



نشست تخصصی نمک‌زدایی آبهای شور و بازیافت آب به‌عنوان منابع راهبردی در مقابله با تنش آبی کشور: از واقعیت تا حقیقت

(سومین همایش ملی مدیریت مصرف آب با رویکرد کاهش هدررفت و بازیافت، ۹ تا ۱۱ آذرماه ۱۴۰۰، دانشگاه تهران)

اعضای نشست:

دکتر عباس اکبرزاده (عضو هیئت علمی و مدیر مرکز تحقیقات آب و فاضلاب، موسسه تحقیقات آب وزارت نیرو و مدیر جلسه)
دکتر بنفشه زهرایی (دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران و دبیر کارگروه ملی سازگاری با کم آبی)
آقای مهندس حمیدرضا کشفی (معاون راهبری و نظارت بر بهره‌برداری شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور)
آقای دکتر محسن نصرتی (دانشیار دانشگاه تربیت مدرس و مشاور شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس)
آقای دکتر اصغر جهانی (مدیر گروه بهره‌برداری از پساب‌ها و آب‌های غیرمتعارف، شرکت مدیریت منابع آب ایران)

بهبود بهره‌برداری از سیستم‌های تصفیه فاضلاب براساس تجارب ذی‌قیمتشان در طول ۱۸ سالی که در شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس بودند عنوان می‌کنند. آقای دکتر جهانی موضوع استفاده از آب بازیافتی را از دیدگاه شرکت مدیریت منابع آب بیان می‌کنند. سخنران آخر آقای مهندس ارومیه بودند که متأسفانه مادرشان دیشب به رحمت خدا رفتند و امروز قرار بود که مقایسه اقتصادی فناوری نمک‌زدایی و بازیافت آب را ارائه کنند. از این بابت تسلیت می‌گوییم خدمتشان.

من ارائه خودم را شروع می‌کنم. همان‌طور که می‌دانید اهمیت به‌کارگیری از آب‌های نامتعارف برای کلیه کشورهایی که در واقع در کمربندی قرار گرفته‌اند که دچار کم آبی می‌شوند و این پیش‌بینی‌ها تا سال ۲۰۵۰ است. تنش‌هایی را مجبورند تحمل کنند که این‌ها اثراتی هم دارد. اثرات متقابل این‌ها به این صورت است که افزایش تقاضای آب ناشی از رشد جمعیت، مدیریت ناکارآمد آب، قیمت‌گذاری نامناسب و بهره‌گیری بیش از حد آب‌های زیرزمینی است. همه این موارد مدیران کشورها را مجبور می‌کنند که طرح‌های مدیریتی خودشان را از حالت سنتی خارج کنند و با گنجاندن مباحث احیای آب و استفاده مجدد در برنامه‌ریزی‌های آتی‌شان کمک می‌کنند که این مشکل کمبود آب به نوعی مرتفع شود. از بین تمامی ابزارهایی که به‌عنوان منبع آب‌های نامتعارف معروف هستند، بازیافت آب و نمک‌زدایی به‌دلیل وسعت اثری که می‌توانند بر این مدیریت بگذارند به‌عنوان منابع اصلی برای نشست انتخاب شدند. هرچند که سایر منابع مثل آب باران، زه‌آب کشاورزی، آب‌های ژرف و استحصال آب از رطوبت هم جزء مواردی هستند که در قالب آب‌های نامتعارف مطرح می‌شود. همین‌طور آب‌های متعارف هم به نوبه خود در جایگاه خودشان کشورها از آن استفاده می‌کنند. ولی به‌دلیل تغییرات اقلیمی وقتی این‌ها دستخوش تغییراتی می‌شوند که



دکتر اکبرزاده:

بسم الله الرحمن الرحيم. عرض سلام و ادب و احترام دارم خدمت اساتید و متخصصین و کلیه دغدغه‌مندان در حوزه آب. سپاسگزاری می‌کنم از دوستان و همکاران خودم در انجمن آب و فاضلاب و دانشگاه تهران که بستر لازم را برای این همایش فراهم کردند و امیدوارم که تصمیم‌گیران هم در جلسه باشند یا انشاءالله از خروجی‌های این جلسه استفاده شود. به‌خاطر این‌که به‌رحال اجماعی از متخصصین در این فرصت سه روزه حضور دارد که می‌توانند نقش تصمیم‌ساز در تصمیم‌گیری‌هاشان داشته باشند. هدف کلی از این نشست این است که جایگاه بازیافت را در کنار نمک‌زدایی برای مدیریت کمبود آب مطرح کنیم و البته هرکدام از سایر راهبردها در این حوزه در جای خودشان قابل طرح هستند. ولی تمرکز اصلی ما در این نشست بحثی هست که در ارتباط با آب‌های غیرمتعارف، به جایگاه بازیافت آب بیشتر می‌پردازیم. به‌خصوص در مقام مقایسه با بحث نمک‌زدایی که آن‌هم در جای خودش قسمت اصلی از آب‌های غیرمتعارفی هست که در مدیریت تولید برای مقابله با شرایط بحران آب حائز اهمیت است. بدون فوت وقت دوستان خودم را معرفی می‌کنم که چه عناوینی را قرار هست در نشست ارائه کنند. خانم دکتر زهرایی سهم نمک‌زدایی و بازیافت آب را در برنامه ملی سازگاری با کم آبی ارائه خواهند نمود. جناب آقای مهندس کشفی به چالش‌های موجود بر سر راه استفاده از آب‌های غیرمتعارف هم برای نمک‌زدایی، هم برای بازیافت آب می‌پردازند. آقای دکتر نصرتی مطالبی را در خصوص

دیگر اردن هست که از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ جمعیتش از ۴/۹ تا ۸/۵ میلیون نفر افزایش پیدا کرده است، در این حوزه کار مطالعاتی روی *water harvesting* و *desalination water* و *treated wastewater* انجام داده است.



کاری که کشور اردن کرده در ارتباط با استفاده از آب‌های غیرمتعارف، آب‌های غیرمتعارفی را که برنامه‌ریزی کرده برای استفاده، وزن‌دهی کرده و از دیدگاه اقتصادی، فنی، در دسترس بودن، قابل اعتماد بودن و دیدگاه محیط‌زیستی طبقه‌بندی کرده است. در نهایت نمک‌زدایی و *water harvesting* بیشترین امتیاز را آورد که در برنامه‌ریزی‌های آبی از آن استفاده کنند.

با طبقه‌بندی شهرها و مقدار آب بازیافتی، مشخص می‌شود که هر چقدر جمعیت بیشتر باشد کاربری‌های متنوع‌تری را برای آب بازیافتی می‌توانیم داشته باشیم. کشور استرالیا با توجه به این‌که تراکم جمعیت کم است و کشور بزرگی است و دسترسی به آب‌های سطحی زیادی دارد، بیشترین استفاده‌ای که می‌شود از آب‌های سطحی هست و کمتر از نمک‌زدایی و بازیافت آب. ولی بخش جنوبی و بخش غربی هم از نمک‌زدایی و هم از بازیافت آب استفاده می‌شود.

در مطالعه کشور اسپانیا در حوزه رودخانه سگورا، ملاحظه می‌شود که مناطقی که داخلش نمک‌زدایی وجود ندارد هزینه سرمایه‌گذاری به ازای هر مترمکعب در روز کم است و وقتی که از RO و EDR استفاده می‌شود هزینه سرمایه‌گذاری یک دفعه بالا می‌رود. معمولاً این‌طور هست که استحصال آب بازیافتی به مترمکعب قیمتش از نمک‌زدایی ارزان‌تر است و تاکید می‌کنم که موارد استثنا هم در این زمینه وجود دارد.

اما وضعیت موجود آب‌های تجدیدپذیر و فاضلاب تولیدی و نمک‌زدایی در ایران به چه صورتی هست. بر اساس شاخص ما الان در مرز تنش آبی قرار گرفته‌ایم که اساتید همه مستحضر هستند. استراتژی‌های مقابله ما چه می‌تواند باشد، در این دو حوزه مدیریت تولید و مدیریت مصرف. در حوزه مدیریت مصرف موارد مختلفی هست که الان تاکید ما روی حوزه‌های مدیریت تولید است. بحث استفاده از آب نامتعارف، نمک‌زدایی و فاضلاب تصفیه شده است. ولی مستحضر هستید که بهینه‌سازی مصرف آب در

مقدار آن‌ها از میانگین بلندمدت کم می‌شود، کشورها را به این فکر می‌اندازد که از سایر روش‌ها برای جبران آن استفاده کنند. این موضوع در اکثر مراجع آمده و به‌طور واضح نمک‌زدایی و استفاده مجدد را به‌عنوان راه‌حل‌های اساسی در کاهش شکاف بین آب در دسترس و آب مورد نیاز مطرح می‌کنند. آب بازیافتی کاربردهای مختلفی دارد که به‌طور خلاصه کاربرد در مصارف شهری شامل آبیاری فضای سبز، تفرجگاه‌ها، دریاچه‌های تفریحی و آب‌نماها است. در حوزه محیط‌زیست افزایش آب سطحی یا شارژ آب‌های زیرزمینی، در حوزه صنعت بیشتر در نیروگاه‌ها برای برج‌های خنک‌کن ولی در مقیاس کوچک‌تر برای کارواش‌ها استفاده شده است. در حوزه کشاورزی که بیشترین سهم را به خود اختصاص داده معمولاً برای آبیاری و مقدار کمتری برای شرب احشام استفاده می‌شود. در استفاده از آب‌های بازیافتی حائز اهمیت است که این منبع غیر متعارف خیلی تحت تأثیر تغییرات اقلیم نیست و با توجه به این‌که تابع حضور جمعیت است، هر جایی که جمعیت حاضر باشد این منبع هم هست و می‌توانیم تصفیه کرده و از آن استفاده کنیم. بازار آن به‌شدت رو به افزایش است و اطلاعاتی که در مراجع هست نشان می‌دهد که کشورهایی تا سال ۲۰۳۰ تحت تنش هستند، برنامه‌ریزی کردند که استفاده از بازیافت آب را بعضاً تا ۳۰ درصد در برنامه‌ریزی‌هایشان استفاده کنند. ظرفیت نمک‌زدایی از منابع مختلف که شامل *brackish water* و *sea water* و *river water* و *wastewater* و *brine* و *water* سال ۲۰۱۹ برای کل جهان به نزدیک ۱۰۰ میلیون مترمکعب در روز رسیده، ولی عمده آبی که به‌عنوان منبع استفاده می‌شود برای نمک‌زدایی شامل *brackish water* هست. سهم بازیافت آب در مقایسه با نمک‌زدایی در تأمین سایر کشورها بسیار متفاوت است و حتی می‌تواند عکس هم دیگر باشد. عوامل مختلفی در این حوزه دخیل هستند. این‌که تعداد جمعیت چقدر باشد، دسترسی آن کشور به آب‌های دریایی چقدر باشد، چقدر از پیشرفتگی برخوردار باشد و یا در برنامه‌های توسعه کدام‌یک از این‌ها را هدف‌گذاری کرده. مثلاً برای کشور عربستان با اختلاف خیلی زیادی نمک‌زدایی نسبت به *treated wastewater* در سال ۲۰۱۰ بوده ولی در سال ۲۰۲۱ این اختلاف بسیار کمتر شده. کشور امارات هم همین‌طور. برنامه‌های که الان دارد که تا ۲۰۳۰ هست، این هست که حتی یک قطره آب را بدون این‌که بازیافت نکند اجازه ندهد از دست برود. ولی هدف‌گذاری اصلیش برای آبیاری هست. برنامه افزایش استفاده از فاضلاب تصفیه‌شده و جایگزین کردن آن به جای *groundwater* که در سال ۲۰۱۷ سهمش بالاتر بوده ولی برنامه‌ریزی برای ارتقای این سهم تا سال ۲۰۳۰ است. کشور

کشاورزی هم سهم بسیار بزرگی را دارد. در اطلاعاتی که بانک جهانی گذاشته حدود ۴۰ درصد را در بهینه‌سازی مصرف آب در کشاورزی گذاشته و استفاده از آب متعارف، نمک‌زدایی و فاضلاب تصفیه شده را به صورت مجموع حدود ۵۰ درصد در نظر گرفته و سهم روش‌های دیگر را برای توسعه حدود ۱۰ درصد در نظر گرفته است. وضعیت کلی نمک‌زدایی در ایران به این صورت هست که ما ۸۶ واحد آب شیرین‌کن در حال ساخت و بهره‌برداری داریم که ۶۵ واحدش در حال بهره‌برداری هست و ۲۱ واحد از آن‌ها در اولویت ساخت هستند. مجموعاً ما حدود ۴۲۳ هزار مترمکعب در روز در حال بهره‌برداری داریم و اگر آن‌هایی که در حال ساخت هستند را اضافه کنیم به چیزی حدود ۵۱۵ هزار مترمکعب می‌رسیم. اما در حوزه تصفیه فاضلاب، با توجه به این‌که از سال‌ها قبل شروع شده و پوشش شهری ما حدود ۵۲ درصد، روستایی ما چیزی حدود ۰/۵ درصد، تعداد تصفیه‌خانه‌ها حدود ۲۳۷ واحد و ۵۳۱۳۰۰۰ مترمکعب در روز ما ظرفیت در دست بهره‌برداری داریم که کاملاً به‌عنوان یک منبع غیرمتعارف قابلیت استفاده دارد. این یک قسمت سرمایه‌گذاری انجام شده، الان ما باید روی قسمتی فکر کنیم که چه کاربردهایی می‌توانیم از پساب این تعداد تصفیه‌خانه داشته باشیم.

بحث استانداردها بسیار بحث مهمی است که فکر می‌کنم آقای دکتر جهانی به آن بپردازند. استانداردهای ایران یک گرید و چین سه گرید و ژاپن هم چند گرید دارد. عمده استانداردهای ما در قسمت بنیادی هست، دو استاندارد ما در قسمت‌های اول پیشرفته هست ولی در قسمت بعدی که کشورهای نسبتاً پیشرفته که بعضاً توجه بیشتری داشتند به بحث استانداردها، در قسمت آرمانی هستند و برای تک‌تک BOD, COD, TP, NH₄ استانداردهایی دارند که بسیار از استانداردهای کشور ما سختگیرانه‌تر است که خودش به عنوان یک درایور برای استفاده از آب‌های بازیافتی مطرح است.

به چالش‌های موجود در استفاده از بازیافت آب و نمک‌زدایی را من خیلی نمی‌خواهم بپردازم. راندمان پایین تصفیه‌خانه‌ها را قرار هست که آقای دکتر نصرتی صحبت بکنند. بحث‌های دیگر را آقای مهندس کشفی مطرح می‌کنند. ولی آن قسمتی که تعرفه پساب است بسیار در این حوزه حائز اهمیت است.

در حوزه چالش‌های نمک‌زدایی هم موارد مختلفی وجود دارد که باز هم بحث استاندارد و هم بحث توسعه بازار از مباحث مهم هست، همین‌طور بحث تجهیزات. راه‌کارهایی در این حوزه وجود دارد. مهم‌ترین کاری که دولت می‌تواند انجام دهد این است که توسعه بازار انجام دهد. در انتهای نقشه راه نمک‌زدایی ما به یک

مرکزی رسیدیم که احتیاج داریم با بستر دولتی وجود داشته باشد برای نظارت بر توسعه استفاده از نمک‌زدایی که المان‌های مختلفی وجود دارد که حتماً باید این نظارت وجود داشته باشد. افرادی که در این حوزه کار کرده‌اند به‌عنوان سرمایه‌گذار، مهم‌ترین خواسته‌شان ایجاد پنجره واحد برای صدور مجوزهای لازم است که من از این‌ها عبور می‌کنم. برنامه‌های میان‌مدت و بلندمدت استفاده از انرژی‌های پاک به صورت ترکیب RO و MED هست که از خروجی‌های نقشه راه نمک‌زدایی به آن رسیدیم. جذب سرمایه‌گذاری‌های داخلی و خارجی برای انجام تحقیق و توسعه در زمینه تولید تجهیزات و بومی‌سازی آن‌ها هست و این‌که ما بتوانیم به صورت منطقی و درست محاسبه و به‌روزرسانی خسارت محیط‌زیستی ناشی از توسعه سامانه‌های نمک‌زدایی را داشته باشیم. در حوزه راه‌کارهای عملی برای توسعه بازیافت آب موارد متنوعی وجود دارد که دوستان در شرکت مدیریت منابع آب و شرکت آب و فاضلاب خیلی بهتر از من می‌توانند بگویند. ما باید تصفیه‌خانه‌هایمان را به جایی برسانیم که بتوانند خودکفا شوند و به لحاظ اقتصادی از نظر فروش پساب و فروش انرژی و فروش مواد جامد و فناوری‌هایی که در حوزه فناوری نوین اسمشان هست را توسعه دهیم که در این حوزه بسیار توسعه کمی پیدا کرده در کشور خودمان. باید توجه به تصفیه فاضلاب‌های غیرمتمرکز بشود. باز این‌جا ما احتیاج داریم راه‌اندازی مرکز فناوری تصفیه و بازیافتی آب را، به دلایلی که در قسمت نمک‌زدایی گفتیم. از همه مهم‌تر الزام صنایع که واقعاً این‌را باید از تصمیم‌گیران بخواهیم که صنایع را الزام کند و شرایط و تولید را جلو ببرد که آب مورد نیازشان را حتی‌الامکان از پساب استفاده کنند و اگر خواستند تصفیه بیشتری را انجام بدهند، بحث استانداردها بسیار مهم است.



خانم دکتر زهرایی:

سلام. من تشکر می‌کنم از برگزارکنندگان محترم، به خصوص همکاران در انجمن آب و فاضلاب آقای دکتر تابش، همکاران در دانشکده محیط‌زیست آقای دکتر بازارگان و جناب‌عالی که خیلی زحمت کشیدید برای هماهنگی نشست و از همه بزرگوارانی که این فرصت را فراهم کردند تشکر می‌کنم. من خیلی خلاصه

اصفهان با ۱۰۰ میلیون مترمکعب، در مجموع ۷۰ درصد کل برنامه‌های استان‌های مختلف را در برنامه ملی سازگاری با کم‌آبی در حوزه جایگزینی آب خام با پساب پوشش می‌دهند. در ۶ استان آذربایجان غربی، ایلام، خراسان رضوی، زنجان، کرمانشاه و مرکزی برنامه‌ای برای موضوع دیده نشده. در بخش فضای سبز حدود ۸۴ میلیون مترمکعب از برداشت از منابع آب زیرزمینی مصرفی بخش فضای سبز قرار هست که کاهش پیدا کند و جایگزینی آب خام با پساب را داشته باشیم. سه استان تهران، همدان و البرز در مجموع ۸۰ درصد سهم کل این برنامه را به خودشان اختصاص دادند. در بخش صنعت ما بحث بازچرخانی آب را در حد ۴۲/۵۸ میلیون مترمکعب، تصفیه فاضلاب صنعتی را در حد ۱۵ میلیون مترمکعب، استفاده از پساب در حدود ۲۰۶ میلیون مترمکعب داریم، و استفاده از منابع آب غیرمتعارف را در حد سالانه ۳/۹ میلیون مترمکعب. در واقع بحث استفاده از پساب به جای آب خام تقریباً نیمی از برنامه‌های بخش صنعت را به خودش اختصاص داده. در بحث نمک‌زدایی و استفاده از آب دریا استان بوشهر ۳۰۴ میلیون مترمکعب نمک‌زدایی آب دریا را در برنامه دیده، قم رقم خیلی کمی است، مازندران ۳ میلیون مترمکعب و هرمزگان ۲۷/۷ میلیون مترمکعب که سرجمع چیزی حدود ۳۳۵/۳ میلیون مترمکعب نمک‌زدایی و استفاده از آب دریا در برنامه دیده شده. اگر بخواهم یک جمع‌بندی از مباحث ذکر شده داشته باشم، پتانسیل تولید بیش از ۴۳۸ میلیون مترمکعب پساب از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری تا سال ۱۴۰۵ وجود خواهد داشت، که می‌تواند در برنامه‌ریزی‌هایی که قرار است انجام شود مدنظر قرار بگیرد. ۷۰۰ میلیون مترمکعب برنامه جایگزینی مصارف آب خام با پساب تا افق ۱۴۰۵ خواهیم داشت که این‌ها قطعاً منجر به مدیریت بهتر آب خواهد شد به دلیل تفاوت تعرفه‌ای که هست بین پساب حاصل از تصفیه‌خانه‌ها. در واقع به بحث ارتقای مدیریت مصرف قطعاً منجر خواهد شد. بحث منابع پذیرنده فاضلاب قطعاً کیفیتشان ارتقا پیدا خواهد کرد و در واقع جابه‌جایی در منابع آب مصرفی باید در مطالعات بیان در نظر گرفته شود. برای این‌که منابع در اختیار محدوده‌های مطالعاتی مختلف باید لحاظ شود و بعضاً این برنامه‌های جایگزینی مصارف آب خام با پساب منجر به جابجایی منابع خواهد شد. از حدود در واقع ۸۶ میلیون مترمکعب صرفه‌جویی در برداشت از آب زیرزمینی برای مصارف فضای سبز در نظر گرفته شده، که ۸۳/۸ میلیون مترمکعب آن مربوط به جایگزینی آب خام با پساب هست که نشان می‌دهد خیلی اراده‌ای برای کاهش مصرف فضای سبز از طریق روش‌های مختلفی که هست تغییر الگوی کشت، تغییر سیستم آبیاری

می‌خواهم عرض کنم در برنامه ملی سازگاری با کم‌آبی در واقع سهم نمک‌زدایی و بازیافت آب به چه صورت هست. همان‌طور که مستحضر هستید کارگروه ملی سازگاری با کم‌آبی در اسفند سال ۱۳۹۶ تشکیل شد و عمدتاً هدفش این بود که برنامه‌های سازگاری با کم‌آبی استان‌ها را تدوین کند. از باب این‌که مشخص بشود چه سهمی از مصارف باید کاهش پیدا کند تا برسیم به آب قابل برنامه‌ریزی. ابلاغیه بخش آب و کارگروه ملی نظارت دارد بر عملکرد و پیشرفت این برنامه‌ها و همین‌طور بحث‌های مرتبط با تغییر الگوی کشت و انطباقش با شرایط کم‌آبی که در بخش‌های مختلف کشور داریم. بحث تحویل حجمی آب به مصرف‌کننده‌های مختلف، اصلاح تعرفه‌ها فرهنگ‌سازی را در واقع بحث‌های مختلفی است که در اهداف تشکیل کارگروه ملی ذکر شده. یک تارنمایی هم کارگروه ملی دارد که مصوبات و مستندات کلیه برنامه‌های سازگاری با کم‌آبی مصوب داخل این تارنما منتشر شده. اما حاصل تلاش سه ساله در واقع مجموعه دستگاه‌هایی که عضو کارگروه بودند در سطح ملی و در سطح استانی برنامه‌ای است که تدوین شده و هدف‌گذاری کرده برای این‌که تا سال ۱۴۰۵، ۹ میلیارد مترمکعب از منابع آب زیرزمینی برداشت کمتری رخ بدهد و در منابع آب سطحی ۳/۳ میلیارد مترمکعب کاهش برداشت داشته باشیم. اما بحث نشست ما که من می‌خواهم به آن بپردازم که ببینیم موضوعات مربوط به نمک‌زدایی آب دریا و بازچرخانی آب، چه بخشی از برنامه‌ی سازگاری با کم‌آبی ملی را پوشش می‌دهد. در برنامه‌هایی که از استان‌های مختلف دریافت کردیم، مجموعاً ۴۳۸/۵ میلیون مترمکعب ظرفیت برای احداث تصفیه‌خانه‌های جدید دیده شده که در استان‌هایی که در برنامه‌شان این بند را لحاظ کردند، در استان‌های خوزستان، آذربایجان شرقی، کرمانشاه، کردستان، اردبیل، البرز به ترتیب سهم بیشتری دارند از این برنامه‌ها. برنامه‌های مرتبط با جایگزینی آب خام با پساب در کشور در مجموع حدود ۷۰۰ میلیون مترمکعب در برنامه‌های سازگاری با کم‌آبی دیده شده که البته لازم هست من تأکید کنم که چون هدف برنامه‌های سازگاری با کم‌آبی عمدتاً کاهش مصرف است و البته جلوگیری از آلودگی آب. ما برنامه‌هایی را که مرتبط با جایگزینی آب خام با پساب هست به‌عنوان برنامه‌هایی که اثرگذار هستند بر کیفیت و تحت‌عنوان اثربخشی از این برنامه‌ها یاد می‌کنیم نه صرفه‌جویی. قطعاً در کیفیت آب و مدیریت بهتر منابع آبدار اثرگذار خواهد بود. در رابطه با توزیع این برنامه‌های جایگزین آب خام با پساب در استان‌های مختلف، باز استان تهران با ۱۵۹ میلیون مترمکعب، خوزستان با ۱۱۹ میلیون مترمکعب، آذربایجان شرقی با ۱۱۷ میلیون مترمکعب،

شهرداری‌ها در برنامه ملی سازگاری با کم‌آبی بروز پیدا نکرده. تقریباً نیمی از برنامه سازگاری بخش صنعت مربوط به جایگزینی آب خام با پساب است. سهم تصفیه و بازچرخانی ۱۴ درصد است که دلیلش عمدتاً عدم تمایل بخش صنعت برای سرمایه‌گذاری بازچرخانی آب هست و در واقع یک فرصتی اینجا وجود دارد که بخش صنعت فاضلاب خودش را که می‌تواند تصفیه‌اش بسیار هزینه‌بر باشد شاید بتوانیم از آن بخواهیم که سرمایه‌گذاری بکند و در واقع بخش‌های دیگری مثل شهری که احداث تصفیه‌خانه ممکن هست هزینه کمتری داشته باشد سرمایه‌گذاری بکنند. نمک‌زدایی آب دریا را فقط در ۳ استان داریم که ۹۱ درصدش مربوط به استان بوشهر است. عمدتاً هم علتش این است که ما در برنامه سازگاری با کم‌آبی تامین منابع جدید را خیلی مدنظر قرار ندادیم و احتمالاً این برنامه‌ها در استان‌های دیگر وجود دارد، ولی در برنامه سازگاری درج نشده. در مجموع حدود ۱۵ میلیارد مترمکعب منابع آبی که متأثر از برنامه ملی سازگاری با کم‌آبی است ۱۸۰۰ میلیون مترمکعب مرتبط با برنامه‌های نمک‌زدایی و بازچرخانی آب است. هدف از این ارائه این بود که بیشتر اندازه مسئله بازچرخانی و نمک‌زدایی در برنامه ملی سازگاری با کم‌آبی خدمت شما ارائه شود. آقای دکتر خدمت شما هستیم.

دکتر اکبرزاده:

ممنون از ارائه خوب شما خانم دکتر. من خواهش می‌کنم آقای مهندس کشفی بحث خود را با عنوان چالش‌های موجود بر سر راه استفاده از آب‌های غیرمترعارف ارائه بفرمایند.



مهندس کشفی:

خیلی ممنون. بسم الله الرحمن الرحيم و عرض تشکر از بنیان این نشست و به‌خصوص جناب آقای دکتر اکبرزاده. وقتی بحث بازچرخانی مطرح می‌شود ما باید بدانیم اصلاً چقدر فاضلاب در حال حاضر داریم. من در دو بخش مباحثم را ارائه می‌دهم، یک بحث بازچرخانی و نحوه مشارکت بخش خصوصی در این زمینه و یکی هم آب دریا و اتفاقاتی که تا الان در وزارت نیرو افتاده و چالش‌های پیش‌روی آن. مستحضرید که حدود ۵۲/۵ درصد از جمعیت کشور تحت پوشش شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه

فاضلاب هستند و ما حدوداً میانگین دوره طرح تصفیه فاضلابمان ۲۰ سال است. چیزی حدود ۶۵ هزار کیلومتر شبکه در کل کشور داریم که ۷ هزار کیلومتر از این شبکه فرسوده است و نیاز به بازسازی اساسی دارد. ۸ میلیون مشترک داریم که از آن‌ها حدود ۹۰ درصد خانگی هستند و حدود ۱۰ درصد غیرخانگی. تصفیه‌خانه‌های فاضلاب ما نسبتاً جوان هستند. اگر میانگین بگیریم تصفیه‌خانه‌های ما ۱۲ ساله هستند و ۲۴۳ تصفیه‌خانه در کشور در حال بهره‌برداری داریم که از این ۲۴۳ تا فقط ۳۳ تا از این‌ها هستند که بالای ۳۰ سال عمر دارند. بنابراین می‌توانیم بگوییم این تصفیه‌خانه‌ها جوان هستند. ما از ۲۴۰۴/۷ میلیون مترمکعب فاضلابی که جمع‌آوری می‌کنیم، ۱۴۵۰ میلیون مترمکعب در سال را که حدود ۶۰ درصد از فاضلاب جمع‌آوری شده است، تصفیه می‌کنیم. معنایش این است که ما تصفیه‌خانه‌هایمان در کل به‌صورت عام از شبکه‌ها عقب‌تر هستند و ما سرمایه‌گذاری‌هایی که انجام می‌دهیم را باید بیشتر روی بحث‌های جمع‌آوری و مخصوصاً نصب انشعابات که بخشی از آن بحث فرهنگی است و سیستم داخل منازل، باید عملیات نصب انشعابات و جاری‌سازی فاضلاب خام را انجام بدهند، روی آن بیشتر کار کنیم، که شبکه‌هایی که اجرا کردیم بتواند حداکثر فاضلاب خام را جمع‌آوری کند و به تصفیه‌خانه‌ها برساند. فرآیندهای مختلف، تقریباً تمام فرآیندهایی که به‌صورت عام در دنیا مطرح هست در ایران کار شده. برکه تثبیت، وتلند، لاگون هوادهی و لجن فعال. اغلب تصفیه‌خانه‌های ما هم توسط نیروهای داخلی، اعم از مشاورین و پیمانکار و سازندگان بومی شده. از مجموع ۲۴۳ تصفیه‌خانه و ۱۴۵۰ میلیون مترمکعب در سال پسابی که تولید می‌کنیم در چه مصارفی این‌ها دارد مصرف می‌شود. یعنی در بحث کشاورزی، تغذیه آبخوان، صنعت، شهرداری و فضای سبز، چقدر مصرف می‌شود. بیشتر پساب ما یعنی ۶۷۵ میلیون مترمکعب در سال در بخش کشاورزی و ۵۶ میلیون مترمکعب در بخش صنعت استفاده می‌شود. معادل ۴۵ درصد در بخش کشاورزی و ۳/۸ درصد در بخش صنعت از پسابی که ما تولید می‌کنیم مصرف می‌شود. پساب ما با کیفیت‌های مختلف با توجه به فرآیندهای مختلف تصفیه تولید می‌شود و قاعدتاً هزینه‌هایی که برای این کار انجام می‌شود خیلی زیاد است. در ردیف لجن فعال، از مجموع ۹۵۹ میلیون مترمکعب که بخش اعظم تصفیه‌خانه‌های ما را به خودش اختصاص می‌دهد، تقریباً ۴۳۵ میلیون در کشاورزی و ۴۵ میلیون در صنعت مصرف می‌شود. بنابراین تصفیه‌خانه‌هایی که فرآیند خوب و نسبتاً پیشرفته دارند، حذف نیتروژن، فسفر و هر آلاینده دیگری را دارند

اول در کل از آب دریا تا الان ۲۷ میلیارد تخصیص داده شده توسط وزارت نیرو، فارغ از این که چه بخشی به نتیجه رسیده و چه بخشی به نتیجه نرسیده، برای مصارف مختلف در این سه دسته تخصیص داده شده. منتهی آن چیزی که مهم است مثلاً در دسته سوم، تا الان در حدود دو میلیارد و هشتصد تخصیص داده شده به بخش برداشت و انتقال که بخش خیلی کمی از اینها به سرانجام رسیده و منتقل شده. بحث‌های مختلفی آنجا ما داریم. به هر حال بحث‌های محیط‌زیستی مطرح است. در چالش‌هایی که قرار بود من بگویم می‌شود به اینها پرداخت و شما همه بهتر از بنده مستحضر هستید که تخریب اراضی در پهنه پروژه انتقال آب هست. افزایش غلظت و شوری و دمای آب هست. اینها بحث‌هایی است که این روزها بیشتر از قبل توسط فعالان محیط‌زیستی به ما مراجعه، نامه‌نگاری و گزارش می‌شود. چه بسا بعضاً هم دستگاه نظارتی ورود می‌کنند و بحث‌های محیط‌زیستی ناشی از نم‌زدایی در کنار دریا را بررسی می‌کنند. خدمتتان عرض کنم ملاحظات اجتماعی موضوع هست که تأمین اهداف حاکمیتی در تثبیت جمعیت و اشتغال‌زایی ما را به این سمت می‌برد که شیرین‌سازی انجام بدهیم. اینها می‌تواند با مباحث محیط‌زیستی و سایر مباحث تضاد منافع ایجاد کند. یا چگونگی مالکیت و بهره‌برداری از کریدورهای ایجاد شده یکی از مسائلی هست که در مرکز ایران دارد آب را منتقل می‌کند در آینده مالکیتش با چه کسی خواهد بود. مهم‌ترین چالش اقتصادی است که اگر نیاز باشد در بخش پرسش و پاسخ می‌توانیم بیشتر به اینها بپردازیم. وزارت نیرو دو طرح مهم دارد و من با این جمع‌بندی کنم بحث‌هایم را. یکی طرح جامع ارزیابی سیستم‌های نم‌زدایی است. در استان‌ها مشخص شده که چقدر حجم آب مورد نیازشان باید از محل نم‌زدایی تأمین بشود و اسنادی که این را نهایی می‌کنند، این‌ها چقدر و در چه استانی چقدر در حال ساخت و چقدر در حال بهره‌برداری داریم. حدود ۵۶۵ هزار مترمکعب در شبانه‌روز در قرارداد خرید تضمینی با تضمین خرید دولت داریم که از آن‌ها حدود ۷۰ درصد به بهره‌برداری رسیده و باقی هم در حال ساخت در استان‌های مختلف هست. طرح بعدی طرح آبرسانی به فلات مرکزی است و تخصیص‌های آن‌ها هم مشخص است. اصولاً در این طرح که بعداً استان‌هایی اضافه شد نه تنها نواحی ساحلی بلکه نواحی مرکزی، شمالی و پر آب هم دیده شده برای مواقع ضروری که من از اینها می‌گذرم. من جمع‌بندی را درباره بحث‌های مختلف گفتم ولی مهمترینش این است که هشت تا پروژه در حال حاضر با سرمایه‌گذاری بخش خصوصی برای آبرسانی به فلات مرکزی ایران در حال انجام

انجام می‌دهند، پسابشان به‌نحو مطلوبی دارد در جاهای مختلف استفاده می‌شود. فارغ از این که چه بخشی می‌تواند در کشاورزی و صنعت تبدیل شود و ارزش افزوده بیشتری را ایجاد کند. ما در بخشی از استان‌ها فقط یک تصفیه‌خانه داریم و در بعضی از استان‌ها مثل استان اصفهان ۲۸ تصفیه‌خانه داریم و بخش اعظم این تصفیه‌خانه‌ها خارج از روال اعتبارات دولتی هزینه شده. از بانک توسعه اسلامی بانک جهانی و اکو بانک حدود ۵۸۴ میلیون تأمین شده. نکته مهم‌تر این هست که با مشارکت بخش خصوصی که بیشتر صنعت هست، ما توانستیم ۳۱۴ میلیون مترمکعب یعنی ۲۲ درصد از پساب خروجی از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب را بازچرخانی کنیم. یعنی صنایع خودشان آمدند و با هزینه خودشان عملیات بازچرخانی را انجام دادند و در حال حاضر دارند این پساب را استفاده می‌کنند. در کل در بحث فاضلاب و قیمت تمام شده روز به روز زیان انباشته ما در بخش فاضلاب دارد بیشتر می‌شود. یعنی فاصله قیمت تمام شده با تعرفه‌ای که دریافت می‌کنیم بیشتر می‌شود و این اثر خودش را در استهلاک تاسیسات و سامانه‌های ما نشان می‌دهد.



مطلب بعدی من بیشتر برمی‌گردد به بحث‌های آقای دکتر اکبرزاده. در بحث آب‌شیرین‌کن بالاخره ما یک سری اسناد بالادستی داریم که مهم‌ترین اینها نظام‌نامه تخصیص آب هست و دستورالعمل‌های مربوطه که در سال‌های مختلف از سال ۱۳۶۱ گرفته که در آن قانون توزیع عادلانه آب هست اشاره شده تا آخرینش که در سال ۱۴۰۰ بازنگری شده. از نظر توزیع مکانی آب شیرین‌کن‌ها در کل دنیا، از سال ۱۹۶۰ تا ۲۰۲۰ در دنیا مخصوصاً در منطقه منا، شمال آفریقا و خاورمیانه افزایش احجام داشتیم. در وزارت نیرو ما سه دسته طرح را برای تخصیص آب دریا داریم. یک دسته مصرف‌کنندگانی هستند که می‌خواهند آب دریا را بردارند به‌صورت شور استفاده کنند. یعنی شیرین‌سازی انجام نمی‌شود مثل خنک‌سازی وضعیت تأسیساتی که کنار دریا هستند، شیلات و غیره. دسته دوم در واقع برداشت از دریا انجام می‌شود ولی در کنار دریا شیرین‌سازی انجام و در استان‌های ساحلی استفاده می‌شود. سوم هم دسته‌ای هستند که از دریا برداشت و شیرین‌سازی می‌شود ولی در استان‌های ساحلی استفاده نمی‌شود. اینها تخصیصات مختلفی دارند. مثلاً در دسته

هست و فقط یکی از آن‌ها به نتیجه رسیده. امروز که ما خدمت شما هستیم یکی از راهکارهای رفع تنش در استان‌های یزد و اصفهان استفاده از بخشی از آب انتقالی توسط صنعت برای شرب تلقی می‌شود و تصمیماتی هم در این خصوص اخیراً گرفته شده و امیدواریم که به نتیجه مطلوب برسد. خیلی متشکرم.

دکتر اکبرزاده:

تشکر میکنم از جناب مهندس کشفی و خواهش می‌کنم از آقای دکتر نصرتی که مطالب خودشان را در خصوص بهبود بهره‌برداری از سیستم‌های تصفیه فاضلاب ارائه بفرمایند. متشکرم.



دکتر نصرتی:

سلام دوستان. خیلی متشکرم آقای دکتر اکبرزاده. بنده تشکر می‌کنم از شما که زحمت کشیدید و از حضور اساتید و دانشمندان و دست اندرکاران محترم. خیلی ممنونم که این فرصت را به من دادید. من یک عرص مختصری دارم عنوان این نشست همان‌طور که مستحضر هستید نمک‌زدایی و بازیافت هست. داشتم به این فکر می‌کردم که بالاخره ما باید آب تأمین کنیم و این دوتا مورد بزرگ را مورد توجه قرار دادیم تا بتوانیم کشور خودمان را از این تنش خشکی و بی‌آبی نجات بدهیم. بحث نمک‌زدایی پیش‌فرض این هست که ما یک حجم عظیمی از آب شور داریم و انکارپذیر هم نیست و می‌خوایم آب شیرین از آن استحصال کنیم. ماهیتاً اگرچه آب را تأمین می‌کند ولی با بازیافت آب که منشأ اصلی در واقع تولید پساب هست یک مقدار متفاوت است. آقای دکتر اکبرزاده در صحبت‌هایشان کشورهای خشک عربی را مثال زدند که در برنامه‌هایشان می‌گویند حتی یک قطره آب را بدون بازیافت نگذاریم و برنامه‌ریزی داشته باشیم. مورد بسیار قابل توجه و حائز اهمیتی است. ما فعالیت‌های زیادی را در کشور داریم انجام می‌دهیم، همکاری می‌کنیم، مطالعه می‌کنیم، بهتر هست این همکاری‌ها متمرکز شود و از حدهای ۲۴ درصد بگذریم و بتوانیم ما هم هر آبی که از تصفیه‌خانه‌هایمان می‌آید بیرون را بازچرخانی کنیم و بتوانیم برای آن پتانسیل‌های مصرف مناسب پیدا کنیم. این پتانسیل‌های مصرف می‌تواند در بخش کشاورزی، در بخش صنعت، در بخش آبیاری فضای سبز باشد. یک مقدار قابل توجهش می‌تواند طبق بعضی از استانداردها و مطالعات، دوباره به زمین

برگردانده بشه و منابع آب زیرزمینی در واقع شارژ بشود. این‌ها همه‌اش یک‌طوری برمی‌گردد به نحوه تصفیه‌کردن ما. دقت کنید که ما آب قابل مصرف را، آب قابل شرب را با زحمت می‌رسانیم به بخش شبکه توزیع آب، شبکه توزیع آب می‌آورد به منازل، مردم از آن استفاده می‌کنند، این‌را به پساب تبدیل می‌کنند و این آب را می‌آوریم به تصفیه‌خانه‌ها. ببینید مثل بحث سرخرگ و سیاهرگ بدن می‌شود که چقدر منظم خون دارد می‌چرخد. سرخرگ‌ها را شما مثل توزیع آب در نظر بگیرید و سیاهرگ‌ها در واقع این پساب‌ها هستند که می‌آیند در یک سیستم تصفیه‌ای مثل ریه. سموم از بدن دفع می‌شود در مثانه و به‌صورت مدفوعات این تصفیه انجام می‌شود و دوباره این خون وارد سرخرگ‌ها می‌شود و می‌چرخد. تکمیل کردن این چرخه من فکر می‌کنم که اگرچه داریم کارهای خیلی زیادی انجام می‌دهیم باز هم خیلی فضا هست که بتوانیم دوباره در این زمینه متمرکز بشویم. این مسئله در واقع برمی‌گردد به کارکرد تصفیه‌خانه‌ها. دوستان زحمت خیلی زیادی می‌کشند و هزینه‌های خیلی زیادی انجام می‌شود ولی من فکر می‌کنم که ما یک مقدار همت بیشتری باید به خرج بدهیم تا این که تصفیه‌های خوبی هم انجام بدهیم. یعنی این آماری که دارد ارائه می‌شود که ۲۳۰ یا ۲۴۰ تصفیه‌خانه وجود دارد، سوالی که هست این که آیا همه این تصفیه‌خانه‌ها طبق استانداردهایی که سازمان محیط‌زیست یا سازمان‌های جهانی برای پساب وضع کردند، ۱۰۰ درصد تصفیه‌های مناسبی انجام می‌دهند یا به‌چه صورتی هست؟ به‌نظر می‌آید که خوب کار باید انجام بشود، یعنی ما باید همتی کنیم و آمارهای کاربردی در این خصوص داشته باشیم، تصفیه‌خانه‌هایی که به هر دلیلی به‌خاطر استهلاک و یا بهره‌برداری، یا هر چیز دیگری مشکل دارند و میتوانند بهتر باشند را رصد کنیم و آن‌ها را دوباره به چرخه تصفیه خوب برگردانیم. من فکر می‌کنم می‌توانیم یکی دوتا طبقه‌بندی در این زمینه داشته باشیم. اگر تجهیزات نیاز به بازرسی یا تعویض داشته باشد، یا این که فن بهره‌برداری. گاهی اوقات سازمان آب و فاضلاب کشور هزینه می‌کند به‌عنوان یک ارگان دولتی و با این هزینه می‌آید تجهیزات یا تصفیه‌خانه درست می‌کند، مشاور و پیمانکار می‌آید و همه این‌ها دست به دست هم می‌دهند، ولی در زمینه بهره‌برداری شاید آن‌جا یک پازل‌ها یا یک چیزهای گمشده‌ای وجود داشته باشد. آموزش آدم‌هایی که در بهره‌برداری می‌کنند، درآمدها به‌چه صورتی هست، و این که خروجی این تصفیه‌خانه‌ها واقعا باید به‌صورت کامل رصد شود و اشکالاتش درآورده شود، بعد همدلی ایجاد بشود، ما هیچ موقع نباید بیایم بگوییم تقصیر این بوده تقصیر اون بوده. این جور چیزها کمی ما

را از هدف خودمان دور می‌کند. همدلی به این صورت هست که ارگانی که دارد مشاوره می‌دهد، ارگانی که پیمانکار است و این‌ها را ساخته، یا کسی که دارد نظارت می‌کند، سازمان محیط زیست، واقعاً نیاز به این پیدا کنند که این مشکل را حل کنند. منظورم این است که آمارهای ما هم نشان بدهد که الحمدالله همین تصفیه‌خانه‌ها که وجود دارند همشان دارند پساب‌هایی را بیرون می‌دهند که این پساب‌ها استانداردهای محیط‌زیستی را دارند. آن موقع شما خواهید دید که ما چقدر دستمان باز است که این حجم از پساب‌هایی که تصفیه شده را در پتانسیل‌های مناسب استفاده کنیم هزینه‌ها به شدت کاهش پیدا خواهد کرد، در دسرهایی مانند این‌که این آب‌ها را دوباره تصفیه کنیم. می‌دانید که اگر تصفیه‌خانه خوب کار نکند پسابی که بیرون می‌دهد نه فاضلاب است و نه فاضلاب تصفیه شده. یک چیز بینابینی است که مقداری BOD و TSS و نیتروژن خواهد داشت که با روش‌های عادی لجن فعال دیگر نمی‌شود این‌ها را تصفیه کرد. برای RO هم مناسب نیست و خودش اصلاً یک معضل می‌شود. یعنی فاضلاب‌های نیمه تصفیه شده یا فاضلاب‌های بد تصفیه شده که به حد استاندارد نرسیده خودش یک معضل است و نمی‌توانیم از آن‌ها استفاده کنیم و خودش تبدیل به هرزآب خواهد شد.

دکتر اکبرزاده:

خیلی ممنون از شما. من خواهش می‌کنم آقای دکتر جهانی از شرکت مدیریت منابع آب مطالب خود را بیان بفرمایند.



دکتر جهانی:

بسم الله الرحمن الرحيم. با عرض سلام و ادب خدمت عزیزان حاضر در نشست. از حضرتعالی هم تشکر می‌کنم به خاطر هماهنگی برگزاری نشست با موضوع مهم بازیافت آب و نمک‌زدایی. خیلی سریع اشاره می‌کنم به برنامه‌های در دست اقدام در حوزه بازیافت آب و استفاده از پساب شهری و بیشتر می‌خواهم بپردازم به موانعی که پیش رو داریم. ضرورت و الزامات را دوستان فرمودند. خدمتتان عرض کنم که یکی از سیاست‌های اصلی و کلان مدیریت آب کشور در یک دهه اخیر بحث جایگزینی پساب شهری با منابع آب مصرفی با کیفیت در بخش‌های مختلفی از کشور که دارد استفاده می‌شود اعم از بخش‌های کشاورزی

صنعت و فضای سبز و در برخی از مناطق کشور هم نمونه‌ای از این طرح‌های جایگزینی به مرحله اجرا رسیده. اما در بحث صنعت تمرکزمان روی صنایع با مصرف آب بالا است خصوصاً صنایع فولاد، نیروگاه‌های کشور، نیروگاه‌های حرارتی که دارند از آب مصرفی چاه و آب با کیفیت استفاده می‌کنند. به‌عنوان نمونه نیروگاه شهید مفتاح همدان را آمدم پساب همدان را به‌میزان ۱۰ میلیون و در افق در حدود ۱۵ میلیون مترمکعب در سال با حدود ۲۰ حلقه چاه به نیروگاه شهید مفتاح جایگزین کردیم. نیروگاه شهید منتظری اصفهان یکی از این طرح‌ها بود و اخیراً هم نیروگاه بناب در آذربایجان شرقی که در مرحله اجرا هست و نیاز به توسعه دارد و بقیه نیروگاه‌های کشور که دارند از آب با کیفیت استفاده می‌کنند. داریم برنامه‌ریزی می‌کنیم که انشالله همه این‌ها به مرحله اجرا برسد. در بحث فضای سبز هم خوشبختانه یک ماده قانونی داریم، قانون هوای پاک سال ۹۵ مجلس ابلاغ کرده. ماده ۲۲ قانون می‌گوید که برای تأمین آب فضای سبز شهرهای با جمعیت بالای ۵۰ هزار نفر جمعیت صرفاً باید از پساب استفاده شود و وزارت نیرو حق تخصیص هیچ آبی رو ندارد. در بحث فضای سبز شهری علی‌رغم ماده قانونی که به همه شهرداری‌ها ابلاغ شده است هنوز ما اقدام جدی نمی‌بینیم. در شهر تهران در سال ۹۹ وزارت نیرو با شهرداری تفاهم‌نامه‌ای امضا کرد که در افق ۱۴۱۰ حدود ۱۴۵ میلیون مترمکعب در سال از پساب شهری در آبیاری فضای سبز استفاده شود. از این میزان حدود ۸ میلیون فقط جایگزینی با چاه‌هایی هست که در شهر تهران، شهرداری استفاده می‌کرد. البته نیاز است که اقدام جدی از سوی شهرداری برای بقیه شهرهای کشور هم اتفاق بیفتد. در بحث جایگزینی پساب با آب مصرفی در بخش کشاورزی باز چالش‌هایی داریم و در خیلی از مناطق با عدم استقبال جامعه کشاورزان مواجه هستیم. در بخش بازیافت آب صنعتی هم که کمتر در این جلسه به آن اشاره شده، با توجه به قیمت پایین تعرفه آب، متأسفانه بازیافت و بازچرخانی آب در بخش‌های تولیدی و صنعتی پایین‌تر از حد انتظار ما است.

دکتر اکبرزاده:

من خواهش می‌کنم از حضار محترم در نشست اگر سوالاتی را دارند بفرمایند که هر کدام از عزیزان هستند پاسخ بدهند.

میترا ابراهیمی:

با سلام و احترام. تغذیه آبخوان خیلی مغفول مانده در تخصیص‌های پساب، یعنی دائماً این پساب یک نقشی را دارد در

تخصیص‌ها بازی می‌کند و هم تخصیص جدید دارد روی آن داده می‌شود یا جایگزین تخصیص‌های قبلی می‌شود. عملاً چیزی قرار نیست به آبخوان برگردد و این در تخصیص‌ها خیلی مغفول واقع شده. طوری هم که این سیستم‌های فاضلاب طراحی شده‌اند، کل فاضلاب تهران قرار است برود جنوب تهران و هیچ راهی برای برگشتش به آبخوان‌های تهران وجود ندارد. این هم معضلی است که چه جوری قرار است جایگزین آب‌های آبیاری فضای سبز بشود. یعنی قرار است دوباره لوله‌کشی هم بکنند از جنوب تهران به سمت فضای سبز؟ چگونه قرار است این اتفاق بیفتد وقتی تصفیه‌خانه‌های محلی در سطح شهر وجود ندارد.

مهندس کشفی:

اشاره خوبی بود که سرکار خانم مهندس فرمودند. به هر حال در بحث تخصیص وقتی تخصیص داده می‌شود قاعداً توجه به این موضوعات می‌شود. البته وقتی ما با محدودیت منابع آبی روبرو می‌شویم و مصارف را به دنبال خودمان می‌کشیم این اتفاقی که سرکار خانم به درستی اشاره کردند اتفاق می‌افتد. متأسفانه و شاید چه بسا روزمرگی ارجحیت پیدا می‌کند به مسائل بلندمدت‌تر. یعنی وقتی ما جایی امروز مصرف داریم و آن مصرف را اگر نداشته باشیم خیلی اتفاقات دیگر می‌افتد. اگر آب را تأمین نکنیم مشکلات معیشتی، مشکلات بیکار شدن بعضی از آدم‌ها که در صنایع دارند کار می‌کنند. پس می‌آییم از وضعیت موجود بهترین استفاده را می‌کنیم چه بسا اتفاقی که سرکار خانم می‌گویند در بعضی از نقاط ناشی از این تصمیم امروز ما، در آینده این اتفاق بیفتد. کما این که بحث فرونشست‌ها به شدت امروز مطرح هست و همین امروز بعدازظهر در کمیسیون عمران مجلس در این خصوص با حضور کارشناسان مربوطه قرار گذاشته شده برای ارائه، ناشی از همین موضوع هست که ایشان می‌فرمایند. منتهی همه این‌ها برمی‌گردد به محدودیتی که وجود دارد. به هر حال شما امروز مواجهید که با وجود عدم بارش‌های اساسی بارگذاری‌های زیادی شده که که این‌ها شاید نباید می‌شده در برخی از جاها و جمع کردن آن‌ها کار امروز و فردا نیست. نیازمند زمان طولانی است. قاعدتاً مباحث فولاد در دشت مرکزی، معادن در یزد، فولاد در اصفهان، این‌ها جزء صنایع مادر کشور تلقی می‌شود و تأمین آب آن‌ها به شدت مورد توجه است. اگر شما در واقع این بارگذاری‌ها را دارید، و آب سطحی را می‌خواهید اختصاص بدهید به شرب و حقابه‌داران، قاعدتاً بهترین کار این است که در بخش صنعت، پساب تصفیه شده را بازچرخانی کنید.

خانم دکتر زهرایی:

در عمل در واقع بحث خیلی از تخصیص‌های پساب به شکل بارگذاری مجدد متأسفانه اتفاق افتاده ولی مدیریت منابع آب در تلاش است با آن کارگروه که با شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور تشکیل داده و در واقع در اعطای این مجوزهای تخصیص پساب، بحث تغذیه آبخوان‌ها را هم لحاظ کند و آن ملاحظات را ببیند. قطعاً کاستی‌هایی هست ولی در تلاش هستند که ملاحظات که دوستان به درستی گفتند را لحاظ کنند.

دکتر اکبرزاده:

من بخشی از ارائه‌ای را که قرار بود آقای ارومیه انجام بدهند، من خدمت شما عرض می‌کنم که دوستان شاید سوالشان باشد. نمک‌زدایی آب شور در دریا را مقایسه کنیم با استفاده از استحصال آب یا بازیافت و این‌ها. قیمت عدد و رقمی که مرکز پژوهش‌های مجلس در آورده همراه با مدیریت منابع و توسعه پایدار، یعنی از اطلاعات استفاده کرده، عددهایش تقریباً ۰/۳ تا ۰/۶ دلار برای تصفیه و بازچرخانی هست و نمک‌زدایی آب شور دریا ۱ تا ۱/۵ دلار است که این عدد در ایران پایین‌تر است. لطفاً اطلاعات دقیق و به‌روزش را آقای مهندس کشفی ارائه کنند.

مهندس کشفی:

ببینید ما برای این که ظرفیت را بگوییم و بدانیم که برای استفاده از آب دریا ۲۷ میلیارد مترمکعب وزارت نیرو اختصاص داده، این‌ها روی کاغذ هست، مهم این است که چقدرش استفاده می‌شود. این ۲۷ میلیارد برای مجموع تخصیصی است که برای استفاده شور و شیرین شده ارائه شده که برای بحث شیرین‌سازی ۸ میلیارد از این ۲۷ میلیارد اختصاص داده شده. معنایش این است که چیزی حدود ۲ میلیارد و ۷۰۰، قرار است شیرین شود و بقیه‌اش برگردد به دریا. از این ۲ میلیارد و ۷۰۰ برنامه وزارت نیرو این است که تا ۴ سال آینده یک میلیون مترمکعب در شبانه‌روز آب شیرین برای استفاده در شرب، آب شیرین‌کن داشته باشد. از محل خرید تضمینی تا الان حدود ۶۰۰ هزار مترمکعب محقق شده و قرارداد خرید تضمینی منعقد شده و چیزی حدود ۴۲۰ هزار تایش به بهره‌برداری رسیده و بقیه هم در حال ساخت هست و عن‌قرب به بهره‌برداری می‌رسد، مخصوصاً در استان‌های بوشهر و هرمزگان. بزرگترین آب‌شیرین‌کن کشور در بندرعباس هست و ۱۰۰ مترمکعب در شبانه‌روز تولید دارد. بنابراین حدود ۵۶۰ تا ۶۰۰ هزار مترمکعب در شبانه‌روز الان موجود است. حدود ۴۰۰ هزار مترمکعب هم در برنامه ۴ ساله‌ای که وزیر نیرو ارائه دادند قرار

در ارتباط با بندرعباس و استان‌های ساحلی ارائه کردند، قابل استفاده باشد برای یزد و کرمان و فلات مرکزی. ولی اگر منظور شما این هست که به صورت محلی باید حتماً دلیل داشته باشد استفاده از آن‌ها، اساساً یک کاری که باعث شد ما این نشست را با این عنوان این‌جا خدمت شما باشیم این هست که ما در خیلی از جاها ارزش افزوده داریم در بازیافت، یعنی تصفیه‌خانه قبلاً سرمایه‌گذاری انجام شده، فاضلاب را دارد تصفیه می‌کند ولی در کنارش مثلاً صناعی وجود دارد یا کشاورزی وجود دارد که از آن بی‌بهره است. البته در کشاورزی معمولاً این نقصان خیلی مشهود نیست، چون بالاخره از آن استفاده می‌کند. ولی در بخش صنعت بسیار محسوس است و دلیل اصلیش دوتا موضوع بود که بنده عرض کردم. وقتی که شما تعرفه‌ای که برای خرید آب برای صنعت تصویب کردید کوچک‌تر از این باشد که پساب تصفیه شده را بخواهد بخرد طبیعتاً این‌جا از آب بازیافتی استفاده نمی‌کند. بنابراین یکی از خروجی‌های این نشست این باشد که مصوبه و یا قانون و یا دستورالعملی در کشور تصویب بشود که برای مکان‌هایی که از قبل سرمایه‌گذاری انجام شده، تصفیه فاضلاب شهری دارد انجام می‌شود و در نزدیکی این‌جا صنایع مختلف مستقر هستند، اجازه ندهیم صنایع از آب خام استفاده کنند و آن آب را اجازه بدهیم برای مصارف شرب استفاده بشود. ولی صنعت با توجه به توانمندی خودش و این‌که می‌تواند اقتصاد خودش را بچرخاند، در واقع در آن دستورالعمل با شرایطی مجبور بشود که از پساب استفاده کند و اگر لازم هست این پساب را در حد بالاتری تصفیه کند که مثلاً برای cooling tower یا boiler استفاده کند. همان کاری که مثلاً در پالایشگاه تهران از طریق قراردادی که منعقد کرده با تصفیه‌خانه جنوب تهران انجام می‌شود.

اگر اجازه بدهید با توجه به محدودیت وقت به نشست خاتمه بدهم. می‌دانم که سوالات زیادی وجود دارد. من شخصاً خیلی خوشحال می‌شوم که اگر سوالی هست از طریق سایت انجمن که در دسترس شما است بفرستید حتماً با بقیه دوستان پاسخ می‌دهیم. عزیزان را به خدای بزرگ می‌سپارم.

هست که در آینده برای بخش شرب اضافه شود. حالا بخشی از آن در چهار استان ساحلی استفاده می‌شد و یک بخشی هم منتقل می‌شود به دشت مرکزی. در ارتباط با قیمت، بحث آقای ارومیه بحث درستی می‌تواند باشد ولی ما در ایران با توجه به این‌که یک بخشی از کار بومی شده و نیروی کار هم ارزان است، متوسط شیرین‌سازی در کنار دریا امروز در سال ۱۴۰۰ حدود ۱۳ هزار تومان است. یعنی ممکن است در برخی از جاها کمتر باشد با توجه به حجم و جایی که ساخته شده و در برخی از جاها بیشتر باشد ولی به‌عنوان متوسطه این عدد در ذهنتان باشد. هر سال با توجه به سیاست‌های اعلامی بانک مرکزی این‌ها هم تعدیل می‌شود. برای آب لب‌شور حدود ۹ هزار تومان است. یعنی یک مقدار از آب دریا ارزانتر است.



بایک گلکار:

یه سوال بنیادی من داشتم. با چه شاخص‌هایی ما باید تصمیم بگیریم که از تصفیه پساب استفاده بکنیم و آیا مطالعه‌ای انجام شده که مقایسه‌ای بکند بین بحث شیرین‌سازی آب دریا و انتقالش به صنایع و شاخص‌هایش را در بیابورد و تبعاتش را از تمام جهات محیط‌زیستی، اقتصادی و اجتماعی با تصفیه پساب انجام بدهد، که در نهایت برسد به این‌که بهترین گزینه بحث تصفیه پساب است. این فرمایش آقای کشفی که می‌فرمایند تصفیه پساب بهترین گزینه است بر مبنای مطالعه‌ای یا گزارشی هست و ما چه طور می‌توانیم دسترسی داشته باشیم به این اطلاعات؟

آقای دکتر اکبرزاده:

خدمت شما عرض شود در ارائه بنده یک گزارش کاری بود مربوط به کشور اردن، که در واقع گزینه‌های مختلف استفاده شامل نمک‌زدایی بود و بقیه گزینه‌ها را از نظر محیط‌زیستی و اقتصادی و در دسترس بودن و قابل اطمینان بودن باهم مقایسه کرده بودند و به این نتیجه رسیدند که این گزینه‌ها بهتر هست. مطمئناً در کشور ما هم همین‌طور است. من عرض کردم که انتخاب کردن این‌که چه سیستمی را کجا استفاده کنیم به‌خصوص برای کشور ما که بسیار کشور بزرگی است و تنوع آب و هوایی و تنوع منابع دارد، حتماً تصمیم‌گیری ما به‌صورت یکپارچه نخواهد بود که مثلاً یک نسخه را بیچیم. مثلاً همان نسخه‌ای که آقای مهندس کشفی