

TC.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
SERAMİK ANASANAT DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Batı Anadolu Roma Dönemi Örnekleriyle Su Kemerleri
Künkleri Ve Sarnıçları Üzerine Bir Araştırma Ve Uygulama
Çalışması**

Hazırlayan

Seçil Gül Ocak

Danışman

Prof. Lale Andiç

İZMİR-2009

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Batı Anadolu Roma Dönemi Örnekleriyle Su Kemerleri Künkleri Ve Sarnıçları Üzerine Bir Araştırma Ve Uygulama Çalışması” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

.../.../.....

Seçil Gül Ocak

İmza

TUTANAK

Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü'nün/...../..... tarih ve sayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisanüstü Öğretim Yönetmeliği'nin.....maddesine göre Seramik Anasanat Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Seçil Gül Ocak'ın “Batı Anadolu Roma Dönemi Örnekleriyle Su Kemerleri Künkleri Ve Sarnıçları Üzerine Bir Araştırma Ve Uygulama Çalışması” konulu tezi incelenmiş ve aday...../...../..... tarihinde, saat’ da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından jüri üyelerine sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezinolduğuna oy.....ile karar verildi.

BAŞKAN

ÜYE

ÜYE

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ TEZ/PROJE VERİ
FORMU ÖRNEĞİ

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ

TEZ/PROJE VERİ FORMU

Tez/Proje No: Konu Kodu: Üniv. Kodu:

Not: Bu bölüm merkezimiz tarafından doldurulacaktır.

Tez/Proje Yazarının

Soyadı: Ocak

Adı: Seçil Gül

Tezin/Projenin Türkçe Adı: Batı Anadolu Roma Dönemi Örnekleriyle Su Kemerleri
Künkleri Ve Sarnıçları Üzerine Bir Araştırma Ve Uygulama Çalışması

Tezin/Projenin Yabancı Dildeki Adı:

Tezin/Projenin Yapıldığı

Üniversitesi: D.E.Ü.

Enstitü: G.S.E.

Yıl: 2009

Diğer Kuruluşlar :

Tezin/Projenin Türü:

Yüksek Lisans:

Dili: Türkçe

Doktora:

Sayfa Sayısı:

Tıpta Uzmanlık:

Referans Sayısı:

Kaynakça

Sanatta Yeterlilik:

Tez/Proje Danışmanlarının

Ünvanı: Prof.

Adı: Soyadı: Lale ANDIÇ

Türkçe Anahtar Kelimeler:

- 1- su yolları
- 2- roma dönemi
- 3- sukemerleri
- 4- sarnıç
- 5- künkler

İngilizce Anahtar Kelimeler:

- 1- Water System
- 2- Roman Period
- 3- Aqueducts
- 4- Cistern
- 5- Duct, pipe line

Tarih:

İmza:

Tezimin Erişim Sayfasında Yayınlanmasını İstiyorum

Evet

Hayır

ÖZET

Tarihi devirler boyunca kentlerin çoğu akarsu yataklarına kurulmuştur. Su insan yaşamında her zaman önemli bir yere sahip olmuştur ve yerleşik yaşama geçişin, tarımın başlangıcı su ile bağlantılıdır. Yunan ve Roma şehirlerinin en önemli sorunlarında biri su temin etmektir. Suyolları büyük bir sorun ve bu sorunun yarattığı sanat eserleridir.

Su bulunmayan birçok kente su getirmek bu kentlere sanat eseri niteliğinde kemerler kazandırmıştır. Çoğu kemer ve tonoz inşasında oldukça usta olan Romalıların eseridir ve bu kemerlerden günümüze kadar gelmiş olan çok güzel örnekler bulunmaktadır. Kentlere su getirmek için coğrafi koşullar uygunsa taş, kurşun veya pişmiş toprak künklerin birbirine eklenmesi yoluyla yapılan su yolları kullanılmıştır. Fakat arazi koşulları buna uygun değilse bir veya birden fazla katlı su kemerleri (aqueduct) inşa edilmiştir. Kilometrelerce uzunlukta suyolları bulunmaktadır.

Avrupa'nın birçok yerinde Romalıların inşa ettiği bu mühendislik harikası kemerlere rastlamak mümkündür. Günümüze kadar gelen en güzel örnekler batı Anadolu da ve İstanbul da yer almaktadır. Yapılan bu çalışma kapsamında Batı Anadolu da ki suyollarından birçoğu incelenmiş kaynaklar araştırılmış ve bunlardan yola çıkarak tasarımlar yapılmıştır. Seramik ve cam malzemelerinden yararlanılarak bu tasarımlar hayata geçirilmiştir.

ABSTRACT

Throughout the ages, most of the cities are established near stream beds. Water has always had an important place in human life and water is also connected with the transition to sedentary life and the start of agriculture. One of the most important problems of Greek and Roman cities was to obtain water. Aqueducts are a big problem and works of arts caused by this problem.

Bringing water to many cities which didn't have water earned many aqueducts, which are works of art, to these cities. Most of the aqueducts and vaults are works of Romans, who are quite the master in their construction, and there are beautiful examples of these aqueducts which survived to this day. If the geographic conditions for bringing water to cities were suitable, aqueducts which are made by adding stone, lead and clay tile together were used. However, if the site conditions aren't suitable for this, aqueducts which have one or more storey were constructed. There are aqueducts which go for kilometers.

In many locations of Europe, it is possible to encounter these engineering marvels which were constructed by Romans. The most beautiful examples which survived until today are located at West Anatolia and Istanbul. In scope of this study, many of the aqueducts in Western Anatolia were examined, their sources investigated and based on these, designs were made. These designs were brought to life by utilizing ceramic and glass materials.

ÖNSÖZ

Bu tez Roma Döneminin mühendislik ustalığını gözler önüne seren suyollarının incelenmesini ve bu güzel sanat eserlerinden yola çıkılarak tasarımlar oluşturulmasını ve uygulanmasını amaçlamıştır. Yapılan araştırmada suyollarının yapımı ve işleyişi Dünya'daki ve batı Anadolu'daki önemli merkezler ele alınarak incelenmiştir ve tasarımlar bu araştırma ışığında uygulamaya geçirilmiştir.

Öğrenim hayatım boyunca tasarım konusunda ufkumu açtıkları ve öğrettikleri her şey için ve tezimdaki destekleri için değerli hocalarım öncelikle bölüm başkanımız Prof. Sevim Çizer olmak üzere, Prof. Lale Andiç, Prof. Halil Yoleri ve Temel Köselere, sonsuz teşekkür ederim.

Bana gösterdikleri destek ve sabır için canım aileme özellikle anneme ve babama, her zaman destek olan ve yardımını esirgemeyen Zeynel Ocak'a ve Mehtap Ocak'a canım ağabeylerime sonsuz teşekkür ederim.

Hayatımda çok önemli yeri olan ve her zaman yanımda olup çıkarsız güvenilir, karşılık beklemeden bir dostluğu bana yaşatan kardeşlerim Maya Başyıldız ve Zeynep Taşkın'a tezimdaki değerli katkılarından dolayı kardeşim Başak Başyıldız'a ve her an yanımda olup desteğini esirgemeyen Erman Can ve Can Balaban'a, arkeolojik desteği için ve arkadaşlığı için Begüm Durutürk'e, teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BATI ANADOLU ROMA DÖNEMİ ÖRNEKLERİYLE SU KEMERLERİ KÜNKLERİ VE SARNIÇLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA VE UYGULAMA ÇALIŞMASI

	<u>Sayfa</u>
YEMİN METNİ	ii
TUTANAK	iii
Y.Ö.K. DÖKÜMANTASYON MERKEZİ TEZ VERİ FORMU	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	viii
RESİM LİSTESİ	x
GİRİŞ	1

I.BÖLÜM

1.Tarih Boyunca Su Ve Su Mühendisliği.....	2
1.1. Su İle İlişkili Yapılar.....	9
1.1.1 Su Yollar	9
1.1.2 Su Kemeri	12
1.1.3 Boru Sistemleri (Künkler).....	20
1.1.4 Sarnıçlar.....	29
1.1.4.1. İstanbul'un Sarnıçları	40

II.BÖLÜM

2. Roma Dönemi Batı Anadolu'daki Önemli Merkezler.....	41
2.1 Bergama Kenti Tarihi Su Yolları	43
2.1.1. Bergama Çayı Vadisi'nden Su İleten Sistemler.....	44
2.1.2. Madradağ'daki Su İletim Sistemleri.....	44
2.1.3. Bakırçay Pınarı'ndan Su İleten Sistemler.....	46

2.1.4. Geyiklidağ Su İletim Sistemleri.....	47
2.2. Efes Kenti Su İletim Sistemleri.....	48
2.2.1. Kurşun Borulu Ters Sifon.....	48
2.2.2. Kuzeydoğu'daki Pınarlardan Su İleten Sistemler.....	49
2.2.3. Doğudaki Kaynaktan Su İleten Şirince Sistemi.....	49
2.2.4. Güneybatıdaki Pınarlardan Su İleten Sistemler.....	50
2.2.5. Güneydoğudaki Kaynaktan Su İleten Sistemler.....	50
2.3. Roma İmparatorluğu Döneminde İzmir (İÖ. 133-İS.395).....	51
2.3.1. İzmir'in Tarihi Su İletim Sistemleri	53
2.3.2. İzmir'deki Başlıca Suyolları.....	54
2.3.3. Karapınar Suyolu.....	55
2.3.4. Akpınar Suyolu.....	56
2.3.5. Buca Suyolları	56
2.3.6. Osmanağa Suyolu.....	58
2.3.7. Vezir Suyolu.....	58
2.3.8. Kapancıoğlu Suyolu	58

3. BÖLÜM

UYGULAMALAR

3. Uygulamalar.....	59
SONUÇ.....	66
KAYNAKÇA.....	67
RESİM KAYNAKÇASI.....	71
ÖZGEÇMİŞ.....	73

RESİM LİSTESİ

Resimler	Sayfa
Resim 1:	4
Resim 2:	7
Resim 3:	8
Resim 4:	11
Resim 5:	13
Resim 6:	14
Resim 7:	15
Resim 8:	15
Resim 9:	16
Resim 10:	17
Resim 11:	17
Resim 12:	18
Resim 13:	19
Resim 14:	19
Resim 15:	24
Resim 16:	30
Resim 17:	30
Resim 18:	30
Resim 19:	31
Resim 20:	31
Resim 21:	34
Resim 22:	36
Resim 23:	37
Resim 24:	39
Resim 25:	42
Resim 26:	45
Resim 27:	46
Resim 28:	48
Resim 29:	53
Resim 30:	55
Resim 31:	57
Resim 32:	59

Resim 33:	62
Resim 34:	63
Resim 35:	64
Resim 36:	65
Şekil 1:	60
Şekil 2:	61

GİRİŞ

Toplumsal yaşamın ilk izleri her zaman suya bağımlı olarak ortaya çıkmıştır. Yerleşik hayata geçişte su insanoğlu için vazgeçilmezdir. Özellikle antik medeniyetlerin kurulduğu yerler başlangıç noktaları nehir kenarları ve dotalardır. Bu imkânlara sahip olmayan medeniyetler suyu kendilerine getirmek ve depolamak için suyolları yapmışlardır. Suyollarının geçtiği coğrafi koşullara göre inşa edilen yapılar su kemerleri, künkler ve sarnıçlardır.

Suyollarının örneklerine dünyanın çeşitli yerlerinde rastlanmaktadır. Sulama sistemleri tarımsal gelişmeyle birlikte ortaya çıkmıştır. Mezopotamya da ilk yerleşimlerle birlikte su kanallarının yapıldığı Sümer, Akad ve Babil dönemlerinden kalan kil tabletlerin çoğunda yer almaktadır. Yunan suyolu örnekleri de antik çağın yine önemli mimari yapılarıdır. Ancak suyollarının en güzel ve mühendislik açıdan en önemlileri Roma döneminde inşa edilmiştir.

Bu yapıların en büyük bölümü Avrupa da yer almakla birlikte Anadolu'da da çok güzel örnekleri günümüze kadar ulaşmıştır. Özellikle Pergamon (Bergama), Symrna (İzmir) ve Ephesos (Selçuk) antik kentlerinde önemli suyolu örnekleri, kemerler, sarnıçlar ve künk sistemleri bulunmaktadır.

I.BÖLÜM

TARİH BOYUNCA SU VE SU MÜHENDİSLİĞİ

Yeryüzündeki yaşamın okyanuslarda başladığı düşünülürse suyun bu açıdan ne denli önemli bir rol oynadığı ortaya çıkar. Suyun birçok önemli özelliği bulunmaktadır su çevrimi suyun yeryüzündeki sürekli dolanımını sağlar. Su çevrimi Güneşten yeryüzüne uzayan enerjini en büyük kullanıcısıdır. Suyun ısıyı depolaması yeryüzünde yaşamın sürmesini sağlayan diğer bir özelliğidir.

Dünyadaki suyun aşağı yukarı %97'si okyanuslarda toplanır. Geri kalanı, Gezegemimizin tatlı su kaynaklarını oluşturur, bu kaynakların ¾'ü buz örtüsü biçiminde Antartika'da, Grönland'da ve Kuzey Buz Denizinde yer almaktadır. İnsanoğlu bütün su gereksinimi, yeryüzündeki suların, ırmak ve göllerde toplanan çok küçük bölümden karşılar.¹

İnsanoğlu için su çevriminin en önemli yanı kıtaların üstünde suyun buharlaşıp yağış biçiminde geri dönmesidir. Su kaynaklarımız planlanmasın da bu oluş miktarı önemlidir. Dünyanın en büyük ırmakları genellikle yüksek dağ bölgelerinde bulunur. Nil nehri buna en güzel örnektir ve çok büyük bir medeniyet olan Mısır Nil Nehrinin kıyılarına kurulmuştur. Tarih devirler incelendiğinde suyun yeryüzünün farklı yerlerinde oluşan medeniyetleri beslediği görülmektedir.

Toplumsal yaşam her zaman suya bağımlı olarak gerçekleşmiştir. Yerleşik hayata geçiş ve tarımın başlangıcı hep suyun bulunduğu yerlerdir. Özellikle antik medeniyetlerin kurulduğu yerler, başlangıç noktaları nehir kenarları ve deltalardır. Dünya üzerinde herhangi bir medeniyete beşiklik etmemiş sadece iki nehir bulunmaktadır. Bunlardan biri çölden geçen Ürdün diğeryse çok derin ve kapalı vadilerden geçen ve yaşamı imkânsız kılan Amerika'daki Rio Grande'dir.

Ülkemiz sınırlarında bulunan Dicle, Fırat, Seyhan, Ceyhan, Büyük Menderes, Küçük Menderes, Gediz nehirleri gibi, Mısır'da Nil Nehri, Çin'de Sarı Nehir, Hindistan'da Ganj ve İndüs Avrupa'da Ren, Sen, Tiber, Tuna, Amerika'da Amazon

¹ Gelişim Dünya Atlasları Ansiklopedisi,Gelişim Yayınları, İstanbul 1982,40s.

ve Missisipi de tarihte birçok medeniyete ev sahipliği yapmışlardır. Tarihi devirler boyunca akarsulardan yararlanma olanağı bulan toplumlar dönemlerinin en ileri medeniyetlerini bu topraklar üzerinde kurarken susuzluk birçok toplumu göç etmeye zorlamıştır. Arap yarımadası ve kuzeyindeki komşu ülkeler çok eski dönemlerden bu yana ticaret ile dinin kavşak noktası olan karmaşık bir bölge oluşturur. Tarım 10.000 yıl kadar önce burada, batıda Lut Gölünden başlayıp Toros ve Zagros dağlarının etekleri boyunca bir yay çizerek doğuda Dicle ile Fırat'ın birleştikleri noktaya kadar uzanan topraklarda doğmuştur. Daha sonraları sulamanın da ilk kez Dicle ve Fırat vadisinde uygulandığı ve bölgeye yerleşmeyi kolaylaştırdığı sanılmaktadır.

Eski dönemlerde Mezopotamya bölgesi olarak bilinen bu bölge Sümer, Babil, Akat ve Asur gibi uygarlıkların merkezi olmuştur. Doğu Akdeniz de Fenikeliler İbraniler gibi sami dilleri konuşan ırkların egemenliği birbirini izlemiştir. Hem bölgenin bereketli toprakları hem de bu durumunda etkisiyle gelişmesi bölgenin her zaman değerli olmasını sağlamıştır. Yine orta Asya'nın güneyinde ve doğusunda dağlar yer alır. Bu dağlardan doğan ırmaklar ortadaki vahaları oluşturmuştur. Bölgenin büyük bölümünde egemen sert hava iklimi ve genel kuraklık yüzünden tarım ancak sulanan bölgelerde yapılabilmektedir. Orta Asya'nın "vaha"larında dünyanın ilk uygarlıklarından biri ortaya çıkmıştır. İ.Ö. 4000 yıllarından sonra sulamanın ve tarımın başladığı bu bölgede İ.Ö. 1000 yıllarında karmaşık köy toplumları vahaların kuzeyinde, bozkırlarda ise tarım yapan çiftçiler yaşardı. Yine farklı bir toplumda Endonezya' da suyun önemi ülkelerini "toprak ve su" anlamına gelen yerel bir adla nitelemelerinden de anlaşılabilir.

Su insanoğlu için o kadar önem taşır ki en eski mitlerde destanlarda ve din kavramları üzerinde bile etkisini göstermiştir. İnanç sistemlerinden gündelik yaşamlarına kadar her alanda su büyük rol oynamaktadır. Ortadoğu'daki mitosların baş konusu su duyulan özlem, su ile gelen felaketler ve tarımdır. Mezopotamya tanrıları, tarı kralları; ya bir ırmak üzerinde yelken açmış gitmekte ya da engin sularda ölümsüzlüğü aramakta, prensleri ise çifte öküz koşulmuş tarla sürüp, tahıl yetiştirmektedirler. Sümer mitolojisinde tanrı Sin, Fırat üzerinde Gaffeh denilen bugünkü keleklere benzeyen yuvarlak bir kayıkla yol alır. Bir diğer destanda insanlar ve hayvanların birbirine zarar vermediği, hastalık ve yaşlılığın bilinmediği Dilmun

ülkesinde geçmektedir. Dilmun'un tek eksikliği içme suyudur. Su tanrısı Enki, Toprak ana Nin Hunsag'ın yalvarmasıyla ülkeye su verir ve bitki yaşamı başlar.²

Eski Mısır'da Nil Nehrine tanrı niteliğiyle tapıldığı biliniyor. Firavun Ak her Aton'a ait bir ilahi de birisi yer altında yaratılıp Mısır'lıları beslemek üzere yeryüzüne çıkartılan, diğeri de başka uluslara yağmur vermek üzere yaratılmış iki Nil nehri vardır. Mısır piramitlerinde ölünün yanı başında bulunan "Ölümler Kitabı"nda tanrıya verilen hesapta "çalmadım, adam öldürmedim, kimseyi aldatmadım..." gibi dizelerin yanı sıra "suları kirletmedim" sözü suyun insanoğlu için önemini bizlere anlatmaktadır.³

Eski Mısır'da vergi sistemi de Nil'e bağımlı idi. Suyun yükselmesine bağımlı olarak tarım alanı da artıyordu ve vergilerde buna göre düzenleniyordu. Her tapınakta "birleşik kaplar sistemine göre çalışan ve suyun yükselme miktarını ölçen kuyular açılmıştı. Bu kuyular içerisinde en iyi durumda olanlardan biri Kom Ombo tapınağındadır. Rahipler Nil'in yükselme durumuna göre o seneki mahsule uygulanacak vergileri belirliyorlardı.⁴



Resim 1. Mısır'da Kom Ombo tapınağındaki vergi kuyusu.

² Azra, Erhat; **Mitoloji Sözlüğü**,9.Basım,Remzi Kitapevi,İstanbul,2000

³ Erhat A. y.a.g.e

⁴ fasulyeningunlugu.blogspot.com/2009_03_01_arc...

Babil yaratılış miti Enuma Elish, su tanrıları Apsu ve Tiamat ile başlar. Türeyiş destanı ise yine başlangıcını suyla yapar. “Yer gök hiç bir şey yokken dünya uçsuz bucaksız sulardan ibaretti. Tanrı Ülgen bu uçsuz bucaksız dünyada durmadan uçuyordu. Türk mitolojisinde su, gök ve yer birlikte anılır. Ortadoğu’da ortaya çıkan ilahi dinler gibi Kuran’da birçok ayet sudan ve suyun yeryüzündeki önceliğinden söz etmektedir.⁵

Bakara Suresi 22.ayette şöyle der “ O, yeryüzünü size bir döşek ve göğü de bir bina kıldı. Gökten su indirip onunla size rızık olmak üzere meydana getirdi; artık Allaha bile bile eş koşmayın”⁶

İbrani mitosunda Filistine Yehova’nın armağanı olarak düzenli ilkbahar ve sonbahar yağmurları gönderilmiştir. Astek ve Babil mitoslarında görünen tanrının kanı ile yoğurmuş balçıktan yaratılan insan için artık her yerini tanrının nefesine ve suya bırakılmıştır. Bölge insanı tek tanrılı dinlere geçtikten sonra ve günümüzde de su hala en yüksek değerdir. Su mitoslarda bazen uygarlığı tehdit eder. Kutsal kitaplardaki Nuh tufanı ve Gılgamış Destanındaki büyük tufan bu felaketlere en güzel örnek olmaktadır.

Mezopotamya da gelişen ilk uygarlığın kurucusu Sümerler de tarıma verilen önem nedeniyle sulama kanalları yapıldı. Sulama ve yağmura bağlı olarak yapılabilen tarım aynı zamanda yerleşim yerlerinin de belirleyicisi olmuştur. Kent devletleri güçlenmiş ve her kent devletinin tanrılar, tanrıçaları ve özel dinsel törenleri vardı. Yine bu tanrılarında çoğu güneş yer ve su gibi doğa tanrılarıdır.

Mezopotamya da güçlenen medeniyetinin önemli bir sonucu tarımsal gelişmedir. Sulama sistemleri şehir devletlerine sebep olmuş idari sistem eyaletlere bölünmüştür. Ancak bu durum ülkenin siyasal açıdan birleşmesini güçleştirmiş her su eyaletinin daha büyük birliğe bağladığında bağımsızlığı elde etmeye çalışması bin yıllar sürecektir hatta günümüze kadar gelen ve şekil değiştirerek süren savaşların ilk nedenini oluşturmaktadır. Aşağı ve yukarı Mezopotamya da toplumsal

⁵ <http://www.bilgicik.com/yazi/yaradilis-destani-turk-kozmogonisi/>

⁶ Kuran’ı Kerim ve Türkçe Anlamı, Diyanet İşleri Başkanlığı yayınları, Ankara, 1973

yapılanmanın dolayısıyla da tarihin belirleyicisi su ve suyun paylaşımıdır. Sulama üzerinde denetimi elde tutma ve suyu kullanma yetkisine sahip olma en önemli güç aracıdır. Bugün Sümer Akad ve Babil dönemlerinden kalan pişmiş kil tabletlerinin çoğunda sulama sorunlarına su kullanım yasalarına ve kanalların korunmasına yer verilmesi bu bilgileri doğrulamaktadır.

Mezopotamya'da medeniyetlerin kültür ürünlerini şekillendiren de yine Fırat ve Dilcedir. Nehirlerin bıraktığı killerle yapılan tabletler ağaç ve taş gibi diğer malzemelerin yerini almıştır. Yazının bulunması da yine bu bölgede Sümerler tarafından M. Ö. 2000 dolaylarına tarihlenmektedir. Kil tabletlere yazılan yaşam ve inanç öyküleri günümüze yine bu yolla kalmıştır. Nehirler bazı malzemelerin taşınmasında kullanıldığı gibi yine kervanlarda suyollarının paralelinde bir rota izlemektedir.

Tarihi devirler boyunca kentlerin çoğu akarsu yataklarına kurulmuştur. Suyoluyla yolculuk etmek ve mal taşımak karayoluna göre daha kolaydır ama bu sebeplerden daha da önemlisi suyun kullanımı için yerleşim yerine yakın olması gerekmektedir. Suyun evlere kadar getirilmesinden önce kent halkının çamaşır yıkamak, yıkanmak, hayvanlarına su vermek, çöplerinden ve atık sulardan kurtulmak için de nehirleri kullanması nehirlerin kirlenmesine suların içilemez duruma gelmesine ve salgın hastalıkların oluşmasına sebep olmuştur. Böylece temiz su sağlayacak yeni kaynakların bulunması gerekmiştir. Bu sorunun çözümünde kullanılan yollardan biri temiz su kaynağını bir suyoluyla kente bağlamaktır. Kanallardaki su her zaman eğim yönünde aktığından su kaynağı kentlerden daha yüksekte olmalıdır, eğer değilse suyun pompalanması gerekir. Zaman boyunca suyun taşınması için gereken bu yapılar çeşitli şekillerde ancak hep aynı amaç doğrultusunda inşa edilmiştir.

Yunan ve Roma şehirlerinin en önemli sorunlarından biri su temin etmektir. Yeni bir yerleşim merkezi kurulurken veya var olan bir yerleşim merkezi genişletilirken, yeni su kaynakları bulmak incelemek ve suyu bazen uzun bir mesafe boyunca kullanım noktasına kadar taşımak gerekmektedir. Ayrıca küçükte olsa bir depolanma olanağı da sağlanmalıdır. Bu zorunluluklar planlama denetim ve bakım gerektiren büyük inşaat işleri anlamına gelmektedir. Su bir yerden bir yere çeşitli yollarla taşınabilir. Suyu toprak altından taşımak için borulardan ya da büyük

tünellerden yararlanıla bilir. Toprak üstündeyse dar ya da geniş kanallar kullanılabilir. Bu kanalların bir vadiden ya da çukur bir bölgeden geçmesi gerekirse, bir köprü yapılır ve kanallar bu köprünün üzerinden geçirilir işte bu köprüler genellikle su kemeri olarak adlandırılır.

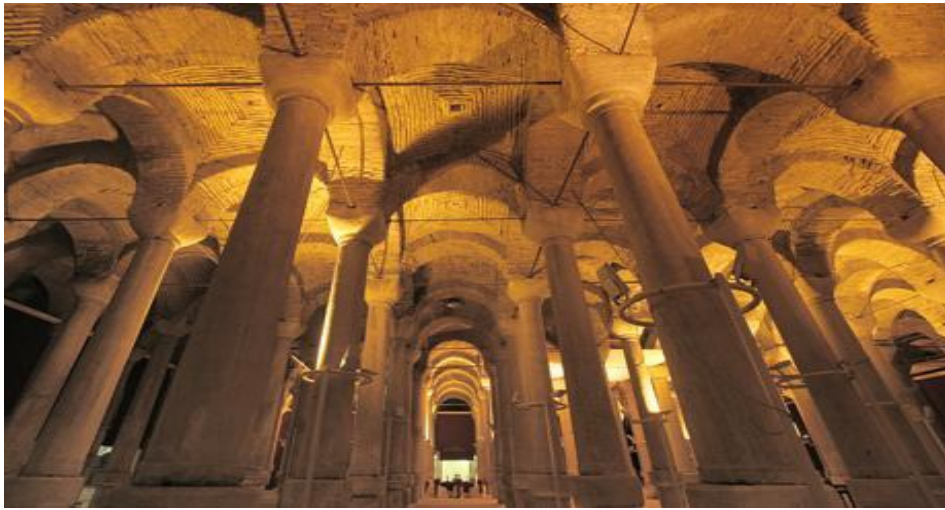
Kırsal bölgeler genellikle engebeli olduğundan suyu kaynağından kente basit bir yolla taşımak her zaman olanaklı değildir. Kanalları tepe ve vadi gibi doğal engellerin çevresinden dolaştırmak da oldukça pahalı bir yöntemdir. Genellikle borular, (pişmiş toprak künkler veya bakır yada oyma taş kanallar kullanılmıştır) tüneller, kanallar, sarnıçlar ve su kemerlerinden oluşan komplike bir sistemle suyun yol boyunca akarak kentlere ulaşması sağlanmaktadır. Bu yol üzerindeki vadilerden suyun geçmesi kemerlerin üst üste yerleştirilmesiyle inşa edilen köprüler vasıtasıyla gerçekleştirilir. Kentlere su taşıyan kanalların düzeyine göre kemerler yükseltilir ve eğimi hesaplanır. Böylece su kanalla aynı düzeye yükseltilmiş su kemerinin üzerinden kolayca akar ve borular yardımıyla sarnıçlarda toplanır. Sarnıçlarda toplanan bu sular kente değişik yollarla dağıtılır. Tam bir mühendislik ve mimari başyapıt olan bu sistemler modern mimaride de kullanılmaktadır, fakat uygulamada kullanılan taş blokların yerini beton bloklar almıştır. Günümüze kadar gelmiş ve hala su taşımakta kullanılan Roma dönemine ait su kemerleri bulunmaktadır.



Resim 2. Pont du Gard.

Günümüzde teknolojinin de gelişmesiyle yapılan tasarımlarda yüksek su basıncına dayanıklı borular üretilmediği için kemerli köprü sistemleri ender olarak kullanılmaktadır. Bugün kullanılan suyun büyük bir bölümü çevredeki ırmaklardan beslenen baraj göllerinden ya da yeraltına sızıp su tutan katmanlarda toplanan sularla beslenen kuyulardan sağlanır. Kuyu suları gözenekli kayaç ve kum katmanlarından geçtiğinden belirli ölçüde süzölmüş ve temizlenmiş olur. Toprağa yağmur sularından başka bir şey sızmadığı sürece bu sular kumlarından arındırılıp klorlanarak güvenle içilebilir. Vitruvius'un mimarlık üzerine on kitap adlı eserinde Roma dönemi suyollarında suyun kente gelirken kirlenmemesi için kapalı kanal sistemi daha yaygın bir biçimde kullanıldığı yine bakır boruların kullanımı sağlıksız oldukları düşüncesiyle çok tercih edilmediği belirtilmiştir.

Modern teknoloji çok farklıdır, ancak daha ilk çağlardan başlayarak su dağıtım sistemleri temelde aynı prensiple ve aynı ilkelere dayalı olarak inşa edilmiştir. Eski Roma'da ve başka birçok medeniyette kanallar, boru ağıları, hamamlar ve çeşmeler inşa edilmiştir. Yağış mevsiminde toplanan suları kuraklıkta kullanmak ve çeşmelere dağıtımını yapmak için Romalılar kentlerinin belirli bölgelerine taştan dev yeraltı sarnıçları yapmışlardır. İstanbul'da özellikle Bizans döneminde su sorununu çözmek için büyüklü küçüklü çok sayıda sarnıç yapılmıştır. 6.y.y.'da yapıldığı kabul edilen Yerebatan sarnıcı 140x 70 metrelik boyutları ve tonozlarını taşıyan 336 sütunuyla bunların en büyüğüdür. İkinci büyük su deposu Binbirdirek'tir ayrıca üstü açık sarnıç ya da su toplama havuzu olarak yorumlanan dev boyutlu çukur alanlarda bulunmaktadır.



Resim 3. Binbirdirek Sarnıcı İstanbul.

1.1. Su İle İlişkili Yapılar

1.1.1. Su Yolları

Yunan şehirlerinin büyük çoğunluğunda, akarsu yoktu. Bu nedenle insanlar yıkanma gereksinimlerini kendi evlerinde ve kısıtlı imkânlarla gerçekleştirirdi. Fakat kemer ve tonoz inşasında olan üstü usta olan Romalılar, şehirlere uzaktan akarsu getirmeyi başarmışlardır. Suyolu inşaatı genellikle çok basit ve yalındır, sütunlar kesme kare taşlardan veya tuğlalardan örülmektedir ve ortasına moloz veya çimento doldurulmaktadır. Suyun kaynağının yukarıda suyun ulaşması gereken yerin aşağıda olduğu yerlerde sorun yoktur taş veya kilden yapılmış pişmiş boru parçalarının birbirine eklenmesi sureti ile yapılan suyolları bu gereksinimi sağlamada yeterli olurlar. Fakat su kaynağından suyun ulaşması gereken yere kadar olan arazi engebeli ve vadilerden oluşuyorsa bir veya birden fazla katlı Aquaduct'lar (su kemerleri) inşa edilmesi gerekir.

“Henüz Nympheion’ından başka bir yeri kazınmamış olan Laodikeia en güzel suyolu örneğini verir. Burada içleri oyulup su borusu parçası durumuna getirilmiş olan taş blokları birleştirip suyolu oluşturulmuştur Aynı şey Ankyra’da yapılmıştır Ankara kalesinde bunun parçalarına rastlanmaktadır. Patara’nın kayalıklarının içine açılmış olan suyolları da ilginçtir”⁷

Suyun yer çekimi yardımı ile taşınabileceği iki suyolu çeşidi bulunmaktadır. Açık suyolu (Romalılarda daha çok bu çeşidi kullanılmıştır) genellikle taştan bir yapı içine inşa edilen ve sıva ya da çimento ile sızdırmazlığı sağlanan bir kanaldan oluşur. Akan suyun seviyesini sabit tutmak için, kanalın bütün yol boyunca aşağı yukarı aynı eğime sahip olması gerekir. Kanallar çoğunlukla 150’de 1 ile 500’de 1 arasında değişen bir eğimle alçalmaktadır Vitruvius kitabında kullanılacak eğimin 200’de 1’den az olmamasını önermektedir.

Kapalı bir suyolu ise genellikle tamamen su ile dolu metalden (kurşun) ya da pişmiş topraktan yapılmış künk şeklinde su geçirmeyen yuvarlak boru biçimindedir

⁷ Mükerrrem, Anabolu, İstanbul ve Anadolu’daki Roma İmparatorluk Dönemi Mimarlık Yapıları, (ikinci basım), arkeoloji ve sanat yayınları, İstanbul 1994, 22s.

suyun boruya girdiği yerin seviyesinin daha yukarisına çıkmamak koşuluyla kapalı suyoluna aşağıya ya da yukarıya istenilen eğim verilebilmektedir. Çok nadir olarak bu iki suyolu çeşidinin birlikte kullanılması da mümkündür.

Açık kanal sisteminde bazı sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bunların en temel olanları kaynak ve kullanım noktaları arasında, arazi, yükselip alçaldığında kanalın eğimini buna uydurmak zorunluluğudur. Bir tepeyi aşmak gerektiğinde akış için gereken hafif eğimi sağlayarak ve eş yükselti eğrisini izleyerek yamaç çevresinde bir yamaç inşa edilmektedir. Aslında kanalın dış yüzeyi taştan iç yüzeyi moloz ile doldurulmuştur, kanal yatağını ve kenarlarını oluşturan ince taş parçalarını ve su geçirmezliliğini sağlayan iç kaplaması ile geniş ve alçak bir duvardan başka değildir. Romalılar buna Substructio (alt yapı) adını vermektedirler. Açık kanallarda üç önemli sorun bulunmaktadır. İli kanalın çok sert bir kaya ya da toprak katmanının üzerine inşa edilmesi gerektiğinden maliyetin çok yüksek oluşudur ikincisi kanalın üzeri taş kapaklarla kapatılsa bile kirlenmeye çok açık olmasıdır. Sonuncusu ise bir düşman saldırısına karşı fazlasıyla savunmasız oluşudur. Bu nedenle genellikle tüneller tepenin içinden geçirilmiştir.

En çok kullanılan yöntem Vitruvius tarafından önerildiği gibi yaklaşık 35,5 metrede bir yüzeye dek çıkan dikey bacaları olan hemen hemen düz bir tünel yapmaktır, buda çok sayıda baca açmak anlamına gelmektedir.

Bacalar arazinin inceleme aşamasında ya da kanalın yapımı tamamlandıktan sonra açılmaktadır. Baca açmak için kullanılan birçok yöntem kullanılmaktadır. Ancak Romalıların başlangıç aşamasında bacanın eğimini tam istenen açıdan yapmak için uğraşmadıkları için tünelin zeminine gelindiğinde aşağıya ya da yukarıya doğru az miktarda hareket ettirilebilen bir kanal yaparak eğimi sonradan düzelttikleri bilinmektedir. Tünelere yapılan hava bacalarının temel amacı tünellerin herhangi bir bölümüne denetleme ve bakım için kolayca ulaşım sağlamaktır. Düzenli denetimle çökme ya da göçük olması beklenen noktalar kolayca fark edilir ve su kanalındaki herhangi bir sızıntı ya da çatlak durdurulabilmiştir. Bu şekildeki bir denetim daha güvenli olmaktadır. Ayrıca bu bacalar tünele giren suların ani olarak artması ve bütün tüneli doldurması durumunda oluşabilecek hava kabarcıkların serbest kalmasını sağlamaktadır. “Bu bacalar yunan ve Roma’dan önce yakın

doğuda kullanılmıştır. Arapçada “kanat” olarak geçen bu tüneller Yunanlılarda “kazi” Romalılarda ise “magara” adını almıştır.⁸

En ünlü Yunan suyollarından biri M.Ö. 6.y.y.’in sonlarında Polykrates yönetimindeki Sisam adasında inşa edilmiştir. Eupalinian suyolunun (aqueduct) büyük bir kısmı günümüze kadar ulaşmıştır.



Resim 4. Eupalinian suyolu.

Arazi kanal eğimini korumak için gereken düzeyin altına inerse, kanalın arazinin üzerinden gitmesi gerekir. 2 metreye kadar olan yüksekliklerde substructio kullanılmıştır. Yüksekliğin 2 metreden fazla olduğu yerlerde kanalı desteklemek için kemer kullanmak hem daha ekonomik olur ve ortaya çıkan yapıya su kemeri (latincesi: arcuatio) adı verilir. Çoğu su kanalının büyük kısmı yer altında bulunmaktadır. Bunun tipik bir örneği Roma’daki Cadius suyoludur. 60 km.’den fazla olan bu suyolunun yalnızca son yedide birlik kısmı kemerlerle yükseltilmiştir.⁹

“Vitruvius’un mimarlık üzerine on kitap adlı eserinin 8. cildi tamamen suyollarına ayrılmıştır, bu kitabın 6. bölümünde suyollarıyla ilgili şöyle bir anlatımı

⁸ J.G.Landels, Eski Yunan Ve Roma’da Mühendislik,(1. basım),TÜBİTAK Yayınları, Ankara 1996, 39s.

⁹ J.G.Landels, Eski Yunan Ve Roma’da Mühendislik,(1. basım),TÜBİTAK Yayınları, Ankara 1996, 38s.

bulunmaktadır; su taşımının 3 yöntemi vardır. Kesme taş kanallarla, kurşun borularla veya pişmiş toprak borularla. Su kanallarla taşınacaksa kesme taşlar mümkün olduğunca sağlam olmalı, kanal yatağının her yüz ayak için 1 inçin dörtte birinden az olmamalıdır. Kesme taş yapı, güneşi engellemek için kemerlerle örtülmelidir. Kente ulaştığı yerde bir su deposu inşa edilmeli buna bağlı 3 bölmeli bir dağıtım tankı bulunmalıdır. Su deposunda her dağıtım tankı için 1 tane olmak üzere 3 boru bulunmalıdır ki su kenarlarındaki tanklarda taşıdığında ortadaki merkezi tanka akabilsin. Merkez tanktan çeşmelere borular döşenmektedir. 2. tank hamamlara 3.tank da halka dağıtılmaktadır.¹⁰

Ancak suyun kaynağı ile kent arasında tepeler varsa yeraltında kanallar kazılıp yukarıda sözü geçen eğim ile aynı düzeye getirilmesi gerekecektir. Eğer zemin tuf veya başka bir taştan oluşuyorsa içerisine bir kanal kazılmalıdır. Fakat toprak veya kum ise tonozlu kesme taştan duvarlar yapılmalı ve su bu şekilde ve her iki yüz kırkayak arasında hava bacaları inşa edilerek taşınmalıdır.¹¹

Vitruvius'unda anlattığı gibi Roma döneminde yapılan suyollarında bu tüneller ve bacalar sıklıkla kullanılmıştır. Kemerlerle desteklenen bu mimari yapıların çoğu günümüze kadar gelmektedir. Ancak birçok suyolunun yalnızca bacaları sağlam durumdadır. Bu zamanla tünellerin çökmesine ve kanalların kapanmasına sebep olmuştur.

1.1.2. Su Kemerleri

Su kemeri yüksek bir doğal kaynaktan kente suyun getirilebilmesi için inşa edilen künkler veya kanalların vadilerden geçebilmesi için inşa edilmiş kemerli su köprüsüdür. Büyük bölümü açık kanallar, yapay ya da kayaya oyma tünellerden oluşan ve kilometrelerce uzunlukta olan suyollarının arazinin kanal eğimini çok aşağıya indirdiği noktalarda vadi ve akarsu yataklarından geçebilmesini sağlamak için yüksekliğe bağlı olarak bir ya da daha fazla katlı sıra sıra kemerlerden meydana gelen köprüler inşa edilmiştir.

¹⁰ Vitruvius, Mimarlık Üzerine On Kitap, yem yayınları, İstanbul1998,180s

¹¹ Vitruvius, y.a.g.e.

Suyollarının bir akarsu veya nehirden geçtiği zaman nehir yatağına yapılacak olan sütunlar ve alçak bir arazide su baskınına uğrayabilecek su kemeri sütunlarına suyun akış hızını kırmak için kama biçiminde çıkıntılar yapılmaktadır. Kemerin üzerinde devam eden kısımda aynı malzemeden inşa edilmektedir. Kemerin üst kısmının şiddetli rüzgâr veya kemerin sütunlarından birinin çökmesi halinde yıkılmaması için Romalıların kemer yüksekliğinde bir üst sınır uyguladığı bilinmektedir. Romalılar kemer yüksekliğini yaklaşık 21 metre ile sınırlandırmaktadır. Bu sınıra yakın yükseklikteki sütunları olağandan daha kalın, aralarındaki kemerleri de daha dar yapmışlardır. Daha yüksek inşa etmeleri gerektiğinde kemerleri iki kat olarak ve üst kemerin sütunları doğrudan alttaki kemerin sütunların üstünde duracak şekilde yapmışlardır. Alttaki kemerlerin tek amacı üstteki sütunları sağlamlaştırmak olduğundan basit ve çok ağır olmayacak biçimde yapılmışlardır. Kemerlerin üst yüzeyini meydana getiren şekil verilmiş bir dizi taşlar bulunmaktadır, üst katın üzerindeki yapı tek katlı bir su kemerinin yapısıyla tamamen aynıdır.¹²

Çift katlı su kemerlerinin bilinen en güzel örneklerinden biri İspanyanın Segovia kentinde bulunmaktadır ve bu kemer hala şehrin su ihtiyacının karşılanması için kullanılmaktadır. Yapıldığı dönemin mimarisinin ne denli ustaca olduğuna önemli bir kanıt olan bu yapının araziden 50 metre yükseğe çıktığı yerler bulunmaktadır.



Resim 5. Segovia suyolu.

¹² J.G.Landels, Eski Yunan Ve Roma'da Mühendislik,(1. basım),TÜBİTAK Yayınları, Ankara 1996, 38s.

Su kemeri bir Roma buluşu olduğu kabul edilmekle birlikte daha önce Mezopotamya, Fenike, Suriye, Filistin, Mısır, Peru ve Yunan yarım adasında çeşitli örneklerinin var olduğu havuz ve çeşmeleri besleyen su kanallarının oldukça yaygın görüldüğü bilinmektedir. Babil, Asur ve Mısırdaki Dicle, Fırat ve Nil ırmaklarının suyunu tarım alanlarına götüren sulama kanalları kullanılmaktaydı. “Roma su kemerlerine benzediği bilinen ilk örnek M.Ö. 691’de Asurluların Niniveye su getirmek amacıyla inşa ettikleri kireç taşından su kemeridir¹³

Yunan şehir devletlerinde su kaynakları önemli bir sorundu ve suyun depolandığı büyük sarnıçlar kullanılmaktaydı, kentlerin büyümesiyle suya ihtiyaç arttığından uzak kaynaklardan su getirmek amacıyla Megara, Thbes, Smyrna, Ephesos, Pergamon gibi kentlerde görüldüğü gibi büyük su sistemleri yapılmaya başlanmıştır.

Roma döneminde kentlerin özellikle hamam, çeşme ve ev su teşkilatlarını besleyen suyolları şaşırtıcı birer mühendislik uygulaması olarak gelişmiştir. Bu dönemde su kemerleri kentleri en önemli yapılarından sayılmaktadır. Romanın ilk su yolu M.Ö. 312’de yapılan, kentin doğusundaki kaynaklardan, tümüyle yeraltı kaynaklarıyla su getiren yaklaşık olarak 18 km. uzunluğundaki Appia su yoludur.



Resim 6. Appia Suyolu.

¹³ .” Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi,(2. Baskı) , yem yayınları, İstanbul 1998, 1707s.

Roma'da su kemerlerinin bulunduğu ilk suyolu M.Ö. 144'de yapılan ve yaklaşık 90 km uzunluğundaki Marcia suyoludur. Bu suyolunun 9,5km'si su kemeri şeklindedir. Roma imparatorluk döneminde su kemeri ve suyolları yapımı çok gelişmiştir.



Resim 7. Marcia Su Kemerinin (Tivoli).



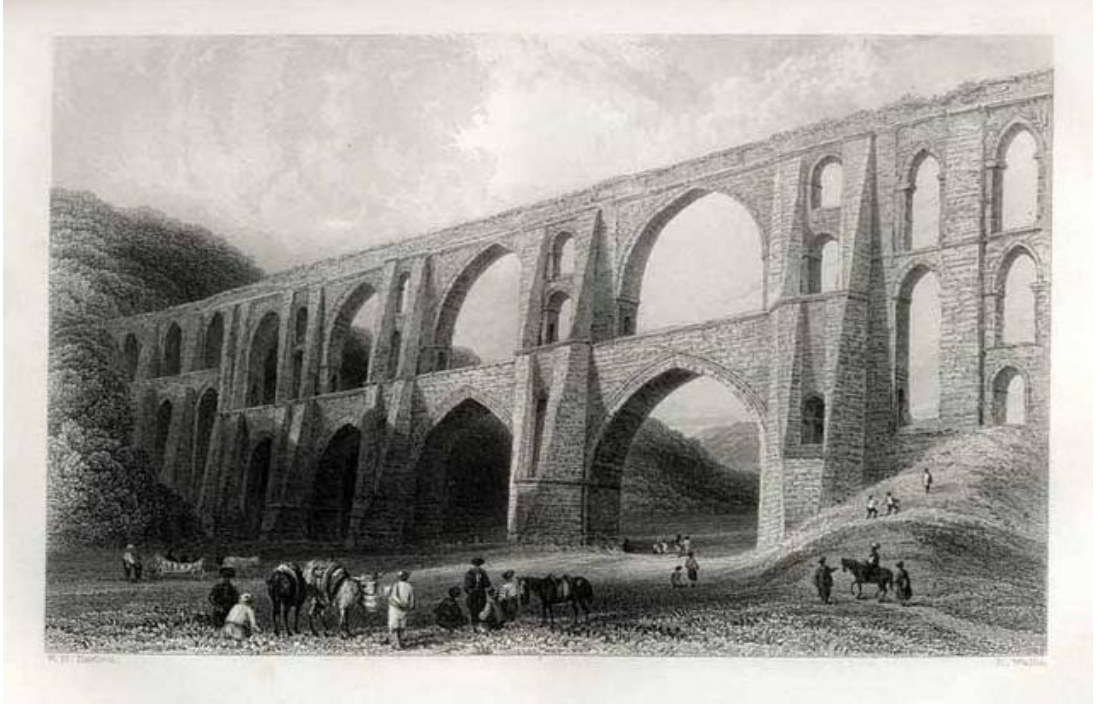
Resim 8. Claudia Su Kemerinin.

Roma kentinde Tepula (M.Ö.125), Julia (M.Ö.40), Caligula'nın plantium tepesine su ulaştırmak için yaptığı Claudia ve Ania Novus (M.Ö.38-52) Traiaous hamamlarına su sağlayan Traiaous (109) ve kentin son su kemeri Alexandriana (226) bu dönemde kentin su gereksinimini karşılayan en önemli örneklerdir. Bunlar ve yer altı kaynaklarla birlikte 11 suyolu Roma'ya 24 saatte 800-850bin m³ dolayında su taşırdı.roma eyaletlerinde de pek çok sukemeri yapılmıştır. ¹⁴

İmparator Hadrianus'un (M.S. 117-138) Constantinnapolis'de bir sukemeri (aquaduct) inşa ettirmiş olduğu bilinir. İstanbul'un Saraçhane semtindeki bir bölümü kalmış olan su kemeri (Bozdoğan) bu olmalıdır. Lakin imparator Valens tarafından onartılmış olduğundan Valens su kemeri olarak adlandırılır. M.S. 373'de prefectus olan Klearkhost'un emeği büyüktür. Valens su kemeri foruma yakın olan Nympheion'a su verir. Aynı su kemeri imparator Theodsius I'nin zamanında yeni şehir dışı kaynaklarına bağlanıp kullanımını sürdürür. Valens su kemeri 971,00 metre uzunluğundadır, başlangıç ve bitiminde bir, ortasında ve arazinin alçaldığı yerlerde iki katlıdır. Kemerlerin ayaklarının açıklıkları 4,30 ile 5,30 metre arasında değişir, en yüksek olduğu yerlerde 28 metreyi bulur. En üst kısmında suyu şehre taşımak için gerekli olan kanal düzeneği bulunur. Alt katlarındaki kemerler büyük taş

¹⁴ Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi,(2. Baskı) , yem yayınları, İstanbul 1998, 173s.

bloklarından, üst kattaki kemerler ise küçük taş blokları ile tuğladan yapılmışlardır. Üst katın sivri kemerleri Osmanlı döneminde yapılmıştır.



Resim 9. Valens sukemeri (gravür).

Roma mimarisinde sanat ve mimarlık arasındaki çizgi içerisinde bir yandan işlevsel mühendislik, diğer yandan ise keyif ve uçarılık yer almaktadır. Romalılar hizmetlerinde sınırsız ve harcanabilen köle gücüne sahip olduklarından teknoloji geliştirmeye çok ihtiyaç duymamışlardır. Oysa onlardan çok daha önceleri Romalıların imkânlarına sahip olan Yunanlılar matematiksel sorunlar için yaradılıştan gelen zekâlarını geliştirerek çoğu kez pratik çözümler üretmişlerdir. Roma zekâsı ise Yunandan olabildiğince farklıdır hatta karşılaştırıldıklarında daha vasattır daha sınırlı ve maddecidir daha olgun ve pratik yönlüdür ve daha büyük yapısal uygulamalar için uyarlanmıştır.

Hidrolik mühendislikte Romalılar genç ustalardır ve kentlerinde kullandıkları içme sularını geniş ve derin vadiler boyunca açtırarak, eğimle ya da özenli biçimde sifon sistemleri vasıtasıyla inşa ettikleri anıtsal sukemeri ile taşımışlardır. Bu ilkelerin uygulanmasıyla Vitruvius'unda bahsettiği gibi su kendi seviyesini bulmaktadır. Bunun en güzel örneklerinden biri Roma'ya su taşıyan ve ayrıca Geranne, Beaunant ve Brevenne vadilerini geçerek Lyon'a su getiren Marcianus su

kemeridir. (M.Ö.144) Mühendisler suyu burada büyük yatay köprüler yerine, birçok boru vasıtası ile vadi kenarlarından aşağı ve yukarıya doğru yönelterek yamaçlarda hızlandırıp, basıncı azaltarak taşımışlardır. Bu uygulamalarda boruların yapımı için yaklaşık 12,000 tondan daha fazla kurşun kullandıkları hesaplanmıştır.

Uygulanan hidrolik sistem ne olursa olsun bu yollara döşenen kanallar antik çağdan kalan en görkemli uygulamalar arasındadır. Bunların dışındaki su kemerlerine ise Metz ve Tunus'taki gibi tek katlı, yüksek ya da Madrid'in kuzeyindeki Segovia'da olduğu gibi çift katlı ve ya tüm su kemerlerinin en büyüğü olan mükemmel düşey oranlara sahip Nimes yakınlarındaki Pont du Gard daki su kemeri gibi yapılara örnek verilebilir. Pont du Gard kemerinde adeta göğe yükselişe tanık olunmaktadır ve ayrıca işlevselliğinin yanı sıra, Roma hüneryi, yapıyı mühendislik ölçeğinden sanat seviyesine taşımıştır.



Resim 10. Tunus'taki tek katlı su kemeri.



Resim 11. Alexander Severus 222 – 235 dönemine ait Anadolu'da bulunan bir Roma parası.

Romalılar için su kemerleri mimari açıdan okadar önemlidir ki gündelik yaşamlarında en çok kullandıkları nesne olan paralarına da bu kemerleri yapmışlardır. Bu örnekler günümüze ulaşamayan birçok kemeri belgelediği gibi günümüze ulaşmış kemerlerinde tarihlenmesi açısından büyük önem taşır.

Nimes yakınlarındaki Gard köprüsü günümüze kadar gelmiş bu mühendislik hüneryinin en önemli örneklerindendir. Bu su kemerinin, üste ek olarak çok küçük kemerlerden oluşan bir yapısı ve iki kemer katı vardır, nehir yatağından toplam yüksekliği 54,8 metredir. En üstteki kat diğerleri ile aynı malzemedendir yapılmıştır ve 1,36 metre genişliğinde, 1,66 metre derinliğinde bir su kanalı taşımaktadır. Suyun

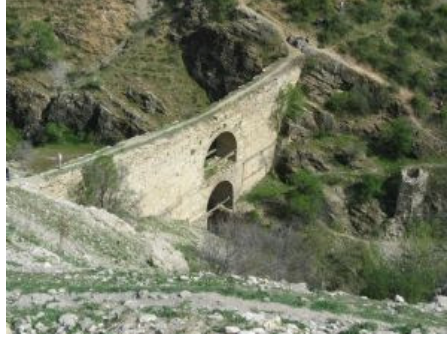
yy.lar boyunca kanallardan akışı sırasında kenarlarda ve tabanlarda kalın bir kalsiyum karbonat birikmiştir. Bu kadar yüksekte bile suyu güneşten korumak ve kirlenmesini önlemek için düzgün taş parçaları yukarıya çekilerek kanalın üzerine yerleştirilmiştir.

Pont du Gard'ın üç sıralı kavisli vardır. 6 altta, 11 ortada ve 35 tane de kanalın altındadır. Taş bloklar harçsızdır ve kaba yerden çıkıntı yapan parçalar, ahşap iskele kurmada kullanılmıştır. Mineral kalıntılar su kanalında biriktiğinde, bakım yapılması gereklidir. Altta altı kavisten biri nehre açılmaktadır ve hiçbir kavis birbirine benzemez. Su kemeri, su kaynağı ile şehirler arasında yaklaşık 17 metrelik bir sarkma ile inşa edilmiştir.



Resim 12. Pont du Gard Su kemeri.

Isparta Uluborlu ilçesinde Cirinbolu su kemeri 1869-1872 yılları arasında, kavi pınarının suyunu kendi taşıması için yapılmış çok güzel bir örnektir. Su kemeri Kapu dağından kale içerisine suyu ulaştırmaktadır, bu su kemeri aynı zamanda köprü olarak da kullanılmıştır. Üst üste iki yuvarlak kemerden meydana gelen 20 metre uzunluğundaki su kemeri 4,5 metre genişliğinde ve 2,5 metre genişliğindedir.



Resim 13. Cirinbolu su kemeri.



Resim 14. Antiocheia su kemerleri.

İlkçağın önemli kentlerinden olan Larissa Gediz Irmağının kuzeyindeki dağlar dizisinin sonunda küçük bir tepenin ucunda, bugünkü Buruncuk köyünün arkasındaki alçak düzlükte kurulmuştur. Larissa'da pişmiş topraktan yapılmış künklerin oluşturduğu su yolları ilginç bir su dağıtım sistemini göstermektedir. Ayrıca bu su yollarının yardımıyla dağlardan su kemerleri ile sular kente getirilmiştir. Günümüzde de köylülerin yararlandıkları su kuyuları halen varlığını korumaktadır.

Isparta Yalvaç ilçesine 1 km uzaklıkta bulunan kentinin kuzey güney caddesinin kuzey ucunda anıtsal bir çeşme bulunmaktadır bu çeşme u planlı olup 21,00×21,00 metre ölçüsünde, önünde sütunlu bir cephesi arkasında da su deposu bulunmaktadır. Antiocheia kenti su kemerlerinin taşıdığı sular bu çeşmenin arkasındaki depoda toplanmakta, oradan da kurşun ve toprak borularla şehre dağıtılmaktadır. Roma döneminde şehrin su gereksinimlerini karşılamak üzere su çıktı kaynağından yaklaşık 10km uzunluğunda su kemeri yapılmıştır, bunlar kesme taştan 5-7 metre yüksekliğindedir ve arazi konumuna uygun olarak son derece güzel bir işçilik ile yapılmıştır. Kemerlerin ayakları arasındaki açıklıklar 4,70-3,80metre arasında değişmektedir, kemer ayakları 2,10 metre ölçülerindedir. Günümüze 250 metrelik bir bölümü gelen su kemeri de çeşme binası ile birlikte M.S.1. yy.ın sonlarında yapılmıştır.¹⁵

“Eski çağlardaki su mühendisleri özellikle Romalılar ilgisizlikten kaynaklanan sert eleştirilere maruz kalıyorlardı. Vadilerin üzerine yapılan bu zarif ve büyük yapıları gereksiz yere inşa ettikleri, “ suyun kendi düzeyini bulacağını” anlayamadıkları ve Gard vadisinin bir kenarından inip diğer kenarından yukarı çıkan bir boru ile suyun yukarı taşınabileceğini iddia ediliyordu. Bu eleştirilerin yanlış

¹⁵ <http://www.eniyoteller.net/tatil/yalvac-91.html>

olduğu iki nokta bulunmaktadır; birincisi Arkhimedes, Heron ve Vitruviusun yapıtlarından o dönemdeki mühendislerin başlangıç “ denge “ ilkesini iyice kavradıkları anlaşılmaktadır ve ikincisinde kapalı boru sistemi mühendislik sorunlarına pek çok açıdan yeterli çözüm sağlamamaktadır. Daha ucuzdur ancak uzmanlık gerektirdiğinden yapımı çok daha zordur. Güvenilir değildir, patlama ve sızıntıya sıkça rastlanır. İnşa edildikten sonra borunun bakımın yapılması olanaklı değildir ve borulardan biri tıkanıldığında kanalı bütünüyle sökmek ve yeniden yapmak gerekebilir. Açık kanallı bir su kemeri ise tersine düzenli olarak denetlenir ve temizlenebilir. Ayrıca Frontinus'un belirttiği gibi geçici bir yan su yolu inşa etmek ve ana kaynağı kesmeden arızalı bölümü onarmak bile mümkündür.¹⁶

1.1.3. Boru Sistemleri (Künkler)

Saf su temin etme, her yerleşim bölgesi için var oluşun ana temelidir ve su kaynakların ender olduğu Anadolu'da insanların birleşmelerini gerektiren en önemli sebeplerindendir. Kaynakların daha çok erken çağlarda ele alınıp, düzenlendikleri koruma duvarların örülüp birtakım boruların yerleştirildikleri kabul edilmektedir. Ancak bu ilkel boru sistemi döşemelerini hiç bir yerde kanıtlanılabileceği bulunamamıştı, buna karşılık kaynakların kullanıldıkları birçok su iletmeye döşemelerinin varlığıyla doğrulanmaktadır. Örneğin; boğaz köyde daha Hitit çağında kaynak sularını kente iletmek üzere kil borular döşendiği görülmektedir. Burada uzunlukları 0,60-0,96 metre arasında değişen borular kullanılmıştır. Bu borular çapları 20-22cm'den 11-15'cm'ye küçülen tümüyle düz koni biçimindedirler ya da bir uçta iyice geniş tutulmuş koni borulardır. Geniş tarafta hemen hemen oval biçimli 10-15 cm uzunluğunda bir açıklık bulunur ki bu boruların iç içe yerleşmeleri sırasında ya içeri itilen boru ile hemen hemen kapanır ya da yassı taşlar ve çömlek kırıkları ile örtülmektedir. Bu deliklerin eskiden çok önemli bir işlem sayılan, yanma sırasında dik duran borular yardımı ile sıcak havanın akımını gerçekleştirmek ve dolayısıyla içeride ve dışarıda aynı ısıyı sağlamak görevinde oldukları kabul edilmektedir çünkü bulunan boruların tümünde bu delikler yoktur ve her zaman geçirimsiz olmalarına rağmen bu deliklerin temizleme deliği olduğu düşünülmektedir. Samos'da Eupalinos tüneline (M.Ö.6.yy) bulunan kil boru iletmeye sistemlerindeki her iki borudan birisinin üstünde bir delik bulunmaktadır.

¹⁶ J.G.Landels, Eski Yunan Ve Roma'da Mühendislik,(1. basım),TÜBİTAK Yayınları, Ankara 1996, 38s.

A.Neuburger Die Technic Des Altertums'da bu deliklerin büyük bir olasılıkla havalandırma sistemi olduğu açıklanmıştır.¹⁷

Borular gevşek olarak birbirinin içine geçirilmiştir, birleşme yerinde özel bir yalıtım sistemi kullanılmamıştır ancak Yazılıkaya'daki su iletme sistemindeki borular (tümüyle yalıtan) bir kil tabakası içine yatırılmıştır ve düzensiz aralıklarla yüksek kenarları ile toprağa sokulmuş taş dilimleri üzerinde bulunmaktadır.

Özel biçimli olan boru parçaları bulunmamıştır, yön değişiklikleri boruların birbirini kesmeleri ile gerçekleşmiştir. Bu nedenle köşelere yakın yerlerde suyun akışını engellemek için daha büyük çaplı borular seçilmiştir. Bunların hepsinde suyunun başlangıç ve bitiş noktaları arasında yükselti farkı bulunmaktadır ve bu tür su sistemlerinin yapısı su basıncına karşı koyacak güçte değildir. Buna benzer birkaç yüz metre uzunluktaki bir su iletim sistemi, bir kaynaktan Yazılıkaya kutsal alanına saf su taşımıştır. Başka bir su iletim sistemi ise Boğazköy'deki tapınağa su sağlamıştır. Buraya gelirken sular iki havuzdan geçmişlerdir ve tapınağın kapsamı içine giren bölgede suyollarının kaldırım döşemesi altından geçtiği küçük döşeme taşlarından ve bu taşların bir yerde sürüklenmesi sonucu oluşan bir çöküntüden kolaylıkla anlaşılabilir.¹⁸

Kral kapısı kuzeyinde 5. kale gövdesi içerisinde 1 metre yüksekliğinde tonozlu bir tünelin içinden iki iletici geçmektedir, bu tünel surları dışında bir kapak taşına içinde ise hem tünelin girişini oluşturan, hem de kolaylıkla denetlenmesini sağlayan bir kapının dikmelerine dayanmaktadır. Surların dışında özel bir kanal içersine yerleştirilmiş olan borular tünel içinde büyük taş parçaları üstüne açılmış yassı yivler içinde yatıyorlardı. Büyük taşların birleşme yerlerinin yanında kurşun dökülerek örülmüş olan burju delikleri bulunmaktaydı böylece kendi içinde sağlam olarak birleştirilmiş bir su iletim yatağı oluşturulmuştur.¹⁹

En eski basınçlı su iletme sistemi kuzey Suriye de bulunmuştur ve 9. ya da 8.y.y.'a tarihlenmektedir. Bunun 30 cm uzunluğundaki kil boruların hep aynı kalan 11 cm'lik bir iç çapı vardır ve borular 5.cm'ye kadar kalın birbirinin içine geçerek kil ile

¹⁷ R. Naumann, Eski Anadolu Uygarlığı,(3. Baskı), Türk Tarih Kurumu, Ankara 1998,199s.

¹⁸ y.a.g.e. 200s.

¹⁹ y.a.g.e. 200s.

yalıtılmışlardır. Güney kent kapısının bir köşesinde, dörtgen çevirme duvarı içinde sistemin güzergâhı kurslar* yerleştirilerek kesilmiş, kursların önüne ve arkasına dar ağızlı borular dikey olarak sokulmuş ve böylece suyun akışı yukarıya ve sonra yine aşağıya yöneltilmiştir. Bu sistem bir çeşmeyi beslemek için konulmuş olabilir, belki de basıncı azaltmak için yapılmıştır. Öyle ki kent duvarı üstündeki bir havuza iletebilir ve bundan sonra yalnız havuzun yüksekliği ile borunun en dar yerindeki kesitinin karşılığı olan bir basınç hızı ile akışını sürdürür, bu arada başlangıçtaki yükselti ayrımlarından doğan basınç ortadan kalkmaktadır. Bu tür basınç azaltıcılar Pompei Roma su iletme sistemlerinde ve İstanbul'da Osmanlı su iletme sistemlerinde de kullanılmıştır.

Kapalı boru sistemi mühendislik sorunlarına pek çok açıdan yeterli çözüm sağlamaz, ucuz fakat yapımı çok zordur. Kapalı bir su sistemi için Vitruvius iki malzeme önerir kurşun ve pişmiş toprak. Vitruvius kitabında şöyle der;”su kurşun boruyla ile taşınacaksa önce kaynağından bir depo yapınız; sonra boru çaplarını taşınacak su miktarı ile orantılı bir şekilde saptayıp boruları bu depodan kent surları içinde bulunan depoya kadar döşeyiniz.” Vitruvius kitabında da bahsettiği birçok nedenden dolayı pişmiş toprak künkleri tercih etmiştir. Bunları tercih etme nedenlerinin başında kurşundan yapılmış borularda çok zehirli bir madde olan karbonatlı kurşun oksit oluşu nedeniyle kurşun zehirlenmesi tehlikesi vardır ve bunu destekleyen bir kanıt olarak kurşun eritme ve dökme işinde çalışanlarda görülen hastalık belirtilerinden bahsetmektedir.

“Toprak borulardan geçen su, kurşun borulardan daha sağlıklıdır çünkü kurşundan vücut için zararlı olan beyaz zehir üretir, ürettiği şey zararlı olduğundan kuşkusuz kendisinde sağlığa yararlı değildir. Bunu tesisatçılarda vücudun normal renginin yerine belirgin bir solgunluğun aldığını görerek kanıtlayabiliriz. Çünkü kurşun eritilip dökülürken çıkan dumanlar vücuda çökerler ve gün geçtikçe organlardaki kanın bütün iyi özelliklerini kuruturlar. O nedenle suyun sağlıklı olması isteniyorsa hiç bir koşulda kurşun borularda taşınmamalıdır.²⁰

Kurşun borunun kullanılmamasını gerektiren önemli bir başka nedende inşaat ve bakım işleri için uzmanlaşmış işçiler gerekmektedir ve ayrıca kurşun malzeme olarak da çok pahalıdır. Toprak boruların su taşımak içi şu yararları vardır

²⁰ .” Vitruvius, Mimarlık Üzerine On Kitap, yem yayınları, İstanbul 1998, 180s

yapıda bu borularda bir arıza olursa onarımını herkes yapabilir. Vitruvius toprak borulardan bahsederken şöyle demiştir; ayrıca suyun tadını toprak borularda taşıdığında daha iyi olduğu günlük yaşantımızda kanıtlanabilir çünkü masalarımız gümüş kaplarla donatılmış olduğu halde saf lezzet açısından herkes toprak kaplar kullanıyor. Toprak boruların bakım ve onarımı da masrafsızdır bir duvar ustası bile bu boruları onarabilir.²¹

Romalıların yönetiminde (İngiltere’de Somerset hamam kalıntılarında ve başka pek çok yerleşim yerinde görülebilir) ya bir çember ya da köşeleri yuvarlatılmış bir üçgen biçiminde (tahminen tahta bir şablon etrafında) katlanan dörtgen bir kurşun levha kullanılmıştır. İki kenar basit bir şekilde üst üste bindirilerek ya da üst üste bindirilip katlanarak yapılmaktadır. Çoğunda özel lehimleme işlemi saf kalayla yapılmıştır, ancak kurşun kalay alaşımlarına da rastlanmaktadır. Ancak bir boru boyunca birleşme yalnızca kurşunu eriterek ya da erimiş kurşunu birleşme yerine damlatarak yapıldığında büyük bir olasılıkla sağlam ve bütünüyle su geçirmez olmamaktadır.

Boruların uzunluğu yaklaşık olarak 2,95 metredir. Kullanılan kurşun levhanın eni ne göre belirtilen 10 standart boyutu vardır. Günümüzde kullanılan çap yerine çevre uzunluğu artı üst üste binen kısımların uzunluğu ölçü alınmaktadır.

J.G.Landels eski Yunan ve Roma’da mühendislik adlı kitabında boruların boyutlarını şu şekilde açıklamıştır; boyutlar “ parmak” ile ölçülüyordu, bu birim bir roma ayağının 1/16’sıydı; 1,85cm. Bir boru uzunluğu için Vitruvius’un belirttiği ağırlıktan kurşun levhanın boru çapı göz önüne alınmaksızın 6,27mm ‘lik (çeyrek inç) standart bir kalınlıkta dökülmesi ya da dökümden sonra haddeden* geçirilmesi gerektiği anlaşılabilir. Bu biraz şaşırtıcıdır. Borular ya uç ucuna getirilip çevrelerine bir halka lehimlenerek ya da birinin ucunu genişletip birini daraltıp dar olanı genişin içine sokarak ve birleşme yerine ısı kullanarak kaynak yapılarak birleştiriliyordu. Ancak bunun nasıl yapıldığı açık değildir.

Vitruvius bu ölçüleri şu şekilde anlatmıştır; borular en az 10 ayak uzunluğunda dökülmelidir. Genişlik 100 ise ağırlıkları 1,200 pound, 80 ise 960

²¹ .” Vitruvius, Mimarlık Üzerine On Kitap, yem yayınları,İstanbul1993,180s

pound, 50 ise 600 pound, 40 ise 480 pound, 30 ise 360 pound, 20 ise 240 pound, 15 ise 180 pound, 10 ise 120 pound, 8 ise 100 pound, 5 ise 60 pound olmalıdır.²²

“Boru ölçüleri adlarını boru haline dönüştürülmeden önce tabaka halindeki genişliklerinden alırlar. O nedenle boru genişliği 50 parmak olan bir tabakadan yapıldığında “ 50 “ olarak adlandırılır diğer ölçüler içinde bu geçerlidir.”²³

Pişmiş topraktan yapılan borular (Tubuli Fictilos) daha kısa üretilmiştir ve duvarları daha kalındır. Vitruvius kitabından iki parmaktan daha az olmamasını önermiştir. Boruları uç uca eklemeyi kolaylaştırmak için, boruların bir ucuna doğru daralması gerekmektedir. Bu işlem büyük bir ihtimalle çömlekçi çarkının üzerinde yapılmıştı, bu nedenle boruların uzunluğu yaklaşık 1- 1,2 metreden daha fazla değildir. Birleşme yerlerinin sızdırmazlığını sağlamak için Vitruvius kitabında zeytinyağı ile hazırlanmış sönmemiş kireç önermiştir. Ayrıca Vitruvius Romalılara özgü basit ama işe yarar bir öğütte verir; boru hattı tamamlandığında ve ilk kez su verildiğinde, kaynak tarafındaki depoya bir miktar ağaç külü atmak gerekir. Kül sistemdeki her türlü çatlak ve sızıntıyı bulur ve bunların tıkanmasını sağlar. Günümüzde araba radyatörlerine kullanılan kimyasal karışımda tamamen aynı ilkelere dayanmaktadır. Pergamon (Bergama) su sisteminin boruları arasındaki bağlantıların hepsi ya da bir kısmı dörtgen taş bloklarla çevrelenmiştir. Borular her bloğun merkezine hemen üzerindeki yuvarlak delikten geçmektedir.



Resim 15. Pergamon (Bergama) su sisteminin boruları (madradağ sistemi).

²² .” Vitruvius, Mimarlık Üzerine On Kitap, yem yayınları,İstanbul1998,180s

²³ R. Naumann, Eski Anadolu Uygarlığı,(3. Baskı), Türk Tarih Kurumu, Ankara 1991,199s

Vitruvius kurşun borularla suyun taşınmasını şu şekilde anlatmaktadır; eğer kaynaktan kente olan eğim, yol üzerinde engelleyici yükseklikte tepeler bulunmuyorsa, fakat arada çukur alanlar varsa, kanal ve boruların döşenmesinde olduğu gibi, aynı düzeyi sağlamak için gerekli alt yapı yapılmalıdır. Çukur alanların çok geniş olmadığı durumlarda su biraz dolambaçlı bir yolla taşınabilir. Ancak vadiler geniş olduğunda yol yamaçlardan aşağıya yönlendirilecektir, aşağıya ulaştıkça yolun olabildiğince düz olarak devam edebilmesi için alçak bir alt yapı inşa edilir, bu bir karın oluşturacaktır ve karşı yakadaki tepeye ulaştıkça, bu karın uzunluğu tepe düzeyine yükselmek için kabaran suyun hızını azaltacaktır.

Vadilerde bu karınların uygulanması durumunda ya da yeterli alt yapı sağlanamamışsa yalnızca bir dirsekle tutturulan borular suyun şiddetine dayanamayarak patlamaktadır. Hava basıncını azaltmak için uygulanan karınlara su yastıkları yerleştirilmiştir. Kurşun borularla yapılan sistemlerde Vitruvius'un kitabında yazan ilkeler zamanının en iyi mimari kitabı olduğundan, kaynaktan kente su iletiminin en başarılı şekilde getirilmesi konusunda günümüze ışık tutmaktadır. Roma döneminde su iletimi konusunda eğer borular doğru hazırlanmışsa eğim dolambaçlı yollar ve yükseltelerin açtığı sorunlar yalnızca birkaç hesaplamayla çözümlenebilmektedir.

Roma'da suyun iletimi sırasında çıkabilecek sorunlara bulunan çözümlerden biride suyun tek bir depoda değil de belirli aralıklarla yapılacak depolarda toplanmasıdır. Roma ölçüsüyle yaklaşık 24,000 ayak ara ile yapılan depolarda su toplanır ve herhangi bir noktada patlama ya da kaçak olması durumunda yapının tümü etkilenmeden arızanın kaynağı kolaylıkla bulunup tamir edilmektedir. Fakat bu tip depolar inişlerde karın düzeyindeki yükseltelerde veya vadilerin herhangi bir yerinde değil de yalnızca kesintisiz düzlemin olduğu yerde yapılmıştır.

Ancak bütün bu uygulamaların maliyeti çok yüksektir ve daha öncede belirtildiği gibi toprak boru yapmak ve kullanmak daha ucuz ve daha güvenlidir. Toprak boruların döşenmesi Vitruvius şu şekilde anlatır; et kalınlığı en az iki parmak kalınlıkta olan toprak borular yapılmalı, bu boruların bir ucunda birbirileri ile birleştirilmeleri için geçmeler bulunmalıdır. Birleşme yerleri yağ ile karıştırılmış sönmemiş kireç ile kaplanmalıdır. Karın düzeyinin köşelerine ve tam dirseği olduğu

yere ortası delikli kırmızı tuf taşından bir blok yerleştirilmelidir ki inişte kullanılan boruların son kısmı ve karın seviyesinin uzunluğunun ilk kısmı taşın içi ile birleşsin. Aynı şekilde karşı yamaçta karın seviyesinin uzunluğunun son kısmı ile yükseltinin ilk kısmı kırmızı tuf taşının deliğine girerek birleşmelidir.²⁴

Boruların düzeyinin bu şekilde ayarlanması suyun inişinde ve çıkışında oluşacak basınçla künklerin yerinden oynamamalarını sağlamaktadır. Su kemerlerinde güçlü bir hava akımı bulunduğundan su öncelikle kaynağından yavaşça ve azar azar verilmez ve sonrada dirseklerle dönüşlerde kemer veya kum engellerle yavaşlatılmazsa basıncın taşı bile patlatmasına yol açabilir. Künklerde kullanılan diğer bütün düzenlemeler kurşun borularla aynıdır.

Kapalı boru sisteminde basınç ve tortu olmak üzere iki sorun bulunmaktadır. Boru herhangi bir noktadan kaynağın ya da kullanım noktasının çok altında bir düzeye inerse, su her 10 metrede basınç yükseldiği için 1kg/ cm²'ye yakın bir basınç meydana getirmektedir. Bu basıncın 3,5 kg/cm² 'yi geçmesi borular için tehlike teşkil eder. Kurşun borularda birleşme yeri çatlayıp ayrılabilir, pişmiş toprak künklerde de zayıf ya da kusurlu olan yerler bu basınca dayanmamaktadır. Ayrıca her iki türdeki borularda da basınç bölmeler arasındaki bağlantıları parçalayabilmektedir. Boruların tamamı düz bir çizgi üzerindeyken ya da yukarı veya aşağıya doğru kademeli olarak eğiliyorken bağlantıları bir bütün olarak sistemin ağırlığı tuttuğu için çok önemli bir sorun değildir. Ancak Vitruvius, dikey ya da dikeye yakın durumlardaki kısım arasında keskin bir kıvrım olduğunda itmelerden birinin tamamen bağlantı tarafından karşılanması gerektiğinden, patlama tehlikesinin büyük olduğunu belirtmektedir. Pişmiş topraktan borular kullanıldığında bütün dirseği kırmızı kum taşından bir blokla kaplamak önerilmektedir bu çeşit kapalı boru sistemi mide olarak adlandırılmaktadır. (Yunancası Koilia, Latincesi Venter) günümüzde bu boru sistemine " u borusu " ya da " ters sifon " adı verilmektedir.²⁵

Kapalı boru sistemindeki tortu sorunu ile baş etmenin çeşitli yolları bulunmaktadır, en etkilisi su kaynağı ile boru sistemi arasında çöktürme tankı yerleştirmektir. Bu tanklar taş ya da betondan yapılmış uzun dörtgen biçimli su

²⁴ Vitruvius, Mimarlık Üzerine On Kitap, yem yayınları, İstanbul 1998, 180s

²⁵ J.G.Landels, Eski Yunan Ve Roma'da Mühendislik,(1. basım), TÜBİTAK Yayınları, Ankara 1996, 43s.

depolarıdır. Su tankın bir ucundan yavaşça verilerek katı maddelerin dibe çökmelerine olanak sağlanmıştır. Suyun tanktan çıkış yeri, tabandan yüksekte, yüzeye yakın olduğundan en temiz su çekilip sisteme verilir.

Tankların düzenli aralıklarla boşaltılıp temizlenmesi gerektiğinden çoğunlukla aynı su kaynağı için iki tank inşa edilmiştir ve değişmeli olarak kullanılmıştır.

Sorunlar göz önüne alındığında, kapalı boru sistemlerinin eski Yunan ve Roma uygarlıklarında daha az tercih edilmesi şaşırtıcı değildir. Ancak M.Ö.2, Eumenes'in hükümdarlığı sırasında Pergamon'da inşa edilen en etkileyici kapalı suyunun kalıntıları günümüze dek ulaşmıştır. Arkeologlara göre, su kaynağı şimdiki Aziz Georgios'un üzerindeki tepededir, büyük olasılıkla sistemin giriş ucunda bulunan çöktürme tankları, deniz seviyesinden yaklaşık 360metre yukarıdadır. Su borusu, buradan 183metre aşağıdaki vadiye iner, daha sonra 58 metre yükselerek alçak bir tepenin üzerinden aşar başka bir vadiye doğru 40 metre alçalıp en sonunda da 137metre yükselerek Pergamon kalesine ulaşır. Düzenleme gerçekten böyleyse, ilk kıvrım yerinin alt kısmındaki basınç 185kg/cm^3 olmalıdır.²⁶

Boru hatlarına kullanılan malzemeye ilişkin herhangi bir kanıt bulunamamıştır pişmiş topraktan künkler yapılmışsa, boruları sökmek için pek neden bulunamadığından ve başka yerlerde yeniden kullanılması olası olmadığından çok az kalıntının günümüze kalmış olması ilginçtir.

Kalıntılar arasında bulunan ortası delik taş bloklar, pişmiş topraktan yapılmış bir boru sistemindeki bağlantıların muhafazası için kullanılmış olabilir. Metal malzeme kullanıldıysa, borular büyük bir olasılıkla sökülüp eritilmiş olmalıdır buda kalıntı bulunamamasının nedenini açıklamaktadır. Ancak kurşun boruların oluşan basınca dayanabilmesi çok güçtür. Tunç borular kullanıldığına ilişkin bir varsayımda vardır fakat tunç eski çağda çok pahalı bir malzemedir. Hattın toplam uzunluğu 3 kilometrenin üzerindedir ve o dönemde Pergamon büyük para kaynaklarına sahip olsa da böyle bir proje kaynakların çok büyük bir kısmını tüketir.

Bu sistemin ne kadar süre kullanıldığı bilinmemektedir. Ancak çok uzun bir zaman boyunca kullanılmadığı tahmin edilmektedir. M.Ö.133 yılında şehir Roma

²⁶ J.G.Landels, Eski Yunan Ve Roma'da Mühendislik,(1. basım), TÜBİTAK Yayınları, Ankara 1996, 44s.

yönetimine geçtikten sonra sistem sökülerek yerine iki vadiden, kemerlerin üzerinde, aralarındaki tepelerin içinden de bir tüneller geçen açık kanal sistemi yapılmıştır. Suyolunun bitiş noktası Akropol* yamacın aşağısındadır ve yukarıdaki yerleşim merkezine su güçlükle taşınmış olmalıdır beklide kullanım depolarına kadar pompalanmıştır.²⁷

Suyu kullanım deposundan kullanıcılara dağıtan borular ve tesisatla ilgili kalıntılar çok azdır ancak Vitruvius ve Frontinus bunların nasıl olabileceğine ilişkin bilgi vermektedir. Romalıları gibi gelişmiş sistemlerde kullanım deposundaki su üç ayrı kola ayrılmaktadır ve yan yana üç depo inşa edilmiştir. Vitruvius'a göre ortadaki halka açık kullanım noktalarını beslemiştir. (bunun için laus adı verilen, herkesin kovasını daldırıp su alabileceği havuzlar ve Salientez adı verilen çeşmeler yapılmıştır.) Bunlar en önemli ihtiyaç olarak değerlendirilmiştir ve başka taleplerin öne geçmesine izin verilmemiştir. Kenardaki depolardan biri hamamlara su sağlamaktadır, diğeri ise kendilerine ait su şebekesi olan ve su vergisi (Vectigal) ödeyen ev sahiplerinin kullanımını içindir bu vergilerden elde edilen kazanç halka açık sistemin bakımı için kullanılmıştır. Vitruvius, ortadaki, depodan kullanılan su miktarını sabit, hamam ve evlerin su taleplerini ise değişken olduğunu üstü kapalı bir biçimde belirtmiştir. Bu taleplerden birinin azalması durumunda ilgili depoda meydana gelen fazlalık halka açık kullanım deposuna aktarılmaktadır fakat hamamların ya da özel kullanıcıların fazladan su talepleri açık su deposundan karşılanamadığından seviyelerin önceden ayarlandığı bilinmektedir.

Frontinus, verilen su miktarının ölçülmesi ve vergisinin hesaplanması konusunda birçok bilgi verir burada çoğu bağlamda olduğu gibi, statik niteliklere ilişkin bilgi ve kavrayış ile dinamiğin hesaba katılmaması ya da bilinmemesi arasındaki kendine özgü zıtlıklarla karşılaşmaktadır. Bir boru veya suyolundaki akış hızını ölçmek için hiç çaba harcanmamış gibi görünmektedir. Gerekli görülen tek ölçüm, akışı düzenleyen özel bir ağızlığın kesit alanının hesaplanmasıdır. Su kemerinin eğimi fazlalaştıkça akışın hızlanacağı bilinmektedir, ancak ne kadar hızlanacağı konusunda bir inceleme yapılmamıştır. Su miktarı kullanıcılara özel tunç bir ağızlıkla verilmiştir Roma döneminde su miktarının artması durumunda

²⁷ J.G.Landels, Eski Yunan Ve Roma'da Mühendislik,(1. basım),TÜBİTAK Yayınları, Ankara 1996, 38s.

*Akropol: Eski Yunan şehirlerinde en önemli yapı ve tapınakların bulunduğu iç kale.

kullanıcıya ulaşan fazla su ikramiye sayılmıştır. Kanalın eğiminin çok fazla olması ya da nehrin beslenme bölgesine fazla yağış düşmesi nedeniyle su stoku artarsa verilen su miktarı yasalarla belirtilen üst sınırı aşar ancak bu konuda bir şey yapılmamıştır.²⁸

Tunçtan (caix) yapılmış ağızlıkların 24 değişik boyutu bulunmaktadır ancak bunların 15'i kullanılmıştır en küçüğü Quinaria olarak adlandırılmıştır ve 2,31cm'lik bir çapı vardır. Bu, daha büyük ağızlık boyutları için standart ölçü birimi olarak kullanılmıştır. Romalıların evlerine suyu borularla aldıkları kesindir. Ancak musluktan hiç bahsedilmemiş ve herhangi bir bulguya rastlanmamıştır musluk kullanılmıyorsa suyun bir oluktan yalağa aktığı ve buradan bir kanalizasyon sistemine iletiildiği varsayılabılır.

Bütün bu olgular Roma su kaynaklarının var olduğu izlenimini vermektedir. Gerçektende 19.yy'a dek Avrupa ölçülerine göre çok boldur. Kesin hesaplamalar yapmak imkânsızdır. Çünkü Frontinus'un verdiği ölçümler çeşitli su kemeri kanallarının kesit alanlarına ilişkindir ve Thomas Ashby'nin kalıntıları titiz bir biçimde incelemesinden sonra bile eğimleri belirlemek ve bundan hareketle akış hızını kabaca tahmin etmek olanaklı olmamıştır. Öte yandan, kabul edilebilir sınırlar içinde yapılan yaklaşık bir hesaplama, günde ortalama 680/9,000m³ su kullanıldığını ortaya koymaktadır.²⁹

1.1.4. Sarnıçlar

Yağmur sularını biriktirmek için genellikle toprak altında yapılan, duvarları Horosan* harcıyla ya da çimentoyla sıvalı olan su depolarıdır. Tarihi devirler boyunca suyu biriktirmek amacıyla dünyanın çeşitli yerlerinde değişik tekniklerle sarnıçlar inşa edilmiştir. Yağmur ya da kaynak sularını biriktirmeye yönelik bu yapılar açık yada kapalı olabilmektedirler. Zaman zaman kale atlarına zaman zamanda kent çevrelerine yapılmışlardır. Anadolu'nun çeşitli yerlerinde Roma Bizans ve Osmanlı dönemine ait çok güzel sarnıç örnekleri bulunmaktadır.

²⁸ J.G.Landels, Eski Yunan Ve Roma'da Mühendislik,(1. basım),TÜBİTAK Yayınları, Ankara 1996, 38s.

²⁹ J.G.Landels, Eski Yunan Ve Roma'da Mühendislik,(1. basım),TÜBİTAK Yayınları, Ankara 1996, 38s.

Dünyadaki en güzel örneklerinden biri Peru yakınlarındaki Nazca'da bulunmaktadır. Cantayo bölgesi olarak ta bilinen bölgede halen kullanılabilecek durumdaki yapı usta bir taş işçiliğini günümüze taşımaktadır. 50 ye yakın yer altı kanalından ve bir dizi spiral sarnıçtan oluşan yapı oldukça gizemli bir yapıya da sahiptir.bulunduğu bölgede bu kadar fazla yapılması oldukça ilginçtir ve benzeri bulunmamaktadır.



Resim 16. Peru Nazca'da bulunan sarnıç.

Dünyanın her yerinde su depolanması için kullanılan sarnıçlar açık ya da kapalı olarak inşa edilmişlerdir. Roma dönemine ait bulunan sarnıçlar her iki şekilde de gözlenebilmektedirler. Avrupa'nın ve Anadolu'nun çeşitli yerlerinde Roma İmparatorluğu Dönemine tarihlenen bu gösterişli yapılar suyollarıyla kentlere getirilen suların depolanmasında, dinlendirilmesinde ve halka dağıtımında önemli rol oynamışlardır.



Resim 17. Fransa Roma Dönemi sarnıç. Resim 18. Japonya Nagazaki sarnıç.



Resim 19. Fransa Roma Dönemi sarnıç.

Urla'da, Limantepe kazısında bulunan bir sarnıç, açığa çıkarılan dikdörtgen bir mekândan oluşan büyük bir yapı ve yanındaki kare planlı su kuyusu da diğer önemli Roma yapılarındandır. M.Ö. 4. yüzyıl sarayının kısmen üstüne gelen duvarları gözlenebilen diğer bir yapı ise arkaik zeytinyağı işliğinin geç evre deposu içinde kurulmuş, armut şekilli, merdivenli sarnıçtır. Bu sarnıçlar Roma/erken Bizans döneminde M.S. 7. yüzyıla kadar bu alanların tarımsal amaçlarla kullanılmaya devam edildiğini ve buralarda tarıma yönelik, arazide dağınık konuşlandırılmış "çiftlik" yapılarının inşa edildiğini göstermektedirler.



Resim 20. Urla Roma Dönemi sarnıç.

Roma dönemindeki su tesisleri ile ilgili günümüze kadar yapılan çalışmalar ve araştırmalar İstanbul'un bilinen ilk suyollarının 4 grupta toplandığını göstermektedir. İmparator Hadrian (117-138) döneminde inşa edilen, şehrin batısından Sultanahmet Meydanı çevresine ulaşan suyolu, İstanbul'un bilinen ilk suyoludur. II. Theodosius (408-50) döneminde bu suyoluna ek yapılmıştır. Şehrin ikinci büyük suyolu İmparator Konstantin (324-337) döneminde inşa edilen ve Istranca Dağları'ndan kente ulaşan suyoludur. Kaynaklarda Romalılar tarafından inşa edilen en uzun suyolu olarak anılan 242 km. uzunluğundaki bu suyolu, Vize'nin 6 km. kadar batısından gelerek Edirnekapı'nın güneyinden şehre girmektedir.

Vize Mimar Sinan Mahallesi İç Kale Mevkiindeki İlçe Jandarma Binası altı, Şerbetdar Camii karşısında yer alan sarnıç tam bir Roma eseridir. Ancak Bizans Dönemi'nde de uzun bir süre kullanılmıştır. Ayrıca bu emprovize bir yapı olarak büyük ihtimalle bir sarayın alt yapısıdır. Sarnıcın üzerinde bu dönemde var olan sarayın, Bizans döneminde yine bir saray olduğu fikri ağır basmaktadır. Çünkü benzer yapılar analojisi bu fikri destekler vaziyettedir. Bunun şüphesiz en yakın benzerlerinden biri İstanbul'daki Bryas Sarayı'dır. Üç nefli ve oldukça kalın duvarlara sahip olan sarnıç, yassı hale getirilmiş köşeleriyle su baskısını azaltmaktadır. Konsantrik çift tuğla kemerler hiç şüphesiz Roma mimarisinin özelliklerindedir. İki paye dizisi üç nefe ayrılmış bu yapının duvarlar su geçirmez harç ile kaplanmıştır. Sarnıcın en dibinde İbranice bir kitabe vardır. Toprak seviyesinin yaklaşık 6-7 metre altında olan taban hariç, üst kısımları sarnıçla çağdaş bir görünümündedirler. Büyük ihtimalle saray hamamı olması gerekir. Çünkü buraya gelen ve buradan ayrılan bol miktarda su künkleri bugün açıkça görülebilmektedir.

İstanbul' da özellikle Bizans döneminde su sorununu çözmek için büyüklü küçüklü çok sayıda sarnıç yapılmıştır. Yerleşmelerde ve hisarların içersinde, kaynakların bulunmadığı yerlerde, suyu toplayan toprak tabakalarını aramak ve kuyular açmak gerekiyordu bu sebeple batı Anadolu bölgesinde sayısız kuyulara rastlanmıştır. Örneğin; Troya'da tüm kalenin altında, tepe sıralarının eteklerindedir bu nedenle içme suyu ancak bu kaynaklar yakınlarındaki su geçirici toprak tabakalarına ulaşan derin kuyular açılarak sağlanmıştır. Bir kaynaktan gelen su sistemleriyle suyu sağlanamayan yükseklerle kurulmuş dağ kalelerinde sarnıçlara başvurulmuştur.

Vitrivius, sukemerleri kurulabilecek kaynaklar yoksa kuyular kazmak gerektiğini belirtmekte, ayrıca suların toplandığı iki veya üç bölmeli, suyun birinden diğerine süzdürme yoluyla temizliğinin yapıldığı büyük haznelere (sarnıçlar) bahsetmektedir. Sözü edilen haznelere ilgili verilen bilgiler, bu haznelerin Osmanlı döneminde kullanılan suyun dinlendirildiği çökertme havuzlara benzediğini düşündürmektedir. Sarnıçlarla ilgili bilgilerin bulunduğu kısımda anlatılan, işlev açısından sarnıçlarla da kesişen bu büyük haznelerin bir örneği, Topkapı Sarayı Birinci Avlusu'nda bulunan, girişi ise İkinci Avlu'dan olan Dolab Ocağı'dır. Sarayın tüm suyunun toplandığı ve dağıtıldığı bir merkez olan bu büyük haznenin / kuyunun yapım tekniği Roma dönemi özellikleri göstermektedir. Yanına Osmanlı döneminde bir sarnıç eklenmiştir. İstanbul'da Bizans öncesi dönemden beş adet sarnıç bulunmaktadır. (Topkapı Sarayı - Birinci Avlu Dolab Ocağı, Topkapı Sarayı - İkinci Avlu Sarnıcın yanında, Topkapı Sarayı - Beşinci Avlu Fil Kapısı yanında, Manganlar Bölgesi'nde Hagia Maria Hodigitria Vaftizhanesi'nin yarım daire avlusunun merkezinde, Darphane Avlusu içinde.) Bizans döneminden de iki adet (Topkapı Sarayı - İkinci Avlu Bab-üs Selam'dan mutfaklara giren ilk kapı önünde revak altında, Topkapı Sarayı mutfak revakları önünde) kuyu tespit edilebilmiştir. Kuyularla bağlantılı bir diğer Roma dönemi su yapı türü sarnıçlardır. Günümüze ulaşabilmiş bilinen sarnıçların en eskileri Roma'nın ardılı Bizans / Doğu Roma İmparatorluğu dönemine tarihlenmektedir.

Vitrivius, VIII. Kitabının VI. Bölümü'nde "Su Kemerleri, Kuyular ve Sarnıçlar" başlığı altında sarnıçlarla ilgili "Zemin sert veya damarlar fazla derindeyse; su çatılardan veya yüksek yerlerden toplanarak signinum yapılmış sarnıçlarda biriktirilerek sağlanmalıdır" bilgisini vermektedir. Signinum'un nasıl yapılması konusunda verdiği bilgilerden bu işlemlerle suyun biriktirileceği haznenin iç yüzeyinde bir tür yalıtım oluşturmanın hedeflendiği anlaşılmaktadır.³⁰

Bu yalıtımın amacının da suyun tadını ve berraklığını arttırmak olduğu Vitrivius'un şu satırlarından anlaşılmaktadır. "Bu tür yapılar, suyu birinden diğerine süzdürme yoluyla temizliğinin sağlanması için iki veya üç bölmeli olmalıdırlar. Bu şekilde su çok daha sağlıklı ve tatlı olacaktır. Çünkü çamurun çökebileceği bir yer

³⁰ Vitrivius, Mimarlık Üzerine On Kitap, yem yayınları, İstanbul 1998, 181s

olduğunda su berraklaşacak, kokusuz olacak ve tadını koruyacaktır. Bu yöntem kullanılmazsa tuz ilave edilerek temizlenmesi gerekecektir.³¹

Vitruvius'un bu satırlarından Roma dönemi sarnıçlarının suyun dinlendirildiği çökertme havuzları olarak da kullanıldığı sonucu çıkmaktadır.

6.y.y.'da yapıldığı kabul edilen Yerebatan sarnıcı 140×70metrelik boyutları ve tonozlarını taşıyan 336 sütunu ile bunların en büyüğüdür. İkinci büyük su deposu Binbirdirektir. Ayrıca üstü açık sarnıç ya da su toplama havuzu olarak farklı yorumlanan dev boyutlu çukur olanlarda vardır. Daha Bizans döneminde içleri bostan olarak ekilmeye başlanan bu çukurlardan biri günümüzde Karagömrük semtinde içine stadyum yapılmış olandır bunun Aetios tarafından 244×85×15 metre boyutlarındaki su haznesi olduğu ileri sürülmektedir. Got komutanı Aspar'ın 459'da yaptırdığı düşünülen 152×152 metrelik ikinci hazne Sultan Selim Camii yanındadır. Hagios Mokios adı ile bilinen üçüncüsü ise 170×140 metre boyutlarındadır.



Resim 21. Yerebatan sarnıcı.

³¹ Vitruvius, Mimarlık Üzerine On Kitap, yem yayınları, İstanbul1998,181s

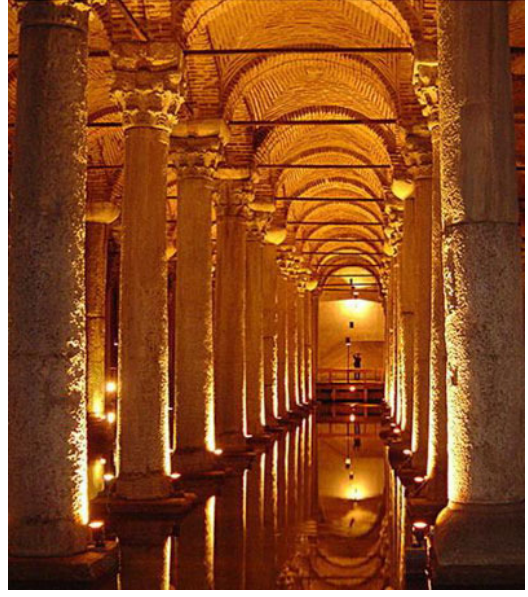
Tarihî Yarımada'nın ortasında bulunan Yerebatan Sarnıcı, 542 yılında Bizans İmparatoru I. Justinianus (527-565) tarafından Büyük Saray'ın su ihtiyacını karşılamak üzere yaptırılmıştır. Suyun içinden yükselen mermer sütunların arasındaki ihtişamından dolayı halk tarafından "Yerebatan Sarayı" olarak da anılmaktadır. Yabancı kaynaklarda geçen "Basilika (Basilica)" isminin ise sarnıcın yakınında bulunan Ilius Basilikası'ndan geldiği rivayet edilir.³²

Yerebatan Sarnıcı 9.800 m²'lik bir alanı kapsayan dev bir yapıdır. Burada her biri 9 metre yüksekliğinde 336 sütun bulunmaktadır. Belirli aralıklarla dikilen bu sütunlar, her sırada 28 tane olmak üzere 12 sıra meydana getirirler. Suyun içerisinde yükselen bu sütunlar uçsuz bucaksız bir ormanı hatırlamakta ve ziyaretçiyi sarnıca girer girmez etkilemektedir.

Sarnıcın kuzeybatı köşesindeki iki sütunun altında kaide olarak kullanılan iki Medusa başı Roma çağı heykeltıraşlık sanatının şaheser örneklerinden biridir. Medusa'yla ilgili mitolojiye dayandırılan birçok efsane bu sarnıcı daha da gizemli kılar. Bir söylenceye göre Medusa yeraltı dünyasının dışı canavarı olan üç Gorgonadan biridir. Bu üç kız kardeşten yalnızca yılanbaşı Medusa olumludur ve kendisine bakanları taşa çevirme gücüne sahiptir. O dönemde büyük yapıları ve özel yerleri kötülüklerden korumak amacıyla Gorgona kafalarının resim ve heykellerinin konulduğu, Medusa'nın da bu düşünceyle buraya yerleştirildiği zannedilmektedir. Bir başka rivayete göre Medusa siyah gözleri, uzun saçları ve güzel vücudu ile övünen bir kızdı. Uzun zamandan beri Zeus'un oğlu Perseus'u sevmektedir. Bu arada Athene de Perseus'u sevmekte ve Medusa'yı kıskanmaktadır. Bunun için Athene, Medusa'nın saçlarını korkunç yılanlar biçimine sokar. Artık Medusa kime baksa, baktığı kimse taş kesilir. Daha sonra onu bu biçimde gören Perseus heyecanla Medusa'nın büyülendiğini düşünerek başını keser, başını eline alıp düşmanlarını taşa çevirerek birçok savaşlar kazanır. Bu olaydan sonra Medusa'nın eski Bizans'ta kılıç kabzalarına ve sütun kaidelerine ters ve yan olarak işlendiği söylenmektedir.³³

³² Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi,(2. Baskı) , yem yayınları, İstanbul 1998, 1617s.

³³ <http://www.mccullagh.org/db9/d30-33/underground-cistern-medusa-head.jpg>



Resim 22. Yerebatan Sarnıcı'nda Medusa başının bulunduğu sütun ve sarnıcın genel bir görünümü.

Sarnıç kurulduğundan günümüze kadar çeşitli onarımlardan geçmiştir. Osmanlı İmparatorluğu Dönemi'nde iki defa restore edilen sarnıcın ilk onarımı III. Ahmet zamanında (1723) Mimar Kayserili Mehmet Ağa tarafından yaptırılmıştır. İkinci onarım ise Sultan II. Abdülhamit (1876-1909) zamanında olmuştur.

Binbirdirek sarnıcı Hipodromun batısında yer alır. Sultanahmet semtinde, Adliye Sarayı'nın üst tarafında, küçük bir meydanın altında bulunmaktadır. Yakın yıllarda temizlenerek yanından geçen yola bir galeri ile bağlanmıştır. Kolay gezilen, enteresan ve güzel bir diğer ziyaret yerine dönüştürülen sarnıç 64 x 56 metre boyutundadır. Tarihte yaptırıcısının adı Philoksenos diye anılan eser 4 yy. Büyük Konstantin devrinden kalmadır. 224 Adet orijinal sütundan 212 adedi günümüze gelmiştir. Kalın duvarların çevrelediği mekânın tuğla tonozları, bunları taşıyan, bir ara bölme ile bindirilmiş çifte sütunlar ve işlemesiz başlıkları enteresan görüntüler sergilemektedir.³⁴

³⁴ www.istanbul.com/.../binbirdirek-sarnici-80



Resim 23. Binbirdirek Sarıncı.

Yerebatan Sarayı denilen Bazilika Sarıncı'ndan sonra İstanbul'un ikinci büyük su haznesi olan Binbirdirek Sarıncı eski Bizans kaynaklarına göre 4. yüzyılda yapılmıştır. Bu kaynakların verdiği bilgilere göre İmparator I. Constantinus şehri yeniden kurduğunda Roma'dan bazı senato üyelerini buraya göçe zorlamıştı. Bunlardan Filoksenus (Philoxenus) Sarayı'nı, Hipodrom'un komşusu olarak yaptırmış ve sarayın su ihtiyacını karşılamak üzere de bu sarıncı inşa ettirmiştir. Bizans döneminde şehrin topografyası hakkında bilgi veren kaynaklardan Patria Konstantinopoleos'a göre Filoksenus Sarıncı, Constantinus Forumu'na komşu idi ve yanında Lausus Sarayı bulunuyordu. Bu forumun Çemberlitaş'ta olduğu hususunda şüphe yoktur. Lausus Sarayı'nın da aynı çevrede bulunduğu bilindiğine göre Binbirdirek Sarıncı Filoksenus Sarayı'na en geniş ihtimalle de Lausus Sarayı'na ait olabilir.

Türk dönemi başladığında bu sarıncıda su bulunmadığı tahmin edilmektedir.16. yüzyılda İstanbul'a gelen Alman seyyah R. Lubenau, sarıncıda ipek ipliği işleyenlerin çalıştıklarını bildirir. Hâlbuki 18. yüzyılda burada su olduğunu yazanlar da vardır. Osmanlı dönemi içinde Binbirdirek su haznesi üstünde bazı büyük konakların inşa edildikleri bilinir. Bunlardan biri Fazlı Paşa burada çok ihtişamlı bir saray inşa ettirmiş ve I. Ahmet'i burada misafir etmiştir. Saray 1660'ta

Ayazmakapı yangınında yanmış, yerine yerine sonraları bir ahşap konak inşa edilmiş, defterdarlık konağı olarak da kullanılan bu bina da Hocapaşa yangınında yanmıştır. Bunlardan sonra Binbirdirek Sarnıcı üstü boş arsa olarak kalmış, yalnız üstündeki meydana kurulan semt pazarının deposu olarak bir süre hizmet vermiştir.

R. Ekrem Koçu'nun yazdığına göre ilk baskısı 1290/1873'te yapılan "Tayyarzade" başlıklı bir halk hikâyesinde, Binbirdirek Sarnıcı'nda 17. yüzyılda IV. Murat döneminde (1623 – 1640) geçmiş bir olay anlatır. Esasının 18. yüzyıla ait bir meddah hikâyesi olduğu sanılan bu metinde, Fazlı Paşa'nın geçkin yaştaki kızı Gevherli Hanım güzel ve genç bir cariyesi aracılığı ile saraya çektiği varlıklı kişileri, sarayın altındaki bu mahzende hapsederek, servetlerini alarak öldürtmektedir. Sonraları pek çok defa basılan bu 30 – 40 sayfalık hikâyenin (Tayyar zade yahut Binbirdirek Batakhanesi, Mecbur Kadim Tarihi bir hikâyesidir. İst.. 1341) ne derece de doğru olduğu bilinmez.³⁵

Binbirdirek Sarnıcı'nın içinde uzun süredir su bulunmadığından 19. yüzyılda ip bükenler tarafından atölye olarak kullanılıyordu. Hatta burada bu işin yapıldığını gösteren Thomas Allom'un 1840'larda çizilmiş bir gravürü de vardır. Üstündeki konak ortadan kaldırıldıktan sonra, tonozlardan bazıları delinerek, içeriye ışık ve hava girmesini sağlayan menfezler açılmıştır.

Binbirdirek Sarnıcı'nın ilk defa planı, İsveçli mühendis Cornelius loos'dan elde ettiği çizime dayanarak ünlü Avusturyalı mimar Fiseher von Erlach (1656 – 1723) tarafından yayımlanmıştır. Binbirdirek Sarnıcı, etrafı kalın bir duvarla sınırlanmış 64, 56, 40 m ölçüsünde büyük bir haznedir. İçinde 224 sütun bulunur. Her biri 14 sütunlu 16 sıra halindeki birbirinden 3,75 m aralıklı olan bu destekler kemerler ile bağlanmış olup, çapraz tonozları taşırlar. Sütunlar üst üste bindirilmiş iki gövdeden meydana gelmiş olup, bunların aralarına dışa taşkın birer bilezik yapılmıştır. Sütun gövdelerinin üstlerinde ise üzerlerinde hiçbir işleme bulunmayan piramit biçiminde başlıklar vardır. Böylece sütunlar ve başlıklar devşirme malzeme olmayıp burası için yapılmıştır. Başlıkların üstünde kemerler karşılıklı olarak ağaç gergilerle bağlanmıştır. Bugün bunların yalnız yuvarlak delikleri görülür. Sarnıcın Türk dönemindeki adı çokluk anlamındaki "binbir" teriminden

³⁵ www.istanbul.com/.../binbirdirek-sarnici-80

gelmiş olabileceği gibi bazılarının iddia ettiklerine göre sütun gövdelerinin üst üste bindirilmiş oluşundan dolayı “binbir” teriminden de geldiği ileri sürülür. Sütunların alt kısımları 5 metreye yakın toprağa gömülmüştür. Aslında desteklerin tam yüksekliği 12,50 metreyi bulmaktadır. Sarnıcın bugünkü girişinin sol tarafındaki köşesinde tonozlar yıkıldığından buradaki 18 göz doldurulmuştur. Sütun gövdelerine pek çok sayıda Grekçe harfin işlenmiş olduğu da dikkati çeker. Bunların sarnıcın yapımında çalışan ve sütunları işleyen taşçıların işaretleri olduğu bilinir.³⁶



Resim 24. Binbirdirek Sarnıcı (gravür).

³⁶ www.istanbul.com/.../binbirdirek-sarnici-80

1.1.4.1. İstanbul'un Sarnıçları

Basilika Sarnıcı (Yerebatan Sarayı) (Eminönü)
Zeyrek Sarnıcı (Unkapanı)
Aspar Sarnıcı (Fatih)
Aetius Sarnıcı (Fatih)
Hagios Mokios Sarnıcı (Fatih)
Hepdemon Sarnıcı (Bakırköy)
Philoxenus (Binbirdirek) Sarnıcı (Eminönü)
Fatih Camii'nin avlusunda bulunan sarnıç (Fatih)
Eşrefiye Sokağı Sarnıcı (Eminönü)
Aspar'ın (Sultan Selim Çukurbostanı) yakınında bulunan sarnıç (Fatih)
St.Jean Stadion (İmrahor Camii) Sarnıcı (Fatih)
Gülhane Parkı Sarnıcı (Eminönü)
St. İren Kilisesi'nin güneydoğusundaki sarnıç (Eminönü)
Hacı Salih Efendi Sokağı Sarnıcı (Fatih)
Mirelaion Sarnıcı (Bodrum Camisi Sarnıcı) (Eminönü)
Sarayburnu'ndaki Sarnıçlar (Eminönü)
Ataköy Sarnıcı (Bakırköy)
Büyük Otlukçu Yokuşu Sarnıcı (Fatih)
Çarşamba Caddesi üzerindeki sarnıç (Fatih)
Pantepeptos Kilisesi'nin (Eski İmaret Cami) yanındaki sarnıç (Fatih)
St.Pammakaristos Kilisesi'nin (Fethiye Camisi) yanındaki sarnıç (Fatih)
Aetius Sarnıcı'nın yanındaki sarnıç (Fatih)
Dizdariye Yokuşu Sarnıcı (Eminönü)
Beyazıt Meydanı'ndaki sarnıçlar (Eminönü)
İMÇ Blokları'ndaki sarnıç (Eminönü)

II. BÖLÜM

2. ROMA DÖNEMİ BATI ANADOLU'DAKİ ÖNEMLİ MERKEZLER

Türkiye, tarihi su yapıları açısından dünyanın en önde gelen açık hava müzelerinden biri niteliğindedir. Ege bölgesindeki tarihi su yapıları da bu çerçevede büyük önem taşımaktadır. Arkeologların ötesinde, inşaat mühendislerince Ege bölgesindeki antik kentlere uzun mesafeden su getiren pek çok su yolu, su dağıtım sistemi, akarsuların üzerini tünel gibi kapatan yapılar, tarihi barajlar inceleme konusu olmuştur. Genelde Türkiye, özelde Ege bölgesindeki tarihi su yapıları konusundaki başlıca çalışmalar paralel bir bildiri özetlenmiş ve ilgili yayınlarının listesinde yer almıştır.

Roma çağında da Anadolu Helen geleneği kısmen kesintisiz olarak devam etmiştir. Bu gelenek öncelikle Anadolu'nun orijinal yerel mimarisinde yaşanmaktadır. Gelenekteki bu devamlılığa karşın Anadolu mimarisinde uygulanan yeni yapı teknikleri ve mühendislik yöntemleri tamamen Roma karakterini yansıtır. Bergama gibi birkaç büyük kentte bile Helenistik Dönem mimarları, çoğu yapılarında yalnız süslemeli bölümlerde mermer kullanmış, diğer kısımları andezit ile inşa etmişlerdir. Roma Çağı'nda ise bunun tam tersine mermer, yapıların ana malzemesi olmuştur. Bu dönemde yeni yaratılan bir inşaat malzemesi olan, harçla birbirine tutturulmuş tuğla, ilk kez işlevsel yapılarda kullanılmış ve bu yapıların dış yüzeyleri de mermer levhalarla kaplanmıştı.³⁷

Romalıların, M. Ö. 80 yıllarında buldukları merkezi ısıtma sistemi büyük termal yapıların inşasına yol açmıştır. Bu termal yapılar çoğu kez gymnasionlarla birleştirilmiştir ve bu geniş hamamlar Anadolu'nun her kentinde bulunmaktadır. Merkezi sistem döşeme altından ve duvarlardaki delikli tuğlaların içinden sıcak hava geçirmek suretiyle çalışır. Efes'teki Vadius Gymnasion'u, Milet'teki Faustina hamamı ve halen Side'de müze olarak kullanılan termal hamam bunların en güzel örnekleridir.

İşlevsel mimari ve mühendisliğin diğer örnekleri arasında taş köprüler ile su kemerlerini çok önemli bir yer tutmaktadır. Helen taş köprü örneklerinden yalnızca

³⁷ Ekrem Akurgal, Anadolu Uygarlıkları, Net Yayınları (4. Baskı), İstanbul, 1993, sf 220.

birkaçı ayakta kalabilmiştir. Ancak Roma Çağındaki örneklerle kıyaslamak gerekirse Helen Dönemi daha az gösterişlidir. Özellikle su kemerleri Roma buluşudur. Bunların en güzel örneklerinden biri Efes'in hemen dışında Selçuk Ortaklar Söke yolu üzerinde bulunmaktadır.

Romalılar, dünyanın başka bölgelerinde olduğu gibi Anadolu'nun çeşitli yerlerinde de suyolları ve sukemerleri yaparak kentlere su taşımışlardır. Bazen çevredeki göllerden, bazen de 30-40 km uzaktaki akarsulardan su getirmişlerdir. Roma döneminden kalma bu kemerlerin kalıntılarında bugün eski kentlerin çevresinde rastlanılmaktadır. Bunlar arasında İstanbul, Efes, Pergamon (Bergama), Laodikeia (Denizli), Smyrna (İzmir), Phokaia (Foça), Alinda, Sebasteia (Sivas), İasos, Phaselis (Tekirova), Erythrai (Çeşme), Tralleis(Aydın), Aspendos (Antalya), Bargylia ve Alabanda dolaylarındaki sukemerleri sayılabilir.



Resim 25. Elaiussa Sebaste sukemerleri (Mersin Ayas).

2.1 Bergama Kenti Tarihi Su Yolları

Eski Yunan ve Roma Uygarlıkları'nda, kapalı boru sistemleri çok az kullanılmıştır. Ancak Helenistik Dönemde M.Ö. 2. yüzyılın ilk yarısında, Kral II. Eumenes'in hükümdarlığı sırasında Bergama'da inşa edilen kapalı suyolunun kalıntıları günümüze dek ulaşmıştır. Arkeologlara göre, su kaynağı şimdiki Aziz Georgios'un üzerindeki tepededir, büyük olasılıkla sistemin giriş ucunda bulunan çöktürme tankları, deniz seviyesinden yaklaşık 360 metre yukarıdadır. Su borusu, buradan 183 metre aşağıdaki vadiye iner, daha sonra 58 metre yükselerek alçak bir tepenin üzerinden aşar başka bir vadiye doğru 40 metre alçalıp en sonunda da 137metre yükselerek Pergamon kalesine ulaşır. Düzenleme gerçekten böyleyse, ilk kıvrım yerinin alt kısmındaki basınç 185kg/cm^3 olmalıdır.³⁸

Boru hatlarına kullanılan malzemeye ilişkin herhangi bir kanıt bulunamamıştır pişmiş topraktan künkler yapılmışsa, boruları sökmek için pek neden bulunamadığından ve başka yerlerde yeniden kullanılması olası olmadığından çok az kalıntının günümüze kalmış olması ilginçtir.

Kalıntılar arasında bulunan ortası delik taş bloklar, pişmiş topraktan yapılmış bir boru sistemindeki bağlantıların muhafazası için kullanılmış olabilir. Metal malzeme kullanıldıysa, borular büyük bir olasılıkla sökülüp eritilmiş olmalıdır buda kalıntı bulunamamasının nedenini açıklamaktadır. Ancak kurşun boruların oluşan basınca dayanabilmesi çok güçtür. Tunç borular kullanıldığına ilişkin bir varsayımda vardır fakat tunç eski çağda çok pahalı bir malzemedir. Hattın toplam uzunluğu 3 km' nin üzerindedir ve o dönemde Pergamon büyük para kaynaklarına sahip olsa da böyle bir proje kaynakların çok büyük bir kısmını tüketir.³⁹

Bu sistemin ne kadar süre kullanıldığı bilinmemektedir. Ancak çok uzun bir zaman boyunca kullanılmadığı tahmin edilmektedir. M.Ö.133 yılında şehir Roma yönetimine geçtikten sonra sistem sökülerek yerine iki vadiden, kemerlerin üzerinde, aralarındaki tepelerin içinden de bir tüneller geçen açık kanal sistemi yapılmıştır. Suyolunun bitiş noktası Akropol yamacının aşağısındadır ve yukarıdaki yerleşim

³⁸ J.G.Landels, Eski Yunan Ve Roma'da Mühendislik,(1. basım),TÜBİTAK Yayınları, Ankara 1996, 45s.

³⁹ J.G.Landels, a.g.e., 46s.

merkezine su güçlükle taşınmış olmalıdır beklide kullanım depolarına kadar pompalanmıştır.

2.1.1. Bergama Çayı Vadisi'nden Su İleten Sistemler

Bergama'nın orta kesimine Bergama Çayı (Selinus) Vadisi'nin Doğu yamacından, pişmiş toprak borulardan oluşan ve 20km.'yi aşan uzunlukta biri tek boru hatlı ve 3 l/s, diğeri çift boru hatlı ve 27 l/s kapasiteli iki iletim sistemiyle su getirilmiştir. Her iki sistemde de Bergama'dan önceki vadinin aşılmasında, 25-30 metre su yükü altında, boru bağlantılarının 50 cm kenarlı taş bloklarla sağlandığı bilinmektedir. İlkinde 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.⁴⁰

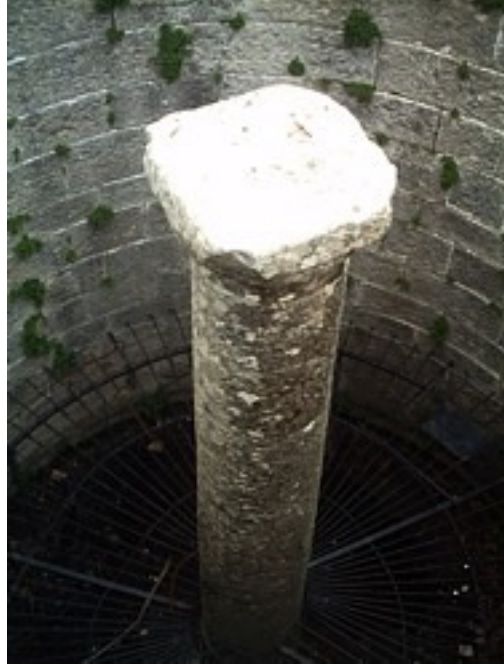
Bergama Çayı vadisinin batı yamacında da, ikisi Helenistik, biri Roma Dönemi'nden ayrıca her iki yamaçta da Osmanlı Dönemi'nden kaldıkları sanılan pişmiş toprak borulardan oluşmuş beş suyolu kalıntısı da yer almaktadır.

2.1.2. Madradağ'daki Su İletim Sistemleri

M.Ö 2. yüzyılın ilk yarısında, kuzeyde Madra Dağı'ndaki 1150 m yükseltideki üç ayrı pınardan, her biri için ayrı ayrı fakat aynı güzergâhı izleyen üç toprak boruda oluşan, 44 km. uzunluğunda bir iletim hattı ile su getirilmiştir. 376 m yükseltideki, her biri 1,2 m x 3,6 m alana sahip iki bölmeli, çökertme havuzu ve yükleme odası görevi üstenen yapıdan, en az 190 m³ suyu taşıyan, kurşun borulardan basınçlı ters sifonla 330 m yükseltideki Akropol'e iletilmiştir.⁴¹

⁴⁰ Ü.Öziş, Su Mühendisliği Tarihi Açısından Türkiye'deki Eski Su Yapıları, Ankara 1994, D.S.İ. Yayınları, 20s.

⁴¹ Ü.Öziş, a.g.e., 20 s.



Resim 26. Madradağ sarnıç.

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 çapla oyulmuş bloklarından geçen ve baş bağlama kesimi dışında yassı trakit levhalar üzerinde döşenmiş olan bu ters sifon boruların hiçbir elemanına rastlanmamış olmakla birlikte, boru sistemi boyunca zemindeki kurşun konsantrasyonunun çevre alandakinin 50 katından fazla olması nedeniyle, kurşun boru kullanıldığı 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, Yoğurt döken civarında bir yerde, 180 m uzunluğunda bir tünelden geçtiği saptanmıştır. Bu iletim hattının yaklaşık 200,000 borusu pişmiş kilden imal edilmiş birleşim yerleri , özel kum ve kil karışımı ile sağlanmıştır. ⁴²

Roma Dönemi'nde, Madradağ'dan benzeri bir sistem ile 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 bugünde izlenebilen uzun bir su kemeri üzerinden vadinin en alçak kısmını aşarak, kentin orta kesiminde yeni gelişen bölgelere su getirilmiştir.

⁴² Muharrem Tütüncü, "Batı Anadolu Örnekleriyle Metropolis Şehir İçi Su Sistemleri"(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,2005)12 s.

2.1.3. Bakırçay Pınarı'ndan Su İleten Sistemler

“Kentin büyümesiyle, özellikle Roma Dönemi'nde ovaya yayılmasıyla artan su ihtiyacını karşılamak üzere, Bakırçay'ın (Kaikos) Soma yakınlarındaki pınarlarından, kırk su kemeri ve altı tünel yardımıyla 53 km uzunluğunda bir kanalla su getirilmiştir.”⁴³

Kanalın ortalama genişliği 90cm, tavanı moloz taşla kemerli örülmüş olarak ortalama yüksekliği 140 cm.dir. Kanal geçişinde yer alan, Kestel Çayı (Ketios) üzerinde tek açıklıklı kalıntısı günümüze kalmış olan kemerden önceki İlyas Çayı (Karkasos) vadisindeki su kemerinin çok az bir kısmı günümüze kadar gelmiştir. Bu su iletim sisteminin en ilginç yapısı, bulunduğu bölgeye göre 40 m yükseklikte ve 550 m uzunlukta olabileceği ve bu niteliği ile dünyanın sayılı su kemerlerinden biri sayılması gerektiği belirtilmektedir.⁴⁴



Resim27. Pergamon (Bergama) sukemeri.

⁴³ y.a.g.e.13s.

⁴⁴ y.a.g.e.13s.

M.S. 178 yılındaki büyük İzmir depreminden Bergama su iletim sisteminin de hasar gördüğü; Madradağ'dan gelen suyu ileten büyük su kemerinin sağlam kalan alt katı üzerine ters sifon yapıldığı bilinmektedir. Bakıçay'dan gelen sistemden yıkılan büyük su kemeri yerine kanalı vadilerin daha iç kesimlerinden geçirek önceki yerinden 10 km daha doğudaki Aksu Pınarı'ndan tünele su getirilmiştir. Bu bölümde bir tünel kesiminde, pişmiş toprak yassı levhalar kalıcı kalıp olarak kullanılarak kesitin yarı dairesel üst bölümü, yamuk kesitli olarak inşa edilmiştir.

2.1.4. Geyiklidağ Su İletim Sistemleri

Bergama yakınlarındaki Asklepion, 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 olur ilgili su yapılarının önemli kalıntıları da bugünde mevcuttur.⁴⁵

Bu yöreye Geyiklidağ'daki iki kesimden su getiren, biri muhtemelen Antik Çağ'dan diğeri Osmanlı Dönemi'nden iki su iletim sistemine rastlanmıştır. Osmanlı Dönemi suyolu 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.

Bergama'da bulunan diğeri bir önemli merkezde Askelephion'dur.Kutsal alan ve kültün odak noktası Kutsal Kuyudur. Kuyu basit bir yapının içine alınmış, künkler aracılığıyla bir pınardan beslenmesi sağlanmıştır. Su, hastaların içine girmesi için değildir; çeşitli kaplarla çekilerek yıkanma ve özellikle içme suyu olarak kullanılmıştır. Pergamon'daki suyun kutsallığı, başka yerlerdeki kutsal nitelikli sular gibidir. Zamanının ünlü düşünürleri bu şifa kaynağı yerden övgüyle bahsetmişlerdir. Günümüzde Askelephion'da tıp bayramı kutlanmaktadır.

⁴⁵ Ü.Öziş, Su Mühendisliği Tarihi Açısından Türkiye'deki Eski Su Yapıları, Ankara1994, D.S.İ.Yayınları, 22s)

2.2. Efes Kenti Su İletim Sistemleri

2.2.1. Kurşun Borulu Ters Sifon

Artemis Tapınağı'nın bulunduğu kesimde M.Ö. 500 civarlarında kurşun borulu 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 olan yuvalı mermer masonlarla bağlanmıştır. Bir örneği Selçuk Müzesi'nde teşhir edilmektedir.⁴⁶

Selçuk'ta kale yakınlarında bazı binaların duvarlarında, lambalı ve zıvanalı, yaklaşık 15 cm çaplı, 35-45 cm kenar uzunluğunda, ters sifon taş boru elemanlarına da rastlanmıştır. Avusturya'da salla mermerinden üretilmiş benzer borularla yapılan deneylere göre 51 atmosfer basıncına dayanabilecek ve muhtemelen Helenistik Döneme ait olabilecek bu ters sifonun hangi sistemin unsuru olduğu açıklığa kavuşmamıştır.



Resim 28. Selçuk sukemeri

⁴⁶ Muharrem Tütüncü, "Batı Anadolu Örnekleriyle Metropolis Şehir İçi Su Sistemleri"(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,2005)14s.

2.2.2. Kuzeydoğu'daki Pınarlardan Su İleten Sistemler

Pranga Pınarı suyu yaklaşık 10 km uzunluğunda, kayalara oyulmuş veya taş duvar terasla sağlanmıştır. Daha sonra açık kanal niteliğinde bir iletim hattıyla, önce altı kadar tek gözlü su kemeri, daha sonra Kırk ikinci Vadisini aşan büyük su kemeri ve nihayet Ayasuluk Tepesi'ne kadar Selçuk içinde üç yerde kalıntıları bulunan su kemeri yardımıyla Efes'e iletilmiştir.

Günümüzde beş tanesinin kalıntıları yerinde bulunan küçük kemerlerin tek açıklıkları üç ila dört metre yüksekliğindedir. Kırkikinci Vadi'ni aşan ve 300 m civarında uzunluğa sahip çok katlı su kemerinin ise kuzey yamaçta sadece birkaç açıklığı ayakta bulunmaktadır. Çeşitli uzunlukta üç kesimi günümüze kalmış olan Selçuk su kemeri ise 125 açıklığa ve 650 m civarında uzunluğa sahiptir.

Pranga ile Kırkikinci temel izleri ve bir yamaç kazısı sonunda ortaya çıkan kesiti dikkate alındığında bu su yolu mecrasının dikdörtgen kesitli 0,8-1,1 m genişliğinde ve yüksekliğinde bir kagir kanal olduğu anlaşılmaktadır.⁴⁷

Pranga suyolunun Belevi'nin kuzeydoğusundaki Kurşak pınarlarından beslenen ve 45 km uzunluğunda olduğu ifade edilen Kayapınar su iletim sisteminin son ve en ilginç dörtte birini oluşturduğunu kabul etmek yerinde olacaktır.

2.2.3. Doğudaki Kaynaktan Su İleten Şirince Sistemi

Selçuk'un doğusundaki Şirince Köyü'nün yamacındaki yer altı suyu, üç tane 3,5 m derinlik ve 0,45 m genişlikte galerinin de bulunduğu ilginç bir yapı ile derlenmiştir. Yaklaşık 8 km uzunluğunda, başta açık kanal daha sonra dış çapı 12-22 cm, iç çapı 10-16 cm arasında değişen konik toprak künklerle iletilmiştir.⁴⁸

⁴⁷ Ü.Öziş, Su Mühendisliği Tarihi Açısından Türkiye'deki Eski Su Yapıları, Ankara1994, D.S.İ.Yayınları, 22s)

⁴⁸ Muharrem Tütüncü, "Batı Anadolu Örnekleriyle Metropolis Şehir İçi Su Sistemleri"(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,2005)15 s.

Şirince'den kaynaklanan Selenus suyu aynı zamanda Artemis Pınarı olarak da anıldığından, söz konusu Şirince suyunun başlangıçta doğrudan Artemis Tapınağını mı beslediği, yoksa derleme yapısının özellikleri düşünüldüğünde, Pranga suyu ile birlikte Selçuk su kemeri ile Ayasuluk Tepesine mi iletiildiği açıklığa kavuşturulmamıştır.

2.2.4. Güneybatıdaki Pınarlardan Su İleten Sistemler

Kent konumuna göre Helenistik, yapı teknolojisine göre Roma Dönemine ait olabilecek suyolu çeşitli büyüklüktedir. Eski kaynaklara göre 15, yeni kaynaklara göre 9 su kemeri yer almakta olup, oldukça harap durumda bulunan bu su kemerlerinden Bahçeçik'in 20 m ile en yükseği Arvalya'nın 325 m ile en uzun olduğunu Efes'e bir kilometre kala 335 m uzunluğunda bir tünelden geçtiği bilinmektedir.

2.2.5. Güneydoğudaki Kaynaktan Su İleten Sistemler

M.S. 4 - 14 yıllarında inşa edilmiş olan Sextilus Pollio su kemeri üzerinden geçerek, yer yer kayaların oyulması ile döşenmiş, üç farklı çaplı pişmiş toprak borudan oluşan, 6 km uzunluğundaki Marnas suyolu, bulunmaktadır. Bu suyolu Efes'in Magnezya kapısı yakınındaki aynı tarihlerde inşa edilmiş olan büyük çeşmeyi ve bu kesimdeki başka bazı yapıları da beslemektedir.⁴⁹

Alt yapı 5,2 m genişliğinde üç açıklık, üst katında 2,75 m genişliğinde altı açıklık bulunan, yüksekliği 15 m 'ye ulaşan S.Pollio su kemeri, Türkiye'deki en eski Roma Dönemi su kemeri niteliğindedir.

Derleme yerinde, alçak bent dâhil, çeşitli unsurlar bulunan bu su kaynağından, daha öncede yararlanılmış olması mümkündür.

⁴⁹ y.a.g.e.15 s.

2.3. Roma İmparatorluğu Döneminde İzmir (İÖ. 133-İS.395)

İzmir, Roma İmparatorluğu döneminin ilk yıllarında bir ayaklanmanın yarattığı karmaşadan etkilenmiştir. Bu ayaklanma aslında Bergama kralı III. Attalos'un vasiyeti gereğince, krallığın Roma'ya geçmesine karşı başlayan bir harekettir. Hareketin önderi ise, Attalos'tan önceki Bergama kralının oğlu olduğunu iddia eden Aristonikos kuracağı krallığa "Güneş Ülkesi" adını vereceğini ve Roma'ya karşı başlattığı ayaklanmada kendisine yardım eden köleleri özgür yurttaşları sayacağını vaat etmiştir. Ayaklanmanın başlarında Aristonikos'un orduları başarılar elde etmiş olsa da, sonunda Roma orduları İÖ.130 yılında denetimi ele almayı başarmışlardır. Bu olaylar sırasında İzmir ayaklanmayı desteklemediği için, Roma İzmir'i özgür kent statüsüyle ödüllendirmiştir.

Bu olaydan sonra İzmir'in Roma döneminde giderek önem kazandığı ve ticaret kenti olma özelliğini geliştirmeye başladığı görülür. Ancak kentin bu gelişimi zaman-zaman kesintiye uğramıştır. Kesintinin nedenlerinden birisi Romalı komutan ve yöneticilerin arasındaki iç çekişmelerdir. Bir diğeri de dış saldırılardır ki, İzmir bu saldırılardan etkilenmiştir. İÖ. 88-85 yılları arasında Pontos krallığı'nın Roma topraklarına doğru yönelen ve İzmir'i de içine alan saldırıları özellikle belirtilmelidir. Kent bu dönemdeki savaşlar nedeniyle bir duraklama geçirmiştir. Üstelik Pontos kralını desteklediği için "özgür kent" statüsü de elinden alınmıştır. Ancak bu ve benzeri olaylar nedeniyle kentin gelişimi kesintiye uğrasa da, bunlar geçici olmuştur. Hatta kentin önem kazanmasından dolayı, Anadolu'ya gelen Roma imparatorları İzmir'e de uğramışlardır. İmparator Hadrianus İS. 121-125 yıllarındaki gezisinde İzmir'e de gelmiştir.⁵⁰

İzmir'in bu dönemde yaşadığı en önemli olay ise İS. 178 deki depremdir. İzmir'de görülen en şiddetli depremlerden biri olduğu kabul edilen bu doğal afet, kenti yerle bir etmiştir. Kentin uğradığı yıkım o denli büyüktür ki, yeniden imarı için imparatorluk desteği gerekmiştir. Bu imar faaliyetinde imparator Marcus Aurelius'un büyük katkısı olmuştur ve kent adeta yeniden kurulmuştur. Roma İmparatorluğu döneminde kentin pek çok eser kazandığı bilinmektedir. Dönemin yazarları İzmir'den

⁵⁰<http://www.nuveforum.net/1735-genel-kultur-s-s/71618-sukemeri-roma-donemi-su-kemerleri-anadoluda-sukemerleri/>

hayranlıkla söz etmektedir. Cadde ve sokaklar taş döşeme ile kaplanmış, kentin görüntüsüne Roma mimarisi hâkim olmuştur. Ancak ne yazık ki, bu eserlerden büyük çoğunluğu günümüze ulaşamamıştır. Fakat Roma dönemi eserlerinden bazılarının kalıntıları, İzmir'in geçmişten getirdiği izler olarak kentte yaşamaktadır.

Günümüze ulaşamayan eserlerin başında, sadece yeri belli olan ve tamamen ortadan kalkmış bulunan Tiyatroyu sayabiliriz. Ayrıca tiyatro gibi Kadifekale'nin alt taraflarında yer alan Stadyum da bu eserlerden bir diğeridir. İç limanın yakınlarında olduğu tahmin edilen İzmir'in ticari agorası da günümüze ulaşamayan yapılardandır.

Her türlü tahribata uğramasına ve bakımsızlığına rağmen, büyük bölümü günümüze ulaşabilmiş olan devlet agorası, Roma dönemi yapıları içinde en dikkat çekici olandır. İS. 178 deki deprem sonrasında tamir edilmiş şeklini yansıtan agoranın bir bölümü de, kazı çalışması yapılmadığı için toprak altındadır. Kazılarda elde edilen Posedion ve Demeter heykelleri bugün İzmir Arkeoloji Müzesi'nde sergilenmektedir. Heykellerin işlenişi ve sanatsal inceliği agoranın ihtişamı hakkında fikir verecek niteliktedir. Bugün önünde ve çevresinde yer alan yüksek yapılar tarafından kapatılmış olan agoranın varlığı, meraklılar dışında neredeyse unutulmuştur.⁵¹

Kentin bu döneminde yaptırıldığı bilinen çeşmelerden ve yollardan günümüze ulaşan olmamıştır. Kentin iki ana yolu olan altın yol ile kutsal yol, bu kayıpların içinde öncelikle belirtilmesi gerekenlerdir. Ancak imparatorluk yoluna veya altın yola ait olduğu sanılan küçük bir parça, bugün öğretmen evinin arkasındaki Pazar yerinde İpek yolu restoranının önünde izlenebilmektedir.

Bunlara ilaveten Buca-Şirinyer yolunun sağ tarafında yer alan büyük su kemerleri de Roma döneminden günümüze ulaşmış olan altyapı eserlerindedir. Su kemerleri, hem mimari tasarımları açısından hem de bir kentin su ihtiyacını karşılamak amacıyla yapılan yatırımların göstergesi bakımından belgesel özellik taşımaktadır.

⁵¹ <http://www.nuveforum.net/1735-genel-kultur-s-s/71618-sukemeri-roma-donemi-su-kemerleri-anadoluda-sukemerleri/>



Resim 29. Kızılçullu sukemeri

2.3.1. İzmir'in Tarihi Su İletim Sistemleri

Binlerce yıllık geçmişe sahip İzmir kentinin su ihtiyacını karşılamak üzere inşa edilmiş, uzun mesafeden su getirme sistemleri konusunda kapsamlı ilk araştırma 19. yüzyıl sonlarında Alman Arkeoloji Enstitüsünün çalışmaları çerçevesinde Georg Weber tarafından yapılmış, bulguları 1899'da Enstitünün yayınladığı yayınlanmıştır. Arada geçen sürede, konunun ayrıntılarına daha fazla incek, çağdaş haritalar üzerinde bu suyollarının geçişini tam olarak belirleyecek çalışmalar yapılamamış olduğu gibi, kentin kullanım alanının sürekli büyümesi yüz yıl kadar önce belirlenmiş kalıntıların pek çoğunun bugün artık yerinde bulunmamasına yol açmıştır. Weber'in raporundaki bilgiler ve çizimler dikkate alınarak, hala yerinde bulunabilecek kalıntı ve izler arazide araştırılarak, çağdaş haritalardan da yararlanılarak, antik İzmir'e (Smyrna) uzun mesafeden su getirmiş olan tarihi suyollarının geçişi belirlenmeğe çalışılmaktadır.⁵²

⁵²Ünal ÖZİŞ, Yalçın ÖZDEMİR, Akın, KOSOVA, Abdullah ÇÖRDÜK, İzmir Su Kongresinde sunulan ve yayınlanan "İzmir'in Tarihi Su Getirme Sistemleri bildirisi,1999, 45s

2.3.2 İzmir'deki Başlıca Suyolları

- "Karapınar suyolu"; İzmir'in doğusundan, Nif Dağının güney yamaçlarında, Arapderenin en üst kesimlerindeki Karapınarın sularını Kadifekaleye (Pagus dağı) ileten. Melez çayını taş borulu ters sifonla geçen antik suyolu sistemidir.
- "Akpınar suyolu"; İzmir'in güneyinden, Kısıkköy yakınındaki Akpınarın sularını Bayramyeri yakınında, eskiden değirmenlerin bulunduğu kesimin yakınındaki Zeus Akraios tapınağına kadar ileten antik suyolu sistemidir.
- "Buca suyolları"; İzmir'in güneydoğusundan, Buca'nın doğusundaki Kanlıgöl - Kaynaklar yöresi sularını Melez çayını yüksek su kemeriyle aşarak, Kadifekale'nin doğu eteklerinden dolaşarak ileten antik ve daha sonraki dönemlerde de kısmen yararlanılmış olan suyolu sistemidir.
- "Kozagaç suyolu"; İzmir'in güneyinden, Kozagaç yöresi pınar sularını, Melez çayını yüksek su kemeriyle aşarak ileten, muhtemelen Osmanlı döneminde "Osmanağa suyolu" olarak da yararlanılmış olunan suyolu sistemidir.
- "Vezir suyolu"; İzmir'in güneydoğusundan, Şirinyer yakınında kaynayan pınar sularını. Melez çayını yüksek su kemeriyle aşarak ileten Osmanlı dönemi suyolu sistemidir.
- "Kapancıoğlu suyolu"; İzmir'in doğusundan, Tepecik' in kuzey yamaçlarından kaynayan, muhtemelen antik dönemde de yararlanılmış olan suları ileten suyolu sistemidir.

2.3.3. Karapınar Suyolu

Weber'in raporunun [1889] içindeki çok sayıdaki çizimin ötesinde, ekinde bütün suyollarının geçişini gösteren bir genel harita ile Karapınar suyolunun sonunda, Melez çayı vadisini aşan taş boru ters sifonun planı ve boy kesiti bulunmaktadır. Weber'in 1:83.300 mertebesinde bir ölçeğe sahip genel haritası, metnin takibinde büyük kolaylık sağlamaktaysa da, modern haritalarla uyumsuz yönleri, özellikle de geçişin ayrıntıları, açılarından doğrudan kullanılacak nitelikte değildir.



Resim 30. Karapınar'da bulunan taş boru.

Kurutepe ile Nif Dağı'nı ayıran Arap derenin başındaki sağrıya yakın yerde, 750 m yükseltide üç gözeden kaynaklı Karapınar'ın suyunu ileten, toplam uzunluğu 30 km [Çördük 1998] olan bu sistem boyunca yer yer dikdörtgen kesitli kargir meca, yer yer pişmiş toprak boru izlerine rastlanmıştır. Suyolu en son kısmında 3 km uzunluğunda taş boru ters sifon ile Melez vadisini aşarak Kadifekaleye ulaşmıştır. Melez çayı üzerinden, taş borular dere yatağının 26 m yükselti civarındaki bir kesiminden, kemerli alçak bir su köprüsü üzerinden geçirilmiştir [Weber 1899]. Günümüzde her iki sahilde bu geçiş yerinin kenar ayaklarının bazı taşları

bulunmaktadır; boru hattının Kadifekalede 184 m yükseltiye çıktığı; su köprüsü üzerinden geçişin de 30 m yükselti civarında olabileceği dikkate alındığında, taş borular azami 155 m mertebesinde, türünün en büyük su basıncına maruz kalmıştır.⁵³

Weber'in [1899] ancak 58 adedini belirlediği ve kenar kalınlıkları çoğunlukla 0,5-0,6 m, iç çapları 0,15-0,18 civarında olan, farklı boyutlardaki bu taş boruların, ortalama kalınlıkları 0,55 m alındığı takdirde, ters sifonda 6000 adedinin kullanılmış olması gerektiği ortaya çıkmaktadır. 1899'da bu sayının ancak % 1'i belirlenebilmişken, yazarların arazi incelemelerinde, biri tam biri Melez çayı iksa duvarına gömülü, biri iki parçalı kırık ikisi yarım, ancak 5 adedi bulunabilmiş, dolayısıyla oran %0 1'e inmiştir. Melez çayından, Kadifekale'ye geniş bir yay biçiminde yükselen kesim sokak sokak incelendiğinde boş bir arazide, bir ev veya bahçe duvarında birkaç taş boruya daha rastlanabilmesi olasıdır.

2.3.4. Akpınar Suyolu

İzmir'in güneydoğusunda Kısık köyü yakınında, 130 m yükseltideki Akpınar'ın sularını, Bayramyeri yakınında 75 m yükseltideki Zeus-Akraios tapınağına ileten 27 km uzunluğundaki bu suyolu, esas itibarıyla 0,5 m kalınlığındaki kargir duvarlarla oluşturulmuş, 0,4 m genişlikte bir mecradır. Yağhaneler yakınında 90 m civarındaki bir yükseltiye sahip boynu aşabilmek için, geçkinin büyük kısmında %0 2 mertebesinde bir eğimle inşa edilmiştir. Yan dere yataklarını günümüzde hepsi harap, bazıları tek açıklıklı, bazıları çok açıklıklı su kemerleriyle aşmıştır. Mecradaki su derinliği hakkında kesin bir bilgi bulunmamaktadır.

2.3.5. Buca Suyolları

Weber'in raporunda [1899], Buca'nın doğusunda Kanlıgöl'den su iletiildiği, Buca yöresinden beslenen, Bizans dönemi iki pişmiş toprak boru hattının Melez vadisi boyunca devam ettiği ve birinin Karapınar ters sifonunun Melez'i aştığı yerden, onu kısmen tahrip ederek karşı sahile geçtiği belirtilmektedir. Şirinyer'deki iki yüksek su kemerinin Osmanlı yapısı olduğu, Buca veya Kozağaç sularının bu

⁵³ ÇORDUK, A.: "İzmir'e su ileten tarihi Karapınar su yolu". İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Hidroloji ve Su Yapıları Bitirme Projesi ,İzmir,1998

kemerlerle Melez çayını aştığı, vadi boyunca sol sahilde devam eden Osmanağa suyolunun bu yapıları kullanmıştır. Şirinyer'de istasyon yakınındaki bir pınardan Melez çayını bir su kemeriyle aşan Vezir suyunun İzmir'e iletildiği yer almaktadır.⁵⁴

Şirinyer su kemerlerinin, izlenen yol üzerinden kağıt kanal olarak geçtiği ve mansapta (rezervuar) yer alanı, daha sonra çok onarım görmüş olmakla birlikte, aslında bir Roma dönemi su yapısı niteliğindedir. Kanlıgöl'den daha da doğudan, Karapınar'ın güneyindeki Kaynaklar yöresinin sularını Buca üzerinden, Melez çayını da bu kemerle aşarak İzmir'e iletmış bir sistemin varlığı incelenmeğe değer niteliktedir.



Resim 31. Kızılçullu sukemeri.

Aralarında 100 m kadar mesafe bulunan ve doğu-batı yönünde uzanan Şirinyer su kemerlerinin, üzerinden iki sıra pişmiş toprak borunun geçtiği, sonra 2 m kadar ters sifon gibi yükselerek, diğer su kemerinden gelen mecrayla birleşmiş olanı, Osmanlı yapısı olabilir. Buca ve/veya Kozağaç yöresinden gelen sular. Osmanağa suyolu dâhil, diğer su kemerinin onarılmaz sanılan biçimde harap olması sebebiyle yapılmış bu su kemeriyle Melez çayını aşmış izlenimini vermektedir.

⁵⁴ Ünal ÖZİŞ, Yalçın ÖZDEMİR, Akın, KOSOVA, Abdullah ÇÖRDÜK, İzmir Su Kongresinde sunulan ve yayınlanan "İzmir'in Tarihi Su Getirme Sistemleri bildirisi,1999, 45s

2.3.6. Osmanağa Suyolu

Osmanağa suyolunun beslenme yerinin Şirinyer'in birkaç km güneyindeki Kozağaç pınarı mı, Buca suyollarının başka bir kaynağı mı olduğu incelemeğe değer niteliktedir. Ama daha kapsamlı bir araştırma yapılmamıştır.

2.3.7. Vezir Suyolu,

Şirinyer tren istasyonu yakınında kaynayan bir pınardan beslenen Vezir suyolu, 0,55 m kalınlığında yan duvarları olan 0,6 m genişliğinde bir doğrultu ile, Melez çayını güney-kuzey yönünde yer alan yüksek bir su kemeriyle aşır, sol sahilde yamaç boyunca kavis çizerek İzmir'e ulaşmaktadır. Vezir su kemeri bir Osmanlı dönemi su yapısıdır.⁵⁵

2.3.8. Kapancıoğlu Suyolu

Buca düzlüğünün kuzeyindeki tepelerin kuzey yamaçlarındaki bir pınarın suyunu, antik dönemde Diana hamamlarının bulunduğu, kendisi de karstik bir pınar olan Halkapınar'a ileten kısa bir suyolu, harap olduktan sonra, Osmanlı döneminde daha da kısa bir suyolu olarak, yarı yükseltideki Kapancıoğlu çeşmesine su iletmıştır.

⁵⁵ <http://www.izsu.gov.tr/simplepage.aspx?page=13>

III. BÖLÜM

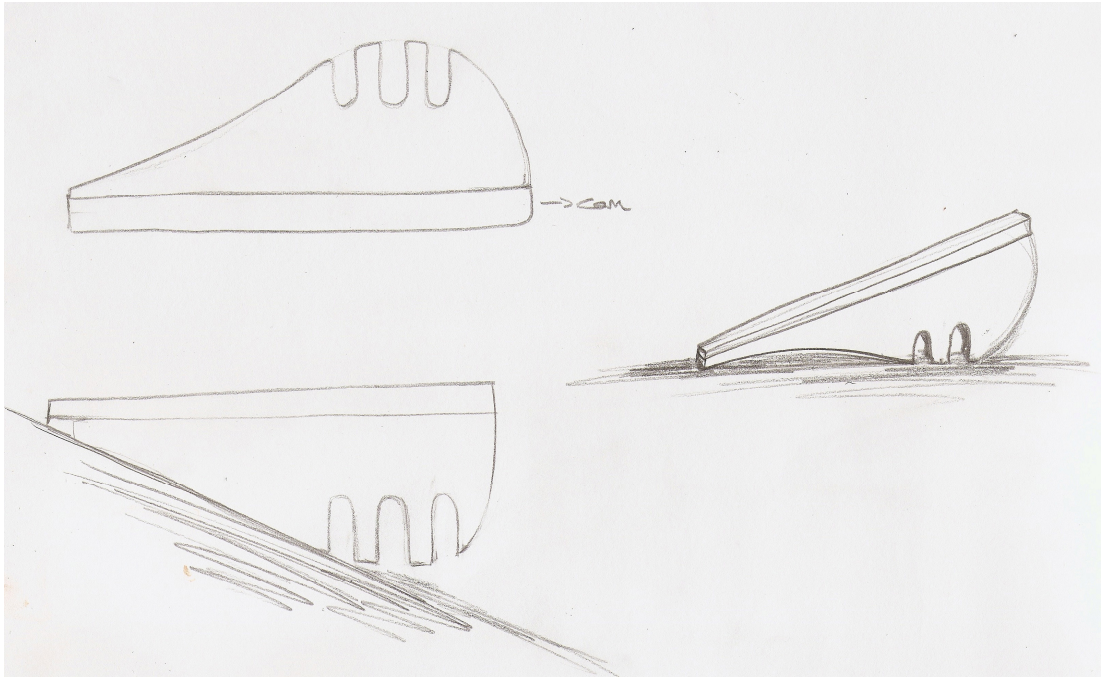
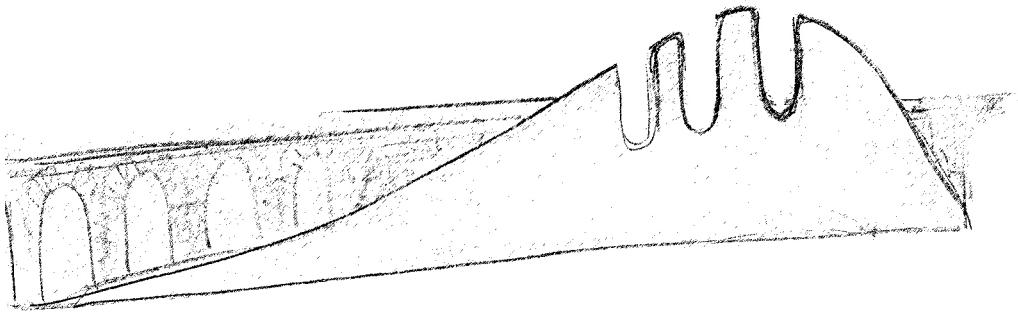
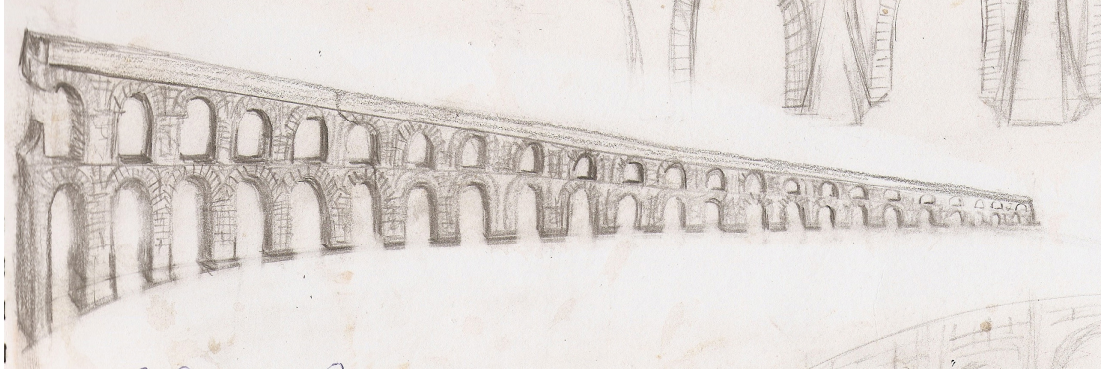
3. UYGULAMALAR

Suyolları yüzyıllardır bütün doğa koşullarına, taşıdıkları hayat kaynağının bütün olumsuz etkilerine rağmen dimdik ve bütün güzellikleriyle geçmişi günümüze taşıyarak ayakta durmaktadırlar. Bu sanatsal yapılar işlevsel özelliklerinden daha fazla teknik ustalıkları ve estetik değerleriyle dikkat çekmektedirler. Çoğu günümüze kadar gelmeyi başarmıştır ve yine birçoğu çeşitli amaçlarla günümüzde de kullanılmayı sürdürmektedir. Su insanoğlunun tartışmasız en temel ihtiyacıdır ve bu ihtiyaçtan doğan yapılar insana karşılaşılan hiçbir zorluğun yenilemez olamayacağını zamana ve her türlü dış etkene karşı ayakta durarak ispatlamaktadırlar.

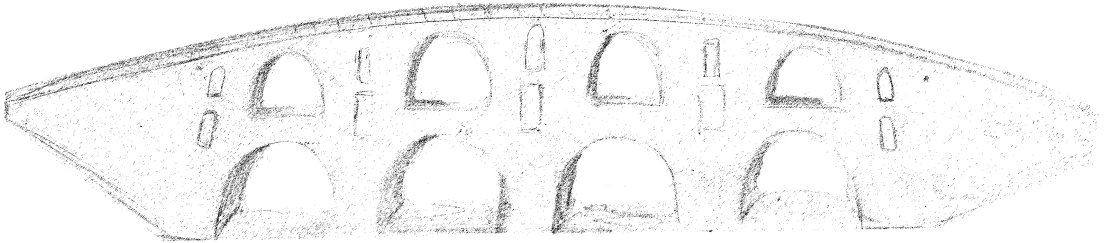
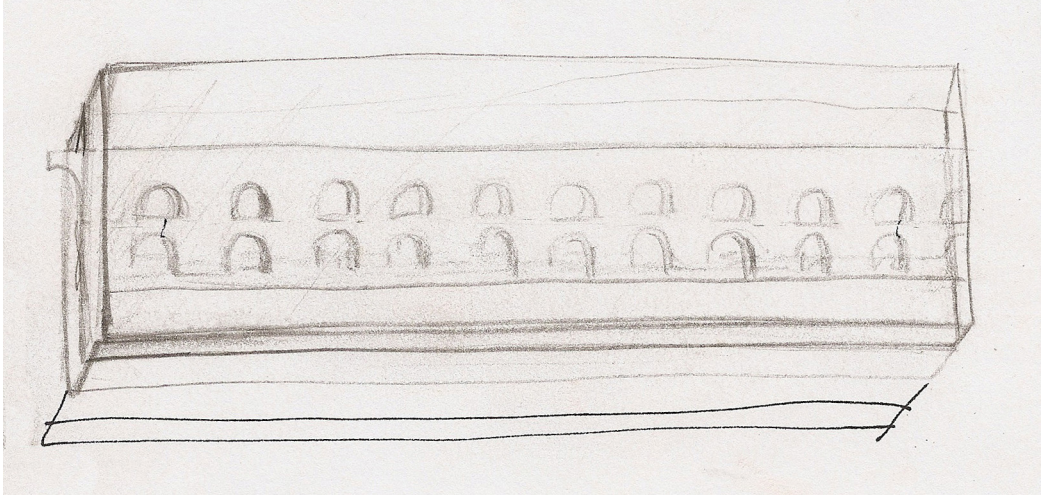
Araştırma sonucunda ortaya çıkan tasarımlarda sukemerlerinin sanatsal ve estetik açıdan mükemmellikleri yanı sıra bu dayanıklılıkları ve zamana karşı ayakta durmalarına yarayan güçleri de vurgulanmaya çalışılmıştır. Dinamik, dengeli duruşları, göğe uzanırken yerle olan bağları, her mevsim gece ve gündüz izleyicilerde bıraktığı etkileri değişen, bu insan yapımı fakat bir okadar da ilahi görünen yapılar tasarımların çıkış noktasını oluşturmaktadır.



Resim 32: Uygulama



Şekil 1: Tasarımlar



Şekil 2: Tasarımlar

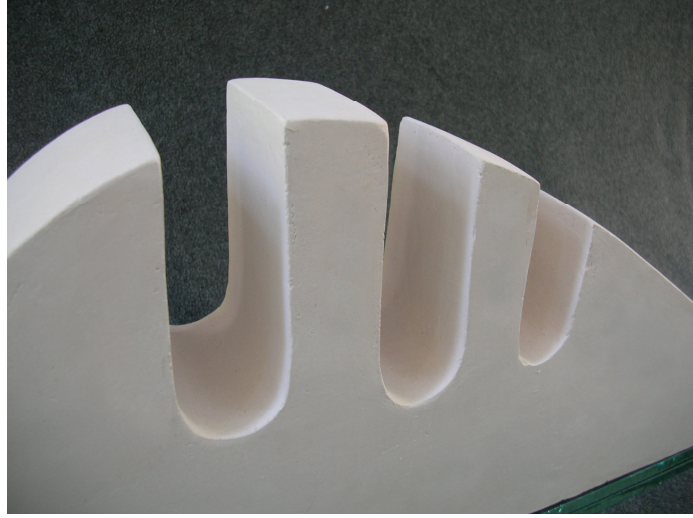
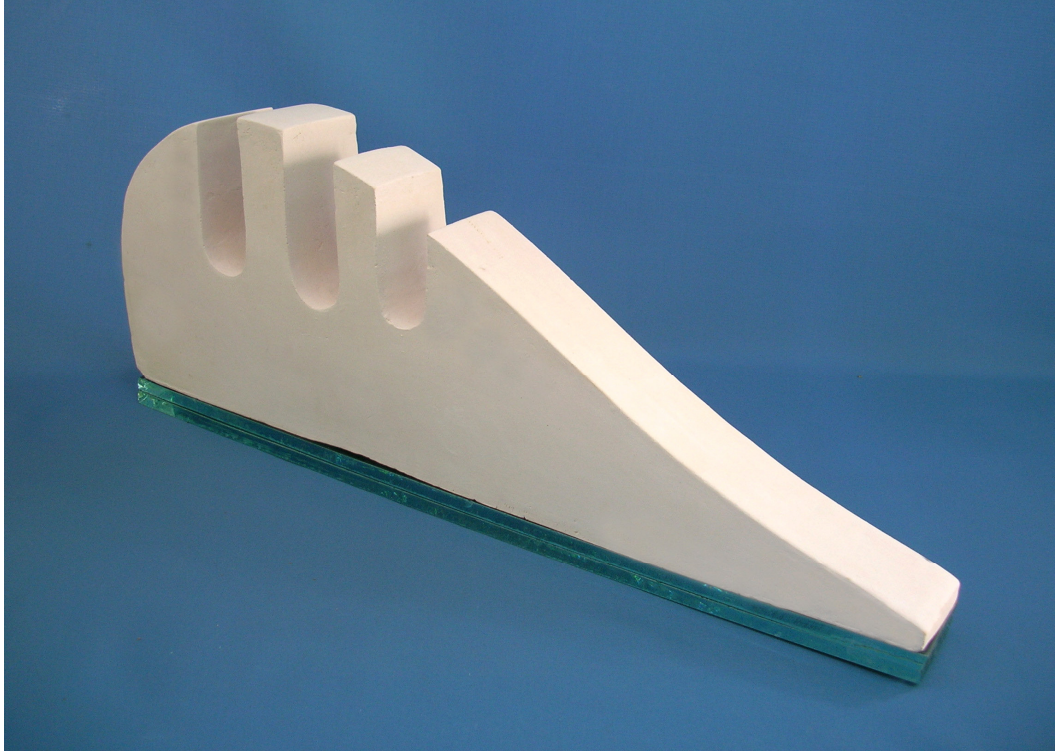


Resim 33: KANKS

KANKS

120 cm X 30 cm X 10 cm

Elle şekillendirme, şamotlu çamur, terra sigillata astar ,bakır oksit. 1000 °C



Resim 34: SU

SU

52 cm X 23 cm X 6 cm

Elle şekillendirme, beyaz şamotlu çamur, cam, 1020 °C

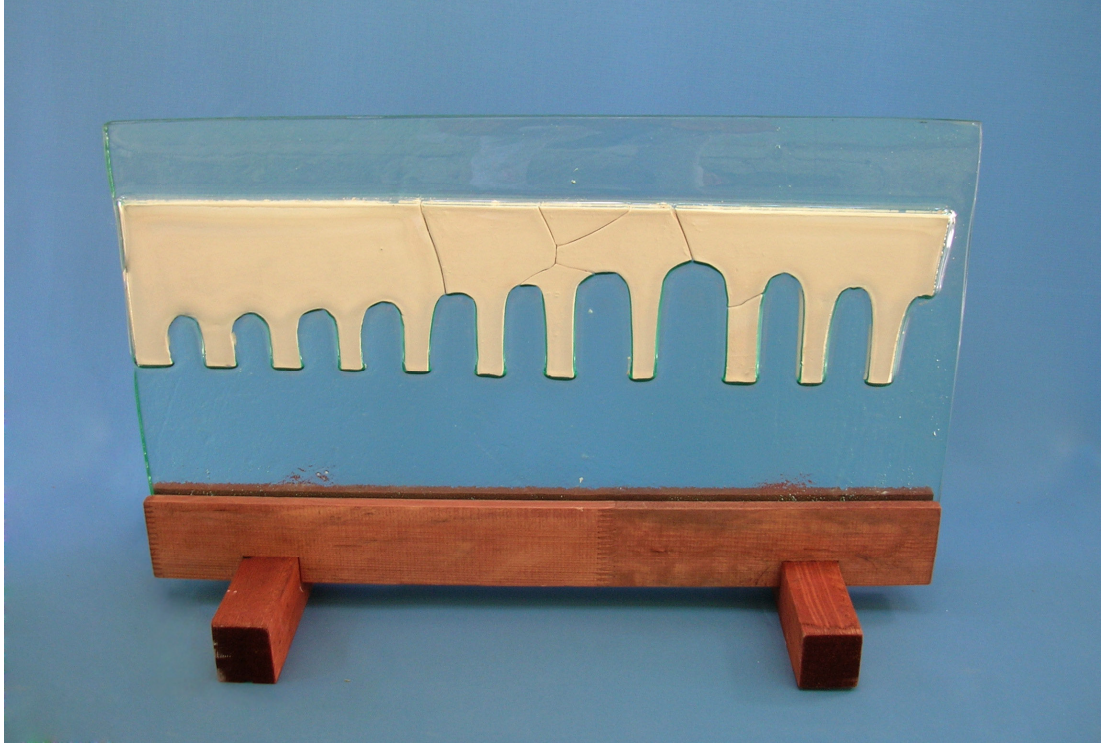


Resim 35: K 1

K1

52 cm x 27 cm x 15 mm

Elle şekillendirme, döküm çamuru, cam füzyon 800 °C



Resim 36: K 2

K 2

52 cm x 27 cm x 15 mm

Elle şekillendirme, döküm çamuru, cam füzyon 800 °C

SONUÇ

En eski zamanlardan beri, kentlerin çoğu nehir kenarlarına kurulmuştur. Su insan yaşamını her yönden etkiler ve en temel ihtiyacıdır. İnsanların her türlü ihtiyaçlarını karşıladıkları bu nehirlerin kirlenmesi veya nehirlere uzak yerlerde kurulan şehirler suyolları ihtiyacını doğurmuştur. Dünyanın çeşitli yerlerinde birçok uygarlık benzer yöntemlerle suyolları inşa etmişlerdir. Coğrafi konuma göre su kemerleri, künkler ve kentlere gelen suyun depolanması için sarnıçlar yapılmıştır.

Romalılar mimari konusundaki ustalıklarını kemer ve suyollarının inşasında da en iyi şekilde kullanmışlardır. Avrupa'nın çeşitli yerlerinde en güzel örneklerine rastlandığı gibi, Batı Anadolu'da da bu mühendislik harikalarına sıkça rastlanmaktadır. Yüzyıllardır ayakta kalmayı başarmış sanat eseri niteliğindeki bu yapıların tasarım konusu olması da gücü, dayanıklılığı ve estetiği bir arada barındırmasından dolayı çok doğaldır.

Sonuç olarak çalışmanın amacı zamanında işlevsel önemi daha fazla olan suyollarını farklı bir bakış açısıyla değerlendirip, teknik ustalığından çok sanatsal önemini vurgulamaya yöneliktir. Yapılmış olan tasarımlar tamamı ile bu ustaliğe duyulan hayranlıkla oluşturulmuştur.

KAYNAKÇA

Akurgal, Ekrem; **Anadolu Uygarlıkları**,4.basım,Net Yayınları, İstanbul,1993

Anadolu, (Usman), Mükerrerem; **İstanbul Ve Anadolu'daki Roma İmparatorluk Dönemi Mimarlık Yapıları**, Arkeoloji Ve Sanat Yayınları, İstanbul, 2001

Doğan, Lütfi; **Kuran'ı Kerim ve Türkçe Anlamı**, 1.Baskı, Diyanet İşleri Başkanlığı Yayınları, Ankara, 1973

Erhat ,Azra; **Mitoloji Sözlüğü**,9.Basım,Remzi Kitapevi,İstanbul,2000

Gülbay, Onur; **Eskiçağda Tuvalet Kültürü**, 1. Basım, Ege Yayınları, İstanbul, 2003

Krickeberg, Walter; **İnka ve maya efsaneleri**, Okyanus Yayınları, Alev Kırım, İstanbul, (ingilizcesi1927)1997

Landels, J.G. **Eski Yunan Ve Roma'da Mühendislik**,1.Basım, Tübitak Yayınları, Ankara 1996, 38s.

Naumann, Rudolf; **Eski Anadolu Mimarlığı**,4.basım, Türk Tarih Kurumu Yayınları, Beral Madra, Ankara, 1998

Öziş,Ü.;**Su Mühendisliği Tarihi Açısından Türkiye'deki Eski Su Yapıları**, D.S.İ.Yayınları, Ankara,1994

Thorpe, Martin; **Roma Mimarlığı**, Homer kitapevi, Rifat Akbulut, İstanbul, 2002

Tütüncü, Muharrem; **Batı Anadolu Örnekleriyle Metropolis Şehir İçi Su Sistemleri**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,2005

Vitruvius, **Mimarlık Üzerine On Kitap**,3. Basım, Yem Yayınları, Suna Güven, İstanbul,1993

Wheeler, Mortimer; **Roma Sanatı Ve Mimarlığı**, 1.Basım, Homer Kitapevi, Zeynep Erdem, İstanbul,2004

Wycherley,R.E.; **Antik Çağda Kentler Nasıl Kuruldu**, 3.Basım, Arkeoloji Ve Sanat Yayınları, Nur Nirven, İstanbul, 1998

Eroğlu, İsmail, Handan EREN, Fahriye BAYRAM, Filiz KAYMAZ, Nuray TARLAN ve A.Hamdi ERGÜNER; **XVIII.Kazı Sonuçları Toplantısı**, kültür bakanlığı yayınları, Ankara,1997

Taş, Tefik; **Kemerler: Suyun Yolları**, Atlas Dergisi İstanbul Özel Sayısı, Ocak 2005

ÖZİŞ, Ünal, Yalçın ÖZDEMİR, Akın, KOSOVA, Abdullah ÇÖRDÜK, İzmir Su Kongresinde sunulan ve yayınlanan “İzmir’in Tarihi Su Getirme Sistemleri bildirisi,1999, 45s

ÇORDUK, A.; **İzmir'e su ileten tarihi Karapınar su yolu**, İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Hidroloji ve Su Yapıları Bitirme Projesi, İzmir, 1998

Gelişim Dünya Atlasları Ansiklopedisi, Gelişim Yayınları, İstanbul 1982,

Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi,(2. Baskı) , Yem Yayınları, İstanbul, 1998,

<http://www.nuveforum.net/1735-genel-kultur-s-s/71618-sukemeri-roma-donemi-su-kemerleri-anadoluda-sukemerleri/>

<http://books.google.com.tr/books?id=P0AAAAAYAAJ&pg=PR5&dq=Frontinus+spa%C4%B1n>

http://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Frontinus/De_Aquis/text*.html
[flickr.com/photos/45546423@N00/416529663](http://www.flickr.com/photos/45546423@N00/416529663)

<http://www.panoramio.com/photo/2897776>

<http://members.virtualtourist.com/m/p/m/1acb0a/>

www.e-tarih.org/sayfam.php?m=teser&id=841

www.binrota.com/PageDetail.aspx?PageID=17127

http://www.geospatialarchaeology.com/Images-MediaTOC/large_PSA4-Rol001-digi.png

www.kegcomputers.com/turkey-greece_oct,nov_06.htm grece

<http://www.travelblog.org/Photos/3471863.html> maya cistern

<http://romeartlover.tripod.com/lerapoli.html>

www.pbase.com/carol202/image/88537062 silfke kalesi

www.cruisesrfun.com/Delos.htm bigcistern

saramistbixian.wordpress.com/.../30/the-citadel/ içcistern

www.gidebiliriz.com/2008/09/mardin/ mardin dara sarnıcı

www.answers.com/topic/aqueduct

<http://www.waterhistory.org/timeline/romanempire.php>

www.planetware.com/picture/segovia-roman-aque...

www.atpm.com/12.12/europe/Roman%20Aqueduct,%2...

www.egerton-arms.co.uk/attractions.php

www.airninja.com/.../Italy/Roman-aqueduct.htm

members.tripod.com/think2020/photo.htm

www.valmerwolf.com/mappe/mappe.htm

www.usc.edu/.../regional/zoomaqueduct.html

www.traveladventures.org/continents/southamer

commons.wikimedia.org/wiki/File:Rome.Aqueduct

http://www.phokaia.net/foca_hakkinda/siren_kayaliklari.html#

<http://www.kesfetmekicinbak.com/arkeoloji/03549/>

<http://wowturkey.com/forum/viewtopic.php?t=14149>

<http://www.kultur.gov.tr/TR/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFA79D6F5E6C1B43FF3D80D8AC5EFC8CB7>

<http://www.bilgicik.com/yazi/yaradilis-destani-turk-kozmogonisi/>

fasulyeningunlugu.blogspot.com/2009_03_01_arc...

<http://www.pau.edu.tr/laodikeia/>

http://en.wikipedia.org/wiki/Sextus_Julius_Frontinus

RESİM KAYNAKÇASI

Resim 1: <http://www.phouka.com/tr/egypt/photos/tanis/templeAmun-01.html> (Mısır'da Kom Ombo tapınağındaki vergi kuyusu)

Resim 2 <http://www.answers.com/topic/aqueduct> Pont du Gard

Resim 3 www.istanbul.com/.../binbirdirek-sarnici-80(Binbirdirek Sarnıcı İstanbul)

Resim 4 <http://www.answers.com/topic/aqueduct>(Eupalinian suyolu)

Resim 5 <http://www.romanaqueducts.info/aqualib/aqualit.htm>(Segovia suyolu)

Resim 6 <http://www.answers.com/topic/aqueduct> (Appia Suyolu)

Resim 7 <http://www.answers.com/topic/aqueduct> (Marcia Su Kemerli (Tivoli))

Resim 8 <http://www.answers.com/topic/aqueduct> (Claudia Su Kemerli)

Resim 9 www.answers.com/topic/aqueduct(Valens sukemerli (gravür))

Resim 10 <http://www.answers.com/topic/aqueduct> (Tunus'taki tek katlı su kemerli)

Resim 11 www.romanaqueducts.info(roma parası)

Resim 12 <http://www.waterhistory.org/timeline/romanempire.php>(Pont du Gard Sukemerli)

Resim 13 Cirinbolu su kemerli

Resim 14 www.commonswiki.org/wiki/File:Rome.Aqueduct(Antiocheia su kemerli)

Resim 15. Pergamon (Bergama) su sisteminin boruları (madra dağ sistemi)

Resim 16. www.nazcamystery.com/nazca_cantayo.htm nazca peru aqua (Peru Nazca'da bulunan sarnıç)

Resim 17. www.danheller.com (Fransa Roma Dönemi sarnıç.)

Resim 18. Japonya Nagazaki sarnıç

Resim 19. 100falcons.files.wordpress.com (Fransa Roma Dönemi sarnıç)

Resim 20. <http://romeartlover.tripod.com/lerapoli.html> (Urta Roma Dönemi sarnıç)

Resim 21. Yerebatan sarnıç.

Resim 22. <http://www.mccullagh.org/db9/d30-33/underground-cistern-medusa-head.jpg> yerebatan (Yerebatan Sarnıç'ında Medusa başının bulunduğu sütun ve sarnıçın genel bir görünümü.)

Resim 23. Binbirdirek Sarnıç.

Resim 24. www.answers.com/topic/aqueduct(Binbirdirek Sarnıç (gravür))

Resim 25. <http://www.nuveforum.net/1735-genel-kultur-s-s/71618-sukemerli-roma-dönemi-su-kemerleri-anadoluda-sukemerleri/>(Elaiussa Sebaste sukemerli Mersin Ayas)

Resim 26. <http://www.izsu.gov.tr/standartPage.aspx?id=175>(Madradağ sarnıç)

Resim27.<http://romeartlover.tripod.com/lerapoli.html>(Pergamon (Bergama) sukemeri.)

Resim 28. <http://www.nuveforum.net/1735-genel-kultur-s-s/71618-sukemeri-roma-donemi-su-kemerleri-anadoluda-sukemerleri/>(Selçuk sukemeri)

Resim 29. <http://www.izsu.gov.tr/standartPage.aspx?id=175>(Kızılcıllu sukemeri)

Resim 30.<http://www.izsu.gov.tr/standartPage.aspx?id=175>(Karapınar'da bulunan taş boru)

Resim 31. www.binrota.com/PageDetail.aspx?PageID=17127 (Kızılcıllu sukemeri)

ÖZGEÇMİŞ

ADI SOYADI:SEÇİL GÜL OCAK

DOĞUM YERİ VE YILI:17 / 07 / 1980-İZMİR

YABANCI DİL: İNGİLİZCE

YÜKSEK LİSANS: DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ SERAMİK BÖLÜMÜ

LİSANS: DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, GÜZEL SANATLAR FAKÜLTESİ SERAMİK VE CAM BÖLÜMÜ

LİSE: NEVZAT AYAZ LİSESİ

İŞ TECRÜBESİ: 2003 / 2004 YILLARI ARASINDA TÜZÜM KIZILCAN ATÖLYESİNDE ÇEŞİTLİ YÜZEYSEL PANO PROJELERİNDE YER ALDI. STAJLARINI SERAMİK VE CAM BÖLÜMÜ, ATÖLYE VE LABARATUARINDA, SER-SA SERAMİK ATÖLYESİ VE TİBET SERAMİK ATÖLYESİNDE TAMAMLAMIŞTIR.

KATILDIĞI SERGİLER:

- DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GÜZEL SANATLAR FAKÜLTESİ "SERAMİK BÖLÜMÜ ÖĞRENCİ SERGİSİ" 21 MAYIS 2008
- DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GÜZEL SANATLAR FAKÜLTESİ "SERAMİK BÖLÜMÜ ÖĞRENCİ SERGİSİ" 13 MAYIS 2008
- "ROTARY Altın Testi Seramik Yarışması" Sergileme 2006
- DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GÜZEL SANATLAR FAKÜLTESİ "SERAMİK BÖLÜMÜ ÖĞRENCİ SERGİSİ" HAZİRAN 2005
- DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GÜZEL SANATLAR FAKÜLTESİ "SERAMİK BÖLÜMÜ ÖĞRENCİ VE ÖĞRETİM ELEMANLARI KARMA SERGİSİ" MAYIS 2004
- DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GÜZEL SANATLAR FAKÜLTESİ "SERAMİK BÖLÜMÜ ÖĞRENCİ SERGİSİ" MAYIS 2003
- 1.BIENAL INTERNACIONAL DEL MOSAICO CONTEMPORANEO PRO MUSEO TEMMUZ 2003
- SU -ATEŞ -TOPRAK DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SERAMİK BÖLÜMÜ ÖĞRENCİ SERGİSİ HAZİRAN 2002