

مدیریت منابع آب در خشکسالی



▲ مجتبیٰ یحیی آبادی

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان

▲ مصلح الدین رضایی

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان

پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

بین استفاده کنندگان آن تبدیل می‌شود. تمدن‌های گوناگون نسبت به آب، طیفی از نگرش‌ها بین آن دو کران داشته‌اند. حقیقت تلخی که با آن روبه‌رو هستیم این است که برکات ناشی از آب به یکسانی ارزانی نشده است. و از این رو در بسیاری از نقاط جهان با پدیده خشکسالی روبه‌رو هستیم. اولین

نگرش انسان به آب به فراوانی آن بستگی دارد. اگر فراوان باشد از نظر برخی موهبتی الهی تصور می‌شود که در هر زمان و به هر مقصودی آزادانه می‌توان از آن بهره‌مند شد اگر کمیاب باشد به کالایی بس ارزشمند و مورد توجه عموم و مساله‌ای برای ستیزه و حتی جنگ،



گزارشات مربوط به کوشش‌های بشر برای مبارزه با خشکسالی در داستان حضرت یوسف در انجیل آمده است که در آن فرعون مصر به یوسف مأمویت داد تا اولین برنامه‌های مبارزه با خشکسالی را تهیه و اجرا کند. شاید از خود بپرسیم آیا پیشرفت در زندگی بشر موجب شده تا با پدیده خشکسالی برخوردی متفاوت با یک حادثه غیر مترقبه داشته باشیم؟

بدون شک خشکی به عنوان یک پدیده آب و هوایی ممکن است هر چند گاهی رخ دهد اما در طول دوره‌های خشکی گذشته برنامه‌های موفقیت آمیزی اجرا شده است؟ آیا از بی‌تدبیری‌های گذشته درس آموخته‌ایم؟ شواهد نشان می‌دهد که جوامع تمایلی برای برنامه‌ریزی مقابله با خشکسالی یا پیش‌بینی آن نداشته‌اند. به نظر می‌رسد همیشه بجای برخورد پیشگیرانه و برنامه‌ریزی قبلی با خشکسالی اقدام به واکنش‌های مقطعی می‌کنیم و مهم‌ترین عملی که همه منتظر آن هستیم این است که باید انتظار باران بکشیم.

خشکسالی به دوره‌ای از زمان اطلاق می‌شود که عرصه رطوبت در آن زمان در سطح مشخصی کمتر از حد مورد انتظار شرایط معمول آب و هوایی باشد. به‌طور کلی خشکسالی از دو

بخش تشکیل شده است: بخش

آب و هوایی که منجر به کاهش بارش و آب قابل دسترس می‌شود و بخش تقاضا برای مصارف آب. به‌طور معمول دولت‌ها در برخورد با پدیده خشکسالی عمده فعالیت خود را در بخش دوم یعنی کاهش تقاضا برای مصرف آب متمرکز می‌کنند. قبل از هر گونه برنامه‌ریزی برای برخورد با خشکسالی باید مشکلات اساسی‌ای که مانع اجرای فعالیت‌های موردنظر می‌شود را شناسایی کرد.

موانع برنامه‌ریزی کارآمد برای خشکسالی

اگر چه برنامه‌ریزی دولت‌ها برای مواجه شدن با پدیده خشکسالی می‌تواند تا حد زیادی موثر

باشد، اما قبل از هرگونه برنامه‌ریزی باید مشکلات اساسی که مانع اجرای فعالیت‌های موردنظر می‌شود شناسایی شود. پنج مانع عمده که باید مورد بررسی قرار گیرند عبارتند از:

شفافیت خشکسالی، تصادفی بودن خشکسالی، پدیده خشکسالی، هزینه‌ها و ضررهای خشکسالی و ملاحظات سیاسی.

بدون شک خشکی به عنوان یک پدیده آب و هوایی ممکن است هر چند گاهی رخ دهد اما در طول دوره‌های خشکی گذشته برنامه‌های موفقیت آمیزی اجرا شده است

۱- شفافیت سازی تعریف خشکسالی برنامه ریزان و مدیران سوانح غیر مترقبه بر این باورند که پدیده‌هایی همچون خشکسالی شفاف و بر همگان روشن است. برنامه‌های لازم برای کاهش اثرات اغلب سوانح طبیعی امری مشکل است. زیرا شدت و دوره بازگشت

این حوادث ناشناخته‌اند.

اگرچه تخصص‌چندانی برای تعیین زمان سیل، آتشفشان یا زلزله لازم نیست، با این وجود عدم اطمینان قابل توجهی در مورد زمان شروع و ختم پدیده خشکسالی وجود دارد. از طرفی خشکسالی یک حادثه آنی نیست بلکه نوعی پدیده تدریجی است. بحث درباره برنامه‌ریزی خشکسالی و مدیریت منابع آب تعریفی از اجزای تشکیل دهنده خشکسالی است. نداشتن صراحت و شفافیت در تعریف می‌تواند یک عامل اساسی در اینکه چرا برنامه‌ریزی برای خشکی و مدیریت منابع آب، آنچنان که شایسته است موردتوجه قرار نگرفته، باشد.

۲- تصادفی بودن خشکسالی

از نظر تاریخی، تا زمانی که خشکسالی منجر به کمبود شدید آب نشود، توجه دولت‌ها به آن جلب نمی‌شود. بیشترین مانع برای برنامه‌ریزی کمبود آب حاصل از خشکسالی، تصادفی بودن این پدیده است. خشکسالی به عنوان یک امر مسلم باقی خواهد ماند و فقط دوره و شدت آن نامعلوم است. بنابراین عقلانی است که برای کاهش هزینه‌ها و عوارض خشکسالی برنامه‌ریزی مناسبی انجام گیرد.

۳- پدیده خشکسالی

مانع دیگر در راه برنامه‌ریزی خشکسالی در ماهیت این پدیده نهفته است. خشکسالی می‌تواند بهترین سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌ها را غیر عملی سازد مگر آنکه افراد هر جامعه در برخورد با این پدیده به یک توافقی در بین خود برسند. یا اینکه از طرف دولت مجبور به انجام برنامه‌های موردنظر شود. افرادی که خشکسالی را تجربه می‌کنند، دارای اختیارات محدودی برای مقابله با آن هستند و مقابله جمعی توسط تمامی افراد (چه آنها که خشکسالی را تجربه کرده‌اند و چه آنها که تجربه نکرده‌اند) بهترین راه حل را ارائه می‌دهد.

۴- هزینه‌ها و عوارض خشکسالی

نداشتن اطلاع عمومی از ضرر و زیان‌های خشکسالی یکی دیگر از دلایلی است که علاقه‌مندی برای برنامه‌ریزی خشکسالی را کاهش می‌دهد. تصور بر این است که میزان ضررهای ناشی از خشکسالی کمتر از سوانح غیرمترقبه (که معمولاً واضح‌تر و در دوران کوتاه‌تری اتفاق می‌افتد) است. در مقام مقایسه ضررهای خشکسالی در زمان طولانی‌تری توزیع می‌شود. زمانی که به ضررهای

واقعی خشکسالی پی برده شود، این ضررها می‌تواند ضررهای ناشی از حوادث غیرمترقبه را ناچیز جلوه دهد. برای مثال در استرالیا بین سال‌های ۱۹۷۵-۱۹۴۵ ضررهای خشکسالی چهاربرابر ضررهای ناشی از دیگر سوانح طبیعی غیر مترقبه بوده است. به‌علاوه تمامی هزینه‌های ناشی از خشکسالی مشخص و تعریف شده نیست. اثرات اجتماعی خشکسالی و هزینه‌های مربوط به آن و چگونگی نفوذ اثرات آن در سراسر جامعه و اینکه در نهایت چه کسانی را تحت تاثیر قرار می‌دهد، باید بهتر شناخته شود. ضررهای غیر مستقیم ناشی از خشکسالی بسیار بیشتر از ضررهای مستقیم آن هستند، اما به دلیل ماهیت پراکندگی و کم‌رنگی آنها امکان تشخیص و ارزیابی آنها مشکل است و اغلب ناشناخته می‌ماند. تصادفی بودن خشکسالی و کاهش سریع علاقه‌مندی عمومی به مسایل خشکسالی بعد از شروع یک بارش باران و منابع محدود برای برنامه‌ریزی تعیین ضررهای غیر مستقیم حاصله از خشکی را کمتر ضروری می‌سازد و تا زمانی که هزینه‌ها و ضررهای پراکنده و کم رنگ خشکسالی تعیین و مشخص نشود، مسوولان و تصمیم‌گیرندگان، آگاهی همه جانبه‌ای از ضررهای خشکی ندارند.

ضررهای غیر مستقیم ناشی از خشکسالی بسیار بیشتر از ضررهای مستقیم آن هستند، اما به دلیل ماهیت پراکندگی و کم‌رنگی آنها امکان تشخیص و ارزیابی مشکل است

۵- ملاحظات سیاسی

در بعضی از کشورها ملاحظات سیاسی مانع از درک واقعیات و مسایل خشکی و اعلام به موقع به مردم و در نتیجه مانع از تهیه و تدوین برنامه‌های لازم برای روبه‌رو شدن با این پدیده می‌شوند. این ملاحظات می‌تواند به صورت محلی و در داخل یک کشور یا در ابعاد بین‌المللی و به منظور اهداف خاص سیاسی صورت پذیرد. بنابراین لازم است برای برخورد صحیح با پدیده خشکی و به حداقل رساندن ضررهای آن، هرگونه ملاحظات سیاسی چه در ایجاد سازمان‌های وابسته، تعیین مسوولان و مدیران مربوطه، زمان اخطار عمومی، نظارت بر اجرای برنامه‌های پیشنهادی و چگونگی هزینه کردن اعتبارات تخصیص یافته، تهیه و تدوین قوانین اضطراری و برآورد صحیح میزان خسارات مستقیم و غیر مستقیم خشکسالی، از بین برود.

چارچوب اصلی برای برنامه‌ریزی :

مسئولیت مدیریت منابع آب در هنگام خشکسالی توسط دولت تعیین می‌شود، لازم است به نحوی گسترش یابد که اقدامات مورد نظر به موقع صورت پذیرد. هرچند افزایش بازوهای اجرایی دولت برای حوادث غیرمترقبه همچون خشکسالی، قابل پیش بینی است. با این وجود اقدامات مورد نظر توسط استان‌ها در درجه اول با سازمان‌دهی

عملیات مدیریتی در حوزه اختیارات خود شامل نشان دادن عکس‌العمل به یک واقعه غیرمترقبه پس از اتفاق افتادن است.

راهکارهای برنامه‌ریزی :

ارایه دهندگان مدل‌های استفاده از آب، بر پنج فاکتور زیر تأکید دارند که شامل: شناسایی مشخصه‌های خشکسالی، معرفی حدود اختیارات دولت، چگونگی آگاه ساختن مردم، روش‌های کاهش مصرف آب و حفظ درآمد و نظارت بر مصرف کنندگان آب است.

این فاکتورها ممکن است پاسخی به سوالات زیر باشد:

- خشکسالی چه موقع به وقوع می‌پیوندد؟
- در صورت بروز خشکسالی، چه کسی مسوولیت مدیریت آن را برعهده می‌گیرد؟
- چگونه باید مردم را آگاه ساخت ؟
- چگونه باید حق آب‌ها را کاهش و میزان مصرف آب را تعدیل کرد ؟

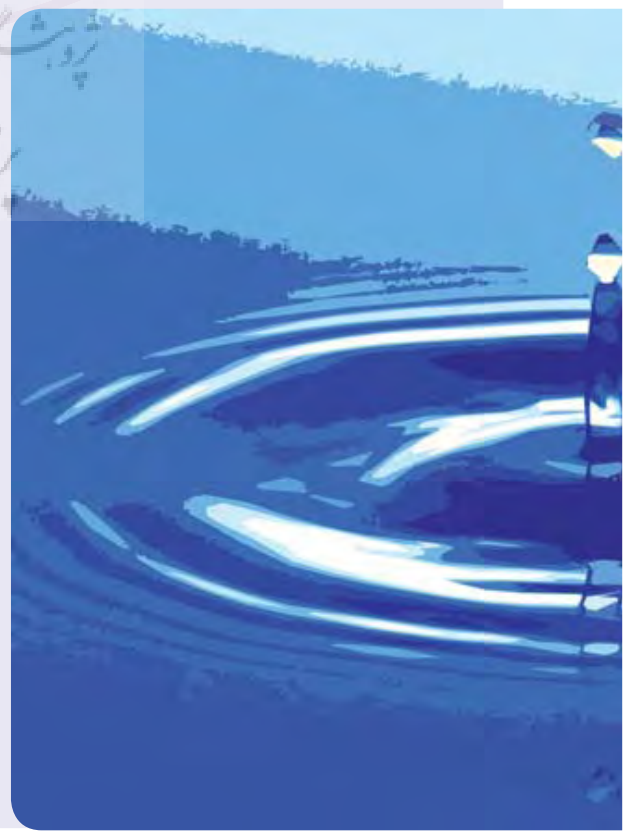
و چگونگی اطمینان از کاهش مصرف آب. نداشتن پاسخ مناسب به هریک از سوال‌های فوق از جدی بودن مدیریت مؤثر برنامه‌ریزی آب خواهد کاست و در این مورد هریک از این راهکارها را می‌توان مورد بررسی قرارداد.

شناسایی مشخصه‌های خشکسالی:

از آنجایی که تصمیم‌گیری در مورد آغاز یا خاتمه شرایط خشکی تا حدی مشکل به نظر می‌رسد، باید برای جلوگیری در اجرای مدیریت منابع آب، از مشخصه‌های خشکسالی استفاده کرد.

هنگامی که این مشخصه‌ها تعیین شود، مصرف کنندگان آب می‌توانند برنامه لازم را تهیه و در مورد سرمایه‌گذاری‌های آینده تصمیم‌گیری کنند. علایم نشان دهنده خشکسالی باید دقیق و مشخص باشد تا در تصمیم‌گیری ایجاد ابهام نکند.

مشخصه‌های مختلفی را می‌توان برای اعلام بروز شرایط خشکی مورد استفاده قرارداد که شامل شاخصه‌های شدت خشکی (شاخص پالمر)، میزان رواناب در نهرها، داده‌های آماری در مورد میزان بارش مورد نیاز، درجه شوری آب رودخانه‌ها، پتانسیل



مخرب بعضی آب‌ها بر حیات وحش و ماهی‌ها و وضعیت موجود آب‌های زیرزمینی است. برای به‌عمل آوردن هریک از مراحل خشکی سه نشانه از پنج نشانه‌های خشکی، نشان دهنده سطح خشکی است. نشانگرهای خشکی نباید پیچیده باشد به نحوی که موجب اطمینان نداشتن در تعیین هریک از مراحل خشکسالی شود. برای مثال اگر بارندگی و ذخایر سطحی دو علامت خشکی باشند، تصمیم در مورد عملی کردن طرح‌های موردنیاز، در زمانی که بارندگی کمتر از حد معمول و ذخایر آب در حالت معمول هستند، مشکل خواهد بود. هنگامی که فقط یک منبع آب وجود داشته باشد وجود یک نشانگر خشکی نیز کافی به نظر می‌رسد. برای مثال وقتی تنها منبع آب یک شهر، ذخیره‌های سطحی باشد، طرح‌های مدیریت منابع آب هنگامی فعال خواهد بود که حجم ذخیره منبع (برحسب درصد فصل‌های عادی) از مقدار مشخصی کمتر نشود.

تعیین و انتخاب مسوولان دولتی:

تعیین یک واحد مسوول دولتی که دارای یک قدرت برنامه‌ریزی برای شرایط خشکسالی باشد، قبل از وقوع خشکسالی یکی از نکات حیاتی برای مهیاشدن مدیریت منابع آب در دوران خشکی است.

به این منظور لازم است واحد تعیین شده فوق از قدرت اجرائی و اختیارات لازم برای اعلام وقوع خشکسالی و تغییر الگوی مصرف آب برخوردار باشد. میزان اختیارات مسوول این واحد نیز باید دقیق و شفاف باشد.

نبود شفافیت لازم در حدود اختیارات می‌تواند باعث ایجاد شرایطی شود که مقامات ذیربط برای اجتناب از برخورد با گروه‌های مردم، تصمیمات خود را به تأخیر اندازند و این تأخیر موجب کاهش حفاظت کمی و کیفی از منابع آب می‌شود.

مخرب بعضی آب‌ها بر حیات وحش و ماهی‌ها و وضعیت موجود آب‌های زیرزمینی است.

برای به‌عمل آوردن هریک از مراحل خشکی سه نشانه از پنج نشانه‌های خشکی، نشان دهنده سطح خشکی است. نشانگرهای خشکی نباید پیچیده باشد به نحوی که موجب اطمینان نداشتن در تعیین هریک از مراحل خشکسالی شود. برای مثال اگر بارندگی و ذخایر سطحی دو علامت خشکی باشند، تصمیم در مورد عملی کردن طرح‌های موردنیاز، در زمانی که بارندگی کمتر از حد معمول و ذخایر آب در حالت معمول هستند، مشکل خواهد بود. هنگامی که فقط یک منبع آب وجود داشته باشد وجود یک نشانگر خشکی نیز کافی به نظر می‌رسد. برای مثال وقتی تنها منبع آب یک شهر، ذخیره‌های سطحی باشد، طرح‌های مدیریت منابع آب هنگامی فعال خواهد بود که حجم ذخیره منبع (برحسب درصد فصل‌های عادی) از مقدار مشخصی کمتر نشود.

یک معیار لغزنده برای نشان دادن مشخصه‌های خشکسالی، می‌تواند به‌شکل نموداری و به‌صورت ذخیره منبع که با منحنی میزان ذخیره منبع تعیین می‌شود، باشد. هنگامی که میزان واقعی ذخایر به منطقه هشدار خشکی می‌رسد، برنامه کاهش تحویل آب از حوزه به نقاط مختلف اجرا

می‌شود

زمانی که آب‌های زیرزمینی یکی از منابع اصلی عرضه آب باشد، می‌توان از علایم خشکی بر مبنای آب‌های زیرزمینی استفاده کرد. اغلب برنامه‌های مدیریت منابع آب،



اخطار بروز خشکسالی :

هنگامی که بروز شرایط خشکسالی، مدیریت جدید منابع آب را می‌طلبد، لازم است مردم را از شرایط جدید آگاه ساخت. این اخطار باید شامل اطلاعات لازم برای کاهش مصرف آب، زمان اجرای آن و قابلیت و راهکارهای لازم باشد. چگونگی اعلام حالت خشکسالی به مردم باید براساس وضعیت محلی بوده و مسایل اقتصادی نیز در آن مدنظر قرار گیرد.

کاهش مصرف آب و حفظ ساختار اقتصادی:

وجود یک سیستم تعیین اولویت‌های مصرف آب قبل از وقوع خشکسالی ضروری است به نحوی که هریک از مصرف کنندگان آب قبل از بروز خشکی از برنامه‌های محدود سازی مصرف آب مطلع شوند.

همچنین اگر ادارات، صنایع و بنگاه‌های تجاری، قبل از بروز خشکسالی از برنامه‌های کاهش مصرف آب آگاه باشند، می‌توانند برنامه‌های اضطراری خود را برای کاهش مصرف آب تنظیم و تدوین کنند. بدون شک کاهش مصرف آب، کاهش درآمد عرضه کنندگان آب را به دنبال دارد.

این کاهش درآمد در زمانی به وقوع می‌پیوندد که هزینه‌های مقابله با خشکسالی به بیشترین میزان خود می‌رسد. در صورت نبود وجود یک صندوق ذخیره مالی یا حساب بانکی اضطراری خشکسالی، عرضه کنندگان آب باید نرخ آب بها را افزایش داده یا یک قیمت اضافی را در شرایط جدید اعمال کنند.

استفاده از عوارض خشکسالی مزیت بیشتری نسبت به افزایش آب بها دارد. به عنوان مثال اعمال عوارض خشکسالی برای مسوولین راحت تر بوده و

میزان افزایش درآمد از این طریق قابل پیش بینی است. این نوع افزایش موقتی قیمت برای مصرف کنندگان آب مقبولیت بیشتری دارد و قابل درک است زیرا فقط در شرایط اضطراری

اعمال می‌شود و ترس از ادامه افزایش نرخ آب را برای جبران کاهش درآمد در دوران خشکی پس از رفع آن از بین می‌برد.

چگونگی نظارت بر رعایت برنامه مصرف کنندگان آب:

تجربه نشان داده است که کاهش بیش از ۲۵-۲۰ درصد میزان آب را نمی‌توان با درخواست داوطلبانه به دست آورد.

به نظر نمی‌رسد که نوعی توافق همگانی در مورد اینکه مقررات قانونی صرفه‌جویی آب یا افزایش آب بها و عوارض خشکسالی راه‌های مؤثرتری برای کاهش مصرف آب نسبت به آنچه از طریق صرفه‌جویی داوطلبانه حاصل می‌شود، باشند.

دادن اختیارات لازم به مأموران و مسوولان دولتی برای نظارت بر حسن اجرای برنامه‌های ویژه خشکسالی، ضروری است. حقیقت بسیار مهم آن است که کمبود آب به عنوان یکی از موارد آسیب

پذیری زیست محیطی پدیده جدیدی نیست و کشاورزان در نواحی گرمسیری و خشک همواره با چنین کمبودی زندگی کرده و روش‌های سازش و کنار آمدن خود را با طبیعت و شیوه‌های بقایشان ابداع کرده

اند. آنچه در محدوده پایداری یا تداوم پذیری، موضوع جدیدی تلقی می‌شود، تأثیر افزایش چگالی جمعیت است که مردم سرزمین‌های خشک جهان با آن مواجه‌اند.

در صورت نبود وجود یک صندوق ذخیره مالی یا حساب بانکی اضطراری خشکسالی، عرضه کنندگان آب باید نرخ آب بها را افزایش داده یا یک قیمت اضافی را در شرایط جدید اعمال کنند

منابع و مآخذ

- 1- yevjevich, V., *Drought research conference on drought research need*, Colorado state university, 1977.
- 2-Walker, W., and others *Management of water for Drought Conditions*, Virginia water Research center, 1986
- 3-Heathcode, R.L., *Drought mitigation in Australia* P.P.-255 1986, 237
- 4- King D.B, and others *Model water use act with Comments* 'University of Michigan P.P.-533 1958, 614
- 5- Hrezo, M.S., and Bridgeman, P.G. "Drought planning into water resources management" *Natural Resources journal* 'P.1986, 167-141
- 6- California Department of water Resources *Urban drought guidebook*, 1988.
- 7- Falkenmark, H. and others *Water scarcity: an ultimate constraint in third work Development Report 14*, university of Linkoping, 1990