

آبیاری سنتی در ایران قنات

ویکتوریا جمالی

کشور ایران دارای آب و هوایی نیمه خشک بوده و فلات مرکزی ایران را سرزمین‌های خشک و مناطق کویری پوشانده است ، بطوریکه $\frac{1}{3}$ این کشور را این نواحی اشغال کرده‌اند . صرفنظر از سواحل دریای خزر و مناطق غرب و شمال غرب که از بارندگی نسبتاً "غنی‌تری در مقایسه با سایر نواحی کشور برخوردار هستند ، (۳۵۰ تا ۱۵۰ میلیمتر) بقیه این سرزمین دارای حداقل میزان بارندگی سالیانه می‌باشد . در سرزمین‌ها و کشورهای دیگری که دارای آب و هوایی شبیه ایران هستند ، (برای مثال قسمت مرکزی استرالیا) با این میزان بارندگی ناچیز سرزمین‌هایی حاصل و لم یزرع می‌باشند . در حالیکه در مجموع ایران کشوری است کشاورزی که حتی صادر کننده بعضی از ارقام کشاورزی نظیر پنبه ، خشکبار و دیگر محصولات ... است . برای انجام و حصول چنین کاری سیستمی استادانه و تکنیکی ساده برای دسترسی به آب‌های زیرزمینی بسط و توسعه داده است . این روش که بعدها



کاریز و یا قنات نامیده شد لفظی است سامی و بمعنی حفر کردن می باشد که بوسیله ایرانیان هزاران سال پیش اختراع شده است . بعلت ساده بودن تکنیک ، حفر قنات در سرزمین های دیگر و مناطق نیمه خشک و بخصوص خاورمیانه و کشورهای اطراف مدیترانه نیز رواج یافته است .

آبهای جمع شده در داخل طبقات متخلخل زمین معمولاً " دارای جریانی در امتداد شیب طبقه غیر قابل نفوذ می باشد که بر حسب نوع و درجه تخلخل طبقه آبدار سرعت این جریان بسیار ناچیز و یا نسبتاً " محسوس می باشد .

آبهای نفوذی که سفره های آب زیرزمینی و طبقات آبدار داخل زمین را تشکیل می دهند قسمتی از آنها بوسیله چشمه و قنات و چاه بازیابی شده و قسمتی دیگر در بستر رودخانه های جاری در اعماق دره ها و یا داخل دریاچه ها تراوش کرده و قسمت عمده دیگر آن بدون استفاده از سطح زمین تبخیر شده و با طاق ها و کویرها را بوجود می آورد

قنات مجرائی است زیرزمینی که در محل های مناسب برای انتقال آبهای زیرزمینی بسطح زمین حفر میشود و آبهای زیرزمینی را از منطقه کوهستانی که مادر چاه نامیده می شود بوسیله قوه ثقل و شیب زمین در صورت هموزن بودن طبقات آبرفتی به سطح زمین که مظهر قنات است بوسیله کانال های زیرزمینی که طول آنها بستگی به شیب زمین از مادر چاه تا مظهر قنات دارد می رساند . معمولاً " قنات را در دامنه های آبرفتی حفر می کنند . در جلگه های ساحلی و امتداد دریای عمان از خلیج فارس و بحر خزر حفر قنات بسیار استثنائی است ، در نواحی خشک و بایر در قسمتهای مرکزی جلگه مرتفع از رودخانه ها آب کافی عبور نمی نماید ، در این نواحی بطور کلی بستر جریان های موقتی پیدا می شود و فقط منابع آبهای زیرزمینی در دسترس اهالی است ، بدین مناسبت در کرمان ، یزد و اصفهان بهترین قنات حفر

شده است .

این روش که در ایران باستان به " کار ایرانی " معروف بوده در ساختمان آبروها و مجاری مورد استفاده رومیان قرار گرفت ، بطوریکه آبروهای رومی در زمان حاضر حالت عجیب و تاریخی دارد . سیستم حفر قنات در طی ۳۰۰۰ سالی که از زمان پیدایش آن می گذرد توسعه یافته و هنوز روشی متداول در آبیاری روستاهای سرزمین ما است . طبق گزارشات هیات نمایندگی ایران در سمینار آنکارا ، از طرف بنگاه مستقل آبیاری (۱۳۴۲) ۴۰،۰۰۰ واحد قنات در ایران وجود دارد که وزارت کشاورزی این رقم را ۱۲،۰۰۰ و گزارش سازمان برنامه در سال ۴۲ آنرا ۲۰،۰۰۰ و *H.E.Wulff* آنرا ۲۲،۰۰۰ واحد با طول کانالی در حدود ۱۷۰،۰۰۰ مایل برآورد کرده است . سالنامه آماری ایران ۱۳۵۲ تعداد قناتهای موجود را ۱۵۵۰۰ و میزان آبدهی آنها را ۶۲۳۰۱۹۲ میلیون متر مکعب محاسبه نموده است که نه تنها بوجود آورنده واحدهای زراعی و روستائی کشور ما بوده اند بلکه تامین کننده ۷۵ درصد آب مصرفی چه از نظر مصارف کشاورزی و یا شهری می باشند .

بین سالهای ۳۵ تا ۴۵ مقدار نزولات آسمانی رودخانه ها بین حداقل حدود ۳۰۰ میلیارد متر مکعب تا حداکثر حدود ۵۹۰ متر مکعب در سال نوسان داشته است که از این میزان :

۲۴۰	میلیارد متر مکعب آن تبخیر می شود
۱۰۰	" " " بصورت رودها و سیلابها

بر سطح زمین جریان می یابد .

۶۰	" " " به درون زمین نفوذ می کند
----	--------------------------------

از صد میلیارد متر مکعب حدود ۲۰ میلیارد متر مکعب و از ۶۰ میلیارد متر مکعب ۹ میلیارد متر مکعب آن مورد استفاده اراضی آبی قرار می گیرد که ۶ میلیارد متر مکعب آن آب قنات می باشد .

منابع موجود آبهای زیرزمینی (قنات)

نام حوضه آبریز	تعداد واحدقنات
حوضه آبریز ارس	۶۲۱
" " اتزک	۱۹۷
" " قره سو - گرگان	۷۴۵
" " سفیدرود	۱۸۵
" " کرخه	۶۸۵
" " کارون وزهره	۴۹۶
" " قره آغاج - شاهپور دالکی	۲۰۴
" " شور و داراب	۶۲
" " زاب و سیروان	۲۷
" " جزایر خیلج فارس	۸
" " دریای عمان	۴۹
" " سرخس و کشف رود	۵۵۳
" " هامون و هیرمند	۱۲۲
" " هامون مشکل	۱۹۶
" " دریاچه رضائیه	۱۱۸۶
" " حوض سلطان و کویرکاشان	۳۳۳۸
" " دشت کویر	۱۹۷۶
" " اردستان بافق رفسنجان	۲۲۷۴
" " کویر لوت	۵۸۳
" " گاوخونی	۱۲۷۲
" " مهارلو بختگان	۴۹۳
" " جازموریان	۲۲۸
جمع واحد قنات	۱۵۵۰۰
میزان آبدهی	۶۲۳۰۱۹۲

سابقه تاریخی حفر قنات :

در حفاریهای رومی دسترسی به مجاری زیرزمینی و آبروها ، باستان شناسان را باین تصور انداخت که رومیها مخترع قنات بوده اند ، ولی سنگ نبشته ها و دیگر مدارک مستندی که اخیراً " توسط باستان شناسان در حفاریهای جدید بدست آمده هیچگونه

شک و شبهه ای در مورد آنکه ایران اولین زادگاه و بوجود آورنده این سیستم آبیاری بوده است نگذاشته است . در اوائل قرن هفتم قبل از میلاد یکی از پادشاهان آشور بنام سارگون دوم Sargon در گزارشات خود چنین آورده است که : " در اطراف دریاچه رضائیه بوسیله سیستمی از آبهای زیرزمینی استفاده می شود " پسر سارگون سناخریب Sennacherib در مدت لشکر کشی خود به ایران رمز بهره برداری از آبهای زیرزمینی را فرا گرفته و آنها را در نینوا به اجرا در آورد . او همچنین دستور داد تا قناتی به مدل ایرانی برای تامین آب شهر اربیل حفر کنند . در نوشته های مصری آمده است که داریوش شاه در سال ۵۱۸ ق . م بعد از آنکه موفق به فتح مصر گردید ، ایدهء ساختن قنات و دسترسی به آبهای زیرزمینی را به مصریان هدیه کرد . . . سیلاکس Scylax یکی از دریانوردان نیروی دریائی سپاه داریوش قناتی برای آبادانی کارگ Karg که در واحه ای خشک و بی آب بود حفر می نماید که ظاهراً " بفاصله ۱۰۰ مایلی از حوضه رودخانه نیل قرار گرفته و بقایای آن هنوز باقی است .

قنات و سیستم استفاده و دسترسی به آبهای زمینی نامهای گوناگون و مختلفی را در طول تاریخ و در ادبیات قرون وسطی و باستان بخود گرفته است . یکی از مورخین یونانی پولی بیوس Polybius در قرون دوم قبل از میلاد (در زمان استیلای ایرانیان) اشاره به ساختمان و حفر قنات در مناطق خشک ایران کرده است .

پولی بیوس چنین اظهار داشته است که : با وسائل و مخارج نامحدود در نواحی بی شماری از کشور از منابع مجهول و ناشناخته آب به مناطق خشک و کویری آورده می شود . این قناتها بعضاً " هنوز وجود داشته و رساننده آب به مردمی هستند که وجودشان در گرو جریان این آبهای زیرزمینی است . صرف نظر از ایران در دیگر سرزمینهایی که زمانی تحت

از حکام ایرانی عبدالله ابن طاهر گروهی از نویسندگان تدوین و گردآوری رساله‌ای را تحت عنوان کتاب قونی Ketab eQuniy بعهدہ گرفتند و در سال هزار میلادی حسن الحصیب یک مهندس عرب، موفق به ارائه کار علمی در زمینه ساختمان و تعمیر و لارویی قنوات تهیه و تدوین کرد که خوشبختانه هنوز قابل استفاده بوده و در دسترس است. این کتاب حاوی اطلاعات کامل و جامع در زمینه ایجاد قنات در ایران قدیم می‌باشد.

روشی که امروزه متداول بوده و برای حفر قنات از آن استفاده می‌نمایند تفاوت زیادی با سیستم باستانی و قدیمی آن ندارد و تقریباً همان است که از هزاران سال پیش تاکنون بکار می‌رفته است.



ارزش اقتصادی قنات

برای تعیین هزینه احداث و ساختمان یک رشته قنات با طول متوسط ۹/۶ کیلومتر در حدود ۹۱۸،۰۰۰ تا ۲،۳۱۲،۰۰۰

نفوذ ایرانیان و یا فرهنگ باستانی ایران بوده‌اند حفر قنات توسعه یافته و این رشته آبهای زیرزمینی بوجود آورنده واحدهای سبز و خرم روستائی کشور گردیده است، بطور مثال می‌توان پاکستان، جوامع و واحه‌های چینی ترکستان، نواحی جنوبی روسیه، عراق، سوریه، عربستان و یمن را نام برد. در زمان تسلط اعراب و در دوره رومی‌ها بهره‌برداری از آبهای زیرزمینی به سبک ایرانیان به مغرب زمین کشیده شد، بطوریکه در تمامی شمال آفریقا و سیسیل و اسپانیا وجود قنات بچشم می‌خورد. تعداد بیشماری از واحه‌های آفریقای مرکزی بوسیله قنات آبیاری می‌شوند و اصولاً "با حفر این قنوات در قلب صحرای آفریقا این واحه‌ها پای گرفته است. حتی امروزه نیز بسیاری از مردم، اینگونه مجاری زیرزمینی را به "کار ایرانی" می‌شناسند. در طی قرون وسطی در خاورمیانه و به دستور فرمانروایان عرب چندین رشته قنات حفر گردیده که از نظر ساختمانی جالب و مورد توجه باستان‌شناسان می‌باشد. در ۷۲۸ میلادی به دستور خلیفه دمشق و بمنظور تامین آب مورد نیاز قصر مسکونی‌اش قناتی در دمشق حفر می‌گردد. یک قرن بعد از او متوکل خلیفه بغداد با توجه به اصول و روش کار مقنی‌های ایرانی دستور ساختمان قناتی را در کشورش می‌دهد که آبرا به منطقه سامارا Samara در ۳۰۰ مایلی شمال دجله برسانند. ثبت وقایع و حوادث توسط مورخین و نویسندگان، اطلاعات دقیق و جامعی را در زمینه حفر قنات در ایران باستان و تکنیکی را که ایرانیان در قدیم بکار می‌برده‌اند امروزه برای ما بجای گذارده است.

ویترو ویوس Vitruvius اولین مورخ علم و صنعت (حدود ۸۰ قبل از میلاد) در کتابی تحت عنوان معماری Architectura بطور دقیق شماره‌ای از روش ساختمان و اجزاء آنرا بیان می‌دارد. در قرن ۹ میلادی به خواهش یکی

مرکز هماهنگی مطالعات محیط زیست

ریال سرمایه‌گذاری برآورد شده است ، که البته این میزان سرمایه به نسبت نوع زمین و خصوصیات جغرافیائی منطقه آن تفاوت می‌کند . برای احداث قناتی با طول ۱۶ تا ۲۴ کیلومتر این هزینه بالغ بر ۱۲۰،۰۰۰،۰۰۰ ریال می‌گردد . با توجه به اندازه قنوات و میزان آبدهی آن ۱۰ تا ۲۵ درصد از محل فروش آب و محصولات زراعی سود سرمایه‌گذاری نصیب زارعین و اهالی منطقه که در حفر قنات مشارکت کرده‌اند می‌گردد که البته این میزان با تنوع کشت و نوع محصولات زراعی و میزان آبدهی قنوات تغییر می‌نماید .

ارزش کل قنوات بعنوان یکی از سرمایه‌های ملی کشور بالغ بر دو بیست میلیارد ریال می‌باشد . بطور متوسط هر قنات می‌تواند ۳۵ هکتار زمین را آبیاری نماید و با احتساب میزان قنات موجود در کشور در حدود ۸۷۰،۰۰۰ هزار هکتار از اراضی آبی را ($۸۷۰۰۰۰ = ۱۵/۵۰۰ \times ۳۵$) قنوات آبیاری می‌کنند .

با توجه به بالا رفتن سطح زندگی و ترقی قیمت‌ها و گران شدن مزد کارگر و هزینه ساختمان در سالهای اخیر احداث یک رشته قنات جدید احتیاج به میزان سرمایه گذاری بیشتری دارد . بهر جهت با توجه به اصلاحات ارضی و تقسیم اراضی بین زارعین و تبدیل زراعت سنتی به مکانیزه و صنعتی شدن کشاورزی در سالهای اخیر این مشکل برای زارعین نو پا بوجود آمده که خود به تنهایی قادر به سرمایه گذاری برای حفر قنات جدید و ویاتعمیر و لاروبی قناتهای کهنه نیستند . از طرفی دیگر بعلت پایین رفتن سطح آبهای زیرزمینی و استفاده بی‌رویه از این مخازن و یا حفر چاههای عمیق که بیشتر از قدرت تغذیه آبهای زیرزمینی از آنها بهره‌برداری می‌شود ، باعث خشکی و یا کم آبی قنوات می‌گردد .

با توجه باین اصل ساختمان واحداث قناتهای جدید و استفاده از آبراهه‌های زیرزمینی در آینده نقصان یافته و رو به

کاهش می‌رود . با توجه به قانون حفظ و حراست منابع آب زیرزمینی و وام قنات که در اختیار زارعین گذارده می‌گردد ، شرکت‌های تعاونی روستائی می‌توانند با مطالعه منطقه از نقطه نظر طبیعی و احتساب نیروی انسانی موجود در محل ، اگر حفر قنات بیشتر مقرون به صرفه باشد ، باید سرمایه‌گذاری زارعین را تشویق به احداث قنوات جدید بنمایند . هر چند قیمت یکمتر مکعب آب استخراج شده از قنوات بسیار ناچیز و اقتصادی می‌باشد و هزینه حفر و نگهداری آن نیز توسط کارگر محلی ارزان است با این حال دارای معایبی است بشرح زیر :

۱- افت کوچکی در سطح سفره آب زیرزمین باعث خشک شدن یا کم شدن آب قنات می‌شود .
 ۲- منطقه که بتواند بوسیله آب قنات مشروب شود الزاما" در محلی پائین تر از مظهر است ، در نتیجه دامنه مرتفع را نمی‌توان آبیاری کرد .

۳- برای استفاده از سفره‌های آب زیرزمینی عمیق نمی‌توان از قنات استفاده نمود .

۴- در اثر صنعتی شدن کشور و ازدیاد دستمزد ، احتمال دارد حفر قناتهای جدیدی در بعضی نقاط کشور مقرون بصرفه نباشد .

۵- معمولا" همیشه احتمال اینکه قنوات بعلت ریزش یا پر شدن کم آب شده یا آب آنها قطع شود موجود است .
 برای جلوگیری از انهدام قنوات موجود و برطرف کردن نقائصی که برای قنات در نظر گرفته شده است باید که :
 ۱- از احداث قنات در مسیر مسیل جلوگیری شود .
 ۲- برای آنهائی که احداث شده‌اند سیل برگردان در نظر گرفته شود .

۳- برای ارزان شدن حفر قنوات با توجه به گران شدن دستمزد کارگر ، استفاده از ابزار مکانیکی را در احداث رشته

قناتهای جدید توسعه داد و ساختمان قناتهایی که کلا " با دست انجام می‌گیرد را بحداقل ممکن رساند .

هرچه آینده قنات در ایران باشد این روش آبیاری بعنوان مثال و مظهري از پشتکار و تصمیم مردمی سخت کوش شناخته شده است، ۱۵/۵۰۰ رشته قنات ایران با ۱۷۰۰۰ مایل آبراهه زیرزمینی هم‌زمانده پشتکار و مهارت کارگر ایرانی است که همه آنها بادست حفر شده‌اند ، این تعداد رشته قنات موجود با آبدهی ۱۹۵۰۰ متر مکعب آب در هر ثانیه که برابر است با ۷۵ درصد میزان آب رودخانه فرات در جلگه بین‌النهرین قادر خواهد بود ۳ میلیون اکراز زمینهای کویری را به زیر کشت در آورد ، اگر صرفاً " بمنظور بهره‌برداری زراعی استفاده گردد و در نتیجه منطقهء غیرقابل سکونتی را به باغی و مزرعهای مصفا و خرم تبدیل نماید .