

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قنا میراث ماندگار

سازمان بسیج سازندگی خراسان جنوبی

جلد اول

	قنات میراث ماندگار سازمان بسیج سازندگی خراسان جنوبی	 سازمان بسیج سازندگی سپاه انصار الرضا (ع) خراسان جنوبی
عنوان و نام پدیدآور : قنات میراث ماندگار/سازمان بسیج سازندگی خراسان جنوبی ؛ آکاری از کارشناسان مدیریت کشاورزی بسیج سازندگی و مدیریت آب و خاک جهاد کشاورزی. مشخصات نشر : تهران: فکر بکر، ۱۳۹۱. مشخصات ظاهری : ۶۰۰ ص: مصور. شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۲۸۶۰-۵۳-۱ وضعیت فهرست نویسی : فیپا موضوع : قنات‌ها موضوع : قنات‌ها -- ایران شناسه افزوده : سپاه پاسداران انقلاب اسلامی(خراسان جنوبی). سازمان بسیج سازندگی شناسه افزوده : سپاه پاسداران انقلاب اسلامی(خراسان جنوبی). سازمان بسیج سازندگی. مدیریت کشاورزی شناسه افزوده : ایران. وزارت جهاد کشاورزی. معاونت آب و خاک رده بندی کنگره : ۱۳۹۱۱۵۳GB/۹۴ق/ رده بندی دیویی : ۴۹/۵۵۱ شماره کتابشناسی ملی : ۳۰۹۲۵۶۳		
ناشر: فکر بکر چاپ اول: زمستان ۱۳۹۱ کاری از: کارشناسان مدیریت کشاورزی و منابع طبیعی بسیج سازندگی و مدیریت آب و خاک جهاد کشاورزی قیمت: رایگان قیراژ: ۶۰۰ جلد ویراستار و صفحه آرا: فائزه دستگردی طرح جلد: الهام صادقی لیتوگرافی و چاپ: واصل شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۸۶۰-۵۳-۱		
تمام حقوق این اثر متعلق به سازمان بسیج سازندگی خراسان جنوبی می باشد.		

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	پیشگفتار
۴	مقدمه
	تاریخچه قنات
۵	تاریخچه قنات
۶	قنات خراسان جنوبی
۱۰	انواع قنات
۱۰	قنات کوهستانی
۱۰	قنات دشت
	وضعیت پراکندگی جغرافیایی قنات
۱۲	قناتهای متوالی
۱۲	قناتهای موازی
۱۳	قناتهای همگرا
	بهره وری آب
۱۴	جلوگیری از تلف شدن آب در مجاری آبرسانی
۱۵	شفته ریزی و کول گذاری کوره ها و میله چاهها
	واحدهای توزیع و تقسیم آب
۱۶	سهم یا شبانه روز
۱۶	طاقه
۱۶	دانگ
۱۶	فنجان
۱۷	استخر
۱۸	دینار
۱۸	ربع
۱۸	سرکار
۱۸	کورده
۱۹	ساعت

صفحه	عنوان
۱۹	مدارگردش آب
۱۹	خابیه
	اجزای قنات
۲۰	قنات (کاريز)
۲۱	مظهر
۲۱	کوره قنات
۲۲	خشکه کار
۲۳	تره کار
۲۳	میله چاه
۲۵	مادرچاه
۲۵	پیشکار
۲۵	هرنج
	دستورالعمل اجرایی قنات
۲۶	مراحل مربوط به قبل از اجرا
۲۷	مراحل مربوط به حین اجرا
۳۳	مراحل مربوط به بعد از اجرا
	آیین نامه پیشنهادی ایمنی و مقررات حفاظتی احیاء و
	مرمت قنات
۳۵	تعیین سرپرست
۳۵	تجهیزات ایمنی
۳۵	مقدمات ایمنی عملیات داخلی
۳۷	مقدمات ایمنی عملیات حفاری
۳۷	عملیات حفر میله چاه
۳۷	اصول کلی گودبرداری و حفاری در قنات سرگشا
۳۸	وظایف رانندگان بیل مکانیکی

کارکردهای قنات

۳۹ کارکرد اقتصادی قنات

۴۱ اهمیت اقتصادی قنات خراسان جنوبی

۴۳ کارکردهای اجتماعی- فرهنگی قنات

۴۵ کارکردهای زیست محیطی قنات

۴۸ **چرا قنات مهجور مانده اند؟**۵۰ **پیشنهادهای کاربردی جهت حفظ و احیاء قنات**۵۲ **قنات از منظر کارشناسان و مقننان**

۵۲ کارشناسان

۵۹ مقننان

پیشگفتار

خمیده، دست بر زانو نشسته و به اعماقی می نگریست که سالها، بارها و بارها با قدمهایی به ناگزیر خم شده و دست و پایی به اجبار زخم خورده در پیچ و خمهای آن عمق مطول که به درازای تاریخ می مانست گام برداشته بود. پیر مرد به روزگاران سخت کوشی می اندیشید، تلاش مجدانه ای که شاید هر سال به فصلی خاص و همیت اهالی روستا و همدلی و همراهی بی رفاه و بی بضاعت اما با همت مردم نقش می بست و شور و نشاطی وصف ناپذیر به امید آینده ای بهتر برای زراعت، به واسطه نتیجه تلاش جمعی، می آفرید.

دیگر بسیاری از همراهان پیرمرد نیستند. او تنها باقی مانده از آن همه رفاقتها و آن همه قناعت هاست. او "آخرین سقااست". پیرمرد به حال می اندیشد: چرا، چه شد و چگونه است که دیگر در طول ناهای همیشه تاریک و نمناک قنات که تنها با چراغ پی سوز و سوی کم دهانه میله چاهها به سمت مادر چاه کاریز که شاهرگ حیاتی ونماد هست بودن، ماندگاری و آبادانی روستاست گام بر نمی دارد و با کلنگ یک دم نیش کشیده به جنگ تُرس ها، ریزش ها و بندآمدنهای در بند سنگهای پیشانی کار نمی رود و چون فاتحی پیروز از مظهر قنات در میان لبخند هم ولایتی ها بیرون نمی آید و یا به آنکه زحمت دلوکشی مادر چاه را به عهده گرفته خسته نباشید نمی گوید... او افسوس می خورد ولی دیگر نه توانی دارد، نه زور، نه بازوئی و نه حتی کسی را که به او بگوید آنچه از رهگذر سالیان سال آموخته به جبر زمانه، تجربه عاملانه و اندرز پیر فرزانه... قنات بی آب شده از ریزش کوره ها، سیلاب ها، لای بستن ها، بی توجهی ها، بی مهری ها و... قنات به همدل، هم زبان و دلسوز نیازمند است.

اما دریغ و صد حیف... پیرمرد می داند به زودی به یاران خود می پیوندد و چراغ عمرش همانند نورکم پی سوز پایان می یابد ولی نمی داند به آنان چه بگوید از سرنوشت دردناک و رقت انگیز کاریزی که سرمایه زندگی و جوانی بسیاری در آن سپری شده بود...

خوابی سهمگین و خوفناک مستولی شده است، هرچه عالمان، آمران، عاملان، مجریان و مردم بیشتر به خواب بروند قنات نیز به ناچار می خسبد اما با این تفاوت که قنات یارای بلند شدن، زنده شدن و حیات بخشی مجدد نخواهد داشت... ای کاش دیر از خواب بیدار نشویم حداقل قبل از اینکه قناتهای سرزمین خشکی ها، بی آبی ها، قناعت ها و قناتها، به خواب اجباری برود.

قنات صدقه جاریه است، پس شما را به خدائی که هم شما و هم قنات را آفریده جاری اش نگهدارید. چرا که هر کجا آب هست آبادی هست.

و به امید برنامه ریزی صحیح در امور زیر بنائی از جمله: تهیه نقشه، سند جامع قنات، رشته تخصصی قنات در دانشگاهها، تشکل و اتحادیه مقنی ها، بیمه مقنی ها، اعتبارات متناسب با تعدد قنات و حساسیت و اولویت و اهمیت احیاء قنات، جلوگیری از حفر چاههای بی حاصل و بی مطالعه، همسویی مستمر و مدون در امور نظارتی، ایمنی، حفاظتی و اجرائی قنات و هرآنچه شما می دانید و بنده از آن غافلم.

به امید اینکه این مجلد بتواند شروعی برای گام های مؤثرتر و موفق تر نیک اندیشان و دغدغه مندان آب و خاک میهن عزیز اسلامی باشد.

باسپاس از:

سردار مجید خراسانی- سردار یعقوب علی نظری- مهندس
سید کاظم اولیایی- دکتر غلامرضا هادربادی- مهندس حسین
اصغری- مهندس محمد امیر آبادی و کلیه همکارانم در سازمان
بسیج سازندگی خراسان جنوبی.

مهندس محمد زهرایی

مسئول سازمان بسیج سازندگی خراسان جنوبی

قنات یکی از پیچیده ترین فنون بومی است که اجرای آن مستلزم آگاهی از رفتار طبیعی آبهای زیرزمینی و تشکیلات زمین شناسی می باشد. در بسیاری از قنات که از صدها سال پیش حفر شده اند هیچ نوع خطایی دیده نمی شود که مقنن نیز به آن اذعان داشته و گاهی عجایب قنات به حدی است که اجرای آنها را به افراد غیر زمینی نسبت می دهند. در حالیکه حفر آنها توسط افراد عادی با دقت فنی بسیار بالا صورت پذیرفته است. و اغراق آمیز نیست اگر این صنعت را جزو عجایب تمدن بشری به حساب آوریم. در استان خراسان جنوبی تعداد ۶۰۰۰ رشته قنات به ثبت رسیده است که چنانچه به طور میانگین طول هر کدام را ۵۰۰ متر در نظر بگیریم تونلی آدم رو، نزدیک به ۳۰۰۰ کیلومتر یعنی معادل دو سوم محیط کشورمان ایران می شود و البته آمار بیش از این تعداد است به طوریکه درنیم سال اخیر حدود ۱۰۰۰ رشته دیگر شناسایی و در حال اقدام برای تثبیت می باشند. حال با این توضیحات آیا شایسته است این هنر پیشینیان که حتی قبل از کشف رابطه ریاضی فیثاغورث توسط بومیان قدیمی در ساخت قنات بکار می رفته متروکه شود و مرمت و نگهداری نگردد؟ آیا شایسته است این سازه سازگار با محیط زیست و نه نابودگر آن، کنار گذاشته شود و چاههای عمیق جایگزین آن شود؟ و آیا شایسته است اداره مستقلی برای حفظ و نگهداری و ساماندهی قنات در سطح استان و یا نه، در سطح کشور، ایجاد نشود؟ به امید آن روز، این اطلاعات مختصر از استان خراسان جنوبی به عنوان شروع ناگفته های قنات شرق ایران به صورت کتابچه تهیه و تقدیم همه علاقه مندان می گردد.

تاریخچه قنات

بسیاری از پژوهشگران، حفر قنات را به دوره ی هخامنشیان نسبت می دهند. تاریخ قنات در ایران به طور مشخص، به دوره ما قبل کتابت و به عصر آهن بر می گردد. قنات تکنیکی است که آمیخته با فرهنگ و تمدن قسمت‌های مهمی از جهان از جمله کشور ما شده است و خود، بخشی از فرهنگ ماست و متأسفانه در حال حاضر رو به فراموشی می رود. طبق نظر هانری گوبلو قنات در حدود سال ۸۰۰ ق.م در شمال غربی ایران در مرز ترکیه فعلی توسط معدنچیان برای استخراج آب معادن حفر گردید. این تکنیک کم کم مورد استفاده کشاورزان واقع شد و به سراسر فلات ایران گسترش یافت. در حدود ۵۲۵ ق.م توسط ایرانیان به عمان و مسقط و شبه جزیره عربستان منتقل شد. حدود ۵۰۰ ق.م توسط لشکرکشی‌های ایرانیان این فن در مصر رواج یافت. با گسترش اسلام، شمال آفریقا با قنات آشنا شد و قنات یافوگا در حدود ۷۵۰ میلادی توسط مسلمین در شهر مادرید پایتخت اسپانیا دایر گردید. در سال ۱۵۲۰ اسپانیایی ها حفر قنات را در مکزیک آغاز کردند و از آنجا این تکنیک به لوس آنجلس برده شد. در سال ۱۵۴۰ شهر پیکا (pica) در شیلی صاحب قنات گردید. گسترش قنات در شرق نیز قدمت طولانی دارد. وجود قنات در چین از حدود ۱۲۰ ق.م گزارش شده است اما گسترش قنات در ترکستان به ویژه در تورفان جدید است و در حدود ۱۷۸۰ مقنی های خراسانی شروع به احداث قنات در این قسمت از آسیا نمودند. قنات ژاپن (حدود ۲۸۰ رشته) که غالباً در ناحیه نارا پایتخت قدیم ژاپن قرار داشته و به نام منبو (مانبو) خوانده می شوند قدمتی سیصد ساله دارند و وجه تسمیه آنها هم احتمالاً ریشه در کلمات

((منبع آب)) دارد. قنات، بیشتر در مناطق خشک و نیمه خشک جهان پراکنده است، اما گاه آنها را در مناطق پر بارانی چون منطقه نارا با باران بیش از یک متر و بیست سانتی متر هم می بینیم. بنابراین می خواهیم بگوییم که ((قنات متعلق به همه مناطقی است که انسان با هوش وجود داشته و دارد)) مهم آن است که بدون دستیابی به قنات به احتمال زیاد انسان نمی توانست در قسمت عمده ای از مناطق کره زمین حداقل در وسعتی در حدود ۲۰ میلیون کیلومتر مربع اسکان یابد و زندگی روستایی و شهری با دوامی بنیان نهد. اگر قنات نبود شهرهای قدیمی و مهمی چون ری، نیشابور، یزد، کاشان، سبزوار، کاشمر، مشهد، فردوس، گناباد، تهران و... که همگی در حوزه تمدن ایرانی و اسلامی هستند، نمی توانست به وجود آید و رشد کند و یا حداقل بخش مهمی از توسعه آنها مختل می گردید.

در حال حاضر نمی توانیم دقیقاً تعداد قنات کشور را مشخص کنیم ولی به احتمال زیاد تعداد آنها کمتر از ۳۵۰۰۰ رشته نیست و مجموع آبدهی آنها باید حدود ۸ میلیارد مترمکعب در سال باشد. این بدان معنی است که در هر ثانیه حدود ۲۲۷/۸ مترمکعب آبدهی دارند.

قنات خراسان جنوبی

قنات، مجاری زیرزمینی هستند که آب سفره های عمیق زیرزمینی به وسیله آنها به سطح زمین هدایت می شود که این آب برای رفع احتیاجات مختلف انسان نظیر آب آشامیدنی، کشاورزی، نظافت و کارهای ساختمانی مورد استفاده قرار می گیرد.

این وسیله امکان ایجاد شهر و آبادانی را در نواحی خشک که به علت ضعف میزان بارندگی سالیانه، کشاورزی دیم در آنجا امکان پذیر نیست، فراهم می سازد. فارسی زبانان می گویند هر جا آب است آبادیست.

خراسان جنوبی هم که در حاشیه کویر قرار گرفته از نظر اقلیمی جزو نواحی خشک ایران به حساب می آید و چون میزان بارندگی سالیانه آن حدود ۱۰۰ میلیمتر بیشتر نیست و کشاورزی دیم امکان پذیر نمی باشد، به ناچار اهالی این شهرها برای کشت و زرع به آبهای زیرزمینی توسل جسته و به حفر قنات اقدام کرده اند می توان عمیق ترین قنات دنیا را در همین ناحیه یافت که مسلماً تاریخ احداث آنها به قبل از اسلام می رسد به طوریکه سیاحان و جغرافیدانان قدیمی مانند ناصر خسرو که از آن ناحیه دیدن کرده اند عظمت قنات آن ناحیه را ستوده اند و به جرأت می توان گفت که وجود آبادیهایی که در خراسان جنوبی قرار گرفته متکی به قناتی است که در آنجا حفر شده است. به طوریکه در مراکز پرجمعیت قدیمی در اطراف یک قنات که آبدهی نسبتاً رضایت بخشی داشته، ایجاد شده است و بر عکس آبادیهایی که دارای جمعیت کم می باشد در جاهایی قرار گرفته که دارای یک قنات کوتاه با آبدهی ضعیف می باشد.

بر اساس آمار منابع آبی سال ۸۹ استان خراسان جنوبی دارای ۶۰۰۶ رشته قنات با دبی آب مجموع ۲۴۳/۳۸ میلیون متر مکعب در سال می باشد. که در سال ۹۰ قراردادی بابت شناسایی قنات ثبت نشده منعقد گردید و حدود ۱۰۰۰ رشته دیگر پیش بینی می شود به این آمار افزوده گردد و به ۷۰۰۰ رشته برسد.

احیاء و مرمت ۱۸۳۰ رشته قنات با مشارکت کشاورزان از محل اعتبارات دولتی به طول ۶۶۸۲۴۴ متر از سال ۱۳۸۴ تا سال ۱۳۹۰ انجام شده است. در زمینه مطالعات علی‌الرغم کمبود اعتبارات این بخش، گام‌های مثبت و قابل قبولی به صورت تنظیم شناسنامه قنات در محیط GIS همراه با پروفیل طولی، بازدیدهای صفر تا صد از درون کوره قنات و تهیه اطلاعات موجود و عملیات مورد نیاز جهت مرمت و بازسازی حدود ۶۰۰ رشته تهیه و تنظیم شده است و امیدواریم با اختصاص ردیفهای اعتباری در زمینه مطالعات این کارها ادامه یابد. دور از انتظار نیست که در جریان این مطالعات به موارد عجیب و خارق‌العاده در خیلی از قنات دست یابیم و بسیاری از این گونه قنات‌ها به واسطه ی قدمت ثبت ملی شوند.

در این راستا از سال ۱۳۸۹ نیز سازمان بسیج سازندگی به کمک سازمان جهاد کشاورزی وارد عرصه احیاء و مرمت قنات شده است و تعداد ۳۰۰ رشته قنات به همت بسیج سازندگی احیاء و مرمت گشته است.

از قنات خاص خراسان جنوبی می‌توان به قنات فیض آباد شهرستان درمیان با طول ۴۰۸۹ متر و دبی آب ۵۶ لیتر در ثانیه و عمق ۴۰ متر که دارای آب بندهایی در نقاط مختلف قنات می‌باشد که زمان لایروبی آب بندها توسط مردم بسته شده و دیگر آب مزاحمتی برای عملیات مرمت ایجاد نمی‌کند ضمناً در زمان سیل خوردگی نیز کاربرد این آب بندها دیدنیست. و همچنین قنات سوغات در شهرستان نهبندان با طول ۷۲۰۳ متر و دبی ۷۶ لیتر در ثانیه در قالب شرکت تعاونی نام برد. همچنین در این راستا می‌توان از قنات جلیل آباد شهرستان بیرجند با

طول ۳۵۷۵ متر در دل کوهستان با عمق ۸۰ متری مادرچاه و نصب دو دستگاه چرخ چاه و دو ایستگاه در بدنه میله و قنات گیو در شهرستان خوسف با طول ۸۸۳۰ متر و فشار آب به صورت آرتزین در قسمت مادر چاه ۴۰ متری به طور است که تاکنون کسی از مبدأ خیزش آب اطلاعی ندارد و همچنین قنات مختاران سربیشه با طولی حدود ۱۰ کیلومتر در بین کوهستان که تاکنون هیچ کس از انتهای آن اطلاعی ندارد، شاهیک قاین که قابلیت ذخیره سازی آب را در فصل زمستان در دل قنات به وسیله آب بندهای متعدد دارد و ذره ای از آب آن به هدر نمی رود، قنات بلده شهرستان فردوس با ۱۵ رشته قنات که همگی یکی شده و مزارع شهر را مشروب می سازد با نظام بهره برداری کهن با توجه به خرده مالکیت فراوان و قنات بشرویه که در طی مسیر خودش ۷ آسیاب آبی داشته که ۴ مورد از آنها را گردانده و از دل کوههای همجوار، آب با کیفیت مطلوب را به شهر هدایت می نماید. و قنات تیربری سرایان که ۷ رشته قنات یکی شده و با مظهری مشترک به شهر سرایان منتهی می گردد و بالاخره قنات شاسکوه زیرکوه همچون قنات آبیز که همگی علی الرغم طولهای کمشان دبی های بالای ۳۰ لیتر در ثانیه و کیفیت مطلوب دارند، نیز نام برد. متأسفانه اطلاعات کامل و جامعی از قدمت و سابقه تاریخی قنات خراسان جنوبی به دلیل نبود اعتبارات مطالعاتی و آماری در دست نمی باشد.

انواع قنات

قنات نواحی خراسان جنوبی مانند اکثر نقاط ایران به دو قسم است.

۱- قنات کوهستانی.

۲- قنات دشت.

قنات کوهستانی: قناتی هستند که در کوهستان و در دامنه کوهها حفر شده و از آب باران و برف که در ارتفاعات وجود دارد تغذیه می شوند.

میزان آبدهی این گونه قنات ثابت نیست بدین معنی که در بهار سال، اگر برف و باران بیارد آب آنها زیاد می شود و بالعکس در تابستان آب آنها نقصان پیدا می کند و حتی ممکن است در خشکسالیهای پی در پی آب آنها به حداقل رسیده و مواردی که فصلی هستند به طور موقت خشک شوند به این علت به اینگونه قنات هواپین می گویند عده ای هم آنها چشمه سار می گویند زیرا در بهار سال که آب چشمه ها زیاد می شود و بارندگی زیاد است آب آنها افزایش پیدا می کند و بالعکس در خشکسالی آب آنها نقصان می یابد به طوریکه در خیلی از سالها باعث مهاجرت روستاییان می گردد.

قنات دشت: قناتی هستند که در دشت حفر شده اند و از منابع عمیق آب زیرزمینی سر چشمه می گیرد که طول آنها نسبتاً زیاد بوده و آب آنها در تمام فصول سال ثابت است و مساحت زیادی را زیر کشت در آورده است. اکثر شهرها و مراکز پرجمعیت خراسان جنوبی در مظهر اینگونه قنات قرار دارند مثلاً قنات بلده در شهر فردوس که آبدهی آن حدود ۱۸۰ لیتر در ثانیه است سالیانه ۱۷۰۰ هکتار زمین را زیر کشت در

می آورد. و یا درمیان، سرایان، بشرویه، نهبندان، قاین، زیرکوه و سربیشه شهرستانهایی هستند که فی الحال مظهر قنات درون شهر بوده و جاری می باشند.

طول مجرای آبرسانی (یعنی از مظهر تا زمینهای زراعی) در اینگونه قنات زیاد است، به عنوان مثال طول مجرای آبرسانی قنات بلده (از توابع فردوس) به ۲۵ کیلومتر می رسد و همچنین عمق مادرچاههای قنات نیز در این نواحی زیاد است به طوریکه تا ۱۲۰ متر می رسد.

وضعیت پراکندگی جغرافیایی قنات

قنات کوهستانی و دشت بسته به وضع جغرافیایی و توپوگرافی نواحی مختلف عمدتاً به سه شکل پراکنده اند:

۱- قناتهای متوالی

۲- قناتهای موازی

۳- قناتهای همگرا

قناتهای متوالی:

قنات متوالی بیشتر در نواحی کوهستانی و در دره هایی که دارای شیب زیاد است دیده می شوند. طرز قرار گرفتن آنها به نحوی است که قنات بالا دست قنات بعدی را تغذیه می کند. به عبارت دیگر مادر چاه هر قنات در محل کشت قنات بالا دست قرار دارد و از آبهای نفوذی آن بهره مند می شود. این گونه دره ها اگر در مناطق خشک قرار داشته باشند به تدریج آب قنات پایین دست نسبت به قنات بالاتر کاهش می یابد و اگر در مناطق نیمه خشک و مرطوب قرار داشته باشند هر چه به طرف پایین برویم قناتهای بعدی علاوه بر جذب مقداری از آب قنات بالا دست، آب نواحی مجاور خود را نیز زهکشی کرده لذا آب آن افزایش می یابد. این قناتها در روستاها توسعه بیشتری دارند. و در خراسان جنوبی تعداد بسیاری را شامل می شوند.

قناتهای موازی:

قنات موازی بیشتر در مناطق کوهپایه ای دیده می شوند به این صورت که یک جبهه منطقه کوهستانی بوده و در مجاورت آن دشتی نسبتاً وسیع قرار دارد. قنات در این منطقه عمدتاً در امتداد یک دره فرسایشی و یا دره شکست خورده که کف آنها از مواد آبرفتی پر شده است قرار دارند. آب این قناتها از زه آبهای

کوهستان تأمین می‌شود. روستاها تقریباً در فاصله ای مساوی از کوهستان زنجیروار به دنبال هم و به موازات کوهستان استقرار یافته‌اند. در اینگونه مناطق به طرف خط القعر، آب قنات‌ها افزایش می‌یابند.

قنات‌های هم‌گرا:

قنوات هم‌گرا عمدتاً در مناطقی ایجاد می‌شوند که دشت به وسیله ارتفاعاتی محاط شده باشد. در چنین حالتی قنوات به صورت شعاعی از اطراف به سوی مرکز دشت است جاری می‌باشند.

بهره‌وری آب:

جلوگیری از تلف شدن آب در مجاری آبرسانی قنات

اغلب مجاری آبرسانی قنات خراسان جنوبی رو باز هستند و از زمینهای قابل نفوذ و شنی عبور می کنند به همین علت قسمت عمده ای از آب قنات در زمین نفوذ می کند.

در بعضی از قناتهای این ناحیه برای اینکه از میزان تلفات آب قنات کاسته شود بعد از اینکه آب در سطح زمین ظاهر شد یعنی از مظهر به بعد مرتباً مقداری خاک رس به آب اضافه می کنند تا آب تیره و گل آلود شده و جلوی منافذ مجرای آبرسانی قنات را بگیرد. که یکی از معایب این کار بسته شدن منافذ زمین توسط خاک رس، پس از آبیاری محصولات زراعی شده و زمین را سفت می کند. قنات بلده یکی از صدها مورد منظور در شهر فردوس، به طول ۲۵ کیلومتر جاری است که باغهای باغستان بالا در ۲۲ کیلومتری شمال فردوس و اسلامیه شهر فردوس را مشروب می کند و حتی قبل از اینکه شهر جدید ساخته شود و از شبکه لوله کشی آب برخوردار گردد آب حوضها و آب انبارهای شهر فردوس هم از همین قنات تأمین می شده است و چون این قنات در طول ۲۵ کیلومتر از زمینهای شنی عبور می کند مقدار زیادی از آب قنات در زمین فرو می رود و عمل خاک دادن مسیر در آن انجام می شود.

لذا چنانچه مسیرهای ذکر شده به وسیله لوله گذاری و یا احداث کانالهای بتنی پوشش داده شوند این مشکل برطرف می گردد. و تحقق این امر در سطح استان مستلزم اختصاص اعتبارات ملی و تسهیلاتی فراوان و برنامه ریزی طولانی مدت می باشد.

شفته ریزی و کول گذاری کوره ها و میله چاهها

جهت جلوگیری از ریزش احتمالی قنات و مسدود شدن مسیر آب اقدام به کول گذاری مسیر قنات می نمایند که لازم است جهت حفظ قنات از خطر سیل خوردگی احتمالی و جلوگیری از هدر رفت آب اقدام به شفته ریزی به عرض ۳۰ سانتی متر (مخلوطی از خاک، شن و آهک) در اطراف کولها نمایند. کولهای استفاده شده در استان خراسان جنوبی عمدتاً تخم مرغی و در ابعاد مختلف بسته به میزان دبی آب و ساختمان قنات طراحی و به صورت سیمانی و با مفتولهای نمره ۳ ساخته می شوند که البته فقط حکم قالب را داشته و شفته ریزی دور آنها از اهمیت بیشتری برخوردار می باشد.

واحدهای توزیع و تقسیم آب قنات

مقیاس های محلی که برای تقسیم آب قنات در خراسان جنوبی معمول است به قرار زیر می باشد.

۱- سهم یا شبانه روز: مدت یک سهم آب قنات برابر یک شبانه روز یا ۲۴ ساعت است معمولاً تعداد سهام یک قنات برابر تعداد مدار یک قنات است. یعنی وقتی می گویند مدار یک قنات ۱۴ می باشد منظور آن است که تعداد سهام آن برابر ۱۴ است.

۲- طاقه: معمولاً مقدار آبی را که از طلوع آفتاب تا غروب آفتاب و بالعکس برای آبیاری به کار می برند یک طاقه گویند. و چون در قدیم اندازه گیری زمان به وسیله ساعت بین روستاییان متداول نبوده است برای اینکه تعادلی بین یک طاقه روز و یک طاقه شب برقرار باشد شاربین آب در هر نوبت آبیاری یک دفعه در روز و دفعه دیگر در شب آب را به مصرف می رسانیده اند یا اینکه نصف یک طاقه را در روز و نصف دیگر را در شب استفاده می کرده اند.

۳- دانگ: ۱/۱۲ هر سهم آب (یا ۲۴ ساعت) دانگ نامیده می شود که مدت آن برابر ۲ ساعت است مثلاً قناتی که از ۱۲ سهم تشکیل شده است چون هر سهم برابر ۱۲ دانگ است جمعاً ۱۲ در ۱۲ یا ۱۴۴ دانگ می شود و کسی که مالک یک دانگ آب از یک قنات که با مدار ۱۲ باشد حق ۲ ساعت آبیاری در فاصله هر ۱۲ روز را دارد.

۴- فنجان: واحد تقسیم آب که بیشتر از همه در ناحیه متداول است فنجان است که فنجان یک ظرف به صورت نیمکره می باشد که معمولاً از مس ساخته شده و در وسط آن یک سوراخ قرار دارد برای اندازه گیری با فنجان یک ظرف نسبتاً گود را که آن هم از مس می باشد و ظرفیت آن در حدود ۱۰ تا

۲۰ لیتر است پر از آب می کنند و فنجان را روی آن قرار می دهند آب به وسیله سوراخ فنجان داخل فنجان می گردد و به محض اینکه فنجان پر از آب شد پایین می افتد.

مدت زمان لازم برای پر شدن فنجان بستگی به تنگی و گشادی سوراخ آن دارد یعنی اگر سوراخ آن تنگ باشد مدت زمان پر شدن فنجان بیشتر طول خواهد کشید و بر عکس اگر سوراخ فنجان گشاد باشد در زمان کمتری فنجان پر از آب خواهد شد.

مدت زمان یک فنجان برای قنات مختلف و نواحی مختلف خراسان جنوبی متفاوت است. در شهرستان بیرجند مدت زمان یک فنجان برای قنات بیرجند (مرکز شهرستان) ۱۲ دقیقه برای قنات گُل از توابع بیرجند ۲۴ دقیقه و برای ده تقاب (از توابع بیرجند) ۱۲ دقیقه است در قاین مدت زمان یک فنجان از قنات جعفر آباد ۱۰ دقیقه است. در شهرستان فردوس مدت زمان یک فنجان برای قنات بلده برابر ۳ دقیقه است. در شهرستان بشرویه مدت زمان یک فنجان برای قنات ابوجعفری برابر ۶ دقیقه است.

۵- استخر: در مواردی که میزان آبدهی قنات ناچیز است و قدرت و سرعت آب به اندازه ای نیست که مستقیماً به اراضی زراعتی برسد آب قنات را در محلی به نام استخر جمع آوری نموده و سپس به مصرف می رسانند بدین طریق که استخر را از آب قنات پر نموده و سپس از مجرای خروج استخر آب را به وسیله کانالهای آبرسانی به زمینهای زراعتی هدایت می کنند در نتیجه چون مقدار آب انباشته شده در استخر زیاد است آب با سرعت در کانالهای آبرسانی جریان می یابد و به مصرف آبیاری زمینهای زیر کشت می رسد.

۶- دینار: این واحد تقسیم آب در شهر مود از توابع بیرجند رایج است.

آب قنات شهرمود از ۱۴ سهم تشکیل شده و هر سهم یا (۲۴ ساعت) آن برابر ۱۶ دینار است بنابراین مدت زمان یک دینار برابر ۱/۵ ساعت می شود. کسی که مالک یک دینار از آب این قنات است حق ۱/۵ ساعت آبیاری در مدار ۱۴ روز را دارد.

۷- ربع: در بعضی از روستاهای خراسان جنوبی واحد تقسیم آب ربع یا ۱/۴ یک دانگ می باشد معمولاً یک دانگ آب را که برابر ۲ ساعت است به ۴ قسمت تقسیم و هر قسمت را یک ربع می گویند. بنابراین مدت زمان یک ربع برابر نیم ساعت است.

۸- سرکار: در بعضی از دهات خراسان جنوبی واحد تقسیم آب سرکار است که مقدار آن بسته به محل‌های مختلف و قنات مختلف فرق می کند.

در شهرستان فردوس، مدت زمان یک سرکار برای قنات دو حصاران، حجت آباد و سه قلعه برابر ۴۸ ساعت و چون کل آب هر یک از این قنات برابر ۱۲ سهم است (هر سهم یا ۲۴ ساعت) آب هر یک از قنات روستاهای فوق ۶ سرکار است.

در طبس مسینا از توابع درمیان مدت زمان یک سرکار برای قنات مبارزی برابر با ۸۰ ساعت و برای قنات قصبه ۷۲ ساعت و در مورد قنات خیرآباد برابر ۷۸ ساعت است.

۹- کورده: این نوع واحد تقسیم آب در سرند از توابع فردوس مرسوم است که مدت آن برابر ۲۸/۵ دقیقه است.

هر سهم (۲۴ ساعت) شامل ۵۴ کورده و هر کورده معادل ۶ فنجان و یک فنجان برابر ۴/۴۴ دقیقه است. مقدار زمینی که به وسیله یک کورده مشروب می شود ۱۰۰۰ متر مربع است.

۱۰- ساعت: در بسیاری از نقاط خراسان جنوبی واحد تقسیم آب قنات بر حسب ساعت می باشد و هر کس می تواند به نسبت مالکیت خود از آب قنات در مدار آن استفاده کند به عنوان مثال کسی که مالک یک ساعت آب است حق استفاده یک ساعت آب در مدار قنات یعنی فاصله دو آبیاری را دارد. امروزه در بسیاری از نقاط ناحیه استفاده از ساعت در بین مردم عمومیت یافته است واحدهای قدیم توزیع آب را بر حسب ساعت می سنجند. به عنوان مثال اگر کسی مالک ۱۰ فنجان آب از یک قنات با مدار ۱۲ باشد و مدت زمان هر فنجان برابر ۶ دقیقه باشد می تواند ۶۰ دقیقه یا یک ساعت از آب قنات در گردش ۱۲ روز استفاده کند. این موضوع امروز در مورد قنات بلده فردوس و بسیاری قنات دیگر دیده می شود و در قنات بلده فردوس تقسیم آب با فنجان از ۱۵ سال قبل جای خود را به ساعت داده است.

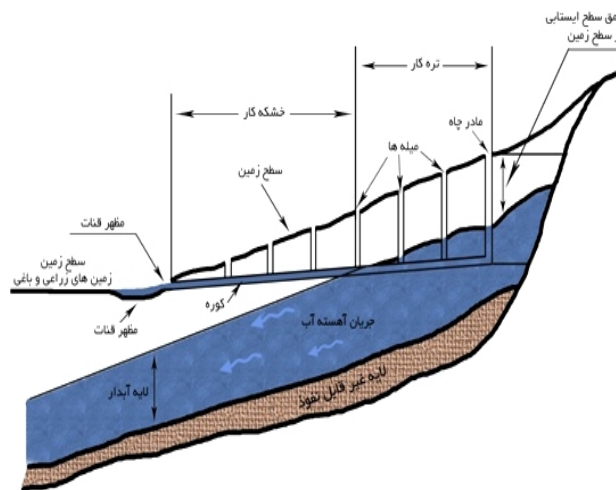
۱۱- مدار گردش آب: تعداد روزهایی است که یک گروه هم آب پس از یک نوبت آبیاری بایستی منتظر بمانند که نوبت بعدی به آنها برسد که معمولاً ۴-۶-۷-۹-۱۲-۱۴-۱۶-۱۸-۲۱ روز می باشد و ممکن است گردش آب بر مبنای ایام دیگر نیز باشد. در برخی از نقاط کشور گردش آب در فصول مختلف و برای کشتهای بهاره و پاییزه نیز متفاوت می باشد.

۱۲- خایه (خاویه): واحد تقسیم آب در منطقه نهپندان (قنات سوغات) خایه یا خاویه است که هر خایه معادل ۲۸/۸ دقیقه می باشد. مقدار آب هر قنات در هر شبانه روز (۲۴ ساعت) ۵۰ خایه می باشد. هر خایه به ۸ طش تقسیم می شود که هر طش معادل ۳/۶ دقیقه است.

اجزای قنات

قنات (کاریز): قنات مجموعه‌ای از یک یا چند میله و یک کوره زیر زمینی با شیبی کمتر از شیب سطح زمین است، که آب موجود در لایه (یا لایه‌های) آبدار مناطق مرتفع زمین، رودخانه‌ها، مردابها و برکه‌ها را به کمک نیروی ثقل و بدون استفاده از انرژی، ضمن حفظ تعادل آبهای زیر زمینی، با جریان طبیعی جمع‌آوری و به محل مصرف می‌رساند. واحد شمارش قنات رشته می باشد.

در شکل زیر پروفیل طولی و اجزای قنات در یک نگاه به تصویر کشیده شده است. که در قسمت لایه آبدار با شن و ماسه مخلوط بوده و فضاهای متخلخل خاک، آب موجود است.



۱- **مظهر:** محلی است در ابتدای مسیر کوره قنات که از آنجا آب در سطح زمین ظاهر می شود.



۲- **کوره قنات (سوق یا سوقه):** مجرای زیر زمینی مظهر تا مادر چاه قنات با سطح مقطع بیضی کف پهن یا تخم مرغی شکل بوده و ابعاد آن طوری طراحی می شود، که گروههای مقنی بتوانند وظایف خود را انجام دهند. کوره گاهی دارای انشعابات است (کوره های فرعی و اصلی) که نهایتاً بهم متصل می شوند. بنابراین وظیفه کوره، آگیری از آبخوان و جمع آوری و انتقال آب به مظهر قنات به کمک نیروی ثقل می باشد و از دو بخش تره کار و خشکه کار تشکیل شده است.



۳- **خشکه کار:** بخشی از کوره قنات است که به عنوان یک گالری وظیفه هدایت و انتقال آب را به سطح زمین به عهده دارد.



۴- تره کار: بخشی از کوره قنات است که همیشه مرطوب بوده و وظیفه آبگیری (تأمین آب) از طریق سفره آب زیر زمینی را به عهده دارد. طول این بخش تابع نوسانات سطح ایستابی است. ضمناً در مواردی ممکن است همه طول کوره در قنات تره کار باشد و در واقع قنات کار زهکشی را نیز انجام دهد. که در مرمت این گونه قنات‌ها زیر و دو طرف کولها با درشت دانه ها پر می شود و شفته ریزی از عملیات مرمت در این قسمت‌ها حذف می گردد.



۵- میله چاه: چاه‌هایست که در طول مسیر کوره قنات و عمود بر آن حفر شده و از آن برای ورود و خروج گروه مقنی، وسائل و ابزار آلات مورد نیاز، تهویه کوره و نهایتاً خارج ساختن مواد لایروبی شده از آنها استفاده می شود. معمولاً عمق چاه‌ها

از مظهر به طرف مادرچاه افزایش می‌یابد. جنس بدنه میله چاهها سنگکاری شده و یا ساده می‌باشد که در صورت سنگکاری بودن معلوم می‌شود بافت خاک در آن قسمت سست بوده، لذا در تخریب و یا برداشتن سنگها بایستی دقت فراوانی بشود. لازم به ذکر است که در قنات طولانی دشت فاصله میله‌ها بیش از ۵۰ متر و در قنات کوچک کوهستانی حداکثر به ۳۰ متر می‌رسد.



۶- **مادرچاه:** آخرین میله چاه موجود در خلاف جهت جریان آب کوره قنات را، مادر چاه می گویند.

۷- **پیشکار:** بخش انتهائی کوره قنات اعم از شاخه اصلی یا فرعی را پیشکار یا سینه کار قنات می گویند. محل پیشکار در طول عمر قنات تغییر می کند.

۸- **هرنج:** مجرای روبازی است که آب را از مظهر قنات تا ابتدای کانال انتقال آب اراضی کشاورزی هدایت می کند. هرنج خاص قنواتی است که مظهر آنها در سطح زمین واقع نمی شود. به عبارت دیگر هرنج جزئی از قنات است که به دلیل کمبود ضخامت سقف کوره خاک از استحکام و پایداری برخوردار نبوده و لذا دچار ریزش شده و مجبور به برداشت این بخش از قنات شده اند. پیشنهاد می شود از مظهر قنات تا ارتفاع یک متر را هرنج محسوب و ادامه آن تحت عنوان کانال انتقال آب در نظر گرفته شود.



دستورالعمل اجرایی قنوات

عملیات اجرایی در قنوات به سه بخش قبل، حین، بعد از اجرا تقسیم می گردد که به شرح ذیل می باشد.

*مراحل مربوط به قبل از اجرا:

۱- شناسایی قنوات: شامل طول، عمق، نقاط تخریب

شده، آبدهی، بافت خاک و تهیه لیست امکانات مورد

نیاز و مهمتر از همه مشارکت بهره برداران

۲- نقشه برداری مسیر: جهت تعیین بهترین، کوتاهترین،

کم خطرترین و در نهایت به صرفه ترین مسیر جهت

خاکبرداری و نهایتاً میخ کوبی و خط ریزی و تهیه

پروفیل طولی

۳- تعیین سرپرست: به کارگیری یک نفر نیروی زبده

محلی با سواد کافی جهت کنترل لحظه ای پروژه و

رعایت اصول ایمنی در حین کار و به عنوان رابط

کارفرما و پیمانکار جهت گزارش حوادث و اقدامات

اولیه و رفع کمبودهای مصالح مورد نیاز و برطرف

نمودن مشکلات اجتماعی

۴- ایجاد فضای امن و مطمئن شامل:

- تأمین وسایل و لوازم استاندارد

- تعیین محیط عملیاتی مطلوب و ایمن بدون خطر

- پیش بینی خطرات احتمالی و برنامه ریزی به منظور

اقدام پیشگیرانه قبل از وقوع هرگونه حادثه شامل بیمه

نمودن کارگران، کارگاه و مسئولین مرتبط با اجرای

پروژه ترجیحاً بیمه تمام خطر

مراحل مربوط به حین اجرا:

قنوات با عمق کمتر از ۸ متر

۱- **بغل بری با بیل مکانیکی:** با عنایت به اینکه بافت خاک در قنوات متفاوت می باشد، روش خاکبرداری جزو وظایف راننده بوده و ضمن هماهنگی با ناظرین می بایست استانداردهای لازم را رعایت کنند. رانندگان موظفند در اراضی با بافت مستحکم در یک پاس تا ۴ متر و در اراضی سست تا ۳/۵ متر و برای موارد ۲ پاس به صورت پلکانی از مرکز چاله به هر طرف ۴ متر و پاس پایین به عمق ۳/۵ متر تا ۴ متر برداشت نمایند و لبه ها باید به صورت پخی زده شود که مانع از ریزش دیواره ها شود.



۲- ساخت کول: کول تخم مرغی با ارتفاع ۱۲۲ سانت و عرض ۸۲ سانت و ضخامت ۶ سانت و طول ۲۰ سانت با مفتول های نمره ۳، سه لایه و (مخلوط مصالح کول: ۳۰۰ کیلوگرم در متر مکعب سیمان، ۳۰ درصد شن نخودی و ۷۰ درصد ماسه شسته می باشد.



۳- شفته ریزی: پس از انجام کار بیل مکانیکی شیب کف کانال توسط ناظر میخ کوبی و کرم بندی می گردد و رگلاژ کف انجام و شفته ریزی با عمق حداقل ۳۰ سانت در کف ریخته می شود. شفته با دوغاب آهک با مخلوط ۱۵۰ کیلوگرم آهک در متر مکعب با مصالح رودخانه ای دارای خاک و دانه بندی مناسب تا ۳۰ سانت روی کول ها ریخته می شود، این شفته علاوه بر جلوگیری از گریز آب در صورت تخریب و یا شکستگی احتمالی کول به عنوان جدار مستحکم و غیر قابل نفوذ عمل می کند.



۴- کول گذاری: چینش کول ها به صورت (شاقولی) در کنار یکدیگر را کول گذاری می نامند.

مهار کول ها با سنگ انجام می گیرد و در قسمت های خشکه کار قنات شفته ریزی زیر، دو پهلوی و روی کول ها انجام و بند کشی صورت می گیرد.

کول های تخم مرغی به هر دو صورت سر و ته قابل استقرار می باشد. لذا در نحوه کول گذاری مهم عمودی و شاقولی بودن کول بوده که فشار را به راحتی تحمل کند البته قسمت پهن طوقه سیمانی اگر به پایین اجرا شود، سرعت عمل کار و دقت آن بیشتر خواهد بود چرا که از سنگهای کمتری جهت مهار آنها استفاده و در نتیجه فضای خالی کمتری برای شفته ریزی ایجاد می گردد.



۵- اجرای میله چاه در ناحیه سرگشا: مناسب ترین فاصله میله چاه از یکدیگر در قسمت سرگشا ۳۰ متر و چنانچه عمق از ۸ متر بیشتر شود ۲۵ متر فاصله مناسبی است. پس با شفته ریزی و سنگ کاری دور طوقه ها مانع از فشار جانبی ناشی از بارریزی می شویم، ریختن خاک خشک دور طوقه های چاه ممنوع بوده و از انجام چنین عملی جداً خودداری نمایید.



۶- بند کشی داخل مجرای کول گذاری شده: کلیه درزها با ملات گل آهک و یا ماسه سیمان مسدود گردد. عمل بند کشی در محل خشکه کار قنات که آبدهی نداشته باشد در آب بندی کول ها نقش بسزایی دارد.



۷- ریختن قالب سرچاهی: جهت حفاظت از میله چاه ها در مسیر رودخانه قالب سرچاهی به ارتفاع حداقل ۶۰ سانتی متر از سطح رودخانه به پایین ریخته شود و درپوش به ضخامت حداقل ۸ سانتی متر روی آن گذارده شود و مختصات UTM جهت دسترسی در آینده با GPS توسط ناظر گرفته و در اختیار شورا یا دهیاری و جهاد کشاورزی قرارگیرد.



۱- لای روبی: خارج کردن گل و لای ناشی از ریزش‌ها و تراش‌های داخلی کوره قنات می‌باشد.

۲- باربرداری: بارهایی که به دلایل گوناگون مانند سیلاب، ریزش کوره‌ها، نشت‌ها و یا شولاتی بودن بافت خاک از داخل مجرا و میله چاه‌ها خارج می‌شود و از حد لایروبی بیشتر است را باربرداری می‌گویند و محاسبه آن براساس مترمکعب می‌باشد.



۳- بغل‌بری: ایجاد کردن کوره جدید در مواردی که به شدت ریزش بارهای مرده زیاد و تخلیه آن خطرناک و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نباشد، در حریم قنات بغل‌بری می‌نامند. چنانچه ضرورت کول‌گذاری محرز گردد با ابعاد ۱ متر عرض و ۱/۵ متر ارتفاع جهت شفته ریزی کف و دو پهلوی و اگر زمین بافت مستحکمی داشته باشد حفاری به ابعاد ۷۰ سانتی متر عرض و ۱ متر ارتفاع کافی است.

مراحل مربوط به بعد از اجرا:

نصب سنگ لوح: مظهر قنات با سنگ لاشه یا سرامیک به همراه سنگ لوح شامل سال اجرا، کارفرما و پیمانکار مشخص شده تزئین و به عنوان شناسنامه ای مختصر مورد بهره برداری قرار گیرد.





شرح مفصل دستورالعمل اجرایی قنات که با همکاری
مهندس حسین اصغری تهیه و تنظیم شده است در مجلد
دوم به آن خواهیم پرداخت.

آیین نامه پیشنهادی ایمنی و مقررآت حفاظتی احیاء و مرمت قنوات

این آیین نامه برگرفته از آیین نامه حفر چاه های دستی و دستورالعمل قنوات و همچنین تجارب کارشناسان بسیج سازندگی و جهاد کشاورزی استان می باشد که به صورت خلاصه در این مجلد و به صورت کامل در مجلد دوم به آن پرداخته خواهد شد.

تعیین سرپرست

شروع تا پایان عملیات مرمت، شامل خاکبرداری توسط ماشین آلات و به کارگیری نیروی انسانی و یا پیمانکار من باب رعایت اصول ایمنی در حین کار و کنترل لحظه ای پروژه، طبق دستور العمل ارائه شده، می بایست یک نفر به عنوان سرپرست از طرف ناظر تعیین گردد.

تجهیزات ایمنی

پیمانکار و استاد کاران بسته به نوع کار در قنوات می بایست اطمینان کامل نسبت به وسایل کار و لوازم ایمنی داشته و هر گونه کسر و کمبودی را از کارفرما طلب و یا در تهیه آن اقدام نمایند.

مقدمات ایمنی عملیات داخلی (باربرداری و لای روبی

و...)

– استفاده از بالابرهای برقی و یا مکانیکی: تخلیه بار و هر گونه عملیات مرمت به خصوص در قنواتی که دارای عمق بیش از ۱۵ متر می باشند چنانچه به وسیله بالابر انجام شود راحت تر،

مطمئن تر و امنیت کامل را برقرار می سازد. بهترین نمونه این دستگاه ها نوع برقی آن می باشد چه برق شهری باشد و چه از موتور برق سر چاه ها استفاده شود. چرا که مزیت آن نسبت به مشابه مکانیکی آن نداشتن سر و صدا و در نتیجه راحت بودن ایجاد ارتباط بین کارگران و استاد کار می باشد و مزیت بعدی آن تمیزی کار و عدم نیاز به تامین سوخت می باشد. در ضمن از برق آن برای روشنایی می توان بهره برد.

- استفاده از سیم یکسل به جای طناب های پنبه ای و پلاستیکی و استفاده از قلابهای قفل دار بجای میلگرد دست ساز، جهت جلوگیری از سقوط اجسام در چرخ ها و بالابرها الزامی می باشد و در صورت استفاده از طناب در چرخ چاه باید عاری از هرگونه عیب مانند پوسیدگی و زدگی بوده و مقاومت کافی برای تحمل حداکثر نیروی وارده و ضربه ها را داشته باشد به اضافه طول طناب به حدی باشد که بعد از باز شدن کامل برای حداکثر عمق مورد نیاز حداقل دو دور روی قرقره مانده باشد.

- کلاه ایمنی از دیگر وسایل مورد نیاز لزوم کار در قنات می باشد که کلیه کارگران و استادکاران بایستی الزاماً از آن استفاده کنند، چرا که ضربه اصلی سقوط سنگ ریزه ها و اجسام دیگر از چاه در برخورد با کلاه ایمنی گرفته شده و از صدمه رسیدن به سر تا حدی جلوگیری به عمل می آورد.

- روشن کردن هر گونه آتش درون قنات و کشیدن سیگار اکیداً ممنوع بوده چون این اعمال باعث ایجاد خفگی و از بین رفتن اکسیژن موجود در فضای کوره قنات می شود.

مقدمات ایمنی عملیات حفاری

- قبل از اقدام هرگونه عملیات مربوط به کندن قنات، بررسی های لازم باید با توجه به وجود قنات قدیمی، فاضلاب و پی ها و جنس خاک و لایه های زمینی و تأسیسات آب، برق، گاز و تلفن به عمل آید و در صورت لزوم ضمن تماس با سازمان های ذیربط به هنگام حفاری خطر ریزش و برخورد با تأسیسات مذکور وجود نداشته باشد به اضافه کارگران مسئول حفر چاه تجارب حرفه ای لازم از نظر انجام کار چاه کنی را دارا باشند.

عملیات حفر میله چاه

- جهت جلوگیری از سقوط خاک و سنگ به داخل چاه دور دهانه باید آستانه ای به ارتفاع حداقل ۱۵ سانتیمتر با مصالح مقاوم تعبیه گردد در هر حال این آستانه باید طوری باشد که برخورد اتفاقی پا با وسایل کار سبب تخریب آن نگردد.

اصول کلی گودبرداری و حفاری در قنات سرگشا

- در کانالهای سرگشا توسط بیل مکانیکی در پاس های پایین جهت جلوگیری از ریزش بار و خاک می توان شیارهایی در دیوار ایجاد و توسط قالب های فلزی و یا تخته به صورت درب پوش سقفی ایمن برای کارگران بوجود آورد و برای اینکه تهیه این قالب ها و یا تخته ها هزینه زیادی در بر نگیرد این عمل در هر ۱۰ متر انجام و پس از ترمیم به ۱۰ متر بعدی منتقل شود.

نکته: حتی الامکان تکیه گاه تخته ها و یا قالبها در شیار ایجاد شده بایستی ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر باشد.

- در شیارهای عمیق و طولانی که عمق آنها بیش از یک متر باشد، باید به ازاء حداکثر هر سی متر طول، یک نردبان کار

گذارده شود. لبه بالایی نردبان باید تا حدود یک متر بالاتر از لبه شیار ادامه داشته باشد.

- برای رفت و آمد کارگران و سهولت در حمل کول و مصالح دیگر، رانندگان می بایست در محل گودبرداری راههای ورودی و خروجی مناسب و ایمن در نظر گیرند. در محل گودهایی که عمق آن بیش از ۶ متر باشد، باید برای هر شش متر یک سکو یا پاگرد برای نردبانها، پلهها و راههای شیب دار پیشبینی گردد.

وظایف رانندگان بیل مکانیکی

با عنایت به اینکه بافت خاک در قنوات متفاوت می باشد روش خاکبرداری جزو وظایف راننده بوده و می بایست ضمن هماهنگی با ناظرین استانداردهای لازم را رعایت کنند.

کارکردهای قنات

الف) کارکرد اقتصادی قنات

یکی از ابعاد مهم توسعه، بعد اقتصادی آن است. قنات‌ها به عنوان شریان‌های حیاتی مناطق خشک و نیمه خشک کشور، در بعد اقتصاد، نقشی بنیادین بازی می‌کنند زیرا آب به عنوان یک عامل زیربنایی، راهگشایی اساسی در امر توسعه است. اهمیت این مایع گرانبها تنها به مصارف شخصی و خانگی محدود نیست، بلکه آب یکی از بزرگترین سرمایه‌های ملی هر کشور به شمار می‌آید و نقشی چشمگیر در توسعه اقتصادی دارد. اجرای طرح‌های کشاورزی و صنعتی در هر منطقه، پیش از هر چیز به وجود منابع آب کافی و مناسب وابسته است و همه برنامه‌ریزی‌های کشاورزی و صنعتی به تعیین مقدار آب موجود بستگی دارد. تولید هیچ فرآورده‌ی کشاورزی و کالای صنعتی، بی آب امکان پذیر نیست و هیچ پروژه‌ی بزرگی به اجرا در نمی‌آید، مگر آنکه آب لازم برای آن از پیش تدارک دیده شده باشد.

قنات، مطمئن‌ترین و پایدارترین گزینه در بهره‌برداری مطلوب از سفره‌های آب زیرزمینی است و به علت میسر بودن بهره‌گیری از امکانات و زیرساخت‌های بومی، کاهش هزینه‌ها و صرفه‌جویی در مصرف انرژی، می‌تواند توجیه‌گر سرمایه‌گذاری و هدایت بخشی از سرمایه‌ها در نواحی خشک و نیمه خشک باشد. در واقع، سیستم کاریز(قنات) یکی از دیرینه‌ترین و با صرفه‌ترین روش‌های استخراج آب‌های زیرزمینی، است که از روزگاران باستان در ایران زمین رایج بوده است. از جمله ویژگی‌های پرارزش قنات، آوردن آب‌های زیرزمینی به صورت ثقلی، بی‌صرف انرژی، به سطح زمین است که از نظر اقتصادی، بسیار اهمیت دارد. همچنین در مقایسه با چاه، قنات دارای عمری مفید بوده و بازده اقتصادی

آن چندین برابر چاه است. بررسی تاریخچه قنات در ایران و به ویژه در نواحی خشک و نیمه خشک کشور بیانگر آنست که این منبع آبی، همواره نقشی بنیادین در توسعه کشاورزی و فعالیتهای مربوط به آن داشته و رونق اقتصادی، کار و فعالیت در جهت شکوفایی و افزایش جمعیت در قلمروهای مربوطه، در گرو قناتها بوده است. همچنین در این نواحی به دو علت نیاز به آب بیش از مناطق دیگر است: نخست اینکه در این گونه نواحی، آب عامل محدودکننده است به گونه‌ای که توسعه منابع دیگر نیز بدان بستگی دارد. دیگر اینکه در مناطق خشک و نیمه خشک، معمولاً سطح زندگی مردم پایین‌تر است. بالا رفتن سطح زندگی همراه با افزایش مصرف آب است و چون برنامه‌های عمرانی در این مناطق در جهت بهبود سطح زندگی مردم است، نیاز به آب زیادتر است. از این رو حیات اقتصادی مناطق خشک و نیمه خشک کشور در گرو منابع آب زیرزمینی این نواحی است. رونق کشاورزی، صنعت، استقرار گروههای انسانی و ایجاد شهرها و روستاها، صنایع دستی و دیگر فعالیتهای به میزان بهره‌برداری از آب وابسته است. قنات به عنوان سازگارترین و باصرفه‌ترین شیوه بهره‌برداری از آبهای زیرزمینی می‌تواند در کاهش هزینه‌های تولید و در نتیجه رونق تولیدات کشاورزی و صنعت بسیار مؤثر باشد. در مجموع، رونق اقتصادی این نواحی در گرو بهره‌برداری بخردانه از منابع آبی این نواحی است که قنات در این زمینه می‌تواند مهمترین نقش را بازی کند. مهمترین کارکردهای اقتصادی قنات را می‌توان به شرح زیر برشمرد:

- ۱- تأمین آب شرب شهرها و روستاهای واقع در پیرامون حوضه‌ی قناتها
- ۲- در زمینه کشاورزی

- ۳- در امور مربوط به صنعت
- ۴- در زمینه دآمداری
- ۵- پرورش آبزیان
- ۶- به گردش انداختن چرخ آسیابهای آبی
- ۷- جلوگیری از شور شدن زمینها و آبهای زیرزمینی
- ۸- بالا بردن ارزش زمینهای کشاورزی و دیگر زمینها در حوضه ی آبریز قناتها
- ۹- سکونت‌پذیر شدن زمینهای خشک و نیمه خشک، رونق یافتن تجارت و در نتیجه جلوگیری از مهاجرت و انتقال مشکلات به دیگر نواحی کشور و...

اهمیت اقتصادی قنات خراسان جنوبی

یکی از شریانهای حیاتی و سهم کشاورزی نقاط خشک ایران و از جمله خراسان جنوبی قنات می باشد که آب آن بدون کمک هیچ نیروی خارجی همیشه جریان دارد و در این نقاط که به واسطه کمی باران امکان زیست و کشاورزی نبوده است قنات موجبات آبادانی را فراهم ساخته و باعث استقرار گروههای انسانی و ایجاد شهر و روستا شده است و زمینهایی را که قبلاً امکان کشت و زرع در آن نبوده است به زیر کشت در آورده است. برای زمانهای طولانی آبیاری مزارع، در پناه قنات از وابستگی های سیاسی و اقتصادی مصون بوده و بین زارعین نوعی همکاری وجود داشته است ولی با حفر چاههای عمیق در سالهای اخیر، بسیاری از قناتهای این ناحیه خشکیده و باعث دلسردی زارعین شده است. به طوریکه اغلب زارعین خانه و کاشانه و روستای خود را رها ساخته و راهی شهرها شده اند که باعث نقصان تولید شده است.

با ورود این تکنولوژی جدید به روستاها و مزارع، کشاورزی از نظر اقتصادی به خارج وابسته شد.

بسیار اتفاق می افتد که زمین زیر کشت است و مخصوصاً در فصل تابستان که گیاهان کشت شده احتیاج بیشتری به آب دارند موتور چاه از کار بازمانده و زارعین برای پیدا کردن لوازم یدکی به مراکز استانها و یا تهران می روند و در فاصله زمانی که لوازم یدکی را پیدا کرده و به ده مراجعت، می نمایند زراعت آنها خشکیده و از میان می رود و ضرر اقتصادی مهمی به زارعین و در نهایت به کشاورزی ما وارد می سازد.

همچنین ممکن است سوخت به اندازه کافی برای موتور چاه عمیق موجود نباشد که در نتیجه به واسطه کار نکردن موتور و نبودن آب، سطح کشت تقلیل پیدا کند.

از طرفی باید برای تعمیر و جابجایی چاه و راه اندازی موتور یک مکانیسین و یا دستگاه حفار را از شهر به ده دعوت و حقوق زیادی پرداخت نمود ولی مقنی ها یا متخصصین حفر و تعمیر قنات، از بین خود کشاورزان می باشند و به محض اینکه کوچکترین نقصانی در امر آبدهی قنات مشاهده شود فوراً به داخل قنات می روند و نسبت به لای روبی و تعمیر آن اقدام می کنند.

بنابراین چون قنات مانند چاه عمیق احتیاج به دستگاه حفار موتور و لوازم یدکی که باید از خارج وارد کنیم ندارد و همچنین نیاز به تعمیرگاه در سطح روستا نداشته و تمام وسایل حفر و تعمیر آن در داخل مملکت و در محدوده روستاها فراهم است، مقدار زیادی ارض برای ما ذخیره می کند.

یک قنات صدها سال عمر می کند احداث و یا احیاء قنوات مخروبه در این ناحیه برای ما به مراتب مقرون به صرفه تر از

احداث چاه عمیق است و ما باید بیش از پیش در نگهداری قنات ناحیه که بیش از ۷۵ درصد زمینهای کشاورزی را آبیاری می کند کوشا باشیم و این مسأله را در تمام نقاط کویری و خشک ایران تعمیم بدهیم تا به تدریج بخشی از وابستگی اقتصادی کشور از میان برداشته شود.

خالی از سکنه شدن روستاها، فضای امنی را برای اشرار و قاچاقچیان علی الخصوص در مناطق مرزی و کویری ایجاد می کند و باعث افزایش ضریب ناامنی منطقه می گردد و همسایه بودن با افغانستان نگرانی را دو چندان می کند و از طرفی می بایست دولت و نیروهای مسلح هزینه های هنگفتی را برای تأمین امنیت این مناطق صرف کرده و نیروی انسانی بسیاری را از نقاط مختلف در این ناحیه به کار گمارند.

(ب) کارکردهای اجتماعی - فرهنگی قنات

بعد اجتماعی فرهنگی یکی از بنیادی ترین ابعاد توسعه است. فرهنگ به عنوان موتور محرکه جوامع انسانی، بازتابی از اسرار درونی و اندیشه های انسان است. هر فرهنگی، رهیافت مردم را در سازش با محیط به نمایش می گذارد. این رهیافتهای دراز مدت به دگرگونیهای اقتصادی، تکنولوژیک و سیاسی پاسخ می دهند؛ رهیافتهایی که پاسخ مناسب نداشته باشد، بعید است گسترش یابند و جوامع دیگر از آنها الگوبرداری کنند. میزان توسعه فرهنگی هر جامعه را نیز می توان بر پایه میزان احترام شهروندان آن جامعه به اخلاق محیطی، عاداتهای پسندیده گذشته و توجهشان به محافظت از میراث فرهنگی، نگهداری آنچه از سوی انسان بنا شده است و پاسداری از محیط طبیعی سنجید. قنات گذشته از کارکرد اقتصادی، در عرصه اجتماعی - فرهنگی نیز دارای کارکردهای گوناگون است.

قنات به عنوان فنی سازگار با محیط، یکی از جالب‌ترین دستاوردهای تکنولوژیک بشر و یکی از عناصر بنیادین در رشد و اعتلای فرهنگ مردمان ساکن در بخشهای خشک و نیمه خشک کشور به شمار می‌آید. همیاری و اشتراک مساعی، یکی از کارکردهای اجتماعی-فرهنگی قناتها است. چون کارهای مربوط به قنات از دست یک تن ساخته نبوده و گروهی می‌بایست نیروهای خود را یکی کنند تا بتوانند قناتی احداث کنند و سپس از آب آن بهره‌مند شوند، ناچار نیازمند قانونهایی بوده‌اند که شیوه و چگونگی بهره‌گیری از آن کار مشترک را روشن سازد. این گونه شیوه‌های مشترک در طول زمان، رفته رفته ژرف و استوار شده تا به شکل عرف و سنت درآمدہ است. از دیگر کارکردهای اجتماعی-فرهنگی قنات در مناطق خشک و نیمه خشک کشور راه‌اندازی گفتگو و مذاکره میان مردمان آن دیار است. مردمان ساکن در این گونه نواحی به علت محدودیت منابع آب و در نتیجه کاهش محصول و بی‌رونقی اقتصادی، مردمانی قانع بوده و صلح و سازش را بر جنگ و جدال برتری می‌دهند.

در مجموع، مهمترین کارکردهای اجتماعی-فرهنگی قناتها را می‌توان چنین برشمرد:

۱- ایجاد فرهنگ گفتگو و مذاکره میان مردمان ساکن در حوضه ی قناتها

۲- ایجاد روحیه همیاری و همسویی میان مردمان

۳- ایجاد شیوه‌های مشترک در طول زمان به صورت عرف و سنت

۴- گسترش روحیه قنات و شکیبایی

۵- گسترش فرهنگ تسامح، مدارا و صلح‌جویی

- ۶- خودنمایی به عنوان یک اثر فرهنگی - هنری
- ۷- ایفای نقش در اسطوره‌سازی
- ۸- پیوند ناگسستنی داشتن با مسائل مذهبی و اعتقادی مردمان
- ۹- تأثیر بر زبان، لهجه و گویشهای مردمان
- ۱۰- بازنمایی سخت‌کوشی و تلاش مردمان نواحی خشک و نیمه خشک
- ۱۱- ترویج فرهنگ کار و تلاش گروهی

پ) کارکرد زیست محیطی قنات

حفظ محیط زیست به عنوان پناهگاه انسان و دیگر موجودات، یکی از مهمترین ابعاد توسعه است.

محیط، بستر برنامه‌ریزی است. انسانها بر پایه ی سطح تکنیک، میزان سرمایه، ایدئولوژی، فرهنگ و مدیریت خود در محیط دخالت و از آن بهره برداری می‌کنند. در حالی که برای دستیابی به توسعه می‌بایست بینش محیطی داشت، شوربختانه سده ی بیستم سده ی نابودی محیط زیست بوده است. در آن سده، توسعه ی اقتصادی در بیشتر موارد از توسعه ی فرهنگی پیشی گرفت و این امر سبب شد که محیط زیست در همه ابعادش (هوا، آب، خاک و...) به نابودی سوق داده شود. در واقع، در سده گذشته، انسان، هم عامل و هم قربانی تخریب محیط زیست بود. آب یکی از عناصر اصلی محیط زیست است و قنات به عنوان یک منبع آبی، نقشی کارساز در بعد زیست محیطی توسعه پایدار مناطق خشک و نیمه خشک بازی می‌کند. در توسعه این نواحی، توجه به ساختارهای بومی گریزناپذیر است. بر این پایه، قنات، فنی سازگار با ساختار بومی این نواحی است؛ پدیده‌ای که کم و کیف زندگی در بسیاری از مناطق گرم و خشک کشور ایران به آن وابسته بوده و عنصری راهگشا در

توسعه به شمار می‌آید. قنات از راه پیوند دادن انسان با طبیعت به گونه معقول و منطقی، زمینه‌ساز توسعه اکولوژیک و پایدار می‌شود. این پدیده تکنولوژیک، عنصری مهم در تنظیم درست جریان تخلیه آبهای زیرزمینی به شمار می‌آید. قنات، با حفظ شرایط طبیعی هیدرولوژیک آبخوانها در مواقع پر آبی و یا در مناطق زهدار به عنوان سرریز عمل می‌کنند و در مواقع کم آبی با کاهش تخلیه آب با حفظ ذخایر آب زیرزمینی، خود را با شرایط آبخوان سازگار می‌سازد. در حالی که چاهها، با برداشت بی‌رویه و ایجاد مخروط افت و مکشهایی که در این شرایط در آب بین ذرات آبخوان ایجاد می‌کند، به مرور زمان شرایط هیدرودینامیک آبخوان را تغییر می‌دهند. بدین صورت رژیم طبیعی آبخوان پس از مدتی تغییر می‌کند و امکان بازگشت به شرایط اولیه را نیز سلب می‌کنند. حریم حفاظتی قنات، یکی از عوامل تثبیت سازگاری با آبخوان و کنترل شرایط طبیعی آن است.

در مجموع، آثار زیست محیطی قناتها در توسعه پایدار مناطق خشک و نیمه خشک را می‌توان در برگیرنده موارد زیر دانست:

۱. ایجاد رابطه معقول و منطقی با طبیعت
۲. سرسبز شدن محیط خشک و نیمه خشک دشتها
۳. پایین نیامدن سفره‌های آب زیر زمینی
۴. دگرگون نشدن وضع آبخوان و حالت طبیعی محیط
۵. دگرگون نشدن کیفیت آبخوانها
۶. بیشتر بودن عمر مفید قناتها در مقایسه با چاهها
۷. ایجاد تعادل بیولوژیک و جلوگیری از تخریب منابع طبیعی از جمله سفره‌های آب زیر زمینی.

کیفیت خوب آب قنات‌ها در مقایسه با چاه‌های عمیق و اثر آن بر بهداشت محیط و سلامت انسان در برخی نواحی کشور، به ویژه نواحی خشک و نیمه خشک، به علت استخراج فزاینده از منابع آب زیر زمینی از راه چاه‌های عمیق، سطح ایستایی آب‌های زیر زمینی را با کاهش زیادی روبه‌رو نموده است. افت پیوسته آب زیر زمینی گذشته از افزایش هزینه استخراج آب، نفوذ آب‌های شور، نشست سطح زیر زمینی و ترک خوردن خاک، موجب خالی شدن رفته رفته منبع آب زیر زمینی شده و در نهایت با تخلیه کامل منبع، ممکن است سبب تعطیل شدن طرح‌هایی شود که بر بهره‌برداری از آب زیر زمینی استوار است. از این‌رو از ذخیره آب زیر زمینی باید به گونه‌ای بهره‌جست که بتوان پیوسته از آن سود برد. در این راستا، بهره‌گیری از قنات، مناسب‌ترین گزینه است.

چرا قنات مهجور مانده اند؟

برخی از دلایل کم‌توجهی به قنات را می‌توان چنین برشمرد:

- ۱- ارزانی و در دسترس بودن آب قنات‌ها
- ۲- به هم خوردن رابطه متقابل انسان و محیط
- ۳- کنده شدن چاه‌های عمیق و نیمه عمیق و در سایه قرار گرفتن قنات‌ها و نبود نوآوری در راستای افزایش میزان آبدهی آنها
- ۴- مالکیت به شیوه خرده مالکی در مورد بسیاری از قنات‌ها که باعث کم‌توجهی به مرمت قنات‌ها شده است.
- ۵- کم‌توجهی بخش دولتی در سرمایه‌گذاری بیش از پیش، برای راه‌اندازی و بازسازی قنات‌ها
- ۶- نابود شدن بسیاری از سنت‌های خوب و پسندیده گذشته در امور مربوط به قنات‌ها و کم شدن همدلی و مشارکت مردمی
- ۷- حذف بسیاری از افراد خبره در امور مربوط به قنات‌ها و عدم حمایت دولت از ایشان در زمان حیاتشان
- ۸- خشکسالی‌های پی در پی که به خشک شدن بسیاری از قنات‌ها انجامیده است.
- ۹- حذف شدن میراث‌ها از چرخه نگهداری قنات
- ۱۰- عدم توجه دولت به مقنن‌ان و حرفه مقنی‌گری
- ۱۱- عدم بروز رسانی مرمت قنات به شیوه نو و کم‌خطر
- ۱۲- نبودن دستورالعمل حفاظتی و ایمنی مخصوص قنات
- ۱۳- از بین رفتن فرهنگ کار و تلاش
- ۱۴- تغییر روحیه مردم از تولید به مصرف‌گرایی
- ۱۵- نبود تشکل صنفی مقنی‌ها و بیمه مربوطه
- ۱۶- صعوبت کار و عدم تمایل جوانان به این شغل

۱۷- عدم انتقال تجارب مقنی‌های گذشته یا فعلی به نسل

جدید به صورت علمی و عملی

۱۸- نبود نقشه جامع قنات و اولویت بندی اهمیت و حساسیت

ها جهت احیاء و مرمت

که مورد تأیید مراجع رسمی برای قضاوت باشد.

در دهه‌های اخیر به علت افزایش جمعیت، افزایش مصرف،

دگرگون شدن شیوه‌های کشت، خشکسالی و غیره، آب بسیاری

از قنات‌ها به تنهایی پاسخگوی نیازهای مردمان نواحی خشک و

نیمه خشک کشور نبوده و در نتیجه کشاورزان و مالکان به حفر

چاه‌های عمیق روی آورده‌اند. بهره‌برداری از این چاه‌ها نیز باعث

افت سفره‌های آب زیر زمینی شده و بدین‌سان به کاهش آبدهی

قنات‌ها در آن نواحی انجامیده است. مسأله مالکیت و دشواری‌های

مربوط به کندن قنات نیز از جمله مشکلات مربوط به احیای

قنات‌ها به شمار می‌آید.

پیشنهادهای کاربردی جهت حفظ واحیات قنات

چند پیشنهاد جهت حفظ و احیای قنات به شرح ذیل ارائه می‌گردد:

- ۱- آشنا نمودن کشاورزان به اهمیت قنات
- ۲- جلوگیری از حفر بی رویه چاههای عمیق و نیمه عمیق در حریم و حوزه آبریز قنات
- ۳- فرهنگ سازی و ترغیب کشاورزان به راه اندازی شرکت‌های سهامی زراعی و تعاونیهای تولید با مدیریت معین و برنامه ریزی مدون با حمایت دولت
- ۴- تشکیل و راه اندازی اداره مستقل قنات با چارت سازمانی مشخص با توجه به شعار قنات شاه‌رگ حیاتی مناطق خشک و نیمه خشک کشور است.
- ۵- ایجاد تعامل فی ما بین ادارات مختلف و مرتبط با کار قنات جهت حمایت از مقنن و دست اندر کاران امر قنات
- ۶- برگزاری دوره های مداوم آموزش مقنی گری و تبادل تجربیات مقنن توسط سازمانهای مرتبط
- ۷- تنظیم دستورالعمل ایمنی و حفاظتی مختص قنات و مصوب نمودن آن از طریق وزارتخانه زیربط و مجلس
- ۸- بروز رسانی ابزارآلات، مصالح و روشهای مرمت قنات
- ۹- ایجاد تشکل مقنی گری، حمایت و برقراری بیمه، سنوات و در نظر گرفتن سختی کار این حرفه معادل با معدنکاران و بازنشستگی ۲۰ سال
- ۱۰- بروز رسانی فهرست بهای خاص قنات، متناسب با روشهای متداول مرمت، در هر استان
- ۱۱- مشخص نمودن حریم ظاهری و حوضی قنات که بیشترین آمار اختلافات بین کشاورزان را شامل می‌شود.

- ۱۲- فرهنگ سازی در روستاها و سوق دادن کشاورزان به یکجاسازی اراضی پراکنده و در نتیجه بهره‌وری بهینه از حداقل آب موجود به لحاظ آبیاری
- ۱۳- برگزاری همایشهای سالانه و برگزیدن مقنن، ناظرین، مشاورین نمونه و تمجید از پیشکسوتان امر قنات
- ۱۴- برگرداندن میرابها و سالارآبها به جهت نگهداری قنات و تعریف نظام بهره‌برداری
- ۱۵- راه‌اندازی رشته‌قنات در دانشگاه‌ها (ترجیحاً در استانهای که بیشترین رشته‌قنات را دارا می‌باشند).
- ۱۶- تخصیص اعتبارات ویژه در بخش قنات علی‌الخصوص از محل اعتبارات خشکسالی و حوادث.
- ۱۷- پرهیز از واگذاری سلیقه‌ای اعتبارات و یا انتخاب سلیقه‌ای قنات جهت مرمت و احیا.
- ۱۸- تهیه نقشه جامع قنات کشور و تخصیص اعتبار براساس تعداد، اهمیت و حساسیت قنات در هر استان و شهرستان.

قنات از منظر کارشناسان و مقننان:

-کارشناسان:

۱- چگونه تشخیص اینکه چه محلی از نظر آبی جهت احداث قنات مناسب می باشد؟

به لحاظ تجربی خارهای آبی تازه و سرسبز محل و بوته زارهای گز و .. ویا النگ زارها و آبخیزها و به لحاظ علمی داشتن لایه های آبدار و نقشه های مربوطه و اطلاعات قابل قبول در خصوص زمین شناسی و تسلط به آزمایشهای ژئوالکتریک حین موضوع می باشد. که البته در زمان ما به ندرت قنات جدید حفر می شود ولی پیشکار در زمان خشکسالی دور از انتظار نیست.

۲- محل حفر اولین گمانه چگونه تعیین می گردد و باید دارای چه مشخصاتی باشد؟

با توجه به حوضه آبریز قنات در شیب سطح زمین و وجود رودخانه ها و تمرکز خارهای آبی و البته به لحاظ علمی دیدن نقشه ها و تشخیص محل منبع آبی موجود محل گمانه را مشخص می کنند.

۳- چگونه می فهمید که گمانه محفوره از آبدهی مناسبی برخوردار بوده و قنات احداثی آبدهی مناسبی خواهد داشت؟

با آزمایش ژئوالکتریک کاملاً قابل تشخیص است و به لحاظ تجربی پمپ کردن آب موجود در گمانه و تست زمان که برگشت آب طی چه مدت طول می کشد و البته چنانچه آب کف به دیواره ها کشیده شود میزان آب بستر قابل محاسبه می باشد.

۴- طول قنات و محل مظهر قنات را چگونه مشخص می کنید؟

به وسیله ترازپای دستی به لحاظ تجربی با ریسمانکار. تراز و ۲ شاخص و یا با دوربین ترازپای شیب سطح زمین را تا رسیدن

به عمق گمانه گرفته و شیب مورد نظر را نیز در طول محاسبه و مسیر را نیز مشخص می‌نمائیم.

۵- نحوه تعیین محل حفر میله چاه قنات بر روی زمین به گونه ای که دقیقاً به انتهای پیشکار قنات برسد چگونه است؟

یکی از راههای دقیق این عمل استفاده از قطب نما می باشد به وسیله قطب نما و متر از زیر و از چاه ما قبل پیشکار جهت سوقها را متر کشی و از درجات قطب نما یادداشت و از روی سطح زمین همین عمل را بر عکس پیاده نموده تا روی نقطه مورد نظر رسیده و گمانه مربوطه حفر شود راه تجربی دیگر آن کپ گرفتن از زیر زمین و انعکاس صدای آن در بالای قنات است که البته خطای آن بیشتر است.

۶- طول قسمت تره کار قنات به چه عواملی بستگی دارد؟

به بافت زمین و لایه های آن.

۷- شیب راهرو قنات را چگونه مشخص می کنید و در چه مواقعی شیب را کم یا زیاد می‌نمایید؟

شیب امروزه توسط دوربین تراز یاب انجام می شود و از روی سطح زمین فواصل لب میله چاهها را گرفته سپس عمق چاهها را بوسیله متر کشی بدست میاریم و از اختلاف سطح دو میله چاه کم می کنیم. برای قنواتی که آبدهی ناچیزی دارند هرچه شیب اجازه بدهد بیشتر بشود از هرز رفتن آب جلوگیری می کند بهتر است و هر چه دبی آب قنوات بیشتر باشد بهتر است ضمن اینکه قنوات دشت اکثراً کم شیب و کوهستانی معمولاً شیب بیشتری دارند. ضمناً مواقعی که عوارض در مسیر قرار می گیرد و آب بالا می باشد با شیب تندتر قنات را حفر می کنند.

۸- در صورت وجود گاز در چاه چه راهکارهایی جهت ادامه کار و جلوگیری از خفگی انجام می دهید؟

نصب کپسول اکسیژن، ماسک مخصوص و همچنین تخلیه هوای مجرای قنات توسط دستگاه مکش هوا.

۹- انواع سهمیه بندی آب قنات در منطقه شما چگونه است؟

فنجان ، ساعت و شبانه روز با مدار ۱۲

۱۰- برای مرمت و آبدار نمودن قناتی که در سالهای اخیر به دلیل افزایش بی رویه چاه ها خشک شده اند چه راه حلی ارائه می دهید؟

برای مواردی که بر اثر حفر چاههای کشاورزی خشک شده اند فاتحه می خوانیم چون نه با پشتکار نه با مرمت و نه حفر جدید برگشتی را برای آبدار نمودن آن قنات به دنبال ندارد. البته اگر سطح آب چاههای حفر شده با سطح عمق مادر چاه قنات نزدیک به هم باشند با پلمپ نمودن چاه احتمال برگشت آب به قنات می باشد.

۱۱- به دلیل شغل پر مخاطره مقنیان و اکیپ مربوطه و کار سخت و طاقت فرسای آنها به چه تمهیداتی می توان این قشر زحمتکش را نسبت به تداوم کار در حرفه خود راغب نمود؟

اولاً ایجاد تشکل مقنیان و برنامه ریزی مدون کاری و سازمانی برای منظم نمودن کارها در قالب دستورالعملهای مختلف کاری، دوماً تحت پوشش درآوردن آنان به بیمه تمام خطر و بیمه درمانی و سنواتی، سوماً جزو کارهای سخت به حساب آیند و با ۲۰ سال کار بازنشستگی داشته باشند، چهارم حقوق واقعی و مکفی با توجه به سختی کار آنان نسبت به استادان و کارگران عادی، پنجم تعامل با ادارات بیمه - کار و تعاون و رفاه اجتماعی - انتظامی و استانداری - آب منطقه ای و جهت حمایت و تنظیم دستورالعملهای ایمنی و حفاظتی و کاری برای این قشر

زحمتکش، ششم جلوگیری از اشغال نمودن این حرفه توسط اتباع بیگانه و جلب و ثبت نام در قالب سایت و بروز رسانی آنها، هفتم بروز نمودن مصالح و وسایل و ابزار آلات آنان و اندیشیدن تمهیدات جهت ساده تر نمودن عملیات اجرایی توسط مسئولین ذریبط، هشتم هر ساله همایشها و جلساتی به لحاظ آموزش آنان در نظر گرفته شود و ضمن انتقال دانش به آنان و دریافت تجربیات مقنیان، تقدیر به نحو شایسته ای از نمونه ها صورت گیرد.

۱۲- آیا در شرایط فعلی حفظ و نگهداری قنات مقرون به صرفه است؟

در هر شرایطی حفظ و نگهداری قنات مقرون به صرفه است. به دلایل مختلف از جمله:

- الف- میراث ارزشمند تاریخی و سابقه دیرینه قنات
- ب- هزینه بر بودن ساخت مجدد قنات به خصوص مواردی که طولانی هستند.
- ج- اینکه با مرمت قنات نیاز به صرف هیچ گونه انرژی نیست و به صورت کاملاً ثقلی آب استحصال می گردد.
- د- به لحاظ زیست محیطی قنات سازه های سازگاری بوده و ضمن کیفیت مطلوب آب آنها، چرخه طبیعت دائماً در گردش می باشد.

۱۳- راهکارهای برخورد با مالکین یا کشاورزی که نفقه قنات پرداخت نمی نمایند چیست؟

محروم کردن آنان از آبیاری نوبه ای، و یا از ملک تا تسویه شدن طلب مالک بهره برداری و پس از تسویه مطالبات در اختیار ایشان قرار گیرد.

۱۴- حریم قنات‌ها معمولاً چقدر است؟

حریم قنات متفاوت است و به لحاظ ظاهری و مرمیتی و خاکریزی چاهها مناسبترین حریم حداقل ۶ متر از هر طرف می باشد و از نظر واقعی و حوزه آبریز بستگی به بافت زمین (در صورتی که سبک باشد فاصله طولانی تر و بافت سنگین باشد کمتر) می باشد.

۱۵- دلیل خشکیدن قنات در منطقه شما چیست؟

الف- صدور مجوز حفر چاههای عمیق بدون برنامه و مطالعات، از طرف اداره آب

ب- خشکسالی های فراوان در قنات هوابین و فصلی بیشترین تأثیر را داشته است.

ج- زلزله یکی دیگر از عوامل خشکی بعضی قنات شده است.

د- متروکه شدن قناتی که بر اثر سیلابها پلمپ شده و به مرور زمان راههای گریز و هدر رفت آب در آنان به وجود آمده است.

ه- به صورت موردی، قناتی که بر اثر صاعقه، ایجاد شکاف نموده و باعث هرز رفتن آب از آنان شده است.

۱۶- از قنات های قدیمی منطقه نام ببرید و قدمت آن و دبی آب و

سطح زیر کشت؟

بسیاری از قنات منطقه قدیمی است ولی به دلیل عدم مطالعات کافی، عجائب درونی آنها ناشناخته مانده است و صرفاً بهره برداری از آب آنها توسط کشاورزان باقی مانده، بنابراین اعتبارات فراوانی برای این منظور لازم است که اشتباهات گذشته متولیان آب در وزارت نیرو برطرف و اطلاعات جامعی بدست آید.

۱۷- از خاطرات خود در کار قنات بفرمایید؟

خاطرات در حین اجرای قنات بسیار زیاد است و در حوصله این کتابچه نمی باشد لذا پیشنهاد میکنم خاطرات و تجربیات مقننای نیز در آینده به صورت مشابه کتابچه گردد

۱۸- توصیه و پیشنهاد شما به عنوان یک کارشناس خبره و با تجربه

به مهندسان جوان چیست؟

الف- پیگیری کارهای اجرایی و حضور در خطوط مقدم جبهه نبرد با بلایای طبیعی و مرمت قنات

ب- دست و پنجه نرم کردن با انواع و اقسام مشکلاتی که در حین اجرا پیش رویشان قرار میگیرد

ج- بهره جستن از تجربیات کارشناسان خبره و مقننای کارآمد

د- حضور در دل قنات مختلف و پاره نمودن لباس در عبور از داخل قنات و سنگ کاریها

ه- دقت و توجه عمیق در نحوه کار پیشینیان

و- علت یابی هر سازه ای در پیش رو، که به دید اول، مبهم به نظر رسیده ولی دلایل متعددی در پس آنست

ظ- ضمن اینکه روحیه دلسوزی و ایثارگری و توکل مهمترین عامل در موفقیت افراد می باشد.

۱۹- چگونگی تشخیص بافت ریزی در کانال هایی که با بیل

مکانیکی حفاری می شود و راهکارها جهت ریزی حداقل و

خطرات ناشی از آن؟

در هر قناتی به خصوص موارد بزرگ و طویل به لایه های مختلفی از خاکهای سبک، سنگین، سنگی، ریزی، صابونی و... برخورد میکنیم که رعایت نحوه برداشت خاکها توسط راننده بیل مکانیکی که جزو دستورالعملهای آنها می باشد و البته کنترل ناظرین محترم و به صورت پلکانی و دوزنقه به شکل دیگری امکان پذیر نیست. و نصب هر گونه چوب بست و

داربستی در مواقع ریزش و شولات خطر آفرین است و گاهاً خطر ریزش تا حدی است که بلافاصله کار بایستی بسته و جمع گردد که جز توجه و دقت در حین کار با ابزار خاص دیگری نمی توان جلوی این گونه موارد را گرفت و البته دستورالعمل حفاظتی قنات دراین خصوص هنوز تدوین نشده است.

۲۰- علت عدم رغبت نسل جدید به حرفه مقنی گری چیست؟

علت عدم رغبت نسل جدید

الف- پر خطر بودن کار مرمت قنات

ب- نبودن دستورالعملهای ایمنی و حفاظتی مناسب

ج- دستمزد کم کارها و ناامیدی مقنیان از درج سنوات و

بازنشستگی د- مطمئن نبودن بیمه قنات

ه- عدم بروز رسانی وسایل و نحوه مرمت توسط مسئولین

و- سر آمدن عمر خیلی از قنات ریزشی و خراب به لحاظ

مرمت

ظ- حضور اتباع بیگانه

۲۱- چرا تا کنون تشکل مقنی گری جهت حمایت از این حرفه

صورت نگرفته است؟

دو دسته گی کار قنات که همزمان به عنوان متولی وزارت نیرو

و به عنوان مرمت کننده ی قنات وزارت جهاد کشاورزی عهده

دار مسئولیتند.

۲۲- چه مشکلاتی در مسیر کار داشته و انتظارات شما از مسئولین

در این زمینه چه می باشد؟

در جهاد کشاورزی قنات جزء کوچکی در دل مدیریت آب و

خاک می باشد و حال آنکه در خراسان جنوبی با آمار ۶۰۰۶

رشته قنات که به زودی با شناساییهای انجام شده به ۷۰۰۰

رشته خواهد رسید و حداقل ۲۵۰۰ باب چشمه که شاه‌رگ حیاتی کشاورزان به حساب می‌آید هنوز اداره مستقلى برای قنات‌ها که دارای چارت سازمانی مشخص و نظم و نظام مدونی باشد تشکیل نشده است. لذا به مثابه شیلات شمال و جنوب کشور به دلیل استطاعت آنها چنانچه در استانهای قنات خیز این اداره تشکیل شود، بیمه‌ها درست می‌شود سختی کار معین می‌گردد. دستورالعملهای ایمنی و حریم قنات معین می‌شود و قنات این سازهای پیچیده و تاریخی این مرز و بوم زنده می‌گردند. مطالعات انجام می‌شود، مرمتها بروز می‌شود و نقشه‌ها به صورت GIS تنظیم می‌گردند. (با تشکر از مهندس محمد امیرآبادی و همکاران ایشان که در ارائه نظرات کارشناسی همکاری داشته‌اند).

– مقنیان:

۱- چگونگی تشخیص اینکه چه محلی از نظر آبی جهت احداث

قنات مناسب می‌باشد؟

از نظر پوشش گیاهی، زمین و نوع خاک، بومیان خبره، حفر یک گمانه امتحانی و آزمایشی، پمپاژ ۲۴ ساعته و در اکثر مناطق قدیمیها از روئیدن خار زیاد در منطقه، روئیدن گز، قرار گرفتن در شیب کوههای بلند و داشتن زمین و خاک مناسب می‌باشد.

۲- محل حفر اولین گمانه چگونه تعیین می‌گردد و باید دارای چه

مشخصاتی باشد؟

محلی که فکر می‌کنیم آب زیادی دارد به طور آزمایشی چاهی را حفر می‌کنیم و شیب آنرا با سطح زمین مورد نظر مقایسه می‌کنیم.

۳- چگونه می‌فهمید که گمانه محفوره از آبدهی مناسبی

برخوردار بوده و قنات احدائی آبدهی مناسبی خواهد داشت؟

چندین بار آب چاه را تخلیه نموده و یا با نصب یک موتور پمپ چندین ساعت آب چاه را تخلیه می‌نماییم.

۴- طول قنات و محل مظهر قنات را چگونه مشخص می‌کنید؟

از آخرین چاه شیب‌گیری می‌نماییم تا وقتی شیب با زمین مساوی شود (به قول مقنی موقعی که شیب بر روی زمین آمد به آن مکان مظهر قنات و به فاصله مظهر تا چاه حفر شده را طول قنات می‌گویند).

۵- نحوه تعیین محل حفر میله چاه قنات بر روی زمین چگونه ای که

دقیقاً به انتهای پیشکار قنات برسد چگونه است؟

به قول قدیمیها اولین راه آب کُپ‌گیری می‌گویند، اگر دارای پیچ باشد به وسیله قطب نما و اگر فاقد پیچ باشد به وسیله متر هم می‌شود.

۶- طول قسمت تره کار قنات به چه عواملی بستگی دارد؟

به مقدار آبدهی آن بستگی دارد.

۷- شیب راهرو قنات را چگونه مشخص می‌کنید و در چه مواقعی

شیب را کم یا زیاد می‌نمایید؟

به وسیله شیلنگ تراز، شیب معمولی را تا ۱۰۰۰*۲ می‌گیرند اگر آبدهی از کف قنات باشد شیب را کم نموده و چنانچه آبدهی از کف نباشد به لاج یا سنگ ترسی برخورد کردیم و خواستیم قنات سر آب باشد و آب بهداشتی باشد شیب را باز هم کم می‌کنیم اما در قناتهایی که نه مظهر آن پایین می‌افتد و نه ته قنات به مشکل برمی‌خورد می‌توان شیب را زیاد کرد.

۸- در صورت وجود گاز در چاه چه راهکارهایی جهت ادامه کار و جلوگیری از خفگی انجام می دهید؟

استفاده از کپسول اکسیژن، اگر راهی وجود داشته باشد یک میله چاه در همان نقطه حفر می نماییم و یا به وسیله لوله خرطومی و نصب تهویه هوا از خفگی جلوگیری می کنیم.

۹- انواع سهمیه بندی آب قنات در منطقه شما چگونه است؟

سهمیه بندی اکثر قنات مدار ۱۲ می باشد و در هر شبانه روز ۱۲۰ فنجان تعریف می شود البته در بعضی مناطق ۶۰ فنجان هم تعریف می شود.

۱۰- برای مرمت و آبدار نمودن قناتی که در سالهای اخیر به دلیل افزایش بی رویه چاه ها خشک شده اند چه راه حلی ارائه می دهید؟

در صورت داشتن مجوز از سازمان آب و مقرون به صرفه بودن آن، کف شکنی و یا جایگزینی چاه در محل مادر چاه به جای قنات می باشد.

۱۱- به دلیل شغل پر مخاطره مقنیان و اکیپ مربوطه و کار سخت و طاقت فرسای آنها به چه تمهیداتی می توان این قشر زحمتکش را نسبت به تداوم کار در حرفه خود راغب نمود؟

با حمایت از آنها از نظر بیمه، دستمزد، تشویق و معرفی آنها به جامعه.

۱۲- آیا در شرایط فعلی حفظ و نگهداری قنات مقرون به صرفه است؟

بله، چون قناتی هستند که آب بسیاری دارند و نه هزینه برق و غیره دارد.

۱۳- حریم قنات ها معمولاً چقدر است؟

به قول قدیمیها کلنگ انداز(مقنی تا کمر داخل چاه قرار گرفته و کلنگ را پرت می کند کلنگ هر جا به زمین افتاد حریم قنات

همان جاست و هم اکنون حدود ۷ متر در قناتهای معمولی می باشد).

۱۴- دلیل خشکیدن قنات در منطقه شما چیست؟

عدم نگهداری مالکین از قنات، حفر بی رویه چاهها در بالا دست قنات، بارندگی کم، خشکسالی های پی در پی، عدم اجرای طرح های آبخیز داری و آبخوان داری در بالای قنات.

۱۵- از قنات های قدیمی منطقه نام ببرید و قدمت آن و دبی آب و

سطح زیر کشت؟

قنات سلم آباد دبی آب آن ۱۵ لیتر در ثانیه به طول ۱.۵ کیلومتر، قنات گزدز دبی آب آن ۳۵ لیتر در ثانیه به طول ۳ کیلو متر، قنات مختاران دبی آب آن ۲۵ لیتر در ثانیه به طول ۱۰ کیلومتر، قنات حاجی آباد مود دبی آب آن ۲۵ لیتر در ثانیه به طول ۵ کیلومتر.

۱۶- از خاطرات خود در کار قنات بفرمایید؟

در قنات اِسپی اصغول ۲ نفر مقنی در سوق قدیمی مشغول بار برداری بوده اند که با ریزش سوقه قنات به علت گیر کردن لباس به سنگ در زیر آوار با عمق ۱۳ متر به دام افتادند و بدلیل ریزشی بودن بافت خاک و عمق زیاد امکان امداد رسانی وجود نداشت با استفاده از گچ قلم اقدام به جلوگیری از ریزش سوقه قنات نموده و با گذشت ۴ الی ۵ ساعت، ۲ مقنی سالم و بدون هیچگونه جراحتی از زیر آوار نجات پیدا کردند.

۱۷- توصیه و پیشنهاد شما به عنوان یک کارشناس خبره و با تجربه

به مهندسان جوان چیست؟

در مورد قنات شناخت پیدا کنند و مالکین را توجیح و راهنمایی نمایند.

۱۸- چگونه تشخیص بافت ریزشی در کانال هایی که با بیل مکانیکی حفاری می شود و راهکارها جهت ریزش حداقل و خطرات ناشی از آن؟

قبل از رو گشایی از مهندسین زمین شناس جهت شناسایی بافت خاک کمک می گیریم.

۱۹- علت عدم رغبت نسل جدید به حرفه مقنی گری چیست؟

شناخته نشدن این حرفه، پایین بودن دستمزد آن نسبت به کارهای ساختمانی، نداشتن بیمه، حمایت نشدن از سوی هیچ ارگان و سازمانی و سختی کار بالا

۲۰- چرا تاکنون تشکل مقنی گری جهت حمایت از این حرفه صورت نگرفته است؟

کوتاهی مسئولین تنها علت عدم شکل گرفتن تشکل مقنی گری می باشد.

۲۱- چه مشکلاتی در مسیر کار داشته و انتظارات شما از مسئولین در این زمینه چه می باشد؟

سختی کار، پایین بودن طول عمر مفید کاری، مبتلا شدن به بیماری های فراوان اعم از رماتیسم، دیسک کمر و تنگی نفس و نداشتن بیمه درمانی و باز نشستگی گوشه ای از سختیهای حرفه مقنی گری می باشد و مسئولین تنها با حمایت و پی گیری جهت راه اندازی تشکل مقنی گری و رفع موانع موجود برای بیمه نمودن مقنیان می توانند کمک شایانی به مقنیان نمایند.

(با تشکر از آقایان غلامرضا کریمی، احمد میرزایی، علیرضا حسینی که در ارائه نظرات مقنیان همکاری داشته اند).