

## چشم‌انداز آبی

گفت‌وگو با حامد قدوسی درباره حال و آینده آب



**رامین فروزنده:** مساله آب دیگر نه فقط یک خبر پر خواننده است و نه حتی یک مساله اجتماعی. این روزها ماجرای آب در سیاست و اقتصاد هم به عنوان یک بحران مورد بررسی قرار می‌گیرد و اقتصاددانان با ابعاد مختلف آب می‌پردازند. حامد قدوسی، استادیار اقتصاد مالی انستیتو فناوری استیونس، که پیشتر پژوهش‌ها و نگارش‌های متعددی را در حوزه انرژی و آب داشته، در گفت‌وگویی مکتوب با «تجارت فردا» به سؤالاتی درباره گذشته، حال و آینده مساله آب در ایران پاسخ داده است که مشروح آن را در ادامه می‌خوانید.

■ ■ ■

بحران که روزگاری بیشتر با خشکی تدریجی دریاچه ارومیه یا شوری آب کارون شناخته می‌شد، طی سه سال اخیر وجوه دیگر خود را نمایانده و به معنای دقیق کلمه شکل ملی پیدا کرده است. برای شروع بحث بد نیست از وجود یا نبود چنین بحرانی شروع کنیم و سپس به چگونگی و چیستی آن برسیم. در یک تصویر کلان، وضعیت آب کشور چقدر بحرانی است؟ اصلاً چه شاخصی وجود دارد که بتوانیم بگوییم وضعیت آب ایران بحرانی است؟

پاسخ من به سوال هم بلی و هم خیر است. از یک طرف ما با مساله مصرف غیر پایدار آب در کشور مواجه هستیم و این را نمی‌شود انکار کرد. در مورد اینکه سرانه واقعی آب تجدیدشونده در کشور چقدر است و چه بخشی چه میزان از آن را مصرف می‌کند هنوز اختلاف نظر هست. ولی فرض بگیریم که آب شیرین تجدیدپذیر کشور حدود ۱۰۰ میلیارد مترمکعب است. ما مقدار زیادی از این آب را مصرف می‌کنیم که از نسبت محتاطانه و توصیه شده برای پایداری بالاتر است. وقتی کشورها را بر اساس این شاخص فهرست می‌کنیم ایران یکی از بالاترین نسبت‌های «مصرف بالفعل» به «آب شیرین تجدیدشونده» را در دنیا دارد که علامتی از یک وضعیت ناپایدار است. به این موضوع تأثیرات تغییرات اقلیم روی وضعیت بارش در ایران را هم اضافه کنیم. اکثر مدل‌های اقلیم پیش‌بینی می‌کنند که وضعیت بارش در ایران در دهه‌های آینده بدتر هم خواهد شد. این آن قسمتی بود که گفتم با مساله و بحران موافقم. ولی از طرف دیگر میزان منابع آب موجود در کشور و سرانه آب در حدی است که هنوز فاصله زیادی تا نقطه بحران زیستی دارد. این را به خوبی می‌دانیم که عمده مصرف آب کشور متعلق به کشاورزی است و سهم مصرف شهری و صنعتی زیر هشت درصد کل است. در نتیجه حتی اگر بحرانی هم رخ دهد عمدتاً متوجه تولید در بخش کشاورزی خواهد بود تا مصرف حداقلی و حیاتی شهروندان. از طرف دیگر حتی در صورت رسیدن به مرز بحران هم ما هنوز گزینه‌های تأمین آب از محل منابع غیرمتعارف (مثل آب شیرین‌کن‌ها، تصفیه فاضلاب، مخلوط کردن آب شور و شیرین، کشاورزی گلخانه‌ای و الیخ) را در تابع عرضه آب در کشور در نظر نگرفته‌ایم. در کل به نسبت سایر دانشمندان اقتصاددانان نگاه امیدوارانه‌تری نسبت به مساله بحران منابع طبیعی در دنیا دارند چون معتقدند وقتی به مرز بحران برسیم مجموعه‌ای از مکانیسم‌های درون‌زا در طرف تقاضا و عرضه (از

از منابع و در نهایت هزینه بسیار پایین انرژی ترکیب شده و باعث شده کشاورزان به صورت انفرادی دست به برداشتی بیش از حد بهینه بلندمدت بزنند. به زبان اقتصادی چون هزینه‌های خارجی (Externality) برداشت آب از منابع مشترک درونی نمی‌شود میزان برداشت انفرادی در حال تعادل بیش از حالت بهینه اجتماعی است. حال این موضوع را بگذارید کنار این واقعیت که ایران کشور خشکی است و در نتیجه تابع تولید در بخش کشاورزی در بسیاری از نقاط کشور به سادگی به نقطه اشباعش نمی‌رسد و به اصطلاح آبیاری هنوز کمبود بودجه آبیاری (Deficit Irrigation) دارد. اگر ما مثل برخی کشورهای اروپایی یا آمریکایی بودیم که آب باران فراوان داشتیم (به اصطلاح منابع آب سبز) ممکن بود که برداشت انفرادی کشاورزان از منابع زیرزمینی محدود باشد و حتی در حضور مساله منابع مشترک باز میزان برداشت به حد غیر پایدار نمی‌رسید. متأسفانه خشکی ایران باعث می‌شود که ارزش سایه (Shadow Value) آب در اکثر مناطق مثبت و بالا باشد و کشاورز تا حد امکان سعی کند از منابع آب سطحی و زیرزمینی بهره‌برداری کند.

معمولاً گفته می‌شود بخش کشاورزی اصلی‌ترین مقصر وضعیت نابسامان بحران در کشور است و آمارهایی نیز از هدررفت آب در این بخش ارائه می‌شود. این تصویر از مصرف بیش از ۹۰ درصدی آب، که برخی نیز با آن موافق نیستند، چقدر می‌تواند نشان‌دهنده مقصر اصلی باشد؟

به نظر من دنبال مقصر نگردیم. بخش کشاورزی هم همان کاری را کرده است که بقیه بخش‌های اقتصاد می‌کنند یعنی قیمت نهاده‌ها و محصول خروجی را گرفته و تصمیمات تولید خودش را بر اساس آن بهینه کرده است. اتفاقاً به نسبت بخش‌های دیگر کمتر از رانت نفت یا رانت‌های سیاسی برخوردار بوده است (هر چند این رانت‌ها صفر نبوده است). همان‌طور که در سوال قبلی گفتم نتیجه تصمیمات انفرادی کشاورزان در نهایت وضعیت ناپایداری ایجاد کرده است.

جمله نوآوری برای فناوری جدید فعال می‌شود که در قیمت‌های طبیعی و در وضعیت دور از بحران حضور آنها احساس نمی‌شود. به زبان اقتصادی ما باید به کلیت یک تابع عرضه در بلندمدت نگاه کنیم و نه فقط نقطه‌ای که روی تابع عرضه فعلی هستیم.

ما احتمالاً تا پیش از دوران معاصر که به صورت گسترده و در مقیاس کلان توانستیم از منابع آب بهره بگیریم، با بحران آب روبه‌رو نشده‌ایم و آنچه وجود داشته، خشکسالی‌های ادواری برخی مناطق کشور بوده است. حتی برخی معتقدند اصلاً این بحران آب از آن روی پدیده‌های معاصر است که الگوی مصرف دوران پراپی و توسعه‌نیافتگی ایران عهد ماقبل قاجار را در برخی نقاط کماکان ادامه داده‌ایم؛ در حالی که روزگار عوض شده است و در مقیاس گسترده نمی‌توان آن‌گونه مصرف کرد. این تعبیر چقدر صحت دارد؟ مهم‌تر اینکه دقیقاً از چه زمانی اوضاع بد شد؟ دوران رضاخان و شروع توسعه آمرانه، یا دهه ۴۰ و هم‌زمانی توسعه دولتی یا ملی شدن منابع آب هم‌زمان با دهه اصلاحات ارضی، یا دوران انقلاب و بی‌نظمی مقررات‌گذاری، یا دوران رشد جمعیت؟

بخشی از پاسخ این سوال بستگی به این دارد که چه جنبه‌ای از بحران آب را بررسی می‌کنیم. اگر در مورد بحران آب زیرزمینی صحبت می‌کنیم خب بخش مهمی از استخراج آب زیرزمینی و فرونشست سطح آب (و زمین در برخی موارد) به مصرف بخش کشاورزی ربط دارد. اینکه آیا در گذشته بحران به این شکل رخ می‌داده یا نه را دقیق نمی‌دانم چون خارج از تخصص من است ولی قطعاً یک تحول فناورانه مهم رخ داده که روی شدت مساله تأثیر گذاشته است. فناوری استخراج آب در گذشته پرهزینه بوده و اصولاً دسترسی به این میزان برداشت از منابع آب اقتصادی - یا حتی به لحاظ فنی ممکن - نبوده است. فناوری پمپ مکانیکی و برقی به علاوه فناوری حفاری عمیق به بشر امکان دسترسی به نوعی از منابع آب را داده است که در گذشته وجود نداشته است. متأسفانه این توان فناوری با مشکلات نهادی مثل فقدان حقوق مالکیت، مساله منابع مشترک، فقدان قیمت روشن برای برداشت

آب تا یک نقطه حداقلی کالای حیاتی تلقی می‌شود و باید رایگان یا به قیمت پایین به مصرف‌کننده تخصیص داده شود. ولی از آن نقطه به بعد باید قیمت کامل آن از مصرف‌کننده گرفته شود. این سیاست دوجبشی تضمین می‌کند که افراد حداقل دسترسی به آب را به عنوان یک حق بشری دارند و در عین حال هزینه‌های پس از آن را پرداخت می‌کنند.

یک موضوع مهم در ساماندهی مصرف آب بخش کشاورزی، ساماندهی این بخش از اقتصاد کشور به لحاظ روش‌های تامین مالی، بیمه، تغییر مقیاس تولید، استفاده از فناوری‌های جدید و به طور کلی بهبود اقتصاد کشاورزی است. اگر بخواهید چند مورد از روش‌هایی را که در این حوزه در دیگر کشورها به کار گرفته شده‌اند و موفق بوده‌اند برای استفاده در ایران نام ببرید، چه می‌گویید؟

در مورد این موضوع باید دقت کنیم که اگر گسترش مکانیسم‌های حمایت از کشاورزی (مثل تامین مالی یا بیمه) باعث کاهش هزینه ورود به این بخش و گسترش آن شود ممکن است باعث تشدید بحران آب شود از فناوری‌هایی که می‌توانم اسم ببرم کشت گلخانه‌ای، کشاورزی با دقت زیاد (تزیق آب به ریشه گیاه)، کنترل سنسوری خشکی آب، تصفیه پساب هستند. ولی خب باید دید که آیا این روش‌های سرمایه‌بر و پیچیده در شرایط فعلی بهره‌وری کشاورزی در ایران مقرون به صرفه هستند یا نه.

عدم قیمت‌گذاری صحیح آب در بخش کشاورزی به عنوان یک علت اصلی در این میان مطرح می‌شود؛ به ویژه برای منابع آب زیرزمینی. با توجه به محدودیت‌های اجرایی و نیز تفاوت منابع در دسترس و حاصلخیزی زمین‌ها در بخش‌های گوناگون، چقدر قیمت‌گذاری آب امکان‌پذیر است؟

محدودیت‌هایی که اسم نبردید نباید مانعی برای قیمت‌گذاری باشد چون وقتی قیمت آب شفاف‌تر شود زمین‌هایی که بهره‌وری کافی ندارند از چرخه تولید خارج می‌شوند یا صرفاً با فناوری‌های بهتر ادامه فعالیت می‌دهند. ولی موافقم که موافق نهادهای متعددی برای سنجش دقیق میزان برداشت آب و اعمال تعرفه آب وجود دارد. مهم‌ترین اثر قیمت‌گذاری آب این خواهد بود که هزینه فرصت مصرف آب در بخش کشاورزی را شفاف می‌کند و به کشاورزانی که حقاله دارند اجازه می‌دهد حقاله را به عنوان یک دارایی به بخش‌هایی با بهره‌وری بالاتر (مثل صنعت) واگذار کنند.

در بخش کشاورزی، ممنوعیت‌های موردی برای کشت بعضاً اعمال شده است که شاید موفق هم باشند. مثلاً اینکه در اصفهان برنج کشت نشود یا در منطقه‌های دیگر هندوانه. این راه‌حل‌ها در تصویر کلان بحران آب چقدر می‌توانند تاثیر داشته باشند؟ اصلاً برای هدایت کشت به سمت محصولات خاص چه روشی وجود دارد؟ یک راه‌حل تازه مطرح‌شده برای هدایت کشاورزی، ممنوعیت‌های تعرفه‌ای یا غیر تعرفه‌ای برای صادرات محصولات کشاورزی است. مثلاً ممنوعیت صادرات هندوانه. فکر می‌کنید در کلان ماجرا چه تأثیری می‌توان برای این تصمیم‌ها قائل بود؟

ببینید موضع من این است که اگر آبی که تحویل تولید هندوانه شده است به درستی قیمت‌گذاری نشده و هزینه کمیابی آب در آن لحاظ نشده است دولت مجاز است که به صورت مستقیم دخالت کند و به اصطلاح از طریق تنظیم مقداری (به جای اتکا به مکانیسم قیمت) مطمئن شود که منابع آب درست تخصیص داده می‌شوند. در نتیجه به نظر محدودیت تولید یا صادرات برای برخی محصولات بسیار آبرو و کم‌قیمت می‌تواند موثر و مجاز باشد.

بافتن یک راه‌حل اقتصادی برای حل مساله آب، با توجه به اینکه آن را یک کالای عمومی در نظر می‌گیریم، چگونه ممکن است. بعضاً از راه‌حل‌هایی مثل ایجاد بازار آب محلی یاد می‌شود. آیا این ایده‌ها امکان عملی شدن دارند؟ ماجرای مصرف آب یک بعد اقتصاد سیاسی نیز دارد که مربوط به یارانه‌های پرداختی به اقشار گوناگون اعم از مردم شهرنشین، روستائین یا کشاورزان

می‌شود. چه تخمین‌هایی از یارانه پرداختی روی آب مصرفی خانوارها وجود دارد؟ چه روشی برای اصلاح قیمت آب در بخش شهری پیشنهاد می‌شود و اصلاً چطور می‌توان قیمتی برای آب تعیین کرد؟ آیا باید کم‌آبی منطقه‌ای را در نظر گرفت، یا نگاه هزینه فرصت داشت، یا حد بهینه‌ای را به لحاظ مقدار مصرف در نظر گرفت و با هدف‌گذاری آن، قیمت را به قدری بالا برد که مصرف متعادل شود؟ اصلاً برای قیمت‌گذاری آب شهری که احتمالاً امکان ایجاد بازار برای آن وجود نداشته باشد، چه فاکتورهایی را باید در نظر گرفت؟

اتفاقاً چون آب کالای عمومی است باید سعی کرد تا از آن به شدت مراقبت شود. من طرفدار راه‌حلی هستم که در بسیاری از کشورها دنبال می‌شود: آب تا یک نقطه حداقلی کالای حیاتی تلقی می‌شود و باید رایگان یا به قیمت پایین به مصرف‌کننده تخصیص داده شود. ولی از آن نقطه به بعد باید قیمت کامل آن (یعنی هزینه کمیابی و هزینه‌های مهندسی آب) از مصرف‌کننده گرفته شود. این سیاست دوجبشی تضمین می‌کند که افراد حداقل دسترسی به آب را به عنوان یک حق بشری دارند و در عین حال هزینه‌های پس از آن را پرداخت می‌کنند.

معمولاً روی راهکارهای طرف تقاضا بحث زیادی می‌شود؛ در حالی که بر طرف عرضه ممکن است با پیشرفت‌های فناوری بتوان راه‌هایی پیدا کرد. چه راه‌هایی در این بخش وجود دارد؟ مثلاً شیرین کردن آب در سواحل چقدر امکان‌پذیر و اقتصادی است؟ مدیریت آب‌های سطحی چقدر ممکن و مطلوب است؟

با محاسبات ابتدایی که من انجام دادم آب تولیدشده در آب‌شیرین‌کن‌ها برای تولید محصولات کم‌ارزش در بخش کشاورزی ما اقتصادی نیست. در حال حاضر تولید محصولاتی مثل گندم یا حتی سیب‌زمینی به سختی رقابتی است و کشاورزان معمولاً سود چندانی روی تولید آنها به دست نمی‌آورند. تولید این محصولات با شیوه سنتی و با آب گران آب‌شیرین‌کن‌ها به نظر پایدار نخواهد بود. ولی از طرف دیگر محصولاتی مثل پسته همچنان ممکن است رقابتی باشند. مضاف بر اینکه بخشی از صنایع کشور همچنان علاقه‌مند به خرید این آب خواهند بود. با سدسازی وسیعی که در کشور انجام شده استحصال از منابع آب سطحی به نظر کم‌کم به حد نهایی آن نزدیک می‌شود و ظرفیت مهارنشده خیلی زیادی باقی نمانده است. بخشی از آب‌های سطحی مهارنشده هم به رودخانه‌های مرزی ما مربوط است که در صورت مهار آن ممکن است باعث تنش‌های سیاسی با کشورهای همسایه شود.

بحث دیگر مطرح‌شده در مساله آب، ماجرای آب مجازی است که مثلاً برای تولید هر محصولی چقدر آب مصرف می‌شود که این صرفاً شامل محصولات کشاورزی هم نمی‌شود و حتی برای ساخته‌های صنعتی نیز آب مجازی محاسبه می‌شود. ضمناً از تجارت آب مجازی هم سخن به میان آورده می‌شود. آب مجازی دقیقاً یعنی چه و کاربرد آن در سیاست‌گذاری آب چیست؟ برای کشوری مثل ایران، چگونه می‌توان از آب مجازی در مدیریت آب بهره گرفت؟

آب مجازی به آب نهفته در محصولات کشاورزی و صنعتی اشاره دارد و به این دلیل مهم است که هزینه مبادله کالای نهایی (که ممکن است هزاران لیتر برای آب برای آن صرف شده باشد) از هزینه مبادله آب لازم برای تولید آن در محل مصرف خیلی کمتر است. ایده آب مجازی در پاسخ به این باور عمومی که «جنگ آینده جنگ آب است» شکل گرفت و طرفداران آن معتقدند کشورهایی که آب داخلی کافی ندارند می‌توانند با واردات

کالاهای آبر عملاً سرانه مصرف آب خود را در حد معقول حفظ کنند. اینکه آیا کشورها می‌توانند به واردات آب مجازی تکیه کنند رابطه مستقیم با دو موضوع دارد: ۱- امنیت غذایی بر اساس تولید در داخل ۲- سیاست حفظ یا انقباض بخش کشاورزی. اگر سیاست‌گذاری‌ها به سمتی برود که تاکید روی آن محور تغییر کند آب مجازی ابزار مهمی برای طراحی سیاست جدید است. خصوصاً اگر بحث امنیت غذایی را با بحث پایداری منابع آب زیرزمینی گره بزنیم و این طور ببینیم که باید این منابع را برای زمان‌هایی که کشور ممکن است تحت محاصره غذایی قرار بگیرد حفظ کرد. در این صورت آب مجازی که امروز وارد می‌شود در واقع به ذخایر احتیاطی آب زمینی برای شرایط بحران افزوده می‌شود، چیزی شبیه ذخایر استراتژیک نفت در آمریکا.

یک نگرانی مطرح‌شده درباره بحران آب، اثرات اجتماعی آن است؛ مثلاً افزایش مهاجرت و تشدید درگیری‌ها. پیش‌بینی شما از تغییر روندها در نتیجه تشدید بحران آب چیست؟ آیا مثلاً می‌توان گفت که ممکن است با کاهش شدید جمعیت روستایی، یا حاشیه‌نشینی و... مواجه شویم؛ یا در نتیجه ایجاد مشکل راه‌حل‌های درون‌زایی مثل بهبود رانندگی کشاورزی، کاهش نرخ باروری و... ممکن است از تبدیل ماجرا به بحران اجتماعی جلوگیری کند؟ طبیعی است که این سوال شهودی است و ممکن است نتایج تجربی زیادی در تایید استدلال‌ها وجود نداشته باشد.

نکته‌ای که اشاره کردید شاید یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش‌روی کاهش اندازه بخش کشاورزی باشد. حجم اشتغال در کشاورزی کشور ما بالاست و متأسفانه بخشی از نیروی کار کشاورزی هم مهارت یا آمادگی ورود به سایر بخش‌ها را ندارد. به هر حال موضوعی که مستقیماً زندگی بیش از ۱۰ میلیون شهروند روستائین ایرانی را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد پیچیدگی فراوان دارد و نمی‌توان احکامی صادر کرد که زندگی این جمعیت انبوه را به ناگهان دچار تحول کند.

سوال پایانی ما به چشم‌انداز مساله آب در سال‌های آتی بر اساس تحلیل روند گذشته اختصاص دارد. از تبدیل شدن دریاچه‌ها به کویر تا خالی شدن روستاها و حتی تبدیل شدن ایران به یک کشور بیابانی، جمله‌ای نیست که در توصیف آینده آبی ایران از آن استفاده نشده باشد. شما آینده آب ایران را چگونه می‌بینید؟ آیا سیاست‌گذار می‌تواند به راه‌حلی دست پیدا کند؟ آیا کمپین‌های نخبیدن گل یا کم‌مصرف کردن آب در منزل، می‌توانند موثر باشند؟

فکر کنم تا اندازه‌ای به این سوال در مجموعه‌ای از سوالات قبلی پاسخ دادم. به نظر مساله تغییرات اقلیمی روی سرانه آب کشور تاثیر جدی خواهد گذاشت. این موضوع هر چند شاید هنوز اثر ملموس خودش را نشان نداده ولی در بلندمدت بر شدت بحران خواهد افزود. علاوه بر آن، اگر جمعیت هم به رشد خودش ادامه بدهد مستقیم روی کاهش سرانه آب تاثیر خواهد گذاشت. ولی در سوبه خوش‌بینانه‌تر موضوع تجربه جهانی در حوزه آب به ما می‌گوید که کشورهای دیگری حتی با سرانه آب کمتر از این هم توانسته‌اند خود را اداره کنند. به هر حال تقریباً در هر سناریویی که فکر کنیم یک موضوع مشترک است و آن اینکه گذار از وضعیت فعلی به وضعیت استفاده بهره‌ورتر از آب نیاز به حجم گسترده‌ای از سرمایه‌گذاری دارد. به نظر بخش آب یکی از مهم‌ترین و جذاب‌ترین بخش‌های سرمایه‌گذاری بزرگ‌مقیاس از یک طرف و نوآوری و شرکت‌های نوپا از طرف دیگر خواهد بود.

