

واکاوی نظام مدیریت آب در ساختار شهری اصفهان دوره صفوی

زهرة سلطانمرادی^{۱*} و محمد ابراهیم زارعی^۲

چکیده

با انتقال پایتخت صفویان از قزوین به اصفهان و افزایش چشمگیر جمعیت شهر، طراحان شهری صفوی ناگزیر به ایجاد محلات و ساختارهای جدیدی شدند تا از یک سو، نیازهای سکونتی جمعیت رو به رشد شهر را تأمین کنند و از سوی دیگر، زمینه‌های شکل‌گیری پایتختی درخور برای شاه‌عباس اول فراهم شود. شکل‌گیری این ساختار عظیم بدون توجه به مدیریت آب شهری ممکن نبود. در این نوشتار تلاش شده است تا در یک بررسی تاریخی-تحلیلی به مطالعه‌ی ابعاد مختلف نظام مدیریت آب اصفهان پس از انتخاب شدن به‌عنوان پایتخت صفوی پرداخته شود. در واقع، این پرسش مطرح می‌شود که با گسترش شهر اصفهان پس از پایتخت شدن، چه راهکارهایی برای مدیریت آب در گستره‌ی شهری جدید در نظر گرفته شد؟ بر این اساس مشخص شد که نظام مدیریت آب در این دوره علاوه بر نظارت بر رودخانه‌ی زاینده‌رود و مادی‌ها و چگونگی مدیریت زمانی و مکانی آنها، بر شکل‌گیری بافت جدید شهری (شامل محلات جدیدی چون جلفا و عباس‌آباد، مجموعه‌ی دولت‌خانه، گردشگاه چهارباغ و مجموعه‌ی نقش جهان) نیز مهم‌ترین تأثیر را داشته است. در واقع، موقعیت مکانی این ساختارها از یک سو کاملاً متأثر از میزان دسترسی به آب بوده و از سوی دیگر، حفاظت از بافت جدید در مقابل سیلاب‌های رودخانه مد نظر بوده است. آب موردنیاز مجموعه شهری اصفهان از دو منبع آب‌های زیرزمینی (برای مصارف آشامیدنی) و انشعابات مادی‌ها (برای تأمین آب باغ‌ها و ساختارهای عمومی) تأمین می‌شده است، که در مورد دوم، تقسیم آب بر اساس سند موسوم به طومار شیخ‌بهایبی صورت گرفته است. چگونگی نظارت حکومتی در دوره‌های مختلف نیز بر روند ضعف و قدرت ساختار مدیریتی آب و به طور کلی ساختار سیاسی حکومت مؤثر بوده است. این پژوهش از نوع پژوهش‌های تاریخی است، که با دیدی تحلیلی به واکاوی راهکارهای طراحان و تصمیم‌گیران دوره صفوی در نظام مدیریت آب پایتخت می‌پردازد. روش داده‌اندوزی نیز بررسی میدانی به همراه مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای است.

واژگان کلیدی: آب، اصفهان، ساختار شهری صفوی، مادی، طومار شیخ‌بهایبی.

ارجاع: سلطانمرادی ز. و زارعی م. ا. ۱۳۹۹. واکاوی نظام مدیریت آب در ساختار شهری اصفهان دوره صفوی. مجله پژوهش آب ایران. ۳۶: ۱۱۹-۱۲۹.

۱- دانش‌آموخته دکترای باستان‌شناسی، دانشگاه بوعلی سینا همدان.

۲- استاد، گروه باستان‌شناسی، دانشگاه بوعلی سینا همدان.

* نویسنده مسئول: zohreh.soltanmoradi@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۰۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۲۴

مقدمه

بزرگ‌ترین و جذاب‌ترین آثار شهرسازی صفویان از قرن هفدهم میلادی عبارت بود از توسعه‌ی شهر اصفهان. این شهر مانند دوران سلجوقیان به یکی از مراکز سیاسی، حکومتی، بازرگانی و فرهنگی سرزمین پادشاهی وسیعی تبدیل شد که از خلیج فارس تا قفقاز و افغانستان امتداد می‌یافت. برنامه‌ی یادشده تقریباً در طول سلطنت درازمدت شاه عباس به طور کامل اجرا شد (کونو، ۱۳۸۴). داستان اصفهان، با تاریخ غنی و طولانی‌اش و رگ حیاتی آن، زاینده‌رود، به روشنی چالش رویارویی جامعه را با شرایط کمبود آب به تصویر می‌کشد (موله و همکاران، ۲۰۰۹). در واقع، اجرای این امر بدون توجه به نظام آب و مدیریت آن غیرممکن بود. شاه عباس ناچار بود نظام آبرسانی شهر را طوری سامان بخشد که با افزایش چشمگیر جمعیت و گسترش روزافزون شهر متناسب باشد. مسئله‌ی اصلی پژوهش این است که با گسترش شهر اصفهان پس از پایتخت شدن، چه راهکارهایی برای مدیریت آب در گستره‌ی شهری جدید در نظر گرفته شد؟ در زمینه‌ی مدیریت آب زاینده‌رود حسینی ابری (۱۳۷۹، ۱۳۸۰، ۱۳۸۲) پژوهش‌هایی انجام داده است. در حیطه‌ی شهرسازی صفوی اصفهان نیز پژوهشگرانی چون عالمی (۱۳۸۵)، اهری (۱۳۸۵، ۱۳۸۷) و آیت‌اله‌زاده شیرازی (۱۳۸۲، ۱۳۹۲) به مطالعه پرداخته‌اند. محمودیان و قیومی (۱۳۹۲) و نامداریان و همکاران (۱۳۹۵) نیز در نوشتار خود به بررسی مادی‌ها در ساختار شهر اصفهان پرداخته‌اند. اما پژوهشی جامع که به بررسی زوایای مختلف ساختار مدیریتی آب در ساختار شهری تحول‌یافته‌ی اصفهان در دوره‌ی صفوی بپردازد، تاکنون انجام نشده است.

این پژوهش تاریخی، با دیدی تحلیلی به واکاوی راهکارهای برنامه‌ریزان دوره‌ی صفوی در نظام مدیریت آب پایتخت می‌پردازد. روش داده‌اندوزی نیز بررسی میدانی به همراه مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای است.

گسترش ساختار شهری؛ برنامه‌ریزی و طراحی

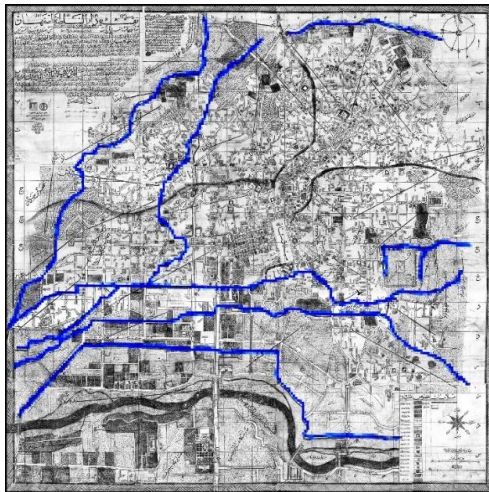
پس از پایتخت شدن اصفهان، جمعیت شهر به یک‌باره رشد چشمگیری می‌یابد (جناب، ۱۳۷۱؛ ترکمان، ۱۳۵۰) و این امر نیاز به تأمین آب بیشتر را برای شهر به یک مسئله‌ی جدی تبدیل می‌کند. آگاهی حاکمان صفوی به

وضعیت زاینده‌رود و دائمی نبودن آن و یا کم‌آب بودنش آنها را به فکر ایجاد تغییر در سرچشمه‌ی رود می‌اندازد. بنابراین، تلاش‌های زیادی برای الحاق آب کوهرنگ به زاینده‌رود صورت می‌گیرد، که در دوره‌های مختلف و به دلایل مختلف ناکام می‌ماند. بر طبق اشارات تاریخی، پروژه‌ی افزودن آب کوهرنگ به زاینده‌رود در دوره‌های مختلف پیگیری شده است و مدارک و مآخذ موجود، حاکی است که حتی در قرن چهارم هجری نیز بحث و گفتگوی شکستن کوه و الحاق آب مطرح بوده است؛ ولی برای مدت طولانی این بحث در بوته‌ی فراموشی می‌ماند تا بالاخره در دوره‌ی سلطنت شاه طهماسب صفوی اقداماتی به عمل آمد. در منابع تاریخی آمده است که شاه طهماسب به میرزا فضل‌اله شهرستانی - حاکم آن نواحی - فرمان داد تا چشمه‌ی محمودی (کوهرنگ) را که به طرف خوزستان به هدر می‌رود به زاینده‌رود وصل کند. درباره اقدام شاه طهماسب صفوی، در اسناد تاریخی آمده است: «حضرت شاه جنت‌مکان اراده نموده بود که آن آب را به دارالسلطنه اصفهان آورده، مضاف زاینده‌رود گرداند، که اهالی آن ملک در خشکسال از قلت آب نقص نکشند و باعث ازدیاد معموری و احداث مزارع و بساتین گردد» (ترکمان، ۱۳۵۰).

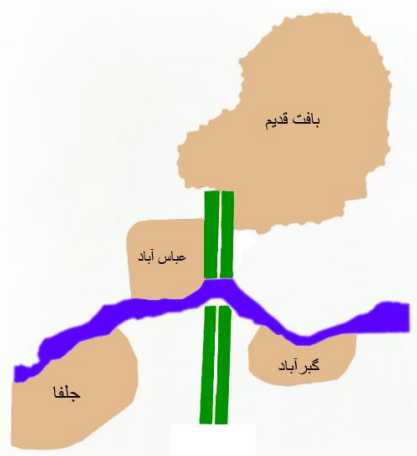
میرزا فضل‌اله شهرستانی، کارگر و اسباب کار گسیل می‌دارد؛ ولی به‌واسطه‌ی عدم پیشرفت کار از انجام آن مأیوس می‌شود. بعد از آن‌که شاه عباس اول روی کار آمد و اصفهان را پایتخت کشور کرد، در سال ۱۰۲۷ ه.ق محب‌علی‌بیک را به کوهرنگ فرستاد تا اطلاعاتی در این زمینه کسب کند. آدام اولناریوس در این‌باره توضیحاتی بیان می‌کند؛ اما به اشتباه سرچشمه‌ی زاینده‌رود را کوه دماوند می‌داند. وی می‌نویسد: «شاه عباس چهارده سال کوشید تا آبی که در طرف دیگر کوه دماوند جاری است به زاینده‌رود برساند و برای این منظور هر روز هشتصد تا هزار نفر را به صورت بیست و چهار ساعته با دستمزد روزانه نیم عباسی به کار گرفت. ولی به علت سرمای شدید و ریزش برف، کارگران بیش از سه ماه در سال قادر به کار نبودند؛ سنگ این کوه بسیار سخت است و قسمتی که باید در آن کار می‌شد، ارتفاعی برابر با یک‌صد ساعد دارد؛ با این همه، حدود یک‌صد ساعد در کوه حفاری کردند. در این هنگام شاه عباس فوت کرد و شاه جوان بعدی نیز ترجیح داد که در آغوش گرم زنان حرم خوش بگذراند تا این که خود را

سیلاب‌های رودخانه و در واقع محافظی برای بافت شهر در برابر جریان‌های خروشان سیلابی است. مادی‌ها و جوی‌های منشعب از آنها با ایجاد شبکه‌ای گسترده در سطح شهر به کنترل و هدایت آب‌ها کمک می‌کردند.

محلها و مجموعه‌های جدید در اصفهان صفوی در ساختار فضایی از پیش تعیین‌شده‌ای که مبتنی بر توسعه در پیوند با طبیعت و رودخانه است، احداث می‌شوند؛ در واقع، محله‌های نوساز جلفا، عباس‌آباد و گبرآباد هر سه در ارتباط نزدیک با رودخانه و طبیعت آن قرار دارند. این ساختارهای جدید در بخش غربی و جنوب‌غربی شهر قدیم ساخته می‌شوند، تا آبرسانی به آنها از طریق شبکه‌ی خوشه‌ای مادی‌ها میسر باشد.



شکل ۱- جهت شبکه خوشه‌ای مادی‌ها از غرب به شرق بر اساس نقشه سیدرضاخان (نگارنده، ۱۳۹۶)



شکل ۲- طرح شماتیک اصفهان صفوی و ارتباط با شهر قدیم بر اساس طرح برینیولی (نگارنده، ۱۳۹۶)

با سختی سنگ کوه درگیر کند» (ولتاریوس، ۱۳۸۵). در دوره شاه‌عباس دوم عملیات پیگیری می‌شود. نتیجه ۱۵ سال فعالیت صفویان در این زمینه، بریدگی کوه کارکنان به طول ۳۰۰ متر، عرض ۶۰ متر و عمق ۵۰ متر بوده (شفقی، ۱۳۸۱). شاه سلطان حسین نیز که می‌خواست آب لازم برای اصفهان و باغ‌های هزارجریب و فرح‌آباد تأمین شود، مدتی در خیال عملی کردن نقشه‌ی مربوط به کوه‌رنگ بود و اگرچه مالیاتی هم برای این منظور بر مردم تحمیل کرد؛ ولی احتمالاً به دلیل حمله‌ی افغان‌ها نتوانست آن را به مرحله عمل درآورد (لاکهارت، ۱۳۸۰). این تلاش‌ها سرانجام در دوره‌ی پهلوی به سرانجام می‌رسد.

عدم توفیق در افزایش آب رودخانه، برنامه‌ریزان صفوی را به فکر طراحی شهر جدید در جهتی می‌اندازد که استفاده‌ی بهینه از مقدار آب موجود را میسر کند. در دوره‌ی صفوی اصفهان از شهری در فاصله با زاینده‌رود، به یک «شهر رودخانه‌ای» تبدیل شد؛ منظور از شهر رودخانه‌ای، شهری نیست که تنها در جوار رودخانه واقع است؛ بلکه شهری است که در زیرساخت‌های مختلف فیزیکی و انسانی با رودخانه پیوند داشته و رشد کرده است (عمرانی‌پور و مرادی، ۱۳۹۰). بنابراین، زاینده‌رود در توسعه‌ی شهر صفوی نقشی فراتر از یک عنصر طبیعی صرف ایفا می‌کند و خود در حکم محوری شهری ظاهر می‌شود. در واقع، پیش از دوره‌ی صفوی، شهر با رودخانه فاصله دارد و این فاصله را باغ‌ها و بیشه‌زارها تشکیل می‌دهند؛ در این دوره، کارکرد اصلی رود، مصارف کشاورزی زمین‌های اطراف آن است. اما در دوره‌ی صفوی، گسترش شهر به سمت رودخانه است و آب زاینده‌رود علاوه بر تأمین آب کشاورزی، در ساختار شهری نیز نمود قابل توجهی دارد.

اما اتصال شهر به زاینده‌رود با علم به خطر وقوع سیلاب‌های فصلی رودخانه مشکلات خود را نیز داشته است، که از دید طراحان شهری صفوی پنهان نمانده است. ساختار پلکانی در دو سوی حاشیه‌ی زاینده‌رود ضمن مهار سطح آب‌های طغیانی، محدوده‌های احتمالی غرقاب را نیز تعریف می‌کند (رامشت، ۱۳۷۷). در واقع، برخلاف فرم رایج شکل‌گیری استقرارهای انسانی به موازات منابع آبی، محورهای اصلی اصفهان صفوی همگی عمود بر محور رودخانه ساخته می‌شوند. وجود مادی‌ها گریز دیگری از

آب در ساختار شهری

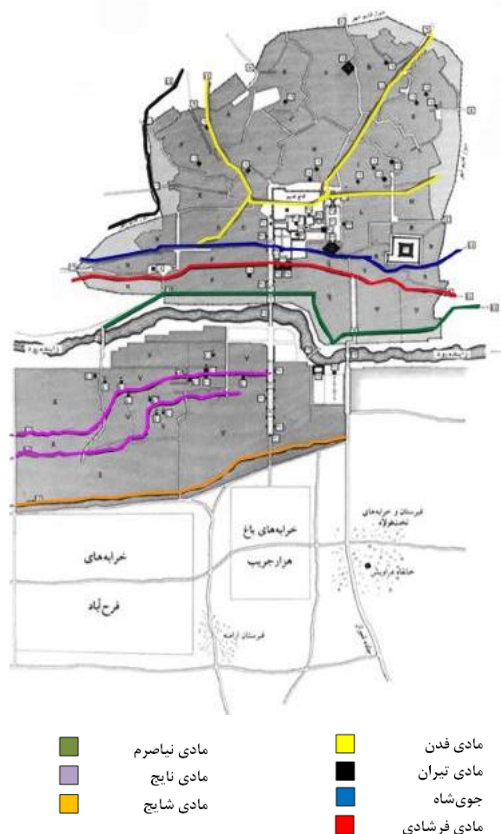
شکل‌گیری بافت ارگانیک و نامنظم شهرهای تاریخی تا حد زیادی متأثر از نیروهای طبیعی است. در این بین، بافت شهری اصفهان را تا حدودی می‌توان متأثر از مسیرهای آبی دانست که از زاینده‌رود سرچشمه گرفته و در سطح شهر گسترش یافته‌اند. کمپفر (۱۳۶۳) در مبحث مربوط به توصیف ابعاد شهر اصفهان اشاره می‌کند: «من بیهوده کوشیدم که طی یک روز شهر را سواره دور بزنم؛ به‌علت وجود باغ‌های متعدد و موانعی از قبیل جوی‌ها، شاید در دو روز هم نتوان به مقصود رسید». شاردن (۱۳۷۹) نیز در این زمینه اظهارنظر کرده و عیوب کوچه‌های شهر را یکی جوی‌های آب جاری می‌داند که برای سواران ایجاد مشکل می‌کند؛ و دیگری چاه‌هایی با دهانه‌ی باز و هم‌سطح کوچه، که برای رهگذران خطرناک است.^۱ بنابر این گونه اشارات تاریخی، حضور زنده آب در قالب مادی‌ها در اصفهان صفوی بدیهی است.

مادی‌ها از سده‌ها پیش از صفویان در شهر اصفهان جاری بوده‌اند و آب زاینده‌رود را به مزارع و مناطق مسکونی شهر منتقل می‌کردند (حسینی ابری، ۱۳۷۹). ناصرخسرو که در سال ۴۴۴ ه.ق از اصفهان دیدن کرده است، می‌آورد: «شهر دیواری حصین و بلند دارد ... و در شهر جوی‌های آب روان و بناهای نیکو و مرتفع و در میان شهر مسجد آدینه بزرگ و نیکو ... اندرون شهر همه آبادان، که هیچ از وی خراب ندیدم» (ناصرخسرو، ۱۳۸۴). ابن‌رسته در قرن سوم اشاره به وجود مادی‌ها کرده و تقسیم آب را مربوط به زمان اردشیر بابکان دانسته است (ابن‌رسته، ۱۳۶۵). با فرض بر این‌که احداث مادی‌ها و تقسیم آب توسط اردشیر بابکان افسانه باشد، باز هم مسئله‌ی احداث مادی‌ها پیش از صفویه و حتی پیش از اسلام قابل پذیرش است؛ زیرا سده‌ی سوم هجری به صدر اسلام نزدیک است و مؤلف کتاب در مورد آثار موجود مربوط به قبل از اسلام صحبت می‌کند.

اگرچه مادی‌ها پیش از صفویه نیز وجود داشته‌اند؛ اما تنها برای آبیاری مزارع و باغ‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفتند (اهری، ۱۳۸۷). در دوره‌ی صفوی با ایجاد ساختارهای

شهری و عمومی گسترده و همچنین ایده‌ی ایجاد باغ‌شهر، لزوم بهره‌برداری از آب رودخانه در ساختار شهری ایجاد شد.

درباره‌ی تعداد مادی‌هایی که از درون شهر صفوی اصفهان می‌گذشته‌اند با اطمینان کامل نمی‌توان سخن گفت؛ زیرا محدوده شهر صفوی به طور دقیق مشخص نیست و در نقشه‌ها و طرح‌های دوره‌های مختلف تفاوت‌هایی دیده می‌شود. در طومار شیخ‌بهایی دو مادی (شایب و نایب) برای قسمت‌های جنوب زاینده‌رود ذکر شده است و چهار مادی (نیاصرم، فرشادی، فدن، تیران) برای قسمت‌های شمالی (شکل ۳). مادی جوی‌شاه نیز در تقسیم‌بندی بلوک ماربین آورده شده است و عمدتاً آب باغ‌ها و دولت‌خانه صفوی را تأمین می‌کرده است (طومار شیخ‌بهایی، ۱۳۰۷). البته نسخه در دسترس طومار به احتمال فراوان مربوط به دوره‌ی قاجار است و ممکن است از برخی از مادی‌های از بین رفته در فاصله‌ی بین صفویه تا قاجار در این متن یاد نشده باشد.



شکل ۳- پراکنش مادی‌ها در محدوده‌ی شهری بر اساس نقشه‌ی پاسکال کست (نگارنده، ۱۳۹۶)

۱- شاردن (۱۳۷۹) از دو چاه درخور توجه در نزدیکی مقبره هارون ولایت یاد می‌کند؛ یکی چاه موسوم به «گور حاتم» و دیگری «حیدر هندی». حیدر هندی ظاهراً تاجری از اهالی هند بوده و در هنگام گرفتاری در طوفان دریا نذر می‌کند برای سیراب کردن رهگذران چاهی در کنار مقبره هارون ولایت حفر کند.

بر اساس اشارات تاریخی (ابن‌رسته، ۱۳۶۵؛ اصفهانی، ۱۳۶۷؛ آوی، ۱۳۸۵؛ تحویلدار، ۱۳۸۸) می‌توان استنباط کرد که ساز و کاری برای تقسیم آب رودخانه‌ی زاینده‌رود پیش از صفویان وجود داشته است. اما از چگونگی آن، نوشته و یا سندی در دست نیست و تنها از سده دهم هجری و یا بعد از آن طوماری در دست است که از آن با عنوان «طومار شیخ‌بهایی» یاد می‌شود.

طومار منسوب به شیخ‌بهایی دارای ۲۷ صفحه، شامل یک صفحه حکم شاه و روش محاسبه و مدیریت آن، دو صفحه قواعد کلی اجرایی و ۲۴ صفحه ریز حقایقه‌های بلوکات و روستاهای مختلف حوضه آبخور رودخانه است. نسخه‌ای از طومار شیخ‌بهایی که اکنون در دست است، در سال ۱۳۰۷ و توسط چاپخانه راه نجات اصفهان منتشر شده است.

تقسیم آب بر اساس طومار از ۷۵ روز بعد از نوروز تا آخر آبان به مدت ۱۶۵ روز صورت می‌گرفته است و در فصول سرد سال رودخانه آزاد بوده و در واقع هر کس به میزان نیاز می‌توانسته است از آن استفاده کند.

در برنامه‌ریزی نظام توزیع آب در شهر، دو عامل مورد توجه ویژه‌ی صفویان بوده است: اول اینکه، نظام توزیع آب بین محلات، ساختارهای عمومی شهری، باغ‌ها و ... به شکلی باشد که آب کافی به همه‌ی بخش‌ها برسد و نیازهای مصرفی را برطرف کند؛ و دوم اینکه، نیازهای بصری و زیبایی‌شناسانه را در شهر پاسخگو باشد.

شهر اصفهان در محدوده‌ی آبخور بلوک‌های ماربین و جی-برزورد واقع شده است. این بلوک به صورت نیم‌دایره‌ای شهر اصفهان را احاطه کرده است؛ به طوری که شمال آن برخوار، شرق و شمال شرقی آن قهاب، جنوب شرقی آن برآن، جنوب آن بلوک کرارج و در سمت غرب آن بلوک ماربین قرار دارد. از این منطقه آنچه که در جنوب رودخانه قرار دارد، برزورد است.

بر طبق طومار (۱۳۰۷)، بلوک جی از مجموع ۳۳ سهم آب زاینده رود، ۶ سهم حقایقه دارد که از طریق ۶ مادی که دو تای آنها در ناحیه‌ی جنوبی (برزورد) و ۴ مادی دیگر در شمال زاینده‌رود (جی) جاری است (تصویر ۳)، به ۸۹ ده و مزرعه می‌رسد و ۶ سهم فوق بین این مادی‌ها به ۳۷ سهم و بین دهات و مزارع به ۶۵۴ سهم جزئی تقسیم می‌شود. در واقع، شهر اصفهان و حومه‌ی آن ۶ سهم از ۳۳ سهم کل (۱۸ درصد) را به خود اختصاص داده است. حسینی ابری (۱۳۸۲) در این زمینه می‌نویسد که چه در مواقع

مادی‌ها با گذشت زمان، حکم زیرساخت‌های توسعه را نیز پیدا می‌کنند و حضور آب در بافت شهری پیونددهنده‌ی سایر عناصر طبیعی با ساختار شهری می‌شود. انشعابات ایجادشده از رودخانه (مادی‌ها) از سوی دیگر سرعت آب را نیز گرفته و آن را به سمت باغ‌ها کنترل می‌کرده است؛ این آب کنترل‌شده فرصت تقسیم بهتر را فراهم می‌کرده و مانع از شستن خاک پای درختان می‌شده است.

تأمین آب شهر

بر طبق اشارات تاریخی و یافته‌های مادی، تأمین آب مورد نیاز شهر اصفهان از دو منبع عمده صورت می‌گرفته است. فاصله‌ی بین مراکز سکونت با رودخانه در دوره‌های پیش از صفوی، می‌تواند مؤید این مطلب باشد که آب مصرفی روزانه‌ی مردم از طریق چاه‌ها تأمین می‌شده است؛ مطلبی که به کرات در اشارات تاریخی دوره‌ی صفوی نیز دیده می‌شود. برای مثال شاردن (۱۳۷۴) می‌گوید اهالی اصفهان عادت دارند آب صاف بخورند و برای دستیابی به چنین آبی چاه می‌کنند. وی بیان می‌کند که آب چاه‌های اصفهان شیرین و سبک است و می‌توان گفت در هیچ کجا گوارتر، سبک‌تر و شیرین‌تر از این آب وجود ندارد.

متأسفانه در منابع تاریخی اشاره‌ی مورد توجهی به قنات‌ها و چشمه‌های شاخص در شهر اصفهان نیز نشده است و داده‌ی باستان‌شناختی حفظ‌شده‌ای نیز در دست نیست. تنها در رساله‌ی محاسن اصفهان (آوی، ۱۳۸۵) توصیف نسبتاً جامعی از چشمه‌ها و قنات‌ها در روستاها و آبادی‌های اطراف شهر ذکر شده است. در پروژه‌ی کاوش باستان‌شناختی میدان عتیق نیز گمانه‌هایی در محدوده‌ی خیابان عبدالرزاق زده شد، که منجر به کشف آبراهه‌هایی در این محدوده شد. جاوری و علیان (۱۳۹۵) با توجه به نوع ساختار معماری، نوع تاق‌ها و ملات به کار رفته، تعدادی از این ساختارها را قنات می‌دانند.

حجم آب‌های زیرزمینی، با توجه به قرارگیری اصفهان در اقلیم خشک و نیمه‌خشک مرکزی ایران، کفاف آب مورد نیاز را برای شکل‌گیری باغ‌شهر صفوی نمی‌داد؛ بنابراین، تأمین آب مورد نیاز ساختارهای نوظهور شهری چون گردشگاه چهارباغ، باغ‌های عمومی و حکومتی، مجموعه‌ی دولت‌خانه و میدان نقش‌جهان ناگزیر از رودخانه صورت می‌گرفته است. این امر به ساختاری قانون‌مند برای تقسیم آب نیاز داشته است.

از فدن و بافت نوساز حکومتی از جوی شاه تغذیه می‌شده است.

در دوره صفوی حضور آب در ساختار شهری به شدت مورد توجه بوده است؛ به طوری که در طومار ذکر شده در زمان‌هایی که طبق اصل مختص آب فقط به بلوک‌های برآن و رودشتین اختصاص داشت و هم‌همی مادی‌های بالادست را برای دو دوره پانزده روزه سربند می‌کردند تا آب رودخانه فقط در این دو بلوک جاری شود، سه چهارم سنگ آب برای مادی فدن اختصاص داده می‌شود؛ چون این مادی در شهر جاری است. در اشارات تاریخی نیز به این دست مسائل برمی‌خوریم؛ برای مثال، منجم یزدی (۱۳۶۶) می‌نویسد در سال ۱۰۲۰ ه.ق. که کم‌آبی در شهر پیش آمد، شاه عباس اول از منافع خود در املاک خاصه برنجکاری لنجان و النجان گذشت و دستور داد تا آب آن‌جا را به شهر بیاورند.

در طومار شیخ‌بهای سهم آبی که شهر از مادی‌ها داشته با عنوان «شهرگیری» مشخص شده است؛ شهرگیری ۲ سهم از ۹ سهم اختصاص یافته به مادی فدن را شامل می‌شده است (جدول ۱).

در متن طومار سهام اختصاص داده شده به قریه‌ها به تفکیک بیان شده است؛ اما سهم مربوط به شهرگیری به روشنی و به‌طور جزئی مشخص نشده است (جدول ۲).

سهم آب شهر از مادی فرشادی نیز طبق طومار از آبی بود که از مادی فدن بر روی آن می‌آمد. آب مادی نیاصرم نیز همان‌گونه که ذکر شد، بدون بهره‌برداری در شهر، به مصرف مزارع خارج شهر می‌رسید. البته برخی از پژوهشگران (نامداریان و همکاران، ۱۳۹۵) معتقدند که پس از ایجاد محلات جدیدی چون خواجو و سعادت‌آباد در محل باغ‌کاران، بخشی از آب مادی نیاصرم به آنها اختصاص داده شد^۲. احتمال دیگر، این است که این مادی وظیفه‌ی آبیاری باغات اشراف‌زادگان و رجال مهم شهر را که در محله‌ی عباس‌آباد واقع بوده‌اند، بر عهده داشته است.

خشکسالی و چه سال‌های پرآبی، جریان رودخانه به صورت گزینشی بر روی شهر قطع نمی‌شده است؛ بلکه به علل گوناگون از جمله ۱۵۸ باغ و مزرعه حق‌آبه‌دار و بناهای عظیمی که فنداسیون آنها از ساروج ریخته شده و برای پایداری آنها به رطوبت نسبی زمین نیاز است، این سهم خاص و تداوم آن در هر میزان، شهر اصفهان را به صورت باغ‌شهر درآورده بود. در طومار امتیازها و استثناهایی برای شهر اصفهان در نظر گرفته شده است؛ از جمله، تخصیص آب به مادی‌های فدن و نیاصرم اضافه بر حق‌آبه‌ی طوماری و یا کاستن از حق‌آبه‌ی بلوک دیگر، که نشان می‌دهد طومار اولویت ویژه‌ای برای شهر اصفهان قائل است. اختصاص شرایط ویژه برای جوی‌شاه نیز مؤید این مطلب است.

حسینی ابری (۱۳۸۰) ذکر می‌کند که شهر اصفهان و حومه‌ی آن در سراسر تاریخ آبیاری زاینده‌رود از کل متوسط سالانه حدود ۱۸۰ میلیون مترمکعب آب رودخانه (حدود ۱۸ درصد) است، که از طریق ۸ نهر اصلی و شعبات آن در سطح شهر توزیع می‌شده است و در زمان صفویه به تعداد ۱۵۸ باغ، مزرعه و محله حق‌آبه‌دار، اضافه بر باغ‌ها و باغچه‌های بدون حق‌آبه وجود داشته است. این مقدار آب با توجه به استانداردهای امروزی آبیاری (هر هکتار سطح سبز سالانه ده هزار مترمکعب) قادر است هر ساله حدود ۱۸ هزار هکتار باغ و مزرعه در داخل شهر ایجاد کند، که با محاسبه‌ی بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی (با ابزار سنتی) این رقم افزایش نیز داشته است. در این حالت، شهر اصفهان بیش از ۱/۵ برابر سطح مسکونی، که آن هم غالباً باغ و باغچه بوده، دارای فضای سبز بوده است. این امر مؤید توجه ویژه‌ی سیاست‌گذاران صفوی به ایجاد باغ‌شهر و به تبع آن، مهارت و استادی طراحان و برنامه‌ریزان شهری در اجرایی‌کردن این ایده در یک اقلیم خشک و نیمه‌خشک است.

اگر بافت اصفهان صفوی را به دو بخش بافت قدیم پیشاصفوی و بافت نوساز صفوی تقسیم کنیم، به‌طور حدودی می‌توان گفت که آب این مجموعه توسط دو مادی فدن و جوی‌شاه تأمین می‌شده است. اکثر محلات^۱ جدید غربی و شمال‌غربی شهر و همچنین بافت قدیم شهر

۲- در متن طومار (۱۳۰۷) نیز آمده است: «مادی نیاصرم جی چون بعضی از محال خالصه شریفه از آن مشروب می‌شود و عمده است، قرار چنان شده که یک روز قبل از ونش رودشتی شورابه آن را میراب داغ بگذارد و به دست کدخدا و مادی‌سالار و مرد قاصد بسپارد که تا آخر ونش از آن قرار معمول دارند و تخلف نمایند».

۱- در مورد آبرسانی به محلات در دوره صفوی در سفرنامه‌ها اشاراتی شده است؛ برای مثال، تاورنیه (۱۳۶۹) اشاره می‌کند که به محلات هفته‌ای یک مرتبه آب می‌دهند و هر خانه و باغی حق مخصوصی دارد که از نهرهای بزرگ آب داخل آنها می‌شود.

جدول ۱- سهم‌های مادی فدن بر طبق طومار (نگارنده، ۱۳۹۶)

عنوان سهم	میزان سهم
رسد قراء	۷ سهم
شهرگیری	۱/۵ سهم
عباس آباد	۰/۵ سهم

جدول ۲- جزئیات سهم‌های مادی فدن بر طبق طومار (نگارنده، ۱۳۹۶)

سهم‌ها	جزئیات سهم‌ها	
سمت استواری باغ و غیره ۳۵ سهم	قریه استواری باغ	
	قریه سودان	
	قریه گرجی مزارع سودان	
	قریه شیرنان	
	قریه استجان	
	قریه قاطرخان	
	قریه کمبرک	
	قریه اسنادران	
	قریه حیران	
	قریه کوهسار	
	قریه فرسان	
	قریه دشت لبنان	
	قریه ناجوان ماربین	
قریه چهارباغ لبنانین		
قریه فلفلچی	۷ طاق	
سمت فلفلچی و باغ سهیل ۲ سهم (۱۴ طاق)	باغ سهیل	۵ طاق
	محلہ باب‌الدشت	طاق و نیم
	باغ خانم‌مشکی	۰/۵ طاق

مادی‌های این بلوک، به نظر می‌رسد که سهم جوی‌شاه در این بین محسوب نشده است؛ و ۳. در متن طومار اشاره شده است که «سهمی از آن جزء سهام رودخانه نیست و بعد از تقسیم بنا شده»، که می‌تواند اشاره‌ای به این بخش باشد. تقسیم سهام جزئی‌تر جوی‌شاه در جدول ۳ قابل مشاهده است. بر طبق این روند، ۲۴ سهم جوی‌شاه در چهار لت^۱ به ۲۲۴ سهم جزئی‌تر تقسیم شده است. از این مقدار ۸ سهم اضافه در لت چهل‌ستون به دلیل بلندبودن لت اختصاص داده شده است. بر طبق این جدول، خیابان چهارباغ و مجموعه‌ی دولت‌خانه صفوی از دو لت هشت‌بهشت و چهل‌ستون سهم دارند و میدان نقش‌جهان از لت معتمدی.

بر طبق متن طومار (۱۳۰۷) جوی‌شاه دارای ۲۴ سهم آب از رودخانه و یک رشته قنات آب حلال است که معتمدالدوله آن را احیا کرده است. حسینی ابری (۱۳۷۹) معتقد است که چون لقب معتمدالدوله قاجاری است، شاید این بخش نتیجه‌ی تغییرات دوره‌ی قاجار باشد. اما سخن از «احیا» نشان از وجود سازه قنات پیش از دوره قاجار دارد. بر طبق طومار، خیابان چهارباغ و مجموعه‌ی دولت‌خانه از جوی‌شاه سهم می‌برند و به نظر می‌رسد برخلاف سایر سهم‌ها که بر طبق سه اصل مختص، مشترک و آزاد تقسیم می‌شده‌اند، سهم جوی‌شاه خارج از سهم‌های معمول رودخانه بوده است. در توضیح این امر، چند دلیل می‌توان برشمرد: ۱. در هیچ کدام از اشارات تاریخی سفرنامه‌نویسان دوره‌ی صفوی به فصلی و موقتی‌بودن جریان آب در خیابان چهارباغ، دولت‌خانه و نقش‌جهان اشاره‌ای نشده است؛ ۲. سهم جوی‌شاه در سهم آب بلوک ماربین آورده شده است و با جمع سهم آب

۱- محل تقسیم آب در مادی‌ها را لت می‌نامند؛ طریق ساخت آنها به این شکل است که در محل مورد نظر ابتدا کف مادی را شفته انداخته و سنگ‌چین می‌کنند و سپس روی آن سنگی که در بالای آن ۲ یا ۳ یا بیشتر) به طور تراز قرار می‌دهند. آبی که از هر شیار خارج می‌شود، جوی جدیدی را با سهام معینی تشکیل می‌دهد (محمودیان، ۱۳۴۶)

جدول ۲- جزئیات سهام جوی شاه بر طبق طومار (نگارنده، ۱۳۹۶)

لت‌ها	سهام‌های سطح اول	سهام‌های سطح دوم	جزئیات سهام‌ها
			باغ تخت ۸ سهم
			باغ هشت‌بهشت ۸ سهم
			باغ گلدسته ۱۴ سهم
لت هشت‌بهشت	۹	۵۶	باغ محمدامین خان ۸ سهم
			باغ شیرخانه ۸ سهم
			باغ چهارباغ سفلی ۸ سهم
			مدرسه شاه ۲ سهم
			سهام اضافی برای بلندی لت باغ تخت‌گاه ۸ سهم
			باغ مئمن ۸ سهم
			باغ خرگاه ۸ سهم
			باغ چهل‌ستون ۸ سهم
لت چهل‌ستون	۸	۵۶	باغ و عمارت صدری و انگورستان ۴ سهم
			باغ طویله، عمارت اشرف و باغ ارم ۸ سهم
			باغ بادامستان و جواهرخانه ۶ سهم
			باغ چینی‌خانه و نوحه‌خانه ۴ سهم
			باغ و عمارت سرپوشیده ۲ سهم
			باغ معتمدالدوله ۳۶ سهم
لت معتمدی	۳/۵	۵۶	باغ مسجدجامع عباسی ۴ سهم
			باغ میدان نقش جهان ۱۶ سهم
			باغ کاج ۸ سهم
			باغ سیف‌الدین ۸ سهم
			باغ خواجه‌باشی ۸ سهم
لت عشرت‌آباد	۳	۵۶	باغ علی‌حاتم‌سلطان ۸ سهم
			باغ محمدعلی حیدر ۸ سهم
			باغ عمارت پهلوان ۸ سهم
			باغ حاج صالح ۸ سهم

نظارت حکومتی صفویان بر روند تقسیم آب

نظارت رأس نهاد حکومتی بر روند دیوان‌سالاری را می‌توان از مهم‌ترین عوامل عدم فساد متولیان دیوان آب دانست. در دوره‌ی ثبات صفویان، آن‌گونه که از اشارات تاریخی برمی‌آید، شاه توجه دقیقی بر درستکاری میراب‌ها و سایر افراد دخیل در امر تقسیم آب داشته است. در زمان شاه عباس اول، نظارت بر توزیع دقیق آب با حساسیت تمام انجام می‌شد. تاورنیه (۱۳۶۹) می‌نویسد: «در اصفهان و جلفا هر باغی به اندازه‌ی بزرگی خود حق‌آبی باید بدهد که هفته‌ای یک مرتبه مشروب بشود و همچنین به محلات هفته‌ای یک مرتبه آب می‌دهند. هر خانه و باغی حق مخصوصی دارد که از نه‌های بزرگ آب داخل آن‌ها می‌شود. اما باید خیلی احتیاط کرد که قبل از روز نوبت آب داخل این نه‌های خصوصی نشود؛ والا صاحب خانه یا

باغ به این سهولت و با جریمه‌ی کم خلاصی نخواهد داشت. من دو فرنگی را می‌شناختم که قبل از نوبت آبشان شبانه جسارت کرده، آب را به نهر خود برگردانده بودند و نزدیک بود خانه و ملکشان ضبط شود و اگر مرحمت مخصوصی که شاه نسبت به فرنگی‌ها عموماً و فرانسوی‌ها خصوصاً دارد شامل حالشان نشده بود، قطعاً به این خسارت دچار می‌شدند. با وجود این، مجبور شدند که مبلغ گزافی جریمه بدهند».

پس از شاه عباس اول، سلسله‌ی صفوی به تدریج رو به افول نهاد؛ شاردن (۱۳۷۴) می‌نویسد در دوران کوتاه دوازده‌ساله بین حکومت شاه عباس دوم و حکومت شاه سلیمان، ثروت مملکت به حدود نصف کاهش پیدا کرد. از بارزترین نشانه‌های این افول تبدیل دیوان دیرینه‌سال مدیریت آب به سازمانی ناکارآمد بود که در آن اشخاص

برنامه‌ریزان و طراحان صفوی تمهیداتی اندیشیدند. نخستین راهکار، افزایش آب رودخانه از طریق الحاق آب کوهرنگ به آن برای تأمین نیاز جمعیت روزافزون شهر بود، که در طول دوره صفوی با وجود تلاش‌های گسترده عملی نشد. در بخش شهرسازی، گسترش شهر صفوی به سمت غرب و جنوب‌غربی بود؛ یعنی سمتی که در مسیر ورود زاینده‌رود به شهر قرار داشت و در نتیجه آب‌رسانی از طریق شبکه‌ی مادی‌ها راحت‌تر صورت می‌گرفت. همچنین برای کنترل سیلاب‌های فصلی زاینده‌رود، محورهای شهری برخلاف فرم رایج، به موازات رودخانه ساخته نشدند؛ بلکه به صورت عمود بر محور رودخانه بودند. در ساختار جدید شهری زاینده‌رود از یک رودخانه برون‌شهری که عاملی محدودکننده برای حدود شهر بود، به عنصری حیات‌بخش در ساختار شهری بدل شد و با احداث پل‌ها بر روی آن نقش زیبایی‌شناسانه خود را به خوبی ایفا کرد. در ساختار مدیریت آب شهری از مادی‌ها، که پیش از این نیز وجود داشتند و برای آب‌رسانی به مزارع استفاده می‌شدند، برای آب‌رسانی به بخش‌های مختلف شهر استفاده شد. در این راستا، مادی‌های جدیدی نیز احداث شد. بنابراین تأمین آب در گستره‌ی شهر از دو منبع صورت می‌گرفت. آب رودخانه و آب‌های زیرزمینی. در این بین، آب آشامیدنی مصرفی شهر از چاه‌ها و قنات‌ها و آب مورد نیاز ساختارهای شهری و عمومی از زاینده‌رود و توسط مادی‌ها تأمین شد.

منابع

۱. آوی حسین بن محمد. ۱۳۸۵. ترجمه محاسن اصفهان (نوشته مافروخی اصفهانی). به کوشش عباس اقبال آشتیانی. اصفهان، مرکز اصفهان‌شناسی و خانه ملل. ۲۰۸ ص.
۲. آیت‌الله‌زاده شیرازی ب. ۱۳۸۲. ایران و جهان اسلام از نگاه اصفهان در شهر موزه نقش‌جهان. اثر. ۳۵: ۳-۲۳.
۳. آیت‌الله‌زاده شیرازی ب. اصفهان شهر نور. ترجمه لیلا پهلوان‌زاده. اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، ۱۷۰ ص.
۴. ابن‌رسته احمد بن عمر. ۱۳۶۵. اعلاق‌النفیسه. ترجمه حسین قره‌چانلو. تهران، امیرکبیر. ۳۴۳ ص.

دخیل به سبب نبود نظارت توان هر کاری را یافته بودند؛ کمپفر (۱۳۶۳) در توصیفی از دوره‌ی سلطنت شاه سلیمان بیان می‌کند: «به موجب اختیارات میرآب به مالک هر قطعه زمین حقی برای بردن آب داده می‌شود. این امر برای میرآب کاری است آسان؛ چون با سدکردن سریع جلوی آب می‌توان جریان آب را به روی نقطه‌ای بست و یا آن را کم و زیاد کرد. اما از آن‌جا که محصول زمین بستگی به میزان آبی دارد که به آن داده می‌شود، معمولاً میرآب و زیردستان او رشوه کلانی از رعایا می‌گیرند و به عبارت دیگر، رعایا برای رشوه‌دادن به آن‌ها با یکدیگر چشم و هم‌چشمی می‌کنند».

در واقع در دوره‌ی صفوی، هنگامی که کشور دارای ثبات سیاسی بوده است، دستگاه‌های ذی‌ربط در مدیریت آب نیز وظایف خود را به‌خوبی و تحت نظارت مطلوب انجام می‌دادند. در دوره‌ی افول صفویه و تزلزل ارکان حکومتی، نظارت درستی بر سیستم مدیریت آبی صورت نگرفت و بر همین اساس فساد و بی‌نظمی و سوءاستفاده‌های شخصی بالا گرفت. افزایش هزینه‌ی حق‌آبه‌ها و رشوه‌خواری میرآب‌ها فشار مضاعفی بر دوش کشاورزان تحمیل کرد و نتیجه‌ی آن کاهش محصولات کشاورزی و افت اقتصاد کشور بود که خود به تضعیف قدرت حکومت مرکزی دامن می‌زد. از سویی دیگر، نارضایتی‌های ایجادشده نیز در شکنندگی ساختار حکومتی بی‌تأثیر نبود (زارعی و سلطان‌مرادی، ۱۳۹۵).

نظام مدیریت آب شهر اصفهان از منظر طراحی و اجرای معماری آب، تکنیک اجرای پل‌ها و آبراهه‌های زیرزمینی، ساختار انسانی دخیل در مدیریت آب و ... نیز قابل بررسی است، که امید است در آینده به آن پرداخته شود.

نتیجه‌گیری

در دوره‌ی شاه عباس اول، پایتخت صفوی از قزوین به اصفهان انتقال یافت و به تبع آن، جمعیت شهر به یک‌باره افزایش چشمگیری پیدا کرد. از سوی دیگر، بافت قدیم شهر پاسخگوی طرح‌های بلندپروازانه‌ای که شاه عباس برای پایتخت خود در سر داشت، نبود؛ در نتیجه، محلات و ساختارهای جدید چون گردشگاه چهارباغ، مجموعه‌ی دولت‌خانه و میدان نقش‌جهان شکل گرفت. نظام مدیریت آب بر این مجموعه‌ی شهری جدید که تلفیقی از بافت قدیم و جدید بود، دقت بالایی را می‌طلبید و در این راستا،

۵. اصفهانی ح. ۱۳۶۷. تاریخ پیامبران و شاهان. ترجمه جعفر شعار. تهران، امیرکبیر. ۲۶۱ ص.
۶. اولناریوس آ. ۱۳۸۵. سفرنامه آدام اولناریوس؛ ایران عصر صفوی از نگاه یک آلمانی. ترجمه احمد بهپور. تهران، انتشارات ابتکار نو. ۴۴۸ ص.
۷. اهری ز. ۱۳۸۵. خیابان چهارباغ اصفهان مفهومی نو در فضای شهری. گلستان هنر. ۵: ۴۸-۵۹.
۸. اهری ز. ۱۳۸۷. ژرف ساخت‌های طراحی شهر؛ مبانی شهرسازی مکتب اصفهان. مجموعه مقالات گردهمایی مکتب اصفهان. فرهنگستان هنر. ۱۷۵-۱۹۵.
۹. برینیولی ژ. ۱۳۸۵. بینش شاه عباس؛ شهرسازی سلطنتی اصفهان. ترجمه داوود طبایی. گلستان هنر. ۵: ۶۰-۷۱.
- ۱۰.۱. تاورنیه ژ. ۱۳۶۹. سفرنامه تاورنیه. ترجمه ابوتراب نوری. تهران، سنایی. ۴۰۰ ص.
- ۱۱.۱. ترکمان، ا. ۱۳۵۰. تاریخ عالم‌آرای عباسی. تصحیح ایرج افشار. تهران، امیرکبیر. ۱۲۳۵ ص.
۱۲. جاووری، محسن، علمدار علیان. ۱۳۹۵. باستان‌شناسی میدان عتیق. اصفهان، انتشارات سازمان فرهنگی-تفریحی شهرداری اصفهان. ۱۴۸ ص.
۱۳. جناب م. س. ع. ۱۳۷۱. اصفهان. به اهتمام عباس نصر. اصفهان، نشر گل‌ها. ۷۶ ص.
۱۴. حسینی ابری ح. ۱۳۷۹. زاینده‌رود از سرچشمه تا مرداب. اصفهان، نشر گل‌ها. ۳۳۲ ص.
۱۵. حسینی ابری ح. ۱۳۸۰. اصفهان باغ‌شهر صفویه. مجموعه مقالات همایش اصفهان و صفویه. اصفهان، دانشگاه اصفهان. ۲: ۲۱۹-۲۳۲.
۱۶. حسینی ابری ح. ۱۳۸۲. زاینده‌رود و اصفهان. مجله تحقیقات جغرافیایی. ۷: ۱۰۵-۱۱۸.
۱۷. رامشت م. ح. ۱۳۷۷. تحولات ژئومورفولوژیک تاریخ طبیعی شهر اصفهان در دوران چهارم. مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه اصفهان. ۱۵(۲): ۶۷-۸۰.
۱۸. زارعی، م. ا. و سلطانمرادی ز. ۱۳۹۵. بررسی ارتباط ثبات سیاسی و مدیریت آب در اصفهان صفوی، تاریخ اسلام و ایران. ۳۱: ۹۹-۱۲۰.
۱۹. سیدرضاخان. ۱۳۰۲. نقشه شهر اصفهان. سازمان نوسازی و بهسازی شهرداری اصفهان، تک برگ.
۲۰. شاردن ژ. ۱۳۷۴. سفرنامه شاردن. ترجمه اقبال یغمایی. تهران، انتشارات توس، ۱۹۵۲ ص.
۲۱. شاردن ژ. ۱۳۷۹. سفرنامه شاردن؛ قسمت اصفهان. ترجمه حسین عریضی. اصفهان، نشر گل‌ها، ۲۱۱ صفحه.
۲۲. شفقی س. ۱۳۸۱. جغرافیای اصفهان، انتشارات دانشگاه اصفهان. ۶۷۸ ص.
۲۳. طومار شیخ‌بهایی. ۱۳۰۷. به کوشش کاظم سمیعی، اصفهان، چاپخانه راه نجات. ۴۳ ص.
۲۴. عالمی م. ۱۳۸۵. باغ‌های دوره‌ی صفویه؛ گونه‌ها و الگوها، ترجمه محسن جاووری، گلستان هنر. ۵: ۷۲-۹۱.
۲۵. عمرانی‌پور ع. و محمد مرادی ا. ۱۳۹۰. سیر تحول محیط زاینده‌رود و تعامل آن با شهر تاریخی اصفهان تا پایان عصر صفوی. صفحه. ۵۵: ۱۷۱-۱۸۴.
۲۶. کست پ. ۱۳۹۰. بناهای دوره اسلامی ایران از آغاز تا ۱۲۱۸ شمسی. ترجمه آتوسا مهرتاش. تهران، مؤسسه تالیف. ۱۷۰ ص.
۲۷. کمپفر ا. ۱۳۶۳. سفرنامه کمپفر. ترجمه کیکاووس جهانداری. تهران، خوارزمی. ۲۸۸ ص.
۲۸. کونئو پ. ۱۳۸۴. تاریخ شهرسازی جهان اسلام. ترجمه سعید تیزقلم زنوری. تهران، شرکت عمران و بهسازی. ۴۶۸ ص.
۲۹. لاکهارت ل. ۱۳۸۰. انقراض سلسله صفویه. ترجمه اسماعیل دولتشاهی. تهران، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی. ۴۱۶ ص.
۳۰. محمودیان ص. و قیومی بیدهدندی م. ۱۳۹۲. «هنجار مادی: نظام مدیریت آب در اصفهان صفوی». نامه معماری و شهرسازی. ۱۰: ۱۴۱-۱۵۳.
۳۱. منجم یزدی م. م. ۱۳۶۶. تاریخ عباسی یا روزنامه ملاجلال منجم. به کوشش سیفاله وحیدنیا. تهران، انتشارات وحید. ۴۹۸ ص.
۳۲. ناصرخسرو. ۱۳۸۴. سفرنامه. به کوشش محمد دبیرسیاقی. تهران، انجمن آثار ملی. ۲۴۸ ص.

۳۳.۳۳. نامداریان ا.ع. بهزادفر م. و خانی س. ۱۳۹۵.
نقش شبکه مادی‌ها در تحولات سازمان فضایی
اصفهان از آغاز تا پایان دوره صفوی. مطالعات
معماری ایران. ۱۰: ۲۰۷-۲۲۸.

34. Molle F. Ghazi I. and Murray-Rust H. 2009.
Buying Respite: Esfahan and the Zayandeh
Rud River Basin, Iran. in: River Basin
Trajectories; Societies, Environments and
Development. 8: 196-213.

