



انديشكده تدبير آب ايران
انق بارز كني، صنایع معدني و کشاورزي كرمين

بازارهای آب

پاسخی به کمیابی



بازارهای آب، پاسخی به کمیابی

نوشتار حاضر ترجمه‌ای است از:

Water markets as a response to scarcity. Peter Debaere et al. *Water Policy* 16 (2014) 625–649.

آماده‌سازی و صفحه‌بندی: دبیرخانه اندیشکده تدبیر آب ایران

چاپ اول: فروردین ۹۷

کلیه حقوق این مقاله، محفوظ و متعلق به اندیشکده تدبیر آب ایران است. استفاده از مطالب با ذکر مأخذ بلامانع است. دیدگاه‌های طرح‌شده در این نوشتار، لزوماً به معنای دیدگاه‌های اندیشکده تدبیر آب ایران نیست.

نشانی: تهران. خیابان کریمخان. خیابان نجات‌اللهی شمالی. روبروی بیمارستان یاس. پلاک ۲۱۲. طبقه ۴. واحد ۴.

تلفن: ۸۸۹۴۷۴۰۰ - ۸۸۹۴۷۳۰۰

www.iwpri.ir



اندیشکده تدبیر آب ایران

اناق پارک‌گانی، صنایع معادن و کشاورزی کرمان

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱- مقدمه
۳	۲- بازارهای آب به عنوان یک استراتژی مدیریت
۷	۲-۱- اثربخشی در محدودسازی مصرف آب
۱۳	۲-۲- اثربخشی در حفاظت از اکوسیستم‌ها و گونه‌ها
۱۷	۲-۳- اثربخشی در بهبود بهره‌وری اقتصادی
۲۴	۳- چالش‌های کلیدی بازارهای آب
۲۵	۴- اهمیت بافت جغرافیایی
۳۰	۴-۱- تمرکز مکانی مبادله آب
۳۲	۴-۲- نوسان زمانی مبادله آب
۳۴	۵- جمع‌بندی

در بسیاری از مناطق جهان، تقاضای آب در شهرها، کشاورزی و صنایع، در حالی رو به افزایش است که محدودیت‌های موجودی آب بیشتر و بیشتر می‌شود. در مناطقی که آب کمیاب است، مدیران آب شهری در تلاش هستند تأمین آب بیشتر را برای پشتیبانی رشد شهرها تضمین کنند. تولید کشاورزی به سبب کاهش تأمین آب آبیاری در تنگنا قرار دارد و گونه‌های آب شیرین به شکل فزاینده‌ای به سبب کاهش شدید منابع آب در مخاطره قرار می‌گیرند. کمیابی آب به چالش عمده قرن ۲۱ تبدیل شده است.

نظام‌های کنونی حکمرانی آب در مدیریت کمیابی آب در بیشتر مناطق، اثربخش نبوده‌اند، و جامعه و اقتصاد را با مشکلات جدی روبرو می‌سازند. مدیران آب از رودخانه‌ها و آبخوان‌ها به حد افراط بهره‌برداری کرده‌اند، در نتیجه وقتی دوره‌های خشک فرا می‌رسد و آب کمتری در دسترس است، مدیران نمی‌توانند به اندازه کافی تقاضاهای آب را برای جلوگیری از وقوع بحران آب کاهش دهند. کمبود آب، اقتصادهای محلی و منطقه‌ای را مختل می‌کند، و سبب بروز تعارض اجتماعی و بی‌ثباتی سیاسی، و خسارت دیدن سلامت اکوسیستم می‌شود.

با این همه، علی‌رغم گزارش‌های بحران جهانی آب، جهان به طور کامل از آب شیرین تهی نمی‌شود. آب یک منبع تجدیدپذیر است و مقدار آن بیش از نیازهای کنونی و پیش‌بینی شده انسان است. مشکل اساسی این است که موجودی آب و نیازها، تطبیق مکانی و زمانی ندارند، و تلاش برای تطبیق موجودی آب با نیازهای انسان می‌تواند بسیار هزینه‌بر و از نظر اکولوژیکی خسارت‌آفرین باشد. در نتیجه، تقاضای فزاینده آب ناشی از رشد جمعیت و ارتقای استانداردهای زندگی، فشار بر منابع آب را در بسیاری از بخش‌های جهان افزایش می‌دهد، و تغییر اقلیم، وضعیت بد کنونی را در نواحی که آب کمیاب است تشدید خواهد کرد. فراخوان مدیریت بهتر آب برای کاستن از نتایج منفی کمیابی از هر سو شنیده می‌شود.

پاسخ‌های مدیریت آب به کمیابی تاکنون تحت سیطره مهندسی عرضه‌گرا بوده، و بر ساخت مخزن‌ها، کانال‌ها، خطوط لوله، چاه‌ها و تأسیسات دیگر تمرکز داشته است. با این همه در سال‌های اخیر، به سبب افزایش هزینه پروژه‌های تأمین آب و دغدغه رو به رشد زیست‌محیطی، تغییر بارزی به سمت نوآوری‌های اقتصادی، از جمله استراتژی‌های

مدیریت تقاضای آب پدیدار شده است. در چنین فضایی است که بازارهای آب به شکل فزاینده‌ای مورد توجه قرار گرفته و به کار گرفته می‌شوند. بازار آب در این نوشتار به نظام قواعد و مقررات رسمی حاکم بر خرید، فروش و اجاره مجوزهای بهره‌برداری آب که در حالت ایده‌آل مستقل از حق مالکیت زمین مبادله شود اطلاق می‌شود. بسیاری از طرفداران بازار معتقدند که بازارها تأمین فعلی آب را با بهره‌وری بیشتری تخصیص می‌دهند و تقاضاهای متنوع آب را با انعطاف بیشتری تطبیق می‌دهند. البته این انعطاف‌پذیری غالباً مشروط به وجود زیرساخت آب برای ذخیره و توزیع آب در میان مصرف‌کنندگان آب است؛ خریداران و فروشندگان ممکن است به سبب امکان‌نداشتن جابجایی آب از یک مکان به مکان دیگر و ذخیره آن تا زمانی که به آن نیاز باشد با محدودیت روبرو باشند. همچنین، انعطاف‌پذیری در مبادله آب ممکن است تحت تأثیر سیاست‌های دولت قرار گیرد، مانند محدودیت‌های وضع شده برای حجم آبی که می‌تواند از یک بخش مصرف‌کننده آب به بخش دیگر جابجا شود، یا حجمی که می‌تواند میان مرزهای ژئوپولیتیکی مبادله شود.

نوشتارهای فراوانی درباره بازارهای آب وجود دارد و همچنان رو به رشد است. به نظر می‌رسد هیچ کمبودی در مقالاتی که مزیت‌ها و عیب‌های بازارهای آب را تحلیل، یا سودهای اقتصادی بالقوه حاصل از مبادلات بازار را محاسبه کرده‌اند وجود نداشته باشد. برخی پژوهشگران مقایسه جامعی درباره بازارهای آب در ایالات متحده، استرالیا، شیلی، آفریقای جنوبی و چین انجام داده‌اند و چگونگی عملکرد بازارها را در چارچوب‌های بسیار متفاوت حقوقی و نهادی نشان داده‌اند، و اینکه چه پیامدهایی برای کارآیی، عدالت و پایداری داشته‌اند.¹ با این همه، تحلیل‌های انجام‌شده از این دست، در یک سطح نسبتاً کلان و به گونه‌ای کیفی انجام شده‌اند، عمدتاً بدین سبب که داده‌های قابل مقایسه در سطح ملی و بین‌المللی درباره بازارهای آب، دسترس‌پذیر نبوده یا وجود ندارد.

در این نوشتار، منتخبی از بازارهای آب که درباره آنها داده وجود دارد بررسی، و بر اساس تجربه آنها، چالش‌ها و دستاوردهای بازارهای آب نشان داده می‌شود. در این مطالعه، با استفاده از شواهد و داده‌های مستقیم موجود درباره هفت بازار آب، چالش‌ها و

1- Grafton, R. Q., Landry, C., Libecap, G. D., McGlennon, S. & O'Brien, R. (2011). An integrated assessment of water markets: A cross-country comparison. *Review of Environmental Economics and Policy* 5(2), 219- 239.

دستاوردهای کلیدی اقتصادی و اکولوژیکی بازارهای آب ارائه می‌شود. در هر زمینه، یک یا دو بازار که جنبه مورد نظر را به روشن‌ترین شکل نشان می‌دهد انتخاب شده است. بازارهای بررسی شده عبارتند از چهار بازار در ایالات متحده: آبخوان ادواردز در تگزاس، ناحیه شمال کلرادو، دره مرکزی/ رودخانه سن ژواکوئین در کالیفرنیا، و حوضه آبریز کلمبیا در شمال غرب پاسیفیک؛ و سه بازار در سایر بخش‌های جهان: شیلی، حوضه موری- دارلینگ استرالیا و حوضه آبریز سانتیاگو در مکزیک.

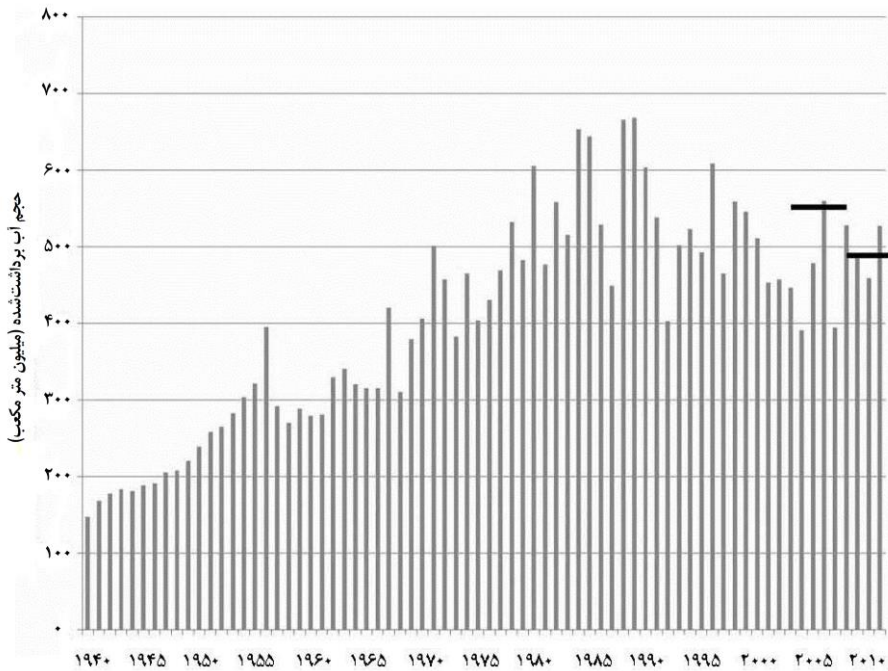
بررسی حاضر، بر توانایی بازارها در مدیریت اثربخش کمیابی آب در راستای منافع اقتصادی و اکولوژیکی تمرکز دارد. به طور مشخص، بازارهای آب به عنوان نظام‌های مبادله در چارچوب سقف برداشت بررسی شده‌اند. به بیانی دیگر، آیا مصرف آب در حدود تعیین شده باقی می‌ماند (یعنی برابر سقف تعیین شده)؟ تا چه اندازه از سلامت اکوسیستم حفاظت می‌شود؟ و آیا کارآیی اقتصادی و سایر معیارهای بهره‌وری اقتصادی بهبود می‌یابد؟ همچنین موانع یا چالش‌های گوناگون مبادله آب تحلیل می‌شود. بدین شیوه، از تمرکز رایج بر مبادلات بازار و نتایج اقتصادی فراتر می‌رویم، و به اثرات بازار بر پایداری زیست‌محیطی نیز توجه می‌کنیم.

۲- بازارهای آب به عنوان یک استراتژی مدیریت

بازارهای آب به راه‌های مختلف ظهور می‌یابند. برخی به تدریج شکل می‌گیرند، همانند جنوب شرق استرالیا، یا در اثر یک رویداد میسر می‌شوند، مانند اقامه دعوا در موضوع حفاظت از گونه‌های در معرض خطر در تگزاس، یا تصمیم دولت مکزیک برای تمرکززدایی بهره‌برداری تأسیسات آبی در پی بحران مالی. آنچه در بیشتر بازارها مشترک است، وجود کمیابی آب است، یعنی بازارها وقتی تقاضاهای آب به سقف موجودی آب نزدیک می‌شود ظهور می‌کنند.

موجودی آب می‌تواند از ظرفیت طبیعی آب و نیز محدودیت‌های وضع شده اجتماعی برای مصرف آب تأثیر بپذیرد. نمونه‌ای از محدودیت وضع شده، زمانی است که دولت یا جامعه محلی تصمیم می‌گیرد برای برداشت از یک منبع مشخص آب شیرین (برای نمونه حوضه آبریز یا آبخوان) در راستای حفاظت از امنیت آبی، یا برای حفاظت از اکوسیستم‌های آب شیرین و سایر ارزش‌ها مانند رسوم فرهنگی یا تفریحات رودخانه‌ای، سقف تعیین کند (شکل ۱). وضع محدودیت با هدف جلوگیری از «تراژدی منابع مشترک»، آنگونه که

هاردین بیان کرده صورت می‌گیرد. هاردین معتقد است تراژدی منابع مشترک زمانی نتیجه می‌شود که افرادی که دسترسی آزادانه به یک منبع کمیاب ولی مشترک دارند، به طور مستقل به دنبال منافع خود هستند: آنان منبع مشترک را خالی می‌کنند، حتی با اینکه درک می‌کنند اقداماتشان در تضاد با منافع بلندمدت جامعه قرار دارد، چون هزینه کامل اقدامات خود را متحمل نمی‌شوند. مدیران آب در تلاش برای متوقف ساختن یا اجتناب از وقوع تراژدی منابع مشترک، معمولاً سقف برداشت را وضع می‌کنند و در ترکیب با حقوق بسامان تعریف شده آب به کار می‌گیرند. به بیانی دیگر، حجم کل برداشت یا مصرف آب را محدود می‌کنند.



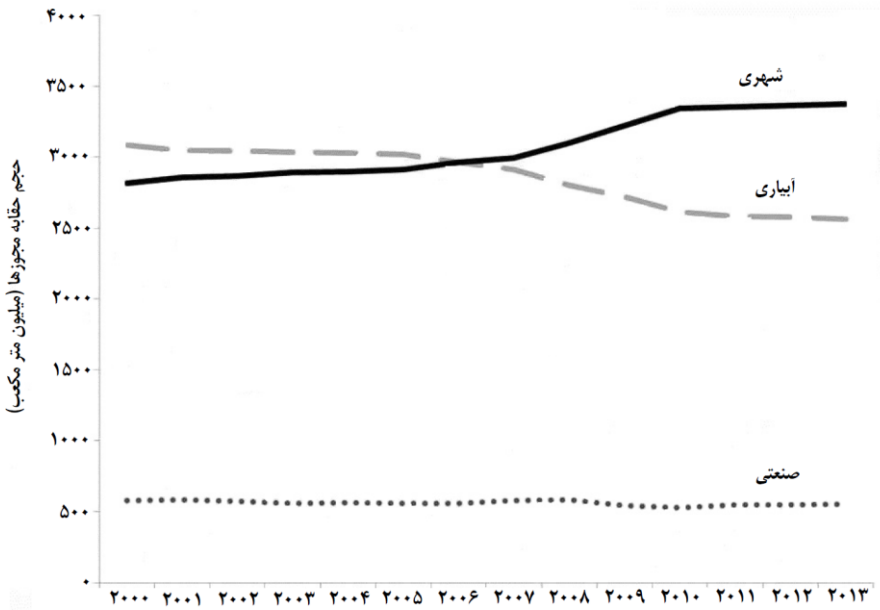
شکل ۱- برداشت آب از آبخوان ادواردز تا اوایل دهه ۱۹۹۰، آشکارا روند افزایشی داشت. در سال ۱۹۹۳، در پی رأی دادگاه فدرال، نهاد قانونگذاری ایالت تگزاس برای حفاظت گونه‌های در معرض خطر که در این آبخوان زندگی می‌کنند یا به چشمه‌های تغذیه شده از این آبخوان وابسته هستند، سقف پمپاژ را تا سال ۲۰۰۴، ۵۵۵ میلیون متر مکعب تعیین کرد، که باید تا سال ۲۰۰۸ به میزان ۴۹۳ میلیون متر مکعب کاهش یابد. در سال ۲۰۰۷، مقررات جدیدی جایگزین سقف تعیین شده گردید که میزان پمپاژ را در خشکسالی‌ها به میزان قابل توجهی کاهش می‌داد. به طور کلی، مجموع پمپاژ آب از این آبخوان از سال ۱۹۹۰ کاهش یافته است، در حالی که جمعیت این منطقه نزدیک به ۵۰ درصد افزایش یافته است.

سقف مصرف آب را می‌توان منفعلانه یا غیر منفعلانه تعیین کرد. تعیین غیر منفعلانه سقف مصرف، یعنی حدگذاری برای مصرف آب در سطحی که هنوز به آن نرسیده است. غالباً این رویکرد ترجیح داده می‌شود، چون از مصارف کنونی حفاظت می‌کند و مصرف‌کنندگان را اجبار نمی‌کند میزان مصرف خود را تعدیل کنند. در مقابل، وقتی حد مصرف در سطحی پائین‌تر از مصرف فعلی قرار داده شود، نگرانی‌ها و بحث‌های قابل ملاحظه‌ای را می‌توان انتظار داشت. به طور کلی، کاهش مصرف به یکی از این سه شیوه پی گرفته شده است: (۱) دولت می‌تواند کاهش‌های اجباری در حقایق‌ها را وضع کند؛ (۲) تخصیص آب به حقایق‌داران می‌تواند به تناسب یا به شیوه سلسله‌مراتبی (برای نمونه با تقدم قائل شدن) بر اساس پیش‌بینی موجودی آب در هر سال تعدیل شود؛ یا (۳) با بازخرید دولتی یا خصوصی مجوزها، استفاده اضافه بر حد تعیین شده حذف می‌شود، و بدین ترتیب حجم حقایق‌ها در حدود وضع شده قرار می‌گیرد. هیچ یک از این رویکردها بدون مناقشه پیاده نشده است، چون هر یک از آنها پیامدهایی برای معیشت و حس امنیت در میان مصرف‌کنندگان دارند. با این همه، آنچه بیشترین اهمیت را برای کنترل مصرف آب و عملکرد مناسب بازارها دارد این است که مصرف آب در حدود مقرر در مجوزهای صادر شده باشد.

همان گونه که در ادامه با جزئیات بیشتر با توصیف نمونه‌های مشخص بازار آب مطرح خواهد شد، تعیین سقف می‌تواند انگیزه‌ای قوی برای مبادله آب و سرمایه‌گذاری در بهبود کارایی به وجود آورد. وقتی تأمین آب محدود می‌شود، بازارهای آب به تسهیل مبادله غیر اجباری حقایق‌ها میان خریداران و فروشندگان کمک می‌کند. بدین شیوه، بازارهای آب را می‌توان نمونه‌ای از کاربرد نظام مبادله در چارچوب سقف تعیین شده، مشابه بازارهای مبادله مجوز انتشار آلاینده‌ها در جو (مانند کربن یا دی‌اکسید سولفور)، یا انتشار مواد مغذی در آبراهه‌ها دانست. مبادله آب معمولاً توزیع آب را در میان مصرف‌کنندگان یا بخش‌های رقیب تغییر می‌دهد (شکل ۲). افزون بر این، تعیین سقف می‌تواند مشوق قابل ملاحظه‌ای برای صرفه‌جویی آب فراهم آورد. وقتی برای مصرف آب سقف تعیین می‌شود، هر اندازه رشد آتی در تقاضاهای آب-مانند اضافه‌شدن افراد بیشتر به جمعیت یک شهر یا افزایش محصول کشاورزی در یک مزرعه- تنها می‌تواند با دسترسی به منابع جایگزین (مثلاً واردات آب، نمک‌زدایی و غیره) یا با افزایش کارایی مصرف آب

بر آورده شود. انتخاب دوم از دید اثربخشی هزینه و زیست محیطی تقریباً همیشه ارجحیت دارد.

آنچه بازارهای آب را از سایر بازارهای زیست محیطی متمایز می‌سازد، ماهیت پیچیده آب است که سبب می‌شود بازارهای آب نقص‌هایی داشته باشد: آب برای تنوع وسیعی از مقاصد استفاده می‌شود، هم عمومی و هم فردی (برای نمونه تفریح در یک استخر شنای عمومی در مقابل آشامیدن فردی)؛ مصرف آب در برخی موارد متوالی است (به شکل جریان برگشتی و استفاده بعدی)؛ آب، متحرک و سنگین است و جابجایی آن تا اندازه زیادی از مسیر آبراه‌های موجود پیروی می‌کند؛ آب غالباً قابل مشاهده نیست (برای نمونه آب زیرزمینی)؛ و موجودی آب ممکن است بسیار متغیر و نامعین باشد. این ویژگی‌ها بدین معنا است که مصرف و مبادله آب به طور بالقوه با چندین تأثیر خارجی و/یا هزینه‌های مبادله همراه است، و مبادلات بازار آب را پیچیده می‌کند. به تعبیری می‌توان گفت که هیچ گلی بی‌خار نیست و نباید به جای حل مسئله، صورت مسئله را پاک کرد. به بیانی دیگر، باید تلاش شود شرایط و نهادهای مناسب برای بازارهای آب مهیا شود تا منافع بالقوه آنها محقق گردد.



شکل ۲- از زمان راه‌اندازی مبادله آب در آبخوان ادواردز، حدود ۸ درصد کل حقبه‌ها (بیش از ۵۰۰ میلیون متر مکعب) از آبیاری به مصرف شهری انتقال یافته است.

در این نوشتار عملکرد بازارهای آب بر پایه سه هدف اصلی مدیریت آب بررسی می‌شود: (۱) محدودسازی میزان کل استفاده آب از یک منبع خاص؛ (۲) حفاظت اکوسیستم‌ها یا گونه‌های وابسته به آب؛ و (۳) انگیزه‌بخشی به تغییرات در مصرف آب در راستای بهره‌وری اقتصادی بالاتر. پس از بحث درباره موفقیت‌ها و ناکامی‌ها در دستیابی به این هدف‌ها، به مسئله پیچیدگی‌های مکانی و زمانی بازارها پرداخته می‌شود تا به توضیح چرایی اینکه برخی بازارها ممکن است به طور کامل به این هدف‌ها دست نیابند کمک کند.

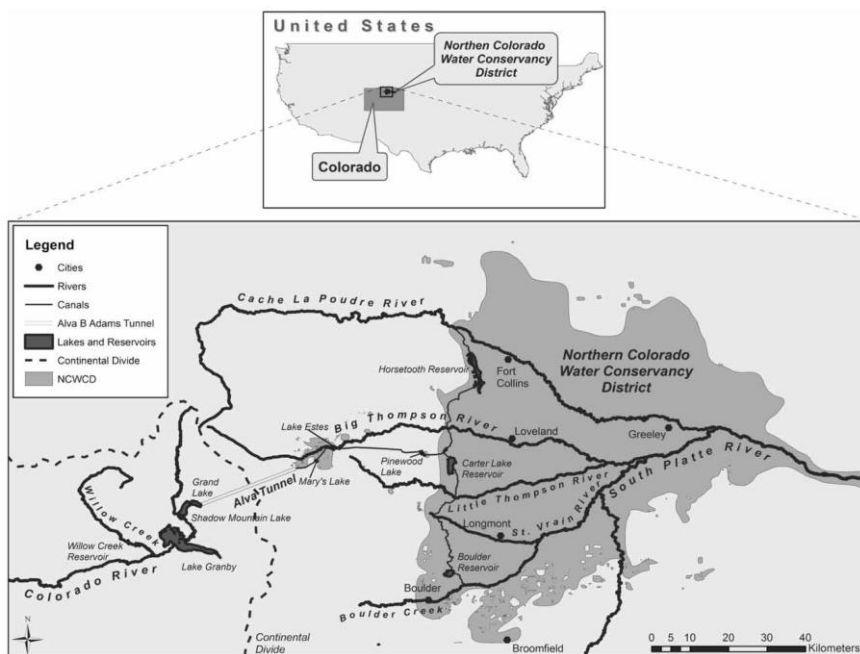
۲-۱- اثربخشی در محدودسازی مصرف آب

دو بازار از میان بازارهایی که مطالعه کرده‌ایم شناخت بهتری درباره توانایی بازارهای آب در محدودسازی مصرف کلی آب به دست می‌دهند. آب مورد نیاز در تقریباً کل ناحیه شمال کلرادو، با محدودیت تأمین سالانه آب از خط لوله انتقال آب که از میان کوه عبور می‌کند روبرو است (شکل ۳). در آبخوان ادواردز در تگزاس، محدودیت‌های وضع شده برای مصرف آب، بازتاب موجودی فیزیکی آب و نیز گرایش به حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی و گونه‌های در معرض خطر است. در نهایت، هم در شمال کلرادو و هم در آبخوان ادواردز، کنترل مصرف آب به وسیله وضع محدودیت‌ها در تخصیص آب صورت می‌گیرد. در ناحیه شمال کلرادو، تخصیص آب از سالی به سال دیگر تغییر می‌کند، در حالی که تخصیص آب در آبخوان ادواردز همواره بر پایه حقبه‌های دائمی بوده است.

در شمال کلرادو یکی از بالغ‌ترین و سابقه‌دارترین بازارهای آب در ایالات متحده وجود دارد. این بازار با بهره‌برداری پروژه انتقال آب C-BT¹ به وجود آمد. در این پروژه، آب از رودخانه کلرادو در سمت پرباران‌تر غربی کوه‌های راکی به سمت خشک‌تر شرقی انتقال می‌یابد. این پروژه در اصل برای تأمین تکمیلی آب برای زارعان در حوضه آبریز South Platte ساخته شد. منابع موجود آب در این محدوده در اوایل دهه ۱۸۹۰ به طور منظم رو به کاهش بود.

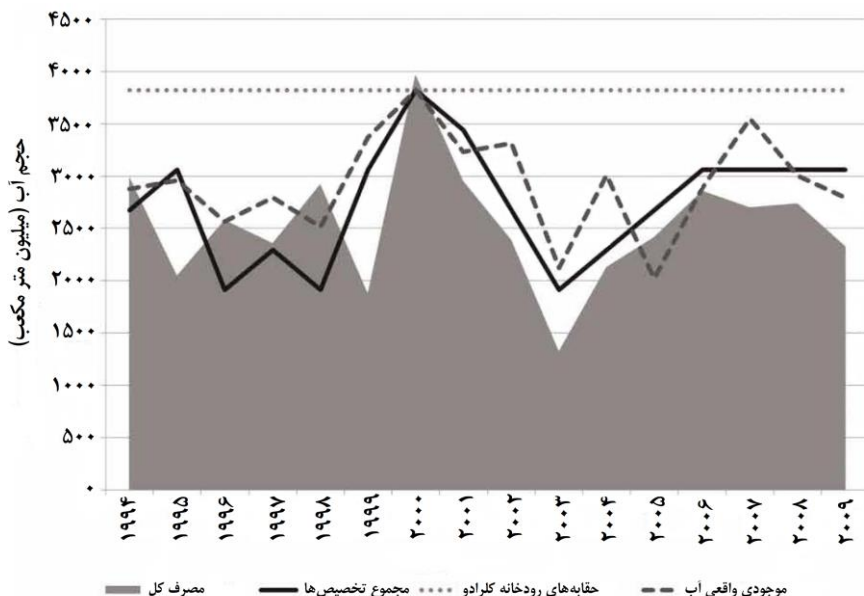
¹ Colorado-Big Thompson (C-BT)

بهره‌برداری از این پروژه در سال ۱۹۵۷ آغاز گردید و ظرفیت آن با توجه به حقابه‌های خریداری شده از رودخانه کلرادو محدود است. حجم حقابه‌ها حداکثر ۳۸۰ میلیون متر مکعب در سال است، و به میزان کمی با رواناب محلی تکمیل می‌شود. حجم آبی که در عمل به ناحیه شمال در هر سال تحویل داده می‌شود، تحت تأثیر «تقدم» حقابه‌ها قرار دارد. در سال‌هایی که آب به وفور در دسترس است، حقابه‌های پروژه به طور کامل در حد ۳۸۰ میلیون متر مکعب تأمین می‌شود. با این همه در سال‌های خشک‌تر، حجم آب تحویلی به این پروژه، بر اساس اولویت تأمین حقابه‌های متقدم‌تر و حقابه‌های اولویت بالاتر محدود می‌شود. تخصیص سالانه آب به پروژه تا اندازه زیادی بر پایه داده‌های پوشش برف و رواناب پیش‌بینی شده، و نیز ذخیره فعلی مخزن تعیین می‌شود. در نتیجه، متوسط حجم تحویلی آب ۳۲۱ میلیون متر مکعب بوده است.



شکل ۳- ناحیه شمال کلرادو

سپس، حجم آب در دسترس برای هر مصرف کننده بر اساس تعداد واحدهایی (یعنی سهم) که هر مصرف کننده دارد مشخص می شود- هر واحد مساوی با ۱۲۳۳ متر مکعب است، ولی با توجه به تخصیص سالانه بر اساس پیش بینی تحویل آب از پروژه تعدیل می شود. تخصیص های سالانه معمولاً از ۵۰ تا ۱۰۰ درصد تغییر داشته است (شکل ۴).



شکل ۴- تغییرات موجودی، تخصیص و مصرف آب در ناحیه شمال کلرادو

بنابراین، سقف مصرف آب در ناحیه شمال کلرادو، سالانه تغییر می کند. شکل ۴ چالش های تعیین و مدیریت تخصیص های سالانه را نشان می دهد، حتی در بازاری که موجودی و مصرف آب، اندازه گیری و با جدیت پایش می شود. تخصیص های سالانه آب، با هدف حداکثر کردن استفاده از آب موجود در هر سال صورت می گیرد، ولی دشواری های پیش بینی موجودی آب سبب می شود تقریباً در تمام سال ها میان تخصیص ها و موجودی آب، تفاوت وجود داشته باشد. در برخی سال ها، موجودی واقعی آب بیشتر از مقداری است که بر پایه پیش بینی های رواناب تخصیص داده شده است؛ در برخی سال ها نیز (برای نمونه ۲۰۰۵ و ۲۰۰۹)، در مقایسه با موجودی واقعی آب، بیش از حد تخصیص داده شده است. به همین صورت، کل مصرف آب، به طور کامل با حجم تخصیص ها، یا حجم آب موجود در آن سال تطبیق ندارد. در برخی سال ها، استفاده از آب بیشتر در

مقایسه با مقدار واقعی موجودی آب در یک سال معین، با استفاده از ذخیره مخزن آب از سال قبلی امکان پذیر است. در سال های دیگر، مصرف کنندگان از تمام آب تخصیص یافته، به دلیل آنکه بارندگی آبیاری را غیر ضروری می سازد استفاده نمی کنند.

باید تأکید شود که در نظام تخصیص آب بر پایه مقررات، هر گونه تفاوت - مازاد یا کسری - میان موجودی و مصرف سالانه آب، بر رودخانه یا آبخوان، سایر مصرف کنندگان آب در بیرون / پائین دست سیستم آب، یا هر دو تأثیر خواهد گذاشت.^۱ ناحیه شمال کلرادو عمدتاً مازاد آب را تجربه می کند، و آب اضافی به حوضه South Platte تخلیه می شود، و جریان های طبیعی رودخانه را تکمیل می کند و در دسترس سایر مصرف کنندگان پائین دست قرار می گیرد. در دیگر نظام های مقرراتی، استفاده از آب اضافه بر حجم تخصیص یافته، منبع آب را بیش از سطح مورد نظر خالی می کند و ممکن است موجودی آب را برای سایر مصرف کنندگان خارج این سیستم کاهش دهد. به این دلیل، پایش دقیق موجودی آب و وضع مقررات درباره مصرف آب در نظام بازار اهمیت زیادی دارد.

در آبخوان ادواردز در تگزاس، حدود برداشت از آبخوان به صراحت با هدف حفاظت از گونه های گیاهی و جانوری وابسته به ترازهای آبخوان یا جریان های خروجی در چشمه ها تعیین شده است. این آبخوان، منبع تأمین آب برای آبیاری و نیز منبع اصلی آب شرب برای جمعیت دو میلیون نفری در مرکز تگزاس، شامل شهر سریعاً در حال رشد سن آنتونیو به شمار می آید. در اواخر دهه ۱۹۹۰ در پی اقامه دعوا در دادگاه فدرال علیه وزارت کشور به خاطر ناتوانی در حفاظت از گونه های در معرض خطر، بازار آب شکل گرفت. در نتیجه این پرونده، سقف برداشت آب از آبخوان تعیین گردید (شکل ۱).

بر اساس سقف برداشت از آبخوان ادواردز، ابتدا میزان برداشت تا سال ۲۰۰۴، تا ۵۵۰ میلیون متر مکعب در سال محدود گردید، و باید تا سال ۲۰۰۸ تا ۴۹۳ میلیون متر مکعب کاهش داده می شد. این حدود بر اساس تحلیل علمی عمیق درباره ترازهای حداقل آبخوان

۱- تطبیق مصرف با موجودی آب، برای مدیرانی که می خواهند هدف های کمی جریان زیست محیطی را محقق سازند نیز بسیار چالش برانگیز است.

و جریان چشمه‌ها برای پشتیبانی گونه‌های در معرض خطر تعیین گردید.^۱ همان گونه که در شکل ۱ نشان داده شده، سقف اولیه ۵۵۰ میلیون متر مکعب در سال ۲۰۰۷ محقق شد، و فقط در سال ۲۰۰۶ به اندازه یک درصد از این سقف بیشتر بود. این موفقیت تا اندازه زیادی با پیاده‌سازی اقدامات صرفه‌جویی آب در ناحیه شهری سن آنتونیو، سرمایه‌گذاری برای ارتقای کارآیی آبیاری در کشاورزی در مزارع، و مصرف کمتر آب در مقایسه با حقبه مجوزها حاصل شد.

در آبخوان ادواردز، یک تفاوت اساسی میان سقف مقرر و حجم کل مجوزهای صادر شده وجود داشته است. مطابق آمارها، ۸۸۱ مجوز برداشت آب زیرزمینی به مجموع ۶۷۷ میلیون متر مکعب صادر شده بود. این تفاوت زیاد میان سقف مقرر و حجم حقبه مجوزهای موجود، ریسک زیست‌محیطی قابل ملاحظه‌ای را به وجود آورد، حتی با اینکه بسیاری از مجوزداران، آب کمتری استفاده کرده بودند. برای کاهش ریسک استفاده کامل از حقبه‌ها، می‌شد حقبه‌های اضافه بر سقف تعیین شده را خریداری کرد، ولی بودجه لازم برای این کار محدود بود.

به جای آن، استراتژی دیگری در پیش گرفته شد. نهاد قانونگذار ایالت تگزاس، با هماهنگی نزدیک با سازمان حفاظت حیات وحش ایالات متحده، لایحه‌ای را در سال ۲۰۰۷ به تصویب رساند که سقف حقبه‌ها را به ۷۰۵ میلیون متر مکعب تغییر داد، یعنی حدود ۵ درصد بیشتر از حجم حقبه‌های موجود یا سطح حداکثر برداشت‌ها در سال ۱۹۸۹ (شکل ۱) و همزمان، استراتژی تعیین سقف برای حقبه‌های دائمی را به سمت وضع محدودیت برای تخصیص‌های آب در دوره‌های خشکسالی تغییر داد. برنامه «مدیریت دوره بحرانی» تدوین شد. در این برنامه، کاهش برداشت‌های مجاز در دوره‌های خشکسالی مشخص شده است (جدول ۱؛ شکل ۵). کاهش‌های مقرر در برنامه، سقف تخصیص در سناریوهای مشخص خشکسالی را تعیین می‌کند. سقف‌های تعیین شده به شکل قابل

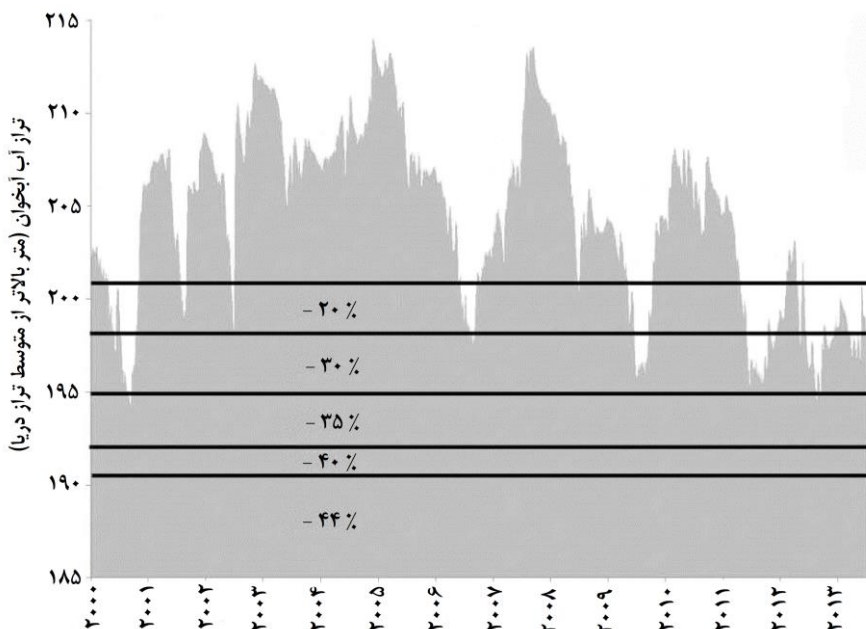
۱- برخی معتقدند که سقف ۴۹۳ میلیون متر مکعب هنوز خیلی زیاد است. در برنامه آب تگزاس در سال ۱۹۶۸، حد ۴۹۳ میلیون متر مکعب توصیه شده است، با اذعان به اینکه در برخی زمان‌ها ممکن است جریان چشمه‌های Comel و San Marcos قطع شود. گزارش‌های بعدی نیز حدود پائین‌تری را توصیه می‌کنند. برای اطلاعات بیشتر، به مأخذ زیر مراجعه کنید:

Votteler, T. H. (2011). The Edwards Aquifer: hydrology, ecology, history and law. In: Water Policy in Texas: Responding to the Rise of Scarcity. Griffin, R. (ed). Resources for the Future Press, Washington, DC.

ملاحظه‌ای پائین تر از حد تعیین شده در اوایل دهه ۱۹۹۰ است. از سال ۲۰۰۷، برداشت‌های مجاز پائین تر از ۴۱۹ میلیون متر مکعب نبود، و با آغاز سال ۲۰۱۳ به کمتر از ۳۹۵ میلیون متر مکعب نرسید.

جدول ۱- کاهش برداشت در دوره بحرانی در آبخوان ادواردز. کاهش برداشت با ترازهای هدفگذاری شده برای جریان چشمه در دو چشمه اصلی و تراز آبخوان در یک چاه شاخص ارتباط دارد.

دوره بحرانی	جریان چشمه‌های Comal (متر مکعب بر ثانیه)	جریان چشمه‌های San Marcos (متر مکعب بر ثانیه)	تراز چاه شاخص (متر از تراز دریا)	کاهش برداشت (%)
I	< ۲۲۵	< ۹۶	< ۲۰۱	۲۰
II	< ۲۰۰	< ۸۰	< ۱۹۸	۳۰
III	< ۱۵۰		< ۱۹۵	۳۵
IV	< ۱۰۰		< ۱۹۲	۴۰
V	< ۴۵		< ۱۹۰/۵	۴۴



شکل ۵- ترازهای آب در آبخوان ادواردز و آستانه‌های تعیین شده. قسمت سایه‌خورده، نوسانات تراز آبخوان را در چاه شاخص از سال ۲۰۰۰ نشان می‌دهد. کاهش مقرراتی در برداشت آب (مطابق با ترازهای مختلف آبخوان) در پایان سال ۲۰۱۲ لازم‌الاجرا شد. پائین‌ترین تراز آبخوان در ۱۷ آگوست به میزان ۱۸۶/۷ متر ثبت شد.

مهم‌تر از همه، قانون مصوب سال ۲۰۰۷ خواهان تدوین «طرح پیاده‌سازی بازیابی آبخوان ادواردز»^۱، با هدف بررسی بیشتر تدابیر مختلف مدیریت خشکسالی و زیستگاه‌های طبیعی برای حفاظت گونه‌های در معرض خطر شد. بر اساس این طرح، برنامه مدیریت آب با اجماع ذینفعان در سال ۲۰۱۲ تهیه شد. باور بر این است که این برنامه برای حفظ گونه‌های در معرض خطر کافی است، مادامی که کاهش برداشت در جدول ۱ محقق شود. باید دید آیا این قبیل تدابیر، کارآیی را در بازارهای آب تقویت خواهد کرد یا مانع آن خواهد بود. این موضوع در بخش‌های دیگر نوشتار مورد بحث قرار می‌گیرد.

به طور خلاصه باید گفت در این تجربه، مدیران آب تا اندازه زیادی در مدیریت استفاده از آب در چارچوب حدود تعیین شده موفق بوده‌اند؛ مصرف آب فقط در بعضی زمان‌ها از حدود تعیین شده عبور کرده است. این موفقیت در ناحیه شمال کلرادو به دلیل اینکه موجودی فیزیکی آب (آب تحویلی پروژه C-BT)، مصرف آب را در همان اندازه یا بیشتر از سقف تعیین شده (سطوح تخصیص) محدود می‌کند، بسیار آسان‌تر حاصل شده است. در آبخوان ادواردز، مصرف آب، پائین‌تر از سقف تعیین شده باقی مانده است، عمدتاً به دلیل آنکه کمتر از حبابه مجوزها استفاده شده بود. اکنون استراتژی وضع سقف برداشت، از تعیین حد برای حجم حبابه‌های دائمی به تعیین حد موقتی برای مصرف آب در دوره خشکسالی تغییر می‌کند. باید دید آیا مدیران آب آبخوان ادواردز می‌توانند ترازهای لازم را برای حفاظت از گونه‌های در معرض خطر حفظ کنند یا نه.

۲-۲- اثر بخشی در حفاظت از اکوسیستم‌ها و گونه‌ها

شماری از بازارهای آب برای ترمیم محیط‌زیست شکل گرفته‌اند یا بدین منظور به کار گرفته شده‌اند. در برخی موارد، تعیین سقف مصرف آب - با تعیین حد برای حجم آب مجوزهای دائمی آب یا با مشروط کردن مجوزها به تخصیص‌های متغیر در هر سال - ساز و کار اصلی برای پیشبرد حفاظت یا ترمیم محیط‌زیست است. در موارد دیگر، تعیین سقف مصرف، با شیوه‌هایی مانند باز خرید مجوزهای موجود، یا از طریق باز خرید برای مقاصد زیست‌محیطی یا اقدامات غیر دولتی برای خرید آب (برای نمونه به وسیله سازمان‌های خصوصی حفاظت محیط‌زیست) به انجام می‌رسد. باز خرید مجوزها از نظر سیاسی بسیار خوشایندتر از کاهش الزامی حبابه‌ها بدون جبران خسارت است، که هم‌ارز تصرف در

¹ Edwards Aquifer Recovery Implementation Programme

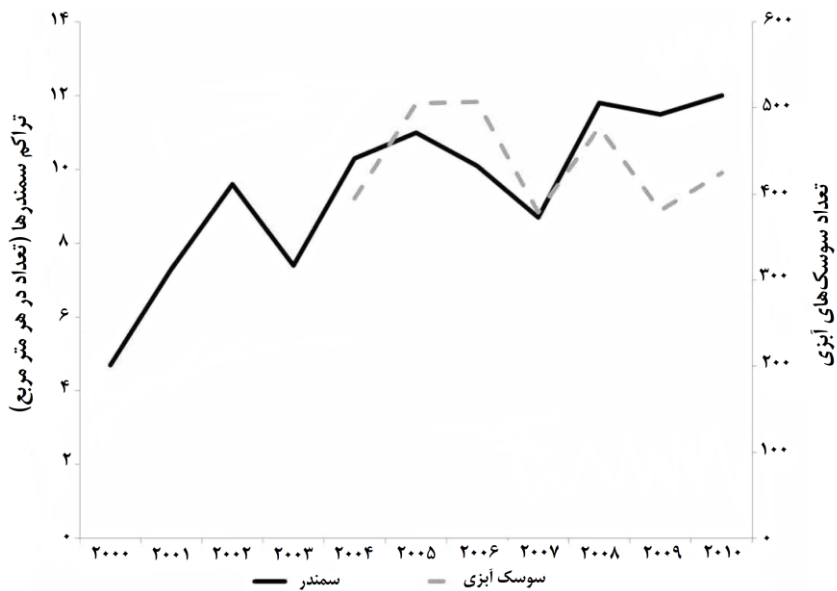
مجوزهای قانونی است. خرید حبابه‌ها برای مقاصد زیست‌محیطی به دنبال آن است که در فصل‌های بحرانی یا خشکسالی‌ها، آب بیشتری را در دسترس اکوسیستم آب شیرین قرار دهد.

دکترین حقوقی رو به تکاملی که حفظ آب را برای مصارف درون جریان یا حتی بیرون جریان، همانند سیل، یک استفاده نافع می‌داند، خرید مجوزها را برای مقاصد زیست‌محیطی امکان‌پذیر ساخته است و به شکل فزاینده‌ای فراگیر می‌شود. این نگاه حقوقی در پیشگیری از تضييع مجوزها یا تقدم آنها، بر این پندار که مجوزهای بهره‌برداری برای هیچ‌گونه هدف ارزشمندی استفاده نشده و بنابراین باید به عنوان غرامت بازپس گرفته شوند یا باز تخصیص یابد مهم بوده است.

در آبخوان ادواردز، همان‌گونه که در بالا گفته شد، برنامه‌های بازیابی گونه‌های در معرض خطر، بر پایه توانایی مدیریت برداشت آب در چارچوب حدود مقرر و در نتیجه، فراهم آمدن آب کافی در آبخوان (یا جریان در چشمه‌ها) برای پشتیبانی گونه‌های هدف تهیه می‌شوند. با اینکه حجم کل حبابه مجوزهای موجود، همچنان ۳۷ درصد بیشتر از حد سقف اولیه است، اعتقاد بر این است که این حبابه‌ها می‌تواند با کاهش‌های مقرراتی در برداشت از آبخوان در دوره‌های خشک، به گونه‌ای تعدیل شود که گونه‌های در معرض خطر و سلامت کلی آبخوان و اکوسیستم‌های رودخانه‌ای حفاظت شود. این رویکرد در کاهش برداشت، تا اندازه‌ای در دهه گذشته به دست شرکت آب سن آنتونیو، تأمین‌کننده اصلی آب برای ناحیه شهری سن آنتونیو و مصرف‌کننده اصلی آب زیرزمینی آزموده شده است. از اواخر دهه ۱۹۹۰، شرکت آب سن آنتونیو طرح جسورانه‌ای را برای صرفه‌جویی آب پیاده کرده است که متناسب با ترازهای آب در آبخوان است. وقتی تراز آبخوان اُفت می‌کند، کنترل‌های مقرراتی فزاینده برای مصرف آب در این ناحیه اعمال می‌شود. پایش جمعیت گونه‌های در معرض نابودی حاکی از روند نسبتاً آهسته یا رو به بهبود در سال‌های اخیر است (شکل ۶). مدل‌سازی اکولوژیکی گسترده‌ای که انجام شده نشان می‌دهد استراتژی‌های مدیریت آبخوان که این شرکت به کار می‌گیرد (و باید اساساً در قالب توصیه‌های طرح تکمیل شود)، باید به حفظ گونه‌ها کمک کند.

به همین صورت، تعیین سقف برای حجم کل مجوزهای آب و نیز تعدیل‌های سالانه در تخصیص‌های آب برای حفاظت و ترمیم سلامت اکولوژیکی در حوضه موری-دارلینگ

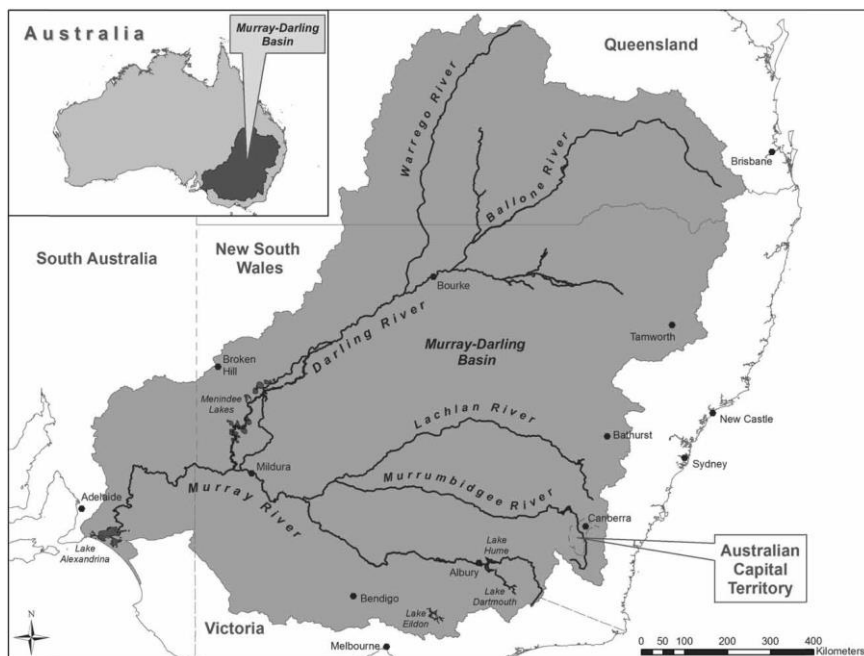
استرالیا به کار گرفته شده است (شکل ۷). در این حوضه، آب عمدتاً برای کشاورزی آبی استفاده می‌شود. بازارهای آب استرالیا پیشرفته‌ترین و فعال‌ترین بازارهای آب در جهان به شمار می‌آیند. استرالیا از رویکرد مهندسی در مدیریت آب به سوی اصول اقتصادی و بازارهای آب تغییر نگاه داده است. «خشکسالی هزاره» در سال‌های اخیر که بیشتر مناطق استرالیا را در فاصله سال‌های ۱۹۹۷ و ۲۰۰۹ تحت تأثیر قرار داد، به شکل‌گیری و بهبود بازارهای آب کمک کرد که در حوضه موری-دارلینگ تمرکز داشتند. بیشتر تولید کشاورزی استرالیا در این حوضه صورت می‌گیرد.



شکل ۶- نتایج پایش دو گونه وابسته به آبخوان ادواردز که در معرض خطر قرار دارند.

ایالت‌های سهم در این حوضه، صدور مجوزهای جدید را در اوایل ۱۹۶۹ متوقف کردند، ولی تا سال ۱۹۹۵ سقف برداشت در مقیاس حوضه وضع نشد. این کار در سال ۱۹۹۷ رسماً انجام گرفت. اندک زمانی پس از آن، بازار ملی آب دایر گردید. با این همه، سقف تعیین شده در حوضه موری-دارلینگ برای پیشگیری از خسارت وسیع اکولوژیکی، در خشکسالی بی‌سابقه سال ۱۹۹۷ کافی نبود. با تشدید اثرات اکولوژیکی و اقتصادی ناشی از خشکسالی هزاره، در سال ۲۰۰۷ دولت فدرال قانون جدید آب را تصویب کرد. در قانون

جدید، تدوین برنامه حوضه آبریز تکلیف شده بود. پیش‌نویس برنامه در سال ۲۰۱۰ بر مبنای ارزیابی گسترده بیش از ۲۰۰۰ دارایی زیست‌محیطی (برای نمونه جمعیت گونه‌های هدف، زیستگاه‌های تالاب و غیره) در کل حوضه، و نیز بیش از ۱۰۰ مکان شاخص هیدرولوژیکی تهیه شد. در پیش‌نویس برنامه، سه سناریو برای کاهش انحراف آب برای حفاظت سلامت اکولوژیکی، با کاهش ۲۷ تا ۳۷ درصدی معرفی شده بود، ولی برنامه نهایی حوضه که در سال ۲۰۱۲ کامل شد، کاهش در سطح حوضه را در حد ۲۱ درصد، یعنی ۲/۸ میلیارد متر مکعب تعیین کرد. این میزان کاهش باید با انجام تعدیلات در تأسیسات آب برای تسهیل پروژه‌های تأمین نیاز آب محیط‌زیست تکمیل گردد.



شکل ۷- حوضه آبریز موری- دارلینگ در استرالیا

بیاده‌سازی سقف‌های تعیین شده به دست ایالت‌ها و دولت فدرال در حوضه موری- دارلینگ، با تعهدات برای بازخرید مجوزها برای ترمیم جریان‌های رودخانه و زیستگاه‌های اولویت‌دار همراه بوده است. در سال ۲۰۰۳، ۷۰۰ میلیون دلار استرالیا در یک دوره

پنج‌ساله در طرح «Living Murray Initiative» برای خرید ۹۶۰ میلیون متر مکعب تا سال ۲۰۰۹ اختصاص داده شد. دولت فدرال در سال ۲۰۰۸ در طرح «Restoring the balance» ۳/۱ میلیارد دلار دیگر برای خرید آب مورد نیاز محیط‌زیست تخصیص داد. تا سپتامبر ۲۰۱۲، ۱/۶ میلیارد متر مکعب دیگر بازیابی شده است، یعنی بیش از نیمی از ۲/۸ میلیارد متر مکعب کاهش مصرف آب که در برنامه نهایی حوضه در سال ۲۰۱۲ مقرر شده بود. تجربه استرالیا چالش رویکرد منفعلانه را در کاهش مصرف نشان می‌دهد. همچنین اهمیت به بحث گذاشتن چنین موضوعی را در جامعه نشان می‌دهد، چرا که تعیین سقف برای مصرف آب، با تعهد دولت برای خرید مجوزها همراه است که باید از پول مالیات‌دهندگان پرداخت شود.

منافع اکولوژیکی خرید آب برای مقاصد زیست‌محیطی در حوضه موری-دارلینگ در گزارش‌های مختلف به تفصیل ارائه شده است. در حالی که به روشنی، منافع اکولوژیکی قابل ملاحظه‌ای محقق شده است، با توجه اینکه برنامه حوضه هنوز به طور کامل تا سال ۲۰۱۹ پیاده نشده، هنوز زود است بتوان به این پرسش پاسخ داد که آیا هدف‌های زیست‌محیطی مشخص شده در برنامه حوضه به طور کامل با تعیین سقف مصرف آب و بازخرید مجوزها برای محیط‌زیست محقق خواهد شد یا نه.

۲-۳- اثر بخشی در بهبود بهره‌وری اقتصادی

منافع بازارهای رقابتی مدت زمان زیادی است که شناخته شده است، حتی پیش از آنکه اقتصاددانان تحلیل تمامی جنبه‌های آن را آغاز کنند. درباره رویکرد مبادله در چارچوب سقف برداشت، باید دانست منافی که بازارها وعده می‌دهند فقط تا آن اندازه که مصرف آب در حد سقف توافق‌شده نگاه داشته شود تحقق می‌یابد. این سقف بر اساس دغدغه‌های زیست‌محیطی و اثرات منفی بر طرف‌های ثالث تعیین می‌شود. مصرف کارآمد آب نمی‌تواند بیشتر از مجموع حقایق‌ها (قابل تعدیل) باشد، در غیر این صورت، دولت‌ها و نهادهای دیگر مجبورند با کاهش مقرراتی یا خرید حقایق‌ها، حقایق‌ها را تا سقف برداشت کاهش دهند. در غیر این صورت، آثار خارجی منفی، کارآیی را در مبادلات بازار آب کم‌رنگ می‌کند. افزون بر این، بازارهای آب تنها در صورتی می‌توانند در پرداختن به کمیابی موفق باشند که با حکمرانی (اندازه‌گیری و نظارت بر رعایت مفاد مجوزها) و رقابت مناسب وجود داشته باشد. یادآوری این نکته در اینجا مهم است که عملکرد خوب

بازار مستلزم جامع‌نگری است، بدین معنا که سقف برداشت از منبع آب بر پایه ملاحظات زیست‌محیطی تعریف می‌شود. برای نمونه، اگر سقف برداشت تنها برای آب سطحی و نه آب زیرزمینی وضع شود، به احتمال زیاد تلاش برای محدودسازی مصرف آب سطحی به خالی شدن سایر منابع منتهی خواهد شد.

نقطه قوت اصلی بازارهای رقابتی آب، در ساز و کار نرخ‌گذاری آن است. آب عموماً قیمت یارانه‌ای دارد، یا در حد هزینه خدمات تأمین آب نرخ‌گذاری می‌شود. در حالت دوم، قیمت آب آن چیزی است که تأمین آن برای مصرف‌کنندگان هزینه دارد - برای نمونه، ساخت و نگهداری کانال‌های آبیاری یا خطوط لوله توزیع، چاه‌ها، سدها یا تأسیسات تصفیه آب - بدون احتساب سطوح عرضه یا تقاضا، آثار خارجی مصرف آب، یا تمایل پرداخت مصرف‌کنندگان برای آب بیشتر. به بیانی دیگر، مصرف‌کنندگان آب غالباً هزینه واقعی آب را نمی‌پردازند. قیمت‌گذاری پائین به استفاده بیش از حد، صرفه‌جویی کمتر و تهی شدن منبع منتهی می‌شود. مشکل جدی دیگری که در بسیاری از حوضه‌های آبریز وجود دارد، استفاده از مقدار زیادی آب برای مقاصدی است که ارزش آنها پائین است، نه در مصارف با بهره‌وری اقتصادی بیشتر.

بنابراین، یکی از هدف‌های صریح مدافعان بازارهای آب، تعیین دقیق‌تر قیمت آب و بازتخصیص آب به مصرف‌کنندگانی است که آب را با کارآیی بالاتری استفاده می‌کنند و ارزش اقتصادی آن را به حداکثر می‌رسانند. این نقطه قوت بازار، خود را در تخصیص کارآمد آب و انجام آن به گونه‌ای نامتمرکز، در مقایسه با مقررات غیربازاری متعارف یا به اصطلاح سیاست‌های «دستور و کنترل» نشان می‌دهد. برای نمونه، تدابیر مقرراتی در خشکسالی‌ها متداول است، و از همگان خواسته می‌شود مقدار مشخصی از مصرف آب را کاهش دهند. به دلیل آنکه هزینه کاهش مصرف آب به شکل قابل ملاحظه‌ای در میان مصرف‌کنندگان آب متفاوت است، امکان مبادله در بازارهای آب می‌تواند هزینه اقتصادی کاهش مصرف آب را به شکل قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد. مصرف‌کنندگان به جای متحمل شدن هزینه بالای کاهش مصرف آب می‌توانند حبابه‌ها را از آنهایی که به آسانی و بدون هزینه زیاد صرفه‌جویی می‌کنند و آنهایی که تمایل به فروش دارند بخرند. البته باید اطمینان یافت هر گونه مقررات جدید کاهش مصرف آب، مانند تجربه آبخوان ادواردز،

مانع تخصیص نامتمرکز و ارتقادهنده کارآیی در نظام مبادله در چارچوب سقف برداشت نخواهد بود.

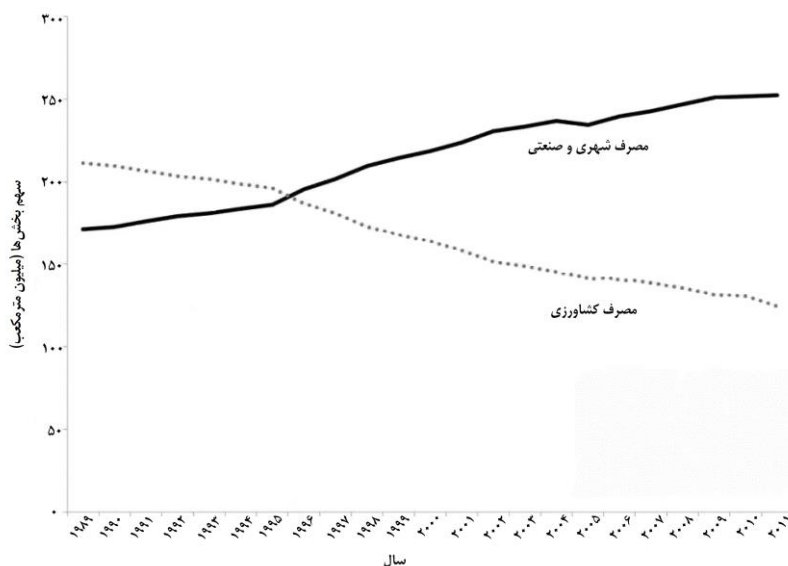
شکل ۸ در تکمیل شکل ۲ نشان می‌دهد چگونه بازارها، آب را به گونه‌ای بازتخصیص می‌دهند که به مصرف‌کننده‌ای می‌رسد که بیشترین افزایش را در درآمد صورت می‌دهد. اکنون اثربخشی مبادله را با بررسی تغییر ساختار مالکیت مجوزهای آب در ناحیه شمال کلرادو از سال ۱۹۸۹ ارزیابی می‌کنیم. تمرکز ما بر فروش مجوزهای دائمی میان بخش‌ها، به جای مبادله موقت (اجاره مجوزها) است که در نهایت به مالک اولیه آن باز می‌گردد. تغییرات در مجوزهای دائمی باید به بهترین شکل بده‌بستان‌های بلندمدت‌تر اقتصادی را بازتاب دهد.

پروژه CB-T (شکل ۳) شامل انتقال میان‌حوضه‌ای آب از غرب کلرادو به بخش پرجمعیت شرقی آن است. شرکت تأمین آب ناحیه شمال کلرادو مالک تمام حقاچه انتقال یافته است. سه نوع سهم تخصیص داده شده است - کشاورزی، شهری و مختلط - با مجموع ۳۸۰ میلیون متر مکعب. در شکل ۸، مشابه روند آبخوان ادواردز، شاهد بازتخصیص تدریجی آب در ۲۰ سال گذشته در ناحیه شمال کلرادو از کشاورزی به مصرف شهری هستیم. حدود ۷۴ میلیون متر مکعب یا حدود یک پنجم تمام حقاچه‌ها به بخش دیگری انتقال یافته است.

نشان دادن و تأیید اینکه مبادله میان‌بخشی، تخصیص کارآمد آب را ارتقا داده است کار ساده‌ای نیست. مستندسازی مستقیم تفاوت‌ها در تمایل پرداخت بابت آب بیشتر (و بنابراین ارزش نهایی آب) میان خریداران در کشاورزی و در شهرها بسیار مطلوب خواهد بود. با این همه، غیر از شنیده‌ها مبنی بر تمایل پرداخت بسیار بیشتر ساکنان شهر نسبت به زارعان، شواهد معتبر اندکی وجود دارد.

جدول ۲ به نوعی بهترین شواهد موجود را برای توضیح اینکه چرا مبادلات میان‌بخشی از کشاورزی به شهری (یا صنایع) ممکن است از دید اقتصادی بهبود کارآیی باشد نشان می‌دهد. در این جدول داده‌های حوضه آبریز موری - دارلینگ دربارہ اشتغال، ارزش افزوده، مصرف آب و بهره‌وری آب برای شماری از بخش‌ها فهرست شده است: (۱) کشاورزی، جنگل‌داری و ماهیگیری؛ (۲) معدنکاری؛ (۳) تولید صنعتی؛ و (۴) برق، گاز، آب و تصفیه پساب. این آمارها نشان‌دهنده ناهمخوانی قابل ملاحظه میان حجم آب

مصرفی و بهره‌وری اقتصادی یا اشتغال در بخش کشاورزی، در مقایسه با سایر بخش‌ها است. سنجش بهره‌وری آب بر پایه اشتغال به ازای هر متر مکعب، در معدنکاری ۱۶ برابر، و در تولید صنعتی ۶۰ برابر کشاورزی است. اندازه‌گیری بهره‌وری آب بر حسب ارزش افزوده اقتصادی به ازای هر هزار متر مکعب آب، این تمایز آشکارتر می‌سازد: معدنکاری ۶۷ برابر و تولید صنعتی ۹۹ برابر بهره‌ورتر از کشاورزی است.



شکل ۸- تغییر ساختار مالکیت مجوزهای دائمی در ناحیه شمال کلرادو

در حالی که ارقام بهره‌وری آب در بخش‌های مختلف یا بر اساس دوره‌های زمانی مورد نظر تغییر می‌کند، بزرگی این ارقام با آنچه در سایر حوضه‌های آبریز مشاهده می‌شود همگرایی دارد. حوضه آبریز Lerma-Chapala-Santiago در مرکز مکزیک، یکی از پرجمعیت‌ترین مناطق این کشور است و برای تولید کشاورزی و صنعتی این کشور اهمیت زیادی دارد. کشاورزی فقط ۵ درصد تولید ناخالص داخلی این حوضه را تشکیل می‌دهد، ولی ۸۲ درصد آب را مصرف می‌کند. به بیانی دیگر، در این حوضه آبریز، کشاورزی به ازای واحد ارزش افزوده، ۱۶/۴ برابر آب بیشتر نسبت به سایر بخش‌های اقتصاد استفاده می‌کند.

جدول ۲- آمار مصرف و بهره‌وری آب در نیو ساوت ولز- استرالیا (داده‌های ۱۱-۲۰۱۰)

بخش	مصرف آب (میلیون متر مکعب)	ارزش افزوده ناخالص (میلیون دلار استرالیا)	ارزش افزوده به ازای مصرف آب (هزار دلار به ازای هزار متر مکعب)	اشتغال (تعداد افراد)	مصرف آب (تعداد به ازای هزار متر مکعب)	اشتغال به ازای
کشاورزی، جنگل‌داری، ماهیگیری	۲,۸۹۶,۳۹۷	۷,۲۲۶	۲/۴۹	۷۳,۶۰۰	۰/۰۳	
معدنکاری	۷۷,۵۴۴	۱۳,۰۳۲	۱۶۸/۰۶	۳۶,۵۰۰	۰/۴۷	
تولید صنعتی	۱۴۴,۲۲۲	۳۵,۴۶۸	۲۴۵/۹۳	۲۵۸,۹۰۰	۱/۸۰	
برق، گاز، آب، پسماند	۹۹۵,۲۵۰	۱۱,۷۸۸	۱۱/۸۴	۴۴,۷۰۰	۰/۰۴	

باید توجه داشت که مقادیر ذکر شده بهره‌وری آب، فقط میانگین هستند، نه بهره‌وری نهایی. این ارقام به ما نمی‌گویند چه مقدار درآمد صنعتی یا اشتغال با جابجایی آب از کشاورزی حاصل می‌شود؛ نوسان قابل ملاحظه بهره‌وری آب در کشاورزی و صنعت یا چگونگی تغییر سایر عوامل تولید مانند نیروی کار، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی و زمین را با استفاده آب آشکار نمی‌کند. با این همه، این معیارهای پایه بهره‌وری، در زمینه دینامیک بازتوزیع بحث‌انگیز میان بخشی آب کاملاً معنادار هستند. همه این داده‌ها گویای آن هستند که بخش‌های غیر کشاورزی می‌توانند اشتغال بیشتری را فراهم آورند و ارزش آفرینی بسیار بالاتری را نسبت به کشاورزی بابت همان مقدار آب حاصل کنند. یک واحد آب، اشتغال بین ۱۰ و ۱۰۰ برابر را در شهرها نسبت به کشاورزی پشتیبانی خواهد کرد.^۱

مبادله آب در ناحیه شمال کلرادو نشان‌دهنده زمینه دینامیک باز تخصیص آب است. در ۲۰ سال گذشته، تقریباً ۷۴ میلیون متر مکعب سهم آب به دست شهرداری‌ها و صنعت از مصرف‌کنندگان کشاورزی خریداری شده است، و اکنون اکثریت سهم‌ها در مالکیت بخش‌هایی غیر از کشاورزی قرار دارد. برای نمونه، در سال ۱۹۵۷، ۹۵ درصد سهم‌های آب به آبیاری تخصیص داده شده بود. همخوان با انتقال حقابه‌ها، اشتغال در کشاورزی به تدریج کاهش یافته است. مطابق سرشماری کشاورزی سال ۱۹۷۸ ایالات متحده، در این ناحیه ۲۲,۴۸۰ نفر در کشاورزی اشتغال داشتند. این رقم در سال ۱۹۹۲ به ۱۴,۹۵۱ و در سال ۲۰۰۷ به ۱۳,۷۶۸ نفر کاهش یافته است. از سوی دیگر، رشد جمعیت در شهرها روند بسیار متفاوتی را نشان می‌دهد. از سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۲، جمعیت این ناحیه از ۱۵۰,۰۰۰ به ۸۵۰,۰۰۰ نفر افزایش یافت، که بیشتر آن به انفجار جمعیت شهری اختصاص داشته است. به بیانی دیگر، کاهش نسبتاً کوچک در اشتغال کشاورزی (کمتر از ۱۰,۰۰۰ در ۲۰ سال گذشته) متناظر با افزایش جمعیت، و اشتغال در شهرها و صنایع در اندازه صدها هزار بوده است.

جابجایی حقابه‌ها در میان بخش‌های مصرف‌کننده آب، بخشی از فرایند عمومی شهرنشینی است که متأثر از چندین عامل غیر از آب، مانند نیروهای متراکم‌سازی، تغییر تکنولوژیکی،

۱- مشاهدات عادی نیز این جمع‌بندی را تأیید می‌کنند: صدها هکتار اراضی علوفه، غلات، یا پنبه برای تأمین نیاز یک شهر کوچک آبیاری می‌شود.

رشد جمعیت، و غیره به شمار می آید. با این همه، پیام تلویحی چنین محاسباتی روشن است. به دلیل تفاوت های بسیار مهم متوسط بهره‌وری میان کشاورزی و سایر بخش‌های اقتصاد، کاهش نسبتاً کم در اشتغال یا ارزش افزوده کشاورزی، آب کافی را برای پشتیبانی افزایش فعالیت اقتصادی در شهرها و صنایع فراهم می آورد که اشتغال و ارزش افزوده آنها، حداقل ده برابر بیشتر است. این گفته یک پیام جدید نیست، بلکه نکته‌ای است که ارزش تکرار دارد، چون انتقال میان کشاورزی و شهرها غالباً بحث برانگیز است.^۱ نیازی به گفتن نیست که سودهای اقتصادی فقط زمانی محقق می‌شوند که مناطق و کشورها آزادانه بتوانند غذا را صادر و وارد کنند، و جامعه باید تصمیم بگیرد آیا این سودها با علاقه آنان به حفاظت از منابع غذایی محلی یا با علاقه آنان به حفاظت از سبک‌های زندگی روستایی همخوانی دارد یا نه. بنا به این دلایل، گاهی محدودیت‌هایی برای حجم آب کشاورزی که می‌تواند به بیرون این بخش انتقال یابد اعمال می‌شود، یا مالیات بر فروش آب از کشاورزی به دیگر مصارف وضع می‌شود.

در حاشیه بحث انتقال میان بخشی حقابه‌ها، چند هشدار دیگر را نیز باید گوشزد نمود. تغییر در مالکیت مجوزهای دائمی آب، لزوماً بدین معنا نیست که تمام آب جابجاشده بلافاصله در فعالیت‌های غیر کشاورزی استفاده می‌شود. برخی شهرها مقداری آب را برای حمایت از کشاورزی، سالانه اجاره می‌کنند. علی‌رغم این، و با احتساب محدودیت کنونی داده‌های جامع درباره آب، تغییر توزیع حقابه‌های دائمی، بهتر می‌تواند جابجایی درازمدت‌تر بخشی را مطابق با آنچه کارآیی اقتصادی پیش‌بینی می‌کند توضیح دهد.

در حوضه آبریز موری- دارلینگ، همانند دیگر بازارهایی که مطالعه کرده‌ایم، مبادلات بسیار بیشتری درون بخش کشاورزی روی می‌دهد- میان کشت‌ها با بهره‌وری آب متفاوت- تا میان کشاورزی و صنعت، که تفاوت‌های بهره‌وری آنها چشمگیرتر است. این واقعیت که شهرها و کشاورزی همیشه از نظر هیدرولوژیکی به هم متصل نیستند، تا

۱- یونگ در مقاله خود در سال ۱۹۸۴، این پیام را اظهار کرده است. گفته‌وی، از قدیمی‌ترین و هنوز هم بهترین تبیین این پیام به شمار می‌آید. وی در آن زمان پیش‌بینی کرد که کاهش ۲۰-۱۰ درصدی در اشتغال کشاورزی خواهد توانست تقاضای آب شهرها را در فاصله سال‌های ۱۹۸۰ و ۲۰۲۰ تأمین نماید. به مقاله زیر مراجعه نمایید:

Young, R. A. (1984). Direct and regional economic impacts of competition for irrigation water. In: *Water Scarcity: Impacts on Western Agriculture*. Englebert, E. A. & Scheuring, A. F. (eds). University of California Press, Berkeley.

اندازه‌ای فقدان مبادله آب را توضیح می‌دهد، ولی شهرها ممکن است اگر اه داشته باشند از اینکه خریدار حقایقه‌های زارغان، و مختل کننده جوامع روستایی دیده شوند. وقتی شهرها می‌خواهند آب را از زارغان بخرند، غالباً ترجیح می‌دهند در قبال آن، پروژه‌های کاهش مصرف آب در کشاورزی را تأمین مالی، و آب صرفه‌جویی شده را دریافت کنند، به جای آنکه در کاهش تولید و اشتغال کشاورزی نقش داشته باشند. افزون بر این، این نگرانی وجود دارد که با خرید حقایقه‌ها، هزینه نگهداری زیرساخت موجود آبیاری ممکن است بر عهده زارغان باقیمانده گذاشته شود. در حالی که این دغدغه‌ها واقعی هستند، مسئله‌ای که نهایتاً جامعه باید درباره آن تصمیم‌گیری کند این است: آیا یک اقتصاد بازاری دینامیک، باید پناهگاه کشاورزی در برابر تغییرات ساختاری باشد که قرار است کارآیی اقتصادی را بهبود دهد و اگر چنین است، بنا به چه دلایلی؟ با توسعه اقتصادی و رقابت بین‌المللی، برخی بخش‌ها ظهور و برخی افول می‌کنند. افزون بر این، همان‌گونه که تجربه کلرادو نشان می‌دهد، این بده‌بستان، کاهش نسبتاً محدود در ستانده یا اشتغال کشاورزی در مقابل افزایش قابل توجه در اشتغال و تولید شهری و صنعتی است. در مجموع، بازارهای آب کارآیی اقتصادی را ارتقا می‌دهند، و دغدغه‌های عدالت و توزیع عادلانه حقایقه‌ها باید به بحث عمومی گذاشته شود تا جوانب آن مورد ارزیابی قرار گیرد.

۳- چالش‌های کلیدی بازارهای آب

همان‌گونه که در ابتدا گفته شد، در این نوشتار، بازارهای آب را در چارچوب مبادله بر اساس سقف برداشت تحلیل کرده‌ایم. به بیانی دیگر، بر تعیین سقف برای مجوزهای آب و چگونگی تخصیص یافتن کارآمدتر آب در پی تغییر توزیع حقایقه‌ها، آن‌گونه که نظریه اقتصادی پیش می‌کشد تمرکز داشته‌ایم. در بخش پایانی نوشتار، مبادلات واقعی بازار را برای شناسایی چالش‌هایی که بازارهای آب با آنها روبرو هستند تحلیل می‌کنیم: محلی بودن مبادلات، نوسان زیاد قیمت‌ها، و ماهیت پیچیده مبادلات بازار آب.

پیش از تمرکز بر این چالش‌ها، باید بر محلی بودن بازارهای آب تأکید کنیم، چرا که این شرایط، مقایسه بازارها را دشوار می‌سازد. از این رو در تجمیع یا مقایسه حجم مبادلات و قیمت‌ها در بازارها (که در نوشتارها معمول است) باید احتیاط به خرج داد. محلی بودن بازارهای آب به هیچ روی به معنای آن نیست که آنها از اقتصاد منطقه‌ای، ملی یا جهانی جدا هستند. برای نمونه، تقاضای آب در کالیفرنیا به تقاضای ملی و حتی جهانی برای

محصولات کشاورزی این ایالت بستگی دارد. با این همه، بدین معنا است که شرایط متفاوت محلی در حوضه آبریز، شرایط بازار را تعیین می‌کند - که مثلاً با نفت متفاوت است، از این نظر که هیچ بازار جهانی یکپارچه برای آب وجود ندارد. بنابراین، قیمت آب در بازارها در کشورهای مختلف، در داخل کشورها، و حتی در یک حوضه آبریز بزرگ متفاوت است. در یکی از هفته‌های آوریل سال ۲۰۱۳، قیمت حقابه دائمی در آبخوان ادواردز به طور متوسط ۴/۲۶ دلار در هر متر مکعب بود. در ناحیه شمال کلرادو، این قیمت ۱۹/۷۰ دلار و در حوضه Murray-Darling، ۱/۲۰ دلار بود. در تمایزی آشکار، نفت خام در بازار جهانی، ۵۲۸ دلار در هر متر مکعب فروخته شده است. چون آب سنگین است و هزینه حمل و نقل آن در مقایسه با ارزش آب در مکان مصرف، بالا است، تفاوت موجود میان قیمت‌ها با خرید و فروش بازار به بازار به راحتی از بین نمی‌رود. نکته مهم‌تر آن است که تفاوت قیمت‌ها در بازارهای مختلف آب، لزوماً بازتاب‌دهنده تخصیص ناکارآمد آب نیست.

۴- اهمیت بافت جغرافیایی

مقایسه عملکرد بازارهای آب در مناطق مختلف دشوار است. نه تنها محیط و شرایط اقتصادی فرق دارد، بلکه چارچوب حقوقی نیز متفاوت است. برای نمونه، مقررات بازارهای آب در ایالات متحده در هر ایالت و گاهی حتی بر اساس دستگاه محلی ذیربط نیز فرق دارد. حتی در استرالیا که مسئولیت آب متمرکزتر است، هنوز هم تفاوت قابل ملاحظه‌ای در چارچوب حقوقی یا تعریف حقوق آب در ایالت‌های مختلف وجود دارد. در این موضوع، کشور شیلی یک مورد نسبتاً غیر عادی به شمار می‌آید. اصلاح قانون اساسی در سال ۱۹۸۰ و قانون ملی آب در سال ۱۹۸۱، چارچوب ملی را برای شکل‌گیری بازارهای آب فراهم آورد. در قوانین شیلی، آب یک منبع طبیعی برای استفاده همگانی دانسته شده است، ولی حق دائمی استفاده از آب را می‌توان به افراد اعطا کرد. افزون بر این، مجوزهای آب، دارایی خصوصی و مستقل از مالکیت زمین شناخته می‌شود، و در کل کشور، خرید، فروش و اجاره مجوزها، درست مانند دارایی شخصی مجاز است. این چارچوب حقوقی یکنواخت به ما امکان می‌دهد بررسی کنیم چگونه تفاوت در اقلیم، تراکم جمعیت و فعالیت اقتصادی در مناطق مختلف شیلی، بر معاملات بازار تأثیر می‌گذارد و سبب تفاوت بازارها می‌شود (شکل ۹؛ جدول ۳).

در مناطق کم جمعیت جنوب شیلی، مبادله محدودی صورت می‌گیرد، چون در این مناطق، آب نسبتاً فراوان است. پنج منطقه مهم شمال شیلی و مناطق معتدل‌تر مجاور جنوب، از نظر جمعیت و اهمیت اقتصادی مشابه هستند. با اینکه موجودی آب در شمال محدود است، مبادلات اندکی صورت گرفته است. در توضیح آن می‌توان گفت که بسیاری از حبابه‌های موجود، در تملک صنعت پرارزش معدنکاری قرار دارد، در نتیجه معاملات کمتر ولی با حجم و قیمت بالاتر رخ می‌دهد. بیشتر معاملات در دره مرکزی شیلی، میان شهرها، صنعت و کشاورزی رخ می‌دهد. در اینجا است که شاهد تقاضاهای متعدد و متفاوت برای آب در یک مکان هستیم، و نیز توزیع ابتدایی مجوزهای آب در ظاهر از مولدترین تخصیص اقتصادی آب فاصله می‌گیرد.



شکل ۹- مناطق مبادله آب در شیلی

جدول ۳- بازارهای آب در شیلی

منطقه (شمال به جنوب)	جمعیت (۲۰۱۲)	درصد جمعیت	اقلیم	GDP	شمار مبادلات	درصد مبادلات
Arica y Parinacota	۲۱۳,۵۹۵	۱/۲۹	یبابانی		۱,۲۰۳	۲/۳۰
Tarapacá	۲۹۸,۲۵۷	۱/۸۰	یبابانی	۳/۵۰	۵۱۲	۰/۹۸
Antofagasta	۵۴۲,۵۰۴	۳/۲۷	یبابانی	۶/۱۰	۴۵۰	۰/۸۶
Atacama	۲۹۰,۵۸۱	۱/۷۵	یبابانی - باران‌های زمستانی	۱/۹۰	۵۰۴	۰/۹۶
Coquimbo	۷۰۴,۹۰۸	۴/۲۵	خشک - باران‌های زمستانی	۲/۳۰	۷,۶۷۲	۱۴/۶۹
Valparaiso	۱,۷۲۳,۵۴۷	۱۰/۴۰	معتدل	۷/۹۰	۷,۱۳۴	۱۳/۶۶
Metropolitana	۶,۶۸۳,۸۵۲	۴۰/۳۳	معتدل گرم	۴۳/۳۰	۱۴,۳۹۰	۲۷/۵۵
Libertador	۸۷۲,۵۱۰	۵/۲۶	معتدل	۳/۷۰	۴,۳۶۳	۸/۳۵
Maule	۹۶۳,۶۱۸	۵/۸۱	معتدل گرم	۳/۴۰	۹,۲۲۲	۱۷/۶۵
Bio-Bio	۱,۹۶۵,۱۹۹	۱۱/۸۶	معتدل گرم	۹	۴,۸۰۹	۹/۲۱
Araucanía	۹۰۷,۳۳۳	۵/۴۷	معتدل گرم	۲/۴۰	۱,۱۳۶	۲/۱۷
Los Ríos	۳۶۳,۸۸۷	۲/۲۰	معتدل بارانی		۴۵۶	۰/۸۷
Los Lagos	۷۸۵,۱۶۹	۴/۷۴	معتدل گرم	۴/۴۰	۲۰۲	۰/۳۹
Aisén del Gen	۹۸,۴۱۳	۰/۵۹	معتدل سرد	۰/۶۰	۱۵۸	۰/۳۰
Magallanes	۱۵۹,۱۰۲	۰/۹۶	سرد و مرطوب	۱/۲۰	۲۴	۰/۰۵
مجموع	۱۶,۵۷۲,۴۷۵				۵۲,۲۳۵	

جدول ۴- مبادلات انجام شده میان بخشداری‌های مختلف در آبخوان ادواردز (۲۰۰۰ تا ۲۰۰۶) و تفاوت‌ها (عددهای داخل پرانتز) میان شمار مشاهده شده و مورد انتظار مبادلات. مقادیر مثبت نشان دهنده آن است که مبادلات بیشتری نسبت به انتظار انجام شده است.

Uvalde	Medina	Hays	Guadalupe	Comal	Bexar	Ataseosa	
۰ (-۱/۰)	۰ (-۱/۸)	۰ (-۰/۴)	۰ (-۰/۱)	۰ (-۰/۴)	۳ (-۰/۴)	۴ (۴)	Ataseosa
۱۴ (-۴۷/۴)	۳۵ (-۸۰/۹)	۲ (-۲۱/۷)	۸ (۴/۱)	۱۴ (-۹/۲)	۳۷۹ (۱۵۶/۵)	۰ (-۱/۴)	Bexar
۰ (-۱۴/۴)	۱ (-۲۶/۲)	۳۲ (۲۶/۴)	۴ (۳/۱)	۵۵ (۴۹/۶)	۱۴ (-۳۸/۲)	۰ (-۰/۳)	Comal
۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	Guadalupe
۰ (-۶/۱)	۰ (-۱۱/۵)	۴۲ (۳۹/۶)	۰ (-۰/۴)	۳ (۰/۷)	۰ (-۲۲/۲)	۰ (-۰/۱)	Hays
۲۰ (-۶۳/۷)	۳۲۹ (۱۷۱/۱)	۴ (-۲۸/۳)	۱ (-۴/۳)	۱۰ (-۲۱/۶)	۲۵۲ (-۵۱/۲)	۰ (-۱/۹)	Medina
۱۸۶ (۱۳۲/۶)	۵۰ (-۵۰/۷)	۵ (-۱۵/۶)	۱ (-۲/۴)	۱ (-۹۱/۱)	۱۴۹ (-۴۴/۵)	۱ (-۰/۲)	Uvalde

وجود مبادله آب حاکی از آن است که خریداران و فروشندگان، انتقال آب را سودآور می‌دانند. اندازه و حجم مبادلات آب را می‌توان شاخصی (گو اینکه تقریباً خام است) از سودهای بالقوه حاصل از مبادله آب به شمار آورد. با این همه، همان گونه که توصیف ما از شرایط متغیر محلی در شیلی نشان می‌دهد، فقدان یا حجم محدود معاملات آب لزوماً به معنای این نیست که آب ناکارآمد استفاده می‌شود. اگر آب به اندازه کافی فراوان باشد، ممکن است نیاز به مبادله فراوان در شرایط کنونی وجود نداشته باشد. حتی وقتی آب کمیاب است، توزیع اولیه مجوزهای آب نیز اهمیت پیدا می‌کند. اگر بیشتر مجوزها به مصرف‌کنندگان آب با بالاترین ارزش تعلق داشته باشند، ممکن است نیاز کمتری برای معاملات آب پیدا شود. همان گونه که دره مرکزی شیلی نشان می‌دهد، بازارهای آب رشد می‌کنند و مبادلات سودآور آب در دو حالت رخ می‌دهد: نخست، نوسان کافی در شدت تقاضای آب در یک حوضه آب وجود داشته باشد؛ و دوم، توزیع مجوزها دقیقاً با توزیع تقاضای آب منطبق نباشد.

۴-۱- تمرکز مکانی مبادله آب

جدول ۴ تمرکز مکانی بسیار آشکار بازارهای آب و نحوه‌ای که ممکن است مانع تخصیص کارآمد آب باشد نشان می‌دهد. آبخوان ادواردز در هفت بخشداری قرار دارد، و بخشداری Bexar شهری ترین بخشداری آن به شمار می‌آید و شهر سن آنتونیو نیز در آن قرار دارد. جدول ۴ الگوی مبادله میان بخشداری‌ها را نشان می‌دهد. بخشداری‌های واقع در ستون اول، فروشندگان و بخشداری‌های واقع در ردیف اول خریداران هستند. عددهای درج شده در جدول، از دو قسمت تشکیل می‌شود. عدد اول، نشان‌دهنده مجموع مبادلات (هم خرید و هم اجاره) در فاصله سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۶ است. عدد دوم نشان می‌دهد مبادلات انجام شده، کمتر یا بیشتر از انتظار بوده‌اند (مقادیر مثبت نشان‌دهنده مبادلات بیشتر از انتظار، و مقادیر منفی نشان‌دهنده مبادلات کمتر از انتظار است)^۱. این داده‌ها تمرکز مبادلات را در مکان‌های خاص آشکار می‌کنند. بیشتر معاملات در خود بخشداری‌ها رخ داده است، یعنی قطر این جدول. حتی با اینکه الگوی مشابهی در زیرحوضه‌های حوضه آبریز موری- دارلینگک مشاهده می‌کنیم، تمرکز مکانی مبادلات به ویژه در تگزاس بارزتر

۱- مبادلات مورد انتظار، حاصل ضرب احتمال مبادله میان دو بخشداری و مجموع مبادلات در آبخوان ادواردز از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۶ است.

است. این وضعیت غیر منتظره است، چرا که بر خلاف خریداران و فروشندگان که در امتداد سیستم خطی رودخانه واقع هستند، موقعیت مکانی خریدار یا فروشنده‌ای که از یک آبخوان بهره‌برداری می‌کنند اهمیت ندارد، چون همگی در یک منبع آب سهیم هستند. خریداران و فروشندگان در محدوده یک آبخوان و در بخش‌های آب به هم پیوسته زندگی می‌کنند، و بارش و دما، نوسان محدودی دارد و هزینه‌های معامله آب میان بخش‌های آب زیاد نیست. البته باید تأکید کرد که این آبخوان سنگ‌آهکی، نفوذپذیری بالایی دارد، و به همین دلیل، به جابجایی سریع آب و حداقل کردن اثرات موضعی پمپاژ کمک می‌کند.

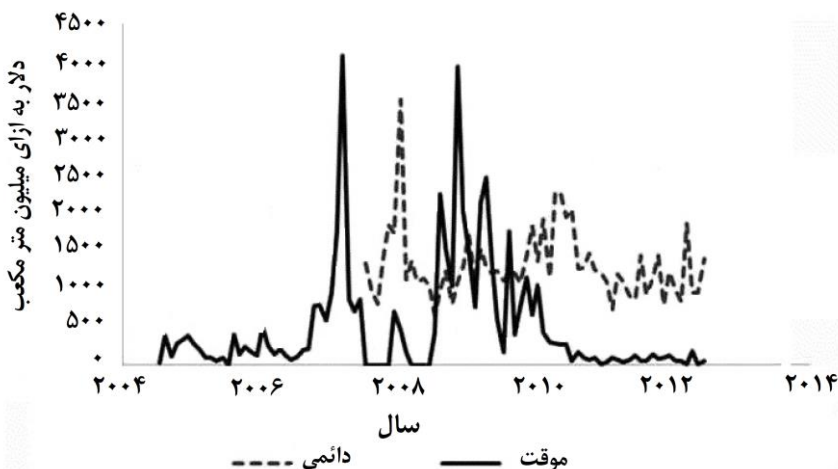
وابستگی مکانی معاملات، لزوماً به معنای ناکارآمدی نیست. در یک محیط رقابتی، هزینه‌های پائین معامله، به آسانی سبب تمرکز مبادلات در مکان‌های خاص می‌شود. با این همه، شواهد تأیید نشده درباره آبخوان ادواردز حاکی از آن است که تفاوت زیاد قیمت در معاملات مشابه، گواه فقدان یکپارچگی است. مقصر اصلی رفتار جزیره‌ای بازار، فقدان شفافیت و تبادل اطلاعات است که می‌تواند توانایی بازارها را در تخصیص کارآمد آب با چالش روبرو سازد. وقتی اطلاعات مصرف و قیمت‌های آب به آسانی در دسترس باشد، مصرف‌کنندگان آب می‌توانند تعیین کنند آیا مصرف آب خودشان کارآمد است یا اینکه مبادله مطلوبیت دارد. افزون بر این، اگر اطلاعات قیمت‌ها در دسترس عموم نباشد، راه را برای توافقات دوجانبه خصوصی می‌گشاید که در این صورت قیمت‌گذاری رقابتی را تضعیف می‌کند. برخلاف دیگر مبادلات کالایی که قیمت‌ها به آسانی و همزمان از طریق اینترنت گزارش می‌شوند، تنظیم‌کنندگان بازارهای آب همیشه شیوه‌های آسان را برای اعلام تمایل افراد به خرید یا فروش فراهم نمی‌کنند. برای نمونه، در حالی که سازمان [مدیریت] آبخوان ادواردز¹ سامانه آنلاین را برای آگهی تمایل به فروش آب فراهم آورده است، ولی قیمت‌ها اعلام نمی‌شوند. فقدان شفافیت، تحلیل عملکرد بازار را نیز بسیار دشوار می‌سازد. در آبخوان ادواردز، تفاوت‌های فرهنگی در میان زارعان و تأمین‌کنندگان آب شهری نیز ممکن است نقش آفرین باشد. چنانچه فروش آب به بخش‌ها یا بخش‌های دیگر، تأثیر منفی بالقوه بر جوامع محلی داشته باشد، زارعان ممکن است از انتقال آب ناراضی باشند.

¹ Edwards Aquifer Authority

نوسانات زمانی مبادلات آب چالش‌های دیگری را درباره بازارهای آب آشکار می‌سازند. شکل ۱۰ نوسان قیمت‌های آب را در مبادله مجوزهای موقت و دائمی در حوضه موری-دارلینگ در نیوساوت ولز نشان می‌دهد. به طور متوسط، فروش مجوزهای دائمی که به معنای واگذاری مالکیت حقبه‌ها است، در مقایسه با مجوزهای موقتی، قیمت بالاتری دارد. این الگو در دیگر حوضه‌های بررسی شده در این نوشتار نیز مشاهده می‌شود. این الگو با انتظارات همخوانی دارد، چون قیمت مجوزهای دائمی باید با ارزش تنزیل یافته قیمت‌های آینده (مورد انتظار) مجوزهای موقتی آب مساوی باشد. افزون بر این، قیمت مجوزهای موقتی، نوسان بیشتری دارد. برای نمونه در حوضه آبریز موری-دارلینگ، قیمت مجوزهای موقتی، از تقریباً صفر تا بیش از ۴,۰۰۰ دلار استرالیا (تقریباً ۳۷۰۰ دلار امریکا) به ازای هر هزار متر مکعب تغییر می‌کند. از سوی دیگر، نوسان قیمت مجوزهای دائمی، طیف محدودتری دارد. مبادلات موقتی ممکن است پس از متحمل شدن هزینه‌های ثابت قابل ملاحظه صورت گیرد. این امر ممکن است توضیح دهد چرا قیمت‌های نسبتاً بالا یا پائین پدیدار می‌شود. برای نمونه، برای اطمینان از بقای کشت در فصل رشد که خشک‌تر از انتظار باشد، زارعان ممکن است مجبور شوند حقبه‌های موقتی اضافه‌تر (ولی گران‌تر) را خریداری کنند. در حالتی دیگر، در فصلی که پرآب‌تر از انتظار بوده، زارعان می‌توانند حقبه‌های استفاده‌نشده را بفروشند، حتی وقتی قیمت‌ها نسبتاً پائین باشد.

آنچه مشهود است، تغییرپذیری غیر عادی قیمت (اسمی) حقبه‌ها است. در حالی که یک الگوی چرخه‌ای قابل انتظار در یک سال وجود دارد، تغییر غیر عادی از سالی به سال دیگر رخ می‌دهد، و قیمت‌ها در دوره خشکسالی مشهور به هزاره در استرالیا که از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۹ به طول انجامید جهش یافت. علاوه بر این، قیمت‌ها و نیز شمار اجاره‌های موقتی، با پارامترهای اقلیمی مانند بارش یا انحراف از دمای عادی، همبستگی منفی دارند. در دوره‌های خشک‌تر و گرم‌تر، آب بیشتری مبادله می‌شود و قیمت‌های آب نیز بالاتر هستند. این قبیل روابط میان مبادله آب و محیط اقلیمی در بحث کمیابی آب اهمیت دارند. علی‌رغم بحث درباره فشار بر منابع آب ناشی از رشد جمعیت و ارتقای استانداردهای زندگی، به نظر می‌رسد نوسان در محیط اقلیمی عامل عمده تعیین‌کننده نوسانات در قیمت و حجم مبادله باشد، چون تغییر آنچنانی جمعیت و تولید ناخالص داخلی، فراوانی بالایی

ندارد. همان طور که می توان انتظار داشت، این ارتباط با شرایط محلی، در مورد مجوزهای دائمی، برجستگی کمتری دارد. در این مجوزها، انتظارات قیمت های آب در سال های آتی، فراتر از شرایط اقلیمی خاص در یک سال معین در نظر گرفته می شود.



شکل ۱۰- قیمت مجوزهای دائمی و موقت در حوضه موری- دارلینگ، نیو ساوت ولز (بر حسب دلار استرالیا)

از دید هدف کلی بازارها مبنی بر بهبود تخصیص کارآمد آب، تحلیل شکل ۱۰ نشان دهنده یک چالش غیر عادی است. قیمت های بسیار متغیر بازتاب عدم قطعیت و تغییر سریع شرایط در بازارهای آب است. خریداران و فروشندگان مجبورند بر مبنای قیمت های تغییر یابنده آب، بازگشت مورد انتظار از مصرف آب خودشان را به منظور تصمیم برای خرید یا فروش مقایسه کنند. البته مجوزهای دیگری هم وجود دارد که خرید و فروش آنها امکان پذیر است. برای نمونه در بازارهای استرالیا، افزون بر مجوزهای دائمی و موقت، مجوزهایی با سطوح متفاوت تضمین تخصیص آب، و نیز گزینه هایی برای خرید/فروش آنها وجود دارد. تردیدی نیست که چنین تنوعی، امکان تصمیم گیری دقیق تر درباره تخصیص و کاهش بهتر ریسک (مثلاً کمبود آب) را فراهم می آورد. با این همه، باید توجه داشت که تنوع ابزارها نیازمند سطح اجتناب ناپذیری از پیچیدگی و سواد مالی برای بهینه ساختن تصمیم و اثربخش ساختن بازارهای آب است.

۵- جمع‌بندی

بازارهای آب توجه فزاینده‌ای را در مقابله با کمبود آب و استفاده پایدار آب جلب می‌کنند. بازارهای آب از این نظر امیدوارکننده هستند که می‌توانند به مصرف کارآمدتر و پایدارتر آب کمک کنند. سابقه عملکرد خوب بازارهای آب روشن است، با این همه مدت زمان زیادی طول می‌کشد تا بازار آب به عملکرد خوب دست یابد. از این رو نمی‌توان بازارهای آب را به تنهایی به عنوان یک سیاست به کار گرفت. موانع لجستیکی مهمی وجود دارند که برای موفقیت بازارها باید از سر راه برداشته شوند؛ مهم‌ترین آنها عبارتند از: خریدار و فروشنده باید از نظر هیدرولوژیکی مرتبط باشند؛ باید به تمام اطلاعات درباره حبابه‌هایی که مبادله می‌شوند دسترسی داشته باشند؛ تأثیرپذیری طرف‌های ثالث (از جمله محیط‌زیست) باید به حساب آورده شود؛ ابزارهای بازاری و انواع مختلف حقوق باید شفاف باشند؛ و مشارکت کنندگان بازار باید به اندازه کافی سواد بررسی عدم قطعیت‌ها و گزینش مناسب‌ترین ابزارهای بازار را داشته باشند. در نهایت، و شاید مهم‌تر از همه، بازارهای آب تنها وقتی عملکرد مناسبی خواهند داشت که برای حبابه مجوزهای صادرشده، سقف مشخصی تعیین شده باشد. وضع سقف برداشت، اصلی‌ترین راهکار برای حفاظت محیط‌زیست به شمار می‌آید. پرواضح است که فرایند تخصیص حبابه‌ها و پیاده‌سازی سقف برداشت، جنبه سیاسی دارد. بنابراین، همان‌گونه که نمونه استرالیا به روشنی نشان می‌دهد، پیاده‌سازی بازارهای آب و تعدیل مصرف آب نیازمند بحث گسترده در جامعه درباره جنبه‌های مختلف آن است.

نظام‌های کنونی حکمرانی آب نشان داده‌اند که در مدیریت کمیابی آب، اثربخش نیستند. در نتیجه، جامعه و اقتصاد را با مشکلات جدی روبرو می‌سازند. بازار آب، از جمله ابزارهای نسبتاً جدید برای مقابله با کمیابی رو به رشد آب به شمار می‌آید و به طور فزاینده‌ای مورد توجه قرار می‌گیرند. بازارهای آب، مبادله غیر اجباری حبابه‌ها را میان خریداران و فروشندگان امکان‌پذیر می‌سازند. در این نوشتار شواهد مستقیم از تجربه هفت بازار آب از سراسر جهان برای شناخت مستند چالش‌های کلیدی اقتصادی و اکولوژیکی و دستاوردهای بازارهای آب درباره کمیابی آب بررسی می‌شود. به ویژه بازارهای آب را در قالب نظام «مبادله در چارچوب سقف برداشت» مورد توجه قرار می‌دهد. بدین منظور، موضوعاتی از این دست بررسی می‌شود: آیا مصرف آب در حدود تعیین شده در مجوزها باقی می‌ماند؟ بازارهای آب تا چه اندازه به حفاظت سلامت اکوسیستم‌ها کمک می‌کنند؟ و آیا (مطابق پیش‌بینی نظریه اقتصادی) نرخ‌گذاری آب در بازارها، بهبود کارایی را در پی دارد؟



نشانی: تهران. خیابان کریمخان. خیابان نجات‌اللہی شمالی.

روبروی بیمارستان یاس. پلاک ۲۱۲. طبقه ۴. واحد ۴.

تلفن: ۸۸۹۴۷۴۰۰ - ۸۸۹۴۷۳۰۰

www.iwpri.ir