



دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی

گروه مدیریت مناطق بیابانی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

مهندسی منابع طبیعی - مدیریت مناطق بیابانی

بررسی تغییرات خصوصیات شیمیایی خاک (EC, SAR, pH) در پایاب چاه و پایاب قنات

(مطالعه موردی: میبد)

استاد راهنما:

دکتر محمد زارع ارنانی

اساتید مشاور:

دکتر محمدعلی حکیم زاده

مهندس مهرا ن برادران نصیری

پژوهش و نگارش:

صفورا کارگر شورکی

مهر ۱۳۹۱

چکیده

قنات از دیرباز بهترین و کم هزینه‌ترین، و از نظر اکولوژیکی بهینه‌ترین شیوه بهره برداری از آب‌های زیرزمینی بوده است. در چند دهه اخیر با پیشرفت فنآوری و همچنین افزایش جمعیت، حفر چاه‌های عمیق و نیمه عمیق افزایش یافته و در نتیجه میزان آبدهی بسیاری از قنات‌ها کاهش یافته است. در حال حاضر نیز تعداد بیشماری از قنات‌ها خشک و بایر شده‌اند. در این تحقیق، خصوصیات شیمیایی خاک در پایاب یک چاه (امیرآباد) و پایاب یک قنات (عشرت آباد) در شهر میبد، استان یزد مورد بررسی قرار گرفت. با در نظر گرفتن برخی معیارها (شامل فاصله، سایه اندازی و ...) اقدام به حفر پروفیل خاک از باغ انار آبیاری شده با آب قنات (۳ نمونه بر اساس افق A, B₁, B₂)، باغ انار آبیاری شده با آب چاه (۳ نمونه بر اساس ۳ افق A, B₁, B₂)، زمین‌های زراعی کشت گندم آبیاری شده با آب چاه (یک نمونه خاک) و همچنین با آب قنات (یک نمونه خاک)، زمین‌های زراعی کشت جو آبیاری با آب چاه (یک نمونه) و همچنین با آب قنات (یک نمونه) گردید. همچنین یک منطقه خارج از محدوده مطالعه با شرایط یکسان با پایاب چاه و قنات به عنوان منطقه شاهد انتخاب و با حفر پروفیل تعداد ۳ نمونه خاک بر اساس افق A, B₁, B₂ برداشت شد. همچنین، در زمان لایروبی تعدادی از میله‌های قنات، ۴ نمونه از آب قنات جهت بررسی آلودگی شیمیایی آب برداشت و مقادیر EC، SAR، pH، فسفات، نترات و ... مورد آزمایش و تجزیه تحلیل قرار گرفت. با انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه خاک شناسی دانشکده و دیگر آزمایشگاه‌ها، نمونه‌ها جهت آزمایش آماده گردید. بر روی نمونه‌های خاک تعدادی از آزمایش‌های فیزیکی (شامل تعیین بافت و درصد گل اشباع) و همچنین شیمیایی (شامل اندازه گیری EC، SAR، pH، درصد گچ، درصد آهک، درصد کلسیم - منیزیم، درصد مواد آلی و کربن آلی خاک) انجام و نتایج نمونه‌ها با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. همزمان پرسشنامه‌هایی به منظور جمع آوری اطلاعات در ارتباط با سطح زیرکشت، نوع کشت، نوع مدیریت اراضی، دوره‌های آبیاری و ... طراحی و به وسیله کشاورزان تکمیل و سپس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. هدف از اجرای این طرح بررسی پایداری اکولوژیکی منطقه مورد مطالعه از نظر آبیاری

و کشاورزی است. به طور کلی نتایج این تحقیق نشان می‌دهد آبیاری با آب قنات یا با آب چاه در تغییر خصوصیات شیمیایی خاک مانند EC، SAR، pH در پایاب چاه و پایاب چاه تفاوت معنی داری را نشان نمی‌دهد. بین محصولات زراعی گندم و جو و زمین‌های آبیاری نشده (بکر) از نظر EC، SAR تفاوت معنی داری وجود دارد. تغییر قابل ملاحظه‌ای در سطح زیرکشت در پایاب چاه و پایاب قنات در سال‌های گذشته رخ نداده است.

کلمات کلیدی: قنات، چاه، خصوصیات شیمیایی خاک.

پاس گزاری

منی توانم معنایی بالاتر از تقدیر و کسب بر زبانم جاری سازم و پاس خود را در وصف استادان خویش آشکار نمایم، که هر چه گویم و سراپیم، کم گفته ام.

تقدیم به:

ای پدر از تو هر چه می گویم باز هم کم می آورم
خورشیدی شدی و از روشنائی ات جان گرفتم و در ناامیدی ماندم را
کشیدی و لبریزم کردی از شوق
اکنون حاصل دستان خسته است رمز موفقیتم شد
به خودم تبریک می گویم که تو را دارم و دنیا با همه بزرگش مثل تو را
ندارد.....

و تو ای مادر، ای شوق زیبای نفس کشیدن

ای روح مهربان، هستی ام
تو رنگ شادی بایم شدی و محطه بار بار با تمام وجود از من دور کردی و
عمری محکمی بار بار جان خریدی تا اکنون توانستی طعم خوش
پیروزی را به من بچشانی

تقدیم به همسرم:

که سایه مهربانش سایه سازندگیم می باشد، او که اسوه صبر و تحمل بوده و مشکلات مسیر را برایم تسهیل نمود.

تقدیم به خواهرانم:

که وجودشان شادی بخش و صفایشان مایه آرامش من است.

تقدیم به:

پدیدآورندگان و کاوشگران فنات،
زحمت‌کشان بی‌نام و نشانی که بار دباری و قناعت، سکنت‌انگیزترین
پدیده آب‌رسانی را به جهان ارزانی
داده‌اند.

خدایا

مرا به کامل‌ترین مراتب ایمان برسان، و یقینم را فاضل‌ترین درجات یقین ساز، و یتیم را به بهترین نیت باو علم را به بهترین اعمال ترویج ده.

خدایا

به لطف خود یتیم را کامل و خالص ساز. و یقینم را ثابت و پابرجای دار و به قدرت خود آن چه را که از من تباد شده اصلاح فرمای.

خداوند

آن چه را که باعث دل‌مشغولی من است، کفایت کن و مرا به کاری که فردا از آن مورد سؤال قرار می‌دهی مشغول کن، و روزگارم را در آنچه برای آنم آفریده‌ای
مصروف دار و از غیر خود بی‌نیاز ساز و روزیت را بر من بکسر و به نگاه کردن به حسرت دمال و منال و جاه و جلال تو انکار نام و چارکن و عزیزم کردن و گرفتار گبرم مساز و بر
بندگی خود رامم کن و عبادتم را به سبب خود پسندی تباد نهی.

و خیر را برای من به دستم روان کن. و کار نیکم را به نیت نهادن باطل مگردان و اخلاق عالی را به من مرحمت فرمای. و مرا از تفاخر و مباهات نگاه دار.

خدایا

مرا در میان مردم به درجه‌ای ترویج ده مگر آنکه به همان اندازه پیش‌نفس خویشم پست گردانی، و غزنی آشکارا بر ایم به وجود میاور مگر آن که به همان نسبت پیش‌نفس

خویشم خوار سازی.

فهرست

صفحه	عنوان
۲	فصل اول مقدمه
۲	مقدمه
۴	۱-۱- تعاریف و مفاهیم
۴	۱-۱-۱- ریشه واژه قنات
۶	۱-۱-۲- قنات و تعاریف
۶	۱-۱-۳- تاریخچه قنات
۸	۱-۱-۴- روش سنتی حفر قنات
۱۰	۱-۱-۵- چاه و چگونگی حفر آن
۱۱	۱-۱-۷- مزیت‌های قنات نسبت به چاه عمیق
۱۲	۱-۱-۸- محدودیت‌های قنات نسبت به چاه عمیق
۱۲	۱-۲- توسعه پایدار
۱۴	۱-۳- ویژگی‌های شیمیایی خاک
۱۵	۱-۳-۱- اندازه‌گیری هدایت الکتریکی (Electrical Conductivity) خاک
۱۵	۱-۳-۲- اسیدیته خاک (pH)
۱۶	۱-۳-۳- مواد آلی خاک
۱۸	۱-۴- ویژگی‌های فیزیکی خاک
۱۹	۱-۴-۱- رنگ خاک
۲۰	۱-۴-۲- کلاس‌های بافت خاک
۲۳	۱-۵- اهداف تحقیق
۲۳	۱-۶- فرضیه تحقیق
۲۵	فصل دوم: مرور منابع

۲۶	۱-۲-۱-مرور منابع.....
۲۶	۱-۱-۱-۱-سابقه تحقیق در جهان.....
۲۹	۱-۲-۲-سابقه تحقیق در ایران.....
۳۴	فصل سوم: مواد و روش‌ها.....
۳۵	۱-۳-۱-معرفی منطقه مورد مطالعه.....
۳۹	۲-۳-۲-چگونگی نمونه برداری از آب و خاک.....
۴۰	۳-۳-۳-آزمایش های فیزیکی و شیمیایی خاک.....
۴۰	۱-۳-۳-۱-آماده سازی خاک.....
۴۰	۲-۳-۳-۲-آزمایش های شیمیایی خاک.....
۴۰	۱-۲-۳-۳-اندازه گیری هدایت الکتریکی خاک.....
۴۱	۲-۲-۳-۳-تعیین درصد گچ.....
۴۱	۳-۲-۳-۳-تعیین درصد موادآلی و کربن آلی خاک.....
۴۲	۴-۲-۳-۳-تعیین درصد آهک.....
۴۳	۵-۲-۳-۳-تعیین درصد کلسیم- منیزیم.....
۴۳	۶-۲-۳-۳-اندازه گیری سدیم محلول و سدیم تبادلی.....
۴۴	۷-۲-۳-۳-اندازه گیری CEC خاک.....
۴۵	۸-۲-۳-۳-اندازه‌گیری نسبت جذب سدیم (SAR).....
۴۵	۴-۳-تعیین بافت خاک.....
۴۶	۵-۳-آزمایش های شیمی آب.....
۴۶	۱-۵-۳-کل املاح موجود در آب (TDS).....
۴۸	۲-۵-۳-مقدار سدیم نسبت به سایر کاتیون های موجود در آب (SAR).....
۴۸	۳-۵-۳-غلظت کربنات و بی کربنات.....
۴۸	۴-۵-۳-مقدار یون های کلر در آب.....

۴۹	۳-۵-۵- میزان ازت نیتراتی و آمونیاکی در آب
۴۹	۳-۵-۶- pH آب
۵۰	فصل چهارم: نتایج
۵۱	۴-۱- نتایج بررسی ویژگیهای فیزیکی خاک
۵۱	۴-۱-۱- بافت خاک
۵۳	۴-۲- نتایج بررسی خصوصیات شیمیایی خاک
۶۱	۴-۳- نتایج آزمایشهای آب
۶۶	۴-۲- نتایج تحلیل پرسشنامه
۷۰	فصل پنجم: نتیجه گیری
۷۱	۵-۱- تجزیه و تحلیل خصوصیات فیزیکی خاک
۷۱	۵-۱-۱- بافت خاک
۷۲	۵-۲- تجزیه و تحلیل خصوصیات شیمیایی خاک
۷۷	منابع و مآخذ

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۲۳	شکل ۱-۳. مثلث تعیین بافت خاک
۳۵	شکل ۳-۱. محدوده مورد مطالعه در ایران و استان یزد
۵۷	شکل ۴-۱. تغییرات pH در نمونه های خاک در افق‌ها و کشتهای مختلف
	شکل ۴-۲. تغییرات درصد کلسیم منیزیم در نمونه های خاک مربوط به افق‌های مختلف در کشتهای
۵۷	گوناگون
	شکل ۴-۳. تغییرات درصد مواد آلی در نمونه های خاک مربوط به افق‌های مختلف در کشتهای گوناگون
۵۸	
۵۹	شکل ۴-۴. هدایت الکتریکی در نمونه‌های خاک مربوط به افق‌های مختلف در کشتهای گوناگون
۶۰	شکل ۴-۵. درصد آهک در نمونه‌های خاک مربوط به افق‌های مختلف در کشتهای گوناگون
۶۰	شکل ۴-۶. نسبت سدیم جذبی در نمونه های خاک مربوط به افق‌های مختلف در کشتهای گوناگون
۶۳	شکل ۴-۷. میزان SAR نمونه های آب در طول مسیر از سمت مادرچاه تا مظهر قنات
۶۴	شکل ۴-۸. میزان TDS نمونه های آب در طول مسیر از سمت مادرچاه تا مظهر قنات
۶۴	شکل ۴-۹. میزان pH نمونه های آب در طول مسیر از سمت مادرچاه تا مظهر قنات
۶۵	شکل ۴-۱۰. میزان EC نمونه های آب در طول مسیر از سمت مادرچاه تا مظهر قنات
۶۶	شکل ۴-۱۱. میزان نیترات نمونه های آب در طول مسیر از سمت مادرچاه تا مظهر قنات
۶۶	شکل ۴-۱۲. میزان فسفات نمونه های آب در طول مسیر از سمت مادرچاه تا مظهر قنات

فهرست جدول ها

صفحه

عنوان

جدول ۱-۲. کلاسه‌های اصلی بافت خاک	۲۲
جدول ۳-۱. نمونه آب مظهر قنات و چاه	۳۷
جدول ۳-۲. موقعیت جغرافیایی مناطق برداشت نمونه	۳۹
جدول ۴-۱. خصوصیات فیزیکی پروفیل حفر شده در باغ انار که با آب قنات آبیاری شده	۵۱
جدول ۴-۲. خصوصیات فیزیکی پروفیل حفر شده در باغ انار که با آب چاه آبیاری شده	۵۲
جدول ۴-۳. خصوصیات فیزیکی پروفیل حفر شده در منطقه شاهد (بدون آبیاری)	۵۲
جدول ۴-۴. خصوصیات فیزیکی نمونه های برداشت شده از زمین های زراعی	۵۳
جدول ۴-۵. خصوصیات شیمیایی پروفیل حفر شده در باغ انار آبیاری شده با آب قنات	۵۴
جدول ۴-۶. خصوصیات شیمیایی پروفیل حفر شده در باغ انار که با آب چاه آبیاری شده	۵۴
جدول ۴-۷. خصوصیات شیمیایی پروفیل حفر شده در منطقه شاهد (بدون آبیاری)	۵۵
جدول ۴-۸. خصوصیات شیمیایی نمونه های خاک برداشت شده از زمین های زراعی	۵۶
جدول ۴-۱۰. برخی از استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA) برای آب آبیاری	۶۱
جدول ۴-۱۱. مقدار فسفات و نیترات در نمونه آب قنات	۶۲
جدول ۴-۱۲. مقایسه مقدار تولید (برحسب کیلوگرم) محصول انار با دو نوع آب قنات و چاه	۶۸

فصل اول

مقدمه و کلیات

مقدمه

اگر شکل پذیری تمدن‌ها و جوامع بشری را به آب وابسته بدانیم، به گراف سخن نگفته‌ایم. با توجه به مقدار بسیار بالای هدررفت آب در دنیا و به ویژه در کشور ایران، مطالعاتی در مورد پیدا کردن بهینه‌ترین نوع استفاده از این عامل حیاتی، بسیار مهم است. امروزه در اثرسیاست‌گذاری‌های اشتباه و فرهنگ نادرست استفاده از آب، هزاران قنات به علت حفر چاه نابود شده‌اند. در حالی که با توجه به تنها نمونه‌های به جای مانده از قنات‌ها، حفظ قنات در ایران به عنوان مهندسی پیشرفته، شگفت‌انگیز و فراموش شده‌ای که تاریخ مثبت و محکمی دارد ضروری به نظر می‌رسد. قنات به عنوان الگوی بهینه و مناسب بهره‌گیری از منابع آب‌های زیر زمینی که رفته رفته می‌روند تا در گستره وسیعی از کویر گم شوند؛ ارائه و معرفی می‌گردد. قنات‌ها از دیرباز تامین‌کننده آب مردمان نواحی خشک بوده و در واقع نوعی ارتباط انسان با طبیعت را نشان می‌دهد. قنات، از طرف دیگر، نوعی غلبه انسان بر طبیعت خشک که زندگی را بر بشر تنگ می‌کند را نشان می‌دهد. قنات قابلیت‌های خودش را به عنوان یک منبع پایدار آب آبیاری در ایران در طول ۳۰ قرن گذشته بدون آسیب به تعادل سطح آب زیرزمینی ثابت کرده است. دبی قنات در سال‌های خشک و تر به طور تقریبی ثابت است و هیچ اثر منفی بر روی سفره‌های آب زیرزمینی ندارد. قنات یا کاریز فناوری باستانی مدیریت آب است که می‌تواند به عنوان بزرگ‌ترین شاهکار سازه هیدرولیکی ایرانیان معرفی گردد. این سیستم به احتمال فراوان، ۵۰۰۰ سال پیش در ایران اختراع شده است. سیستم قنات بیشتر در مرکز به سمت شرق و جنوب شرق ایران یافت می‌شود. برآورد شده که حدود ۵۰۰۰۰ قنات در اواسط قرن بیستم در ایران بهره‌برداری می‌شده است (Kheirabadi, 1991).

ایران در حال حاضر ۳۱۰۰۰ قنات فعال دارد که تأمین‌کننده حدود ۹ میلیارد متر مکعب از آب زیرزمینی و شکل‌دهنده‌ی حدود ۱۵٪ از آبخوان‌ها است. این سیستم بدون آلودگی بوده و هیچ‌گونه اثر سوء، زیست‌محیطی ندارد. بدون قنات بسیاری از سکونت‌گاه‌های انسانی نمی‌توانستند بنا شوند و قنات‌ها هنوز نیز یک منبع اصلی و در برخی موارد تنها منبع تأمین آب

کشاورزی و آشامیدنی در بسیاری از مناطق ایران هستند، هرچند که در مناطق با جمعیت مترکیم، قنات اهمیت خود را به عنوان منبع مهم آب از دست داده و چاه جایگزین آن شده است. قنات نقش حیاتی خود را در نگهداری واحه‌های دشت و کوهستان‌ها برای صدها سال باز کرده است. با این وجود فراموش کردن و رهاسازی قنات در دهه‌های اخیر باعث شده تا کشاورزان به حاشیه‌ی شهرهای بزرگ مهاجرت کرده و باعث تهدید شدید پایداری نظام اقتصادی و اجتماعی کشور گردند. در نتیجه حفظ چنین سازه‌های آبی سنتی پایدار و قابل اعتماد که با طبیعت هماهنگی دارند، ضروری است.

آب‌های زیرزمینی در کشور ایران و بسیاری از کشورهای واقع در مناطق خشک، مهم‌ترین منابع آب مورد استفاده برای کشاورزی و شرب به شمار می‌آید. از سوی دیگر خطر آلودگی کمتر این منابع نسبت به دیگر روش‌های بهره‌برداری آب، باعث شده که حتی در مناطقی که کمبودی از لحاظ آب سطحی احساس نمی‌شود نیز استفاده از این منابع رونق داشته باشد. در بیشتر شهرهای ایران که آب آشامیدنی از منابع زیرزمینی تأمین می‌شود، باید مساله‌ی آلوده بودن این منابع به نیترات و سایر عناصر سمی که ممکن است به وسیله‌ی چاه‌های فاضلاب یا کودها و سمومی که در کشاورزی مصرف شده و همراه با آب نفوذی به لایه‌های آبدار می‌رسد، مورد توجه قرار گیرد. بنابراین در مطالعات آب‌شناسی همراه با مطالعه کمی آب، معیارهای کیفی آن نیز بررسی می‌شوند (مهدوی، ۱۳۸۴).

چاه‌های استخراج آب عمیق و میله‌ای هستند. چاه‌ها ممکن است عمودی، افقی یا شیب دار باشند. از قدیمی‌ترین چاه‌های افقی قنات‌ها هستند که چاه‌های دستی افقی با میله‌های طویل اند که از قدیم تا امروز در ایران وجود دارند. موقعیت چاه تعیین‌کننده هدف چاه است، از نکات مهم در حفر چاه‌های با هدف شرب و آبیاری، کیفیت آب زیرزمینی و عرضه آب در دراز مدت است. معیارهای کیفیت آب برای آشامیدنی استفاده از معیارهای کیفیت آب آشامیدنی است و در چاه‌هایی که برای آبیاری حفر شده‌اند مؤلفه شیمی آب‌های زیرزمینی (شوری، بور و نسبت جذب سدیم)، داده‌های توپوگرافی سطح زمین، پوشش گیاهی، شکستن سنگ (که در آن قابل اجرا

باشد)، زمین شناسی منطقه، ضخامت وعمق، نفوذپذیری آبخوان محلی از چاه‌های موجود، سطح آب‌های زیرزمینی، در نظر گرفته می‌شود. در این پژوهش سعی خواهد شد تا تفاوت تأثیر زیست محیطی دو روش استحصال آب از چاه و قنات بررسی شود. هدف از اجرای این طرح، بررسی پایداری اکولوژیک منطقه مورد مطالعه است و نتایج این پژوهش نیز می‌تواند در راستای رسیدن به الگوی توسعه پایدار منطقه مورد مطالعه به کار گرفته شود.

۱-۱- تعاریف و مفاهیم

۱-۱-۱- ریشه واژه قنات

نظریه های گوناگونی در مورد ریشه واژه قنات عرضه شده است، برای نمونه، حامی (۱۳۵۰) قنات را واژه‌ای فارسی می‌داند و معتقد است که قنات در اصل کنات است که از دو جزء کنه (یعنی کندن که ه آن به مرور زمان حذف شده است) و آت (علامت جمع) تشکیل شده است. معین (۱۳۵۶) بر عکس قنات را لغتی عربی و جمع آن را قنوات می‌داند. Kashef (1986) که استاد مصری الاصل آمریکایی بود، قنات را در زبان عربی به معنی کانال و جمع آن را قنوات می‌داند. قنات در لاتین به صورت کانا دیده می‌شود که کلمه لاتینی آن کانالیس به معنای نی مانند و با مفهوم لوله و کانال از آن مشتق شده است (زارع شاه آبادی، ۱۳۸۸).

در مورد ریشه لغت قنات آقای ژینو به این نکته که این لغت از اصل آکادی قانو آمده است اعتراض دارد و می‌گوید اگر قبول کنیم که این تکنیک یک روش با اصل و ریشه ایرانی است، در این صورت اصل لغت هم باید ریشه ای ایرانی داشته باشد و معتقد است که لغت قنات باید از ریشه کام به معنای پوشاندن آمده باشد. وی معتقد است که حتی اگر این لغت را که در زبان های سامی نیز وارد شده است را از نقطه نظر شکل ظاهری آن نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار دهیم. یعنی بگوییم نی و قنات، چون از نظر شکل شبیه به هم هستند پس ریشه لغوی آن ها نیز باید یکی باشد، باز هم به نتیجه مطلوب نمی‌رسیم زیرا نی از قطعات مستقل و به هم پیوسته ای تشکیل می‌شود، اما مجرای قنات را یک نقب یکسره و بدون هیچ گونه عارضه ای تشکیل می‌دهد. وی

معتقد است که تمام این تصورات نتیجه یک تداخل پیچیده زبانی است و اصل این لغت باید کلمه ای باشد مانند کنتکا یعنی چیزی که پوشیده است و از ریشه کام به معنای پوشیده می آید.

تحقیقات گوبلو نشان می دهد که در سوریه به قنات کنایات می گویند و از این جهت است که برخی دانشمندان نیز اصل ریشه لغت قنات را از فارسی مشتق از کندن دانسته اند. نام دیگر قنات کاریز است و این نام نیز در قسمت های شرقی ایران، افغانستان، آسیای مرکزی و ترکستان و چین رایج است و حتی نام تعدادی از روستاهای مناطق نام برده ترکیبی از این کلمه با کلمه ای دیگر است.

به عقیده نویسندگان دائرةالمعارف اسلام، لغات صهریج و صهرایج عربی نیز همان کاریز فارسی است که به شکل عربی در آمده اند و همچنان است لغت شاریز که در عربستان و یمن رایج است. با این حال در قسمت هایی از شرق عدن کاریز را میعان می خوانند. با اینکه در بعضی از بخش های جنوبی خلیج فارس لغت قنات رایج است ولی در عمان و بخش هایی از یمن و حضرموت واژه های افلیج و فلج نیز به کار برده می شود. در شمال آفریقا نام رایج این سیستم فقارا است و در مراکش ختارا و رتارا هم گفته می شود. در بعضی از مناطق کشور تونس به آن خریجا می گویند.

در اروپای مرکزی به قنات تونل آبی می گویند در حالی که در آمریکای مرکزی و جنوبی قنات به نام گالریا فیلترانته خوانده می شود. جالب ترین نامی که خارج از ایران به این سیستم آب رسانی داده شده، کار ایرانی است که در منطقه هوگار در دامنه کوه های اطلس به قنات می گویند زیرا بنا بر عقیده مردم این محل، این سیستم به وسیله برمکیان به آن جا راه یافته است (سیدسجادی، ۱۳۶۱)

۱-۱-۲- قنات و تعاریف

قنات یک نظام آبرسانی است که از دیرباز در ایران و بیش از ۳۴ کشور دیگر جهان وجود داشته است. با کمک این سیستم، آب های زیرزمینی با استفاده از نیروی جاذبه زمین به سطح زمین آورده می شود. این سیستم منحصر به فرد یکی از متداول ترین راه های استخراج آب های زیرزمینی در ایران و سایر کشورهای خشک جهان است. ایرانیان با درک این اصل که آب در جستجوی گودترین نقطه به حرکت در می آید، توانستند دست به ابتکار جالبی زده و با احداث کوره های زیرزمینی موسوم به قنات، آب را از درون زمین بیرون کشیده و به نقطه مصرف انتقال دهند. قدیمی ترین آثار قنات در دنیا در شمال ایران کشف شده که ساختمان آن را مربوط به ۳۰۰۰ سال پیش یعنی هم زمان با ورود آریایی ها به این سرزمین نسبت می دهند.

برای قنات تعاریف متفاوتی وجود دارد که به نظر می رسد هیچ کدام جامع و کامل و دربرگیرنده تمام مفهوم قنات نباشد. از ترکیب این تعاریف می توان قنات را به این ترتیب تعریف کرد: مجموعه ای از میله و یک کوره یا کوره های زیرزمینی که با شیبی کمتر از شیب سطح زمین، آب موجود در لایه های آبدار مناطق مرتفع زمین یا رودخانه ها یا مرداب ها و برکه ها را به کمک نیروی ثقل و بدون کاربرد نیروی کشش و انرژی الکتریکی یا حرارتی، با جریان طبیعی جمع آوری می کند و به نقاط پست تر می رساند. به عبارت دیگر قنات را می توان نوعی زهکش زیرزمینی دانست که آب جمع آوری شده را به سطح زمین می آورد و به مصرف آبیاری یا شرب می رسد (بهنیا، ۱۳۶۷).

۱-۱-۳- تاریخچه قنات

در مورد چرایی پیدایش قنات باید به این مسئله توجه داشت، از زمانی که کشاورزی به شکل یک حرفه و شغل برای یک قشر از مردم جامعه در آمد، نیاز به وجود سیستم های مطمئن آبرسانی نیز احساس شد. در فلات ایران مردم برای داشتن آب کافی و همیشگی روش های مختلفی را آزموده اند که از جمله می توان به استفاده از آب های چشمه های طبیعی و رودخانه ها

و نیز بنا کردن برکه‌ها و آب انبارها اشاره کرد اما هیچ کدام از این روش‌ها برای سیراب کردن مزارع کافی به نظر نمی‌رسیده است. بنابراین انتقال آب از منابع دورتر به محل مورد استفاده، شکل گرفت. استفاده از جوی‌های روباز در مسافت طولانی به علت تبخیر بیش از حد آب و فراز و نشیب‌های زمین از یک طرف و پر شدن این جوی‌ها از خاک و خاشاک به علت وزش بادهای مختلف کویری از طرف دیگر چندان مفید فایده نبوده است. احتمال می‌رود که اولین بار فکر ایجاد قنات در همین رابطه و برای حل همین مسائل در ذهن خطور کرده است (سید سجادی، ۱۳۶۱).

یکی از عوامل اصلی و اولیه پیدایش این روش آب‌رسانی، نیاز شدید به آب زیاد و کافی بوده است. بدون تردید زمان پیدایش قنات‌ها را می‌توان با آغاز گسترش و پیدایش علوم و صنایع ابتدایی در هزاره سوم پیش از میلاد همزمان دانست. یعنی در حقیقت زمانی بهره‌برداری انسان از قنات آغاز شد که وی توانست به دانش‌های مورد لزوم در این مورد پی ببرد. از سویی دیگر در این سیر تکاملی از وسایل و ابزارهای گوناگون هر چند ساده مانند بیل، کلنگ، چرخ و چراغ استفاده شده است. و مجموعه قنات یا کهریز را به وجود آورده که مانند چشمه‌های طبیعی در تمام ایام سال آب را به سطح معینی از زمین می‌رساند.

ابداع قنات را می‌توان یکی از گام‌های بسیار اساسی و ارزنده بشری دانست که در پیشبرد کشاورزی و تامین آب آشامیدنی مناطق نیمه خشک و کم‌آب، تاثیر زیادی داشته است.

طبق نظر گوبلو قنات در حدود ۸۰۰ سال پیش از میلاد در شمال غربی ایران در مرکز ترکیه فعلی توسط معدن‌چیان برای استخراج آب معادن حفر گردید. این فن کم‌کم مورد استفاده کشاورزان واقع شد و در سراسر ایران گسترش یافت. در حدود ۵۲۵ ق. م توسط ایرانیان به مقسط 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 یا فوگا در حدود ۷۵۰ میلادی توسط مسلمانان در شهر مادرید پایتخت اسپانیا دایر گردید. در سال ۱۵۲ اسپانیایی‌ها حفر قنات را در مکزیک آغاز کردند و از آن جا این تکنیک به لس آنجلس برده شد (گوبلو، ۱۳۷۱).

۱-۱-۴- روش سنتی حفر قنات

پیدایش سیستم قنات برای انتقال آب از کوهپایه ها به سرزمین های پست و قابل کشاورزی بوده است. ساختمان یک رشته قنات از چهار بخش اصلی تشکیل شده است که عبارتند از: مادرچاه، مجرا یا دهلیز، میله و مظهر.

مادرچاه در حقیقت منبع اصلی تغذیه قنات و بخشی از قنات است که باید در سرتاسر سال آب قنات را تولید و تامین کند. مادرچاه ها به طور معمول در طبقات آبدار قرار گرفته و عمیق ترین چاه از سری چاه های عمودی قنات به شمار می روند. پس از حفر گمانه ها و اطمینان از وجود منابع آب کافی و وجود شیب در سطح ایستابی و حفر اولین چاه گمانه شروع به حفر دومین چاه گمانه که مادرچاه است می کنند. در حقیقت مادرچاه آخرین چاه در دامنه کوهستان است که مجرای زیرزمینی به آن ختم می شود و سرچشمه قنات به شمار می آید. عمق مادرچاه قنات برحسب وضع منبع آب زیرزمینی متفاوت است و از سه متر تا ۴۰۰ متر اعلام شده است.

میله ها از بخش های اساسی قنات به شمار می آیند که جهت هوادهی، لای رویی، بیرون کشیدن خاک و سنگ حاصل از کندن و هدایت مسیر قنات از بالا و کنترل مسیر مجرا است. عمق میله های یک رشته قنات از صفر که (مخرج یا مظهر قنات) شروع می شود و در مادرچاه که در طبقات آبدار قرار گرفته به بیشترین مقدار می رسد. فاصله بین میله ها در نقاط مختلف متفاوت است و به طور متوسط بین ۱۵ تا ۲۰ متر است. به فاصله ی دو میله چاه متوالی در روی زمین، پشته یا کلنگ انداز می گویند.

مجرای قنات وظیفه انتقال آب از مادرچاه به مظهر قنات را به عهده دارد. شروع این کار نیز مانند کندن میله ها از سمت مظهر شروع و به منابع آبدار پایان می یابد. مجرای زیرزمینی از مادرچاه تا مظهر دارای دو قسمت مشخص است، قسمت اول بین مادرچاه و چاه گمانه که از دیوارها و کف آن آب به داخل مجرا تراوش می کند و آن را آبدار قنات می نامند و از مشخصات این قسمت آن است که از مظهر و تمام طول قنات بالاتر قرار می گیرد. بخش دوم بین چاه گمانه و مظهر است که آن را خشکه کار قنات می نامند. خشکه کار قسمت اعظم مجرای زیرزمینی را تشکیل می دهد و

چون از سطح ایستابی فاصله دارد آب از دیواره‌ها و کف به داخل آن نفوذ می‌کند و در واقع مسیر آبی است که از قسمت آبدۀ باید به طرف مظهر جریان یابد.

محل خروج یا مظهر قنات در مجاورت روستا قرار دارد تا آب آن به طور مستقیم برای آشامیدن و کشاورزی به راحتی در دسترس مردم قرار گیرد. قنات پس از طی مسیر زیرزمینی خود در مجرا که در عمق‌های مختلف قرار گرفته است در محل مظهر به سطح زمین می‌رسد. آب همه قنات‌ها در مظهرها قابل استفاده نیست، به این معنی که گاهی از مظهر قنات تا جایی که آب باید استفاده شود فاصله زیادی است. در این جا از یک نهر یا کانال کوچک روباز برای انتقال آب از مظهر به محل، استفاده می‌شود. این کانال یا جوی روباز هرنج نامیده می‌شود.

می‌توان برای کم شدن و یا خشک شدن آب قنات‌ها، که نتیجه نهایی آن رها شدن همیشگی آن‌ها است، علت‌های زیادی را برشمرد:

(الف) زلزله‌های شدید؛

(ب) کاهش بارندگی، از بین رفتن جنگل‌ها، و فرسایش خاک در کوهپایه‌ها که باعث پایین رفتن سطح ایستابی بخش آبدۀ و در نتیجه خشک شدن منبع آب قنات می‌شود؛

(ج) جریان سیل از دیگر عامل خرابی و از بین رفتن قنات‌ها است؛

(د) ریزش طبیعی قسمتی از قنات باعث توقف جریان آب می‌شود. جمع شدن آب در قسمت‌های دیگر قنات باعث فروریختن سقف و دیواره‌های قنات و در نتیجه جمع شدن آب در پشت این فرو ریختگی و خرابی کامل قنات می‌شود؛

(ه) رسوب گل و لای در اثر جریان آب در داخل قنات که مانع نفوذ آب کافی و جریان آن می‌شود؛

(و) رعایت نکردن حریم قنات

(ز) تغییر مالکیت قنات‌ها که باعث بی‌توجهی به آن‌ها شده، لای رویی و تعمیرات آن به تاخیر می‌افتد و در نتیجه به صورت متروک و مخروب در می‌آیند؛

ح) حفر چاه‌های عمیق به عنوان مهم‌ترین علت خرابی و رها شدن قنات‌ها.

۱-۱-۵- چاه و چگونگی حفر آن

یکی از نیازهای رشد و توسعه هر کشور آب است. از آن جایی که جمعیت ایران نیز مانند سایر نقاط دنیا رو به افزایش است باید از منابع موجود در آب و خاک بهره برداری بیشتری شود. به این منظور لازم است که از آب‌های زیرزمینی نیز استفاده بیشتری به عمل آید. استخراج آب‌های زیرزمینی به روش‌های گوناگون مانند چاه، قنات، چشمه و زهکش انجام می‌گیرد.

چاه استوانه‌ای تو خالی است که اغلب به طور عمودی در زمین حفر می‌شود.

چاه گمانه (Test hole) چاهی است که با قطر کم، پیش از حفر چاه واقعی در یک منطقه کنده می‌شود. از چاه گمانه برای یافتن اطلاعات در مورد عمق آب زیرزمینی، کیفیت آب زیرزمینی و ضخامت لایه‌ها استفاده می‌شود.

با حفر چاه گمانه می‌توان از هزینه حفر چاه اصلی که خیلی بیشتر از چاه گمانه است جلوگیری نمود. چنانچه چاه گمانه به آب رسید و از شرایط مناسبی برخوردار بود، با استفاده از روش دورانی هیدرولیکی آن را گشاد نموده تا به چاه اصلی تبدیل شود. چاه گمانه را به روش ضربه‌ای، فورانی، روش دورانی هیدرولیکی حفر می‌کنند.

۱-۱-۶- چاه دستی

چاه‌های دستی قدمت زیادی دارند. با استفاده از چاه‌های دستی می‌توان مقادیر قابل توجهی آب را از لایه آبدار سطحی برداشت نمود. این گونه چاه‌ها بیشتر در مناطقی که رسوبات آبرفتی آبدار وجود دارد برای مصارف شخصی و خانگی حفر می‌کنند این چاه دارای قطر زیاد (حدود ۱ یا چند متر) بوده تا آب بیشتری بتواند در آن‌ها ذخیره شود (شمسایی، ۱۳۷۲).