

ساماندهی خشکه‌رودها و برکه‌های باران، روش سنتی استحصال آب در جنوب کشور

محمدرضا غریب‌رضا*^۱

*۱- رئیس گروه تحقیقات مهندسی رودخانه و حفاظت سواحل، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،
gharibreza@scwmri.ac.ir

چکیده

روش‌های ساماندهی مسیل‌ها و خشکه‌رودها به منظور استحصال آب باران و بهره‌وری از سیلاب از دیرباز در ایران و به ویژه در مناطق ساحلی جنوب کشور رایج بوده است. یکی از مهم‌ترین بخش‌های ساماندهی یک مسیل احداث مخزن آب به منظور استفاده‌های شرب و کشاورزی است. این مهم در مواجهه و در سازگاری با کم‌آبی موجب توسعه فناوری ساخت آب انبار در اشکال و هندسه متفاوت در مناطق مختلف ایران شده است. هدف این تحقیق، بازخوانی کارکردهای روش‌های سنتی ساماندهی خشکه‌رودها در تقویت سطوح آبیگر باران است. برکه باران به عنوان فناوری ساماندهی خشکه‌رود در ذخیره آب باران به ویژه در مناطق ساحلی استان‌های هرمزگان و بوشهر شناخته شده و در برخی شهرها همچون بستک هنوز بخش قابل توجهی از نیاز آبی به آنها وابسته است. تحقیق حاضر با کنکاش در روش سنتی برکه باران، جانمایی، روش احداث و ملاحظات فنی ضروری برای توسعه این فناوری را ارائه کرده است. برکه‌های بباران با کردکردهای مختلف از جمله فناوری‌های قابل ترویج برای اجرا در مدل‌های نوین ساماندهی خشکه‌رودها در سراسر کشور ببه شمار می‌روند. این فناوری از جمله بهترین گزینه‌های ذخیره آب در بالادست، حاشیه و میانی و پایین دست یک خشکه رود می‌باشد. احداث این سطوح آبیگر علاوه بر کارکرد آب شرب انسان و دام برای کشاورزی در فصولی که کیفیت آن کاهش پیدا می‌کنند بسیار راهگشا می‌باشد. احداث برکه‌های باران در بخش میانی حوزه به ویژه در طبقات شیب بین صفر تا ۳ درجه بر روی مخروط افکنه‌ها و در حاشیه خشکه رود با حوضچه رسوبگیر و دریچه سرریز برای روستاهای مناطق ساحلی جنوب کشور توصیه می‌شود. همچنین ضروری است، برکه‌های باران موجود با توجه به ملاحظات فنی و بهداشتی به گونه‌ای ترمیم و بازسازی شوند تا سهم خود را در تأمین منابع آب و بهره‌وری از سیلاب بازیابند.

واژه‌های کلیدی:

ساماندهی خشکه‌رود، برکه باران، فناوری ذخیره آب، استان هرمزگان

مقدمه

سطوح آبیگر سنتی آب انبار در مناطق ساحلی از جمله کهن ترین روش استحصال آب باران در کشور به شمار رفته ککه عمدتاً با اهداف تأمین آب شرب و کشاورزی طراحی و ساخته شده‌اند. فناوری ساخت آب انبارها در استان‌های هرمزگان و بوشهر ببه طور چشمگیری استفاده شده و می‌شود. آب انبارها در استان هرمزگان به نام "برکه" مشهور بوده و جانمایی آنها در خشک‌رودهای منتهی به دشت ساحلی انتخاب می شده است. قدیمی‌ترین آثار بجای مانده از آب انبار تقریباً با پیدایش اولین تمدنهای ایران همزمان است. مخزن آب انبار شهر ایلامی- دورانتاش در چغازنبیل (در چهل کیلومتری جنوب شرقی شهر تاریخی شوش در استان خوزستان) مربوط به هزاره دوم قبل از میلاد هنوز باقی است.

آب‌انبارها نقش مهمی در زندگی روزمره و فرهنگ و اعتقادات مردم مردم هرمزگان داشتند. نحوه ساخت آب انبار، تصفیه و عایق‌بندی آن با اصول مهندسی و علمی، حکایت از معماری هوشمندانه و دانش بنیان برکه‌ها دارد. معماری جذاب و چشم‌نواز برکه‌ها در میان دشت‌های گرما زده و تشنه هرمزگان همچون ستاره ای می درخشد. پلان برکه‌های هرمزگان به سه شکل طولی و مستطیلی با طاق آهنی، دایره‌ای با سقف گنبدی و گرد همچنین به شکل صلیبی ساخته شده‌اند که از این میان معماری با پلان دایره‌ای با سقف گنبدی بیشتر است. معماری به شکل صلیبی ویژگی خاصی دارد و شامل ۵ یا ۴ برکه می‌شود و برکه خونسرخ و برکه دریا دولت در شهرستان بندرلنگه از معروف‌ترین آنهاست (قبادیان، ۱۳۹۳). بناهایی که با سبک‌ها و معماری‌های هوشمندانه و دانش بنیان از دیر زمان برای گذر از مشقت خشکسالی با استفاده بهینه از آب باران ساخته شده‌اند. رای ساخت برکه‌ها در گذشته از ساروج و سنگ رودخانه و سنگ مرجان استفاده می شد و امروزه از سیمان و گچ هرنگ نیز استفاده می شود. ساروج به دلیل مقاومت درمقابل رطوبت و شرجی بالا در دوران گذشته به عنوان روکش برکه‌ها و نقش عایق مخزن را ایفا می‌کرد و برای ساخت آب انبارها و برکه‌ها اهمیت خاصی داشت. معماران قدیم در آب انبارها از سنگ مرجان به خاطر خاصیت ضد پشه ای استفاده می کردند. وجود حدود ۲ هزار برکه در هرمزگان، این استان را در صدر فناوران بهره برداری از سیلاب و ساماندهی خشک‌رودها و مسیل‌ها و توسعه مناطق ساحلی قرار داده است.

مجموعه آب انبارهای موزه، مجموعه برکه‌های باران، برکه گرد واقع در محله شاه حسینی شهرستان بندرعباس، برکه بی بی در جزیره قشم، برکه دیوان در شهرستان پارسیان، برکه‌های ملاو میر پل انگور در شهرستان بندر خمیر، برکه‌های دریا دولت و پنج برکه و بشاری شهرستان بندر لنگه، برکه‌های شیخ و کریکی در شهرستان بستک، برکه سنتی ۵ ببادگیر جزیره ککیش معروفترین برکه‌های استان هرمزگان هستند (کریمی و ملکی، ۱۳۹۰). یکی از اجزاء اصلی سامانه سطوح آبیگر باران سنتی "برکه باران" وجود یکی آبراهه با رژیم دائمی یا فصلی است. ساماندهی خشک رودها از دیرباز با استفاده از فنون آبیاری و زهکشی و ذخیره آب در سطوح مختلف توپوگرافی به ویژه در مناطق ساحلی مورد توجه آبخیزنشینان بوده است. لذا هدف این تحقیق، ارائه روش تلفیقی ساماندهی خشک رودها و توسعه سطوح آبیگر باران در مناطق ساحلی است.

مواد و روش‌ها

روش این تحقیق عمدتاً مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای در بازخوانی روش دیرینه توسعه برکه‌های باران در مناطق ساحلی و تلفیق آن با مدل‌های ساماندهی خشک رودها می‌باشد. اصولاً ساماندهی خشک رودها و مسیل‌ها نیز یک روش سنتی و کهن در ایران به شمار می‌آید که در سازگاری با اقلیم خشک تا نیمه خشک کشور دارای ابعاد و روش شناسی متفاوتی بوده است. ضرورت ببه ککارگیری برکه‌های باران به عنوان بخش اصلی عملیات ساماندهی مسیل‌ها در مناطق ساحلی جنوب کشور به خوبی درک شده و از آنها استفاده مناسبی شده است. بازخوانی روش دیرینه توسعه برکه‌های باران از طریق بیان ضرورت و کارکردهای آنها ارائه شده است. همچنین سعی شده است، نقش ساماندهی خشک رودها در تقویت سطوح آبیگر برکه باران ارائه گردد.

نتایج و بحث

کارکردهای برکه‌های باران

- ۱- در برکه باران به دلیل وجود تاریکی محض، میکروبره‌های غیرهوازی که احتیاج به نور برای رشد و نمو دارند از بین رفته و برای مدت مدیدی کیفیت آب حفظ می‌شود.
- ۲- امکان ترسیب املاح و مواد معلق و به کارگیری روش‌های گندزدایی سنتی مانند افزودن مقادیر مناسب نمک و آهک
- ۳- امکان حفظ دمای مطلوب آب استحصال شده و جلوگیری از یخ زدگی در زمستان و گوارایی آب در تابستان
- ۴- امکان ایجاد سامانه تهویه هوا به منظور حفظ کیفیت آب
- ۵- پایداری سازه‌ای برکه‌های باران در برابر مخاطرات زمین شناسی
- ۶- کاهش قابل ملاحظه تبخیر در مقایسه با دیگر سامانه‌های سطوح آبیگر باران
- ۷- امکان ذخیره سازی آب قبل از قرارگیری در معرض واحدهای سنگی شورکننده آب در مناطق ساحلی به ویژه گنبدهای نمکی

جانمایی روش سنتی برکه‌های باران

بررسی جانمایی روش سنتی سطوح آبیگر برکه‌های باران در استان‌های ساحلی جنوبی کشور به ویژه در استان هرمزگان و جزایر آن نشان داد که غالب آنها در سطوح شیب صفر تا ۳ درصد و در پاشنه مخروط افکنه‌ها و در انتهای بلافصل خشکه رود اصلی خروجی از مخروط افکنه یا دامنه احداث شده‌اند (شکل ۱). به علاوه، برکه‌های باران در حاشیه مسیل‌های سیل‌گیر ببه منظور بهره‌برداری از سیلاب استفاده شده‌اند (اشکال ۲ و ۳). احداث برکه‌های باران در بالادست دشت ساحلی، این امکان را فراهم آورده است که آب ذخیره شده به طور ثقلی برای بهره‌برداری قابل استفاده باشد. در مواردی خاص همچون سطوح آبیگر روستای لافت جزیره قشم و سطوح آبیگر باستانی سیراف به ترتیب برکه‌های باران مستقیماً در مسیر خشکه رود و در سطح دامنه به صورت مخازن کوچک منظم تأخیری احداث شده‌اند (اشکال ۴ و ۵). در روستای لافت که در منتهی الیه غربی جزیره قشم واقع شده است به دلیل عدم وجود ارتفاعات بجا حوزه آبخیز مناسب، برکه باران با فرمت چاه در بستر خشکه رود احداث شده‌اند. وجود طبقات مارنی نفوذناپذیر سبب نگهداشت منابع آب در چاه‌ها شده و برای مدت مدیدی ذخیره می‌شوند. از طرفی در دامنه‌های مشرف بر روستای باستانی سیراف در استان بوشهر، فناوری سنتی سطوح آبیگر در سطح دامنه و در حاشیه خشکه رود به ترتیبی حفر شده‌اند که به ترتیب با پیر شدن سطوح بالاتر ببه سطوح زیرین سرریز شده و باعث نفوذ آب در مخروط افکنه مشرف به روستا شده است. ایین روش می‌تواند برای مدل‌های نئوپن ساماندهی خشکه رودها در مناطق بالادست به کار برده شود.



شکل ۱- برکه باران در انتهای خشکه رود با خاکریز خاکی هدایت آب به مخزن



شکل ۲- برکه باران در حاشیه آبراهه اصلی برای بهره برداری از سیلاب



شکل ۳- برکه باران خضریان در فاریاب میرعبداله هرمزگان پس از آبخیزی کامل با بارندگی ۱۰ میلیمتری



شکل ۴- سطوح آبخیز باران تل او روستای ساحلی لافت جزیره قشم



شکل ۵- سطوح آبیگر باران بیلکانی روستای ساحلی باستانی سیراف استان بوشهر

نحوه اجرا و نوع مصالح

برای احداث برکه باران ضروری است نقطه ایمنی در انتهای یک مسیل آبیگر یا حاشیه خشکه رود جانمایی شود. ملاحظاتی زمین شناسی از قبیل عدم تماس با سازندهای کاهش دهنده کیفیت آب، فاصله مناسب از گسل‌ها و دوری از حرکات توده‌ای مانند سنگ لغزه و زمین لغزش و در تماس بودن با مخروط افکنه‌ها باید رعایت شود. همچنین ضروری است برکه باران به گونه‌ای جانمایی شود که در حریم سیل‌گیر مسیل قرار نداشته باشد و توسط عوارض طبیعی حفاظت شود.

از آنجائیکه برکه باران باید متناسب با هدف احداث دارای ظرفیت کافی باشد، ضروری است در محلی بنا شود که امکان حفر زمین وجود داشته باشد. لذا اراضی مخروط افکنه‌ای مناسبترین محل‌ها به‌شمار می‌روند. بر اساس روش سنتی، کف فضای حفر شده با شفته آهکی کاملاً پوشانده می‌شود و یک پی یکپارچه به صورت شعاعی از مرکز اجرا می‌شود. در شرایط حاضر برای ایزوله کرده مخزن می‌توان از ژئوممبران و ایزوگام و نظائر آن استفاده کرد و سپس با مصالح در دسترس مفروش گردد.

بررسی‌های انجام شده نشان داد که برای ساخت دیواره‌های برکه‌های باران در مناطق ساحلی از مصالح محلی استفاده شده است لیکن در برخی مناطق از آجر قرمز که بنام آجر آب انباری معروف است و در مقابل آب مقاوم می‌باشد، استفاده شده است (محمدپور و همکاران، ۱۳۹۵). دیوارها عموماً توسط ساروج اندود و آستر شده‌اند. برای پوشش دیوارها در برکه باران، طاق و تویزه و یا طلاق کلمبیه استفاده شده است. همچنین در برخی مخازن مانند آب انبارهای بزرگ جزیره هرمز و آب انبار قوام در بوشهر، از ستون جهت نگهداری طاق‌ها استفاده شده است.

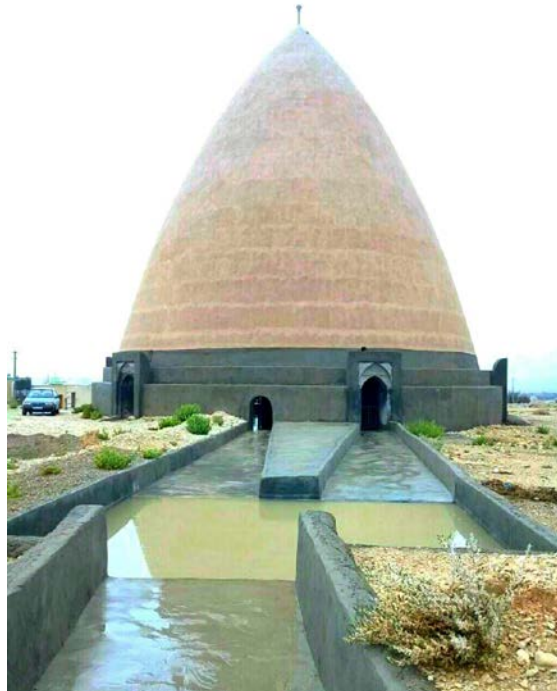
راه‌پله یا راه دسترسی به مخزن عموماً مجاور و یا عمود بر یکی از سطوح مخزن بوده و از سطح روی زمین شروع شده و تا پاشیر ادامه پیدا می‌کرده است. در مخازنی که راه‌پله مجاور یکی از سطوح جانبی مخزن است (مانند آب انبار سردار در قزوین) ضخامت دیوار آن سمت را بیشتر می‌گرفتند تا جبران فضای خالی راه‌پله برای مقاومت در مقابل نیروی جانبی آب و احیاناً زلزله بشود (کریمی قطب آبادی و همکاران، ۱۳۹۰).

روی گنبد و دیوارهای برکه‌های جنوب کشور را با گلی مخصوص به رنگ طوسی متمایل به سفید اندود می‌کنند که مقاومت خوبی در مقابل رطوبت دارد و به جهت رنگ آن و انعکاس تابش نور آفتاب از گرم شدن بیش از حد آب داخل مخزن جلوگیری می‌کنند. بنام اغلب آب انبارها گنبدی شکل است، ولی در بعضی از آب انبارها مانند آب انبار قوام در بوشهر بنا زدن طاق‌های کوچکتر به صورت مسطح شده تا کاربری‌های دیگر نیز فراهم آید (قبادیان، ۱۳۹۳).

در دو شهر تاریخی و بسیار زیبای بندر لنگه و بندر کنگ در ساحل خلیج فارس، تعداد بسیار زیادی آب انبار وجود دارد که هنوز مورد استفاده گسترده اهالی می‌باشد. دلیل این امر بدین لحاظ است که در شهرستان بندر لنگه کماکان تنها آب شیرین قابل دسترس در دوازده ماه سال برای اهالی، آب ذخیره شده در آب انبارها می‌باشد. به‌طور مثال شهر بستک در فاصله ۲۳۰ کیلومتری غرب بندرعباس، نیاز آبی ۹۵ درصد از جمعیت ۸۰ هزار نفری خود را متکی بر ۸۰۰ برکه باران است. علی‌رغم ورود فناوری آب شیرین‌کن

در مناطق ساحلی، برکه‌های باران از جمله منابع آب مهم این مناطق به شمار رفته که نیازی به وجود منابع انرژی برای شیرین کردن آب ندارند.

یکی از ملاحظات مهم ساخت برکه باران به ویژه در ساماندهی خشکه رودها، تعبیه سرزیر است که در شرایط پر شدن آن قابلیت زهکشی و سرریز شدن آب مازاد وجود داشته باشد. در برکه‌های بسیار قدیمی دریچه یا سرریز آب عملاً از پنجره‌های هوادهی صورت می گرفته است، لیکن در برخی نمونه‌های جدید تر سرریز متناسب با ظرفیت آبیگری و بهره برداری تعبیه شده است (شکل ۶).



شکل ۶- سامانه سرریز و زهکشی آب از برکه باران شهر اوز منطقه لار

یکی دیگر ملاحظات مهم ساخت برکه باران به ویژه در پایین دست خشکه رودها، وجود حوضچه‌های رسوبگیر قبل از ورودی دهانه‌ها است که در برخی برکه‌ها تعبیه شده و مانع پر شدن نابهنگام مخزن برکه‌ها شده است (شکل ۷). همچنین، احداث چال‌های تأخیری در مسیر دهانه برکه باران برای ترسیب رسوب از جمله ضروریات ساماندهی خشکه رودها به شمار می‌رود.



شکل ۷- نقش حوضچه‌های رسوبگیر پیش از دهانه آبیگر برکه باران در کاهش مخاطرات پرشدگی مخزن

برکه‌های باران علاوه بر کاربری آب شرب در برخی روستاهای استان هرمزگان، برای مصارف کشاورزی نیز استفاده می‌شوند

(شکل ۸). ذخایر آب ایجاد شده در فصولی که برای شرب نامناسب می‌شوند، برای کشاورزی استفاده شده و نقش بسیار اثربخشی در توسعه پایدار روستاها ایفا می‌کنند. علاوه بر کشاورزی، آب شرب دامداران در مناطق خشک جنوب کشور به طور گسترده‌ای ببه منابع آب برکه‌ها تکیه دارد.



شکل ۸- نقش برکه باران در تأمین آب کشاورزی روستاهای ساحلی استان هرمزگان، منطقه گاوبندی

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

اهمیت بازخوانی روش‌های سنتی ساماندهی مسیل‌ها و خشکه رودها در تقویت سطوح آبیگر باران از جمله اهداف این همایش بوده که در تحقیق حاضر به خوبی به آن پرداخته شده است. لذا هدف این تحقیق، بازخوانی کارکردهای روش‌های سنتی ساماندهی خشکه‌رودها در تقویت سطوح آبیگر باران قرار گرفت. آبخیزنشینان مناطق ساحلی کشور به ویژه استان هرمزگان و بوشهر از جمله فناوران بسیار پرتجربه در ساماندهی مسیل‌ها و بهره‌وری از سیلاب از طریق برکه‌های باران به‌شمار می‌روند. احداث بیش از ۲۰۰۰ برکه باران در این استان به خصوص در شهرستانی لنگه، کنگ و بستک و در جزایر قشم و کیش گواه بر این نتیجه است. در این تحقیق با کنکاش در این روش دیرینه و کارکردهای آن، جانمایی و ملاحظات فنی ساخت و نگهداری برکه‌های باران ارائه شده است. احداث این فناوری چند منظوره قادر است نیاز آبی مناطق روستایی را برای شرب و کشاورزی در کلیه بخش‌های یک حوزه آبخیز تأمین کند که از جمله مزیت‌های این روش در مقایسه با دیگر روش‌ها به‌شمار می‌رود. ملاحظات فنی همچون ایجاد برج‌های تهویه هوا، سرریز و حوضچه رسوبگیر قبل از دهانه برکه باران در افزایش دامنه کارکردی آنها ضروری است. احداث این سامانه به ویژه در بخش میانی حوزه و منطبق بر مخروط افکنه‌ها و در بالادست سکونتگاه‌های روستایی توصیه می‌شود. این درحالی است که احداث آنها در پایین دست سکونتگاه‌ها و مزارع کشاورزی به دلیل نفوذ پسابها و بروز مشکلات بهداشتی توصیه نمی‌شود. برکه‌های باران از جمله راه‌حلهای بسیار مناسب سازگاری با کم‌آبی به‌شمار رفته که با استفاده از مواد جدید در آب بندی و حفر مخزن، قابل اجرا در همه اقالیم کشور می‌باشند. پایداری بسیار طولانی و کاهش شدید تبخیر از مخزن به عنوان بهترین مشخصه برکه‌های باران هستند که آن را برای اجرا در طول و حاشیه خشکه رودهای کشور قابل ترویج کرده است. همچنین بازسازی برکه‌های باران به ویژه در مناطق ساحلی جنوب کشور برای بقاء این میراث فنی و فرهنگی بسیار ضروری است.

منابع

- قبادیان، و. ۱۳۹۳. بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۶۴ صفحه.
- کریمی قطب آبادی، ف.، ملکی، م. ۱۳۹۰، آب انبارها. نمادفرهنگ و معماری ناحیه لارستان، همایش ملی بوم‌های بیابانی، گردشگری و هنرهای محیطی، نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد
- محمدپور، پ.، صنیعی پور، ح.، صادقی، ن. ۱۳۹۵. جلوه‌های حضور آب در معماری آب انبارهای سنتی ایران، چهارمین کنگره بین المللی عمران، معماری و توسعه شهری، تهران، دبیرخانه دایمی کنفرانس، دانشگاه شهید بهشتی،