

## مقیاس‌ها و روش‌های اندازه‌گیری و تقسیم آب در ایران

امیررضا اصغری\*

### چکیده

به علت کافی نبودن بارندگی در ایران بهره‌گیری از منابع آب، نیازمند به ساخت انواع سازه‌های آبی از قبیل قنات، کانالهای آبیاری، بند و غیره بوده و چون ساخت این سازه‌ها نیاز به همکاری جمعی داشته و بالطبع بهره‌برداری از آب به دست آمده نیز به صورت مشترک بوده است، به‌ناچار برای انجام این کارهای مشترک نیاز به رسم و راهی داشته‌اند که شیوه کار و بهره‌گیری از آن کار مشترک را روشن کند. بدین منظور برای تقسیم عادلانه آب قوانین دقیقی وضع شده و نهادهای گوناگونی به منظور تصحیح و نظارت بر حسن اجرای آنان تشکیل گردید. در نتیجه، پدیده کمبود آب در ایران به عنوان یک مسئله عمومی سبب شده تا مردم ایران برای آب ارزش بسیاری قائل شوند و برای جلوگیری از هدر رفت آن برنامه‌ریزی دقیقی از جمله اندازه‌گیری صحیح آب صورت گیرد. به این منظور مقیاسهای گوناگونی در ایران مورد استفاده قرار گرفت. همچنین سیستم‌هایی نیز تحت عنوان آب‌پخش یا مقسّم برای تقسیم عادلانه آب شکل گرفت.

**کلیدواژه‌ها:** قوانین تقسیم آب، مقیاس‌های اندازه‌گیری، آب‌پخش، سرریز.

## 1. مقدمه

به علت کمبود آب در ایران، بهره‌گیری از منابع آب، نیازمند ساخت انواع سازه‌های آبی از قبیل قنات، کانالهای آبیاری، بند و غیره بوده است و چون ساخت این سازه‌ها نیاز به همکاری جمعی داشته است و بالطبع بهره‌برداری از آب به‌دست آمده نیز به صورت مشترک بوده است، به‌ناچار برای انجام این کارهای مشترک نیاز به رسم و راهی می‌داشته‌اند که شیوه کار و بهره‌گیری ایشان را از آن کار مشترک روشن کند. علاوه بر آن از آنجا که یکی از ارکان درآمد دولت‌ها بر پایه خراج بر مازاد تولید کشاورزی در ایران بوده است و تامین و توزیع آب یکی از پنج جزء اصلی امکان این تولید به شمار می‌رفته است دولت‌ها نیز به تدوین قوانین و تاسیس نهادهای نظارتی در امر آب نیازمند بوده‌اند. از آنجا که پایه و مبنای همه مباحث فوق مقدار آب و امکان اندازه‌گیری کمی آن می‌باشد مقیاسها و روشهای اندازه‌گیری آب از اهمیت بسیاری برخوردار بوده‌اند.

### 1.1 بیان مسئله

همانگونه که در مقدمه ذکر شد استفاده از روشهایی به منظور بهره‌برداری و تقسیم آب حاصل از فعالیتهای مشترک (اعم از مردمی و یا دولتی) اجتناب ناپذیر بوده است این‌گونه شیوه‌های مشترک در درازای زمانه رفته‌رفته ژرفی و استواری می‌یافته تا به شکل «عرف و سنت» درمی‌آمده است. این‌گونه سنتها با اینکه در ریشه همگی با یکدیگر اشتراک دارند با این حال اگر خوب بنگریم، به حکم انگیزه‌های جغرافیایی و شیوه‌های اقتصادی در هر جای ایران گاهی با یکدیگر تفاوتهایی نیز دارا بوده‌اند. به عنوان مثال آنجا که کشته‌ها هر سه روز یکبار نیاز به آب دارد تا جاهای سردسیر که زمان میانه دو آبیاری به ده روز می‌کشد، دوره‌های بهره‌کردن آب قنات یا جوی در عرف آنها یکسان نمی‌شده است.

بی تردید یکی از بخشهای جدایی ناپذیر روشهای بهره‌برداری و تقسیم آب، مقیاسها و روشهای اندازه‌گیری آب و نیز ساخت سازه‌ها و یا ابزار و آلاتی به این منظور بوده است هدف از نگارش این مقاله بررسی این مقیاسها و سازه‌ها و مقایسه کارکرد آنان در مناطق مختلف ایران است.

## 2.1 پیشینه تحقیق

با توجه به اهمیت و جایگاه بهره برداری جمعی از آب و نقش بی بدیل آن در تولید محصولات کشاورزی به عنوان زیربنای حیات اقتصادی ایران، مجموعه عرفها و سنتهای اولیه مربوط به حقوق آبیاری با گذشت زمان رفته رفته استوارتر و ریشه دارتر می شده و میدان روان کردن آنها گسترش یافته است تا آنجا که بخش بزرگی از فقه ایرانی، بویژه در روزگار ساسانیان به جستار آب و آبیاری ویژه گردیده است. موارد متعددی از حقوق تقسیم آب و بهره برداری از سازه های آبی مانند قنات (کت)، بندها و آسیابهاب آبی در کتاب ماتیکان هزار دادستان ذکر گردیده است (پیگولوسکایا، 291:1367) همین بخش ارزنده از فقه ایرانی است که در فقه اسلامی نیز راه یافته و از آن زیر نام «القنی و الانهار» گفتگو می کنند. (امام شوشتری، 276:1350)

اهمیت این امر تا بدانجا بوده است که یکی از مهمترین (و به نوعی شاخص ترین) اقدام عبدالله طاهر در دورات امارت خود در خراسان دستور جمع آوری و تالیف همین احکام در کتاب القنی بوده است که در تاریخ معروف است (زرین کوب، 508:1367)

شاید معروفترین اثر مربوط به این حوزه کتاب ابوبکر محمد بن حسن حاسب کرجی به نام استخراج آبهای پنهانی است که علاوه بر ارائه روشهای شناسایی منابع آب و کیفیت آنها و اصول و تکنیکهای حفر و نگهداری قنات، در فصول چهارده تا شانزده به مباحث حقوقی و فقهی مربوط به حریم قنات و تقسیم آب آن می پردازد.

تحقیقات در دوران معاصر را می توان به دو حوزه عمده و یک بخش فرعی تقسیم نمود حوزه اول تحقیقاتی است که در آنها موارد مربوط به آب و آبیاری در ایران از جنبه های گوناگون از قبیل جامعه شناسی، علوم سیاسی، مردم شناسی، حقوق و غیره مورد بررسی های مفصل قرار گرفته است که از این میان در بسیاری از آثار در کنار بحث اصلی و به عنوان مقدمه و یا توضیحات اجتناب ناپذیر به منظور توصیف پدیده ای اجتماعی مانند بنه و یا نظام سهم بری و غیره، توضیحاتی راجع به شیوه ها و روشهای بهره برداری از آب ارائه گردیده است مانند کار خانم لمبتون در کتاب مالک و زارع در ایران، فصل سوم کتاب کشاورزی و مناسبات ارضی در دوره مغول اثر پطروشفسکی کتاب نظام فئودالی یا آسیایی دکتر احمد اشرف همچنین آثار دکتر صفی نژاد در این حوزه مانند کتاب بنه و دکتر پاپلی یزدی در مقدمه کتاب قناتهای تفت همچنین مقالات متعدد در مورد خراج و آبرسانی در

#### 4 مقیاس‌ها و روش‌های اندازه‌گیری و تقسیم آب در ایران

دوران مختلف تاریخ ایران چون ساسانیان، سامانیان و غیره. در این آثار به صورت مختصر و پراکنده به مقیاسها و روشهای اندازه گیری آب اشاره شده است.

حوزه بعدی مربوط به مباحثی است که مستقیماً به مباحث آبیاری و یا سازه های آبی از قبیل قنات و غیره می پردازند مانند آثار دکتر بهنیا، پروفیسور گوبلو، سید سجادی در مورد قنات، دکتر غلامرضا کوروس در مورد سازه های آبی در ایران و نیز کتاب ارزشمند نظامهای آبیاری سنتی ایران اثر دکتر صفی نژاد. این آثار به دلیل نزدیکی موضوع اشارات بیشتری به مباحث اندازه گیری آب و مقیاسهای آن داشته اند.

بخش فرعی مورد استفاده در این تالیف مربوط به مباحث دانشنامه ای و واژه شناسی بوده است که در مورد اصطلاحات به کار رفته در مورد مقیاسهای اندازه گیری آب از منابع بهره برداری شده است.

با توجه به گستردگی و اهمیت موضوع آبیاری و فنون مهندسی آب در ایران در مجموع مطالعات انجام شده در این حوزه اندک بوده و با توجه به مسائل و مشکلات به وجود آمده در حوزه آب که در آستانه تبدیل به بحران در مجموع مدیریت آب کشور می باشد اهمیت مطالعه در این حوزه بیش از پیش نمایان است.

### 3.1 ضرورت و اهمیت پژوهش

با توجه به پیشتازی ایران در مباحث مربوط به مهندسی آب در جهان و فنون و تکنیکهای ابداعی ایرانیان در استحصال و توزیع آب که در بسیاری از منابع گذشته بدان اشاره رفته است (پطروشفسکی، 212:1344) آگاهی از مقیاسها و روشهای اندازه گیری آب و اصول و مبانی تعریف آنها همچنین مقایسه و امکان تبدیل آنها با مقیاسها و روشهای متداول کنونی به ویژه در استفاده و به روز آوری اسناد و تقسیم نامه های آب بسیار مهم و الزامی می باشد.

#### 2. بحث

پیرو مطالب بیان شده در بالا و به سبب اهمیت آبرسانی و نیز کمبود آب در برخی بلاد اسلام دیوانی ویژه این امر تأسیس یافته بود به نام «دیوان‌الماء» که کار آن تقسیم میزان آب آشامیدنی و مشروب مزارع و باغها بود احداث سد نیز جهت ذخیره آب در زمهره وظایف این دیوان بود. (خوارزمی، 69:1362) (کانپوری، 109:1348) این دیوان شعبه‌ای داشت که

«کستبنرود» (کاست رود) خوانده می‌شد و وظیفه آن ثبت خراج دریافتی از صاحبان آب و گزارش تغییرات مربوط به میزان خراج و احتمالاً تغییر مالک آن بود، به کارگزاری که انجام این امور را برعهده داشت و «صلاح» یا «آب‌سالار» می‌گفتند. (عریان، 196:1374)

البته تعریف مشابهی توسط خوارزمی برای این شعبه از دیوان الماء ارائه گردیده است لیکن نام آن را کستبنرود و معرب کلمه کاست افزود به معنی کاهش و افزونی (معادل ابزونیگ پهلوی) می‌داند که صحیح به نظر می‌رسد.

به منظور بررسی روشهای تعیین حقبه می‌بایست به فنون و مقیاسهای اندازه گیری آب توجه کنیم.

#### مقیاس سنجش مقدار آب

در کل دو نوع مقیاس به منظور سنجش آب در ایران به کار می‌رفته است نخست معیارهای تابع زمان و دوم معیارهای تابع حجم. واحد های گروه نخست سنجش متداول قدیمی عبارتست از:

#### فنگال یا فنجان

چنانچه دیدیم منابع آبی و وفور آب در نواحی مختلف کشور متفاوت می‌باشد یکی از این روشها که از هزار سال پیش تا کنون و به احتمال قوی نیز قبل از آن متداول بوده «پیمانه کردن» یا به زبان عام «پیمودن» آب می‌باشد.

برای این کار از «پیمانه مدت» استفاده می‌کردند به این ترتیب که در کنار نهر یا جوئی، طشتی پر از آب قرار داده و به تعداد «پیمانه مدت» مشخص و معینی به هر روستا یا کشاورز آب می‌دهند. در اینجا تمامیت آب قنات نهر یا چشمه «پیمانه می‌شود». (کوروس، 212:1350)

در کتاب خوارزمی [باب چهارم] فصل هفتم اصطلاحاتی که در دیوان آب به کار می‌رفته است را به اختصار شرح داده است. که در اینجا سه واحد سنجش آن بدین قرار ذکر می‌گردد:

**بست:** پیمانه‌ای که مردم مرو به کار می‌برند و آن ظرفی است که دارای سوراخی برای ورود آب که طول و عرض آن سوراخ به اندازه یک جو است.

فنگال: یعنی فنجان که که قدر آن برابر است با ده بست.

راوندی در مورد ظرف مزبور اصطلاح «پنگان» را به کار می‌برد که معرب آن «فنجان» است (پطروشفسکی، ۱۳۴۴، ۲۲۳)

سرفه (صرفه): یک شصتم از آب نهر است در یک شبانه‌روز و بنا به قرارداد و اصطلاحی که بین آب‌سالاران وضع شده باشد، این مقدار کم‌وزیاد می‌شود. (خوارزمی، 70:1362)

بدیهی است که بست یا ده برابر آن فنگال را باید «پیمانہ مدت» نامید زیرا در مدتی که مثلاً ده بست پر می‌شده (یک فنجان) قنات، چشمه یا نهر در اختیار یک ده یا کشاورز قرار می‌گرفته است. بنابراین تمامیت آن به‌عنوان یک عامل ثابت در مدتی که با پیمانہ مشخص می‌کرده‌اند به‌مصرف می‌رسیده است.

در تومار منسوب به شیخ بهایی در مورد تقسیم آب زاینده رود مورخ رجب 923 ه.ق اصطلاح فنجان (فنجان - پنگان) و «پنگ» و «پیاله» به معنی ظرف اندازه‌گیری زمان و به نتیجه سهم آبی که جهت شرب مزارع صرف می‌شده دیده می‌شود (پطروشفسکی، ۱۳۴۴، ۲۲۳)

سرجه: کاسه‌ای است از جنس مس و در ته آن روزنی دارد که روی آب گذاشته و به محض پرشدن در آب فرو می‌رود و هر 12 ساعت، 75 نوبت کاسه مذکور پر و در آب فرو می‌رود (امامیان: 151:1385) در منطقه زفرقند به این واحد سبو می‌گویند (صفی‌نژاد، 79:1359)

هر جوی 28 طاق دوازده ساعته است. هر روزی یک طاق و هر شبی را یک طاق می‌گویند و هر طاق 75 سرجه می‌باشد و هر شش سرجه و 1/4 سرجه را یک ساعت نجومی است.

ذکر نکته لازم است زمانهای اندازه‌گیری و مدارهای گردش آب مشتمل بر بخشهای مفصلی است که ذکر آنها در این مقاله ضرورتی ندارد.

واحد‌های دیگری مانند «جره» و «سبو» نیز با تعریفهای مشابه در نقاط مختلف ایران به کار برده می‌شوند.

باید توجه داشت که مقیاسهای فوق همانگونه که اشاره شد در واقع مقیاس اندازه‌گیری زمان بوده است و در صورت ثابت بوده بده عبوری در طول زمان می‌توان از آن استفاده کرد و در صورت متغیر بودن دبی عبوری و یا تقسیم آب یک منبع بزرگ (مانند رودخانه) به بخشهای کوچکتر قابلیت خود را از دست می‌داد.

علاوه بر «پیمانہ کردن» آب به طریقی که ذکر شد، مقیاس سنجش «سنگ» راهکاری مناسب جهت حل مشکل فوق بوده است.

### سنگ

اصطلاح سنگ به مقیاسهای سنجش فنی امروز نزدیکتر است و در واقع همان اصول دبی جریان را دارا می باشد. با توجه به آنکه این اصطلاح در متون علمی اخیر تعریفی ندارد بنا براین تعاریف مختلف موجود را ارائه نموده و مورد بررسی قرار می دهیم. سنگ: مقیاسی است برای آب و آن عبارت است از مقدار معین از حجم عبور آب (مثلاً لیتر) در هر ثانیه.

در تهران یک سنگ آب عبارتست از مقدار آبی که از شکافی به اندازه 0.2 متر مربع (2.1528 فوت مربع) و از قرار یک متر (1.0936 یارد) در هر سه ثانیه جریان دارد - در کرمان یک سنگ آب برابر 24 ساعت آبی است که برای آبیاری دو هکتار زمین کافی باشد - در اصفهان یک سنگ آب را برابر مقدار آبی حساب می کنند که یک جریب زمین را در یک ساعت مشروب کند - در همدان یک سنگ عبارتست از مقدار آبی که از میان چهار آجر که تشکیل روزه ای به وسعت  $0.2 \times 0.2$  متر را می دهد جاریست. (لمبتون، 699:1345، معین، 616:1389)

(به نظر می رسد متن مورد استفاده در کتاب خانم لمبتون و فرهنگ معین مشترک می باشند لیکن به دلیل همزمانی تقریبی تالیف دو اثر به قاطعیت نمی توان در این مورد اظهار نظر نمود لیکن با توجه عمق و وسعت تحقیقات میدانی خانم لمبتون احتمال ارجحیت اثر ایشان بیشتر می باشد)

تعریف دیگر سنگ عبارت است از مقدار آبی که از دهانه آجری به ابعاد  $20 \times 20$  برابر 400 سانتیمتر مربع، در زمین بدون شیب و آرام، در هر دقیقه 15 قدم حرکت نماید. (صفی نژاد، 125:1359)

سنگ دیوانی: مقیاسی است برای آب و آن به «چرخ» تقسیم می شود و پنج سنگ دیوانی را یک «سنگ آسیا گردان» حساب می کنند. در شیراز واحد آب معروف به «سنگ دیوانی» عبارت است از مقدار آبی که از شکاف به وسعت بیست سانتیمتر در هشتاد سانتیمتر و از قرار ثانیه ای یک متر جریان دارد - در اراک یک سنگ دیوانی مقدار آبی است که از میان چهار آجر که تشکیل روزه ای به وسعت  $0.2 \times 0.2$  را می دهد جاریست. (البته با فرض

یکنواختی سرعت آب) در واقع سنگ دیوانی اراک معادل سنگ همدان می باشد (لمبتون، 1345:699)

از توضیحات فوق درمی‌یابیم که مقدار سنگ نیز در نقاط مختلف مانند آحاد و اوزان متغیر بوده است (من شاه و من تبریز). تبدیل مقادیر فوق به مقیاس سنجش امروز لیتر در ثانیه در زیر عنوان می‌شود:

یک سنگ تهران: برابر 20 لیتر در ثانیه

یک سنگ کرمان: قابل تبدیل به لیتر بر ثانیه نیست

یک سنگ اصفهان: قابل تبدیل به لیتر بر ثانیه نیست.

یک سنگ شیراز: برابر 16 لیتر در ثانیه (کوروس، 1350:213)

(در واقع مقیاسهای سنگ کرمان و اصفهان از نوع مقیاسهای تابع حجم آب می باشند که در ادامه به آنها اشاره خواهد رفت).

مقدار آبی که برای یک سنگ تهران در فرهنگ معین (لمبتون) تعیین شده (برابر با 0.2 (مساحت مقطع متر مربع) \* 0.33 (سرعت آب متر بر ثانیه) برابر با 66 لیتر بر ثانیه) محاسبه می‌گردد لیکن طبق محاسباتی که کوروس و سایر همکاران نموده‌اند مقدار آن بین 13 تا 15 لیتر در ثانیه و حداکثر 20 لیتر در ثانیه می‌باشد. (همان: 214) که محاسبات کوروس با توجه به دانش فنی و مطالعات مستقیم در این مورد دقیقتر به نظر می‌رسد.

اینک تعریف سنگ را دانشنامه فارسی که به سرپرستی مصاحب به رشته تحریر درآمده

در زیر درج می‌کنیم:

سنگ (sang) مقیاسی است دارای انواع گوناگون (سنگ دیوانی، سنگ آسیا، سنگ زراعتی) برای اندازه‌گیری آب جاری، که در بعضی نواحی ایران به کار می‌رفته است و هنوز معمول هم می‌باشد. مقدار سنگ در نواحی مختلف متفاوت بوده و هست، و اگرچه مقیاسی برای آبدۀ آب رودخانه (رود) شمرده می‌شده، در تعریفهای مبهمی که حتی در بعضی مآخذ رسمی از آن شده است مفهوم زمان دیده نمی‌شود، (مصاحب، 1345:1351)

در پاسخ به ابهام فوق بایستی به این مورد اشاره کرد که در تعاریف ذکر شده سرعت جریان آب را ثابت فرض می‌کرده اند بنا براین هنگامی که که مقطع عبوری و سرعت جریان ثابت فرض شود دیگر نیازی به تعریف مجدد زمان (که در آحاد سرعت جریان منظور شده است) نمی‌باشد. چنانکه در طومار تقسیم آب رود کرج شرح آتی به خط میرزا آقاخان صدراعظم و مختوم به مهر میرزا تقی‌خان امیرکبیر مرقوم است:



بتاریخ روز یکشنبه سنه 1267 هجری. قرار تقسیم آب رودخانه کرج برحسب امر اولیای دولت ابدمدت قاهره بنوعی است که در این صفحه مشخص و منشعب شده است، و نباید تغییر و تبدیل یابد، و ستم شریکی انشاءالله تعالی نباید شود. قرار یک سنگ، یک چارک در یک چارک است و در هشتاد و چهار سنگ منقسم شد، که در چهل روز از بهار گذشته اول تقسیم آب است. (سازمان آب تهران، 1334: 8)

همچنین در نظامنامه تقسیم آب رودهای زرینه رود و سیمینه رود، مصوب 17 اردیبهشت ماه سال 1317 هیئت وزیران، سنگ دیوانی (10 سانتی متر  $\times$  10 سانتی متر) تعیین شده است.

از سال 1320 هـ.ش به بعد که موضوع آب برای کشاورزی و هم برای مصرف شهرها مورد توجه قرار گرفت، مهندسین 13/3 لیتر در ثانیه را برای مقدار «سنگ» اتخاذ کردند. بر اساس این رقم آبدۀ یک متر مکعب در ثانیه، تقریباً برابر 75 سنگ می شود. در بعضی موارد نیز سنگ را برابر 15 لیتر در ثانیه بحساب می آوردند.

چون در توضیحات فوق از سرعت صحبت به میان آمد، لازم است در این باره و عوامل متشکله آن مختصر توضیحی داده شود.

میزان آبکشی نهرها با سطح مقطعی که آب از آن عبور می کند از یکطرف و سرعت آب از طرف دیگر نسبت مستقیم دارد.

اینک اگر سطح مقطع را ثابت فرض کنیم، میزان آبکشی نهر با سرعت آب بستگی مستقیم دارد. سرعت آب طبق آزمایشهای داری، مانینگ و دیگران بر اساس علوم پایه ای امروز تابع کیفیت ساختانی نهر و مقدار مقطع و محیط مقطعی است که با آب در تماس است و بالاخره تابع شیب نهر، میباشد. بنابراین اگر ما ارتفاع مقطع را - مقدار مقطع ثابت فرض شده - کم کنیم خودبه خود بر پهنا افزوده خواهد شد و برعکس. در نتیجه محیط مقطع که با آب تماس دارد، افزایش فاحشی می یابد چنانکه اگر فرضاً پهنا برابر صفر باشد، ارتفاع مقطع بطرف بینهایت سوق می کند و برعکس. در هر دو حالت سرعت آب صفر می شود و موقعی که سرعت صفر شد آبکشی نهر تقلیل یافته تا اینکه به صفر می رسد.

ضمناً اگر در نظر داشته باشیم که اغلب منابع آبی دهات از قبیل قنات - یا چشمه یا آب رودخانه کوچک بوده، باید دانست که پیشینیان چگونه مشکل تعیین ابعاد نهر و سرعت آب و غیر آن را حل می کرده اند. بدیهی است که از لحاظ عملی تعیین ابعاد نهرها تابع شرایطی است. پیشینیان برای این کار راه حل بسیار ساده ای یافته بودند و آن این است که ابتدا آب را در استخر یا مخزنی ذخیره می کردند و سپس با برداشت مقدار بیشتر آب از

مخزن عملاً مشکلات سرعت و چگونگی نهر را حل می‌کرده‌اند این رویه هنوز هم در اغلب نقاط کشور متداول است. (کوروس، 214:1350)

علاوه بر آن در واقع این روش یکی از اصلی‌ترین راه‌های تامین آب مصرف‌کنندگان با نیازهای آبی متغیر از طریق منبع تامین آب با آبدهی ورودی ثابت می‌باشد که در کلیه کتابهای طراحی شبکه‌های مصرف اعم از آب شرب و یا آبیاری ارائه گردیده است  
اجزاء سنگ آب: مقنیاں هر سنگ آب را به چهل سیر تقسیم می‌کردند (صفی نژاد، 52:1367)

البته مقیاسهایی با نامهای دیگر ولی مبنای مشترک با واحد سنگ در نقاط دیگر ایران نیز به کار برده می‌شده عنوان مثال در کرمانشاه واحد آب را «طاق» یا «بیل» خوانند که مقدار آن معادل با بده آبی است که از میان روزنه ای به مساحت  $0.25 \times 0.25$  متر جریان یابد همچنین تبریز واحد آب را «لوله» خوانند و هر 50 لوله معادل یک سنگ آب تهران است. در برخی نقاط خراسان و واحد سنجش دبی آب را «زوج» خوانند که تقریباً هر پنج زوج معادل یک سنگ آب حومه تهران می‌باشد (لمبتون، 699:1345)

واحدهای گروه دوم مقیاسهای اندازه‌گیری حجم آب می‌باشد که در آنها میزان حجم آبی که به منظور آبیاری مساحت مشخصی از زمین مورد نیاز است برآورد می‌گردد  
قفیز (gafiz): واحد سطح، هر «قفیز» 6 «دست» یا «دشت» و هر «دشت» معادل 150 متر است. قفیز واحد حجم آب نیز هست و آن مقدار آبی است که در یک شبانه‌روز یک «قفیز» زمین (= 900 متر) را سیراب می‌کند (جانبله‌ی، 377:1374، صفی نژاد، 53:1367)  
همانگونه که در بالا ذکر شد مقیاسهای سنگ اصفهان و سنگ کرمان نیز از همین نوع می‌باشند

به منظور تقسیم جریان آب یک منبع اصلی مانند رودخانه و یا نهر خروجی یک قنات بزرگ به واحدهای کوچکتر و قابل محاسبه در ایران از سازه‌های تقسیم آب که در علم هیدرولیک جریانهای باز، سرریز نامیده می‌شوند استفاده به عمل می‌آمد که آب پخشانی یا مقسم نامیده می‌شدند

### آب پخشانی یا مقسم

در صورتی که مقدار آب آقدر بوده که تقسیم آن برای تعیین سهمیه دهات و شهرها از لحاظ مقدار و عبور آن از نهرهای متداول و معمولی مشکلی ایجاد نمی‌نمود. پیشینیان آب قنات -

چشمه یا رودخانه - را بوسیله آب پخشان تقسیم می کرده‌اند. (کوروس، 1350:215) (صفی نژاد، 1359:256)

نقشه دو آب پخشان در شکل 1 نمایش داده شده است یکی مربوط به سیستم آب چشمه فین در کاشان و دیگری متعلق به آب رودخانه شش طراز در کاشمر است. در آب پخشان کاشمر هر نهر به یک ده جاری می شود. طرز تقسیم آب از این قرار است که ابتدا کف بستر را تحت شیب نسبتاً کم، کاملاً صاف می کنند. سپس بوسیله دیواره‌ئی که نوک تیز هستند، آنها را به فاصله‌های معین از یکدیگر در کف رودخانه نصب می کنند.

آب پخشان چشمه فین که در شکل 1 نشان داده شده است در چند سال قبل تعمیر شده است در صورتیکه آب پخشان کاشمر هنوز شکل ساده و قدیمی خود را حفظ کرده است. البته نوعی دیگر از اندازه گیری آب از طریق استفاده از سرریز در مسیر جریان نیز در روستاهای اطراف یزد یزد (از جمله روستای سرچشمه در منطقه زارچ) متداول بود که با استفاده از وسیله ای به نام «پرگال» انجام می پذیرفت. پرگال ابزاری است چوبی یا برنجی با دو مدرج که از یک طرف به هم متصل اند به هنگام اندازه گیری دو ضلع نسبت به هم حالت عمودی و افقی می گیرند. ضلع افقی را اصطلاحاً دهنه و ضلع دیگر را عنق یا ارتفاع می نامند. درجات تقسیم بندی چنان است که هر ضلع از دیگری کاملاً مشخص است. محل اندازه گیری در فاصله حدود صد متری از مظهر قنات و در سطحی بدون شیب است. در این محل یک بند کوچک موقتی و بدون نفوذ می سازند تا آب پشت آن جمع شده و از روی آن سرریز کند. در این حال دهنه پرگال را روی سطح صاف بند قرار می دهند به نوعی که ضلع عمق یا ارتفاع پرگار بر آن عمود شود با در نظر گرفتن درجات اضلاع و زاویه ریزش آب مقدار حجمی آب را مشخص می سازند مثلاً اگر ضلع دهنه شصت سانتی متر و ضلع عمودی یک سانتی متر باشد و زاویه ریزش آب 15 تا 20 درجه (به طوری که دست در زیر قوس آبشار مانند خیس نشود) مقدار آن را برابر با شصت قفیز آب گویند. (صفی نژاد، 1367:54)

راه حل دیگری که از لحاظ فنی ارزشمند است «آب پخشان»، «تخته‌واره» بی می باشد. این اصطلاح هنوز در جنوب کشور معمول است و در کتاب آل بنجیر به آن اشاره شده است. در این کتاب آمده است که جلال الدین محمد بنجیری که فرزندزاده بنجیر ثانی است و در آغاز قرن هفتم هجری در گذشته است دو کتاب در تقسیم آب داشته که عبارتند از 1- الافراح فی باب الالواح در باب قنون تخته واره 2- حدیقه المهندسینو اوست که تقسیم

میاه‌قنوات حومه شیراز را به قانون «تخته‌واره» معمول ساخته است. ابوالمحمّد جلال الدین محمد (متوفی 602 ه.ق.) از مشایخ طریقت بود و افزون بر عرفان و حکمت و خط خوش، در هندسه و ریاضیات نیز متبحر بود. تقسیم آب قنات‌های حومه شیراز را که به قانون «تخته‌واره» موسوم بوده است، از ابتکارهای او دانسته‌اند. تخته‌واره مقاطعی از چوب برای عبور آب تعبیه می‌کرده‌اند و بدین ترتیب به تقسیم آب می‌پرداخته‌اند. (گلچین 206:1348.)

شیوه تخته‌واره را با توضیحات فوق باید یک نوع «بند اندازه‌گیری» (سرریز لبه‌تیز) نامید. فرق آب‌پخشانه‌های تخته‌واره‌یی و دیگر تقسیم‌کننده‌های معمولی که در بالا یاد شد، (شکل‌های 2) طبق اصول و قوانین هیدرولیکی امروز این است که در آب‌پخشانه‌های تخته‌واره‌یی دو عامل اصطکاک و شیب در مقدار آبی که از دهانه عبور می‌کند هیچ‌گونه تأثیری ندارد، بنابراین مقدار آبی که در این‌گونه آب‌پخشانه‌های تخته‌واره‌یی عبور می‌کند فقط تابع ارتفاع آب از روی لبه تخته می‌باشد. (کوروس، 215:1350)

در این باره ربوک (Rehbock) و تامسون (Thomson) فرمولهائی بدست آورده‌اند که ذکر آنها در اینجا ضرورت ندارد.

از شرحی که در کتاب آل‌بنجیر داده شد نتیجه‌ای بدست می‌آید که اولاً درباره آب و آبیاری کتابهای دیگری نیز وجود داشته است، چنانکه جلال‌الدین محمد بنجیری دو کتاب درباره تقسیم آب نوشته است که ذکر آن گذشت. محمد بنجیری سه قرن پس از کرجی می‌زیسته و این امر خود می‌رساند که رشته مطالعه درباره آب و آبیاری در ادوار بعد از کرجی نیز متوقف نمانده است.

اشکال دیگر آب‌پخشانه نیز بگفته برخی از اهل تحقیق وجود دارد، منجمله آب‌پخشانه‌ی که در خمین به آن برخورد کرده‌اند که مانند سنگ آسیا است و کاملاً گرد است در وسط آن سوراخی گرد وجود دارد (همان: 215).

### نتیجه‌گیری

با توجه به شواهد ارائه شده نظام اداری تعریف شده‌ای به منظور مدیریت تامین و نظارت بر تقسیم آب به ویژه در مناطقی که دچار کمبود آب بوده‌اند وجود داشته است لیکن به دلیل وجود جوامع کشاورزی پراکنده در ایران و عدم نظارت و راهبری متمرکز

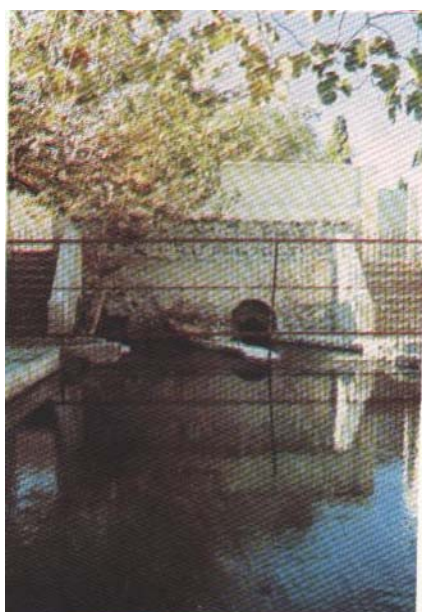
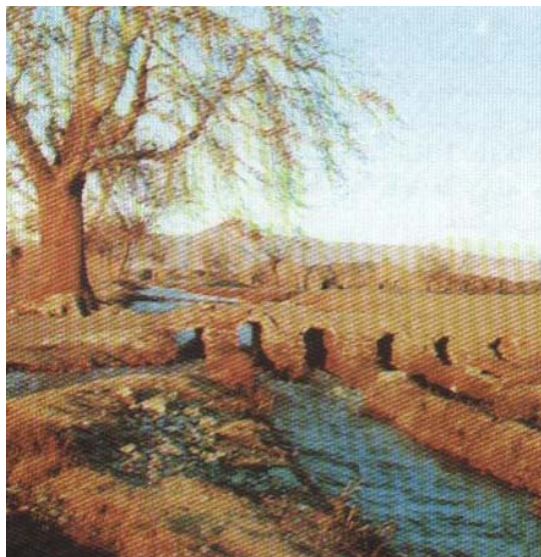
آنها مهمتر از وجود چنین مراکز اداری و دیوانها، وجود قوانین و قواعد نحوه تقسیم آب بین افراد هر منطقه ای بوده است همچنین با وجود اهمیت اندازه گیری آب و تعیین مقیاسی بدین منظور و اهتمام بسیار در این امر و ارائه راهکارهای گوناگون، باز به دلیل عدم تمرکز و پراکندگی مراکز تمدنی در هر گوشه و با توجه به وضعیت و شرایط مخصوص آن، روش ها و مقیاسهای گونه گونی در این مورد پدید آمده است که این به تنوع و غنای علم مهندسی آب در ایران انجامیده است.

### کتابنامه

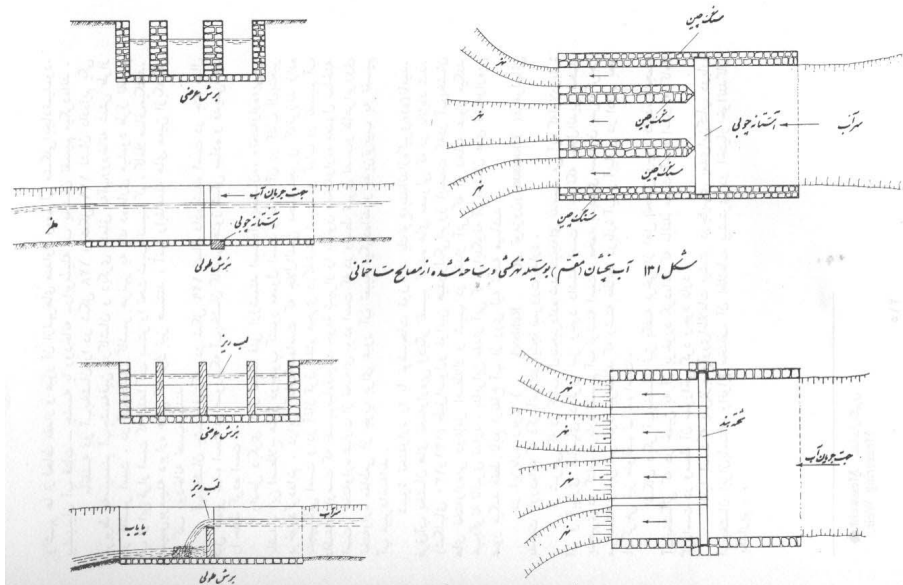
- ابریشمی، جلیل (1377) هیدرولیک کانالهای باز، انتشارات دانشگاه امام رضا، چاپ دوازدهم، مشهد.
- امام شوشتری، محمدعلی (1350) حقوق مرتبت بر آب در ایران باستان، آب و فن آبیاری در ایران باستان، انتشارات وزارت نیرو.
- امامیان، سید ناصر (1385) آب و آب‌انبار در کاشان، سومین کنگره تاریخ معماری و شهرسازی ایران، ارگ بم، کرمان.
- پطروشفسکی، ایلیا پاولویچ (1344). کشاورزی و مناسبات آن در عهد مغول، ترجمه کریم کشاورز، انتشارات موسسه مطالعات و تحقیقات اجتماعی.
- پیگولوسکایان، و. دیگران (1367) شهرهای ایران در روزگار پارتیان و ساسانیان، ترجمه عنایت اله رضا، انتشارات علمی و فرهنگی.
- جانب‌الهی، محمدسعید (1374). نقش قنات و شبکه زمینهای زراعی در معماری سنتی شهرهای حاشیه کویر، اولین کنگره تاریخ معماری و شهرسازی ایران، جلد نخست، ارگ بم - کرمان، انتشارات سازمان میراث فرهنگی
- خوارزمی، ابو عبدالله محمدبن یوسف (1362) مفاتیح العلوم، ترجمه حسین خدیو جم، انتشارات علمی و فرهنگی
- سازمان آب تهران (1334). یادبود افتتاح تاسیسات آب تهران، چاپ تابان،
- صفی نژاد، جواد (1359). نظامهای آبیاری سنتی در ایران، مؤسسه مطالعات و تحقیقات اجتماعی.
- صفی نژاد، جواد، آب سنجی (1367)، دائرة المعارف بزرگ اسلامی، جلد یک، مرکز نشر دائرة المعارف
- عریان، مرضیه (1374) آبرسانی در شهرهای اسلامی، اولین کنگره تاریخ معماری و شهرسازی ایران، جلد نخست، ارگ بم، انتشارات سازمان میراث فرهنگی، کرمان.
- علیزاده، امین (1377)، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا، چاپ دهم، مشهد..

- کانپوری، محمد عبدالرزاق (1348)، بر مکان یا دورنمایی از عصر طلایی اسلام و خلافت عباسی، ترجمه سید مصطفی طباطبایی و رام. ه. بودارجا، انتشارات سنایی، تهران .
- کوروس ، غلامرضا (1350)، قنات یا کهریز ، آب و فن آبیاری در ایران باستان، انتشارات وزارت نیرو
- کاتوزیان، محمد علی همایون (1377)، نه مقاله جامعه شناسی تاریخی ایران: نفت و توسعه اقتصادی، ترجمه علی رضا طیب، نشر مرکز، تهران.
- گلچین معانی، احمد (1348)، «آل بنجیر». مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی مشهد. س 5، شماره - 2 تابستان 1348ش، صص 192-223؛
- لمبتون، ا.ک.س (1345)، مالک و زارع در ایران، ترجمه منوچهرامیری، شرکت انتشارات علمبو فرهنگی، چاپ دوم، تهران .
- مجموعه مقالات اولین همایش قنات (1379). جلد اول، شرکت سهامی آب منطقه‌ای یزد، یزد..
- مصاحب، غلامحسین (1345)، دائره المعارف فارسی، جلد اول، موسسه انتشارات فرانکلین
- معین ، محمد (1389)، فرهنگ معین ، انتشارات میلاد ،
- منزوی ، محمد تقی (1357)، آبرسانی شهری، انتشارات دانشگاه تهران، تهران،
- موحد دانش (1385)، علی اصغر، هیدرولوژی آبهای سطحی ایران، انتشارات سمت، چاپ چهارم، تهران
- میراحمدی، مریم (1376)، نظام حکومت ایران در دوران اسلامی، بی‌جا، موسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی، چاپ اول.
- ورداسبی، اباذر (1354) تحلیل کندهی و ناپیوستگی تکامل جامعه فئودالی ایران، انتشارات چاپار.

تصویرها



شکل 1 و 2 آب پخشان شش طراز کاشمر (بالا) و آب پخشان چشمه فین (پایین)  
(کوروس، شکل 129:1350)



شکل 3. طرح آب‌پخش‌شان به وسیله تخته‌واره معادل سرریز لبه تیز (همان‌نش 131)