

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۴/۱۱

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۱/۰۷/۱۵

صفا محمودیان^۱، مهرداد قیومی بیدهندی^۲

هنجار مادی: نظام مدیریت آب در اصفهان صفوی

چکیده

شهر اصفهان صفوی را از منظرهای گوناگونی می‌توان قرائت کرد. یکی از این منظرها نظام مدیریت آب است. حیات پایتخت صفوی هم به حیات زمین‌های زراعی پیرامون آن وابسته بود و هم به گردش آب در شهر. درخشش اصفهان صفوی بی‌تردید مرهون نظام استوار مدیریت آب است، که تاکنون کمتر به آن توجه شده است. در این مقاله، با رویکردی انسان‌شناسانه و با روش تفسیری-تاریخی، به مهم‌ترین جنبه‌های مادی و غیرمادی نظام مدیریت کلان آب در اصفهان صفوی می‌پردازیم. در نظام مدیریت آب در اصفهان صفوی، مادی‌ها را بنا بر قواعدی در شهر می‌گرداندند؛ هم بهره‌مصرفی از آنها می‌گرفتند و هم بهره در قضااسازی شهری؛ سپس آب را به‌کفایت به مزارع می‌رساندند. حصول چنین نتیجه‌ای، گذشته از مهندسی دقیق آب (که موضوع این مقاله نیست)، از طریق تعیین حقایقها و نظارت دقیق بر اجرای آنها با توجه به نیازها و اوضاع آب‌وهوایی و قوانین فقهی ممکن می‌شد. چنین مدیریتی مستلزم تدبیر در اقتصاد آب بود که آن را با ابتنا بر فروش و وقف آب و قوانین فقهی مربوط به آن اداره می‌کردند. تشکیلات مدیریت آب نیز بسیار مهم بود و میرابی از مهم‌ترین مشاغل دستگاه صفوی شمرده می‌شد. در اواخر دوره صفویه، همه مراتب نظام مدیریت آب دچار خلل و فساد شد و رفته‌رفته فروریخت.

کلیدواژه‌ها: تاریخ شهر، اصفهان صفوی، مدیریت سنتی آب، نظام آب.

^۱ کارشناس ارشد مطالعات معماری ایران، دانشگاه شهید بهشتی، استان تهران، شهر تهران

Email: s.mahmoudian83@gmail.com

^۲ استادیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، استان تهران، شهر تهران (نویسنده مسئول)

Email: m-qayyoomi@sbu.ac.ir

مقدمه

سکونتگاه‌های انسان در همه جای جهان به منابع آب وابسته است؛ اما در سرزمینی کم‌آب چون ایران، منابع آب مهم‌ترین عامل تکوین و بقای شهرها است. به همین سبب، زاینده‌رود، مهم‌ترین رود مرکز ایران، در طی هزاران سال، انسان‌های ساکن این سرزمین را به خود جلب کرده؛ و به نظر محققان، مکان اصفهان از پیش از ورود اقوام آریایی مسکون بوده است (کولسنیکف، ۱۳۸۹، ۱۸۸). طغرل سلجوقی در ۴۴۳ ه.ق. اصفهان را فتح کرد و آن را به پایتختی برگزید (لاکهارت، ۱۳۸۵، ۲۹). در روزگار پس از سلجوقیان نیز اصفهان، با همه فرازها و فرودها، همواره محل توجه حاکمان بود. در اواسط سدهٔ دهم هجری، شاه طهماسب صفوی (حک ۹۳۰-۹۸۴ ه.ق.) به اصفهان توجه کرد و کوشید رگ حیات آن یعنی زاینده‌رود را با کندن نقبی میان کوه‌رنگ و این رود قوت بخشد (لاکهارت، ۱۳۸۵، ۲۹). در سال ۱۰۰۶ ه.ق. یعنی در اوایل هزارهٔ دوم هجری و افزون بر پنج سده پس از طغرل، شاه عباس صفوی (حک ۹۹۶-۱۰۳۸ ه.ق.) اصفهان را به پایتختی برگزید. شاه عباس برای تبدیل اصفهان به پایتخت یکی از اندک امپراتوری‌های آن روزگار، طرحی ریخت و موفق شد بیشتر آن طرح را در مدت سه دهه اجرا کند (لاکهارت، ۱۳۸۵، ۲۹؛ برینیولی، ۱۳۸۵، ۶۰). چنین کاری بدون توجه به نظام آب ممکن نبود، با تدابیر مربوط به آب بود که اصفهان امکان گسترش و بقا یافت، توانست انبوهی از جمعیت را به خود جلب کند و مرکز سیاسی و فرهنگی و اقتصادی ایران گردد.

پیش از این، محققان به جنبه‌های نظم آب در طرح شهر اصفهان صفوی پرداخته‌اند (اهری، ۱۳۸۰، ۲۶۱-۲۹۱)؛ از نظام توزیع آب زاینده‌رود بر اساس طومار منسوب به شیخ بهایی نیز سخن گفته‌اند (حسینی ابری، ۱۳۷۹؛ Lambton, 1983, 663-673)؛ اما تاکنون درباره لایه‌های گوناگون نظام آب، شبکهٔ مادی‌های شهر و نظام توزیع آب در شهر تا جنبه‌های مادی و غیرمادی مدیریت آب در این شهر مطالعه‌ای نشده است. بی‌تردید جنبه‌های کالبدی استفاده از آب در طراحی شهر موضوعی مهم است؛ اما آنچه در اینجا محل توجه نویسندگان است تدابیر متصدیان و مدبران امور شهر در دورهٔ صفویان برای تحقق چنان امکاناتی است. سخن در این است که اصفهان صفوی را نمی‌توان بدون توجه به تدابیر کلان در مدیریت آب به‌درستی قرائت و فهم کرد. شبکهٔ مادی‌ها در طی سده‌ها آب را از زاینده‌رود به شهر و زمین‌های حومهٔ آن می‌رساند. پرسش این است که دستگاه صفویه چه تدابیری اندیشید تا هم آب کافی به زمین‌های زراعی برسد و هم نیازهای مصرفی و بصری آب در شهری را برآورده سازد که در ظرف یکی دو دهه به یکی از بزرگ‌ترین شهرهای جهان بدل شد. این تدابیر از مهم‌ترین تجربه‌های شهری در نظام مدیریت آب در ایران است. بدون توجه هم‌زمان به جنبه‌های مادی و غیرمادی این تدابیر، شناخت اصفهان صفوی شناختی ناقص خواهد ماند. در این مقاله، به نظام مادی‌ها به منزلهٔ بخشی از نظام مدیریت آب در اصفهان صفوی خواهیم پرداخت. روش این تحقیق روش تفسیری-تاریخی است؛ رویکرد آن رویکردی انسان‌شناسانه است که مطابق آن، جنبه‌های غیرمادی شهر دست‌کم به اندازهٔ جنبه‌های مادی آن اهمیت دارد. مقیاس این مطالعه کلان و در حیطهٔ مدیریت شهری است و بررسی تأثیر مادی‌ها، مطالعهٔ مادی‌ها در سازمان کالبدی و فضایی شهر و نیز بررسی تأثیر آنها در فضا‌سازی شهری از حیطهٔ این تحقیق بیرون است.



شکل ۱. مسیر مادی‌های جاری درون شهر در محدوده فرض شده برای اصفهان دوره صفوی بر روی عکس هوایی ۱۳۳۵. (با توجه به اینکه تاکنون محدوده شهر اصفهان در دوره صفوی مشخص نشده است، همانند محققان پیشین همان محدوده دوره قاجار را برای شهر اصفهان دوره صفوی فرض می‌کنیم.)

منبع: ترسیم توسط نگارندگان

تقسیم آب زاینده‌رود

تحول شگرف اصفهان در زمانی کوتاه این ظن را قوت می‌بخشد که این شهر بر مبنای خیالی تحقق یافت؛ خیالی که به ظن قوی، شخص شاه عباس آن را در دل پرورده بود (ن.ک. برینیولی، ۱۳۸۵، ۶۲). در این صورت، دشت اصفهان و زاینده‌رود و مادی‌های آن خیال او را پرورد و به تحقق نزدیک ساخت. در همین جهت بود که، به گفته اسکندریگ منشی، اصفهان را به پایتختی برگزید.

خصوصیات آن بلده جنت‌نشان، از استعداد مکان و آب رودخانه زاینده‌رود و جوی‌های کوثرمثال که از رودخانه مذکور منشعب گشته به هر طرف جاری است، در ضمیر انور جایگزین گشته، همیشه خاطر اشرف بدان متعلق بود که در آن بلده شریفه رحل اقامت انداخته توجه خاطر به ترتیب و تعمیر آن مصروف دارند (اسکندر بیگ ترکمان، ۱۳۵۰، ۵۴۴).

شاه عباس ناگزیر بود شهر را از نظر نظام آب‌رسانی و مدیریت آب، چه برای مصارف شهری و چه زراعی، طوری سامان دهد که با افزایش چشم‌گیر جمعیت و گسترش فوق‌العاده شهر و بیش و اقتدار او متناسب باشد. بی‌تردید شناخت اصفهان صفوی از منظر نظام آب وجه مهمی از شناخت شهر اصفهان صفوی است.

از تهرنگ نقشه اصفهان صفوی که از گزارش‌های سیاحان و نقشه‌های قاجاری به دست ما رسیده و نیز از عکس‌های هوایی اصفهان در دهه ۱۳۳۰ ه.ش. و وضع کنونی شهر، پیداست که مادی‌ها^۱ در شهر نقش مهمی دارد. مادی‌ها از سده‌ها پیش از صفویان در اصفهان جاری بود و آب زاینده‌رود را به مزارع منطقه اصفهان منتقل می‌کرد (حسینی ابری، ۱۳۷۹، ۶۲-۶۵)؛ اما شهر جدید، با گسترش فوق‌العاده به سمت جنوب و جنوب غربی و با امکانات شهری‌ای از قبیل چهارباغ و کاخ‌ها و باغ‌های متعدد که حیات‌شان وابسته به آب بود، و نیز با افزایش شگرف جمعیت، به تدابیری تازه در مدیریت نظام آب نیاز داشت؛ نظامی که ناگزیر همچنان بر شبکه مادی‌ها متکی بود.

هرچند آنچه از ساخته‌های صفویان در اصفهان به دست ما رسیده بسیار ارزنده است؛ این مقدار در برابر طرح اصلی آن ناچیز است. از نمونه‌های دیگر شهرسازی صفویه در تبریز و قزوین و هرات نیز آنچه به جا مانده آن قدر اندک است که برای تکمیل تصور ما از اصفهان صفوی چندان به‌کار نمی‌آید (حسینی ابری، ۱۳۷۹، ۶۲-۶۵). از تاریخ‌نامه‌های دوره صفویه نیز چندان چیزی در خصوص نظام آب عاید نمی‌شود. وضع اسناد شناخته صفوی نیز به از این نیست. بی‌گمان برای چنان طرح عظیمی اسناد مکتوب بسیاری تهیه کرده بودند، که قلبی از آنها بر جا مانده است (مک‌چستی، ۱۳۸۵، ۴۶). در نبود یا کمبود اسناد مربوط به نظام کالبدی آب اصفهان، ناگزیر باید به اطلاعات و اسناد تقسیم آب زاینده‌رود متوسل شویم.

تقسیم آب زاینده‌رود و نظم و نسق دادن به آن بسیار پیش از دوره صفویه وجود داشته است (حسینی ابری، ۱۳۷۹، ۸۲-۸۵)؛ چنانکه ابن رُسته، جغرافی‌نویس سده‌های سوم و چهارم هجری، تقسیم آب زاینده‌رود را به اردشیر بابکان نسبت داده است:

... بنا به تقسیمی که کسری اردشیر بن بابک نموده بود، تقسیم می‌کنند و برای هر قریه‌ای از این روستا سهمی مشخص و معلوم با زمان معدودی قرار داده بود که بر حسب اندازه‌های معین آب را به هر قریه‌ای جاری می‌ساخت؛ آن‌چنان که هر کس به حق سهم خود را برگرفت (ابن‌رسته، ۱۳۶۵، ۱۸۲).

احتمالاً این تقسیم‌ها اسناد مکتوبی هم داشته است؛ اما از آن همه اسناد احتمالی در طی سده‌ها، کهن‌ترین تقسیم‌نامه‌ای که به دست ما رسیده طومار منسوب به شیخ بهایی است^۲ (حسینی ابری، ۱۳۷۷، ۱۰۳). خطا در جعل تاریخ این طومار (۹۲۳ ه.ق.) و اصطلاحات قاجاری‌ای که در متن آن به‌کار رفته است (ورهام، ۱۳۶۹، ۱۳۳) نشان می‌دهد که این طومار را در روزگار قاجاریان نوشته‌اند و احتمالاً برای تحکیم آن و دفع شبهات و رفع اختلافات، آن را به شیخ بهایی منسوب کرده‌اند (حسینی ابری، ۱۳۷۷، ۱۰۳-۱۰۴). با این حال، نظر به اینکه کلیات نظام آب در هر منطقه به‌کندی دگرگون می‌شود،^۳ این طومار می‌تواند ما را به کلیات تقسیم آب زاینده‌رود در روزگار صفویان نیز راهنمایی کند.^۴

طومار شیخ شامل ۲۷ صفحه است: یک صفحه حکم شاه و روش محاسبه به‌کاررفته در طومار، دو صفحه قواعد کلی اجرایی، ۲۴ صفحه ریز حقایب‌های پُلوک‌ها و روستاهای مختلف حوزه آب‌خور

رودخانه. بر اساس این تقسیم‌نامه، آب زاینده‌رود در چهار مرحله به زمین‌های حوزه آب‌خور آن می‌رسید.^۶ در فصول سرد، بهره‌برداری از این آب‌ها آزاد بود؛ اما در فصول گرم، یعنی از روز هفتاد و پنجم نوروز (۱۳ خرداد)^۱ به مدت ۱۶۵ روز، آب را باید دقیقاً مطابق نظمی برداشت می‌کردند که در طومار قید شده است (حسینی ابری، ۱۳۷۷، ۱۰۳-۱۰۴). خواهیم دید که این نظم منحصر به زمین‌های زراعی نبود، بلکه حقایق‌های داخل شهر اصفهان را نیز شامل می‌شد.

شبکه مادی‌ها و حقایق‌های شهر

از درون شهر اصفهان دوره صفویه مادی‌های فدن، فرشادی و نیاصرم می‌گذشت.^۷ (ن.ک. محمودیان، ۱۳۹۰، فصل اول) جوی‌هایی نیز در این دوره به منظور آبرسانی به باغ‌های سلطنتی ایجاد شد که از آن میان می‌توان به جوی‌شاه اشاره کرد. شهر اصفهان از مادی‌هایی که از درون آن می‌گذشت تنها از دو مادی فدن و فرشادی (از سهم آبی که از مادی فدن بر روی این مادی می‌ریخت) حقایق داشت.^۸ مادی نیاصرم، بی‌آنکه شهر از آنها بهره‌ای داشته باشد، از شهر می‌گذشت و به کشتزارهای اطراف می‌رفت (طومار شیخ بهایی، پیوست). از دو مادی فدن و فرشادی، نهرها و جوی‌ها و جدول‌هایی جدا و در سطح شهر پخش می‌شد و شبکه آب گسترده‌ای می‌ساخت. این شبکه بخش وسیعی از شهر را فرا می‌گرفت؛ چنانکه در دوره قاجاریه بنا بر گزارش تحویلدار، سه‌چهارم شهر از آب رودخانه استفاده می‌کرد (تحویلدار، ۱۳۴۲، ۱۶). وصف سیاحان اصفهان در دوره صفویه نیز بر وجود آب جاری در بیشتر کوچه‌های شهر دلالت می‌کند؛ مثلاً تاورنیه می‌نویسد:

گاهی در کوچه‌ها پای دیوارها گودالی دیده می‌شود که ایرانی‌ها، اغلب بدون خجالت روبه‌روی همه کس، در کنار آن ادرار می‌کنند؛ و چون در اغلب نقاط آب جاری می‌گذرد، بعد از ادرار آب در مشت کرده آن عضوی را که حیا مانع از اسم بردن است می‌شویند (۱۳۶۹، ۳۸۱).

نظام تقسیم آب که در فصل‌های گرم سال بر رودخانه و مادی‌های آن اعمال می‌شد، شبکه آب شهری را نیز در بر می‌گرفت؛ چنانکه «آب در این شبکه‌ها، که با تبحر تمام ایجاد شده است، دائم جریان ندارد؛ بلکه با صرفه‌جویی‌های بسیار و در ساعات و روزهای معین و یا حتی یک بار در هفته در این مجاری آب جاری می‌شود» (کمپفر، ۱۳۶۰، ۱۸۸). بنا بر طومار شیخ بهایی، در زمان‌های کم‌آبی و زمانی که آب برای زراعت استفاده می‌شد - یعنی دو دوره پانزده روزه، از ۱۴ خرداد تا آخر خرداد و از ۱۴ آبان تا آخر آبان که آب به دو بلوک (دهستان) رودشتین و برآن اختصاص داشت؛ و از ۱ تیر تا ۱۸ مهر، که آب بین بلوک‌ها مشترک بود (Lambton, 1983, 664-666). آب در شبکه مادی‌ها به قاعده و در زمان‌های معین جاری می‌شد. پس در شبکه شهری نیز آب همیشه جریان نداشت. به قول شاردن (۱۰۵۳-۱۱۲۴ ه.ق./۱۶۴۳-۱۷۱۳ م.)، «در زمستان، آب در تمام کوچه‌ها شب و روز جریان دارد؛ ولی هنگام تابستان فقط چند روزی از هفته آب در آنجا جاری است» (۱۳۴۵، ۸، ۸۳). هرچند وصف شاردن درباره خیابان‌های جلفاست؛ احتمالاً بقیه معابر اصفهان نیز از همین قاعده پیروی می‌کرده است.

در اینجا پرسشی پیش می‌آید: آیا جوی‌شاه و به تبع آن خیابان چهارباغ که از جوی‌شاه سهم آب داشت (طومار شیخ بهایی، پیوست)، و نهرهای جاری در دولت‌خانه نیز از این قاعده کلی پیروی می‌کرد؟ آیا همه اوصافی که در متون دوره صفویه از بازی‌های گوناگون با آب در خیابان چهارباغ شده است فقط مربوط به هنگامی است که نسق تقسیم آب اجازه می‌داد و در فصل گرما

که موعد سهمیه‌بندی آب زاینده‌رود بود، در این خیابان نیز همانند سایر خیابان‌های شهر، تنها در برخی اوقات آب جریان می‌یافت؟

در طومار شیخ بهایی، برای جوی‌شاه (مادی شاه کبیر) سهم آبی جدا معین شده، اما احتمالاً این سهم آب خارج از سهم‌های معمول رودخانه بوده است؛ چرا که در متن طومار آمده: «سهمی از آن جزء سهام رودخانه نیست و بعد از تقسیم بنا شده.» همچنین با جمع سهم آب مادی‌های بلوک ماریین، که جوی‌شاه یکی از آنهاست، به نظر می‌رسد سهم آب جوی‌شاه در جمع این سهم‌آب‌ها محسوب نشده و چنانکه در متن طومار آمده احتمالاً سهم آب آن جزو سهم آب‌های رودخانه نبوده است. در این صورت، ۲۴ سهم آب که برای این جوی اختصاص داده بودند، به چه معناست؟ به جز سهم آب مذکور، بنا بر متن طومار «یک رشته قنات آب حلال که مرحوم معتمدالدوله احیا نموده» نیز به آب جوی‌شاه افزوده می‌شد. لقب «معتمدالدوله» قاجاری است (حسینی ابری، ۱۳۷۹، ۸۷). و شاید این بخش از متن طومار نتیجه تصرفات دوره قاجاریه باشد، اما از کلمه «احیا» چنین به دست می‌آید که رشته قنات یادشده پیش از آن نیز وجود داشته است.

بنا بر سهم آب جوی‌شاه که «سهمی از آن جزء سهام» رودخانه نیست و رشته قناتی که به آن اضافه می‌شده است، چنین می‌نماید که این جوی، بر خلاف سایر مادی‌ها، همواره آب داشته است؛ اما وصف تاورنیه (۱۰۱۴-۱۱۰۰ ه.ق. / ۱۶۰۵-۱۶۸۹ م.) از نهر میدان نقش جهان بیانگر خلاف آن است: «سنگ‌های اطراف نهر اغلب ریخته و از میان رفته است. خود نهر را هم پر آب نگه نمی‌دارند. در تابستان آبش فاسد و غالباً متعفن می‌شود و موجب عدم آسایش است» (۱۳۶۹، ۳۸۴). تاورنیه در زمان شاه عباس دوم (۱۰۵۲-۱۰۷۷ ه.ق.) و شاه سلیمان (۱۰۷۷-۱۱۰۵ ه.ق.) در اصفهان بوده و سخن او از لبه‌های شکسته نهر درون میدان نقش جهان احتمالاً مربوط به وقت پریشانی نسبی اصفهان در روزگار شاه سلیمان است. جوی میدان نقش جهان ادامه جوی‌شاه بوده و از سخن او معلوم می‌شود که در روزگار شاه سلیمان، در تابستان‌ها در جوی‌شاه نیز، مانند دیگر مادی‌ها، همیشه آب جریان نداشته است؛ هرچند ممکن است در دوره شاه عباس اول و شاه صفی و شاه عباس دوم چنین نبوده باشد. اظهار نظر قطعی درباره جوی‌شاه نیاز به تحقیقی جداگانه دارد.

بنا بر آنچه گفتیم، گذشته از جوی‌شاه، شبکه مادی‌ها و جوی‌های اصفهان در اوقات و به مدتی معین آب نداشت؛ اما مهم بود که این مدت بی‌آبی بیش از حد دراز نشود. به همین منظور، در زمانی که آب رودخانه به بلوک‌های برآن و رویدشت اختصاص داشت و همه مادی‌های بالادست را برای دو دوره پانزده‌روزه «سربند» می‌کردند تا آب رودخانه فقط در این دو بلوک جاری شود، «سه‌چهار سنگ‌آب» برای «مادی فدی»،^۱ چون در شهر جاری بود، اختصاص می‌دادند (طومار شیخ بهایی، پیوست).

امور آب در شهر آن‌چنان مهم بود که گاهی شاه خود در آن دخالت می‌کرد؛ مثلاً در سال ۱۰۲۰ ه.ق. که کم‌آبی‌ای در شهر پیش آمد، شاه عباس اول از منافع خود در املاک خاصه برنج‌کاری لنجان و النجان گذشت و فرمود تا آب آنجاها را به شهر بیاورند.

عریضه‌ای از اصفهان آمد، مضمون آنکه کم و بلکه بی‌آبی باعث خرابی تمام در باغات شهر و نواحی شده بلکه باعث آزار عجزه و مساکین شده؛ بیم آن است که متفرق شوند. نوآب کلب آستان علی حکمی نوشتند که چون لنجان و النجان برنج‌کار^{۱۱} است و به خاصه شریف تعلق دارد، ما از نفع خود گذشتیم؛ آب آن را سوای حصه برزرگ، به شهر آورند و به سویت شرب نمایند (منجم یزدی، ۱۳۶۶، ۴۲۹).

البته جلال منجم ادامه می‌دهد که «چون این حکم در مسجد جامع اصفهان خوانده شد، به فاصله سه ساعت سه روز باران شد، چنانچه راه تردد خلائق بسته شد و احتیاج به آوردن آب [به] شهر نشد.» (منجم یزدی، ۱۳۶۶، ۴۲۹).

در نظام آب در شهر سه عامل دخیل بود و میرابان و عاملان آنان باید این سه عامل را می‌پاییدند: شبکه آب و جوی‌ها، اندازه آب، زمان آب. تاورنیه و شاردن که به فاصله یک نسل کمابیش در یک دوره در اصفهان بوده‌اند، می‌گویند به محلات «هفته‌ای یک مرتبه آب می‌دهند» (تاورنیه، ۱۳۶۹، ۳۹۶): «در نوبت معین همه کس جوی آب باغ خویش را باز می‌نماید» (شاردن، ۱۳۴۵، ۳۰۴، ۴): «هر خانه و باغی حق مخصوصی دارد که از نهرهای بزرگ، آب داخل آنها می‌شود» (تاورنیه، ۱۳۶۹، ۳۹۶): و از آنجا که «یک ناحیه دفعتاً واحده از آب استفاده می‌نماید، خیلی سهل است که کسی آب بیشتری داخل باغ خویش کند و از باغ دیگری جریان را منحرف سازد. به همین جهت، این‌گونه دغل‌بازی‌ها اکیداً ممنوع [است] و مرتکبین به سختی کیفر می‌یابند» (شاردن، ۱۳۴۵، ۳۰۴، ۴).

باید خیلی احتیاط کرد که قبل از روز نوبت، آب داخل این نهرهای خصوصی نشود؛ و الا صاحب خانه یا باغ به این سهولت و با جریمه کم خلاصی نخواهد داشت. من دو فرنگی را می‌شناختم که قبل از روز نوبت آبشان شبانه جسارت کرده آب را به نهر خود برگردانده بودند و نزدیک بود ملک و خانه‌شان ضبط شود؛ و اگر مرحمت شاه نسبت به فرنگی‌ها شامل حالشان نشده بود، قطعاً به این خسارت دچار می‌شدند. با وجود این، مجبور شدند که مبلغ گزافی جریمه بدهند (تاورنیه، ۱۳۶۹، ۳۹۶).

دادن حق آب به ملک جزو اختیارات میراب بود. اگر میراب اجازه می‌داد که به زمینی آب اختصاص یابد، مالک این حق را می‌یافت که برای انتقال آب جویی حفر کند. پس از آن نیز میراب می‌توانست آب آن جوی را به راحتی ببندد یا کم و زیاد کند (کمپفر، ۱۳۶۰، ۱۰۴).

مقام میراب‌ها و نظارت دقیق بر تقسیم آب

از دیرباز اهمیت نظام آب در نظام شهرها چنان بود که سمت میرابی را از مهم‌ترین مناصب دولتی می‌شمردند؛ مثلاً اصطخری (۲۴۴-۳۲۸ ه.ق.) گفته است: «و برین رود [مرغاب] میرابی باشد که او را حرمت بیش از حرمت والی نعمت است.» (اصطخری، ۱۳۴۷، ص ۲۰۷). کمپفر (۱۰۶۱-۱۱۲۸ ه.ق./ ۱۶۵۱-۱۷۱۶ م.) از ۲۱ صاحب‌منصب دولتی نام برده است که در دربار صفوی، در پیشگاه شاه حق نشستن داشتند. میراب دوازدهمین آنهاست (کمپفر، ۱۳۶۰، ۱۰۳). فارغ از اینکه کمپفر در ذکر ترتیب مشاغل اشتباه کرده باشد یا نه، این قدر مسلم است که میرابی در دستگاه صفویان منصبی مهم بوده است؛ چنانکه تاورنیه گفته است: «میراب ناظر کل آب‌هاست. این منصب از حیث منفعت بهترین مشاغل و مناصب دولت است. ممکن بود این شغل را با ریاست کل جنگل‌ها و آب‌ها در فرانسه برابر بدانیم.» (۱۳۶۹، ۵۷۸). شاردن در توضیح شغل میراب می‌نویسد:

در هر ایالتی افسری (مأموری) وجود دارد که متصدی آب‌های ایالت است و او را میراب نامند، که به معنی شهاب (شاه آب) است؛ و تنظیم و توزیع آب در همه جا به عهده وی می‌باشد. او با کمال صحت توسط آدم‌های خویش که مأمور انهار و چشمه‌ها می‌باشند این وظیفه را صورت می‌دهد؛ و طبق دستورات وی آب‌ها را ناحیه به ناحیه، مزرعه به مزرعه توزیع و تقسیم می‌کنند (۱۳۴۵، ج ۴، ۳۰۵).

چنانکه شاردن می‌نویسد در موعد تقسیم آب، میراب به کمک «آدم‌ها» یش به تنظیم و توزیع آب می‌پرداخت. مراتب این عوامل چنین بوده است: مادی‌سالار، سرکشیک، کشیک یا قاصد، سرجوی (حسینی ابری، ۱۳۷۷، ۱۰۵ و ۱۰۶). این شغل‌ها برخی یک‌ساله، برخی دائم و برخی دیگر منحصر به موعد تقسیم آب بود (همان، ۱۰۹). به جز این کسان، در هنگام تقسیم آب کدخدا نیز در محل حاضر می‌شد، تا «شورابه آن را میراب داغ بگذارد و به دست کدخدا و مادی‌سالار و مرد قاصد بسپارد» (طومار شیخ بهایی، پیوست).

کسی که او را به میرابی منصوب می‌کردند بایست کسی می‌بود قابل اعتماد و معتبر و موجه. بنا بر روایت وحید قزوینی، میراب دارالسلطنه اصفهان زمانی سرداری خراسان را نیز برعهده داشت (باستانی پاریزی، ۱۳۴۸، ۶۷). اهمیت شغل میرابی سبب شده بود تا خطاهای میراب به آسانی بخشودنی نباشد؛ چنانکه کوتاهی علی‌بیگ در سرداری خراسان سبب عزل او از مقام میرابی اصفهان نیز شد (وحید قزوینی، ۱۳۲۹، ۲۳۸). خطای میراب حتی ممکن بود به قیمت جان او تمام شود.

در سال ۱۶۷۶ میلادی [بود] و شکایت بر ضد میراب بود. مردم یک منطقه در هفت‌فرسنگی اصفهان مبلغ سه‌هزار لیور به او داده بودند تا ده روز پیاپی آب ببرند، اما میراب تنها یک روز آب به ایشان داده بود. دهقانان شاخه‌های درخت به دست به دادخواهی آمدند و این کار برای آن بود که بفهمانند که بر اثر کم‌آبی، همگی خواهند مرد. میراب را جریمه کردند. البته اگر شاه دیگری بود، او را می‌کشت (شاردن، ۱۳۴۵، ج ۸، ۱۹۴).

این سال ۱۶۷۶ م. (۱۰۸۷ ق.هـ.) زمان حکومت شاه سلیمان صفوی است؛ روزگار چنان رکود و افولی که «فقط در فاصله کوتاه دوازده‌ساله از آن زمان [حکومت شاه عباس دوم] تا این دوران [حکومت شاه سلیمان]، ثروت مملکت چنین می‌نمود که یک نیمه تقلیل یافته است» (شاردن، ۱۳۴۵، ج ۴، ۳۹). تنزل در حکومت صفویه همراه یا پیرو رواج فساد در نظام مدیریت آب بوده است. از این روست که به قول شاردن، بر میراب آسان می‌گرفتند و اگر در زمان پادشاهان پیش از او میراب چنان جرمی می‌کرد او را می‌کشتند. گویی ارتشا و باج‌خواهی میرابان در روزگار شاه سلیمان امری عادی بوده است.

علاوه بر حقوق بیست سو برای هر جریب، تحف و هدایای عادی و غیرعادی دیگر نیز تأدیه می‌گردد که بایستی به میراب تقدیم شود. فی‌المثل هنگامی که آب ندارند، برای شکایت به حضور مشارالیه می‌شتابند و میراب نیز در پاسخ می‌گوید که اصلاً در ولایت آب وجود ندارد. اما به محض اینکه هدیه‌ای برایش تسلیم داشتند - و این مطلبی است که هرگز فراموش نمی‌شود، چون در غیر این صورت بیم از بین رفتن محصولات باغ و مزرعه در میان است - به این طریق اطمینان کامل پیدا می‌کنند که به قدر کافی آب لازم خواهند داشت (شاردن، ۱۳۴۵، ج ۴، ۳۰۵-۳۰۶).

نوشته‌های سیاحان دیگر در دوره شاه سلیمان نیز گواه بر رواج ظلم و فساد در میان میراب‌هاست؛ مثلاً کمپفر می‌گوید: «از آنجا که محصول زمین بستگی به میزان آبی دارد که به آن داده می‌شود، معمولاً میراب و زیردستان او رشوه کلانی از رعایا می‌گیرند و به عبارت دیگر، رعایا برای رشوه دادن با یکدیگر چشم و هم‌چشمی می‌کنند» (۱۳۶۰، ۱۰۴). این ناراستی و آشفتگی در دیگر شئون حکومت صفوی در آن روزگار نیز دیده می‌شود که بعید نیست منشأ آنها همین فساد در نظام مدیریت آب بوده باشد.

شغل میرابی گذشته از آنکه برای میراب بسیار پرسود بود و «از مشاغل عمده پرمفعت دربار» محسوب می‌شد، به شاه فایده بسیار می‌رساند و هرکس طالب آن شغل می‌شد، بایست پیشکش گزافی به شاه می‌داد (تاورنیه، ۱۳۶۹، ۳۹۶). چنین فساد در نظام میرابی که از پایین تا بالای جامعه مرتبط را فرا گرفته بود، نشان فساد در نظام آب در اواخر دوره صفویه است. آشفتگی و خلل در نظام آب در این دوره، که ناگزیر در دیگر شئون مملکت و جامعه در آن روزگار هم راه یافته بود، راه را برای ویران کردن آن به دست افغانان هموار کرد. چنین نابسامانی در نظام مدیریت شهری بود که موجب شد اصفهان دیگر هرگز نتواند به موقعیت خود در روزگار صفویه بازگردد.

فروش آب

مطابق فقه اسلامی، آبی که به صورت طبیعی به دست می‌آید، مانند آب دریا و رود و چشمه طبیعی، از انفال است و قابل تملک نیست؛ اما آبی که کسی آن را با زحمتی به دست آورده یا حتی جاری ساخته، مانند آب قنات و آب جویی که کسی آن را حفر کرده باشد، به مالکیت درمی‌آید (خمینی (امام)، ۱۳۶۸، ۳۸۳، ۴). در اصفهان آب‌هایی که از رودخانه منشعب می‌شد و در مادی‌ها و جوی‌های دست‌ساز جریان می‌یافت به تملک خصوصی درمی‌آمد و به همین سبب، از مالکان آنها خراج می‌گرفتند (شاردن، ۱۳۴۵، ۳۰۵، ۴).

بخش اعظم آب مادی‌ها متعلق به شاه بود و مال حاصل از فروش آن از درآمدهای مهم شاه بود. گاهی دیگران هم مالک مادی بودند و نشان آنها را می‌توان در وقف‌نامه برخی از موقوفات دوره صفویه دنبال کرد. در این وقف‌نامه‌ها، باغ‌ها و بناهایی که از مادی حق آب داشت، همراه یا ممر و مدخل و حق شربشان وقف شده است. همچنین گاه بعد از ساخت مدرسه‌ای و وقف آن، یکی از عوایدی که برای مدرسه موقوف می‌شد، مال حاصل از فروش آب بود. کمپفر در این باره می‌گوید:

مؤسس موقوفه هر چه بیشتر پای‌بند کمال مدرسه خود باشد، عمارات و تأسیسات تابع مدرسه بیشتر می‌شود؛ زیرا عوایدی هم که از این ممرها حاصل می‌شود (پول حمام، بهایی که برای اقامت پرداخت می‌شود، قیمت فروش آب و غیره) به صندوق مدرسه سرازیر می‌شود (۱۳۶۰، ۱۴۴).

محمد مهدی اصفهانی در نصف جهان فی تعریف الاصفهان در وجه تسمیه مادی فدن گفته است: «نهر چهارم موسوم به فدین است. چون بعضی سلاطین صفویه شاخه‌ای از آن را فدای نفس خود کرده و اکثر آن را وقف شهر نموده‌اند مشهور به نهر فدا شده است.» (۱۳۶۸، ۱۰۰). گفتیم که بخشی از سهم آب مادی فدن اختصاص به شهر داشت؛ اما از سخن محمد مهدی اصفهانی چنین برمی‌آید که اولاً آب فدن از دوره صفویه به شهر اختصاص یافته و تا پیش از آن مصرف آب این مادی در شهر کم بوده است؛ ثانیاً سهمی از آب مادی فدن بر شهر وقف شده است. در این صورت این سهم آب قابل فروش نبوده است؛ در حالی که در برخی از سفرنامه‌ها، از جمله سفرنامه تاورنیه، از فروش آب مادی در شهر یاد شده است: «در اصفهان و جلفا، هر باغی به اندازه بزرگی خود حق آبی باید بدهد که هفته‌ای یک مرتبه آب می‌دهند. هر خانه و باغی حق مخصوصی دارد که از نهرهای بزرگ، آب داخل آنها می‌شود.» (۱۳۶۹، ۳۹۶). از سوی دیگر، آب فدن مصرف تفرجی هم نداشته است؛ زیرا بنا بر سفرنامه‌های دوره صفویه، فقط در خیابان چهارباغ از آب و نمایش آن برای تفرج استفاده می‌کردند (ن.ک. محمودیان، ۱۳۹۰، فصل چهارم) و می‌دانیم که آب چهارباغ از جوی‌شاه تأمین می‌شده است (طومار شیخ بهایی، پیوست). پس اگر سخن محمد مهدی اصفهانی

در وقف شاخه‌ای از مادی فدن درست باشد، شاید مقصودش وقف آب مادی بر بناهای عمومی همچون مدارس و مساجد بوده باشد. به هر حال، این پرسش همچنان باقی است که کدام شاخه از مادی فدن وقف شهر شده بود و به چه مقصود. فروش آب از درآمدهای مهم دربار صفویه بود؛ چنانکه شاردن آن را در مرحله پنجم عایدات شاه نام برده است:

در مرحله پنجم، باید درآمد آب را ذکر کرد، که بسیار مهم است؛ زیرا در ایران همه چیز به نیروی آب فراهم می‌گردد و حتی رشته آبی نیست که به فروش نرسد و بی‌مصرف از دست برود. شنیده‌ام که آب‌های اطراف اصفهان چهار هزار تومان درآمد سالانه دارد که معادل شصت هزار اکو می‌شود (۱۳۴۵، ۲۸۱، ۸).

در اصفهان و حومه آن، صاحبان هر ملک بسته به اندازه ملک و «بر اساس میزان دفعاتی که ماهیانه از آب استفاده می‌کنند، سالیانه پول می‌پردازند» (شاردن، ۱۳۴۵، ج ۴، ۳۰۴). شاردن درباره مقدار خراج آب می‌نویسد:

اراضی و باغات دارالسلطنه اصفهان و حومه‌های آن سالیانه برای هر جریبی بیست سو به شاهنشاه می‌پردازند. جریب مقیاس معمولی ایرانیان برای مساحی سطح زمین است و کمتر از یک آرپان می‌باشد. البته این مبلغ فقط از بابت مصرف آب انهار و چشمه‌ها پرداخت می‌گردد و به آب‌های دیگر مالیاتی تعلق نمی‌گیرد (شاردن، ۱۳۴۵، ج ۴، ۳۰۵).

تاورثیه درباره گرانی آب می‌نویسد: «میراب[ها] آب‌ها را به قیمت گران می‌فروشدند و در حقیقت، از آن کشاورز بیچاره فدیة می‌گیرند.» (۱۳۶۹، ۵۷۸)

مقدار آبی را که وارد هر باغ یا مزرعه می‌شد از نظر مقدار و مدت زمان مصرف اندازه‌گیری می‌کردند. مقدار آب را از طریق لتهایی که در مسیر آن قرار داده می‌شد، معین می‌کردند. لت یا مقسم سنگی بود که در جلو مادی و یا جوی قرار می‌دادند و با آن، مقدار آبی را که باید به جوی پایین‌دست می‌رفت تعیین می‌کردند (حسینی ابری، ۱۳۷۹، ۳۰۹). مدت زمان مصرف آب بر اساس پنگان (فنجان) تعیین می‌شد (حسینی ابری، ۱۳۷۹، ۳۰۵) که نوعی ساعت آبی بود.

اما توزیع آب انهار بر اساس احتیاج هفتگی یا ماهیانه است؛ و به این طریق می‌باشد: فنجان گرد مسین بسیار نازکی که در مرکز قاعده آن سوراخ کوچکی احداث شده و از آنجا آب به تدریج داخل می‌شود، بر روی چشمه‌ای که به مزرعه هدایت می‌شود قرار می‌دهند؛ و هنگامی که فنجان فرو می‌رود، پیمانه پر شده، یعنی به میزان لازم رسیده است؛ و از نو همین حرکت را تجدید می‌کنند تا آب مقرر به مزرعه برود. معمولاً دو تا سه ساعت می‌کشد که این فنجان فرو رود (شاردن، ۱۳۴۵، ۳۰۴، ۴).

شاردن شیوه دیگری نیز برای تعیین میزان ورود آب به مزارع معرفی می‌کند و آن را میزان آب با مرغابی می‌خواند:

... به مانند قطعات اراضی باغچه مربعاتی درست می‌کنند و در اطراف آن لبه‌هایی با ارتفاع یک پا، یا کمتر و بیشتر بر حسب مقتضیات آبیاری، به وجود می‌آورند. مقدار آبی که برای آبیاری مربعات ضرورت دارد معادل میزانی است که یک مرغابی بتواند در آن به شنا پردازد؛ و به این طریق برای باغ و بوستان

هر هفته آب می‌دهند (شاردن، ۱۳۴۵، ۳۰۶).

اهمیت فروش آب مادی‌ها به منزله یکی از مهم‌ترین منابع درآمد دربار صفوی، در کنار اهمیت آن در آبادانی و نظام شهر اصفهان و حومه آن بیانگر بخشی از اهمیت مدیریتی مقتدر و کارا بر نظام آب در این دوره است.

نتیجه

با پایتخت شدن شهر اصفهان در دوره صفویه، مدیریت نظام آب در این شهر بیش از پیش اهمیت یافت. تأمین آب مورد نیاز شهر در کنار نیاز حیاتی کشاورزی به آب که در دوره صفویه وضع خوبی داشت، تنها در سایه مدیریت قدرتمند نظام آب ممکن بود. بی‌گمان شناخت نظام شهرسازی اصفهان صفوی بدون توجه به نظام مدیریت آب ناقص است. وجهی از نظام مدیریت آب در اصفهان صفوی با واریسی نظام تقسیم آب زاینده‌رود شناسایی می‌شود. این نظام صدها سال قدمت دارد؛ اما کهن‌ترین سندی که از آن به دست ما رسیده است طوماری معروف به طومار شیخ بهایی است. گرچه این طومار قاجاری است؛ نشانه‌هایی از نظام تقسیم آب شهر در دوره صفویه را نیز در بر دارد. با افزودن آنچه از سفرنامه‌ها و گزارش‌های تاریخی دوره صفویه در خصوص نظام آب اصفهان به دست آوردیم، تصویری از این نظام به دست دادیم. آب زاینده‌رود را در شبکه‌ای متشکل از نهرهای اصلی یا مادی‌ها و سپس جوی‌ها در شهر پخش می‌کردند و از آنجا به کشتزارهای حومه هدایت می‌کردند. از میان مادی‌های اصفهان، دو مادی فدن و فرشادی (از سهم آبی که از مادی فدن بر روی آن می‌آمد) وظیفه آبرسانی به شهر را داشت و شاخه‌های‌شان بخش گسترده‌ای از آن را در بر می‌گرفت. یکی از جنبه‌های مدیریت آب اصفهان توجه به نیاز کشاورزی حومه شهر بود. به همین سبب، نظام تقسیم آب مادی‌ها چنان بود که در فصل گرم سال که آب مورد نیاز کشاورزی بود، فقط در زمان‌هایی مشخص در این شبکه شهر جریان داشت. به سخن دیگر، تأمین آب زراعت در اولویت بود و نظام مدیریت آب شهر طوری بود که آب مورد نیاز برای کشاورزی در حومه شهر به هیچ‌وجه آسیب نبیند. با این حال، برای اینکه مدت بی‌آبی مادی‌های درون شهر دراز نشود، گاه سهم آب‌های خاصی به شهر اختصاص می‌دادند. توجه شاه عباس به نظم آب در نظام شهری اصفهان به حدی بود که خود آن را می‌پایید و حتی گاهی از سهم آب زمین‌های خود به آن اختصاص می‌داد. افزون بر این، حکومت صفوی لایق‌ترین کسان را به مدیریت آب می‌گماشت. شغل میرابی از مهم‌ترین مقام‌های دستگاه صفویه بود و میراب‌ها را از میان کسانی لایق و موجه برمی‌گزیدند که درایت و مدیریت‌شان را پیش‌تر در سمت‌های دیگر آزموده بودند. برای میرابان درآمد کافی مقرر می‌داشتند تا از فساد آنان و اجحاف بر رعیت جلوگیری کنند. در اواخر دوره صفویه که در کار حکومت خلل راه یافت، سستی و نابسامانی در نظام آب شهر نیز عیان شد. گزارش‌های تاریخی از فساد گسترده و فراگیر در نظام مدیریت آب شهری در اواخر دوره صفویه، از میرابان خرد گرفته تا شخص شاه، حکایت می‌کند.

پی‌نوشت‌ها

۱. «مادی» واژهٔ محلی اصفهانی به معنای نهر است (هنرفر، ۱۳۵۰، ۲۳۴).
۲. از این طومار دو نسخه در دست است که یکی در سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران و دیگری در کتابخانهٔ مجلس شورای اسلامی نگهداری می‌شود (حسینی ابری، ۱۳۷۷، پانویشت، ۱۱۸). نسخهٔ کامل طومار در سال ۱۳۰۷ ه.ش. در روزنامهٔ راه نجات اصفهان طبع شده است. در این مقاله، مأخذ ما متن طومار بوده که در حسینی ابری، ۱۳۷۹، پیوست به چاپ رسیده است.
۳. حتی گفته‌اند که نظام تقسیم آب زاینده‌رود در روزگار قاجاریان و صفویان در کلیات همان نظام تقسیم در روزگار ساسانیان بوده است. ن.ک. حسینی ابری، «مدیریت سنتی آب زاینده‌رود: بحثی در دانش بومی ایران»، ۱۰۱.
۴. چند احتمال هم دربارهٔ این طومار داده‌اند که تکیه بر آن را موجه‌تر می‌کند: نخست اینکه این طومار را از روی طوماری قدیمی استنساخ و به مقتضای روزگار قاجاریان در آن تصرفاتی کرده باشند (حسینی ابری، ۱۳۷۹، ۸۷)؛ دوم اینکه محتوای طومار «رقم بالمشافیه» شیخ بهایی، یعنی فرمان شفاهی شیخ بوده باشد که سینه‌به‌سینه نقل شده و بعدها در روزگار قاجاریان، آن را تحریر کرده باشند (ورهام، ۱۳۶۹، ۱۳۳).
۵. مرحلهٔ اول: ۳۳ سهم به زمین‌های مسیر رودخانه، از پل کله تا حاشیهٔ گاوخونی؛ مرحلهٔ دوم: تقسیم این ۳۳ سهم در بین مادی‌های بلوک‌ها؛ مرحلهٔ سوم: تقسیم سهم بلوک‌ها و انتقال آنها از مادی‌ها به جوی‌ها؛ مرحلهٔ چهارم: تقسیم آب جوی‌ها بین مزارع روستاها متناسب با سطح سبز سالیانه (حسینی ابری، ۱۳۷۷، ۱۰۴).
۶. چنانکه خواهیم دید، لمتون آغاز این دوره را ۱۴ خرداد ماه شمرده است.
۷. در طومار شیخ بهایی از مادی به نام چلیپاس نیاصرم نیز نام برده شده است که در زمان نگارش طومار از بین‌رفته یا به قول متن نوشته شده در طومار «آب برده» اش است. (ن.ک. حسینی ابری، ۱۳۷۹، ۸۵-۸۸) در حقیقت دربارهٔ تعداد مادی‌هایی که از درون شهر اصفهان دوره صفوی می‌گذشته است، اظهار نظر دقیقی نمی‌توان کرد؛ زیرا از یک‌سو محدوده شهر اصفهان دوره صفویه تاکنون به‌درستی مشخص نشده (ن.ک. محمودیان، ۱۳۹۰، فصل اول) و از سوی دیگر طومار شیخ بهایی چنانکه نگاشته شد احتمالاً تغییرات دوره قاجار را نیز شامل می‌شده و به همین دلیل ممکن است از برخی مادی‌های از بین رفته در فاصله دوره صفوی تا قاجار در طومار نام برده نشده باشد.
۸. سهم آبی که شهر از مادی‌ها داشته است در طومار منسوب به شیخ بهایی با عنوان «شهرگیری» مشخص شده؛ سهم آب شهر از میان ۹ سهمی که آب مادی فدن بدان تقسیم می‌شد، ۲ سهم آب برای شهر (۱/۵ سهم برای شهر - شهرگیری - و ۰/۵ سهم برای عباس‌آباد) بود. سهم آب شهر از مادی فرشادی از آبی بود که از مادی فدن بر روی آن می‌آمد، «عوض مادی چلیپاس نیاصرم که از مادی فدای بر روی مادی مزبور [فرشادی] می‌آید». سهم آب شهر از این مقدار آب که بر روی مادی فرشادی می‌رفته، از میان ۷۴ سهم آبی که به آن تقسیم می‌شد، ۲ سهم آب برای شهر (۱/۵ سهم برای شهر - شهرگیری - و ۰/۵ سهم برای عباس‌آباد) بوده است (طومار شیخ بهایی، پیوست).
۹. «در اصفهان یک سنگ آب را برابر مقدار آبی حساب می‌کنند که یک جریب زمین را در یک ساعت مشروب می‌کند» (لمتون، ۱۳۶۲، ۶۹۹). بنا بر نوشته دکتر حسینی ابری: سنگ (واحد آب): «دهانهٔ تنبوشه یا واره‌ای که عرض آن یک آجر ۲۵×۲۵ سانتی‌متر است و قبل از «لت» در تقسیم آب زاینده‌رود متداول بوده و طریقهٔ نصب آن به گونه‌ای بوده است که آب خروجی از آن قادر باشد یک سنگ آسیاب را به حرکت درآورد یعنی حدود ۱۴ تا ۱۶ لیتر آب در ثانیه.» (حسینی ابری، ۱۳۷۹، ۳۰۸).
۱۰. در طومار شیخ بهایی به‌جای «فدن» همه جا «فدی» نوشته شده است.
۱۱. در متن: برج‌کار.

منابع

- ابن‌رسته، احمد بن عمر (۱۳۶۵) *الاعلاق النفیسه*، ترجمه و تعلیق: حسین قره‌چانلو، امیرکبیر، تهران.
- اصطخری، ابواسحق ابراهیم (۱۳۴۷) *مسالك و ممالک*، به کوشش ایرج افشار، انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.
- اصفهانی، محمد مهدی بن محمدرضا (۱۳۶۸)، *نصف جهان فی تعریف الاصفهان*، تصحیح و تحشیه: منوچهر ستوده، امیرکبیر، تهران.
- اهری، زهرا (۱۳۸۰) *مکتب اصفهان در شهرسازی* (زبان‌شناسی عناصر و فضاهاى شهری، واژگان و قواعد دستوری) دانشگاه هنر، تهران.
- باستانی پاریزی، محمد ابراهیم (۱۳۴۸) *سیاست و اقتصاد عصر صفوی*، صفی علیشاه، تهران.
- برینیولی، ژان (۱۳۸۵) «بینش شاه عباس: شهرسازی سلطنتی اصفهان»، ترجمه: داود طبایی، گلستان هنر، ش ۵، پاییز ۱۳۸۵، ص ۶۰-۷۱.
- تاورنیه، ژان باتیست (۱۳۶۹) *سفرنامه تاورنیه*، ترجمه: ابوتراب نوری، سنایی - تأیید، تهران.
- تحویلدار، میرزا حسین‌خان (۱۳۴۲) *جغرافیای اصفهان*، *جغرافیای طبیعی و انسانی و آمار انصاف*، به کوشش دکتر منوچهر ستوده، دانشگاه تهران، تهران.
- حسینی ابری، سیدحسن (۱۳۷۷)، «مدیریت سنتی آب زاینده‌رود، بحثی در دانش بومی ایران» *مجله علمی و پژوهشی دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه اصفهان*، ش ۱۵، زمستان ۱۳۷۷، ص ۱۰۱-۱۲۰.
- حسینی ابری، سیدحسن (۱۳۷۹) *زاینده‌رود از سرچشمه تا مرداب*، گله‌ها، اصفهان.
- خمینی، روح‌الله موسوی (امام) (۱۳۶۸) *ترجمه تحریر الوسیله*، ۴ ج، دفتر انتشارات اسلامی، بی‌جا.
- شاردن، ژان (۱۳۴۵) *سیاحتنامه شاردن، اصفهان، سازمان نظامی و سیاسی و مدنی ایران*، ج ۴ و ۸، ترجمه: محمد عباسی، امیرکبیر، تهران.
- طومار شیخ بهایی، در: سید حسن حسینی ابری (۱۳۷۹) *زاینده‌رود از سرچشمه تا مرداب*.
- کمپفر، انگلیت (۱۳۶۰) *سفرنامه کمپفر*، ترجمه: کیکاووس جهاندار، انتشارات خوارزمی، تهران.
- کولسنیکف، آ. ای. (۱۳۸۹) *ایران در آستانه سقوط ساسانیان*، ترجمه: محمدرقیق یحیایی، کندوکاو، تهران.
- لاکهارت، لارنس (۱۳۸۵) «نگاهی به تاریخ اصفهان»، ترجمه: آفرابانک، گلستان هنر، ش ۵، پاییز ۱۳۸۵، ص ۲۷-۳۸.
- لمتون، ا. ک. س (۱۳۶۲) *مالک و زارع در ایران*، ترجمه منوچهر امیری، انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.
- محمودیان، صفا (۱۳۹۰) *داستان مادی فدن: بررسی زندگی و معماری و شهر در کنار جوی در اصفهان دوره صفوی*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مطالعات معماری ایران، استاد راهنما: مهرداد قیومی بیدهندی، استاد مشاور: زهرا اهری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- مک‌چسنی، رابرت دی (۱۳۸۵) «چهار منبع درباره ساختن‌های شاه عباس در اصفهان»، ترجمه: مهرداد قیومی بیدهندی، گلستان هنر، ش ۶، زمستان ۱۳۸۵، ص ۴۶-۷۵.
- منجم یزدی، جلال‌الدین محمد (۱۳۶۶) *تاریخ عباسی یا روزنامه ملاجلال*، به کوشش سیف‌الله وحیدنیا، وحید، تهران.
- وحید قزوینی، محمد ظاهر بن حسین (۱۳۲۹) *عباسنامه*، شرح زندگانی ۲۲ ساله شاه‌عباس ثانی (۱۰۵۲-۱۰۷۳)، تصحیح و تحشیه: ابراهیم دهگان، کتاب‌فروشی داودی اراک، اراک.
- ورهرام، غلامرضا (۱۳۶۹) «جغرافیای تاریخی زاینده‌رود»، تحقیقات جغرافیایی، ش ۱۷، تابستان ۱۳۶۹، ص ۱۲۴-۱۴۱.
- هنرفر، لطف‌الله (۱۳۵۰). *کنجینه آثار تاریخی اصفهان (آثار باستانی. الواح و کتیبه‌های تاریخی در استان اصفهان)*، چاپخانه زیبا، تهران.

- Lambton, Ann. K. S. (1983). "Regulation of the Waters of the Zāyande Rūd" in Bulletin of the school of oriental studies, University of London, Vol. 9, No. 3, pp. 663-673.