



بررسی راهکارهای احیای قنات در راستای استحصال آب باران

علی شهیدی^۱ سیدمصطفی طباطبائی^۲

۱- استادیار دانشگاه بیرجند

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب دانشگاه بیرجند

۲- پست الکترونیک: tabatabaei1984@yahoo.com

چکیده

به سبب بحران انرژی و وضعیت ناهنجار محیط زیست، جهت ارتباط هرچه بیشتر صنعت با طبیعت، شناخت و جایگاه قنات و سرمایه‌گذاری در جهت استفاده بهینه از پتانسیل قنات‌ها و اصلاح برخی از عملکردهای قنات و طراحی و اجرای سازه‌های آبی و تلفیق آن با قنات در جهت تقویت آبدهی و حداکثر استفاده از آن در هر منطقه جهت تصمیم‌گیری در حفاظت و استفاده بهینه از دانش بومی به صورت پایدار از این منبع آبی در جهت جلوگیری از وقوع برخی معضلات و رفع مشکلات موجود ضروری به نظر می‌رسد. در این مقاله به بررسی عوامل تهدید کننده قنات و چگونگی استفاده بهینه از منابع آب زیرزمینی به صورت قنات و تاثیر آن بر توسعه پایدار منابع آب، با هدف بسط دانش و فناوری استفاده از منابع آب سنتی و نگرشی نو بر آن و گسترش فرهنگ چگونگی حفظ، احیا و بهره برداری پایدار از این دانش بومی ضمن حفظ کیفیت و کمیت منابع آب‌های زیرزمینی در جهت توسعه پایدار دانش بومی و مقابله با خشکسالی‌ها و تنش‌های آبی و تاثیرات آن بر محیط اجتماعی می‌پردازد و راهکارهایی جهت احیاء و بهره برداری بهینه از منابع آب زیرزمینی در راستای مدیریت پایدار دانش بومی منابع آب و استفاده از ظرفیت قنات‌های موجود کشور ارائه می‌دهد.

کلید واژه ها: بهره برداری از منابع طبیعی، بومی سازی، بهینه سازی، مدیریت منابع آب، ظرفیت‌های آبی

مقدمه:

به دلیل غلبه اقلیم گرم و خشک بر بیشتر وسعت فلات ایران، همه جا از منابع آب سطحی مطمئن برخوردار نیست (حائری، ۱۳۸۶). از این رو آب مورد نیاز کشاورزی از قنات تامین و تا گذشته نچندان دور مهمترین منبع آب برخی مناطق بخصوص در نیمه شرقی و مرکزی ایران محسوب می‌شده است (بهنیا، ۱۳۶۷). علاوه بر این قنات ثروت ملی و باستانی ایران بوده و قدمت آن و سیستم‌های آبیاری وابسته به آن به ۸۰۰ سال قبل از میلاد مسیح (حدود ۲۸۰۰ سال قبل) برمی‌گردد (بهراملو، ۱۳۸۳). اگر چه بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی با این روش شیوه‌ای بسیار قدیمی است، ولی همچنان یکی از بهترین فنون سازگار با اقلیم ایران قلمداد می‌شود (گوبلر، ۱۳۷۱). با این حال در سال‌های اخیر وقوع خشکسالی‌ها و بالا رفتن هزینه‌ها، ورود تکنولوژی و دیگر عوامل باعث عدم توجه به قنات و عدم استفاده بهینه از آب قنات شده که باعث



خشک و متروک ماندن قنات‌ها و گسترش مهاجرت اهالی به شهرها شده است. که نتیجه آن معضلات و مشکلات اجتماعی مانند حاشیه نشینی در شهرهای بزرگ و بیابان زایی در مناطقی که قنات‌ها متروک شده اند بوده است. لذا حفظ و نگهداری قنات‌ها به عنوان یک منبع تامین آبی و یک میراث با ارزش جهت حفظ حیات در مناطق کویری، همچنین از لحاظ فرهنگی و تاریخی نیز برای متخصصین امر یک وظیفه انسانی است.

از سوی دیگر حجم سفره آب‌های زیرزمینی در مقایسه با آب‌های سطحی و کمیت چشمگیر رشته قنات موجود، قابلیت‌های این شیوه را در مقایسه با دیگر تکنیک‌های بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی مورد تاکید قرار داده است (پاپلی یزدی، ۱۳۷۹). جلوگیری از نفوذ جبهه‌ی آب‌های شور زیرزمینی به داخل آبخوان‌های شیرین و عدم نیاز به کاربرد نیروی کشش و نیروی الکتریکی یا حرارتی و سازگاری با محیط زیست از مهم‌ترین مزایای بهره‌برداری از قنات در مقایسه با چاه است. همچنین هدایت قنات به سمت زمین‌های کشاورزی مرغوب و تبخیر کم آب در مسیر، و مسائل اکولوژیکی از مزایای دیگر استفاده از قنات‌ها می‌باشد. (گوبلر، ۱۳۷۱). شاید بهره برداری از منابع با روش‌های بومی به تنهایی نتواند پاسخگوی همه نیازهای مردم ساکن در یک منطقه باشد ولی قطعاً استفاده از روش‌های بومی و سنتی، پایداری منابع را تضمین می‌کند و در نقطه مقابل روش‌های نوین بهره برداری از منابع آب زیرزمینی به هیچ وجه پایداری منابع آبی موجود را تضمین نمی‌کند و به صورت مقطعی پاسخگوی نیازها می‌باشد (پاپلی یزدی، ۱۳۷۹). از این رو برای بهره‌برداری و توسعه پایدار دانش بومی می‌توان با برنامه ریزی‌های کوتاه مدت جهت دستیابی به اهداف بلند مدت، روش‌های نوین را در جهت رفع معایب و محدودیت‌های روش‌های سنتی استفاده کرد. در این راستا برای پاسخگویی به نیازها اقدامات مهندسی جهت اصلاح بهبود وضعیت آبدی قنات‌ها و استفاده بهینه از آب قنات‌ها در مدیریت و توسعه مدیریت منابع آب یک ضرورت می‌باشد.

مواد و روش‌ها:

۱- بررسی عوامل خشک و متروکه شدن قنات‌ها:

بهنیا در کتاب "قنات سازی و قنات داری" به ۴۰۰۰۰ رشته قنات در سراسر ایران اشاره می‌کند و آغاز تخریب قنات‌های ایران را مربوط به سال ۱۳۴۶ می‌داند که بعد از کنفرانس جهانی آب برای صلح، در سال ۱۹۶۷، در برنامه‌ای با عنوان «سیاست‌های مربوط به توسعه منابع آب ایران و مشکلات و راه حل‌های آن» حفر چاه‌های عمیق و نیمه عمیق در دشت‌های کشور و در حریم قنات‌ها آغاز شد و بعد از آن، شاهد افت سطح سفره‌های آب زیرزمینی و آب دهی کم و کم‌تر قنات‌ها بوده‌ایم (بهنیا، ۱۳۶۷).

براساس تحقیقات علمی ارائه شده و همچنین مصاحبه حضوری از میرابان و صاحبان قنات‌ها و مسولان میراث فرهنگی در برخی از نقاط، دلایل خشک شدن و متروکه ماندن قنات را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد:

۱-۱- عوامل طبیعی

مهمترین آن تغییر اقلیم جهانی است که اثرات آن به صورت خشکسالی‌ها نمود یافته و پیامد مستقیم آن افت سطح آب زیرزمینی و کسری ذخایر آب در دشت‌های بحرانی به صورت خشک شدن و کاهش دبی قنات بوده است، که عواقب ثانویه



آن نظیر خشک شدن اراضی کشاورزی، کاهش درآمد روستاییان و به تبع آن تخلیه روستاها و افزایش مهاجرت به شهرهای دیگر ظاهر شده است.

۱-۲- عوامل انسانی

۱-۲-۱- عوامل موثر بر کمیت آب:

از طریق افت سطح آب سفره‌های زیرزمینی که بر اثر حفر و برداشت بی رویه از چاه‌های عمیق صورت می‌گیرد.

۱-۲-۲- عوامل موثر بر کیفیت آب:

ساخت و سازها در مسیر قنات که باعث ورود آلودگی پساب‌های چاه‌های جذبی و ورود فاضلاب شهری، بیمارستان و مجموعه‌های صنعتی به کوره قنات و انتقال آن به پایین دست، که نه تنها حیات قنات‌ها، بلکه سلامت خانواده‌هایی که در اطراف این منبع آبی زندگی می‌کنند را تهدید می‌کند و هر چه طول کوره قنات بیشتر باشد سلامت آب بیشتر در خطر است.

۱-۲-۳- عوامل موثر بر سازه قنات:

عدم تخصیص بودجه لازم و کافی برای انجام مرمت و لایروبی قنات‌ها و عدم هماهنگی بین مالکان برای مشارکت در بازسازی و نگهداری از قنات، مسدود کردن قنات در اجرای برنامه‌های عمرانی در مسیر قنات و عدم توجه به قنات و حریم آن در این گونه طرح‌ها را می‌توان عمده‌ترین دلایل تخریب سازه‌های قنات نام برد.

۱-۳- ضعف مدیریتی و مسائل فرهنگی و آموزشی و مسائل اجتماعی:

در نهایت باعث عدم درآمد کافی برای کاربران آب و کشاورزان شده و نتیجه آن مهاجرت به شهرها و متروک شدن قنات‌ها و خالی شدن مناطق از سکونت شده است که صنعتی شدن شهرها نیز در این مساله بی تاثیر نبوده است.

۲- اقدامات جهت احیا و بهبود وضعیت آبدی قنات جهت توسعه بومی مدیریت منابع آب :

همه اقدامات در این زمینه نیاز به شناخت کامل و صحیح پتانسیل‌های موجود در هر منطقه و مدیریت و اجرای صحیح و سرمایه گذاری کافی دارد. هر قنات با توجه به شرایط آب و هوایی، اقتصادی-اجتماعی و فرهنگی منطقه جغرافیایی، سیستم بهره برداری منحصر به فرد خود را دارد و سیستم بهره برداری هر قنات با قنات دیگر می‌تواند متفاوت باشد. همچنین برای انجام عملیات مهندسی جهت بهبود کارایی قنات‌ها و رسیدن به اهداف مورد نظر نیاز به داشتن اطلاعات کاملی از خصوصیات هیدرولوژیک و هیدروژئولوژیک حوضه‌ها می‌باشد، تا بتوان با شناخت پتانسیل‌های موجود و مدیریت و سرمایه‌گذاری صحیح در هر منطقه به اهداف مورد نظر دست یافت.

اقدامات مهندسی در احیا و بهبود وضعیت کمی و کیفی آبدی قنات‌ها را می‌توان به چهار قسمت تقسیم کرد که در زیر به آنها می‌پردازیم.



۲-۱- احیا و مرمت سازه قنات‌های موجود

مرمت و احیا، سرمایه گذاری بخش دولتی و صاحبان قنات را می‌طلبد. و برای انجام این کار نیاز به مقنی و متخصصان بومی می‌باشد. در این بخش اجرای عملیات لایروبی و شناسایی درز و شکاف‌های کف و جداره قنات همچنین انجام عملیات کف کنی در مادر چاه ضروری به نظر می‌رسد.

همچنین برای جلوگیری از ورود آلودگی به قنات در مسیر ورود فاضلاب‌ها به قنات می‌توان خشکه کار قنات را ایزوله کرد. خشکه کار وظیفه انتقال آب را دارد و در صورتی که این بخش توسط دیوارهای سیمانی و یا لوله‌های پلی اتیلن ایزوله شود، از ورود انواع آلاینده های زیست محیطی و فاضلاب‌های شهری جلوگیری می‌شود و به این ترتیب آب از خطر آلودگی در مسیر محافظت می‌شود. همچنین تهیه نقشه کامل از قنات و حریم آن جهت جلوگیری از آسیب آنها از دیگر راهکارهای جهت محافظت قنات ها می‌باشد.

۲-۲- انجام فعالیت‌های مهندسی در بالادست قنات جهت افزایش آبدهی قنات‌ها (کنترل و پخش سیلاب)

پخش سیلاب می‌تواند باعث تقویت آب قنات‌ها، چاه‌ها و چشمه‌ها شود که در مناطق کویری برای مقابله با بحران خشکی و خشکسالی از اهمیت بیشتری برخوردار است. با توجه به گستردگی و پراکندگی مناطق مناسب برای پخش سیلاب، ارزیابی عملکرد پخش سیلاب از لحاظ معیارهای به کار گرفته شده در مکان‌یابی مناطق مختلف برای دستیابی به الگوهای بهینه یک امر ضروری است. در انتخاب محل پخش سیلاب بازدیدهای محلی و استفاده از عکس‌های هوایی و نقشه‌های توپوگرافی، نقشه‌های هم تبخیر و همباران، پوشش گیاهی، راه‌ها و تاسیسات موجود، کاربری اراضی و توان سیل خیزی حوضه‌های مسلط به منطقه مورد نظر پخش سیلاب و استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای پیدا کردن مناسب ترین محل برای پخش سیلاب ضروری و مهم می‌باشد.

۲-۳- کنترل خروجی آب قابل استحصال از قنات‌ها

از آنجا که اغلب آب قنات‌ها به مصرف کشاورزی می‌رسد و یکی از خصوصیات قنات آبدهی در تمام طول سال می‌باشد. این مساله باعث می‌شود که آب زیادی در طول فصل غیر زراعی بدون برنامه ریزی بماند و هدر رود، آبدهی قنات در فصول غیر زراعی دارای پتانسیل‌های زیادی است و جا برای برنامه ریزی و طراحی راهکارهای استفاده بهینه از این قسمت آب حاصل شده از قنات با توجه منطقه جغرافیایی خاص هر قنات می‌باشد.

۲-۳-۱- طراحی مخازن ذخیره

یکی از راهکارهای استفاده از آب قنات‌ها در فصل غیر زراعی ذخیره آن در مخازن جهت استفاده‌های دیگر و یا استفاده کشاورزی از آن در فصل زراعی می‌باشد. بطوریکه می‌توان در کنار رشته قنات در یک منطقه مناسب و نزدیک به یکی از میله چاه‌های قنات، یک محل مناسب انتخاب و با توجه به دبی و میزان آب مازاد، یک مخزن ذخیره ساخت. از نزدیکترین چاه قنات به مخزن ذخیره دو تونل زیرزمینی حفر و لوله گذاری می‌شود. با نصب شیر و کنترل ورودی و خروجی یکی جهت ورود آب قنات به مخزن در فصل غیر زراعی جهت ذخیره و دیگری برای خروج آب ذخیره شده به قنات در فصل زراعی تعبیه می‌شود. پس از ذخیره سازی آب قنات در مخزن در فصل غیر زراعی و نگه داشت آب در مخزن ذخیره، در فصل زراعی می‌توان با تنظیم خروجی از استخر به قنات آب ذخیره شده را به قنات تزریق و دبی قنات را افزایش داد تا از



این طریق هم از هدر رفت آب در فصل غیر زراعی جلوگیری کرد و هم راندمان آبیاری را در فصل زراعی بالا برد که نتیجه آن افزایش و بهبود محصولات کشاورزی و درآمد کشاورزان می‌شود. سرمایه گذاری برای طراحی و اجرای این مخازن توسط دولت می‌تواند در جهت توسعه پایدار مناطقی که دارای قنات می‌باشند نقش اساسی داشته باشد.

۲-۳-۲- سدهای زیرزمینی

یک راهکار دیگر برای جلوگیری از هدر رفت آب در فصل غیر زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک ایجاد سدهای زیرزمینی می‌باشد. آب قنات در آبرفت پشت سد ذخیره می‌گردد و سفره آب زیرزمینی تغذیه کننده قنات از نظر کمی بهبود می‌یابد؛ این سدها معمولاً تا سنگ بستر نفوذناپذیر ادامه می‌یابند. اما لازمه به کارگیری این روش انجام بررسی‌های مفصل بر روی قنات جهت تعیین محل مناسب احداث آن است. برای این منظور ابتدا بازه‌هایی از قنات که پتانسیل اولیه جهت احداث سد زیرزمینی را دارا می‌باشند، شناسایی و تعیین می‌شود. سپس مناسب ترین محل جهت احداث سد زیرزمینی بر روی قنات با استفاده از شاخص ظرفیت آبرفتی شناسایی و تعیین می‌شود. با به کارگیری این روش جریان های زیرسطحی در کوره قنات توسط سد متوقف شده و در مخزن آبرفتی بستر رودخانه تشکیل یک سفره آب زیرزمینی محدود می‌دهد. همچنین با استفاده از این سدها می‌توان از هدررفت جریان‌های کم آب زیرزمینی از داخل آبرفت‌های کم عمق جلوگیری کرده و به داخل قنات هدایت نمود. مکان‌یابی صحیح و تعیین محل مناسب جهت احداث سدهای زیرزمینی بر روی قنات، علاوه بر کنترل آبدهی در فصل غیر زراعی باعث تغذیه قنات‌ها و بهبود وضعیت سفره آب زیرزمینی می‌شود.

۲-۴- بهینه سازی در بخش مصرف آب:

مهمترین مساله در مدیریت منابع آب اصلاح در بخش مصرف می‌باشد. که برای اصلاح الگوی مصرف نیاز به زیرساخت‌هایی می‌باشد که در زیر تشریح شده است.

۲-۴-۱- انجام فعالیت‌ها در بخش‌های مختلف مدیریتی، فرهنگی و آموزشی و پژوهشی

در جوامع پیشرفته و توسعه یافته سعی بر آن است که نه تنها منابع طبیعی را حفظ و احیا کنند بلکه می‌کوشند هر روز راهی نو برای پیوند روش‌های موفق سنتی و علم و تکنولوژی پیشرفته روز بیابند، و در این راستا به پیشرفت‌های زیادی هم دست یافته اند. لذا ایجاد ساختار فرهنگی و آموزش جهت استفاده صحیح از تکنولوژی جهت دستیابی سریعتر به اهداف مورد نظر ضروری می‌باشد. برای تغییر و تحول نیاز به زیربنایی محکم می‌باشد. برای قدم برداشتن در راه تحول رویکرد قنات‌ها توجه به آموزش و فرهنگ سازی بسیار ضروری است. این دو عامل رابطه نزدیک و مستقیمی با یکدیگر دارند بطوریکه آموزش، بدون وجود بستر فرهنگی لازم در جامعه و سیستم اداری کشور، کاری از پیش نخواهد برد و از سویی دیگر، فرهنگ سازی و آماده کردن بستر فکری جامعه، بدون داشتن علوم، دانش و تکنولوژی روز بی شک یا با شکست مواجه خواهد شد و یا مسیری بسیار طولانی را طی خواهد کرد. از اینرو توجه بیشتر به پیشبرد هر دو عامل به موازات یکدیگر بسیار مهم و اثربخش می‌باشد. تأسیس مرکز بین المللی قنات‌ها و سازه های آبی تاریخی از جمله تلاش هایی بوده که در تحقق آموزش و فرهنگ سازی صورت گرفته است. تا این میراث ملی و طبیعی حفظ شود. و یزد به عنوان یکی از مهمترین دارنده‌های قنات در جهان، محل تاسیس این مرکز و ایران بانی هدایت پژوهش‌های بین المللی قنات در جهان معرفی شده است. هدف این مرکز تحقیقات، آموزش انتقال فناوری، برگزاری گردهمایی‌های علمی، انتشار کتب علمی و همکاری با سایر سازمان های زیربند عنوان شده است. اگرچه چنین فعالیت‌هایی بسیار مفید و تأثیرگذار هستند؛ اما کافی



نیستند، به نظر می‌رسد بیشتر بر جنبه تاریخی قنات و انتقال فن ساخت قنات به سایر نقاط جهان تاکید دارد. و کمتر در زمینه بهبود وضعیت کمی و کیفی آب قنات‌ها و مدیریت در مصرف آب و انجام کارهای مهندسی که باعث بهبود کمی و کیفی آب قنات‌ها می‌شود تاکید دارد. این در حالیست که قنات‌ها موجودات پویا و زنده‌ای هستند و حیات برخی از مناطق کویری به آن وابسته است و این مورد می‌تواند مهمترین مساله جهت حفظ قنات‌ها باشد چرا که اگر قنات‌ها خشک شوند، مردم مناطق به شهرها مهاجرت کرده و ضمن بوجود آمدن مسائل اجتماعی ساختمان قنات‌ها نیز با گذر زمان از بین خواهد رفت و اهمیت قنات‌ها از جنبه‌های فرهنگی و تاریخی نیز از بین خواهد رفت. همچنین دستیابی به همین اهداف ذکر شده از سوی این سازمان هم خود نیاز به زیرساخت‌هایی دارد. ضمن اینکه همه قنات‌های موجود کشور در فهرست میراث ملی ثبت نیستند و تحت پوشش و حمایت این سازمان‌ها قرار ندارند. لذا اگر بتوان همه قنات‌ها را در فهرست ملی ایران ثبت کرد برنامه حفاظتی آنها با جدیت بیشتری پیگیری خواهد شد. لذا همت ارگان‌های مختلف دولتی، مدیران، کارشناسان و محققان علوم مختلف مربوطه و متخصصان با تجربه محلی و بومی هر محل و ایجاد یک بانک اطلاعاتی منسجم را می‌طلب که ضمن حفظ قنات‌ها که میراث تاریخی محسوب می‌شوند، تحت یک مدیریت واحد دست به اقدامات عملی اساسی در جهت حفاظت و نگهداری و بهبود وضعیت قنات‌ها بزنند. همچنین پژوهش و تحقیقات گسترده تری در زمینه بهبود کیفیت و کمیت آب قنات‌ها ارائه دهند تا علاوه بر حیات قنات‌ها و عدم وقوع مشکلات اجتماعی که در صورت از بین رفتن قنات‌ها بوجود می‌آیند، باعث توسعه و افزایش تولیدات و رفاه و آمایش سرزمین شوند.

نتایج و بحث:

قنات از شگفت‌انگیزترین کارهای دسته جمعی تاریخ بشری است که برای ایجاد سکونتگاه، اجتماعات پایدار، توسعه کشاورزی و رونق اقتصادی و با مدیریت و برنامه‌ریزی به وجود آمده است. احداث قنات نشانگر ژرف نگری و احاطه گذشتگان بر دانش مهندسی آب است و از گونه‌ای نظام مهندسی دیرپا و تکوین یافته در طی سده‌های طولانی برخوردار بوده است و ابعاد و رشته‌های فنی نظیر معماری، زمین شناسی، هیدرولیک و سازه را شامل شده است. قنات طی قرون متمادی در دوره‌های خشکسالی بهترین حافظ تعادل بیلان طبیعی منابع آب زیرزمینی بوده‌اند. امروزه جدا شدن از سنت‌های فرهنگی گذشته، وجود مشکلات و نارسایی‌ها در سامانه‌های جایگزین، فراهم شدن امکانات برای دسترسی آسان‌تر به آب و عدم فرهنگ استفاده درست از تکنولوژی و عدم تلفیق آن با روش‌های سنتی باعث خشک و متروکه شدن قنات‌ها شده است. محو قنات، باعث از بین رفتن و نابود شدن یک شیوه استحصال آب و یا یک نوع از انواع بهره برداری از منابع آب می‌شود، و از طرف دیگر باعث محو یک فرهنگ و یک میراث گران بهای تاریخی است. همچنین با توجه به خشکسالی‌های اخیر و افزایش نیاز به آب به دلایل گوناگون و نقشی که قنات‌ها می‌توانند در این راستا ایفا کنند، برنامه‌ریزی درست و مدیریت و بهره برداری همه جانبه قنات‌ها لازم و ضروری به نظر می‌رسد. شایسته است مجموعه‌ای از تدابیر مهندسی، اداری، قانونی، ایجاد کانون‌های تفکر و ایده پردازی، در کنار استفاده از دانش بومی و انتقال دانش گذشتگان به نسل‌های امروزی و ترویج آموزش با هدف برقراری تعادل در عرضه و تقاضای آب و بهره برداری بیشتر و بهینه‌تر از منابع آب قنات-های کشور صورت گیرد. لذا باید با فرهنگ سازی و برنامه ریزی، قنات‌ها را احیا و مرمت و ظرفیت‌های بهره برداری آن را شناسایی و از آن جهت مقابله با تنش‌های آبی و توسعه دانش بومی به صورت پایدار استفاده نمود. کنترل و پخش سیلاب،



برای تقویت آبدهی قنات‌ها، انجام عملیات مرمت و لایروبی مستمر، تعیین حریم و نظارت دقیق بر حفظ حریم و ممنوعیت حفر چاه‌های عمیق و نیمه عمیق در حریم قنات، کنترل خروجی قنات‌ها در فصل غیر زراعی به صورت سدهای زیرزمینی، و محافظت و توجه به بحث توریستی قنات‌ها، تهیه شناسنامه برای قنات و ثبت آنها در میراث فرهنگی، اصلاح آگوی کشت که باعث مصرف کمتر و موثر آب و بهبود محصولات کشاورزی که نتیجه آن افزایش درآمد و ایجاد انگیزه در جوانان و کشاورزان و مالکان قنات، می‌شود، همچنین ذخیره آب در استخرها و مخازن در زمان غیر ضروری و استفاده‌های جانبی از آن، توجه و سرمایه گذاری بیشتر دولت در روستاها و افزایش مدیریت توسعه دانش بومی در روستاها، بطوریکه در این سال‌های اخیر با خالی شدن روستاها از سکنه زمینه برای نابودی قنات‌ها، فراهم شده است می‌تواند از جمله اقداماتی باشد که در جهت محافظت، استفاده بهینه و توسعه دانش بومی به صورت پایدار از منابع آب زیرزمینی به صورت قنات صورت گیرد.

منابع:

- ابی زاده، الف، و گری سرای، ن. (۱۳۸۸) " بررسی فناوری بومی قنات با رویکرد پایدار گردشگری، مطالعه موردی کاریز کیش"، دومین همایش ملی فناوری‌های بومی ایران، تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- بهنیا، ع. (۱۳۶۷)، "قنات سازی و قنات داری"، تهران، انتشارات دانشگاه تهران
- بهراملو، ر. (۱۳۸۳)، "قنات بهترین سازه در شرایط بحران آب". چکیده مقالات همایش ملی قنات،
- پاپلی یزدی، م.ح. (۱۳۷۹) " قنات و ارزش اقتصادی آن"، گزیده مقالات، تهران، همایش بین المللی قنات.
- گوبلر، ه. (۱۳۷۱)، "قنات فنی برای دستیابی آب"، ترجمه ابوالحسن سرو قد مقدم و محمد حسین پاپلی یزدی"، انتشارات آستان قدس رضوی
- حائری، م. (۱۳۸۶)، "قنات در ایران"، تهران، دفتر پژوهش‌های فرهنگی
- مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، (۱۳۹۰)، " بررسی مسائل فنی بهره برداری از برخی قنات استان کرمان"، نشریه شماره ۵۵
- مجله مهندسی آب، (۱۳۸۸)، "ویژگی‌های فیزیکی آبدهی و بررسی امکان آب ذخیره سازی قنات کتک ارسنجان"