



The Impact of Water Resources and Water Management on the landscape Dynamic of Arrajan (Behbahan) from the Past to the Present

Afshin Khosrowsani¹

Ph.D. Candidate in Islamic Archaeology, University of Tehran Tehran, Iran.

Haedeh Laleh

Associate Professor of Islamic Archaeology, University of Tehran, Tehran, Iran.
(175-202)

Abstract

Water and water management studies have long been a matter of concern to archaeologists. In Arrajan, one of the five regions (*xora*) in Fars during the Sasanian era, the remains of water installations are evidence of nature-culture interactions as well as of environmental behavior through time. Maroon and Khairabad Rivers, as two main water resources of the region, have long been subjected to control and management by societies. Based on the archaeological field surveys and the analysis of written primary sources, the dependence of Arrajan to these rivers in different periods and water management strategies and practices will be assessed across the Arrajan landscape. Written sources as well as recent geological surveys show that groundwaters in the region were of low quality and had not been suitable for agriculture and domestic use. As the prosperity of the region largely depended on an effective water management and sufficient knowledge of surface and subterranean water potential, the evolution of water management in Arrajan region lead us to be aware that any negligence in the issue of water management would lead to the decline and desertification of the landscape and vitiate its potential of to host human settlements.

Keywords: Arrajan, water management, hydraulic structures, Cultural landscape, Sasanian and Islamic era.

1. Email of the corresponding author: afshin.khosrowsani@ut.ac.ir

نقش آب و مدیریت آن در پویایی منظر ارجان (بهبهان) از گذشته تا به امروز

افشین خسروثانی^۲

دانشجوی دکتری باستان‌شناسی دوران اسلامی دانشگاه تهران، تهران، ایران.

هایده لاله

دانشیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۲/۱۷؛ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۶/۳۱

علمی - پژوهشی

چکیده

باستان‌شناسان مدت‌هاست که اهمیت مدیریت و کنترل آب را درک کرده‌اند. در ارجان، یکی از پنج خوره ایالت فارس، شواهدی از مدیریت آب مشاهده می‌شود که حکایت از برهمکنش انسان و محیط دارد. با توجه به محیط و منظر ارجان، سازه‌های آبی مختلفی وجود دارد که از گذشته‌های دور ایجاد شده و با استفاده از آنها، مردمان گذشته موفق شدند آب رودخانه‌های مارون و خیرآباد را مهار و مدیریت کنند. در این نوشتار، با بررسی فرهنگ مادی برجای مانده و منابع مکتوب، به اهمیت مسئله آب در این منظر و نحوه مدیریت و کنترل آن پرداخته خواهد شد. حضور گسترده سازه‌های آبی نشان می‌دهد که ارجان در دوران مختلف به آب رودخانه‌های مذکور شدیداً وابسته بوده، همان‌طور که منابع مکتوب نیز بر آن صحنه می‌گذارند. از سوی دیگر، منابع مکتوب و اخیراً بررسی‌های زمین‌شناسی نشان می‌دهد که کیفیت آب‌های زیرزمینی ارجان نامطلوب بوده و برای امر کشاورزی و مصارف داخلی مناسب نبوده است. درک روش‌ها و شیوه‌های کنترل و مدیریت آب‌های سطحی و زیرزمینی و تأثیر آن بر توان منطقه نشان می‌دهد که مدیریت بخردانه با شناخت درست توان بالقوه طبیعی و فرهنگی سرزمین شکوفایی این پهنه و برعکس عدم شناخت آن دشواری‌هایی را دربر داشته است.

واژه‌های کلیدی: ارجان، مدیریت آب، سازه‌های آبی، منظر فرهنگی، دوران ساسانی و اسلامی.

۱. مقدمه

آب از ضروریات زندگی بشر و نیروی حیات در تمدن‌های اولیه بود. در واقع، توانایی جوامع گذشته برای استفاده از قدرت آب باعث افزایش کشاورزی و اولین مراکز شهری شد. بنابراین، آب برای این تمدن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار بود، به‌طوری که مورخان از این جوامع اولیه به‌عنوان تمدن‌های رودخانه‌ای یاد می‌کنند. کنترل و مدیریت موفق آب تأثیر مهمی بر جوامع گذشته داشت (Mithen 2010). ارزشی که جوامع انسانی برای آب قائل‌اند - برای زندگی، استفاده‌های خانگی، تولیدات اقتصادی و مباحث آیینی - منجر به این شد تا همه تمدن‌ها جریان‌ات آب را کنترل و مدیریت کنند (Tempelhoff et al. 2009; Adams 1992; Collins 1990; Donahue and Johnston 1998; Miller 2001). یکی از اولین، اگر نه قدیمی‌ترین، جنگ‌هایی که به صورت مکتوب مستند شده است بین دولت‌شهرهای لاگاش و اوما بر سر یک کانال آب و زمین‌های آبیاری مربوط به آن بود (Tempelhoff et al.).

2: 2009). خواه آب برای تولید محصولات غذایی، نوشیدن، مسائل بهداشتی یا دیگر نیازهای مادی باشد، دسترسی و استفاده از آن نقش تعیین‌کننده‌ای در پیشبرد نهادهای انسانی ایفا می‌کند (Ibid).

ارجان یکی از مناطقی است که برای اعصار زیادی بخشی از ایالت فارس بود. در منابع مکتوب به کرات به این منطقه اشاره‌هایی می‌شود و آن را پنجمین خوره ایالت فارس معرفی می‌کنند. با این حال، این منطقه به لحاظ زمین‌ریخت‌شناسی و دیگر ظرفیت‌های زیست‌محیطی، مشابهت‌های فراوانی با خوزستان دارد. دارای دو رودخانه دائمی مارون و خیرآباد است که هر دو به خلیج فارس می‌ریزند. وجود چنین رودخانه‌های دائمی در یک دشت صاف و محصور، حکایت از توان بالقوه منطقه ارجان در جذب سکونت و شهرنشینی دارد. حکومت‌های هخامنشی و ساسانی در شهرهای دیگر خوزستان که دارای چنین ظرفیت‌هایی بودند، موفق شدند بزرگ‌ترین تأسیسات آبی را ایجاد کنند و با صرف هزینه زیاد در ایجاد کانال‌ها و جوی‌ها، آب را به شکل دلخواه و مطلوب خویش مدیریت کردند. بر اساس منابع مکتوب، در ارجان نیز اقدامات کلانی در راستای بهره‌برداری از زمین‌های منطقه به منظور تسهیل امور و کسب درآمد انجام شد. شواهدی که چنین موضوعی را تأیید می‌کند، امروزه نیز در نزدیکی این رودخانه‌ها همچنان موجود است؛ پل‌ها، پل‌بندها، کانال‌های زیرزمینی (قنات) و کانال صخره‌ای از جمله این شواهد هستند که حکایت از تلاش‌های انسانی در بستر پهنه (منظر) برای سازگاری و انطباق با محیط پیرامون خویش و از همه مهم‌تر، استفاده بهینه از منابع موجود دارد. پرسش اصلی این جستار چرایی و چگونگی مدیریت آب در پهنه (منظر) ارجان است. مختصر نگاهی به توپوگرافی منطقه می‌تواند تا حدودی پاسخ قانع‌کننده‌ای در این باره به ما عرضه کند. همان‌طور که قبلاً اشارت رفت، این منطقه از نعمت رودخانه‌های دائمی برخوردار است، اما بهره‌برداری از این آب‌ها چندان آسان نیست و انتقال آن به سطح دشت کاریست پرمشقت. دلیل این دشواری ارتفاع سطح دشت نسبت به بستر رودخانه‌هاست که چیزی در حدود ۱۰ الی ۱۵ متر اختلاف ارتفاع وجود دارد؛ البته در همه بخش‌های رودخانه‌های دشت این اختلاف ارتفاع یکسان نیست. همچنان که برخی از مورخان و سفرنامه نویسان اشاره می‌کنند، در فصل زمستان امکان عبور از این رودخانه‌ها تا حدودی ناممکن بود. با این اوصاف، به نظر می‌رسد که آن هنگام که شاهی یا حکمرانی قصد برپایی شهر یا استقرار بزرگ در این منطقه داشت، باید برای زنده نگاه داشتن و پویایی شهر و پیرامونش چاره‌ای اساسی می‌اندیشید. ایجاد پل بند و کانال‌های زیرزمینی

یکی از مصادیق بارز چاره‌اندیشی در راستای مدیریت آب در ارجان است. با ایجاد چنین سازه‌هایی است که امکان استفاده از آب رودخانه میسر می‌شود. از سوی دیگر، بررسی‌هایی که ظرف چند سال گذشته بر روی چاه‌ها در بخش‌های مختلف بهبهان به عمل آمده، نشان می‌دهد که کیفیت آب بیشتر چاه‌ها بسیار نامطلوب است. دربارهٔ شور بودن چاه‌ها و کیفیت نامطلوب آنها در منابع مکتوب نیز به کرات اشاره می‌شود، به طوری که ساکنان منطقه بخشی از سال را با مشقت و سختی می‌گذراندند و متعاقب آن دچار بیماری‌هایی می‌شدند؛ در این شرایط ساکنان مجبور بودند تا از محل‌های دور-دست با مشک آب حمل کنند و چنین زحمتی را متحمل شوند. بنابراین، همان‌طور که در این مقاله بر اساس منابع مکتوب و فرهنگ مادی نشان داده خواهد شد، می‌توان گفت که تداوم و پویایی ارجان در طول ایام بیشتر مدیون کنترل و مدیریت آب‌های روزمینی (رودخانه‌های دائمی) بوده است.

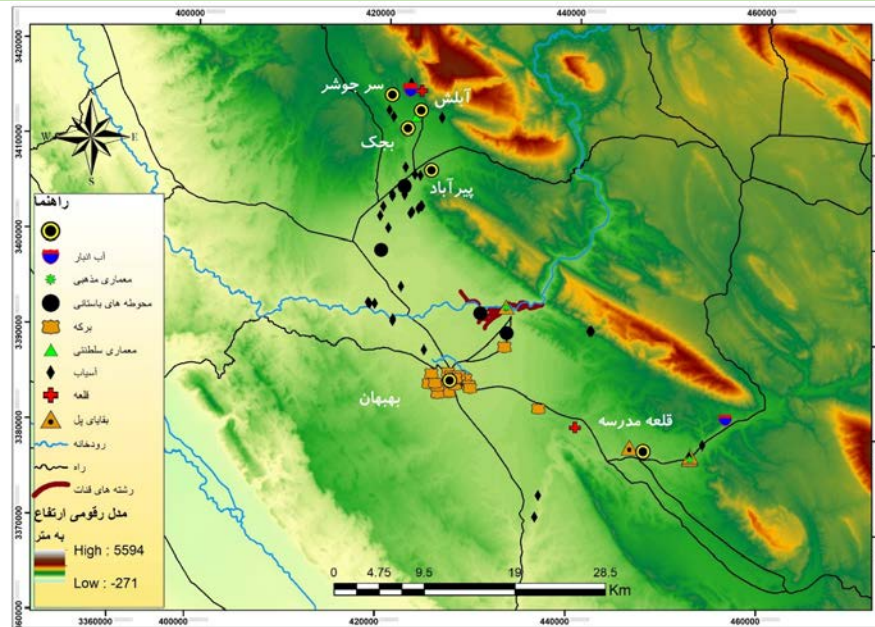
۲. پیشینهٔ تاریخی ارجان

مجاورت ایلام نو با آشوریان منجر به درگیری‌های مداوم میان این دو قدرت گردید تا اینکه عاقبت به دلیل تداوم سیاست‌های دشمنانه میان دو سرزمین، دولت مرکزی ایلام نو در قرن هفتم ق.م برای همیشه به تاریخ پیوست (ایمان‌پور و کائید، ۱۳۹۶: ۱۵-۳). با این حال، ارجان که جزو مناطق شرقی سرزمین ایلام نو محسوب می‌شد، توانست تا حدودی به حیات فرهنگی خود ادامه دهد و نقش مهمی در انتقال فرهنگ ایلام نو به دربار هخامنشی ایفا کند (Henkelman and Khaksar 2014: 210). با پیداشدن گورستان دورهٔ ایلامی و جام معروف کیدین هوتران، پژوهشگران و محققان به بررسی و شناسایی منطقهٔ ارجان در دوران تاریخی به‌ویژه دورهٔ ایلام پرداختند (توحیدی و خلیلیان، ۱۳۶۱: ۲۳۳؛ Alizadeh 1985؛ Majidzadeh 1992; Alvarez Mon 2006). اینکه ارجان در دورهٔ ایلام و یا ادوار بعد (هخامنشی و اشکانی) شهری وسیع بوده یا یک استقرار کوچک بر ما روشن نیست و در این باره شواهد کافی در دست نیست. از وقایع مهم در تاریخ ارجان به عبور اسکندر مقدونی از این منطقه می‌توان اشاره نمود. در قرن چهارم ق.م، که اسکندر به همراه لشکریانش به ایران لشکر کشید، پس از نبردهای معروف گرانیک، ایسوس و گوگمل و سقوط آسیای صغیر و تصرف شوش، به سمت پایتخت هخامنشیان یعنی پارسه روانه شد (جوکار قنواتی، ۱۳۵۰: ۲۳). اسکندر بعد از فتح خوزستان، از راه لرستان، رامهرمز و ارجان به سوی اصطخر تاخت (سایکس، ۱۳۸۰: ۳۴۸-۳۴۷؛ افضل‌الملک، ۱۳۶۱: ۳۴۱-۳۳۹؛ جوکار قنواتی، ۱۳۵۰: ۲۵). میان ارجان و رامهرمز دره‌ای بسیار سخت است که مورخان اسکندر شرحی راجع به آن نوشته‌اند؛ یونانی‌ها از این دره با نام اوکسین یاد می‌کنند. زمانی که اسکندر به این منطقه رسید به این می‌اندیشید که چگونه از این راه سخت عبور کند، اما سرانجام در نتیجهٔ اطلاعاتی که

یکی از اهالی در اختیار وی می‌گذارد از این مسیر عبور می‌کند (سایکس، ۱۳۸۰: ۳۴۸؛ جوکار قنواتی، ۱۳۵۰: ۲۵). اسکندر سپس به طرف دربند پارس که امروزه تنگ تکاب گویند، حرکت کرد. در اینجا اسکندر با مقاومت آریوبرزن مواجه شد و سرانجام موفق شد آریوبرزن و لشکریانش را از پای درآورد (اقتداری، ۱۳۷۵: ۳۸۱-۳۷۶؛ پیرنیا، ۱۳۷۵، ۱۴۱۵-۱۴۱۳؛ پیرنیا و اقبال آشتیانی، ۱۳۷۹: ۱۱۶). درباره موقعیت و محل دربند فارس اتفاق نظر وجود ندارد و دره‌های اطراف بابا احمد، بوالفرایس، کت بهمئی، تنگ تامرادی را با این محل یکی دانسته‌اند (جوکار قنواتی، ۱۳۵۰؛ اقتداری، ۱۳۷۵). جان مانوئل کوک احتمال می‌دهد که "راکا" همان ارجان باشد (کوک، ۱۳۸۵: ۵۹). هرچند که این تنها یک احتمال است و شواهد محکمه-پسندی در این باره وجود ندارد. در ادوار بعدی نیز تنها شاهد باستان‌شناختی که ما را از حضور اشکانیان در این منطقه آگاه می‌سازد، وجود سنگ‌نگاره‌های دوره الیمایی در شمال بهبهان است (Haerink 2003). در بررسی‌های باستان‌شناسی که اخیراً در منطقه به انجام رسیده، یافته‌های سفالی مربوط به دوره هخامنشی و اشکانی به دست آمده است (آزادی و همکاران، ۱۳۹۷). بر اساس منابع مکتوب، این منطقه در دوره ساسانی به انضمام بخش‌های دیگر تبدیل به پنجمین خوره ایالت پارس می‌گردد و از این زمان است که این ولایت بیش از پیش اهمیت می‌یابد (حمزه اصفهانی، ۱۳۴۶؛ دینوری، ۱۳۷۱؛ Jackson Bonner 2015: 370).

۳. سازه‌های آبی پهنه ارجان

بر روی رودخانه مارون، دو پل علیایی و سفلی و سازه‌های دیگری از قبیل آسیاب، حمام و قنات در اطراف آن قرار گرفته‌اند. برخی از آنها از جمله پل بند کارکردی چندگانه داشته است. همچنین، بر روی رودخانه خیرآباد، آثار دو پل که در دوره‌های متفاوتی ایجاد شده‌اند، وجود دارد. علاوه بر پل‌ها، میله‌های قنات و آسیاب نیز مشاهده می‌شود. شایان ذکر است که در بررسی پهنه ارجان سازه‌های آبی زیادی شناسایی شد، اما در این جستار تنها به سازه‌های آبی نزدیک رودخانه مارون، کانال-قنات منطقه گرمز و چاه‌های منطقه پرداخته و از ذکر و توضیح دیگر تأسیسات آبی مانند برکه‌ها، آب‌انبارها، آسیاب‌ها و غیره خودداری خواهد شد (برای مطالعه بیشتر بنگرید به: خسروثانی، ۱۳۹۷؛ رایگانی، ۱۳۹۴) (تصویر ۱).



تصویر ۱. پراکنش فرهنگ مادی پهنه ارجان (نقشه از محسن بهرامی نیا، ۱۳۹۷).

۴. پل بند ارجان

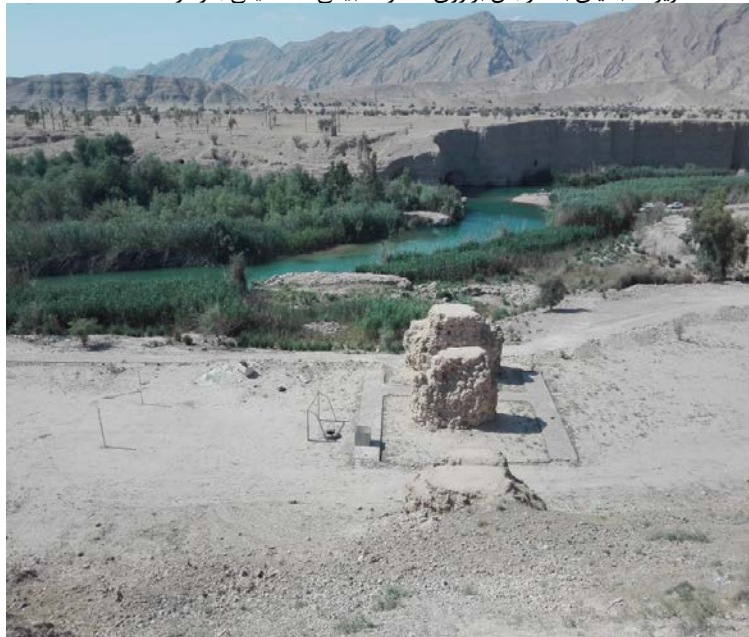
بیشتر مورخان و جغرافی دانان ساخت آن را به دوره قباد اول نسبت می دهند؛ تنها ثعالبی است که ایجاد آن را به عصر شاپور بزرگ و به دست اسرای رومی می داند (ثعالبی، ۱۳۶۹: ۳۴۲-۳۳۸). هاینس گابو به این پل را نمونه کوچک تر پل شادروان شوشتر می داند (گابو، ۱۳۷۷: ۳۷۳). آنچه که امروزه از این پل بند برجای مانده، شامل بقایایی از سد، شالوده پل و تعداد انگشت شماری از پایه های پل است. هاینس گابو به منطقه که منطقه را به صورت نسبتاً جامع مطالعه کرده، طول پل را ۱۸۰ متر ذکر می کند (گابو، ۱۳۷۷: ۳۷۳). با توجه به اینکه حجم قابل توجهی از پل در گذر زمان از بین رفته است، تخمین واقعی طول، ارتفاع و فاصله پایه ها از یکدیگر آسان نخواهد بود. پایه های باقی مانده از پل چند متر ارتفاع دارند و هنوز سنگ و ساروج های آنها محکم و استوار است. مقطع پایه ها به شکل ۶ ضلعی است که در دو سوی شرقی و غربی اضلاع نوک تیز آن و به عبارتی قسمت آب شکن قرار دارد. دیواره بند صاف و دارای دریچه هایی جهت عبور آب است. از جمله دلایلی که در تخریب و ویرانی این پل بند مؤثر بوده، فشار آب در هنگام طغیان و پرآبی رودخانه است. در قسمت ساحل جنوبی، بقایای ۳ پایه از پل ارجان و قسمتی از دیواره بند آن و در ساحل شمالی قسمت هایی از دیواره بند، دریچه های عبور آب از آن و نیز کانال آبیگر قنات (تصویر ۴) آن باقی مانده است (اسمعیلی جلودار، ۱۳۸۳: ۸). بر اساس منابع مکتوب و فرهنگ مادی، تاریخ ایجاد پل بند مربوط به دوره ساسانی است؛ گاهنگاری پل بند را می-

توان بر اساس این موارد بیان کرد: (۱) شباهت پایه‌های پل‌بند ارجان با پایه‌های پل‌بندها در ساحل غربی رود کرخه. (۲) فن ساخت این پایه که به شکل دورچین ماسه‌سنگ ساخته شده است و داخل آن را با قلوه‌سنگ پر کرده‌اند قابل مقایسه با دیگر پایه‌های پل‌های ساسانی در شهرهای شوشتر و دزفول است. (۳) مصالح پل‌بند ارجان شبیه پل‌بندهای ساسانی خوزستان است که شامل ماسه‌سنگ، قلوه‌سنگ، ساروج و آجر است. (۴) فن ساخت این پل‌بند با انحراف آب از طریق قنات‌های کنار رودخانه و یا کانال انحرافی و خشک کردن بستر رود جهت ساخت بنا، شبیه پل‌بند دزفول است. (۵) عملکرد سه‌گانه (ارتباطی، آبدهی و آبرسانی و نیرودهی جهت آسیاب‌ها) شبیه سایر پل‌بندهای ساسانی از جمله پل‌بند شوشتر و دزفول است (اسمعیلی‌جلودار، ۱۳۸۳: ۱۴).

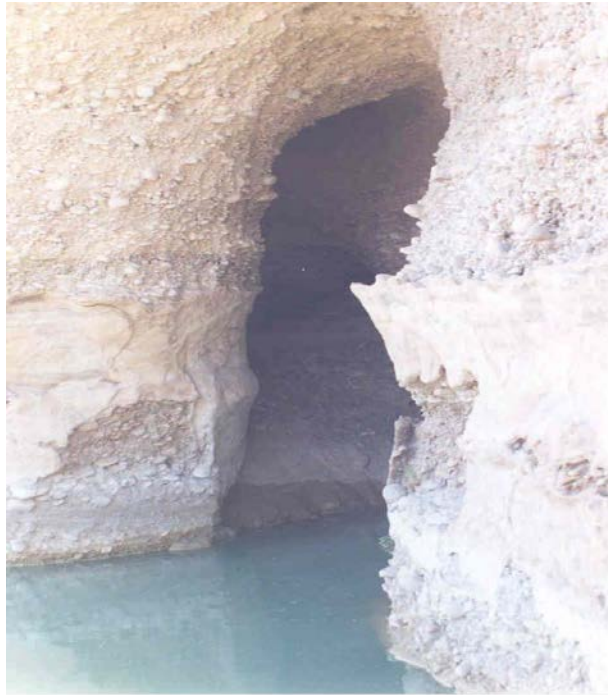
انتقال آب رودخانه به قنات‌ها و فعال نمودن آسیاب‌های اطراف رودخانه از جمله دلایل مهم ایجاد این پل‌بند بوده است. وجود زمین‌های مرغوب در این بخش از منطقه و سرعت قابل توجه آب نیز می‌تواند از عوامل مؤثر در ایجاد این پل‌بند بوده باشد. در بخش‌های جنوبی ارجان شاهدی دال بر وجود پل‌بند گزارش نشده است؛ زمین‌های این بخش از منطقه ظرفیت کشاورزی بالا را نداشته و سازه‌های آبی همچون آب‌انبار در این قسمت‌ها قابل مشاهده است (رایگانی، ۱۳۹۴: ۱۸۶). با انجام محاسباتی، ابراهیم رایگانی حجم آب در سد ارجان را ۱۸۳۷۵۰ متر مکعب برآورد کرده که از طریق قنات‌ها به زمین‌های کشاورزی هدایت و برای دیگر مصارف استفاده می‌شده است. محاسبه دیگری که در کار رایگانی دیده می‌شود، برآورد حجم آبی است که در طول یک شبانه‌روز از سد ارجان به وسیله قنات‌ها تخلیه و روانه زمین‌های کشاورزی می‌شود؛ رقم محاسباتی چیزی در حدود ۲۷۲۱۶ متر مکعب است که در نوع خود رقم قابل توجهی است (رایگانی، ۱۳۹۴: ۱۸۷).



تصویر ۲. بقایای بند ارجان بر روی صخره طبیعی (اسمعیلی جلودار ۱۳۸۳: ۲۳).



تصویر ۳. نمایی از پایه‌های پل بند ارجان (عکس از افشین خسروثانی، ۲۸ اردیبهشت ۱۳۹۷).



تصویر ۴. دریچه ورودی آب به دهانه قنات (اسمعیلی جلودار ۱۳۸۳: ۲۵).

۵. قنات‌های ارجان

ایران خاستگاه قنات بوده است و در طول تاریخ در مناطقی که دچار کم‌آبی بوده و یا دسترسی مستقیم به آب رودخانه‌ها دشوار بوده (در اینجا ارجان) این روش را جهت دسترسی به آب به‌منظور استفاده‌های گوناگون خلق کردند. در ارجان با توجه به اینکه بستر رودخانه‌ها نسبت به سطح دشت به اندازه ۱۰ الی ۱۵ متر پایین‌تر است، ایجاد چنین سازه‌هایی ضروری به نظر می‌رسید. قبلاً اشاره کردیم که از طریق بند آب را در قنات‌ها به جریان می‌انداختند و به بخش‌های مختلف می‌رساندند. در اینجا به نحوه قرارگیری قنات‌ها و انتقال آب به بخش‌های مختلف پهنه ارجان پرداخته خواهد شد.

رودخانه مارون دبی بسیار بالایی دارد و پادگانه‌های آن به‌طور متوسط ۲۰ متر است و در ابتدای رودخانه در جایی که بقایای تأسیسات آبی مشاهده می‌شود بیش از ۲۰ متر است (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۴۶). در دشت بهبهان قنات‌های زیادی دیده می‌شود که هرکدام در زمان‌های مختلفی ایجاد شده‌اند؛ قنات‌های اسدآباد و قالد در سمت راست

رودخانه، قنات منصوریه، قنات آبیاری، قنات شهر، قنات میلک، قنات جونو، قنات لاسبید در ساحل چپ رودخانه از آن جمله‌اند. تعداد میله‌های قنات در محدوده شهر بهبهان بیش از ۱۲۰۰ میله است که این میزان حلقه‌چاه در این محدوده حکایت از تراکم زیاد میله‌های قنات دارد. قنات‌های این منطقه با دیگر قنات‌های کشور توفیراتی دارد؛ مادرچاه از آب رودخانه تغذیه می‌کند درحالی‌که مادرچاه قنات‌های مناطق مختلف ایران در سفره‌های زیرزمینی است. تراز ارتفاعی مادرچاه با سایر میله‌های چاه تفاوت فاحشی ندارد. مظهر قنات در برخی از رشته‌قنات‌ها در زیر خانه‌ها و استقرارگاه‌ها بوده و نزدیک به سطح زمین نیست. عمق متوسط هر میله‌چاه ۱۵ متر است که با در نظر گرفتن تعداد ۱۲۰۰ حلقه‌چاه، طول کل حفاری‌های عمودی ۱۸ کیلومتر می‌شود. طول مجرای رشته-قنات به‌طور متوسط ۲ کیلومتر است. با این حال، طول برخی از رشته‌قنات‌ها تا ۴ کیلومتر است. دهانه برخی از حلقه‌چاه‌ها کمتر از یک متر و دهانه برخی دیگر بیش از سه متر است. دو رشته قنات در جهت مسیر رودخانه تاب (مارون) امتداد داشته است که تا نزدیکی پل سفلاهی ارجان ادامه پیدا می‌کردند (تصویر ۵). سرچشمه قنات‌های ارجان در قسمت بالایی پل علیایی یعنی همان جایی که سد قرار دارد، است. یکی از این قنات‌ها، نزدیک رودخانه منشعب می‌شود و در منطقه شمال شهر ارجان، این قنات با قنات دیگری برخورد می‌کند و از پل علیایی مستقیماً به سوی ارجان جریان می‌یابد. به نظر می‌رسد که آب این قنات‌ها در شمال شهر تقسیم و از طریق قنات کوچکی به داخل شهر و خانه‌ها می‌رسیده است. دو رشته از این قنات‌ها در ناحیه شهر که به موازات خیابان‌ها قرار داشته‌اند، هنوز وجود دارند (تصویر ۶). سه قنات دیگر، آب را به طرف جنوب شرقی شهر هدایت می‌کرده‌اند که قسمتی از این آب در شهر و مابقی برای زمین‌های کشاورزی و زراعتی اطراف استفاده می‌شده است. یک رشته قنات دیگر هم که به سد ارتباطی نداشت، از چند کیلومتری بالای سد در تنگ تکاب سرچشمه می‌گرفت که به‌نظر می‌رسد احتمالاً بعد از ویرانی ارجان و انهدام سد بکان ایجاد شده باشد. اطلاعاتی درباره این قنات در کتیبه‌ای در تنگ تکاب آمده است که هم‌اکنون در سازمان شبکه آبیاری مارون نگاهداری می‌شود (تصویر ۷). این کتیبه توسط احتشام‌الدوله سلطان میرزا - فرزند معتمدالدوله فرهادمیرزا - حاکم بهبهان در سال ۱۲۹۶ هـ.ق در محل تنگ تکاب بهبهان نصب شده است (سیاهپور، ۱۳۸۶: ۱۳۱).

به استناد منابع مکتوب، می‌توان مدعی شد که سیستم آبیاری و آبرسانی ارجان به گونه‌ای بوده که آب از طریق زیرزمین به خانه‌ها هدایت می‌شده است. ناصر خسرو نیز از لوله‌های آب زیرزمینی می‌گوید: «آب در هر جای شهر در خانه از طریق لوله‌های زیرزمینی وارد و پس از مصرف، بقیه آن به وسیله قنات‌هایی به باغ‌های جنوب شهر

هدایت می‌شده است تا برای کشاورزی استفاده شود» (ناصرخسرو، ۱۳۳۵: ۱۲۰-۱۱۹). منابع مکتوب به کرات از رونق کشاورزی در این منطقه یاد می‌کنند. برای نمونه، مقدسی چنین اشاره می‌کند: «ارجان ولایت بسیار مهمی است. محیطی دشتی، کوهستانی، دریایی و پر از درختان نخل و انجیر و زیتون و دخل و نعمت‌های آن فراوان است. عضالدوله دیلمی مکرر می‌گفت مقصود من از داشتن عراق عرب بلندی نام است و از داشتن ارجان دخل آن است. این شهر خزانه فارس و بارانداز خوزستان و اصفهان است» (مقدسی، ۱۳۶۱: ۶۳۴). یکی دیگر از جغرافی‌دانان دوران اسلامی که به محاسن ارجان اشاره می‌کند اصطخری است که چنین می‌گوید: «ارجان شهری بزرگ و پر نعمت است. درختان نخل و زیتون و میوه‌های سردسیری و گرمسیری در آن بسیار است و آن شهری است بری و بحری و دشتی و کوهستانی و آب در آن جاری است و از آنجا تا دریا یک منزل راه است» (اصطخری، ۱۳۴۰: ۱۲۸). حمدالله مستوفی در قرن هشت هـ.ق. به ارجان اشاره می‌کند و آن را اینچنین توصیف می‌کند: «آن زمین را ربعی نیکو است و از همه نوعی میوه‌ها باشد و خرما بسیار بود و در آنجا انار ملیس سخت نیکو باشد و مشمومات خوب بود و در آن حدود قلاعی است چون قلعه طیعور و کلات» (مستوفی، ۱۳۶۲: ۱۷۷). در ارجان فعالیت‌های اقتصادی زیادی انجام می‌شده است و از این شهر کالاهایی به نقاط دیگر صادر می‌شد. مقدسی نیز اشاره می‌کند که ارجان «انبار آذوقه فارس و غله خوزستان و اصفهان است» (مقدسی، ۱۳۶۱: ۶۷۲).



تصویر ۵. تصویر هوایی قنات‌های ارجان (Google Earth 2018).



تصویر ۶. نمایی از قنات‌های ارجان (عکس از افشین خسروثانی، ۲۸ اردیبهشت ۱۳۹۷).

در ارجان دوران اسلامی همچنان از سازه‌های آبی دوره‌های گذشته استفاده و سازه‌های جدیدی نیز ایجاد گردید. منابع مکتوب راجع به نحوه آبرسانی و مدیریت آب ارجان در قرون اولیه اسلامی اطلاعات زیادی عرضه نمی‌کنند، اما از رونق و آبادانی این منطقه یاد می‌کنند. در نبود شواهد قطعی درباره مدیریت و توزیع آب در این دوران، می‌توان گفته‌های جغرافی‌دانان و مورخان مسلمان را راجع به پویایی و رونق این منطقه پذیرفت و نظام آبرسانی مناسبی برای منطقه متصور شد. از مهم‌ترین اقدامات در دوره قاجار، ایجاد رشته‌قنات‌هایی توسط احتشام‌الدوله بود که توانست مشکل آب منطقه را رفع نماید. احتشام‌الدوله قریب به دوازده سال حاکمیت کهگیلویه و بهبهان را در دست داشته است؛ وی دو دوره پنج ساله و هفت ساله را در کهگیلویه و ارجان گذرانده و با اقداماتش منطقه را سروسامان داده و باعث رضایتمندی اهالی این مناطق گردید. احتشام‌الدوله در دوره اول از سال ۱۲۸۱ تا ۱۲۸۵ ه.ق و در دوره دوم از سال ۱۲۹۱ تا ۱۲۹۸ ه.ق حاکم کهگیلویه بود؛ اقدام اصلی ایشان ایجاد قنات ناصری در دوره اول حکومت خود بر منطقه بوده است. احتشام‌الدوله در نزدیکی بهبهان در تنگ تکاب کتیبه‌ای دارد که در آن به شرح انتصاب خویش به‌عنوان والی کهگیلویه و ارجان می‌پردازد و همچنین به شرح استعفای خود و همراه صاحبقران عازم فرنگ شدن، می‌پردازد (سیاهپور، ۱۳۸۶: ۱۲۷-۱۲۶) (تصویر ۷).



تصویر ۷. نمایی از کتیبه احتشام‌الدوله در تنگ تکاب (www.irandidar.com).

همان‌طور که قبلاً اشارت رفت، بیشتر اقدامات احتشام‌الدوله در دوره اول حاکمیت ایشان در کهگیلویه و بهبهان صورت پذیرفته است. وی مخارج شخصی در عمران و آبادی منطقه صرف کرده و در این راه کوشش‌ها کرده است (حسینی‌فسایی، ۱۳۶۷: ۸۲۵). رسیدگی به مشکلات شهر و نواحی اطراف آن، در اولویت قرار گرفته بود. به نظر می‌رسد معضل اولیه و مهم شهر بی‌آبی و آب تلخ و شور چاه بوده است؛ همچنان که در متن کتیبه به این معضل اشاره می‌شود: «چون در خود قصبه آب جاری نبود و بر مردم سخت می‌گذشت به عرض حضور همایون رسانیدم. از جانب سنی‌الجوانب حکم همایونی صادر شد که قناتی به هر قسم است برای شهر جاری کنم. پس از زحمت زیاد از تحتانی رودخانه کردستان به بهبهان جاری کرده و اسم آن را قنات ناصری گذاشته‌ام» (سیاهپور، ۱۳۸۶: ۱۲۷-۱۲۶). حسینی‌فسایی درباره آب و مکان‌های ذخیره آب در بهبهان و نحوه انتقال آب چنین

می‌نویسد: «چون از قدیم در بلده بهبهان آب جاری نبود و در خارج دروازه صبوی بهبهان سه حوض آب‌انبار بزرگ ساخته بودند که آنها را از آب مزرعه جداول حومه بهبهان پر کرده، و جماعت سقا، با مشک به خانه‌ها آب می‌بردند» (حسینی‌فسایی، ۱۳۶۷: ۸۲۵). فسایی در ادامه می‌گوید: «در فصول تابستان و پاییز، که مزارع محتاج آب بودند، زمینداران و کشاورزان مانع از آمدن آب در آب‌انبارها می‌شدند و در سالی سه الی چهار ماه، اهالی بهبهان به آب تلخ و شور چاه خانه‌ها گذران داشتند. احتشام‌الدوله که وضع را چنین می‌بیند به فکر چاره می‌افتد و فوراً شرح واقعه را به سمع نظر امنای دولت می‌رساند و خواستار اقدام مناسب در این باره شد و چون حسام‌السلطنه، حاکم فارس، در خدمت امنای دولت تکرار این مطلب نمود، درخواست احتشام‌الدوله پذیرفته شد و شروع و اتمام عملیات آبرسانی را به عهده خود احتشام‌الدوله قرار دادند (همان: ۸۲۸). مع‌هذا، احتشام‌الدوله سه نفر مقنی از کازرون به بهبهان آورد و زیر نظر حاجی محمدکاظم شاعر شیرازی مشهور به کدخدا که در ساخت و ایجاد قنات دستی داشت، قرار داد و شروع به حفر و ایجاد قنات کردند. علاوه بر این سه نفر، نه مقنی دیگر، زیر نظر حاجی محمدکاظم، به حفر قنات و جداول پرداختند. این دوازده نفر مقنی ماهر و کاردان به سرپرستی حاجی محمدکاظم، ظرف مدت سه سال تلاش و فعالیت، موفق به ایجاد قنات و جداول آب شدند و آب را از دروازه فیلی بلده بهبهان وارد نموده و از دروازه شمالی بیرون نمود و نام این قنات را به احترام و لطف صاحبقران ناصرالدین‌شاه قنات ناصری نام نهادند و به قنات ناصری شهرت یافت» (همان: ۸۲۹-۸۲۷) (تصویر ۸).



تصویر ۸. موقعیت قنات احتشام‌الدوله در منصوریه بهبهان (تصویر ۱۳۲۷ هجری شمسی، سازمان نقشه‌برداری کشور).

از متن کتیبه و روایت *فارسنامه ناصری* چنین استنباط می‌شود که قنات‌هایی که در گذشته ایجاد شدند، رو به ویرانی رفته بودند. تنها سازه‌ای که مردم از آن استفاده می‌کردند آب‌انبار بود. نکته دیگر اینکه حکومت قاجار نقش مستقیم و اصلی را در ایجاد و مرمت قنات ارجان ایفا می‌کند. در دوره معاصر، با ایجاد کانالی آب نهر مارون به منطقه فرهنگیان و سپس به حوالی محل فعلی سیلوی بهبهان رسید. نهر آب پس از عبور از منطقه سیلو (باغ میرزا) به اول خیابان تختی می‌رسید (تصویر ۹). جایی که هم‌اکنون مسجد تختی قرار دارد. تا سال ۱۳۶۵ در اینجا استخری بود که آب در آن جمع می‌شد و یک آسیاب هم در اینجا وجود داشته است که با آب همین استخر کار می‌کرد (گفتگوی شخصی با حبیب‌الله دینی، ۳۱ اردیبهشت ۱۳۹۷).



تصویر ۹. جایابی نحوه انتقال آب به شهر بر اساس گفته‌های حبیب‌الله دینی (اردیبهشت ۱۳۹۷).

۶. کانال-قنات گرمز

در دو سوی گردنه‌ای که رود خیرآباد به بخش علیایی دره زیدون می‌رسد کانالی به طول دو تا سه کیلومتر در صخره کنده شده و آب رودخانه مزبور با خلق تأسیساتی وارد این کانال می‌شده و به جلگه کوچکی که امروزه گرمز نامیده می‌شود هدایت می‌شده است (گاویه، ۱۳۷۷: ۳۲۷) (تصویر ۱۰). مراد از کانال-قنات این است که در اینجا برای آبیاری از رودخانه ابتدا با ایجاد این کانال آب را از بستر رودخانه وارد آن نموده و سپس در جایی که امکان حفر حلقه‌چاه و کانال زیرزمینی بوده این اقدام صورت پذیرفته است. به بیانی دیگر، تفاوت قنات‌های این منطقه با قنات‌های رودخانه مارون در این است که در اینجا آب ابتدا از طریق کانال صخره‌ای وارد کانال‌های زیرزمینی (قنات) می‌شود، اما در آنجا آب رودخانه به وسیله پل‌بند وارد کانال‌های زیرزمینی می‌شده است. احمد افتداری

قدمت این کانال صخره‌ای را مربوط به دوره پیش از اسلام می‌داند (اقتداری، ۱۳۷۵: ۳۱۷). هاینس گاو به تلویحاً به ساسانی بودن این سازه اشاره دارد (گاو به، ۱۳۷۷: ۳۲۷). منابع مکتوب راجع به این سازه آبی توضیحی ارائه نمی‌کنند. زمانی که هاینس گاو به مطالعه و بررسی این مناطق پرداخت، اندک اشاره‌هایی به آن دارد و هیچ‌گونه منبع بصری از آن ارائه نمی‌کند؛ مشخص نیست که او از نزدیک این مکان را دیده یا از اهالی این منطقه شنیده است. ابراهیم رایگانی با جزئیات بیشتری به این سازه پرداخته و مستندات از آن ارائه کرده است (رایگانی، ۱۳۹۴: ۲۰۴-۱۹۴). رایگانی معتقد است که آب شرب اهالی زیدون از طریق این قنات تأمین می‌شده است (همانجا). در زمین‌های کشاورزی بالادست رودخانه بقایای میله‌های قنات را می‌توان مشاهده نمود (تصویر ۱۱). اعتقاد بر این است که این قنات‌ها تا شهرهای ساحلی خوره ارجان امتداد می‌یافته است، اما با توجه به اینکه امروزه شواهدی از میله‌های قنات در این مناطق مشاهده نمی‌شود، پذیرش چنین مسئله‌ای آسان نیست (بنگرید به: اقتداری، ۱۳۷۵؛ رایگانی، ۱۳۹۴).

با نگاهی به عظمت این سازه و مواد و مصالح ساخت آن، باید اذعان کرد که سازه موجود توسط دولتی توانمند و متمول ایجاد شده است. به دلیل آب‌وهوای خشک فلات ایران، آب نقش محوری و تعیین‌کننده در تأمین امنیت سیاسی، اقتصادی و اجتماعی ایفا می‌کند. محققان اذعان دارند که نظام‌های آبیاری اولیه به‌طور محلی (Manuel et al. 2018: 18) ساخته و مدیریت می‌شدند، اما در دوره ساسانی این مهم با همکاری این شاهنشاهی صورت می‌پذیرفت (Wilkinson et al. 2012: 5). در این دوره، شاهد ایجاد و تأسیس سازه‌های آبی گسترده‌ای در خوزستان و میانرودان هستیم. پادشاهانی همچون شاپور اول، قباد و انوشیروان تأسیسات عظیمی را در این مناطق احداث و متعاقب آن از عواید چنین اقداماتی بهره بردند. در حوزه‌های دینی، سیاسی و اقتصادی دوره ساسانی تأکید مشترکی بر مدیریت آب شده و یک نوع همپوشانی بین حوزه‌های مختلف در رابطه با مدیریت آب وجود داشته است.

طی دوره ساسانی، حکومت تمام تلاشش را بکار می‌گرفت تا در حوزه مدیریت آب و آبیاری اقدامات کلانی انجام دهد. امروزه، نتیجه این اقدامات را در میانرودان و خوزستان می‌توان به‌وضوح مشاهده نمود (Adams 1981; Wenke 1975). ساسانیان بیشتر تمرکزشان را بر روی برنامه‌های آبی گذاشتند، زیرا که کنترل و مدیریت آب در افزایش قدرت اقتصادی و سیاسی سهمی بسزا داشت. ایجاد سازه‌های آبرسانی از جمله، کانال، قنات و پل‌بند همچنین اعتبار سیاسی را تعیین می‌کرد. طی دوره ساسانی، شاهان ساسانی بر روی ساخت سیستم‌های آبی کلان متمرکز شدند. اعتقاد بر این است که محبوبیت شاه ساسانی از طرف عوام بر طبق تعداد قنات‌هایی که آن شاه طی حکومتش می‌ساخت

ارزیابی می‌شد (حمزه اصفهانی، ۱۳۴۶: ۳۳؛ English 1968: 178-79). با این حال، اگر پادشاهان در حفظ و نگهداری ثروت مادی شاهنشاهی در برابر شیطان مانند قحطی و فساد کوتاهی می‌کردند و یا شکست می‌خوردند، ممکن بود به دلایل مذهبی از قدرت خلع شوند. همچنین، اگر شهنشا در ایجاد رفاه مادی نیز ناکام می‌بود، مغان و رقیبان او می‌توانستند بر اساس آموزه‌های مذهبی او را از قدرت خلع کنند (Choksky 1988: 36). به گواهی منابع مکتوب و فرهنگ مادی، بزرگ‌ترین کانال‌های آبی و سدسازی‌های حکومتی در دوره ساسانی و همچنین، دوران اسلامی در سرزمین میانرودان خلق شده است (Campopiano 2012: 19). زمین‌های کشاورزی در این منطقه (دل ایرانشهر) به واسطه سه شبکه بزرگ منشعب از رودهای دجله، فرات و نهروان آبیاری می‌شدند (نک: یاقوت، ۱۳۸۰؛ Christensen 2016). خلق چنین نظام‌های آبی کلانی در میانرودان بر روی رودخانه‌های بزرگی همچون دجله و فرات و همچنین، مهار و توزیع آب تنها با حضور یک حکومت قدرتمند با ساختار اداری قوی امکان‌پذیر و میسر بود (نک: سراج و یوسفی‌فر ۱۳۹۶). برای نمونه، کانالی‌هایی مانند عقبه و سوره (سوریت) که از فرات منشعب می‌شدند، همه از سازه‌های دولت ساسانی بودند که در دل ایرانشهر ایجاد شدند (اسماعیلی و عادل‌فر، ۱۳۸۷: ۱۳). افزون بر اینها، نهرهای خسروانی و بابک در بغداد، نهر نرس که نرسه، فرزند و جانشین بهرام، در نواحی کوفه ایجاد کرد و زمین‌های کشاورزی قریه‌های بسیاری را آبیاری می‌کرد، همگی ساخته‌های حکومت ساسانی است که حکایت از حضور قدرتمند و مؤثر دولت در امر آبیاری و آبرسانی دارد (یاقوت، ۱۳۸۰: ۲۸۰؛ طبری، ۱۳۶۲: ۴۸۷۵). می‌دانیم که زمین‌های میانرودان از کشتزارهای سلطنتی بودند و عواید حاصل از آنها یکجا وارد خزانه حکومت می‌شده است. بنابراین، حکومت با آگاهی از سود نهفته در این زمین‌ها و بهره‌برداری منظم از آنها، مبادرت به ایجاد نظام‌های آبی در پهنه میانرودان کرده بود (مسعودی، ۱۳۹۱: ۴۰؛ رحمتی، ۱۳۷۹: ۲۹۵). زمانی اهمیت گفته‌های ذکرشده روشن می‌شود که نگاهی به درآمد مالیاتی حکومت ساسانی در اواخر این دوره داشته باشیم؛ همچنان که از گزارش‌های ابن خردادبه و طبری پیداست، ۴۲۰ میلیون درهم از درآمد ۶۰۰ میلیون دره‌می حکومت ساسانی در زمان فرمانروایی خسروانوشیروان از میانرودان تأمین می‌شد (ابن خردادبه، ۱۳۷۱: ۲۰؛ طبری، ۱۳۶۲: ۱۸۹۰)؛ چیزی قریب به سه‌چهارم درآمد حکومت ساسانی از این منطقه حاصل می‌شد. درآمدهای مشابهی در زمان قباد و خسرو پرویز از این منطقه گزارش شده است (آلتهایم، ۱۳۶۹: ۱۷۱-۱۷۰) با این اوصاف، منطقی به نظر می‌رسد که حکومت ساسانی در امور آبیاری و آبرسانی بسیار پویا و قوی

باشد. بلاذری نیز به این نکته اذعان دارد که حکومت مسئولیت حفظ و نگهداری و مرمت شبکه‌های آبرسانی را بر عهده داشت و تنها او بود که می‌توانست از پس چنین امر دشواری برآید (بلاذری، ۱۳۴۶: ۲۲۸-۲۱۴؛ ۱۹۲۴: 77-105). (al-Balādhurī 1924: 77-105).

در یک نگاه کلی و جامع، می‌توان گفت که شبکه‌های آبیاری در میانرودان و نواحی شش‌گانه آن، وظیفه آبرسانی به تمام مزارع کشاورزی را داشتند و با استفاده از چنین شبکه‌های آبیاری بود که این منطقه شاهد فراوانی محصولات و غنای کشاورزی بوده است. ایجاد و نگهداری این نظام‌های سترگ تنها از عهده یک دولت مقتدر برمی‌آمد. مواردی از جمله، سدبندی در مسیر رودخانه‌ها، حفر و کندن کانال برای انتقال آب به زمین‌های کشاورزی، از همه مهمتر، خلق نظام حقوقی ویژه در رابطه با توزیع و تقسیم آب (ماتیکان هزار دایستان، فصل ۲۲: ۹۵-۹۴) و غیره همگی مستلزم حضور فعال حکومت و نهادهای وابسته بدان بوده است. سهل‌انگاری و کوتاهی حکومت در این حوزه عواقب خطیری به دنبال می‌داشته است؛ یاقوت حموی به نقش مهم حکومت‌ها در ایجاد، حفظ و نگهداری نظام‌های آبیاری اشاره می‌کند و معتقد است که بدون دخالت دولتی، امکان ایجاد و حفظ سازه‌های آبی شهرها امکان‌پذیر نبود. وی در همین رابطه به قصور و غفلت سلاجقه اشاره می‌کند و نتیجه کوتاهی آنها را ویرانی و نابودی نظام‌های آبی کشور می‌داند (یاقوت، ۱۳۸۰: ۵۷۸). آنگونه که او گزارش می‌دهد نهروان و رودخانه‌های بسیاری نابود شدند و شاهان در بازسازی آنها اهمال کردند و همین باعث شده تا کشور تا در سده هفتم هـ.ق چیزی جز یک ویرانه نباشد (همان: ۶۳۹). با توجه به گزارش‌ها و روایت منابع مکتوب، باید به این نکته اذعان داشت که در صورت عدم حمایت حکومت، ایجاد نظام‌های آبی کلان، نگهداری و انتقال آب از سوی نهادهای غیردولتی تاحدودی ناممکن می‌بود. کانال-قنات‌گرمز را باید با چنین دیدگاهی مطالعه کرد و آن را ساخته یک حکومت توانگر و ماهر در امر آبیاری و آبرسانی دانست.

پی بردن به انگیزه واقعی پشت ایجاد این کانال و قنات تاحدودی دشوار خواهد بود اما با نگاهی به کشاورزی این قسمت می‌توان یقین داشت که برای رونق بخشیدن به زمین‌های مرغوب این بخش، چنین کانال-قناتی خلق شد. در *فارسنامه* ناصری است که به کشت برنج در بخش‌هایی از بهبهان اشاره می‌شود. امروزه در بخش‌هایی از بهبهان این محصول به فراوانی کشت می‌شود. آدمز (Adams 1962)، گنغ (Canard 2002)، ونکه (Wenke 1975) واتسون (Watson 1981) و کربای (Kirkby 1973) به کشت برنج در مناطقی که دارای نظام آبیاری پیشرفته هستند اشاره دارند و معتقدند در سرزمین‌هایی که ساسانیان اداره و برای آنجا نظام‌های آبیاری و آبرسانی طراحی کردند، مرتب برنج کشت می‌شده است. سود حاصل از کشت برنج به مراتب بیشتر از سود حاصل از کشت محصول باغات بود. از سوی دیگر،

نرخ مالیات برنج هم‌اندازه مالیات جو و گندم بود که این موضوع خود حکایت از اهمیت این محصول دارد (Canard 2002: 154-156). همان‌طور که قبلاً اشارت رفت، یکی از مهم‌ترین دلایلی که باعث شد در سرزمین جلگه‌ای خوزستان کشت برنج اتفاق بیفتد، آبیاری پیشرفته بود (Watson 1981: 228-229). در شهرهای شوشتر و گندی‌شاپور گزارش می‌شود که این محصول کشت و سود سرشاری نصیب دولت مرکزی ساسانی می‌شد (Wenke 1975: 87). ارجان نیز به‌مانند شهرهای ذکرشده دارای نظام آبرسانی پیشرفته‌ای بود و برای کشت چنین محصولی از شرایط نسبتاً مناسبی برخوردار بود. حال باید به این مسئله پردازیم که برنج در چه ماه‌هایی از سال می‌توانست کشت شود.

برنج می‌تواند هم به‌عنوان محصول تابستانی (در این صورت نیازمند آبیاری کنترل‌شده است) و هم زمستانی کشت شود (Canard 2002: 158). برنج آبی دارای محصول بیشتری است و می‌تواند مردمان بیشتری را تغذیه کند (Rezakhani 2015: 99). کرکبای اشاره می‌کند که در دوره ساسانی، برنج می‌بایستی به‌عنوان یک محصول زمستانی کشت می‌شد و نیاز به آبیاری خودبه‌خود کنار می‌رفت (Kirkby 1973: 17-18). با این حال، بخاطر روش‌های چرخش کاشت محصول (plot rotation) به‌نظر می‌رسد که برنج به‌عنوان یک محصول تابستانی کشت می‌شد و این اجازه می‌داد که محصولات زمستانی مانند گندم و جو نیز کشت شود. همچنین، ونکه اشاره می‌کند که برنج کشت‌شده در خوزستان می‌بایستی طی زمستان کشت می‌شده است، اما با توجه به این که فرهنگ مادی شالیزارهای برنج به‌دست نیامده با کشت این محصول در تابستان نیز موافق است (Wenke 1975: 88). ماریوس گنغ شواهد مکتوبی از آثار جغرافیایی صدر اسلام فراهم می‌کند که این متون به کشت برنج در فصل تابستان اشاره می‌کنند (Canard 2002: 158-159). با توجه به اینکه امروزه در این بخش از ارجان کشت برنج صورت می‌پذیرد، این احتمال می‌رود که این محصول با توجه به ایجاد چنین سازه آبی پیشرفته‌ای در گذشته نیز کشت می‌شده است.



تصویر ۱۰. کانال صخره‌ای گرمز (عکس از افشین خسروثانی، ۶ اردیبهشت ۱۳۹۷).



تصویر ۱۱. نمایی از میله‌های قنات گرمز (Google Earth 2021).

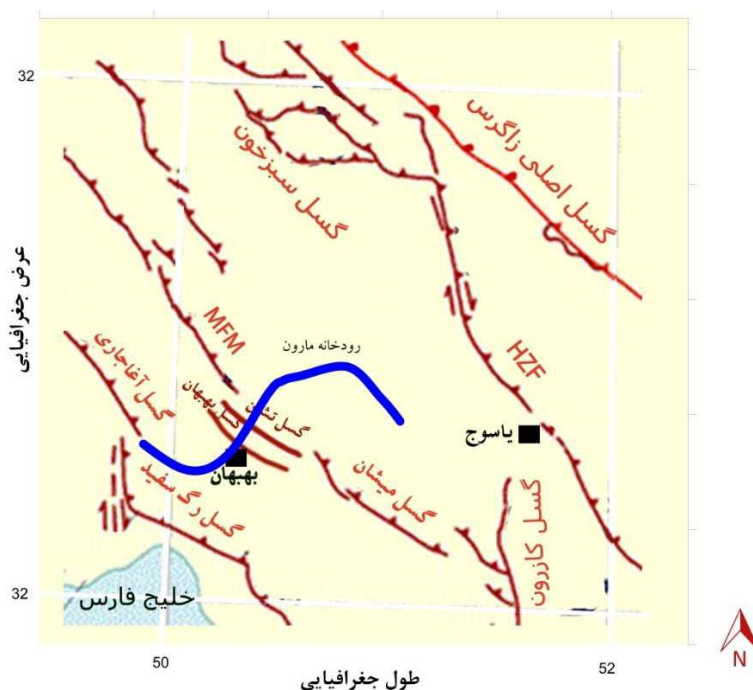
۷. آب‌های زیرزمینی

عوامل زمین‌شناختی آثار قابل‌توجهی بر کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی دارند. در میان این عوامل، نقش گسل‌ها بسیار بارز است. گسل‌ها با توجه به نقش مهم شکستگی-ها در نفوذ آب‌های جاری، به‌طور تعیین‌کننده‌ای بر وضعیت فراوانی و کیفیت منابع آب زیرزمینی تأثیرگذارند. بین پدیده گسل و پیدایش چشمه‌ها از نظر مکانی ارتباط

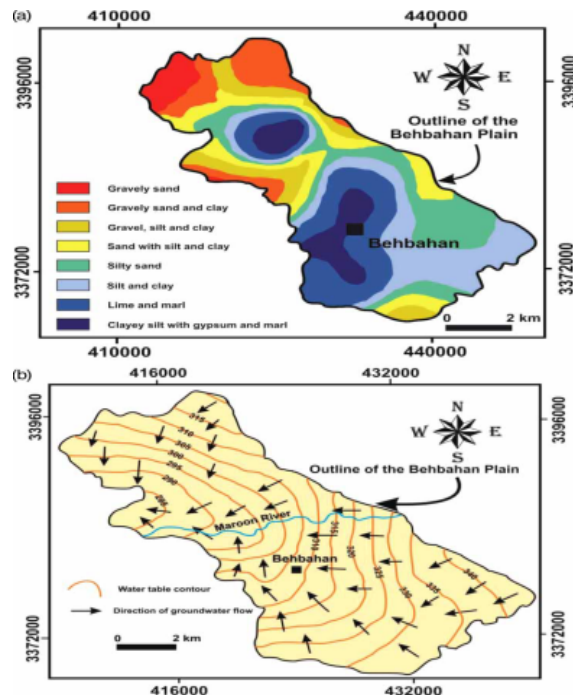
تنگاتنگی وجود دارد و شکستگی‌ها بر جهت و سرعت حرکت آب‌های زیرزمینی و تغذیه-کننده دشت‌ها تأثیر دارد. گسل‌های فعال همچنین در شکل‌گیری سیمای زمین‌ریخت-شناسی همچون مخروط‌افکنه‌ها و نهشته‌های آبرفتی وسیع در جوار ارتفاعات مؤثر است. از سوی دیگر، گسل‌ها سبب ایجاد مجاری هدایت آب‌های جاری در این مناظر و نفوذ بیشتر آب به درون زمین می‌شوند و این مهم خود حکایت از تأثیر پدیده گسل بر وضعیت منابع آب است (Medel and Armienta 2004: 477; Lippmann et al. 2000).

در منطقه مورد مطالعه، مجموعه‌های زیادی از گسل‌ها و شکستگی‌ها وجود دارد که با الگوهای مشخصی نسبت به یکدیگر قرار گرفته‌اند و واحدهای سنگی را جابه‌جا کرده-اند. از جمله این گسل‌ها می‌توان به گسل اصلی زاگرس، گسل کازرون، گسل میشان، گسل آغاچاری، گسل ارجان، گسل بهبهان، و گسل رگ سفید اشاره نمود (تصویر ۱۲). گسل‌های فرعی زیادی نیز در منطقه وجود دارد (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۶: ۴۳-۴۲). تعداد زیاد گسل‌های منطقه، حکایت از زلزله‌خیزبودن منطقه دارد. منابع مکتوب نیز به کرات به زلزله‌های ارجان اشاره می‌کنند و زلزله را یکی از عوامل مهم در تخریب ارجان در گذر ایام می‌دانند (امبرسز و ملویل، ۱۳۷۰). تعداد گسل‌ها، همچنین، نشان‌دهنده حرکات زمین‌ساختی در ادوار مختلف است که منطقه را به شدت تحت تأثیر قرار داده است. از سوی دیگر، حضور گسل و فعال‌بودن آن تأثیر مستقیمی بر پیدایش و سطح ایستایی آب‌های زیرزمینی دارد. به نظر می‌رسد، در بهبهان، گسل فعال الگوی جریان سفره‌های آب زیرزمینی را تحت تأثیر قرار داده است و همچنین شدت و ضعف سطح ایستایی آب زیرزمینی توسط گسل فعال و شدت لرزه‌خیزی کنترل می‌شود. شایان ذکر است که بررسی میزان بارش در سال‌های مختلف و مقایسه آن با سطح تراز آب زیرزمینی و همچنین بررسی شدت لرزه‌خیزی در حوضه آبخیز نقش مهم گسل را در سطح تراز آب زیرزمینی ثابت می‌کند. برای نمونه، در سال‌هایی که میزان بارش زیاد بود اما فعالیت زمین‌ساختی اندک بوده سطح تراز آب زیرزمینی بالا بوده است؛ به سخنی دیگر، آب زیرزمینی در عمق زیاد جریان داشته است. متقابلاً، در سال‌هایی که بارش اندک بوده و فعالیت زمین‌ساختی نیز وجود داشته، آب زیرزمینی نزدیک به سطح زمین جریان داشته است (کیانی و یوسفی، ۱۳۹۶: ۶۵). در بهبهان، میزان سطح ایستایی در نوسان بوده است. به طوری که در دهه ۶۰ هجری شمسی سطح ایستایی به طور قابل ملاحظه‌ای بالا آمده بود و سطح تراز پایین رفته بود. به بیانی دیگر، آب زیرزمینی نزدیک به سطح زمین جریان داشته بود. اما در دهه‌های هفتاد و هشتاد هجری شمسی، بر روی هم، سطح تراز آب

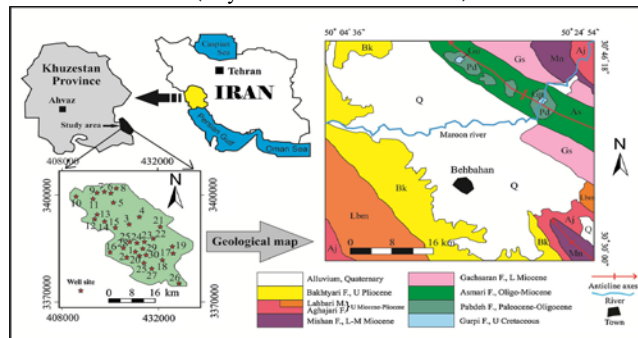
زیرزمینی پایین بوده و آب در اعماق پایین تر جریان داشته است. جهت آب‌های زیرزمینی بهبهان شمال شرقی-غربی است (تصویر ۱۳). از شمال شرق به سمت غرب سطح ایستایی آب‌های زیرزمینی بالا آمده و سطح تراز پایین رفته است. به سخنی دیگر، آب زیرزمینی در پایین دست نزدیک به سطح زمین جریان داشته است. در چند سال گذشته کیفیت آب‌های زیرزمینی بهبهان مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفتند. بین سالهای ۱۳۸۲-۱۳۹۲، نمونه‌برداری از ۲۰ حلقه‌چاه با هدف تهیه نقشه کیفیت آب زیرزمینی در بخش‌های مختلف بهبهان انجام شد (Ehya and Marbouti 2018: 63) (تصویر ۱۴). نتایج نشان داد که ۱۸ درصد از سطح منطقه مورد مطالعه دارای منابع آب زیرزمینی با وضعیت مناسب، ۳۲ درصد دارای وضعیت متوسط و ۴۹ درصد دارای وضعیت نامناسب است (تصویر ۱۵). در نواحی شمالی و جنوبی دشت بهبهان، آب زیرزمینی از کیفیت نسبتاً متوسطی برخوردار و قسمت‌های مرکزی دشت دارای کیفیت نامناسب است (مزارعی بهبهانی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۰). همان‌طور که قبلاً اشارت رفت، منابع مکتوب نیز از نامطلوب بودن آب‌های زیرزمینی ارجان یاد می‌کنند و همین باعث مشکلاتی در زندگی اهالی شده بود.



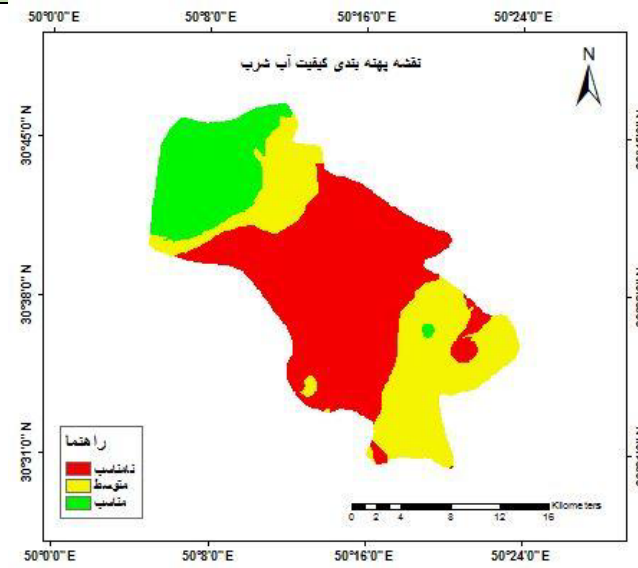
تصویر ۱۲. نقشه گسل‌های منطقه ارجان (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۶: ۴۳).



تصویر ۱۳. نقشه پراکنش نوع نهشته‌ها در سفره زیرزمینی بهبهان، جهت چاه‌ها و سطح ایستایی آب‌های زیرزمینی (Ehya and Marbouti 2018 : 64).



تصویر ۱۴. نقشه چاه‌های نمونه‌برداری شده در قسمت‌های مختلف شهر بهبهان (Ehya and Marbouti 2016 : 2).



تصویر ۱۵. نقشه پهنه بندی کیفیت آب شرب بهبهان (مزارعی بهبهانی و همکاران ۱۳۹۳: ۱۰).

۸. نتیجه

ارجان در زمره مناطق نیمه خشک و کم بارش محسوب می شود. به دلیل ریزش های جوی اندک در ارجان و وجود رودخانه هایی که بستر آنها با سطح دشت اختلاف ارتفاع قابل توجهی دارد، تأمین و ذخیره آب یکی از چالش های اساسی به شمار می آید. بنابراین، ساکنان و حکمرانان این منطقه راهکارهای گوناگونی را به منظور بهره برداری بهینه از آب بکار بسته اند که در صفحات گذشته شرح آنها از نظر گذشت. هر زمان که تأسیسات آبی ارجان فعال و مورد استفاده بود، رونق کشاورزی را شاهد هستیم و زمانی که از تخریب و غیرفعال بودن این تأسیسات گزارش می شود، سیمایی متفاوت توأم با دشواری و رکود را می بینیم.

نقش حکومت و مردم در خلق سازه های آبی موضوعی است که در این رابطه شایان توجه است. منابع مکتوب تاریخ خلق سازه های آبی (پل بند و قنات) ارجان را دوره ساسانی می دانند و بر سر این موضوع هم سخن اند. اگرچه تاریخ گذاری موثقی وجود ندارد، با توجه به فعالیت مستمر ساسانیان در حوزه کشاورزی و خلق نظام های آبی، محتمل به نظر می رسد است که سازه های آبی ذکر شده توسط شاهنشاهی ساسانی خلق شده باشند. شایان ذکر است که در دوره بعد از شاهنشاهی ساسانی، حاکمان این منطقه در خلق، نگهداری و مدیریت سازه های آبی اقداماتی را به انجام رساندند. مورد روشن دخالت حکومت مرکزی در امر آبرسانی را در زمان احتشام الدوله قاجار شاهد هستیم که

با حمایت دولت مرکزی و بکارگماشتن افراد متخصص کار احیای قنات‌های ارجان را آغاز می‌کند و معضل اصلی شهر را برطرف می‌نماید. بر روی هم، هزینه طرح‌های بزرگ از قبیل بستن سدها و بندها و کندن آبراهه‌های بزرگ و تعمیر آنها از زمان‌های قدیم به عهده دولتها و از جایی که آب به محله‌ها و خانه‌ها می‌رسیده است، هزینه توزیع و تقسیم آب به عهده ساکنان بوده است. مدیریت آب تنها به مقوله توزیع و تقسیم آب محدود نمی‌شود، بلکه از ایده خلق چنین نظام‌های آبی تا ایجاد و راه‌اندازی، مرمت و حراست از آنها را نیز شامل می‌شود.

منابع

- آزادی، احمد؛ قزلباش، ابراهیم؛ کوهی‌گیلوان، مجید، نویافته‌های منطقه منصورآباد بهبهان بر اساس بررسی‌های باستان‌شناسی، *مطالعات باستان‌شناسی پارسه*، شماره ۴، سال دوم، ۱۳۹۷، صص ۱۲۰-۹۹.
- آلتهایم، فرانتس، *کمک‌های اقتصادی در دوران باستان*، ترجمه امیرهوشنگ امینی، تهران، انتشارات سازمان انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی، ۱۳۶۹.
- ابن‌خردادبه، ابوالقاسم عبیدالله بن عبدالله، *مسالك و ممالک*، ترجمه سعید خاکرند، تهران، مؤسسه مطالعات و انتشارات تاریخی میراث ملل، ۱۳۷۱.
- اصطخری، ابواسحاق ابراهیم، *مسالك و ممالک*، باهتمام ایرج افشار، تهران، انتشارات بنگاه ترجمه و نشر کتاب، ۱۳۴۰.
- اسماعیلی، پوریا؛ عادل‌فر، باقرعلی، نظام آبیاری ایران در روزگار ساسانیان، *فصلنامه علمی پژوهشی تاریخ*، سال سوم، شماره ۸، ۱۳۸۷، صص ۲۲-۱.
- اسمعیلی‌جلودار، محمداسماعیل، مطالعه بازشناخته بناهای آبی محور مارون در شهر بهبهان، در *مجموعه مقالات نخستین همایش ملی ایران‌شناسی (۲۷-۳۰ خردادماه ۱۳۸۱) هنر و باستان‌شناسی*، ۱۳۸۳، صص ۱-۲۷.
- افضل‌الملک، غلامحسین، *افضل‌التواریخ*، تصحیح منصوره اتحادیه (نظام مافی) و سیروس سعدوندیان، تهران، انتشارات تاریخ ایران، ۱۳۶۱.
- اقتداری، احمد، *خوزستان و کهگیلویه و ممسنی و جغرافیای تاریخی و آثار باستانی (۳)*، چاپ دوم، تهران، انتشارات انجمن آثار و مفاخر فرهنگی، ۱۳۷۵.
- امبرسز، ن. ن. و ملویل، چ. پ، *تاریخ زمین‌کره‌های ایران*، ترجمه ابوالحسن رده، تهران، انتشارات آگاه، ۱۳۷۰.
- ایست، دابلو. گوردون، *تاریخ در بستر جغرافیا*، ترجمه حسین حاتمی‌نژاد و حمیدرضا پیغمبری، تهران، انتشارات پژوهشکده تاریخ اسلام، ۱۳۹۲.
- ایمان‌پور، محمدتقی؛ کائید، زهرا، نقش سرزمین‌های شرقی ایلام: ارجان و ایذه در انتقال فرهنگ ایلام نو به پارس، *جستارهای تاریخی*، ۸ (۲)، ۱۳۹۶، صص ۲۵-۱.
- بلاذری، احمدبن یحیی، *فتوح البلدان*، ترجمه محمد توکل، تهران، انتشارات نقره، ۱۳۳۷.
- بلاذری، احمدبن یحیی، *فتوح البلدان (بخش مربوط به ایران)*، ترجمه آذرتاش آذرنوش، تهران، انتشارات بنیاد فرهنگ ایران، ۱۳۴۶.

- بهرامان، فرخ‌مرد، *مادبان هزار دادستان (هزاررای حقوقی)*، چاپ دوم، پژوهش سعید عریان، تهران، انتشارات علمی، ۱۳۹۳.
- پیرنیا، حسن، *تاریخ ایران باستان*، چاپ هفتم، تهران، انتشارات دنیای کتاب، ۱۳۷۵.
- پیرنیا، حسن؛ اقبال آشتیانی، عباس، *تاریخ ایران از آغاز تا انقراض سلسله قاجاریه*، چاپ نهم، تهران، انتشارات خیام، ۱۳۷۹.
- توحیدی، فائق؛ خلیلیان، علیمحمد، گزارش بررسی اشیاء آرامگاه ارجان-بهبهان، اثر، شماره ۷ - ۸ - ۹، ۱۳۶۱، صص ۲۹۰-۲۳۲.
- ثعالبی نیشابوری، عبدالملک بن محمد بن اسماعیل، *تاریخ ثعالبی*، باهتمام محمد فضائلی، تهران، انتشارات نقره، ۱۳۶۹.
- جوکار قنوتی، رضا، *شناسنامه بهبهان*، اهواز، چاپخانه حافظ، ۱۳۵۰.
- حسینی فسایی، حاج میرزا حسن، *فارسنامه ناصری*، جلد اول، تصحیح و تحشیه از دکتر منصور رستگار فسایی، تهران، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۶۷.
- حمزه اصفهانی، *تاریخ پیامبران و شاهان*، ترجمه جعفر شعار، تهران، انتشارات بنیاد فرهنگ ایران، ۱۳۴۶.
- خسروثانی، افشین، *پهنه فرهنگی ارجان از منظر مدیریت آب (اواخر دوره ساسانی و دوره اسلامی)*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد باستان‌شناسی، گروه باستان‌شناسی دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران، ۱۳۹۷.
- دینوری، ابوحنیفه، *الاخبار الطوال*، چاپ چهارم، ترجمه محمود مهدوی دامغانی، تهران، نشر نی، ۱۳۷۱.
- رایگانی، ابراهیم، *بررسی اقتصاد کشاورزی منطقه ارجان در دوره ساسانی و سده‌های نخست اسلامی بر اساس متون و داده‌های باستان‌شناسی*، رساله دکتری باستان‌شناسی گرایش دوران تاریخی، دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۹۴.
- رحمتی، محمدرضا، *نظام آبیاری سواد و سقوط ساسانیان، مقالات و بررسی‌ها*، دوره ۳۳، شماره ۶۸، ۱۳۷۹، صص ۳۰۳-۲۹۱.
- سایکس، سر پرسی، *تاریخ ایران*، جلد ۲، ترجمه محمدتقی فخرداعی گیلانی، تهران، انتشارات دنیای کتاب، ۱۳۸۰.
- سراج، محسن؛ شهرام یوسفی فر، نقش حکومت‌ها در ایجاد شبکه‌های آبرسانی کشاورزی در گستره شرقی خلافت تا حمله مغول، *تاریخ ایران*، شماره ۲۲، ۱۳۹۶، صص ۷۹-۱۱۰.
- سیاهپور، کшовاد، *حکومت احتشام‌الدوله در کهگیلویه و بهبهان، تاریخ معاصر ایران*، شماره ۴۱، ۱۳۸۶، صص ۱۳۸-۱۱۳.
- طبری، محمد بن جریر، *تاریخ طبری*، چاپ دوم، ترجمه ابوالقاسم پاینده، تهران، انتشارات اساطیر، ۱۳۶۲.
- کوک، جان مانوئل، ظهور هخامنشیان و بنیانگذاری امپراتوری هخامنشی، *در تاریخ ایران دوره هخامنشیان*، ترجمه مرتضی ثاقب‌فر، تهران، انتشارات جامی، ۱۳۸۵، صص ۱۲۱-۱۱۱.
- کیانی، طیبه؛ یوسفی، زهرا، نقش غسل فعال در سطح تراز آب زیرزمینی حوضه آبریز شهرچای - دشت ارومیه، *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، سال هفدهم، شماره ۴۷، ۱۳۹۶، صص ۷۵-۶۱.
- گاوبه، هاینس، *ارجان و کهگیلویه از فتح عرب تا پایان دوره صفوی*، چاپ دوم، ترجمه سعید فرهودی، تهران، انتشارات انجمن آثار و مفاخر فرهنگی، ۱۳۷۷.
- مزارعی بهبهانی، ساره؛ حسینی، سید زین‌العابدین؛ المدرسی، سیدعلی، ارزیابی کیفیت منابع آب زیرزمینی جهت مصرف شرب با استفاده از زمین‌آمار (مطالعه موردی: آبخوان دشت بهبهان)، *نخستین همایش ملی کاربرد مدل‌های پیشرفته تحلیل فضایی (سنجش از دور و GIS) در آمایش سرزمین*، ۱۳۹۳، صص ۱۱-۱۱.
- مستوفی، حمدالله، *زهره القلوب*، تصحیح گای لسترینج، تهران: انتشارات دنیای کتاب، ۱۳۶۲.
- مسعودی، علی بن حسین، *مروج الذهب و معادن الجواهر*، چاپ نهم، ترجمه ابوالقاسم پاینده، تهران، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۹۱.

- مقدسی، ابوعبدالله محمد بن احمد، *احسن التتقاسیم فی معرفة الاقالیم*، ترجمه علینقی منزوی، تهران، شرکت مؤلفان و مترجمان ایران، ۱۳۶۱.
- مقصودی، مهران؛ زمان زاده، سید محمد؛ یمانی، مجتبی؛ حاجی زاده، عبدالحسین، تأثیر مورفولوژی قنات-های دشت بهبهان بر سکونتگاه های انسانی، چهارمین همایش ملی ژئومورفولوژی و آمایش سرزمین، ۱۳۹۵، صص ۱۴۶-۱۴۹.
- مقصودی، مهران؛ زمان زاده، سید محمد؛ یمانی، مجتبی؛ حاجی زاده، عبدالحسین، بررسی تکتونیک فعال حوضه آبریز مارون با استفاده از شاخص های ژئومورفیک، پژوهش های ژئومورفولوژی کمی، سال ششم، شماره ۳، ۱۳۹۶، صص ۵۹-۳۷.
- ناصر خسرو، *سفرنامه*، بکوشش محمد دبیرسیاقی تهران، زوار، ۱۳۳۵.
- یاقوت حموی، *معجم البلدان*، ترجمه علی نقی منزوی، تهران، انتشارات سازمان میراث فرهنگی کشور، ۱۳۸۰.
- Adams, R. M., "Agriculture and Urban Life in Early Southwestern Iran: Archeological survey provides a basis for observing broad changes during 7000 years of sedentary life." *Science*, 136(3511), (1962): 109-122.
- Adams, R. M., *Heartland of Cities: Surveys of Ancient Settlement and Land Use on the Central Floodplain of the Euphrates*, Chicago and London: University of Chicago Press, 1981.
- Adams, W.M., *Wasting the rain: rivers, people and planning in Africa*. University of Minnesota Press, Minnesota, 1992.
- Alizadeh, A., "A Tomb of the Neo-Elamite period at Arjan, near Behbahan." *Archäologische Mitteilungen aus Iran*, 18, (1985): 49-73.
- Alvarez-Mon, J., *The Arjan Tomb at the Crossroads between the Elamite and the Persian Empires*, A dissertation in partial satisfaction of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Near Eastern Studies, University of California, Berkeley, 2006.
- Anshuetz, K. F.; Wilshusen, R. H.; Scheick, C. L., "An archaeology of landscapes: perspectives and directions." *Journal of Archaeological Research*, 9(2), (2001):157-211.
- Al-Balādhurī., *Kitāb Futūḥ al-buldān*. Translated by Francis Clark Murgotten as *The Origins of the Islamic State: Being a Translation from the Arabic Accompanied with Annotations Geographic and Historic Notes of the Kitāb Futūḥ al-Buldān of al-Imām Abu-l 'Abbās Aḥmad b. Jābir al-Balādhurī*, Vol. 2. New York: Columbia University Press, 1924.
- Campopiano, M., "State, Land Tax, and Agriculture in Iraq from the Arab Conquest to the Crisis of the Abbasid Caliphate (Seventh-Tenth Centuries)." *Studia Islamica*, Vol. 3, (2012): 1-37.
- Canard, M., "Rice in the Middle East in the First Centuries of Islam." In Morony, M. G. (Ed.), *Production and the Exploitation of Resources*, Aldershot: Ashgate Variorum, (2002): 153-68.
- Choksky, J. K., "Sacral Kingship in Sasanian Iran", *Bulletin of the Asia Institute*, Vol. 2, (1988): 35-52.
- Christensen, P., *The decline of Iranshahr; irrigation and environment in the Middle East 500 BC-AD 1500*. Copenhagen: Museum Tusculanum Press, 2016.
- Collins, R. O., *The waters of the Nile: hydropolitics and the Jonglei Canal, 1900-1988*. Oxford: Clarendon Press, 1990.

- Cosgrove, D., "Prospect, perspective and the evolution of the landscape idea." *Transactions of the Institute of British Geographers*, Vol. 10 (1), (1985): 45-62.
- Donahue, J.; Johnston, B. R., *Water, culture, and power: local struggles in a global context*. Island Press, 1988.
- Ehya, F.; Marbouti, Z., "Hydrochemistry and contamination of groundwater resources in the Behbahan plain, SW Iran." *Environmental Earth Sciences*, 75(6), (2016): 1-13.
- Ehya, F.; Marbouti, Z., "Groundwater quality assessment and its suitability for agricultural purposes in the Behbahan Plain, SW Iran." *Water Practice and Technology*, 13(1), (2018): 62-78.
- English, P. W., "The origin and spread of qanats in the Old World." *Proceedings of the American Philosophical Society*, 112(3), (1968):170-181.
- Haerinck, E., "Again on Tang-i Sarvak II, NE-Side. Goddesses do not have moustaches and do not wear trousers." *Iranica Antiqua*, Vol. XXXVIII, (2003): 221-245.
- Henkelman, W. F.; Khaksar, S., "Elam's Dormant Sound: Landscape, Music and the Divine in Ancient Iran." In Eneix, L. C. (Ed.), *Archaeoacoustics: The Archaeology of Sound Publication of Proceedings from the 2014 Conference in Malta*, (2014): 211-231.
- Jackson Bonner, M. R., *Al-Dinawari's Kitab al-Akhbar al-Tiwal: An Historiographical Study of Sasanian Iran*, GECMO, 2015.
- Kirkby, A. V. T., *The use of land and water resources in the past and present, Valley of Oaxaca, Mexico*. Museum of Anthropology, University of Michigan, 1973.
- Lippmann, M.J.; Truesdell, A.H.; Pruess, K., "The control of fault on the hydrology of the Cerro Prieto III area", In: *Proceedings Twenty-Fifth Workshop on Geothermal Reservoir Engineering Stanford University*, Stanford, California, January 24-26, SGP-TR-165, 2000.
- Majidzadeh, Y., "The Arjan Bowl." *Iran*, 30(1), (1992): 131-144.
- Manuel, M.; Lightfoot, D.; Fattahi, M., "The sustainability of ancient water control techniques in Iran: an overview." *Water History*, 10, (2018): 13-30.
- Medel, A. C.; Armienta, M.A., "Influence of faulting on groundwater quality in Valle del Mezquital, Mexico." *Geofisica Internacional*, 43(3), (2004): 477-493.
- Miller, C. (Ed.), *Fluid arguments: five centuries of western water conflict*. University of Arizona Press, 2001.
- Mithen, S., "The domestication of water: water management in the ancient world and its prehistoric origins in the Jordan Valley." *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 368(1931), (2010): 5249-5274.
- Rezakhani, Kh., "Continuity and Change in Late Antique Iran: An Economic View of the Sasanians." *International Journal of the Society of Iranian Archaeologists*, Vol. 1, No. 2, (2015): 93-106.
- Tempelhoff, J.; Hoag, H.; Ertsen, M.; Arnold, E.; Bender, M.; Berry, K.; Fort, C.; Pietz, D.; Musemwa, M.; Nakawo, M.; Ur, J.; Van Dam, P.; Melosi, M.; Winiwarter, V.; Wilkinson, T., "Where has the water come from?." *Water History*, 1(1), (2009): 1-8.
- Watson, A. M., "A Medieval Green Revolution: New Crops and Farming Techniques in the Early Islamic World." In: Udovitch, A. L. (Ed.). *The Islamic Middle East, 700-1900*, Princeton: Darwin Press, (1981): 29-58.
- Wenke, R. J., *Imperial investments and agricultural developments in Parthian and Sassanian Khuzestan: 150 BC to AD 640*, a dissertation submitted in

partial fulfilment of the requirement for the degree of Doctor of Philosophy (Anthropology) in the University of Michigan. 1975.

Wilkinson, T. J.; Boucharlat, R.; Ertsen, M. W.; Gillmore, G.; Kennet, D.; Magee, P; De Schacht, T., "From human niche construction to imperial power: long-term trends in ancient Iranian water systems." *Water History*, 4(2), (2012): 155-176.