

## نگرشی بر قنات با محوریت آموزش و احیاء فناوری بومی، فرهنگ و معماری ایرانی

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۲۶  
تاریخ پذیرش نهایی: ۸۹/۹/۳۰

الناز ابی زاده\*

### چکیده

آب از دیرباز مهمترین عامل عمران و توسعه در جهان بوده است. توجه به وضعیت خاص منابع آب و توزیع ناهمگون بارندگی، خشکسالی‌های پی در پی، رعایت نشدن اصول مربوط به نگهداری و حفاظت منابع آب، در طول تاریخ ذهن خلاق بشر را به خود مشغول داشته، تا به شیوه‌های گوناگون در جستجوی کشف راه‌حل‌های بدیع و خلاقانه برای رفع این مسأله بوده و به فکر استفاده بهینه از فنون بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی و ترویج آموزش بیشتر در این زمینه باشد. استخراج آب‌های زیرزمینی به صورت قنات، به عنوان یکی از پدیده‌های شگفت‌انگیز دست‌ساخته انسان، توجه بسیاری از مورخان و پژوهشگران را نیز به خود جلب نموده و این سامانه‌های پایدار طبیعی و سازگار با محیط زیست، امروزه مورد توجه کشورهای پیشرفته دنیا نیز قرار گرفته، و حتی یکی از موضوعات جذاب علمی و آموزشی در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی می‌باشد. قنات، میراث ماندگار پنهان درون خاک و یکی از گنجینه‌های علمی و فرهنگی ایرانیان محسوب می‌شود. در واقع، قنات‌ها از مهم‌ترین بناهای زادبومی ایران و ماحصل فرهنگ و هنر ایرانی، طی نسل‌ها به وجود آمده‌اند. پرداختن به موضوع قنات از دیدگاه صنعت گردشگری و پرداختن به امر آموزش، و همچنین برگزاری کارگاه‌های آموزشی در این زمینه نیز، علاوه بر آشکار نمودن گوشه‌های مبهم روند فناوری بومی در این سرزمین، خود می‌تواند بهانه‌ای برای پیشبرد توسعه علمی، فرهنگی و اقتصادی در ایران به حساب آید. این مقاله، ضمن مطالعه و بررسی فناوری پایدار قنات در فرهنگ ایرانی و تأثیر آن بر محیط زیست و منظر طبیعی، به امر ضرورت ترویج آموزش در این زمینه، چه از جنبه‌های فنی - زیست‌محیطی و چه از نظر دیدگاه تاریخی، فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی آن می‌پردازد، و با هدف بسط دانش و فناوری قنات و نگرشی نو بر آن و با گسترش فرهنگ گردشگری، چگونگی حفظ، احیاء و بهره‌برداری پایدار از این دستاورد عظیم بشری را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد.

### کلید واژه‌ها:

فناوری بومی، قنات، آب، منظر طبیعی، ترویج آموزش، فرهنگ ایرانی، تمدن کاریزی، صنعت گردشگری.

## مقدمه

آب به عنوان مهم‌ترین عنصر حیات در پیدایش تمدن‌های بشری و ساخت شهرها، در جهان بویژه در ایران نقشی اساسی داشته است. حیات اجتماعی و بقاء و رونق شهرها و آبادی‌ها، بیش از هر چیز وابسته به وجود آب بوده است. «آب الفبای آبادانی است و "بی-آب-آن" یعنی بیابان، بی حرف نفی "بی آب" بدون آب» (لغت نامه دهخدا، ۱۳۳۹).

آب در تعالیم اسلامی و فرهنگ ایرانی دارای مفاهیم و ارزش‌های والای معنوی و روحانی است، که در رأس آنها توجه به قدرت و علم الهی مطرح می‌شود و به عنوان مایه و اصل حیات هر چیز معرفی می‌گردد (امین‌زاده، ۱۳۸۲: ۷۱-۶۸). به طوریکه در روایات اسلامی و آیات قرآن کریم به نقش آب در پیدایش آفرینش بسیار اشاره شده است. در قرآن کریم بارها کلمه "ماء" به کار رفته و از جهات مختلف مورد توجه قرار گرفته است:

«و جعلنا من الماء کل شیء حی» و هر چیز زنده‌ای را از آب پدید آوردیم (سوره انبیا، آیه ۳۰).

با توجه به شرایط اقلیمی ایران که میانگین بارندگی در اکثر مناطق آن کمتر از بارش جهانی است، می‌توان گفت که آب به عنوان یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های ایرانیان و بزرگ‌ترین چالش برای مردمان این سرزمین محسوب می‌شد (حائری، ۱۳۸۶: ۱۷-۱۱). کمپایی این مایع گران‌بها، ارزش این ماده را نزد ایرانیان صدچندان نموده و آن را در جایگاه والایی قرار داده است. به طوریکه به آب به عنوان یک هدیه الهی ارج نهاده و از اسراف آن به شدت پرهیز نموده‌اند. به این ترتیب روستاها و شهرهایی به وجود آمده و توسعه یافته که قدمت برخی به هزاران سال می‌رسد. اینها همه مرهون اختراع بی‌بدیل و تلاش حفران چالاکی است که آب را از اعماق خاک بیرون آورند و بر این سرزمین روشنایی و سرسبزی بخشیدند.

سازه‌های آبی پیشینیان نشانگر ژرف‌نگری آنها و احاطه بر دانش مهندسی آب است (جوهری، ۱۳۸۵: ۲۰). آب در گذر تاریخ همیشه و همه جا یکسان بدست نیامده است. در این میان بسیاری از شهرهای کویری ایران موجودیت و مدنیت خود را در طول تاریخ دراز و دیرینه خویش، مدیون سازه‌ای به ظاهر ساده، اما بسیار ارزشمند و کاملاً بومی هستند. آن سازه چیزی نیست جز قنات. به گفته باستانی پاریزی، حفر قنات یک حماسه است، حماسه‌ای بزرگ برای جایگزین کردن مرگ با زندگی و ممات با حیات.

قنات برخوردار از گونه‌ای نظام مهندسی دیرپا و تکوین یافته در طی سده‌های طولانی بوده است (حائری، ۱۳۸۶: ۲۹). و تمامی ابعاد و رشته‌های فنی نظیر معماری، زمین‌شناسی، هیدرولیک، سازه و... را شامل می‌شده است. نقش و کارکرد آن با توجه به وابستگی حیات مادی بشر با این ماده حیاتی، در طول تاریخ برکسی پوشیده نیست.

تکنیکی که با فرهنگ و تمدن بخش‌های مهمی از جهان و کشور ما آمیخته شده و امروز به عنوان نمادی از هویت فرهنگی کشور قلمداد می‌شود. ولی متأسفانه با گذشت زمان، بدلیل عدم آموزش‌ها و فرهنگ‌سازی‌های لازم، بسیاری از نظام‌های مدیریت سنتی از هم گسیخته شده و جای خود را به نظام‌های مدرن داده‌اند. مسأله قنات نیز در این میان مستثنی نبوده و به سبب ضعف آموزش و فرهنگ‌سازی بهینه، به تدریج دچار فروپاشی شیوه‌های مدیریتی گذشته شده است. با توجه به مطالب بالا سوال اساسی این است که آیا عمر قنات به سر رسیده است؟ آیا برای دستیابی به جوابی جامع، ضروری نیست یک پژوهش همه‌جانبه که در آن، تأثیر قنات در اجتماع، اقتصاد و فرهنگ ایران کم رنگ شده، تدارک دیده شود؟ آیا وقت آن نرسیده که با نگرشی نو و دلسوزانه‌تر به موضوع قنات از دیدگاه علمی و آموزشی بپردازیم؟ آیا ضرورت توجه به مسأله آموزش و پژوهش و ارتقاء فرهنگ، حفظ، بقا و تداوم میراث‌های تکرارناپذیر تاریخی در کشور احساس نمی‌شود.

باید گفت محو قنات، تنها از بین رفتن و نابود شدن شیوه استحصال آب و یا یک نوع از انواع بهره‌برداری از منابع آب نیست، بلکه محو یک فرهنگ و یک میراث گران‌بهای تاریخی است.

از سوی دیگر، با توجه به خشکسالی‌های اخیر و افزایش نیاز به آب به دلایل گوناگون و نقشی که قنات‌ها در این راستا ایفا می‌کنند، برنامه‌ریزی درست و مدیریت همه‌جانبه قنات‌ها لازم به نظر می‌رسد. شایسته است مجموعه‌ای از تدابیر

فنی، اداری، قانونی و ترویج آموزش با هدف برقراری، تعادل در عرضه و تقاضای آب و بهره‌برداری بیشتر و بهتر از منابع آب قنات‌های کشور صورت گیرد.

براساس هدف، روش تحقیق به کار گرفته شده در این مطالعه، روش توصیفی-موردی و تاریخی-تفسیری می‌باشد. در این راستا تمام آثار و اسناد و نقشه‌های موجود و تصاویر مربوط به قنات، جهت تسلط و درک بهتر قنات‌ها جمع‌آوری و مورد بررسی قرار گرفته است. با طرح پرسش‌های شفاهی و انجام مصاحبات با کارشناسان میراث فرهنگی و استادان رشته معماری که در ارتباط با قنات، اطلاعات و تبحر لازم را دارند، اطلاعات مورد نیاز بدست آمده است. نمونه‌های قنات‌های موجود به صورت موردی مطالعه و اطلاعات استخراج گردیده است. پس از طبقه‌بندی اطلاعات، نهایتاً اطلاعات آماده شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و نتایج حاصل شده ارائه گردیده است.

## ۱. واژه‌شناسی قنات

در دایره المعارف بزرگ اسلامی، واژه قنات چنین معرفی شده است: «قنات واژه‌ای عربی، در لغت به معنی نیزه و جمع آن قنوات، قنیا و قنی که بعداً به معنی کانال و مجرای آب و معادل کاریز به کار رفته است. این کلمه در زبان آکدی و آشوری به شکل قانو، در عبری به صورت قنا و قانو و در لاتین به صورت کانا دیده می‌شود که کلمه لاتین کانالیس به معنای نی مانند و مفهوم لوله و کانال از آن مشتق شده است. در زبان پهلوی به شکل کهنس بکار رفته است. معادل فارسی آن کاریز و کهریز است» (سعیدی، ۱۳۶۷: ۷۸).

نکته جالب توجه این است که در لغت‌نامه‌ها "فرهنگ" نیز به معنی قنات آمده است، به گونه‌ای که مظهر قنات را "دهن فرهنگ" گفته‌اند. واژه فرهنگ از دو جز تشکیل شده "فر" و "هنگ".

"فر" به معنای شکوه و عظمت و درخشندگی که پیشوند است به معنی پیش، بیرون و...

"هنگ" از ریشه اوستایی تنگا، به معنی کشیدن، سنگینی، وقار و... واژه فرهنگ بر روی هم به معنای بالا کشیدن می‌باشد. یعنی از ژرفای وجود افراد ملتی، دانستنی‌ها و نیروهای نهفته و استعداد‌های درونی و ویژه فردی را بیرون کشیدن و آشکار ساختن (محمودی، ۱۳۵۳: ۵۰). با تعریفی که از واژه فرهنگ بدست می‌آید، شاید این لفظ برای مظهر قنات مناسب و گویا باشد.

## ۲. تحلیل و نگرشی اجمالی بر شکل‌گیری قنات در ایران و جهان

### ۱-۲- اهمیت آب در ایران باستان

در ایران باستان، آب مایه جاودانگی، پیام‌آور روشنایی و پاکی به شمار می‌رفت. توجه خاص به آب به خصوص در تمدن‌های بزرگ دنیای کهن، باعث حضور آن در افسانه‌ها و اعتقادات آنها گردیده، به نحوی که وجود و حیات خود را مدیون رودها یا خدایان آب می‌دانستند. آب و نقشی که در پالایش روحی و جسمی دارد و بازشناسی آن در اساطیر و نگاه به آن به عنوان نماد زایش و زاینده‌گی و نماد تطهیر، جایگاه والایی را در ذهن انسان از گذشته‌های دور به خود اختصاص داده است (کاوندیش، ۱۳۸۲: ۱۴۴). به عبارتی دیگر می‌توان گفت، آب در جهان اسطوره‌ها و ادوار کهن و در متن پندارها و باور داشت‌ها و اعتقادات هر دوره و تداوم و تحول آن در بستر تاریخ و جریان کلی فرهنگ، تا حضور آن در فرهنگ زنده امروز، تأثیر بسزایی داشته است.

در ایران و سرزمین‌های حوزه فرهنگ ایرانی و به کلام کامل تر، در جهان ایرانی، جایگاه مهم اعتقادی در زمینه‌های کهن اسطوره‌ای آب و نظام‌های دقیق دیرین و فناوری‌های گوناگون بهره‌برداری از آن، نسبت به سایر مناطق جهان دارای جایگاه شاخصی است. استمرار این مشخصه‌ها در جریان تحولات تاریخی، و زنده ماندن آنها تا به زمانه ما، آب را به عنوان بخشی از میراث پویا و زنده فرهنگی مطرح می‌نماید (میرشکرای، ۱۳۸۲: ۳).

نگرش ایرانیان از دیرباز نسبت به آب، نگرشی مقدس بوده است. در ایران باستان، آب در زمره عناصر چهارگانه قرار داشته است، و به اعتقاد زرتشتیان پس از آتش، مقدس‌ترین عنصر به حساب می‌آمده است (باقری، ۱۳۷۹: ۴۷). انسان وقتی بر یک پدیده مهر تقدس می‌زند که در زندگی او نقش و حضوری کارآمد داشته باشد و آنچه مقدس می‌شود که از گذر سال و ماه عبور می‌کند و پاسداری می‌شود (میرشکرای، ۱۳۸۲: ۳)

به دلیل تقدس خاص آب در مشرق زمین و بخصوص نزد ایرانیان و مسلمانان، همواره عنصر اصلی در جانمایی و شکل دهی به فضاها بوده است. معماری در کنار آب و در دامن طبیعت، بدون آنکه آن را مخدوش سازد، حضور خود را اعلام می‌کرد. نیایشگاه‌ها، معابد و آتشکده‌ها در کنار آب و در نهایت احترام به وجود آب، شکل می‌گرفتند.

ایرانیان عهد باستان، آنها را که در آیین زرتشت نگهبان آب بود، ارج می‌نهادند و ستایشگاه‌های بزرگی برای نیایش ایزد بانوی نگهبان آب، آنها را پرآداشته بودند (حائری، ۱۳۸۶: ۳۳). "هرودت" بیان کرده که آنها را خدای آب نزد ایرانیان از آن بابت مقدس است که آب‌های روان را جاری نموده و خرمی ایجاد می‌کند. باید دانست که آب تنها در ایران باستان جنبه اساطیری نداشته، بلکه در بسیاری از فرهنگ‌های باستانی نیز دارای اهمیت بوده است (باقری، ۱۳۷۹: ۴۷). این روند در دوران باستان ادامه یافته و در دوره ساسانیان به اوج خود رسیده است و پس از ورود اسلام به ایران نیز آب همچنان حرمت و قداست خود را حفظ کرده است. بناهای بسیاری مانند حوضخانه در مکان‌های مقدس مانند مساجد و مقابر بنا شده است (حائری، ۱۳۸۶: ۳۳). همچنین تقدس آب یکی از انگیزه‌های کاوش در دل زمین بوده، به طوریکه قنات با اتکا به آب به عنوان یکی از عناصر مقدس طبیعی نزد ایرانیان به شمار می‌آمد و برای نوید بخشی آب به جامعه دایر شده است و حریم و آیین خاصی دارد. به عبارتی دیگر می‌توان گفت: آنچه که به پایداری و دوام تمدن کاریزی کمک نموده، ریشه در صورت‌های اسطوره‌ای و سمبولیک و مذهبی تقدس آب داشته است (باقری، ۱۳۷۹: ۴۹-۴۶). و آبی که به وسیله قنات انتقال می‌یافت، هویتی را در پیرامون انتقال خود به وسیله قنات در جوامع استفاده کننده از آن شکل می‌داد. این هویت برخاسته از هستی‌شناسی ایرانی در تداومی تاریخی، دوام خرده تمدن کاریزی را در بطن تمدن بزرگ ایرانی سبب شده است.

## ۲-۲- فرهنگ و تمدن کاریزی و نقش آن در پیدایش و شکل‌گیری تمدن‌ها

بدون تردید در تاریخ بشری، منابع آب در تمام احوال، پایه‌گذار تمدن‌های کهن بوده و تمدن‌های باستانی همگی در اطراف رودهای بزرگی چون دجله، فرات، نیل و ... به وجود آمده‌اند (لحمیان، ۱۳۸۲: ۹۳). تمدن ایرانی، حاصل دانش‌ها و یادگیری‌های برجای نهاده نسل‌هایی است که پیش از ما زیسته‌اند.

جهانیان، اقوام ایرانی را صاحب آموزه‌ها و دانش‌های تأثیرگذار در زمینه‌های مختلف عملی برای تکوین تمدن و فرهنگی اصیل می‌شناختند، سرزمینی هم طراز با امپراطوری چین، هند و روم باستان. ساکنان آن از آیین‌ها، ادبیات و معماری غنی برخوردار بوده است (حائری، ۱۳۸۶: ۲۸). همان‌طور که پیشتر نیز گفته شد، جهش چشمگیر تمدن ایران و عامل مهم تداوم جامعه ایرانی، مدیون فناوری بومی و ارزشمند قنات بود.

ایرانیان از همان زمان که یکجانشینی را آغاز کردند، از شیوه‌های حفر قنات و استفاده از آب‌های زیرزمینی برای شکل دادن تمدن‌های پراکنده، بهره جستند و این مهارت گران‌بها را از نسلی به نسل دیگر آموزش داده‌اند. این نظام آبرسانی، دارای روش‌های مهندسی دقیق در معماری سنتی است که می‌توان آنرا از آثار برجسته تمدن ایرانی به حساب آورد.

قنات هم‌زاد واقعی مدنیت گروه‌های اجتماعی است که در گوشه و کنار سرزمین ایران حیات فرهنگی و تمدنی خود را رقم زده است. به همین دلیل نیز متناسب با شرایط اقلیمی و تحولات سیاسی-اجتماعی در روند تکاملی جامعه اثرگذار بوده است. شیوه تفکر کاریزی نیز در پیوند ناگسستنی با سیر تمدن این سرزمین بوده و پویایی تمدن را باعث شده است (حائری، ۱۳۸۶: ۲۸). در بررسی تاریخی ایران، شواهد بسیاری مبنی بر وجود قنات در دوره‌های مختلف تاریخی در منابع مکتوب و غیرمکتوب، اعم از سنگ نبشته‌ها و آثار فرهنگی و هنری ارائه شده است، که برای بازشناسی تاریخ تمدن کاریزی در ایران قابل تأمل است (حائری، ۱۳۸۶: ۳۳). در آن زمان نام ایران و قنات در کنار هم آورده می‌شد. به طوریکه به محدوده وسیعی از ایران آن روزگار، تمدن کاریزی می‌گفتند (حائری، ۱۳۸۶: ۲۸). چه بسیار مردمانی که از ملل دور و نزدیک شیفته این فناوری بدیع ایرانی شده و برای یادگیری این مهارت اصیل نزد استادکاران ایرانی می‌آمدند.

قنات متعلق به همه مناطق است که انسان باهوش وجود داشته و دارد (پاپلی‌یزدی، ۱۳۷۹: ۱۰). بدون دستیابی به نظام مهندسی قنات و آموزش بهینه آن، تمدن روستا و شهر پدید نمی‌آمد، و شهرهای قدیمی مهمی چون یزد،

کاشان، کرمان، طبرس و ... که همگی درحوزه تمدن کم باران ایران هستند، حداقل بخش مهمی از توسعه آنها مختل می‌شد (پاپلی‌یزدی، ۱۳۷۹: ۱۱). قنات طی قرون متمادی در دوره‌های خشکسالی بهترین حافظ تعادل بیلان طبیعی منابع آب زیرزمینی بوده‌اند. ولی امروزه در بسیاری از بخش‌های ایران استفاده از قنات و حفاظت از آن رو به فراموشی سپرده شده است. اما، با این وجود همچنان ایران در زمره مهم‌ترین کشورهای صاحب تمدن کاریزی و شاید به جرأت بتوان گفت از مهم‌ترین آنان است (حائری، ۱۳۸۶: ۳۲-۲۹).

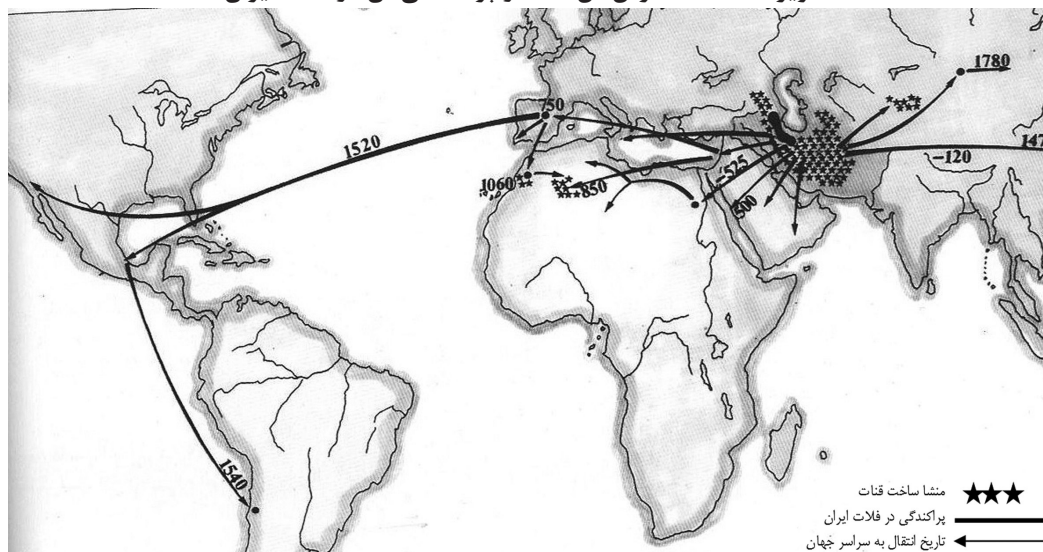
### ۳-۲- ظهور قنات و گسترش آن در جهان

حفاری‌ها و اسناد مکتوب بدست آمده، نشان می‌دهد که صنعت قنات، دیرینه‌ترین فناوری ایرانیان می‌باشد. به عبارتی دیگر ایران زادگاه قنات است و ایرانیان با داشتن دانش کافی در زمینه معماری، زمین‌شناسی و آب‌شناسی و ... هزاران سال پیش قنات را ساخته‌اند. هم اکنون نیز قنات‌های فراوانی در این سرزمین وجود دارد که از سایر نقاط جهان بیشتر است. که برخی متروک شده، برخی نیمه متروک و تعدادی هنوز فعال هستند. اما، از لحاظ تاریخی مشکل می‌توان گفت که قنات‌ها کی و در کدام منطقه ایران پیدا شده‌اند. تمدن پنج‌هزار ساله شهرسوخته، تمدن هگمتانه و وجود قنات در این شهر، دلیل روشنی بر ساخت قنات در دوره ماقبل هخامنشی است.

این فن دستیابی به آب زیرزمینی، توسط کشاورزان در داخل فلات ایران رواج پیدا کرد و از آن‌جا به سایر نقاط جهان گسترش یافت. "بهنیا" معتقد است: «نقش قنات در آبیاری زمین‌های مزروعی و تأمین آب آشامیدنی در گذشته و حال آنچنان موثر بوده و هست که فن قنات‌سازی از ایران تقریباً به یک پنجم کشورهای جهان گسترش پیدا کرده است» (بهنیا، ۱۳۶۷: ۵۲).

بیشترین تعداد قنات در کشورهای آسیایی وجود دارد و مهم‌ترین علت آن تشابه آب و هوایی و کوشش ایرانیان در گسترش سازه آبی مذکور به دیگر نقاط به علل گوناگون بوده است. گسترش قنات را در کشورهای آسیایی در دو مرحله جداگانه می‌توان مشاهده نمود: مرحله اول، از دوران هخامنشیان تا ساسانیان می‌باشد. استفاده از قنات در حدود ۵۲۵ ق.م توسط ایرانیان به عمان و شبه جزیره عربستان منتقل شد و حدود ۵۰۰ ق.م توسط لشکرکشی‌های ایرانیان این فن در مصر رواج یافت. در مرحله بعدی، توسعه قنات در دوران اسلامی بود (مالکی و خورسندی، ۱۳۸۴: ۵-۱). مسلمانان سامانه احداث قنات را همراه با سایر وجوه فرهنگ و تمدن خود، نه تنها در سرزمین‌های مفتوحه خویش وسعت دادند، بلکه آن را به اروپا برده و حدود ۷۵۰م از آنجا به اسپانیا و حدود سال ۱۵۲۰م به آمریکا بویژه ناحیه "لس آنجلس" فعلی و در سال ۱۵۴۰م به ناحیه "پیکا" در شیلی منتقل کرده‌اند و در سال ۱۷۸۰م یعنی حدود ۲۰۰ سال قبل، این سامانه به چین شرقی یعنی ناحیه تورک نشین "تورفان" رسیده است (تصویر ۱) (حائری، ۱۳۸۶: ۵۵).

تصویر ۱: دامنه گسترش فن قنات و پراکندگی آن در فلات ایران



مأخذ: خوانساری، ۱۳۸۳: ۲۶

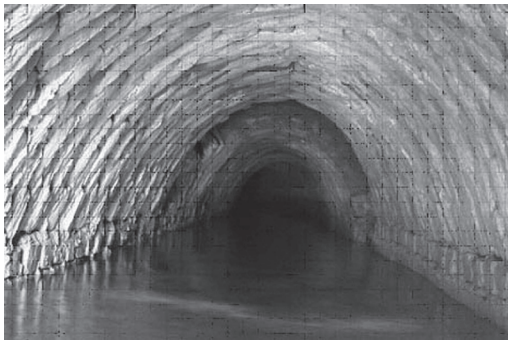
تصویر ۲: منظره هوایی از قنات



مأخذ: خوانساری، ۱۳۸۳: ۲۹

#### ۲-۴- قنات‌های تاریخی و معروف ایران و جدیدترین کشفیات در زمینه قنات

تصویر ۳: قنات گناباد



www.chn.ir, 2009 : مأخذ

در حال حاضر عمیق‌ترین قنات ایران، قنات قصبه گناباد با حدود ۳۴۰ متر عمق مادر چاه (تصویر ۳)، طولانی‌ترین قنات با طول حدود ۱۰۰ کیلومتر در منطقه یزد و پرآب‌ترین قنات ایران در استان فارس، قنات اکبرآباد فساس است. قنات ابراهیم آباد اراک جزو قدیمی‌ترین قنات‌های ایران و قنات دو طبقه مون اردستان، به عنوان عجیب‌ترین قنات ایران می‌باشد. قنات‌های تهران و ری نیز تا ۳۰ سال قبل جزء پر آب‌ترین قنات‌های دنیا بودند. یکی دیگر از قدیمی‌ترین و جالب‌ترین قنات‌های ایران، کاریز کیش می‌باشد که هدف از آن، ایجاد محیط مناسب برای صنعت گردشگری می‌باشد (www.chn.ir, 2009).

همچنین در بررسی‌های انجام شده در سال‌های اخیر، توسط باستان‌شناسان، در سه کیلومتری جنوب بم، شهری در نزدیکی بم کشف شده که قدیمی‌ترین سامانه قنات کشور با قدمتی بیش از دو هزار سال در زمینی به مساحت سه هکتار را در خود اختصاص داده است که به دوران سلوکی هخامنشی نسبت داده می‌شود. این کشف یکی از قدیمی‌ترین سامانه‌های قنات کشور می‌باشد که تاکنون با شواهد علمی به دست آمده است. در مورد این قنات می‌توان چنین اظهار داشت که ساکنان شهر بم در بیش از دو هزار سال پیش، با شناسایی مکان گسل شهر و میزان آبی که در این نقطه جمع می‌شد به حفر قنات‌ها دست زده‌اند. کارشناسان با مهندسی خواندن سامانه این قنات‌ها گفته‌اند: این قنات‌ها تا دوران اسلامی هم استمرار داشته‌اند. اما، در حدود ۸۰۰ سال پیش با حمله به منطقه و به دلیل عدم لایروبی، خشک شده‌اند (www.chn.ir, 2009). براساس آخرین آمار ارائه شده توسط دفتر مطالعات پایه شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۳۵ هزار و ۸۱۹ رشته قنات در کشور موجود است که ۷/۹ میلیارد مترمکعب از آب‌های زیرزمینی را استحصال می‌کند. یا به عبارتی حدود یازده درصد از آب‌های زیرزمینی از طریق قنات کشور تخلیه می‌شود.

## ۵-۲- قنات، فنی از سرزمین آذربایجان

یکی از قدیمی ترین اسناد مکتوب شناخته شده در مورد قنات، هشتمین نبرد سارگون دوم، پادشاه آشور (۷۲۲-۷۰۵ ق.م) علیه امپراطوری اورارتور در سال ۷۱۴ ق.م است، که در آن هنگام تحت رهبری روسا (اورسا)<sup>۱</sup> اول بوده است (حائری، ۱۳۷۹: ۳۴). در کتاب تاریخ ماد نیز درباره قنات و سابقه آن در آذربایجان چنین آمده است: «سابقه ایجاد شبکه آبیاری و حفر جوی ها و قنات و کاریزهای زیرزمینی و ایجاد بند، سد و ... در ایران به هزاره نخست پیش از میلاد و فرمانروایی دولت اورارتور بر این سرزمین ها می رسد».

"هانری گوبلو" کارشناس مسائل آب، تحقیقاتی در زمینه قنات در ایران انجام داده است. در کتاب پرارزش گوبلو، نه تنها اهمیت قنات و نقش ایرانیان و تمدن اسلامی را در گسترش آن بیان می دارد، بلکه به نحو چشمگیری، چگونگی حفر قنات را که یکی از برجسته ترین کارهای مهندسی در جهان قدیم و معاصر است نشان می دهد. گوبلو چنین بیان می دارد: «قنات اختراع ایرانیان است و ده ها قرن قدمت دارد. همه چیز دال بر آن است که نخستین قنات ها در محدوده فرهنگی ایران ظاهر شده اند و انگیزه اصلی از حفر قنات، باور و فرهنگ یکجانشینی و توسعه کشاورزی بوده است». امروزه تئوری گوبلو مقبول ترین تئوری پیدایش قنات است. بنا به اظهارات گوبلو، خاستگاه اصلی قنات ناحیه آذربایجان غربی ایران و شرق ترکیه در معادن سرب این نواحی می باشد. ایشان معتقد است که قنات در ابتدا یک فن آبیاری نبود، پیدایش قنات، ابتدا از تکنیک معدن<sup>۲</sup> نشأت گرفته است. به نظر وی یکی از موانع اصلی در پیشرفت کار معدنچیان، وجود آب بوده و منظور از احداث آن جمع آوری آب های زیرزمینی مزاحم به هنگام حفر معادن بوده است، که آب بدون استفاده از هیچ نیروی فنی، از دل معدن به خارج جاری می شد. به عبارتی دیگر، گوبلو احداث چاه های افقی را در تاریخ پیشرفت های فنی بشر، از ابداعات معدنچیان می داند و مشابهت های ساختمانی قنات و معدن را مرتبط با چگونگی احداث و اتصال چاه های عمودی و افقی، پایه اصلی استدلال خود قرار داده است (گوبلو، ۱۳۷۱: ۱۱۰-۱۰۱). البته در مورد درستی یا نادرستی این نظر گفت و گوهای فراوان وجود دارد.

### ۱-۵-۲- اهمیت قنات در آذربایجان و روستاهای آن

بطور کلی در گذشته قنات ها در مناطق خشک و کوهستانی ارزش حیاتی داشته است. به صورتی که علاوه بر تأمین آب کشاورزی، آب مشروب شهر نیز توسط گالری های سنتی از طریق قنات تأمین می گردید. می توان گفت استفاده از قنات تا همین اواخر تنها منبع مطمئن جهت تأمین آب سالم شهرها و روستاها و آبیاری مزارع و درختان در آذربایجان بوده است (تصاویر ۴الی ۶).

تصویر ۴: قنات قیز قلعه در تصویر ۵: قنات علی بوغان (معروف به علی باغبان)؛ تصویر ۶: آسیاب آبی چشمه کورجان، روستای لاهیجان، تبریز روستای اسفهلان



در "روضات الجنان" و "نزه القلوب" و همچنین در یادداشت های "اولیای چلبی" درباره قنات های تبریز و اطراف آن سخنان زیادی آورده شده است. "حمدالله مستوفی"، از کاریزهای تبریز چنین یاد می کند: «شهر تبریز باغستان بسیار دارد و آب مهران رود که از سهند می آید، نهصد و چند کاریز که ارباب ثروت اخراج کرده اند در آن باغات صرف می شود». از همه اینها چنین برمی آید که تبریز شهر قنات و کاریز بوده است. در جدول ۱ مشخصات تعدادی از قنات های معروف واقع در آذربایجان آمده است.

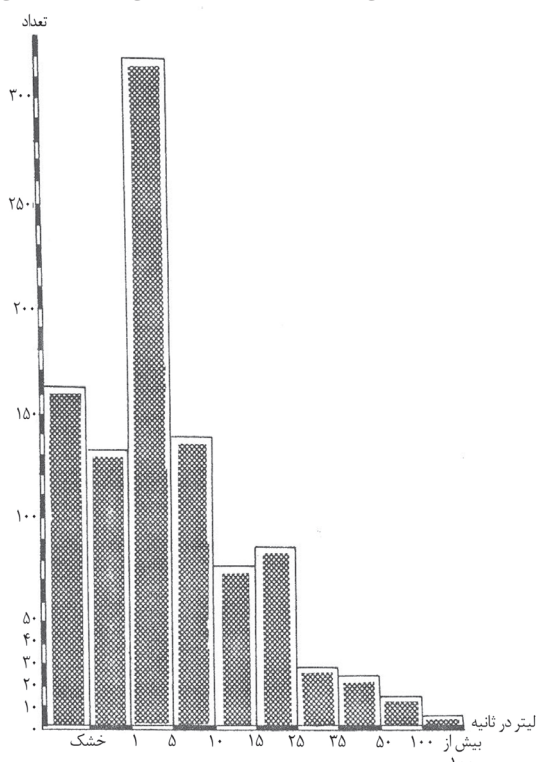
جدول ۱: قنات‌های معروف و قدیمی واقع در آذربایجان شرقی

ردیف	شهرستان	مشخصات قنات‌ها
۱	شهرستان تبریز	طولترین قنات در بستان آباد، قنات داغ چشمه در روستای استیبار، به طول ۸۰۰۰ متر و به عمق مادرچاه ۲۰ متر می‌باشد. قنات وکیل و قنات چشمه حمام ارمنستان طولیترین قنات آذرشهر هستند. طول این دو قنات ۶۰۰۰ متر و عمق مادرچاه آنها به ترتیب ۱۵ و ۳۰ متر است. عمیق‌ترین مادرچاه ثبت شده در این منطقه، مربوط به قنات حسن آباد و قنات بره خونی می‌باشد که عمق مادرچاه آنها ۱۱۵ متر ذکر شده است. قنات کلانتر واقع در منطقه تبریز بیش از ۱۰۰۰۰ متر طول دارد.
۲	شهرستان میانه	طول طولیترین قنات این شهرستان، ۴۰۰۰ متر و عمق عمیق‌ترین مادرچاه، ۲۷ متر ثبت شده است.
۳	شهرستان اهر	طول طولیترین قنات شهرستان اهر ۴۰۰۰ متر و عمیق‌ترین مادرچاه ۱۵ متر ثبت شده است.
۴	شهرستان سراب	طولیترین قنات ثبت شده شهرستان سراب، قنات چوب سیخ روستای آناقیر با ۳۰۰۰ متر طول است. عمیق‌ترین مادرچاه این شهرستان ۱۵ متر عمق دارد.
۵	شهرستان مراغه	قنات چهارم با ۵۰۰۰ متر طول، طولیترین قنات ثبت شده مراغه است. عمیق‌ترین مادرچاه این شهرستان ۶۰ متر می‌باشد.
۶	شهرستان مرند	طولیترین قنات ثبت شده شهرستان مرند عبارتند از: قنات کربلایی محمد در روستای دیزج قوبان و قنات گندوسفید در ارومکو با طول ۵۰۰۰ متر. عمیق‌ترین مادرچاه ۱۲۰ متر است که متعلق به قنات قزلب برون در منطقه زنور است.

مأخذ: www.iranhydrology.com, 2009

در شهرستان تبریز به هنگام احداث شبکه لوله‌کشی، از قنات معروف به «آب حیات» استفاده شده است. شرکت سهامی آذربایجان در سال ۱۳۲۷، جهت افزایش آبدهی این قنات، آن را بازسازی نموده و در سال ۱۳۳۰ نسبت به احداث مجرای دیگری جهت انتقال آب قنات مذکور به نام "مجرای نمونه" اقدام نموده، پس از تکمیل مجرای قدیم و احداث مجرای جدید، شرکت مزبور قنات دیگری نیز خریداری و در این امر مورد استفاده قرار داده است. علاوه بر آن در سال ۱۳۳۵، یک رشته قنات جدید در منطقه قزلجه میدان تبریز احداث کرده که عملیات حفاری آن در سال ۱۳۴۵ به اتمام رسیده است (سازمان آب منطقه‌ای استان آذربایجان شرقی، ۱۳۸۰).

نمودار ۱: پراکندگی قنات آذربایجان شرقی برحسب دبی

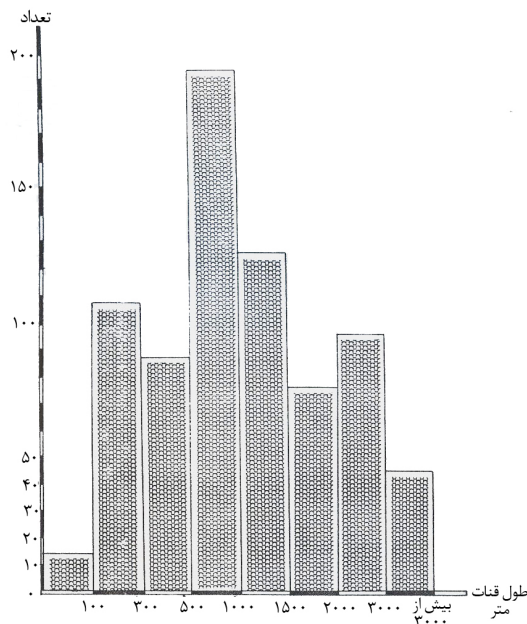


مأخذ: سازمان آب منطقه‌ای استان آذربایجان شرقی، ۱۳۸۰

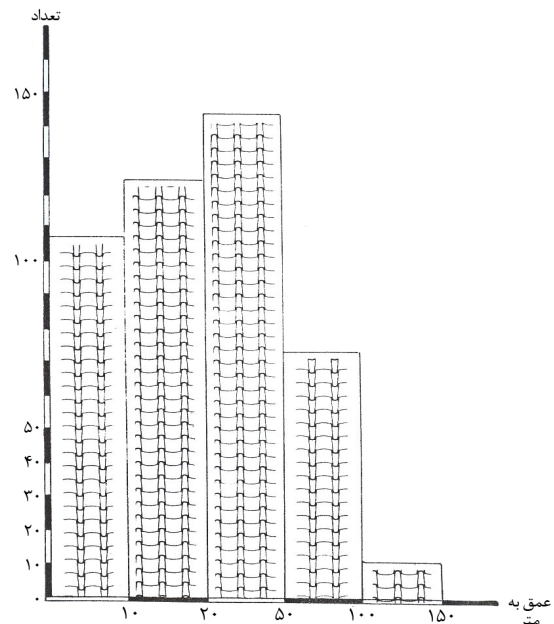
با توسعه روزافزون جمعیت و افزایش تقاضای استفاده از آب لوله‌کشی، چون شرکت سهامی آبیاری آذربایجان قادر به تأمین آب شهر بوسیله قنات نبود، لذا از سال ۱۳۳۵ ناچار به برداشت از آب زیرزمینی به طریق حفر چاه عمیق شد که در اجرای این منظور، در سال ۱۳۳۵ اولین چاه‌های عمیق را در دره هروی حفر نموده است. این چاه‌ها جزء قدیمی‌ترین چاه‌های عمیق منطقه می‌باشند (سازمان آب منطقه‌ای استان آذربایجان شرقی، ۱۳۸۰). با تغییر تکنیک بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی، اهمیت استفاده سنتی از آب زیرزمینی به طریق قنات کاسته شده است. اما، به علت افزایش دستمزد کارگر ساده و ماهر، حراست از قنات با مشکلات جدی روبرو شده و روستائیان نسبت به بازسازی و دایر نگه داشتن آن چندان علاقه‌ای نشان نمی‌دهند. بدین منظور، برای جلوگیری از بین رفتن این سرمایه ملی و تکنیک بسیار جالب آن، بایستی با مطالعه دقیق تک تک قنات خشک شده و قنات‌هایی که در حال خشک شدن می‌باشند، نسبت به احیای آنها اقدام نمود. نمودارهای ۳ تا ۶ ویژگی‌های قنات‌های آذربایجان شرقی را نشان می‌دهد.



نمودار ۲: پراکندگی قنات‌های شرقی آذربایجان شرقی بر حسب عمق مادر چاه نمودار ۳: پراکندگی قنات‌های شرقی آذربایجان شرقی بر حسب طول قنات



مأخذ: سازمان آب منطقه‌ای استان آذربایجان شرقی، ۱۳۸۰



مأخذ: سازمان آب منطقه‌ای استان آذربایجان شرقی، ۱۳۸۰

### تصویر ۷: حفاری قنات



### ۳. فن حفاری، آموزش مراحل حفر و احداث قنات

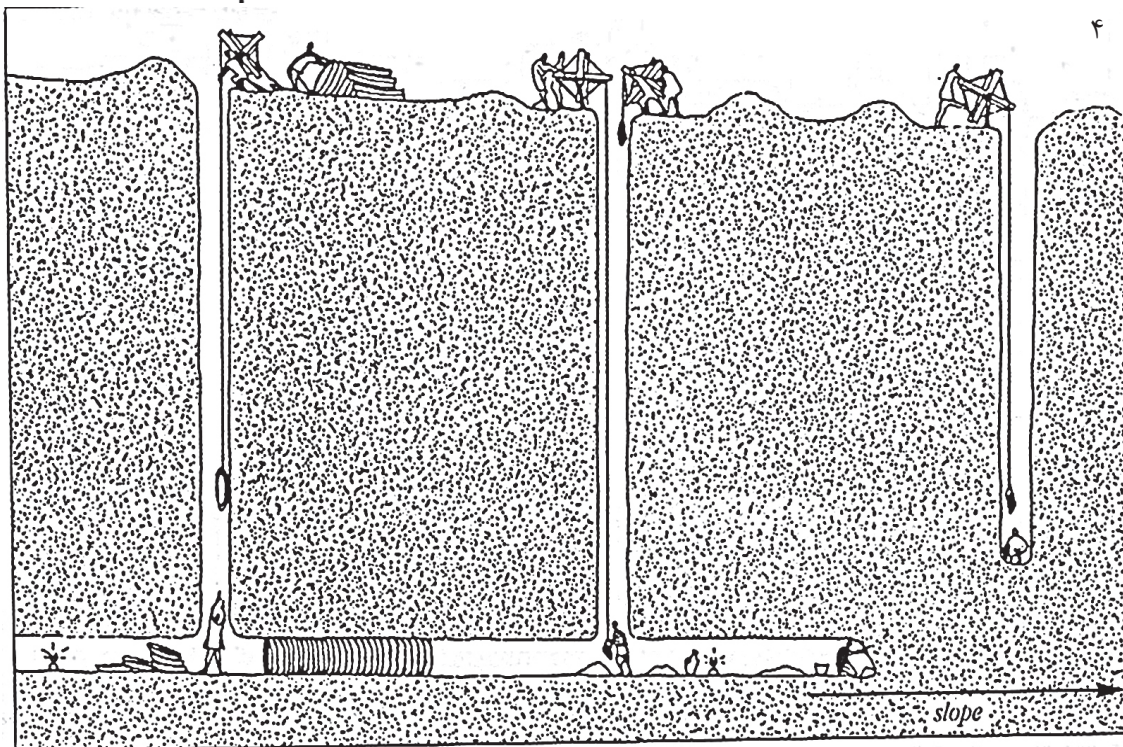
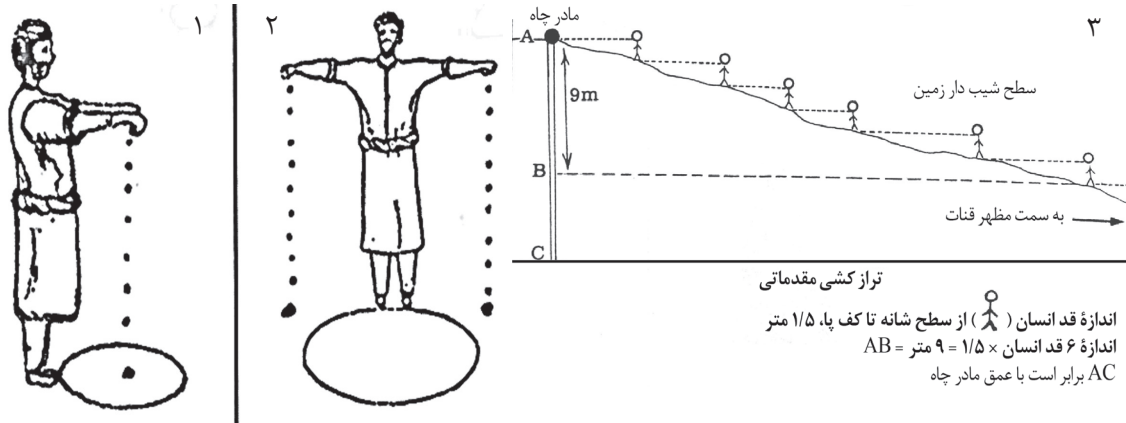
قنات نشانهٔ نبوغ و شکست‌ناپذیری انسان است. چراکه پس از رسیدن به بن‌بست بی‌آبی در روی زمین، از تفکر و جستجو و نایستاده و تا اعماق زمین پیش رفته است. در پهنهٔ ایران زمین، نیاکان ما در پی استحصال آب اقدام به حفر کاریز یا قنات می‌نمودند که در طی زمان، هم در نحوهٔ حفر و هم در شیوه‌های بهره‌برداری از قنات دچار تحولاتی شدند.

تعمق در روش حفر قنات این امر را روشن می‌سازد که ایرانیان از هزاران سال پیش، از طرز تشکیل و چگونگی جریان آب‌های زیرزمینی اطلاع داشته‌اند. آنها با استفاده از قنات، آب‌های زیرزمینی لایه‌های آبدار دامنهٔ کوه‌ها را توسط نیروی ثقل، به حاشیهٔ کویرها راندند و کویرها را آباد ساختند. همچنین اکثر تحولات علمی و فنی در فلات ایران، همچون نقشه‌برداری، علم مثلثات، خاک‌شناسی، مصالح‌شناسی، تولید مواد و مصالح و... در بستر نیاز به آب و به تبع آن حفر قنات رشد و گسترش یافته است (فخاری، ۱۳۷۹: ۱۹۶).

با عنایت به پیچیدگی طراحی مسیر قنات و اجرای دقیق این پدیده، قنات در صورتی به قابلیت بهره‌برداری می‌رسد که تمامی دست‌اندرکاران قنات دقیقاً به وظایف خود عمل نمایند. فن حفاری قنات توأم با محاسبات دقیق و کاربرد روش‌های ریاضی و هندسی بوده است. ساختمان کاریزهای ایجاد شده در ایران، با توجه به خصوصیات اقلیمی، توپوگرافی، هیدروژئولوژی، جغرافیای طبیعی و موقعیت هیدروکلیماتولوژی، گویای نبوغ ایرانیان و آشنایی آنان با علوم و فنون می‌باشد (مالکی و خورسندی، ۱۳۸۴). اصولاً برای احداث قنات، مقنن مراحل چهارگانه‌ای را پشت سرگزارده تا در مرحلهٔ پنجم، آب را در کوره قنات به جریان اندازند. این مراحل به ترتیب زمانی انجام عبارتند از (صفی‌نژاد، ۱۳۷۹: ۶۴):

۱- در جستجوی محل گمانه و یافتن محل مورد نظر، ۲- حفر مادر چاه و چاه‌های گمانه، ۳- ترازکشی مقدماتی، ۴- راستی دیدن و حفر میله‌ها و کوره قنات ۵- پایان حفاری و جاری شدن آب در کوره (تصویر ۸).

تصویر ۸: ۱- چگونگی مشخص کردن پیرامون دهانه میله قنات در سطح زمین ۲- چگونگی مشخص کردن جای نصب پایه‌های چرخ چاه توسط مقنی ۳- ترازکشی مقدماتی ۴- شیوه ساخت یک قنات و چاه‌های دسترسی آن



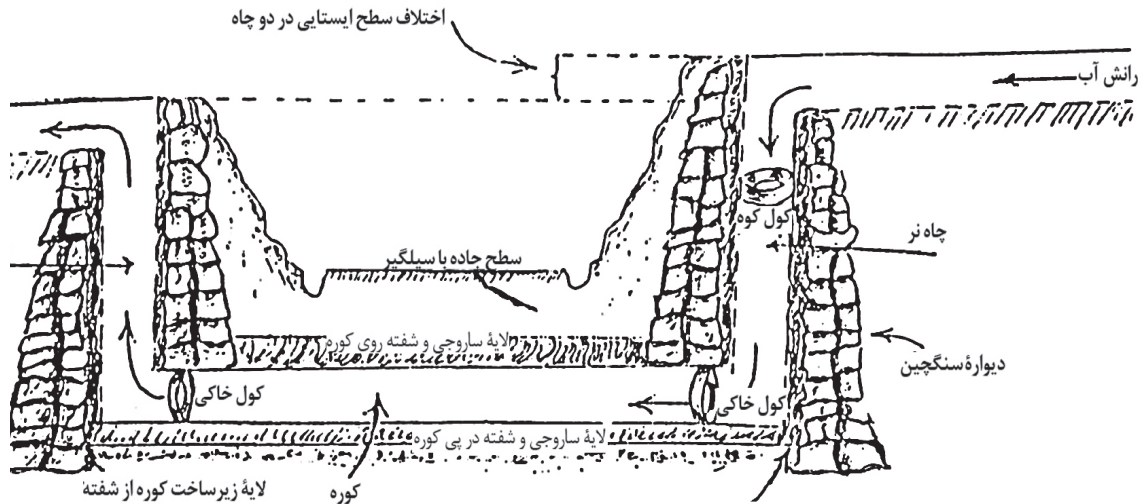
مأخذ: حائری، ۱۳۸۳: ۵۷ و خوانساری، ۱۳۸۳: ۲۷

### ۳-۱- معرفی و آموزش ساخت قنات و مشخصات ساختمان آن

قنات‌سازی یکی از درخشان‌ترین فنون، و یک اختراع بسیار مدبرانه ایرانی است. ساختمان قنات در اصل شامل: حفره افقی یا گالری و یا کوره زیرزمینی است که توسط حفرات عمودی یا چاه یا میله چاه با سطح زمین ارتباط پیدا می‌کند (مالکی و خورسندی، ۱۳۸۴: ۲۷)، و با شیبی کم‌تر از شیب سطح زمین، آب موجود در لایه‌های آب‌دار مناطق مرتفع زمین یا رودخانه‌ها را، به کمک نیروی ثقل و بدون کاربرد نیروی کشش و هیچ نوع انرژی الکتریکی یا حرارتی، با جریان طبیعی جمع‌آوری می‌کند (حائری، ۱۳۸۶: ۴۰). به عبارتی دیگر، قنات را می‌توان نوعی زهکش زیرزمینی دانست، که آب جمع‌آوری شده توسط این زهکش، به سطح زمین آورده می‌شود. جزئیات ساختمان قنات در تصویر ۹ نشان داده شده است و توصیف هر کدام از اجزای آن نیز به شرح جدول ۲ می‌باشد.

از دیگر سازه‌های قنات می‌توان سازه زورنا، دو شاخ و شترگلو را نام برد. زورنا در قنات، مشابه سازه شیب شکن در کانال‌های سطحی بوده و در برخی از قنات‌ها در محل سازه زورنا، آسیاب‌ها تعبیه شده است. دو شاخ، سازه اتصال انشعاب کوره‌های قنات به یکدیگر را می‌گویند. شترگلو، سازه سیفونی شکل در مسیر قنات به هنگام عبور از عرض رودخانه‌ها یا مسیل‌ها را می‌گویند (مالکی و خورسندی، ۱۳۸۴: ۳۰).

### تصویر ۱۰: برشی از ساخت وساز شترگلو

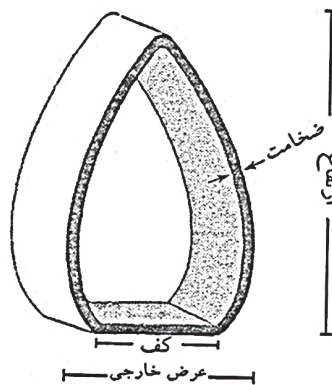


مأخذ: پاپلی یزدی، ۱۳۷۹: ۹۱

### ۲-۳- مصالح ساختمانی قنات و آموزش بهره‌وری بهینه از مصالح بوم‌آورد

در بناها و ساختمان‌هایی که در زیر زمین برپا می‌کنند، خاک معمولاً از استحکام کافی برخوردار است و بدون هیچ‌گونه محافظت یا پوشش برجای خود قرار می‌گیرد. قنات نیز معمولاً در خاک (دژ= دج) ساخته می‌شود. بر این اساس، مهم‌ترین مصالحی که در ساختمان قنات مورد استفاده قرار می‌گیرد از نوع مصالح مقاوم و تثبیت‌کننده ریزش خاک هستند. به‌طور کلی، مصالح اولیه به کار گرفته شده در قنات عبارتند از کول‌ها، تنبوشه، آهک، مصالح درزگیری (فخاری، ۱۳۷۹: ۱۹۴). که در ادامه به صورت مختصر به تعریف کول و تنبوشه پرداخته شده است.

#### تصویر ۱۱: کول تخم مرغی کف صاف



مأخذ: حائری، ۱۳۸۶: ۶۹

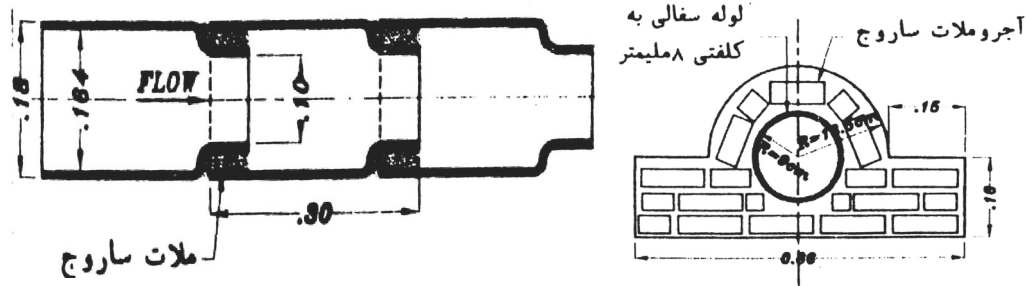
#### ۱-۲-۳- کول

کول از جمله مصالحی است که برای مهار ریزش دهانه‌های چاه‌های آب مورد استفاده قرار می‌گیرد و بیشتر با سیمان ساخته می‌شود. انتخاب نوع کول تابعی از مواد، مصالح، تکنیک بوم‌آورد، نحوه اتصال، تعداد قطعات مورد نیاز، محل به کارگیری و شیوه اجرا دارد. پیش از این معمولاً کول را با سفال که در کوره کول‌پزی تبدیل به سفال می‌شود، می‌ساخته‌اند. از انواع کول‌های نادر می‌توان به کول سنگی، چوبی و فلزی نیز اشاره کرد. محل مصرف کول در میله‌ها و کوره‌های قنات است و نام‌های گوناگون به آن اطلاق می‌شود، و از آنجا که شبیه به لوله نای برای تنفس هواست، در بعضی شهرها به آن نای می‌گویند. نای معمولاً بیضی شکل است (حائری، ۱۳۸۶: ۶۹).

#### ۲-۲-۳- تنبوشه

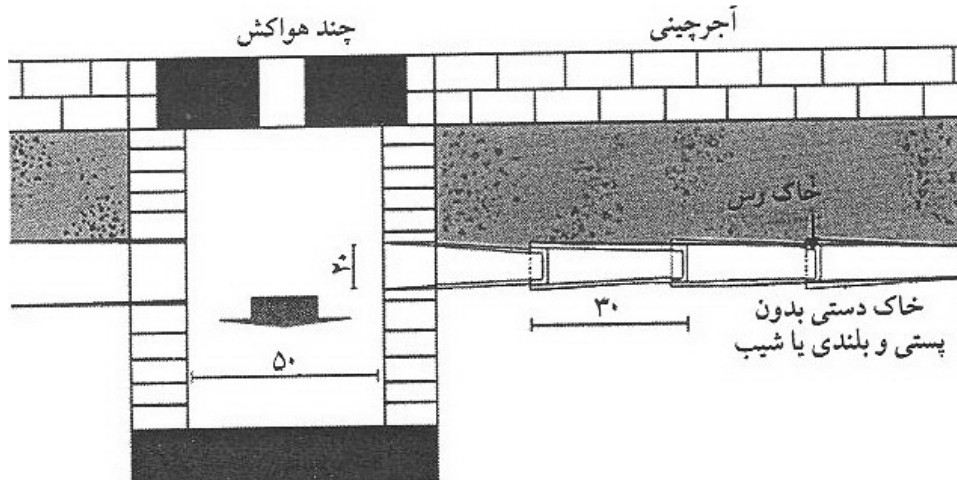
تنبوشه که به صورت آبراهه به کار می‌رود، به هیچ وجه اجازه دخول یا خروج آب را به محیط‌های اطراف خود نمی‌دهد. مواد تشکیل‌دهنده تنبوشه، خاک رس است که با چرخ سفالگری به شکل نیمه مخروط و یا شبه استوانه به ابعاد مختلف ساخته می‌شود. سه نوع تنبوشه برحسب بزرگی و کوچکی به نام‌های تنبوشه‌های موش‌رو، گربه‌رو و شغال‌رو وجود دارد (حائری، ۱۳۸۶: ۷۱-۷۰).

تصویر ۱۲: آجرچینی به دور لوله سفالی برای پایداری آن



مأخذ: جواهری، ۱۳۷۹: ۱۲۸

تصویر ۱۳: چگونگی نصب تنبوشه های سفالی و جزئیات اتصال آنها به یکدیگر



مأخذ: حائری، ۱۳۸۶: ۷۱

### ۳-۳- طبقه بندی انواع قنات

قنات ها را برحسب موقعیت قرارگیری و مکان احداث، آبدهی، ساختمان، کاربرد و... می توان تقسیم بندی نمود. در منابع مختلف، دسته بندی های مختلفی در مورد قنات ها انجام گرفته که در این قسمت به تقسیم بندی قنات ها برحسب طول، عمق و آبدهی آنها پرداخته می شود.

اگر قنات همانند یک مثلث فرورفته در زمین در نظر گرفته شود که در یک ضلع آن مادرچاه و در ضلع دیگر آن کوره و ضلع بزرگتر آن روی زمین - در حد فاصل دهنة مادرچاه تا مظهر - قرار دارد، می توان با توجه به هریک از اضلاع مثلث فرضی، قنات های ایران را به سه گروه دسته بندی کرد (حائری، ۱۳۸۶: ۵۲-۵۱).

#### ۳-۳-۱- تقسیم بندی قنات ها برحسب طول

در این نوع دسته بندی دو نوع قنات کوتاه و طویل وجود دارد. هرچه باران سالیانه مناطق بیشتر باشد، طول قنات کمتر و عمق مادر چاه آن نیز کمتر است و برعکس هرچه باران سالیانه مناطق کمتر باشد، طول قنات بیشتر و عمق مادر چاه آنها بیشتر خواهد بود. دلیل آن نیز این است که در نقاط پر باران آب های زیرزمینی در عمق کمتری قرار دارند و در نقاط کم باران آب های زیرزمینی را باید در عمق بیشتری جستجو کرد.

#### ۳-۳-۲- تقسیم بندی قنات ها برحسب عمق

در تقسیم بندی بر حسب عمق نیز می توان دو نوع قنات را تعریف کرد: قنات عمیق و سطحی. به قنات هایی که برای دست یافتن به آب می بایست به بیش از ۳۰ متری زمین فرو روند و گاه این عمق را تا ۱۰۰ متر و بیش از آن ادامه می دهند، قنات عمیق می گویند. همچنین در بعضی مناطق، عمق لایه قابل نفوذ نسبت به سطح زمین کم است. احداث قنات در این مناطق نیازمند عمق زیاد مادر چاه و میله ها نیست. به این نوع قنات ها قنات های سطحی می گویند.

### ۳-۳-۳- تقسیم بندی قنات‌ها برحسب آبدهی

در این نوع دسته‌بندی نیز دو گروه قنات جای دارند: قنات‌هایی که آبدهی آنها در طول سال ثابت و همیشگی است و قنات‌هایی که آبدهی آنها در طول سال برحسب میزان بارندگی و خشکسالی تغییر می‌کند. به این نوع قنات‌ها در اصطلاح قناتی، فصل یا هوابین می‌گویند (بهنیا، ۱۳۶۷: ۲۳).

### ۳-۳-۴- تقسیم بندی قنات‌ها برحسب ساختمان و فرم

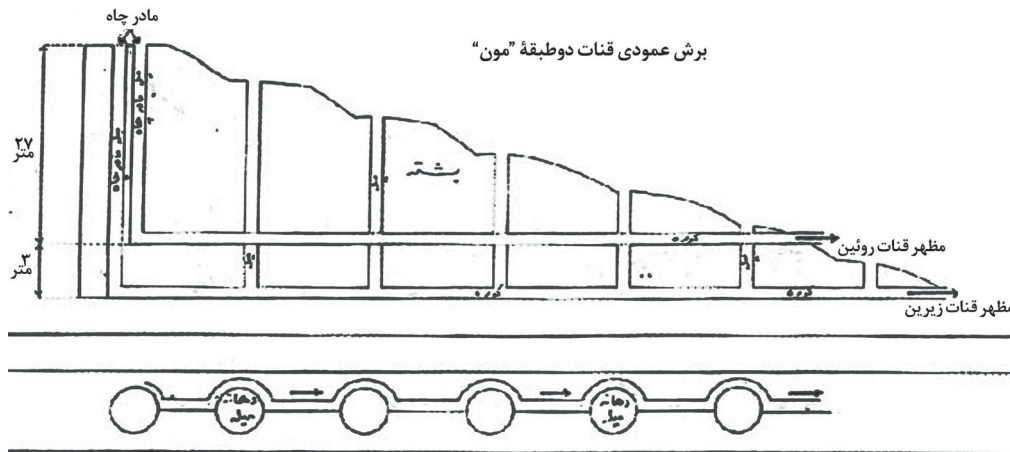
قنات‌ها را نیز از نظر ساختمان و فرم می‌توان به سه دسته قنات‌های ساده، قنات‌های منشعب از رودخانه و قنات‌های دو طبقه نیز تقسیم‌بندی کرد.

- قنات‌های ساده که شامل مظهر قنات، مجرا و میل چاه و مادرچاه می‌باشد.  
- قنات‌های منشعب از رودخانه: دسته دوم شامل قنات‌هایی است که از رودخانه منشعب است و وظایف آن‌ها انتقال آب رودخانه است. این قنات‌ها برخلاف قنات‌های ساده، آب را از کوهستان نمی‌گیرند، بلکه از رودخانه‌ها به زمین‌های زراعتی منتقل می‌کنند و نمونه‌های بسیاری از آنها دیده شده و در گذشته نیز مورد استفاده بوده است (حائری، ۱۳۸۶: ۵۳).  
- دسته سوم قنات‌ها دو طبقه با ساختاری منحصر به فرد است. در قنات‌های دو طبقه به جای یک تونل سراسری، دو تونل افقی وجود دارد که یکی از آنها با فاصله‌ای در بالای دیگری قرار دارد و از مبدأ تا مظهر، دارای دو طبقه زیر و روست. تاکنون تنها یک قنات دو طبقه شناخته شده و آن قنات "مون" در اردستان است.

قنات دو طبقه مون اردستان عجیب‌ترین قنات ایران است که در محله مون یکی از محلات شهرستان اردستان در منطقه‌ای بین نطنز و نائین در حاشیه کویر، در استان اصفهان واقع شده است. قنات دو طبقه مون اردستان، نشانه نهایت هوشمندی و دقت استادکاران مقنی و آب‌شناس آن زمان بوده است و یکی از پیچیده‌ترین قنات‌های منحصر بفرد جهان است. تاریخچه پیدایش این قنات، پیشینه اسطوره‌ای دارد. قدمت این قنات را به قبل از اسلام و برخی بانی آن را کاوه آهنگر می‌دانند (صفی‌نژاد، ۱۳۷۹: ۶۷).  
این قنات، چاه‌های مشترک ولی مادر چاه‌ها<sup>۵</sup> و مظهر متفاوت دارد. در این قنات به جای یک مجرای سرتاسری، دو مجرا قرار گرفته است که یکی از آنها با فاصله در حدود ۳ متر در بالای دیگری است و از مبدأ تا مظهر قنات، دارای دو طبقه زیر و رو می‌باشد که در هر طبقه آن، آبی مستقل جریان دارد، که حدوداً ۲ کیلومتر به موازات هم حرکت می‌کنند، جالب اینجاست که آب طبقه فوقانی در طبقه تحتانی نفوذ نمی‌کند (صفی‌نژاد، ۱۳۷۹: ۶۹).

شاید بتوان پیچیده‌ترین نکته در حفر این قنات را تسلط کامل بر علم زمین‌شناسی استادانی دانست که این قنات را حفر کرده‌اند. زیرا، آنها توانسته‌اند دو لایه از خاک را شناسایی کنند که دارای شیبی ملایم و آب و خاک مناسب و مسیر حفر قنات‌ها مناسب دارد. این قنات در ردیف آثار تاریخی ملی به ثبت رسیده است.

#### تصویر ۱۴: برش از قنات مون



برش افقی کوره طبقه اول قنات "مون"

مأخذ: صفی‌نژاد، ۱۳۷۹: ۷۱

### ۳-۴- تشریح محاسبات هیدرولیک و مهندسی سامانه قنات

هیدرولیک قنات به معنی توصیف چگونگی جریان یافتن آب زیرزمینی به سمت گالری قنات و نحوه محاسبه آبدهی آن می باشد. درباره هیدرولیک قنات، افراد مختلف اظهار نظرهای گوناگون داشته اند که در ادامه نظریه های برخی از این افراد به صورت خلاصه آمده است.

"بهینا" راجع به هیدرولیک قنات چنین اظهار داشته است: «هیدرولیک قنات بر مبنای لوله دارسی و در قطعات کوتاه از قنات صادق است». بهینا معتقد است با استفاده از فرمول شزی-مانینگ و در نظر داشتن قنات، به عنوان کانال روباز، می توان میزان آبدهی آن را محاسبه نمود.

هیدرولیک قنات از دیدگاه "منزوی" منطبق بر هیدرولیک زهکش های عمقی و زهکش های سطحی است.

هیدرولیک قنات از نقطه نظر "بایوردی" بر مبنای فرضیات دوپوئی-فورشهپایمر بوده و توسط آبدهی قنات قابل محاسبه می باشد.

"خورسندی" هم در مورد هیدرولیک قنات چنین بیان می دارد: «هیدرولیک قنات تابع رژیم هیدرولیکی آب زیرزمینی است که در آن تغییرات پتانسیل سطح آب زیرزمینی تابع زمان نبوده و از مختصات مکانی سه گانه طول، عرض و ارتفاع پیروی می نماید». این نوع رژیم هیدرولیکی را ماندگار نامیده اند که خصوصیات آن بسیار مشابه خصوصیات جریان آب زیرزمینی به صورت طبیعی می باشد و آب زیرزمینی در آن تحت تأثیر نیروی ثقل تغییرات مکانی می دهد. از دیگر خصوصیات هیدرولیک قنات، انطباق بیشتر آن با فرضیات ارائه دهندگان فرمول های رژیم ماندگار در آب زیرزمینی (دوپوئی فورشهپایمر) است. در نهایت با تجزیه و تحلیل فرمول های هیدرولیکی مختلف در مورد قنات می توان با احتیاط فرمول های ارائه شده قنات توسط بهینا، بایوردی و دو فرمول<sup>۷</sup> زیر به کاربرد.

$$Q = L.Km (H-h)/R \quad \text{آبخوان تحت فشار}$$

$$Q = LK(H^2 - h^2)/R \quad \text{آبخوان آزاد}$$

صدق کاربرد فرمول دوگانه فوق در مواردی بیشتر است که میزان R زیاد بوده و گرادیان هیدرولیک سطح آب زیرزمینی از اطراف به سمت قنات اندک باشد (خورسندی، ۱۳۸۴: ۳۲-۳۱).

### ۴. قنات و تأثیر آن در اقتصاد، اجتماع و فرهنگ ایرانی

قنات که فرهنگ استفاده از آب را در تمامی ابعاد محیطی، اجتماعی و اقتصادی دربر می گیرد، در ایران باستان و ایران اسلامی اهمیت فراوان داشته است. یکی از ابعاد فرهنگی، اجتماعی قنات در ایران، باورهایی است که در طول تاریخ، مردم ایران به این پدیده مهم داشته و آداب و رسوم خاصی در حرمت قنات داشته اند (حائری، ۱۳۸۶: ۱۰۸).

پیداست قنات در پیوند با جغرافیا و تاریخ، اجتماع و اقتصاد، فرهنگ و باورهای هزارساله مردمی است که در این سرزمین شکوفائی تمدنی و فرهنگی خود را آزموده است، و در سخت ترین شرایط آب و هوایی ایران، آبادی های بهشت مانند فراوانی آفریده است (حائری، ۱۳۸۶: ۱۱۵). تلاشی که بدون برخورداری از یک فرهنگ غنی و برانگیزاننده امکان پذیر نبوده است. همچنین بدلیل نقشی که قنات ها در اقتصاد و جامعه ایران مرکزی داشتند، آنها را می توان فرهنگ آبیاری بخوانیم و این مرواریدهای روان را انگیزه ای برای برپایی و حفظ عنصری نیرومند در زمینه همیاری اجتماعی به شمار آوریم. براساس پژوهش ها و مطالعات تاریخی، قنات ها و چشمه ها پایه و اساس مدنیت، مدیریت و کار جمعی هستند. یکی از خصوصیات جوامع انسانی، سازگاری با شرایط طبیعی محیط است. بنابراین جوامعی که در کناره رودخانه های فلات ایران سکنی گزیده اند، با تغییر اقلیم و محیط زیست سازگار شده و تبعاً دچار تغییرات فرهنگی و تمدنی می گردند. با از بین رفتن رودخانه های دائمی و توسل به تکنیک و فناوری بومی قنات، سامانه تولید تغییر می کند. تغییر سامانه تولید هم به نوبه خود، شالوده های اقتصادی را دگرگون کرده و بسیاری از عناصر فرهنگی را دچار دگردیسی می نماید. این دگردیسی از نهادهای سیاسی تا خصائل اجتماعی، هنر و علم و ... را در بر می گیرد. به عبارتی دیگر می توان گفت، فرهنگ و تمدن جوامع کنونی که در طول قرن ها بوجود آمده، نتیجه مجموعه عوامل طبیعی و

انسانی و تکنولوژیکی است. شیوه‌های سنتی تولید، با شرایط جغرافیایی دارای حداکثر سازگاری است. شیوه‌های تولید به نوبه خود شالوده‌ساختارهای فرهنگی را می‌سازد و در تعیین روابط افراد با اجتماع، و اجتماعات با یکدیگر موثر بوده است (پاپلی یزدی، ۱۳۷۹: ۲).

از اینرو، قنات عنصری جدانشدنی از حیات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی ایرانیان و جزو سرمایه‌های ملی به حساب می‌آید، چنانکه نیاکان ما آن را مقدس دانسته و در راه احیاء و بهره‌برداری از آن کوشیده‌اند و به واسطه آن حیات خود را تداوم بخشیده‌اند.

### ۵. نقش ارزنده قنات بر زیست محیط و منظر طبیعی

قنات یک سامانه پایدار طبیعی، و از لحاظ زیست محیطی بسیار با ارزش است. چراکه این سامانه نه تنها سفره‌های آبی را تهدید نمی‌کند، بلکه مناسب‌ترین روش استحصال و بهره‌برداری از منابع آب در امر توسعه پایدار است. قنات‌ها علاوه بر کاربرد اقتصادی برای انسان، به عنوان تنظیم‌کننده‌های دقیق تخلیه آب‌های زیرزمینی محسوب می‌شوند. قنات‌ها علاوه بر آنکه به دلیل پیشینه تاریخی ارزشمندشان در زمره میراث ملی ایران قرار دارند، به جهت سازگاری با محیط طبیعی نیز رکنی اصلی برای سلامت طبیعت سرزمین ما به حساب می‌آیند. همچنین آبیاری فضاهای سبز به وسیله آب‌های قنات‌ها، موجب جلوگیری از هدر رفتن آب شرب شده و می‌توان این آب‌ها را در اختیار مردم قرار داد.

آب جاری در شبکه قنات، پس از قرن‌های متوالی پایدار می‌ماند. در مجموع می‌توان گفت: قنات‌ها نه تنها هیچ آسیبی را متوجه محیط زیست نمی‌سازند، بلکه در مواردی می‌توان با اعمال مدیریتی صحیح از آنها برای یاری طبیعت در پیشگیری از حوادث فاجعه آفرین بهره گرفت. با انتقال آب به مناطق پایین دست و بهبود کیفیت منابع آب و خاک اراضی بیابان، پوشش‌های گیاهی منطقه هم تقویت می‌شوند. به طور کلی محاسن و معایب قنات‌ها به شرح جدول ۳ می‌باشد.

جدول ۳: محاسن و معایب قنات

ردیف	محاسن و معایب	توضیحات
۱	محاسن	استحصال آب زیرزمینی با نیروی ثقل زمین که با توجه به مصرف انرژی (اعم از سوخت‌های فسیلی یا الکتریسیته) مزیت‌های نسبی آشکاری دارد. بهترین انطباق با طبیعت و عدم ایجاد آلودگی زیست محیطی، آبدی نسبتاً منظم، پراکنش کاری‌ها در نقاط مختلف ایران و ارزش‌های اقتصادی آنها، عمر مفید طولانی کاریز، سازه هیدرولیکی باستانی و ملی ایران، ملاحظات اقتصاد مهندسی کاریز
۲	معایب (محدودیت)	عدم استحصال آب زیرزمینی اعماق توسط کاریز، عدم استحصال آب زیرزمینی توسط کاریز در زمین‌های بدون شیب

تصویر ۱۵: قطر شگفت‌انگیز درخت چنار حاصل از آبیاری توسط قنات؛ روستای لاهیجان، تبریز



آب قنات به عنوان یک عنصر شفاف و سیال در شکل‌های گوناگون و برای خلق مناظر زیبا و طبیعی مورد استفاده معماران باغ و فضاهای سبز قرار گرفته است. به طوریکه باغ‌های ایرانی در حاشیه کویر سوزان، به لطف حضور آب قنات‌ها است که به جایگاهی برای درختان و گیاهان تبدیل شده و طراوت و سرزندگی به باغ‌ها بخشیده است. آب به برکت حضور خود در عین حال از طریق بستری که برای حیات گیاهان آماده می‌کند، هوای مطبوع را در پی می‌آورد. وجود آب و گسترش آن در سطوح گوناگون و در همه اطراف و گوشه‌ها، علاوه بر وجه منظری و به شکل‌های متفاوت از قبیل فواره، چشمه، در سطح وسیع به صورت آب‌نما، آبشارها و ده‌ها شکل دیگر و ایجاد منظری زیبا و طبیعی، باعث بالا رفتن رطوبت و خنک شدن هوا به ویژه در فصول گرم، در اقلیم خاص خود می‌گردد. امروزه نیز این موضوع می‌تواند مورد توجه ویژه معماران منظر واقع گردد. ولی متأسفانه بدلیل ضعف در سامانه آموزشی و مدیریتی در زمینه قنات، بیش از نیم قرن است که بدست فراموشی سپرده شده است.

## ۶. قنات‌ها میراث در حال خطر

تأسیسات گوناگون و وسایل مختلف امروزی بهره‌برداری از آب، تا حد زیادی با نظام سنتی تقسیم و توزیع و بهره‌برداری از منابع آب هماهنگ نبوده و نیست (میرشکرای، ۱۳۸۲: ۳). در این بین، یکی از دستاوردهای دنیای غرب برای ایرانی‌ها که مدت سه هزار سال از تکنولوژی حفر قنات برای تأمین آب خود استفاده می‌کرد، ورود پمپ آب بود و از طریق پمپ این امکان به وجود آمد تا آب‌های زیرزمینی با حفر چاه‌های عمیق، بیش از حد مجاز استخراج و بدین ترتیب سفره‌های آب زیرزمینی تهدید شود<sup>۸</sup>. هرچند امروزه تلاش می‌شود تا توجه ویژه‌ای به احیاء و حفاظت از قنات‌ها شود. اما، هنوز هم بسیاری از آن‌ها در معرض خطر آلودگی و خشک شدن هستند و متأسفانه به دلایلی چون: بی‌توجهی و عدم نظارت و مدیریت مناسب در زمینه قنات، ضعف علمی و آموزشی، خشکسالی، عوامل مخرب انسانی، احداث چاه‌های عمیق و ورود فاضلاب‌های شهری به حریم قنات‌ها، تخلیه زباله در چاه‌های قنات، اجرای برنامه‌های عمرانی از قبیل احداث شهرک‌ها، فرودگاه و ... بدون توجه به وجود قنات‌ها، و در نتیجه عدم حفاظت حریم آنها هنگام اجرای طرح‌های عمرانی، نهایتاً باعث خشک شدن یا مرگ تدریجی قنات‌ها گردیده است.

## ۷. توجه به مسأله آموزش و پژوهش در زمینه قنات در ایران

امروزه در جوامع پیشرفته و توسعه یافته بر آنند که نه تنها میراث تاریخی را حفظ و احیا کنند بلکه می‌کوشند هر روز راهی نو برای پیوند روش‌های موفق سنتی و علم و تکنولوژی پیشرفته روز بیابند، و باید گفت که در بسیاری از موارد به موفقیت‌های چشمگیری دست یافته‌اند. در ایران نیز صدای زنگ خطر تهدید قنات‌ها در سال‌های اخیر باعث شد تا یونسکو برنامه ویژه‌ای برای این منظور در نظر بگیرد. تأسیس مرکز بین‌المللی قنات‌ها و سازه‌های آبی تاریخی از جمله تلاش‌هایی بود که انجام گرفت تا این میراث ملی و طبیعی حفظ شود. یزد به عنوان یکی از مهمترین دارنده‌های قنات در جهان، محل تأسیس این مرکز و ایران بانی هدایت پژوهش‌های بین‌المللی قنات در جهان شد.

مرکز بین‌المللی قنات، اولین و تنها مرکز بین‌المللی است که با حمایت یونسکو در جمهوری اسلامی ایران تأسیس شده است. این مرکز پس از برگزاری کنفرانس بین‌المللی قنات در یزد در اردیبهشت ۱۳۷۹ و در قطعنامه این کنفرانس، بر لزوم تأسیس این مرکز در ایران تأکید شد و به دنبال سلسله اقداماتی در این زمینه، سرانجام در مهرماه ۱۳۸۲ تأسیس این مرکز در یزد به تصویب مجمع عمومی یونسکو رسید. موافقت‌نامه تأسیس این مرکز نیز در فروردین‌ماه ۱۳۸۴ به امضای مدیرکل یونسکو و وزیر نیروی وقت جمهوری اسلامی ایران رسید و این مرکز در مردادماه ۱۳۸۵ به طور رسمی افتتاح شد.

هدف این مرکز انجام مطالعات، پژوهش و تحقیقات در زمینه قنات و سازه‌های تاریخی آبی و انتقال فن‌آوری حفر، بهره‌برداری و مدیریت قنات به سایر کشورهای دنیا می‌باشد. هدف دیگر این مرکز، برگزاری دوره‌های آموزشی جهت تربیت کارشناسان کشورهای مختلف، به منظور آشنا نمودن آنها با قنات و نقش آن در توسعه پایدار می‌باشد. اگرچه چنین فعالیت‌هایی بسیار مفید و تأثیرگذار هستند؛ اما، به نظر می‌آید برای چاره‌اندیشی در این زمینه به اقدامات دیگری نظیر:

- انجام مطالعات بین‌المللی در حوزه قنات با توجه به اینکه بسیاری از کشورها دارای این شیوه استحصال آب هستند و تلاش در جهت مطرح شدن موضوع قنات در سازمان‌های بین‌المللی

- تأسیس مرکز تحقیقات قنات در نقاط مختلف کشور، به ویژه شهرهای بزرگ و مناطق کم آب و کویری کشور

- برپایی نمایشگاه‌های تخصصی در زمینه قنات

- برگزاری همایش‌های مختلف در سطوح بین‌المللی و ملی با محوریت‌هایی نظیر: ورود بحث قنات به سامانه آموزش

عالی، حفظ و احیاء قنات‌های موجود و طراحی روش‌های جدید تلفیق فنون سنتی و تکنولوژی و فناوری‌های نوین

- شکل‌گیری واحدهای مصوب شده‌ای با محوریت قنات در بخش آموزش عالی و گنجانیدن واحدهای درسی مربوط به

قنات در رشته‌های مربوطه، از جمله گرایش‌های مختلف مهندسی معماری و عمران، مهندسی توسعه آبیاری، مهندسی

کشاورزی، گردشگری و ...

- ترغیب و تشویق پژوهشگران و تجلیل از محققان و استادان ممتاز، نیاز می‌باشد.



البته ناگفته نماند که تأسیس دانشکده قنات تفت در استان یزد، که زیر نظر مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی صنعت آب و برق اصفهان اداره می‌شود، گامی امید بخش در جهت تحقق این اهداف می‌باشد.

همچنین از دیگر اقدامات مهم در این زمینه می‌توان، به دوره بین‌المللی آموزش قنات ویژه کارشناسان کشورهای اسلامی که در مهرماه ۱۳۸۹ با حمایت وزارت نیرو، مرکز منطقه‌ای یونسکو در تهران و بانک توسعه اسلامی، توسط مرکز بین‌المللی قنات و سازه‌های تاریخی آبی در شهر یزد جهت شناخت بیشتر فناوری بومی قنات و نقش آن در توسعه پایدار برگزار شده است، اشاره نمود. همچنین با توجه به اینکه روش‌های قدیمی برای احیاء و بازسازی قنات‌ها نیازمند هزینه و زمانی زیاد می‌باشد، در این دوره آموزشی، به استفاده از روش‌ها و فن‌آوری روز برای احیاء و مرمت قنات‌ها تأکید شده است (www.icqhs.org, 2010). در این دوره آموزشی نیز، با هدف یکپارچه کردن دانش سنتی با پیشرفت‌های مدرن، به تقویت تعامل سازنده بین تجربیات سنتی حفاری قنات و تکنولوژی‌های مدرن حفاری، و چگونگی استفاده از فناوری روز تأکید شده است.

#### ۱-۷- مدیریت سیاست‌های آموزشی و اجرایی، احیای میراث‌های سنتی و سامانه قنات

قنات، یکی از کارآمدترین روش‌های مدیریت آب است. قنات عین مدیریت زیست‌محیطی - مدیریت مهندسی عمران - مدیریت بهره‌برداری از آب و ... است. یکی از عوامل به وجود آورنده و تشدیدکننده بحران آب در ایران، توجه نکردن به مدیریت و فرهنگ بهره‌برداری سنتی از منابع آب است. زیرا، موفقیت فرآیند برنامه‌ریزی مدیریت مدرن در یک کشور، به توانایی‌ها و ویژگی‌هایی که مدیریت از فرهنگ سنتی کشور می‌گیرد، وابسته است. هرچه مدیریت مدرن با مهارت‌ها و شرایط محلی انطباق داشته باشد، نتایج امیدوارکننده‌تری به دنبال خواهد داشت. بدون تردید، مدیریت و بهره‌وری بهینه از روش‌های سنتی دسترسی به منابع آبی، می‌تواند محور آموزش و ترویج روش‌های جدید قرارگیرد، و این مگر با تدوین برنامه‌ای مدون در سیاست‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت آموزشی و فرهنگی کشور در زمینه قنات و آب، و همچنین با ایجاد انگیزه در قشر تحصیل کرده و افکار عمومی برای همسو شدن در جهت حفظ و احیای میراث ملی میسر نخواهد بود. از این رو پیشنهاد می‌شود تا با تنظیم سیاست‌ها و برنامه‌ریزی بلندمدت، زمینه مطرح شدن جدی‌تر بحث شناسایی، مرمت و احیای قنات‌ها در محافل علمی، تحقیقاتی و آموزشی فراهم آمده و دانشجویان و فارغ‌التحصیلان و پژوهشگران فعال در این بخش‌ها، به کمک ارگان‌ها و سازمان‌های اجرایی رفته، و از طرفی با تزریق بودجه لازم و آموزش‌ها و سیاست‌گذاری‌های لازم در سازمان‌ها و ارگان‌های ذیربط، بستر لازم برای حضور و ارائه طرح و راهکار از سوی محققان و فعالان دارای طرح و ایده فراهم شود؛ و با آموزش، فرهنگ‌سازی و سیاست‌گذاری هم‌سو در تمام زمینه‌های وابسته به این موضوع، تحول و رویکردی متفاوت در امر شناسایی و احیای میراث‌های ملی و سامانه قنات، این میراث ملی فراهم آید. چرا که فناوری بومی قنات در کشور ما، زندگی، تاریخ و فرهنگی است که نیاز به حفظ و احیای دارد.

#### ۲-۷- تأثیر آموزش و فرهنگ‌سازی در احیای قنات و شکوفایی صنعت گردشگری

بی‌شک هیچ تغییر و تحولی بدون زیربنایی محکم شکل نگرفته و نمی‌گیرد. برای قدم برداشتن در راه تحول رویکرد قنات‌ها و رابطه آن با صنعت گردشگری، توجه به دو عنصر آموزش و فرهنگ‌سازی، بسیار ضروری به نظر می‌رسد.

دو عنصری که رابطه نزدیک و مستقیمی با یکدیگر دارند. چراکه آموزش، بدون وجود بستر فرهنگی لازم در جامعه و سامانه اداری کشور، کاری از پیش نخواهد برد و از سویی دیگر، فرهنگ‌سازی و آماده کردن بستر فکری جامعه، بدون داشتن علوم، دانش و تکنولوژی روز بی‌شک یا با شکست مواجه خواهد شد و یا مسیری بسیار طولانی را طی خواهد کرد. از اینرو توجه بیشتر به پیشبرد هردو عنصر به موازات یکدیگر در این برهه حساس بسیار مهم به نظر می‌رسد. ضروری است مسئولین مربوطه با ایجاد تحول در نظام آموزشی کشور از یک سو، و برگزاری دوره‌های ضمن خدمت برای کارکنان سازمان‌های ذیربط، زمینه رشد علمی جامعه را فراهم آورده و از سوی دیگر با استفاده از وسایل ارتباط جمعی، بستر فرهنگی لازم را برای رویکردی متحول به احیای آثار تاریخی، بویژه قنات‌ها فراهم آورند. بی‌شک تأثیر این هم‌راستایی در مدت زمانی نه چندان طولانی سبب رشد و شکوفایی صنعت گردشگری و متعاقب آن کمک به چرخه اقتصاد کشور، اشتغال‌زایی و کارآفرینی و زیبایی منظر شهری در نقاط مختلف ایران، بویژه نقاط

گرمسیر کشور که معمولاً با استقبال کمتر توریست مواجه‌اند، خواهد شد. این امر چندان دور از دسترس نیست و یکی از نمونه‌های بارز آن، می‌توان به کاریز کیش اشاره نمود که با احیایی به جا به یکی از جاذبه‌های گردشگری کشور تبدیل شده است.

تصویر ۱۶: کاریز کیش



همچنین نکته امیدبخش اینکه، یکی از مهم‌ترین نهادهای یونسکو، "کمیته میراث جهانی" که در سال ۱۹۷۲ میلادی کار خود را آغاز کرده و مسئول انتخاب، ثبت، حفاظت و حراست از مناطق طبیعی و فرهنگی کشورهای عضو می‌باشد. از آن جا که گنجینه‌هایی که به عنوان میراث جهانی انتخاب می‌شوند، نمونه‌هایی هستند که خطمشی ملی و بومی یک جامعه را به نمایش می‌گذارند، می‌توان امیدوار بود که با معرفی این میراث ارزشمند، هماهنگی ایرانیان با طبیعت را به جهانیان معرفی نمود. این که نیاکان ما، در دل کویر، آب را بدون این که قطره‌ای از آن تبخیر شود، کیلومترها راه از زیر زمین هدایت می‌کردند و باغ سبزی را به نمایش در می‌آوردند، نه تنها اعجاب‌آور است و هویتمان را احیا می‌کند، بلکه قادر است الگویی برای دنیای مدرن باشد و گردشگران کنجکاو را به سرزمینمان راهنمایی کند. اینها تنها گوشه‌ای از میراث صنعتی و فعالیت اقتصادی ایرانیان از دیرباز تاکنون هستند که آشنایی با آنان هم با اهداف گردشگری و هم با نیاز امروز جامعه بشری قابل انطباق است.

### ۱-۲-۷- تمدن کاریزی و صنعت گردشگری

یکی از فضاهایی که می‌تواند مورد توجه سرمایه‌داری و گردشگری و همتنیده با آن باشد، فضای حیاتی "تمدن کاریزی" است. آنچه این توجه را توجیه می‌نماید، تکاپوی میراثی است که در بطن تمدن کاریزی در گذشته دور شکل گرفته و پایداری آن همچنان بردوام است. میراث عموماً با واژه ارث که از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود، پیوند دارد. به این علت دربرگیرنده ارزش‌های تاریخی و فرهنگی از گذشته می‌باشد. میراث چشم‌اندازی از گذشته فرهنگ سنتی جامعه محسوب می‌شود. در تمدن کاریزی در ابعاد کلی، قنات تداعی گر میراثی می‌باشد که ریشه در قرون گذشته بسیار دور، در دوره باستانی ایران دارد.

تمدن کاریزی نشان از کمال و پیشرفت علوم علمی، فنی و تکنولوژی چندین هزار ساله بشری دارد. این تمدن که بر پایه قنات شکل گرفته، نه صرفاً یک پدیده روستایی و کشاورزی، بلکه بنیان تأسیس و گسترش شهرها یا مدنیتی بوده که امروزه در عرصه‌های مختلف تبلور می‌نماید (پاپلی‌زدی، ۱۳۷۹). این تمدن با میراث خود در جنبه‌های مختلف فرهنگی-اجتماعی و تاریخی چنان شکوهی را می‌آفریند که در باور هر گردشگر، کنجکاو سیری ناپذیری را برای یافتن پاسخ درخور، تحریک می‌کند و او را به سفر به وادی تمدن کاریزی وا می‌دارد. به طوریکه عدم پذیرش گردشگری و بی‌توجهی به آن در تمدن کاریزی، غفلت از فرصت‌هایی است که در ایجاد درآمد و اشتغال از یک سو و عرضه میراث جهانی به دیگران از دیگر سو، می‌تواند در فضای حیاتی این تمدن شکل گیرد. کاوش میراث در پیرامون قنات در تمدن کاریزی، این قابلیت را داراست که گردشگران را به فضای جغرافیایی خاص تمدن کاریزی جذب نماید. همچنین نباید این نکته را از یاد برد که گردشگری هرچند در فضای تمدن کاریزی تنها راه توسعه نیست، ولی شیوه‌ای مناسب برای فراهم

آمدن بنیان‌های آن و همچنین پویایی و سودمندی اقتصادی و فرهنگی اجتماعی این تمدن می‌باشد، و برای انسان‌های مشتاق پیرامون اصالت‌های دیرینه برخاسته از این تمدن شناختی حاصل می‌کند.

## ۲-۲-۷- کاریز کیش و صنعت گردشگری

یکی از قدیمی‌ترین و جالب‌ترین قنات‌های ایران، کاریز کیش می‌باشد که در سال ۱۳۷۱ کشف شده است. قنات دو هزار ساله کیش، با شهر زیرزمینی ساخته شده در آن، از مکان‌های دیدنی کیش است. کاریز کیش در مسیر سه رشته قنات قدیمی در قسمت شمال شرقی جزیره کیش ایجاد شده است.

شهر کاریز در عمق ۱۶ متری زمین قرار دارد و سقف مرجانی کاریز کیش، هشت متر ارتفاع و زمانی بستر دریا بوده است. آزمایش‌های انجام شده نشان می‌دهد که بین ۲۷۰ تا ۵۷۰ میلیون سال قدمت دارد و تک‌تک آن‌ها شناسایی شده و دارای شناسنامه رسمی هستند (عصر ایران، ۱۳۸۴: ۱۰۹-۱۰۸). اگر چه قنات‌های کیش از نظر طول قنات و یا عمق چاه‌ها قابل مقایسه با قنات‌های دیگر نقاط ایران نیست؛ اما، با توجه به شیب بسیار کم جزیره، چگونگی هدایت آب‌های زیرزمینی به سطح زمین در کیش، بسیار مهم بوده و نشان می‌دهد که آنها از پیشرفته‌ترین روش‌ها برای حفر قنات استفاده می‌کردند. شهر زیرزمینی کیش، با توجه به ویژگی‌های منحصر بفرد آن، از جمله مرجانی بودن جزیره، آب شیرین قنات، هوای خنک در زیر زمین و سقف مرجانی مملو از فسیل‌های با قدمت بسیار بالا، در فهرست مهم‌ترین ابنیه جهانی قرار می‌گیرد. طراحان این شهر زیرزمینی، در تلاشند تا در پروژه بازسازی کاریز کیش، علاوه بر حفظ بافت تاریخی آن، کاربری‌های جدیدی از این شهر زیرزمینی به دست آورند.

### تصویر ۱۷: تصاویری از قسمت‌های مختلف کاریز کیش



**بازار سنتی کاریز:** بازار سنتی قنات کیش در ۱۵ متری عمق زمین‌های مرجانی کیش و در دو رشته به طول ۱۵ کیلومتر تأسیس شده است. این بازار از دالان‌هایی تودرتو و غرفه‌های متعدد شکل گرفته و دیوارها و دالان‌های آن با طراحی سنتی از سنگ‌ها و مرجان‌های کیش سنگفرش شده است. در طول مسیر قنات، وجود نهرهای عبور آب، زیبایی بازار را دوچندان کرده است.

**پایاب کیش:** پایاب، دهلیزی است که در سطح زمین در کنار دهانه چاه قنات حفر و با شیب تند و با استفاده از تعدادی پله به سطح آب جاری قنات در زیر زمین می‌رسد. هر چه عمق چاه بیشتر باشد، این دهلیز طولانی‌تر و تعداد پله‌های آن زیادتر می‌شود. زاویه حفر دهلیز را طوری محاسبه می‌کنند که آخرین پله پایاب به انتهای میله (چاه) قنات برسد تا از روشنایی نوری که از دهانه چاه به سطح آب می‌تابد برای روشنایی محوطه پایاب استفاده شود. و معمولاً در اطراف آخرین پله محوطه ایجاد می‌شود که در روزهای گرم تابستان، هوایی دلپذیر دارد و برای استراحت از آن استفاده می‌شود. پایاب کیش که قدمتی دوهزار ساله دارد، در محلی در نزدیکی مجموعه درخت سبز قرار گرفته است. شش پایاب برای فراهم شدن امکان برداشتن آب از کاریز پیش‌بینی شده است (عصر ایران، ۱۳۸۰: ۱۱۲).

این محل در سال‌های اخیر به نحو زیبایی بازسازی شده و هم‌اکنون یکی از جاذبه‌های سیاحتی جزیره است. با تکمیل این شهر شگفت‌انگیز، گردشگران و طبیعت‌گردان می‌توانند بدون واسطه از بزرگ‌ترین مجموعه مرجانی دنیا بازدید کنند. در حال حاضر طراحان شهر زیرزمینی سقف مرجانی را برای بازدید مردم به صورت یک موزه حفظ کرده‌اند و دیوارهای داخلی کاریز را با الهام از شیوه‌های کهن معماری ایرانی آراسته‌اند.

## ۸. جمع بندی

امروزه موضوع فناوری بومی به سبب بحران انرژی و وضعیت ناپهناجاری محیط زیست، اهمیت بیشتری یافته، به طوریکه جهت ارتباط هرچه بیشتر صنعت با طبیعت بایستی از الگوی فناوری بومی و انرژی‌های تجدیدپذیر بهره‌برداری نمود. در ایران با اینکه گستره منحصراً به فردی از فناوری‌های بومی و میراث صنعتی جای گرفته است، ولی به طور شایسته شناسانده نشده‌اند. در این میان، فناوری بومی قنات نه تنها به عنوان سازه هیدرولیکی، بلکه اغلب به عنوان اثر باستانی و گردشگری نیز در خور توجه می‌باشد. قنات، سبک زندگی و روند شکل‌گیری فرهنگ و تمدن یک منطقه را پیش‌روی جهانگردان و گردشگران قرار می‌دهد. پرداختن به موضوع قنات‌ها از دیدگاه صنعت گردشگری، علاوه بر آشکار نمودن گوشه‌های مبهم روند فناوری بومی در این سرزمین، خود می‌تواند بهانه‌ای برای اشتغال‌زایی و پیشبرد توسعه فرهنگی به حساب آید. ضمن اینکه درآمد ناشی از آن نیز می‌تواند عامل بسیار تعیین‌کننده‌ای در جهت سیاست‌های کلی سازمان گردشگری، و در نهایت چرخه اقتصادی کشور باشد. بنابراین، توجه به موضوع قنات را باید به یک جریان زنده و پویا تبدیل کرد و با تخصیص اعتبار بیشتر برای پروژه‌ها و تحقیقات با محوریت قنات، روند بهبود رویکرد به قنات‌ها را تسریع نمود. همچنین با در نظر گرفتن واحدهای درسی و آموزشی در نظام آموزشی کشور و جدی گرفتن مبحث قنات‌ها در میان متخصصان، دانشجویان و فعالان، می‌توان موجبات شناسایی، حفظ و احیاء قنات‌ها و حتی تلفیق آنها با تکنولوژی، علوم و فنون روز را فراهم آورد.

به طور کلی می‌توان گفت: انتقال دانش و فناوری بومی قنات، حفاظت از ارزش‌های مادی و معنوی این میراث تمدن ایرانی و تحقیق و توسعه برای احیاء قنات کشور به منظور توسعه پایدار منابع آب، هدف اصلی بوده، و با توجه به اینکه دستیابی به فنون در صورت مدیریت صحیح می‌تواند باعث پایداری قنات شود، باید به این سرمایه ملی و بیانگر اقتدار علمی و تمدن پیشرفته و منطبق با آخرین تئوری‌های علمی روز در امر توسعه پایدار در مناطق خشک، ارج نهاد و از آن به عنوان پیشرفته‌ترین تکنولوژی منطبق با توسعه پایدار نام برد، و در جهت نگهداری و احیاء آن کوشید تا به این ترتیب فرهنگ دیرینه قنات پاس داشته شود.

می‌توان چنین نتیجه گرفت که این امور، مگر با تحول و بازبینی کلی در نظام آموزشی کشور یعنی مدارس، دانشگاه‌ها و کلیه موسسات آموزشی مرتبط و همچنین ترویج آموزش ضمن خدمت برای مدیران و کارشناسان ادارات و سازمان‌های ذیربط، و ارتقاء سطح دانش فنی آنها از یک سو و از سوی دیگر با فرهنگ‌سازی و ایجاد تحول در نگرش افکار عمومی به آثار تاریخی بخصوص قنات‌ها و همچنین جذب گردشگران و معرفی بهتر و بیش از پیش آثار تاریخی به ویژه سازه‌های آبی تاریخی در کشورهای دور و نزدیک میسر نخواهد بود. در این میان سازمان میراث فرهنگی که با موضوع قنات پیوندی تنگاتنگ دارد، در راستای وظایفی که به موجب اساسنامه سازمان برعهده دارد، باید تحقیقات فرهنگی را به ویژه در رابطه با میراث‌های زنده و پویای فرهنگی در ایران گسترش دهد.

## پی نوشت

### 1) Rusa -Ursa

۲) معدنکاران که در جستجوی سرب و مس در کوه‌های زاگرس بودند، در حین حفاری تونل‌های معدن با سفره‌های آب زیرزمینی دچار مشکل می‌شدند. آنها با ایجاد کانال و زهکشی در کف تونل‌های معدن، مشکل آب تونل‌ها را حل می‌کردند که به طور تصادفی به تکنیک قنات دست یافتند. ۳) شهرستان اردستان در دامنه کوه‌های ناهموار و مرتفعی قرار دارد و دارای شیب ملایمی است که این شیب از طرف جنوب به سمت شمال کشیده شده است. این شهر بر روی گذرگاه آب‌های زیرزمینی قرار گرفته، این گذرگاه آب‌های تحت‌الارضی با پیروی از شیب زمین مذکور به طرف شمال ادامه یافته است. مقنیان ورزیده در این مسیر ده‌ها رشته قنات حفر کرده‌اند که یکی از آنها قنات دو طبقه مون اردستان است. ۴) برخی دیگر اظهار داشته‌اند در گذشته دور یکی از مقنیان خیره یزد که از این شهر عبور می‌کرد در این شهر اقامت می‌نماید و چون شب می‌شود و می‌خواهد صدای آب‌های زیرزمینی را می‌شنود و به اهالی برای حفر این قنات سفارش می‌کند و مردم نیز جهت این امر اقدام می‌نمایند، پس از چندی که مجدداً باز می‌گردد و از قنات بازدید می‌کند در می‌یابد حفر قنات به گونه‌ای بوده که از تمامی آب‌های زیر زمینی استفاده نشده است. نامبرده مجدداً برای ایجاد قنات دیگری که مجرای آن به موازات و در عمق همان مسیر است دستوراتی می‌دهد تا بتوانند از همه آب‌های زیرزمینی استفاده نمایند. با این دستور، حفر رشته دوم قنات آغاز و به این ترتیب قنات دو طبقه زیر نظر مقنی یزدی ایجاد می‌گردد. ۵) مادر چاه قنات دو طبقه مون از یکدیگر جداست و شامل دو چاه مجزا به نام چاه دوقلو که عمق چاه روئین ۲۱ متر و چاه زیرین حدوداً ۲۵ متر است می‌باشد. قنات به دو بخش خشک کار و آبدسته تقسیم می‌شود. آبدسته قناتی است که آب قنات را تأمین می‌کنند و معمولاً از چاه گمانه شروع می‌شود و تا مادر چاه و سپس کوره و دست‌های فرعی امتداد می‌یابد. در قسمت آبدسته، آب از دیواره‌ها و کف قنات به داخل قنات نفوذ و از طریق خشک کار، آب به خارج راه پیدا می‌کند. ۶) در مورد نحوه حفر آن، ابتدا رشته قنات طبقه رویین حفر شده است و برای حفر قنات زیرین مسیر قنات را در اطراف میل چاه ۱۸۰ درجه دور زده‌اند. سپس میل چاه را به سمت پایین امتداد داده و رشته دیگر را حفر نموده‌اند. فاصله ۳ متری کوره قنات‌ها از یکدیگر دارای قشر خاک رسی است که نفوذ ناپذیر است.

۷) در فرمول های مربوطه:  $Q =$  میزان آبدهی قنات /  $L =$  طول قنات /  $K =$  نفوذپذیری زمین اطراف قنات /  $H =$  فاصله سطح ایستاتیک آب زیر زمینی تا سنگ کف آبخوان /  $h =$  فاصله سطح آب در کوره قنات تا سنگ کف آبخوان /  $m =$  ضخامت اشباع آبخوان تحت فشار /  $R =$  فاصله مابین  $H$  و  $h$  در قنات. (۸) متأسفانه با حفر چاه های عمیق، این نظام سنتی آبیاری در خطر نابودی است. زیرا چاه های عمیق در سفره های پایین تر قرار دارند و آب های تحت الارضی سفره های بالاتر را می کشند و قنات ها که در لایه های بالاتر قرار دارند، می خشکند.

## منابع

- ابي زاده، الناز (۱۳۸۸): "کالبد معماری و زوایای پنهان طبیعت ایده ای نو در جهت کشف زوایای پنهان طبیعت و چگونگی ارتباط آن با معماری، طراحی مجموعه اقامتی گردشگری قوروگل"، پایان نامه کارشناسی ارشد معماری، تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- ابي زاده، الناز و گری سرای، نازیلا (۱۳۸۸): "بررسی فناوری بومی قنات بارویکرد پایدار گردشگری، مطالعه موردی: کاریز کیش"، دومین همایش ملی فناوری های بومی ایران، تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- امین زاده، بهناز (۱۳۸۲): "آب، معماری و شهرسازی مسلمین"، تهران، ماهنامه تخصصی کتاب ماه هنر.
- باقری، پروین (۱۳۷۹): "بررسی ابعاد تاریخی-فرهنگی قنات در ایران"، مجموعه مقالات قنات (جلد اول)، تهران، همایش بین المللی قنات.
- بهنیا، عبدالکریم (۱۳۶۷): "قنات سازی و قنات داری"، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
- بی نام (۱۳۸۰): "مطالعات قنات تبریز"، سازمان آب منطقه ای آذربایجان شرقی.
- پاپلی یزدی، محمدحسین (۱۳۷۹): "قنات و ارزش اقتصادی آن"، گزیده مقالات، تهران، همایش بین المللی قنات.
- پاپلی یزدی، محمدحسین (۱۳۷۹): "نقش قنات در شکل گیری تمدن ها (پایداری فرهنگ و تمدن کاریزی)"، مقالات (جلد دوم)، تهران، همایش بین المللی قنات.
- پاپلی یزدی، محمدحسین (۱۳۷۹): "شترگلو کارآمدترین سازه آبی در مناطق نیمه خشک"، مقالات (گزیده مقالات)، تهران، همایش بین المللی قنات.
- جوان، محمود و جواهری، محسن (۱۳۷۹): "ویژگی های فنی - مهندسی سازه های هیدرولیکی مورد استفاده در قنات دشت شیراز"، مقالات قنات، تهران، همایش بین المللی قنات.
- جواهری، پرهام و جواهری، محسن (۱۳۸۵): "چاره آب در تاریخ فارس"، تهران، نشر سمر.
- حائری، محمدرضا (۱۳۸۶): "قنات در ایران"، تهران، دفتر پژوهش های فرهنگی.
- خوانساری، مهدی (۱۳۸۳): "باغ ایرانی بازنمایی از بهشت"، تهران، دبیرخانه همایش بین المللی باغ ایرانی.
- دهخدا، علی اکبر (۱۳۳۹): "لغت نامه دهخدا"، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
- رئیس نیا، رحیم (۱۳۶۸): "آذربایجان در سیر تاریخ ایران"، تبریز، نشر نیما.
- سعیدی، عباس (۱۳۶۷): "آبیاری، دایره المعارف بزرگ اسلامی"، تهران، دایره المعارف بزرگ اسلامی.
- سمسار یزدی، اصغر (۱۳۷۹): "بررسی علل تحلیل قنات دشتی و ارائه راه حل ها"، مقالات (جلد دوم)، تهران، همایش بین المللی قنات.
- صفی نژاد، جواد (۱۳۷۹): "دو قنات از قنات های اردستان"، مقالات (جلد اول)، تهران، همایش بین المللی قنات.
- صفی نژاد، جواد (۱۳۷۹): "شگفتی های قنات های ایران"، مقالات (جلد اول)، تهران، همایش بین المللی قنات.
- عصر ایران (۱۳۸۴): "کیش جزیره اول"، کیش، روابط عمومی و امور بین الملل سازمان منطقه آزاد کیش.
- فخاری، فرهاد (۱۳۷۹): "کاربرد مواد و مصالح سنتی در قنات ایران"، مقالات (جلد اول)، تهران، همایش بین المللی قنات.
- کاوندیش، ریچارد (۱۳۸۲): "رمزگرایی آب آشوب ازلی"، ترجمه سعید رضایی، تهران، ماهنامه تخصصی کتاب ماه هنر.
- گوبلو، هانری (۱۳۷۱): "قنات فنی برای دستیابی به آب"، ترجمه سرو قدم مقدم و محمد حسین پاپلی یزدی، مشهد، آستان قدس رضوی.
- لحمیان، رضا (۱۳۸۲): "آب، پیدایش و انتقال تمدن ها"، تهران، ماهنامه تخصصی کتاب ماه هنر.
- مالکی، احمد و خورسندی، احمد (۱۳۸۴): "قنات در ایران: مطالعه موردی قنات شهر تهران"، تهران، شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری.
- محمودی بختیاری، علیقلی (۱۳۵۳): "زمینه فرهنگ و تمدن ایران"، تهران، مدرسه عالی بازرگانی.
- میرشکرایی، محمد (۱۳۸۲): "فرهنگ و آب"، تهران، ماهنامه تخصصی کتاب ماه هنر.
- نیک نام لاله، ایوب و ذوقی، فریبرز (۱۳۷۴): "تبریز در گذر تاریخ"، تبریز، نشر یاران.

## سایت های اینترنت:

- بانک اطلاعاتی قنات های کشور، بازیابی در ۱۳۸۸/۲/۱۵، ساعت ۲۲:۳۰ - <http://www.iranhydrology.com>
- کشف قدیمی ترین سامانه قنات کشور در بزم، بازیابی در ۱۳۸۸/۴/۱۵، ساعت ۲۳:۰۰ - <http://www.chn.ir>
- شهر زیرزمینی کیش، بازیابی در ۱۳۸۷/۱۰/۱۵، ساعت ۲۳:۰۰ - <http://www.kariz-kish.ir>
- دوره بین المللی قنات جهت کارشناسان کشورهای اسلامی، مرکز بین المللی قنات و سازه های تاریخی آبی، بازیابی در ۱۳۸۹/۱۰/۱۵، ساعت ۱۷:۳۰ - <http://www.icqhs.org>