استحصال آب باران ضرورت تامین پایدار آب

سید محمد تاج بخش*
*عضو هیئت علمی دانشگاه بیرجند *Tajbakhsh.m@Birjand.ac.ir*

چکیده

امروزه با وجود بحران آبی که در تمام نقاط کشورمان شاهد آن هستیم، استحصال آب باران می‌تواند یکی از راهکارهای مدیریتی مناسب ذخیره آب باران در محل بارش باشد که البته در اکثر نقاط جهان به عنوان یک طرح کارآمد در حال بررسی و اجرا می‌باشد .در این بررسی دو شیوه استحصال آب باران مورد نظر بوده که در سال‌های اخیر کمتر مورد توجه قرار گرفته است. یکی در بخش شهری و استفاده از روانآب سطوح عایق پشت بام و دیگری در بخش غیر شهری و سطوح عایق سنگی بالای ۹۰ درصد می‌باشد. ابتدا نمونه‌های مختلف بررسی شده در سال‌های گذشته با مستندات مربوط ارائه گردیده و سپس به تحلیل آن پرداخته شده است. بررسی های انجام شده نشان می دهد که اگر حدود ۱۰ درصداز روانآب های سطوح ستگی برای ایجاد فضای سبز و آبیاری تکمیلی بکار گرفته شود بخشی از تنش های آبی به گیاه را در فصل گرما خواهد کاست و منبع پایدار برای رفع کمبود آب برای آبیاری فضای سبز و یا باغها خواهد بود.سطوح عایق پشت بام نیز می تواند همین نقش را برای فضای سبز شهری و یا حتی مصارف غیر شرب در مناطق مسکونی ایفا نمایدمسلم است که کاهش منابع آب و بروز بحران آب در اغلب دشت‌های کشور، اصلی‌ترین و استراتژی‌ترین عامل محدودیت توسعه بوده و به جرات می‌توان آن را مهم‌ترین چالش کنونی دولت و جامعه دانست. بنابراین تغییر در رویکرد مصرف و استفاده از پتانسیل موجود و بضاعت بارشی کشور، شرط اولیه سازگاری با محیط بوده که نمونه‌های ارائه شده تاکیدی بر آن است.

واژه‌های کلیدی:
استحصال آب باران، توسعه پایدار، سطوح عایق، بحران آب

مقدمه

اقدامات و استراتژی‌های متعددی هم چون استحصال آب باران جهت مدیریت منابع آب در مناطق خشک و نیمه خشک جهان، متناسب با استعدادهای محیطی توسعه یافته اند. می‌توان ادعا کرد که تکنیک های بهره برداری از آب باران، محصول ابتکارات و خلاقیت کارشناسان در جهت روز آمد و اثر بخش نمودن دانش بومی استحصال آب باران برای مصارف مختلف است(بهزادفر، ۱۳۹۱). استحصال آب باران به کلیه روش‌هایی اطلاق می‌شود که در مناطق خشک و نیمه خشک برای تامین آب از باران به طور مستقیم و غیر مستقیم معمول می‌باشد. در این روش ها روانآب ناشی از باران قبل از اینکه تبدیل به سیلاب شود به وسیله نفوذ دادن به زمین و یا ذخیره در مخازن کوچک مهار و مورد بهره برداری قرار می‌گیرد(جواد طباطبایی،۱۳۹۳). امروزه با وجود بحران آبی که در تمام نقاط کشورمان شاهد آن هستیم، استحصال آب باران می‌تواند یکی از راهکارهای مدیریتی مناسب ذخیره آب باران در محل بارش باشد که البته در اکثر نقاط جهان به عنوان یک طرح کارآمد در حال بررسی و اجرا می‌باشد(کومه و همکاران، ۱۳۹۳).

با توجه به مشکلات کمبود آب شیرین و هدر رفت مقادیر قابل توجهی از بارش به صورت هرز آب، جمع آوری آب باران از سطح بام ساختمان‌ها را می‌توان یکی از راه حل‌های کاهش این مشکل دانست به طوری که این سامانه را می‌توان سامانه سازگار در مناطق پر باران(به لحاظ جلوگیری از هدر رفت) و نیز در مناطق خشک و نیمه خشک(به لحاظ ذخیره آب) دانست (کومه و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین استحصال آب باران برای آبیاری تکمیلی در بسیاری از مناطق خشک با موفقیت مورد استفاده قرار گرفته است. بدین منظور آب باران از اراضی مجاور جمع آوری و ذخیره می‌شود و در زمان کمبود آب به مصرف گیاه می‌رسد (Laura، ۲۰۰۴).

یکی از مناطق مناسب جهت استحصال آب در مناطق خشک برون زدهای سنگی می‌باشد. با اینکه برونزدهای سنگی، بخش قابل توجهی از آب باران را از درز و شکاف‌های خود جذب می‌کنند. اما با این وصف، استفاده از این رخساره‌های ژئومورفولوژیک در برخی نقاط دنیا از جمله در کشور کنیا به عنوان یک سیستم استحصال آب باران بسیار مورد توجه قرار گرفته است،به طوری که تنها در منطقه ایموسومبه در این کشور ۴۰۰ منبع ذخیره رواناب ناشی از بیرون زدگی‌های سنگی احداث شده و مورد بهره برداری قرار گرفته اند.(Nissen-Petersen، ۲۰۰۶).

هدف از این مقاله با مروری بر بررسی‌ها و نمونه‌های عملی در سال‌های اخیر تاکید قوی تری بر تامین آب از روش‌های مختلف استحصال آب در کشور می‌باشد که می‌توان این استدلال را قوت بخشید که با واقعیت‌های موجود، به شیوه‌های مختلف مدیریت آب هنوز نپرداخته‌ایم و پتانسیل‌های با ارزشی را نادیده گرفته‌ایم.

مواد و روش‌ها

در این بررسی دو شیوه استحصال آب باران مورد نظر بوده که در سال‌های اخیر کمتر مورد توجه قرار گرفته است.یکی در بخش شهری و استفاده از روانآب سطوح عایق پشت بام و دیگری در بخش غیر شهری و سطوح عایق سنگی بالای ۹۰ درصد می-باشد. ابتدا نمونه های مختلف بررسی شده در سال‌های گذشته با مستندات مربوط ارائه گردیده و سپس به تحلیل آن پرداخته شده است. جمع بندی روش‌های به کارگرفته شده در دو شکل قید شده فوق و نتایج حاصل، تاکیدی بر توان استحصال آب از این روش-های گسترش نیافته می‌باشد که حاکی از پتانسیل تامین آب آن‌ها دارد.

نتایج و بحث

سطوح و رخنمون‌های سنگی در حوزه‌های آبخیز، مساحت قابل توجهی را به خود اختصاص داده‌اند و در تولید روانآب نقش مثبتی داشته و قابلیت کاربری برای تولید آب مورد نیاز جهت آبیاری تکمیلی فضای سبز را دارا می‌باشند. واحدهای سنگی موجود در حوزه‌ها با درجه تراوایی خیلی کم تا کم و از طرف دیگر با توجه به حجم نسبتاً کمی از آب‌های سطحی که در درز و شکاف‌های نسبتاً سطحی منطقه نفوذ کرده و به سمت ترازهای پایین‌تر دره‌ها زهکشی می‌شوند، شرایط تولید روانآب مناسبی جهت آبیاری تکمیلی درراستای تامین بخشی از کمبود آب مورد نیاز گیاهان با هدف بهبود و تثبیت عملکرد که در فصل رشد، شرایط تنش رطوبتی را قطع نماید، تامین خواهد کرد(تا ج بخش و همکاران،۱۳۹۱).

پتانسیل استفاده از رواناب‌های مناطق توده سنگی بالای ۹۰ درصد در منطقه زشک– ابرده(خراسان رضوی) برای آبیاری تکمیلی

نهال‌های قابل کشت ارزیابی گردیده که براساس این بررسی اگر میزان رواناب‌های حاصله فقط در ۴ ماه(خرداد، تیر، مرداد، شهریور) در سال از مجموع اراضی توده سنگی بالای ۹۰ درصد که ۴۳۳ هکتار از کل حوضه را پوشش می‌دهد، جمع‌آوری و مورد بهره برداری قرار گیرد، ۸۶۶۰۰۰ متر مکعب آب قابل استحصال خواهد بود که سبب کاهش اتکا به منابع زیرزمینی حوضه می‌گردد و می‌تواند بخش معنی داری از کمبود آب آبیاری را در فصول خشک تامین نماید. ضمن اینکه کارکردهای اکوسیستمی حاصل از استحصال آب از سطوح سنگی در حوضه آبخیز زشک- ابرده حداقل ۶۵۰ دلار به ازای هر هکتار خواهد بود که نشان از توجیه پذیری اقتصادی این گونه تکنیک‌ها است(رحیم پور و همکاران،۱۳۹۵).

در منطقه مطالعاتی پارک قهستان قاین، به علت وجود لایه‌های آهکی، رخنمون‌ها توده سنگی بوده و میزان مناطق خاکدار با عمق خیلی کم و مواد واریزه‌ای کمتر از ۲۰ درصد می‌باشد و در مجموع ۲۴۸ هکتار از سطح حوزه دارای رخنمون سنگی بیش از ۹۰ درصد است که پتانسیل تولید رواناب بالایی داشته و می‌تواند قابلیت تولید آب با توجه به میزان بارش سالانه در پارک قهستان قاین ۱۹۵۹۲۰ مترمکعب داشته باشد از طرفی این حجم آب استحصالی منبع پایدار برای آبیاری تکمیلی در فصل کم باران و کاهش تنش آبی گیاه به شمار می‌رود. با توجه به نیاز آبی موجود در منطقه و به دنبال آن بالا رفتن تقاضای آب که موجب بالا رفتن ارزش اقتصادی آب می‌گردد، کارکردهای اکوسیستمی حاصل از استحصال آب از سطوح سنگی محاسبه گردیده که این میزان حداقل ۵۴۱ دلار برای حوزه پارک قهستان قاین به ازای هر هکتار خواهد بود(قلی زاده و همکاران،۱۳۹۵).

براساس بررسی‌های انجام شده، در ارتفاعات جنوبی مشهد فقط اگر ده درصد رواناب حاصله از مجموع ۳۲۴ هکتار اراضی توده سنگی مورد بهره برداری قرار گیرد، قابلیت تولید ۶۰۰۰ متر مکعب برای آبیاری حدود ۱۴۰۰۰ نهال تامین خواهد شد.ساخت سازه‌ها وتجهیزات جمع آوری این رواناب‌ها سبب پایداری منبع آبی برای فضای سبز شهری در دراز مدت و صرفه اقتصادی آن خواهد بود(تاج بخش وهمکاران،۱۳۹۱).

در محدوده اردوگاه تفریحی دانشگاه شاهرود از رواناب‌های حدود ۳۰ هکتار اراضی توده سنگی ۱۲۰ متر مکعب آب در سال استحصال گردیده که این مقدار، ۲۰ متر مکعب بالاتر از میزان نیاز سالانه می‌باشد.

امروزه تامین آب مورد نیاز خصوصا" برای شهرهای بزرگ و پرجمعیت واقع در مناطق خشک و نیمه خشک به یک چالش بزرگ تبدیل شده است. در چنین شرایطی افزایش بهره وری آب در این گونه شهرها و نیز فراهم کردن منابع جدید تامین آب می‌تواند راهکارهایی جهت کمک به حل این معضل باشد.در این خصوص استحصال آب باران از سطوح عایق خانگی هم چون پشت بام‌ها و نیز استفاده از پساب‌های بی ضرر خانگی و باز چرخانی پساب‌ها و فاضلاب‌های تولیدی و استفاده مجدد از آن‌ها جهت نیازهای غیر شرب خانگی می‌تواند تاثیر قابل توجهی در کاهش تقاضا در مناطق شهری داشته باشد.

از طریق سطح عایق پشت بام ۱۶۰ متر مربعی منزل مسکونی در مشهد حجم آب استحصال شده در طول سال آبی ۱۳۹۵-۱۳۹۶ حدود ۴۰ مترمکعب بوده که ۲۸ متر مکعب از طریق باران پشت بام و ۱۲ متر مکعب از طریق سینک دوم آشپزخانه مهیا گردیده است. این حجم حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد آب مورد نیاز خانوار ۴ نفری ساکن در این منزل مسکونی را فراهم می-نماید(دستورانی،۱۳۹۶).

در مدرسه ای(نمونه دولتی مصلی نژاد) در شهر مشهد با بازچرخانی آب وضوخانه مدرسه(با هزینه حدود ۴ میلیون تومان که شهرداری مشهد تامین نموده) و استفاده در فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی و فضای سبز مدرسه کاهش قابل توجهی در مصرف آب مشاهده گردیده است. به طوری که مصرف در سال ۱۳۹۶، ۲۰۴ متر مکعب بوده و در ماه مشابه در سال ۱۳۹۷ به ۱۲۲ متر مکعب کاهش یافته است(۶۰ درصد کاهش). شایان ذکر است این مدرسه ۳۷۰ دانش آموز در یک نوبت تحت اموزش دارد که نسبت به سال قبل تغییری نداشته است.

با نمونه‌های مطرح شده فوق که محیط‌های شهری و غیر شهری را در برمی‌گیرد، می‌توان به این نکته اذعان داشت که جمع آوری آب باران و رواناب‌ها سیستم خیلی پیچیده‌ای را طلب نمی‌کند. بلکه پذیرش موضوع و واقعیت‌های اقلیمی ایران و اصل سازگاری با محیط مهم‌ترین عامل می‌باشد.

در حال حاضر کشور در شرایط تنش آبی زیاد به سر می‌برد که بر اساس رهنمودهای بین‌المللی در چنین شرایطی عملاً توسعه مناطق متوقف شده فرض می‌شود. هجوم به سمت منابع استراتژیک و از بین بردن این ذخایر، امیدها را برای نه تنها توسعه بلکه حفظ حیات از بین برده است. با تداوم شرایط فعلی در خوشبینانه‌ترین حالت هم نمی‌توان عمر زیادی را برای منابع آب بسیاری از دشت‌های

کشور متصور گردید. افزایش شوری این منابع زنگ هشداری است که در آینده‌ای نه چندان دور، عملاً چیزی به نام آبخوان در این دشت‌ها وجود نخواهد داشت.

از مهم‌ترین نگرانی‌ها در خصوص حل مشکلات کم آبی، اتخاذ راهکارهایی با هدف تامین آب است. این موضوع حتی در متون بین‌المللی و مورد اجماع همه متخصصین جهان موکداً بحث و بررسی شده که در شرایط «تنش آبی زیاد» که کشور ما از این مرز هم عبور کرده است، هرگز مساله «تامین آب» نیست و نگرانی «پایداری منطقه» است! نگاه واقع بینانه هم این اصل را می‌پذیرد که اکنون تامین آب، نسخه‌ی شفابخش حتی موقتی، محسوب نمی‌شود. هنوز ظاهراً این واقعیت پذیرفته نشده است که مشکل فقط بحران آب نیست، مشکل بحران مدیریت آب است.

مسلم است که کاهش منابع آب و بروز بحران آب در اغلب دشت‌های کشور، اصلی‌ترین و استراتژی‌ترین عامل محدودیت توسعه بوده و به جرات می‌توان آن را مهم‌ترین چالش کنونی دولت و جامعه دانست. بر همگان روشن است که آب‌های زیرزمینی از گذشته‌های بسیار دور(از حدود ۲۰۰ هزار سال قبل تاکنون) ذخیره شده‌اند و کل آن با نفوذ سالانه آب باران فعلی، تجدیدپذیر نخواهد بود. مضافاً اینکه در اثر افت مستمر سطح آب زیرزمینی و تغییرات ساختار رسوبات آبخانه‌ها امکان تجدید ذخیره به میزان قبلی ممکن نمی‌باشد. به‌علاوه افت سطح آب زیرزمینی و کسری مخزن سبب تغییرات کیفی آب(القایی یا اکتسابی) نیز خواهد گردید. پیامدهای ناگوار نشست زمین در بسیاری از دشت‌های کشور(مانند دشت‌های مشهد، نیشابور، کاشمر، گلپایگان، رفسنجان، کرمان، زرند، و ...) و نیز افزایش شوری آب در دشت‌های کشور دلالت بر عوارض و پیامدهای ناگوار کاهش منابع آب دارد. با کمی تامل در تجارب ملی و بین‌المللی به وضوح می‌توان پیامدهای منفی و آسیب‌های مختلف ناشی از کاهش منابع آب در بخش‌های اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و به‌طور کلی محدودیت توسعه همه جانبه در جوامع مختلف را دریافت.

بنا براین تغییر در رویکرد مصرف و استفاده از پتانسیل موجود و بضاعت بارشی کشور شرط اولیه سازگاری با محیط بوده که از نمونه های ارائه شده فوق جدا نمی باشد. ما امروز متاسفانه به انتقال آب توجه نموده‌ایم لیکن از داشته‌های خود غافل مانده ایم. ما با آنچه که داریم و خواهیم داشت چه کرده‌ایم که به دنبال انتقال از دریای عمان و یا جای دیگر هستیم.

در غالب مناطق شهری کشور هنوز تکلیف منابع آب و مصارف آن نامشخص است. در حقیقت رویارویی با مخاطرات مختلف، سندهای چشم‌انداز شهرها را نیز متاثر نموده و مشخص نیست منابع محدود آب به سمت تامین آب شرب و بهداشت متمرکز است و یا توسعه رفاه اجتماعی و شرایط محیط زیستی منطقه و حفظ فضای سبز که جز لاینفک توسعه شهری است.

روی دیگر سکه، چشم انداز نامشخصی از وضعیت منابع آب قابل تامین برای توسعه شهری است که فارغ از بی‌نتیجه بودن آن، نگاه مسئولین را صرفاً معطوف به تامین زیر ساخت‌ها و منابع آب در کلان شهرها نموده و در این میان نه تنها جوامع روستایی، که سایر مناطق شهری هم ظاهراً در اولویت قرار نداشته و همین امر زنجیروار، گسترش مهاجرت به کلان شهرها را سبب می‌گردد. و لذا اتخاذ سیاست‌های نامتوازن و صرفاً متمرکز بر کلان شهرها، توسعه ناهمگون مناطق و افزایش آسیب‌های اجتماعی و اقتصادی را به همراه داشته و «مفهومی» به نام توسعه پایدار، بسیار «مبهم و نامفهوم» گشته است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

سطوح و رخنمون‌های سنگی در حوزه‌های آبخیز شرایط تولید روانآب مناسبی جهت آبیاری تکمیلی در راستای تامین بخشی از کمبود آب مورد نیاز گیاهان با هدف بهبود و تثبیت عملکرد که در فصل رشد، شرایط تنش رطوبتی را قطع نماید، تامین خواهد کرد. همچنین استحصال آب باران از سطوح عایق خانگی هم چون پشت بام‌ها و نیز استفاده از پساب‌های بی ضرر خانگی و باز چرخانی پساب‌ها و فاضلاب‌های تولیدی و استفاده مجدد از آن‌ها جهت نیازهای غیر شرب خانگی می‌تواند تاثیر قابل توجهی در کاهش تقاضا در مناطق شهری داشته باشد. مسلم است که کاهش منابع آب و بروز بحران آب در اغلب دشت‌های کشور، اصلی‌ترین و استراتژی‌ترین عامل محدودیت توسعه بوده و به جرات می‌توان آن را مهم‌ترین چالش کنونی دولت و جامعه دانست. بنابراین تغییر در رویکرد مصرف و استفاده از پتانسیل موجود و بضاعت بارشی کشور شرط اولیه سازگاری با محیط بوده که از نمونه‌های ارائه شده تاکیدی بر آن است.

منابع

- بهزادفر، م. ۱۳۹۱. استحصال آب باران از بیرون زدگی‌های سنگی: آشنایی با تجربیات کشور کنیا. اولین همایش سامانه های سطوح آبگیر ایران. مشهد
- تاجبخش، م.، ج. طباطبایی، ا. توسلی، ع. صفدری و م. سمیعی. ۱۳۹۱. استفاده از رواناب‌های سطوح سنگی در آبیاری تکمیلی (مطالعه موردی: ارتفاعات جنوبی مشهد)، اولین همایش ملی سامانه های سطوح آبگیر باران، مشهد.
- دستورانی، م. ۱۳۹۶،ششمین همایش سامانه های سطوح ابگیر باران ایران،
- رحیم پور، م.، م. تاج بخش، ه. معماریان. ۱۳۹۵، استفاده از روانآب‌های سطوح سنگی در آبیاری تکمیلی (مطالعه موردی :حوزه آبخیز زشک –ابرده شهرستان شاندیز)،مجله سامانه های سطوح آبگیر باران ایران،دوره ۴ شماره ۳،
- رحیم پور، م.، م. تاج بخش، ه. معماریان. ۱۳۹۶، استفاده از رواناب‌های سطوح سنگی در آبیاری تکمیلی (بر اساس مطالعات: ارتفاعات جنوبی مشهد، زشک-ابرده شهرستان شاندیز و پارک قهستان قاین)، ششمین همایش ملی سامانه های سطوح آبگیر باران ایران، اصفهان.
- طباطبایی یزدی، ج. ۱۳۹۳، پتانسیل‌های استحصال آب برای مناطق خشک، مجله سامانه‌های سطوح آبگیر باران ایران، دوره ۲، شماره۳
- قلی‌زاده، ه.، م. تاج بخش، ه. معماریان.۱۳۹۵، استفاده از روانآب سطوح سنگی در آبیاری تکمیلی(مطالعه موردی: پارک قهستان قاین)، پنجمین همایش سامانه‌های سطوح آبگیر باران- رشت
- کومه، ز.، ه. معماریان و م. تاج بخش. ۱۳۹۴، بررسی عملکرد استحصال آب باران از سطح پشت‌بام و بهینه‌سازی حجم مخزن (مطالعه موردی بیرجند)، مجله سامانه های سطوح آبگیر باران ایران،دوره ۳،شماره۲
- معماریان، ه.، ا. توسلی، م. تاج بخش، ع ا. عباسی و ل. پارسایی ۱۳۹۴، تهیه دستور العمل جهت طراحی و بهینه سازی مخازن اب باران در ساختمان‌ها، مجله سامانه های سطوح آبگیر باران ایران، دوره ۲، شماره ۴
- Laura R. 2004. “Water farms: a review of the physical aspects of water harvesting and runoff enhancement in rural landscapes”. CSIRO Land and Water, Canberra ACT, Technical Report 04/6
- Nissen-Petersen E. 2006. Water from rock outcrops: a handbook for engineers and technicians onsite investigations, designs, construction, and maintenance of rock catchment tanks and damsASAL Consultants Ltd. for the Danish International Development Assistance