

کاريز (قنات) دستاورد دانش و فرهنگ بومي  
زيستگاه‌هاي کرانه‌هاي کوير، و نظام‌هاي وابسته به آن  
در ايران و بهره‌برداري پايدار از آن  
(نمونه قنات‌هاي کاشان)

دکتر محمود جمعه پور<sup>✉</sup>

تاريخ دريافت: ۸۴/۹/۱۲

تاريخ پذيرش: ۸۵/۲/۱۰

چکيده

با آشکار شدن اين موضوع که بسياري از رويه‌ها و روش‌هاي زندگي بشر امروزي خارج از توان زيست محيطي است و نمي‌تواند پايدار باشد، تکنیک‌ها، روش‌ها و فنونى که با قانون‌هاي بوم‌شناختي هماهنگ و سازگار هستند، مورد توجه قرار گرفته است.

---

✉ - استاديار گروه برنامه‌ريزي اجتماعي دانشگاه علامه طباطبائي

بخش مهمی از این روش‌ها و فنون، تجربه و دانشی است که مردم بومی پس از چند هزار سال در سازگاری با محیط و شناخت سرزمین زیستگاهی خود به دست آورده‌اند. هر کشور به نوع خود سهمی در این دانش بومی دارد، ولی در این بین، کاریز یا قنات ایرانی از جایگاه خاصی برخوردار است. در این مقاله، قنات‌های ایران از زاویه‌ای نو، به عنوان بخشی از دانش بومی و میراث فرهنگی بشری، با بررسی موردی قنات‌های کاشان مورد توجه قرار گرفته است و کوشش شده است تا جلوه‌هایی از سازگاری این نظام با شرایط زیست محیطی به عنوان یک امتیاز در فرآیند توسعه پایدار بر شمرده شود.

قنات‌ها به ویژه در محدوده داخلی فلات ایران نه تنها نقش مهمی در تأمین آب آشامیدنی و کشاورزی داشته‌اند، بلکه ماندگاری بسیاری از سکونتگاه‌های شهری و روستایی به آن‌ها وابسته بوده است. در بسیاری از مناطق ایران از قنات برای تولید انرژی نیز استفاده می‌شده است. نمونه بارز این مسئله آسیاب‌های آبی است که بر سر راه قنات‌ها ساخته می‌شده است، و در جاهایی چندین آسیاب بر سر راه یک قنات ساخته می‌شد. چنان که روی قنات فین کاشان، هفت آسیاب ساخته شده بود که هنوز برخی از آن‌ها کار می‌کنند. در بسیاری از روستاهای حاشیه کویر، قنات تنها سرچشمه دسترسی به آب است و زندگی این اجتماعات مانع پیش روی کویر است، در حالی که با خشک شدن قنات و تخلیه روستا از سکنه، راه برای پیشروی کویر هموار می‌شود. از سوی دیگر، آبیاری زمین‌های شور با آب قنات باعث می‌گردد است که در درازمدت از میزان شوری زمین‌ها کاسته شود و کیفیت آن بهبود یابد. نقش‌هایی از این دست نشان می‌دهد که قنات همچنان می‌تواند به عنوان یک نظام آبیاری، تولیدی و اجتماعی و اقتصادی در بخش وسیعی از سرزمین ایران در خدمت توسعه پایدار قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** توسعه پایدار، دانش بومی، قنات، نظام‌های سنتی کشاورزی، آبیاری و همکاری جمعی

## طرح مسئله

مقاله حاضر، در چارچوب طرح بين‌المللی اهمیت زیستی حفظ نظام‌های کشاورزی بومی به عنوان میراث بشری (GIAHS)<sup>(۱)</sup> نگاهی نوبه قنات‌های ایران دارد. هدف این پروژه ایجاد پایه‌هایی برای شناخت جهانی، حفاظت و مدیریت پایدار نظام‌های کشاورزی بومی با اهمیت جهانی و شناخت تنوع زیستی و دانش بومی وابسته به آن‌ها به عنوان میراث بشری در سطح جهان است. سازمان جهانی خواروبار و کشاورزی، GIAHS را این‌گونه تعریف کرده است: نظام‌های بهره‌برداری از زمین و چشم‌اندازهای قابل ملاحظه‌ای که در زمینه تنوع زیستی، غنی و یگانه است. پی‌آمد هوشمندی و نوآوری، سازگاری پویای اجتماعات محلی با محیط زیستشان است و برای دستیابی به توسعه پایدار ضروری و حیاتی است. هدف GIAHS ایجاد زمینه‌هایی برای شناسایی، حفاظت و مدیریت پایدار این نظام‌ها در روبرو شدن با جهانی شدن اقتصادی و فرهنگی، تغییرات زیست محیطی و سیاست‌های نادرست، و تخریب محیط زیست است (FAO, 2004: 7). برنامه‌های عملی این پروژه که از طرف سازمان جهانی خواروبار و کشاورزی (FAO)<sup>(۲)</sup> سازمان عمران ملل متحد (UNDP)<sup>(۳)</sup> و تسهیلات زیست محیطی جهانی (GRF)<sup>(۴)</sup> حمایت می‌شود، در ده سایت - سیستم به عنوان نمونه آغاز شده است و با دستیابی به اهداف در سطح منطقه‌ای و جهانی گسترش خواهد یافت (FAO, 2002).

سیستم آبیاری قنات و نظام‌های وابسته در ایران، یکی از ده سیستم دانش بومی میراث بشری است که برای مطالعه، شناخت و تهیه طرح‌هایی برای حفاظت آن انتخاب شده است. در این راستا، مطالعات میدانی اولیه برای شناسایی سایت مناسب و تهیه

1- Globally Important Ingenious Agricultural Heritage Systems (GIAHS)

2- Food and Agriculture Organization

3- United Nations Development Program

4- Global Environment Facility Assembly

پیش‌طرح شناسایی و حفاظت قنات‌ها در ایران توسط نگارنده<sup>(۱)</sup> انجام گرفت که بخشی از یافته‌های آن در مقاله حاضر ارایه می‌شود.

### پیشینه بررسی

در طی چند دهه اخیر مطالب بسیاری در مورد قنات نوشته شده است. نگاه بیشتر این نوشته‌ها بر محور ابعاد تکنیکی و فنی قنات و ضرورت یا عدم ضرورت حفظ و نگهداری آن دور می‌زند. با این که ایران مهد قنات شناخته می‌شود، اما آثار و نوشته‌های علمی و تحقیقات جدی در این زمینه بسیار اندک است. خلاصه جمع‌بندی یک بررسی در مورد بیش از چهارصد نمونه نوشته مربوط به قنات در حد فاصل سال‌های ۱۳۳۹ تا ۱۳۷۹ به این شرح بوده است: در حد فاصل سال‌های ۱۳۰۹ تا ۱۳۳۹ نوشته‌ها در مورد قنات اندک و محتوای آن‌ها بیشتر بر محور معرفی قنات به عنوان فن بهره‌برداری از آب و ابعاد تکنیکی آن دور می‌زند. در حد فاصل دهه‌های ۱۳۳۹ تا ۱۳۵۹ با شتاب گرفتن رشد جمعیت، صنعت و رشد شهرنشینی و مهاجرت، تعداد نوشته‌های مرتبط با قنات افزایش می‌یابد. پرسش اصلی در این نوشته‌ها از انتخاب چاه یا قنات در دهه ۱۳۳۹ تا دشمنی چاه با قنات و اعلام خطر درباره خشک شدن قنات‌ها و از دست رفتن تمدن ایرانی در زمینه بهره‌برداری بهینه از آب‌های زیر زمینی در اوایل دهه ۱۹۷۰ تا سوگنامه‌ای برای قنات‌ها در اواخر همین دهه تغییر می‌کند. از دهه ۱۳۵۹ تا ۱۳۳۹ موضوع اصلی، نجات قنات‌ها، نگهداری و بازسازی آن‌هاست (به نقل از: حائری، ۱۳۸۲: ۸). صرف‌نظر از بخش عمده‌ای از ادبیات قنات که به ابعاد تکنیکی و فنی آن پرداخته است، نگاه وسیع‌تر، عمیق‌تر و توجه به ابعاد اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی قنات را باید در تحقیقات و یافته‌های علمی و ارزنده استاد صفی‌نژاد، فرهادی، پاپلی، بهنیا و مهدوی جست‌وجو کرد. در سال‌های اخیر با طرح دیدگاه‌های نوین از توسعه که بر پایداری پافشاری می‌نمایند، قنات به عنوان

۱- آقای مسعود عطارها از کارشناسان بومی در انجام مطالعات میدانی این تحقیق همکاری داشته است.

نظامی که با توسعه پایدار سازگاری دارد، در نوشته‌های عمادی و عباسی مورد توجه قرار گرفته است.

در مورد دانش بومی، جدای از استاد صفی نژاد و فرهادی که در نوشته‌های خود در مورد قنات، به نظام‌ها، روش‌ها و فنون تولید سنتی آن‌ها به عنوان دانش بومی و منحصر به فرد تأکید داشته‌اند، در سال‌های اخیر و با طرح موضوع دانش بومی، نوشته‌های اندک و پراکنده‌ای در مورد دانش بومی به فارسی انتشار یافته است که چند اثر منتشر شده توسط مرکز تحقیقات روستایی و ویژه‌نامه نمایه پژوهش در مورد دانش بومی مهم‌ترین آن‌ها بوده است.

### دانش بومی و توسعه پایدار

طرح مسئله دانش بومی در راستای مطرح شدن دیدگاه‌های نوین از توسعه، در دهه اخیر قوت گرفت که در آن بر انسان‌محور بودن توسعه و پایداری پافشاری می‌شود. در این نگرش نوین به فرآیند توسعه، علاوه بر منافع اقتصادی، ملاحظات زیست محیطی، اجتماعی و فرهنگی نیز اساسی تلقی شده است (WCED, 1987: 8). اصول توسعه پایدار را این‌گونه می‌توان خلاصه کرد که توسعه باید از لحاظ زیست محیطی پایدار، از جنبه اجتماعی عادلانه، از نظر اقتصادی کارآ و از جنبه فرهنگی با جامعه مورد نظر سازگار باشد. در اغلب اصول چهل‌گانه در منشور توسعه پایدار (Agenda 21) توجه به مسئله دانش مردم بومی به طور مستقیم یا غیرمستقیم به عنوان یکی از ضروریات توسعه پایدار مورد تأکید قرار گرفته است، چنان که در فصل هفتم، بر توسعه پایدار سکونتگاه‌های انسانی، در فصل دهم در مورد برنامه‌ریزی و مدیریت منابع زمین، در فصل چهاردهم درباره توسعه روستایی و کشاورزی، در فصل پانزدهم بر حفظ تنوع زیستی، در فصل هیجدهم بر حفاظت و مدیریت منابع آب، در فصل بیست‌وششم بر شناخت و تقویت نقش مردم بومی در جوامع خودشان، و در فصل سی و دوم در خصوص تقویت نقش کشاورزان و... بر نقش و جایگاه مردم، اجتماعات، فرهنگ‌ها و

دانش بومی به عنوان یکی از ضروریات و اصول توسعه پایدار پافشاری شده است. نظام‌ها و ارزش‌های سنتی نیز به عنوان یک ابزار قوی و نیرومند توسعه اجتماعی مورد تأکید قرار گرفته است (UN, 1992). توجه به دانش بومی به معنای پذیرش اصل تنوع در توسعه و این اصل است که همه مردم در تنوع و غنای تمدن‌ها و فرهنگ‌ها شریکند و میراث مشترک بشری را می‌سازند. توسعه پایدار نمی‌تواند بدون شناخت دانش مردم بومی، نقش و جایگاه آن و حفاظت دانش و حقوق مردم بومی، موفق شود، چراکه دانش بومی بیش‌ترین سازگاری را با اصول توسعه پایدار را دارد.

در شناسایی دانش بومی، به فرهنگ‌های مختلف و ویژگی‌های آن‌ها توجه می‌شود و نه فرهنگی خاص. در پست‌مدرنیسم نیز به جای وحدت، بر کثرت تأکید می‌شود. سمت‌گیری پست‌مدرنیسم به سوی کثرت، که بر تفاوت‌ها و ناهماهنگی‌ها بسیار ارج می‌نهد، در راستای توجه به تنوع دانش‌های بومی در سراسر جهان است (ولش، ۱۳۷۳: ۶). عدم موفقیت برنامه‌های توسعه به سبک غربی، صاحب‌نظران و سازمان‌های بین‌المللی توسعه را بر آن داشته است تا با توجه به جنبه‌های فرهنگی، دانش، فن‌آوری، مدیریت و عقلانیت بومی در پی جبران شکست‌های خود در راه دستیابی به توسعه پایدار باشند (فرهادی، ۱۳۸۱: ۳۵). لزوم توجه به دانش بومی به ویژه در توسعه روستایی با شکست الگوهای مرسوم توسعه بیشتر آشکار شده است و روی آوردن به آن برای کمک به دانش رسمی ضروری تشخیص داده شده است (امیری، ۱۳۸۲: ۴۳). در بستر رویکرد مشارکتی به توسعه، به عنوان رویکرد جدید که مبتنی بر تغییر در پارادایم‌هایی است که مفاهیم توسعه را شکل می‌دهد، کانون انقلاب جدید، ظهور تخصصی است که دانش بومی خوانده می‌شود (Gladwin, 1989: 25). رویکردهای مشارکتی در پی به کارگیری نظام‌مندتر دانش بومی در پژوهش‌های مربوط به اقدامات تکنولوژیک است (Schafer, 1989: 140).

از دانش بومی تعریف‌های مختلفی شده است. در این تعریف‌ها، به کارگیری واژه‌هایی نظیر نظام‌های دانش بومی، دانش فنی بومی، بوم‌شناسی، علم قومی، علم

محلی، علم مردمی و علم روستایی به چشم می خورد (Williams and Muchena, 1991: 52). مجموعه معلومات قدیمی همگانی، کلی، معنوی و روحانی، تمامی جنبه‌های حیات بشری را احاطه کرده است. دانش بومی در هر زمینه یگانه و دارای پیوندهای نزدیک با محیطی است که در آن آشکار شده است و بنابر این هزاران دانش بومی به تعداد سرزمین‌ها و مردم بومی وجود دارد (Brascoupe and Howardman, 2001: 25). دانش بومی می‌تواند ویژگی‌های یگانه یک جامعه را معرفی یا زمینه ارتباط آن با سایر جوامع را فراهم نماید و نیز می‌تواند گذشته را به آینده گره بزند.

ویلیامز و موجینا به نقل از مک کلور، دانش بومی را از دیدگاه شناخت‌شناسی معرفی کرده‌اند و می‌گویند که دانش بومی شیوه‌های یادگیری، فهم و نگرش به جهان است که پی‌آمد سال‌ها تجربه و مسئله‌گشایی بر اساس آزمون و خطا به وسیله گروه‌هایی از مردم در حال فعالیت است که منابع در دست‌شان را در محیط خود به کار برده و تجربه کرده‌اند (امیری، ۱۳۸۲: ۳۹). دیالا دانش بومی را دانشی می‌داند که ویژه جامعه و فرهنگی خاص است و مبنایی اطلاعاتی برای تصمیم‌گیری به شمار می‌آید. او معتقد است که تحقیقات پیرامون دانش بومی بر این واقعیت تأکید دارد که ما بسیاری از فعالیت‌های کشاورزی را از افراد بومی که در واقع متخصصان در این زمینه هستند، فرا می‌گیریم (Diaila, 1991: 10). از نظر چمبرز (Chambers, 1987) دانش بومی یا دانش مردم روستایی ابعاد متعددی دارد که وی برای توضیح بیشتر و بهتر درباره تنوع دانش بومی، آن را به چهار بخش تقسیم‌بندی کرده است که عبارت است از: الف - فعالیت‌های مزرعه‌ای، ب- دانش مربوط به محیط، ج- توان و استعدادهای مردم بومی، د- آزمایش‌های مردم بومی. دانش مردم بومی از محیط، از مشاهده بسیار دقیق و ظریف پیرامون سرچشمه می‌گیرد؛ از آن جایی که مردم بومی روستاها با پدیده‌ها تماس مستقیم دارند و شاهد فرآیندهای مختلف در طبیعت هستند، در مقایسه با افراد خارج از جامعه خود، استعداد و توان ویژه‌ای دارند. شاید کم‌ترین بعد شناخته شده دانش

بومی روستایی، ماهیت و چگونگی آزمایش‌هایی باشد که آن‌ها انجام می‌دهند که ممکن است برخی از این آزمایش‌ها برای انتخاب «بهترین‌ها» و برخی دیگر برای «به حداقل رساندن ریسک» باشد (امیری، ۱۳۸۲: ۵۳).

فلدمن و ولش (Welsh and Feldman, 1995) دانش بومی را دانشی می‌دانند که کشاورزان از طریق تجربه در موقعیت‌های واقعی کشاورزی کسب کرده‌اند و تحت تأثیر ویژگی‌های طبیعی و اجتماعی محیط خود است. چنین دانشی می‌تواند مبنایی برای پایه‌گذاری علمی و کارآمد کشاورزی پایدار باشد. لیونبرگر و گوین دانش بومی را دانشی تعریف کرده‌اند که کشاورزان آن را به کمک تجربه خود آموخته، از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌کنند. این دانش رفته‌رفته رشد کرده، در طول زمان مورد آزمایش قرار گرفته، و با محیط زیست سازگار شده است. به اعتقاد چمبرز، دانش بومی و رسمی از نظر قدرت و ضعف مکمل یکدیگرند به طوری که از تلفیق این دو دانش می‌توان به موفقیت‌هایی رسید که هیچ کدام به تنهایی واجد آن نیستند (عمادی و عباسی، ۱۳۸۳: ۱۶).

استاد صفی‌نژاد دانش بومی یا سنتی را گستره وسیعی از دانش می‌داند که در زمینه محیط طبیعی و شرایط اقلیمی و در سازگاری با آن، توسط مردم بومی به مرور تجربه و اندوخته شده است (صفی‌نژاد، ۱۳۸۱: ۱۲۱). دکتر مرتضی فرهادی دانش جدید و دانش بومی را دنباله‌رو و مکمل هم می‌داند و معتقد است که دانش مردم بومی بخشی از فرهنگ و معارف عوام است که به صورت عینی و آزموده شده، شکل گرفته و مجموعه تجربیات نانوشته و شفاهی اجتماعات بومی در خصوص محیط طبیعی و اجتماعی خاص خود است. و دانش جدید نیز همان شکل منظم شده، برنامه‌ریزی شده، نوشته و کامل شده آن تجربیات است (فرهادی، ۱۳۸۱: ۱۳). به طور کلی و فشرده می‌توان گفت که دانش بومی دانشی است که، به لحاظ فرهنگی شکلی ویژه و به لحاظ جغرافیایی ویژگی محلی دارد (سیلتو، ۱۹۹۸: ۱۴۶).

بارزترین وجوه دانش بومی سرزمین ما (و بسیاری از جاهای دیگر جهان) میزان



شگفت‌انگيز تلاش نسل‌های گذشته در نوآوری است. نمونه این تلاش را می‌توان در قنات‌های ایران و نظام‌های آبیاری و کشاورزی وابسته به آن در ایران دید که تلاش مردم این سرزمین را برای سازگاری با طبیعت و درک شرایط آن نشان می‌دهد. فن دستیابی به آب در ایران با ساختن قنات، و نظام‌های وابسته به آن به عنوان دانش بومی بیانگر نوعی فن‌آوری پایدار است که نه تنها با شرایط طبیعی سرزمین ایران، بلکه با تمامی گستره اجتماعی و فرهنگی جامعه ایرانی سازگاری تنگاتنگ دارد و از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. برای سنجش تناسب و سازگاری فن‌آوری قنات با نیازهای امروز و فردای توسعه کشور باید به معیارهای توسعه پایدار توجه شود. بررسی جامع فن‌آوری قنات با استفاده از چهار اصل توسعه پایدار یعنی پایداری زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی نشان می‌دهد 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).

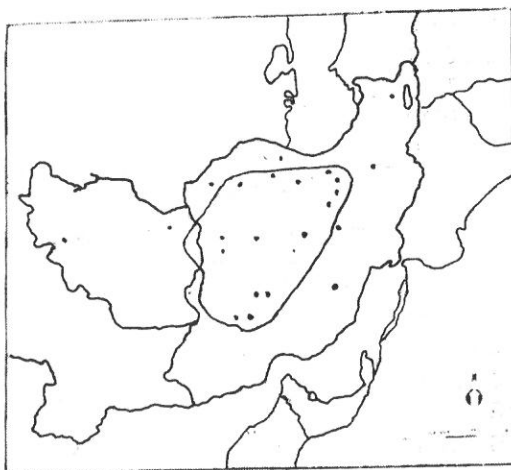
با توجه به تعریف‌های گوناگون از دانش بومی می‌توان آن را بخشی از فرهنگ منحصر بفرد هر زیست‌بوم یا سرزمین دانست و آن، دانش و یافته‌هایی است که در جهت سازگاری با شرایط محیطی خاص زیست‌بوم از طریق تجربه حاصل شده، و به مرور به بخشی از فرهنگ اجتماعی و تولیدی آن جامعه تبدیل شده است. این آگاهی‌ها، روش‌های سازگاری با طبیعت و برقراری رابطه معقول بین انسان و محیط زیستش را نشان می‌دهند و از این نظر با اصول توسعه پایدار هماهنگی کامل دارد که نمونه آن را می‌توان در قنات‌های ایران دید.

### قنات، دانش بومی دسترسی به آب و سازگاری با طبیعت

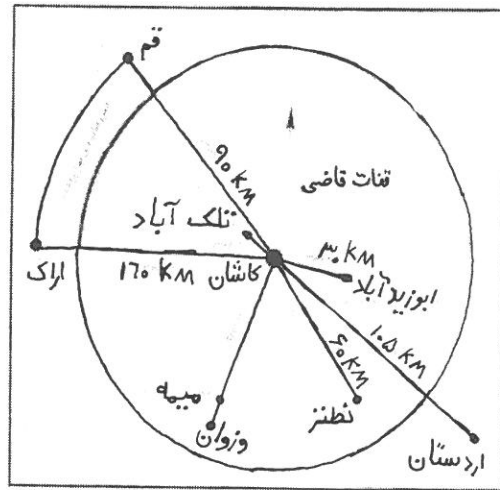
شناخت دقیق قنات با توجه به تاریخچه و سابقه آن در ایران، نقش آن در شکل‌گیری اجتماعات شهری و روستایی، و اهمیت آن به عنوان یک تکنیک بومی سازگار با شرایط محیط جغرافیایی، بسیار ضروری است. با شناخت ویژگی‌های قنات می‌توان از

آن در جهت دستیابی به روش‌های بهره برداری بهینه و پایدار از محیط زیست استفاده کرد. برای شناخت دقیق ویژگی‌های قنات، محدوده داخلی فلات ایران یا مناطق حاشیه کویر که محدوده تمدن‌کاریزی نامیده می‌شود، مناسب‌ترین میدان است (نقشه شماره ۱). در این مناطق، حیات اجتماعی و اقتصادی اجتماعات شهری و روستایی بر محور قنات است و بدون وجود قنات اساساً تمدن در این بخش از سرزمین شکل نمی‌گرفت (پاپلی یزدی و لباف خانیکی، ۱۳۷۹: ۷). با توجه به نقش قنات در این منطقه به نظر می‌رسد که کاشان میدانی مناسب برای مطالعه موردی آن باشد. کاشان منطقه‌ای به شدت خشک است که در حاشیه کویر قرار دارد و حیات خود را مدیون قنات است. در این منطقه و با یک شعاع چندده کیلومتری می‌توان مهم‌ترین و کامل‌ترین نوع قنات‌ها را پیدا کرد. از سوی دیگر، موقعیت کاشان و امکان دسترسی آسان به آن و همچنین تنوع جغرافیایی آن که می‌تواند نماینده تمامی سرزمین باشد، به عنوان محدوده بررسی میدانی انتخاب شده است (نمودار شماره ۱).

نقشه شماره ۱: محدوده تمدن‌کاریزی



نمودار شماره ۱- موقعیت قنات‌های اعجاب‌انگیز بیرامون کاشان با شعاع ۱۶۰ کیلومتر و قنات قاضی



### دلایل انتخاب منطقه کاشان

- ۱- موقعیت اقلیمی کاشان در یک منطقه کاملاً خشک و بیابانی واقع شده است، به طوری که متوسط بارندگی سالانه در سطح منطقه ۱۵۳/۱ میلیمتر و میزان تبخیر سالانه بیش از ۲۸۰۰ میلیمتر است.
- ۲- موقعیت انسانی منطقه که یکی از قدیمی‌ترین مناطق سکونتگاهی در ایران شناخته می‌شود و بنیادهای تمدن هفت هزار ساله، (تمدن سیلک) در این منطقه قرار دارد.
- ۳- شهر کاشان به عنوان نماد شهرهای شرق اسلامی و شهر کویری از قدمت و سابقه درخشان مدنیت برخوردار است و نمونه بارز انطباق تمدن ایرانی با اقلیم خشک و بیابانی و معرف نقش قنات در شکل‌گیری آن است.
- ۴- از گذشته‌ای دور، تمامی آثار تمدن و حیات انسانی و اجتماعی در این منطقه وابسته به آب‌های زیر زمینی بوده است که بیشتر از راه قنات به دست می‌آمد و

بنابراین، قنات محور زندگی و تمدن انسانی در منطقه به شمار می‌رفته است.

۵- به رغم نابودی بسیاری از قنات‌ها در کل کشور و منطقه در نتیجه استفاده از تکنیک‌های ناپایدار، هنوز حدود نیمی از نیاز آب کشاورزی و بهداشتی و آشامیدنی منطقه از طریق قنات تأمین می‌شود و قنات‌ها نقش مهمی در پایداری سکونتگاه‌های شهری و به ویژه روستایی و فعالیت‌های کشاورزی دارد.

۶- در حال حاضر در سطح منطقه، بیش از پانصد رشته قنات دایر وجود دارد که برخی از این قنات‌ها تنها منبع آب سکونتگاه‌های روستایی و فعالیت‌های کشاورزی و باغداری در منطقه به شمار می‌رود.

۷- تنوع جغرافیایی و نقشه‌برداری منطقه باعث تنوع در قنات‌ها شده است و انواع قنات‌های موجود در کشور از نظر نوع تکنیک و ساختمان در این منطقه نیز دیده می‌شود.

۸- قنات به عنوان فن بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی، در انطباق کامل با شرایط جغرافیایی و اقلیمی منطقه است. بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی در نتیجه استفاده ناآگاهانه از تکنولوژی جدید (چاه‌های عمیق و نیمه عمیق) باعث ناپایداری توسعه و حتی بقای جوامع روستایی و شهری در منطقه از طریق تمام شدن آب زیرزمینی یا شور شدن آن شده است.

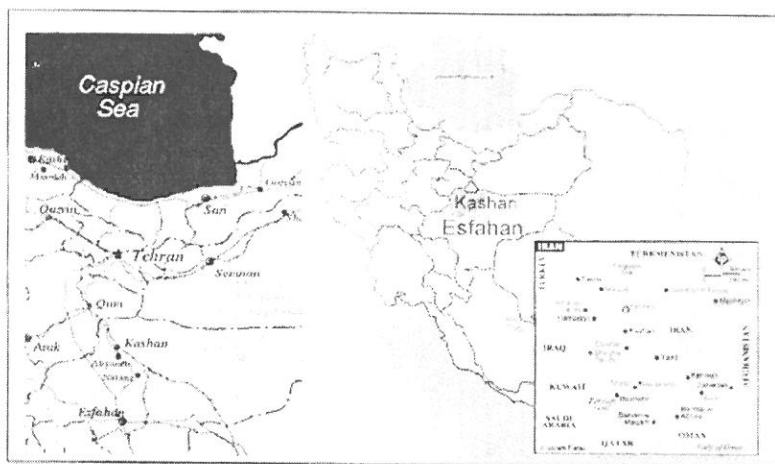
۹- قنات‌های منحصر بفردی در منطقه وجود دارد که هنوز تمامی کارکردهای وابسته به آن‌ها همچون نظام تقسیم آب، نظام بهره‌برداری جمعی و مدیریت گروهی در آن‌ها به شکل کامل وجود دارد.

۱۰- قنات‌ها در این منطقه آخرین نقطه‌های مقاومت در مقابل پیشروی کویر می‌باشد و برای جلوگیری از بیابان‌زایی و پیشروی کویر، حفظ این قنات‌ها که برخی از آن‌ها در داخل تپه‌های ماسه روان قرار دارد، ضروری است.

۱۱- بدون آب قنات در قسمت اعظم فضای جغرافیایی حاشیه کویر ایران در محدوده شهرهایی مثل کرمان، یزد، کاشان، سبزوار، قهستان، بیرجند، گناباد، فردوس و

... (محدوده ای که تمدن کاريزی نامیده می شود) ايجاد روستا و شهر و کشاورزی به طور کلی ممکن نبود و تنها می توانست نوع معیشت کوچ نشینی و نیمه کوچ نشینی آن هم به صورت گروهی کم جمعیت و بسیار پراکنده شکل بگیرد (پاپلی یزدی و لباف تخانیکي، ۱۳۷۹: ۷). (نقشه شماره ۲ موقعیت محدوده مورد مطالعه را نشان می دهد).

نقشه شماره ۲- موقعیت منطقه مورد مطالعه (کاشان و پیرامون)



### سابقه و اهمیت قنات و وضع موجود آن در منطقه

قنات یک نظام آبرسانی است که از دیرباز در ایران وجود داشته است و مهم ترین و متداول ترین وسیله بهره برداری از منابع حیاتی آب زیرزمینی در مناطق خشک و نیمه خشک بوده است. با کمک این نظام، آب های زیر زمینی بدون نیاز به نیروی مکانیکی و تنها با استفاده از نیروی گرانشی زمین به سطح آورده می شوند. اکثر منابع موجود در زبان فارسی و خارجی، فن قنات سازی را به ایرانیان نسبت داده اند (بهنیا، ۱۳۶۷: ۲). ایرانیان با درک این اصل که آب در جست و جوی گود ترین نقطه به حرکت در می آید، توانسته اند ابتکار جالبی زده، با احداث کورهای زیر زمینی موسوم به قنات آب را از

درون زمین بیرون بکشند و به نقطه مصرف انتقال دهند (مهدوی، ۱۳۵۶: ۱۰). فن قنات‌سازی که در ایران اختراع شده بود چنان در این منطقه تکامل و توسعه یافت که بر اثر آن تمدن ایران را برخی تمدن‌های کاریزی یا تمدن هیدرولیک نام نهادند (پازوش، ۱۳۶۱: ۴۱). قنات‌های ایران خود تابعی است از اقلیم ایران، زیرا هرچه باران سالانه مناطق مختلف بیش‌تر باشد، طول قنات‌ها کم‌تر و مادر چاه آن‌ها کم‌تر فتر است و برعکس، هرچه باران سالیانه مناطق کم‌تر باشد، طول قنات‌ها بیش‌تر و مادر چاه آن‌ها ژرف‌تر است (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸: ۱۳). چنان‌که معروف‌ترین قنات‌های ایران شامل طولانی‌ترین قنات با ۱۲۰ کیلومتر در یزد (ساعدلو، ۱۳۵۳) و عمیق‌ترین با عمق مادر چاه در حدود ۴۰۰ متر (قنات کیخسرو گناباد و بیدخت) و قدیمی‌ترین قنات با بیش از ۱۲۰۰ سال قدمت (سناباد مشهد) و ... در این نواحی قرار دارد (بهنیا، ۱۳۶۷: ۱۶).

قلمرو و اهمیت قنات‌ها منطبق با نواحی خشک و کم باران ایران است که متوسط باران سالیانه آن از ۱۵۰ میلیمتر تجاوز نمی‌کند. محدوده‌ای که از حدود گرگان شرقی آغاز می‌شود، از جنوب دامنه‌های البرز شرقی می‌گذرد، از غرب استان‌های تهران، اصفهان و فارس عبور می‌کند و به تنگه هرمز منتهی می‌شود. در این مناطق قنات مهم‌ترین و در مواردی تنها منبع تأمین آب به شمار می‌رفته و هنوز هم نقش مهمی در تأمین آب مورد نیاز دارد. با توجه به این اهمیت، قنات نقش محوری در حیات اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و شکل‌گیری تمدن در این مناطق دارد (صفی‌نژاد، ۱۳۶۸: ۷).

تا دهه ۱۹۶۰ اکثر مناطق واقع در نواحی مرکزی ایران به وسیله قنات احیا و آبیاری می‌شدند. زیرا عمده آب این مناطق از منابع زیرزمینی تأمین می‌شود. فیشر (۱۹۶۳) معتقد است که ۸۰ درصد فعالیت‌های مردم ایران بر پایه آب‌های زیرزمینی استوار است (غیور، ۱۳۷۰: ۲۳). هنوز هم یکی از منابع عمده تأمین آب کشاورزی و آشامیدنی در قسمت‌های زیادی از فلات داخلی ایران قنات است. این اهمیت با میزان خشکی رابطه مستقیمی دارد و نواحی خشک‌تر هنوز وابستگی بیشتری به قنات دارند (بهنیا،

### قنات، محور حیات اقتصادی و اجتماعی

بخش عمده‌ای از نظام اجتماعی در مناطق وابسته به قنات به طور مستقیم یا غیرمستقیم در ارتباط با آن است. در این مناطق ارزش و اعتبار افراد بر اساس میزان مالکیت آب سنجیده می‌شده است. قشربندی اجتماعی نیز در ارتباط با آن بوده است. چنان‌که فردی که در یک قنات سهمی هر چند ناچیز داشت، دیگر خوش‌نشین به شمار نمی‌رفت و از منزلت اجتماعی بالاتری برخوردار بود. نحوه مکان‌گزینی طبقات اجتماعی در بسیاری از شهرهای وابسته به قنات، تابع مسیر و جهت قنات بود، طبقات بالاتر در بالادست قنات ساکن می‌شدند و دیگر طبقات اجتماعی به ترتیب جایگاه در ادامه مسیر قنات مستقر می‌شدند.

در منطقه کاشان چنان‌که ویژگی‌های اقلیمی و جغرافیایی منطقه نشان می‌دهد، از نظر زیست و استقرار سکونتگاه‌های انسانی، شرایط بسیار خشن و نامناسبی وجود دارد. این‌که چگونه در مناطقی مانند کاشان و اقلیم‌های مشابه در سراسر محدوده فلات داخلی ایران اجتماعات انسانی استقرار یافته و تمدن‌های کهن و درخشانی در آن بر پا کرده‌اند، تنها نتیجه سازگاری هوشمندانه با شرایط جغرافیایی و محیط طبیعی است که نهایت این سازگاری را در پدیده کاريز یا قنات می‌بینیم. اساساً وجود شهرهایی مانند کاشان و یزد و دیگر شهرها و روستاهای محدوده، وابسته به دانش دستیابی به آب‌های زیرزمینی یا قنات بوده است. با وجود این‌که در چند دهه اخیر در نتیجه استفاده نامعقول از تکنولوژی ناپایدار و استفاده بی‌رویه از منابع آب، بسیاری از قنات‌ها در سطح ایران و از جمله در کاشان نابود شده‌اند، ولی هنوز قنات نقش مهمی در حیات اقتصادی و اجتماعی جوامع روستایی و حتی شهری دارد. از جمله در مورد شهر کاشان که از گذشته‌های دور مهم‌ترین منبع تأمین آب آن را قنات‌ها تشکیل می‌دادند و شهری با قدمت چند هزار ساله است، این‌گونه ذکر می‌شود که برای قرن‌ها

جمعیت آن محدود به چهل هزار نفر بوده است که نمونه مناسبی از تطبیق با یک محیط زیست ناملایم و رابطه متعادل انسان با محیط جغرافیایی است که از طریق قنات تنظیم می شده است (شهشهانی، ۱۹۹۸: ۵۶). در حالی که امروز با نابودی قنات‌ها و استفاده بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی نه تنها این منابع بلکه ادامه حیات شهر در نتیجه تمام شدن و شور شدن منابع آب زیر زمینی در معرض خطر قرار گرفته که نشان‌دهنده زیر پا گذاشتن آستانه تحمل بوم‌شناسی منطقه و بی‌توجهی به تکنیک‌های مناسب و سازگار با شرایط محیط جغرافیایی یعنی قنات است.

تعداد قنات‌های موجود در کاشان، آران و بیدگل طبق آخرین آمار حدود ۴۸۹ رشته است که مشخصات کلی قنات‌های دایر در جدول‌های شماره (۱) آمده است (سازمان جهاد کشاورزی کاشان: ۱۳۸۲).

### انواع قنات‌ها در منطقه کاشان

قنات‌ها را به انواع مختلفی دسته‌بندی و بر اساس متغیرهای مختلفی همچون میزان دبی، طول عمق مادر چاه، ساخت، محیط جغرافیایی و ... تقسیم‌بندی می‌کنند. در کاشان با توجه به تنوع ویژگی‌های جغرافیایی، انواع قنات‌ها دیده می‌شود. که می‌توان از قنات‌های کوهستانی، دشتی و کویری، قنات‌های طولانی و کوتاه، عمیق و کم‌عمق، پرآب و کم‌آب، چشمه قنات، قنات‌های سدی، هوانگر، زمین‌نگر و ... نام برد. برای نمونه، قنات‌ها از نظر دبی به قنات‌های با بده ثابت و متغیر تقسیم می‌شود. قنات‌های با بده ثابت و همیشگی قنات‌هایی است که دارای طول زیاد، حوزه آب‌دهی وسیع و کوره‌ای عمیق نسبت به سطح زمین می‌باشد و بیشتر در دشت‌ها واقع‌اند. قنات‌های روستاهای فخره، علی‌آباد، محمدآباد، ابوزیدآباد، کاغذی و حسین‌آباد کاشان از این نوع است. قنات‌های با بده متغیر و فصلی یا هوایی قنات‌هایی می‌باشد که مقدار بده آن‌ها تابع میزان بارندگی است و در حقیقت زهکش رودخانه‌ها یا مسیل‌ها می‌باشد. قنات‌های روستاهای شهریار، ریجن، امین‌آباد، یزدلان و قائم‌آباد کاشان را می‌توان



جزو اين گروه دانست (مهدوی، ۱۳۵۶: ۱۴).

جدول شماره ۱- ویژگی‌های طبقه‌بندی شده قنات‌های دایر کاشان، آران و بیدگل در سال ۱۳۸۲

قنات‌ها بر اساس تعداد مالکان							
تعداد مالک	کم‌تر از ۱۰ مالک	۱۴-۱۰	۲۹-۱۵	۴۹-۳۰	۷۹-۵۰	۹۹-۸۰	بیش‌تر از ۱۰۰ مالک
تعداد قنات	۳۴	۱۰۶	۱۵۵	۱۲۵	۳۷	۱۱	۱۷
جمع							
قنات بر اساس وسعت زمین‌های تحت پوشش							
وسعت	کم‌تر از ۱۰ هکتار	۱۹-۱۰	۳۹-۲۰	۵۹-۴۰	۷۹-۶۰	۹۹-۸۰	بیش‌تر از ۸۰ هکتار
تعداد قنات	۱۴	۱۴۳	۲۶۰	۵۰	۱۲	۵	۴
قنات‌ها بر اساس میزان دبی (آبدهی لیتر در ثانیه)							
دبی	کم‌تر از ۳	۵-۳	۷-۵	۱۰-۷	بیش‌تر از ۱۰		
تعداد قنات	۳۲	۱۴۸	۱۱۳	۶۸	۱۳۴		
قنات‌ها بر اساس طول قنات به متر							
طول	کم‌تر از ۲۵۰	۲۵۰-۵۰۰	۵۰۰-۷۵۰	۷۵۰-۱۰۰۰	۱۰۰۰-۲۵۰۰	۲۵۰۰-۵۰۰۰	بیش‌تر از ۱۰۰۰۰
تعداد قنات	۲۷	۸۵	۱۹۰	۷۷	۸۱	۱۲	۱۳
جمع							

منبع: سازمان جهاد کشاورزی شهرستان کاشان ۱۳۸۲

عمق مادر چاه قنات در منطقه کاشان از ۵ متر تا بیش از ۶۵ متر در نوسان است و از نظر سایر مشخصات نیز چنان که جدول شماره (۱) نشان می‌دهد، تنوع چشمگیری مشاهده می‌شود. از این نظر منطقه برای مطالعه قنات‌ها مناسب است (سازمان جهاد کشاورزی کاشان، ۱۳۸۲). اگر شهر کاشان را مرکز یک پژوهش در مورد قنات‌های شگفت‌آور قرار دهیم و دایره‌ای به شعاع ۱۶۰ کیلومتر برای آن در نظر بگیریم، به شگفتی‌هایی در قنات‌های این پهنه برمی‌خوریم. قنات‌های کهن هزارساله اطراف اراک، قنات دوطبقه اردستان، قنات‌های ابوزیدآباد و تلک‌آباد کاشان و قنات کهن وزوان میمه با سد زیرزمینی و... هر کدام بخشی از ویژگی‌های منحصر بفرد قنات را نشان می‌دهد

(نمودار شماره ۱) (صفی نژاد، ۱۳۷۹: ۶۳).

### نظام آبیاری سنتی و تقسیم آب در کاشان

در کاشان تقسیم آب از نظم خاصی برخوردار است و با وجود این که اغلب قنات‌ها دارای مالکان متعددی است و سهم بران زیادی دارد (جدول شماره ۱) ولی این نظام مورد پذیرش همگان است و کمی یا زیادی مالکان مشکلی ایجاد نمی‌کند. برای مثال، تعداد مالکان قنات ابوزیدآباد کاشان در حال حاضر ۱۸۴ نفر است که بین ۲ تا ۲۷ سرجه (معادل ۹ دقیقه) سهم دارند.

مدار گردش آب که در کاشان آن را روزقه می‌گویند، بین ۶ تا ۱۲ شبانه روز متغیر است. هر شبانه روز به دو نیمه تقسیم می‌شود که به هر یک طاق می‌گویند. هر طاق یک سرطاق دارد که مسئول تقسیم آب بین سهم بران در همان طاق است. هر طاق به نام سرطاق آن شناخته می‌شود. سرطاق از اعتبار و منزلت اجتماعی خاصی برخوردار است و این نقش به صورت موروثی از سرطاق به فرزندش می‌رسد. هر طاق به دو نیم‌طاق و هر نیم‌طاق برابر با ۳۶ سرجه و هر سرجه ۱۰ دقیقه رسمی است. هر دو شبانه روز یا چهار طاق یک بلوک نامیده می‌شود یک سربلوک دارد که معمولاً از بین یکی از سرطاق‌ها انتخاب می‌شود. اعضای هر طاق علاوه بر این که سهم آبشان از قنات با هم است و در آبیاری با هم همکاری می‌کنند، در سایر زمینه‌ها از جمله کشاورزی و امور اجتماعی هم این همکاری را ادامه می‌دهند و به عبارتی طاق‌ها و بلوک‌ها به عنوان گروه‌های آبیاری در سایر زمینه‌ها نیز کارکرد دارند و مبنای همکاری گروهی و تعاون در جامعه روستایی به شمار می‌روند.

### قنات‌های شاخص

همان طوری که اشاره شد، در حال حاضر (۱۳۸۲) ۴۸۹ قنات دایر در کاشان وجود دارد که از تنوع گسترده‌ای برخوردار است. با توجه به این گوناگونی، بر اساس

بررسی های میدانی تعدادی از قنات های شاخص شناسایی شده است که برنامه ریزی برای حفاظت از آنها به عنوان حفظ بخشی از میراث تمدن بشری باید مورد توجه قرار گیرد. بررسی های اولیه نشان می دهد که در بسیاری از موارد، این قنات ها بیش از یک روش بهره برداری از منابع آب زیرزمینی و بخشی مهم از نظام اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی جامعه بوده است. قنات در این منطقه به عنوان یک نظام کامل دارای ابعاد هیدرولوژیک، اجتماعی، عرفی و حقوقی است. قنات های قاضی، ابوزیدآباد، جعفرآباد، ارمک و چشمه خورشید به عنوان نماینده قنات های کویری، دشتی و کوهستانی کاشان در این تحقیق انتخاب شد و ویژگی های آنها از جنبه های مختلف مورد بررسی میدانی قرار گرفت که در این جا ویژگی های قنات قاضی به عنوان نمونه ذکر می شود.

### قنات قاضی

قنات قاضی در فاصله ده کیلومتری شمال شرقی شهر کاشان و در دل منطقه کویری واقع شده است که دشتی به همین نام از شهر بیدگل را آبیاری می کند. مشخصات قنات به این شرح است:

- ۱- طول قنات: ۳۶ کیلومتر؛
  - ۲- عمق مادرچاه: در یک شاخه ۱۰ متر و در یک شاخه ۲۲ متر؛
  - ۳- مشخصات کوره: ۱/۵ متر ارتفاع، پهنای کوره ۴۰ سانتیمتر؛
  - ۴- تعداد میله: ۶۵۰ حلقه، فاصله میله ها از یکدیگر ۴۰ تا ۵۰ متر؛
  - ۵- میزان بده (دبی): ۳۰ لیتر در ثانیه؛
  - ۶- تعداد مالکان: ۵۰ نفر؛
- حدود ۱۰ کیلومتر از طول قنات هرنج و دارای عمقی حدود یک و نیم متر است که در گذشته روباز و در سال های اخیر سرپوشیده شده است. از ویژگی های بارز این قنات که نمونه ای از هماهنگی قنات با شرایط کویری است، شیرین شدن آب آن در طی ۳۰

سال اخیر است؛ بنا به گفته کشاورزان محلی تا ۳۰ سال پیش آب این قنات شور بوده، ولی به مرور شیرین شده است. دلیل شیرین شدن آب قنات نیز این است که مقنیان در هنگام کار و پیش‌روی قنات دریافته‌اند که در داخل کوره در قسمت آبدار از یک سمت آب شیرین و از یک سمت دیگر آب شور می‌آید. با دریافتن این مسئله با تغییر مسیر قنات به سمت رگه‌های آب شیرین به مرور آب قنات شیرین شد و به همین دلیل قنات دارای دوسرشاخه است. این ویژگی را تنها می‌توان در قنات‌ها جست‌وجو کرد که بر اساس دانش مقنیان به دست می‌آمده است. بنابراین بر خلاف چاه که به دلیل استفاده بی‌رویه از منابع آب زیر زمینی باعث کاهش سطح آب زیرزمینی، خشک شدن سفره، و به همراه آن بدتر شدن کیفیت آب می‌گردد که نتیجه آن از بین رفتن زمین‌های کشاورزی، رها شدن آن، تخلیه روستاها و پیش‌روی کویر است، قنات‌ها در دراز مدت نه تنها باعث به هم خوردن تعادل اکوسیستم نمی‌گردند، بلکه پایداری آن را تقویت می‌کنند.

### نظام تقسیم و گردش آب

نظام تقسیم آب و مدار گردش آب در قنات دشت قاضی با توجه به شرایط اقلیمی از دقت خاصی برخوردار است. مدار گردش آب یا مدت زمانی که همه مالکان قنات یک بار از حبابه خود استفاده می‌کنند ۸ شبانه روز در بهار و تابستان و ۱۶ شبانه روز در پاییز و زمستان می‌باشد که نیاز آبی کم‌تر است، و در کاشان به آن روزقه (Rozegheh) می‌گویند. واحد تقسیم آب سرجه نامیده می‌شود که معادل ۱۰ دقیقه ملکی و ۹/۶ دقیقه آبیاری است. به عبارت دیگر از هر سرجه ۰/۴ دقیقه و در مجموع از هر ساعت آب حدود ۲/۵ دقیقه و در کل طاق ۳۰ دقیقه بابت حق مدیریت به سرطاق تعلق می‌گیرد. هر دوازده ساعت یک طاق آب نامیده می‌شود که یک نفر مسئول آن است که سرطاق نامیده می‌شود. سرطاق مسئولیت تقسیم آب بین مالکان در دوازده ساعت تحت نظارت خود را بر عهده دارد و طاق به نام او شناخته می‌شود. سرطاقی ارثی است

و از پدر به فرزند می‌رسد و معمولاً سرطاق‌ها از اعتبار زیادی در بین کشاورزان برخوردارند. سرطاق نقش ریش سفید را ایفا می‌کند و در همه زمین‌های تولید و امور اجتماعی و اقتصادی روستا رهبری و مدیریت را بر عهده دارد.

درون هر طاق آب عده‌ای مالک دارای حقاچه‌های نامساوی هستند که نوبت آبیاری آن‌ها در هر مدار جابجا می‌شود، به این صورت که مالکی که نوبت اول آبیاری را در مدار اول داشته باشد، در مدار دوم نوبت دوم و در مدار سوم نوبت سوم و... را خواهد داشت. این جابجایی در بین دو طاق آب که یک شبانه روز آب را تشکیل می‌دهد نیز وجود دارد، به این صورت که در مدار اول طاق اول روز و طاق دوم شب در مدار دوم برعکس می‌باشد. این امر به منظور رعایت عدالت در استفاده از روشنایی روز و تاریکی شب، میزان متفاوت تبخیر آب در طول ساعات شبانه روز و خشک یا تر بودن مسیر انتقال آب و یک تقسیم عادلانه وضعیت‌های خوب و بد بین مالکان است. موضوعی که به نوعی دیگر، در نظام تقسیم اراضی در مورد زمین‌های مرغوب و نامرغوب، بلند آب و زیر آب و دور و نزدیک به مظهر آب رعایت می‌شود (چارت شماره ۱).

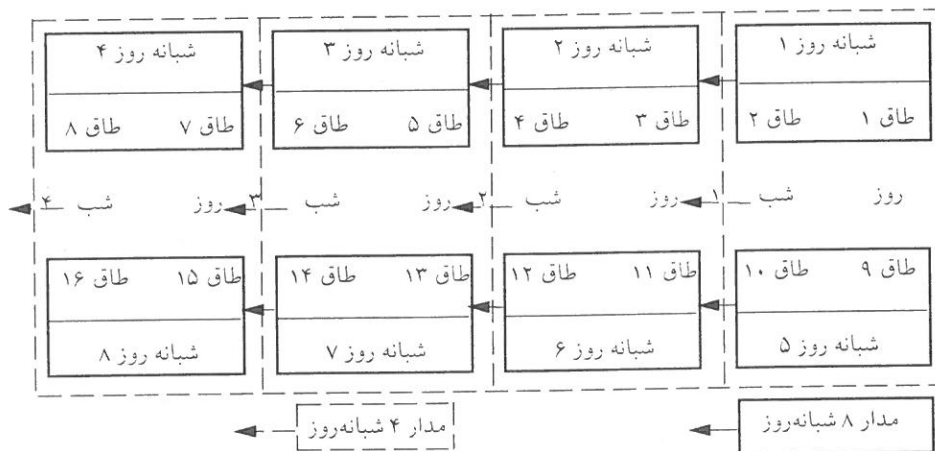
مدار گردش آب در ماه‌های گرم (اواسط بهار و تابستان) هر ۸ شبانه روز یک بار ولی در پاییز و زمستان هر ۱۶ شبانه روز یک بار است. چون در ماه‌های گرم به دلیل خشکی

چارت شماره ۱- ترتیب جابجایی زمان آبیاری هر مالک در طول هر شبانه روز در هر چرخش دوره (مدار)

دوره	نوبت اول	نوبت دوم	نوبت سوم	نوبت چهارم	نوبت پنجم
مدار اول	مالک ۱	۲م	۳م	۴م	۵م
مدار دوم	۲م	۳م	۴م	۵م	مالک ۱
مدار سوم	۳م	۴م	۵م	مالک ۱	۲م
مدار چهارم	۴م	۵م	مالک ۱	۲م	۳م
....	....	مالک ۱	....	....	....

و گرمای شدید هوا فاصله زمانی ۸ شبانه روز نیز برای دریافت آب توسط محصول زیاد است، و محصول نیاز به آب در فاصله کوتاه تر دارد. کشاورزان با تغییر در مدار گردش آب در هر طاق نیمی از آب خود را استفاده می کنند و نیم دیگر را به طاق قرینه خود که در ۴ شبانه روز بعد نوبت آبیاری آنهاست می دهند و زمانی که نوبت طاق قرینه رسید، آب خود را پس می گیرند. به این ترتیب کشاورزان هر ۴ شبانه روز یک بار دارای حقایبه ای می گردند که از نظر زمانی، نصف حقایبه آنهاست.

نمودار شماره ۲- تبدیل مدار گردش آب از ۸ به ۴ شبانه روز در فصل گرما



به این ترتیب، با کم کردن دوره گردش آب از بی آبی و خشکی گیاه جلوگیری می شود. این موضوع نیز بیانگر نوعی سازگاری هوشمندانه با شرایط محیطی است که از طریق شکل گیری یک نظام آبیاری کارآمد و مبتنی بر همکاری جمعی بر محور قنات شکل گرفته است (نمودار شماره ۲).

### نظام تقسیم آب در قنات قاضی

نظام تقسیم آب و آبیاری سنتی یک نظام همکاری گروهی و بسیار دقیق است که

رضایت همه بهره‌برداران را تأمین می‌کند. همکاری جمعی در این نظام نه تنها در آبیاری بلکه به سایر فعالیت‌های کشاورزی از جمله همکاری در زراعت و حتی امور اجتماعی کشیده می‌شود و بین افراد یک طاق همبستگی و دلبستگی عمیقی به وجود می‌آورد که در تمام زمینه‌های زندگی گسترش می‌یابد. واحد تقسیم آب در قنات قاضی سرجه و هر ۷۲ سرجه یک طاق را تشکیل می‌دهد. (البته در عمل از هر ساعت آب، ۲/۵ دقیقه به سرطاق تعلق می‌گیرد که در مجموع ۱۲ ساعت طاق ۳۰ دقیقه سهم سرطاق، بابت مدیریت و نقشی که بر عهده دارد می‌شود که با احتساب آن، مجموع سرجه هر طاق ۷۵ سرجه می‌شود.) (جدول شماره ۲) هر طاق یک واحد آبیاری است که تعدادی از بهره‌برداران تحت نظارت یک نفر که سرطاق نامیده می‌شود، از سهم خود استفاده می‌کنند. افراد یک طاق را هم آب می‌گویند و این افراد در آبیاری و زراعت با همدیگر همکاری و روی قطعات زمین هر فرد نوبتی کار می‌کنند. هر دو شبانه روز یا هر چهار طاق را یک بلوک می‌نامند، که در گذشته یک سربلوک در رأس آن قرار داشت ولی در حال حاضر واحد آبیاری گروهی طاق است که نوعی (بنه‌بندی) خرده مالکی است.

بنابراین کل مدار گردش آب یا سهام آب قنات به چهار بلوک که در رأس هر کدام یک سر بلوک قرار داشت تقسیم می‌شده است (در حال حاضر سربلوک حذف شده است). هر بلوک به چهار طاق که در رأس هر کدام یک نفر سرطاق قرار دارد تقسیم می‌شود. سرطاق خود نیز یکی از کشاورزان عضو گروه است که وظیفه تقسیم آب بین اعضای طاق را بر عهده دارد. با توجه به خرده مالکی بودن قنات و تعداد زیاد سهامداران ممکن است تعداد اعضای طاق زیاد باشد (چارت شماره ۲). در گذشته هر سرجه آبیاری (رسمی) ۹ دقیقه بوده است و اختلاف آن با سرجه ملکی ۱۰ دقیقه ای در هر ساعت ۶ دقیقه می‌شده است که ۳ دقیقه به سربلوک و ۳ دقیقه به سرطاق بابت حق مدیریت و نظارت تعلق می‌گرفته است. همچنین یک روز نیز کل اعضای بلوک برای درو محصول سربلوک می‌رفته‌اند. در حال حاضر با توجه به حذف سر بلوک، هر سرجه ۹/۶ دقیقه است که چنان‌که در جدول شماره ۲ توضیح داده شده است در هر ساعت

حدود ۲/۵ دقیقه و در هر طاق ۳۰ دقیقه به سرطاق تعلق می‌گیرد. تقسیم آب در درون هر طاق و تحویل آن بین طاق‌ها بر عهده سرطاق است، ضمن این که سایر کشاورزان عضو طاق در رعایت الگوی کشت از سرطاق پیروزی می‌نمایند. همچنین سرطاق وظیفه جمع‌آوری هزینه لایروبی و نوکنی قنات را در طاق خود بر عهده دارد. سرطاق

جدول شماره ۲- اجزای واحدهای آبیاری بر اساس سرجه در قنات قاضی

نام واحد	اجزا	سرجه (سهم)	توضیحات
مدار گردش	۸ شبانه روز	۱۲۰۰	در فصل بهار و تابستان
مدار گردش	۱۶ شبانه روز	۱۲۰۰	در پاییز و زمستان
شبانه روز	۲ طاق	۱۵۰	رسمی
طاق آب ملکی (اسمی)	سرجه	۷۲	رسمی
طاق آب آبیاری (رسمی)	سرجه	۷۵	رسمی
سرجه ملکی (اسمی)	۱۰ دقیقه	۱	رسمی
سرجه آبیاری (رسمی)	۹/۶ دقیقه	۱	در عمل

هر طاق بر حسب سرجه ملکی یا اسمی معادل ۷۲ سرجه ۱۰ دقیقه‌ای است.  
 سرجه ملکی  $۷۲ = ۱۰ \div ۶۰ = ۷۲۰$  دقیقه  $۶۰ \times ۱۲ = ۷۲۰$  ساعت (طاق)  
 هر طاق بر حسب سرجه رسمی یا مدت زمان آبیاری معادل ۷۵ سرجه ۹/۶ دقیقه‌ای است.  
 سرجه آبیاری یا رسمی  $۷۵ = ۹/۶ \div ۶۰ = ۷۲۰$  دقیقه  $۶۰ \times ۱۲ = ۷۲۰$  ساعت (طاق)  
 استفاده عرفی سرطاق یا میرآب در هر طاق آب معادل ۳ سرجه است که از مابه‌التفاوت سرجه ۱۰ دقیقه‌ای و ۹/۶ دقیقه‌ای حاصل می‌شود. به این ترتیب:  
 دقیقه  $۶۹۱/۲ = ۹/۶ \times ۷۲ = ۶۹۱/۲$   
 حقایق سرطاق از هر طاق بابت ایفای نقش سرطاقی  $۳ = ۹/۶ \div ۲۸/۸ = ۶۹۱/۲ - ۷۲۰$  یا  
 $۷۵ - ۷۲ = ۳$

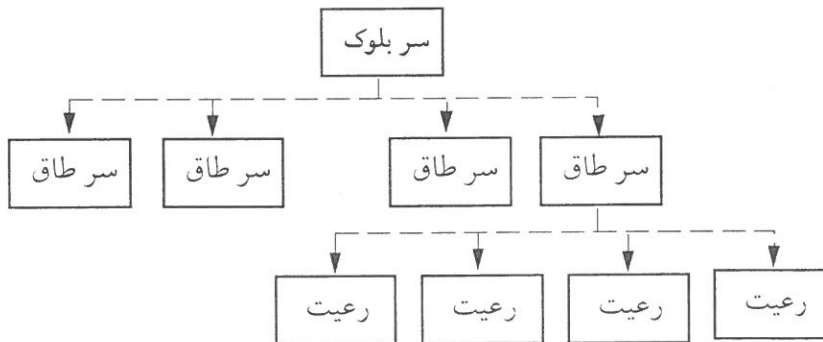


علاوه بر نقش مدیریت آبیاری و کشت و کار، در زمینه‌های اجتماعی نیز نقش ریش‌سفید و رهبری اعضای طاق را بر عهده دارد و اعضای طاق با وی در تمامی زمینه‌ها همکاری نزدیکی دارد.

چارت شماره ۲: نظام آبیاری و اجزای آن در قنات قاضی

واحد بلوک (۴۸ ساعت)			
(سر بلوک)			
شبانه روز (۲۴ ساعت)		شبانه روز (۲۴ ساعت) (نیم بلوک)	
طاق	طاق	طاق (۱۲ ساعت) (سرطاق)	طاق (۱۲ ساعت) (سرطاق)

اجزای بلوک و طاق

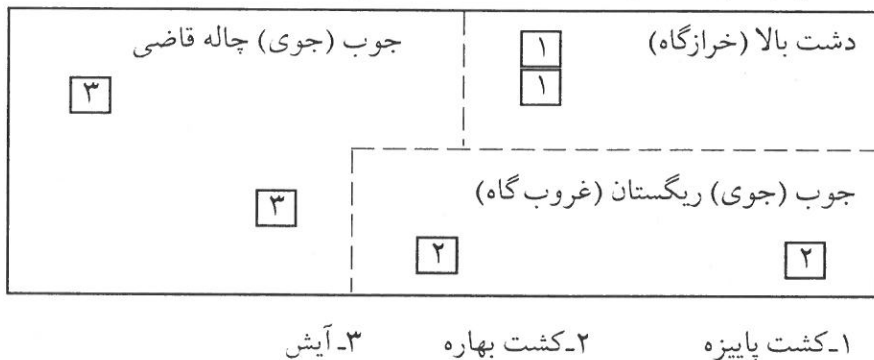


نظام کشاورزی و الگوی کشت وابسته به قنات

چنان‌که اشاره شد، نظام مالکیت آب و زمین در قنات قاضی خرده‌مالکی است. هر مالک بین یک تا چند سرجه آب در اختیار دارد و به همان نسبت نیز مالک زمین است. هر سرجه دارای یک جریب زمین معادل ۶۲۵ مترمربع است. هر مالک، مقدار زمینی را که در اختیار دارد به صورت قطعه‌های کوچک و پراکنده در سطح دشت است که نتیجه توزیع عادلانه زمین‌های مرغوب و نامرغوب بین تمامی بهره‌برداران است. کل

دشت یا زمین‌هایی که به وسیله قنات آبیاری می‌شوند به سه قسمت بر اساس دوری و نزدیکی به آب تقسیم می‌شوند و هر مالک در آن به نسبت سهم خود زمین دارد. در هر قسمت نیز زمین بر اساس جنس و موقعیت زمین تقسیم می‌شود و هر مالک چند قطعه زمین در اختیار دارد. با وجود خرده مالک بودن قنات و قطعات خرد و پراکنده، کشاورزان از طریق رعایت نظام کشت و همکاری و مدیریت جمعی، مشکل کوچک و پراکنده بودن قطعات را برطرف می‌کنند. بر اساس نظام کشت، هر سال یک قسمت از دشت یا یک جوب (جوی) به کشت پاییزه و یک جوی به کشت بهاره اختصاص می‌یابد و یک جوی نیز آیش می‌شود (نمودار شماره ۲). در کشت پاییز معمولاً غله، گندم و جو و در کشت بهاره پنبه یا چغندر کشت می‌شود. هر کشاورز معمولاً قطعه زمینی نیز به باغ انار اختصاص می‌دهد. قطعه زمین اختصاص یافته به کشت هر محصول با توجه به نظر سرطاق و گروه تعیین می‌شود و بنابراین با وجود قطعه قطعه بودن زمین، کشت از یک نظام یکپارچه پیروی می‌کند.

نمودار شماره ۲- شمای قسمت‌های مختلف دشت و میزان و تعداد قطعات یکی از مالکان



معمولاً کشت صیفی جات در قطعه زمین مشخصی که از زیر کشت پاییزه خارج شده است انجام می‌گیرد. انتخاب زمین برای کشت صیفی بر عهده سرطاق است و سایر

اعضای طاق از وی تبعیت می نمایند (جدول شماره ۳).

جدول شماره ۳- نظام و شیوه کشت در قنات قاضی

سال سوم	سال دوم	سال اول	نام دشت
آیش	کشت بهاره***	کشت پاییزه**	دشت بالا*
کشت پاییزه	آیش	کشت بهاره	جوب ریگستان
کشت بهاره	کشت پاییزه	آیش	جوب قاضی

\* بخشی از دشت بالا که سرآب بوده و در نزدیک مظهر قرار دارد به کشت باغات و درختان مستمر اختصاص یافته است.

\*\* کشت پاییزه از ۱۷ مهرماه تا ۱۵ اردیبهشت (۴۰ روز بعد از عید نوروز) در کشت پاییزه غلات مانند گندم، و جو کشت می شود.

\*\*\* در کشت بهاره، صیفی جات مانند خربزه، پیاز، شلغم، چغندر رسمی، تنباکو، پنبه، و یونجه کشت می شود.

### قنات و تنوع زیستی

علاوه بر نظام تقسیم آب و آبیاری و کشاورزی که بر اساس یک نظام دقیق همکاری جمعی است و هنوز وجود دارد، با توجه به آگاهی کشاورزان و به ویژه سرطاق ها نسبت به این موضوع که در چه زمینی کشت چه محصولی مناسب تر است و چه گونه هایی باید کشت شود به نوعی تنوع گونه ها نیز مورد توجه و حفاظت قرار می گیرد. چنان که بر اساس نظر کشاورزان، زمین های قرص (محکم و رسی) تنباکوی مرغوب و زمین های سست (ریگی) تنباکوی نامرغوب می دهد. یا در کشت خربزه و هندوانه استفاده از گونه های مختلف بذر که هر بذر دارای ویژگی های خاصی مانند زودرس یا دیررس

بودن است، بخشی از دانش بومی و نظام بوم‌شناختی کشت است که رعایت می‌شود. برای نمونه در مزرعه قاضی کشاورزان هفت نوع بذر هندوانه را می‌شناسند که استفاده از این گونه‌ها در گذشته به صورت کاملاً آگاهانه انجام می‌گرفته است. استفاده از بذرهای زود رس برای فروش نوبرانه و استفاده از بازار، گونه‌های دیر رس برای زمانی که محصول در بازار رو به اتمام است و استفاده از گونه‌های با رنگ‌های مختلف و حتی اندازه و شکل متفاوت بذر که برای تأمین خشکبار زمستانی مورد استفاده قرار می‌گرفته است از جمله موارد استفاده از تنوع گونه‌ها به شمار می‌رود. برخی از این گونه‌ها که هنوز بذر آن‌ها را می‌توان پیدا کرد ولی به سرعت در حال نابودی است در منطقه کاشان شامل بذر چیتی، و بذر هندوانه شامی، بذر هندوانه توزرد است. این تنوع گونه‌ها در مورد سایر محصولات از جمله گندم، جو، پنبه و خربزه وجود داشته است و کشاورزان از این طریق خود را در مقابل آفات گیاهی نیز ایمن می‌کرده‌اند.

#### سنجش میان کشاورزی در کاریزی و چاه‌های عمیق

چاه‌های عمیق در بسیاری از جاها قنات‌ها را به طور کلی نابود کرده‌اند. در جایی که قنات‌ها هنوز باقی مانده‌اند معمولاً چاه‌های عمیق نیز وجود دارند که کشاورزان نیز هم با ویژگی‌های قنات و هم چاه عمیق آشنایی کامل دارند. بنابر این مقایسه این دو می‌تواند امتیازات هر کدام را مشخص نماید. بررسی‌های میدانی در مناطق کویری از جمله در کاشان نشان‌دهنده برتری کامل شیوه بهره‌برداری آب زیرزمینی به وسیله قنات بر چاه است. جدا از امتیازات بوم‌شناختی، زیست‌محیطی و اجتماعی قنات نسبت به چاه، از نظر اقتصادی نیز قنات نسبت به چاه از امتیازات بیش‌تری برخوردار است و اقتصادی‌تر می‌باشد. مقایسه میزان هزینه و در آمد یک کشاورز از قنات و چاه بر اساس سهم یکسان در هر دو در قنات قاضی به شرح جدول شماره (۴) بوده است.

هزینه تولید در قنات کم‌تر از نصف هزینه تولید در چاه حدود (۴۰ درصد) و میزان در آمد کشاورزی در قنات ۲/۶۶ برابر چاه است. در اراضی زیر کشت قنات برای هر

جدول شماره ۴: مقایسه هزینه و درآمد چاه و قنات در قنات قاضی

شرح	قنات	چاه
هزینه	هر سرجه در سال ۲۰/۰۰۰ ریال هزینه ۲۵ سرجه برابر با: $۲۵ \times ۲۰/۰۰۰ = ۵۰۰/۰۰۰$	هزینه سوخت و موتوربان برای هر ساعت در ماه ۲۰۰۰۰ ریال و در سال که در چاه ۱۰ ماه دایر است برابر با: $۲۰/۰۰۰ \times ۱۰ = ۲۰۰/۰۰۰$ (که به ازای سرجه برابر با: $۳۳۳۳۳/۳۳ \div ۶ = ۲۰۰۰۰۰$ می شود).
		هزینه سوخت و موتوربان ۴ ساعت آب معادل حدود ۲۵ سرجه:
		ریال $۳۳/۳۳۳/۳۳ = ۳۳/۳۳۳/۲۵ \times ۲۵$ ساعت
		هزینه خرابی و تعمیر موتور پمپ در سال برای ۴ ساعت آب تقریباً ۴۰۰/۰۰۰ ریال
جمع هزینه	۵۰۰/۰۰۰ برای ۲۵ سرجه	۲۳۳۳۳۳/۲۵ ریال برای ۴ ساعت آب (معادل ۲۵ سرجه)
درآمد	تنباکو ۴۰۰۰/۰۰۰	کاسنی ۲/۰۰۰/۰۰۰ ریال
	جو ۲۴۰۰/۰۰۰	زردک (هویج) ۱۸۰/۰۰۰ ریال
	کاه ۹۰۰/۰۰۰	پنبه ۶۰۰/۰۰۰ ریال
	پیاز ۶۰۰/۰۰۰	چغندر ۱/۲۰۰/۰۰۰ ریال
	شلغم ۵۰۰/۰۰۰	شلغم ۱۷۰/۰۰۰ ریال
	چغندر ۲۱۰۰/۰۰۰	
	انار ۵۷۶/۰۰۰	
جمع	۱۱/۰۷۶/۰۰۰	۴/۱۵۰/۰۰۰

جریب زمین در کشت یونجه ۲ کیلو بذر و در چاه ۱۲ کیلو بذر لازم است. با احتساب این هزینه‌ها، تفاوت درآمد تولید کشاورزی در چاه عمیق و قنات به مراتب بیشتر تر

می‌شود. البته بخشی از افزایش هزینه به نوع زمین برمی‌گردد که اراضی چاه‌ها نامرغوب‌ترند و در بسیاری از موارد برای کشاورزی مناسب نبوده و تنها نتیجه گسترش بی‌رویه و فرصت‌طلبانه اراضی کشاورزی است. بررسی انجام شده در مورد مقایسه چاه و قنات در سال‌های زراعی ۱۳۴۸-۱۳۴۹ و ۱۳۵۳-۱۳۵۴ توسط استاد کردوانی و دیگران در منطقه نیز هزینه بالاتر و درآمد پایین‌تر چاه به نسبت قنات را نشان داده است. چنان‌که در تحقیق مذکور اشاره می‌شود، در مورد این‌که کشاورزان حفر چاه را ترجیح می‌دهند یا قنات را، ۱۰۰ درصد افراد نمونه موافق با قنات هستند زیرا معتقدند که در مقایسه با چاه، هزینه نگهداری و آبیاری کم‌تری دارد. در این منطقه آب قنات برای زراعت مناسب‌تر از چاه است (کردوانی و دیگران، ۱۳۵۶: ۱۲). بنابراین قنات‌ها در مقایسه با شیوه‌های جدید بهره‌برداری از آب‌های زیر زمینی با توجه به شرایط منطقه به دلایل مختلف از امتیازات بالاتری برخوردارند و به نظر می‌رسد که راه حفظ تعادل محیط زیست و توسعه پایدار در توجه به آن‌ها باشد. برخی از ویژگی‌های قنات در مقایسه با چاه در جدول شماره ۵ آمده است.

در سه دهه اخیر به طور فزاینده بر میزان چاه‌ها افزوده و از تعداد قنات‌ها کاسته شده است. افزایش بهره‌برداری از سفره‌های آب زیر زمینی به صورت بی‌رویه باعث شده است که به طور متوسط سالانه یک متر سطح ایستابی آب‌های زیر زمینی افت نماید. در بسیاری از دشت‌ها که در ۳۰ سال قبل در عمق ۱۰ الی ۱۵ متری به آب می‌رسیده‌اند، اکنون برای رسیدن به آب باید ۵۰ تا ۶۰ متر زمین را حفر نمایند. به طور طبیعی در این‌گونه دشت‌ها اغلب قنات‌ها خشک شده است و دیگر نامی از آن‌ها باقی نمانده است. علاوه بر خشک شدن قنات‌ها استفاده بی‌رویه از آب زیر زمینی باعث شور شدن آب و بدتر شدن کیفیت آن شده است. به هم خوردن کیفیت آب در برخی از موارد که نمونه آن در مناطق کویری از جمله کرمان، کاشان و یزد کم نیست چنان شدید بوده است که عملاً آب به دست آمده غیر قابل استفاده است. بسیاری از روستاها نیز در اثر همین مسئله از سکنه خالی شده‌اند که خود باعث پیش روی کویر شده است.

جدول شماره ۵- مقایسه استفاده از قنات قنات و چاه

چاه	قنات
۱- استفاده از آب زیر زمینی خارج از ظرفیت قابل برداشت است؛	۱- بهره‌برداری از آب زیر زمینی در حد ظرفیت قابل برداشت سفره است؛
۲- استفاده ناپایدار از منابع آب است؛	۲- استفاده پایدار از منابع آب است؛
۳- باعث بدتر شدن کیفیت آب، شوری و سنگینی آن در نتیجه برداشت بی رویه می‌شود؛	۳- باعث حفظ کیفیت آب و حتی بهبود آن در طول زمان می‌شود؛
۴- پس از مدتی اراضی کشاورزی را نیز به اراضی غیر قابل استفاده تبدیل می‌کند؛	۴- باعث تداوم کشاورزی و بهبود اراضی می‌گردد؛
۵- زمین‌ها نامرغوب‌ترند؛	۵- زمین‌ها مرغوب‌ترند؛
۶- نظام کشت رعایت نمی‌شود؛	۶- نظام کشت رعایت می‌شود؛
۷- همکاری گروهی ضعیف است؛	۷- همکاری گروهی قوی است؛
۸- جوامع متکی به آن ناپایدارند؛	۸- باعث حفظ جوامع کشاورزی می‌شود؛
۹- پیش‌روی کویر را سرعت می‌بخشد؛	۹- سدی در مقابل پیش‌روی کویر است؛
۱۰- آب شرب نامناسب شهری و روستایی است.	۱۰- آب شرب مناسب شهری و روستایی است.

### دانش بومی سازگاری با کویر، نمونه کاشت هندوانه دیم در دل کویر

کشاورزان قنات قاضی در طول سالیان دراز به تجربه دریافته‌اند که چگونه از طبیعت کویر استفاده نمایند و خود را با آن تطبیق دهند. یکی از تکنیک‌های مورد استفاده که نمونه منحصر بفردی از اوج دانش بومی و تطابق با شرایط محیطی است، کشت هندوانه دیم در درون تپه‌های ماسه‌ای و در وسط کویر است. در کاشان به این نوع کشت سمبک می‌گویند. با توجه به بالابودن سطح آب زیر زمینی در کویر که در دشت سمبک قاضی

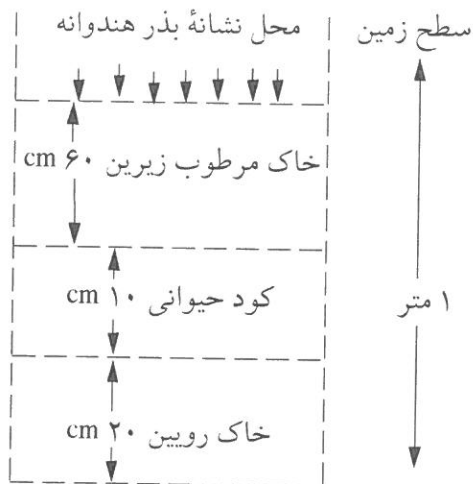
در عمق ۱ متری قرار دارد، کشاورزان برای کشت هندوانه دیم، چاله‌هایی به عمق یک متر و عرض ۳۰ سانتیمتر در زمین می‌کنند و سپس آن را با لایه‌های مختلف خاک پر می‌کنند. بدین ترتیب که خاک رویی برداشته شده از چاله را که آفتاب خورده و غنی شده است در ابتدا در داخل چاله می‌ریزند و سپس یک لایه ۱۰ سانتیمتری کود حیوانی روی آن قرار می‌دهند. بعد از آن خاک مرطوب خارج شده از عمق چاله را به آن بر می‌گردانند. به این ترتیب چاله آماده می‌شود. با آماده شدن چاله بذرهای هندوانه را در اطراف چاله داخل خاک مرطوب قرار می‌دهند، و در اطراف چاله برای جلوگیری از پر شدن آن توسط ماسه‌های روان با خار و خاشاک باد شکن درست می‌نمایند. به این ترتیب بذر هندوانه سبز می‌شود. تا زمانی که تا ریشه نهال سبز شده به عمق زمین مرطوب برسد چاله‌ها را با ظرف آبیاری می‌نمایند و پس از این که بوته ریشه دواند و به لایه مرطوب و غنی شده با کود رسید، دیگر نیازی به آبیاری نیست. به این ترتیب یکی از بهترین هندوانه‌های دیمی در سطح منطقه به دست می‌آید که در شهر کاشان نیز به هندوانه سمبک معروف است. نکته جالب این که کشاورزان از گونه‌های مختلف هندوانه با ویژگی‌های گوناگون به صورت آگاهانه استفاده می‌کنند. در گرفتن بذر هندوانه برای کشت بعدی نیز بوته‌ای را انتخاب می‌نمایند و معتقدند که هندوانه برداشت شده برای تهیه تخم کشت باید در کم‌تر از چهار روز مصرف شود. به این ترتیب نظام بهره‌برداری کشاورزی سنتی مبتنی بر قنات در حاشیه کویر کاشان نه تنها باعث جلوگیری از پیشروی بیابان شده است، بلکه با شناخت ویژگی‌های کویر و انطباق با آن جزیبی از نظام پایدار به شمار می‌رود.

### نتیجه‌گیری از بررسی موردی قنات قاضی کاشان

با هدف شناسایی و حفظ قنات‌ها، بر اساس بررسی‌های میدانی تعدادی از قنات‌های شاخص در سطح منطقه کاشان به عنوان نمونه انتخاب شده است که شامل قنات قاضی، ابوزیدآباد و جعفرآباد به عنوان قنات‌های کویری، قنات ناجی‌آباد به



نمودار شماره ۳- چاله کشت هندوانه ديم در کویر (سمبک دشت قاضی)



عنوان قنات کویری با مضارف شهری و قنات ارمک و بله‌لا به عنوان قنات کوهستانی هستند. با توجه به مشابهت قنات‌های کویری در این نوشتار تنها به بیان ویژگی‌های قنات قاضی بسنده شد. قنات قاضی در حاشیه کویر کاشان نمونه‌ای بارز از دانش بومی پیشرفته در شناخت طبیعت و سازگاری با آن در چارچوب رابطه متعادل و پایدار است. قنات‌های مشابهی در سطح منطقه کاشان و در محدوده حاشیه کویر با همین ویژگی‌ها و به عنوان سدهایی در مقابل پیشروی کویر و نمونه‌ای از نظام همکاری گروهی وجود دارد. با توجه به این الگوها به نظر می‌رسد که تنها راه رسیدن به توسعه پایدار در مناطقی مانند کاشان و مناطق مشابه که تمامی محدوده تمدن‌کاری را شامل می‌شود، توجه به قنات و حفظ و احیای آن است. در غیر این صورت نه تنها زندگی روستایی و حیات کشاورزی بلکه موجودیت شهرهایی مانند کاشان با قدمت چند هزار ساله نیز با پیشروی کویر و شور شدن آب به خطر می‌افتد.

### نتیجه‌گیری از بحث: قنات، عامل پایداری و تعادل بوم‌شناسی

قنات نه تنها یگانه عامل پیدایش و حیات بسیاری از اجتماعات روستایی و شهری

در مناطق حاشیۀ کویر ایران به شمار می‌رفته است، بلکه از طریق برداشت مقدار معین و محدودی از منابع آب زیر زمینی تداوم حیات این جوامع را نیز تضمین می‌کرده است. بیشتر شهرهای کویری ایران در طول حیات خود پذیرای آستانۀ معینی از جمعیت، در حدی که قنات‌ها اجازه می‌داد، بوده‌اند. این جمعیت در عوض همیشه از یک منبع آب مطمئن و شیرین برخوردار بوده است. استفاده بیش از حد از منابع آب زیر زمینی نه تنها باعث افت کیفیت منابع آب و شور شدن آن شده است - که نمونۀ آن را در شهر کاشان می‌بینیم - بلکه در مورد بسیاری از سکونتگاه‌های کوچک‌تر باعث نابودی کامل این سکونتگاه‌ها شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که یکی از عوامل اصلی تخلیۀ روستاها و نابودی آن‌ها از بین رفتن قنات در آن‌ها به عنوان تنها منبع تأمین آب مورد نیاز آن‌ها بوده است. در حال حاضر حدود ۶۸/۰۰۰ روستای خالی از سکنه وجود دارد که در مورد حدود ۳۰ درصد آن‌ها خشک شدن تنها منبع آب عامل تخلیه روستا بوده است. با خالی شدن این روستاها در این منطقه راه برای پیش‌روی کویر هموار شده است. بنابراین قنات‌ها در این منطقه نقش برقرار کننده تعادل بین جمعیت اجتماعات انسانی و شرایط قابل تحمل محیط زیست را داشته و وجود این جمعیت نیز عامل پالایش محیط و کنترل پیش‌روی کویر بوده است.

چنان‌که مباحث مطرح شده نشان می‌دهد، قنات در محدوده وسیعی از ایران تنها یک شیوۀ بهره‌برداری از منابع آب زیر زمینی نبوده است، بلکه قنات یک شیوۀ زندگی است: شیوۀ زندگی برآمده از دامان محیط زیست طبیعی و تکوین یافته بر اساس شرایط جغرافیایی و سازگار با شرایط بوم‌شناختی. قنات به همان ترتیبی که یک نظام دقیق بهره‌برداری از منابع آب است، یک نظام تولید کشاورزی، یک نظام اجتماعی، یک نظام اقتصادی، یک نظام همکاری و مدیریت جمعی، یک نظام استفاده بهینه از منابع آب و خاک، یک نظام ایجاد تنوع در تولید، نظام حفظ تنوع زیست‌شناختی، معیشت پایدار و عامل جلوگیری از پیش‌روی کویر بوده است.

بدیهی است که چنین نظام جامع و متنوعی از حداکثر پایداری برخوردار است. در

دنيای امروزی که به شدت ناپایدار است، این گونه روش‌ها که نتیجه هزاران سال تجربه جامعه انسانی است، می‌تواند به عنوان تجارب ارزنده مورد توجه قرار گیرد. از طریق شناخت ویژگی‌های قنات، حفظ و احیای آن نه تنها با توجه به شرایط پایداری و تعادل در محیط زیست مجدداً قابل دستیابی است، بلکه از آن می‌توان در زمینه‌های مختلف زندگی اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی استفاده کرد. از نظام و شیوه قنات می‌توان در جهت:

ایجاد الگوی بهره‌برداری پایدار از منابع محدود، ایجاد توسعه پایدار در سطح جوامع روستایی، مدیریت مردمی و همکاری جمعی در تمامی امور، حفظ محیط زیست، جلوگیری از پیش‌روی بیابان‌ها، جلوگیری از تخلیه روستاها، حفظ تنوع زیست‌شناختی، توسعه کشاورزی، الگوی کشت تشدید و حفظ کیفیت آب‌های زیرزمینی استفاده کرد.

اهدافی که در تمامی مناطق تحت پوشش قنات در سطح جهان قابل پیگیری و دسترسی است، و حتی از طریق بهبود شیوه آبیاری می‌توان با منابع آب برداشتی از قنات‌ها زمین‌های بیش‌تری را به زیرکشت برد و وابستگی به چاه به عنوان نقطه مقابل قنات را کاهش داد. یا از طریق تعمیم بخشی از نظام تولید قنات مانند شیوه کشت یکپارچه و همکاری و مدیریت جمعی به اراضی تحت پوشش چاه‌های عمیق نیاز به آب را در آن‌ها کاهش داد.

## منابع

- صفی‌نژاد، جواد. شگفتی‌های قنات‌های ایران، مجموعه مقالات همایش بین‌المللی قنات، شرکت سهامی آب منطقه‌ای یزد، جلد اول، چاپ اول، ۱۳۷۹.
- صفی‌نژاد، جواد. «دانش‌ها و فن آوری‌های سنتی در آینه علم و تجربه صاحب نظران»، نمایه پژوهش، شماره ۱۳ و ۱۴، ۱۳۸۱.
- صفی‌نژاد، جواد. نظام‌های آبیاری سنتی در ایران، جلد اول مؤسسه مطالعات و

تحقیقات اجتماعی دانشگاه تهران، ۱۳۶۸.

- فرهادی، مرتضی. «دانش‌ها و فن‌آوری‌های سنتی در آینه علم و تجربه صاحب نظران»، نمایه پژوهش، شماره ۱۳ و ۱۴، ۱۳۸۱.

- فرهادی، مرتضی. «بحران محیط زیست در ایران و لزوم بازنگری به دانش‌های مردمی و راهکارهای فرهنگ ملی»، نمایه پژوهش، شماره ۱۳ و ۱۴، ۱۳۸۱.

- پاپلی یزدی، محمدحسین؛ لباف خانیکی، مجید. نقش قنات در شکل‌گیری تمدن‌ها، نظریه پایداری فرهنگ و تمدن‌کاریزی، مجموعه مقالات همایش بین‌المللی قنات، یزد، ۱۳۷۹.

- ولش، ولفگانگ. «مناسبت پست مدرن با مدرنیته»، دکتر محمود عبادیان. روزنامه همشهری. ۲ مهر، ۱۳۷۳.

- امیری، اردکانی؛ منصور، شاه‌ولی. مبانی، مفاهیم و مطالعات دانش بومی کشاورزی، چاپ دوم، مرکز تحقیقات و بررسی مسایل روستایی، وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۲.

- عمادی، محمدحسین؛ عباسی، اسفندیار. «دانش بومی و توسعه پایدار روستاها: دیدگاهی دیرین در پهنه‌ای نوین». فصلنامه روستا و توسعه، شماره ۱، سال ۲، ۱۳۷۷.

- سیلتو، پل. «توسعه دانش بومی مردم شناسی کاربردی نوین»، ترجمه محمد فاضلی، نمایه پژوهش، سال ۱۳۸۱ شماره ۱۳ و ۱۴، ۱۹۸۸.

- مهدوی، مسعود. پژوهشی درباره آب و آبیاری در روستاهای منطقه بیابانی شرق کاشان (روستاهای منظومه ابوزید آباد)، مجله بیابان، شماره ۵، مرکز تحقیقات کویر و بیابانی، دانشگاه تهران، ۱۳۵۶.

- بهنیا، عبدالکریم. قنات سازی و قنات داری در ایران، مرکز نشر دانشگاهی، شماره ۴۰۲، ۱۳۶۷.

- حایری، محمدرضا. کاریز، یک تکنیک مناسب برای زراعت آبی در ایران، پیش طرح انتخاب سایت حفاظت از قنات به عنوان دانش بومی و میراث بشری، مؤسسه

توسعه پایدار، تهران، ۱۳۸۲.

- پازوش، هرمز. نگاهی به برنامه‌های بهره‌برداری از منابع آب در ایران در گذشته، دانشکده فنی دانشگاه تهران، ۱۳۶۱.

- شهشانی، سهیلا. «کاشان شهری بین بیابان و کوهستان»، ترجمه پروین مومنی، مجله شهرداریها، سال اول، شماره ۷، ۱۹۹۸.

- سازمان جهاد کشاورزی شهرستان کاشان. آمار مشخصات و ویژگی‌های قنات‌های دایر کاشان، طرح احیای قنات‌های، سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان، ۱۳۸۲.

- غیور، حسنعلی. «نگرشی تازه بر قنات در ایران و چگونگی توزیع آن در مناطق مختلف جغرافیایی»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۲۳، زمستان ۱۳۷۰.

- اطلاعات مربوط به نظام تقسیم آب در قنات قاضی از آقایان حاجی محمد اصلیان (سرتاق) و مسلم اسکندری و جواد صباغی کشاورزان عضو طاق در محل قنات قاضی و از طریق گفتگوی مستقیم توسط نگارنده به دست آمده است.

- Fa. Undp and GEF. Globally important ingenious agriculture heri age systems (GIAHS), 2002.

iahs.

- United nation. REPORT OF THE UNITED NATIONS CONFERENCE ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT.(Rio de Janeiro, 3-14 June 1992.

- Monu, E.D. Indigenous specialists in agriculture: The IIRR experience. Agriculture administration and extension. V29, 1988.

- Williams. D.L. and Muchena. O.N. utilizing indigenous knowledge system in agricultural education to promote sustainable agriculture. Journal agriculture education.32 (4), 1991.

- Bracoupe siomn and Howard man. A community guide to protecting indigenous knowledge, research and directorate by department of Indian affairs and northern development, 2001.
- Dialla, P.e. The adoption of soil conservation practices in Burkina Faso. Indigenous knowledge and development monitor.2 (1), 1991.
- Chambers.R. Rural development putting the first. New York: Wiley and sons, 1987.
- Feldman, S. and Welsh, R. Feminist knowledge claims, local knowledge and gender division of agricultural labor: construction of a successor science. Rural sociology.60 (1), 1995.
- Gladwin, C. Indigenous systems, the cognitive revolution, and agriculture decision-making. Agriculture and human value, 3, 1989.
- Schafer, J. Utilizing indigenous agricultural knowledge in the planning of agricultural projects designed to aid small farmer. In indigenous knowledge systems: implication for agriculture and international development. Edited by Warren, L. J. Iowa state university, 1989.
- Fisher, W.B. The land of Iran, Cambridge history in Iran, VI. Cambridge university press, 1968.
- World Commission on Environment and Development, Our Common Future, Oxford University Press, 1987.