

3.4. Kehrizler

Boğazkaledeki Hitit pınar kaptajı kesidine benzeyen, suyu yercaltında toprak içinde kazılmış ve taşla örülmüş kehrizlerle uzun mesafelere iletme ve dağıtma esasına dayanan, başta İran olmak üzere bölgedeki kurak ülkelerde yaygın uygulama bulmuş olan "kanât" sisteminin ise ilk olarak Urartular tarafından kullanıldığı belirtilmektedir. Van yöresinde günümüzde hala hizmet gören kehrizlerin bir bölümünün Urartulardan kalmış olduğu sanılmaktadır.

4. HELENİSTİK, ROMA, BİZANS DÖNEMLERİNDE TRAKYA VE BATI ANADOLU

4.1. M.Ö. I. Bin'in İkinci Yarısı ile M.S. I. Bin'de Dünyadaki Diğer Tarihi Su Yapıları

Nil nehrinin seviyeleri, daha önce belirtilen ve "Palermo taşı" olarak da anılan kalıntının ötesinde, hemen her dönem gözlenmiş; Assuan'da Elefantin adasında, Kom'ombo, Edfu tapınaklarında Ptolemeler döneminden kalma, hatta Karnak tapınağı kanal duvarındaki gibi esası Firavunlar dönemine uzanan nilometre kalıntıları bulunduğu gibi, Kahire'de Roda adasının güney ucundaki, M.S. 719'da kurulmuş nilometre, bugün artık kullanılmamakla birlikte, bütün ayrıntılarıyla muhafaza edilmiş bulunmaktadır.

Peru'da bazı kısımları M.Ö. I. binin ortalarından kaldığı sanılan, başta Ascope olmak üzere, Moro, Cumbro, Racarumi, Taymi, Lemep gibi M.S. I. binlerde geliştirildiklerinde uzunlukları 50-80 km mertebesindeki sulama kanalları bulunmaktadır.

Çin'de günümüzde 31 m yüksekliğindeki Anfengtun barajının ilk kademesi M.Ö. 600, 30 m yüksekliğindeki Gukow barajı M.Ö. 240; Sri Lanka'da Bassawak barajı M.Ö. 380; Hindistan'da Sudarsana barajı M.Ö. 300 civarlarında inşa edilmiş; daha sonraki yüzyıllarda özellikle Sri Lanka'da çok sayıda dolgu baraj bunlara eklenmiş; Japonya'da M.S. 162'de Kaerumataike, aynı yüzyılda Sayamaike barajlarını, 10. yüzyıldan sonra pek çok dolgu baraj izlemiştir.

İran'da M.Ö. I. binin ortalarında Murghab ve Kor ırmakları üzerinde bazı barajlar, M.S.3. yüzyılda Şuştar ve M.S. I. binin ortalarında Sasani döneminde bazı köprülü bağlamalar inşa edilmiş; 10. yüzyılda yeni barajlar eklenmiştir.

M.Ö. I. binin ikinci yarısından, Yunanistan'da Akarnania'daki Alzea barajı gibi bazı barajların da kalmış olduğu ifade edilmektedir.

M.Ö. I. binin ortalarında, Megara, Korint, Atina kentlerine yeraltısuyu galerileriyle derlenip, haznesi niteliğinde anıtsal çeşmelere iletilmiştir. Yunanistan dışında da

Helenistik dönem su sistemlerinin fevkalade ilginç örneklerine İtalya'da Agrigento, Morgantina, Sirakusa; Türkiye'de Bergama, Efes, Priene; Suriye'de Palmira gibi antik kentler ile ilgili olarak rastlanılmaktadır. Bu kentlerin bazılarında, yalnız su iletim ve dağıtım yapıları değil, kullanılmış suları uzaklaştıran kanalizasyon sistemi kalıntıları da bulunmaktadır.

M.Ö. 312 ile M.S. 226 arasında, Roma kentine su getiren, onbir suyolu inşa edilmiştir. Toplam uzunlukları 500 km'yi bulan bu suyollarının en uzunları 90 km'yi aşan Marcia ve Anio Novus olup, bazılarının kemerler üzerinde giden kısımları 10 km'yi aşmakta, Claudia'da 14 km'yi bulmaktadır. Yer yer iki veya üç suyolunun üstüste aynı kemer dizisinin üzerinde yer aldığı Roma suyollarında azami kemer yüksekliği de Anio Novus-Claudia'da 32 m mertebesinde bulunmaktadır.

M.Ö.1. yüzyılda inşa edilip, M.S. 79'da Vezüv'ün lavları altında kalan Pompeyi'nin su dağıtım şebekesi, su terazileriyle basınç düzenlemesi açısından benzeri zor bulunan bir örnek niteliğindedir.

Bologna'nın M.S.1 yüzyıl sonlarına doğru inşa edilen su yolunun 18 km mertebesinde bir kısmı tünel biçiminde olup, 0,65 m genişliğinde ve 1,9 m yüksekliğinde bir keside sahip olan bu mecra yakın zamana kadar dünyanın en uzun su tüneli niteliğini taşımıştır. Roma dönemi kentsel iletim sistemlerinde de yer yer kayada oyulmuş tünel kısımlarının, özellikle İtalya dışındaki bazı suyollarında görülmektedir.

Orta ve Kuzey Avrupa'da Roma döneminden, bir bölümü Roma ordusunun garnizonlarına, bir bölümü sivil yerleşim merkezlerine, bir bölümü de kaplıca kentlerine olmak üzere, Fransa'da Metz'den Avusturya'da Viyana'ya, İsviçre'de Avenches'dan İngiltere'de Bath'a kadar pek çok su yolu kalıntısı bulunmaktadır.

Bu su yollarının en ilgi çekicisi Almanya'da, M.S.1. yüzyılda, Köln'e su getiren 95 km uzunluğundaki Eifel su yoludur. Fransa'da M.S.2. yüzyıldan Metz'e su getiren sistemin de Mosel nehrinin üzerinden 1,1 km uzunluğunda ve 25 m yüksekliğe varan bir kemer dizisi ile geçtiği bilinmektedir. Almanya'da Mainz suyolunda yer alan su kemerinin de 26 m civarında bir yüksekliğe sahip olduğu sanılmaktadır.

Almanya'daki Roma dönemi su iletim sistemleri arasında Düren yakınında 1,6 km uzunluğundaki Drover-Berg, Saarbrücken yakınında Halberg, Koblenz yakınında Brey tünel kesimleri de ilgi çekicidir.

Güney Fransa'da, Roma döneminin 49 m ile en yüksek su kemeri Pont du Gard'ın yer aldığı, 50 km mertebesinde uzunluğa sahip, Nîmes kentine su iletim sistemi; Aix-en-Provence'nin aynı uzunluktaki Traconnade su yolu; Lyon'a su ileten dört antik sistemden, Chaponost yakınındaki ters sifon rampalarının yer aldığı Gier suyolu; İspanya'da 30 m yükseklikteki Los Milagros su kemerinin yer aldığı, Merida kentine su iletim sistemi; Las Ferreras su kemerinin yer aldığı Tarragona su yolu; 28 m

yükseklikte ve 813 m uzunluğundaki su kemeriyle Segovia su yolu; çeşitli ögelere sahip Almunecar su yolu; Kuzeybatı Akdenizde Roma döneminin en ilgi çekici su iletim sistemleridir.

Kuzeybatı Akdeniz bölgesinde, çoğu M.S. 1-2. yüzyıllarda, Roma döneminin önemli barajlarının bir bölümü inşa edilmiş olup, İspanya'da Toledo suyolunu besleyen 17 m yüksekliğindeki Alcantarilla barajı, Merida suyollarını besleyen 18 m yüksekliğinde ve 427 m kret uzunluğundaki Proserpina barajı gibi kargir mamba yüzü dolgu barajlar ile Cornalvo dolgu barajı; en eski payandalı baraj niteliğindeki 320 m kret uzunluğundaki Esparragallejo barajı ile Portekiz'de Lizbon yakınında Olisipio barajı; en eski kemer baraj niteliğindeki, Güney Fransa'da kalıntıları bulunan 12 m yüksekliğindeki Vallon da Baume barajı, bu barajlar arasında en ilgi çekici olanlardır.

Tunus'da Zaghuan'dan Kartaca'ya su ileten, 96 km ile Roma döneminin ikinci en uzun su yolu; Cezayir'de Caeserea'ya su ileten, Cherchel suyolu olarak da anılan, üzerinde 24 m yüksekliğe varan Ikeluin su kemerinin de yer aldığı suyolu; Cezayir'de antik Saldae (günümüzde Bougie)'ye su ileten, bir tünelinin inşaatını anlatan Lambaesis yazıtı ile ünlü su yolu, M.S.1. ve 2. yüzyıllarda Güneybatı Akdeniz'de inşa edilmiş önemli su iletim sistemleridir.

Libya'da Megenin vadisindeki iki kargir ağırlık barajı ile Leptis Magna yakınında bazı toprak barajların da aynı dönemden kaldığı ifade edilmektedir.

Milat civarından ve M.S. ilk iki yüzyılda Roma döneminden, Suriye'de Şam'ın 150 km kuzeydoğusunda, 21 m yüksekliğinde Harbaqa barajı; İsrail'de Necef'de Petra (Sıq) kentini taşkından koruyan baraj ile Kurnub barajı; Caeserea Maritima antik kentine su temini barajları gibi su yapılarının kalıntıları bulunmaktadır.

Roma döneminden İtalya'daki tek baraj, Sirakuza yakınında M.Ö.5.yüzyılda inşa edilmiş San Cusumano barajından sonra, Roma yakınında ve 40 m yüksekliğinde olduğu belirtilen Subiaco'dur.

M.S.I. binin ikinci yarısında yapıldığı belirtilen bazı barajlar da Suriye'de Nehr el-abrak, Irak'da Samarra, Suudi Arabistan'da Mekke yöresinde yer almaktadır.

Güney Fransa'da Arles yakınında, M.S.4. yüzyıl başlarından kaldığı sanılan, herbiri 2,6 m düşü ile çalışan peşpeşe 8 kademeden oluşan Barbegal değirmenleri de Roma döneminin en önemli su kuvveti tesisi niteliğindedir.

Meksika'nın güneyinde, Oaxaca yakınında bazı sulama sistemlerinin; aynı yörede M.S.I. binin ortalarında Monte Alban'da yağışları içmesuyu amacıyla derleyen özgün sistemlerin, M.S.I. binin ikinci yarısında Yucatan yarımadasında ve Guatemala'daki Tikal'da aynı amaçlı sarnıç ve göletlerin bulunduğu bilinmektedir.

Bu çağın en ilginç su mühendisliği çalışmalarından biri, M.S. 793'de Büyük Karl döneminde, Main ve Tuna'yı birleştirecek, Fossa Carolina olarak anılan kanalın yapımına girişilmesidir. 19. yüzyılda II. Ludwig döneminde de ele alınan Ren-Main-Tuna bağlantısının sağlanması, böylece Kuzey Denizinden Karadeniz'e uzanan bir su yolunun açılması ancak 1920'de başlayan çalışmaların günümüzde tamamlanmak üzere olmasıyla gerçekleşmektedir.

4.2. İstanbul Suyolları

Istranca dağlarının güney yamaçları boyunca, Pınarhisar civarından İstanbul yönünde uzanan bir su iletim hattının yer yer kalıntılarına rastlanılmaktadır. Uzunluğu 200 km mertebesinde ve Roma döneminin en uzun su iletim sistemi olan bu suyunun M.Ö. 4. yüzyılın ilk yarısında I. Konstantin tarafından yeni başkent için yaptırılmış olduğu sanılmaktadır.

Bu sistemin ve Halkalı yöresindeki bazı su kaynaklarının İstanbul'a iletimini sağlayan suyolları kapsamında, daha sonra Osmanlı döneminde de üzerlerinden bazı su yollarının geçirildiği, M.S. 4. yüzyılın ikinci yarısından kalma iki su kemeri bulunmaktadır.

Bu kemerlerden surların dışında bulunan iki katlı Ma'zul (Mazlum) kemer 19 m yüksekliğe ve 110 m uzunluğa sahip olup, M.S. 758 yılında önemli bir onarım gördüğü belirtilmektedir.

Surların içinde, hatta eski kentin merkezine oldukça yakın olan iki katlı Bozdoğan kemeri ise 23 m yüksekliğe ve 970 m uzunluğa sahip olup, M.S. 368 yılında Valens tarafından yaptırıldığı bilinmektedir.

4.3. İstanbul Sarıncıları

Uzun mesafeden su iletim sistemlerinin yanısıra, İstanbul'un ilk büyük sarıncı olan 64 m x 56 m alanının üzeri $16 \times 14 = 224$ sütunun taşıdığı tonozla örtülü, 14 m iç yüksekliğindeki Binbirdirek sarıncı, üzerindeki malikaneyi yükseltecek bir altyapı unsuru olarak, M.S. 4. yüzyılda inşa edilmiştir.

M.S. 5. yüzyılda, Edirnekapı yakınında 13 m derinliğinde ve 244 m x 85 m alanı kaplayan Aetius, Sultanselim yakınında 11 m derinliğinde ve 152 m x 152 m alanı kaplayan Aspar, Altımermer yakınında 11 m derinliğinde ve 170 m x 147 m alanı kaplayan Mokios gibi üzeri açık havuz niteliğindeki dev sarıncılar da İstanbul'a iletilen suların biriktirilip düzenlenmesine katkıda bulunmuşlardır. Bir başka büyük sarıncı olan, Bakırköy yakınında 11 m derinliğinde ve 127 m x 67 m alanı kaplayan Filhane'nin ise 8. yüzyılda inşa edildiği sanılmaktadır.

İstanbul'da sayıları 60'ı aşan ve toplam hacimleri $1.000.000 \text{ m}^3$ mertebesine ulaşan

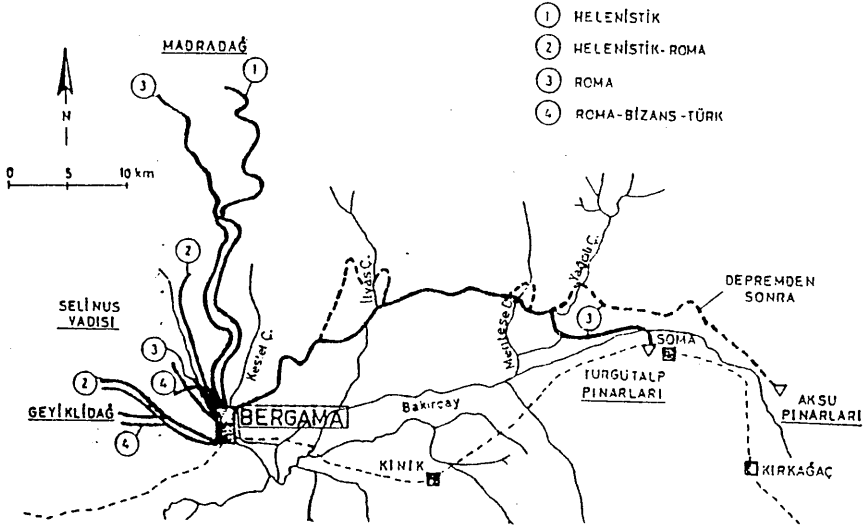
kapalı sarnıçların en büyüğü, M.S. 6 yüzyılda Jüstinyen tarafından Ayasofya yakınında inşa ettirilen, 140 m x 70 m alanının üzeri 12x28 = 336 sütunun taşıdığı tonozla örtülü, 8 m iç yüksekliğindeki, Bazilika sarnıcı olarak da anılan Yerebatan sarnıcıdır.

4.4. Bergama Suyolları

4.4.1. Bergama çayı vadisinden su ileten sistemler

Helenistik dönemde, M.Ö.2. yüzyılın başlarında, Bergama'nın orta kesimine Bergama çayı (Selinus) vadisinin doğu yamacından, pişmiş toprak borulardan oluşan ve 20 km'yi aşan uzunlukta, biri tek boru hatlı ve 3 l/s, diğeri çift boru hatlı ve 27 l/s kapasiteli iki iletim sistemi ile su getirilmiştir. Her iki sistemde de Bergama'dan önceki vadinin aşılmasında, 25-30 m su yükü altında, boru bağlantılarının 50 cm kenarlı taş bloklarla sağlandığı, ilkinde 10 cm iç çaplı ve 5 cm cidar kalınlığında, ikincisinde 18 cm iç çaplı ve 7 cm cidar kalınlığında, pişmiş toprak borulardan oluşan ters sifonlar yer almıştır.

Bergama çayı vadisinin batı yamacında da, ikisi Helenistik, biri Roma döneminden, ayrıca her iki yamaçta da Osmanlı döneminden kaldıkları sanılan pişmiş toprak borudan oluşmuş beş su yolu kalıntısına da rastlanmıştır.



Bergama tarihi su iletim sistemlerinin geçgileri (Garbrecht v.d. 1973-1987).

4.4.2. Madradağ'dan su iletim sistemi

Daha sonra M.Ö. 2. yüzyılın ilk yarısında, kuzeyde Madradağında 1150 m yükseltideki üç ayrı pınardan, her biri için ayrı fakat aynı geçgiyi izleyen üç toprak borudan oluşan, 44 km uzunluğunda bir iletim hattı ile su getirilmiştir; 376 m yükseltideki, herbiri 1,2 m x 3,6 m alana sahip iki bölmeli, çökeltme havuzu ve yükleme odası görevini üstlenen yapıdan, azami 190 m su yüküne maruz, kurşun borulardan basınçlı ters sifonla 330 m yükseltideki akropole iletilmiştir.

Yaklaşık 1,2 m ara ile 0,2-0,3 m kalınlığında; 0,6-0,7 m yüksekliğinde, 1,2-1,5 m genişliğinde, içi 0,3 m çaplı oyulmuş trakit mesnet bloklarından geçen ve baş bağlama kesimi dışında yassı trakit levhalar üzerinde döşenmiş olan bu ters sifon borularının hiçbir elemanına rastlanmamış olmakla birlikte, boru geçgisi boyunca zemindeki kurşun konsantrasyonunun çevre alandakinin elli katından fazla olması nedeniyle, kurşun boru olduğu kesin sayılmaktadır. Bu durumda cidar kalınlığının 4-4,5 cm, dolayısıyla boru iç çapının 21-22 cm olduğu tahmin edilmektedir.

İletim hattının yaklaşık 20. kilometresinde, Yoğurtdöken civarında bir yerde, 180 m uzunluğunda bir tünelden geçtiği saptanmıştır.

Bu iletim hattında, boru çapı 16-19 cm, kalınlığı 3-4 cm, uzunluğu 50-70 cm civarında oynamakta; ortalama eğim % 0,7, asgari eğim % 0,4, bu eğimde Manning pürüzlülük katsayısı $n = 0,030$ için azami hız $v = 0,73$ m/s ve dolayısıyla üç borunun toplam debisi 45 l/s civarında olmaktadır. Bu iletim hattının yaklaşık 200.000 borusu killi doğal malzemeden ocakta pişirilmek suretiyle imal edilmiş, birleşim yerlerinin geçirimsizliği ise, özel bir kum-silt-kil karışımı ile sağlanmıştır.

Roma döneminde, Madradağ'dan benzeri bir geçgiyle, 50-55 cm genişlik ve 85-105 cm yükseklikte, tavanı moloz taştan kemerli bir galeriyle de Bergama'ya su iletilmiştir. Ancak bu su yolu Helenistik sistem gibi yüksek basınçlı bir ters sifon yerine, kalıntıları bugün de izlenebilen uzun bir su kemeri üzerinden vadinin en alçak kısmını aşarak, kentin orta kesiminde yeni gelişen bölgelere su getirmiştir.

4.4.3. Bakırçay pınarlarından su ileten sistemler

Kentin büyümesiyle, özellikle Roma döneminde ovaya yayılmasıyla artan su ihtiyacını karşılamak üzere, Bakırçay'ın (Kaikos) Soma yakınındaki Turgutalp pınarlarından, 40 su kemeri ve 6 tünel yardımıyla 53 km uzunluğunda bir kanalla su getirilmiştir.

Kanalın ortalama genişliği 90 cm, tavanı moloz taşla kemerli örülmüş olarak ortalama yüksekliği 140 cm, eğimi %0 0,31, bu eğimde 90 cm su derinliği ve Strickler pürüzlülük katsayısı $k = 75$ için kanal debisi 450 l/s olmakta; cidarları tortuyla kaplanıp kanal kesidinin küçülmesi halinde 225 l/s mertebesine düşebileceği anlaşılmaktadır.

Kanal geçgisinde yer alan, Kestel çayı (Ketios) üzerinde tek açıklıklı kalıntısı günümüze kalmış olan kemerden önceki, İlyas çayı (Karkasos) vadisindeki su kemerinin çok az bir kısmı bugün mevcut bulunmakla birlikte, iletim hattının en ilginç yapısı olduğu, topoğrafyaya göre 40 m yükseklikte ve 550 m uzunlukta olabileceği ve bu niteliğiyle dünyanın sayılı su kemerlerinden biri sayılması gerektiği belirtilmektedir.

M.S. 178 yılındaki büyük İzmir depreminden Bergama su iletim sistemi de büyük hasar görmüş; Madradağ'dan gelen suyu ileten büyük su kemerinin sağlam kalan alt katı üzerine Aspendos'daki gibi bir ters sifon yapılması; Bakırçay'dan gelen sistemde yıkılan büyük su kemeri yerine, kanalı vadilerin daha iç kesimlerinden geçirecek, sol sahildeki Turgutalp yerine sağ sahilde, 10 km daha doğudaki Aksu pınarlarından tünelle su getirilmesi gibi değişiklikler yapılmıştır. Bu durumda eğim Menteşe deresi yakınındaki kesimde %0,21, İlyas çayı yakınındaki kesimde %0,12 değerine inmiş, dolayısıyla hattın kapasitesi de 100 l/s'nin altına düşmüştür.

Bu bölümde bir tünel kesiminde, pişmiş toprak yassı levhalar kalıcı kalıp olarak kullanılmak suretiyle, kesidin yarı dairesel üst bölümü, yamuk kesitli olarak inşa edilmiştir.

4.4.4. Geyiklidağ'dan su ileten sistemler

Bergama yakınındaki Asklepiyon, M.Ö. 4. yüzyılda kurulmuş olmakla birlikte, en parlak dönemini M.S. 2. yüzyılda geçirmiş olan, radyoaktif özelliğe sahip suyunun gerek içme suyu, gerekse banyo suyu olarak kullanılmasından geniş olarak yararlanan, çağının en ünlü sağlık merkezlerinden biri olup, ilgili su yapılarının önemli kalıntıları bugün de mevcuttur.

Bu yöreye Geyikli dağdaki iki kesimden su getiren, biri muhtemelen antik çağdan, diğeri Osmanlı döneminden iki su iletim sistemine rastlanılmıştır. Osmanlı dönemi su yolu 25 cm çaplı pişmiş toprak borularla başlamakta, iki kol birleştikten sonra ortalama 40 cm genişlik ve 60 cm yükseklikte üstü örtülü bir kanalla devam etmektedir.

4.5. Bergama Çayı Üzerindeki İkiz Tünel

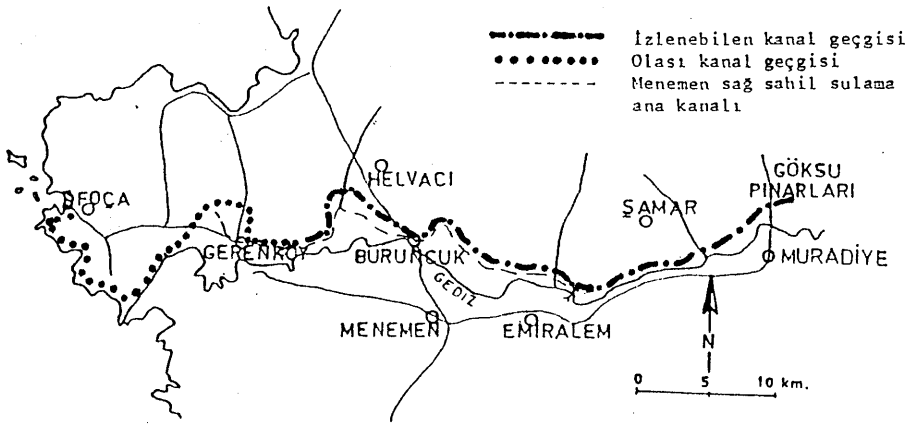
Bergamadaki başka bir ilginç su yapısı kalıntısı da, M.S.130 civarında yapılan Serapis tapınağının "Kızılavlu" olarak anılan büyük avlusunun altından, biri 196 m, diğeri 183 m uzunluğunda ikiz bir tünel niteliğindeki, çayın üzerini örten mecradan, Bergama çayının bugün de izleneceği üzere akıtılmasıdır.

Yüksekliği 7,5 m, genişliği 9 m olan basit atnalı kesitli, % 0,6 eğimli tünellerin, pürüzlülük katsayısı $n = 0,020$ için herbirinin kapasitesi $360 \text{ m}^3/\text{s}$ bulunmuş olup, günümüzde uygulanan sentetik birim hidrograf yöntemleriyle kıyaslandığında tünel kapasitesi 101 km^2 'lik yağış alanından ortalama 700 yılda bir aşılması beklenecek taşkın zirve akımını geçirecek mertebededir.

4.6. Foça Suyolu

Büyük bir olasılıkla Göksu pınarlarından beslenen Foça iletim sistemi yaklaşık ilk 19 km'sinde, İzmir İçmesuyu I. Merhale proje geçgisini, daha sonra yaklaşık 48 km boyunca Menemen sağ sahil sulama kanalını ve nihayet 33 km boyunca muhtemelen sahil kesimini izleyerek, yaklaşık 100 km'lik bir geçgiyle Foça'ya ulaşmaktadır.

Taban genişlikleri 40-70 cm, eğimleri % 0,15-0,3 arasında değişen, zaman zaman atnalı kargir galeriler, zaman zaman kayaya oyulmuş veya kargir olarak inşa edilmiş açık kanallarla ilerleyen geçginin, su derinliği 2,0 m alınması halinde 125 ila 865 l/s arasında debi iletmış olabileceği hesaplanmaktadır.



Foça tarihi su iletim sistemi geçgisi (Önen, Özyurt, Yağcı 1979).

4.7. Efes Suyolları

4.7.1. Kurşun borulu ters sifon

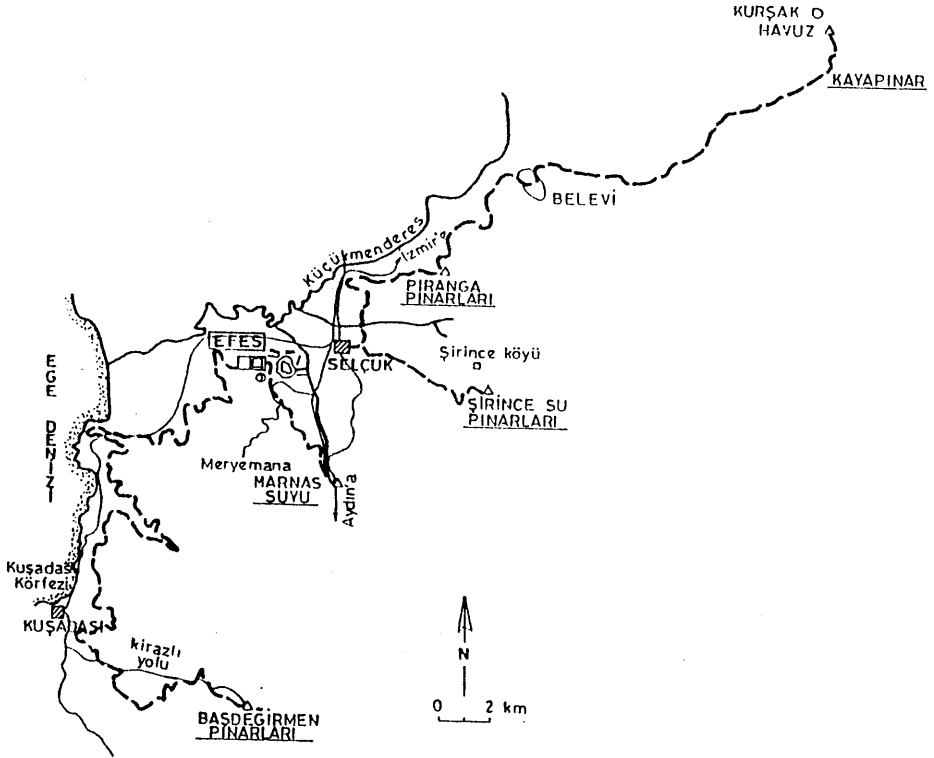
Artemis tapınağının bulunduğu kesime, M.Ö. 500 civarında, kurşun borulu bir ters sifonun yer aldığı bir sistemle su getirildiği sanılmaktadır. İç çapı 8 cm, cidar kalınlığı 4,5 cm, uzunluğu 60 cm olan bu kurşun borular, iç çapı 18 cm, dış çapı ve uzunluğu 35 cm mertebesinde olan, yuvalı mermer manşonlarla bağlanmış olup, bir örneği Selçuk müzesinde teşhir edilmektedir.

Selçuk'ta kale yakınlığında bazı binaların duvarlarında, lambalı ve zıvanalı, yaklaşık 15 cm çaplı, 35-45 cm kenar uzunluğunda, ters sifon taş boru elemanlarına da rastlanılmış olup, Avusturya'da Salla mermerinden mamul benzer borularla yapılan deneylere göre 51 atmosfer basınca dayanabilecek ve muhtemelen Helenistik döneme ait olabilecek bu ters sifonun hangi sistemin unsuru olduğu açıklığa kavuşmamıştır.

4.7.2. Kuzeydoğudaki pınarlardan su ileten Kayapınar/Pranga sistemi

Pranga pınarları suyu yaklaşık 10 km uzunluğunda, kayalara oyulmuş veya taşduvar terasla sağlanmış açık kanal niteliğinde bir iletim hattıyla, önce altı kadar tek gözülü su kemeri, daha sonra Kırkinci vadisini aşan alçak su kemeri ve nihayet Ayasuluk tepesine kadar Selçuk içinde üç yerde kalıntıları bulunan büyük su kemeri yardımıyla Efese iletilmiştir.

Günümüzde beş tanesinin kalıntıları yerinde bulunan küçük kemerlerin tek açıklıkları 3 ila 4 m mertebesindedir. Kırkinci (Klaseas) vadisini aşan uzun ve alçak su kemerinin yanısıra, birkaç yüz m daha vâdi içindeki çok katlı su kemerinin ise eski bir değirmeni besleyen ayrı bir sistemin parçası olduğu belirlenmiştir. Çeşitli uzunlukta üç kesimi günümüze kalmış olan Selçuk su kemeri ise 125 açıklığa ve 650 m civarında uzunluğa sahip olmuştur. Bu kemere paralel su terazileri dizisi ise, Osmanlı dönemi pişmiş toprak borulu bir suyunun unsurlarıdır.



Efes tarihi su iletim sistemlerinin geçgileri (Linguri, Tulgar, Şamlı 1974; Ersöz ve Arat 1977; Baltalı ve Büyükbeci 1977; Öziş 1978; Atalay ve Öziş 1994 çalışması).

Pranga ile Kırkinci arasındaki temel izleri ve bir yamaç kazısı sonunda ortaya çıkan kesidi dikkate alındığında, bu su yolu mecrasının dikdörtgen kesitli, 0,8 ila 1,1 m genişliğinde ve yüksekliğinde, bir kargir kanal olduğu anlaşılmaktadır.

Pranga su yolu, Belevi'nin kuzeydoğusundaki Kursak pınarlarından beslenen, 40 km uzunluğundaki Kayapınar su iletim sisteminin son ve en ilginç dörtte birini oluşturmaktadır.

4.7.3. Doğudaki kaynaktan su ileten Şirince sistemi

Selçuk'un doğusundaki Şirince köyünün yamacındaki yeraltı suyu, herbiri 3,5 m derinlik ve 0,45 m genişlikte üç galerinin de bulunduğu ilginç bir yapı ile derlenmiş olup, yaklaşık 8 km uzunluğunda, baştan açık kanal, daha sonra dış çapı 12-22 cm, iç çapı 10-16 cm arasında değişen konik toprak künklerle iletilmiştir.

Şirinceden kaynaklanan Selenus suyu aynı zamanda Artemis pınarları olarak da anıldığından, söz konusu Şirince suyunun başlangıçta doğrudan Artemis tapınağını mı beslediği, yoksa derleme yapısının özellikleri düşünüldüğünde, Pranga suyuyla birlikte Selçuk su kemerleriyle Ayasuluk tepesine mi iletildiği açıklığa kavuşturulamamıştır.

4.7.4. Güneybatıdaki pınarlardan su ileten Değirmendere sistemi

Kuşadası'nın doğusundaki 60 l/s debili Değirmendere pınarları ile kuzeyindeki 18 l/s debili Keltepe pınarı sularını Efes'e ileten 42,5 km uzunluğundaki su yolu, biri 80 cm genişlik ve 90 cm yükseklikte, diğeri 65 cm genişlik ve 45 cm yükseklikte iki kargir kanaldan oluşmaktadır.

Kent konumuna göre Helenistik, yapı teknolojisine göre Roma dönemine ait olabilecek su yolu geçişinde çeşitli büyüklükte, eski bir çalışmaya göre 15, yeni birine göre 9 su kemeri yer almakta olup, oldukça harap durumda bulunan bu su kemerlerinden Bahçecik'in 20 m ile en yükseği, Arvalya'nın 325 m ile en uzun olduğu; Efes'e 1 km kala 335 m uzunluğunda bir tünelden geçtiği ifade edilmektedir.

4.7.5. Güneydoğudaki kaynaktan su ileten Marnas sistemi

M.S. 4-14 yıllarında inşa edilmiş olan Sextilius Pollio su kemeri üzerinden geçerek, yer yer kayaların oyulmasıyla döşenmiş, üç farklı çaplı pişmiş toprak borudan oluşan, 6 km uzunluğundaki Marnas su yolu, Efes'in Magnezya kapısı yakınındaki makseme ulaşarak, aynı tarihlerde inşa edilmiş olan büyük çeşmeyi ve bu kesimdeki başka bazı yapıları da beslemektedir.

Alt katında 5,2 m genişliğinde üç, üst katında 2,75 m genişliğinde altı açıklığı bulunan, yüksekliği 15 m mertebesine ulaşan S.Pollio su kemeri, Türkiye'deki en eski

Roma dönemi su kemeri niteliğindedir. Derleme yerinde, alçak bir bent dahil, çeşitli unsurlar bulunan bu su kaynağından, daha önce de yararlanılmış olması muhtemeldir.

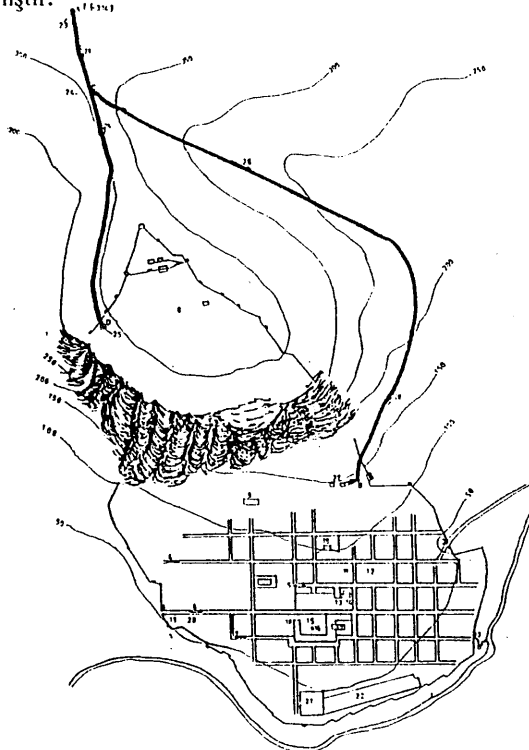
4.7.6. Atıksu kanalizasyonu

Efes'in ana yollarının altında, günümüzde denizden 5 km kadar içeride kalmış olan limana boşalan, özellikle Celsus kütüphanesi yakınındaki, mermer cadde ile liman caddesinin altındaki kesimleri belirgin olan, bir atıksu kanalizasyon sistemi de yer almaktadır.

4.8. Priene su yolları

4.8.1. Su iletim sistemi

Prienedeki eski su yapıları Helenistik dönemin tipik örnekleri niteliğindedir. Yaklaşık 900 m yükseltide kaynayan pınarlar 1,5 km uzunluğunda ve kısmen izleri bulunan kargir kanallar veya kanala döşenmiş toprak borularla çevrilmiş, bir taksim havuzuyla ikiye ayrılarak, bir kol ile 400 m yükseltideki akropole, diğeriyle 144 m yükseltideki kent haznelerine su iletilmiştir.



Priene'ye su iletim sistemi geçgisi (Tanrıöver 1974).

4.8.2. Su dağıtım ve kanalizasyon sistemleri

Biri çift gözlü, diğeri tek gözlü ve farklı dönemde yapıldığı sanılan iki hazneden sonra kentin pişmiş toprak künklerden oluşan dağıtım şebekesi beslenmiştir. Ayrıca, dağıtım şebekesi sonunda yer alan çeşme, su çıkışları, lavabo gibi elemanlarla, gerek fazla gelen gerekse kullanılmış suları toplayıp, kent dışına boşaltan kanalizasyon şebekesi de dikkati çekecek nitelikte olup, yer yer çok iyi durumda kalmış kısımları mevcuttur.

Su iletim hattının yaklaşık hidrolik hesabına göre, kente 30 l/s mertebesinde bir suyun iletebileceği görülmüştür. Eskiden Prieneyi beslediği sanılan pınarlar, bugün içme suyu sağlanmasında değerlendirilmekte, dere yatağında birkaç eski su değirmeni de yer almaktadır.

4.9. M i l e t S u y o l u

Milete suyun güney batıdaki Kalabak tepesi, daha güneydeki Akköy-Yeniköy arasındaki sırtlardan kaynaklanan pınarlardan getirildiği, ayrıca kuyulardan da bir ölçüde yararlanıldığı belirtilmektedir. Günümüzde kalıntıları mevcut şu iletim hattının M.S. 2. yüzyılda yapılan anıtsal çeşme Nymphaeum'a su getirdiği ve büyük hamamların da bu dönemde yapıldığı dikkate alınır, bu sistemin Roma dönemine ait olduğu söylenebilir. Ancak, kalıntılar arasındaki sayısız toprak künklerin bir bölümünün daha önceki dönemlerin dağıtım sistemine ait olması kuvvetle muhtemeldir.

4.10. G ü l l ü k (I a s s o s) S u y o l u

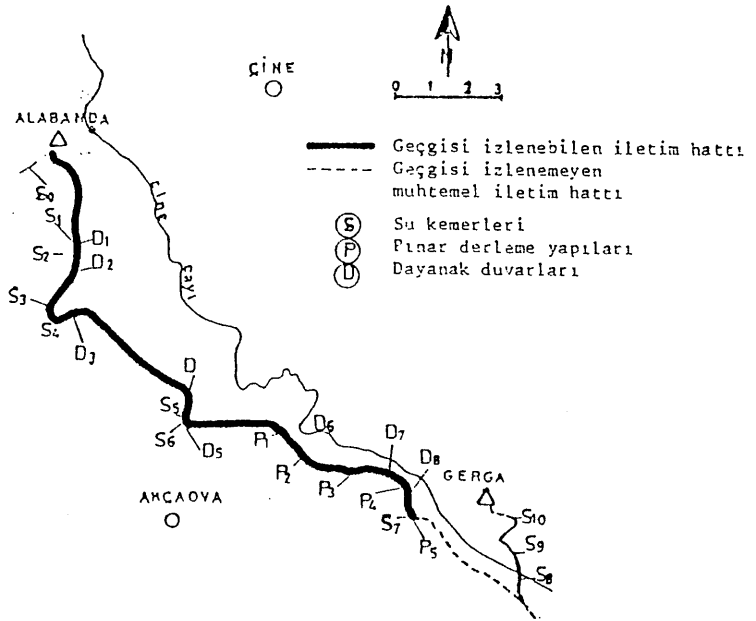
Iassos'da kemer açıklıkları 3,1 m olan, yaklaşık 200 m uzunluğunda, % 0,7-0,9 eğimli, üzerine döşenmiş pişmiş toprak borularla suyun iletilmiş olduğu bir su kemeri kalıntısı, 2,5-3,0 m çapında bir kuyudan başladığından, suyun bu kuyudan en az 3 m yükseltilerek derlendiği kabul edilen bir su iletim sistemi bulunmaktadır. Ayrıca, kent içinde çeşitli pişmiş toprak boru hatları, kargir kanallar da mevcuttur.

4.11. A l a b a n d a v e G e r g a S u y o l l a r ı

Alabanda (Araphisar)'ın suyu güneydoğudaki pınarlardan derlenerek 21,4 km uzunluğunda, dikdörtgen kesitli bir kanalla kente iletilmektedir. Kanal kesidi genellikle 90 cm genişliğinde, birinci grup pınarlardan sonra 65 cm, ikinci grup pınarlardan sonra 160 cm yüksekliğinde ve içi harçla kaplı olup, yöredeki çoğu mecranın aksine, cidarlarında kireç tortusuna pek rastlanmamaktadır. Kanal eğimi ilk bölümde %0 2,2, ikinci bölümde %0 0,74 civarında olup, 400-800 l/s kapasiteye sahiptir. Kentin dış duvarlarının kapladığı alan belirli ve 75 ha kadar olduğuna göre, ihtiyacın çok üzerinde gözüken bu debinin, muhtemelen sulama gibi başka amaçlarla da kullanıldığı düşünülebilir.

Milas yolunda Çine çayı üzerindeki İncekemer ve çevresindeki taş borular suyun hangi yönde iletiildiğinin saptanabilmesine yeterli durumda olmadıklarından, bunların Çine çayı'nın öte yakasındaki Gerga'ya su iletiminde yer aldığı, belki de Alabanda ve Gerga su iletim mecralarının birleşerek, daha güneydeki pınarlardan da müştereken su almış olabilecekları akla gelmektedir.

Alabanda su iletim sistemindeki beş pınar derleme yapısı, çökeltim havuzları, kargir mecra kesimleri, kayaya oyulmuş mecra kesimleri, dayanak duvarları, su kemerleri, sistemi gözetleme kulesi, kent haznesi gibi unsurlara, Gerga su iletim sistemindeki taşborulu ters sifonlar, yükleme havuzu kalıntıları da eklendiğinde, tarihi su yapıları çeşitliliği açısından bu yöre özel bir önem taşımaktadır.



Alabanda ve Gerga tarihi su iletim sistemlerinin geçgisi (Utku ve Haşal 1978; Öziş v.d. 1979).

4.12. Sultanhisar (Nysa) Suyolu

Nysa (Sultanhisar)'ın suyunun, derleme yapısı ve su kemerleri kalıntılarına göre, muhtemelen 1 km kuzeyden Tekkecik (Malkoç) deresinden derlendiği sanılmaktadır. İletim sisteminin yeterince açıklığa kavuşturulmamasına karşı, kentin kuzeyinde çok ilginç bir su haznesi bulunmaktadır; bu haznenin derinliği 4,4 m, taban alanı 40 m x 50 m, dolayısıyla hacmi 8800 m³ olup, kısmen uzun süreli biriktirme amacına da hizmet ettiği sanılmaktadır. Kentte pişmiş topraktan su dağıtım borularına da rastlanmaktadır.

4.13. Tekkecik Deresi Üzerindeki Tünel

Tekkecik deresi üstü örtülü tünel biçiminde bir yapı içinden akıtılarak, dere vadisinin her iki yamacında oturma yerleri bulunan stadyuma yönelmektedir. Planda kırık bir geçgiye sahip olan Nysa tünelinin kesidi basit atnalı biçimindedir. Tünelin memba kısmında genişliği 7,0 m, yüksekliği 5,7 m, uzunluğu 25,5 m; yön değişiminden sonra mansap kısmının genişliği 5,7 m, yüksekliği 5,9 m ve uzunluğu 50 m olmakta; böylece tünelin toplam uzunluğu 75 m, eğimi de % 3,3 mertebesinde bulunmaktadır. Ancak tünel mansabında, 10 m kadar sonra bulunan ve bugüne kadar köprü olarak adlandırılan yapının da aslında tünelin bir bölümü olduğu yapısal benzerlikten anlaşılmaktadır; dolayısıyla tünelin uzunluğunun 100 m'yi aşmış olması muhtemeldir.

Tünelin içinde bir de yazıt bulunmaktadır. Tünel kesidinin alt kısmında duvarların kesme taştan, kemerli üst kısmında ise moloz taşlardan oluştuğu ve geçgideki kırıklık da dikkate alınarak, pürüzlülük katsayısı $n=0,025$ için tünel kapasitesi $290 \text{ m}^3/\text{s}$ bulunmuş olup; günümüzde uygulanan sentetik birim hidrograf yöntemleriyle kıyaslandığında, tünel kapasitesi 4 km^2 'lik yağış alanından ortalama 13000 yılda bir aşılması beklenen taşkın zirve akımını geçirecek mertebededir.

4.14. Geyre (Afrodisias) Suyolu

Afrodisyas'ın suyunun biri kuzeyde Işıklar deresinden, diğeri kuzeydoğuda Işıklar ve Palamutçuk köyleri arasındaki pınarlardan derlendiği sanılan iki sistemle getirildiği izlenmektedir. Işıklar deresi sistemi 50 cm kare kesitli bir kanal olup, bir kolu batıda muhtemelen Damdere ovasının sulanmasına da su iletmektedir. Pınarlardan gelen mecrâ ise, kentin 1,5 km kadar kuzeyindeki, derinliği 3 m, taban alanı 60 m x 40 m, dolayısıyla hacmi 7200 m^3 olan bir su haznesini beslemektedir. Ayrıca, kentin içinde de çok sayıda pişmiş toprak su dağıtım borusu ve kargir kanalizasyon mecrâsı mevcuttur.

4.15. Tavas Yöresi Tüneli

Tavas yöresinde, karst polyesi niteliğindeki bir kapalı havzadan Geyre yakınında Büyük Menderes havzasına açılan bir tünelin, kapalı havzanın boşaltımını sağlayan bir taşkın kontrol yapısı mı, Afrodisyas'a su iletebilecek bir başka sistemin parçası mı olduğu hususu bugün için açıklığa kavuşturulacak derecede incelenmemiştir.

4.16. Eskihişar (Laodikya) Suyolu

Eskihişar'ın suyu muhtemelen 50 l/s mertebesinde, güneyinde Denizli yakınında 442 m yükseltideki Başpınar'dan, üzerinde iki su kemerinin de yer aldığı 7 km uzunluğunda, eni 60 cm, derinliği 80 cm kadar olan örtülü bir kanalla getirilmiş, 316 m yükseltideki bir yükleme odasından ayrılan iki sıra, kalker tortuların kesidini daralttığı, başlangıçta oyuk iç çapının 30 cm olduğu, 70 ila 95 cm kenarlı, 50-60 cm kalınlığında taş bloklardan oluşan, uzunluğu 1 km'ye yaklaşan bir basınçlı ters

kalınlığında taş bloklardan oluşan, uzunluğu 1 km'ye yaklaşan bir basınçlı ters sifonla tabanı 262 m yükseltide olan su terazisine getirilmiş, mevcut yüksekliği 5 m, muhtemel yüksekliği 8-9 m olan bu teraziden su deposuna ve başta yanındaki yapı olmak üzere çeşme ve diğer yerlere su dağıtılmıştır.

Oldukça sert olan suyun ters sifon taş boruların içinde oluşturduğu tortul kabuğun kalınlık ve kesit biçimi, su terazisinin içindeki boruların yoğunluğu yerinde bugün de ilgiyle izlenebilecek özelliktedir.

4.17. Pamukkale (Hierapolis) Suyolu

Hierapolis'in içme suyunun, 4 km kadar kuzeydoğusunda 910 m yükseltideki Cevizli pınarlarından 475 m yükseltideki kent haznesine getirildiği kuvvetle muhtemel olup, aynı geçgide Helenistik döneme ait olabilecek toprak künklerle de, Roma dönemine ait olabilecek örtülü kanallara da rastlanmıştır. Cevizli pınarlarının debisi 8 l/s kadar olmakla birlikte, iletim hattının çok daha büyük debiyi geçirmesi mümkün olduğu gibi, bu debinin Hierapolis gibi bir kente yetmeyeceği de açıktır. Kente kuzeybatıdan su ileten bir sistemin de izlerine rastlanmaktadır.

Hierapolis haznesi oldukça iyi durumda olup, yaklaşık 12 m x 18 m alanı kaplamakta, hazne derinliği 2,5 m civarında bulunmaktadır. Hazne duvarındaki borulu çıkışlar dikkate alındığında, duvar içindeki taş borulu çıkış ve dip savağın yanısıra, daha sonraki bir tarihte, daha üst seviyede duvar taşlarının delinmesiyle yeni iki çıkış ve bir dip savak çıkışı düzenlendiği anlaşılmaktadır.

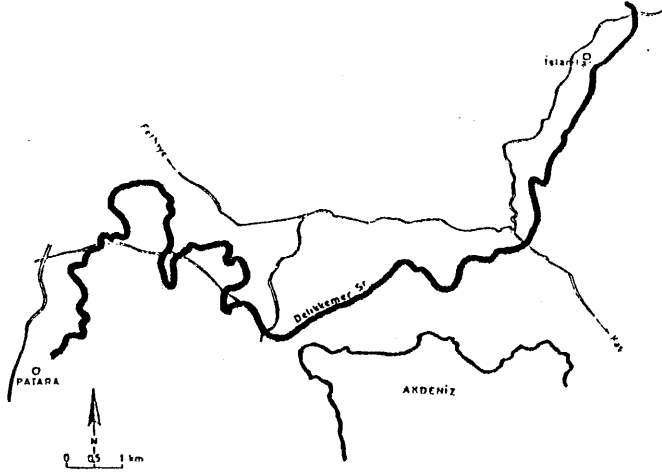
Asya prokonsülü iken M.S. 82-83 yıllarında Hierapoliste Domisyen kapısı gibi yapıları inşa ettirdiği dikkate alınrsa, Frontinus'un Roma'dan önce Hierapolis'in su sistemlerine katkıda bulunmuş olması ihtimali incelenmeğe değer niteliktedir. Domisyen kapısına giden ana yolun altındaki kanalizasyon mecraları da ilgi çekicidir.

4.18. Patara Suyolu

Patara su iletim sistemi İslamlar köyü yakınındaki pınarların sularını derleyen, % 1 ila 8 arasında değişen eğimlere sahip, toplam 21 km uzunluğunda, bazı kesimlerde pişmiş toprak boru, bazı kesimlerde kargir kanal niteliğinde bir su yolu olup, 100-150 l/s mertebesinde bir kapasiteye sahip görülmektedir.

Sistemin en ilgi çekici ögesi ise, 75-85 cm kenarlı, 35-55 cm kalınlığında taş bloklara oyulmuş 30 cm iç çaplı elemanlardan oluşan, yaklaşık 20 m su yükü altında ve 200 m uzunluğundaki taşboru ters sifondur.

İletim hattının sonunda, Doğucasarı tepesinde, 6 m x 5 m alana sahip, 2 m yüksekliğinde, iki gözlü bir su deposu da yer almaktadır.



Patara su iletim sisteminin geçgisi (Kocakaya ve Alkaya, 1993).

4.19. Perge Suyolları

4.19.1. Su iletim sistemleri

Perge'ye, biri kuzeybatı'dan yaklaşık 10 km uzunluğunda, 200-300 l/s kapasiteli, göz açıklıkları 11 m mertebesinde olan iki kemer üzerinden geçen; diğeri batı'dan Düdenbaşı yeraltı nehri çıkışında bulunan ve yaklaşık 23 km uzunluğunda, 400-500 l/s kapasiteli, orta açıklığı 10 m mertebesinde bir su kemeri üzerinden geçen, büyük kapasiteli iki su iletim sistemiyle su getirildiği gibi; kentin hemen yakınında 5 münferit pınar derleme yapısına ve bazı sarnıçlara da rastlanılmıştır.

4.19.2. Atıksu kanalizasyonu

Perge'de başta hamamlardan çıkan sular olmak üzere, çeşitli kullanılmış suları uzaklaştıran bir kanalizasyon sisteminin varlığını gösteren çok sayıda, önemli kesitte mecra kalıntısı bulunmaktadır.

4.20. Aspendos Suyolu

Aspendos'un suyu 17 km kuzeybatıdaki Gökçepınar'dan, ortalama genişliği 80 cm, azami yüksekliği 60 cm olan bir kanalla getirilmiş, son 1,4 kilometresinde bir ters sifon-su kemeri kombinezonuyla Aspendos akropolüne iletilmiştir.

Ters sifon içleri yaklaşık 30 cm çapında oyuk, 50 ila 85 cm kenarlı taş bloklarla oluşan bir mecradır. Su kemerinin büyük kısmı, tek katlı ve talvegden azami 17,6 m yükselmektedir. Ancak, vadinin her iki yakasında, birbirleriyle araları 924 m olan ve

mecranın tedricen yükselip, alçaldığı, 30 m yükseklikte, su terazisi niteliğinde iki kısım bulunmaktadır.

Bu iki kısmın varlığı, kemer boşluklarının genel gidişi dikkate alındığında, yüksekliği 50 metreye varan bir kemer yapmaktan çekinerek, basıncın 2 atmosferlik kısmını su kemeriyle kaldırmak, yaklaşık 2-3 atmosferlik kısmını ters sifonu oluşturan taş blok borularla karşılamak yolunun seçildiği anlaşılmaktadır. İki su terazili bu düzen, özellikle ilki 12°, ikincisi 55° açıyla oluşan yön değişikliğinden doğacak kuvvetleri gidermek amacına yönelik olduğu gibi, memba tarafındaki su terazisinin basınçlı boruya sürüklenen havanın atılmasını sağlayan bir vantuz görevini de yerine getireceği düşünülebilir. Ters sifona ait taş blokların bir bölümü, mansapta Köprüçay üzerindeki Selçuklu köprüsünde korkuluk onarımı ve doğudaki kenar ayak tahkiminde yapı elemanı olarak kullanılmıştır.

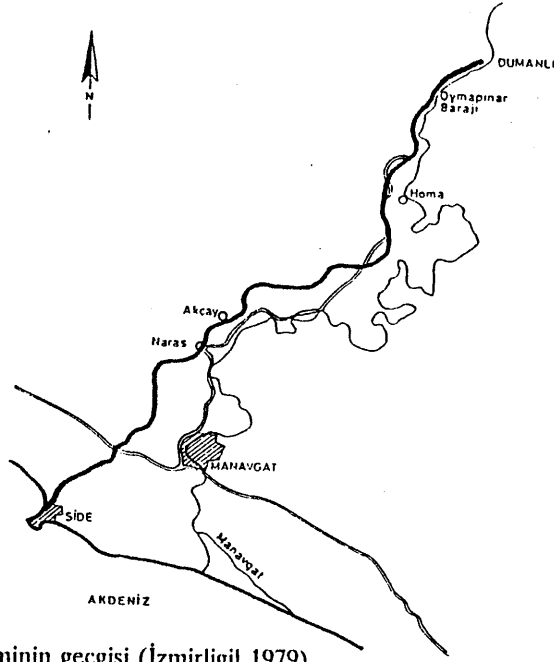
Aspendos'a gelen bu suyun, Side'de çok daha iyi durumda kalmış olan Nympheum'a oldukça benzeyen, düzenleme hazneli bir anıtsal çeşmeden kentin çeşitli yöre ve yapılarına toprak künklerle dağıtıldığı sanılmaktadır. Kentte ayrıca bazı kuyulara, küçük kaynaklara ve birçok sarnıca rastlanmıştır.

4.21. Side Suyolu

Side'nin suyu Manavgat (Melas) çayından, en büyüğü tek gözden 50 m³/s debi ile dünyada özel yeri bulunan Dumanlı ve diğer karst pınarlarının katıldığı bir kesimden sonra, doğrudan veya Sevinç köyü yakınında basit bir kanal ağzıyla derlenip, üzerinde 24 su kemerinin, tünel şeklinde birçok kesimin yer aldığı, 25,3 km uzunluğunda bir kanalla kente getirilmektedir. Manavgattan çevrilen debi 400-500 l/s mertebesindedir. Tünellerin genişliği 2,05-2,7 m, yükseklikleri 1,85 - 2,05 m, örtülü kanalların başlangıçta genişliği 1,1 - 1,3 m, su kemerlerinin genişliği 4,5 m, üzerlerinde kanal genişliği 1,2 - 2,1 m, derinliği muhtemelen 1,5 m'den fazla, iletim hattının eğimi ‰ 1,0 mertebesindedir.

Kaynağı olan Dumanlı pınarı ile başlangıçtaki birkaç km'lik kısım günümüzde Oymapınar barajı gölünde kalmış olan iletim hattındaki 24 su kemerinden, Şihlar köyü -Akçay su kemeri çift katlı, diğerleri tek katlı olup, 340 m uzunluktaki Homa köyü - Kemeraltı su kemeri, üstündeki kanal harap olmakla birlikte, kapsadığı 40 kemeri de sağlam olması açısından büyük ilgi çeken, hatta bazı yayınlarda Side su yolunun Homa akedüğü diye anılmasına sebep olmuş bir yapıdır.

İletim hattının 19. kilometresindeki Şihlar köyü - Naras su kemerine girmeden önce ayrılan bir kanalla, sağ sahilde belli bir arazinin sulanmasının da sağlandığı anlaşılmıştır. Side'ye girmeden su yolu ikiye ayrılmakta, bir kol anıtsal çeşme Nymphaeum'u beslerken, diğeri kent merkezine devam etmekte ve çeşitli yapılara suyun dağıtılmasını sağlamaktadır.



Sideye su iletim sisteminin geçgisi (İzmirligil 1979).

4.22. Uzunçaburç (Diokazereya) Suyolu

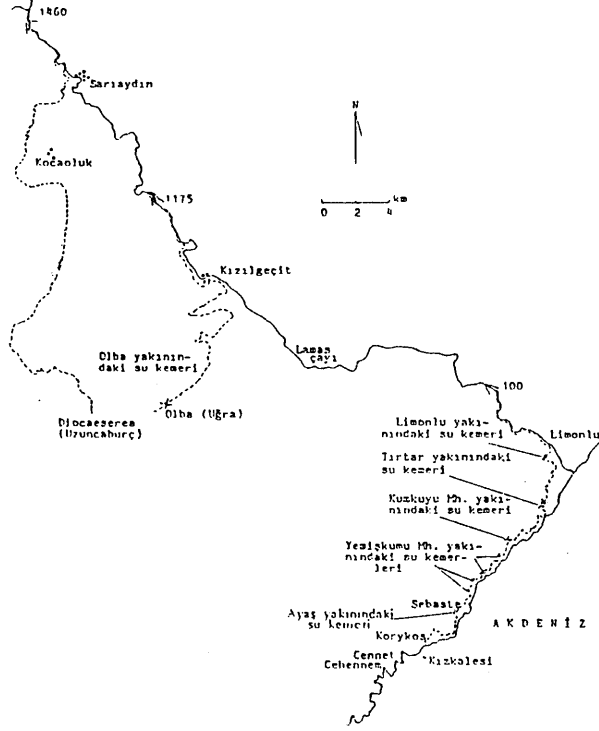
Lamas çayından, Sarıaydın köyünün membaında, 1460 m yükseltide basit yandan su alma düzeniyle kayaya oyulmuş kanala alınan su, üst havzadaki yaylaman altından 10 m civarında derinliğe kadar inen bir kehrizle geçen kısmın ötesinde, çoğunlukla kayaya oyulmuş kanal ve yer yer tünel biçimindeki mecrayla toplam 36 km uzunluğundaki sistemle Diocaeserea'ya iletilmiştir.

Su iletim sisteminin yapısal unsurları ve ören yerinin tarihi gelişimi dikkate alındığında, Diocaeserea'ya su ileten üstteki sistemin muhtemelen M.Ö. 3.-2. yüzyıllarda inşa edildiği ve daha sonra Roma döneminde de yüzyıllar boyunca kullanıldığı söylenebilir.

4.23. Uğra (Olba) Suyolu

Lamas çayından, Kızılgöç köyünün membaında, 1175 m yükseltide basit yandan su alma düzeniyle kayaya oyulmuş kanala alınan su esas itibarıyla bu tür bir kanal ve yer yer tünel biçiminde, uzun süre Lamas çayının sağ sahilindeki dik karstik yamaç boyunca uzanan bir mecrayla, kentten hemen yakınındaki vadiden önemli bir su kemeri üzerinden geçerek, toplam 20 km uzunluğundaki sistemle Olba'ya iletilmiştir.

Olba'ya su ileten sistemin muhtemelen Roma döneminde, M.S. 1. yüzyıl ortasıyla M.S.2. yüzyıl sonu arasındaki bir tarihte inşa edildiği söylenebilir.



Lamas havzası su iletim sistemlerinin geçgisi (Arısoy, Öziş, Kaya 1987).

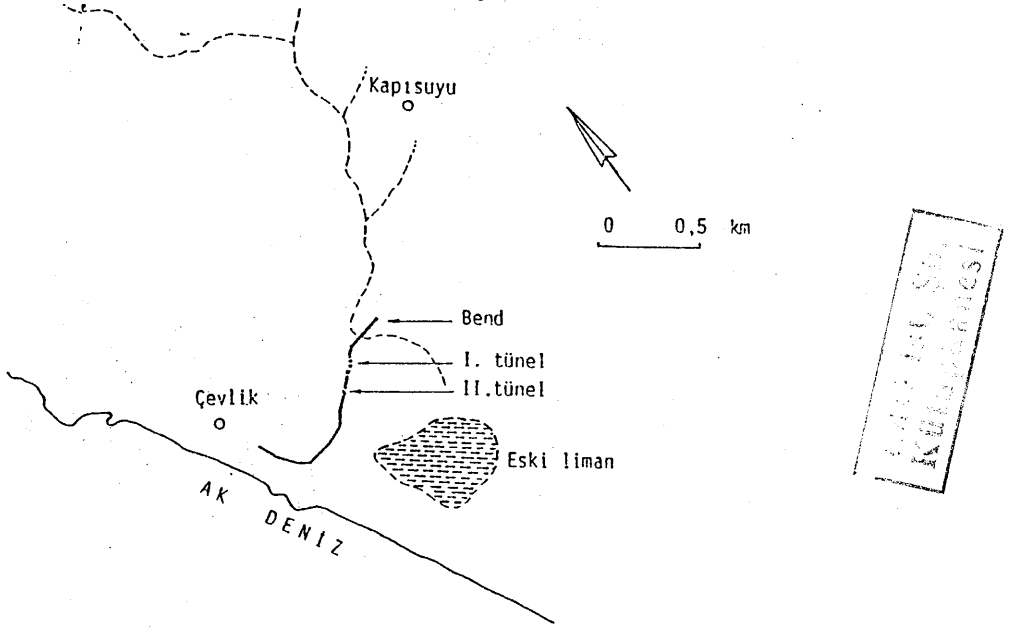
4.24. Ayaş (Elaiussa Sebaste) ve Kızkalesi (Korikos) Suyolu

Lamas çayından, Limonlu köyünün membaında, 100 m yükseltide ilginç bir yandan su alma düzeniyle, kayaya oyulmuş kanala alınan su, esas itibarıyla bu tür bir kanal ve sahil boyunca her dere yatağını baştakiler daha yüksek, sonrakiler giderek alçalan ve kısalan yedi su kemeriyle, önce Elaiussa-Sebaste'ye, daha sonra da Korykos'a Kızkalesi yakınında bir havuza kadar, belki de daha öteye, toplam 25 km uzunluğundaki sistemle iletilmiştir.

Elaiussa-Sebaste'ye su ileten sistemin muhtemelen Roma döneminde, M.S. 140-260 arasındaki bir tarihte inşa edildiğini; pek çok onarım gördüğünü, en geç M.S. 4. yüzyılın sonlarına doğru Korykos'a su iletecek şekilde uzatıldığını ifade etmek mümkün görülmektedir.

4.25. Çevlik (Selevkiye Pieria) Tünel Sistemi

Antik Seleuceia Pieria limanının rüsubatla dolmasını önlemek amacıyla dere yatağını çeviren Çevlik tünel sistemi aşağı şehrin kuzeybatısında bulunmaktadır. Tünelin yapımı M.S. 1. yüzyılda Roma imparatorları Vespasianus (M.S. 69-79) zamanında başlamış, oğlu Titus (M.S. 79-81) zamanında devam etmiş ve M.S.2. yüzyılda Antonius Pius devrinde tamamlanmıştır.



Çevlik tüneli sistemi genel yerleşim planı (Alkan 1988; Alkan ve Öziş 1991).

Limana dökülen dere, uzunluğu 175 m, genişliği 4,5 m ve yüksekliği 15 m olan bir sedde ile 40 m yükseltide tünele çevrilmektedir. Planda kırık bir geçgiye sahip olan sistemde 55 m uzunluğunda bir yaklaşım kanalından sonra, I. tünel giriş kesidi atnalı biçiminde olup; genişliği 6,3 m, yüksekliği 5,8 m, uzunluğu 90 m'dir. Tünel girişinden 3 m sonra kesit dikdörtgenleşmekte; çıkışta genişliği 6,9 m ve yüksekliği 6,5 m olmaktadır. I. tünel ile II. tünel arasındaki, 64 m uzunluğundaki açık kanal kısmının genişliği 5,5 m'ye kadar düşmekte, karstik boşluklar dolayısıyla yüksekliği 25-30 m civarında değişerek ve kesit daralarak arazi yüzeyine ulaşmaktadır.

Dikdörtgen kesitli olan II. tünel girişinin genişliği 7,3 m, yüksekliği 7,2 m; çıkışı yamuk kesitli, genişliği 5,5 m, yüksekliği 7,0 m, tünelin uzunluğu 31 m olmaktadır. Böylece her iki tünelin toplam uzunluğu 121 m mertebesindedir. Tünellerin sol duvarlarında, genişliği 0,4 m, yüksekliği 0,3 m olan, oyularak yapılmış küçük bir pınar suyu iletim mecrası yer almaktadır. II. tünel çıkışından 57 m sonra genişliği 5,5 m, yüksekliği 4,5

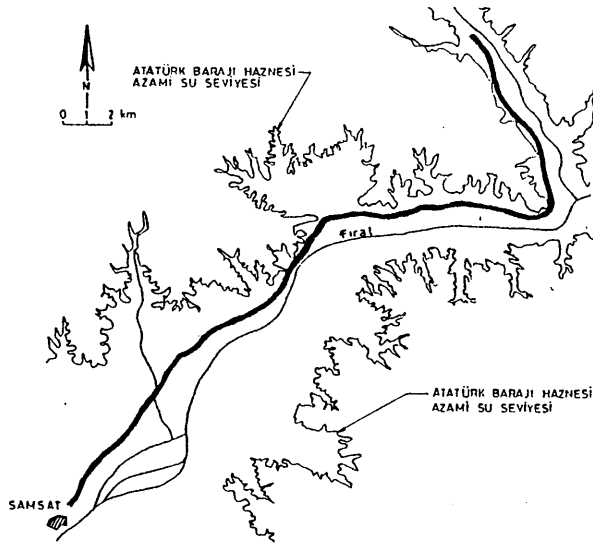
m olan kemer köprü yer almaktadır. II. tünel çıkışından sonra açık kanal şeklinde devam eden kısmın genişliği 3,8 m ila 7,2 m, yüksekliği 3,7 m ila 15 m arasında değişmekte ve uzunluğu 635 m olmaktadır; böylece sistemin toplam uzunluğu 875 m mertebesinde bulunmaktadır.

Sistemin kayaya oyularak yapılmış olduğu dikkate alınarak, pürüzlülük katsayısı $n = 0,050$ için tünel kapasitesi $150 \text{ m}^3/\text{s}$ bulunmuş olup; günümüzde uygulanan sentetik birim hidrograflarla kıyaslandığında 13 km^2 'lik yağış alanından ortalama 1200 yılda bir gelmesi muhtemel zirve akımını, açık kanal kısmının kapasitesi $75 \text{ m}^3/\text{s}$ bulunmuş olup, ortalama 250 yılda bir gelmesi muhtemel zirve akımını geçirecek mertebededir.

4.26. Samsat Suyolu

Samosata su yolu, kuzeydoğu'da Kahta çayı sağ sahilindeki pınardan derlenen ve Fırat nehrinin batısında, sağ sahili boyunca devam eden, toplam 40 km uzunluğunda, esas itibarıyla kargir kanal niteliğinde, bazı kayaya oyulmuş tünel kesimleri de bulunan, çeşitli büyüklükte 15 su kemeri ile yan dere yataklarını geçen bir su iletim sistemidir.

M.S. 200'de Septimus Severius döneminde yapılmış olduğu sanılan bu suyunun, bir tünel ağzında kayaya oyulmuş yazıtın anlaşıldığı üzere M.S. 5. yüzyıl sonu ve 6. yüzyıl başlarında da çalışmakta olduğu belirlenmiştir. Daha sonra harap olmuş bulunan Samosata su yolu günümüzde tümüyle Atatürk barajı gölü içinde kalmaktadır.



Samsata su iletim sisteminin geçgisi (İzmirligil 1983).

4.27. Diğer Suyolları

Troya'nın pişmiş toprak boruları; İzmir'in Bayraklı'da M.Ö.I. binin ortalarından kalan çeşmesi, Melez çayı üzerindeki su kemerleri ve bunların ait olduğu suyolları; Teos'un pişmiş toprak boruları; Likya'nın başkenti Xanthos'un su iletim sistemi; Karya kentlerinden Alinda'nın su kemeri ve kayaya oyulmuş kanalları; Oinoanda'nın ters sifonu; Tralles'in su iletim sistemi; Antakya ve Amasya'nın kayaya oyulmuş mecraları; Ankara'nın su boruları; Faselis, Anamur, Dört Yol, Urfa'nın su kemerleri; Termessos'un sarnıçları gibi bu dönemin su yapılarının ilginç izleri daha birçok kentte bulunmaktadır.

4.28. Barajlar

Kütahya yakınındaki Çavdarhisar barajı muhtemelen Aizanoi kentini taşkımdan korumak amacıyla yapılmış, 10 m yükseklik ve 80 m kret uzunluğunda, planda hafif kemer biçimli bir barajdır.

Çorum yakınındaki Örükaya barajı muhtemelen sulama amacıyla yapılmış, 16 m yükseklik ve 40 m kret uzunluğunda bir barajdır. Her iki baraj da yaklaşık 1 m uzunluğunda, 60-70 cm kare kesitli bloklardan birer memba ve mansap duvarı ile aralarında 4,5-5,5 m genişliğindeki boşluğun toprak çekirdekle doldurulması suretiyle inşa edilmiştir.

Niğde yakınındaki Böğet barajı ise Misli (Mustilla) kentine içme suyunu kanala çevirmek amacıyla bir bağlama gibi yapılmış, 4 m yükseklik ve 300 m kret uzunluğunda, toplam kret genişliği 2,5 m olan, iki kargir duvar arasındaki dolgudan başka, gerek memba, gerekse mansap tarafında 1 ila 1,5:10 şevli toprak dolguyla takviye edilmiş bir yapıdır.

Roma dönemindeki bu barajların hangi sırayla inşa edildikleri açıklığa kavuşmamıştır; tümünün özellikle M.S. 1. ve 2. yüzyıldan kalmış olduğu sanılmaktadır.

Jüstinyen döneminde (527-565) Mardin yakınında inşa edilen üç Dara barajının birincisi dünyanın en eski kemer barajlarından biri niteliğindedir.

Amasya yakınındaki Löstüğün toprak dolgu barajı iki parçalı, biri 30 m, diğeri 70 m kret uzunluğunda ve 12 m yükseklikte, 20 m kret genişliğinde bir baraj olup, Bizans ve Osmanlı dönemine ait olabileceği belirtilmektedir. Van yöresinde Sultan gölü ayağındaki bentlerden birincisinin, Doni mansabındaki son bent ve eski Sihke bendinin de ortaçağda yapıldığı sanılmaktadır.

Van yakınındaki kargir Faruk bendinin de Urartulardan mı kaldığı, M.S. 10 ila 14. yüzyıl İran barajlarıyla yaşıt mı olduğu bilinmemektedir.

5. SELÇUKLU DÖNEMİ ORTA VE DOĞU ANADOLU TARİHİ SU YAPILARI

5.1. M.S. 10.-13. Yüzyıllarda Dünyadaki Diğer Tarihi Su Yapıları

Orta Asyada'da, özellikle 7. ve 8. yüzyıllarda Göktürkler tarafından yapılmış sulama sistemlerinden, pek az değişim ve onarımla günümüzde de yararlanılmakta olduğu belirtilmektedir. Batı Türkistandaki Fergana kanalı bu konuda en ilginç örnek olup, Altay bölgesinde Çulışman ve Tötö ile Selenga ırmakları ve Baykal gölü yakınındaki sulama kanalları başka örneklerdir.

İran'da 10. yüzyılda bazı küçük barajlar; İlhanlıların etkisiyle 13-14. yüzyıllarda 20 m yüksekliğindeki Saveh, 26 m yüksekliğindeki Kebar, sonradan 64 m yüksekliğe erişmiş olan Kurit gibi kargir barajlar gerçekleştirilmiştir.

M.S.I. bin sonlarında ve II. bin başlarında, Orta Meksika'da Teotihuacan yakınında, biri 11 m yüksekliğinde üç barajla suyu derlenen Maravilla sulama sistemleri, aynı dönemden kalan ve günümüzde Amerika Birleşik Devletleri'nin Colorado ve New-Mexico eyaletlerinde, Rio Grande havzasındaki Mesa Verde, Chaco Canyon, Gran Quivira sulama sistemleri de yeni dünyanın su mühendisliği tarihi açısından dikkate değer kalıntılarıdır.

Ortaçağda, özellikle 10.-13. yüzyıllarda yapılan kısa su iletim sistemleri arasında, İngiltere'de Canterbury'deki Christchurch manastırının su dağıtım sistemini gösteren resimli kroki-harita o dönemden günümüze kalmış en ilginç belgelerden biridir. İngiltere'de Winchester yakınında, 1189'de 6 m yüksekliğindeki Alresford barajı; Almanya'da Clausthal-Zellerfeld yakınında 13. yüzyıldan Orta Pfauen barajı inşa edilmiştir.

5.2. Çermik Değirmen Kanalı

Selçuklu döneminden kalan en ilginç su yapısı, Çermik yakınında Fırat'ın Haburman kolu üzerine 1179'da inşa edilmiş olan üç açıklıklı köprünün, simetrik olmayan yan açıklıklarından sol sahildekinin altından geçen ve bir değirmeni besleyen su kanalıdır.

5.3. Konya Sulaması

Meram pınarlarından derlenen su ile yapılan sulamalar arasında, Sahip Ata tarafından gerçekleştirilmiş bir sulama şebekesi de bulunmaktadır.

Meram bağlarının yukarı kısımlarını sulayan ve Sahip ırmağı olarak anılan bu kanaldan günümüzde de yararlanılmaktadır.