

در مجموع نزدیک ۵۰۰ میلیارد تومان پروژه‌های انجام شده داریم و ۵۰۰ میلیارد تومان هم پروژه‌های در دست انجام هست که منجر شده به این کاهش چشمگیر مصرف آب. در زمینه پساب ما دو تا فرصت خوب داریم (برای استفاده از پساب)، یکی پایداری حجمی پساب. یعنی نوسانات فصلی ندارد، نوسانات مربوط به

کم‌بودن بارندگی، تنش‌های فصلی را نداریم. یعنی از نظر حجمی نسبتاً پایدار است. مورد دوم هم توسعه فرایندهای تصفیه است که با توسعه تکنولوژی، امکان استفاده از این پساب برای ما در صنعت با قیمت‌های مناسب‌تری فراهم شده است. توسعه تکنولوژی‌های غشایی RO و UF در این زمینه به ما کمک کرده است. از جنبه‌های محیط‌زیستی و بهداشتی برای منطقه هم حائز اهمیت هست. این بیشتر از این‌که شاید جنبه اقتصادی داشته باشد، جنبه‌های بهداشتی و محیط‌زیستی را دارد. ولی چالش‌هایی که ما در این مدت، حالا از امسال که پساب را شروع کردیم به دریافت، با آن مواجه بودیم، آقای دکتر اشاره کردند، اولین مورد، این کیفیت پساب است. این پسابی که دارد تصفیه و وارد شرکت می‌شود، این یک حداقل استانداردهای آب کشاورزی را دارد که اصلاً برای صنعت مناسب نیست و نوسانات کیفی و پارامترهای هم خیلی متنوع است. از نظر حجمی پایداری دارد اما از نظر پایداری، پارامترهاش به شدت متغیر است. ما را دچار چالش‌های زیادی کرده بود در طراحی تصفیه‌خانه و احداث تصفیه‌خانه تکمیلی که برای تصفیه پساب نیاز داشتیم.

بعضاً هم توی این پسابی که می‌آید آلودگی‌های مختلفی هم هست، دترجنت هست، روغن هست، کلر آزاد زیاد دارد، نیترات مخصوصاً در این پساب‌ها زیاده که تمام این‌ها برای فرایندهای صنعتی مضر است. بعضاً هم یک چالشی که داریم این است که حالا تعدادی از این تصفیه‌خانه‌ها که علاقه داریم پساب از شون دریافت بکنیم، تصفیه‌خانه‌های خیلی قدیمی هستند. حالا بعضی تصفیه‌خانه‌ها با این سرمایه‌گذاری‌هایی که انجام شد جدید است ولی بعضی از این‌ها تصفیه‌خانه‌های قدیمی است. آن فرایند خود تصفیه‌ای هم که انجام می‌شود خیلی کیفیت ندارد و حساسیتش هم نسبت به نوسانات ورودی زیاد است. یعنی با یک تغییری که در یک بارندگی اتفاق می‌افتد، یک تغییری اتفاق می‌افتد، این نوسانات در خروجی پساب تصفیه شده تصفیه‌خانه‌ها هم زیاد است.

در مجموع ما برای استفاده از پساب مجبور شدیم یک تصفیه‌خانه پیشرفته‌ای احداث کنیم، تصفیه‌خانه استحصال، که خروجی این تصفیه‌خانه وارد یک سیستم UF شود برای حفاظت از سیستم‌های RO و بعد هم وارد یک سیستم RO چند مرحله‌ای می‌شود، برای این‌که آب برپشتی قابل توجه هم نداشته باشد، خودش یک معضل می‌شود تا بتوانیم یک آب قابل استفاده در صنعت داشته باشیم. مجموعه سرمایه‌گذاری‌هایی که انجام شده از نظر تصفیه، ایجاد شبکه حدود ۳۵۰ میلیارد تومان است که تا الان انجام شده. ولی فعلاً حجم پساب هنوز کم است. انشعابات منازل که باید وصل شوند به این شبکه هنوز کامل نشده است. تقریباً الان با این حجمی که داریم دریافت می‌کنیم، نزدیک ۱/۵ تا ۲ میلیون مترمکعب آب را می‌توانیم از این طریق تامین کنیم و

می‌شنوم که یک قیمت دارند روی آبی که با این روش می‌خواهد منتقل شود. مدارکی که به دست آمده از این پروژه، نشان‌دهنده این نیست که هر مترمکعب ۵۰ هزار تومان باشد. الان در اصفهان یک شرکتی تشکیل شده که فاز دوم همین خط لوله، همین مسیری که الان ایجاد شده، فاز دوم خط لوله اش ایجاد بشود و قسمت آب صنایع که مورد نیازشان است تامین شود.

طبق مطالعاتی که از وزارت نیرو دیدم در افق ۱۴۲۰ نزدیک ۳۳۰ میلیون مترمکعب کسری آب داریم. با فرض این که آب موجودمان در همین حد جاری باشد. یعنی همین میانگین بلندمدت تامین آبمان باشد. که تقریباً یک سوم این مال صنعتی که این می‌طلبد که ما به سمت روش‌های جدیدی هم برای تامین آبمان خصوصاً انتقال آب از دریا باشیم. این پروژه‌ای که انجام شده در فاز یک، مدارکی که خدمتتون عرض می‌کنم مال قبل از این نوسانات ارزی است اواخر سال قبل، این پروژه برای فاز اولش نزدیک ۳۶۰۰ میلیارد تومان برای انتقال ۱۸۰ میلیون مترمکعب آب برآوردهایش هست که نزدیک هزار میلیاردش مال حقایق و زیربنای این پروژه بوده است. یعنی برای این که خط دوم و سوم این پروژه اجرا شود، با ظرفیت هر کدام تقریباً ۲۰۰ میلیون مترمکعب برای هر کدام نزدیک ۲۰۰۰ میلیارد تومان با قیمت‌های دلار قبلی نیاز است که این را می‌توانیم تبدیل کنیم به وضعیت جاری. آبی هم که از این روش استحصال می‌شود، طبق آخرین برآوردهایی که با ارز قبل از این نوسانات بوده، آب در اردکان، یعنی آب در نزدیک‌ترین جا به اصفهان، حدود ۷۸۰۰ تومان قیمتش است، قیمت تمام شده آب شیرین شده با پارامترهای قابل استفاده برای شرب و صنعت. این یک پروژه‌ای است که در دست مطالعات اولیه و اجرا است.

امیدواریم که این توسعه پیدا کند. ما روی حداقل ۱۰ میلیون مترمکعب برنامه‌ریزی کردیم. از نظر قیمت هم قیمتی که الان با توجه به این پروژه که انجام می‌شود، قیمت پسابی که تولید می‌شود نسبتاً بالا در می‌آید. یعنی قیمت آب از این پساب بالا در می‌آید. اگر که ما نرخ بازدهی را حساب نکنیم، با این مجموعه سرمایه‌گذاری که تا الان انجام شده، هر مترمکعب آب صنعتی که از این روش به دست می‌آید حدوداً ۵۰۰۰ تومان است. این عدد نسبت به آب خام که در دسترس است چندین برابره ولی از نظر مسولیت‌های اجتماعی این کار، کاری هست که در شرکت انجام می‌شود و الان به مراحل پایانی اش نزدیک می‌شود. من حالا پساب را اگر اجازه بدهید فاکتور بگیریم.

راجع به این پروژه انتقال آب از خلیج فارس هم یک توضیح بدهم. یک پروژه‌ای تعریف شده از سال ۱۳۹۱ با مشارکت صنایع فولادی شرق ایران که شامل شرکت‌های گل‌گهر، مس سرچشمه و چادرمو و گهر زمین. یک مجوزی گرفته شده برای انتقال ۵۸۰ میلیون مترمکعب در سال آب به فلات مرکزی ایران برای شرکت‌های شرقی. این ۵۸۰ میلیون مترمکعب تبدیل شده به سه تا فاز، فاز اولش ۱۸۰ میلیون مترمکعب است که الان اجرایی شده در سه قطعه. قطعه اول آب را از بندرعباس می‌آورد تا سیرجان که این پروژه نزدیک ۷۰٪ پیشرفت دارد. فکر کنم تا اوایل سال آینده این قسمت اول به بهره‌برداری برسد. قطعه دوم هم از سیرجان تا رفسنجان است که حدود ۴۰٪ پیشرفت دارد و حدود ۲ سال طول می‌کشد تا اجرا بشود. اوایل سال ۱۳۹۹ قطعه سوم که آب تا اردکان و چادرمو می‌آید هم اجرایی می‌شود.

این پروژه یکی از پروژه‌هایی است که مطالعات و بحث‌های زیادی راجع به آن بوده، مطالعات زیاد زیست‌محیطی و اقتصادی روی آن انجام شده است. بعضاً من این طرف و آن طرف زیاد



#### دکتر صفوی:

قطعاً سوالات و اظهارنظرهایی توسط حضار محترم هست حول محور، ماحدود بیست دقیقه فرصت داریم که اگر سوال یا کامنت یا ابهامی رو داشته باشیم از بین حضار محترم بفرمایید، یک معرفی بفرمایید بعد سوالتون رو مطرح بفرمایید:

#### سوال:

دوستان ۴۰ میلیون مترمکعب در سال مصرف داشتند، به راحتی هم می‌توانستند تبدیلیش کنند به ۱۸، ببخشید من کمی انتقادی صحبت می‌کنم. بعد می‌آیند بحث مسولیت‌های اجتماعی را مطرح

می‌کنیم، که ما این کار را کردیم، آن کار را کردیم، چرا این کار را تا الان نکرده بودند؟ یعنی باید حتما این اتفاقات می‌افتاد؟ این مسائل پیش می‌آمد؟ رودخانه زاینده‌رود خشک می‌شد، تا این مسایل پیش می‌آمد؟ واقعا این یک سواله. ما یک خلا قانونی داریم برای این موضوع که ببینیم این مدیرانی که در این مجموعه کار می‌کردند را بیاوریم سوال کنیم که شما که می‌توانستید این کار را بکنید و بحث تنش آبی هم چیز جدیدی نبود. الان نزدیک سی ساله و حتی بیشتر که این موضوع مطرح می‌شود. چرا واقعا این اتفاقات نمی‌افتد و به این راحتی مدیران ما منابع ما را هدر می‌دهند و بعد از این که این مسائل پیش آمد یکبارہ یاد این موضوع می‌افتند و بحث مسولیت‌های اجتماعی را هم اینجا مطرح می‌کنند.

### سوال دیگر:

آیا ما باید به هر قیمتی شده صنایع را در این استان نگه داریم؟ آیا توجیه دارد؟ حالا من بحث جانمایی اولیه را ندارم ولی واقعا این یک سوال است که ما به قول معروف استفاده‌های صنعتی را چندین سال استان برده، بعد الان این اتفاقات خشکسالی افتاده، توقع دارد دولت بیاید از بیت‌المال استفاده کند، آب خلیج فارس را منتقل کند تا کماکان این صنایع این‌جا بماند. اگر این مسائل در کشورهای خارجی اتفاق می‌افتاد آیا واقعا کماکان این استقرار صنایع در این محل‌ها توجیه اقتصادی داشت یا نه؟

### سوال بعدی:

بزرگترین چالشی که روی بحث آب‌های غیرمترعارف در شهرها هست برای مصرفشان، بحث سرمایه‌گذاری اولیه است. حداقل ما در شیراز الان با این مشکل روبرو هستیم. حالا ما صنایع بزرگ نداریم، ولی بحث فضای سبزی که داریم، بحث سرمایه‌گذاری اولیه که شما یک‌سری خطوط انتقال می‌خواهید که این‌ها را منتقل کنید، یک‌سری مخازن قطعا می‌خواهید داخل شهر ایجاد کنید که می‌توانید از این استفاده بکنید. اگر راه‌کاری، جایی تجربه‌ای در این زمینه هست بفرمایید.

### دکتر صفوی:

آقای دکتر تائبی در خدمتتان هستم.

### دکتر تائبی:

نگاه کنید، وقتی که دو تا سیستمی که مطرح شد یکی استفاده از فاضلاب تصفیه شده، یکی هم استفاده از پروژه‌های نمک‌زدایی، قیمت‌هایی که دارد صحبت می‌شود بحث پنج هزار تومان بر مترمکعب، آن‌جا هم که ۷۸۰۰، احتمالا با قیمت‌های جدید حالا کم‌کم ۲ یا ۳ برابر ممکن است بشود، این نشان می‌دهد که ما باید

برگردیم به آن بحث بهره‌وری آب. یعنی واقعا در همه بخش‌ها، بخش صنعت، بخش شرب، بخش کشاورزی، بحث بهره‌وری را یک مقداری جدی‌تر بگیریم. حالا دیروز یک مقداری در این رابطه صحبت شد، ما می‌توانیم به هر صورت به‌جای این که بگوییم هر نفر روزی ۱۶۰، ۱۵۰، ۱۴۰، بعضی جاها ۲۲۰ لیتر در روز یک نفر دانه استفاده می‌کند، بسیاری از کشورهای دنیا این کارها را کرده‌اند و رسانده‌اند به زیر ۹۰. در آلمان و بسیاری از جاهای دیگر دنیا هم همین‌جور. بنابراین این یک مقداری را به‌ما نشان می‌دهد که باید آن را هم‌زمان ببینیم. این یک مسئله که خیلی هم مهم است. مسئله دوم، اشاره کردند که فاضلاب تصفیه‌شده ما کیفیتش با زمان متغیره و مشکلات عدیده‌ای دارد. حتی بعضی از تصفیه‌خانه‌ها هم آن‌طوری که باید و شاید کارایی آن‌چنانی ندارد و برمی‌گردد به بهره‌وری و مسائل دیگری که وجود دارد. بنابراین نیاز هست که حتما ما پایش دائمی داشته باشیم، رکورد داشته باشیم که واقعا این وضعیت‌ها چگونه هست و براساس آن بتوانیم تصمیم‌گیری درستی داشته باشیم. متأسفانه خیلی جاها واقعا آن پایش‌های لازم در این قضیه نیست. این یک مسئله بسیار مهمی است.

### سوال:

یک بحث دیگری که وجود دارد، بحث مالکیت‌ها است که هنوز مسئله هست. این فاضلاب تصفیه‌شده مال آبفا هست یا مال سازمان آب منطقه‌ای؟ این هم از آن چیزهایی هست که هنوز در خیلی از شهرها مسئله است.

یک بحث دیگر این بود که الان مطرح است، شهرداری‌ها در اکثر شهرها (شهرهای بزرگ)، برای فضای سبز استفاده می‌کنند از چاه‌ها. مثلا در شیراز بیش از ۱۴۰ تا چاه شهرداری دارد، غیر از این که قنات‌ها و چشمه‌هایی که استفاده می‌کنند و مقدار دبی آن‌ها کاهش پیدا کرده است. یک طرحی مطرح هست که بیاییم تصفیه‌خانه موضعی داشته باشیم و شهرداری طراحی و اجرا و بهره‌برداری را به‌عهده بگیرد و آبی که فاضلاب تصفیه‌شده است را استفاده کنیم برای فضای سبز شهری. حالا این هم مطرح است که می‌تواند بعضی جاها جواب بدهد ولی همه‌جا واقعا این جواب نمی‌دهد. طرحی که در شیراز مطرح هست این است که در منطقه قصردشت انجام شود. این طرح حدود ۴ تا ۶ هزار متر زمین نیاز دارد. قیمت زمین یک مسئله، حتی بحث تصفیه‌خانه فاضلاب ملازم با بو و آلودگی میکروبی هوا است و این یکی از مسائلی هست که همه‌جا شاید جواب نمی‌دهد. به‌عبارت دیگر در قسمت مرکزی، تصفیه‌خانه داشته باشیم و بعد اگر می‌خواهیم فاضلاب را تصفیه کنیم و بعد انتقال بدهیم برای استفاده در مصارفی که جناب آقای دکتر تائبی حساسی در این مورد صحبت کردند که واقعا برای استاندارد بسیار مهم است.

موضوع بعدی که من می‌خواهم صحبت کنم در رابطه با این آبفا، یک بخشی از این فاضلاب‌ها، بحث حقایق است. در قدیم اکثر شهرهای ما شبکه فاضلاب نداشت. حتی اوایل دهه شصت صحبت از این بود در مجلس که این طرح‌های فاضلاب فانتزی است. برای این که همه سیستمی که داشتیم جذبی بود. این فاضلاب که چیزی حدود ۷۰٪ از آب مصرفی به فاضلاب تبدیل و به سفره‌های آب زیرزمینی می‌رفت عملاً الان دارد جمع‌آوری می‌شود و یک‌جا در پایین‌ترین تراز شهر ما این آب را خواهیم داشت. در نتیجه الان پایین افتادن سفره آب زیرزمینی و در بعضی جاها مشکلات فرونشست واقعا جدی هست. بیشتر مشکل فرونشست را ما در دشت‌هایی داریم که عمدتاً کشاورزی است و بهره‌برداری از چاه‌ها به‌طور عمده صورت گرفته است. ولی خیلی از جاها حتی صحبت می‌شود از جمع‌آوری آب‌های سطحی، که بخشی می‌تواند بپیوندد به دریاچه و بخشی هم صرف تغذیه سفره شود و آن حقایق هم باید دیده شود.

آخرین نکته من در رابطه با این دستگاه‌های تصفیه زیر سینک است. جناب آقای دکتر اشاره کردند. واقعا مسئله استاندارد کردن این‌ها مهم است. من می‌دانم الان شاید در سطح کشور ۳۰٪ خانه‌ها در شهرهای بزرگ از این ابزار استفاده می‌کنند. خانم من هم فشار آورد که ما هم استفاده کنیم اما من زیر بار نرفتم. مشکلی هست که اشاره کردند که برای یک لیتر آب، ۵ لیتر آب شبکه که واقعا تصفیه شده هست مصرف می‌شود. مشکلاتی که خود دستگاه و خود فیلترها دارند آن‌ها هم از جمله مشکلات است.

### دکتر یزدیان (شهرداری اصفهان):

ضمن عرض تشکر. در عرض ۱/۵ سال گذشته یک تفاهم‌نامه شهرداری اصفهان که از بزرگترین تولیدکنندگان پساب است و آبفا اصفهان انجام شد ولی من من پیگیری کردم ظاهراً هنوز عملی نشده است. باتوجه به بحران آبی استان و این که در این تفاهم‌نامه قرار بود که شهرداری سرمایه‌گذاری کرده و ۴۰۰ لیتر بر ثانیه فاضلاب خام تحویل دهد، می‌خواستم دلیل اجرایی نشدن پروژه را بیان کنید.

یک مورد هم سوال از مجموعه فولاد داشتیم. اعداد و ارقام برنامه‌شان این هست که مصرف سال آینده را به ۱۰ میلیون مترمکعب از پساب برسانند. بنا هم بر این است که علی‌الظاهر توسعه‌ای فولاد مبارکه نداشته باشد. دلیل این سرمایه‌گذاری‌های سنگین برای انتقال آب از خلیج فارس چیست؟ آیا قرار است بارگذاری جدیدی روی بحث آب انجام شود؟

### مهندس هاشمی:

به نام خدا، دانشجوی دکتری مهندسی عمران- آب، دانشگاه صنعتی اصفهان هستم. من فقط یک دغدغه‌ای را می‌خواستم

مطرح کنم در زمینه سرفصل‌های Reuse یا نمک زدایی. این که یک خلاء خیلی بزرگی در کشور ما هست که من خودم این را احساس کردم و با آن دست و پنجه نرم کردم، موضوع تحقیقات هست در این زمینه. در واقع خلاء آن فکر کنم در این پتل هم احساس می‌شود. این که در خصوص تحقیقات داخلی مخصوصاً، چه بحث Reuse چه نمک‌زدایی، صحبت شود ببینیم چه پیشرفت‌هایی صورت گرفته است. مادامی مجبور باشیم این تکنولوژی‌های نوین را از کشورهای دیگر بخریم این یعنی هدررفت منابع و ما خیلی توجهی به این موضوع نداشتیم. چرا؟ چون تا زمانی که به این مشکل برخوردیم قبلاً به فکرش نبودیم. کشورهای حوزه خلیج فارس و حتی رژیم صهیونیستی در این زمینه تحقیقات بسیار خوبی انجام دادند در بیست سال گذشته، تا جایی که توانستند فضا هزینه شیرین‌سازی یا Reuse آب را مثلاً از ۶-۷ یورو و ۹-۱۰ دلار، برسانند به زیر درواقع یک دلار یا یک یورو و صاحب تکنولوژی هستند الان در این زمینه. ولی ما مجبور هستیم که این تکنولوژی‌ها را از آن‌ها بخریم. درخصوص هسته اصلی شیرین‌سازی یا Reuse، فضا فرایند RO یکی از فرایندهاست. این تکنولوژی را شرکت‌هایی دارند که یکی از آن‌ها یک شرکت هلندی است. کشوری که اصلاً مشکل آب و منابع آب ندارد. ولی این‌ها را تولید می‌کند، تحقیقات می‌کند و به ما می‌فروشد. خیلی جالبه که اکثر ایستگاه‌های آب شیرین‌کنی که در جنوب کشور ساخته و فعال شده‌اند تکنولوژی‌هایی هستند که ما داریم از کشورهای می‌خریم که اصلاً مشکل منابع آب ندارند. من فقط این دغدغه را می‌خواستم این‌جا مطرح کنم. آقای دکتر تائبی فرمودند ما استاندارد نداریم. استاندارد نداریم چون تحقیقات نداریم. خروجی تحقیقات استاندارد است. متشکرم.

### دکتر شاه قاسمی:

بخش مهمی از سوالاتی که من داشتم را دیگر دوستان رو پرسید. ولی من موردی که می‌خواستم رویش تکیه کنم، اگرچه که به هر حال نمی‌دانم این مسئولین وزارت نیرو ظاهراً هیچ کدام امروز حضور ندارند، ولی حقیقتاً ما در یک کشور کم آبی هستیم و مسئله استفاده از پساب به‌هر حال یک واقعیت غیرقابل انکار است. ما چه در بخش کشاورزی، چه در بخش صنعت، چه در موارد دیگر مجبوریم این‌را به‌عنوان یک منبع مستمر و دائمی رویش حساب بکنیم. به‌همین دلیل قاعدتاً باید دقت زیادی شود چه در زمینه طراحی و اجرا، که خوشبختانه در این بخش دقت انجام می‌شود. چیزی که ما همیشه سرکلاس به دانشجویانمان هم گفتیم، متأسفانه ما در بخش نگهداری همیشه بسیار بسیار ضعیف عمل می‌کنیم. ده‌ها میلیارد و یا صدها میلیارد تومان پول هزینه می‌شود و یک تصفیه‌خانه احداث می‌شود، بعد در مرحله بهره‌برداری با حداقل امکانات با حداقل نیروی انسانی با حداقل



افراد مجرب و با تجربه می‌خواهند آن را اداره کنند. این هست که باعث می‌شود که همان‌طور که آقای مهندس اکبری گفتند کیفیت پساب خروجی متاسفانه متغیر باشد. به دلیل عدم مانیتورینگ، به دلیل عدم توجه به بهره‌برداری. این مشکل هم در مورد تصفیه‌خانه‌های آب مطرح می‌شود که قیمت هر مترمکعب آب فاضلاب. بعضی اوقات مطرح می‌شود که قیمت هر مترمکعب آب تمام شده الان رقم بالایی است. اگر هر مترمکعب یا فرض کنید هر لیتر آب برای این که ساده‌تر بشه با یک رقمی بین ۲-۳ ریال هزینه کنند، برای بهره‌برداری هم می‌توانند تصفیه‌خانه را حداکثری که برایش طراحی شده بتوانند بهره‌برداری کنند و هم از نظر کیفی واقعا کیفیت مطلوبی را داشته باشد. سر و صدای شرکت آب و فاضلاب یا سازمان آب منطقه‌ای در می‌آید که تصفیه‌خانه برای یک مترمکعب در ثانیه طراحی شده اما بیش‌تر از ۶۰۰ لیتر در ثانیه پساب نمی‌شود از این تصفیه‌خانه برداشت. عمدتا به دلیل مشکلات بهره‌برداری هست. یا کیفیت خروجی مطابق آن چه که باید می‌بود نیست. بعد می‌رویم می‌بینیم مشکل متاسفانه در بهره‌برداری هست.

در سیستم‌های فاضلاب یکی از شهرهای بزرگ، من در اونجا خدمت یکی از دانشجوهایم بودم. قاعدتا آن جا کلی هزینه شده، واحدهای مختلفی هست، از خود اشغال گیری‌اش شروع می‌شود تا سیستم‌های هواگیری و غیره. متاسفانه از مدار بهره‌برداری خارج بود. منتهی فقط و فقط شرکت پیمانکاری آن جا که از قضا خودش هم بهره‌برداری می‌کرد دلش خوش است که آخر سر یک شعله گاز متان آن جا دارد می‌سوزد و در واقع این را نتیجه عملکرد مطلوب سیستم می‌داند. درحالی که چهار تا گاو را هم اگر یک جا نگه‌داری و فاضلاب این‌ها را هم ببرید یک جا ذخیره کنید، جایی که هوا به آن نرسد، بعد از یک مدتی گاز متان تولید می‌شود و شما شعله‌اش را هم می‌توانید ببینید. یعنی صرفا به دلیل حضور یک شعله در بالای یک سیستم نباید تصور شود که این دستگاه دارد کار می‌کند. قاعدتا کلیه پارامترها باید واقعا کنترل شود. لازمه‌اش این هست که سازمان‌های متولی در امر بهره‌برداری و نگهداری بهای لازم را بپردازند. توجه داشته باشند و متاسفانه عرض کردم این یکی از مشکلات اساسی هست که امیدوارم به‌رحال به آن توجه شده و در بهره‌برداری دقت‌های لازم صورت بگیرد تا اون‌هایی که مثل آقای مهندس اکبری در صنعت می‌خواهند استفاده بکنند با مشکلات تغییرات پارامترهای کیفی سر و کار نداشته باشند. خیلی متشکر.

#### مهندس خلیل پور (سازمان آب منطقه‌ای):

به‌نام خدا. سلام عرض می‌کنم. می‌خوთهم بگویم کسری مخزن ما ۵۸ میلیون مترمکعب است و از طرفی پساب تولیدی ۱۶۳ میلیون مترمکعب است. حالا باتوجه به صحبتی که آقای مهندس

قبادیان داشتند این نکته را باید دوستان توجه بکنند که این پساب که الان ما با این حجم کسری مخزن داریم، می‌شود یک کمک‌هایی به وضع آب خانگی موجود بکنیم. اما متاسفانه راه‌کارهایی مطرح می‌شود که خارج از بخش‌نامه‌ها است. از این بگذریم. همان‌جوری که دوستان هم فرمودند، مشکل تصفیه‌خانه‌ها نیتراست، کلی فرم است و به‌رحال نوساناتی است که ما در این تصفیه‌خانه‌ها داریم. مشکل قانونی. این تصفیه‌خانه‌ها تصفیه‌اش با شرکت آب و فاضلاب است و تخصیص را دادند به شرکت آب منطقه‌ای. آب منطقه‌ای هم تا حالا هیچ تخصیصی درخصوص کشاورزی نداده است. ولی کشاورزها می‌دانیم دارند استفاده می‌کنند و متاسفانه درتوان و قدرت شرکت آب منطقه‌ای هم نبوده که جلوی کشاورزها را بگیرد. اما این صورت مسئله را پاک نمی‌کند که الان کشاورزها دارند استفاده می‌کنند و ما هم نشستیم این جا پتل گذاشتیم صحبت بکنیم در مورد این موضوع که بله باید این باشد استانداردمان و این که تصفیه‌خانه‌مان آن شرایط را دارد. همه این‌ها درست. ما هم قبول داریم به‌عنوان یک آب منطقه‌ای. تمام دستگاه‌های قضایی هم آب منطقه‌ای را می‌شناسند چرا؟ چون که اون هست که بهش گفتند برو تخصیص بده، ولی ما داریم چه کار می‌کنیم؟ من سوالی که از دوستان داشتیم واقعا این هست که فکر کنند چه کار می‌توانیم بکنیم اصلا؟ خیلی ممنون.

#### مهندس امینی (اداره کل فاضلاب استان):

خسته نباشید، من فقط یک سوال دارم ولی خواهش می‌کنم جواب بدهید. با توجه به این که همایش در اصفهان برگزار شده، یک ادای دینی هم به اصفهان باشد. یک موضوعی هست که چند وقته دوباره مطرح شده، بازچرخانی پساب به زاینده‌رود. نظر واضح و جامعی از هیچ دستگاه دولتی در این زمینه نداشتیم. می‌خواستیم زحمت بکشید نظرتان را راجع به جوانب مختلف آن بفرمایید.

#### سوال:

ضمن عرض سلام. یک گروهی دارد درباره ضرورت‌های استفاده از آب‌های نامتعارف کار می‌کند. گروهی هست که دارد کار می‌کند در خصوص جلوگیری از آلودگی از آب‌های متعارف به نامتعارف. مثلا فرض کنید جلوگیری از تخلیه رواناب‌ها به فاضلاب که امروز شهرداری این کارها را می‌کند. متولی فاضلاب شرکت آب و فاضلاب است ولی رواناب با شهرداری است. چرا وقتی که باران می‌آید شهرداری هیچ‌گونه تاسیساتی برای دفع رواناب‌ها ندارد و می‌آید دریاچه منهول فاضلاب را باز می‌کند که رواناب تخلیه شود در فاضلاب. یعنی رواناب این جا مخلوط می‌شود با فاضلاب. در نتیجه ظرفیت تصفیه‌خانه بالا می‌رود. آب آلوده می‌شود و عوامل دیگر. GIS آیا نمی‌تواند کمک کند؟ الان آیا ما جلوی

با سلام و احترام و عرض ادب. ببخشید مهندس اکبری در مورد قیمت واحد تمام شده فرمودند که ۵ هزار تومان براساس چه واحد و معیاری این را محاسبه کردند؟ چون در بحث تمام شده بالاخره یک بخش سرمایه‌گذاری هست، ارزش آتیه دارایی‌هایشان را آیا دیده‌اند؟ و این که سود و درآمدی که از محل آن کسب کرده‌اند آیا محاسبه کرده‌اند؟ چون این عدد مبلغی هست که آدم را می‌ترساند.

شهرداری را نمی‌توانیم بگیریم؟ که تاسیسات شما کجاست؟ کجا آب را دفع می‌کنید؟ هیچ‌گونه اقداماتی صورت نمی‌گیرد. به خاطر این که بار مالی دارد برای شهرداری، برای دولت. به خاطر همین هست که همه سکوت کردند و شما هم نمی‌توانید این‌جا خیلی موثر واقع شوید. ولی به‌رحال در این کنگره‌ها، این مقاله‌ها را می‌نویسند ولی هیچ‌گونه این به فعلیت نمی‌رسد.

**سوال:**



سرمایه‌گذاری را شروع کنید، مطالعات دارد، مقدمات دارد، تا به بهره‌برداری برسد زمان خودش را دارد. این مورد اول.

مورد دوم هم این که ما هیچ انتظاری نداشتیم که تا الان هم همین جور بوده که دولت برای ما کاری بکند که کاری هم نکرده. ما را به خیر دولت امیدی نیست. یعنی آن سرمایه‌گذاری‌هایی که انجام شده واقعا استانی بوده با همکاری شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان بوده. آن آبی هم که دارد منتقل می‌شود از خلیج فارس برای صنایع، ۱۰۰٪ سرمایه‌گذاری خود صنایع است. اصلا دولت در این زمینه هیچ نقشی ندارد. در پروژه‌های دولتی الان پروژه‌هایی داریم که بالای ۲۰ سال است تعریف شده و دارد اجرا می‌شود ولی هنوز هم به بهره‌برداری نرسیده است.

مورد بعدی هم سر بهره‌برداری و قیمت آب است. بالاخره هرچه قیمت آب بالاتر برود بهره‌وری آب هم بیش‌تر می‌شود. اگر آب قیمتش ۱۰ هزار تومان شود، قطعا این مصرفش این قدر نیست. برای مصرف خانگی فکر کنم الان حدود متری ۴۵۰ تومان هست. اگر که تا این قیمت است مصرف هم همین است. اگر که قیمت تغییر کرد، مصارف هم کم می‌شود. یعنی در اقتصاد آب قیمت حرف اول و آخر را می‌زند.

ما در فولاد سرمایه‌گذاری جدیدی هم نداریم. حالا این را هم یکی از دوستان سوال کردند. نه سرمایه‌گذاری جدیدی داریم، نه توسعه جدیدی داریم. این پروژه‌هایی که دارد انجام می‌شود برای تامین همین فرایندهایی هست که تا الان دارد انجام می‌شود. که

**دکتر صفوی:**

اگر اجازه بفرمایید یک تقسیم کاری بین نقطه‌نظرات بکنیم، به‌نحوی سوالاتی که مطرح شد را از اعضای پنل داشته باشیم. چون چهارتا سوال از بخش صحبت‌هایی که آقای مهندس اکبری داشتند راجع به فولاد هست. از ایشان شروع می‌کنیم. بعد آب و فاضلاب هست بعد هم بقیه.

**مهندس اکبری:**

چند تا نکته را عرض کنم. من هیچ‌موقع نگفتم ۴۰ میلیون داریم مصرف می‌کنیم. فولاد مبارکه مطالعات و قرارداد احداثش مال قبل انقلاب است. آن موقع هم مطالعات کاملی داشته، همین‌طور صنایع دیگر مثل شرکت‌های ذوب آهن و ... صناعی هم که این‌جا مستقر می‌شوند مثل جمعیت سکنه شهری است. این‌جوری نیست که هر موقع خواستیم این‌ها را برداریم، هر موقع خواستیم کوچ بدهیم. قاعدتا به‌دنبال یک راه‌کارهای دیگر باید باشیم برای برطرف کردن مشکلات. این سالی هم که ما رسیدیم به ۱۸ میلیون مترمکعب، این‌جوری نبوده که یک سوییچ توی جیب من باشد این‌را امسال روشن کرده باشم این عدد ۲۸ میلیون پارسال، امسال شده باشد ۱۸ میلیون. ما با ۵۰۰ میلیارد سرمایه‌گذاری-هایی که انجام دادیم (از سال ۹۰-۹۱ شروع شده) امسال یک مقداریش به بهره‌برداری رسید. آن‌هایی که اجرایی هستند به‌این موضوع احتمالا اشراف بیش‌تری دارند. تا شما بخواهید یک

این بارگذاری هم که الان داریم حدود ۱۸ میلیون مترمکعب، همین هم برداشته شود. این ۱۸ میلیون مترمکعب در شرایط نرمال می‌تواند ۱/۵٪ آورده ما باشد.

یک نکته‌ای هم راجع به پساب گفتند. قیمت پساب یک قیمتی هست که ما هزینه کردیم، شامل استهلاک هزینه‌های بهره‌برداری، هزینه‌هایی که صرف می‌کنیم در این پروسه‌های طولانی که این را تبدیل کنیم به آب صنعتی. بالاخره این قیمت مالی تمام شده است. یک ارزش اقتصادی هم داریم که برای هر صنعتی متفاوت است. ممکن است با این قیمت برای یک صنعت صرف کند یک کاری را انجام بدهد، با ارزش اقتصادی تا یک حدی ارزش داشته باشد که یک کاری را انجام بدهد برای یک صنعت. ممکن است اصلاً نشود کشاورزی کرد. این بستگی دارد به طبقه صنعتی که دارد استفاده می‌کند.

### مهندس قبادیان:

اشاره فرمودند که قیمت پساب متغیر است. تا حدودی درست است. اما علت؟ متاسفانه کلان‌شهر اصفهان شبکه جمع‌آوری آب باران ندارد. بسیاری از کلان‌شهرها شبکه جمع‌آوری آب باران ندارند. طبیعتاً فاضلاب محصول استفاده مردم از آب است. تغییراتی در کیفیت آب که اتفاق نمی‌افتد، پس فاضلابشان هم نباید تغییرات داشته باشد. ولی چرا بعضاً اتفاق می‌افتد؟ چون انشعابات غیرمجاز وجود دارد. چون شبانه کسی درب منهول را باز می‌کند و چربی و نخاله می‌ریزد داخل فاضلاب. که طبیعتاً این می‌تواند کیفیت را تحت تاثیر قرار بدهد. تصفیه‌خانه‌ها هم میزان ظرفیتشان برای متعادل‌سازی، چه از نظر حجمی و چه از نظر کیفی متغیر است. طبیعتاً دبی ما هنگام بارندگی علی‌رغم این که شبکه‌های کشور به صورت مجزا طراحی شده، نباید آب باران را انتقال بدهد. ولی معمولاً در محاسبات ۱۰ تا ۲۰ درصد طراحی در نظر می‌گیرند. ولی در اصفهان بعضاً در هنگام بارندگی دبی ما تا ۲-۳ برابر افزایش پیدا می‌کند. حالا توسط عوامل مختلف، کل آب باران انتقال پیدا می‌کند به تصفیه‌خانه. طبیعتاً ناخواسته می‌تواند کیفیت را یک مقداری تحت تاثیر قرار بدهد.

نکته دوم درباره شهرداری صحبت کردند. تفاهم نامه‌ای داشتیم با شهرداری. ولی به دلایلی که خودشان اعلام کردند منابع مالی که قابل توجه هست در اختیار ندارند. خودشان مراجعه نکردند برای اجرایی کردن این تفاهم‌نامه. از نظر قانونی هم طبق برنامه ششم می‌توانست شهرداری از ظرفیتی که قانون برایش گذاشته سرمایه‌گذاری کند. در کنار این خیلی شهرداری‌ها آمدند سرمایه‌گذاری کردند. با استفاده از منابع خودش آمده با ما قرارداد بسته و در حال اجرا است.

### دکتر صرافزاده:

در مورد تحقیقات اشاره کاملاً درستی کردند. تحقیقات در زمینه

استانداردها نیاز هست، ولی حرف دیگر ایشان هم بحث تکنولوژی‌ها بود. در بحث تکنولوژی‌ها، تکنولوژی‌هایی که ما در حوزه محیط‌زیست کار بگیریم، بحث بلوغ تکنولوژی خیلی نکته مهمی هست که باید مورد عنایت قرار بگیرد. شما فرض کنید تکنولوژی قنات در برابر تکنولوژی وارداتی پمپ، تکنولوژی بالغ شده است در برابر تکنولوژی‌ای که نابالغ بود و ما به‌درستی از آن استفاده نکردیم. برای این که این بحث تکنولوژی را خدمت شما بگویم، تکنولوژی نویی را که می‌بینیم در دنیا مطرح شده بلافاصله می‌گوییم که این را منتقل کنیم. نه خیلی اوقات در واقع دانش فنی که در کشور وجود دارد راه‌کارهای بهتری را برای مشکلات حوزه آب ما دارد. در همه حوزه‌ها همین جور است. ببینید مثلاً شما می‌آیید تکنولوژی سنتی که در آن فرض کنید خمیر مایع تولید می‌شد با تکنولوژی‌ای که با دستکاری ژنتیکی محصولات کشاورزی را می‌خواهد بهره‌وری‌اش را افزایش بدهد، این‌ها تکنولوژی بالغ در برابر نابالغ هست. در حوزه‌های مختلف این مثال‌ها را می‌شود زد که حتماً در بحث تحقیقات این منجر به تکنولوژی بشود. بحث این است که چه قدر ما آمدم در واقع با رویکرد طبیعت محور به فناوری نگاه کردیم؟ باید به این توجه شود.

### دکتر فاضلی:

یکی از دوستان گفتند که منبع اعتباری دیگری می‌توانیم داشته باشیم؟ من چون ارزیابی می‌کنم پروژه‌های شرکت آب و فاضلاب را، شرکت آب و فاضلاب روستایی زنجان پروژه‌ای را در سال ۹۳ شروع کرد تحت عنوان امکان‌سنجی استفاده از خدمات خیرین آب‌رسان. جالب این‌جا بود که در سال ۹۶، ۲۹ میلیارد تومان در زمینه آبرسانی روستایی هزینه کردند، ۱۴ میلیارد تومان را از طریق خیرین آب‌رسان تامین کردند. می‌توانید باخودشان تماس بگیرید و از تجربه‌شان استفاده بکنید. در زمینه آب باران هم مشکلاتی که الان شهرداری‌ها دارند، بیشتر بحث نگهداری آب هست. چون ما بارندگی‌مان پیوسته نیست. آب را اگر نگه‌دارند فاسد و خراب می‌شود. راه حل دارد ولی متاسفانه سراغ ما دانشگاهی‌ها نمی‌آیند که حلش کنند.

### دکتر صفوی:

خیلی متشکر اگر کمتر از یک دقیقه بخواهم یک جمع‌بندی از مسائلی که در این پنل مطرح شد بگویم این است که: ما در استفاده از آب‌های نامتعارف اعم از بحث پساب‌های تصفیه شده و همین‌طور آب‌های با کیفیت شور و لب‌شور موانعی که در جلویمان هست فقط موانع اجرایی نیست، فقط موانع قانونی نیست، فقط مسائل فرهنگی نیست و فقط هم استانداردها نیست. مجموعه این‌ها است. آقای دکتر تائبی اشاره کردند که ما خلاء استاندارد

در زمینه استفاده از پساب‌ها را داریم. اشاره شد که قوانینی که بین وزارت نیرو، شهرداری‌ها، جهاد کشاورزی خلاء قانونی که بین این‌ها در مسئولیت‌های قانونی‌شان وجود دارد. اشاره شد به مسائل اقتصادی که در اجرا هست. مترمکعبی چه قدر در می‌آید؟ جایگزین هست؟ جایگزین نیست؟ همه این‌ها مسائل اجرایی ما است. و یک مسئله‌ای که به‌خوبی اشاره شد، مسئله فرهنگی در حقیقت تولید فاضلاب است. ببینید ما انتظاری از تصفیه‌خانه فاضلاب داریم که پساب استاندارد به‌ما تحویل بدهد. حالا با استانداردهایی که وجود دارد. ولی آیا شبکه‌های فاضلاب ما و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب ما هم فاضلاب بهداشتی استاندارد تحویل می‌گیرند یا نه؟ این به کجا بر می‌گردد؟ به‌ما مردم که داریم فاضلاب را در خانه‌ها تولید می‌کنیم. از کارگاه‌های صنعتی از نقاط مختلف شهر تحویل شبکه فاضلاب می‌دهد، آن استانداردهای ورود به شبکه فاضلاب را ندارد. از تعویض روغنی گرفته، از کارگاه آب‌کاری گرفته، از فاضلاب‌های عفونی بیمارستان‌ها گرفته، از یونیت‌های دندانپزشکی گرفته که حاوی فلزات سنگین هست، همه این‌ها دارد می‌رود به شبکه و تصفیه‌خانه‌ای که انتظار داریم خروجی‌اش استاندارد باشد. هیچ تصفیه‌خانه‌ای نمی‌تواند این کار را انجام بدهد. بحث کنترل در مبدأ، کنترل یا رعایت فاضلاب‌هایی که با استاندارد وارد تصفیه‌خانه‌ها بشود جزو مواردی هست که باید در نظر گرفته شود. قطعاً جمع‌بندی می‌تواند کامل‌تر شود. خیلی متشکر از صبر و حوصله‌ای که نشان دادید و در این جلسه شرکت کردید.