

بررسی تاثیر خشکسالی بر روند تغییرات کیفی آب زیرزمینی جهت مصارف کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک

حسن آخوردزاده^۱ (۰۹۱۶۳۰۵۷۸۱۱) ، نوشین شاهین زاده^۲

^۱ کارشناس ارشد سازه‌های آبی، کارشناس مسئول معاونت مطالعات سازمان آب و برق خوزستان

Email: h.akhordzadeh@yahoo.com

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی و حاصلخیزی خاک، دانشگاه آزاد، واحد علوم و تحقیقات خوزستان

shhnzdh_nshn@yahoo.com

چکیده

امروزه مشکل کمبود آب از معضلات اساسی ایران و سایر کشورهای جهان می‌باشد، لذا تامین آب آشامیدنی سالم یکی از عوامل اصلی در حفظ سلامت و پیشرفت اقتصادی جوامع بشری است. بررسی تاثیر خشکسالی بر کیفیت منابع آب زیرزمینی بدلیل کمبود آب شیرین و بحث پایداری و عدم پایداری آب در گستره وسیعی از کشورهای جهان خصوصا کشور عزیزمان ایران مطرح است. از آنجایی که آب یکی از مهمترین نیازهای حیاتی بشر برای زیستن است بحران کم آبی به علت کاهش نزولات جوی و به عبارتی خشکسالی گریبان گیر کشورهای جهان شده است. در سالهای اخیر خشکسالی باعث کاهش شدید آبهای سطحی در کشور شده و استفاده از آبهای زیرزمینی افزایش یافته است. این امر علاوه بر افت شدید سطح آب در سفره‌های زیرزمینی موجبات تغییر کیفیت منابع آب زیرزمینی را فراهم نموده است. بهره برداری بی‌رویه از منابع طبیعی، آب، خاک و پوشش گیاهی، پایداری نسبی محیط را برهم می‌زند. براین اساس تنها راه ممکن برای مقابله با مشکل کمبود آب استفاده بهینه از منابع آب موجود می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خشکسالی، آب زیرزمینی، منابع آب، کیفیت آب، نزولات جوی

مقدمه:

کشور ایران به خاطر قرار گرفتن در کمربند خشک جغرافیایی و نوار بیابانی که در ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی واقع شده است، جزو مناطق کم باران جهان به شمار می آید، لذا وقوع خشکسالی از ویژگی‌های اصلی آب و هوای ایران است. ایران سرزمینی کوهستانی است که دو رشته کوه البرز با جهت گیری شرقی- غربی و رشته کوه زاگرس با جهت گیری شمال غربی- جنوب شرقی در آن قرار گرفته‌اند. این دو رشته کوه مانع رسیدن ایرهای باران زا از شمال و غرب کشور می شوند، و به همین دلیل نیز بخش اعظم را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهد. امروزه یکی از مهمترین مسائل روز جامعه ما نگرش نو و پایدار به منابع آب و برنامه ریزی آن می‌باشد تا بتوانیم پدیده خشکسالی و کم آبی را بهتر شناخته و اثرات اقتصادی و اجتماعی و زیست محیطی آن را بررسی کرده و برای مدیریت آن برنامه ریزی اصولی انجام دهیم. کشور ما دارای اقلیمی نیمه خشک، با متوسط بارندگی سالیانه ۲۴۰-۲۲۰ میلیمتر است که تقریباً کمتر از یک سوم بارندگی متوسط کره زمین را دارا می‌باشد. (گودزی، ۱۳۷۹) در فصول سرد، همزمان با عقب نشینی سیستم پرفشار جنب حاره، تحت تاثیر سیستم‌های کم فشار مدیترانه‌ای از غرب و سودانی از جنوب غرب قرار می‌گیرد که سیستم های مذکور در بستر بادهای غربی ایران را جولانگاه فعالیت خود قرار داده و بارشهای عمده‌ای را سبب می‌شوند. در این سیستم پرفشار سیبری نیز به خاطر عقب نشینی پرفشار جنب حاره، پیشروی نموده و بخش‌های شمالی و مرکزی ایران را تحت تاثیر خود قرار می‌دهد. جریان‌های شمالی و شمال شرقی که افت دمایی و هوای سرد و خشک را به همراه دارد و از خصوصیات بارز این سیستم که در تلاقی با جریان‌های هوای غربی تشکیل جبهه‌هایی را می‌دهد، ایجاد بارش‌های قابل توجه می‌باشد. علاوه بر این، سیستم یاد شده منشاء اصلی ایجاد بارندگی‌های شمال ایران نیز محسوب می‌شود. بروز خشکسالی علاوه بر کاهش منابع سطحی و زیرزمینی در دسترس و وارد کردن خسارات هنگفت به بخش کشاورزی آبی و دیم بر بخش‌های مختلف اکوسیستم مرتعی نیز اثر می‌گذارد. اگر وضعیت تخریب منابع طبیعی به روال معمول ادامه یابد، تحت هر شرایطی انهدام و نابودی پوشش گیاهی می‌تواند قابلیت انعطاف محیط را در مقابل بروز خشکسالی کاهش داده و این پدیده یک روند خود تشدید را طی کند. تحقیقات نشان داده است که انتخاب عرصه‌های مناسب جهت ذخیره نزولات جوی ته تنها باعث بهبود شرایط کیفی منابع آب زیرزمینی شده است، بلکه بهبود پوشش گیاهی، اصلاح خاک و نهایتاً بهبود شرایط زیست محیطی را به همراه دارد.

توسعه پایدار رهیافتی است که نیازهای نسل حاضر را برآورده می‌نماید. بدون آنکه توانایی نسل های آینده را برای رفع نیاز خود به مخاطره اندازد. توسعه پایدار کشاورزی نیز نظامی است که در آن از شیوه های غیرکارای سنتی و غیر اقتصادی جلوگیری می‌کند و بر استفاده از دانش و شیوه های مدرن کشاورزی تکیه دارد که با استفاده از این شیوه و مد نظر قرار دادن مسائل زیست محیطی به اقتصادی بودن و بازده بیشتر تولید نیز توجه کافی دارد. کشاورزی پایدار، سیستمی است که ضمن مدیریت صحیح و استفاده از منابع برای تأمین نیازهای غذایی بشر، کیفیت محیط زیست و ذخایر منابع طبیعی را افزایش می‌دهد. همچنین این سیستم از نظر اقتصادی پویا بوده و مواد غذایی حاصل از آن، اثر سوء بر زندگی بشر ندارد و در حفظ و مراقبت از منابع برای نسل های آینده نیز کوشش شده است. توسعه پایدار به منظور مدیریت و حفاظت از منابع پایه و معرفی و بکارگیری پیشرفت های فنی و ساختار تشکیلاتی مناسب در این زمینه، اقداماتی را توصیه می‌کند. در واقع نظام توسعه پایدار کشاورزی، یک نظام تولیدی است که بر شیوه های مدرن کشاورزی تکیه دارد و با استفاده از این شیوه ها و مدنظر قرار دادن مسائل زیست محیطی، به اقتصادی بودن و بازده تولید نیز توجه کافی می‌شود.

تعریف خشکسالی :

در زمان خشکسالی کمبود آب‌های سطحی و تخلیه بیش از حد آبهای زیرزمینی باعث شوری آب و خاک می‌شود. برداشت بی‌رویه از منابع آب‌های زیرزمینی در مناطق حاشیه و منابع آب‌های شور، باعث هجوم سفره‌های آب‌های شور به آب‌های شیرین و در نتیجه شور شدن آب‌های شیرین خواهد شد. لذا یکی از اثرات خشکسالی‌ها این است که سبب کاهش مخزن آب زیرزمینی در سفره‌های آزاد می‌شود. گاهی این امر موجب پایین افتادن سطح ایستابی تا زیر کف بستر رود شده و تا آن جا پیش می‌رود که یک رودخانه زاینده به رودخانه تغذیه کننده تبدیل می‌شود.

مخازن آب زیرزمینی، مخازن وسیع و با ارزشی محسوب می‌شوند که بهره‌برداری از آنها باید براساس برنامه حساب شده باشد ولی متأسفانه این آب به صورت بی‌رویه استخراج شده و بخش عمده‌ای از آن هدر می‌رود. افت سطح آب زیرزمینی در بسیاری از دشت‌های کشور به اندازه‌ای است که خود کشاورزان را هم وحشت زده می‌کند. پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد که با همین رویه در آینده‌ای نزدیک، یعنی کمتر از ۲۰ سال دیگر، بسیاری از دشت‌ها متروکه خواهد شد. اثراتزیست محیطی و مهاجرت به کلانشهرها نیز از نتایج افت سطح آب زیرزمینی خواهد بود که غیر قابل جبران است از همه مهم‌تر نیز کویرزایی است.

طبق قوانین هیدروژئوشیمی کیفیت آب‌های زیرزمینی در جهت جریان از ابتدا تا انتها به سه صورت درمی‌آید:

۱- در منطقه نفوذ به صورت بی‌کربنات‌ها.

۲- بعد از عبور از منطقه نفوذ به حالت سولفات‌ها

۳- در انتها به صورت کلرورها.

کیفیت آب به ویژه در مناطق خشک از اهمیت خاصی برخوردار است. در این مناطق نیم‌رخ خاک محتوی مقداری خاک است که یا از هوازگی سنگ‌های مادر به وجود آمده‌اند و یا آن‌که توسط آب آبیاری وارد شده‌اند. با توجه به موارد ذکر شده غلظت املاح در آب‌های زیرزمینی به‌ویژه در شرایط خشکسالی و خشکی افزایش می‌یابد که این افزایش باعث تخریب خاک در اثر آبیاری خواهد شد. در مناطق خشک، آب به‌ویژه آب زیرزمینی مهمترین منبع نمک‌هایی است که وارد خاک می‌شوند.

موارد زیر مهم‌ترین خصوصیات کیفی آب می‌باشند که در اثر خشکسالی موجب کاهش کیفیت آب می‌گردند:

۱- شوری یا غلظت کل نمک‌های محلول

۲- قلیایی بودن (سدیک بودن) یا غلظت سدیم موجود در آب

۳- ترکیبات آنیونی آب به‌ویژه کربنات‌ها و بی‌کربنات‌ها

۴- غلظت بر و دیگر عناصری که برای گیاه می‌توانند سمی باشند.

در مناطق خشک و نیمه خشک و یا در شرایط خشکسالی وضعیت می‌تواند به طور قابل توجهی تفاوت داشته باشد زیرا تبخیر و تعرق معمولاً در بیشتر اوقات سال از میزان بارندگی تجاوز می‌کند و بیرون زدگی سفره ممکن است علاوه بر انحلال، محل تجمع مواد نیز باشد. از همان زمانی که کانی‌های قابل حل در سفره در گذشته نشست نمودند آب زیرزمینی ممکن است شور شده باشد، اگر سفره به اندازه کافی نزدیک به سطح آب زیرزمینی کانی‌ها بوده آنها را تا سفره آب زیرزمینی حمل می‌نماید و در نتیجه املاح آب زیرزمینی را افزایش می‌دهد.

بیشتر تعاریفی که در مورد خشکسالی عنوان می‌گردد، قابلیت انطباق زراعت با شرایط اقلیمی را مد نظر قرار می‌دهد. مثلاً یک مرتع دار روی مرتع اصلاح شده‌ای که توزیع بارندگی به صورت نرمال و به میزان هزار میلی‌متر بارش میانگین در سال می‌باشد با آسودگی خاطر گوسفند را به چرا می‌برد. در صورتی که بارندگی روی مرتع در یک سال به ۷۵۰ میلی‌متر کاهش یابد، علیرغم اینکه سال قبل نرمال بوده، برای مرتع دار سال خشک محسوب می‌شود (سلامت، علی‌رضا؛ آل یاسین، محمدرضا، ۱۳۸۷). متخصصین علم کشاورزی، خشکسالی را زمانی که رطوبت خاک از نیاز واقعی محصول کمتر بوده و منجر به خسارات در محصول می‌گردد، می‌دانند. بنابراین چنانچه عدم موفقیت در تولید محصول در ارتباط با بی‌نظمی یا کاهش بارندگی باشد، به عنوان خشکسالی کشاورزی مطرح می‌گردد (آبفا استان ایلام، ویرایش خرداد ۸۵). هیدرولوژیست‌ها هنگامی که سطح تراز ذخایر آبهای سطحی و زیرزمینی از حد معمول خود پایین‌تر می‌افتد را خشکسالی معنی می‌کنند.

متأسفانه خشکسالی جزء بلایایی طبیعی نامحسوس است. از بین تعاریف خشکسالی تعریفی مقبول‌تر و منطقی‌تر می‌باشد عبارت از اینکه خشکسالی را می‌توان معلول یک دوره شرایط خشک غیرعادی دانست که به اندازه کافی دوام داشته باشد تا عدم تعادل در وضعیت هیدرولوژی یک ناحیه ایجاد می‌شود. متأسفانه خشکسالی در بازه‌های زمانی غیر مشخص در کشور اتفاق می‌افتد و این خشکسالی‌ها و کمبود آب نه تنها خسارات اقتصادی بلکه تنش‌های اجتماعی، سیاسی و مخاطرات بهداشتی به بار می‌آورد. لذا مدیریت جامع منابع آب در مهار این بحران جهت دستیابی به توسعه پایدار امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.

حدود خسارات خشکسالی:

خشکسالی به عنوان یکی از بلاهای طبیعی با پیچیدگی بسیار زیاد از نظر تاثیرات آن می‌باشد. خسارت خشکسالی را می‌توان به سه نوع تقسیم نمود: خسارات اقتصادی ناشی از وقوع خشکسالی، خسارات وارد بر محیط زیست در اثر وقوع خشکسالی، خسارات اجتماعی که با وقوع خشکسالی متوجه جوامع می‌گردد. همچنین اثرات خشکسالی را میتوان دو صورت مستقیم و غیر مستقیم تقسیم نمود. این تاثیرات ممکن است به مستقیم بودن آن برگردد مانند کاهش تولید محصولات کشاورزی و یا کاهش تولید محصولات دامی و یا اثرات ثانویه یا اثرات غیرمستقیم آن مانند کاهش تولید محصولات دامی آن مانند کاهش درآمد کشاورزان و مهاجرت آنان و یا کاهش سطح آموزش در اثر خشکسالی در کودکان و نوجوانان که خود اثرات سوء زیادی بر زندگی آینده آنان دارد. کاهش تولیدات زراعی و حاصلخیزی جنگل‌ها و مراتع، خطر آتش‌سوزی، افزایش میزان مرگ و میر دام و طیور، خسارت به زیستگاه ماهیان و حیات وحش، کاهش آب، افت سطح آب زیرزمینی، کاهش کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی، افزایش شدید درجه حرارت و در خشکسالی‌های شدید حتی مرگ و میر انسان‌ها مثلهایی از اثرات مستقیم خشکسالی هستند. خسارات ثانویه یا غیرمستقیم در اثر رفتار و عکس‌العمل خود مردم ایجاد می‌شود و شدت می‌گیرد. این رفتار خود مردم است که حوادث طبیعی را به حوادثی تبدیل می‌کند که باید آنها را بحران‌های غیرطبیعی نامید. بخش کشاورزی به دلیل وابستگی بیش از حد به ذخیره رطوبتی خاک، به طور معمول، نخستین بخشی است که تحت تاثیر قرار می‌گیرد، ممکن است تاثیر خشکسالی در بخش کشاورزی به دلیل وابستگی آن به رطوبت خاک سریعاً از بین برود اما در دیگر بخش‌ها که متکی به ذخایر سطحی یا زیرسطحی هستند تا ماه‌ها یا حتی سال‌ها طول می‌کشد. استفاده کنندگان از آب‌های زیرزمینی که به طور معمول آخرین افرادی هستند که به هنگام بروز خشکسالی تحت تاثیر آن قرار می‌گیرند دیرتر از سایرین بازگشت به وضعیت عادی سطح آب زیرزمینی را تجربه می‌کنند طول دوره تجدید ذخیره منبع تابعی از شدت و تداوم خشکسالی و همچنین مقدار بارش دریافتی است. هر گونه تغییر منفی در کیفیت آب باعث بروز آثار منفی بر زندگی انسان به صورت مستقیم و غیرمستقیم خواهد گذاشت. آثار زیان‌بار ناشی از تاثیر خشکسالی بر کیفیت آب‌های زیرزمینی: خشک شدن واحه‌ها، عدم جوانه‌زنی و زادآوری گونه‌های طبیعی به دلیل شور شدن خاک سطحی، کاهش نفوذپذیری خاک، افزایش pH خاک، حل شدن مواد آلی و تیره شدن رنگ خاک، تجمع نمک در ناحیه رشد گیاهان و نابودی پوشش گیاهی، کاهش تولیدات کشاورزی، پراکنده شدن ذرات خاک و مسدود شدن منافذ آن، افزایش هزینه پمپاژ، نشست کردن زمین‌ها به وجود آمدن شکافه در سطح آن‌ها، تداخل آب شور دریا با آب شیرین، غیر اقتصادی شدن تاسیسات به وجود آمده، از دست دادن آب‌دهی ممتد و یا آب‌دهی سالم سفره‌های زیرزمینی. لذا کنترل کیفیت منابع آب لازمه یک کشاورزی فاریاب موفق می‌باشد.

مواد و روش:

پژوهش حاضر از نوع کیفی بوده و از روش تحقیق مطالعه چند موردی استفاده شده است. وان لینن و پیترسن (۲۰۰۰) از خشکسالی‌های آبهای زیرزمینی تعریف زیر را بیان نمودند: وقتی سطح آب زیرزمینی آبخوانی در یک دوره زمانی معین به زیر سطح بحرانی افت کند خشکسالی آب زیرزمینی رخ داده است (Thye, M, and Kuczera, G2000, P: 491-504). نجفی و همکاران، (۱۳۷۹) بررسی مهمترین علل بهره برداری بیش از حد منابع آبهای زیرزمینی به صورت مطالعه موردی انجام دادند. در این نوشتار خشکسالی زمین شناسی از نظر ایجاد بحران در کنار وقوع سایر انواع خشکسالی‌ها، واحدهای سنگی تاثیرگذار، اثرات و راهکارهای موثر جهت کاهش اثرات منفی آن در حوضه آبخیز کاهدان جز شهرستان بافت استان کرمان بررسی و مشخص گردید، علت کم آبی در فصل خشک علی رغم بارش مناسب سالانه مربوط به بیشترین واحدهای سنگی کم تاثیر بر آبهای زیرزمینی بیان نمودند. (نجفی، ع؛ نصری، م؛ آبکار، ع؛ ۱۳۸۶) نادریان و همکاران، (۱۳۸۹) به بررسی اثرات خشکسالی بر روی پارامترهای کمی و کیفی چاه نیمه‌های سیستان پرداختند. نتایج مطالعات نشان داد که در طی سالهای خشک ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۳ باعث افزایش پارامترهای کیفی شده است. به طوری که بیشترین تغییر مربوط به پارامترهای EC , Cl^- , Mg^{+2} بود که به ترتیب در طی دوره خشکسالی ۳۳/۳، ۳۶/۳۹، ۴/۲ درصد افزایش یافته بودند. لذا کاهش دبی چاه نیمه‌ها و افزایش دما و تبخیر از آن به افزایش مقدار پارامترهای کیفی خواهد شد (نادریان‌فر، م؛ انصاری، ح؛ مرادی، ح؛ سالاری، م، ۱۳۸۹). کرمی و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی

شاخص‌های کیفیت آب زیرزمینی در خشکسالی‌های اخیر در تبریز پرداختند، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که با وقوع خشکسالی بیش از ۳۰ درصد نمونه‌ها از نظر آبیاری از کیفیت نامناسبی برخوردارند و از نظر کیفیت از نوع خیلی شور می‌باشند. نمونه‌های با کیفیت مناسب اغلب دامنه‌های شمالی سهند و ارتفاعات اطراف دشت را شامل می‌شوند و به طرف مرکز دشت و حاشیه دریاچه ارومیه از کیفیت آب‌های زیرزمینی کاسته می‌شود. (کرمی، ع؛ فاطمی، م، ۱۳۸۹) سلطانی تودشکی و همکاران، (۱۳۸۸) بررسی نقش رودخانه در میزان تأثیرات کمی و کیفی خشکسالی بر سفره‌های آبدار زیرزمینی دشت میان‌آب شوشتر پرداخته است، در این تحقیق با استفاده از داده‌های سطح آب چاه‌های مشاهده‌ای، به میزان پمپاژ از چاه‌های بهره برداری، آمار بارندگی ایستگاه‌های هواشناسی مجاور و نتایج آنالیز کیفی نمونه‌های آب زیرزمینی، به بررسی اثرات خشکسالی بر آب زیرزمینی سفره آبدار پرداخته شده است. در نهایت با استفاده از ترکیب لایه‌های اطلاعاتی بررسی‌های به عمل آمده مبین آن است که رودخانه‌های گرگر و بالاخص شطیپ با تغذیه سفره آبدار در قسمت‌های شمالی دشت از میزان افت تراز آب زیرزمینی ناشی از خشکسالی کاسته و تغییرات آن را کنترل می‌کند (سلطانی تودشکی، ف؛ اکبری، ا، ۱۳۸۸). قمرنیا و همکاران (۱۳۸۸)، بررسی نوسانات سالیانه سطح آبخوان دشت چهاردولی در استان کردستان در اثر خشکسالی سالهای اخیر (۸۷-۱۳۷۰) مطالعه‌ای انجام دادند، که امروزه حفر چاه و تخلیه مصنوعی از منابع آب زیرزمینی مهمترین و مطمئن‌ترین راه جهت استحصال آب می‌باشد. (قمرنیا، ه؛ سپهری، س، ۱۳۸۸) ملکوتیان و همکاران، (۱۳۸۳) مطالعه‌ای در جهت بررسی روند تغییرات کیفیت شیمیایی منابع آب زیرزمینی دشت بزم و بروات طی سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۸۶ انجام دادند، نتایج نشان داد تغییرات کیفیت شیمیایی، روندی در جهت نامطلوب شدن چاه‌های آب شرب دارد. آب چاه‌های پیرومتری موجود در منطقه در مواردی در جهت نامطلوب شدن کیفیت تغییر کرده است (ملکوتیان، م؛ کرمی، ا، ۱۳۸۳). شهیدی و همکاران، (۱۳۸۷) بررسی تأثیر خشکسالی بر وضعیت کمی منابع آب زیرزمینی دشتهای منتخب استان فارس تحقیقی انجام دادند، نتایج تجزیه و تحلیل آنها در مقایسه با یکدیگر از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۶ نشان داد که نقاط منتخب در بیشتر سالها دچار خشکسالی هواشناسی بوده و میزان آن در سالهای اخیر به مراتب بیشتر از سالهای قبلی می‌باشد. همچنین خشکسالی به صورت غیرمستقیم از طریق کاهش تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی از منابع آب سطحی، افزایش برداشت از طریق چاه‌های عمیق جهت مصارف کشاورزی، افزایش دما، تبخیر و تعرق و تغییر نوع بارش میزان تغذیه از بارش‌های جوی بر منابع آب‌های زیرزمینی موثر می‌باشد و خشکسالی همراه با تأخیر زمانی اثرات خود را بر آبهای زیرزمینی نشان می‌دهد (شهیدی، ن؛ هنرم، غلامی، ع، ۱۳۸۸). موسوی و همکاران، (۱۳۸۷)، اثرات خشکسالی بر آبخوان دشت رامهرمز مورد بررسی قرار دادند، بر اساس نتایج حاصل از مقایسه ماه‌های خشک در شهریور ۸۷-۸۶ سطح ایستابی دارای افت ۸۱ متر نسبت به سال ۸۶-۸۵ می‌باشد. بیشترین تنش وارده بر آبخوان مربوط به برداشت بیش از حد چاه‌های بهره‌برداری به علت تمرکز آنها در بخش شرقی آبخوان و نیز وجود فعالیت‌های کشاورزی است و بیشترین خیز در بخش غربی آبخوان که هیچ‌گونه خروجی از چاه و چشمه یا نشست وجود ندارد می‌باشد (موسوی، ف؛ چیت‌سازان، م؛ میرزایی، ی، ۱۳۸۸).

موانع برنامه ریزی کارآمد برای خشکسالی:

اگرچه برنامه‌ریزی دولت‌ها برای مواجه شدن با پدیده خشکسالی می‌تواند تا حد زیادی موثر باشد، اما قبل از هرگونه برنامه‌ریزی باید مشکلات که مانع از اجرای فعالیت‌های مورد نظر را شناسایی کرد: شفافیت خشکسالی، تصادفی بودن خشکسالی، پدیده خشکسالی، هزینه‌ها و ضررهای خشکسالی و ملاحظات سیاسی.

نتایج و بحث

خشکسالی از عوامل کاهش کیفیت آب زیرزمینی در منطقه می‌باشد ولی به تنهایی عامل بحران نبوده بلکه در کنار آن افت سطح آب زیرزمینی باعث بدتر شدن کیفیت آب شده. راهبردهای اساسی کنترل سیلاب به تغذیه سفره‌های زیرزمینی کمک و موجب می‌شود که قنات‌ها، چشمه‌ها و چاه‌ها با تولید آب بیشتر بتوانند زمین‌های کشاورزی بیشتری را به زیر کشت برده و در تولید محصولات غذایی بیشتر، نقش مهمی را ایفا کنند. یک راه اساسی و اصولی جهت جلوگیری از عواقب خطرناک افت سطح ایستابی و کاهش کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی کنترل رواناب‌ها و کمک به تغذیه سفره‌های زیرزمینی افزایش آب قنات و چاه‌های

کشاورزی و مصرف درست و قانونمند آب و جلوگیری از برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی می‌باشد. لذا مدیریت جامع منابع آب در حوزه‌های آبریز با مشارکت تمام مصرف‌کنندگان اعم از زارع، بخش توریست، صنعت و شهرنشینی است. توسعه روش آبیاری قطره‌ای، تغییر الگوی کشت به سمت گیاهان مقاوم به خشکی و تدوین یک برنامه مدت‌دار برای مقابله خشکسالی باید در دستور مدیران کشاورزی قرار گیرد.

خشکسالی شرایطی است موقتی که در آن، نیاز به آب و رطوبت، بیشتر از آب قابل دسترس است. واقع شدن کشور ما در زمره مناطق خشک و نیمه خشک، استحصال و مصرف بی‌مهار منابع محدود آبی، آینده‌ای نگران‌کننده در پی خواهد داشت که نشانه‌های آن از هم اکنون رخ نموده است. تشخیص خشکسالی‌ها بر خلاف سایر مخاطرات طبیعی، به‌لحاظ ویژگی‌های فضائی و زمانی و مشخص نبودن آغاز و خاتمه آن بسیار دشوار است. طی یک دهه اخیر در کشور و منطقه نیاز آبی به‌شدت افزایش یافته و این نیاز آبی در شرایط نرمال مقدار آب شاید پاسخگوی رشد سریع کشاورزی، صنعت و جمعیت باشد، اما در طولانی مدت عواقبی را در پی دارد. آتش‌سوزی جنگل‌ها، طوفان گرد و غبار و خشک شدن دریاچه‌ها و تالاب‌ها پیامدهای خشکسالی است که باید روی آن برنامه‌ریزی کلانی انجام گیرد.

با اجرای برنامه‌های مقابله با خشکسالی، احتمال بروز خشکسالی و چگونگی گسترش آن پیش از وقوع خشکسالی پیش‌بینی و اطلاعات بدست آمده از آن مبنای برنامه‌ریزی قرار گیرد. با اعلام هشدار به‌هنگام از پیامدهای ناگوار و پرهزینه پدیده خشکسالی در کشور جلوگیری می‌گردد.

فهرست منابع

- سلامت، علی‌رضا؛ آل یاسین، محمدرضا؛ (۱۳۸۷). «راهنمایی مقابله با خشکسالی». کمیته ملی آبیاری و زهکشی. سلطانی تودشکی، ف؛ اکبری، ا، (۱۳۸۸). «بررسی نقش رودخانه در میزان تاثیرات کمی و کیفی خشکسالی بر سفره‌های آبدار زمینی» (مطالعه موردی دشت میان آب شوشتر). دومین همایش ملی اثرات خشکسالی و راهکارهای مدیریت آن. کرمی، ع.، فاطمی، م، (۱۳۸۹). علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران شماره ۶، صفحات ۷۷ تا ۹۷.
- شرکت آب و فاضلاب استان ایلام، واحد تحقیقات، مستندات ایزو ۹۰۰۲، کد مدرک ۱۰۲۳؛ ویرایش خرداد ۸۵ ایلام.
- شهیدی، ن؛ هنرم، غلامی، ع، (۱۳۸۸). «بررسی تاثیر خشکسالی بر وضعیت کمی منابع آب زیرزمینی دشت‌های منتخب استان فارس» دومین همایش ملی اثرات خشکسالی و راهکارهای مدیریت آن.
- قمرنیا، ه؛ سپهری، س، (۱۳۸۸). «بررسی نوسانات سالیانه سطح آبخوان دشت چهاردولی در استان کردستان در اثر خشکسالی سالهای اخیر (۱۳۷۰-۸۸)».
- قمرنیا، ه؛ سپهری، س، (۱۳۸۸). «بررسی نوسانات سالیانه سطح آبخوان دشت چهاردولی در استان کردستان در اثر خشکسالی سالهای اخیر (۱۳۷۰-۸۸)».
- کرمی، ع؛ فاطمی، م، (۱۳۸۹). «علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران». شماره ۶، صفحات ۷۷ تا ۹۷.
- گودرزی، م، (۱۳۷۹). «تحلیلی بر نقش مدیریت منابع آب در کاهش خسارات ناشی از خشکسالی، اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با کم آبی و خشکسالی».
- ملکوتیان، م؛ کرمی، ا، (۱۳۸۳) «بررسی روند تغییرات کیفیت شیمیایی منابع آب زیرزمینی دشت بم و بروات طی سالهای ۱۳۸۳-۱۳۷۶».
- مجله پزشکی هرمزگان سال هشتم، شماره دوم، تابستان ۸۳، صفحات ۱۱۶-۱۰۹.
- موسوی، ف،، چیت‌سازان، م،، میرزایی، ی، (۱۳۸۸). «اثرات خشکسالی آبخوان دشت رامهرمز». دومین همایش ملی اثرات خشکسالی و راهکارهای مدیریت آن.
- ناریان‌فرم، انصاری، ح؛ مرادی، ح؛ سالاری، م، (۱۳۸۹). «بررسی اثرات خشکسالی بر روی پارامترهای کمی و کیفی نیمه‌های سیستان». دومین سراسری مدیریت جامع منابع آب.

نجفی، ع؛ نصری، م؛ آبکار، ع، (۱۳۸۶). « خشکسالی زمین شناسی، اثرات، راهکارها(مطالعه موردی حوضه آبخیز کاهدان شهرستان بافت استان کرمان)». پنجمین همایش زمین شناسی و مهندسی و محیط زیست ایران .

Thye ,M, and Kuczera . G(2000), "mOdeling longterm persistence in hydro limatic time series using a hidden state Markov model" , Water resources. Res,36(11), 330-331. Hager, W. H., (1987). "Lateral outflow over side weirs." J. Hydraul. Eng., 113(4), 491-504.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از معاونت مطالعات پایه و طرحهای جامع منابع آب و دفتر تحقیقات و استانداردهای مهندسی آب سازمان آب و برق خوزستان را داریم .