

## بحران آب در فلات مرکزی و ضرورت توجه به دانش بومی مطالعه موردی: قنات گوهرریز جوپار

هادی ویسی<sup>۱</sup>

تاریخ وصول: ۱۳۹۸/۰۳/۰۳، تاریخ تأیید: ۱۳۹۹/۰۸/۰۱

### چکیده

فلات مرکزی ایران جزء مناطق خشک و نیمه خشک جهان است و دسترسی ساکنان این منطقه به منابع آب پایدار و مطمئن یکی از چالشهای اساسی در طول تاریخ بوده است. ایرانیان با اختراع قنات در سه هزار سال قبل، شیوه مناسبی از دسترسی به آب بر اساس اصل احترام به محیط و سازگاری با طبیعت به وجود آوردند. قنات از معدود دستاورد بشری است که بیش از سه هزار سال استمرار تاریخی داشته و کارآمد بوده است. این میراث پیشینیان، یک رشته چاه و کانال نیست؛ بلکه یک نظام و یک سیستم است که ابعاد مختلف فنی، مهندسی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی دارد و طی صدها و بلکه هزاران سال شکل گرفته و سینه به سینه و نسل به نسل انباشته و منتقل شده است و مجموعه ای از دانش بومی و گنجینه ای بزرگ از سرمایه اجتماعی را به وجود آورده است. آن چه را که امروزه توسعه پایدار می نامند از سوی پیشینیان ما به خوبی در ساختار و سیستم قنات رعایت شده است. در دهه های اخیر با ورود و ترویج فناوریهای حفر چاه های عمیق و استحصال آب، ذخایر استراتژیک آبهای زیر سطحی دچار مشکل و در بسیاری از مناطق مرکز ایران دچار تنش آبی شده اند. از این رو، این پژوهش به بررسی ویژگیهای قنات و ساختار آن در حیات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ایران با اتکا به دانش بومی قنات پرداخته است. بدین منظور، قنات گوهرریز جوپار در جنوب شهر کرمان را به عنوان نمونه موردی، مورد مطالعه قرار گرفته است. این پژوهش به شیوه توصیفی و تحلیلی و با استفاده از داده های کتابخانه ای و مشاهده مستقیم انجام شده است. نتایج تحقیق نشان می دهد که استفاده از سرمایه اجتماعی و بهره گیری از دانش بومی نظام قنات همچنان می تواند راه حل مناسبی برای برون رفت از مشکلات زیست محیطی و بحران آب در فلات مرکزی ایران باشد.

کلیدواژگان: قنات، سرمایه اجتماعی، دانش بومی، توسعه پایدار، قنات گوهرریز جوپار.

مقدمه

حیات بدون آب معنا ندارد و زندگی بدون آب غیر ممکن است. از سپیده دم تاریخ، آب نقش حیاتی و زیربنایی در زندگی بشر داشته و شالوده و عنصر اساسی تمام تمدنها و سکونتگاه‌ها و جوامع بوده است. دسترسی آسان و پایدار به منابع آب در مناطق استوایی، معتدله و پربارش کره زمین، چندان مسأله یا مشکل نیست و به دلیل فراوانی آب، اهمیت این عنصر حیاتی در این مناطق کمتر درک می‌شود. اما در مناطق بیابانی، خشک، سرزمینهای پیرامون مدار رأس السرطان و رأس الجدی و مناطق منطبق بر کمربند بیابانی دنیا و نواحی نیمه بیابانی اهمیت و نقش آب به عنوان ماده حیات بیش از سایر مناطق خودنمایی می‌کند. در این میان، نمونه آشکاری از کم آبی و خشکی در بخش فلات مرکزی ایران است که به دلیل خشکی ذاتی و کم آبی، دسترسی به منابع آب پایدار و مطمئن برای ساکنان این منطقه اهمیت دو چندانی در طول تاریخ داشته است.

راه کار فائق آمدن بر خشکی و کم آبی در بخش مرکزی فلات ایران، اختراع قنات توسط ایرانیان بود (Wulff, 1968). سامانه و سازوکار قنات، زندگی یکجانشینی و کشاورزی را در فلات مرکزی ایران تضمین می‌کرد (میرجعفری و همکاران، ۱۳۸۸: ۸۵). ایرانیان باستان با ابداع سیستم قنات تا حدود بسیار زیادی به منابع پایدار و مطمئن آب دسترسی پیدا کردند و بر پایه آن، خاستگاه تمدنهای باشکوه و شهرهای مهمی در بخش فلات مرکزی ایران شدند که در برخی منابع از آن به «تمدن کاریزی» یاد می‌شود (پاپلی یزدی، ۱۳۷۹؛ رحمانیان و میرزایی، ۱۳۹۱). در این زمینه، پاپلی یزدی و لباف خانیکی معتقدند که حیات اجتماعی و اقتصادی اجتماعات شهری و روستایی فلات مرکزی ایران بر محور قنات است و بدون قنات اساساً تمدن در این بخش از سرزمین ایران شکل نمی‌گرفت (پاپلی یزدی و لباف خانیکی، ۱۳۷۹: ۷). از دیرباز، قناتها منبع تأمین آب بسیاری از سکونتگاه‌های مهم ایران، از جمله اکباتان و پرسپولیس بودند. آبرسانی شهرهای کرمان، یزد، تبریز، ری، نیشابور و بسیاری از شهرهای خراسان و در دوران متأخر، تهران و نیز بسیاری از شهرهای کوچکتر و همچنین تعداد بیشماری از روستاها به قنات وابسته بود. در واقع، کاربرد این فن در زمینه آبرسانی به مراکز سکونتی و مزارع پیرامونی آنها، عامل اساسی دگرگون ساختن شرایط زیست گروهای انسانی در بخشهای مرکزی فلات ایران بود. در همین رابطه، حتی بزرگی و کوچکی این سکونتگاهها، تابعی از وسعت و توان آبدهی قناتها بود (سعیدی، ۱۳۶۷: ۱۱). در سکونتگاه‌های روستایی با منشأ کاریزی، تمامی جنبه‌های فعالیت انسانی به نحوی تحت تأثیر قنات قرار داشت. گذشته از تأمین آب مورد نیاز آبیاری و شرب اهالی، برآورد نیازهای فرهنگی و مذهبی، همچون تأمین آب مسجد، مدرسه، حمام و آب مورد نیاز برای مراسم تدفین و مانند آن از قنات تأمین می‌شد (سعیدی، ۱۳۶۷: ۱۱).

قنات به عنوان سیستم آبیاری مطمئن و سازگار با طبیعت برای سالیان متمادی مهمترین رکن زندگی اجتماعی و توسعه در ایران بود. به گونه‌ای که تا دهه ۱۹۶۰ اکثر مناطق واقع در نواحی مرکزی ایران نیازهای آبی خود را از قنات تأمین می‌کردند (جمعه پور، ۱۳۸۵: ۴۰). اما با ورود مدرنیته به ایران و شدت تحولات تکنولوژیکی در دهه‌های اخیر، اگرچه در بسیاری از زمینه‌ها باعث پیشرفتهای زیادی در ایران شد، اما در زمینه مسائل زیست محیطی و دسترسی به منابع پایدار آب، مشکلات و مسائل زیادی ایجاد کرده است. به دیگر سخن، در این زمینه و به طور خاص در بخش فلات مرکزی ایران نه تنها پیشرفتی حاصل نشده است؛ بلکه فناوریها و دانش نوین، خود ایجاد کننده بسیاری از معضلات زیست محیطی و به مخاطره افتادن منابع آب، خشک شدن قنات و پایین رفتن ذخایر و سفره‌های آبهای زیرزمینی شده است. فناوریهای حفر چاه‌های عمیق، پمپهای برقی مکنده آب، موتورهای دیزلی چرخنده پمپ، لوله چاه‌های عمیق، جدار چاه و لوازم مرتبط با سیستم چاه تلمبه برای استحصال آب اگر چه در کوتاه و میان مدت باعث توسعه کشاورزی و ترویج آبرسانی به شهرها و روستاها در بخش فلات مرکزی ایران شد، اما به دلیل ناسازگاری و

عدم تناسب با محیط خشک و کم بارش ایران معضلات زیست محیطی و اجتماعی پایداری برای ایران به ارمغان آورد که جبران آن بسیار سخت و حتی غیر ممکن کرده است. در این زمینه، تجربه و دانش محلی نیاکان و پیشینیان ما می تواند راهگشای بحرانهای زیست محیطی و آبی ایران کنونی باشد. راه حل مطمئن و پایدار که حاصل تجربه هزاران ساله و سازگار با اقلیم و محیط خشک ایران است به ما نشان می دهد که احیاء ساختار و سیستم قنات همچنان می تواند زمینه ساز توسعه پایدار ایران باشد. قنات سازگارترین، مطمئن ترین، پایدارترین و به صرفه ترین روش برای بهره برداری از سفره های آب زیرزمینی در فلات مرکزی ایران بوده و هست.

در میان رشته قناتهای متعدد در پهنه سرزمینی ایران، قنات گوهرریز جوپار، نمونه ای منحصر به فرد از سیستم هیدرولیک اجتماعی و همسازی با اقلیم و طبیعت خشک استان کرمان است که با گذشت هزاران سال از احداث آن همچنان پرآب، پایدار و سرزنده است. ویژگی های ممتاز و منحصر به فرد قنات گوهرریز باعث شده است تا این شاهکار ایرانی در سال ۲۰۱۶ به ثبت جهانی یونسکو برسد. این پژوهش با مطالعه دانش بومی سیستم قنات به دنبال معرفی و تبیین ویژگی های قنات گوهرریز جوپار به عنوان گنجینه ای از دانش بومی و نمونه ای از الگوی توسعه پایدار در فلات مرکزی ایران است.

### سابقه پژوهش

پژوهشهای زیادی در خصوص قنات در داخل و خارج از ایران انجام شده است. الکرچی، در سده چهارم، جزء نخستین کسانی است که در خصوص قنات و اصول حفر آن با عنوان «النباط المیاء الخفیه» یعنی استخراج آبهای پنهانی کتاب نوشت. اما بیش از همه پژوهش هانری گوبلو (۱۳۷۱)، محقق فرانسوی با عنوان «قنات فنی برای دستیابی به آب» مشهور است. وی در خصوص خاستگاه قنات و نحوه پیدایش آن تحقیق کرده و معتقد است که اختراع قنات نخستین بار در شمال غربی ایران و توسط معدن چیان پدید آمد. معدن چیان برای خروج آب اضافی معدن، قنات را اختراع کردند و سپس با تکامل قنات به مهم ترین شیوه آبیاری تبدیل شد. وولف در مطالعه قناتهای ایران معتقد است که قناتهای ایران باعث شده اند تا بسیاری از مناطق ایران که به دلیل خشکی زیاد غیر قابل سکونت بوده اند، به باغهای سرسبز، زمینهای زراعی و شهرها و روستاهای زیادی تبدیل شوند (Wulff, 1968). بیومونت در مطالعه حدود ۲۵۰ رشته قنات در دشت ورامین به اهمیت قنات در حیات اقتصادی و اجتماعی روستاها و آبادیهای دشت ورامین پرداخته است (Beaumont, 1968). مهدوی و اندرسون سیستم ذخیر آب در منطقه دشت کویر و ایران مرکزی را مطالعه کرده اند (Mahdavi & Anderson, 1983) و لایتفوت در مطالعه قناتهای تمدن شرقی به تکنولوژی هیدرولیک در مناطق پیرامونی امپراتوریهای نخستین مورد بررسی قرار داده است (Lightfoot, 1997).

در پژوهشهای داخلی و فارسی زبان نیز اهتمام ویژه ای به قنات شده است. صفی نژاد (۱۳۵۶) به اجزاء، عناصر و نحوه حفر و بهره برداری قنات در ایران پرداخت است. سعیدی (۱۳۶۷) در مطالعه تطبیقی چشم انداز قنات و چشم انداز چاه، به نظام کارآمد و بومی قنات با جنبه ها و ارزشهای اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی آن در ایران توجه نموده و سپس به نقد پدیده مدرن چاه (چاه های عمیق) در ساختار نظام اقتصادی روستایی ایران پرداخته و معتقد است که چشم انداز چاه صرفاً با ماهیت و اهداف اقتصادی به وجود آمده و به دلیل ناسازگاری با اقلیم ایران باعث آسیبهای زیادی در نظام روستایی و اقتصادی ایران شده است. بهنیا (۱۳۶۷) در کتاب «قنات سازی و قنات داری» توجه ویژه ای به مهندسی قنات و فن حفاری و هیدرولیک قنات کرده است. سمسار یزدی (۱۳۷۹)، پاپلی یزدی (۱۳۷۹) و حائری

(۱۳۸۶) نیز هر یک در خصوص قناتهای ایران و ویژگیهای آن مطالعه کرده اند. فداکار داورانی (۱۳۸۸) معتقد است که قنات یک سرمایه اجتماعی بزرگ و قوی برای ایرانیان است و زیاری (۱۳۷۹) بیان می کند که هدف از قنات ایجاد سکونتگاه، اجتماعات پایدار، توسعه کشاورزی و رونق اقتصادی بوده است. در پژوهش متأخر، صفی نژاد (۱۳۹۶) در تکمیل مطالعات خود در کتاب «کاریز در ایران و شیوه های سنتی بهره گیری از آن» اطلاعات جامع تری را در حوزه فنی و مهندسی قنات و ساختار قناتهای ایران ارائه کرده است.

بسیاری از پژوهشهای انجام شده در خصوص خاستگاه، دانش مهندسی، وضعیت فنی و ساختار فیزیکی، شیوه های حفر، مکان گزینی مادر چاه، طول و تعداد حلقه چاه ها، نحوه تقسیم آب قناتها و وظایف میرابها و مقیمان سخن گفته اند و کمتر در خصوص تأثیرات اجتماعی و فرهنگی و سرمایه اجتماعی قنات و همسویی با توسعه پایدار بحث و بررسی شده است.

### مبانی نظری پژوهش

توسعه پایدار<sup>۱</sup> مفهومی است که به واسطه پیامدهای منفی زیست محیطی گسترده ناشی از نگرشهای تک بعدی توسعه اقتصادی و تغییر نگرش انسان به مفهوم رشد و توسعه در دو دهه پایانی سده بیستم در غرب پدید آمد. کمبسیون جهانی محیط زیست سازمان ملل و توسعه که برای اولین بار این اصطلاح را ارائه داد، توسعه پایدار را به عنوان توسعه ای تعریف کرد که نیازهای نسل فعلی را بدون آسیب رساندن به توانایی نسلهای آینده برای رفع احتیاجات شان تأمین گردد (United Nations General Assembly, 1987: 43). سازمان همکاری اقتصادی و توسعه<sup>۲</sup> در تعریفی کامل تر، توسعه پایدار را به معنای تلفیق اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی برای حداکثر سازی رفاه انسان فعلی بدون آسیب به توانایی نسلهای آتی برای برآوردن نیازهایشان می داند (OECD, 2001: 14). در حقیقت، نظریه توسعه پایدار، نگرشی نو به توسعه است که اشتباهات گذشته بشری تکرار نشود و توسعه ای همه جانبه و متوازن را به وجود آید که در این فرایند، آینده ای مطلوب برای جوامع بشری متصور است که در آن شرایط زندگی و استفاده از منابع، بدون آسیب رساندن به یکپارچگی، زیبایی و ثبات نظام های حیاتی، نیازهای انسان تأمین شود. توسعه پایدار بر پایه هشیاری انسان نسبت به خودش و نسبت به منابع طبیعی کره زمین استوار است و خواهان یک سبک زندگی پایدار برای همه انسانها است و مخالف مصرف بیش از اندازه، اتلاف منابع و بی توجهی به نسلهای آینده و قطع رابطه با گذشته است. قرار گرفتن در این مسیر مستلزم از بین بردن زیاده روی هایی است که به تهی شدن منابع طبیعی و تخریب محیط زیست منجر می شود (زاهدی و نجفی، ۱۳۸۵: ۵۰). توسعه پایدار با نگرش تک بعدی یا تک عاملی هم خوانی ندارد و به لحاظ تلفیق اهداف مختلف اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی توجه کل گرایانه دارد و در بررسی پایدار درونی و بیرونی سیستم از دید سیستمی استفاده می کند (زاهدی و نجفی، ۱۳۸۵: ۵۳). در مجموع، توسعه پایدار از لحاظ زیست محیطی پایدار، از جنبه اجتماعی عادلانه، از نظر اقتصادی کارا و از جنبه فرهنگی با جامعه مورد نظر سازگار باشد (جمعه پور، ۱۳۸۵: ۳۲).

با آشکار شدن بسیاری از رویه ها و روشهای زندگی بشر امروزی که خارج از توان زیست محیطی است و نمی تواند پایدار باشد، تکنیکها، روشها و فنون که با قانون های بوم شناختی هماهنگ و سازگار هستند، مورد توجه قرار گرفته است. بخش مهمی از این روشها و فنون، تجربه دانشی است که مردم بومی پس از چند هزار سال در سازگاری با محیط و شناخت سرزمین زیستگاهی خود به دست آورده اند (جمعه پور، ۱۳۸۵: ۲۷-۲۸). این بینش و تجربه گران بها

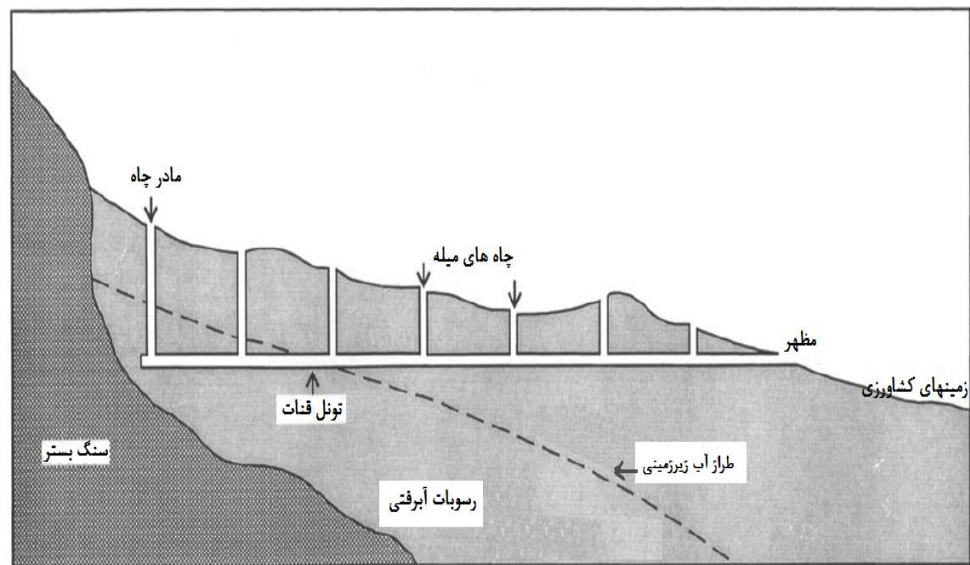
1 - Sustainable development

2 - The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

را «دانش بومی» نام نهاده اند. دیالا دانش بومی را دانشی می داند که ویژه جامعه و فرهنگی خاص است و مبنایی اطلاعاتی برای تصمیم گیری به شمار می آید (Dialla, 1991:10) به نقل از جمعه پور). لیونبرگر و گوین دانش بومی را دانشی تعریف کرده اند که کشاورزان آن را به کمک تجربه خود آموخته، از نسلی به نسل دیگر منتقل می کنند. این دانش رفته رفته رشد کرده، در طول زمان مورد آزمایش قرار گرفته و با محیط سازگار شده است (Lionberger & Gwin, 1991: 56). فرهادی معتقد است که دانش مردم بومی بخشی از فرهنگ و معارف عوام است که به صورت عینی و آموخته شده، شکل گرفته و مجموعه تجربیات نانوخته و شفاهی اجتماعات بومی در خصوص محیط طبیعی و اجتماعی خاص خود است (فرهادی، ۱۳۸۱: ۱۳). هزارجریبی و صفری تعریف کامل تری از دانش بومی را ارائه کرده اند. آنان معتقدند که دانش بومی به مجموعه ای از داشته ها، مهارت ها، ارزش ها، باورها، ابزارها و روش های یک گروه اجتماعی یا ملتی گفته می شود که در زمینه های گوناگون زندگی از طریق تجارب و تایید نسل های متمادی به ارث رسیده است و کاربرد صحیح آن می تواند منجر به توسعه درون زا - که در واقع توسعه منطبق با فرهنگ مردم و محیط آن جامعه است - شود (هزارجریبی و صفری، ۱۳۹۴: ۳۷).

دانش بومی در هر زمینه یگانه و دارای پیوندهای نزدیک با محیطی است که در آن آشکار شده است و بنابراین هزاران دانش بومی به تعداد سرزمینها و مردم بومی وجود دارد. دانش بومی شیوه های یادگیری، فهم و نگرش به جهان است که پی آمد سالها تجربه و مسأله گشایی بر اساس آزمون و خطا به وسیله گروه هایی از مردم در حال فعالیت است که منابع در دسترسشان را در محیط خود به کار برده و تجربه کرده اند (امیری اردکانی و همکاران، ۱۳۸۲: ۳۹). بارزترین وجوه دانش بومی در سرزمین ایران که به صورت شگفت انگیزی نوآورانه و بدیع بوده است، فن دستیابی به آب پایدار در بخش فلات مرکزی ایران در شکل و ساختار «قنات» بوده است.

قنات مجموعه ای شامل چندین چاه و یک تونل زیرزمینی است که آب را از مادرچاه (چاه نخست که به سفره آبهای زیرزمینی متصل است) به مظهر قنات (جایی که آب در سطح زمین ظاهر می شود) منتقل می کند (شکل ۱). قناتها دارای سطوح شیب داری هستند که با طی مسیر، آب موجود در لایه های زیرزمینی را به زمین های بالاتر هدایت می کنند. جریان آب بدون استفاده از هیچ نوع انرژی به صورت طبیعی از زیر زمین به بیرون هدایت می شود (سمسار یزدی، ۱۳۸۳). فداکار داورانی معتقد است که قنات از نظر فیزیکی و مادی یک کانال زیرزمینی سرایشب است که آب را از مناطق بالادست و از زیرزمین به سطح هم طراز با مزارع کشاورزی هدایت می کند (فداکار داورانی، ۱۳۸۸: ۱۵۰). معمولاً سیستم قنات در مناطقی یافت می شود که متوسط بارندگی آن بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ میلیمتر است (Abudanh & Twaisi, 68).



شکل ۱: نمای شماتیک از ساختار و اجزاء سیستم قنات

پژوهشگران زیادی در خصوص منشأ و خاستگاه قنات مطالعه کرده اند که بالاتفاق معتقدند که این شاهکار انسانی توسط ایرانیان باستان و در حدود ۳۰۰۰ سال پیش (سده هشتم پیش از میلاد) اختراع شده است (Wulff, 1968; Kobori, 2007; English, 1968; گوبلو، ۱۳۷۱؛ کردوانی، ۱۳۷۷) و نخستین رشته قنات در شمال غربی ایران و در حوالی ارمنستان امروزی حفاری شده است (Beaumont, 1971). یکی از مهمترین و قدیمی ترین منابع در خصوص سابقه تاریخی قنات در ایران مربوط به کتیبه سارگون دوم، پادشاه آشور (۷۲۲-۷۰۵ ق.م.) است که در آن در شرح حمله به امپراتوری اورارتو در سال ۷۱۴ قبل از میلاد به وجود قنات در شمال غربی ایران و محدوده آذربایجان اشاره کرده است (حائری، ۱۳۷۹: ۳۴؛ کردوانی، ۱۳۷۷: ۱۱). بر اساس منابع متقن و متعدد تردیدی باقی نمی ماند که قنات توسط ایرانیان ابداع و در جهان ترویج داده شد. ابتدا به سرزمینهای پیرامون ایران و سپس به سایر مناطق جهان صادر شد. در دوره اسلامی در بسیاری از ممالک اسلامی متأثر از ایرانیان سیستم قنات گسترش یافت. حتی قنات به سرزمینهای بسیار دورتر از ایران و در چین، ژاپن و مکزیک و آمریکای لاتین و شبه جزیره ایبری نیز گسترش یافت (Lightfoot, 1997: 433).

طبیعی است که ایران به عنوان خاستگاه قنات، بیشترین رشته قنات در جهان دارد و بیش از ۵۰ درصد کل قناتهای جهان در ایران است. ۳۲۱۶۴ رشته قنات فعال و در مجموع با ۹ میلیون متر مکعب دبی آب در ایران وجود دارد (Salih, 2006). وولف در سال ۱۹۶۸ بیان می کند که ۷۵ درصد آبهای مورد استفاده ایرانیان از قنات تأمین می شود (Wulff, 1968: 94). اما امروزه بر اثر ورود تکنولوژی حفر چاه های عمیق و استحصال آب از طریق پمپهای موتوری و برقی سطح سفرهای آبهای زیرزمینی پایین رفته و باعث خشک شدن بسیاری از قناتها در ایران شده است. به گونه ای که درصد بسیار کمی از منابع آب مصرفی ایرانیان مربوط به قنات است.

قناتها امتیازهای فراوانی داشتند که مهم ترین آنها هماهنگی با محیط طبیعی خشک و حساس ایران، استفاده همگانی از آب دائمی و عمومی در زمینه های زراعی و غیر زراعی، تقسیم عادلانه آب میان صاحبان نسق و حق ریشه، تحکیم روحیه تعاون و همیاری، طول عمر زیاد و نظام پایدار، عدم پیچیدگی فنی و نداشتن نیاز به سوخت، لوازم یدکی و مکانیک بود (سعیدی، ۱۳۶۷: ۱۵). بنابراین، ساخت قنات و نظامهای وابسته به آن به عنوان دانش بومی بیانگر نوعی

فن آوری پایدار است که نه تنها با شرایط طبیعی سرزمین ایران بلکه با تمامی گستره اجتماعی و فرهنگی نشان می دهد که این دانش بومی ایرانیان از لحاظ اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و زیست محیطی با تفکر نوین توسعه کاملاً سازگار است (عمادی و عباسی، ۱۳۸۳: ۱۰۶).

در مجموع، نظام قنات و سیستمهای وابسته به آن به عنوان سرمایه ای اجتماعی مهم و مشحون از دانش و بینش غنی بومی ایرانیان و دارای ماهیت فن آوری پایدار بوده است که برای هزاره ها و سده ها با شرایط اقلیمی و طبیعت خشک فلات مرکزی ایران سازگار و کارا بوده و با اندیشه های نوین علمی در زمینه توسعه پایدار منطبق است.

#### نمونه موردی: قنات گوهر ریز جوپار

یکی از بی نظیرترین قنات های ایران، قنات گوهر ریز جوپار کرمان است. این قنات در جنوب شهر جوپار و در دامنه های کوه جوپار و در فاصله ۲۸ کیلومتری جنوب شهر کرمان قرار دارد. فاصله کم بین دامنه تند کوه جوپار و مخروطه افکنه جوپار که شهر کنونی جوپار و باغهای آن بر روی آن احداث شده است، باعث شده تا قنات گوهر ریز از نظر طول و بعد مسافت کوتاه باشد. به عبارت دیگر، فاصله بین مادرچاه و مظهر قنات نسبت به بسیاری از قناتهای ایران کوتاه است اما این مسیر کوتاه از پیچیدگی بسیار زیادی برخوردار است.

طراحان و مهندسان این قنات برای استحصال حداکثر آب و افزایش دبی و با توجه به فاصله کم و محدود کوه و دشت به جای یک مادرچاه، شش مادرچاه در فواصل مختلف در دامنه کوه جوپار حفر کرده اند و با احداث ۶ رشته قنات مجزا در بالا دست، به تدریج در پایین دست به یکدیگر نزدیک و متصل شده و در یک رشته قنات اصلی جریان می یابد. به نظر می رسد این طراحی کاملاً بر گرفته از الگوی هیدروگرافی سطحی از دامنه کوه به مخروطه افکنه است که در عمق خاک و در زیر سطح اجرا شده است. به عبارت دیگر، الگوی آبهای جاری سطحی که از جویبارهای متعدد تشکیل شده و در پایین دست تشکیل رودخانه می دهند، الهام بخش طراحی و ایجاد قنات گوهر ریز جوپار بوده است.

قنات گوهر ریز جوپار قدمتی طولانی دارد و در مجموع با سه هزار و ۵۵۶ متر طول با ۱۲۹ حلقه چاه و در شش رشته با دبی آب ۲۴۰ لیتر در ثانیه به عنوان اصلی ترین شاهرگ حیاتی این منطقه محسوب می شود. عمیق ترین مادر چاه در رشته تل سفید به عمق بیش از ۵۰ متر است (رضوی پاریزی و همکاران، ۱۳۸۴: ۷۰۸). این قنات حدود ۳۳۰ هکتار اراضی باغ شهر جوپار را آبیاری می کند و یکی از مزیت های این قنات تأمین آب آن از گسل است و زیستگاهی برای ماهی سفید کور است. رضایی تواب و آذرنیاوند هفت گونه ماهی مختلف را در این قنات شناسایی کرده اند و بررسی های آنان نشان می دهد که این قنات از نظر گونه های موجودات زنده آبرزی بیشترین آبریان در میان قناتهای مختلف کرمان دارد (Rezaei Tavabe & Azarnivand, 2013: 101).

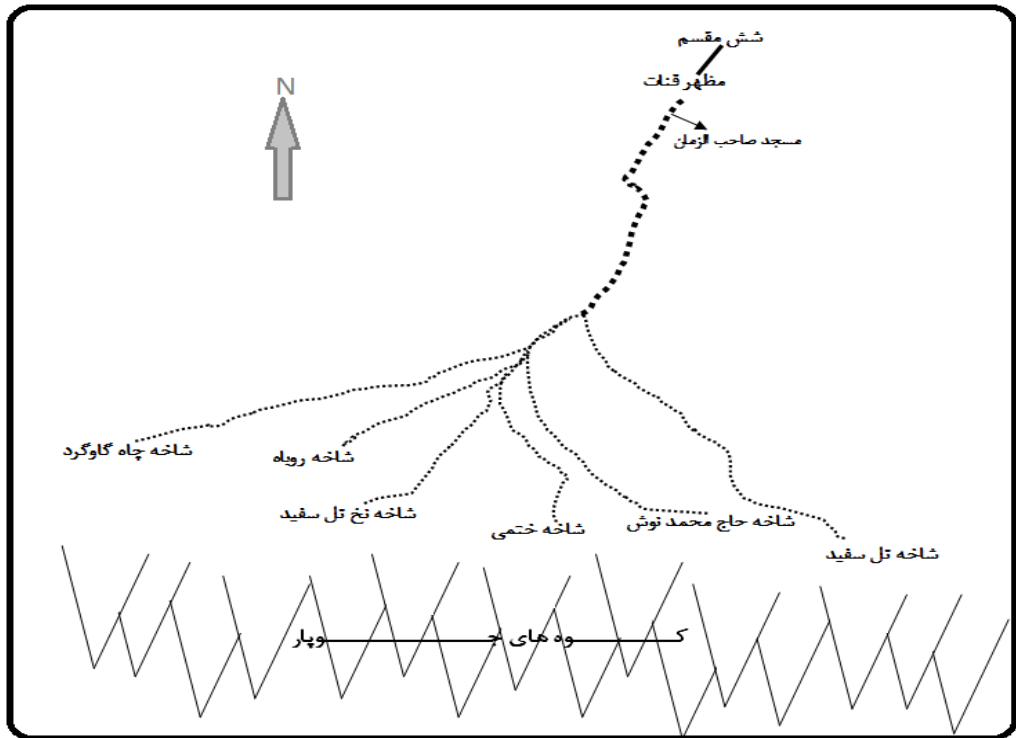
آب گوارا و فراوان قنات گوهر ریز در منطقه خشک دشت کرمان باعث شده است تا پیشینیان و بومیان منطقه برای آن تقدس قائل باشند. در حدود ۹۰ متری بالا مظهر قنات، مسجد صاحب الزمان بر روی چاه شماره ۳۶ قنات ساخته شده است و این چاه در وسط صحن مسجد قرار گرفته است. عمق این چاه حدود ۵ متر و نیم و عمق آب برابر ۰/۶۵ متر است. لامپ و نور سبز رنگی در داخل چاه تعبیه کرده اند و یک دریچه شیشه ای بر رو چاه در کف مسجد قرار داده اند و فضای روحانی و مقدس گونه ای را ایجاد کرده اند (مشاهدات نگارنده).

همانطور که پیش تر آمد قنات گوهر ریز، شش رشته یا شاخه دارد که مشخصات آن به شرح ذیل است:

۱. **شاخه دروازه چاه گاوگرد:** این شاخه دارای ۲۵ حلقه چاه و به طول ۸۹۱ متر است. عمق مادر چاه آن

برابر ۴۱/۶۰ متر و عمق چاه انتهایی آن که به رشته اصلی متصل می شود ۱۴/۶۰ متر است.

۲. شاخه روباه: این شاخه دارای ۱۴ حلقه چاه و طول ۳۱۱ متر است و عمق مادر چاه برابر ۳۲ متر و عمق چاه انتهایی و متصل به شاخه اصلی برابر با ۱۹/۵ متر است.
  ۳. شاخه نخ تل سفید: این شاخه دارای ۱۶ حلقه چاه و طول ۴۰۹ متر و عمق مادر چاه ۴۵ متر و عمق چاه انتهایی متصل به شاخه اصلی ۱۹ متر است.
  ۴. شاخه ختمی: این شاخه دارای ۱۸ حلقه چاه و طول ۳۶۲ متر که مادر چاه آن دارای عمق ۳۵ متر و چاه انتهایی متصل به شاخه اصلی برابر با ۲۰/۵ متر است.
  ۵. شاخه حاج محمد نوش: این شاخه دارای ۱۸ حلقه چاه به طول ۵۴۱ متر و با عمق مادر چاه ۳۰/۴۰ متر و عمق چاه انتهایی متصل به شاخه اصلی ۱۸ متر است.
  ۶. شاخه تل سفید: این شاخه دارای ۳۷ حلقه چاه و به طول ۱۳۳۳ متر بوده و مادر چاه آن دارای عمق ۵۰/۲۰ متر و چاه انتهایی آن به عمق ۴/۵ متر است که مظهر قنات گوهر ریز به فاصله یک چاه پایین تر از آن می باشد (رضوی پاریزی و همکاران، ۱۳۸۴: ۷۰۹-۷۱۰).
- شکل ۲ جهت، پلان و ساختار قنات گوهر ریز جوپار را به خوبی نشان می دهد و در شکل ۳ عکس هوایی این قنات است که نحوه آرایش فضایی میله های قنات (چاه ها) و شاخه های آن به خوبی نمایش می دهد.



شکل ۲: نقشه قنات گوهر ریز جوپار





شکل ۳: عکس هوایی قنات گوهرریز جوپار

مدیریت توزیع و تقسیم آب قنات گوهرریز نیز از ویژگی منحصر به فردی برخوردار است. حدود ۱۰۰ متر پایین تر از مظهر قنات، سازه مهندسی آبی ساخته شده است که به «ششم مقسم» معروف است. در اینجا آب قنات به ۶ قسمت تقسیم می شود که آب کشاورزی شهر جوپار را تامین می کند. مقسمها، آب مظهر شده را به نسبت مالکیت در بین مالکین از طریق انتقال به جوی مربوطه تقسیم می کند. نام این مقسمها عبارتند از ۱- باج، ۲ و ۳- دیوانی، ۴- ملائی، ۵- جوپاری اربابی جهر، ۶- جوپاری اربابی برز. عرض مقسمها متغیر و بین ۳۸ تا ۸۴ سانتیمتر است که با توجه به مالکیتهای مختلف متغیر است. در زمان حاضر نیز، نسبت مالکیت آب و کارکرد مقسمها به خوبی حفظ شده و باغهای کشاورزی جوپار بر همین اساس آبیاری می شوند.

مطالعه قنات گوهر ریز نشان می دهد که گنجینه گرانبهایی از دانش بومی در آن نهفته است. به گونه ای که طراحان آن از فاصله اندک کوه جوپار با دشت جوپار بهره گرفته و به جای یک رشته قنات خطی به رشته های شاخه ای و جریانهای زیر سطح خوشه ای برای استحصال بیشتر آب بهره گرفته اند. خشکی و بارش اندک دشت کرمان باعث شده است تا پیشینیان برای آب قنات گوهرریز وجه قدسی نیز قائل باشند. وجود چاه و مسجد صاحب الزمان در بخش انتهایی قنات باعث شده است تا مردم برای حفاظت از قنات، مصرف بهینه آب و آلوده نکردن آب حداکثر مشارکت و نظارت را داشته باشند. انتقال آب از میان باغها و خانه های علیا جوپار علاوه بر ایجاد حس سرزندگی و نشاط و محیط فرح بخش، نوعی فضای اجتماعی را ایجاد کرده است. حوضچه شش مقسم و خروجی های آن، علاوه بر ایجاد فضای اجتماعی و مصرف عمومی آب (شرب، شست و شو، برداشت)، نظام توزیع آب و مدیریت دقیق آب در جوپار را نشان می دهد که بر مبنای میزان مالکیت زمین و باغ و نیاز آبی مالکان طراحی و اجرا شده است. تناسب سهم زمین و آب مانع تنشهای اجتماعی و رقابت بر سر آب شده است. میزان زمینهای کشاورزی و باغات متناسب با میزان آب دهی و دبی قنات بوده و کشاورزان و مالکان از افزایش واحد سطح کشاورزی بیش از توان آب دهی قنات پرهیز کرده اند.

به طور کلی، می توان ویژگی های قنات گوهرریز را در چهار بخش ویژگی های طبیعی و فنی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی تقسیم کرد که به شرح جدول ذیل می باشد (جدول ۱).

جدول ۱: ویژگی های قنات گوهرریز جوپار

ویژگی ها	مولفه ها
<ul style="list-style-type: none"> <li>- دارای شش رشته قنات</li> <li>- ۳۵۶۶ متر طول</li> <li>- ۱۲۹ حلقه چاه</li> <li>- ۶ مادر چاه</li> <li>- آب دهی دبی ۲۴۰ لیتر آب بر ثانیه</li> <li>- آبیاری ۳۳۰ هکتار زمینهای باغی</li> <li>- تأمین آب از گسل</li> </ul>	طبیعی و فنی
<ul style="list-style-type: none"> <li>- دارای نقش قدسی و ایمانی</li> <li>- نماد فرهنگی و تمدنی شهر</li> <li>- نماد هویت و تاریخ شهر</li> <li>- مکان تفریحی و گذران اوقات فراغت</li> <li>- سازگار و هماهنگ با محیط خشک محلی</li> </ul>	فرهنگی
<ul style="list-style-type: none"> <li>- استمرار تاریخی و پایداری منبع آب</li> <li>- استفاده عمومی و همگانی از آب (در مصارف غیرکشاورزی)</li> <li>- حس مالیکت همگانی</li> <li>- مکان اجتماع محلی (شش مقسم و مظهر قنات)</li> <li>- زمینه ساز تعاون و همیاری مردم</li> <li>- نماد سرزندگی و امید محلی</li> <li>- زمینه نشاط و آرامش محلی</li> </ul>	اجتماعی
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تقسیم عادلانه آب بر مبنای نسق و مالکیت</li> <li>- تأمین کننده آب کشاورزی</li> <li>- تأمین کننده آب آشامیدنی</li> <li>- نماد فعالیت اقتصادی جمعی</li> <li>- نماد اقتصاد و معیشت محلی</li> </ul>	اقتصادی

منبع: تهیه و تنظیم از نگارنده

با توجه به مولفه های طبیعی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی، قنات گوهرریز جوپار نمونه کاملی از سازوکار توسعه پایدار محلی است و به نظر می رسد محور وحدت، همدلی، تعاون و همیاری، هویت، اشتراک منافع و به طور کلی عامل همبستگی اجتماعی در جوپار بوده و سرمایه اجتماعی گرانبهایی در منطقه ایجاد کرده است. به نظر می رسد که طراحان، مقنن و پیشینیان شهر جوپار، نظامی هوشمندانه برای بهره برداری پایدار از منابع آب و خاک در بخش خشک جوپار ایجاد کردند که می تواند الهام بخش الگوی مناسبی برای حل بحرانهای زیست محیطی ده های اخیر از قبیل فرسایش، شورشدن آبهای زیرزمینی، شورشدن خاک، هجوم شنهای روان، گسترش بیابانها و معیشت پایدار باشد.

## نتیجه گیری

استخراج آبهای زیرزمینی به صورت قنات، یکی از شگفت انگیزترین ابداعات بشری است که از دیرباز تأثیر بسزایی در سرنوشت کشاورزی و تمدن سازی در فلات مرکزی ایران داشته است. بخش اعظم سرزمین ایران در منطقه خشک و نیمه خشک و در محدوده کمربند بیابانی دنیا قرار گرفته است. بر این اساس، خشکی و کم آبی از ویژگی های ذاتی فلات مرکزی ایران است و دسترسی به منابع آب پایدار، مهم ترین چالش ساکنان این ناحیه بوده است. ایرانیان باستان با اختراع قنات، شیوه مناسبی از دسترسی به آب بر اساس اصل احترام به محیط و سازگاری با طبیعت به وجود آوردند که منشأ تمدن درخشانی در فلات مرکزی ایران شده است که می توان آن را «تمدن کاریزی» نامید. آن چه را که امروزه توسعه پایدار می نامند از سوی پیشینیان ما در ساختار و سیستم قنات به خوبی رعایت شده است و بر همین اساس قنات بیش از سه هزار سال پایدار و کارآمد بوده است. بسیاری از شهرهای مهم فلات مرکزی ایران (کرمان، یزد، سمنان، کاشان، طبس، ...) و بسیاری از روستاها در پیرامون مظهر قناتها شکل گرفتند و سپس توسعه یافتند. استمرار تاریخی و پایداری قنات در امتداد زندگی ایرانیان باعث شده است تا قنات تنها یک سیستم آبیاری نباشد؛ بلکه بخش مهمی از هویت، تاریخ و فرهنگ ایرانیان است که در قالب تجربه، دانش و میراث گرانبهایی از همزیستی و سازگاری ایرانیان با تنگناها و محدودیتهای محیطی در پهنه سرزمینی ایران به یادگار مانده است. به دیگر سخن، قنات، تنها یک سازوکار آبیاری زمینهای کشاورزی در ایران نبود؛ بلکه یک نظام اقتصادی پایدار با سویه ها و بن مایه های فرهنگی و اجتماعی قوی بود که در سپهر تاریخی ایران ماندگار شد و درخشید و لاجرم یکی از پایه های اصلی تمدن درخشان ایران شد.

در دهه های اخیر و با گسترش مدرنیته و ورود فناوریهای نوین و به طور خاص ورود فناوری های حفر چاه های عمیق و نیمه عمیق و استحصال آب، ذخایر استراتژیک آب های زیر سطحی دچار مشکل و در بسیاری از مناطق مرکزی ایران دچار تنش آبی شده اند. از نیمه دوم سده بیستم، فناوریهای برق، موتور و پمپ در استخراج آبهای عمیق، تهدید بزرگی بر علیه قنات و سیستم و ساختار اجتماعی قنات در فلات مرکزی ایران بود و تمام دستاوردهای چندین هزار ساله ایران در حوزه آب و مدیریت آب را تهدید کرد. بسیاری از فناوریهای نوین بر خلاف دانش بومی و تجربه نیاکان ایران، با اقلیم و خشکی ایران سازگار نبود و باعث معضلات زیادی در حوزه منابع آب در بخش مرکزی ایران شده است. بر مبنای دانش بومی، احیاء قنات می تواند به عنوان یک نظام آبیاری، تولیدی و اجتماعی و اقتصادی در بخش وسیعی از سرزمین ایران در خدمت توسعه پایدار قرار گیرد.

نمونه کامل و منحصر به فردی از الگوی توسعه پایدار و احترام به طبیعت و همزیستی با محیط در قنات گوهر ریز جوپار مشاهده می شود که پس از گذشت هزاران سال این قنات همچنان فعال، پایدار و نقش مهمی در ساختار اجتماعی و اقتصادی جوپار ایفا می کند. تناسب مالکیت زمین و آب و نظام مهندسی دقیق توزیع آب باعث شده است تا در این ناحیه نه تنها تنشهای اجتماعی بر سر منابع آب قنات گوهر ریز نباشد؛ بلکه این قنات عامل وحدت و همبستگی اجتماعی و همیاری و تعاون در میان سکنه ناحیه باشد و عامل پیوندهای اجتماعی و سرمایه بزرگ اجتماعی برای ساکنان شهر جوپار باشد.

## منابع

۱. امیری اردکانی، محمد و عبدالرسول مرتضوی و منصور شاه ولی (۱۳۸۲)، مبانی، مفاهیم و مطالعات دانش بومی کشاورزی، تهران: وزارت جهاد کشاورزی، مرکز تحقیقات و بررسی مسائل روستایی.
۲. بهنیا، عبدالکریم (۱۳۶۷)، قنات سازی و قنات داری در ایران، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
۳. پاپلی یزدی، محمد حسین و مجید لبافی خانیکی (۱۳۷۹)، نقش قنات در شکل گیری تمدنها، نظریه پایداری فرهنگ و تمدن کاریزی، مجموعه مقالات همایش بین المللی قنات، یزد.
۴. پاپلی یزدی، محمد حسین و همکاران (۱۳۷۹)، قنات قصبه گناباد یک اسطوره، مشهد: شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان.
۵. پاپلی یزدی، محمد حسین و همکاران (۱۳۷۹)، نقش قنات در شکل گیری تمدنها، پایداری فرهنگ و تمدن کاریزی، جلد دوم، مجموعه مقالات همایش بین المللی قنات، تهران.
۶. جمعه پور، محمود (۱۳۸۵)، کاریز دستاورد دانش و فرهنگ بومی زیستگاه های کرانه های کویر و نظامهای وابسته به آن در ایران و بهره برداری پایدار از آن (نمونه قناتهای کاشان)، فصلنامه علوم اجتماعی، شماره ۳۳، صص ۲۷-۶۴.
۷. حائری، محمدرضا (۱۳۸۶)، قنات در ایران، تهران: دفتر پژوهشهای فرهنگی.
۸. رحمانیان، داریوش و مهدی میرزایی (۱۳۹۱)، زوال تمدن کاریزی ایران به روایت سفرنامه های بیگانه روزگار قاجار، تحقیقات تاریخ اجتماعی، سال دوم، شماره دوم، صص ۵۵-۷۵.
۹. رحیمی، حسین و جواد مومنی (۱۳۸۳)، نقش قنات در توسعه نواحی خشک و نیمه خشک ایران، اطلاعات سیاسی اقتصادی، شماره ۲۰۱ و ۲۰۲، صص ۲۰۲-۲۰۹.
۱۰. رضوی پاریزی، سید حسین، رضا کامیاب مقدس، حمید تراز، محمد جواد خانجانی (۱۳۸۴)، متره قنات گوهرریز جوپار، کنفرانس بین المللی قنات، کرمان: دانشگاه شهید باهنر.
۱۱. زاهدی، شمس السادات و غلامعلی نجفی (۱۳۸۵)، بسط مفهومی توسعه پایدار، مدرس علوم انسانی: ویژه نامه مدیریت، دوره ۱۰، شماره ۴، صص ۴۳-۴۷.
۱۲. زیاری، کرامت الله (۱۳۷۹)، تکنیک قنات و نقش آن در شکل گیری و توسعه اولیه سکونتگاه های ایران، دانشور پزشکی، دوره ۷، شماره ۲۸، صص ۸۱-۹۰.
۱۳. سعیدی، عباس (۱۳۶۷)، چشم انداز قنات/چشم انداز چاه: یک بررسی تطبیقی، رشد آموزش جغرافیا، شماره ۱۶، صص ۱۰-۱۸.
۱۴. سمسار یزدی، علی اصغر (۱۳۸۳)، تدوین تجربیات خیرگان قنات، یزد: شرکت سهامی آب منطقه ای یزد.
۱۵. صفی نژاد، جواد (۱۳۹۶)، کاریز در ایران و شیوه های سنتی بهره گیری از آن، تهران: پویه مهر اشراق.
۱۶. صفی نژاد، جواد (۱۳۵۶)، قنات در ایران، مجله دانشکده، سال دوم، شماره ۸، صص ۸۶-۱۱۹.
۱۷. عمادی، محمد حسین و اسفندیار عباسی (۱۳۷۷)، دانش بومی و توسعه پایدار روستاها: دیدگاهی دیرین در پهنه ای نوین، فصلنامه روستا و توسعه، شماره ۱، سال ۲.
۱۸. فداکار داورانی، محمد مهدی (۱۳۸۸)، قنات و سرمایه اجتماعی، برنامه ریزی رفاه و توسعه اجتماعی، دوره ۱، شماره ۱، صص ۱۴۹-۱۷۹.
۱۹. فرهادی، مرتضی (۱۳۸۱)، بحران محیط زیست در ایران و لزوم بازنگری به دانشهای مردمی و راهکارهای فرهنگ ملی، نمایه پژوهش، شماره ۱۳ و ۱۴.

۲۰. الکرچی، ابوبکر محمد بن الحسن (۱۳۴۵)، استخراج آبهای پنهانی، ترجمه حسین خدیو جم، تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
۲۱. کردوانی، پرویز (۱۳۷۷)، ایران، خاستگاه قنات (کاریز) و منشأ گسترش آن در جهان، پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۳۵، صص. ۷-۲۰.
۲۲. گوبلو، (۱۳۷۱)، قنات؛ فنی برای دستیابی به آب، ترجمه سرو قدم مقدم و محمد حسین پاپلی یزدی، مشهد: آستان قدس رضوی.
۲۳. میرجعفری، حسین، فریدون اللهیاری، عبدالکریم بهنیا و زهره چراغی (۱۳۸۸)، بررسی نظریه خاستگاه قنات در ایران، فصلنامه علوم انسانی دانشگاه الزهراء، سال ۱۹، شماره ۲، صص ۷۹-۱۰۲.
۲۴. هزارجریبی، جعفر و رضا صفری شالی (۱۳۹۴)، دانشهای بومی ایران، کاربست نظریه بنیانی در شناخت دانش بومی، دوره ۲ شماره ۳، صص ۳۷-۶۵.
25. Abudanh, F. and S. Twaisi (2010), Innovation or Technology Immigration? The Qanat Systems in the Regions of Udhruh and Ma'an in Southern Jordan, Bulletin of the American Schools of Oriental Research, No. 360, pp. 67-87.
26. Beaumont, P. (1968), Qanats on the Varamin Plain, Iran, Transactions of the Institute of British Geographers, No. 45 (Sep., 1968), pp. 169-179.
27. Beaumont, P. (1971) Qanat Systems in Iran, Hydrological Sciences Journal, 16:1, 39-50.
28. Dialla, P.e. (1991). The Adoption of soil conservation practices in burkina faso, indigenous knowledge and development monitor, 2 (1).
29. English, P.W. (1968), The Origin and Spread of Qanats in the Old World, Proceedings of the American Philosophical Society, Vol. 112, No. pp. 170-181.
30. Kobori, Iwao, (2007) Role of traditional hydro-technology in dry land development: Karez, Qanat and Foggera, Iran, The international Training Course on Qanat.
31. Lightfoot, D.L. (1997), Qanats in the Levant: Hydraulic Technology at the Periphery of Early Empires, Technology and Culture Vol. 38, No. 2 (Apr., 1997), pp. 432-451
32. Lionberger, H and Gwin, P. (1991), Technology Transfer: From Researchers to Users. A Textbook of Successful Research Extension Strategies Used to Develop Agriculture, Columbia: University of Missouri.
33. Mahdavi, M.& Anderson, E.W. (1983), The Water-Supply System in the Margin of Dasht-e-Kawir (Central Iran), Bulletin (British Society for Middle Eastern Studies), Vol. 10, No. 2 (1983), pp. 131-147.
34. OECD (2001), The DAC guidelines, strategies for sustainable development.
35. Rezaei Tavabe, K. & Azarnivand, H. (2013), Biodiversity in Qanats (The Case study of Kerman County, Iran), DESERT, Vol. 18, pp. 99-104.
36. Salih, A., 2006, Qanats a Unique Groundwater Management Tool in Arid Regions: The Case of Bam Region in Iran, International Symposium on Groundwater Sustainability (ISGWAS), Alicante, Spain.
37. United Nations General Assembly. (1987). Report of the world commission on environment and development: Our common future. Oslo, Norway: United Nations General Assembly, Development and International Co-operation: Environment.
38. Wulff, H.E. (1968), The Qanats of Iran, Scientific American, April 1968, P. 94-105.