

## احداث سد در بزرگترین تمدن هیدرولیکی دنیای باستان

حسین علیزاده

استادیار گروه باستان‌شناسی واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران

H\_alizadeh313@yahoo.com

حسن درخشی

استادیار گروه باستان‌شناسی واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۷/۱۰)

### چکیده

در این مقاله به سابقه سد سازی در جهان باستان و در تمدنی که نظام حکومتی خود را بر گسترش سیستم آبیاری نهاده بود تکیه شده است. دولت اورارتو در حدود ۲۸۰۰ سال پیش در قسمت شرقی ترکیه و شمال غرب ایران ایجاد شد. بیشترین توجه حاکمان آن بر طبق مدارک کتبی (کتیبه‌های بنیانگذاری به خط میخی) به توسعه نظام آبیاری و تامین نیاز آب بخش کشاورزی و مصارف آشامیدنی مراکز سکونت توجه داشته و به همین منظور سازه‌های متعدد آبیاری شامل دهها سد، کانال، دریاچه مصنوعی و آب انبار در مناطق پر برف کوهستانی شرق آناتولی و شمال غرب ایران توسط اورارتوها ساخته شد. در تحقیق حاضر، سازه‌های آبیاری (سدها) را به لحاظ ویژگیهای جغرافیایی و طبیعی (منبع تامین آب سدها)، خصوصیات دیواره‌ها و فنون مهندسی ساخت مورد مطالعه قرار داده ایم، هدف کلی اینست که تصویری روشن از پیشینه سد سازی در محدوده زمانی و مکانی مورد مطالعه ارائه شود و در خاتمه جهت نتیجه‌گیری به تجزیه و تحلیل شیوه‌های تکنیکی سدها با توجه به داشتن قوس، دو دیواره بودن، داشتن ضخامت و هسته خاکی، مصالح به کار رفته و تکنیک آب‌بندی (cut off) پرداخته‌ایم.

واژگان کلیدی: باستان شناسی، اورارتو، آبیاری، سد.

## مقدمه

سد دیواره‌ایست که در عرض رود، عمود بر جهت جریان آب، معمولاً در تنگه‌ها احداث می‌شود تا آبی که به طور طبیعی در دره‌ها جاری است پشت آن جمع شود و به مصارف کشاورزی و یا آشامیدنی برسد. در این مقاله نقش احداث سد را در تمدن باستانی اورارتو که در نیمه اول هزاره نخست ق. م در محدوده سرزمین‌های فعلی شرق ترکیه و شمال غرب ایران حکومت می‌کرده‌اند را مورد بررسی قرار خواهیم داد. اهمیت تمدن مذکور به خاطر توجه بسیار آنها به احداث سازه‌های آبیاری متعدد، مستحکم و به همراه کتیبه‌های یادبود بنیان‌گذاری است که دولت اورارتو را به عنوان بزرگترین تمدن مبتنی بر سیستم آبیاری در جهان کهن مطرح می‌کند. دیواره غالب سدهای اورارتویی از نوع "وزنی" هستند و با داشتن پهنا و وزن زیاد، فشار شدید آب را تحمل می‌کرده‌اند. تعدادی از این سدها با گذشت هزاران سال هنوز هم به فعالیت خود ادامه می‌دهند. اما بسیاری از آنها تحت تاثیر شرایط طبیعی و فرسایش تخریب شده و یا با احداث سدهای جدید در مکان همان سازه‌های قدیمی در طی سالیان اخیر از بین رفته‌اند که نشان‌گر مکانیابی مناسب توسط مهندسان آبیاری اورارتویی بوده است. سدهای اورارتویی بر طبق بررسی‌های باستان‌شناختی کشف شده و با توجه به شیوه‌های تکنیکی در معماری سدها و آثار جانبی از جمله تاسیسات نگهدارنده و مراقبت،

قطعات سفال و همینطور با توجه به کتیبه‌های بنیان‌گذاری سدها گاهنگاری می‌شوند. مطالعات میدانی باستان‌شناختی موفق به کشف دهها سازه‌ی آبیاری اورارتویی اعم از سد، کانال، دریاچه مصنوعی و آب‌انبار شده است که اکثر آنها امروزه در اطراف دریاچه وان ترکیه واقع شده‌اند. در این کار پژوهشی تعداد ۷ سد این دوره را که به لحاظ فنون مهندسی، کتیبه‌های بنیان‌گذاری و یا فعالیت بی وقفه در طی ۲۸۰۰ سال گذشته معروف هستند مورد مطالعه و بررسی واقع می‌شود.

## روش بررسی

روش بررسی مبتنی بر توصیف و تحلیل سازه‌های آبیاری (سدها) است. در این مقاله مهمترین سدهای تمدن هیدرولیکی اورارتوها را به لحاظ ویژگیهای جغرافیایی و طبیعی (منبع تامین آب سدها)، خصوصیات دیواره‌ها و فنون مهندسی ساخت مورد مطالعه، تحلیل قرار داده ایم.

## سد یوکاری سبجان

زمان احداث (۲۸۰۰ سال پیش)

سد یوکاری سبجان (Yukari Suphan) در ۱۱۰ کیلومتری شمال شرق پایتخت اورارتویی "توشیا" قلعه وان امروزی (تصویر ۱) در ترکیه در دامنه‌ی شمالی کوه پیر راشد (۳۲۰۰ متر ارتفاع) مرتفع‌ترین کوه دشت مرادیه، قرار دارد. دریاچه

گویند که دیواره قدیمی سه دریچه برای توزیع و کنترل جریان آب داشته است و این دریچه ها با توجه به سطح آب فعالیت می کردند. دریچه اولی در قسمت پایین دیوار، دریچه دومی در وسط دیوار و سومی در بالا قرار داشته است. به عنوان مثال وقتی که آب دریاچه در اوایل بهار به شدت افزایش می یافت دریچه بالایی باز می شد و در اواخر بهار و تابستان که آب دریاچه پایین می آمد از دریچه های وسطی و پایینی استفاده می شد. این ویژگی در هیچ سد دیگر اورارتویی دیده نشده است. (Belli, 1990:113)

#### سد آشاهی سبحان

زمان احداث (۲۸۰۰ سال پیش)  
سد آشاهی سبحان (Asagi Suphan) در فاصله ۶۰۰-۶۵۰ متری جنوب سد یوکاری سبحان در یک دره باریک و صخره ای واقع شده و در دیواره سد از سنگ های بازالت نسبتاً بزرگ در مقایسه با سد یوکاری سبحان استفاده شده است. قسمت داخل و بیرون دیواره از یک ردیف سنگ بزرگ تشکیل یافته و فضای ما بین آنها با خاک پر شده است. طول دیوار ۹۵ متر، ارتفاع متوسط ۲-۱/۵ متر و پهنای ۹ متر است. (تصویر ۴) بخش میانی آن به واسطه ی فشار آب شکسته شده و امروزه نیز آب از این قسمت که ۳-۳/۵ متر پهنای دارد جریان می یابد. (Belli, 1991:480) به این دلیل آب در

سد در جهت شمالی - جنوبی کشیده شده و آب آن از برف و باران و چشمه ها تامین می شود. دریاچه در ارتفاع ۲۴۳۲ متری از سطح دریا، ناحیه ای به وسعت ۱۳۲۶۵۰۰ مترمربع را در بر می گیرد و حدود ۱۱-۱۰ میلیون متر مکعب آب را در خود ذخیره می کند. (تصویر ۲) (Belli, 1994:78) اولین مطالعات راجع به این سد در حدود ۹۰ سال پیش توسط "و. بلک" انجام شد. وی در این مورد می گوید: "در شرق کوه های مرادیه و در دامنه کوه مرتفع پیر راشد، سدی به بزرگی "کشیش گؤل" وجود دارد که دشت مرادیه را آبیاری می کند. کتیبه ای نیز در دیواره سد وجود داشته که امروزه سرچایش نیست..." (Belck, 1899:248) این محقق بدون بیان نام سد تنها آن را با سد کشیش- گؤل مقایسه می کند. دیواره سد یوکاری سبحان در انتهای جنوبی دریاچه واقع شده است. آبی که از دریاچه جریان می یابد نهر "سبحان دره سی" را تشکیل می دهد. دیواره سد در دوره های مختلف بازسازی شده است. (تصویر ۳) به این دلیل ابعاد واقعی دیواره اورارتویی را نمی توان مشخص نمود. طول دیواره اصلی به طور تخمینی ۸۰ متر بوده است که این را روستائیان محلی و مهندسانی که در ساخت دیواره سد جدید شرکت داشته اند می گویند. مدیریت آب و خاک وان در غرب دیوار قدیمی، دیواره دیگری به طول ۹۰ متر احداث کرده و طول کلی آن را ۱۷۰ متر نموده است. مردم محلی که در احداث سد جدید شرکت داشته اند می

زمان حکمرانی "منوآ" (۷۸۶-۸۱۰ ق.م) ساخته شده اند مشخص نیست. (Belli, 1994b:82)

### سد میدان بغازی

زمان احداث سد (۲۷۰۰ سال پیش)

سد میدان بغازی Meydan Bogazi در کنار شمالی دریاچه وان و ۳۶ کیلومتری ارجیش و ۱ کیلومتری شمال روستای میدان واقع است. سد در ارتفاع ۲۳۰۰ متر از سطح دریا که توسط کوه‌های مرتفعی احاطه شده قرار دارد. (تصویر ۶) دریاچه این سد به شکل یک ظرف سفالین به وسعت ۹ کیلومتر مربع است که آب آن از برف، باران و چشمه‌ها تامین میشود. خاک‌هایی که ضمن فرسایش توسط آب انتقال یافته هم کنار دریاچه را پر کرده و هم اینکه در داخل دریاچه شبه جزیره های کوچکی را پدید آورده است. سد میدان بغازی با سه دیوار پشت سرهم که مابین آنها با خاک پر شده احداث گشته است. (تصویر ۷) دیواره شمالی ۲/۵ متر پهنا، ۱۳/۵ متر طول دارد. این دیوار به واسطه فشار آب آسیب زیادی را نسبت به دیواره-های جنوبی متحمل شده است. در ۱۴/۵ متری جنوب آن دیوار دومی به ضخامت ۳/۹۰ متر و طول ۲۷/۳۰ متر قرار دارد. بین این دو دیوار با خاک پر شده است. در ۳/۵ متری جنوب آن دیوار سومی به پهنای ۵/۲ متر و طول ۲۵ متر احداث شده به این ترتیب دیواری به ضخامت ۲۹/۶۰ متر تشکیل

پشت دیواره سد جمع نمی‌شود. نهری که از سد یوکاری سبجان به سمت پایین می‌آید با گذشتن از دیواره سد آشغی سبجان به سمت جنوب غرب جریان می‌یابد. این نهر دشت حاصلخیز مرادیه به وسعت ۱۱۲ کیلومتر مربع را آبیاری می‌کند. (تصویر ۵) دشت مرادیه از شرق به غرب شیب‌دار بوده و تا دریاچه وان امتداد داشته و جزء دشتهایی است که در دوره‌ی اورارتو به شدت از آن بهره برداری می‌شد. در زمان پادشاهی منوآ کانال‌های آبیاری زیادی در آن ساخته شد. (Dincol and Kavakli, 1978; Belck, 1899:247). در جنوب شرقی این دشت، قلعه "کورزوت" با اهداف اقتصادی و نظامی احداث می‌شود. این قلعه ناحیه را از جانب تهدیدهای غربی، شمالی و ناحیه قفقاز محافظت می‌کرد و همینطور محلی برای انبار و ذخیره تولیدات کشاورزی دشت نیز بوده است. (Burney, 1957:47; Tarhan and sevin, 1977:276-285) کتیبه‌های متعدد اورارتویی که در قلعه "کورزوت" یافت شده ثابت می‌کند که قلعه در زمان پادشاهی "منوآ" احداث شده است. آب این سد نیز برای فعالیت‌های کشاورزی دشت مرادیه بسیار ضروری بوده و محصولات این دشت، احتیاجات غذایی ساکنین قلعه و دیگر استقرارهای اورارتویی را فراهم می‌ساخت. امروزه نیز آب این سدها برای کشاورزی ناحیه حیاتی است. نام اورارتویی این سدها در

شده است. علت ایجاد دیواری با این پهنا مقاومت در برابر فشار میلیونها متر مکعب آبی است که در دریاچه این سد جمع می شد. (Belli, 1994c:359) تعیین ارتفاع و طول کامل دیواره اورارتویی به دلیل تخریب بیش از نصف آن ممکن نیست. با توجه به دره‌ای که دیوار سد در آن شکل گرفته ارتفاع آن حداقل ۶-۵ متر و طول دیوار جنوبی به طور تخمینی ۷۰-۶۰ متر بوده است. بعد از فروپاشی دولت اورارتو و تخریب دیواره سد، در قرون میانی بین دیواره شمالی و میانی آن، دیواره‌ی جدیدی به پهنای ۳/۱۰ متر ساخته شد. این دیوار هم اکنون ۱۴ متر طول و ۴-۳/۵ متر ارتفاع دارد. در انتهای جنوب شرقی دیواره میانی، برآمدگی قوس‌داری به آن الحاق شده که برای استحکام بخشی بوده است. البته این دیواره نیز همانند دیواره‌ی اورارتویی دچار تخریب شده است. در سال ۱۹۷۶ مدیریت آب و خاک وان در ۵۷ متری شمال دیوار اورارتویی، سد دیگری را در همان دره به طول تقریبی ۱۴۰ متر احداث نمود، این سد باعث نجات دیواره اورارتویی از تخریب شد. (Belli, 1994c:361) و نشان می دهد که اورارتوها نیز مکان مناسبی را برای احداث سد انتخاب کرده بودند. بر طبق کتیبه‌های میخی "حاجی" و "چلبی باغی" متعلق به آرگیشتی II (۷۱۴-۶۸۵ ق.م) سازنده‌ی سد مشخص می شود. در قسمت روی استل "چلبی باغی" این مطالب آمده است: "... آرگیشتی می گوید: در شهر

تاکتومینا، کانال آبیاری وجود نداشت و در سرزمین کوریاگالی زمین کشت نمی شد و هیچگونه اثری از باغات سبزی، میوه و انگور نبود، خدای خالدی به من برای ایجاد همه آنها امرداد. این دریاچه را با آبی که از کوههای اطرف می آید در بین ارتفاعات احداث کردم، کوههایی که در پر نمودن آن از آب مفید بودند شامل کوه آمونی، بودوا، ناگیلیا، سالارتا و ثورائی هستند. آرگیشتی می گوید: قبلاً در این مکان دریاچه‌ای وجود نداشت و هیچ کانالی احداث نشده بود..." (Konig, 1955-57:No.125) به خاطر شکسته بودن قسمت انتهایی کتیبه، اسم قدیمی سد مشخص نیست. با این وجود کتیبه به شکل خوانایی نام پنج کوه اطراف سد را آورده است. این کوهها امروزه با اسامی کردلر تپه، میدان تپه، سایت تپه، باسری تپه و گورگور تپه نامیده می شوند و مهمتر اینکه تاکید بر تامین آب دریاچه از کوههای اطراف است که دریاچه بین آنها واقع بود. در بین کتیبه‌های اورارتویی هیچ متنی که اینقدر ساده و واقعی ایجاد سد را توضیح دهد وجود ندارد. آبی که از سد به سمت جنوب و در مسیری شیب دار جریان می یابد امروزه در نهر "میدان دره‌سی" جاری می شود. در دوره اورارتو نیز آب در همین دره جریان یافته و در طی سالیان دراز بستر عمیقی را در خاک باز کرده است. بزرگترین قلعه حفاظتی سدهای اورارتویی، در ۲۵۰ متری شمال شرق دیواره این سد بر روی تپه‌های کوتاه به نام "میدان

تپه " است. این قلعه مهم علاوه بر حفظ امنیت سد، کارهای مربوط به توزیع منظم آب را نیز بر عهده داشته است. (Belli, 1994c:364)

### سد روسا (کشیش گؤل)

زمان احداث (حدود ۲۶۷۰ سال پیش)

سد روسا (کشیش گؤل) Kesis Gol در حاشیه شرقی دشت وان، بر روی کوه ارک توسط شاه اورارتویی روسای II ساخته شده است. (تصویر ۸) کتیبه‌ای میخی که اکنون در موزه پرگامون در برلین نگهداری می‌شود اطلاعات جالبی را درباره ساخت آن، هدف و ناحیه آبیاری شده می‌دهد. (Melikishivil, 1960: No.268) کتیبه مذکور (تصویر ۹) که در اواخر قرن گذشته توسط "و. بلک" در تپه‌های اطراف سد پیدا شد در تاریخ-گذاری سد کمک قابل توجهی نمود. "بناهای بسیاری ایجاد کردم، مقدار آب زیادی را در این دریاچه ذخیره کردم و نام دریاچه روسا را به آن دادم کانالی را از اینجا به روساهینیلی کشیدم تا زمینهای حاصلخیزی که تا به حال غیرقابل کشت بودند آبیاری شوند. (Garbrecht, 1980:310) بعد از محاصره‌ی قلعه وان توسط شاه آشوری تیگلات پیلسر III در ۷۳۵ ق. م قلعه جدید توپراک قلعه (روساهینیلی) که ویژگیهای دفاعی زیادی داشت احداث شد و روسای II تلاش نمود با احداث این سد و آبیاری مزارع و باغات اطراف شهر بر شکوه پایتخت خویش بیفزاید. سد را اهالی امروزی منطقه "کشیش گؤل" می‌نامند. آب آن به سمت غرب جریان یافته و ناحیه شمال غرب و

جنوب شرق دشت وان را آبیاری می‌کند. (تصویر ۱۰) در مسیر نهرهای منشعب از این سد تا دشت وان چهار عدد سد و دریاچه‌ی مصنوعی احداث شده است. سد روسا با ۲۵۴۴ متر ارتفاع از سطح دریا حدود ۷ کیلومتر مساحت دارد. آب پشت سد بین ۲۰-۲۵ میلیون مترمکعب است. این سد دارای دو دیواره در شمال غرب و غرب بوده که نشان از پیشرفت مهندسی اورارتوهاست. دیواره غربی در دره‌ای باریک از دو دیواره پشت سر هم، هر کدام با ۷ متر ضخامت تشکیل شده و فاصله میان این دیوارها به پهنای ۱۳/۴۰ متر با خاک و شن پر شده است. بدین ترتیب ضخامت کل دیواره ۲۷/۴۰ متر و طول ۶۲ متر است. (تصویر ۱۱) دیواره که با سنگهای بزرگ ساخته شده بین ۵-۴/۵ متر ارتفاع دارد. آب سد که از دریاچه بسیار بزرگ دیواره آن به سمت غرب جریان می‌یابد ابتدا در دریاچه‌ی مصنوعی "دونی" ذخیره می‌شود و سپس راه خود را تا اراضی جنوب شرق وان و پایین قلعه توشیا طی می‌کند. (Belli, 2000:401) اما دیواره شمال غربی سد روسا که در سال ۱۸۹۲ به واسطه فشار آب تخریب شد با تعمیرات انجام یافته هنوز هم به فعالیت ادامه می‌دهد. (Belck, 1904: 192) آبی که از این قسمت به سمت غرب جریان می‌یابد. (تصویر ۱۲) در دریاچه مصنوعی "سیهکه" در شمال شرق توپراک قلعه ذخیره می‌شود. آب سد روسا از ارتفاع ۲۵۴۴ متری تا ارتفاع ۱۷۵۰ متری دشت وان سرازیر می‌شود. برای ممانعت از پر شدن دریاچه‌ی مصنوعی سیهکه با خاک و

غربی که تحت تاثیر نیروی آب نبود سنگهای درشت به کار رفته است. به خاطر این اشتباهات فنی شکستگی دیوار بسیار آسان شده بود. نزدیک-ترین بقایای معماری به سد، قلعه "کاوونجو" (چوراوانیس) در ۱/۵ کیلومتری غرب آن، که وظیفه حفاظت از سد و توزیع منظم جریان آب را داشته در قرن هفتم ق.م احداث شده است. بدین-ترتیب سد کوشه‌باشی نیز در ارتباط با سد روسا در زمان روسای II (۶۸۵-۶۴۵ ق.م) ساخته شده است. (Belli, 1996:115)

#### سد کرجاگؤل

زمان احداث (حدود ۲۶۷۰ سال پیش) این سد در غرب دریاچه وان و ۵ کیلومتری شمال ناحیه عادل‌جواز قرار دارد. نام اورارتویی سد مشخص نیست. امروزه به "سد کرجاگؤل" معروف است. دیواره سد در جنوب دریاچه نه چندان بزرگ آن در یک تنگه باریک و صخره‌ای احداث شده است. (تصویر ۱۵) سه دیوار در پی هم هر کدام سه متر ضخامت دارند دیواره‌ی آن را تشکیل می‌دهد. فضای خالی ما بین آنها، یکی به پهنای ۳ متر و دیگری ۴/۵ متر با خاک و شن پر شده است. به این ترتیب دیواری به ضخامت ۱۶/۵ متر شکل گرفته است. (Ogun, 1970:42) بر عکس سد روسا در این سد، با دریاچه کوچکش ایجاد دیواری با این ضخامت تنها با هدف ایستایی و مقاومت در برابر زلزله‌های شدید است. در جنوب غربی آن، قلعه مشهور "کف قلعه‌سی" قرار دارد. بر اساس کتیبه کشف شده در آن بانی

گرفتن فشار آب در مسیر این دریاچه، سد "کوشه باشی" احداث شده است. (Belli, 1999:22)

#### سد کوشه باشی

زمان احداث (حدود ۲۶۷۰ سال پیش) این سد در ۱۵ کیلومتری غرب سد روسا واقع است. دیواره سد در یک دره شرقی احداث شده است. (تصویر ۱۳) بخش بسیار زیادی از این دیواره در اثر فشار آب تا پی آن تخریب شده و تنها قسمت کوچکی از انتهای شمالی دیوار باقی است. علت این تخریب، شکستگی دیوار شمال غرب سد روسا در سال ۱۸۹۲ بود که سیل به وجود آمده آسیب زیادی به این سد زده است. (Belck, 1904:192) دیواره این سد همانند دیوار غربی سد روسا از دو دیوار پشت سر هم تشکیل شده، دیواره غربی بر روی صخره‌ای طبیعی، ۱۵ متر ضخامت و ۳/۵ متر ارتفاع دارد. دیواره شرقی آن ۱۱/۵ متر پهنای داشته و فاصله‌ی دو دیوار به پهنای ۵ متر با خاک و شن پر شده است. (تصویر ۱۴) در مجموع با ضخامت کل ۳۱/۵ متر، دومین دیواره‌ی ضخیم اورارتویی را تشکیل می‌دهد. آبی که از این جا به سمت غرب جاری می‌شود در دریاچه مصنوعی سیهکه جمع می‌شود. (Belli, 2000:402) در تخریب شدید دیواره سد کوشه باشی، انتخاب مکان و تکنیک ساخت موثر بوده است. هم به دلیل اینکه دو طرف دیواره سد بر روی یک بستر صخره‌ای طبیعی احداث شده و دیگر در دیواره شرقی با وجود فشار آب از سنگهای کوچک استفاده شده و در دیواره‌ی

طرف آب چسبیده به تپه صخره ای، دیواره‌ی قوسداری به طول ۱۸ متر به آن ملحق شده است. این قسمت نیز که در دوره اورارتوها ضمیمه دیواره اصلی شده به منظور افزایش مقاومت سد در برابر فشار شدید آب بوده است و نمونه ای از پیشرفت سدسازی اورارتوهاست که امروزه نیز سدها را با هدف ایستایی و پایداری بیشتر بدین شکل می سازند. دریاچه آب سد به پهنای ۷۵ سانتی متر در سمت غرب بخش الحاقی به صورت سالم باقی مانده است. در دوره اورارتو آب از این نقطه در نهری که امروزه "گول دره‌سی" نامیده می‌شود روان شده و اراضی شمالی را آبیاری می‌کرد. در حال حاضر از این سد بیشتر برای تهیه علوفه و مرتع استفاده می‌کنند. در سمت جنوب-غرب سد بقایای دژی وجود دارد که وظیفه حفاظت از سد و تنظیم جریان آب را داشته است. نظر دقیقی درباره زمان ایجاد این سد نمی‌توان گفت اما به دلیل ویژگیهای مشترکی که با سدهای پیشرفته قرن هفتم دارد احتمالاً در این قرن ساخته شده است. (Belli, 1994a: 12)

### بحث و نتیجه گیری

۱- سدهای مرتبط با هم: در اینگونه تاسیسات آبیاری اورارتویی، سدهای اولی در ارتفاع بالاتری قرار داشته و سدهای دیگر در ارتباط با آنها و در مسیر نهرهای جاری از دریاچه آب آنها ساخته شده

قلعه "روسای Π" بوده است. (Biligic and ogun, 1965: 18) قلعه مذکور در سال ۱۹۵۷ در طی بررسی دژهای اورارتویی اطراف دریاچه وان توسط "چارلز برنی" شناسایی و معرفی شد. (Burney, 1957: 50, 51) سد کرجاگول نیز با توجه به نوع دیواره آن و قلعه "کف قلعه‌سی" در زمان روسای Π (۶۸۵-۶۴۵ ق.م) احداث شده است.

### سد یوکاری آرگیت

زمان احداث (حدود ۲۶۵۰ سال پیش)  
سد یوکاری آرگیت (Yukari Argit) در شمال-شرقی دریاچه وان و ۲۳ کیلومتری شمال مرادیه قرار دارد. این سد در ارتفاع ۲۳۵۰ متری سطح دریا در میان کوهها واقع شده است. آب برف و باران و چشمه‌ها، دریاچه آن را که ۲-۱/۵ کیلومتر مربع وسعت دارد پر می‌کنند. (تصویر ۱۶) دیواره سد در یک دره باریک در طرف شمالی دریاچه به طول ۹۱ متر و پهنای ۵ متر از سنگ‌های آهکی ساخته شده است. ارتفاع واقعی دیوار به دلیل افتادن سنگهای بالایی معلوم نیست. امروزه طرف شمالی دیواره ۱۳۰-۹۰ سانتی متر بلندی دارد که شامل ۳ تا ۴ ردیف سنگ است. (تصویر ۱۷) بخش شرقی دیواره به صخره چسبیده و طرف بیرونی و داخلی دیواره با سنگهای تراشیده احداث و در بین آنها لایه‌ای از خاک رس و سنگ کوچک استفاده کرده‌اند. مهمترین ویژگی سد آرگیت این است که در



ملحق می‌کنند به این ترتیب نیروی وارده بر دیوار توسط آب، به تپه صخره‌ای شرق آن منتقل می‌شود.

**۴- سدهای دو دیواره:** اینگونه سدها نمونه‌هایی بی نظیر از سدسازی اورارتو را نشان می‌دهند. سد روسا (کشیش گؤل) با دیواره‌هایی در غرب و شمال غرب جزء سدهای دو دیواره هستند.

**۵- ضخامت دیواره سدها و داشتن هسته خاکی:**

در اینگونه از سدها در قسمت بیرونی و داخلی آنها سنگهای درشت کار شده و مابین آنها را با لایه ضخیم خاک یا سنگریزه پر نموده‌اند. این سدها با دیواره راست و وزن سنگین دارای مقاومت بیشتر در برابر فشار آب بوده و نشان از پیشرفت مهندسی آب دولت اورارتو هستند. سد کوشه‌باشی با ۳۱/۵ متر، سد میدان بغازی با ۲۹/۶۰ متر، سد روسا با ۲۷/۴۰ متر و سد کرجاگؤل با ۱۶/۵ متر ضخامت در زمره ضخیم‌ترین سدهای اورارتویی هستند.

**۶- مصالح سنگی در دیواره سدها:** از سه نوع

سنگ (آندزیت، بازالت و آهکی) استفاده شده در دیواره سدها، سنگ‌های آندزیت و بازالت نسبت به سنگ آهک از مقاومت و سختی بیشتری برخوردارند و در دیواره غالب تاسیسات آبیاری اورارتو از سنگ محکم آندزیت استفاده شده است.

**۷- رعایت تکنیک آب‌بندی:** یکی از عوامل اصلی

موفقیت در احداث سازه‌های آبیاری اورارتویی انتخاب مکان مناسب سد در ارتفاع پایین از

اند. تاسیسات پایین دستی نه تنها فشار آب را می‌گرفتند بلکه با ذخیره کردن آب مانع هدر رفتن آن می‌شوند. دیگر اینکه سدهای بالایی مانع پر شدن سدهای پایینی با خاک بودند. به عنوان نمونه سدهای یوکاری سبجان، آشاغی سبجان و سوس در یک ردیف و سدهای روسا، کوشه باشی، دریاچه مصنوعی سیهکه و دونی در ارتباط با هم در ردیفی دیگر ایجاد شده‌اند.

**۲- دیواره‌ی راست سدها:** در سدهای اورارتویی

که مصالح آن را سنگ و خاک (رس) تشکیل می‌داده، ایجاد دیواره راست برای مقاومت در برابر فشار آب بهترین گزینه بوده است که دیواره سدهای مطالعه شده همگی راست هستند.

**۳- دیواره قوسدار:** امروزه غالباً سدهای بتونی را

به دلیل مقاومت زیاد بتون در برابر فشار آب به شکل قوسدار می‌سازند اما ایجاد سد خاکی قوسدار توجیه علمی ندارد زیرا نیروی آب با برخورد به قسمت قوس دیواره سد خاکی آن را شسته و تخریب می‌کند. تنها نمونه سد قوسدار اورارتو که نشان از دستیابی مهندسان صنعت آبیاری اورارتو به این حد از پیشرفت فنی است در سد یوکاری آرگیت دیده می‌شود. سد مذکور ابتدا با استفاده از مصالح سنگ و خاک با دیواره‌ای به شکل راست ساخته می‌شود. بعد با مشاهده فشار آب بر یک قسمت دیوار و احتمال تخریب آن، دیواره تقویتی قوسداری به طول ۱۸ متر به آن

6-----;“*urartian Dams And Artificial lakes in Eastern Anatolia*” ; Tel Aviv 21 ;1994b :77-116

7-----;”*Dogu Anadolu bolgesinde urartu baraj ve sulama sisteminin Arastirilmesi,1992*” ; *AST(12);1994c:353-383*

8-----;“*1994 yilinda Dogu Anadolu bolgesinde urartu baraj ve sulama sisteminin Arastirilmesi*”*AST (14);1996 :111-138*

9-----;“*Dams ,reservoir and irrigation channeles of The urartian Kingdom*” ;*Anatolian Iron Age 4; An.ST 46 ;1999: 1-16*

10-----;“*Dunyanin En buyuk Hidraulik uygarligi :urartular* ; Istanbul universities ; 2000

11-Biligic .E.And ogun,B. ;“*second season Excavation At kef kalesi of Adolcevaz* ; ” *An(9) ; 1965 : 11-20*

12-Burney .c.A ; “*urartian fortress At Towns in van Region*” ;*An.St 7 ;1957:37-53*

13- Dincol.A.M .and kavakli .E ; “*Die Neuen urartaischen Inschrift Aus der umgebung von van(JFKE .BeiheftI)*Istanbul ; 1978

14- Garbrecht,G ;“*water supply system At Tuspa(urartu) ” world Archaeology;1979-80:306-312*

15- Konig.F.W ;“*Handbuch der chaldischen Inschriften I-n* ; AFO;1955-57

16-Melikishivili ,A.G ; *urartskie klinoobronzye, Mascova;1960*

17- ogun,B ; van'da urartu sulama Tesisleri ve samram kanali; Ankara,1918-Tarhan,M.T .and sevin ; van bolgesinde urartu Arastirilmalari(1) ;*An.Ar 4-5 ;1977: 273-304*

کوههای اطراف جهت جلوگیری از فرار آب و آگاهی از تکنیک آب‌بندی (cut off) و رعایت آن

است. در این تکنیک قسمتی از دیواره‌ی سد همانند پی خانه‌ها در داخل زمین قرار می‌گیرد تا

از نشست آب از زیر دیواره به پایین سد جلوگیری کند. تمدن اورارتو را با توجه به تلاش حاکمان این

سلسله در احداث سازه‌های آبیاری متعدد که جهت استفاده بهینه از منابع موجود آب‌های سطحی در

۲۸۰۰ سال پیش انجام داده و بدلیل فنون و تکنیک مهندسی بسیار پیشرفته در احداث این سازه‌ها که

برخی با گذشت هزاران سال هنوز هم به فعالیت آبرسانی خود ادامه می‌دهند می‌توان عنوان

«بزرگترین تمدن هیدرولیکی دنیای باستان» را برای معرفی آن ذکر نمود.

## منابع

1-Belck,w ; “*Die Bewasserung der Ebene von berghi und de Bendimahi-Tschai*” *ZFE ;1899(13) : 244-248*

2- -----“*Die Stelenins chrift Rusasn Argishtihinis von Etschmiadzin*” ;*ZDMG 58 ;1904: 161-167*

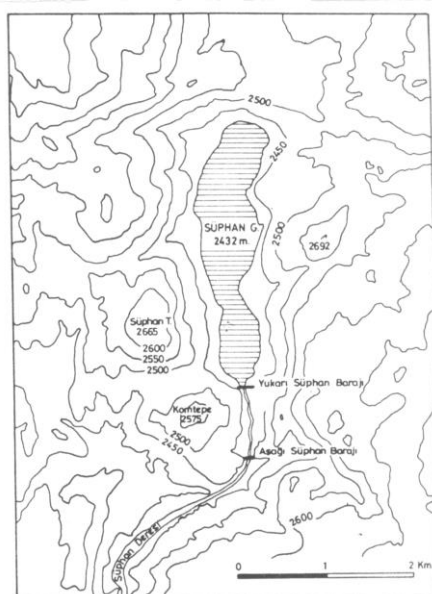
3-Belli, O ;“*van bolgesinde urartu baraj ve Sulama sisteminin Arastirilmesi,1988*”; *AST (8) ;1990:111-135*

4- -----;“*van bolgesinde urartu baraj ve Sulama sisteminin Arastirilmesi,1990*” ; *AST(9) ;1991:479-504*

5- -----;“*urartion Dams And Artificial lakes in Eastern Anatolia*” ;*AIA 3 ;1994a: p9-30*



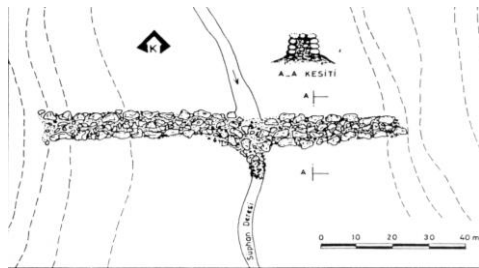
تصویر ۱- قلعه توشپا (قلعه وان امروزی) پایتخت اورارتو



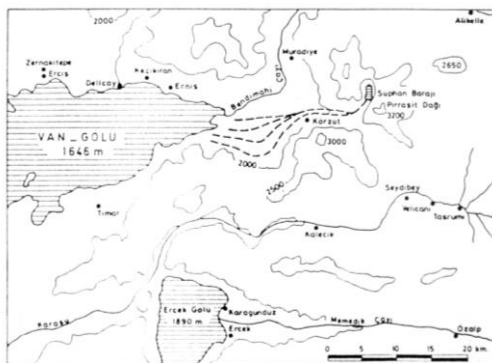
تصویر ۲- نقشه توپوگرافی سد سبحان و محیط پیرامون



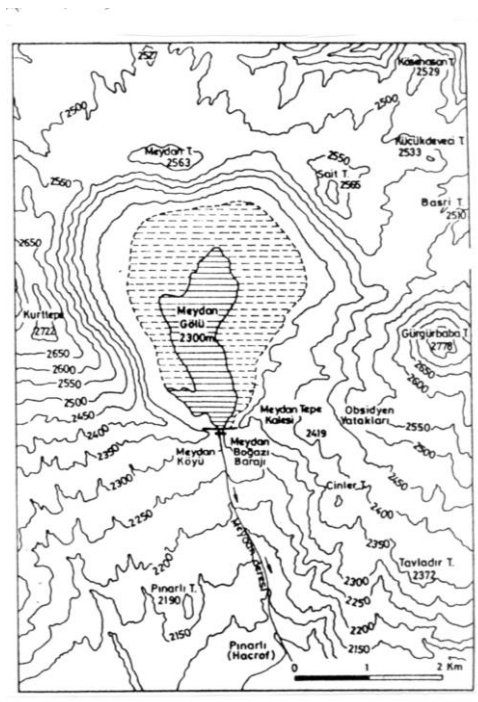
تصویر ۳- آب جمع شده در سد یوکاری سبحان، سدی با قدمت ۲۸۰۰ سال



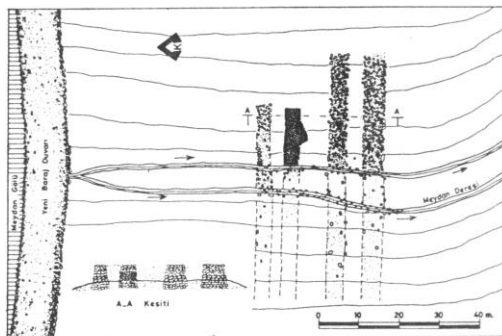
تصویر ۴- دیواره سد آشاغی سبجان



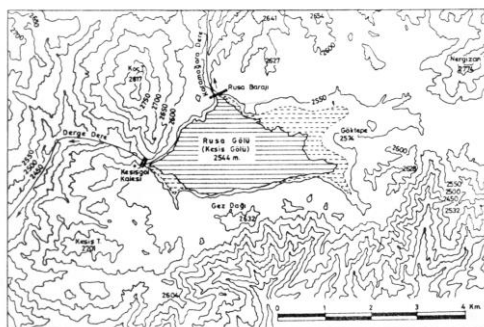
تصویر ۵- نواحی آبیاری شده سد سبجان در دشت مرادیه



تصویر ۶- نقشه توپوگرافی سد میدان بغازی و محیط پیرامون



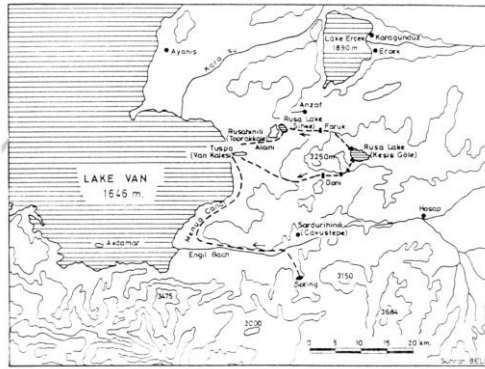
تصویر ۷- دیواره سد میدان بغازی



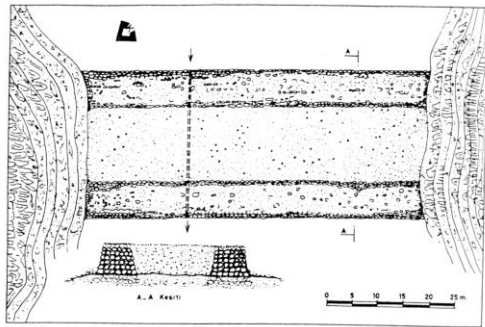
تصویر ۸- نقشه توپوگرافی سد روسا و محیط پیرامون



تصویر ۹- کتیبه بنیانگذاری سد روسا



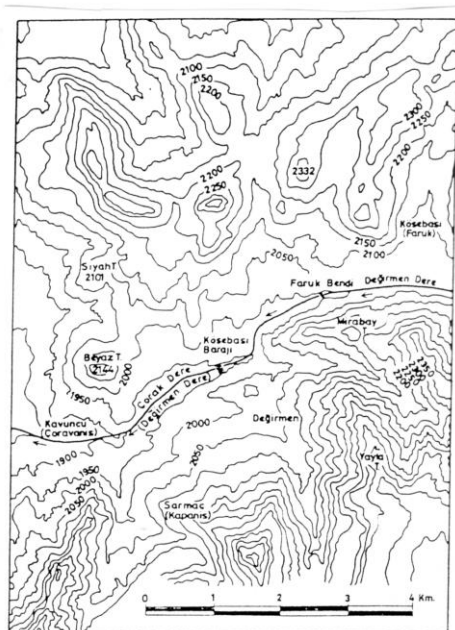
تصویر ۱۰- نهرهای آب سد روسا به سمت دشت وان



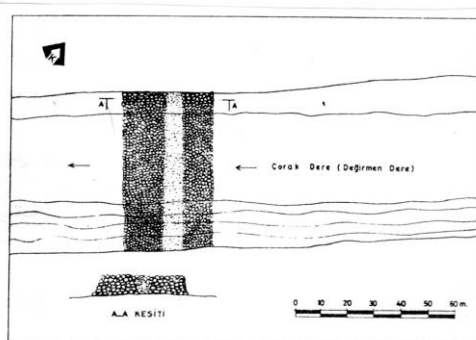
تصویر ۱۱- دیواره غربی سد روسا



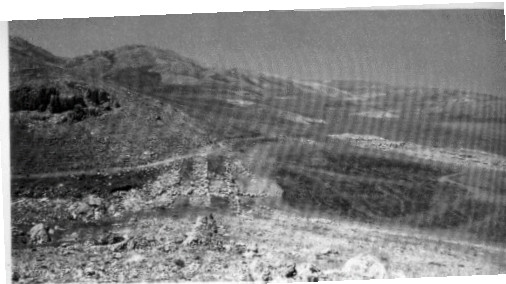
تصویر ۱۲- جریان آب از دیواره شمال غربی سد روسا



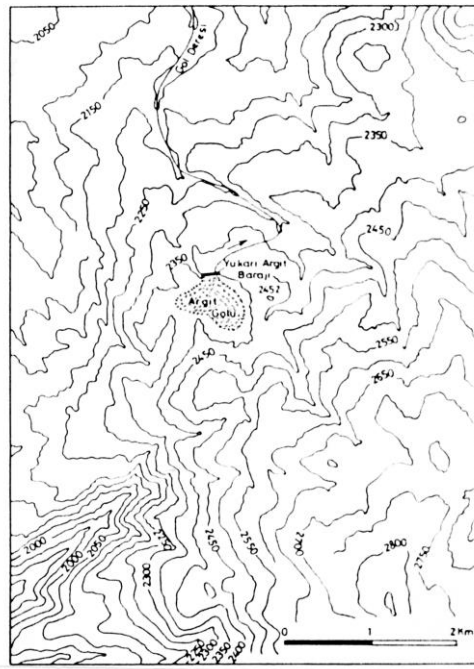
تصویر ۱۳- نقشه توپوگرافی سد کوشه باشی



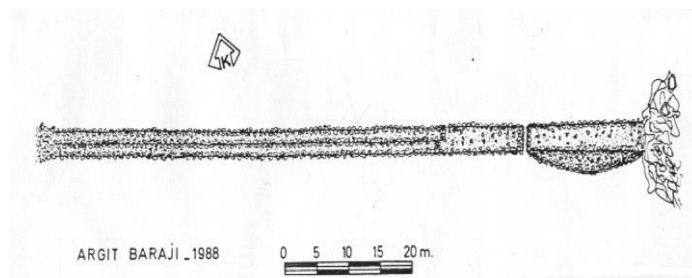
تصویر ۱۴- دیواره سد کوشه باشی



تصویر ۱۵- دیواره سد کرجاگول



تصویر ۱۶- نقشه توپوگرافی سد یوکاری آرگیت



تصویر ۱۷- دیواره سد یوکاری آرگیت