

تاریخ علم، دوره ۱۴، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۵، ص ۱۵۳-۱۵۹

مدیریت تقسیم آب در ایران قدیم با تکیه بر ابزار پنگان

ایرج سعادت‌مند*

دانشجوی دکتری تاریخ علم دوره اسلامی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
irajsaadatmand@yahoo.com

غلامحسین رحیمی

استاد گروه مهندسی مکانیک، دانشگاه تربیت مدرس

rahimi_gh@modares.ac.ir

(دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۱۸، پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۳۰)

چکیده

شواهد تاریخی موجود نشان می‌دهند که مدیریت تقسیم آب از دیرباز در ایران مورد توجه بوده است. نظام‌های تقسیم آب در ایران در سه گروه واحدهای زمینی، حجمی و زمانی طبقه‌بندی می‌شوند که تقسیم زمانی آب خود براساس معیارهای شبانه‌روز، به استفاده از ساعت خورشیدی و ساعت آبی (پنگان/فنجان) قابل تقسیم است. پنگان یا فنجان، کاسه‌ای عمده‌تأ مسی، مدرج و نشانه‌گذاری شده است که در وسط آن یک روزنه تعبیه شده است و بر روی یک دیگ پر آب قرار می‌گیرد. استفاده از این روش برای مدیریت زمان تا کمتر از صد سال پیش در ایران رایج بوده است و شواهد تاریخی نشان می‌دهند که در زمان‌های دور نیز استفاده می‌شده است. در این مقاله سعی بر آن است تا با بازخوانی تدابیر ایرانیان در مدیریت تقسیم آب، بخشی از فناوری‌های آنها با تکیه بر ابزار پنگان معرفی شود.

کلیدواژه‌ها: پنگان، تقسیم آب، فنجان، ساعت آبی.

مقدمه

اقلیم خشک سرزمین ایران موجب شده است تا ساکنان آن از دیرباز برای دست یافتن به منابع آب تلاش کنند. به گمان پژوهشگران به همین سبب در بیشتر سرزمین‌های خشک و نیمه‌خشک ایران فناوری حفر قنات متداول بوده است. آنچه البته پس از دست یابی به آب، از اهمیت بسیاری برخوردار بوده است، مدیریت تقسیم آب است تا از طریق تنظیم و اجرای قوانینی مورد قبول و پذیرش همگان، ضمن بهره‌مندی اعضا از آب و تأمین آب مزارع و باغات، از سوء استفاده یا مناقشات احتمالی افراد جلوگیری کنند. این که آب به دست آمده از منابع را در شبانه‌روز چگونه تقسیم کنند، حق آبه‌ها را برای صاحبان مزارع چگونه تعیین کنند و مسائلی از این دست مستلزم مشارکت، برنامه‌ریزی و تدوین قوانینی بوده است. مشهورترین روش برای این منظور تقسیم‌بندی زمان شبانه‌روز و حفظ زمان‌ها با به‌کار بردن زمان سنج‌های مختلف، که ساعت‌ها یکی از انواع آنها بودند، بوده است. از مشهورترین زمان‌سنج‌ها ابزار «پَنگان» یا «فَنجان» بوده است که در آن حفظ زمان از طریق در نظر گرفتن حجم مشخصی از آب انجام می‌شده است. در این مقاله به شیوه‌های مختلف تعیین ابعاد پنگان و گونه‌های مختلف این شیوه زمان‌سنجی خواهیم پرداخت.

روش‌ها و فنون اندازه‌گیری زمان و مقدار سیلان آب

به طور کلی، واحدهای تقسیم آب در ایران در سه گروه «واحدهای زمینی»، «واحدهای حجمی» و «واحدهای زمانی» قابل دسته‌بندی هستند (پاپلی یزدی و لباف خانیکی، ص ۵۲). به کارگیری هر یک از این واحدها و یا ترکیبی از آنها به شرایط جغرافیایی محل، به ویژه مقدار آب جاری، بستگی دارد (لمتون، ص ۶۹۹-۷۰۰). روش کار با هر یک از این واحدها از این قرار است:

الف- سنجش زمینی: در مناطقی که منابع آب فراوان باشد، آب بر مبنای مساحت زمین بین کشاورزان تقسیم می‌گردد و هر سهام‌دار به نسبت مساحت زمین کشاورزی تحت تملک خود، حقا به (حق آبه) داشته است.

ب- سنجش حجمی: در این نوع سنجش باید معلوم شود که در واحد زمان چه حجمی از آب مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای مثال یکی از واحدهای حجمی «سنگ» است، در اطراف تهران «سنگ» به مقدار آبی اطلاق می‌شود که از روزنه‌ای به وسعت ۰/۰۲ متر مربع، در هر ثانیه جاری شود؛ در شیراز هر «سنگ دیوانی» مقدار آبی است که از

روزنه‌ای به ابعاد ۲۰ در ۸۰ سانتیمتر در هر ثانیه بگذرد و هر ۵ سنگ دیوانی را یک «سنگ آسیاگردان» می‌نامند (رحمانی، ص ۸۰). برای چنین تقسیمی آب قنات پس از خروج از مظهر نخست به «گوشیه» (مقسم یا حوض) هدایت می‌شود و هنگام خروج از روزنه‌هایی معادل واحد سنگ خارج می‌شود. چون گوشیه (حوض) عمیق است، از فشار و شدت جریان آب کاسته می‌شود به طوری که همواره مقادیری مساوی آب از روزنه‌ها خارج می‌شود. حسب قرارداد با هر مالک سهم او از تعداد سنگ‌ها پیش‌تر مشخص شده است. این روش آبیاری را «پاشوره» نیز می‌نامند.

پ- سنجش زمانی: واحدهای زمانی مانند: فنجان، پیاله، پیکل و ساعت آفتابی مدت زمان بهره‌برداری از آب را تعیین می‌کنند و بیشتر در مناطقی به‌کار می‌روند که منابع آبی کمیاب‌تر هستند (صفی‌نژاد، ص ۱۲۴). در این نوع تقسیم‌بندی واحدهای سنجش زمانی با ساعت اندازه گرفته می‌شدند و پنگان نوعی از این ساعت‌ها است.

پنگان

پنگان کاسه‌ای است عمدتاً مسی، مدرج و نشانه‌گذاری شده که در وسط آن یک روزنه تعبیه شده است. آن را روی یک دیگ پر از آب قرار می‌دهند تا آب به مرور وارد آن شود. مدت زمانی که در آن یک پنگان پر از آب می‌شود و به ته دیگ می‌رود یک واحد زمانی است.^۱ گاه به جای دیگ پر از آب، معیار را روی سطح آب چشمه یا نهری می‌گذاشتند که مورد تقسیم بوده است تا به مرور زمان به کف چشمه یا نهر برود و به این صورت یک واحد زمان محاسبه می‌شده است (برای نمونه نک: به توصیف شاردن از پنگان، ج ۲، ص ۸۶۱). بر اساس شواهد میدانی موجود استفاده از این ابزار در نقاط مختلف ایران رایج بوده است. به جز صورت‌های بنکام و فنجان که صورت‌های معرب مشهور پنگان هستند گاه آن را منجان (ابن جبیر، ص ۱۹۰)، منقانه، منغاله و مکانه (دوزی، ج ۲، ص ۶۲۵) نیز نوشته‌اند. از واژه پنگان در معنای عمومی کاسه و پیاله (برهان قاطع، ذیل واژه) نیز استفاده شده است. همچنین به معنای پیمانانه (جرجانی،

۱. باید در اینجا اشاره کنیم که با توجه به این ساز و کار واژه پنگان (= فنجان، فنکان یا بنکام) معادل ساعت آبی در نظر گرفته شده است و در برخی رساله‌های مربوط به علم الحیل به جای ساعت به کار رفته است برای مثال عنوان فصل نخست از کتاب الجامع بین العلم و العمل النافع فی صناعة الحیل، نوشته جزری، که مربوط به ساخت ساعت‌های آبی است از این قرار است: «فی عمل فناکین (جمع فنکان) يعرف منها مضي...» یا رساله فی علم البکمات نوشته تقی‌الدین راصد.

ج ۵، ص ۹۵۲، «دو پنگان آب گرم» و تاس و طشت نیز به کار رفته است (نوبتم گر رب و سلطان می زنند/مه گرفت و خلق پنگان می زنند؛ مثنوی معنوی، ص ۲۴۵۳). در توضیح مفهوم مصطلح آن نیز می توان در منابع نشانه های جست. شمس الدین محمد شمس منشی، ادیب و فرهنگ نویس سده هشتم هجری، می نویسد: «طاسی بزرگ را گویند که در بن او سوراخی تنگ بود و در بعضی ولایات آن را بر سر مقسم نهند تا به تدریج پر شود و چون در بن آن نشیند گویند: یک پنگان آبست و قسمت آب چنین است» (نخجوانی، ص ۲۳۶). البته از قرار معلوم ظرفی که به عنوان پنگان استفاده می شده است لزوماً کاسه نبوده است در برخی منابع از ظرف های مخروطی شکل و حتی کوزه نام برده اند (پاپلی یزدی و لباف خانیکی، ص ۵۵). برای مثال جلال آل احمد در تات نشین های بلوک زهرا (ص ۳۷) نوشته است:

در روستای ارداق از نوعی ساعت آبی استفاده می شود که قله نام دارد. قله عبارت است از کوزه ای کوچک که از دهانه آن چوب کوتاهی وارد کرده و ریسمانی به وسط آن بسته اند. ته کوزه را به دقت سوراخ نموده و آن را پر از آب می کنند و می آویزند. زمانی که طول می کشد تا تمام آب کوزه از طریق سوراخ ته آن تخلیه شود یک واحد زمانی است. این واحد زمانی در روستای سگزآباد از توابع بوئین زهرا قزوین پنج دقیقه می باشد

کسی را که مسؤول نظارت بر این امر و شمردن واحدهای زمانی بوده است میراب (عجم، ص ۱۷)، مؤلف (تابنده، ص ۷۲)، کیال (ناظمی، ص ۴۵) و سرتاق (صفی نژاد، ص ۸۱) می نامیدند. میراب با چشم دوختن به پنگان با هر بار پر شدن و غرق شدن آن و خوردن کاسه به کف دیگ یک پنگان محاسبه می کرد و به ازای آن یک سنگ کوچک در یک کیسه یا یک ظرف سفالی می انداخت تا حساب سهم کسی را که آب به او می رسد نگاه دارد. معمولاً محل استقرار دایمی پنگان و میراب، «خانه پنگان» بوده است اما در فصل تابستان گاهی ممکن بود محل استقرار به مظهر قنات یا سرچشمه تغییر کند. تعیین میراب نیز در همه جا رسم نبوده و کشاورزان خود این مسؤولیت را بر عهده می گرفتند. معمولاً در مناطقی که منابع آبی کمتر بود و محاسبه حقایقه ها دشوار می شد میراب تعیین می شد (عجم، ص ۱۷).

برخی از وظایف میراب ها از این قرار بود که می بایست در ساعات طلوع و غروب خورشید که به قول ایشان «سهم آب یک طاق تمام می شد» ظرف بزرگ تر را خالی

می‌کردند، آن را می‌شستند و آب تازه در آن می‌ریختند؛ هر از چندی با عبور یک نخ نازک سوراخ کف پنگان را تمیز می‌کردند تا رسوب املاح آب شدت ورود آب به پنگان را تغییر ندهد؛ معمولاً در کف ظرف بزرگ پر از آب، سنگی قرار می‌دادند تا پیاله فرو رفته در آب به یک سمت متمایل شود و به سرعت بتوانند آن را از آب خارج کنند؛ پس از بالا کشیدن پیاله از آب آن را خوب تکان می‌دادند تا حتی المقدور هیچ آبی در آن باقی نماند؛ داخل هر پیاله را مدرج می‌کردند و آن را به شش دانگ تقسیم می‌کردند: دانگ اول در پایین پیاله با یک نقطه مشخص می‌شد، دانگ دوم کمی بالاتر با دو نقطه... دانگ پنجم در بالاترین قسمت و کمی پایین تر از لبه پیاله با پنج نقطه و بالاخره دانگ ششم که علامتی نداشت و فرو رفتن کاسه در آب نشانه رسیدن به دانگ ششم محسوب می‌شد (طاووسی، ص ۱۰۱).



تصویر ۱. تصویر پنگان که محل دانگ‌ها روی آن مشخص شده است

در باره حجم پنگان البته اتفاق نظر وجود ندارد و در نقاط مختلف ایران پنگان‌هایی با حجم‌های مختلف استفاده می‌شده است. همچنین در کنار پنگان از واحدهای دیگری نیز استفاده می‌شده است که در نقاط مختلف متفاوت بوده‌اند. مثلاً در کاشان، اردستان و نیریز هر ۷۲ پنگان یک طاق است (صفی نژاد، ص ۷۹-۸۱؛ بهرامی، ص ۳۹). در کاشان پنگان را سرجه می‌نامند. سرجه جامی نازک و سبک از مس است

۱. برای مثال در تحقیقات میدانی چنین به دست آمده است: به گفته محمد میرآب که حدود ۶۰ سال فنجان‌دار قنات زبید گناباد بوده است هر شبانه روز ۱۹۲ فنجان است. در روز اول سال نو تعداد فنجان‌های شب و روز برابر و هر یکی ۹۶ فنجان می‌شود، تعداد فنجان‌های اولین روز تابستان و اولین شب زمستان هر یکی ۱۱۵ فنجان است. این در حالی است که در طبس هر ۱۵ فنجان حدود یک ساعت است و در نتیجه هر شبانه‌روز ۳۶۰ فنجان است.

۱۵۸ / تاریخ علم، دوره ۱۴، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۵

به شکل یک نیمه تخم مرغ که ته آن مانند پنگان سوراخ کوچکی دارد و مانند پنگان عمل می‌کند (ضرابی، ص ۷۷-۷۸). هر ۲۸ طاق یک جوب است. در روستای سویز سبزوار، در خراسان رضوی یک فنجان آب معادل ۱۸ دقیقه است، یعنی یک شبانه‌روز معادل ۸۰ فنجان آب است.



تصویر ۲. پنگانی که در شهرستان بردسکن، در استان خراسان رضوی، استفاده می‌شده و حجم آن یک و نیم لیتر است.

منابع

- آل احمد، جلال. (۱۳۳۷ش). نات نشین های بلوک زهرا، تهران: کتابخانه دانش.
- ابن جبیر، محمد بن احمد. رحله. بیروت: دار و مکتبه الهلال. [بی تا]
- پاپلی یزدی، محمد حسین؛ لباف خانیکی، مجید. (۱۳۷۷ش). «واحد تقسیم آب در نظام های آبیاری سنتی (فنجان)». تحقیقات جغرافیایی. شماره های ۴۹-۵۰، ص ۴۷-۷۳.
- جرجانی، اسماعیل. (۱۳۹۱ش). ذخیره خوارزمشاهی. قم: مؤسسه احیای طب طبیعی. شاردن، ژان. (۱۳۷۴ش). سفرنامه. ترجمه اقبال یغمایی. تهران: توس.
- صفی نژاد، جواد. (۱۳۷۴ش). نظام های آبیاری سنتی در ایران. مشهد: آستان قدس رضوی.
- طاووسی، تقی. (۱۳۸۴ش). «نظام های مدیریت سنتی آبیاری در مناطق خشک و نیمه خشک ایران، مطالعه موردی: کشتزارهای ینگ آباد». مجله جغرافیا و توسعه. دوره سوم، شماره ۶. ص ۹۳-۱۱۲.
- عجم، محمد. (۱۳۸۳ش). «قنات میراث فرهنگی علمی، اقتصادی و اجتماعی». دومین همایش ملی قنات ایران. گناباد.
- لمتون، ا.ک.س. (۱۳۶۲ش). مالک و زارع در ایران. ترجمه منوچهر امیری. تهران: علمی و فرهنگی.
- محقق، مهدی. (۱۳۷۵ش). «پنگان- فنجان- بنکام- فنجام یا یکی از انواع ساعت های زمانی در تمدن اسلامی». مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی (دانشگاه اصفهان)، شماره ۷. ص ۲۳-۳۱.
- نخجوانی، محمد بن هندو شاه (۲۵۳۵). صحاح الفرس. به اهتمام عبدالعلی طاعتی. تهران: بنگاه ترجمه و نشر کتاب.