

# گفت و گوشه آب

فصل‌نامه اندیشکده تدبیر آب ایران

سال نهم، شماره بیست و هشتم، بهار ۱۳۹۹



شرایط ضروری برای مدیریت اثربخش آب زیرزمینی؛  
نظارت و هماهنگی سیاست‌ها

۱۱



گزارش جهانی توسعه منابع آب در سال ۲۰۲۰: آب و تغییر اقلیم؛  
منابع آب، مؤلفه اساسی راه‌حل تغییر اقلیم به شمار می‌آید

۱۳





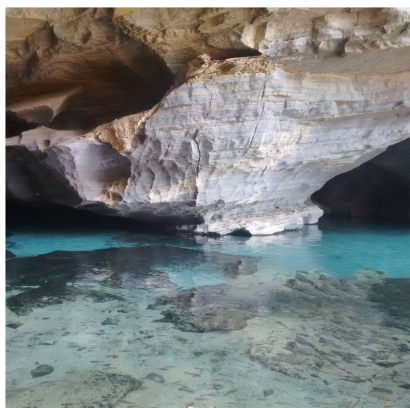
**فصلنامه گفت‌وگوی آب**  
**سال نهم، شماره بیست و هشتم، بهار ۱۳۹۹**

صاحب امتیاز: اندیشکده تدبیرآب ایران  
سرمدبیر: سید احمد علوی  
امور اجرایی نشریه: دبیرخانه اندیشکده تدبیرآب ایران  
طراحی و صفحه‌آرایی: نوید جهدی

نشانی: خیابان فتحی شقایق، بین خیابان چهلستون و سید جمال‌الدین اسدآبادی، پلاک ۴۵، طبقه ۴  
تلفن: ۸۸۷۰۲۰۱۳-۸۸۷۰۲۸۰۵  
[www.iwpri.ir](http://www.iwpri.ir)

کلیه حقوق این نشریه محفوظ و متعلق به اندیشکده آب ایران می‌باشد.  
مسئولیت محتوای مقالات برعهده نویسندگان است.

اندیشکده تدبیرآب ایران از آبان‌ماه سال ۱۳۹۱ به عنوان یکی از زیرمجموعه‌های کمیسیون کشاورزی و آب اتاق بازرگانی و صنایع و معادن و کشاورزی کرمان به منظور توسعه ظرفیت‌ها و ایجاد فضای تعامل و گفت‌وگو میان ارکان مختلف جامعه، محیط کسب و کار و تشکیلات بخشی و فرابخشی مدیریت آب در کشور در مسیر بهبود حکمرانی آب تأسیس گردیده است.



# فهرست مطالب

سخن سردبیر

۰۴

اقتصاد طبیعی؛ آیا اقتصاد می‌تواند به کمک حفاظت از محیط‌زیست بشتابد؟

مهدی فیضی

۰۵

سهم بخش کشاورزی در بحران آب

فاطمه پاسبان

۰۸

شرایط ضروری برای مدیریت اثربخش آب زیرزمینی؛ نظارت و هماهنگی سیاست‌ها

حمید بابایی

۱۱

گزارش جهانی توسعه منابع آب در سال ۲۰۲۰: آب و تغییر اقلیم؛ منابع آب، مؤلفه اساسی راه‌حل تغییر اقلیم به شمار می‌آید

مهدیار حمیدی

۱۳



## سختن سردبیر

به نسبتی که کمیابی افزایش می‌یابد و ارزش استفاده از آب افزایش می‌یابد، پی‌ریزی نظام تخصیص پیچیده‌تر و تفصیلی‌تر، توجه‌پذیرتر می‌شود. در مراحل اولیه بهره‌برداری از یک منبع، نظام نسبتاً ساده تخصیص، به همراه تصمیمات محتاطانه برای اجتناب از بیش‌تخصیص و خالی‌شدن سفره کفایت می‌کند. با این همه عناصر پایه‌ای یک نظام استوار، هنوز هم باید در مراحل اولیه برای جلوگیری از استمرار تغییرناپذیر الگوی استفاده ناپایدار پی‌ریزی شوند و امکان تعدیل را در صورت نیاز با گذشت زمان، با حداقل هزینه فراهم آورد. امکان پایش و تحلیل کافی منابع آب باید پیش از حادث شدن مشکلات فراهم باشد تا سیاست‌گذاران بتوانند در نظام تخصیص، به نسبتی که استفاده از منابع آب زیرزمینی افزایش می‌یابد تعدیل صورت دهند. ارزیابی دوره‌ای می‌تواند رویکردی عملگرایانه برای تحقق منافع نظام ارتقایافته تخصیص باشد.

آب زیرزمینی، اصلی‌ترین ذخیره آب شیرین در کره زمین و منبع مهم تأمین آب شرب، آبیاری و صنعت به شمار می‌آید و در حفظ اکوسیستم‌های وابسته به آب زیرزمینی، مانند رودخانه‌ها و تالاب‌ها نقش مهمی دارد. فشار بر کمیت و کیفیت این منبع به شکل قابل ملاحظه‌ای در چند دهه اخیر افزایش یافته است. در مقیاس جهانی، برداشت آب زیرزمینی به شکل چشمگیری افزایش یافته است؛ نزدیک به ۱۰ برابر در پنجاه سال گذشته. همزمان با این روند، کیفیت آن به شکل فزاینده‌ای به سبب آلودگی و نفوذ شوری کاهش می‌یابد. استفاده ناپایدار آب زیرزمینی، پیامدهای محیط‌زیستی منفی، از جمله نشست زمین، نفوذ شوری و نابودی اکوسیستم‌های وابسته به آب زیرزمینی را به بار می‌آورد. خالی‌شدن سفره‌های آب زیرزمینی نیز هزینه بهره‌برداری را افزایش می‌دهد، چون پمپاژ باید از عمق‌های مدام در حال افزایش صورت گیرد، چنین شرایطی ممکن است بهره‌برداران کوچک مقیاس را متضرر سازد. خالی‌شدن سفره‌ها همچنین می‌تواند به کمبود آب منجر شود، بدین ترتیب مستقیماً بهره‌برداران و فعالیت‌های اقتصادی را متأثر می‌سازد.

فشارهای فزاینده‌ای که در بالا بر شمرده شد تا اندازه زیادی از مدرن‌سازی نظام‌های تخصیص آب زیرزمینی پیش افتاده‌اند. نظام تخصیص را ترکیبی از سیاست‌ها، قوانین، مقررات و ترتیبات نهادی (حقاب‌ها، مجوزها، پروانه‌ها و مانند آن) تشکیل می‌دهد و تعیین می‌کند چه کسی می‌تواند از منابع آب، چگونه، چه زمان و در کجا استفاده کند. در عمل، بسیاری از نظام‌های کنونی تخصیص آب زیرزمینی قویاً متأثر از الگوهای تاریخی استفاده از آب هستند، الگوهایی که به دوره‌هایی تعلق دارند که این منبع فراوان‌تر و تقاضا پائین‌تر بوده و مقررات چندانی بر بهره‌برداری از آن حاکم نبود، یا هیچگونه مقرراتی وجود نداشت. چالش‌های جدی حکمرانی، به سبب فقدان داده‌ها، قوانین پراکنده و تا اندازه زیادی ناشی از استفاده نامتمرکز از این منبع به وجود می‌آید. حاکمیت ریشه‌دار سیاست‌های نامناسب یا متناقض، مانند قیمت‌گذاری غیرواقعی آب یا پارانه انرژی برای پمپاژ آب زیرزمینی می‌تواند تلاش برای بهبود ترتیبات تخصیص را بحث‌برانگیز و پرهزینه سازد.







# اقتصاد طبیعی

## آیا اقتصاد می‌تواند به کمک حفاظت از محیط‌زیست بشتابد؟

مهدی فیضی

”

«راهکارهای کلیدی برای سازماندهی گزینه‌ها برای حفظ محیط‌زیست را شاید بتوان در دو دسته کلی تقسیم کرد: راهکارهای پیشگیرانه برای جلوگیری از استفاده نادرست از منابع طبیعی و راهکارهای انگیزشی برای هم‌جهت‌سازی بهره‌مندی فردی از منابع طبیعی با میزان مصرف بهینه اجتماعی آن.»

“

دهد. این راهکارها را شاید بتوان در دو دسته کلی تقسیم کرد: راهکارهای پیشگیرانه برای جلوگیری از استفاده نادرست از منابع طبیعی و راهکارهای انگیزشی برای هم‌جهت‌سازی بهره‌مندی فردی از منابع طبیعی با میزان مصرف بهینه اجتماعی آن.

در دسته نخست، اقتصاد در حوزه‌ای بین‌رشته‌ای به نام «حقوق و اقتصاد» به نهاد قانون‌گذار کمک می‌کند با تعیین میزان و ساختار بهینه مجازات تخریب محیط‌زیست، هزینه استفاده مخرب از آن را برای افراد چنان بالا ببرد که به استفاده شخصی و کوتاه‌مدت آن نیارزد. متأسفانه

به دلیل شکست بازار، سازوکار قیمت‌ها نمی‌تواند از تخریب محیط‌زیست و استفاده بد از منابع طبیعی جلوگیری کند، چرا که اساساً بازار به مفهوم مرسوم آن در این حوزه به خوبی کار نمی‌کند و متغیر بسیار کلیدی قیمت نمی‌تواند به عامل‌های اقتصادی در جهت استفاده بهینه فردی (اجتماعی) از محیط‌زیست جهت دهد.

این شکست البته به این معنا نیست که علم اقتصاد نمی‌تواند کمکی در این زمینه بکند، بلکه اتفاقاً همچنان می‌تواند راهکارهای کلیدی برای سازماندهی گزینه‌ها برای حفظ محیط‌زیست ارائه



این حوزه بین‌رشته‌ای چندان در آکادمی ایران جدی گرفته نشده و طبیعتاً چندان بازتابی نیز در قوانین کشور نیافته است.

در حل مسائل حقوقی با جعبه‌ابزار اقتصاد، به مجرم به‌عنوان فردی نگرسته می‌شود که برای ارتکاب عمل مجرمانه‌اش بر مبنای عقلانیت هزینه- فایده عمل می‌کند؛ بنابراین می‌توان مجازات‌ها و تشویق‌های بهینه را طوری طراحی کرد که انگیزه منفعت‌جویی شخصی افراد منجر به کاهش جرم شود. به‌طور مشخص در حوزه منابع عمومی این طراحی می‌تواند به‌گونه‌ای باشد که افراد در نظر بگیرند که به نفع آن‌هاست که بیش‌ازحد بهینه اجتماعی از محیط‌زیست بهره‌مندی نداشته باشند.

در ایران عملاً مجازات‌های موجود بازدارنده نیست و نمی‌توان انتظار داشت بتواند مانع از آسیب به محیط‌زیست شود. با بی‌توجهی به بحث بهینه‌سازی طراحی مجازات‌ها، به ویژه در حوزه منابع عمومی که آسیب به منافع دیگران، مستقیم و کوتاه‌مدت نیست، قوانین موجود قدرت بازدارندگی و کارایی لازم را ندارند. در دسته دوم نیز علم اقتصاد می‌تواند با طراحی سازوکارهایی، منافع فردی افراد را طوری جهت دهد که به مصرف بهینه اجتماعی آن نزدیک‌تر شود. به‌طور مشخص طراحی بهینه مالیات کربن به بنگاه‌های بیشینه‌کننده سود علامت می‌دهد به جای آنکه اثر خارجی آلودگی محیط‌زیست را بر رفاه سایرین تحمیل کند، هزینه‌های آن را درونی کنند و با در نظر گرفتن این هزینه‌ها تصمیم به تولیدی بگیرند که به

”

«در ایران عملاً مجازات‌های موجود بازدارنده نیست و نمی‌توان انتظار داشت بتواند مانع از آسیب به محیط‌زیست شود.»

“

محیط‌زیست آسیب می‌رساند. در کشور ما به طراحی چنین ساختارهایی نیز تاکنون چندان توجهی نشده است.

«اقتصاد رفتاری» نیز یکی دیگر از حوزه‌های اقتصادی است که می‌تواند در دسته دوم، رفتار افراد را با سیاست‌های غیرقیمتی به رفتار مورد انتظار اجتماعی نزدیک‌تر کند. اینجا اساساً مسئله این است که ما وقتی به هر دلیلی نمی‌توانیم



از سازوکار قیمت‌ها، مثلاً در جهت‌دهی رفتارهای حافظ محیط‌زیست، استفاده کنیم، چطور می‌توانیم رفتار مردم را بدون این سازوکار قدرتمند طوری تغییر دهیم که به رفتار بهینه اجتماعی نزدیک‌تر باشد. شاید یک نمونه خیلی خوب آن در حوزه انرژی باشد. در کشور ما از طرفی ظاهراً به

در این مورد شاید بتوانیم با استفاده از سیاست‌های غیرقیمتی تا حدودی رفتار مصرفی را در جهت صیانت منابع عمومی بهبود دهیم. شاید به‌طور مشخص مهم‌ترین سیاستی که بتوان استفاده کرد، همان سیاست معروف تلنگر باشد. به این مفهوم که به مردم یادآوری کنیم که محیط‌زیست سرمایه بین‌نسلی متعلق به همه ماست و پیامدهای استفاده بیش‌ازحد و نادرست از آن را مشخص کنیم. تجربه‌های جهانی بسیار موفق در این زمینه وجود دارد، اما طبیعتاً در هر کشوری با توجه به شرایط اقلیمی و فرهنگی آن باید این سیاست‌ها دوباره بازطراحی شود.

در پژوهشی که در چند شهرستان استان خراسان رضوی انجام شده است، نشان داده شد که تلنگرهای شخصی با مقایسه مصرف نسبی آب خانوار با کمینه و میانگین مصرف آب در همسایگی و منطقه، تأثیری معنادار در کاهش مصرف آب داشت؛ اگرچه تلنگرهای

دلایل امنیتی و دغدغه‌های اجتماعی تاکنون قیمت حامل‌های انرژی به قیمت بهینه آن‌ها نزدیک نشده است و از طرف دیگر مصرف مردم به دلیل قیمت پائین، بسیار فراتر از مصرف بهینه است که جدای از سایر ایرادهای بنیادین رفاهی، با تولید آلودگی منجر به آسیب به محیط‌زیست می‌شود.





را به نفع نسل حاضر بیش از حد بهینه، منصفانه و پایدار بین نسلی مصرف کند. تسری این نگاه پوپولیستی به سایر منابع طبیعی باعث می‌شود این بیش‌توجهی به زمان حال و پیش‌خوری منابع، دامن محیط‌زیست را هم بگیرد. خبر خوب البته این است صرف آگاهی به اکنون‌گرایی مانند بسیاری از خطاهای شناختی رفتاری می‌تواند کمک کند کمتر دچار آن باشیم.

در نهایت از آنجا که مسائل مرتبط با محیط‌زیست یکی از موارد کلاسیک شکست بازار هستند، باید خیلی با احتیاط از نقش بازار در حفظ محیط‌زیست صحبت کرد. مداخله نامناسب دولت در بازار برای کاهش شکست آن، نه تنها ممکن است به کاهش شکست بازار منجر نشود بلکه حتی به شکست دولت بینجامد. به این ترتیب دست مرئی دولت ممکن است نه تنها جای خالی سازوکار قیمت‌ها را پر نکند، بلکه بر ناکارایی ناشی از وجود اثرات خارجی بیفزاید و تراژدی منابع عمومی را سوزناک‌تر کند. شاید مهم‌ترین نمونه این مسئله در کشور ما مدیریت منابع آبی باشد. شواهد نشان می‌دهد که مداخلات نامناسب حقوقی و سیاست‌گذاری‌های بخشی، بدون در نظر گرفتن همه جوانب مسئله در دهه‌های گذشته (مانند اعطای مجوز چاه‌های عمیق در دشت‌های خشک، قانونی اعلام‌کردن چاه‌های غیرمجاز حفارشده، تأکید بر خودکفایی در محصولات کشاورزی بدون توجه به ارزش اقتصادی آن‌ها) به بحران آب دامن زده است، در حالی که ساکنان این سرزمین از دیرباز تجربه گران‌سنگی در مدیریت منابع آب در سرزمین‌های خشک ایران داشته‌اند و توانسته بودند بدون مداخله دولت، از منابع کمیاب به‌طور پایدار بهره‌برداری کنند. حال آنکه امروز مداخله‌های دولتی فاجعه‌ای را در محیط‌زیست و منابع عمومی کشور رقم زده است که تراژدی، کوچک‌ترین واژه برای توصیف آن است.

مأخذ: روزنامه دنیای اقتصاد (با اصلاح و تلخیص)

به بدتر شدن این بحران نیز دامن می‌زند.

اگر بخواهیم از زاویه دیگری با رویکرد اقتصاد رفتاری به این مسئله نگاه کنیم، شاید همان سوگیری‌های شناختی و خطاهای رفتاری مردم، به نوعی در

«در پژوهشی که در چند شهرستان استان خراسان رضوی انجام شده است، نشان داده شد که تلنگرهای شخصی با مقایسه مصرف نسبی آب خانوار با کمینه و میانگین مصرف آب در همسایگی و منطقه، تأثیری معنادار در کاهش مصرف آب داشت.»

سیاستمداران و سیاست‌گذاران نیز وجود داشته باشد. به‌طور مشخص سیاست‌گذار در کشور ما، به‌عنوان کشوری نفتی، شاید ناخودآگاه، عادت دارد که اکنون‌گرا باشد به این مفهوم که این سرمایه بین‌نسلی

محیط‌زیستی درباره نقش معناداری که هر فرد می‌تواند در حفظ منابع آبی کشور و نجات محیط‌زیست داشته باشد، در کاهش مصرف آب شرب خانوادگی بی‌تأثیر بود. وقتی به مردم تلنگر می‌زنیم که با مصرف بهتر آب به کاهش بحران آب کمک کنید و منابع بیشتری در اختیار دولت بگذارید تا بتواند خدمات بیشتر و بهتری در حوزه رفاهی به مردم ارائه کند؛ از طرفی شاید اعتماد کم به دولت باعث می‌شود خانوار مصرف خود را با چنین انگیزه‌ای کاهش ندهد. ضمن اینکه دقت و توجه به ظرافت‌های اجتماعی در این تلنگرها بسیار مهم است. متأسفانه تاکنون این جنس توصیه‌های عمومی به مردم خیلی هوشمندانه صورت نگرفته که این باعث کاهش امکان تأثیرگذاری این جنس سیاست‌ها شده است. از طرف دیگر افراد ممکن است احساس کنند که در نهایت تغییر مصرف آن‌ها تأثیر چندانی در کاهش بحران آب نخواهد داشت. این پیشگویی خودمحقق‌شونده نه تنها تغییری در رفتار آن‌ها ایجاد نخواهد کرد بلکه اتفاقاً



# سهم بخش کشاورزی در بحران آب

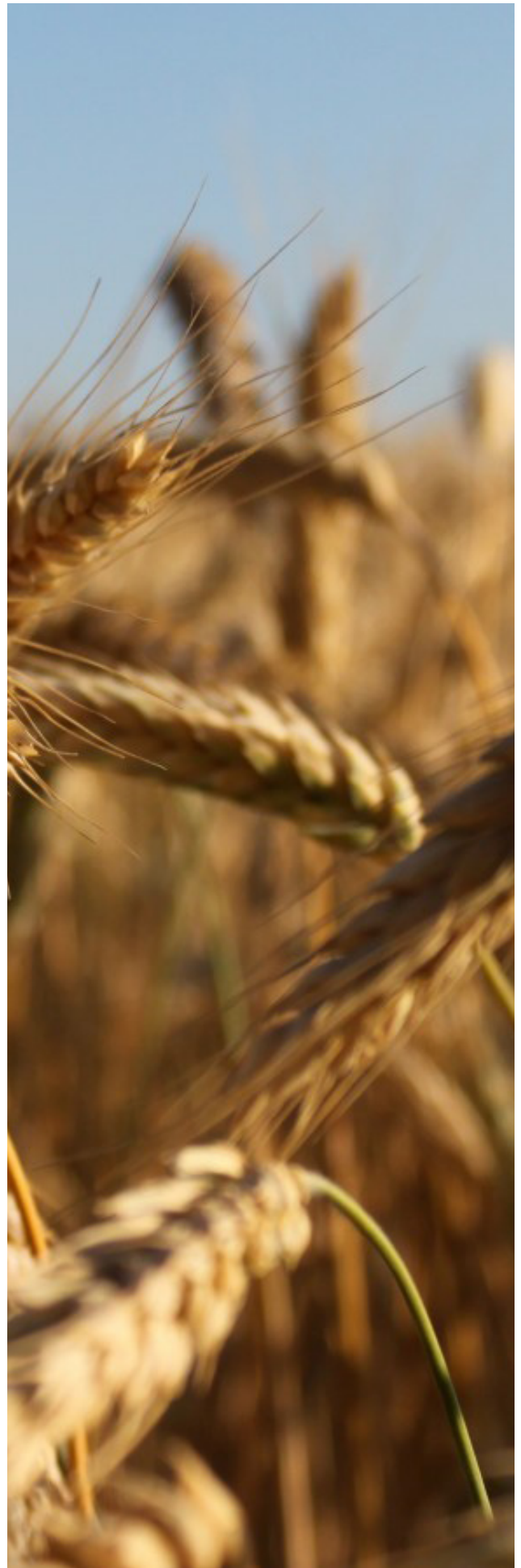
فاطمه پاسبان

بحران آب در کشور هر روز بحرانی‌تر می‌شود. از سویی سیاست‌گذاران و از سوی دیگر مردم با نگرانی‌های بسیاری مواجه شده‌اند. در این میان پیش‌بینی‌ها و آمار و اطلاعات واقعی از وضعیت موجود و آینده که نشان از عمق بحران و شدت یافتن آن در آینده دارد، مسئولان را به فکر وادار ساخته که چه باید کرد؟

آنچه در اخبار و اظهار نظرات مسئولان مشاهده می‌شود، یک نوع شتاب‌زدگی برای کنترل بحران در زمان بسیار کوتاه‌مدت است و از همین رو مشاهده می‌شود که بدون توجیه علمی، راهکارهایی ارائه می‌شود که هزینه و فایده اقتصادی و اجتماعی آن مشخص نیست که چقدر به نفع کشور و چقدر به ضرر کشور است. بیشتر از همه، گویی قرار است انگشت اتهام به سمت بخشی یا فعالیتی برود که بخش اعظم قصور مدیریتی را که مسئولان باید پاسخگوی آن باشند به دوش پراز رنج تولیدکننده گذاشته شود. اینکه بخش کشاورزی مانند سایر فعالیت‌های اقتصادی از بخش خدمات گرفته تا صنعت و صنایع پتروشیمی و مصارف خانگی که از آب بهره می‌گیرند، قاعده بهینگی در آن رعایت نمی‌شود، جای بحث و تردید نیست، اما آنچه جای بحث و تردید است و هنوز گواهی علمی و تحقیق علمی دال بر اینکه مقصر اصلی در بحران آب کشور بخش کشاورزی است و اینکه سهم عمده اتلاف آب کشور به بخش کشاورزی و کشاورزان برمی‌گردد، وجود ندارد.

اخطار و هشدار کم‌آبی جدید نیست. اگر نگاهی به گزارش‌های بین‌المللی و هشدارهای محققان داخلی درباره خشکسالی و کم‌آبی، شوری آب، کاهش سطح آب‌های زیرزمینی، برداشت بی‌رویه از ذخایر آبی، نبود ذخیره‌سازی آب، بی‌توجهی به آبخیزداری و آبخوان‌داری و از قبیل آن شود این سؤال پیش می‌آید که اگر وقوع پدیده کم‌آبی غیرمنتظره نبوده است، پس چرا تاکنون اندیشه و فکری برای مقابله با آن نشده است؟ به عبارتی هم زنگ خطر و هشدار دائماً به ما اخطار داده و هم از طرفی پول و منابع مالی بوده که جلوی یک واقعه نامطلوب را گرفت یا اثر آن را کاهش داد. چرا این اتفاق نیفتاده و اکنون در مسیری قرار گرفته‌ایم که در سخت‌ترین شرایط باید تصمیم‌گیری‌های بزرگ انجام داد.

به نظر من مهم‌ترین مشکل نبود مدیریت است. مدیریت علم است و مدیرانسانی است مدبر، آگاه، خلاق، مبتکر، مشارکت‌پذیر و جسور که خطرها شناسایی و بهترین راه‌حل ممکن را برای مقابله با آن طراحی و بهترین فرآیند اجرایی را برای آن تدوین و در نهایت





اجرا، نظارت و ارزیابی می‌کند تا به مقصد معلوم برسد. در این فرآیند مهم‌ترین موضوع شناسایی مشکل و ارائه راهکار است که یک مدیر نیاز به متخصصان مختلف و استفاده از نظرات و تجربیات محققان و اندیشمندان داخلی و خارجی دارد. آنچه ما را تضعیف کرده نبود مدیریت صحیح و نبود مدیران متخصص و مسئولیت‌پذیری آنان است. توسعه، ارتقا و پیشرفت حاصل تلاش انسان‌ها و نیروی انسانی است. بخش اعظم موفقیت هر کشوری در توسعه به مدیران آن برمی‌گردد که چطور مسائل را شناسایی می‌کنند و میزان درک آنان از مسائل جاری و آینده چقدر است؟ چقدر از نیروهای محقق و متخصص بهره‌جسته است؟ چگونه برای مقابله با مسائل برنامه‌ریزی می‌کنند و چگونه اجرا، نظارت و ارزیابی می‌کنند تا به حل مسئله منجر شود؟ دائماً مشاهده می‌شود که مدیرانی برسرکار می‌آیند که نه شناخت عمومی، نه تخصصی از موضوع محوله داشته و نه مدیریتی می‌دانند و از همه بدتر نه علاقه‌ای به موضوع دارند.

بنابراین برای حل مشکل بحران آب باید به دنبال مدیران اجرایی شایسته و مسئولیت‌پذیر بود. باید این دور باطل در کشور تمام شود که مدیران اشتباه کنند و درست تصمیم نگیرند و مدیر نباشند و هزینه‌های آن را مردم پرداخت کنند. تا به کی باید مردم هزینه مدیریت ناصحیح مدیران را پرداخت کنند؟ این هزینه‌ها از هزینه مادی هم فراتر رفته و سلامتی و حیات انسان‌ها را به خطر انداخته است. باید معیارهایی برای ارزیابی مدیریت مدیران گذاشته شود تا در صورت عملکرد ضعیف مدیران، با آن‌ها برخورد شود، شاید دیگر شاهد این نباشیم که نامدیرانی برپست‌های مدیریتی حاکم شوند که نه گوش شنوا دارند و نه روحیه مشارکت و همکاری و نه ارزشی به علم و تحقیق و علمی عمل کردن می‌دهند.

در بخش کشاورزی هم مدیریت منابع آبی دچار مشکل است و تاکنون مدیریت صحیح اجرا نشده است. اینکه بخش کشاورزی با ارقام متفاوتی که ارائه می‌شود ۹۰ درصد یا ۹۲ درصد مصرف آب کشور را در اختیار دارد نمی‌تواند دلیل بحران کم‌آبی کشور باشد. آمار و ارقام دقیقی وجود ندارد که بخش کشاورزی چقدر آب مصرف می‌کند و در هر استان به چه صورت است؟ مشخص نیست چند درصد منابع آبی در بخش کشاورزی هدر می‌رود؟ در آمار و ارقام مناقشه است و در هر شرایطی؛ خشکسالی و ترسالی سهم بخش کشاورزی همواره همین ارقام بوده است. در اینکه بخش کشاورزی مدیریت بهینه منابع آبی ندارد و باید برای آن برنامه‌ریزی شود شکی نیست ولی اینکه سهم بخش کشاورزی در بحران آبی چقدر است و حالا باید چقدر جبران هزینه کند مشخص نیست.

در نگرش کارشناسان این موضوع شکل گرفته که بخش کشاورزی ائتلاف منابع آبی دارد و سهم بخش صنعت کم است (پس سهم بخش صنعت از منابع آبی را افزایش دهیم) حال پرسش این است که با چه آمار و تحقیقی به این دست یافته‌اند؟ در همین حال بخش کشاورزی برای مدیریت صحیح و بهینه آب راهکارهای مختلفی پیش رو دارد، یکی از آن‌ها اصلاح الگوی آبیاری است. بارها متخصصان این حوزه اعلام کرده‌اند که حرکت





و تک‌موضوعی برای حل مسئله کنار گذاشته شود و به مسئله، سیستمی توجه شود که همه متغیرهای تأثیرگذار بر آن دیده شود تا هدف تحقق یابد.

مأخذ: مجله تجارت فردا (با اصلاح و تلخیص)

مصرف آب را کاهش دهد؛ اما نکته این است که اصلاح الگوی آبیاری در بخش کشاورزی نیازمند تخصیص اعتبار و رفع موانع موجود برای به کارگیری این روش توسط بهره‌برداران است. نکته بعدی اینکه همه بهره‌برداران را نمی‌توان به این روش ترغیب کرد، به دلایل مختلف از جمله کوچک بودن اراضی و به صرفه اقتصادی نبودن به کارگیری این روش‌ها؛ بنابراین انتظار مجز کردن تمامی بخش زراعت (زرعی و باغی) به این الگودرست نیست. علاوه بر این، اصلاح الگوی آبیاری به تنهایی منجر به الگوی مصرف بهینه آب در کشاورزی نمی‌شود. توجه به موضوعاتی از قبیل آبخیزداری و آبخوانداری، تدوین برنامه کاشت متناسب با اقلیم، تدوین الگوی کشت برای هر منطقه، باید مطالعه درباره بذره‌های مقاوم در برابر کم‌آبی، ذخیره منابع آبی، استفاده از پساب‌ها و سایر راهکارهای دیگر را که با مطالعه و تحقیق می‌توان به آن دست یافت در نظر گرفت. باید نوع نگرش تک‌محوری

به سمت کشاورزی مکانیزه و فاصله گرفتن از کشاورزی سنتی می‌تواند گام‌های مهمی در جهت کاهش اتلاف منابع آبی کشور باشد. در بسیاری از مناطق کشور، روش آبیاری غرقابی است که مزارع معمولاً به صورت نواری، کرتی، نشتی یا جوی و پشته آبیاری می‌شوند که هدررفت آب زیاد است. در مقابل روش آبیاری تحت فشار که شامل آبیاری قطره‌ای و آبیاری بارانی است در ایران متداول است. این روش در ایران در دهه ۵۰ به کار گرفته شد و سطوح بزرگی با این روش آبیاری شدند ولی با مرور زمان مزایا و معایب این روش مشخص شد. هزینه‌های زیاد و تکنیک‌های نسبتاً پیشرفته این روش و نمک‌ها و مواد جامد معلق در آب‌های ایران از معایب آبیاری قطره‌ای بوده و باعث شده که کشاورزان کمتر از این روش آبیاری استفاده کنند اما این معایب دلیل این نیست که ما این روش را کنار بگذاریم.

استفاده از روش آبیاری قطره‌ای نسبت به روش غرقابی می‌تواند پنج تا شش برابر

« اصلاح الگوی آبیاری به تنهایی منجر به الگوی مصرف بهینه آب در کشاورزی نمی‌شود.»

66







# شرایط ضروری برای مدیریت اثربخش آب زیرزمینی

## نظارت و هماهنگی سیاست‌ها

حمید بابایی

### پایش و نظارت: شرط لازم و کلیدی برای مفید بودن سیاست‌ها

ظرفیت پایش و نظام اطلاعات، یک ملاحظه اساسی در پی‌ریزی تدابیر به شمار می‌آید و برپایه‌سازی هر نوع سیاست تقدم دارد. آب زیرزمینی یک منبع پنهان از دیده است و بنابراین می‌تواند بیرون از دایره هرگونه اقدام، حتی تدابیر توجیه‌پذیر و ضروری در قلمرو عمومی قرار گیرد. پایش براساس ابزارهای مستقیم و غیرمستقیم و مصارف می‌تواند شکل‌های مختلفی داشته باشد. برای نمونه می‌تواند شامل ذخیره، جریان، کیفیت و برهم‌کنش با پیکره‌های آب سطحی باشد و فردی یا به دست نهادهای ذیربط انجام گیرد.

باید توجه داشت که تمام سیاست‌های

تدابیر به آن‌ها پرداخته شود. برخی از این موارد، مانند ضرورت پایش و نظارت بر رعایت محدودیت‌ها، در تمام مقررات آب و به‌طورکلی در مقررات محیط‌زیستی، مشترک هستند. سایر دغدغه‌ها مانند ضرورت شناخت شرایط هیدروژئولوژیکی در مقیاس محلی و منطقه‌ای و نحوه‌ای که بر جریان آب زیرزمینی تأثیر می‌گذارند، تغذیه و برهم‌کنش آب سطحی - زیرزمینی، مختص مدیریت آب زیرزمینی هستند. همواره باید توجه داشت که سیاست‌های دیگری، مانند سیاست‌های کشاورزی یا انرژی هم وجود دارند که قصد اصلی آن‌ها ممکن است مدیریت مصرف آب نباشد، ولی به راه‌های پیش‌بینی نشده بر تصمیم‌گیری فردی یا گروهی درباره مصرف آب تأثیر می‌گذارند.

آب زیرزمینی در بسیاری از کشورها منبع مهم تأمین آب نیازهای کشاورزی و شهری به شمار می‌آید. متأسفانه بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی غالباً بدون پایش و فارغ از مقررات کافی صورت می‌گیرد. برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی، پیامدهای منفی مانند کاهش آبدهی چاه‌ها، نشست زمین و ... و کاهش موجودی آب برای جمعیت رو به رشد خواهد داشت. پرداختن به این چالش‌ها به شیوه‌ای کارآمد، پرسش کلیدی برای سیاست‌گذارانی است که نگرانی فزاینده‌ای درباره امنیت غذایی و پایداری منابع آب دارند.

افزون برانتخاب سیاست و ابزار مناسب، دغدغه‌های دیگری نیز وجود دارد که لازم است در طراحی و پیاده‌سازی



مدیریت آب زیرزمینی تنها زمانی اثربخش خواهند بود که با پایش معتبر و پیگرد موارد نقض همراه باشند. در حال حاضر، نه پایش اثربخش مصرف آب زیرزمینی صورت می‌گیرد و نه هیچ راهی برای نظارت قابل اعتماد بر رعایت محدودیت‌های مصرف آب زیرزمینی وجود دارد. در نتیجه، هیچ راه آسانی برای پیاده‌سازی سیاست‌هایی که رفتار فردی یا گروهی را تغییر خواهد داد وجود ندارد.

پایش مصرف آب زیرزمینی تنها وقتی برای مدیریت منبع معنادار است که بر رعایت مقررات، نظارت انجام شود و نقض آن‌ها مورد پیگرد قرار گیرد. اگر گزارش قرائت کنتور، داوطلبانه و بدون مجازات باشد، مشوق چندانی برای انجام قرائت‌های به موقع یا دقیق نخواهد بود. به عکس، این کار می‌تواند به دست کارمندان حقوق بگیر انجام گیرد، به همراه جریمه کنتورهای شکسته و مجازات‌های شدید برای نقض‌کنندگان مقررات.

باید یادآوری شود که حتی اگر چاه‌ها کنتورگذاری نشده باشند و پیاده‌سازی آن از نظر سیاسی پذیرفتنی نباشد، می‌توان پایش را به شیوه‌ای دیگر انجام داد. برای نمونه، ممکن است وضع مقررات برای شاخصی از حجم آب مصرفی در کشاورزی، مانند سطح اراضی آبی امکان‌پذیر باشد. اگر میزان مصرف به ازای واحد سطح آبیاری تغییر زیادی نداشته باشد (اگر تکنولوژی آبیاری و راه و رسم‌های کشت در محدوده مورد نظر یکسان باشد)، بنابراین عدم قطعیت ناشی از فقدان کنتور ممکن است کوچک باشد. قرائت کنتور برق ممکن است به‌عنوان نماینده پمپاژ آب زیرزمینی استفاده شود، یا اراضی آبی پرسابقه را می‌توان تنها اراضی به شمار آورد که می‌تواند با استفاده از آب زیرزمینی آبیاری شود. البته در این حالت هم نیاز به نظارت بر رعایت محدودیت‌ها وجود دارد (یا دیگر شاخص‌های استفاده‌شده) تا بتوان به موفقیت این نظام امیدوار بود.

## تأثیرپذیری متقابل سیاست‌ها: هماهنگی سیاست‌های انرژی و کشاورزی

توجه به چگونگی تأثیرپذیری سیاست‌های مدیریت آب زیرزمینی از دیگر سیاست‌هایی که بر تصمیم‌گیری درباره کشت تأثیر می‌گذارند بسیار مهم است. در برخی موارد، سیاست سایر بخش‌ها ممکن است ناخواسته به پیشران‌های عمده تصمیمات درباره مصرف آب تبدیل شوند. یکی از بارزترین نمونه‌ها، نرخ‌گذاری انرژی است.

نخست، سیاست‌های نرخ‌گذاری انرژی ممکن است بر تصمیمات پمپاژ آب زیرزمینی تأثیر بگذارند. در کشورهایی مانند هند و مکزیک، یارانه زیادی برای مصرف برق در کشاورزی پرداخت می‌شود. این سیاست‌ها، با کاهش هزینه‌های نهایی مصرف آب زیرزمینی، انگیزه پمپاژ آب زیرزمینی را افزایش می‌دهند. در برخی مطالعات، مشخص شده است که این یارانه‌ها مصرف آب را افزایش داده‌اند و به مصرف انرژی و هزینه‌های مالی زیاد انجامیده‌اند، درحالی‌که منافع بسیار محدودی برای زارعان داشته‌اند. مطالعات اخیر نشان داده‌اند که کاهش یا حذف یارانه‌ها به کاهش قابل ملاحظه مصرف آب زیرزمینی در کشورهای هند و مکزیک منجر شده است.

دوم، دغدغه‌های تأمین‌کنندگان انرژی روستایی بابت مدیریت اوج مصرف، سبب شده است که بسیاری از بهره‌برداران به شیوه‌های دیگر تأمین برق روی بیاورند که حتی ممکن است در زمان‌های تقاضای زیاد، قطع شود، ولی بسیار ارزان‌تر از تأمین بی‌اختلال انرژی است. با این همه چون تأمین اختلال‌پذیر برق، بهره‌برداران را به آبیاری در زمان‌هایی که از دید تبخیر تعرق گیاه، بهینه نیست سوق می‌دهد، ممکن است مشوق آبیاری بیش‌ازحد شود. در چنین مواردی، ممکن است میان هدف‌های مدیریت انرژی و مدیریت آب زیرزمینی، تنش بنیادی وجود داشته باشد.

سوم، سیاست‌های جاری درباره

زیست‌سوخت در کشورهایمانند ایالات متحده ممکن است مشوق استفاده بیشتر از آب زیرزمینی را از طریق سازوکارهای مختلف فراهم آورد، شامل افزایش قیمت کالا، تقاضای آب در تأسیسات فرآوری اتانول و اثرات افزایش شمار چاه‌ها و نیز افزایش پمپاژ چاه‌ها بر اراضی آبی.

در نهایت، طرح‌های بیمه کشاورزی می‌تواند بر استفاده از آب زیرزمینی تأثیر بگذارد. در ایالات متحده، بسیاری از قراردادهای بیمه محصول، بهره‌برداران را ملزم می‌کنند که کشت‌های خود را تا انتهای فصل رشد آبیاری کنند تا مشمول پرداخت بیمه قرار گیرند، حتی اگر کشت به نتیجه نرسیده باشد. این وضعیت بنا به دلایل اقتصادی و نیز حفظ آب مشکل‌آفرین است. در نگاهی گسترده‌تر، طرح‌های بیمه خشکسالی می‌تواند ابزار سازگاری باشد، ولی اگر نامناسب قیمت‌گذاری شود، ممکن است به افزایش مصرف آب زیرزمینی نیز منجر شود. با جداکردن نیازهای آبی از جریان درآمد، بیمه خشکسالی ممکن است انگیزه سازگاری را تضعیف کند و بنابراین از صرفه‌جویی مصرف آب زیرزمینی در درازمدت جلوگیری نماید. به بیانی دقیق‌تر، یارانه‌هایی که از بیمه محصول، شامل کشت‌های آبی پشتیبانی می‌کنند ممکن است استفاده اضافه‌تر آب زیرزمینی را در برخی نواحی نتیجه دهد. با این همه ارتباط میان بیمه محصول و مصرف آب برای آبیاری همچنان ناروشن است.

طرح‌های حمایت از درآمد کشاورزی نیز ممکن است مشوق مصرف آب زیرزمینی باشد، به ویژه اگر از تولید محصولات آب‌بر (مانند ذرت)، در مناطقی که با آب زیرزمینی آبیاری می‌شود پشتیبانی کنند. این یارانه‌ها به هزینه فرصت پائین‌تر آب، از جمله آب زیرزمینی و مصرف کمتر بهینه آب زیرزمینی منجر می‌شود.

مأخذ: سیاست‌ها و ابزارهای کاهش برداشت آب زیرزمینی. اندیشکده تدبیر آب، ۱۳۹۷.



# گزارش جهانی توسعه منابع آب در سال ۲۰۲۰: آب و تغییر اقلیم

منابع آب، مؤلفه اساسی راه حل تغییر اقلیم به شمار می آید

مهديار حمیدی



مصرف آب در قرن گذشته، ۶ برابر افزایش یافت و حدود ۱ درصد در سال افزایش می یابد. با این همه برآورد شده است که تغییر اقلیم، با افزایش فراوانی و شدت توفان ها، سیل ها و خشکسالی ها، این وضعیت را در کشورهایی که هم اکنون تنش آبی را تجربه می کنند تشدید خواهد کرد و مشکلات مشابهی را در مناطقی که شدیداً تحت تأثیر نبوده اند پدید می آورد. افزون بر این، این گزارش این واقعیت را برجسته می کند که مدیریت ضعیف آب، اثرات تغییر اقلیم را نه تنها بر منابع آب، بلکه بر کلیت جامعه تشدید می کند.

مدیر یونسکو، Audrey Azoulay تأکید می کند که «نیاز نیست آب، یک مشکل باشد- می تواند بخشی از راه حل باشد. آب می تواند تلاش برای کاهش اثرات و نیز سازگاری با تغییر اقلیم را پشتیبانی کند.»

Gilbert Houngbo، مدیر بخش آب سازمان ملل و رئیس صندوق بین المللی توسعه کشاورزی (IFAD) می گوید: «اگر در محدودسازی افزایش دمای زمین تا زیر ۲ درجه سانتی گراد و تحقق اهداف توسعه پایدار تا سال ۲۰۳۰، جدی هستیم، باید بی درنگ

تغییر اقلیم بر موجودی، کیفیت و کمیت لازم آب برای نیازهای پایه انسان تأثیر خواهد گذاشت و بدین ترتیب حق بهره مندی میلیاردها انسان به آب شرب سالم و بهداشت را تضعیف می کند. این موضوع در جدیدترین گزارش جهانی آب سازمان ملل هشدار داده شده است. در این گزارش از دولت ها خواسته شده است تعهدات جدی تری را برای رفع این چالش برعهده گیرند.



دست به کار شویم. راه‌حل‌هایی برای مدیریت هماهنگ‌تر آب و اقلیم وجود دارد و تمام بخش‌های جامعه نقش‌آفرین هستند. ما نمی‌توانیم منتظر بمانیم.»

### تأثیر بر سلامت، تهدید تنوع زیستی

کیفیت آب، از افزایش دمای آب و کاهش اکسیژن محلول تأثیر می‌پذیرد و در نتیجه، ظرفیت تصفیه‌سازی طبیعی آب شیرین کاهش می‌یابد. ما شاهد افزایش ریسک‌های آلوده‌شدن آب و آلودگی پاتوزنی ناشی از سیل‌ها یا غلظت‌های بالاتر آلاینده‌ها در دوره خشکسالی خواهیم بود. افزون بر تأثیرگذاری بر تولید غذا، اثرات بر سلامت فیزیکی و روانی - به سبب بیماری، جراحت، زیان مالی و جابجایی مردم - احتمالاً قابل ملاحظه خواهد بود.

بسیاری از اکوسیستم‌ها، به ویژه جنگل‌ها و تالاب‌ها نیز در معرض تهدید هستند، در نتیجه تنوع زیستی کاهش می‌یابد. تأمین آب، نه تنها در کشاورزی - که ۶۹ درصد برداشت‌ها را تشکیل می‌دهد - بلکه در صنعت، تولید انرژی و حتی شیلات تحت تأثیر قرار خواهد گرفت.

### مناطق که با بیشترین تهدید روبرو هستند: جزیره‌ها، کوه‌ها، مناطق استوایی و شمال دور

بخش اعظم اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب، در مناطق استوایی، جایی که بیشتر کشورهای در حال توسعه قرار دارند، نمود خواهد یافت. همچنین، پیامدهای بالقوه فاجعه‌باری برای کشورهای جزیره‌ای کوچک خواهد داشت، به طوری که برخی از آن‌ها ممکن است از روی نقشه پاک شوند. محدوده‌های کوهستانی نیز آسیب‌پذیری زیادی دارند، برای نمونه، تأثیرپذیری یخچال‌ها و برف‌زارها که تقریباً در همه‌جای جهان، روند رو به کاهش را نشان می‌دهد. با این همه هنوز هم شماری از عدم قطعیت‌ها باقی است، به ویژه در سطح موضعی و به سبب نوسان فصلی الگوهای بارندگی.

### راه‌حل‌های پیشنهادی: سازگاری و کاهش اثرات

در رویارویی با این تهدیدها، این گزارش بر دو استراتژی مکمل تأکید دارد که باید پیاده شود - سازگاری و کاهش اثرات:

- سازگاری شامل ترکیبی از گزینه‌های طبیعی، فنی و تکنولوژیکی و نیز تدابیر اجتماعی و نهادی برای کاستن خسارت و بهره‌برداری از اندک پیامدهای مثبت تغییر اقلیم است. منافع این رویکرد احتمالاً خیلی سریع خود را نشان خواهد داد، عمدتاً در سطح محلی.

- کاهش اثرات شامل اقدامات انسانی لازم برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و همزمان، بهره‌برداری از مخازن کربن\* برای کاهش مقدار دی‌اکسید کربن و دیگر گازهای گلخانه‌ای در جو. این رویکرد

#### 1. Carbon sinks

\* مخزنی طبیعی که کربن بیشتری در مقایسه با آزادسازی آن جذب می‌کند و بدین ترتیب غلظت دی‌اکسید کربن جو را پائین می‌آورد. مهم‌ترین مخازن کربن عبارتند از پوشش گیاهی و اقیانوس.

می‌تواند محدوده‌های جغرافیایی بزرگ را شامل شود، ولی منافع آن ممکن است در چندین دهه توزیع شود. با این همه راهکارهای ممکن برای کاهش اثرات در مدیریت آب تا اندازه زیادی ناشناخته باقی مانده است.

### ارتقای مدیریت فاضلاب

تصفیه فاضلاب نیز در تغییر اقلیم نقش دارد، چون گازهای گلخانه‌ای تولید می‌کند و میزان آن ۳ تا ۷ درصد کل انتشار گازهای گلخانه‌ای برآورد می‌شود. انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از انرژی لازم برای تصفیه فاضلاب و فرایندهای بیوشیمیایی به کاررفته در آن است. ولی به دلیل تجزیه ماده ارگانیکی آن، فاضلاب تصفیه‌نشده همچنین منشأ مهم متان است که یک گاز گلخانه‌ای پرتأثیر به شمار می‌آید. این گزارش اشاره می‌کند که در فاضلاب، انرژی بیشتری نسبت به انرژی لازم برای تصفیه آن، پنهان است، البته اگر بهره‌برداری شود. برآورد می‌شود که در سطح جهان، بین ۸۰ و





۹۰ درصد فاضلاب بدون هیچ‌گونه تصفیه در محیط تخلیه می‌شود.

از یک دیدگاه، مدیریت بهینه منابع آب به معنای سرمایه‌گذاری در شیوه‌های مدرن تصفیه است که امکان استخراج متان را از ماده ارگانیک فراهم آورد و سپس از این بیوگاز برای تولید انرژی لازم برای راه‌اندازی فرایند استفاده شود، همان‌گونه که اکنون در کشورهای کمیاب از نظر آب مانند اردن، مکزیک، پرو و تایلند انجام می‌شود. این تکنیک‌ها شرکت‌های دولتی را قادر ساخته است میزان انتشار را تا هزاران تُن دی‌اکسید کربن کاهش دهند و همزمان، صرفه‌جویی‌های مالی داشته باشند و کیفیت خدمات را بهبود دهند.

این گزارش همچنین نوآوری‌های مدیریت آب مانند جذب مِه، یا شیوه‌های رایج‌تر مانند حفاظت تالاب و نیز فنون ثابت‌شده کشاورزی حفاظتی<sup>۲</sup> را نام می‌برد. این راهکارها حفظ ساختار

2. conservation agriculture

خاک، ماده ارگانیک و رطوبت را علی‌رغم بارندگی کمتر امکان‌پذیر می‌سازد. به همین صورت، استفاده مجدد از فاضلاب (تا اندازه‌ای) تصفیه‌شده برای کشاورزی و صنعت، بدون لزوماً ایمن‌ساختن آن برای شرب، از دیگر رویکردهای جالب توجه به شمار می‌آید.

## در اولویت قراردادن آب

به گفته نویسندگان، متأسفانه درحالی‌که نیاز به مقابله با تغییر اقلیم با مدیریت بهتر چرخه آب به خوبی شناخته شده است، اما کمتر واقعیت یافته است. به گفته Audrey Azoulay، «واژه آب به ندرت در توافق‌نامه‌های بین‌المللی اقلیم ظاهر می‌شود.» گزارش‌های ارسالی دولت‌ها برابر توافق پاریس، همچنان کلی است، بدون پیشنهاد برنامه‌های مشخص درباره آب. بیشتر کشورها آب را در «سبد اقدامات» خود گنجانده‌اند، ولی اندکی از آن‌ها در عمل، هزینه اقدامات را محاسبه کرده‌اند و کمتر از آن، پروژه‌های مشخص را

مطرح کرده‌اند. در این میان، فرصت‌های هم‌افزایی میان اقدامات سازگاری و کاهش اثرات غالباً نادیده گرفته می‌شود.

## دسترسی به صندوق‌های اقلیم

پرواضح است که مسئله تأمین مالی اهمیت اساسی دارد. نویسندگان اشاره می‌کنند که مدیریت منابع آب و تأمین آب و خدمات دفع فاضلاب، به اندازه کافی بودجه ندارند و دولت‌ها باید توجه بیشتری به این مقوله داشته باشند. آنان استدلال می‌کنند که فرصت‌های رو به افزایشی برای یکپارچه‌سازی سیستماتیک برنامه‌ریزی سازگاری و کاهش اثرات در سرمایه‌گذاری‌های مرتبط با آب، به‌منظور جذاب‌تر ساختن آن‌ها برای نهادهای اعطاکننده کمک‌های مالی وجود دارد.

نمونه خوبی از این رویکرد، پروژه صندوق اقلیم سبز در سریلانکا است. هدف این کار، بهبود سامانه‌های آبیاری در جوامع روستایی آسیب‌پذیر و پیشبرد شیوه‌های کشاورزی هوشمند در سه حوضه آبریز است که هم منفی برای سازگاری و کاهش اثرات اقلیم دارد و همزمان آب را صرفه‌جویی می‌کند و از منابع آب شرب حفاظت می‌کند.

اقدامات گوناگون درباره آب و تغییر اقلیم نیز می‌تواند منافع همزمان داشته باشد، مانند اشتغال‌زایی، سلامت عمومی بهتر، کاهش فقر، برابری جنسیتی و امرار معاش بهتر که جذابیت آن‌ها را برای نهادهای کمک‌دهنده مالی بیشتر می‌کند.

جمع‌بندی نویسندگان گزارش این است که به‌کارگیری اقدامات یکپارچه سازگاری و کاهش اثرات، یک رویکرد برنده-برنده و به روشنی به نفع مدیریت پایدار منابع آب و حق بهره‌مندی انسان از آب شرب سالم و دفع بهداشتی فاضلاب است. همچنین مستقیماً به سراغ علل و پیامدهای تغییر اقلیم می‌روند. در نهایت، به تحقق هدف‌های مختلف توسعه پایدار (SDGs) کمک می‌کند.



## اندیشکده تدبیر آب ایران

نشانی: نشانی: خیابان فتحی شقاقی، بین خیابان چهلستون و سیدجمال‌الدین اسدآبادی، پلاک ۴۵، طبقه ۴

تلفن: ۸۸۷۰۲۸۰۵-۸۸۷۰۲۰۱۳

[www.iwpri.ir](http://www.iwpri.ir)

