



استفاده از مدیریت منابع آب در شرایط خشکسالی برای نیل به کاهش اثرات آن

علی بدرقه^۱، میثم سلوکی^۲، مرضیه بردبار^۳

چکیده

خشکسالی را می توان معلول یک دوره شرایط خشک غیر عادی دانست که به اندازه کافی دوام داشته باشد و منجر به عدم تعادل در وضعیت هیدرولوژیکی یک ناحیه شود، خشکسالی در نوع خود یک بحران به حساب می آید و اغلب مسائل اجتماعی بشر را تحت تأثیر قرار می دهد. بطور کلی خشکسالی از دو جزء تشکیل شده است .
۱- جزء آب وهوایی که منجر به کاهش بارش و آب قابل دسترس می شود.

۲- جزء تقاضا برای مصرف آب

معمولا دولت ها در برخورد با پدیده خشکسالی عمده فعالیت خود را جزء دوم یعنی کاهش تقاضا برای مصرف اب متمرکز می کنند. با این حال اگر چه برنامه ریزی دولت ها برای مواجه شدن با پدیده خشکسالی می تواند تا حد زیادی موثر باشد اما قبل از هرگونه برنامه ریزی باید مشکلات اساسی که مانع اجرای فعالیت موردنظر می گردد را شناسایی کرد. مقاله موردنظر به بحث درباره این عوامل در مدیریت خشکسالی پرداخته و مباحثی همچون شناسایی نشانه های خشکسالی جهت برنامه ریزی، موانع عمده برنامه ریزی برای خشکسالی و راهکارهای برنامه ریزی را مورد بررسی قرار می دهد.

کلید واژه: آب، خشکسالی، مدیریت، موانع برنامه ریزی

^۱ - عضو هیئت علمی دانشگاه اسلامشهر [Email:m.bordbar_101365@yahoo.com](mailto:m.bordbar_101365@yahoo.com)

^۲ - کارشناس ارشد ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران و عضو باشگاه پژوهشگران جوان

^۳ - کارشناس ارشد ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران



مقدمه

از آنجایی که کشور ما بر روی کمربند خشک جهان قرار دارد و مقدار بارندگی به طور میانگین نزدیک به یک سوم میانگین جهانی است بنابراین خشکی و خشکسالی از خصوصیات واقعی کشور است، پس نمی توان با نگاهی سطحی به خشکسالی از آن گذر کرد. با اینکه بخش کشاورزی با اختصاص بیش از ۹۰ درصد از آب مصرفی کشور در هنگام خشکسالی بیشترین آسیب را خواهد دید اما بدیهی است اثرات پدیده خشکسالی نه تنها روی تولید محصولات کشاورزی موثر بوده بلکه به طور هم زمان بر روی تمام موجودات زنده شامل گونه های گیاهی و جانوری (اهلی و وحشی) و همچنین انسان ها تاثیرگذار است. به این معنا که خرابی ها نه تنها در مزارع تحت کشت رخ داده، بلکه در اراضی کشت نشده، مناطق طبیعی حفاظت شده و اجتماعات انسانی نیز پدیده می آید.

به طور کلی دو تعریف خشکسالی وجود دارد: (۱) مفهومی (۲) عملی، تعاریف مفهومی که در قالب اصطلاحاتی کلی بیان شده به افراد کمک می کند تا مفهوم خشکسالی را درک کنند، به عنوان مثال خشکسالی عبارتست از یک دوره ممتد کمبود بارش که منجر به صدمه زدن محصولات زراعی و کاهش عملکرد می شود.

تعریف عملی خشکسالی

این تعاریف در ارتباط با کشاورزی به این صورت می باشد که مقدار بارندگی روزانه با مقادیر تبخیر و تعرق مقایسه می شود تا سرعت تخلیه رطوبت خاک تعیین شود و این روابط بر حسب میزان تأثیرات خشکسالی بر رفتار گیاه (یعنی رشد و عملکرد) در مراحل مختلف نمو گیاه بیان شود. خشکسالی کشاورزی می تواند حساسیت متغیر گیاهان زراعی را در طی مراحل نمو گیاه از سبز شدن تا بلوغ لحاظ نماید، کمبود رطوبت در لایه های فوقانی خاک به همگام کاشت می تواند باعث تأخیر جوانه زنی شود که موجب کاهش تراکم بوته در هکتار و نقصان عملکرد نهایی شود. لیکن چنانچه رطوبت خاک فوقانی



برای نیازهای مراحل اولیه رشد کافی باشد کمبودهای رطوبتی در لایه های زیرین خاک در صورت تأمین نیازهای آبی گیاه بوسیله بارندگی یا آبیاری بر عملکرد نهایی گیاه تأثیر چندانی نخواهد داشت.

شواهد نشان می دهد که جوامع تمایلی برای برنامه ریزی جهت مقابله با خشکسالی یا پیش بینی آن نداشته اند. به نظر می رسد همیشه بجای برخورد پیشگیرانه و برنامه ریزی قبلی با خشکسالی اقدام به واکنشهای مقطعی می کنیم و مهم ترین عملی که همه منتظر آن هستیم این است که باید انتظار باران بکشیم. خشکسالی به دوره ای از زمان اطلاق می شود که عرصه رطوبت در آن زمان در سطح مشخصی کمتر از حد مورد انتظار شرایط معمول آب و هوایی باشد. بطور کلی خشکسالی از دو جزء تشکیل شده است جزء آب و هوایی که منجر به کاهش بارش و آب قابل دسترس می شود و جزء تقاضا برای مصارف آب، معمولاً دولت ها در برخورد با پدیده خشکسالی عمده فعالیت خود را در جزء دوم یعنی کاهش تقاضا برای مصرف آب متمرکز می کنند. قبل از هر گونه برنامه ریزی جهت برخورد با خشکسالی باید مشکلات اساسی که مانع اجرای فعالیت های مورد نظر میگردد را شناسایی کرد.

پیامدهای وقوع خشکسالی

از جمله پیامدهای خشکسالی می توان به موارد زیر اشاره نمود:

فرسایش بادی و اثرات آن، از بین بردن پوشش گیاهی منطقه، کوچ پرندگان بر اثر خشک و یا کم آبی دریاچه ها اثرات آن بر سلامت و بهداشت عمومی، بروز مشکلاتی چون سوء تغذیه و ترک تحصیل، مرگ حیوانات اهلی، کاهش محصولات کشاورزی، وقوع آتش سوزی های گسترده، افزایش بیماری های مختلف از جمله عفونت های ریه، کم آبی شدن بدن و سایر امراض مرتبط بروز قحطی و کمبود آب برای آبیاری، بروز آشفته گی در جامعه، وقوع مهاجرت، وقوع جنگ و نزاع بر سر منابع طبیعی از جمله آب و غذا و افزایش بیابان ها.

موانع برنامه ریزی کارآمد برای خشکسالی



اگر چه برنامه ریزی دولت ها برای مواجه شدن با پدیده خشکسالی میتواند تا حد زیادی موثر باشد، اما قبل از هر گونه برنامه ریزی باید مشکلات اساسی که مانع اجرای فعالیت های موردنظر می گردد را شناسایی کرد. پنج مانع عمده که باید مورد بررسی قرار گیرند عبارتند از: شفافیت خشکسالی، تصادفی بودن خشکسالی، پدیده خشکسالی، هزینه ها و ضررهای خشکسالی و ملاحظات سیاسی

۱- شفافیت سازی تعریف خشکسالی

اگر چه تخصص چندانی برای تعیین زمان سیل، آتشفشان یا زلزله لازم نمی باشد 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 می باشد. بحث درباره برنامه ریزی خشکسالی و مدیریت منابع آب تعریفی از اجزاء تشکیل دهنده خشکسالی می باشد. عدم صراحت و شفافیت در تعریف می تواند یک عامل اساسی در اینکه اجرا برنامه ریزی برای خشکی و مدیریت منابع آب آنچنانکه شایسته است موردتوجه قرار نگرفته باشد.

۲- تصادفی بودن خشکسالی

از نظر تاریخی، تا زمانیکه خشکسالی منجر به کمبود شدید آب نشود، توجه دولتها به آن جلب نمی گردد، بیشترین مانع برای برنامه ریزی 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 هزینه ها و عوارض خشکسالی برنامه ریزی مناسب انجام داد.

۳- پدیده خشکسالی

مانع دیگر در راه برنامه ریزی خشکسالی در ماهیت این پدیده نهفته است. خشکسالی میتواند بهترین سیاست ها و برنامه ریزی ها 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 برنامه های موردنظر گردند. افرادی که خشکسالی را تجربه می کنند، دارای اختیارات محدودی برای مقابله با آن هستند و مقابله جمعی توسط تمامی افراد (چه آنها که خشکسالی را تجربه کرده اند و چه آنها که تجربه



نکته: (نکته) بهترین راه حل را ارائه می‌دهد.

۴- هزینه‌ها و عوارض خشکسالی

عدم اطلاع عمومی از ضرر و زیانهای خشکسالی یکی دیگر از دلایلی است که علاقه مندی برای برنامه ریزی خشکسالی را کاهش می‌دهد. عموماً تصور بر این است که میزان ضررهای ناشی از خشکی کمتر از سوانح غیرمترقبه (که معمولاً واضح تر و در دوران کوتاهتری اتفاق می‌افتد) می‌باشد. در مقام مقایسه ضررهای خشکسالی در زمان طولانی تری توزیع می‌شود. زمانیکه به ضررهای واقعی خشکسالی پی برده شود، این ضررها می‌تواند ضررهای ناشی از حوادث غیرمترقبه را ناچیز جلوه دهد. بعلاوه تمامی هزینه‌های ناشی از خشکسالی کاملاً 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 بدلیل ماهیت پراکندگی و کم‌رنجی آنها امکان تشخیص و ارزیابی آنها مشکل است و اغلب ناشناخته می‌ماند.

۵- ملاحظات سیاسی

در بعضی از کشورها ملاحظات سیاسی مانع از درک واقعیات و مسائل خشکی و اعلام به موقع به مردم و در نتیجه مانع از تهیه و تدوین برنامه‌های لازم برای روبرو با این پدیده می‌گردد. 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 به منظور برخورد صحیح با پدیده خشکی و به حداقل رساندن ضررهای آن، هرگونه ملاحظات سیاسی چه در ایجاد سازمانهای وابسته، تعیین مسئولین 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 از میزان خسارات مستقیم و غیر مستقیم خشکسالی از بین برود.

چهارچوب اصلی جهت برنامه ریزی :

مسئولیت مدیریت منابع آب در هنگام خشکسالی که توسط دولت تعیین می‌گردد، لازم است به نحوی گسترش یابد که اقدامات مورد نظر به موقع صورت پذیرد. هرچند افزایش بازوهای اجرایی دولت برای حوادث غیرمترقبه همچون خشکسالی،



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



قابل پیش بینی میباشد، با این وجود کارهای مورد نظر توسط استانها در درجه اول معمولاً با سازمان دهی عملیات مدیریتی در حوزه اختیارات خود شامل نشان دادن عکس العمل به یک واقعه غیرمترقبه پس از اتفاق افتادن میباشد تا اینکه فعالیتهای را به عهده گیرند که برای کاهش ضررهای قبل از وقوع حادثه باشد.

راهکارهای برنامه ریزی

ارائه دهندگان مدل‌های استفاده از آب، پنج فاکتور زیر را مورد تأکید قرار دادند که شامل: شناسایی مشخصه های خشکسالی، معرفی حدود اختیارات دولت، چگونگی آگاه ساختن مردم، روشهای کاهش مصرف آب و حفظ درآمد و نظارت بر مصرف کنندگان آب میباشد.

شناسایی مشخصه های خشکسالی

از آنجائیکه تصمیم گیری در مورد آغاز یا خاتمه شرایط خشکی تا حدی مشکل به نظر میرسد، باید به منظور جلوگیری در اجرای مدیریت منابع آب، از مشخصه های خشکسالی استفاده نمود. هنگامیکه این مشخصه ها تعیین گردد، مصرف کنندگان آب میتوانند برنامه لازم را تهیه و در مورد سرمایه گذاری های آینده تصمیم گیری نمایند. علائم نشان دهنده خشکسالی باید دقیق و مشخص باشد تا در تصمیم گیری ایجاد ابهام نکند. مشخصه های مختلفی را میتوان جهت اعلام بروز شرایط خشکی مورد استفاده قرار داد که شامل شاخصه های شدت خشکی (شاخص پالمر)، میزان رواناب در نهرها، داده های آماری در مورد میزان بارش مورد نیاز، درجه شوری آب رودخانه ها، پتانسیل مخرب بعضی آبها بر حیات وحش و ماهیها و وضعیت موجود آبهای زیرزمینی میباشد.

برای بعمل آوردن هر یک از مراحل خشکی سه نشانه از پنج نشانه های خشکی، نشان دهنده سطح خشکی میباشد. نشانگرهای خشکی نباید پیچیده باشد به نحوی که موجب عدم اطمینان در تعیین هر یک از مراحل خشکسالی گردد.



تعیین و انتخاب مسئولین دولتی

تعیین یک واحد مسئول دولتی که دارای یک قدرت برنامه ریزی برای شرایط خشکسالی باشد، قبل از وقوع خشکسالی یکی از نکات حیاتی جهت مهیا شدن برای مدیریت منابع آب در دوران خشکی میباشد. به این منظور لازم است واحد تعیین شده فوق از قدرت اجرائی و اختیارات لازم جهت اعلام وقوع خشکسالی و تغییر الگوی مصرف آب برخوردار باشد. میزان اختیارات مسئول این واحد نیز باید دقیق و شفاف باشد.

اخطار بروز خشکسالی

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

کاهش مصرف آب و حفظ ساختار اقتصادی

وجود یک سیستم تعیین اولویت های مصرف آب قبل از وقوع خشکسالی ضروری میباشد به نحوی که هریک از مصرف کنندگان آب قبل از بروز خشکی از برنامه های محدود سازی مصرف آب مطلع گردند. همچنین اگر ادارات، صنایع و بنگاههای تجاری، قبل از بروز خشکسالی از برنامه های کاهش مصرف آب آگاه باشند، میتوانند برنامه های اضطراری خود را برای کاهش مصرف آب تنظیم و تدوین نمایند. بدون شک کاهش مصرف آب، کاهش درآمد عرضه کنندگان آب را بدنبال دارد. این کاهش درآمد در زمانی به وقوع میبویند که هزینه های مقابله با خشکسالی به بیشترین میزان خود میرسد. در صورت عدم وجود یک صندوق ذخیره مالی یا حساب بانکی اضطراری خشکسالی، عرضه کنندگان آب باید نرخ آب بهاء را افزایش داده یا یک قیمت اضافی را در شرایط جدید اعمال نمایند.



چگونگی نظارت بر رعایت برنامه مصرف کنندگان آب

تجربه نشان داده است که کاهش بیش از ۲۵-۲۰ درصد میزان آب را نمیتوان بادرخواست داوطلبانه دست آورد. به نظر نمیرسد که نوعی توافق همگانی در مورد اینکه مقررات قانونی صرفه جویی آب یا افزایش آب بها و عوارض خشکسالی راههای مؤثرتری برای کاهش مصرف آب نسبت به آنچه از طریق صرفه جویی داوطلبانه حاصل میگردد باشند. بعضی از مدیران سازمانهای آب، از خود آنها یا گروههای مدافع منابع آب صورت میگیرد. با این حال دادن اختیارات لازم به مأمورین و مسئولین دولتی جهت نظارت برحسب اجرای برنامه های ویژه خشکسالی، ضروری میباشد. 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 مکانیسم سازش و کنار آمدن خود را با طبیعت و شیوه های بقایشان را 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 مواجه اند.

آموزش، تحقیق و توسعه

مسایل و مشکلات خشکسالی هیچ گاه بدون انجام تحقیقات مداوم و پروژه های توسعه عملی نیست. علی رغم این که تاکنون در زمینه های مختلف، تحقیقات متعدد و ارزش مندی (مرتبط با موضوع) انجام گرفته است، لیکن در نهایت بررسی جامع مسایل و مشکلات ناشی از خشکسالی به هماهنگی مداوم و سیستماتیک نتایج این تحقیقات نیاز مبرم دارد. نتایجی که تا به امروز به دست آمده است می تواند به چهار زیر مجموعه: اکولوژی فن آوری خشکسالی (مدیریت)، اقتصاد خشکسالی و جامعه شناسی پدیده تقسیم شود. این تقسیم بندی به یک نوع همکاری جدید بین افراد و موسسات مربوط در سطح ملی و بین المللی نیاز دارد. بنابراین در رابطه با پدیده خشکسالی، به منظور انجام تحقیقات اولویت دار در یک منطقه مشخص، اختصاص یک فصل جداگانه برای بیان کارهای تحقیقاتی جدید و رایج، بررسی امکان همکاری در زمینه تحقیق، توسعه و منابع مالی ضروری به نظر می رسد.



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



برنامه های آموزشی و پرورشی می بایست بر نکات متعددی متمرکز شوند، به طوری که در ابتدا لازم است به منظور افزایش آگاهی عموم مردم از مساله خشکسالی، و حفاظت آب و روشهای کاهش اثرات آن، شناخت و درک کلی و صحیح این پدیده در سطح وسیع صورت گیرد. ضمناً باید جهت ارتقای سطح آگاهی مردم از ضایعات خشکسالی و پیچیدگی موجود در مسایل مدیریتی آن برنامه های آگاه کننده ارایه شود. برنامه های آموزشی باید بصورت بلندمدت طراحی شده و برای کسب فهم و درک موضوع حفاظت از منابع آب و روش های پیشگیری از پدیده خشکسالی در بین گروه های مختلف سنی و بخش های مختلف اقتصادی جامعه تلاش شود.

پیشنهادها

با توجه به اینکه کشور در یک شرایط بحرانی خشکسالی و کم آبی قرار دارد توصیه هایی راجعت مصرف بهینه آب ارائه می دهیم:

- آموزش و تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد برای هدایت و هماهنگی برنامه های مدیریت مصرف آب (به خصوص در شرایط خشکسالی)
- تدوین برنامه های درازمدت از سوی دولت برای مقابله با شرایط کم آبی
- ارائه طرح های مدیریتی برای مقابله با خشکسالی و راهکارهای بهینه در راستای حذف اثرات خشکسالی

منابع

- کیانی ده کیانی، صمد، کیانی ده کیانی، هژیر و سعید کیانی ده کیانی. ۱۳۸۸. پدیده خشکسالی و راه های برون رفت از آن. همایش منطقه ای مدیریت پایدار منابع آب زراعی در شرایط خشکسالی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر.

۱- yevjevich, V., Drought research conference on drought research need, Colorado state university, ۲۰۰۱



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



- ۲- Walker, W., and others Management of water for Drought Conditions Virginia water Research center, ۲۰۰۴
- ۳- Heathcode, R.L., Drought mitigation in Australia P.P.۲۵۵-۲۳۷, ۱۹۸۶
- ۴- King D.B, and others Model water use act with Comments University of Michigan P.P.۵۳۳-۶۱۴, ۱۹۹۹
- ۵- Hrezo, M.S., and Bridgeman, P.G. Drought planning into water resources management Natural Resources journal P.۱۴۱-۱۶۷, ۲۰۰۶
- ۶- California Department of water Resources Urban drought guidebook.۲۰۰۳
- ۷- Falkenmark, H.and others Water scarcity: an ultimate constraint in third. work Development Report ۱۴, university of Linkoping, ۲۰۰۳