پیدایش قنات پاسخی به تغییر اقلیم در فلات ایران

مجید لباف خانیکی
پژوهشگر مرکز بین‌المللی قنات و سازه‌های تاریخی آبی (مرکز گروه دو یونسکو)
labbaf@icqhs.org

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۱۳
تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۱/۰۸

چکیده
قنات عبارت است از مجموعه‌ای از چند میله چاه و یک کوره (یا کوره‌های) زیرزمینی که با شیبی کمتر از شیب سطح زمین، آب موجود در لایهٔ (یا لایه‌های) آبدار مناطق مرتفع زمین را به کمک نیروی ثقل و بدون کاربرد هیچ نوع انرژی اضافی، جمع‌آوری می‌کند و به نقاط پست‌تر می‌رساند. در مورد پیدایش قنات تا کنون فرضیاتی ارائه شده است که مشهورترین آنها فرضیهٔ گوبلو است. بر اساس فرضیهٔ گوبلو قنات به وسیلهٔ معدن‌کاران آکادی ابداع شده است و سپس در مناطق دیگر انتشار یافته است. این معدنکاران که به دنبال سنگ معدنی مس، کوه‌های زاگرس را می‌کاویده اند با برخورد به سفره‌های آب زیرزمینی دچار مشکل تجمع آب شده اند. آنها این مشکل را با ایجاد زهکش در کف دهلیزهای معدن حل کرده و تصادفی به تکنیک قنات دست یافته اند. اما این مقاله سعی دارد نشان دهد که قنات در پاسخ به تغییرات اقلیم به صورت خودانگیخته برای افزایش سطح سازگاری اجتماعات انسانی با شرایط محیطی ابداع شده است. ابداع قنات ممکن است به صورت چندهسته‌ای در چندین نقطهٔ جغرافیایی مستقل از هم اتفاق افتاده باشد. هرچند با استناد به برخی اسناد تاریخی نمی‌توان منکر انتشار جغرافیایی قنات از نقطه‌ای به نقطهٔ دیگر شد. اما الگوی قالب در پیدایش قنات در دنیای باستان، الگوی انتشار نبوده است، بلکه پاسخ خودانگیخته به تغییرات اقلیمی و تبدیل تدریجی منابع در دسترس آب از آبهای سطحی به آبهای زیرزمینی، مهمترین انگیزش اصلی ابداع قنات بوده است. قنات را می‌توان یکی از فن‌آوری‌هایی دانست که سازگاری انسان را نسبت به تغییرات محیطی به خوبی ارتقا داده و ادامهٔ بقا در شرایط نامساعد فلات مرکزی ایران را امکان‌پذیر ساخته است. بنابراین قنات را می‌توان پاسخ گروهیِ جوامع انسانی به تغییرات اقلیم دانست. قنات نیز به نوبهٔ خود نظام تولید و ساختار اقتصادی ویژه‌ای را پدیدَ می‌آورد. این ساختارهای اقتصادی بستر روساخت‌های اجتماعی، سیاسی، و فرهنگی شده که تا زمان حاضر در فلات مرکزی ایران دوام و بقا داشته اند.

واژه‌های کلیدی
فن‌آوری قنات، تغییر اقلیم، تکامل تاریخی، پیدایش چندهسته‌ای قنات.

مقدمه

قنات عبارت است از مجموعه‌ای از چند میله چاه و یک کوره (یا کوره‌های) زیرزمینی که با شیبی کمتر از شیب سطح زمین، آب موجود در لایهٔ (یا لایه‌های) آبدار مناطق مرتفع زمین را به کمک نیروی ثقل و بدون کاربرد هیچ نوع انرژی اضافی، جمع‌آوری می‌کند و به نقاط پست‌تر می‌رساند. به عبارت دیگر قنات را می‌توان نوعی زهکش زیرزمینی دانست که آب جمع‌آوری‌شده توسط این زهکش به سطح زمین آورده می‌شود و به مصرف آبیاری یا شرب می‌رسد (بهنیا، ۱۳۶۷: ۱۰). هر قنات دارای دو قسمت اصلی «تره‌کار» و «خشکه‌کار» است. آن بخش از کانال زیرزمینی قنات که در لایهٔ آبدار حفر شده است را تره‌کار می‌گویند که نقش اصلی در جمع‌آوری و استحصال را آب دارد. آب جمع‌آوری‌شده از طریق خشکه‌کار که در لایه‌های بدون آب حفر شده است به سطح زمین راه پیدا می‌کند.

قنات را شاید بتوان یکی از پیچیده‌ترین فنون بومی دانست که اجرای آن مستلزم آگاهی از رفتار طبیعی آبهای زیرزمینی، تشکیلات زمین‌شناسی، و ... است. برخی از فیلسوفان تکنولوژی مانند هایدگر با استناد به فنون و دانش‌های بومی به تئوری تقدم وجودی علم بر تکنولوژی رسیده اند (Heideger, 1977: 3-36). به این ترتیب که در دنیای مدرن، تکنولوژی، واسطهٔ شناخت انسان از پدیده‌های طبیعی اطرافش شده است، اما در گذشته معرفت انسان نسبت به محیطش بیشتر با ارتباط مستقیم و به وسیلهٔ نوعی تعامل حسی ـ شهودی انجام می‌شده است. قنات می‌تواند مصداق خوبی برای تئوری هایدگر باشد، زیرا توجیه دیگری برای ایجاد کیلومترها کانال زیرزمینی نمی‌توان یافت که بدون کمترین خطا و با ساده‌ترین ابزارها در اعماق زمین حفر شده اند. در سراسر ایران، تعداد ۳۷ هزار رشته قنات با مجموع آبدهی سالیانهٔ ۷ میلیارد متر مکعب فعال هستند. این مقدار آب به وسیله‌ی تقریباً چهارصد هزار کیلومتر کانال زیرزمینی قنات به دست می‌آید (صفی‌نژاد، ۱۳۷۹: ۶۰). بنا بر این ایران دارای یکی از بزرگترین عجایب تمدنی دنیا است.

از دیدگاه جغرافیایی قنات نمونهٔ روشنی از سازگاری انسان به شرایط محیطی و اقلیمی است. به این معنا که در مناطق خشک که متوسط بارندگی سالیانه کمتر از ۲۵۰ میلیمتر در سال است و بیشتر این بارندگی نیز در ارتفاعات اتفاق می‌افتد، قنات امکان دسترسی به منابع آب زیرزمینی را فراهم می‌کند. میزان آبدهی بسیاری از قنات‌ها کمابیش با میزان بارندگی سالیانه ارتباط مستقیم دارد و به تبع آن سطح زیر کشت و الگوی کشت به گونه‌ای تغییر می‌کنند که بیشترین سازگاری با آب موجود را داشته باشند و همین امر راز ماندگاری این‌گونه جوامع بوده است.

فرضیه

بر خلاف تصور رایج، سکونت در مناطق کویری و حاشیهٔ کویر ایران به دنبال ابداع قنات رخ نداده است. بلکه سکونت انسان از دوران کهن‌سنگی در این مناطق محرز بوده است؛ پیش از آن که هنوز نشانی از قنات وجود داشته باشد. با گرم شدن زمین و تغییرات اقلیمی، انسان فن قنات را برای سازگاری بهتر با شرایط جدید به کار گرفت و امکان ادامهٔ زندگی در پهنه‌های بیابانی فراهم شد.

آزمون واقعیت در فرضیهٔ گوبلو

بر اساس فرضیهٔ گوبلو قنات در حوزهٔ فرهنگی ایران به وسیلهٔ معدن‌کاران آکادی ابداع شده است (گوبلو، ۱۳۷۱: ۱۰۸). این معدن‌کاران به دنبال سنگ معدنی مس، کوههای زاگرس را می‌کاویده اند که با برخورد به سفره‌های آب زیرزمینی دچار مشکل شده اند. آنها این مشکل را با ایجاد زهکش در کف دهلیزهای معدن حل کرده و تصادفی به تکنیک قنات دست یافته اند. بر مبنای اکتشافات فعلی سابقهٔ ایجاد این قنات‌های تصادفی حداکثر به اوایل هزارهٔ اول پیش از میلاد باز می‌گردد (گوبلو، ۱۳۷۱: ۱۰۷). طبق این نظریه استفادهٔ گسترده از آب قنات به منظور کشاورزی، چند صد سال بعد رایج شده است. در حالی که در مناطقی که اکنون در گسترهٔ تمدن کاریزی می‌بینیم، صدها سال پیش از ابداع قنات، مردمانی زندگی می‌کرده اند و کشت و کار داشته اند و محوطه‌های باستانی مانند تپهٔ سیلک کاشان، تپهٔ حصار دامغان، تپهٔ یحیی کرمان، تپهٔ حصار گناباد، و... در پیش از هزارهٔ دوم وجود این اجتماعات انسانی را ثابت می‌کند. در آن زمان، انسان‌ها هنوز به تکنیک بهره‌برداری مصنوعی از آبهای زیرزمینی دست نیافته بودند و گذشته از آن، شیب زمین در برخی از این مناطق برای احداث قنات مناسب نبوده است. مثلاً دکتر آلفونس گابریل در کویر لوت به بقایای سکونتگاه‌های باستانی برخورده است. او وجود این سکونتگاه‌های نسبتاً بزرگ را نوعی معما می‌داند. زیرا وضع شیب منطقه، امکان حفر قنات را هم ایجاد نمی‌کرده است (گابریل، ۱۳۷۱: ۳۱۱). بنا بر این باید به این سؤال مهم پاسخ داد که قبل از به‌کارگیری قنات، مردم نواحی بیابانی ایران چگونه زندگی می‌کرده اند؟ در پاسخ فقط می‌توان گفت که مناطق مورد نظر در دوره‌های پیش از تاریخ با آنچه امروز می‌بینیم، بسیار متفاوت بوده و این‌گونه خشک و نامساعد نبوده است.

تغییرات اقلیم در فلات مرکزی ایران

در ۱۲۸۰۰ سال پیش، زمین ناگهان به وضع شبه‌یخبندان برگشت و به مدت ۱۲۰۰ سال در این وضع باقی ماند. این تغییر اقلیم

به نام «یانگر درایاس» شناخته می‌شود (ثبوتی، ۱۳۹۰: ۱۱۲). در همین زمان در فلات مرکزی ایران، دریاچه‌ها و رودخانه‌های دائمی هر چند کوچک جریان داشته و محیط مناسبی برای ایجاد سکونتگاه‌های پیش از تاریخ بوده است. در دوره‌های پیش از تاریخ در بسیاری از مناطق ایران از جمله مناطق حاشیهٔ کویر فعلی، دریاچه‌هایی وجود داشته و رودخانه‌ها و چشمه‌هایی جاری بوده است. کناره‌های این دریاچه‌ها و رودخانه‌ها برای زیست انسان‌های یکجانشین و کشاورز مناسب بوده و هسته‌های سکونتگاه‌های مهم را تشکیل می‌داده است. در مدت چند هزار سال که از تشکیل این سکونتگاه‌ها می‌گذرد، بیابان‌های مرکزی ایران اندک‌اندک گسترش یافته، آب و هوا خشکتر شده و بسیاری از این دریاچه‌ها و رودخانه‌های دائمی خشکیده است و برخی سکونتگاه‌های وابسته به آب آنها به شدت دگرگون شده است. اما سکونتگاه‌هایی که در کنارهٔ رودخانه‌های بزرگ و دور از بیابان مرکزی واقع بوده اند همچنان به سیر تکاملی خود ادامه داده و به کلان‌شهرها و مرکز حکومت‌های بزرگ تبدیل شده اند. تمدن‌های بین‌النهرین مانند بابل، آکاد، سومر، و... که از آب فرات بهره می‌برده اند، شاهدی بر این مثال هستند. همین‌طور رودخانهٔ کرخه که از گزند گسترش بیابان‌ها دور مانده است، توانست شهر شوش را تا مدت‌های زیاد مشروب کند، تا آنجا که این شهر مرکز تمدن ایلام و سپس هخامنشیان می‌شود (سایکس، ۱۳۶۳: ۴۸ـ۴۹). اما سرنوشت سکونتگاه‌هایی که در حاشیهٔ بیابان واقع بودند به گونه‌ای دیگر رقم می‌خورد. در دوران باستان مردمان ساکن در تپهٔ سیلک با آب فراوان چشمهٔ فین، کشتزارهای خود را آبیاری می‌کرده اند (نعمانی، ۱۳۵۸: ۴۳۴) و مردمان تپهٔ حصار گناباد، تپهٔ سیاه و تپهٔ بیاس‌آباد هم به احتمال زیاد وابسته به رودخانهٔ کالشور گناباد بوده اند.

تپهٔ حصار گناباد بر کنارهٔ جنوبی کالشور واقع شده و از هزارهٔ سوم تا هزارهٔ اول پیش از میلاد مسکونی بوده است. عجیب اینکه رودخانه‌ای که قرنها آب مورد نیاز تپهٔ حصار گناباد را فراهم می‌کرده است، اکنون به مسیلی تبدیل شده که بر کناره‌های آن از فرط خشکی و شوری هیچ گیاهی نمی‌روید. این قضیه تقریباً دربارهٔ اکثر محوطه‌های باستانی موجود در حاشیهٔ بیابان‌های ایران مصداق دارد و در واقع این محوطه‌ها بر کرانهٔ رودها یا در ساحل دریاچه‌ها شکل گرفته بودند. با خشک شدن رودخانه‌ها و دریاچه‌های پیش از تاریخ، سکونتگاه‌های وابسته به آنها یا از بین رفتند و یا اینکه با کمک تکنیک قنات در مسیر دیگری از تکامل قرار گرفتند. در حال حاضر نیز بسیاری از مراکز سکونت در فلات مرکزی ایران در ساحل دریاچه‌های خشک‌شده واقع هستند و شواهد زمین‌شناختی این فرض را تأیید می‌کند. یکی از این دریاچه‌ها در چالهٔ گاوخونی واقع بوده است. این دریاچه دارای سه سطح تراسی است که بالاترین آن در ارتفاع ۱۵۵۰ متر گزارش شده است. به عبارتی سطح تراز آب این دریاچه در دوره‌های رطوبتی و برودتی نزدیک به ۸۰ متر با سطح فعلی تفاوت داشته و این بدان مفهوم است که اصفهان درست در ساحل آن قرار می‌گرفته و شهرهای دیگر چون اژه، هرند، ورزنه، و برسیان در بستر دریاچه شکل گرفته اند. چالهٔ ابرقو نیز از این قاعده مستثنا نبوده است و اگر چه این ناحیه از ایران از نظر رطوبتی با نواحی غربی و شمالی تفاوت داشته است، حد اقل دو سطح تراسی در حاشیهٔ آن (به‌ویژه در محور تفت ـ ابرقو) قابل مشاهده است و شهر قدیمی ابرقو درست روی تراس بالایی آن بنا شده است. بر اساس گزارش اسکلولند، گابریل، پلانو فورد، و هدین در چالهٔ مرکزی ایران نیز، دریاچهٔ نسبتاً بزرگی وجود داشته است. در ضلع غربی این چاله، شهرهایی چون نایین، عقدا، اردکان، میبد، و یزد همگی در یک خط نزدیک به ساحل شکل گرفته اند و عمیق‌ترین بخش این دریاچه معطوف به پلایای سیاهکوه است. شهر نایین از این مجموعه در تراس بالایی کویر سیاه‌کوه و شهر عقدا در تراس دوم و اردکان به درون و کف بستر آن کشیده شده اند. در امتداد این ساحل چاله‌های بعضاً مستقل دیگری هم وجود دارند که ساحل و بستر آنها عرصهٔ توسعهٔ شهرهایی چون یزد، انار، رفسنجان، کرمان، و ماهان است. چالهٔ حاج‌علی قلی در جنوب دامغان نیز از جملهٔ چاله‌های ایران مرکزی است که تراس‌های دریاچه‌ای آن در بخش شمالی قابل ردیابی است. این چاله که در حال حاضر کاملاً خشک است، دست کم دارای دو سطح تراسی در ارتفاع ۱۱۷۰ و ۱۲۵۰ متری است و شهر دامغان بر روی تراس دوم آن شکل گرفته است. لازم به یادآوری است که پادگانه‌های دریاچه‌ای حاج علی‌قلی در بخش شمالی، بعضاً توسط مخروط افکنه‌هایی پوشیده شده است که حاصل عملکرد جریان‌های سیلابی از شمال و جنوب است. شهر طبس نیز درست در حاشیه و محوطه بستر یک دریاچهٔ محلی به وجود آمده که بریدگی‌های شیب آن از محور جادهٔ فردوس به طبس قابل رؤیت است. چالهٔ هامون در سیستان و بلوچستان نیز چنین وضعیتی داشته است. بالاترین سطح تراس این دریاچه درست در مدخل شهر باستانی شهرسوخته قرار دارد. این ارتفاع نشان می‌دهد که حد گسترش دریاچهٔ هامون تا چه اندازه وسیع بوده است به طوری که سه چالهٔ صابری و گودزره و پوزک به یکدیگر می‌پیوسته اند و در حال حاضر شهر فعلی زابل درست در کف بستر این دریاچه خشک‌شده قرار دارد. در حاشیهٔ این چاله چهار سطح تراسی به خوبی قابل شناسایی است. شهر کازرون از شهرهای دیگری است که در فاصلهٔ چند ده کیلومتری دریاچهٔ فامور قرار گرفته است. این دریاچه که خود یک چالهٔ

ساختمانی (نادویسی) است، دارای نوسانات آبی متعددی بوده است ولی تشکیلات آهکی و کارستیک در منطقه مانع از آن شده که آب دریاچه شکل ساحلی برجسته‌ای از خود به یادگار بگذارد. چالهٔ قم از دیگر چاله‌های بزرگ واقع در ایران مرکزی است و دریاچهٔ حوض سلطان در شمال غرب و مسیله را نیز شامل می‌شود. بالاترین ارتفاع تراسی در این دریاچه به ۹۰ متر می‌رسد. به واسطهٔ عمیق و پرشیب بودن سواحل چالهٔ قم، نوسانات آبی نتوانسته است در آن آبگیر وسیعی را ـ آنچنان که در دریاچه‌های دیگر شاهد آن بوده‌ایم ـ به وجود آورد. بسیاری از چاله‌های دیگر که بستر گسترش شهرهای فعلی ایران هستند تنها چاله‌هایی بوده اند که میزان عمق آب آنها به حدی نبوده است که فرم‌زایی خاصی در ساحل آنها پدید آید. به عبارتی شاید نتوان در حاشیهٔ این چاله‌ها تراس‌های دریاچه‌ای را ردیابی کرد ولی وجود رسوبات خاص در آن‌ها نشان می‌دهد که این رسوبات در پایاب‌های کم‌عمق و راکد قرار گرفته اند. شهرهای یزد، ماهان، اردستان، کاشان، اسدآباد، شیراز، مشهد، لردگان، شهرکرد، رفسنجان، کبوترخان، سیرجان، انار، خاش، بیرجند، شاهرود، سمنان، سبزوار، و نیشابور از آن جمله اند (رامشت، ۱۳۸۰: ۱۰۵ـ ۱۰۹). اما به‌تدریج تغییرات اقلیمی باعث خشکیدن این دریاچه‌ها و رودخانه‌ها شده است و به طور کلی شرایط محیطیِ مناطق ذکرشده متحول شده است.

پیدایش قنات؛ تکنیکی برای سازگاری با تغییر اقلیم

یافته‌های باستان‌شناسی نشان می‌دهد که تغییرات اقلیم در دوران باستان نسبتاً سریع و شدید بوده است، به طوری که به استناد آثار تاریخی بازمانده از سکاها که در هزارهٔ اول و دوم پیش از میلاد در شرق و جنوب شرقی ایران می‌زیسته اند، این مناطق پوشیده از جنگلها و مراتع سرسبز بوده است (ملکی، ۱۳۶۷: ۱۷۶). همچنین در سنگ‌نگارهٔ لاخ مزار بیرجند تصویر شیر به چشم می‌خورد که نشان می‌دهد در هزارهٔ اول پیش از میلاد در این منطقه شرایط محیطی به گونه‌ای بوده که امکان زیست را برای چنین جانورانی فراهم می‌کرده است (لباف‌خانیکی و بشاش کنزق، ۱۳۷۳: ۲۹). با آنکه که در مدت صدها سال، گرد بیابان بر چهرهٔ این منطقه می‌نشیند، نباید تصور کنیم که این تغییر محیط باعث از بین رفتن اساس تمدن و سکونت در مناطق حاشیه کویر می‌شود. بلکه تغییر محیط باعث دگرگون شدن سیستم تولید و ایجاد نوع دیگری از معیشت به نام «معیشت قناتی» می‌شود که اساس آن تأمین آب مورد نیاز به وسیلهٔ قنات بوده است. در واقع ساکنان این مناطق با ابداع قنات به تغییر اقلیم واکنش نشان داده و سازگاری خود را افزایش داده اند.

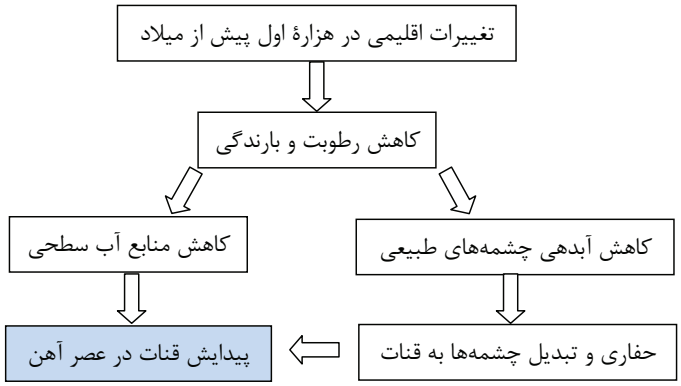
پژوهش جالب توجهی که اخیراً در مورد دریاچهٔ وان انجام شده است می‌تواند شرایط اقلیمی دوران باستان و تأثیر آن بر تمدن‌های بشری را کاملاً آشکار نماید. دریاچهٔ وان در فلات بلندی در شرق آناتولی واقع است. رسوباتی که به صورت سالیانه در طول ۱۴ هزار سال گذشته در بستر این دریاچه بر روی هم قرار گرفته اند شرایط بسیار مناسبی را برای تخمین نسبتاً دقیق اقلیم دوره‌های گذشته فراهم آورده اند. نسبت ایزوتوپ اکسیژن که در دو لایهٔ مختلف آراگونیت و کلسیت اندازه‌گیری شده است، می‌تواند بازگوکنندهٔ وضعیت اقلیمی قبل و بعد از امپراتوری روم باشد. بر این اساس بالاترین میزان رطوبت نسبی در منطقهٔ خاورمیانه در فاصله‌ی میان ۸۴۰۰ تا ۴۱۰۰ سال پیش تخمین زده می‌شود. سپس از ۴۱۰۰ سال پیش دوره‌ای از خشکی آغاز شده که در ۲۱۰۰ سال پیش به اوج خود می‌رسد. از آن زمان تا کنون به جز نوسان‌های جزیی، تغییر چشمگیری در میزان رطوبت دیده نمی‌شود (McCormick, 2012: 169–220). این زمان درست با زمان پیدایش فناوری قنات تطبیق دارد. یعنی با خشک شدن تدریجی این مناطق، فن‌آوری قنات پا به عرصهٔ وجود گذاشته و توسعه یافته است. حال اگر به بررسی‌های باستان‌شناسی در مورد پیدایش قنات در نقاط مختلف خاورمیانه بازگردیم و سپس این داده‌ها را با یکدیگر مقایسه کنیم، این واقعیت اثبات می‌شود.

به عنوان مثال کتیبهٔ معروف سارگن که به شرح هشتمین لشگرکشی این پادشاه آشوری در ۷۱۴ پیش از میلاد پرداخته است، توسط باستان‌شناسان بازخوانی شده است. در بخشی از این کتیبه دربارهٔ تمدنی در منطقهٔ دریاچهٔ اورمیه صحبت می‌شود و در خطوط ۲۰۲ تا ۲۰۴ این کتیبه، سیستم آبرسانی‌ای با مشخصات قنات توصیف می‌شود (Laessoe, 1951: 21-32). در عمان سفال‌های به‌دست‌آمده از محوطه‌های باستانی مرتبط با قنوات این کشور با روش تاریخ‌نگاری ترمولومینسانس مورد آزمایش قرار گرفته و قدمت آنها را سال سیصد پیش از میلاد دانسته اند (Yule, 1999: 121-146). شهریار عدل در بم ظرف سالمی متعلق به اواسط قرن پنجم پیش از میلاد را در کف حوض انبار یک قنات کشف کرده است که قدمت این قنات را مشخص می‌کند (Adle S., 2007). سفال‌های جمع‌آوری‌شده از دهانهٔ چاه‌ها در قنات قصبهٔ گناباد نشان داده اند که رشتهٔ اصلی قنات حدود ۲۰۰۰ سال پیش حفر شده و سپس در طول تاریخ رشته‌های فرعی به آن افزوده شده اند (لباف خانیکی، ۱۳۷۶: ۲۷۱ـ ۲۹۸). در قرن پنجم پیش از میلاد همزمان با حضور هخامنشیان در مصر، بیست رشته قنات در منطقهٔ عین مناویر احداث شده است و باستان‌شناسان دربارهٔ قدمت این قنات‌ها به توافق رسیده اند (Wuttmann, 2000: 162-169). در عمان در واحهٔ المیسر قناتی شناسایی شد که قدمت آن در حدود ششصد پیش از میلاد

بود و سقف تونل آن فقط در حدود ۵۰ سانتیمتر از سطح فعلی زمین پایین‌تر بود (Wiesgerber, 2003: 61-67). در نهایت بوشارلا باستان‌شناس فرانسوی به مرور تمام مطالعاتی که در مورد باستان‌شناسی قنوات انجام شده پرداخته است و به این نتیجه رسیده که فنآوری قنات در عصر آهن یعنی حدود سال ۸۰۰ سال قبل از میلاد مسیح ابداع شده است (Boucharlat, 2003: 161-172). این تاریخ‌ها تقریباً با آنچه رسوبات دریاچهٔ وان می‌گوید تطبیق دارد. یعنی حدود ۲۸۰۰ سال پیش که قنات ابداع شد، منطقهٔ خاورمیانه دورهٔ خشکی را تجربه می‌کرده و لذا به کمک این فنآوری برای سازگاری بهتر با اقلیم نیاز داشته است. یکی از خصوصیات جوامع انسانی سازگاری با شرایط طبیعی محیط است. بنابراین جوامعی که قبلاً در کنارهٔ رودخانه‌های فلات ایران زندگی می‌کرده اند با تغییر اقلیم و محیطزیست سازگار شده و تبعاً دچار تغییرات فرهنگی و تمدنی شده اند. با از بین رفتن رودخانه‌های دائمی و توسل به تکنیک قنات، سیستم تولید تغییر کرده است. تغییر سیستم تولید هم به نوبهٔ خود شالوده‌های اقتصادی را دگرگون کرده و نتیجتاً بسیاری از عناصر فرهنگی را دچار دگردیسی کرده است. این دگردیسی از نهادهای سیاسی تا خصائل اجتماعی، هنر، علم، و... را در بر می‌گیرد.

به نظر می‌رسد قنات در پاسخ به تغییرات اقلیم به صورت خودانگیخته برای افزایش سطح سازگاری اجتماعات انسانی با شرایط محیطی ابداع شده است. ابداع قنات می‌تواند به صورت چندهسته‌ای در چندین نقطهٔ جغرافیایی مستقل از هم اتفاق افتاده باشد. هرچند با استناد به برخی اسناد تاریخی نمی‌توان منکر انتشار جغرافیایی قنات از نقطه‌ای به نقطه‌ی دیگر شد اما الگوی قالب در پیدایش قنات در دنیای باستان، الگوی انتشار نبوده است. بلکه پاسخ خودانگیخته به تغییرات اقلیمی و تبدیل تدریجی منابع در دسترس آب از آبهای سطحی به آبهای زیرزمینی، مهمترین انگیزش اصلی ابداع قنات بوده است. به اعتقاد حسنعلیان «در هزارهٔ اول پیش از میلاد و مدتی بعد از آن احتمالاً چشمهٔ فین در سیلک با دستکاری به چشمه قنات تبدیل شده است» (حسنعلیان، ۱۳۸۵: ۱۹). این فرآیندِ تبدیلِ چشمه‌های طبیعی به قنات را نگارنده بارها طی مطالعات میدانی در روستاهای فلات مرکزی ایران شاهد بوده است. کاهش بارندگی و تغییرات اقلیمی به‌تدریج از میزان آبهای سطحی در دسترس می‌کاهد و همچنین آبدهی چشمه‌های طبیعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. گود کردن و کندن چشمه‌های طبیعی، اولین و ساده‌ترین راه حلی است که برای افزایش یا حفظ آبدهی این چشمه‌ها به ذهن انسان می‌رسد. در بسیاری از روستاهای پایکوهی یا کوهستانی جنوب خراسان و یزد قنات‌هایی وجود دارند که هنوز چشمه بودن آنها از خاطرهٔ سالخوردگان پاک نشده است. چشمه‌هایی که چند دههٔ پیش بر اثر خشکسالی کم‌آب می‌شوند و اهالی آنها را گود می‌کنند و هر سال گودتر و گودتر می‌شوند تا اینکه به قناتی با دهلیزی ۴۰۰ متری و ده‌ها میله چاه تبدیل می‌شود. مثلاً قنات وُرزگ در روستای ورزگ در ۲۵ کیلومتری شمال شرقی قاین (استان خراسان جنوبی) قبلاً چشمه‌ای طبیعی بوده که به‌تدریج و به دنبال تغییرات اقلیمی به قنات تبدیل شده است.

پس می‌توان نتیجه گرفت به احتمال زیاد انسان‌های هزارهٔ اول پیش از میلاد نیز برای حفظ چشمه‌هایشان به همین راه حل ساده متوسل می‌شده اند و با عقب نشستن سطح آب زیرزمینی، به ناچار مرتباً در عمق بیشتری از چشمه حفاری کرده و به این ترتیب نخستین قنات‌ها شکل گرفته اند. با فشار بیشتر تغییرات اقلیمی بر تعداد قنات‌ها افزوده شده و در بسیاری از مناطق فلات ایران، قنات تبدیل شده است به یگانه منبع تأمین آب که امکان ماندگاری اجتماعات انسانی را فراهم می‌کرده است (Fisher, 1968: 612) (نمودار ۱). پس آنگونه که گوبلو می‌پندارد، مردمان فلات مرکزی ایران یا کشاورزان عمانی الزاماً منتظر نمی‌ماندند تا معدن‌کاوان اورارتو قنات را اختراع کنند و برایشان به ارمغان بیاورند.



نمودار ۱. خلاصه‌ی روابط اقلیمی و تکنیکی منتهی به پیدایش

نتیجه‌گیری

انسان از بدو پیدایش بر روی کرهٔ زمین به‌شدت تحت تأثیر وضع آب و هوایی بوده است. به طوری که تغییرات اقلیمی در ۲/۸ میلیون، ۱/۷ میلیون و سپس یک میلیون سال قبل، ارتباط معناداری با تکامل انسان و ایجاد گونه‌های شناخته‌شدهٔ انسانی در همین مقاطع زمانی دارد (Demenocal, 1995: 53-59). حتی پس از اینکه انسان موفق به تولید ابزار و سپس ایجاد تمدن‌های بزرگ شده است، همچنان تحت تأثیر اقلیم بوده و بسیاری از ویژگی‌های تمدنی بشر را ارتباط مستقیم یا غیر مستقیم با اقلیم شکل می‌داده است. تحقیقات مدرن باستان‌شناسی اثبات می‌کنند که ظهور و سقوط تمدن‌های معروف آناسازی، مایا، هیتی، و مصر متأثر از تغییرات اقلیمی اتفاق افتاده اند (Cowie Jonathan, 2007).

شرایط طبیعیِ محیطی که انسان در آن زندگی می‌کند همواره در حال تغییر است. در دوران کهن‌سنگی زیرین، انسان موفق می‌شود تا با ساختن ابزار توانایی خود را در سازگاری با شرایط در حال تغییر افزایش دهد و به این ترتیب تکامل تکنولوژیک تا حد زیادی تکامل زیستی را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. تکنولوژی سطح سازگاری انسان را به شدت افزایش می‌دهد، زیرا می‌تواند به سرعت در برابر تغییرات محیطی دگرگون شود. در حالی که سازگاری زیستی نیاز به میلیون‌ها جهش ژنتیکیِ دارد که در الگویی کاملاً تصادفی اتفاق می‌افتد و به زمانی نسبتاً طولانی نیاز دارد. قنات را می‌توان یکی از فنآوری‌هایی دانست که سازگاری انسان را نسبت به تغییرات محیطی به خوبی ارتقا داده و ادامهٔ بقا در وضع نامساعد فلات مرکزی ایران را امکان‌پذیر ساخته است. بنا بر این قنات را می‌توان پاسخ گروهیِ جوامع انسانی به تغییرات اقلیم دانست. قنات نیز به نوبهٔ خود نظام تولید و ساختار اقتصادی ویژه‌ای را پدید آورده است. این ساختارهای اقتصادی بستر روساخت‌های اجتماعی، سیاسی، و فرهنگی‌ای شده است که تا زمان حاضر در فلات مرکزی ایران دوام و بقا داشته اند (پاپلی یزدی و لباف خانیکی، ۱۳۷۹: ۱ـ ۲۳). بنا بر این در این منطقه، تأثیر جغرافیا بر جنبه‌های گوناگون اجتماعات بشری از طریق فنآوری قنات اتفاق افتاده و آثار و نشانه‌های آن حتی تا زمان حال قابل شناسایی هستند.

منابع

–بهنیا، عبدالکریم. (۱۳۶۷). *قنات‌سازی و قنات‌داری*. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.

– پاپلی یزدی محمدحسین و مجید لباف خانیکی. (۱۳۷۹). «نقش قنات در شکل‌گیری تمدن‌ها: نظریهٔ پایداری فرهنگ و تمدن کاریزی». در *مجموعه مقالات همایش بین‌المللی قنات*. ج۱. *یزد:* شرکت سهامی آب منطقه‌ای یزد.

– ثبوتی یوسف. (۱۳۹۰). *زمین گرم ارمغان سدهٔ بیست و یکم*. تهران: موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی.

– حسنعلیان، داود. (۸۵/۹/۲۷). ص ۹۱. در روزنامه *ایران*. ش ۳۵۲۶.

– رامشت، محمدحسین. (بهار ۱۳۸۰). «دریاچه‌های دوران چهارم بستر تبلور و گسترش مدنیت در ایران». در فصلنامه *تحقیقات جغرافیایی*، ش ۶۰، ص ۱۱۱–۹۰.

– سایکس، سر پرسی. (۱۳۶۳). *تاریخ ایران*. ج۱. ترجمهٔ سیدمحمدتقی فخرداعی گیلانی. تهران: دنیای کتاب.

– صفی‌نژاد، جواد. (۱۳۷۹). «شگفتی‌های قنات‌های ایران». در *مجموعه مقالات همایش بین‌المللی قنات*. ج۱. یزد: شرکت سهامی آب منطقه‌ای یزد.

– گابریل، آلفونس. (۱۳۷۱). *عبور از صحاری ایران*. ترجمهٔ فرامرز نجد سمیعی. مشهد: انتشارات آستان قدس رضوی.

– گوبلو، هانری. (۱۳۷۱). *قنات فنی برای دستیابی به آب*. ترجمهٔ ابوالحسن سروقد مقدم و محمدحسین پاپلی‌یزدی. مشهد: انتشارات آستان قدس رضوی.

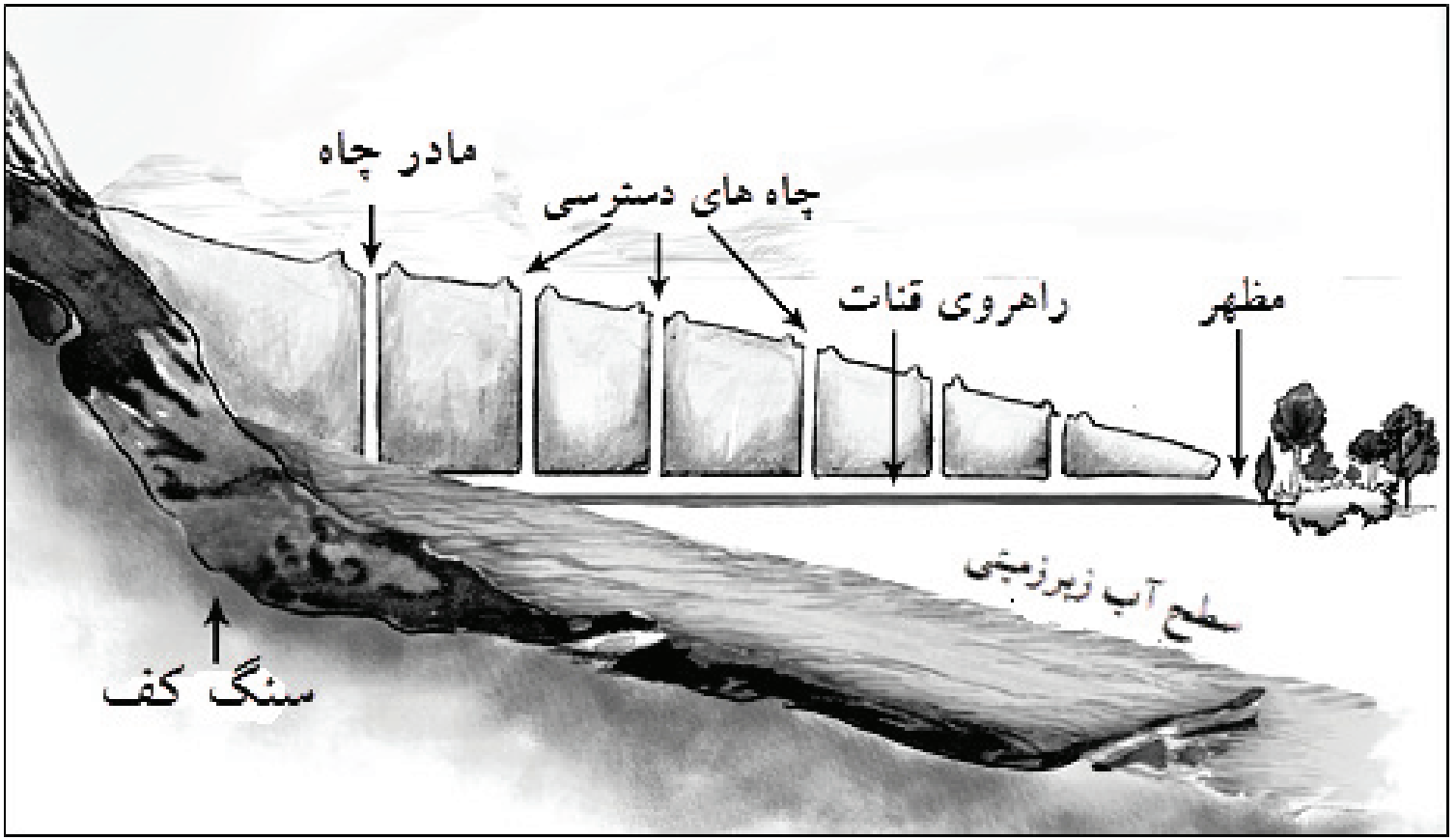
– لباف خانیکی، رجبعلی. (۱۳۷۶). «بررسی و شناسایی قنوات گناباد». در *گزارش‌های باستان‌شناسی (۱)*. تهران: پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی.

– لباف‌خانیکی، رجبعلی و رسول بشاش کنزق. (۱۳۷۳). *سلسله مقالات پژوهشی لاخ مزار بیرجند*. تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.

– ملکی، حسین. (۱۳۶۷). *جنگلها و گسترش کویرهای ایران*. [تهران]: نشر آینده.

– نعمانی، فرهاد. (۱۳۵۸). *تکامل فئودالیسم در ایران*. ج۱. تهران: انتشارات خوارزمی.

- Adle, S. (2007) “Qanâts: An archaeological perspective.” in *International Training Course on Qanats*, Yazd, IR Iran, 1-4 July 2007.
- Boucharlat, R. (2003). “Iron Age Water-draining Galleries and the Iranian Qanat.” In *Proceedings of the First International Conference on the Archaeology of the U.A.E. D*. Potts et al.(eds.).
- Demenocal, P. B. (1995). “Plio-Pleistocene African Climate”. in *Science*, 270 (5233)
- Fisher W.B. (1968). *The Cambridge History of Iran*. Volume I. Cambridge University Press.
- Jonathan Cowie. (2007). *Climate change: biological and human aspects*. Cambridge University Press.
- Heideger Martin. (1977). *The Question Concerning Technologyand Other Essays*. .New York & London:



نیمرخ قنات و اجزای اصلی آن (آرشیو مرکز بین المللی قنات و سازه‌های تاریخی آبی)

-Wiesgerber, G. (2003). “The Impact of the Dynamics of Qanats and Aflaj on Oases in Oman: Comparisons with Iran and Bahrain.” in *Proceedings of Internationales Frontinus-Symposium Wasservers orgungaus Qanat-en- Qanateals Vorbilderim Tunnelelbau*, Walferdange, Luxemburg.
- Yule, P. (1999). “The Samad Period in the Sultanate of Oman.” in *Iraq* 61.
- Laessoe, J1951) .). “The Irrigation System at Ulhu, 8th Century B.C.” in *Journal of Cuneiform Studies*, 5/1.
- Wuttmann, M and T. Gonon and C. Thiers. (2000). “The Qanats of ‘Ayn-Manawir (Kharga Oasis, Egypt).” in *Proceedings of the First International Symposium on Qanat*, Yazd, Iran, vol. IV. Tehran: Iranian National Commission for UNESCO.