



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN
ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TARİHİ HAMAM YAPILARINDAKİ
İŞLEVSEL SİSTEMLERİN GELİŞİMİ VE
GÜNÜMÜZ TEKNOLOJİSİNE YANSIMASI

İsmail ATAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimarlık Anabilim Dalı

Temmuz-2021
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARİHİ HAMAM YAPILARINDAKİ İŞLEVSEL SİSTEMLERİN GELİŞİMİ VE GÜNÜMÜZ TEKNOLOJİSİNE YANSIMASI

İsmail ATAN

Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Mimarlık Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Gülşen DİŞLİ

2021, 162 Sayfa

Giriş: Yıkama ve temizlenme ihtiyacı tarih boyunca insanlık için temel gereksinimlerden biri olmuş, hamam yapıları da geçmişten günümüze bu ihtiyacının karşılandığı en önemli mekânlar olarak kullanılmıştır. Hamamlar fiziksel temizlikle birlikte ruhsal rahatlamaya da hizmet etmiş, tarihte ruh sağlığı ve psikolojik tedavi hizmeti veren hamam örnekleri de olmuştur. Çeşitli medeniyetler Antik çağdan başlayarak günümüze kadar sayısız hamam yapısı bırakmışlardır. Antik Yunan hamam örnekleri günümüze kadar gelemese de dünyada Roma dönemi hamam yapılarının sayısız örneği bulunmaktadır. Roma hamam yapıları kendinden sonra gelen Bizans, Selçuklu / Beylikler Dönemi, Osmanlı gibi diğer dönem hamam yapılarına öncülük etmiştir. **Amaç:** Bu yapıların verimli çalışabilmesi ve konforlu bir yıkama / temizlenme olanağı sunabilmesi için ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma, temiz ve atık su istemleri, çatı ve yüzey akaçlama sistemlerinden oluşan çeşitli işlevsel sistem çözümleri geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Özellikle günümüzde halen kullanılmakta olan yerden ısıtmanın temelleri olan hypocaust sisteminin öncüsü Antik Yunan ve Roma hamamları olmuştur. Ancak, geçmişten günümüze kadar gelen bu sistemler tarihi hamam yapılarında büyük oranda tahrip olmuş, yok olmuş, unutulmaya yüz tutmuş ya da güncel sistemler ile yer değiştirilmiştir. Hamam yapıları da önemli ölçüde terk edilmiş, kullanılamaz duruma gelmiştir. Oysa ki, pasif yaşam koşullarının birer parçası olan bu işlevsel sistemlerin tanınırlığını arttırmak, restorasyon uygulamalarında korunmaları için ve günümüz teknolojilerine ışık tutmaları için önemli ve gereklidir. Her dönem kendinden önceki dönemden esinlenmiş ve kendinden sonra gelen döneme esin kaynağı olmuştur. Öyle ki, günümüzde dünyada yer alan birçok yapıda bu işlevsel sistemlerin yansımalarını ve hatta çok benzerleri uyarlanarak kullanılmaktadır. Bu devamlılığın kalıcı olabilmesi ve gelecek nesillere aktarılabilmesi için bu araştırmanın konusu ve amacı olan farklı dönem hamam yapılarındaki işlevsel sistemlerin tanınırlığı ve farkındalığın artırılması ve günümüz teknolojisine uyarlanma potansiyelinin araştırılması gereklidir. **Kapsam:** Araştırma kapsamında Roma, Bizans, Beylikler, Osmanlı dönemlerine ait, işlevsel sistemlerini büyük oranda koruyan, sırasıyla Ankara Roma (Caracalla) Hamamı, İstanbul Kartal Bizans Hamamı,

Karaman Hatun Hamamı ve Konya Karapınar Valide Sultan Hamamı örneklem yapılar olarak seçilmiştir. **Yöntem:** Araştırmada öncelikle farklı dönem hamam yapılarına dair bilimsel literatür taranmış, yapıların tipoloji ve işlev sistemler bağlamında dönem özellikleri, benzerlikleri ve farklılıkları tespit edilmiştir. İl Kültür Envanterlerinin taraması yapılarak ve daha önce restorasyon kontrollüğü hizmeti esnasında kapsamlı inceleme olanağı olan dört hamam yapısı örneklem olarak seçilmiştir. Örneklem yapılarla ilgili Vakıflar Genel Müdürlüğü, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Belediye arşivlerinde araştırma yapılmış, arazi çalışmaları ile de işlevsel sistemlerin tespit edilmesi sağlanmıştır. İkinci aşamada, tarihi hamam yapıları özelinde incelenen ve tespit edilen bu işlevsel sistemlerin, günümüz teknolojisine adaptasyonu potansiyeli; konum, şekil-form-biçim-yönelim, malzeme-yapım tekniği-boyut, çalışma prensibi yönleriyle incelenmiş, modern sistemler ve teknolojilerle karşılaştırmalı bir analizi yapılmıştır. **Bulgular:** Günümüz yapı ve teknolojilerinde kullanılan işlevsel sistem elemanları ve yapım sistemleri incelendiğinde, Antik Yunan'dan Osmanlıya kadar tarihi hamam yapılarında kullanılan işlevsel sistemlerin en az bir örneğinin geliştirilerek uyarlandığı anlaşılmaktadır. Bu yansımalarının, konum, malzeme, teknik, işçilik, form, boyut, çalışma prensibi gibi farklı yönlerden olabildiği, hamam yapılarındaki geleneksel teknolojinin enerji etkin çözüm önerilerinin günümüzde de farklı yapı türleri ve sistemlerde yoğun olarak kullanıldığı gözlenmiştir. Yine, farklı dönemlerde inşa edilen tarihi hamam yapılarında işlevsel sistemlerin kültürel etkileşiminin bir sonucu olarak, birbirinden kısmi farklılıklar ve benzerlikler gösterdiği de anlaşılmıştır. **Sonuç:** Araştırma kapsamında tarihi hamam yapılarında işlevsel sistemlerinin tüm detaylarıyla ele alınmış olması, günümüz sürdürülebilir geleceğinin tasarlanmasında bir ilk adım olarak düşünülmektedir. Her geçen gün iklim değişikliği, çevre kirliliği ile birlikte karbon ayak izinin arttığı günümüzde, pasif yaşam koşullarına dair detay ve çözümlerin kullanıldığı bu geleneksel bilgi sistemlerinin yaygınlaştırılması ve aktif/ pasif yöntemlerle birlikte daha da geliştirilerek enerji etkin yapı tasarımlarında kullanılması, artık bir gereklilik değil, vazgeçilmez bir zorunluluk olmuştur.

Anahtar kelimeler: Tarihi hamam yapıları, işlevsel sistemler, Antik Yunan, Roma, Bizans, Selçuklu ve Beylikler, Osmanlı, pasif yaşam koşulları, enerji etkin yapı tasarımı

ABSTRACT**MS THESIS****THE FUNCTIONAL SYSTEMS IN HISTORY BATHS STRUCTURES AND
REFLECTION ON CURRENT TECHNOLOGY****İsmail ATAN****THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF****NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY****THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN ARCHITECTURE****Advisor: Assoc.Prof.Dr. Gülşen Dişli****2021, 162 Pages**

Introduction: The need for washing and cleaning has been one of the basic needs for humanity throughout history, and baths have been used as the most important places where this need is met from past to present. Baths have also served spiritual relaxation along with physical cleaning, and there have been examples of baths providing mental health and psychological treatment services in history. Various civilizations have left countless baths starting from the Ancient Age to the present day. Although examples of Ancient Greek baths have not survived, there are countless examples of Roman baths in the world. Roman baths pioneered the bath buildings of other periods, such as Byzantine, Seljuk / Principalities Period, and Ottoman Empire. **Aim:** Various functional system solutions including heating, cooling, ventilation, lighting, clean and wastewater systems, roof and surface drainage systems have been developed and used for these buildings to work efficiently and provide a comfortable washing/cleaning opportunity. Ancient Greek and Roman baths were the pioneers of the hypocaust system, which is the basis of underfloor heating, which is still in use today. However, these systems, which have survived from the past to the present, have been largely destroyed, demolished, forgotten, or replaced with current systems in historical bath buildings. The bath buildings have also been abandoned to a large extent and become unusable. However, it is important and necessary to increase the recognition of these functional systems, which are part of passive living conditions, for their preservation in restoration applications and to adjust today's technologies. Each period was inspired by previous periods and became a source of inspiration for the period that came after it. Thus, in many buildings in the world today, the reflections of these functional systems and even very similar ones are used by adapting them. For this continuity to be permanent and to be transferred to future generations, it is necessary to increase the recognition and awareness of the functional systems in the bath buildings of different periods, which is the subject and

purpose of this research, and to investigate the potential for adaptation to today's technology. **Scope:** Within the scope of the research, Ankara Roman (Caracalla) Bath, İstanbul Kartal Byzantine Bath, Karaman Hatun Bath, and Konya Karapınar Valide Sultan Bath, which have largely preserved their functional systems from Roman, Byzantine, Principalities, and Ottoman periods, were chosen as case studies. **Methods:** In the research, first, the scientific literature on the bath buildings of different periods was scanned, and the period features, similarities, and differences were determined in the context of the typology and functional systems of the buildings. By scanning the Provincial Cultural Inventories, four case study baths were selected, which had the opportunity to be examined in detail during the restoration supervision service. Research has been carried out in the archives of the Directorate General of Foundations, Ministry of Culture and Tourism, and Municipality regarding the case study buildings, and functional systems have been determined by field studies. In the second stage, the adaptation potential of these functional systems, which were examined and determined in the historical baths, to today's technology; position, shape-form-orientation, material-construction technique-size, working principle aspects were analyzed and a comparative analysis was made with modern systems and technologies. **Findings:** When the functional system elements and construction systems used in today's buildings and technologies are examined, it is understood that at least one example of the functional systems used in historical baths from Ancient Greece to the Ottoman Empire was developed and adapted. It has been observed that these reflections can be from different aspects such as location, material, technique, workmanship, form, size, working principle, and that the energy-efficient solution proposals of traditional technology in historic baths are used intensively in different building types and systems today. It has also been understood that the functional systems in historical baths built in different periods show partial differences and similarities from each other because of cultural interaction. **Results:** Within the scope of the research, the fact that the functional systems of the historical bath are discussed in detail is considered as a first step in designing today's sustainable future. In today's world, where the carbon footprint is increasing day by day with climate change and environmental pollution, the dissemination of these traditional information systems, which use details and solutions for passive living conditions, and their use in energy-efficient building designs by further developing them with active/passive methods is no longer a necessity, but it has been an indispensable obligation.

Keywords: Historical baths, functional systems, Ancient Greece, Rome, Byzantium, Seljuks and Principalities, Ottoman, passive living conditions, energy-efficient building design

ÖNSÖZ

Öncelikle eğitim öğretim hayatım süresince maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen anneme ve babama teşekkür ederim. Bu çalışmaya beni teşvik edip azimlendiren, konu seçiminde yardımcı olan ve çalışmamın başından sonuna kadar beni yönlendirip bilgi ve birikimlerini paylaşarak beni destekleyip yol gösteren danışman hocam sayın Doç. Dr. Gülşen Dişli 'ye saygılarımı sunar teşekkür ederim. Ders dönemi boyunca ve tez sürecinde her türlü zaman ve imkân kolaylığını sağlayarak bu çalışmada maddi ve manevi desteğini eksik etmeyen patronum Y. İnşaat Mühendisi Görkem Aktan'a, bilgi ve kaynak araştırmasındaki yardımlarından dolayı iş arkadaşlarım Sanat Tarihçi Necdet Özkan'a ve Mimar Kübra Teksin'e teşekkür ederim.

İsmail ATAN
KONYA-2021

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
TABLOLAR DİZİNİ	xv
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	xvi
1.GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Hipotezi.....	2
1.2. Araştırma Problemi, Önemi ve Kapsamı.....	3
1.3. Araştırmanın Yöntemi.....	5
1.4. Kısıtlılıklar.....	6
1.5. Kaynak Araştırması.....	7
2. TARİHİ HAMAM YAPILARININ MİMARİ ÖZELLİKLERİ VE İŞLEVSEL SİSTEMLERİNE GENEL BAKIŞ	
2.1. Antik Yunan Hamamları.....	11
2.1.1. Antik Yunan Hamamlarının Mimari Özellikleri.....	11
2.1.2. Antik Yunan Hamamlarında İşlevsel Sistemler.....	12
2.2. Roma Hamamları.....	13
2.2.1. Roma Hamamlarının Mimari Özellikleri.....	13
2.2.2. Roma Hamamlarında İşlevsel Sistemler.....	18
2.3. Bizans Hamamları.....	24
2.3.1. Bizans Hamamlarının Mimari Özellikleri.....	24
2.3.2. Bizans Hamamlarında İşlevsel Sistemler.....	27
2.4. Selçuklu ve Beylikler Dönemi Hamamları.....	29
2.4.1. Selçuklu ve Beylikler Dönemi Hamamlarının Mimari Özellikleri.....	29
2.4.2. Selçuklu ve Beylikler Dönemi Hamamlarında İşlevsel Sistemler.....	32
2.5. Osmanlı Hamamları.....	39

2.5.1. Osmanlı Hamamlarının Mimari Özellikleri.....	39
2.5.2. Osmanlı Hamamlarında İşlevsel Sitemler.....	44
3. ÖRNEKLEM HAMAM YAPILARINININ İŞLEVSEL SİSTEMLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	
3.1. Ankara Roma (Caracalla) Hamamı İşlevsel Sistemleri.....	48
3.2. İstanbul Kartal Bizans Hamamı İşlevsel Sistemleri.....	54
3.3. Karaman Hatun (Kale) Hamamı İşlevsel Sistemleri.....	60
3.4. Konya Karapınar Valide Sultan Hamamı İşlevsel Sistemleri.....	66
3.5. Roma, Bizans, Selçuklu / Beylikler Dönemi ve Osmanlı Dönemi Örneklem Hamam Yapılarının Plan Tipolojisi ve İşlevsel Sistemleri Açısından Karşılaştırılması.....	74
4. TARİHİ HAMAM YAPILARININ İŞLEVSEL SİSTEMLERİNİN GÜNÜMÜZ TEKNOLOJİSİNE VE KONFOR KOŞULLARINA YANSIMASI	
4.1. Isıtma ve Soğutma Sistemlerinin Günümüz Teknolojisine ve Konfor Koşullarına Yansımaları.....	89
4.1.1. Tromp Duvarları.....	90
4.1.2. Güneş Odaları.....	91
4.1.3. Termosifon Duvarlar.....	92
4.1.4. Çift Cidarlı Cepheler.....	93
4.1.5. Labirent Sistemler.....	97
4.1.6. Isı Pompaları.....	99
4.2. Havalandırma ve Aydınlatma Sistemlerinin Günümüz Teknolojisine ve Konfor Koşullarına Yansımaları.....	107
4.2.1. Işık Tüpleri.....	108
4.2.2. Gökyüzü Pencereleeri (Skylight)	113
4.2.3. Işık Rafları.....	114
4.2.4. Atriumlar.....	116
4.2.5. Rüzgar Bacaları.....	123
4.3. Temiz ve Atık Su Sistemlerinin Günümüz Teknolojisine ve Konfor Koşullarına Yansımaları.....	131
4.4. Çatı Akaçlama Sistemlerinin Günümüz Teknolojisine ve Konfor Koşullarına Yansımaları.....	142
5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ.....	150
6.KAYNAKLAR.....	155

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

km :kilometre

m :metre

% :yüzde

Kısaltmalar

AB :Avrupa Birliği

ark. :arkadaşları

MÖ :Milattan Önce

MS :Milattan Sonra

NEÜ :Necmettin Erbakan Üniversitesi

VGM :Vakıflar Genel Müdürlüğü

vb. :ve benzeri

yy. :yüzyıl

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1 Simetrik Plan Sistemine Sahip Roma Caracalla Hamamı	16
Şekil 2.2 Asimetrik Plan Sistemine Sahip Pompei Stabia Hamamı	17
Şekil 2.3 6. yy arası tarihlenen basit sıra tipi planlı bir Bizans Hamamı	26
Şekil 2.4 Semavi Eyice Türk Hamamı Plan Tipoloji Sınıflandırması	32
Şekil 2.5 13.yy (1238) Haçvari Dört Eyvanlı ve Köşe Hücreli Tip Plan Şemasına Sahip Kayseri Huand (Hatun) Hamamı	35
Şekil 2.6 14.yy (1381) Kare Bir Sıcaklık Etrafında Sıralanan Halvet Hücreli Tip Plan Şemasına Sahip Karaman Hatun Hamamı	36
Şekil 2.7 Kadınlar bölümü sıcaklığı 7 köşeli ve 7 eyvanlı olan Çardaklı Hamamı	43
Şekil 3.1 Ankara Roma Caracalla Hamamı mekânları ve ısı dağılımını gösterir şematik çizim	49
Şekil 3.2 Ankara Roma Caracalla hamamı işlevsel sistemleri elamanlarının ve yerlerinin plan düzlemi üzerinde simgesel ve şematik olarak gösterimi	52
Şekil 3.3 Ankara Roma Caracalla hamamı mekân ve işlevsel sistemleri elamanları yerlerinin plan düzlemi üzerinde fotoğraf ile gösterimi	53
Şekil 3.4 İstanbul Kartal Bizans Hamamı işlevsel sistemleri elamanlarının ve yerlerinin plan düzlemi üzerinde simgesel ve şematik olarak gösterimi	56
Şekil 3.5 İstanbul Kartal Bizans Hamamı mekân ve işlevsel sistemleri elamanları yerlerinin plan düzlemi üzerinde fotoğraf ile gösterimi	57
Şekil 3.6 Karaman Hatun Hamamı işlevsel sistemleri elamanlarının ve yerlerinin plan düzlemi üzerinde simgesel ve şematik olarak gösterimi	64
Şekil 3.7 Karaman Hatun Hamamı mekân ve işlevsel sistemleri elamanları yerlerinin plan düzlemi üzerinde fotoğraf ile gösterimi	65
Şekil 3.8 Karapınar Valide Sultan Hamamı'nın tavan planı üzerinde fil gözlerinin kubbe / tonozlarda yerleşimi ve şekilleri	70
Şekil 3.9 Konya Karapınar Valide Sultan hamamı işlevsel sistemleri elamanlarının ve yerlerinin plan düzlemi üzerinde simgesel ve şematik olarak gösterimi	73
Şekil 4.1 Tromp duvarı kış mevsimi gündüz / gece durumu	91
Şekil 4.2 Tromp duvarı yaz mevsimi gündüz / gece durumu	91
Şekil 4.3 Güneş odası gece ve gündüz ısı transfer şeması	92

Şekil 4.4 Termosifon duvarı sistem çalışma şeması	93
Şekil 4.5 Roma hamamlarında farklı duvar ısıtma sistemlerini gösteren şematik çizim	95
Şekil 4.6 Çift cidarlı cephe türleri	95
Şekil 4.7 Çift cidarlı cephelerin hava akış yönleri	97
Şekil 4.8 Ankara Türkiye Mütahhitler Birliği Merkez Binası labirent sistem planı	98
Şekil 4.9 Yatay tip döşenmiş toprak kaynaklı ısı pompası şematik çizimi	101
Şekil 4.10 Düşey tip döşenmiş toprak kaynaklı ısı pompası şematik çizimi	102
Şekil 4.11 Hypocaust yerden ısıtma sisteminde duman dolaşım kanallarını oluşturan ayaklar ve boşluklu yapısı	104
Şekil 4.12 Ondol sistemin çalışma şeması ve sistemi oluşturan elemanlar	105
Şekil 4.13 Tarihsel süreçte yerden ısıtma sisteminin gelişimi ve ondolun yeri	107
Şekil 4.14 Oculi / fil gözü ve ışık tüpünün çizimleri ve sistem bileşenleri	108
Şekil 4.15 Işık rafı çalışma prensibi ve sistem bileşenleri	115
Şekil 4.16 Karaman Hatun Hamamı soyunmalık çatısında yer alan fener kesiti ve işleyiş şeması	117
Şekil 4.17 Atrium boşluğu ve etrafında yer alan mekânlardaki hava akımını gösteren şema	118
Şekil 4.18 Swiss Re Genel Merkez Binası atriumları havalandırma şeması	120
Şekil 4.19 Sapanca Rüstem Paşa Hamamı (1555) külhan çalışma şeması	124
Şekil 4.20 İç ve dış mekân sıcaklık farkı ile çalışan rüzgâr bacasının gece ve gündüz durumu	125
Şekil 4.21 Building Research Establishment Ofis binası (1996) rüzgâr bacası hava akımını ve çift cidarlı cepheye yansıyan gün ışınlarını gösteren çizim	129
Şekil 4.22 İran geleneksel yapılarında eyvana bağlı rüzgâr bacalarının hava akışını gösteren şekil	130
Şekil 4.23 Birbirine bitişik olarak yerleştirilmiş kulelerin ucunda yer alan rüzgâr bacaları	131
Şekil 4.24 Kehriz sisteminin çalışma şemasını ve sistem elemanlarını gösteren şekil.....	134
Şekil 4.25 Londra bedZED konutlarına (2000-2002) yağmur suyu toplama ve atık / gri su yönetim sistemi çalışma şemasını gösteren şekil	138

Şekil 4.26 Yağmur suyunun toplama deposuna gitmeden önce yapraklardan ve diğer cisimlerden temizleyen filtrasyon ünitesi	142
Şekil 4.27 Toprak altında yer alan depoda toplanan yağmur suyunun bahçe sulamada kullanımı	142
Şekil 4.28 Toprak dam sisteminin katmanlarını gösteren kesit	144
Şekil 4.29 Norveç Skigard bağ evinin toprak dam kesitini gösteren kesit	146
Şekil 4.30 Yeşil çatı sisteminin katman elemanlarını ve sıralamasını gösteren kesit	147
Şekil. 4.31 Yoğun ve Seyrek Yeşil Çatı katmanları	148

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 3.1 Örnekleme hamam yapılarının plan tipolojisi açısından karşılaştırılması	76
Tablo 3.2 Örnekleme hamam yapılarının ısıtma sistemleri açısından karşılaştırılması	79
Tablo 3.3 Örnekleme hamam yapılarının aydınlatma ve havalandırma sistemleri açısından karşılaştırılması	82
Tablo 3.4 Örnekleme hamam yapılarının temiz ve atık su sistemleri açısından karşılaştırılması	85
Tablo 3.5 Örnekleme hamam yapılarının çatı akaçlama sistemleri açısından karşılaştırılması	88
Tablo 4.1 Tubuli ve Çift Cidarlı cephe ısıtma sistemlerinin kıyaslanması	96
Tablo 4.2 Hypocaust ve Labirent ısıtma sistemlerinin kıyaslanması	100
Tablo 4.3 Oculi ve Işık Tüpü aydınlatma sistemlerinin kıyaslanması	112
Tablo 4.4 Işıklık / Havalandırma Feneri ve Atrium aydınlatma sistemlerinin kıyaslanması	122
Tablo 4.5 Tüteklik ve Rüzgâr Bacası havalandırma sistemlerinin kıyaslanması	128
Tablo 4.6 Kuyu / Sarnıç / Su Deposu ve Yağmur Suyu Toplama Su sistemlerinin kıyaslanması	141
Tablo 4.7 Toprak Dam ve Yeşil Çatının çatı akaçlama sistemlerinin kıyaslanması	147
Tablo 4.8 Sistemlerin geleneksel ve modern uygulamalardaki genel karşılaştırması.....	149
Tablo 5.1 Örnekleme hamam yapılarının geleneksel işlevsel sistemlerin günümüz çağdaş sistemlerindeki karşılığı.....	154

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf	Sayfa
Fotoğraf. 1 Bir Roma Hamamında Hypocaust Isıtma Sistemi	20
Fotoğraf. 2 Tubuli	20
Fotoğraf. 3 Tubuli	20
Fotoğraf. 4 Teguale mammatae	21
Fotoğraf. 5 Spacer Pins	21
Fotoğraf. 6 Hypocaust sisteminin duvar ve zemin ısıtma sistemlerinin bir arada bulunduğu Arkeolog Eduard von Kallee ait Antik Sumelocanna hamamı tasviri	21
Fotoğraf. 7 Bursa'nın İznik ilçesinde yer alan Bizans İmparatoru II. Theodoros Laskaris tarafından 1255-1256 yıllarında yaptırılan hamamın hypocaust sistemini oluşturan ayaklar açıkça görülmektedir	27
Fotoğraf. 8 Selanik Bizans Hamamının ışıklık kulesi, kubbeleri üzerinde yer aydınlık delikleri/oculi) ve duvarlarında yer alan pencereler	28
Fotoğraf. 9 Duvar içerisinde yer alan sıcak ve soğuk su künkleri (solda) yerinde günümüze kadar gelmiş mermer bir kurna (sağda)	38
Fotoğraf. 10 Cehennemlik kanalı (solda) ve mekânların zeminlerine açılan ağızları (sağda)	38
Fotoğraf. 11 Soyunmalık üzerinde yer sekizgen bir ışıklık feneri (solda) ve kubbe üzeri cam fanuslar (sağda)	39
Fotoğraf. 12 14.yy'da İznik'te yapılan ilk Osmanlı dönemi hamam yapılarından Orhan Hamamı'nın cehennemlik kanallarını oluşturan tuğla ayaklar (solda) ve üzerini kapatan sal taşları.(sağda).....	44
Fotoğraf. 13 İstanbul Topkapı Sarayı Hünkâr Hamamı'nın külhan bölümü	45
Fotoğraf. 14 1619 yılında yapılan Osmanlı eseri (Palu – Diyarbakır) Çarşıbaşı Hamamı'nın kubbe aydınlık delikleri ve soyunmalık üzerinde yer alan, yanları açık ışıklık feneri.....	46
Fotoğraf. 15 Ankara Roma Caracalla Hamamı Caldarium bölümüne ait hypocaust kanallarını oluşturan pilae tuğlaları. *Fotoğraf yazar tarafından çekilmiştir, 2020.....	50
Fotoğraf. 16 Ankara Roma Caracalla Hamamı Tepidarium ve Apodyterium arası duvarda yer alan kemerli hypocaust kanalları geçişi. *Fotoğraf yazar tarafından çekilmiştir,2020.....	50
Fotoğraf. 17 Ankara Roma Caracalla Hamamı Su Deposu bölümü içerisinde yer alan toprak su künkü. *Fotoğraf yazar tarafından çekilmiştir, 2020.....	51

- Fotoğraf. 18** Ankara Roma Caracalla Hamamı Apodyterium dışı önünde yer alan taş atık su kanalı. *Fotoğraf yazar tarafından çekilmiştir, 2020.....51
- Fotoğraf. 19** İstanbul Kartal Bizans Hamamı'nın tepidarium zemini hypocaust kanalı. *Fotoğraf yazar tarafından 2021 yılında çekilmiştir.....58
- Fotoğraf. 20** İstanbul Kartal Bizans Hamamı'nın preafurnium bacası / tüteklik. *Fotoğraf yazar tarafından 2021 yılında çekilmiştir.....58
- Fotoğraf. 21** İstanbul Kartal Bizans Hamamı'nın caldariumunda yer alan havuzun duvarlarındaki, duvar ısıtma amaçlı boşluklar. *Fotoğraf yazar tarafından 2021 yılında çekilmiştir.....59
- Fotoğraf. 22** İstanbul Kartal Bizans Hamamı'nın caldarium zemininde yer alan atık su toplama kanalları. *Fotoğraf yazar tarafından 2021 yılında çekilmiştir.....59
- Fotoğraf. 23** Karaman Hatun hamamı halvetlerine ait üzeri açık cehennemlik kanalları. *Fotoğraf 2018 yılında yazar tarafından çekilmiştir.....60
- Fotoğraf. 24** Karaman Hatun Hamamı eyvan bölümüne ait duvar içerisinden geçen sıcak ve soğuk su künkleri (solda) . Fotoğraf. Künklerden gelen suyun duvardan çıkış noktası ve kurnalara aktığı yer lüle taşı (sağda). *Fotoğraflar yazar tarafından 2018 yılında çekilmiştir.....61
- Fotoğraf. 25** Karaman Hatun Hamamı fil gözleri, ışıklık feneri ve üst örtü kaplaması. *Fotoğraf yazar tarafından 2021 yılında çekilmiştir.....62
- Fotoğraf. 26** Karapınar Valide Sultan Hamamı'nın özgün mermer kurnası. *Fotoğraf yazar tarafından 2019 yılında çekilmiştir.....67
- Fotoğraf. 27** Karapınar Valide Sultan Hamamı'nın külhan üzerinde yer alan ana bacası. *Fotoğraf yazar tarafından 2019 yılında çekilmiştir.....69
- Fotoğraf. 28** Karapınar Valide Sultan Hamamı sıcaklık kubbesine ait altıgen kesitli fil gözleri. *Fotoğraf yazar tarafından 2019 yılında çekilmiştir.....70
- Fotoğraf. 29** Valide Sultan Hamamı'nın toprak dam üst örtüsünü ve kamış hasırlarla oluşturulmuş saçak kısmını gösteren bir fotoğraf71
- Fotoğraf. 30** Valide Sultan Hamamı'nın restorasyon uygulamasından sonra kurşun kaplama üst örtüsü ve kurşun kaplı saçakları. *Fotoğraf yazar tarafından 2019 yılında çekilmiştir.....72
- Fotoğraf. 31** Tubuli (solda) Fotoğraf. Tegulae Mammatae (ortada) Fotoğraf. Spacer Pins (sağda)97
- Fotoğraf. 32** Ankara Türkiye Müteahhitler Birliği Merkez Binasına ait labirent sistem planı (solda) ve labirent koridorları arası boşluklu geçiş kapıları (sağda)98

- Fotoğraf. 33** Roma hamamı caldarium bölümü zemini hypocaust sistemi ayakları. (solda) Fotoğraf. Yerden ısıtma borularının ısı yalıtım panelindeki boşluklu yapıya yerleşim şekli. (sağda).....104
- Fotoğraf. 34** Ondol sisteminde yer alan Gudul kanallarının modeli. (solda) Fotoğraf. Kore’de uygulanan modern ondol olarak adlandırdıkları yerden ısıtma sistemi (sağda)105
- Fotoğraf. 35** Ondol sistemi planı ve zeminde duman dolaşmasını sağlayan kanal boşlukları106
- Fotoğraf. 36** L tipi planlı gudul sistemine sahip bir yapının kalıntıları106
- Fotoğraf. 37** İstanbul Süleymaniye hamamının (1557) kubbesinde yer alan fil gözleri/cam fanusları109
- Fotoğraf. 38** Karaman Hatun Hamamı halvet kubbelerinde yer alan fil gözlerinin kanal boşlukları ve döküm kasnak üzerine cam fanus ile sonlandırılması.* Yazara ait fotoğraf arşivi, 2020.....110
- Fotoğraf. 39** Almanya Garmisch – Partenkirchen kliniği yapısının fuayesinin üst örtüsündeki ışık tüpleri110
- Fotoğraf. 40** Almanya Berlin Potsdamer Platz tren istasyonuna ait farklı bir ışık tüpü örneği111
- Fotoğraf. 41** Dar bir koridorun çatısından zemine kadar inen farklı bir ışık tüpü örneği111
- Fotoğraf. 42** Balkon olarak da kullanılabilen bir gökyüzü penceresi113
- Fotoğraf. 43** Çatı örtüsün kaplamasında yer alan bir gökyüzü penceresi114
- Fotoğraf. 44** Clackamas High School binası (2002) dış cephe güreş rafları (solda) ve içeriden görünümü (sağda)115
- Fotoğraf. 45** Ash Creek Intermediate School binası (1998) dış cephe güreş rafları ve içeriden görünümü116
- Fotoğraf. 46** Mardin Sıhhi Emir Hamamı (12.yy) soyunmalık kubbesi ışıklık / havalandırma feneri.....118
- Fotoğraf. 47** Karaman Yeni hamam (16.yy) soyunmalık kubbesi ışıklık / havalandırma feneri. *Fotoğraf 2019 yılında yazar tarafından çekilmiştir.....118
- Fotoğraf. 48** Karaman Hatun Hamamı (14.yy) soyunmalık fenerinin üstten görünüşü (solda). Fotoğraf. Hatun Hamamı soyunmalık fenerinin alttan görünüşü (sağda). *Fotoğraflar yazar tarafından 2019 yılında çekilmiştir.....119
- Fotoğraf. 49** Swiss Re Genel Merkez Binası Londra – İngiltere (1997-2004)118
- Fotoğraf. 50** Tamamı bir atrium şeklinde olan Han Çadırı yapısı Kazakistan (2010)120
- Fotoğraf. 51** Tamamı bir atrium şeklinde olan Han Çadırı kesiti Kazakistan (2010)121
- Fotoğraf. 52** Katar Üniversite (1992) binalarının çatısında yer alan alışılmışın dışında bir rüzgâr bacası örneği125

Fotoğraf. 53 Katar Üniversite (1992) binaları rüzgâr bacalarının içeriye açılan kısımları...	126
Fotoğraf. 54 Building Research Establishment Ofis binası (1996) cepesinde yer alan rüzgâr bacaları	126
Fotoğraf. 55 İran yapılarında yer alan geleneksel rüzgâr bacaları (badgir)	129
Fotoğraf. 56. Diyarbakır Güneş Evinde yer alan rüzgâr / venturi bacası	130
Fotoğraf. 57 Birbirine bitişik olarak yerleştirilmiş kulelerin ucunda yer alan rüzgâr bacaları	131
Fotoğraf. 58. İran’da yer alan havadan görülebilen kehriz kuyuları	133
Fotoğraf. 59 Ordu-Aybastı Sefalı Köyü Büyük hamam sıcaklık duvarında yer alan sıcak ve soğuk su künkleri,(solda) Antalya Yivli Minare Camii (1230) zemininde yer alan küp içerisine su taşıyan toprak künkler. (sağda).....	133
Fotoğraf. 60 Yuvarlak kesitli su hattında kullanılan beton künk / büz (solda) Kare kesitli su hattında kullanılan beton künk / büz (sağda)).....	134
Fotoğraf. 61 Şehir şebeke sulama hattında kullanılan plastik koruge boru	135
Fotoğraf. 62 Üzeri kubbe örtülü tek mekândan oluşan Bodrumda yer alan bir su sarnıcı (solda) İznik Orhan Gazi Hamamı (13. yy) su deposu ve su kazanının oturduğu yer (sağda).....	136
Fotoğraf. 63 Konya Karatay Kral Yolu üzerinde yer alan Roma dönemine ait bir su sarnıcı	136
Fotoğraf. 64 Hindistan Rajasthan şehrinde M.S. 9.yy’da inşa edilmiş alışılmışın dışında büyüklüğe ve şekle sahip basamaklı su kuyusu	137
Fotoğraf. 65 Yağmur suyu toplamak için yapılmış betonarme modern bir sarnıç	137
Fotoğraf. 66 Yağmur suyu tanklarının yapıdaki konumu ve uygulaması	138
Fotoğraf. 67 Konya Sonsuz Şükran Köyünde yer alan bir evi toprak damını oluşturan ahşap hezenler ve kamış hasırlar net bir biçimde görülmektedir	144
Fotoğraf. 68 Norveç’te yer alan Skigard Hytte bağ evinin (2019) toprak damı	144
Fotoğraf. 69 Babil’in asma bahçelerini tasvir eden bir çizim. (solda) İzlanda’da yer alan Viking dönemine ait bir Torf ev örneği (sağda)	145
Fotoğraf. 70 Chicago belediye binası yeşil çatısı	148
Fotoğraf. 71 İspanya Leon Evi Yeşil Çatısı (2009).....	148

1. GİRİŞ

Tarih boyunca hamamlar yıkanma kültürünün ve mekânlarının en önemli merkezi olmuştur. Farklı inanışlara ve kültürlere göre yıkanma biçimi, mekân organizasyonu, cinsiyet ayrımı olarak her kültür, kendi yıkanma biçimlerini ve kurallarını koymuştur. Örneğin Roma hamamlarında kadın erkek aynı anda yıkanabilirken Osmanlı hamamlarında kadın ve erkeklerin bölümleri farklıydı veya aynı mekânlar farklı günlerde kullanılmaktaydı. Gayrimüslimler de Müslümanlar ile aynı hamamı kullanabilmekte fakat kullandıkları yıkanma malzemelerinde (peştamal, takunya, sabun vb.) belirleyici farklar bulunmaktaydı. Tarihi devirlerde hamamlar yıkanmanın ve günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası olmuştur. “Ortalama bir Romalı için öğleden sonra halk hamamına gitmek günlük rutinin değişmez parçasıdır”(Yegül, 2006 b, 15). Bu durum diğer kültürlerde de benzer şekildedir. İstanbul’da birçok Bizans dönemi hamam yapısı kalıntıları mevcuttur, Selçukluların kervansaraylarında dahi hamam yapısı bulunmaktadır, Osmanlı Devleti de yine oluşturacağı bir yerleşim yerinde temizliğe verdiği önemden dolayı ilk önce hamam yapılarını yapmakla işe başlamıştır. Hamamlar hem yıkanma merkezleri hem de sağlık ve şifa merkezleri olmuşlardır. Özellikle Roma dönemi hamam kompleksleri kullanıcılarına gelişmiş bir spor aktivite alanı ve sağlık hizmeti sunmuştur. Son iki yüzyılda banyo kültürünün gelişimi ve bir etkisi olarak hamam kültürü ve yapıları önemini kaybetmiş olsa da tarihi hamam yapılarının bir bölümü halen yapıldığı ilk zamandan günümüze kadar kullanılmakta ve insanlara hamam deneyimini sunmaktadır.

Hamam yapıları günümüzde halen devamlılığını sürdürmekte olan yıkanma ve sosyalleşme mekânlarıdır. Yıkanmanın yanında insanların bir sosyalleşme kaynaşma mekânı olan hamamlarda önemli iş görüşmeleri ve günlük konular da görüşülürdü (Avşar ve Avşar, 2016, 630). Tarihi hamamlar yapıldıkları tarihi devrin mimari, ekonomik, sosyal, kültürel özelliklerini taşımaktadır. Tarihsel süreç içerisinde coğrafyaya, kültüre ve dini inanışlara bağlı olarak hamamlar yapı ve sistemler olarak farklılık göstermektedir. Bu tez çalışmasında Antik Yunan, Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı dönemi hamamlarının literatürde çok fazla değinilmeyen ısıtma, soğutma, aydınlatma, havalandırma, temiz ve atık su sistemleri ile çatı akaçlama sistemlerinden oluşan işlevsel sistemleri incelenmiş ve günümüz teknolojisi/yapıları ile karşılaştırılmıştır. Günümüz teknoloji/yapılarında kullanılan sistemlerin daha iyi anlaşılabilmesi ve günümüzde varlığını sürdüren tarihi hamam yapılarının restorasyon ve yenileme çalışmalarının daha doğru anlaşılıp yapılabilmesi için bu sistemlerin öğrenilmesi önemli ve gereklidir.

Günümüz yapı/teknolojileri ile Antik Yunan, Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı dönemi hamam yapıları işlevsel sistemleri benzerlik ve farklılıklar bağlamında değerlendirilmiş, günümüz teknolojisindeki uyarlamaları ve olası/potansiyel kullanımları araştırılmıştır. Tarihi hamam yapılarının işlevsel sistemleri hakkında en kapsamlı bilgiye ulaşmak yerinde inceleme kapsamındaki arazi çalışmaları ile mümkün olmuştur. Fakat bu sistemlere kısmi olarak bilimsel akademik çalışmalardan, arşiv taramalarından (Vakıflar Genel Müdürlüğü arşivi, üniversite arşivleri, Rölöve ve Anıtlar Müdürlükleri, Koruma Bölge Kurulu Arşivi gibi), çeşitli kitap, tezler ve araştırmalardan ulaşılabilmektedir. Bu çalışma hamam yapılarının işlevsel sistemleri üzerine daha sonra yapılacak olan akademik çalışmalara ve restorasyon çalışmaları sırasında alınacak olan kararlara ışık tutacaktır.

1.1. Çalışmanın Amacı ve Hipotezi

Hamam yapıları insanlık tarihinin en eski medeniyetlerinden başlayarak günümüze kadar varlığını sürdürmüş önemli temizlik ve yıkanma mekânlarıdır. Kronolojik olarak Antik Yunan, Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde hamamlar birbirinden etkilenecek ve gelişimini devam ettirerek süregelmiştir. Hamam yapılarının karakteristik mimari tarzları ve yapım tekniklerinin yanı sıra, çalışma prensipleri ve işlevsel sistemlerini de iyi anlamak ve analiz etmek, yapıların nitelikli korunmaları ve sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Bu işlevsel sistemleri altı başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar;

1. Isıtma Sistemleri,
2. Soğutma Sistemleri,
3. Havalandırma Sistemleri,
4. Aydınlatma Sistemleri,
5. Temiz ve Atık Su Sistemleri ve
6. Çatı Akaçlama Sistemleri'dir.

Bu araştırma ile öncelikle tarihi hamam yapılarındaki özgün ve mevcut işlevsel sistemlerin tespit edilmesi ve detaylı olarak tanıtılması, farklı dönemlere ait (Antik Yunan, Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı) hamam yapılarında tespit edilen bu işlevsel sistemlerin birbiri ile kıyaslanması, böylece benzer ve farklı özelliklerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu sistemlerin geçmişten günümüze ne tür değişiklik ve gelişmelere maruz kaldıklarını araştırmak, günümüz yapılarına olan adaptasyon potansiyellerini irdelemek ve günümüz teknolojisindeki/yapılarındaki mevcut kullanımlarını saptamak da, araştırmanın amaçları

arasındadır. Böylece, araştırma bulgularının gelecekte yapılacak benzer çalışmalara örnek teşkil etmesi ve bir alt yapı oluşturması hedeflenmektedir.

Bu tezin hipotezi; hamam yapılarındaki işlevsel sistemler bağlamında geçmişi öğrenerek, geçmişten alınan bu derslerin günümüz yapı teknolojisine uyarlanmasının mümkün olduğu savıdır. Öyle ki, geçmişten öğrenilerek ve geçmiş teknolojileri geliştirerek günümüze kadar gelen hamam işlevsel sistemlerinin günümüz yapı teknolojilerine ve pasif yaşam teknolojilerine altlık oluşturması ve uyarlanması olasıdır. Hamam yapılarında gözlemlenen ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma, temiz ve atık su sistemleri ile çatı akaçlama sistemlerinden oluşan işlevsel sistemler, günümüz ileri teknoloji ve/veya modern yapılarında yapım tekniği, işçilik, malzeme, çalışma prensibi, form, konum (yapıya olan entegrasyonu, yapıdaki mevcut durumu) vb. gibi birçok yönleriyle aktararak kullanılabilen, günümüz farklı yapı tiplerine, türlerine evrilerek adapte edilebilmektedir. Tezin alt hipotezleri ise;

Farklı dönemlere ait tarihi hamam yapılarının işlevsel sistemleri birbirlerinden kısmi farklılıklar ve benzerlikler göstererek kültürel etkileşimle gelişmiştir.

Tarihi işlevsel sistemler günümüz yapılarında konfor koşullarına kısmen veya tamamen adapte edilerek kullanılabilir sistemlerdir, olarak belirlenmiştir.

1.2. Araştırma Problemi, Önemi ve Kapsamı

Geçmişten günümüze önemli bir temizlik ve yıkanma mekânı olan tarihi hamam yapıları, pasif yaşam koşulları hakkında birçok veriyi içinde barındırmaktadır. Ancak, bu yapıların sundukları pasif yaşam teknolojileri ve işlevsel sistemleri hakkında bilgiler oldukça kısıtlıdır. Oysaki tarihi hamam yapıları, pasif yaşam koşullarını içeren birçok teknoloji ve işlevsel sisteme sahiptir. Yapım tekniği, malzeme, form, işlevsellik gibi birçok yönden sürdürülebilir ve yaşam koşullarını kolaylaştırmaya yönelik bu sistemler Antik Yunan hamamlarından başlayarak günümüze kadar gelişim ve evrim göstererek gelmiştir. Günümüz teknoloji ve yapı sistemlerinde işleyiş ve sistematik açıdan bahse konu pasif yaşam koşulları ve işlevsel sistemlere dair benzer uygulamalar olsa da yeterli ve kamuoyu tarafından tanınmış değildir. Yine, tarihi hamam yapılarında kullanılan işlevsel sistemlerin tanınırlığının olmaması nedeniyle birçok işlevsel sistem günümüz yapılarında ve yapı teknolojilerinde kullanılamamaktadır. Fakat bir başka açıdan da günümüz yapım teknolojileri bakımından bu

pasif yaşam koşullarına adapte olmayı sağlayan işlevsel sistemlerle benzer özellik taşıyan yapım teknikleri ve teknolojileri mevcuttur.

Dünyada ve ülkemizde çok fazla sayıda örneğe sahip olan tarihi hamam yapılarının işlevsel sistemleri hakkında yapılmış çalışma sayısı az ve yetersizdir. Önge'nin (1978, 125-135) Eski Türk Hamamlarında Aydınlatma konulu çalışması ve Başaran'ın Roma Dönemi Hypokaust Sisteminin, Isıl Analiz Yönünden, Günümüz Yerden Isıtma Sistemiyle Karşılaştırılması konulu araştırması, doğrudan tarihi hamam yapılarının işlevsel sistemlerine yönelik yapılmış çalışmalar arasındadır. Yegül (2006 b) (Antik Çağ'da Hamamlar ve Yıkama), Dişli (2008) (An Investigation On the Water Supply and Drainage Systems of Historical Baths), Çiçek (2009) (Thermal Performance Assessment of Historical Turkish Baths) de hamamlarda işlevsel sistemler üzerine yaptıkları çalışmaları mevcuttur. Ancak, tarihi hamamlarda kullanılan işlevsel sistemlerin günümüz teknoloji ve yapılarındaki adaptasyonu ve kullanımı hakkında bir çalışma henüz mevcut değildir. Oysa ki, tarihi hamam yapılarında işlevsel sistemlerin tanınırlığının artırılması, bu yapıların restorasyon ve onarım çalışmaları sırasında, bahse konu sistemlerin bilincinde olmak ve korunurluklarının sürdürülebilmesi açısından önemlidir. Ayrıca, araştırma kapsamında bu sistemlerin detaylı analizi ve tanınırlıklarına dair hassasiyet ve duyarlılığın kazandırılması ile pasif yaşam koşullarının öğrenilmesi ve bu öğretilerin enerji etkin bina tasarımına uyarlanma potansiyelinin değerlendirilmesi açısından da bu çalışma önemli ve gereklidir.

Bu tez kapsamında, Antik Yunan, Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı dönemlerine ait birer adet hamam yapısında işlevsel sistemler detaylı olarak incelenmiş ve sistemler örnekler üzerinden karşılaştırılmıştır. Her bir yapıda ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma, temiz ve atık su sistemleri ile çatı akaçlama sistemleri, incelenen başlıca işlevsel sistemler olmuştur. Bu karşılaştırma işlevsel sistemlerde malzeme, konum, boyut / kapasite, şekil, işçilik, işlev, yapım tekniği yönlerinden yapılmıştır. İlk olarak dört dönem (Roma, Bizans, Selçuklu/Beylikler ve Osmanlı) örneklerinde bulunan sistemler kronolojik sıraya göre kendi içerisinde gelişim ve değişimler olarak bir önceki cümlede yazılan esaslar doğrultusunda karşılaştırılıp tablolar halinde sunulmuştur. Ardından, bu sistemler günümüz yapılarındaki / teknolojisindeki sistemler ile karşılaştırılıp benzerlikler ve farklılıklar; malzeme, konum, boyut / kapasite, şekil, işçilik, işlev, yapım tekniği yönlerinden şekiller, örnekler, çizimler, fotoğraflar vb. materyallerle detaylı olarak analiz edilip anlatılmış ve tablo halinde özetlenmiştir. Örnekleme hamam yapılarının belirlenmesinde, işlevsel sistemlerini tamamen, ya da büyük oranda barındıran, bütünlük ve özgünlükleri korunarak günümüze gelen, büyük oranda ayakta olan, korunmuş durumda, erişilebilen ve kontrollük hizmetleri esnasında

detaylı olarak araştırma imkânı olan yapılar tercih edilmiştir. Böylece, tarihi hamam yapılarında olası tüm sistemleri tespit etmek amaçlanmıştır. Bunlardan Roma, Beylikler ve Osmanlı dönemi örneklem hamam yapıları, Türkiye’de aynı coğrafi bölgeden seçilmiş (İç Anadolu Bölgesi: Ankara, Karaman, Konya), Bizans dönemi hamamları ise azınlıkta olduğundan ve çoğunlukla İstanbul’da yer aldığından örneklem yapı farklı bir bölgeden seçilmiştir. Altı başlık altında incelenen işlevsel sistemler, bu hamam örnekleri üzerinden değerlendirmiş ve çıkarımlarda bulunarak çağdaş yapılarda sürdürülebilir kullanımları hedeflenmiştir.

1.3.Araştırma Yöntemleri

Bu araştırmada öncelikle “Türk hamamları, Roma Hamamları, Antik Yunan Hamamları, Selçuklu Hamamları, Bizans Hamamları, İşlevsel Sistemler, Tarihi Yapılarda Isıtma, Soğutma, Havalandırma, Aydınlatma, Temiz ve Atık Su Sistemleri, Çatı Akaçlama Sistemleri vb.” anahtar kelimeleri içeren bilimsel literatür taranmış detaylı olarak incelenmiştir. Bu literatür taraması sonucunda beş farklı dönem hamam yapılarının mimari ve işlevsel sistemleri hakkında toplanan bilgiler derlenip dönem özellikleri, benzerlikleri ve farklılıkları tespit edilmiştir. Literatür çalışması sonrası amaç ve kapsam doğrultusunda belirlenen günümüze kadar tamamı veya kalıntıları gelmiş olan, çoğunlukla aynı bölgede yer alan örneklem hamam yapılarında, özgün işlevsel sistemlerin tespitinde arazi çalışmaları önemli bir yöntem olmuştur. Örneklem hamam yapılarının belirlenmesinde, İl Kültür Envanterleri taranmıştır. Bu kapsamda, Antik Yunan, Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı dönemlerine ait bu hamam örneklerinin ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma, atık-temiz su ve çatı akaçlama sistemlerinin tespiti, analizi ve özelliklerinin açıklanmasında, yerinde gözlem, ölçüm, fotoğraflama yöntemleri kullanılmıştır. Örneklem yapılardaki işlevsel sistemlere dair eski fotoğraflar, kurum arşivlerinden (Vakıflar Genel Müdürlüğü, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Belediye arşivleri vb.) temin edilmiş, yeni fotoğraflar ise yerinde belgelenmiştir. İşlevsel sistemlere dair çizimsel belgeleme, önceki dönem çalışmalarının yerinde ölçümlerle yeniden düzenlenmesi ile yapılmıştır. Böylece literatür taraması sonuçları ve yerinde yapılan tespitlerle, farklı dönem hamam yapılarında işlevsel sistemlerin Antik Yunan’dan Osmanlı dönemine kadar olan değişimi ve hamam yapılarında bu sistemlerin nasıl geliştiği, malzeme, teknik, detay, işleyiş ve form olarak alt başlıklarda incelenmiştir. Mekânsal analizleri sonucu yapıda olan konumları, işleyiş prensipleri ve çalışma

mekanizmaları arşiv taraması sonucu elde edilen verilerle (çizimler, şekiller, fotoğraf kaynakları, gravür vb.) tarif edilmiştir. Ayrıca, çoğunlukla aynı bölgeden seçilen bu farklı dönem hamam yapısındaki işlevsel sistemler kendi içerisinde benzerlikleri ve farklılıkları bakımından karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Böylece, yapılardaki işlevsel sistemlerin mimari özellikleri ve farklılıkları karşılaştırılarak dönemsel karakteristikleri tanımlanır. Günümüze ulaşan, Türkiye’de Antik Yunan dönemine ait ayakta bir hamam örneği olmadığından, örneklem yapı analizinde Antik Yunan hamamı kıyaslaması yapılmamıştır.

Tezin ikinci aşamasında, tarihi hamam yapıları özelinde incelenen ve tespit edilen bu işlevsel sistemlerin, günümüz teknolojisi ile yapılan yapılara adaptasyonu, evrimi incelenip, modern sistemler ve teknolojilerle karşılaştırmalı bir analizi yapılmıştır. Geçmiş dönem işlevsel sistemlerinin günümüz yapılarına olan adaptasyonu (yapıdaki konumu, yeri), şekil-form-biçim-yönelim, malzeme-yapım tekniği-boyut, hangi işlevsel sisteme yanıt verdiği (aydınlatma, ısıtma, havalandırma vb. gibi) ve çalışma prensipleri (kendi enerjisini mi üretiyor yoksa dışarıdan enerji gerekli mi) bakımından incelenerek farklı ve benzer yönlerini ortaya çıkaracak şekilde karşılaştırılmıştır.

1.4.Kısıtlılıklar

Vitruvius’tan bugüne kadar hamam yapılarının mimari, kültürel, ekonomik vb. parametreler üzerine birçok eser, kaynak, yayın, gravür, çizim, resim oluşturulmuştur. Hamamlara ait vakıf, kayıtlarında önemli bilgilere yer verilmiştir (Ergin, 2012, 68). Fakat hamam yapılarının işleyiş sistemleri, çalışma prensipleri ve hamamı oluşturan işlevsel sistemler hakkında kaynaklar oldukça kısıtlıdır. Çalışmamızın özü olan hamam yapısı işlevsel sistemleri hakkında doğrudan yayın da çok azdır. Bu kısıtlı kaynaklar çerçevesinde literatür taramasından aktarılacak bilgi de yeterli olmayacaktır ve yerinde analiz ile daha fazla veri toplamak gerekmektedir. Dünya üzerinde ve ülkemizde çok fazla sayıda tarihi hamam yapısı tamamen veya kısmen ayakta olarak mevcuttur. Bu yapıların bazılarında ulaşım kolayken bazıları harabe durumunda olduklarından içlerine girmek ve yerinde analiz etmek olanaksızdır. Ulaşılabilen ve ayakta olan hamam yapılarında ise incelenen işlevsel sistemler duvar, zemin gibi elemanların altına gömülüdür ya da tahrip olmuş durumdadır. Bu sistemlerin anlaşılabilmesi ve doğru analiz edilebilmesi için bütünlüklerini de korumuş olmaları gerekmektedir. Örneklem hamam yapılarının çoğunluğunun yer aldığı İç Anadolu Bölgesinde Osmanlı, Beylikler ve Roma dönemine ait hamam örnekleri yeterlidir ve hamamlar hakkında

veriler mevcuttur. Fakat Bizans dönemine ait günümüze kalıntıları büyük oranda ulaşabilen ülkemizdeki hamam yapısı bir tanedir, diğerleri de çoğunlukla İstanbul'da bulunmaktadır. Mimari ve yapısal özelliklerinden bahsedilen Antik Yunan dönemi hamamlarının ise ülkemizde ve dünyada günümüzde ayakta kalabilmiş örneği bulunmamaktadır. Bu sebepten Antik Yunan dönemi hamamları işlevsel sistemler açısından ve örneklem hamam yapısı kapsamında incelenmemiştir. Yukarıda bahsedilen kısıtlamalar, çalışmanın şekillenmesinde ve örneklerin sınırlandırılmasında etkili olmuştur.

1.5.Kaynak Araştırması

Tez kapsamında yararlanılan başlıca kaynaklar aşağıda belirtilmiş ve içerikleri kısaca özetlenmiştir.

Fikret Yegül (2006): “Antik Çağda Hamamlar ve Yıkanma” adlı kitabında Antik Yunan ve Roma hamamları hakkında araştırmalar yapmış, Antik Yunan hamamlarının oluşum ve gelişim sürecinden bahsetmiştir. Daha detaylı olarak Roma hamamlarının bölümlerinden Antik Yunan hamamlarından nasıl evrilip gelişerek oluştuğunu ve Antik Yunan hamamlarına neler ekleyip neleri kullanmadığını anlatmıştır. İtalya ve Anadolu'daki örnekler üzerinden çalışmalarını yoğunlaştırmış, Roma hamamlarının işleyiş biçimlerini ve antik çağdaki yıkanma kültürünü aktarmıştır.

Nina Ergin (2012): “Anadolu Medeniyetlerinde Hamam Kültürü: Mimari Tarih ve İmgelem” adlı kitabında topladığı derlemelerle Roma'dan Osmanlıya kadar hamamları mimari ve kültürel yönüyle kapsamlı olarak anlatmıştır. Roma'daki hamamlar yıkanma kültürlerini anlatmış, bu hamamların plan gelişimleri üzerinde durmuş, su teminlerini ve temiz su sistemlerini incelemiştir. Selçuklu dönemi Kervansaray hamamlarının plan tipolojilerini incelemiş, Anadolu'daki örnekler üzerinden değerlendirmiştir. Oryentalist ressamların tablolarında yer verdikleri Osmanlı hamamları üzerinden incelediği örnek tablolardan, Avrupalıların gözündeki Osmanlı ve doğu hamam kültürü algısını aktarmıştır.

Gülşen Dişli (2014): “Anadolu Selçuklu ve Osmanlı Darüşşifalarında İşlevsel Sistemler ve Koruma Ölçütlerinin İrdelenmesi” adlı doktora tezinde Selçuklu ve Osmanlı dönemi darüşşifalarını örnekler üzerinden yaptığı incelemeler ve araştırmalarla işlevsel

sistemleri bakımından inceleyip özelliklerini, malzeme, form, yapıya olan adaptasyonu, boyut gibi birçok yönden ele alarak anlatmıştır.

Robert Bean, Bjarne W. Olesen, Kwang Woo Kim (2010): ‘History of Radiant Heating & Cooling Systems’ adlı çalışmasında yerden ısıtmanın temeli olan hypocaust sistemini açıklamış, çalışma düzenini malzeme ve yapım tekniklerini oluşum ve kökenini anlatmıştır. Yerden ısıtmanın Avrupa’da 17.yy’da tekrar ortaya çıkışını ve Radyal ısıtma, soğutma sistemlerinin teknolojik / yapısal gelişimini, yapılara olan adaptasyonunu ve yapılarda meydana getirdiği yönelmeleri mekânsal ve yapısal düzenlemeleri açıklamış ve örneklendirmiştir.

Gülşen Dişli (2018): ‘Analysis of Ancient Ventilation and Illumination Practices in Anatolian Seljuk and Ottoman Hospitals and Suggestion for Their Conservation Measures’ adlı çalışmasında Anadolu Selçuklu ve Osmanlı dönemi hastanelerinin (darüşşifa) aydınlatma ve havalandırma sistemlerini inceleyerek analiz etmiştir. Bu iki döneme ait darüşşifaların örneklerini kendi aralarında ve iki dönem arasında gelişimlerini, değişimlerini, benzerliklerini, çalışma prensiplerini yapıdaki boyut, konum, sayı, yönelim, malzeme, işçilik gibi parametrelerle karşılaştırmış ve analiz etmiştir. Tarihi yapıların kubbelerinde yer alan aydınlatma açıklıklarının, fil gözü fanusların çatı ışık tüpleri ile olan benzerliklerini, farklılıklarını incelemiştir.

M. Yılmaz Önge (1995): ‘Anadolu’da XII-XIII Yüzyıl Türk Hamamları’ adlı eserinde tarihimizde ve kültürümüzde önemli yeri olan Selçuklu ve Beylikler dönemine ait hamamlara ve su mimarisine yer vermiştir. Eserini hazırladığı zamanlarda hamamlar ve su mimarisi ile ilgili mevcut çalışmalarda ve literatürde Selçuklu ve eski Türk hamamlarının yetersizliğine dikkat çekmiştir. Bunun için araştırmasını 12. ve 13. yy Anadolu hamamlarının mimari özellikleri ve işlevsel sistemleri (su tesisatı, dam örtü şekilleri, aydınlatma ve ısıtma) üzerine yapmıştır.

Feyza Aykutlu (2014): ‘Şehzade ve Süleymaniye Külliyesi’nde Su Mimarisi’ adlı yüksek lisans tezinde su mimarisine dair yapıları (çeşme, havuz, su terazisi, sarnıç vb.) ve şehre su taşınmasını şehir içerisindeki dağılımını örnek yapılarla ve dönem örnekleri ile anlatmıştır. Şehzade ve Süleymaniye Külliyelerinin su yapıları üzerinden mimari özellikleri ve çalışma prensipleri açısından analizler yapmıştır.

Mahmut Akok (1969): ‘Ankara Şehrindeki Roma Hamamı’ adlı çalışmasında 1937 – 1943 yılları arasında Ankara’da yer alan Caracalla Roma hamamı kazısını detaylı bir şekilde anlatmıştır. 1969 yılında Türk Arkeoloji Dergisi’nde yayınlanan yazısında Ankara Roma hamamının plan çizimlerini paylaşmış, işlevsel sistemlerine detaylı olarak yer vermiş, açıklamış ve hamam bölümlerini, ölçüleri konumları ve özellikleriyle birlikte açıklayıp tasvir etmiştir. Hamamın plan şemasını çıkartmış ve restorasyon, restitüsyon çizimlerine yer vermiştir. Bunlarla birlikte hamamın yapım tekniklerine ve malzeme analizine de değinmiştir.

Martin Steskal (2011): ‘Erken Bizans Döneminde Ephesos’ta Yıkanma ve Hamam Mimarisi’ adlı makalesinde erken dönem Bizans şehirlerinde yer alan yıkanma kültürlerinden ve yıkanma rutinlerinden bahsetmiştir. Bizans hamam yapılarının mekânlarını, bölümlerini ve sistematüğini açıklamıştır. Bizans hamamının Roma hamamından gelen benzerliklerini ve Roma hamamından neleri çıkardıklarını anlatmıştır.

M. Yılmaz Önge (1978): ‘Eski Türk Hamamlarında Aydınlatma’ adlı makalesinde gün ışığının hamam yapılarının yan duvarlarından ve üst örtüsünden nasıl alındığını detaylı olarak anlatmıştır. Kubbelerde, tonozlarda yer alan fil gözlerini ve tepe açıklıklarını/fenerlerini, duvar yüzeylerinde yer alan pencere ve fevkani aydınlatma açıklıklarını değişik bölge ve dönem örnek hamam yapıları üzerinde malzeme, form, konum, boyut olarak açıklamıştır.

Alidost Ertuğrul (2009): ‘Hamam Yapıları ve Literatürü’ adlı çalışmasında Antik çağdan günümüze kadar hamam yapılarının plan şemalarını, ısınma mekân ilişkilerini, hamam yapılarının mimari özelliklerini ve mekân işlevlerini ana hatları ile anlatmıştır. Hamamlarda işlevsel sistemlerden biri olan ısıtma sistemini detaylı olarak açıklamıştır.

Zerrin Funda Ürük (2016): ‘Medeniyetler İçinde Hamamın Gelişimi ve Kültürel Olarak Mekân Analizleri’ adlı çalışmasında Antik Çağ / Roma ve Türk hamamının mekân kurgularını, mekân işlevlerini, mekân elemanlarını, Roma ve Türk hamamı plan tiplerini detaylı olarak anlatmıştır. Roma ve Türk hamamlarının mekân ve yıkanma kültürü açısından kıyaslamasını yapmıştır.

Ezgi Tekmeoğlu, Yunus Aslan, Mevlüt Anıl Fidan (2018): ‘‘Kayseri Keykubadiye Sarayı Kazısı Künk, Tuğla ve Tandırları’’ adlı ortak çalışmalarında Kayseri Keykubadiye Sarayı kazılarında çıkan toprak künk, tuğla ve tandırları malzeme, boyut, form, adet, işlev ve kullanıldıkları mekân olarak detaylı bir şekilde tariflemişlerdir. Özellikle su dağıtım künklerini kazıda çıkan buluntular ve literatür taraması üzerinden tüm detayları ile anlatmışlardır. Temiz ve atık su dağıtımında kullanılan toprak künklerin tarihsel açıklamışlardır.

Alpin Köknel Yener (2007): ‘‘Binalarda Günişğinden Yararlanma Yöntemleri: Çağdaş Teknikler’’ adlı makalesinde pasif ve aktif aydınlatma sistemlerini ele almıştır. Günişğini mekân içerisine almak için kullanılan pencereler, çatı ışıklıkları, ışık tüpleri, duvar rafları gibi yanal yüzeylerden ve üst yüzeylerden faydalanan sistemlerin pasif ve aktif özelliklerini açıklamıştır. Doğal aydınlatma ve doğal aydınlatmada kullanılan cam çeşitlerinin özelliklerini anlatmıştır.

Gonca Büyükmıhı, Burcu Salgın, Aylin Özkan (2015): ‘‘Yeşil atı çözümünün Tarihi Dokularda Geleneksel atı Örtüsü Olarak Uygulanabilirliği Üzerine Bir İnceleme’’ adlı çalışmalarında Kayseri bölgesinde örnek seçtikleri tarihi bir evde toprak dam ve yeşil çatı karşılaştırmasını ve uygunluklarını ortaya koymuşlardır. Toprak dama sahip olan konağın üst örtüsüne yeşil çatı çözümü önererek çıkan sonuçları ve değerlendirmeyi verilerle aktarmışlardır.

Bu örneklere benzer hamam mimarisi, yıkanma, hamam kültürü üzerine birçok kitap, araştırma, yayın ve makale literatürde mevcuttur. Fakat çalışmamız kapsamında tarihi hamam yapılarının işlevsel sistemleri ve bunların ağdaş teknolojiye yansımaları hakkında detaylı bir araştırma ve çalışma mevcut değildir.

2.TARİHİ HAMAM YAPILARININ MİMARİ ÖZELLİKLERİ VE İŞLEVSEL SİSTEMLERİNE GENEL BAKIŞ

Dünyanın en eski medeniyetlerinden bu yana yıkanma hep var olan bir ihtiyaç olmuştur. Yunan filozofu Pindar « Hydor Men Ariston » “Su dört elementten toprak, ateş, hava ve su içinden en iyisidir demektedir.” Su insan yaşamı için en büyük önemi taşımaktadır” (Weber, 2014, 1) Tarihin en eski devirlerinden itibaren temizlenme ihtiyacına paralel olarak meydana getirilen hamam yapıları, birçok medeniyette önemli yer tutmaktadır (Ertuğrul, 2002, 13). Hamamlarla ilgili en eski bulgular bugün Orta Doğu ve Uzak Doğu’da yer alan Suriye, Mısır, Mezopotamya havzası ve Pakistan’da gün yüzüne çıkmaktadır. Pakistan’ın batısında Sind şehrinde yer alan Mohenjo-Daro antik kentinde M.Ö. 2500-1500 yıllarına İndus medeniyetine ait olan gelişmiş su ve kanalizasyon kalıntıları kazılar sonucu ortaya çıkmıştır. Yine Mısır’da da ilkel hamam örneklerine rastlanmaktadır. Ülkemiz topraklarından Mezopotamya havzasında yer alan Gaziantep’te de yapılan kazılarda M.Ö. 1200’lere dayanan hamam kalıntısına rastlanmıştır.

2.1. Antik Yunan Hamamları

2.1.1 Antik Yunan Hamamlarının Mimari Özellikleri

Yunanlılar, önce şifalı suların çevresine, ardından da spor salonlarının yanına hamamlar inşa etmiştir. Atletler, kasları gevşettiği için spordan sonra hamamda sıcak suyla banyo yapmayı tercih ederdi (Akbulut, 2018, 2). Antik Yunan medeniyeti sadece yıkanmaya hizmet etmesi için kendilerine özel hamam yapıları inşa etmemişlerdir. Hamamlar, bir tür spor kompleksi olan çeşitli spor faaliyetlerinin yapıldığı *gymnasion*’ların içerisine yıkanma odaları şeklinde ya da *gymnasion* yani beden eğitimi yapılan açık alanların hemen yanına küçük ve önemsiz yapılar şeklinde inşa edilmiştir. Yunan geleneğinde yıkanmanın sosyal ve kültürel özelliği, beden eğitimi ve jimnastikle olan ilişkisi hep iç içe olmuştur (Yegül, 2006 b, 37). *Gymnasion* kelimesinin kökeni Yunanca çıplaklık anlamına gelen “*gymnos*” kelimesinden gelmektedir. Egzersizler ve spor faaliyetleri yalnızca erkekler tarafından çıplak yapıldığı için bu adı almıştır. Bir akarsu veya su kaynağının kenarına yakınına inşa edilen *gymnasion*ların bilinen en eski örnekleri M.Ö. 6. yy.’a kadar uzanmaktadır (Bingül, 2013, 8). *Gymnasion*lar yalnızca genç erkeklerin spor yapabilecekleri bir mekân olarak değil aynı zamanda tüm yaştan erkekler için ve vatandaşların günlük konuları tartışıp boş vakitlerini

değerlendirebilecekleri bir mekân olarak da varlık göstermiştir. Böylelikle entelektüel bir mekân haline de gelmiştir. Gymnasionlar da spor faaliyetleri bir müzik eşliğinde yapılırdı. Bu spor faaliyetleri bireylerin sağlam olmalarını ve savaşa hazırlıklı olmalarını amaçlamaktadır.

Yunan gymnasion yapılarında çok gelişmiş bir yıkanma sistemi yoktu. İlk başlarda soğuk su ile yapılan yıkanma işlemi Anadolu Yunan gymnasionlarının Roma hamamına olan dönüşümü ile başlar. Palaestra, ephebeion, apodyterion ve loutron bölümlerinden oluşan Yunan gymnasionlarında yıkanma loutron adlı bölümde yapılırdı. Bu bölüm soğuk suyun aktığı sporcuların banyo yapıp yıkandıkları bölümdür. Palaestra, üzeri açık avlulu kısım olup, gymnasion yapılarının en önemli bölümüdür. Spor etkinliklerinin yapıldığı bölüm olan palaestra çoğu zaman gymnasion ile aynı anlamda kullanılırdı. Ephebeion genellikle gymnasionların kuzey kanadına yapılmakta ve palaestraya bakan güney cephesi açık olmaktadır. Apodyterion ise spor müsabakası ya da eğitimi yapan erkeklerin silah ve giysilerini çıkarıp giydikleri yerdir. Bazen ephebeion dinlenme mekânı olarak da kullanılabilirdi. Yunan gymnasionları daha çok spor ve eğitim ağırlıklı yapılar olmuştur. Yıkanma kavramının gelişmesi Roma döneminde gymnasion/palaestra dönüşümü ile ağırlık kazanmıştır. Priene'deki gymnasionda sporcuların kullanımı için mermer kurnalara yer verilmiş, Anadolu'da özellikle yaygın olan Helenistik gymnasion planında ise zaman içinde özenle hazırlanmış soğuk ve sıcak yıkanma tesisleri yapılmıştır. Basit soğuk suyla yıkanma tesislerinin, yani palaestra veya loutronun Helenistik dönem sonunda ayrıntılı sıcak hamamlara dönüşmesinin ardında, Anadolu'da Yunan gymnasion ile Roma hamamı arasındaki özel bağlantı yatar (Yegül, 2006 b, 165). Yunan gymnasion yapıları Helenistik dönem sonunda Roma ile tanışınca spor faaliyetleri daha geri planda kalmış ve kütüphane, tiyatro, konferans salonları gibi çok amaçlı kültürel mekânların ve büyük yıkanma mekânlarının yer aldığı Roma hamamlarına dönüşmüştür.

2.1.2. Antik Yunan Hamamlarında İşlevsel Sistemler

Antik Yunan gymnasion-hamam yapıları Roma hamamının temelidir ve Roma mühendisliğinin harikası olan hypocaust sistemi temellerini geç Antik dönem Yunan hamamlarından alır. Erken dönem Yunan gymnasionlarının banyo / hamam kısımlarında soğuk su ile de yıkanılmış ya da tamamen bir vücut temizliğinin dışında hızlı bir temizlenme için de kullanılmıştır. Klasik dünyadaki gerçek hypocaust ile ilgili en erken ve en kesin veriler, Pompeii'deki Stabia Hamamları'ndan (IV. Dönem, M.Ö. 2. Yüzyılın sonu) ve

Olympia'daki Yunan Hamamları'ndan (IV. Dönem, yaklaşık M.Ö. 100) gelmektedir (Yegül, 2006 b, 88).

2.2. Roma Hamamları

2.2.1. Roma Hamamlarının Mimari Özellikleri

Antik Yunan'da olduğu gibi Roma dünyasında da yıkanma oldukça önemliydi. Roma hamamları herkese açık mekânlardı ve entelektüel anlamda da oldukça gelişmişti. Roma hamamlarında diğer tiyatro, stadyum, circus¹ gibi kamu yapılarında olduğu gibi sınıf ayrımı yoktu. Köleler dahi sahipleri ile hamama girebilir, onlarla birlikte yıkanabilirdi (Yegül, 2006 b, 125). “Ortalama bir Romalı için öğleden sonra halk hamamına gitmek günlük rutinin değişmez bir parçasıdır” (Yegül, 2006 b, 15). Roma hamamları sadece yıkanma değil aynı zamanda sosyal yaşam alanlarıydı. Büyük hamam komplekslerinde genellikle konferans salonları, kütüphaneler, yürüyüş yolları, bahçeler bir arada bulunurdu. Balnae ve thermaeler İmparatorluk boyunca hep bir arada olmuş Roma hamamlarıdır. Bu iki yapı arasındaki başlıca fark, boyut ve mülkiyet durumudur. Thermaeler, palaestralı² çoğunlukla simetrik planlı büyük yapılardır ve imparator tipi plan yapısına sahip hamamlardır. Balnaeler ise palaestrasız genellikle asimetrik planlı hamam yapılarıdır. Balnaeler özel mülkiyet hamamlarıdır ve daha küçük kuruluşlardır. Thermaeler ise imparatorluk hamamlarıdır ve devlet mülkiyetindedir. Thermaeler yapılırken bütçe ve alan sorunsalı düşünülmezdi. Bu iki ortak hamamın özelliği ise tüm Romalılar tarafından düşük bir ücret karşılığında kullanılabilir olmalarıydı (URL – 1).

Roma dönemi hamamları Antik Yunan'dan tamamen kopmadan Antik Yunan hamamlarının devamı şeklinde gelişmiştir. Öyle ki Yunan kültür ve dilinin hâkim olduğu Roma devletinin doğusunda hamamlar genellikle gymnasium adı ile biliniyordu. Hamam yapıları Roma inşaat teknolojisinin gelişiminde de önemli rol oynamıştır. Romalılar hamam planlamasında ısı kullanımına büyük ölçüde önem vermişlerdir. Hamam düzenini basitçe sıralayacak olursak apodyterium (*soyunmalık*), frigidarium (*soğukluk*), tepidarium (*ılıklik*), caldarium (*sıcaklık*) bölümleri kapalı mekânlar ve yıkanma ile ilgili ana mekânlardır. Tepidarium veya caldarium mekânları ile bağlantılı olan *sudatorium* (nemli-sıcak), *laconicum* (kuru-sıcak) buharlı terleme odalarıdır. *Aleipterion* / *dstrictarium* / *unctorium* adları ile

¹ Circus, Antik Roma'da içerisinde bazı oyunların oynandığı, at ve araba yarışlarının düzenlendiği, dikdörtgen planlı ve bir ucu yarım daire biçiminde olan yapı.

² Roma hamamlarında bedensel etkinliğe ayrılmış açık alan, avlu anlamına gelen mekân.

isimlendirilen mekânlar ise Roma hamamlarında sıcak yağ ile masaj yapılan odalardı. *Heliocaminus* kısmı ise bazı Roma hamamlarında güneş banyosu için özel hazırlanmış mekânlardır. Bu mekânlar güney ve güneybatı yönüne dönüktür ve camsız geniş pencerelere sahiptir. Bunun yanında Romalıların yıkanmanın yanında spor yaptıkları *palaestra* adı verilen üzeri açık sütunlu avlular da hamam yapılarının bir parçasıdır. Yunan *gymnasionları* kadar detaylı ve önemli olmasa da Romalılar hamama girmeden önce bu bölümde spor ve eğitimler yapardı. Roma hamamının girişi olup *frigidarium* olarak da adlandırılan soğuk bölümdür. Soyunmalık bölümü *apodyterium* olarak adlandırılmaktadır, insanların kıyafetlerini çıkarıp hazırlandıkları alandır. *Vestibulum* hamamın giriş koridoru / aralık kısmıdır ve *frigidarium* soğukluk mekânına geçişi sağlar. *Vestibulum* kelime olarak boşluk anlamına gelir. Hamamın *frigidarium*'dan sonra gelen ılıkılık mekânı *tepidarium*'dur. Hamamın *caldarium*'u olan 8 numaralı mekân ise hamamın en sıcak odasıdır (Şekil 2.1). Büyük sütunlu mekânlar ise hamamın külhanının (*praefurnium*) yanında yer alan *basilica thermarum*³ bölümüdür.

Roma dönemi hamam tasarımlarının plan tipolojisi olarak baktığımızda ana iki plan şemasının mevcut olduğu görülmektedir. Bunlar simetrik ve asimetrik planlardır (Şekil 2.1 ve Şekil 2.2). Asimetrik hamam planları daha çok küçük hamam yapılarında (*balnae*) görülürken simetrik plan tipleri çoğunlukla büyük imparatorluk hamamlarında (*thermae*) karşımıza çıkmaktadır. Roma hamam yapıları Antik Yunan geleneğini de devam ettirerek oluşan kompleks yapı bütünleridir. Spor alanları, bahçeler, ana yıkanma mekânları, kültürel alanlar hamam yapılarının bütünü oluşturmaktadır. İmparatorluk hamamlarının büyük ihtişamlı yapıları sosyal ve kültürel etkinliklere de imkân vermediği için Yunan *gymnasiumlarına* benzediğini söylemek yanlış olmayacaktır. Basit Roma hamamlarına ve İtalya'daki villa hamamlarının plan şemasına doğrudan yansıyan *frigidarium*, *tepidarium* ve *caldarium* sıralamasında *caldariumun* içerisinde ortada ocaklı bir mekân veya bir eksedra (yarım daire şeklinde niş) biçiminde eklenen *laconicum* ve *sudatorium* kuru terleme ve buhar banyoları mekânları vardır (Ürük, 2016, 190).

Roma'da da Antik Yunanda olduğu gibi yıkanma öncesi spor ve jimnastik geleneği vardı bu yüzden kamu hamamları açık avlulu spor alanı, yürüyüş yolları, sosyal mekânlar veya *palaestranın* (spor alanı) birleşimi olan büyük kamusal mekânlardı. Roma hamamlarındaki *palaestralarda*, Yunan kültürünün bir etkisinin olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Yunan *gymnasiumları* ile *palaestralar* boyut, konum ve mimari şema olarak farklı olsalar da temeli Yunan kültüründen etkileşime dayanmaktadır. Roma hamamı

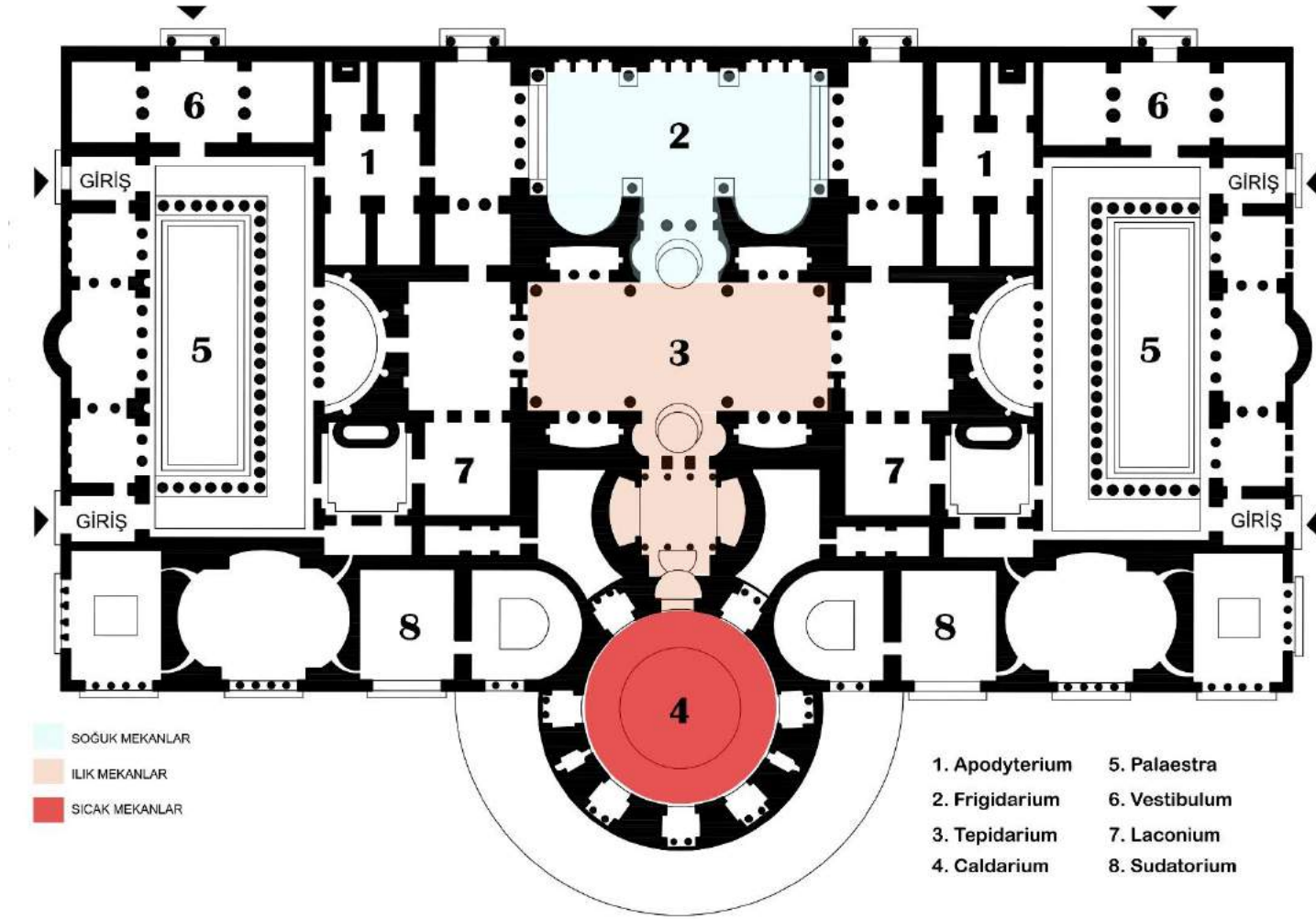
³ Basilica Thermarum: Hamamlarda bir Roma bazilikasının özelliklerini gösterebilen, ahşap çatı ile örtülü, uzun dikdörtgen salonlardır. Thermarum: Roma hamamlarında suyun ısındığını bildirmek için çalınan çan.

palestraları daha çok hamam kompleksleri içerisinde açık avlu şeklinde yıkanma öncesi spor yapılan mekânlar iken, Yunan gymnasiumları sporun her çeşidi için elverişli geniş alanlar olan etrafı revaklı büyük spor alanları, hamamı, konferans salonu, kütüphanesi bulunan spor müsabakalarının, gösterilerin yapıldığı yapılardır (Yegül, 2006 b, 13)

Roma hamam yapılarının plan tipini etkileyen birçok etken vardır. Bu etkenler küçük kent hamamlarının planlanmasında kısıtlayıcı olabilirken daha büyük maddi ve alan olarak sıkıntı yaşanmayan İmparatorluk hamamlarında düşünülmeden planlama yapılabilmekteydi. İmparatorluk hamamları kentsel bir anıt niteliğinde ve imparatorluk döneminin gücünü büyüklüğünü yansıttığı için birçok kısıtlamadan uzak tutulmuş ve maddi imkânsızlıklar olmadan inşa edilmiş yapılardı. İmparatorluk hamamları plan tiplerinde saf bir hamam düzeninden ve resmi kurallardan söz etmek mümkündür. Fakat küçük kent hamam yapıları olan balnaeler yapıldıkları alana ve imkânlara bağlı olarak değişik plan tiplerine sahip olabilmekteydi (Yegül, 2006 b, 18)

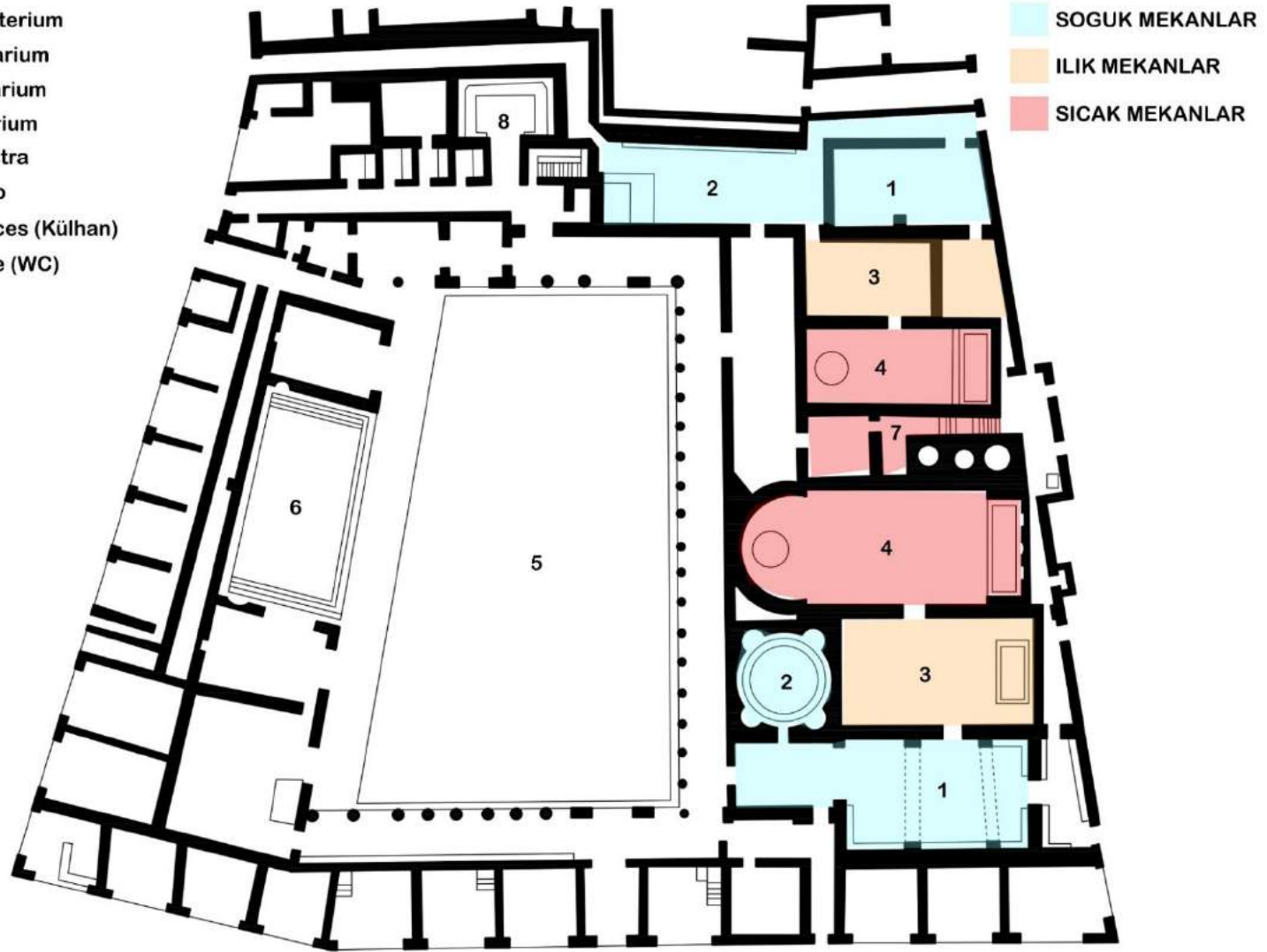
Bu plan tiplerinin gelişiminde kurallar ve kronolojik gelişimin yanı sıra bölgesel faktörler daha etkili olmuştur. Yapıların konumlandıkları araziler, imkânlar doğrultusunda seçildiği için asimetrik planlar ve dairesel, çokgen mekânların kullanımı ortaya çıkmıştır. Bu plan ve plan tipleri hakkında çok önemli ve aydınlatıcı bilgilere ‘‘Forma Urbis’’⁴ adı verilen (M.S. 2.yy) Roma kentinin mermer plakalar üzerine çizilmiş planından ulaşılabilmektedir (URL-2).

⁴ Forma Urbis: Forma Urbis Romae ya da Serveruslar Mermer Planı İmparator Septimius döneminde (M.S. 203-211) yapılmış olan Romanın yekpare mermer haritasıdır. Mermer plakanın orijinal boyutları 18 m x 13 m ebatlarındadır. Barış tapınağında yer alan kütüphanede sergilenmektedir.



Şekil 2.1. Simetrik Plan Sistemine Sahip Roma Caracalla Hamamı – İtalya (M.S 206-216) * Plan yazar tarafından çizilmiştir. (Yegül, 2006 b, 48 plan altlık olarak kullanılmıştır.)

1. Apodyterium
2. Frigidarium
3. Tepidarium
4. Caldarium
5. Palaestra
6. Natatio
7. Furnaces (Külhan)
8. Latrine (WC)



Şekil 2.2. Asimetrik Plan Sistemine Sahip Pompei Stabia Hamamı – İtalya (M.Ö 150) * Plan yazar tarafından çizilmiştir. (Yegül, 2006 b, 48 plan altlık olarak kullanılmıştır.

2.2.2. Roma Hamamlarında İşlevsel Sitemler

Roma hamamlarının temelini İtalya'daki ev banyo / hamamları oluşturmuştur (Yegül, 2006 a, 47). Pompei'deki hypocaust ile ısıtılan Faun Evi ve Labirent Evi ve Pisanella'daki Popidius Evinin tepidariumu ve caldariumu halen ayakta ve buna en iyi örneklerdendir. Bu villa ve ev hamam / banyoları ilk ve eski örneklerinde mutfakta veya mutfakla aynı ocağı kullanabiliyorken daha sonra yapılmış olan örneklerinde mutfakla bitişik kendine ait bir yerden ısıtması olan hamamlara rastlamak mümkündür. Daha sonralardan gelişen Roma hamamları ev ve villa hamamlarından mülkiyet, boyut gibi kavramlarla ayrılmaktadır (Yegül, 2006 b, 50). Ama bu iki hamamı birbirinden ayıran en önemli özellikler açık spor alanı ve sosyalleşme için gerekli mekânların ev hamamlarında bulunmamasıdır.

Roma hamam tasarımı içerisinde mekânların ısı dağılımına uygun kullanılması Romalılara ait bir buluştur. Bu durum özellikle M.Ö.2. yüzyılda Romalıların hamam ısıtma teknolojisinde hypocaust (*yerden ısıtma*) sisteminin keşfi ile gelişmiştir. Ancak hypocaust sisteminin en eski örnekleri Pompei'deki (M.Ö. 2.yy) ve Olympia'daki (M.Ö. 1.yy) Yunan hamamlarında da görülmektedir (Yegül, 2006 b, 54). Hypocaust sistemi Romalı bir tüccar olan Sergius Orata ile özdeşleştirilse de Vitruvius'un kitabından yerden ısıtma örneklerinin daha öncelere dayandığını bilmekteyiz (Yegül, 2006 b, 112). Kelime anlamı olarak hypocaust sözcüğü *aşağıdan ısıtılan fırın* anlamına gelir. Hypocaust Roma hamam teknolojisinin en önemli olgusu ve başarısı olan yerden ısıtma sistemidir. Bu sistem basitçe caldarium ile ortak bir duvarı kullanan küçük bir odada ya da bir su deposunun içinde yer alan kazanın altında yanan ateşin ısı ile çalışmaktadır. Ocakta (*prae-furnium*) yanan ateş sayısı üçe kadar çıkan kazanlarda bulunan suyu ısıtırdı ve su bu kazandan caldariumda yer alan sıcak su havuzlarına (*piscine chaude*), yıkanma ünitelerine dağıtıldı. *Praefurnium* kemerli veya düz lentolu yaklaşık 45x45 cm boyutlarında bir deliğe sahip olurdu ve bu delik katı yakıtların depolandığı veya yakıt desteği yapılacak olan mekâna bakardı. *Praefurnium* genellikle *caldarium*'un bir duvarı ile bitişik olurdu. Ocakta yanan ateş tüm zeminlerini oluşturan boşluklu koridorları dolaşmazdı bu ateşten çıkan gazlar hypocaust sisteminin boşluklu koridorlarından geçerek ısıtma işlemini gerçekleştirirdi. Hypocaust sisteminin boşluklu koridorlarını, genişlikleri 60-80 cm ile yükseklikleri 65-100 cm arasında değişen yuvarlak veya kare kesitli ayaklar (*pilae*) oluştururdu. Çok fazla olmasa da bu ayaklar sekizgen tuğlalar (*fiesole*) ile de oluşturulurdu ve tuğla malzemenin yanında taş sütunlarla oluşturulmuş örnekleri de vardır.⁵ Bu boşluklu sistem

⁵ Pergama Antik Kentinin (Bergama-İzmir) Doğu Hamamı havuzunun altında yer alan hypocaust sistemi taş sütunlarla oluşturulmuştur.

hamamın ısıtılması gereken tüm mekânlarının zemininde yer alırdı. Daha sonra hypocaust sisteminin üst örtüsünü ve hamam mekânlarının zemin döşemesini oluşturan katmanlar gelirdi. Bu döşeme tabakasını oluşturan katmanlar ise aşağıdan yukarıya doğru sal taşları (*bipedales – dikdörtgen tuğlalar*), beton harcı, döşeme harcı ve en üst katman zemin döşemesi ise mozaikler veya mermer kaplamadır. Alttaki boşluklu kanallar sayesinde zemini ısıttıktan sonra praefurniumda yanan ateşin ve hypocaust kanallarında dolaşan gazın tahliye edilmesi gerekmekte olup, bu tahliye işlemlerini Roma hamamlarında duvara yerleştirilmiş içi boş pişmiş toprak tuğlalar yapmaktadır. “*Tubuli*” ismini alan içi boş tuğlalar duvar yüzeyine tutturularak hamamdaki yerini almakta ve en aşağıdan en yukarıya hamam duvar yüzeylerini ısıtırdı, hem de atık gazların hava boşluğuna tahliyesini sağlardı. Bu kutu tuğlalar duvar yüzeyine harç, metal kenet veya ikisinin birlikte kullanılması ile bağlanırdı. İçi boş duvar yapmanın bir diğer yolu ise, *teguale mammatae* yani, büyük, kare biçimli ve köşelerinde dışarıya çıkıntılı “mermerleri” olan tuğlaların kullanılmasıyla gerçekleştirilirdi (Crema, 1962, 72) . Bu yöntemde tuğlalar duvara “t” şeklinde kenetlerle veya çivilerle tutturulurdu. Tuğla (*teguale mammatae*) hypocaust ile bağlantılı yapılmakta ve yukarıdan da üst örtü tonozlarından ateş dumanı tahliye edilirdi. Vitruvius da, iç duvarları nemden korumak amacıyla bir hava yastığı sağlamak için *teguale mammatae* kullanımından söz eder (Vanlı, 2005, 138). *Praefurnium* da yanan ateş dumanı zemini ve duvarları dolaşarak ısıtma işlemini tamamladıktan sonra geriye kalan işlem dumanın yapıdan tahliyesidir. Roma hamamlarında tahliye işleminde ilk olarak tamamı veya bir kısmı *tubuli* gibi içi boşluklu tuğlalarla örülen tonoz ile duvar yüzeyine bağlanmış olan *tubuliler* birleşir ve tonozun en üst orta noktalarından açılan deliklerden tahliye edilirdi. Fotoğraf 1-6’da hypocaust sisteminin zemin ve duvar düzleminde nasıl gerçekleştirildiğini göstermektedir.



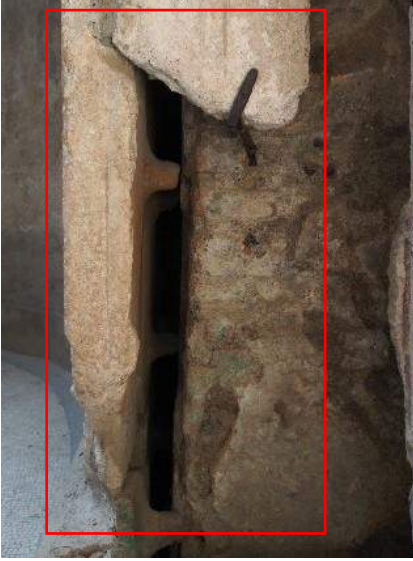
Fotoğraf.1. Bir Roma Hamamında Hypocaust Isıtma Sistemi (URL – 3)



Fotoğraf.2. Tubuli (McComish, 2015, 10)



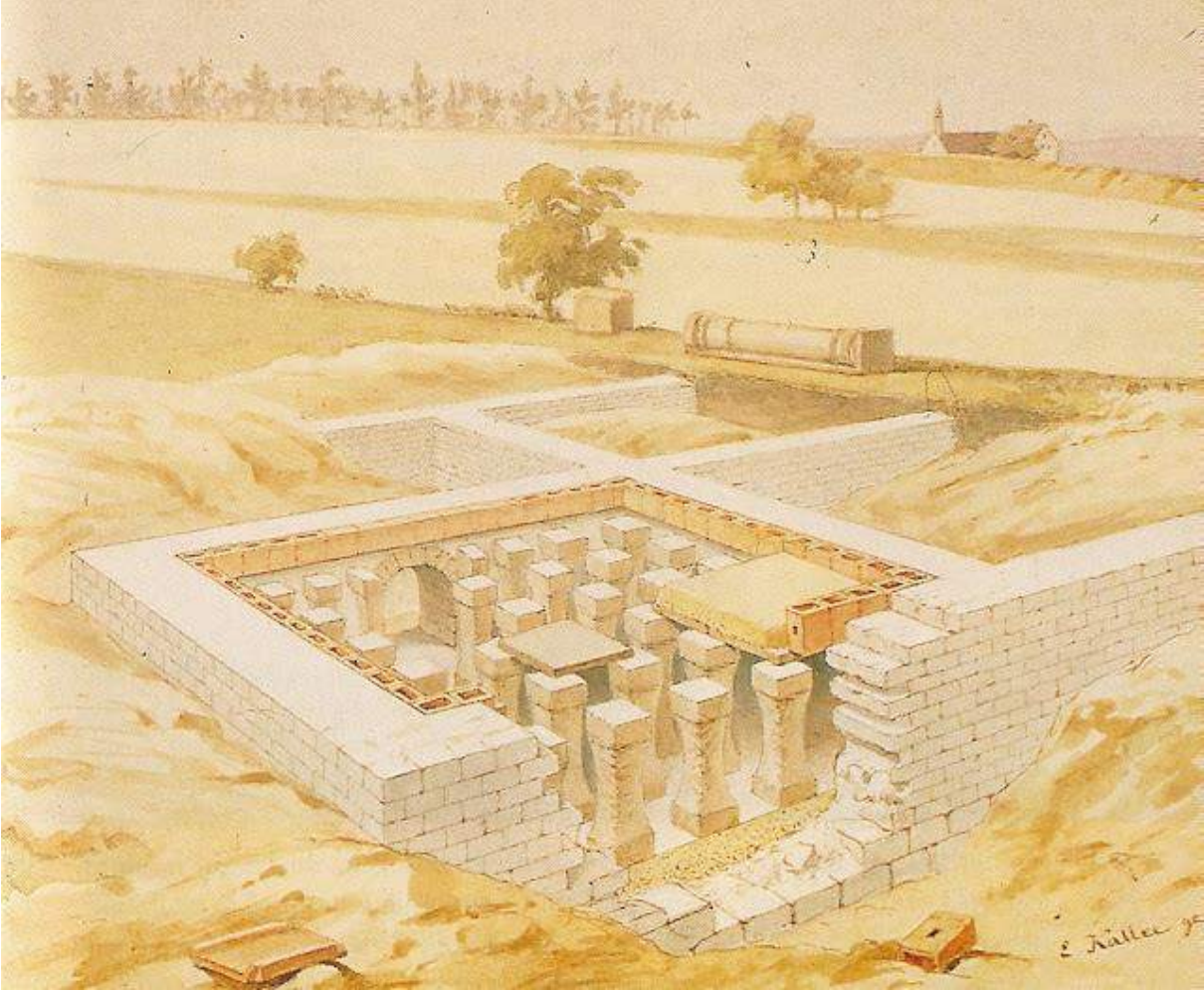
Fotoğraf.3. Tubuli (URL – 4)



Fotoğraf.4. Teguale mammatæ (URL – 5)



Fotoğraf.5. Spacer Pins (URL – 6)



Fotoğraf.6. Hypocaust sisteminin duvar ve zemin ısıtma sistemlerinin bir arada bulunduğu Arkeolog Eduard von Kallee ait Antik Sumelocanna hamamı tasviri (URL – 7)

Roma hamamlarında çok miktarda su kullanılmıştır. Sadece yıkanma amaçlı olarak değil sıcak-soğuk su havuzlarında, mermer küvetlerde, çeşmelerde, kutsal sularda (*nymphaeum*) bol miktarda su tüketimi söz konusudur. Roma döneminde hamam yapılarına su, su kemerleri (*aquaeductus*) sayesinde sağlanıyordu, özellikle *aquaeductus*'lar Roma mühendisliğinin birer parçası haline gelmiştir. *Aquaeductus*'lardan önce ise sarnıçlar, çatı depoları ve kuyuları hamamların vazgeçilmez su kaynaklarıydı. Özellikle erken dönem Roma hamamlarında rastlanan bu sistemler geç dönem ve imparatorluk dönemi hamamlarında yerlerini su kemerlerine bırakmışlardır. Hamamlardaki su ihtiyacını karşılamak için yapılan kuyulardan çıkarılan su, çatılardaki su depolarına çekilirdi. Kuyunun üzerine yerleştirilen değirmen sayesinde su yukarıya alınır. Bu değirmen ise dar bir odanın içerisine yerleştirilen çark ile köleler tarafından çevrilirdi ve su temin edilmiş olurdu. Bu değirmenlerin ya da su taşıyan mekanizmanın çapı 7-8 m ye kadar ulaşabiliyordu. Hadrianus dönemi (M.S. 1.yy.) Ostia'daki Mithras hamamlarında çarkı çeviren köleler yapılan hesaplara göre saatte 1000 litre su çıkarmaktaydı (Yegül, 2006 b, 123). Kuyudan çekilen su daha sonra tonozlu sarnıca veya su deposuna aktarılırdı. Bu su depolarının yapımında hafif volkanik taşlar kullanılırdı ve iç yüzeyi suya dayanıklı sıva ile sıvanırdı, aynı şekilde sarnıçların içi de sıvanırdı. Daha sonra çatıya çıkarılan su bir boru ile *caldariumun* havuzularına, başka bir boru ile *praeefurnium*'un üzerindeki kazana ve bir diğer boru ile de *frigidarium*'a akardı. Sarnıçlar ise hamam yapılarının yanında veya altında olabilirdi. Yine bu sarnıçlara da su, kuyulardan sağlanmaktaydı veya geç dönem hamam yapılarında su kemerleri ile temin edilirdi. Sarnıçlar genellikle içleri sıvalı üstleri tonozla örtülü büyüklüğüne göre tonoz sayısı değişen mekânlardı. *Aquaeductus*'lar ise taşıdıkları suyu kentlerde bulunan *castella*'lalara aktarırdı. Genellikle bu *castella*'lalar üç bölüm şeklinde olurken bir bölümünden akan su hamam yapılarının ihtiyacını karşılardı. Doğrudan su depolarına bağlı olan havuzlar suyunu bu depodan alırdı ve sıcak su havuzları hypocaust tarafından ısıtılırdı (Yegül, 2006 b, 128). Roma hamamlarının önemli su unsurlarından bir diğeri ise hamam içerisindeki çeşmeler ve *nymphaeum*'lardır (kutsal sular).⁶ Yine su depoları zeminlerinden ve orta kısımlarından çıkan borular sayesinde *caldarium* çeşmelerini beslemektedir. Atık su yönetimini ise hamam içerisinde ve dışarısında oluşturdukları kanallar sayesinde sağlamışlardır. Duvar diplerinde veya zeminde oluşturdukları kanallar sayesinde içeride topladıkları atık suyu dışarıya tahliye etmişlerdir. Antakya'daki Narlıca hamamının (M.S. 4. – 5. Yy) kazılarında çıkan kanallar atık

⁶ Nymphaeum: Roma'da nemfleri kutsamak için sütunlu anıtlardır. Roma kentlerinde sütunlu caddelere, tiyatrolara, hamam yapılarının yanına yapılan nef şeklinde yüksek çeşmeler. Aynı zamanda kutsal pınar anlamına da gelir.

su yönetimi hakkında bilgi kaynağı oluşturmaktadır. Mekânın batı, kuzey ve güney duvarları boyunca dolaşan derin atık su kanalı, güneyden gelen hamamın atık su kanalına bağlanmakta ve kuzeybatı duvardan hamamın dışına çıkmaktadır (Abay, 2014, 51).

Hamamlarda ısının korunması her zaman önemli olmuştur. Bu ısı kaybını önlemek için Roma hamamlarının duvar yüzeylerinde çok fazla aydınlık açıklıklarına rastlanmaz. Erken dönem villa hamamlarında *frigidarium*, *tepidarium*, *apodyterium* (soyunmalık) gibi mekânların üst kısımlarında daha çok pencere açıklıkları mevcuttur. *Caldarium* mekânının aydınlatılması ise genellikle kubbesindeki açıklıktan sağlanırdı. Büyük imparatorluk hamamlarının en çok aydınlatılan mekânları ise güneş banyolarının yapıldığı odalar olan *heliocaminus* odalarıdır. Bu odalar güneş / gün ışığı alması için güney ve doğu cephelerine açılan büyük pencereler ile ve tepeden aydınlatılırdı. Roma hamamlarında çok gelişmiş bir üst aydınlatma sistemi mevcut değildir. Mahremiyet gibi bir kısıtlama olmadığı için aydınlatma açıklıkları genellikle yan yüzeylerden açılmıştır.⁷

Roma hamamlarının mekânları kubbe veya tonozlarla geçilmiştir. Tuğla veya taş ile örülen bu kubbe ya da tonoz örtülerin üzerine taş tuğlalardan kaplama yapılırdı ya da tesviye harcı ile kapatılırdı. Eğimli çatıların üzerini taş kaplama ya da taş kiremitlerle örterek ve bu kiremitleri çatı bitiş noktasından daha dışarıda başlatarak, kiremit ucundan akan suyun yapıya zarar vermesini önlemişlerdir. Romalı ustalar sütunların üzerinde ve duvar bitişlerinde büyük taşları işlemiş ve kornişler oluşturup kullanmıştır. Bu kornişler revaklı bir koridorun sütunlarının üzerinde hatıl görevi görürken, bir duvar üzerinde saçak/harpuşa görevi görüyordu. Duvarlardan çıkıntılı olarak yapılan çörten taşlarını çok değişik şekillerde figürlerde işlemişlerdir. Bir aslan başı veya bir heykel gibi işledikleri taşları cephelerine, duvarlarına yerleştirmişler, böylece yağmur suyunu yüzeyden uzaklaştırmışlardır.

⁷ Fikret Yegül, Antik Çağda Hamamlar ve Yıkınma, Fikret Yegül'ün Ankara Roma Caracalla Hamamı için çizmiş olduğu tahmini aksonometrik çizimleri

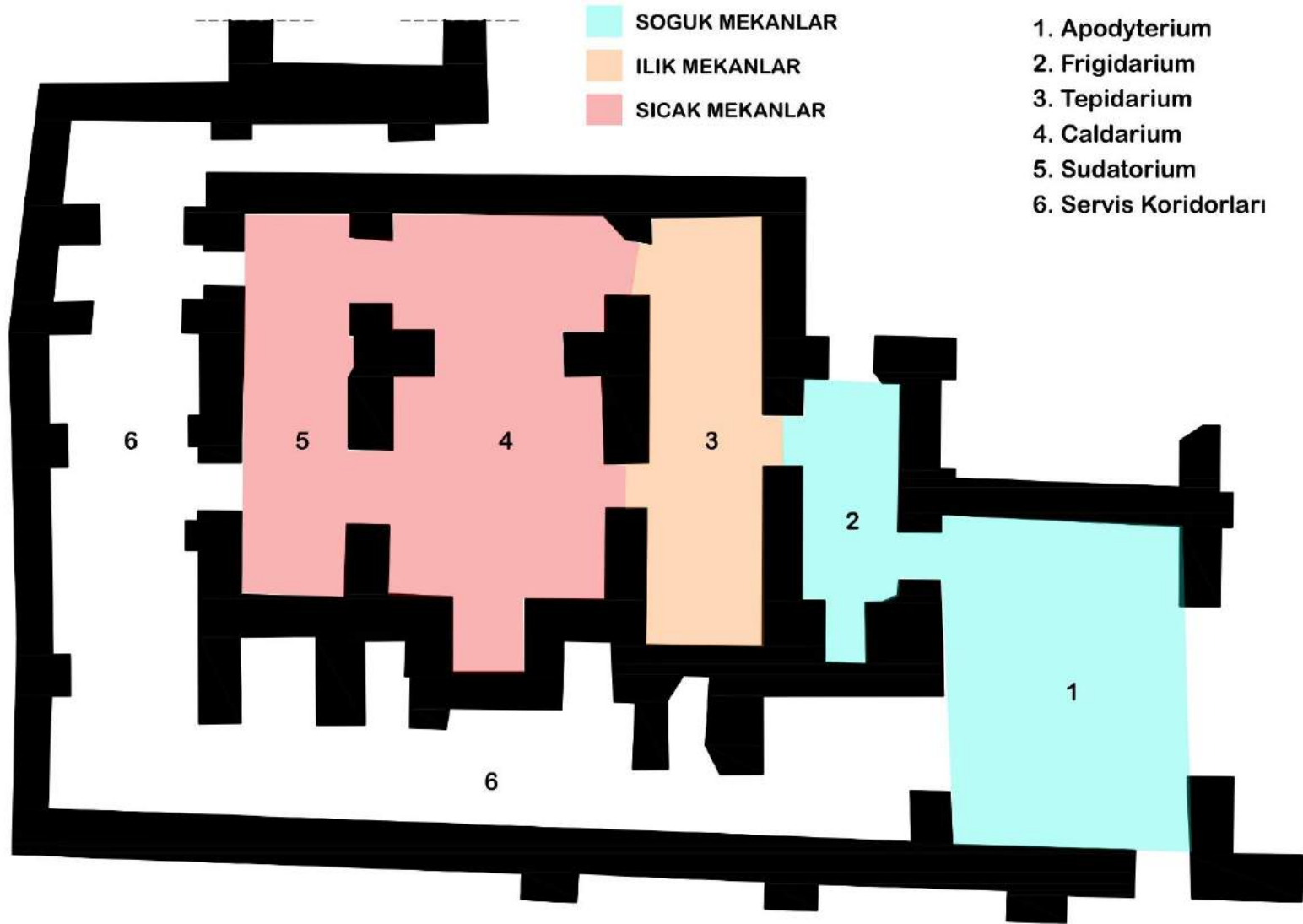
2.3. Bizans Hamamları

2.3.1. Bizans Hamamlarının Mimari Özellikleri

Bizans döneminde de halka açık hamamlar birçok konunun görüşüldüğü sosyalleşme mekânları olmuştur. Hristiyanlık dininin ahlak anlayışına ters düşmesinden dolayı kiliseler hamamlarla ilgili bazı yasaklamalar getirmiştir. Hristiyanlık kiliseleri, yıkanmayı değil, kadın – erkek birlikte yıkanma olayını yasaklamıştır. Birçok Bizans imparatoru hamamlarda kadın – erkek birlikte yıkanmaya yasaklar getirmiştir. Fakat bu yasaklar tam anlamıyla her yerde uygulanamamıştır. Bu nedenden dolayı Bizans hamamlarında kadın – erkek birlikte yıkanma durumu tamamen olmasa da ortadan kalkmıştır. Hatta bazı Bizans hamamlarında kadınlara özel yapılmış bölümlere rastlamak mümkündür (Steskal, 2011, 77).

Bizans İmparatorluğu Roma'nın bir devamı şeklinde olduğu için Roma döneminden kalma birçok hamam Bizanslılar tarafından kullanılmıştır ve bunların yanında yeni hamam yapıları da inşa edilmiştir. Bizans hamamları birçok yönüyle Roma hamam mimarisini taklit etmiş ya da örnek almıştır. Roma hamamlarında olduğu gibi Bizans hamamlarında da *apodyterium* / soyunmalık, *tepidarium* / ılıkılık, *caldarium* / sıcaklık mekân organizasyonu mevcuttur (Şekil 2.3). Bizans dönemi hamamlarında frigidariumdan zamanla vazgeçilmiş, bunun yerine caldarium ana mekân olarak ön plana çıkmıştır. Bununla birlikte Roma hamamlarının spor alanları olan *palaestralar* önemini yitirmiş ve yok olmuştur. Bizanslılar Romalılara göre daha küçük boyutlarda hamamlar inşa etmelerine karşın hamam yapılarını daha süslü tutmuşlardır. Bu süslü hamamlarda yıkanmak ve temizlenmek kadar eğlenmek de önemliydi. Bizans döneminde halka açık birçok hamam olmasının yanı sıra imparatorların saraylarında kendilerine özel hamamları da bulunurdu. Anadolu'da özellikle İstanbul'da Bizans döneminde birçok hamam inşa edilmiştir, fakat günümüzde neredeyse hiçbiri tamamen ayakta kalamamıştır. Yıkılmış ya da temelleri üzerine başka yapılar inşa edilmiştir. Bununla birlikte günümüz Suriye topraklarında da geç Roma Dönemi / Bizans hamam kalıntıları mevcuttur. Suriye'nin kuzeyinde yer alan *Serdjilla Ölü Şehrinde* kalıntıları olan hamam Suriye'deki Geç Roma Dönemi / Bizans hamamlarına örnektir. (M.S. 5.yy) M.S. 4.yy.'la gelindiğinde Bizans devletinde halk hamamları önemini yitirmeye, azalmaya başlamıştır. Bu azalmada ve önemsizleşmede yetersiz finansal kaynak, kilisenin yıkanmaya karşı olan katı tutumu ve yetersiz nüfus rol oynamıştır. Özellikle büyük boyutlu halk hamamlarının terk edilmesine neden olmuştur (Koçyiğit, 2019, 632). İmparator Justinianus (M.S. 527-565) hüküm sürdüğü dönemde hazırlattığı imar programı kapsamında hamamları da

canlandırmaya, yeni hamamlar inşa etmeye önem göstermiştir. Fakat yine de hamam sayıları azalmış, özellikle Anadolu'da çok fazla azalma görülmüştür. Kalanların ise başkent İstanbul'da olan hamamlar olduğu anlaşılmaktadır. İmparator Instinianus'dan önce İmparator Valentinianus (M.S. 375-392) hazine gelirinin 1/3'ünü şehirdeki su yapılarının onarımına ve hamamların ısıtmasına ayrılmasını emrederek bu azalmayı önlemeye çalışmıştır. Instinianus döneminde mevcut hamamların imparator, dini liderler ve aristokratların saray hamamları, ev hamamları veya dini yapıların birer parçası olarak inşa edilen küçük hamamlar oldukları gözlenmektedir. Bu dönemde büyük imparatorluk hamamları inşa edilmemiştir. 9.yy'da birkaç mekândan oluşan küçük hamam yapılarının halen ayakta ve kullanılıyor olması imparator Instinianus'un imar çalışmalarının etkisi sonucu olmuştur. Anadolu'da yapılan bazı kazı çalışmaları sonucu ortaya çıkan bazı hamam yapılarının banileri bilinmese de, bu yapılar Instinianus'un imar programı kapsamında inşa edilmiş hamamlar olarak ele alınmaktadır. Bu durum 6.yy Bizans'ında büyük imparatorluk hamamları yapılmayıp onu yerine küçük boyutlarda yeni hamamların inşa edilmiş olabileceğini göstermektedir. Kazılar sonucu ortaya çıkan hamam yapılarında görülen sıra tipi plan şeması ile Anadolu'daki ve başkent Konstantin'deki hamam yapılarında görülen sıra tipi plan şemasının benzerliği de bu yapıların 6.yy Bizans dönemine ait hamam yapıları olma ihtimalini yükseltmektedir. Bir diğer Bizans hamam örneği ise İmparator Septimius Severus zamanında uygulanan master plan kapsamında yapılan Zeuksippos Hamamıdır. Hamamın yapımına MS. 196 yılında başlanıldığı ve Büyük Konstantin tarafından MS. (324-337) yıllarında tamamlandığı tahmin edilmektedir (URL – 8).



Şekil 2.3. 6. yy arası tarihlenen basit sıra tipi planlı bir Bizans hamamı (Kartal – İstanbul) * Yazar tarafından çizilmiştir. (Seviç, 2014, 174) altlık olarak kullanılmıştır.

2.3.2. Bizans Hamamlarında İşlevsel Sitemler

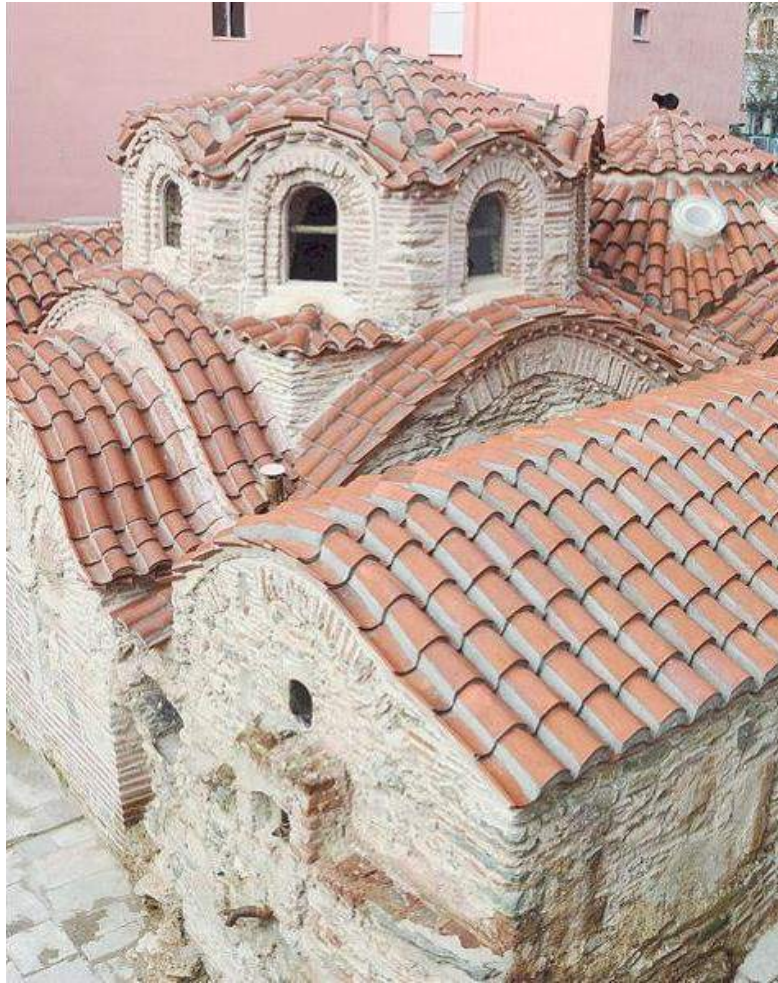
Geç Roma – Erken Bizans bir birini bütünler nitelikte dönemler olup bir anda Roma bitip ardından Bizans başlamamıştır, öyle ki Bizans, Roma'nın devamı niteliğindedir. Bu devamlılık neticesinde hamam yapılarında birçok benzer özellikler mevcuttur. Bizans hamamlarında da Roma gibi yıkanma havuzların, *frigidarium*, *tepidarium*, *caldarium* gibi bölümler görülmektedir. Fakat Bizans hamamlarında frigidarium zamanla ortadan kalkmış, yerini *caldarium*'a bırakmıştır veya caldariumun yanında küçük bir mekân olarak yer almıştır. Bizans hamamlarının ısıtması da yerden ısıtma ile sağlanmıştır. Roma'dan aldığı hypocaust sistemini kendi yaptığı hamamlarda da kullanarak mekânlarını ısıtmıştır. İstanbul Kartal'da Bizans dönemine ait bir hamam yapısında yapılan kazılar bu bilgiyi doğrular niteliktedir. “Mekân, zemini taşıyan pilaelerin oturduğu taban seviyesinde korunmuştur” (Seviç, 2014, 74). Tuğlalarla (*pilae*) yükseltilen ayaklar üzerine kurulan mekânlar zeminde dolaşan ateş dumanı ile ısıtılmıştır (Fotoğraf.7). Yükseltilen ayakların üzeri de mermer kaplama ile sonlandırılmış, bu mermer kaplama ısıyı alttan yukarıya daha çabuk iletmiş ve geç soğutma işlevi görmüştür.



Fotoğraf.7. Bursa'nın İznik ilçesinde yer alan Bizans İmparatoru II. Theodoros Laskaris tarafından 1255-1256 yıllarında yaptırılan hamamın hypocaust sistemini oluşturan ayaklar açıkça görülmektedir (URL -9).

Su kemerleri, sarnıçlar, kanallar Bizans hamamına su sağlayan unsurlar olmuştur. Su kemerleri ile şehre getirilen su, hamamların üst kotuna ya da zeminlerine yapılan sarnıçlara alındıktan sonra hamam içerisine dağıtılmıştır. Bizans da Roma gibi durgun suda yıkanmayı

tercih etmiştir. Hamamların içerisinde bulunan havuzlardaki durgun su bu işlem için kullanılmıştır. Yine İstanbul'da yapılan kazılarda Kartal'daki bir hamam yapısının havuzunun yan duvarında çıkan künkler hamam içerisine su dağıtımını sağlamaktadır. *‘‘Su tesisatının varlığı yapının güney ve doğu cepheleri boyunca uzanan, dışarıya çıkıntılı, pencere denizliği hizasındaki taş kanallarla da kanıtlanır’’* (Yegül, 2006 a, 308) Fikret Yegül'ün Suriye Serdjilla'da kalıntıları olan hamam için kurduğu cümle benzer bir göstergedir. Bizans hamamlarının aydınlatılmasında Roma hamamlarında olduğu gibi tepe açıklıkları, oculiler ve duvarların üst kısımlarında bulunan pencereler kullanılmıştır. Bu aydınlatma elemanlarının birer örneğini, varlığını günümüzde halen sürdüren 12. – 13. yy'larda yapılmış olan Selanik Bizans hamamının kubbesinde ve sekizgen ışıklık kulesinde görmek mümkündür (Fotoğraf.8). Hamamın kubbesinde ışıklık delikleri (oculiler) yer alırken ışıklık kulesinin her bir duvarında üzeri kemerli pencereler yer almaktadır.



Fotoğraf.8. Selanik Bizans Hamamının ışıklık kulesi, kubbesi üzerinde yer aydınlık delikleri/oculi) ve duvarlarında yer alan pencereler (URL – 10).

2.4. Selçuklu ve Beylikler Dönemi Hamamları

2.4.1. Selçuklu ve Beylikler Dönemi Hamamlarının Mimari Özellikleri

Selçuklular, İslamiyet kurallarına göre yönetilen bir devletti. İslamiyet'te de ibadet için temel şart insanın bedeninin, ruhunun, giysilerinin hem de çevresinin temiz olmasıdır. Bu sebeple Selçuklular ve Osmanlılar Dönemi'nde dini ve ticari yapılar inşa edilirken, ilk yapılmasını zorunlu gördükleri yapılardan biri de hamamlar olmuştur (Şimşir, 2010, 109). Selçuklu Türkleri hamama büyük önem vermişlerdir. Öyle ki, Sultan I. Alaeddin Keykubad'ın "hamam-ı seferi" denilen bir çadır hamamıyla sefere çıktığı bilinmektedir (Eyice, 1960, 106). Selçuklular o dönem geliştirmekte olan İran ve Orta Doğu topraklarında yer alan Müslüman devletlerin mimarisinden ve planlamasından etkilenerek bu etkileri kendi hamam mimarilerinde de yansıtmışlardır. Selçuklu ve Osmanlı devletleri İslam inanişından dolayı Roma ve Bizans hamamlarında olduğu gibi durgun suda yıkanmak yerine akan suyu kullanmayı tercih etmiş ve mekân organizasyonunu bu duruma göre şekillendirmiştir. Selçuklu dönemi hamamları daha çok bir kamu kurumu görevindeydi. Osmanlıda olduğu kadar sosyalleşme ön planda değildi. Selçuklu hamamlarında yapılan yıkanma da camilerdeki ibadet gibi dini bir görevdi. Bu durum, Selçuklu dönemi imaret ve cami yapılarının yakınlarında sıklıkla rastladığımız hamam yapılarından açıkça anlaşılacaktır.

Abidevi eserleriyle dünya mimarlık tarihinde büyük bir yer işgal eden Klasik Yunan – Roma – Bizans devri sanatından sonra benzeri fakat bambaşka bir kudret ve kuvvetle büyük eserler verebilmiş ikinci sanatın yaratıcıları Türkler olmuştur (Önge, 1968, 139). Hamam yapıları ve diğer mimari yapılarda Selçuklu Devleti de diğer uygarlıklar gibi kendinden önceki kültürlerden ve yapılardan etkilenmişlerdir. Selçuklu hamamlarını oluşturan sıcaklık, ılıkılık, soğukluk, eyvan gibi mekânlar Roma dönemi hamamlarında da mevcuttu, fakat Selçuklu bu mekânları kendine özgü bir biçimde planlamış ve mekân organizasyonunu oluşturmuştur. İslam devletlerinde olduğu gibi Selçuklu Devleti'nde de kadın ve erkeklerin yıkanma mekânları ayrıydı. Selçuklu hamamlarında Roma ve Bizans hamamlarında görülmeyen çifte hamam olgusu vardır. Çifte hamamlarda kadın ve erkeklerin ayrı soyunmalıkları, ılıklikları, sıcaklıkları, eyvanları ve göbek taşları mevcuttur. Kadınlara ve erkeklere ait soyunmalıklarının girişleri birbirlerine zıt cephelerde yer almakta, erkeklerin giriş kapısı yol cephesinde iken kadınların giriş kapısı, daha sağır olan, görünmeyen bir cephede bulunurdu. Tek olan hamamlarda ise haftanın belirli bir günü hamam, erkeklere kapalı olurdu ve sadece kadınlar yıkanırdı. Anadolu'da Selçuklu himayesinde bulunmuş

birçok kentte tek yapı halinde, kervansaraylarda, külliye yapılarında, saraylarda veya konaklarda hamamlar mevcuttur.⁸ Semavi Eyice (Eyice, 1960, 120)hamamları plan tipolojilerine göre, sıcaklıkları baz alarak 6 başlık altında sınıflandırmıştır (Şekil 2.4). Bunlar;

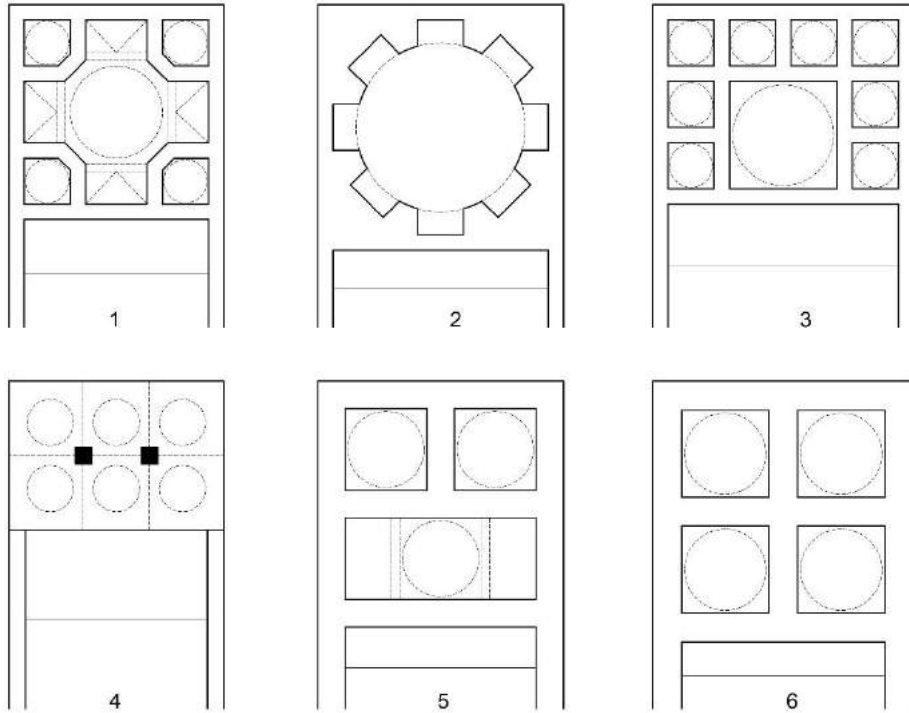
1. Haçvari Dört Eyvanlı ve Köşe Hücreli Tip
2. Yıldızvari Sıcaklıklı Tip
3. Kare Bir Sıcaklık Etrafında Sıralanan Halvet Hücreli Tip
4. Çok Kubbeli Sıcaklıklı Tip
5. Orta Kubbeli, Enine Sıcaklıklı ve Çifte Halvetli Tip
6. Soğukluk, Sıcaklık, Halveti Eş Odalar Halinde Olan Tip

Selçuklu dönemi hamam yapılarında daha çok Haçvari Dört Eyvanlı ve Köşe Hücreli Tip plan tipolojisini görmekte olup, farklı plan tipolojisinde inşa edilmiş farklı örnekler de mevcuttur (Şekil 2.5). Klasik eski çağ hamamları (Antik Yunan – Roma – Bizans) yıkanmanın dışında başka fonksiyonları da içerisinde barındırırken Türklerin inşa ettikleri hamamlar sadece yıkanma ve temizlik maksadı gütmekteydi. Selçuklu hamam mimarisi mekân planlamasında soyunmalık / soğukluk bölümü, yıkanmaya başlamadan önce hazırlık, yıkandıktan sonra dinlenme, ferahlama, rahatlama mekânı olarak kullanılırdı ve hacim olarak diğer mekânlardan daha yüksek ve ferahtı. Selçuklular ferahlama ve rahatlama amacı ile su olgusunu da içerisine alan soyunmalık bölümlerinin ortasında küçük bir havuz veya şadırvana da yer vermişler, bunun yanında bir de kahve ocağı olarak adlandırılan bölüm yer alabilirdi.⁹ Soyunmalık bölümüne üstü saçaklı ve düzgün kesme taştan yapılmış kornişli veya bazı örneklerinde daha süslü bir giriş kapısından girilmektedir (Gültekin, 2017). Soyunmalık bölümünün üst örtüleri genellikle ahşap çatı veya kubbe olurdu. Soyunmalıktan hazırlıklarını tamamladıktan sonra direkt olarak veya bir koridordan ılık mekânına geçen bir kişi burada sıcaklık kısmına geçmeden, böylece ani sıcaklık farkına maruz kalmadan sıcaklık mekânına geçmeye hazırlanmış olurdu. Keseleme işlemleri ılık mekânında yapılırdı. Ilık mekânları soyunmalık bölümünden küçük mekânlardır ve üst örtüleri çoğunlukla kubbedir. Tonoz örtü olan veya tonoz ve kubbe birlikte olan örnekleri de mevcuttur. Sıcaklık bölümü hamam yapılarının en sıcak yıkanma mekânlarıdır. Sıcaklık bölümünün tam ortasında yer alan göbek taşına yıkanan kişiler uzanır ve dinlenirdi. Hamamın büyüklüğüne göre boyutları değişen göbek taşları altıgen, sekizgen, onikigen veya daha fazla köşeli olabilirdi. Yerden yüksekliği

⁸ Aksaray Alayhan Kervansarayı, Karaman İmarek Külliyesi, Konya – Beyşehir Kubadabad Sarayı gibi yapılarda hamam mekânları mevcuttur.

⁹ Soyunmalık / soğukluk bölümü hamam yapılarında kullanıcıların kıyafetlerini değiştirip yıkanmaya hazırlandıkları, sıcak bir yıkanmada sonra ve yıkanma aralarında serinledikleri, oturup sohbet ettikleri, kahve ve soğuk içeceklerin içildiği bir sosyalleşme mekânıdır. Bu bölümde iş anlaşmaları iş görüşmeleri dahi yapılabilmektedir.

40-60 cm arası değişen göbek taşlarının sıcaklıkları hamamların en sıcak kısımlarıdır. Selçuklu hamam tipolojisinde sıcaklık / göbek taşının etrafında 3 veya 4 eyvan bulunurdu ve bu eyvanlarda insanların oturup yıkanması için sekiler yer alırdı. Her eyvanın sekilerinde sayıları değişen kurnalar bulunurdu ve insanlar bu kurnalara akan su ile yıkanıp temizlenirdi. Sıcaklık bölümünün köşelerinde ise halvet mekânları yer alırdı. Sıcaklık bölümünden daha küçük mekânlar olan halvetler, genellikle sıcaklığın 2 köşesinde yer alırdı (Şekil 2.6). Bu bölümde yine sekiler ve kurnalar vardır ve halvet kısmı da yıkanma için kullanılırdı. Üst örtü olarak halvetlerde kubbe veya tonoz örtü kullanılmıştır. Selçuklu hamamlarının bir diğer bölümü ise külhandır. Külhanda yıkanma suyunun ve cehennemlik kanallarının ısınmasını sağlayan bir ocak bulunur ve burada ateş yanardı. Genellikle bir su deposunun ağız kısmında yer alan külhanın ocak kısmının üzerinde bir bakır kazan yer alır ve bu kazanın içerisinde kurnalara giden su ısınırdı. Külhan bölümünün önünde ise odunluk yer alırdı, odunluk bölümünde külhan kısmında yanan odunlar istiflenir ve yanan odunların külleri toplanıp dışarıya tahliye edilirdi. Amacı gereği içe dönük bir karaktere sahip olan Türk hamamları sade bir görünüme ve cephe oluşumuna sahip hamam yapılarıydı. Mahremiyet gereği yıkanma mekânları olarak kullanılan eyvan, ılıkılık, sıcaklık mekânlarında ve yıkanmaya hazırlık birimi olan soyunmalık mekânında pencere veya duvar açıklıklarına yer verilmezdi. Çoğunlukla soyunmalık mekânının aydınlatması çatı kısmında havalandırma ve aydınlatma vazifelerini üstlenen ışıklık veya aydınlatma feneri olarak adlandırılan sistem ile gerçekleştirilirdi. Pencere kullanımı havalandırma ve aydınlatma için külhan kısmının önünde yer alan odunluk / depo mekânında daha fazla gözlenmektedir. Genel itibari ile Selçuklu hamam yapılarında malzeme olarak taş ve tuğla fazlaca kullanılmıştır. Duvarlar genellikle sıralı moloz taş veya kaba yonu taş iken, tuğla malzeme daha çok kubbelerde kullanılmıştır. Moloz taştan farklı olarak kervansaray, saray, konak hamamları gibi yapıların duvarlarında düzgün kesme taş kullanılan örnekleri de vardır.



Şekil 2.4. Semavi Eyice Türk Hamamı Plan Tipoloji Sınıflandırması. * (Eyice, 1960, 120), kaynağından faydalanılarak Yazar tarafından yeniden çizilmiştir.

2.4.2 Selçuklu ve Beylikler Dönemi Hamamlarında İşlevsel Sistemler

Selçuklu hamamları da mutlaka kendinden önceki dönemlerden etkilenmiştir. Romanın hypocaust sistemini Türk hamamlarında da görmekteyiz. Selçuklu dönemi hamam yapılarında yerden ısıtma, *cehennemlik* sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapıyı ısıtmak için katı yakıtı veya oduna ihtiyaç vardı. Hamamda ısıtılacak mekânların zemininin altında cehennemlik ismini alan kanallar dolaşır ve bu kanalların ucu üzerinde suyun ısındığı bakır kazan bulunan *külhan*'a bağlanırdı (Öz ve Yavuz, 2018, 306). Külhan ise ya su deposunun içinde ve ya önünde ya da sıcaklığa bitişik olurdu. Külhanın kemerli ocak ağzı (katı yakıt atılan açıklık) bir depo / odunluk veya dışarıya bakardı ve getirilen yakacak buradan kazanın altında yer alan ocağa atılırdı. Külhanda yanan ateş hem yıkanma suyunu hem de hamam mekânlarını ısıtırdı. Yanan ateşin dumanı *cehennemlik* kanallarında dolaşarak yerden ısıtmayı sağlardı (Fotoğraf.10). Tabii bu ısıtmayı sağladıktan sonra dolaşan dumanın tahliye edilmesi gerekiyordu. Bu tahliye işlemini ise külhanın kemerli açıklığında bulunan bir ana baca ve hamam mekânlarını oluşturan duvarların içerisine yerleştirilmiş *tüteklik* adını alan *pişmiş toprak künklerden* oluşturulmuş bir baca sistemi sağlardı. Külhan kısmının kemerli ağzına

yerleştirilmiş olan bacalar ilk yanma sırasında çıkan yoğun dumanı çekmesi için ve ateşin külhanı besleyen kişiye zarar vermemesi için yapılmıştır, üst döşemeyi deldikten sonra da iyi bir çekiş yapabilmesi için kubbe üst kotuna kadar yükseltilmiştir. Külhan kısmındaki yanan ateşten çıkarak cehennemlik kanallarında dolaşan duman tütekliklerden yukarıya doğru yükselir ve en son çatıdaki tüteklik bacalarından tahliye edilirdi (Önge, 1995, 43). Cehennemlik kanallarını (Fotoğraf.10) oluşturan ayaklar sistematik düzenli bir şekilde dizildiği gibi bazen düzensiz şekillerde dizildiği de olmuştur. Bu cehennemlik kanalları tekil ayaklar veya sütunlar şeklinde olabilirken, mekânın bir duvarına paralel duvar şeklinde de olabiliyordu ve bu duvarlar arasındaki duman / ısı geçişi üzeri lentolu veya kemerli boşluklarla sağlanmaktaydı. Cehennemlik kanallarının üzerine ise kalınlığı 8-10 cm arası değişen sal taşları, sal taşlarının üzerinde dolgu betonu ve dolgu betonun üzerinde de mermer döşeme yer alıyordu. Cehennemlik kanallarını oluşturan ayaklar sıcaklık bölümünün tam ortasında göbek taşının geldiği yerde 50-60 cm daha yüksek yapıldı ve göbek taşı meydana getirirdi. Göbek taşı hamam mekânın en sıcak bölümü olduğundan buranın döşemesi de diğer zeminlere göre daha ince olurdu. Selçuklu hamamlarında sıcaklık derecesi soyunmalık / soğukluk, ılıkılık ve sıcaklığa doğru artardı. Bu sayede hamama giren bir insan soyunmalıkta hazırlanıp yıkanma mekânına geçerken ani bir sıcaklık değişimine maruz kalmadan sıcaklık bölümüne geçmiş oluyordu. Hamamın en soğuk, serin olması gereken kısmı soyunmalık bölümüdür. Sıcak bir yıkanmadan sonra ferahlayıp dinlenmek isteyen müşteriler soyunmalık bölümündeki kabinlerine gelirler ve içerisindeki sedirlere uzanırlar ya da oturma yerlerinde istirahat ederlerdi. Bu mekânın soğutulması ise ortasına yerleştirilen havuz suyu sayesinde, kalın duvarlarda kullanılan taş malzeme ve zemin kaplama malzemesi sayesinde gerçekleştirilmiştir. Selçuklu hamamları sıcak ve soğuk suyu birlikte kullanmıştır. Bu suyu ise genellikle hamam yapısının yakınlarında bulunan bir su kaynağından pişmiş toprak künklerle hamamın içerisine taşınmış ve genellikle külhan ile birleşik olan bir su deposunda biriktirmiş ya da direkt kurnalara soğuk su olarak ve ısınması gereken su olarak külhan üzerindeki bakır kazana taşınmıştır. Bu su kaynağı doğal bir dağ eteğindeki kaynak olabilirken yakınlardaki bir çeşme de olabilirdi. Selçuklu dönemine ait birçok hamam yapısında su depolarının duvarlarında temiz su girişi için ve soyunmalık duvarlarında kirli suyun tahliyesi için pişmiş toprak künkleri görmek mümkündür. Su deposuna ya da doğrudan içeriye alınan su, hamam mekânlarını duvarlar sayesinde dolaşır. Duvarların içerisine modüler şekilde yerleştirilen pişmiş toprak künkler suyun ilk girişinden en son çıkışına kadar eğimli bir şekilde yerleştirilirdi ve su kendi cazibesi ile hamam içerisinden dolaşarak kurnaların üzerinde yer alan *lüle* taşlarından çıkarak kurnaları doldururdu (Fotoğraf.9). Lüle taşlarının

kendi içerisi oyulurdu ve duvar içerisinde uzanan künkler lüle taşına bağlanırdı. Sıcak su dolaşımı da aynı şekilde bakır kazandan hamam içerisine dağıtılırdı. Bakır kazan en yüksek seviyede olurdu ve sıcak suyun en son çıktığı nokta en aşağı seviyede olurdu, ortalama 40-100 cm uzunlukta 12 cm çapında modüler parçalardan oluşmaktadır ve bir ucu diğer ucuna göre daha geniştir, böylelikle geniş uç ile dar uç birbirine eklenerek gerekli uzunlukta su dolaşım ağı oluşturulurdu. Ek yerleri ise kireç harcı ile birbirine yapıştırılırdı ve su sızdırması önlenirdi. Atık su yönetimi veya pis su tahliyesi de yine pişmiş toprak künklerle ve su kanalları ile sağlanırdı. Hamam içerisinde sıcaklık, ılıkılık, göbek taşı gibi mekânlardan yıkanma sonucu çıkan pis su, zeminde döşemede oluşturulan kanallarla çoğunlukla soyunmalıkta ya da başka bir mekânda toplanıp birleşerek yine künkler sayesinde yapıdan uzaklaştırılırdı. Pis su ve temiz su için kullanılan künkler genişlik olarak farklı olabilirken aynı boyutlarda künkler de kullanılabilirdi. Pis su tahliye yönteminde künklerle birlikte moloz taştan veya kesme düzgün taşlardan yapılan üzeri kapalı veya açık olabilen su kanalları da tahliye için kullanılmaktaydı.



Şekil 2.5. 13.yy (1238) Haçvari Dört Eyvanlı ve Köşe Hücreli Tip Plan Şemasına Sahip Kayseri Huand (Hatun) Hamamı. * Yılmaz Önge'nin (1995) kitabından alıntılanarak yazar tarafından yeniden çizilmiştir.



Şekil 2.6. 14.yy (1381) Kare Bir Sıcaklık Etrafında Sıralanan Halvet Hücreli Tip Plan Şemasına Sahip Karaman Hatun Hamamı. * 2017-2020 yılları onarım işine ait restorasyon projesinden VGM izni ile alınmıştır.

Türk hamamlarında mahremiyet önemli bir olguydu. Bu yüzden ve ısı kaybını önlemek için hamam yapılarının beden duvarlarında pencere açıklığı görmeyiz. Fakat mekânları aydınlatmak için tepe ışıklıkları, kubbelerdeki / tonozlardaki ışıklık açıklıkları yapılmıştır. Selçuklu hamamlarının hacim olarak en büyük mekânları genellikle soyunmalık odalarıydı ve bu odaların üzeri kubbe ya da ahşap çatı ile örtülü olurdu. Bu örtülerin üzerinde tepe noktasında dörtgen, altıgen, sekizgen veya daha çok kenarlı *ışıklık kuleleri / aydınlık fenerleri* yer alırdı (Önge, 1978, 123). Fenerlerin yanlarında yer alan açıklıklar sayesinde soyunmalık mekânı havalandırılmış ve aydınlatılmış olurdu. Hamamlarda yapılan restorasyonlar sonucu bu açıklıklara pencere takılmış olsa da ilk yapıldıkları zamanda bu açıklıklar çoğunlukla kapalı değildi. Selçuklu hamamlarında pencere açıklıklarını başka bir mekân olarak odunluk kısımlarında da görmek mümkündür. Külhanın ağız kısmının baktığı odunluk / depo mekânlarının havalandırma ve aydınlatmaya ihtiyaç duyması nedeniyle pencere açıklıkları yapılmıştır. Diğer mekânların aydınlatmasını ise uzun yıllar kullanılmış olan *fil gözleri / cam fanuslar* yerine getirmiştir (Fotoğraf.11). Üst örtüde yer alan kubbe veya tonozda açılan delikler örtü kalınlığı boyunca bir kanal tüp gibi mekânın içerisine uzanırdı ve tepeden gelen gün ışığını mekânın içerisine dağıtırdı. Bu açıklığın üzerini ise cam bir fanus kapatırdı ve iç mekân yağmur suyundan korunmuş olurdu. Kubbenin veya tonozun büyüklüğüne göre sayıları değişen fil gözleri, kubbe üzerinde aralarındaki açıklığa, kubbeye yapılacak olan kaplama malzemesi girebilecek şekilde boşluklar ayarlanarak bir çember oluşturacak şekilde yerleştirilirdi (Önge, 1995, 65).



(Fotoğraf.9. Duvar içerisinde yer alan sıcak ve soğuk su künkleri (solda) yerinde günümüze kadar gelmiş mermer bir kurna (sağda))¹⁰



Fotoğraf.10. Cehennemlik kanalı (solda) ve mekânların zeminlerine açılan ağızları (sağda))¹¹

Hamam yapılarının üzerini kubbelerle, tonozlarla veya ahşap çatı ile kapatan Selçuklu, son katman çatı kaplaması olarak kiremit ve toprak damı yaygın olarak kullanmıştır. Ahşap çatı ya da kubbe ile kapattığı soyunmalığın üzerini kiremit örtü ile sonlandırarak yağmur suyunun içeriye sızmasını önlemiştir. Diğer mekân kubbeleri örtüsüz harç kaplama kalabildiği

¹⁰ Karaman kalesi içerisinde yer alan hamam kalıntılarındaki pişmiş toprak künkler ve mermer kurna detayı. Fotoğraf yazar tarafından çekilmiştir.

¹¹ Karaman kalesi içerisinde yer alan hamam kalıntılarında ait cehennemlik kanalları. Fotoğraf yazar tarafından çekilmiştir.

gibi kiremit kaplama ile de sonlandırılmıştır. Kubbeler dışında kalan düz yerler ise genellikle toprak dam şeklinde bırakılmıştır. Kiremit veya toprak ile sonlandığı üst örtüden yağmur, kar suyunu aşağıya atmak için ve duvarlar ile temasını kesmek için taş silme ve kornişler kullanılmıştır. Profilli veya düz şekilde olan bu kornişler taşın büyüklüğüne göre duvardan çıkıntılı olurdu ve taşa işlenen profil veya açılan damlalık sayesinde duvar yüzeyine temas etmeden çatıdan aşağıya akardı. Üst örtüden gelen su, korniş taşlarından serbest bir şekilde aşağıya düşebildiği gibi korniş taşlarının arasına yerleştirilen *çörten* adı verilen taşlardan da kontrollü bir şekilde aşağıya atılırdı. Korniş taşının bitiminden daha dışarıda biten korniş taşları (duvar yüzeyinden ortalama 40-50 cm kadar) üst örtüde yapılan eğimlerle suyu toplayarak duvar yüzeyine değmeden aşağıya tahliye etmiş olurdu.



Fotoğraf.11. Soyunmalık üzerinde yer sekizgen bir ışıklık feneri (solda) ve kubbe üzeri cam fanuslar (sağda) ¹²

2.5. Osmanlı Hamamları

2.5.1. Osmanlı Hamamlarının Mimari Özellikleri

Osmanlı döneminde de hamamlara büyük önem verilmiş ve devletin kuruluşundan itibaren sınırların ulaştığı bütün bölgelere hamamlar inşa edilmiştir (Ertuğrul, 2002, 21). Osmanlı da kendinden önceki dönemlerde olduğu gibi hamamı aktif ve yoğun bir şekilde kullanmış, mevcut hamam yapılarını geliştirmiş ve kendi üslubunu oluşturmuştur. Selçuklular gibi İslam dinine göre yönetilen Osmanlıda da temizlik ve yıkanma çok önemli olmuştur. Bir külliye inşa edileceği zaman ilk önce hamam yapısı yapılırdı, böylece külliyenin su ihtiyacı ve

¹² Fotoğraflar Konya Ereğli Şifa hamamına aittir. Yazar tarafından restorasyon uygulama işi sırasında çekilmiştir.

işçilerin yıkanma ihtiyacı karşılanırdı. Bu külliye yapılarında hamam kiraya verilir ve gelir elde edilirdi, böylece cami, medrese gibi yapıların masrafları bu hamam gelirlerinden karşılanırdı (Ilıca, 2002, 325). Bu durum, Osmanlı devletinde hamamı daha da önemli kılmıştır. Osmanlı hamamlarında Selçuklu hamamlarına göre sosyalleşme, eğlence daha ön plandaydı. Kadın ve erkek hamam bölümlerinde muhabbet edilir, iş konuşulur, günlük meseleler tartışılırdı. Öyle ki, hamam kadınlar bölümünde kız alıp verme, düğün şenlikleri olur, kadınlar kendi aralarında eğlenip, yer içerlerdi (Bozok, 2015, 71). Kadın ve erkeler, Osmanlı hamamlarında da ayrı yıkanılırdı ya da aynı hamamda farklı günlerde ya da çifte hamamlarda kadın erkek ayrı mekânlarda yıkanılırdı. Osmanlı çok sayıda ve büyüklükte çifte hamam inşa etmiştir (Şekil 2.7). Çifte hamamlar çoğunlukla İstanbul'un fethinden sonra İstanbul'da inşa edilmiştir. Hamamlar Osmanlı Devleti'nde de Roma dönemi gibi sosyal ve günlük hayatın vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Osmanlı Devleti Balkanlar, Anadolu ve Orta Doğuda fethettiği topraklarda birçok hamam inşa etmiştir.

Osmanlı hamam yapıları Selçuklu 'ya göre daha anıtsal yapılar olmuştur. Osmanlı Devleti'nde hamam yapıları bir külliye şeklinde imaret, medrese, cami gibi yapıların yanına yapılırken tek başına da inşa edilmiştir. Osmanlı, Selçukludan aldığı soğukluk (soyunmalık), ılıklik, sıcaklık, su deposu, külhan plan şemasını devam ettirmiş ve geliştirmiştir. Osmanlı da diğer devletler gibi kendinden önceki dönemlerden etkilenmiş ve kendinden sonra gelen dönemleri etkilemiştir. Osmanlı, Roma dönemi havuz ve küvetini kaldırarak İslamiyet inancına göre durgun suda yıkanmayı kabul etmemiş, akan suyu külhanda ısıtıp hamamın içerisine sıcak ve soğuk su olarak vermiştir (Gültekin, 2017). Osmanlı, sıcak ve soğuk su havuzlarını sadece tedavi amaçlı olarak kullanılan kaplıcalarda tercih etmiştir. Osmanlı Devleti ilk hamam örneklerini başkentlik yapmalarından dolayı Bursa'da yapılan Orhan Gazi (1326) ve Alaeddin Bey (I. Murat Dönemi 1362-189) hamamları gibi Bursa ve Edirne'de vermiştir. Osmanlı hamam mekânları genellikle kare plan üzerine oturmaktadır. Semavi Eyice'nin plan tipoloji analizi, Osmanlı hamam yapıları ile de benzerlik göstermektedir. Fakat Osmanlıda eyvanın ve halvetin bulunduğu köşe tip dikdörtgen plan dışında kenarlı plan tipine sahip örnekler de mevcuttur (Şekil 2.7). Selçuklu ve Türk hamamında olduğu gibi kullanıcılar hamama soyunmalık bölümünden girmekte burada taş veya ahşap sekiler üzerine yükseltilmiş bölmelerde kıyafetlerini çıkartıp peştamallarını giyer ve yıkanmaya hazırlanırlardı. Soyunmalığın şekli ve işlevi Türk hamamında yüzyıllar boyunca değişmemiştir. Osmanlı hamam yapılarının soyunmalıklarında da ortada fiskiyeli bir havuz yer alırdı. Hamam yapısının en geniş mekânı soyunmalıklardır. Osmanlıda soyunmalık mekânı camekân ismi ile de bilinirdi. Osmanlı hamamlarında aralık veya koridor kısmı çok fazla yer almaz,

soyunmalıktan doğrudan ılıklığa ve sıcaklığa geçilirdi. Bunun yanında hamamlarda ılıklik veya sıcaklıkla bağlantılı tıraşlık kısmı yer alırdı ve ılıkliktan geçilen ve genellikle izole bir kısımda hela yer alırdı. Bazı hamamlarda ılıklikta yer alan soğuk su havuzları da mevcuttu. Ilıklıktan sonra esas yıkanma mekânı olan sıcaklığa geçilirdi ve burada göbek taşı, eyvanlar ve halvetler yer alırdı. Yıkanma ve durulanma işlemi sıcaklık kısmında yapılırdı. Sıcaklığın etrafında yer alan eyvan ve halvetlerde bulunan kurnalara akan sıcak ve soğuk su ile bu işlem gerçekleştirilirdi. Sıcaklığın tam ortasında yer alan göbek taşında ise uzanılıp dinlenilirdi veya keselenme işlemi olurdu. Külhan ve su deposu iç içe olur, bunlara bitişik olarak da depo veya odunluk yer alırdı. Külhanın ve su deposunun büyüklüğü hamamın kapasitesine ve büyüklüğüne bağlı olarak gelişirdi. Osmanlı hamam yapıları plan şeması ve dış cephe yapılanması olarak Selçuklu hamamlarından çok farklılaşmasa da iç mekân organizasyonu olarak farklılıklar göstermiştir ve iç süsleme / bezemeler daha yoğun ve gelişmiştir. İç mekânlarda üst örtüye geçiş elamanları olarak pandantifler ağırlıklı olsa da tromp ve Türk üçgenleri de kubbeye geçiş elemanları olarak kullanılmıştır (Gültekin, 2017).

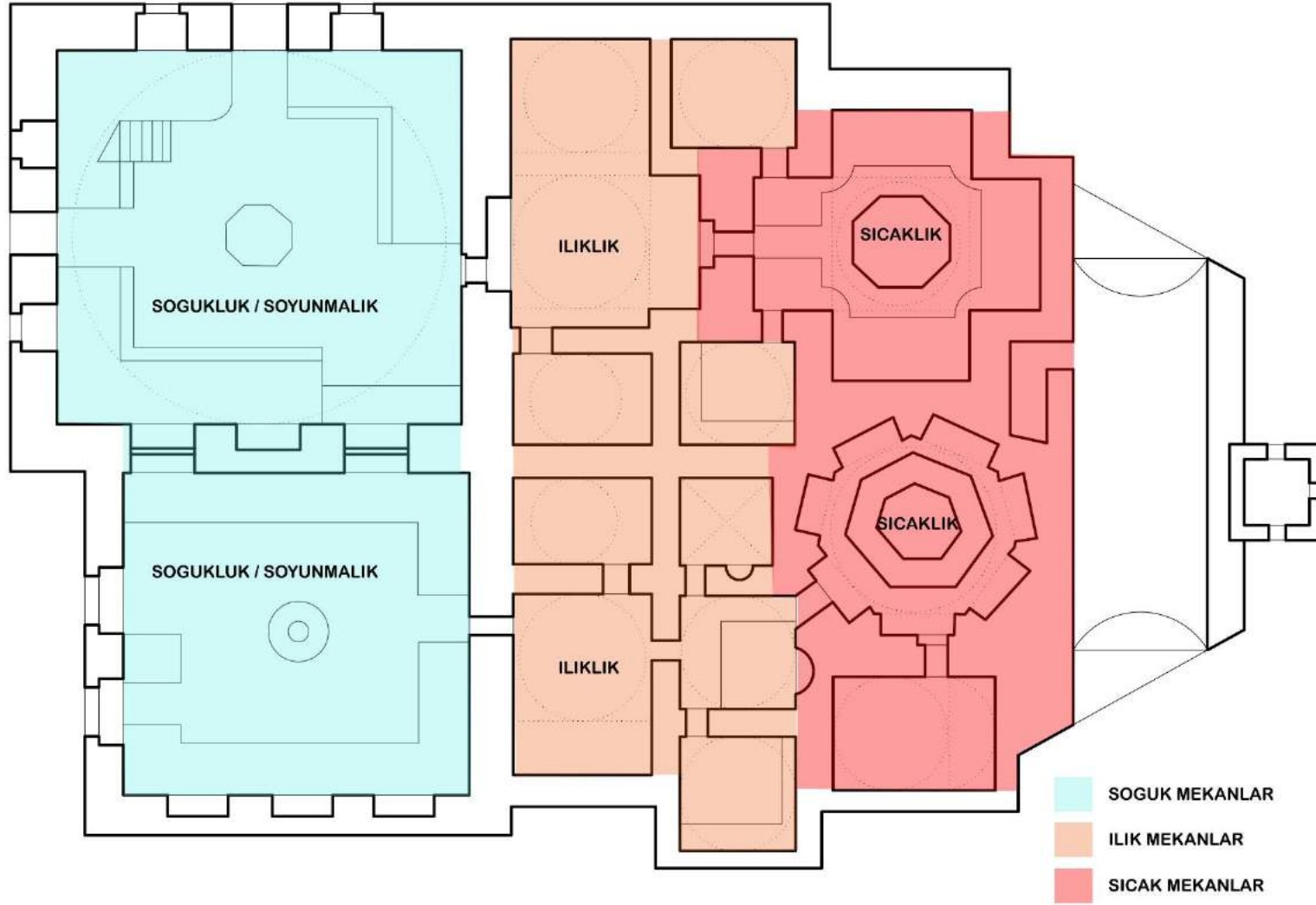
Osmanlı hamamlarında yapım tekniği ve malzeme kullanımı olarak taş ve tuğlanın ana beden duvarlarında çok yoğun olarak kullanıldığı gözlenmektedir. Genellikle moloz taş duvar şeklinde yapılmış olsa da soyunmalıklarda kesme taş ya da kaba yonutaşı duvar örgü de karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanı sıra çevredeki yapılardan elde edilen devşirme taş malzeme de kullanılmıştır. Yapım tekniği olarak moloz veya sıralı moloz taş örnekleri kadar, taş tuğla almaşık duvar örgüsü de Osmanlı hamam yapılarında kendini gösterir. Özellikle Osmanlı klasik dönem yapılarına yansıyan almaşık duvar örgüsü hamam yapısının tamamında olduğu gibi sadece bir kısmında soyunmalık duvarlarında da olabiliyordu. Açıklık ve süsleme bakımından sade cephelere sahip hamam yapılarının duvar bitimlerinde genellikle yağmur suyunu duvardan uzaklaştırmak için bir sıra profilli korniş veya silme taşları dönerdi ve daha sonra üst örtü başlardı. Tek açıklıkların kapılar olduğu Osmanlı hamam yapılarına soyunmalıktan açılan kapı ile girilirdi ve genellikle bir kapı da odunluk kısmında bulunurdu. Odunluk kısmında havalandırma amaçlı pencere açıklıklarının olması da mümkündür. Açıklıkların ve pencerelerin az olmasının iki nedeni vardır; bunlar ısı kaybını önlemek ve mahremiyeti sağlamaktır.

Dış duvarları sıvasız ve taş görünümünde olan Osmanlı hamam yapılarının iç mekânları suya dayanıklı horasan¹³ sıva ile sıvalı olurdu. Daha sonra bu horasan sıva üzerine

¹³ Horasan harcı: kiremit tozunun belli oranda kireç, su ve bazı katkı maddelerinin (hayvan at, keçi kılları gibi) karıştırılmasıyla oluşturulan bağlayıcı ve taşıyıcı özelliği olan harç. Bazı uygulamalarda içerisine yumurta akı da

mekânlar arası geçiş kapılarının kemer başlangıç noktalarına kadar ya da daha yüksek seviyede mermer kaplama yapılırdı ve sekilerde yıkanan insanlar bu mermer yüzeylere sırtlarını yasarlardı. Zemin döşemesi de mermerdendir. Yerden ısıtmayı sağlayan cehennemlik kanallarının üzerine kalınlığı yaklaşık 8-10 cm olan sal taşları kapatılırdı ve bunun üzerine de mermer döşeme gelirdi. Külhan, odunluk ve su deposunun dışındaki zeminler mermer kaplama olurdu. Osmanlı mekân üst örtülerinde çoğunlukla kubbe kullanmıştır. Soyunmalık üzerinde ahşap çatı örtüsünün ve su deposu gibi bazı mekânlarında tonoz örtünün olduğu örnekler olsa da Osmanlı diğer mimari yapılar gibi hamam yapısında da kubbeyi başarılı bir şekilde kullanmıştır. Yıldırım Beyazıd'ın 1382'de Mudurnu'da yaptırdığı hamamın kubbesi 20 metre çapı ile buna güzel bir örnektir. Selçukludan farklı olarak, kubbelerde ve kalan diğer üst örtülerde son katman olarak kurşun kaplamayı kullanmıştır. Kurşun kaplamanın getirdiği işleme kolaylığından kaynaklı kubbelerde açılan aydınlık delikleri, fil gözleri / fanusların sayısı daha fazlalaşmış ve aralıkları daha da sıklaşmıştır. Bu aydınlık fanusları çokgen, daire, yıldız veya daha farklı şekillerde olabiliyordu. Bir diğer aydınlatma açıklıkları ise hiçbir pencere açıklığı olmayan soyunmalıkların üzerine ve kubbesine yapılan fenerlerle yapılmıştır. Bu fenerlerde açılan pencereler aydınlatma ve havalandırmayı sağlamaktaydı. Bu pencereler bazen de soyunmalık bölümünü örten kubbenin kasnağında yer alabiliyordu.

katılırdı. İçerisine kum ya da nohut büyüklüğünde tuğla, kiremit parçaları katılan karışıma ise horasan betonu denir.



Şekil 2.7. Kadınlar bölümü sıcaklığı 7 köşeli ve 7 eyvanlı olan Çardaklı Hamamı – İstanbul – (1503-1504). *Heinrich Glück tarafından çizilen plan altlık olarak alınıp yazar tarafından yeniden çizilmiştir (URL – 11).

2.5.2 Osmanlı Hamamlarında İşlevsel Sistemler

Osmanlı hamamları da Selçuklu gibi ısıtma sistemi olarak yerden yükseltilmiş döşemenin altında dolaşan *cehennemlik* kanal sistemini kullanmıştır. Su deposunun içerisinde yer alan ve sıcaklığın bir duvarı ile bitişik olan külhanda yanan ocağın ateşinin dumanının hamam zemininde bir asma kat oluşturan cehennemlik kanallarında dolaşması ile hamam mekânları ısıtılmıştır. *Külhan* ocağı, içinde yanan ateş ve üzerindeki bakır kazan sayesinde hamam ile birlikte sıcak suyu da sağlamıştır (Fotoğraf.13). Daha sonra yanan ateşin dumanı külhan ocağının ağzında yer alan kemerli boşluğun üzerine yerleştirilmiş büyük bacadan, bazen de bu kemerli boşluğun önünde ateşe odun atan kişiyi korumak için yapılmış yağmıklı bacadan ve hamam içerisinde duvar ile birlikte sıva altına yapılmış tüteklik künklerinden dışarı atılırdı. Cehennemlik kanallarını oluşturan ayakların üzeri bir ayağa dört veya iki sal taşının ucu basacak şekilde kapatılırdı ve üzerine çoğunlukla mermerden bir zemin döşemesi yapılırdı (Fotoğraf.12). Bu cehennemlik kanallarının bakımı ve zamanla oluşan kurum kalıntılarının temizlenmesi için odunluk bölümünden ve çok sık rastlanmamakla birlikte göbek taşının döşemesinin altından kontrol girişleri olurdu. Osmanlı hamamlarında soğukluğu ve ferahlığı sağlamak için serin olması istenen mekânların altına ısıtma sistemi / cehennemlik kanalları yapılmamıştır. Yıkanma sonrası ferahlık ve serinliğin ihtiyaç duyulduğu soyunmalık / soğukluk mekânının soğutulması ortaya yerleştirilen fiskiyeli havuz veya şadırvan sayesinde gerçekleştirilmiştir (Gültekin, 2017).



Fotoğraf.12. 14.yy'da İznik'te yapılan ilk Osmanlı dönemi hamam yapılarından Orhan Hamamı'nın cehennemlik kanallarını oluşturan tuğla ayaklar (solda) ve üzerini kapatan sal taşları.(sağda) (URL – 12).

Osmanlı Devleti de diğer dönemler gibi hamamlarını kuyular, su depoları, sarnıçlar, su kemerleri gibi su yapılarından beslemişlerdir. Erken dönem Osmanlı hamam yapıları daha çok dere kenarlarına su kaynaklarına yakın alanlarda kurulup kuyulardan, derelerden beslense de daha sonra Osmanlının esas su kaynaklarının temelini su kemerleri oluşturmuştur. Su kemerleri ile şehre gelen su, teraziler, mahzenler, sarnıçlarda toplanarak ya da pay edilerek şehre dağıtılmıştır. Kaynağından getirilen su, kanallar ve künklerle hamamların su deposuna alındıktan sonra sıcak ve soğuk su olarak hamamın içerisine dağıtılmıştır. Sıcak su külhanın üzerinde bulunan bakır kazanda ısınarak duvarların içerisinde yer alan künklerle kendi cazibesi (eğim) sayesinde mermer kurnalara ulaştırılmıştır. Mermer kurnaların üzerinde duvara yerleştirilen musluklar hamam içerisinde suyun kontrolünü sağlıyordu. Soğuk su ise su deposuna bağlanan künklerle yine eğimle duvarlar içerisinden kurnalara dağıtılıyordu. Soğuk suyun dağıtıldığı künklerin girişi su deposunun zeminine, sıcak suyun dağıtıldığı künklerin girişi ise bakır kazanın zeminine denk gelecek hizada yerleştiriliyordu. Yıkama ve temizlenme sonucu çıkan pis su ise zeminde oluşturulmuş eğimli *kanallar* sayesinde yapıdan dışarıya tahliye ediliyordu. Bu kanallar mekânın pis suyuna göre farklılık gösteriyordu ve genellikle soyunmalık mekânında toplanarak tek bir kanala birleşiyor ve dışarıya atılıyordu (Ertuğrul, 2009, 253).



Fotoğraf.13. İstanbul Topkapı Sarayı Hünkâr Hamamı'nın külhan bölümü (URL – 13).

Osmanlı bir İslam devletiydi ve İslamiyet gereği mahremiyet, hamam yapılarına yansımıştır. Bu mahremiyet gereği aydınlatma için yapılacak açıklıklar küçük boyutlarda ve

az sayıda tutulmuştur. Bu durum minimum boyuta erişilmesi ve minimum sayıda ısı kaybının önlenmesi için de önemlidir. Hamamlarda içerisinin dışarıdan görünmemesi ve iç mekândaki ısının kaybolmaması için duvar yüzeylerinde pencere açıklığı yapılmamıştır. Bunun yerine Osmanlı² da hamam yapılarında yan yüzeylerden aydınlatmayı uygun görmediği için Selçuklu hamamları gibi tepeden aydınlatmayı tercih etmiştir. Soyunmalıkların üzerine yaptığı ahşap çatılarda veya büyük kubbelerde çok köşeli veya dörtgen *tepe fenerleri* sayesinde soyunmalık mekânını aydınlatmış ve havalandırmıştır (Fotoğraf.14). Bu ışıklık fenerlerinin yanında soyunmalık bölümünün üzerine yaptıkları büyük kubbelerin kasnaklarına da çok sayıda pencereler açarak mekânı aydınlatmışlardır. Havalandırma işlemini kapı açıklıklarından da sağlıyordu. Ana giriş kapısı olan soyunmalığın dış kapısı hamam yapılarının en büyük kapı açıklığı olup, hava giriş çıkışının çoğunluğu bu kapıdan sağlanırdı. İç mekân geçişlerinde yaptıkları kapılar ise diğer mekânların tek havalandırma açıklıklarıdır ve bu kapıların boyutları insan ölçeğine göre küçüktür. Küçük olmalarının nedeni iç mekândaki ısıyı koruyabilmektir. Diğer yıkanma mekânlarının aydınlatmasını ise kubbelerde açtığı *fil gözleri / cam fanuslarla* yapmıştır (Fotoğraf.14). Osmanlı bu fanus açıklıklarının aralarını Selçukluya göre daha az tutmuştur. Bunun nedeni ise üst örtüde kullanmaya başladığı kurşun kaplamanın sağladığı kolaylıktır. Kubbe örtü kalınlığı boyunca açtığı boşlukların üzerine döküm bir kasnak yerleştirmiş ve bunun üzerine de cam fanusu kapatmıştır.¹⁴



Fotoğraf.14. 1619 yılında yapılan Osmanlı eseri (Palu – Diyarbakır) Çarşıbaşı Hamamı'nın kubbe aydınlık delikleri ve soyunmalık üzerinde yer alan, yanları açık ışıklık feneri.¹⁵

¹⁴ İstanbul Süleymaniye Hamamı kubbe aydınlatma fanusları uygulaması bu tarife bir örnektir.

¹⁵ Fotoğraf restorasyon çalışmaları sırasında yazar tarafından yerinde çekilmiştir.

Çatı akaçlama ve üst örtüde Osmanlı, *kurşunu* işlemiş ve çatı örtüsü olarak kullanmıştır. Yaptığı büyük kubbelerde, tonozlarda kurşun kaplama yaparak yağmur suyunu uzaklaştırmıştır. Kurşun kaplama uygulanmadan önce üzeri tesviye yapılan örtünün üzerine saman ve mayıs karışımı toprak çamur serilirdi. En son olarak da izabeden çıkan kurşunlar tekniğine göre kaplanırdı. Bu çamur harcı, kurşun sıcaklık farkından dolayı fazla boyut değiştiren bir malzeme olduğu için kurşunun genleşme ve büzüşmelerde delinmesini önlemek için serilirdi. Kubbelerde yer alan fil gözlerinin birleşiminde ise döküm kasnak ve kurşun birleşir, bunun üzerine de cam fanus gelirdi, böylece birleşim yerinden oluşacak su sızıntısı önlenmiş olurdu. Genellikle 1,00-1,50 m boyutlarında izabeden çıkan kurşun levhalar, alttaki parçanın bitişi üstteki parçanın başlangıcının altına 10-15 cm bini yapacak şekilde kaplanırdı ve bu bindirme yerlerinden altta kalacak olan parça, zemine para başlı çivi ile çakılarak, kubbeye kaplanmış olurdu. Duvar bitimlerinde ise Osmanlı yine taş kornişleri kullanmış ve işlemiştir. Üst örtüden uzanarak gelen kurşun kaplama bu taşlardan 5-10 cm aralığında çıkararak kendi saçak ve damlalık sistemini oluşturur, böylece üst örtüden gelen su, hem duvardan yüzeyinden hem korniş taşlarından uzaklaştırılmış olurdu. Bir diğer-su tahliye yöntemi olarak korniş taşlarının arasından uzatılan *çörten* kullanılmıştır. Ayrıca duvar bitişlerinde korniş taşları ve duvarların çatı ile birleşim kotundan 50-60 cm kadar daha yukarıya uzatılmasıyla oluşturulan parapet duvarları kullanılmıştır. Bu duvarların üzeri ise tek yöne ya da iki yöne eğimli harpuşa taşları ile sonlandırılmıştır. Daha sonra çatı bitiş kotu ile parapet duvarlarının birleştiği noktadan belirli aralıklarla çıkarılan çörten taşları vasıtasıyla kurşun yüzeyden gelen su tahliye edilmiştir (Halaç ve Demir, 2017, 461).

3. ÖRNEKLEM HAMAM YAPILARINININ İŞLEVSEL SİSTEMLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu bölümde Roma, Bizans, Beylikler ve Osmanlı dönemlerine ait ülkemizde büyük oranda ya da tamamen ayakta kalan, özgün işlevsel sistemleri gözlemlenebilen örneklem hamam yapılarının işlevsel sistem elemanları aktarılmıştır. Ülkemizde, Antik Yunan hamamlarına ait bir örneklem hamam yapısı günümüze kadar ulaşamadığından, bu döneme ait bir örnek incelenememiştir. Ankara, Roma (Caracalla) Hamamı, İstanbul Kartal Bizans Hamamı, Karaman Hatun Hamamı ve Konya Valide Sultan Hamamı, farklı dönemlere ait incelenen örneklem hamam yapıları olmuş ve aşağıda detayları ile işlevsel sistemleri bakımından incelenmiştir.

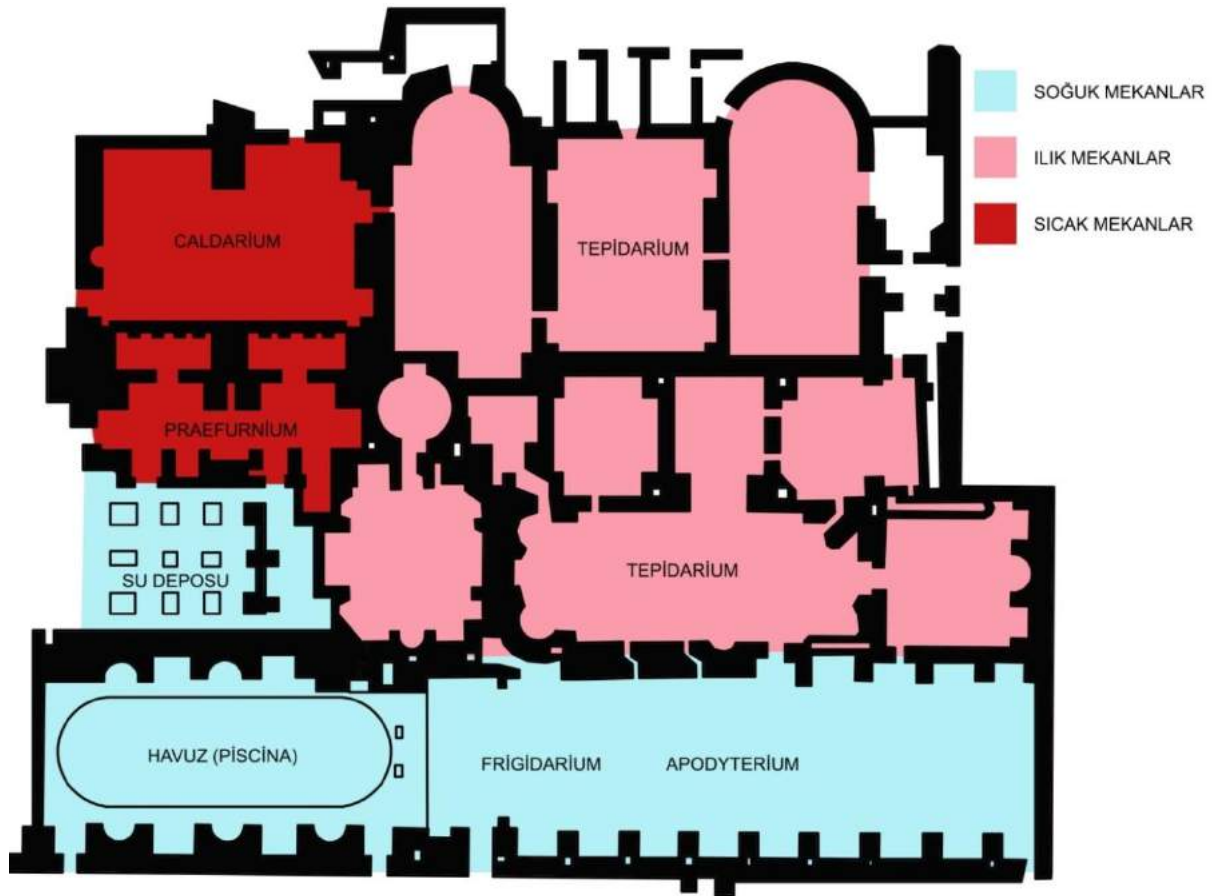
3.1. Ankara Roma (Caracalla) Hamamı İşlevsel Sistemleri

Hypocaust yerden ısıtma sisteminin öncüsü olan Roma hamam eserlerinden en güzel örneklerinden bir tanesi de yapımı M.S. 3.yy olarak tarihlenen Ankara Roma hamamıdır (Erdoğan ve ark. (2007), 65). Yapı, Ankara'nın Altındağ İlçesi'nde yer alan Ulus Meydanı'nın Çankırı Caddesi üzerinde yer almaktadır. Gelişmiş ve sistematik bir hypocaust sistemine sahip hamamda sıcak su havuzu (natatio), caldarium, tepidarium mekânları yerden ısıtılmıştır. Günümüze zemin ve duvar kalıntıları ulaşmış Ankara Roma Hamamı hypocaust ısıtma sisteminde yuvarlak *pilae* tuğlalar ile oluşturulan ayakların üzerine yerleştirilen büyük boyutlu tuğlalar (*bipedales*) net bir biçimde görülmektedir (Fotoğraf.15). Hypocaust sisteminde mekânların ortalarında yuvarlak tuğlalar (*pilae*) kullanılırken, kenar kısımlarında kare tuğlalar tercih edilmiştir. Kullanılan tuğlaların ortasında yaklaşık 5 cm çapında yer alan deliklerden harç akıtıldığı görülmektedir ve bu sayede tuğlalar birbiri ile daha sağlam bağlanmıştır. Bu tuğlalarla oluşturulan kanallar, çalışanların veya bakımdan sorumlu kişilerin rahatlıkla dolaşabileceği şekilde, yaklaşık 1,25 m yükseklikte oluşturulmuştur. 14 adet *praefurnium*'a (ocak) sahip olan Ankara Roma Hamamı'nda ocaklar caldarium bölümünde yer almaktadır. Ocakların önünde yer alan ateşlemeyi ve yakıt takviyesini sağlayan servis açıklıklarının üst kısımları, baca şeklinde açıktır ve duman tahliyesini sağlamaktadır. Duman ayrıca hypocaust sistemini oluşturan kanalları da dolaşarak zemini ısıtır ve duvarlarda yer alan açıklıklardan tahliye edilirdi. Bu duvar açıklıklarının tubuli, spacer pins ya da teguale mammantae şeklinde mi olduğu hakkında kesin bir bilgi ve veri mevcut değildir, fakat mevcut kalıntı duvarlar içerisinde tüteklik boşlukları yer almaktadır (Şekil 3.2) (Şekil 3.3). Yapılan kazılarda külhanlarda havuzların bakımı için alt kısmına ulaşımı sağlayan servis koridorları da bulunmuştur (Akok, 1969, 24).

Hamam kompleksinin su ihtiyacı ise kente 60 km uzaklıkta bulunan Elmadağ'dan taş borular ile sağlanmaktadır (Erdoğan ve ark. (2007), 63). Hamam piscina (havuz) kısmının dış tarafında taş temiz su kanalları yer almaktadır. Praefurnium kısmının yanında yer alan su deposu bölümünün zemininde ise pişmiş toprak künkler açıkça görülmektedir (Fotoğraf.17). Atık su tahliyesi ise kanallarla sağlanmıştır (Fotoğraf.18). Revaklı palaestra avlusu kenarında yer alan kanallar ve Frigidarium (soğukluk) içerisinde yer alan kanallar bu durumun birer göstergesidir (Akok, 1969, 11).¹⁶ Hamam yaklaşık 140 x 180 m boyutlarındadır ve hamamın hemen bitişiğinde *palaestra* (spor alanı) yer almaktadır. Hamam palaestra ve hamam binası

¹⁶ Bu su kanalları ve su tahliye sistemi bilgilerine 1937-1943 yıllarında yapılan kazı çalışmalarında yer alan arkeolog Mahmut Akok'un detaylı anlatımlarından ulaşılmıştır (Akok, 1969, 24)

olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Palaestra ise yaklaşık 95 x 95 m boyutlarında kare planlı, üzeri açık etrafı revaklı bir yapıdır (Şekil 3.1). 1937 – 1943 yılı kazılarında bulunan parçalardan ve dönem örneklerinden yapılan tahmini modellemelerde/ aksonometrik çizimlerde, revakların üzerinde görünen tek yöne eğimli çatılar kiremitlerle kaplıdır ve kiremitlerin ucu revak bitiminden dışarıya sarkarak saçak görevi yapmaktadır. Aynı şekilde üzerleri tonoz örtü ile kapatılan hamam yapısı bölümlerinin çatıları da iki yöne eğimlidir ve kiremit kaplama olduğu tahmin edilmektedir. Palaestra avlusu etrafında yer alan revakların üst örtüsünün ise ahşap çatıklı bir çatı üzerine kiremit kaplama örtü olduğu 1937 – 1943 yılları arasında yapılan kazılarda bulunan mermer kornişlerde yer alan kiriş boşluklarından anlaşılmıştır (Akok, 1969, 8). Ayrıca kazılar sırasında çıkan çok sayıda kiremit örtü parçaları da bu bilgileri desteklemektedir. Diğer kapalı hamam mekânlarının üzerlerinin ise taş tonoz örtülerle ve bu tonozların üzerinin de kiremit kaplı çatı örtüsü ile kapalı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca çatı üzerinden oluklarla toplanan yağmur ve kar suyunun külhan kısmında yer alan su depolarında toplandığını Mahmut Akok 'tan öğrenmekteyiz (Akok, 1969, 13).



Şekil 3.1. Ankara Roma Caracalla Hamamı mekânları ve ısı dağılımını gösterir şematik çizim. *Şekil yazar tarafından (Yegül, 2006 b, 345) çizimi altlık alınarak yeniden çizilmiştir.



Fotoğraf.15. Ankara Roma Caracalla Hamamı Caldarium bölümüne ait hypocaust kanallarını oluşturan pilae tuğlaları. *Fotoğraf yazar tarafından çekilmiştir, 2020.



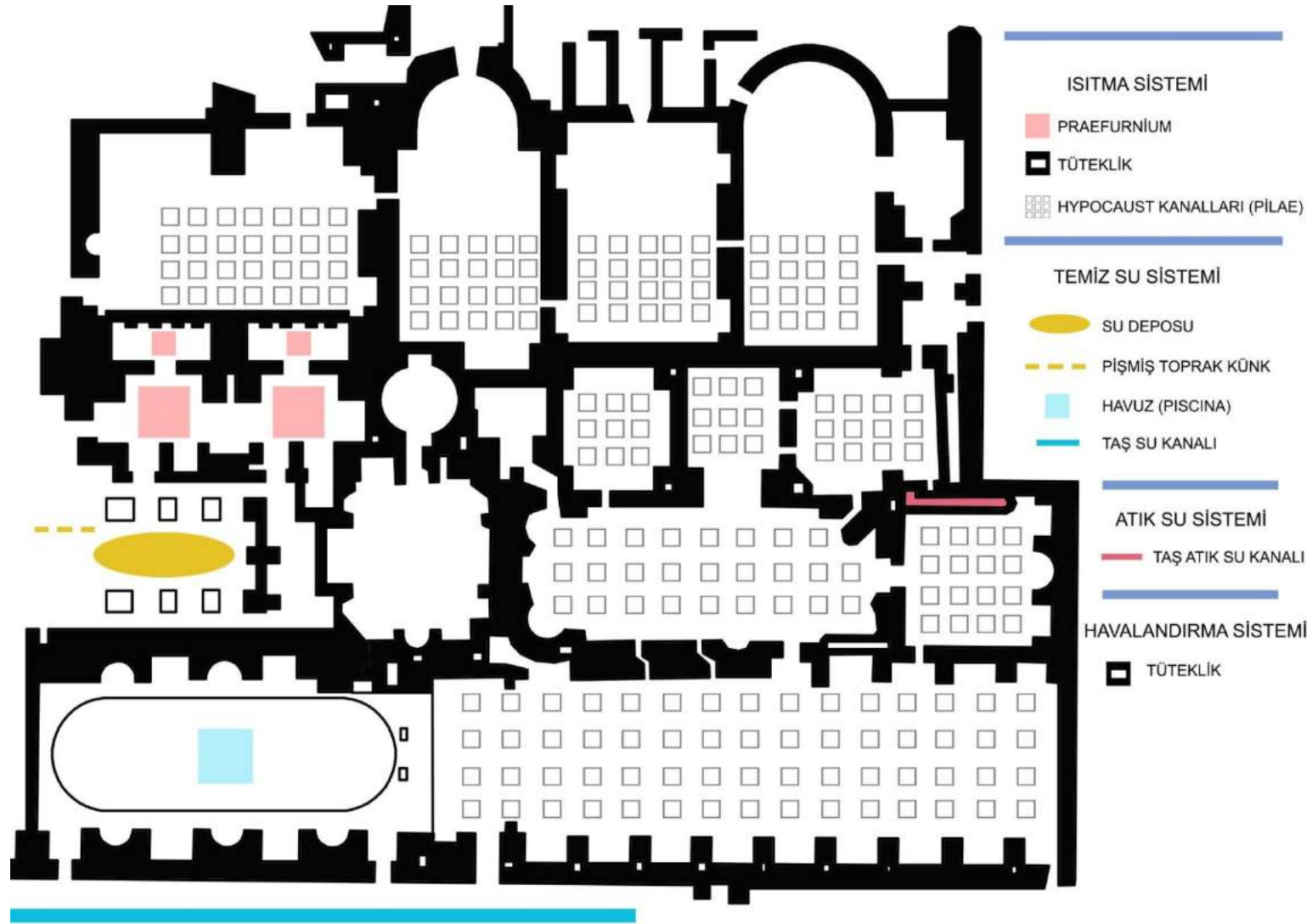
Fotoğraf.16. Ankara Roma Caracalla Hamamı Tepidarium ve Apodyterium arası duvarda yer alan kemerli hypocaust kanalları geçişi. *Fotoğraf yazar tarafından çekilmiştir, 2020.



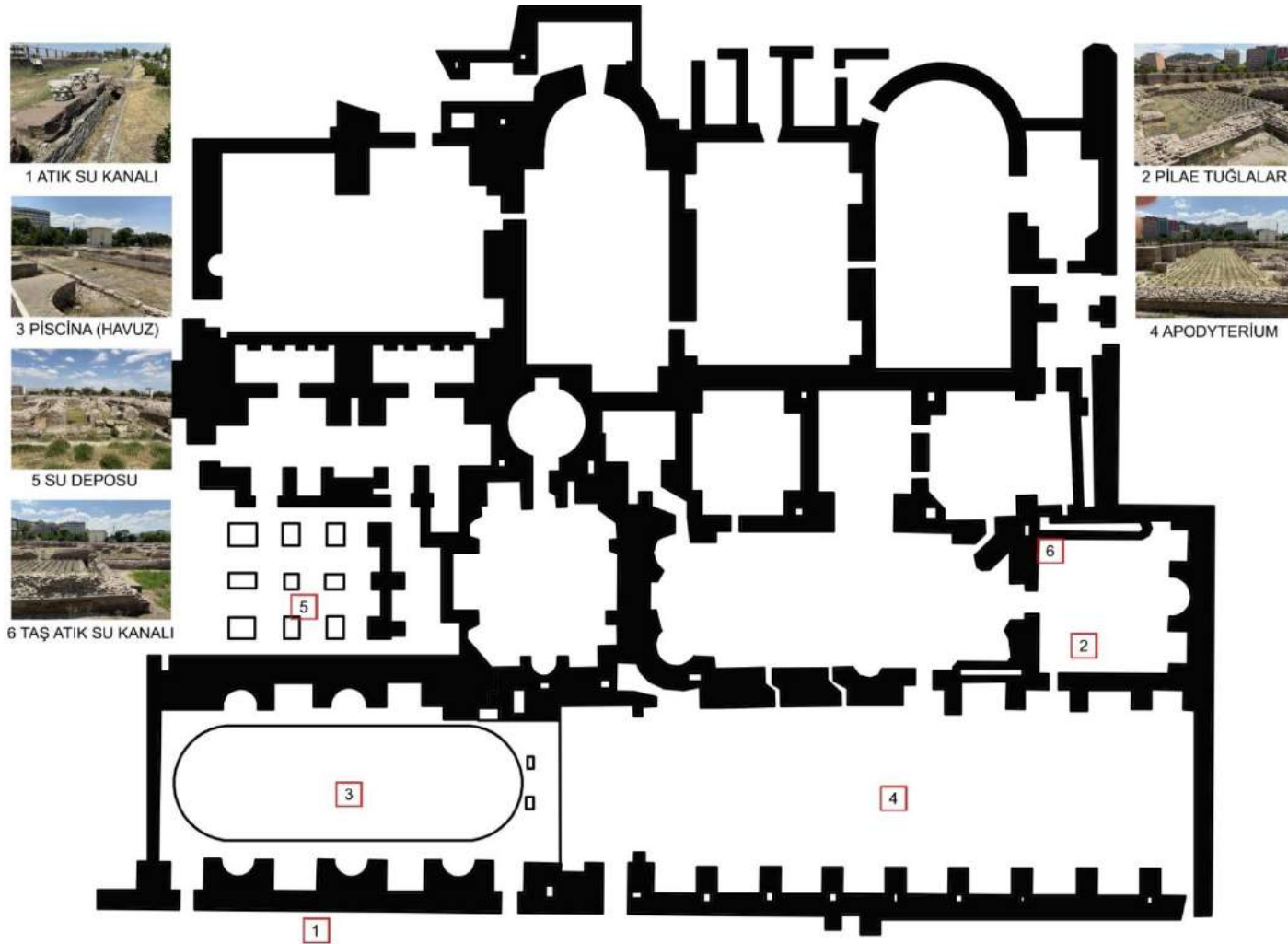
Fotoğraf.17. Ankara Roma Caracalla Hamamı Su Deposu bölümü içinde yer alan toprak su künkü. *Fotoğraf yazar tarafından çekilmiştir, 2020.



Fotoğraf.18. Ankara Roma Caracalla Hamamı Apodyterium dışı önünde yer alan taş atık su kanalı. *Fotoğraf yazar tarafından çekilmiştir, 2020.



Şekil 3.2. Ankara Roma Caracalla hamamı işlevsel sistemleri elamanlarının ve yerlerinin plan düzlemi üzerinde simgesel ve şematik olarak gösterimi. *Şekil yazar tarafından (Yegül, 2006 b, 345) altlık alınarak hazırlanmıştır.



Şekil 3.3. Ankara Roma Caracalla hamamı mekân ve işlevsel sistemleri elamanları yerlerinin plan düzlemi üzerinde fotoğraf ile gösterimi. *Şekil yazar tarafından (Yegül, 2006 b, 345) altlık alınarak hazırlanmıştır.

3.2. İstanbul Kartal Bizans Hamamı İşlevsel Sistemleri

Yapı, İstanbul'un Kartal İlçesi'nde, Dragos Tepesi'nin doğusundaki Cevizli mevkiinde yer almaktadır. Yapı, 1974-77 yılları arasında yapılan kazılarında açığa çıkarılmıştır. Malzeme ve teknik açısından incelendiğinde 5.-6. yüzyıla tarihlenen hamam, sıra tipi plan şemasında inşa edilmiştir. Yapı, güneyindeki kilise kalıntısı ve başka bir kare planlı yapı kalıntısı ile çevrili olup, bir saray ya da manastır hamamı düzenindedir (Seviç, 2014, 1, 105-106). Kazı sonrası günümüze kadar gelen kalıntılardan, hamamın ısıtma sisteminin hypocaust yerden ısıtma olduğu görülmektedir (Fotoğraf.19). Tepidarium, caldarium ve sudatoriumu ısıtan hypocaust sisteminin külhanı (*praefurnium*) caldarium ile bitişik konumda yer almaktadır. Praefurnium' da (ocak) yanan ateş dumanı hypocaust kanallarını dolaştıktan sonra duvarlarda yer alan dikdörtgen kesitli bacalardan (tüteklik) dışarıya atılmıştır ve praefurnium'un ağzı servis koridoruna bakmaktadır. Servis koridorlarının hamamın batı ve doğu tarafından 2 girişi mevcuttur ve praefurniuma yakıt temini sağlanmasında, hamamın bakımlarında, bu servis koridoru kullanılmaktadır. Hypocaust sistemi dikdörtgen tuğlalar (*pilae*) ile kurulmuştur. Pilae tuğlalar ile yükseltilecek ayaklar hypocaust kanallarını oluştururken bu ayaklar üzerine daha büyük boyutta kare tuğlalar (*bipedales*) kapatılarak zemin döşemesi yapılmıştır. Daha sonra da zemine serilen harç üzerine mermer döşeme yapılmış ve yıkanma mekânlarının zeminleri oluşturulmuştur. Hypocaust sisteminde dolaşanduman, tütekliklerden atılırken (Fotoğraf.20) diğer yandan da duvarlarda yer alan tubuli tuğlalardan duvar yüzeyini ısıtarak dışarıya tahliye edilmiştir. Hamam yapısının tüm duvarlarında bu tubuli tuğlaların izleri belli olmasa da caldariumun batısında yer alan sıcak su havuzunun duvarlarındaki boşluklar açıkça duvar ısıtma sistemine işaret etmektedir (Fotoğraf.21) (Şekil 3.4).

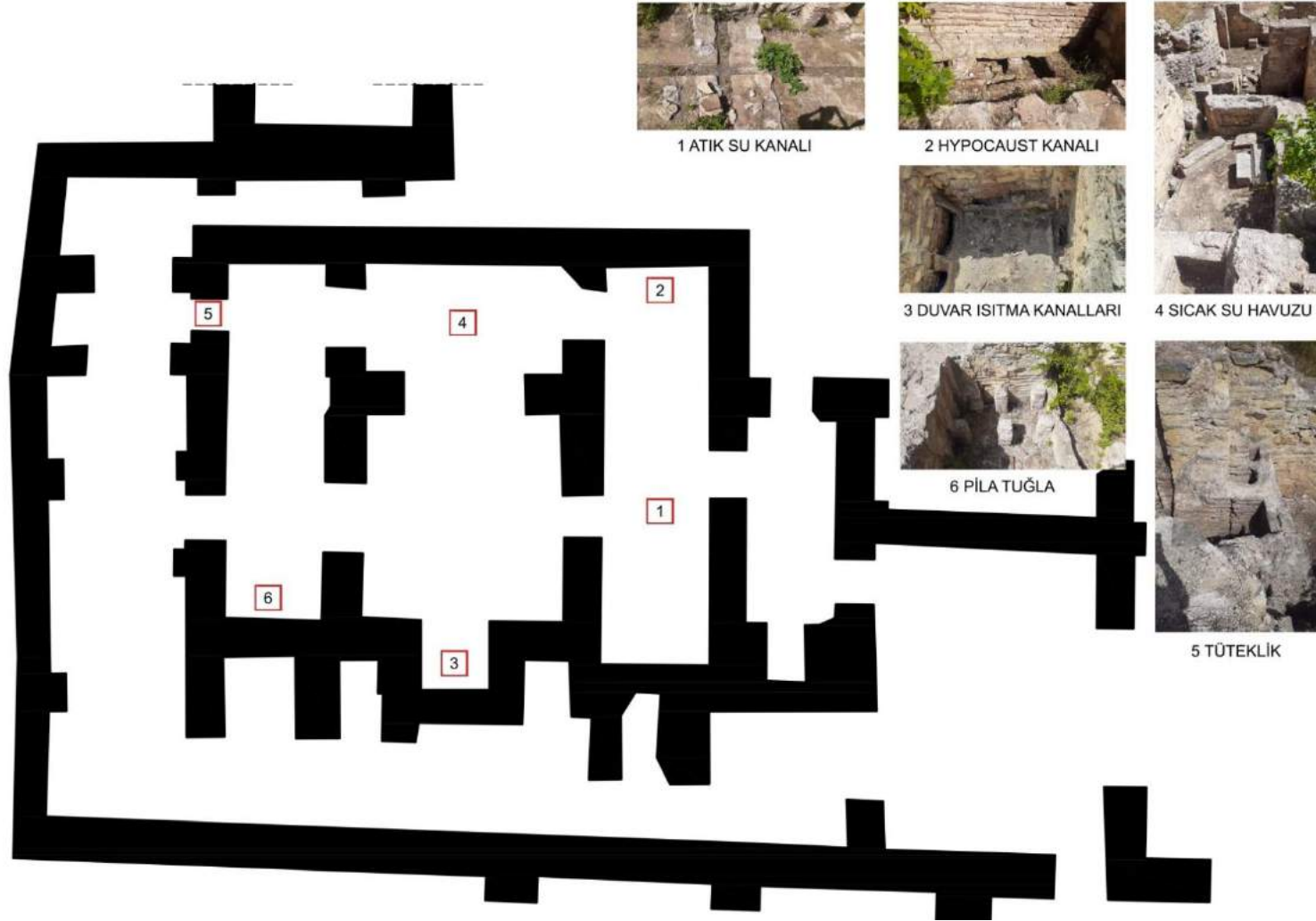
Temiz ve atık su dolaşımı ise duvarlarda ve zeminde yer alan kanallar sayesinde sağlanmaktadır. Temiz su duvar kenarında yer alan taş kanallardan iç mekânlara ve havuzlara dağıtılmaktadır. Caldarium kısmının doğu cephesinde yer alan havuzunun yanında yer alan duvar kenarında temiz su kanalları açıkça görülmektedir (Şekil 3.5). Yapının içerisinde ise temiz su temini ise hamamın doğu cephesinde kazılar sonucu kalıntıları ortaya çıkan sıvalı bir mekân olan su deposu ile sağlanmaktadır. Su deposundan gelen su, yapının kuzey doğu köşesinde yer alan praefurnium üzerindeki havuza dökülerek ısıtılmakta ve kanallarla hamamın içerisine dağıtılmaktaydı. Atık su ise hypocaust kanallarının oluşturduğu zeminde yer alan kanallardan tahliye edilmekteydi. Hypocaust kanallarının iç zemini tuğla döşemidir ve bu tuğla döşemenin belirli yerlerinde zemin döşemesi düşürülerek kanallar

oluşturulmuştur. Bu kanallar sayesinde yıkanma sonucunda oluşan kirli sular hypocaust kanallarının üstünü kapatan zeminden / döşemeden aşağıya dökölerek yapıdan tahliye edilmiştir(Fotoğraf.22).

Hamamın içerisinde 4 adet havuz yer almaktadır. Bu havuzlardan bir tanesi praefurnium'un üzerinde yer alır ve yıkanma suyunu ısıtarak mekânlara dađıtırđı. Caldarium içerisinde ise iki tane sıcak su havuzu yer alır ve yıkanma işleminde kullanılırdı. Diğer kalan bir havuz ise frigidarium içerisinde yer alan soğuk su havuzudur. Yıkanma sonrası ferahlama ve rahatlamak için apodyteriuma geçen kullanıcılar bu havuza serinlemek için girmişlerdir.



Şekil 3.4. İstanbul Kartal Bizans Hamamı işlevsel sistemleri elamanlarının ve yerlerinin plan düzlemi üzerinde simgesel ve şematik olarak gösterimi. *Şekil yazar tarafından (Seviç, 2014, 174) altlık alınarak hazırlanmıştır.



Şekil 3.5. İstanbul Kartal Bizans Hamamı mekân ve işlevsel sistemleri elamanları yerlerinin plan düzlemi üzerinde fotoğraf ile gösterimi. *Şekil yazar tarafından (Seviç, 2014, 174) altlık alınarak hazırlanmıştır.



Fotoğraf.19. İstanbul Kartal Bizans Hamamı'nın tepidarium zemini hypocaust kanalı. *Fotoğraf yazar tarafından 2021 yılında çekilmiştir.



Fotoğraf.20. İstanbul Kartal Bizans Hamamı'nın preafurnium bacası / tüteklik. *Fotoğraf yazar tarafından 2021 yılında çekilmiştir.



Fotoğraf.21. İstanbul Kartal Bizans Hamamı'nın caldariumunda yer alan havuzun duvarlarındaki, duvar ısıtma amaçlı boşluklar. *Fotoğraf yazar tarafından 2021 yılında çekilmiştir.



Fotoğraf.22. İstanbul Kartal Bizans Hamamı'nın caldarium zemininde yer alan atık su toplama kanalları. *Fotoğraf yazar tarafından 2021 yılında çekilmiştir.

3.3. Karaman Hatun (Kale) Hamamı'nın İşlevsel Sistemleri

Yapı, Karaman'ın Merkez İlçesi, Hisar Mahallesi sınırları içerisinde 802 ada, 17 parselde yer almaktadır. 1981 yılında tescillenen ve Karamanoğlu Beyliği'ne ait 14.yy (1381-82) yapısı olan Hatun Hamamı'nın (Atik, 2019, 51) çalışmada yer almasının önemli nedenlerinden bir tanesi yazarın 2017-2020 yılları arasında yapılan restorasyon uygulaması sırasında şantiye yönetiminde yer alması ve tüm aşamalarını yerinde takip etmesidir.

Yapı olarak tek hamam olan Hatun hamamı yerden ısıtma ile ısıtılmaktadır. Sıcaklık ve halvetlerle bitişik olan su deposunun içerisinde yer alan *külhan* kısmında yanan ateşin dumanı cehennemlik kanallarında dolaşarak *ılıklik*, *sıcaklık*, *halvetleri* ve *odaları* ısıtmaktadır. Cehennemlik kanallarını düzensiz bir şekilde dizilmiş taş ayaklar oluştururken halvet ve oda mekânlarında zemine yapılan 2 sıra duvar 3 sıra cehennemlik kanalı oluşturmuştur ve duvarlarda açılan kemerli boşluklarla da bu cehennemlik kanalları arasında ısı / duman geçişi sağlanmıştır (Fotoğraf.23). Külhanda yanan ateşin ilk yoğun dumanı odunluk bölümüne bakan külhan ağzının üzerinde yer alan büyük bacadan dışarıya atılmaktadır. Daha sonra cehennemlik kanallarını dolaşan duman ise duvarlarda yer alan yuvarlak kesitli pişmiş topraktan yapılmış 6 adet tüteklikten dışarıya atılmaktadır. Son yapılan restorasyon çalışmasında bu tüteklikler çatı üzerinde kubbe yüksekliklerini geçecek şekilde tuğla baca olarak örülmüştür. Ayrıca hamamın soyunmalık mekânının tam merkezinde mevcutta küçük onikigen bir "u" formlu havuz vardı. Bu havuz su ögesi, sıcaklık mekânından çıkıp ferahlamak için soyunmalık kısmına gelen müşterilerin serinlemesi için soyunmalık mekânının soğutulmasını sağlamaktaydı. Ancak, restorasyon çalışması sırasında soyunmalık zemininde yapılan kazı sırasında havuz izlerine ve parçalarına rastlanmamıştır, bu havuzun özgünlüğü hakkında bir veriye rastlanmamıştır. Külhan üzerinde yer alan bakır kazan yıkanma için gerekli olan sıcak suyu sağlamaktadır. Yapının yaklaşık 50 m kuzeyinde yer alan çeşmeden toprak künklerle su, hamam yapısının su deposuna gelir ve ısıtılacak olan su depodan kazana akardı. Isınan su ve soğuk su mekânların içerisine ise duvarlarda altlı üstlü 2 sıra şeklinde yer alan pişmiş toprak künklerle dağıtılır ve kurnalara akardı (Fotoğraf.24).



Fotoğraf.23. Karaman Hatun hamamı halvetlerine ait üzeri açık cehennemlik kanalları. *Fotoğraf 2018 yılında yazar tarafından çekilmiştir.

Atık su ise zeminden toplanarak soyunmalığın doğu duvarından çıkan toprak künk ile dışarıya atılmaktadır. Günümüzde ise restorasyon çalışması sonucu zemine yapılan mermer döşemede ılıklik ve sıcaklıkta yer alan göbek taşının etrafında yapılan kanallarda toplanarak ve zeminde birleşerek güncel boru malzemelerle yine soyunmalık zemininden dışarı kanalizasyona atılmaktadır. Soyunmalık bölümüne bitişik ve kapısı ılıklik önünde yer alan koridora açılan hela bölümüne ise duvardan pişmiş toprak künklerle sadece soğuk su taşınmıştır. Helanın atık su ve pis gideri ise soyunmalıktan çıkan pis / atık su hattı künklerine bağlanarak dışarıya atılmıştır.



Fotoğraf.24. Karaman Hatun Hamamı eyvan bölümüne ait duvar içerisinde geçen sıcak ve soğuk su künkleri (solda) . Fotoğraf. Künklerden gelen suyun duvardan çıkış noktası ve kurnalara aktığı yer / lüle taşı (sağda). *Fotoğraflar yazar tarafından 2018 yılında çekilmiştir.

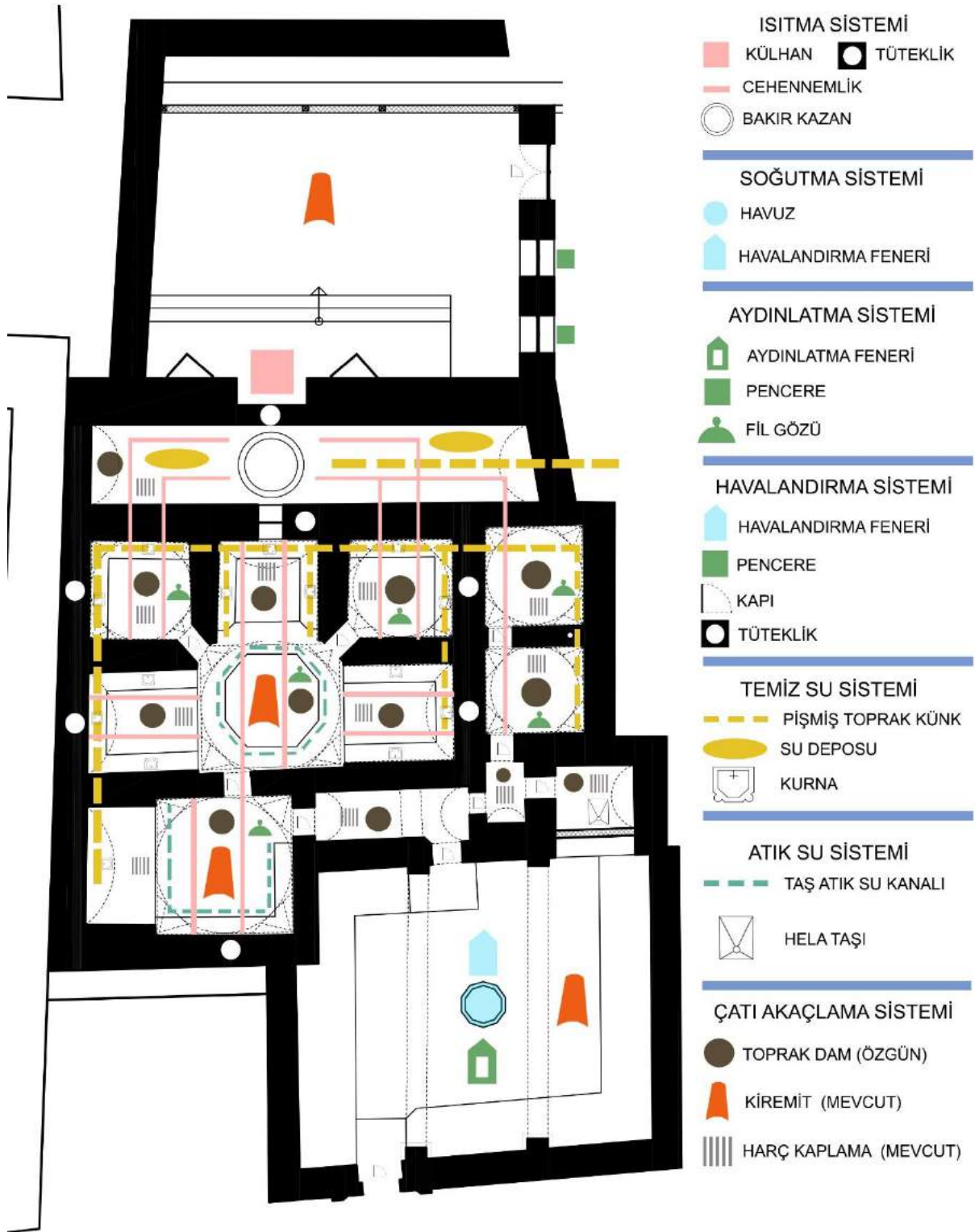
Hamamda yıkanma mekânları ılıklik, sıcaklık, halvetler ve odalar kubbe üst örtüde yer alan fil gözleri / cam fanuslar sayesinde aydınlatılmaktadır. En büyük iki kubbe ılıklik ve sıcaklık üzerindedir ve kubbelerde 13 adet çapı 20 cm olan fil gözü/cam fanus yer almaktadır. Odalar ve halvet üzerinde ise daha küçük boyutlu kubbeler mevcuttur ve bu kubbelerde 9'ar adet çapı 20 cm olan cam fanus yerleştirilmiştir. Yıkanma mekânları toplamda 62 adet cam fanus ile aydınlatılmaktadır (Fotoğraf.25). Soyunmalık üzeri ise içerisinde yer alan Karaman kemeri olarak adlandırılan iki kemer üzerine kurulmuş ahşap çatı ile örtülüdür. Bu çatı üzerinde dörtgen ışıklık ve havalandırma feneri yer almaktadır. Soyunmalık mekânı ışıklık feneri yanlarında yer alan pencereler sayesinde aydınlatılmaktadır (Fotoğraf.25) (Şekil 3.6). Soyunmalık içerisinde yer alan özgün kemer izleri ilk çatı örtüsünün de ahşap olduğunu göstermektedir. Fakat ahşap çatı örtüsü üzerinde yer alan fenerin kenar sayısı kesin olarak bilinmemektedir. Yıkanma mekânlarının havalandırılması ise sadece insan boyundan daha küçük ve bir insan geçebilecek kadar genişlikte olan kapılardan sağlanmaktadır. Mahremiyet gereği ve içeride yer alan ısının korunması için duvar yüzeylerinde pencere açıklığı yapılmamıştır. Pencere boşlukları sadece odunluğun kuzey duvarında vardır.



Fotoğraf.25. Karaman Hatun Hamamı fil gözleri, ışıklık feneri ve üst örtü kaplaması. *Fotoğraf yazar tarafından 2021 yılında çekilmiştir.

Üzeri ahşap çatı ile kapalı olan soyunmalık bölümünün duvarları profilli korniş taşları ile bitmektedir ve son kat kaplaması kiremit kaplamadır (Şekil 3.7). Yapılan 2017-2020 yılları restorasyon çalışmasında korniş taşlarının önüne bir de metal yağmur oluğu eklenmiştir. ılıklik ve sıcaklık üzerinde yer alan büyük iki ana kubbe kiremit kaplamadır ve diğer kalan

dört küçük kubbe ise tesviye betonu ile kaplıdır. Kubbeler arasında kalan zemin 3 yöne eğimli şekilde tesviye betonu kaplıdır ve tesviye betonu duvar bitişlerinde yer alan korniş taşlarından 10 cm çıkıntılı şekilde bitmektedir. Böylece çatıdan gelen su korniş taşları ile duvar yüzeyinden uzaklaştırılırken tesviye betonunun çıkıntısı ile de korniş taşlarından uzaklaştırılmıştır. Restorasyon öncesi beden duvarlarının tamamına yakını ayakta duran yapının duvarları üzerinde hiçbir korniş ya da silme taşına rastlanmaması, özgün halinde duvarlarda korniş taşlarının olmama ihtimalini güçlendirmektedir. Kiremit ile kaplanan üst örtüde ilk sıra kiremitlerin duvardan belirli bir ölçüde dışarıda başlayarak bir saçak oluşturulup suyun, duvar yüzeyine değmeden aşağıya inmiş olma ihtimalini güçlü kılmaktadır. Restorasyon çalışmaları sırasında odunluk çatısına dair hiçbir izin bulunamaması ahşap çatı olma ihtimalini güçlü kılmıştır ve bu doğrultuda restorasyon esnasında odunluk üzeri çelik makaslar üzerine ahşap kaplama yapılmış ve en son kiremit kaplama ile bitirilmiştir.



Şekil 3.6. Karaman Hatun Hamamı işlevsel sistemleri elamanlarının ve yerlerinin plan düzlemi üzerinde simgesel ve şematik olarak gösterimi. *Şekil yazar tarafından VGM restorasyon uygulama projesi altlık alınarak hazırlanmıştır.

3.4. Konya Karapınar Valide Sultan Hamamı

Valide Sultan Hamamı Konya'nın Karapınar ilçesi, Kale mahallesi, Işık sokakta yer alan dört numaralı yapıdır. Osmanlı dönemi Mimar Sinan yapılarından olan Valide Sultan Hamamı'nın çalışmada konu olarak ele alınmasının başlıca nedenleri arasında, diğer örneklem yapılardan Ankara Caracalla Hamamı ve Karaman Hatun Hamamı gibi İç Anadolu Bölgesi'nde yer alması (aynı iklimi, topografya, malzeme vb. gibi etkenler) ve özgün işlevsel sistemlerini büyük oranda koruyor olmasıdır.

16. yy'da II. Selim Külliyesi ile birlikte Mimar Sinan tarafından yapılmıştır (Önge, 1988, 403-412). Orta Kubbeli, Enine Sıcaklıklı ve Çifte Halvetli Tip Plan tipine sahip bir Türk hamamıdır. Kare planlı bir soyunmalıktan girilen hamamın ılık bölümünün kenarlarında tıraşlık ve helalar yer alır. Ilıklık bölümünden geçilen ulaşılan sıcaklık bölümüne iki adet bitişik durumda halvet hücresi mevcuttur. Sıralamasında halvetlerden sonra su deposu gelir ve su deposunun bitişiğinde ise odunluk/külhan yer alır. Hamam yapısı klasik Türk hamam düzeninde soğukluk/ılık/sıcaklık sıralaması şeklinde çalışmaktadır. Külhan ve su deposuna en yakın bölümler olan halvetler en sıcak mekânlarken, en uzak mekân olan soyunmalık, hamamın en soğuk bölümüdür.

Valide Sultan Hamamı klasik cehennemlik (yerden ısıtma) ve külhan sistemi ile ısıtılmaktadır. Yapının doğu tarafında yer alan su deposu içerisinde yer alan külhan kısmının üzerinde bir bakır kazan yer alır ve bakır kazana su deposundan akan su ısınarak yıkanma mekânlarına aktarılır. Külhan kısmında ocağın ağzı açık tarafı odunluk mekânına bakar ve yakıt beslemesi bu kısımdan yapılır. Külhanda bakır kazan altında yanan ateşin ilk yoğun dumanı odunluk ve su deposunu ayıran duvar içerisinde yer alan ana bacadan (tüteklik) dışarı atılır (Fotoğraf.27). Daha sonra halvetler, sıcaklık ve ılık mekânının altında yer alan cehennemlik kanalları içerisinde dolaşan ateş dumanı mekânları zeminden ısıtırken dolaşan duman ise hamamın kuzey ve güney cephesinde yer alan 7 adet tüteklikten dışarıya atılmaktadır. Yapının zemininde dolaşan cehennemlik kanalları hamamı yerden ısıtırken duvarların içerisinden geçen tüteklikler ise hamamı kısmi olarak duvardan ısıtmış olur.

Hamamın ihtiyacı olan su ise dışarıdan künkler ile su deposuna alınmıştır ve yine toprak künklerle hamam duvarlarından yıkanma mekânlarına dağıtılmıştır. Künklerle su deposuna taşınan suyun kaynağının Matrakçı Nasuh'un 16.yy minyatüründe Karapınar ilçesinin ve II. Selim Külliyesinin etrafından akan iki akarsudan beslendiği tahmin edilmektedir (Dülgerler, 1993, 389). Yapının doğu tarafında bulunan su deposu içerisinde yer alan bakır kazan külhanda yanan ateş ile yıkanma suyunu ısıtır ve duvar içerisinde birbirine

eklenerek pişmiş toprak künklerle oluşturulan su kanalı, kendi içerisindeki eğim sayesinde (doğal cazibe) kurnaları dolduran musluklara ulaşır. Yine aynı şekilde su deposundan soğuk suyu alan bir sıra toprak künk kanallar sıcak su ile birlikte soğuk suyu yıkanma mekânlarında yer alan kurnaların üzerinde konumlandırılmış musluklara iletir. Duvar içerisine yerleştirilmiş bu künkler uzunluğu 30-100 cm arasında çapı 20 cm'ye kadar ulaşabilen modüler parçalar halinde birbirine eklenerek suyollarını oluşturmaktadır (Temekoğlu ve ark. (2018), 175). Bu modüler parçaların birleşim yerleri ise kireç harcı ile yapıştirılarak bağlantıları sağlanmaktadır. Künklerin başlangıcı su deposu olacak şekildedir ve burada başlangıç kotu en yüksek seviyededir, bitiş kotu ise ılıkılık mekânı, tıraşlık kurnası ve helalardır. ılıkılık bölümünde künklerin bitiş kotu en aşağı seviyededir. Künklerin bu başlangıç ve bitiş kotu arasındaki fark sayesinde su kendi cazibesi ile yıkanma mekânlarına ve gerekli birimlere ulaşmaktadır. Su kaynağından su deposuna geldikten sonra duvar içerisinde yer alan suyolları ile kurnalara aktarılan su, sıcak ve soğuk olarak mermer kurna içerisinde karışıp ılıyarak hamam müşterilerinin kullanımına hazır hale gelmektedir (Fotoğraf.26).



Fotoğraf.26. Karapınar Valide Sultan Hamamı'nın özgün mermer kurnası. *Fotoğraf yazar tarafından 2019 yılında çekilmiştir.

Yıkanma sonrası hamam zemininde biriken atık ve kirli sular mermer zeminde oluşturulan üzeri açık kanallarla bir noktada toplanarak dışarıya atılmıştır. Bu toplanma, halvetlerden ılıkılık kısmına olacak şekilde kanallarda oluşturulan eğim sayesinde yapılmıştır. Atık su toplama kanallarının başlangıç ucu halvetlerin girişine doğru sıcaklığın içerisinde en üst kot olacak şekilde ayarlanmıştır, bitiş noktası ise ılıkılık mekânının içerisinde en düşük kot olacak şekilde doğal eğim yapılarak atık su, yapı içerisinde bir noktaya toplanmıştır. ılıkılıkta

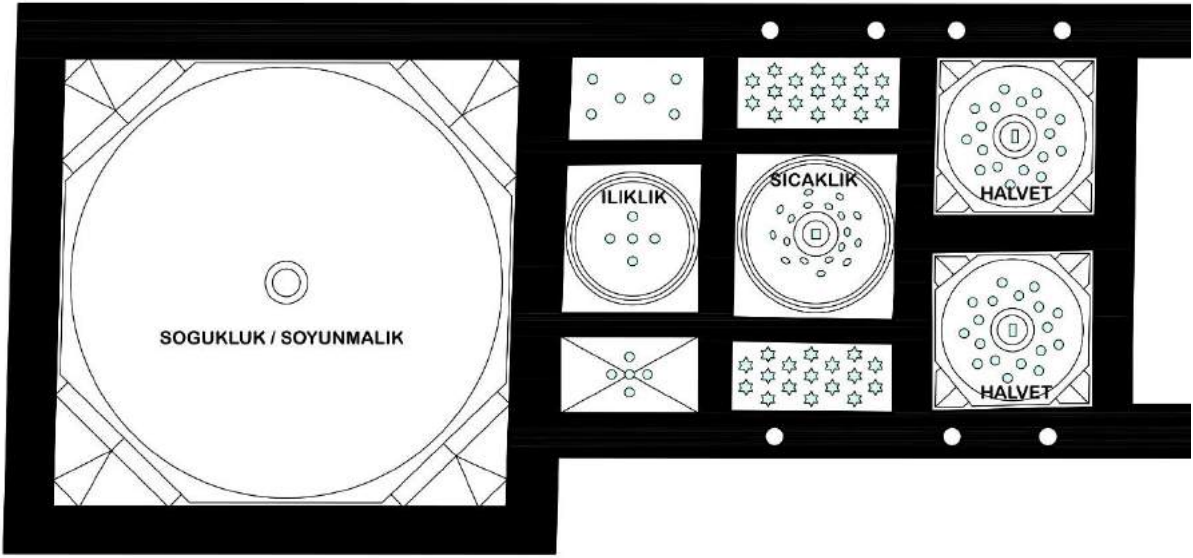
toplanan atık sular üzeri açık mermer kanallardan geçerek toplanmış, ılıklik mekânından ise atık su, yapı dışına soyunmalık zemininden de geçen toprağa gömülü künklerle atılmıştır. Soyunmalığın dış kısmında toprak altında kalan bölümde bu künklerin ucuna rastlanmıştır, fakat soyunmalık duvarından sonra bu atık su künk sisteminin yapıdan ne kadar uzağa gittiği bilinmemektedir. Bir diğer atık su sistemi ise özgününde hela bölümünden geçmektedir. Ancak, son yapılan restorasyon çalışmalarında hela kısmının zemininden geçen bir künk sistemine ya da künk kalıntılara rastlanmamıştır. Fakat yapılan zemin kazılarında düzgün kesme taşlar ve atık su kanalını oluşturacak sıralı taşlar ortaya çıkmıştır. Bu bulgular ışığında ve hela mekânı ile yıkanma mekânlarının atık yoğunluk oranının aynı olmayacağından, hela atık suyunu taşıyan sistemin geniş taş kanallar olması ihtimali yüksektir. Öyle ki, ortaya çıkan düzgün kesme kanal taşları künklerle göre daha geniş bir kesitte kanal oluşturacak büyüklükte dirler (Şekil 3.9).

Valide Sultan Hamamı'nda yıkanma mekânları olan halvetler, sıcaklık ve ılıklik mekânlarının havalandırılması müşterilerin girip çıkması ile açılan kapılar sayesinde gerçekleştirilmiştir. Havalandırmanın ve serinliğin daha önemli olduğu ferahlama mekânı olan soyunmalıkta ise havalandırma işlemi duvar pencereleri, soyunmalık kubbesinde bulunan havalandırma / ışıklandırma feneri ve ana giriş kapısı olan soyunmalık kapısı sayesinde sağlanmıştır. Türk hamamlarında mahremiyet gereği soyunmalık bölümlerinde çok fazla pencere gözlenmez ya da Valide Sultan Hamamı'nda olduğu gibi alçak kotlarda büyük boyutlu pencerelere rastlanmaz. Fakat bu Osmanlı hamamının soyunmalık bölümünün kuzey, batı ve doğu cephelerinde toplam 6 adet pencere yer almaktadır. Bu pencerelerin özgün olup olmadığı net olmamakla birlikte 1951 tarihli Ali Saim Ülgen'in çizimlerinde de bu pencereler yer almaktadır (URL – 14). Pencereler, kapılar ve havalandırma feneri, mekânlar içerisi havalandırmayı sağlarken, hayati önem taşıyan havalandırmalardan birisini de tüteklikler yapmaktadır. Tüteklikler hem külhan kısmında yanan ateşin atık dumanının cehennemlik kanallarında dolaşarak ısıtma işlevini sağlarken hem de dolaşan dumanın duvarlardan dış ortama atılmasına yardımcı olur. Tüteklikler sayesinde atık ve zehirli ateş dumanı yapıdan uzaklaştırılmış olup, hamam içerisinde yıkanan müşterilerin zehirlenmesi, dumandan rahatsız olmaları da engellenmektedir.



Fotoğraf.27. Karapınar Valide Sultan Hamamı'nın külhan üzerinde yer alan ana bacası. *Fotoğraf yazar tarafından 2019 yılında çekilmiştir.

Hamam bölümleri arasında sıcaklık, halvetler, ılıklik gibi mekânların ısı kaybını en aza indirmek için bu bölümlerde çok fazla ve büyük açıklıkların olmaması gereklidir. Yapıda ısı kaybının çok fazla önemli olmadığı ve serin mekânlardan olması gereken soyunmalık bölümünde aydınlatma sistemi pencereler ve kubbede yer alan aydınlatma / havalandırma feneri sayesinde sağlanırken halvetler, ılıklik ve sıcaklık mekânlarının aydınlatmaları kubbelerinden yukarıdan sağlanmaktadır. Ilıklık mekânının üst örtüsünün ortasında yer alan kubbede yuvarlak kesitli 5 fil gözü / cam fanus yer alırken güney bitişinde yer alan tıraşlık tonozunda 5, kuzey bitişinde yer alan hela tonozunda ise 6 yuvarlak kesitli fil gözü aydınlatma elemanı yer almaktadır. Sıcaklık biriminin ana kubbesinde 18 adet altıgen kesitli fil gözü (Fotoğraf.28), ana kubbenin en üstünde ortasında kare bir fil gözü bulunmaktadır (Şekil 3.8). Sıcaklık kubbesinin kuzey ve güney taraflarında yer alan tonozlarda ise 6 kollu yıldız kesitine sahip 17'şer adet olmak üzere toplamda 34 adet fil gözü yer almaktadır (Şekil.15). Bir diğer üstten aydınlatılan mekânlar ise halvetlerdir. Halvetlerin üzerini örten kubbelerde 18'er adet yuvarlak kesitli ve merkezlerinde en üst kısımlarında dikdörtgen kesitli 1'er fil gözü aydınlatma elemanı yer almaktadır. Üst örtüden aydınlatma elemanları olan bu fil gözleri sıcak mekânların aydınlatılmasında ana görevi üstlenmektedir.



Şekil 3.8. Karapınar Valide Sultan Hamamı'nın tavan planı üzerinde fil gözlerinin kubbe / tonozlarda yerleşimi ve şekilleri. * Yazar tarafından Vakıflar Bölge Müdürlüğü arşiv çizimi üzerinden yeniden çizilmiştir.



Fotoğraf.28. Karapınar Valide Sultan Hamamı sıcaklık kubbesine ait altıgen kesitli fil gözleri. *Fotoğraf yazar tarafından 2019 yılında çekilmiştir.

Diğer tüm yapılarda olduğu gibi hamam yapılarında da yapının yağmur, kar rüzgâr gibi birçok dış etkenden korunmasında üst örtü ve çatı akaçlama sistemleri önemli yere sahiptir. Valide Sultan Hamamı'nda üst örtü özgün halinde toprak dam şeklindedir. Osmanlı yapılarında üst örtüler çoğunlukla kurşun kaplama olmasına rağmen bu hamamda son restorasyon çalışmalarına kadar toprak dam olarak gelmiştir. Valide Sultan Hamamı'nın içerisinde bulunduğu Selimiye Külliyesi'nde yer alan cami ve üst örtüleri kurşun kaplamadır. Hamam üzeri toprak dam kamış hasırlar ve killi toprağın kubbe, tonoz ve mekânları kapatan

ilk katman üst örtülerin üzerine serilmesi ile oluşturulmuştur. Toprak dam üzerinden yağmur kar suyu ise duvar bitişlerinden kamış hasırların 15-20 cm arası uzatılıp üzerine killi toprak çamur serilerek oluşturulan saçaklar ile uzaklaştırılmıştır. Hamamın özgün üst örtüsü olan bu toprak, her yıl yağmur ve yağışlı zamanlarda bakım yapılması ve yuvak adı verilen silindir bir ağırlık ile sıkıştırılması gereken bir dam örtü sistemidir. Özgün üst örtü dışında çatı akaçlama sistemi olarak yapıya 2008 yılında yapılan restorasyon çalışmaları sırasında duvar bitişlerine 1'er sıra pahlı korniş eklenmiştir ve duvardan yaklaşık 10 cm çıkıntı yapmıştır. Daha sonra yapının üst örtüsünü kapatan kurşun kaplama bu korniş taşları üzerinden 5 cm çıkıntı yaparak bir damlalık oluşturulmuştur ve toplamda yapıya 15 cm bir saçak uzantısı kazandırılmıştır (Fotoğraf.30). Özgün halinde olduğu gibi yapıya restorasyon uygulaması sırasında bir oluk veya çörtten sistemi gibi suyu yapıdan uzaklaştıracak bir eleman eklenmemiştir. Üst örtüden gelen yağış suyu, özgün halinde saçaklarla duvar yüzeyinden uzaklaştırılırken (Fotoğraf.29), restorasyon çalışmalarından sonra yapılan kurşun saçaklarla yapıdan tahliye edilmiştir.



Fotoğraf.29. Valide Sultan Hamamı'nın toprak dam üst örtüsünü ve kamış hasırlarla oluşturulmuş saçak kısmını gösteren bir fotoğraf (URL – 15).



Fotoğraf.30. Valide Sultan Hamamı'nın restorasyon uygulamasından sonra kurşun kaplama üst örtüsü ve kurşun kaplı saçakları. *Fotoğraf yazar tarafından 2019 yılında çekilmiştir.



Şekil 3.9. Konya Karapınar Valide Sultan hamamı işlevsel sistemleri elamanlarının ve yerlerinin plan düzlemi üzerinde simgesel ve şematik olarak gösterimi. *Şekil yazar tarafından VGM restorasyon uygulama projesi altlık alınarak hazırlanmıştır.

3.5 Roma, Bizans, Selçuklu / Beylikler Dönemi ve Osmanlı Dönemi Örneklem Hamam Yapılarının Plan Tipolojisi ve İşlevsel Sistemleri Açısından Karşılaştırılması

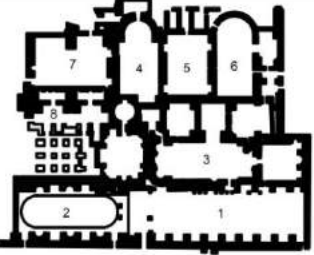
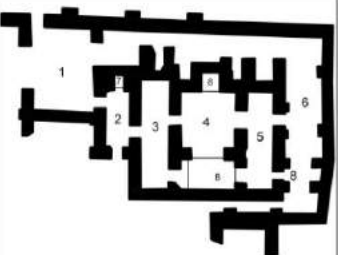
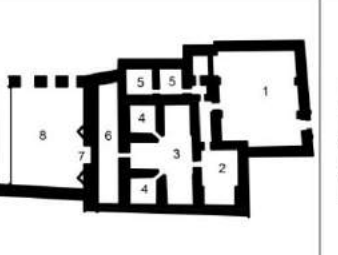

Ankara Roma Caracalla Hamam kompleksi, yıkanma eyleminin gerçekleştiği ilk mekan olan girişteki apodyterium (soyunmalık) mekânı ile başlar. Apodyterium mekânı hamam yapısının en soğuk mekânıdır ve buradan piscina soğuk su havuzu ile tepidarium ılık mekânlarına geçiş yapılır. Tepidarium mekânları ise apodyterium mekânlarından sonra gelen daha sıcak, içerisinde yıkanılabilen ve dinlenilebilen mekânlardır. Tepidarium mekânlarının en son odasından sonra ise hamam yapısının en sıcak odası olan caldarium mekânına geçilir ve bu caldarium bölümü hamam yapısının son mekânıdır. Caldarium kısmının hemen bitişiğinde preafurnium ocak bulunur ve preafurnium kısmının hemen bitişiğinde ise su deposu yer almaktadır. Hamam plan şeması apodyterium mekânından soğuk olarak başlayıp caldarium mekânına doğru ısınarak ilerlemektedir.

İstanbul Kartal Bizans Hamamı, Ankara Roma Hamamı gibi soğuktan sığa doğru ilerleyen bir plan şemasına sahiptir. Hamam girişi apodyterium soyunmalık mekânındandır ve bu mekândan sonra frigidarium soğukluk mekânına geçilir. Frigidarium içerisinde bir adet soğuk su havuzu mevcuttur. Frigidarium'dan sonra ise tepidarium ılık mekânı gelir ve caldarium sıcaklık mekânına bağlanır. Hamam yapısının en sıcak mekânı caldariumdur. Caldarium içerisinde iki adet sıcak su havuzu yer alır. Caldariumdan sonra ise daha sıcak olan nemli terleme odası sudatorium yer alır ve bu sudatorium mekânı hem preafurnium hem de caldarium içerisinde yer alan sıcak su havuzu ile bağlantılıdır. Yapıyı apodyterium mekânından girilen ve preafurnium ocak kısmına, hypocaust kanallarına hizmet eden servis koridorları iki yandan sarmaktadır.

Karaman Hatun Hamamı köşe halvetli, üç eyvanlı plan tipine sahip hamamdır. Hamama giriş soyunmalık bölümündendir ve soyunmalık, hamamın aynı zamanda soğukluk bölümüdür. Soyunmalıktan sonra bir koridor gelir ve koridorun bir ucu ılık bölümüne açılır. Koridorun diğer ucu ise hela ve oda mekânlarına açılır. Hamam yapısında oda mekânları da ısıtılan mekânlardandır. Ilıklık mekânından sonra sıcaklık mekânı gelmektedir ve sıcaklık etrafında üç eyvan ile köşelerde iki halvet yer almaktadır. Hamamın en sıcak bölümleri halvet odalarıdır. Köşe halvetler ve arasında yer alan eyvanın bitişiğinde ise su deposu bulunmaktadır. Su deposunun içinde bir bakır kazan ve bu bakır kazanın altında külhan yer alır, külhanın ocak ağız ise odunluk depo kısmına bakmaktadır. Odunluk, külhan kısmında yakıt depolanan, yakıt beslemesi yapılan ve çıkan küllerin toplandığı servis mekânıdır.

Konya Karapınar Valide Sultan Hamamı, Hatun Hamamı ile benzer plan şemasına sahip bir tek hamamdır. Sıralı plan şemasına sahiptir ve Soyunmalıktan sıcaklığa sıcaklıktan halvetlere doğru ısınarak gitmektedir. Hamama giriş Soyunmalıktan sağlanmaktadır. Soyunmalık direkt olarak ılık mekânına açılmaktadır ve ılıklıktan sonra da hemen sıcaklık mekânına geçilmektedir. Sıcaklığın bitişiğinde ise yan yana yer alan iki adet halvet mevcuttur. Halvetler sıcaklık ve su deposu mekânlarının arasındadır. Su deposunun içerisinde bir adet bakır kazan ve bakır kazanın altında ise külhan yer alır. Külhan ateşinin ilk dumanı halvetler ve sıcaklık bölümüne ulaştığı için bu bölümler hamamın en sıcak mekânlardır. Külhan kısmının ağzı odunluk bölümüne bakmaktadır ve külhan için gerekli odun, bu kısımdan doldurulmaktadır. Yine külhanda yanan odun sonucu oluşan küller, odunluk mekânından temizlenmektedir. Bu bölümde anlatılan örneklem hamam yapılarının plan şeması açısından karşılaştırılmasına belirli başlıklar altında özetlenerek Tablo 3.1’de yer verilmiştir.

Tablo 3.1. Örnekleme hamam yapılarının plan tipolojisi açısından karşılaştırılması.

PLAN TİPOLOJİSİ				
PLAN ŞEMASI				
	ANKARA ROMA CARACALLA HAMAMI (M.S.3 YY)	İSTANBUL KARTAL BİZANS HAMAMI (M.S.6 YY)	KARAMAN HATUN HAMAMI (M.S.14 YY)	KONYA KARAPINAR VALİDE SULTAN HAMAMI (M.S.16 YY)
PLAN TİPİ	İMPARATORLUK TİPİ PLAN ŞEMASI	SIRA TİPİ PLAN ŞEMASI	KÖŞE HALVETLİ ÜÇ EYVANLI PLAN ŞEMASI	SIRALI TİP PLAN ŞEMASI
SOĞUK MEKANLAR	APODYTERİUM (1) PISCİNA (HAVUZ) (2)	APODYTERİUM (1) FRIGIDARİUM (2)	SOYUNMALIK (1) SU DEPOSU (5) ODUNLUK (8)	SOYUNMALIK (1) SU DEPOSU (5)
ILIK MEKANLAR	TEPIDARİUM (3/4/5/6)	TEPIDARİUM (3)	ILIKLIK (2) ODALAR (5)	ILIKLIK (2)
SICAK MEKANLAR	CALDARİUM (7) PRAEFURNİUM (8)	CALDARİUM (4) SUDATORİUM (5) PRAEFURNİUM (8)	SICAKLIK (3) HALVETLER (4) KÜLHAN (7)	SICAKLIK (3) HALVETLER (4) KÜLHAN (6)
YIKANMA MEKANLARI	TEPIDARİUM (3/4/5/6) CALDARİUM (7)	FRIGIDARİUM (2) TEPIDARİUM (3) CALDARİUM (4) SUDATORİUM (5) HAVUZLAR (7-8)	ILIKLIK (2) SICAKLIK (3) HALVETLER (4)	ILIKLIK (2) SICAKLIK (3) HALVETLER (4)
MEKAN SIRALAMASI	GİRİŞ APODYTERİUMDAN BAŞLAYARAK GİDEREK İSINAN MEKANLARA GEÇİŞ VE EN SON MEKAN CALDARİUM EN SICAK MEKAN	APODYTERİUMDAN BAŞLAYARAK GİDEREK ILIK VE SICAK İSINAN MEKANLAR	SOYUNMALIKTAN BAŞLAYARAK GİDEREK ILIK VE SICAK İSINAN MEKANLAR	SOYUNMALIKTAN BAŞLAYARAK GİDEREK ILIK VE SICAK İSINAN MEKANLAR
HAVUZ	PISCİNA (HAVUZ) (2)	SOĞUK SU HAVUZU (7) SICAK SU HAVUZU (8)	YOK	YOK

Antik çağdan başlayarak hamam yapıları işlevsel sistemlerinin birbirini örnek alarak, taklit ederek ve geliştirerek günümüze kadar varlığını sürdürdüğü anlaşılmaktadır. İşlevsel sistemlerden ısıtma sistemi Roma'dan Osmanlı dönemine kadar yerden ısıtma ve duvardan ısıtma şeklinde varlığını sürdürmüştür. Şekil, yöntem ve isim olarak farklılıklar gösterse de hamam yapılarının ısıtma sistemi farklı dönemlerde hep aynı temele ve çalışma prensibine dayanmıştır.

Roma dönemine ait Ankara Caracalla Hamamı'nda hypocaust kanalları ana ısıtma elemanları olmuştur. Praefurnium'da yanan ateşin dumanını hamam yapısının zemininde dolaştırarak yerden ısıtma sağlayan hypocaust kanalları, daha sonra dolaşan dumanı tubuli duvar ısıtma elemanlarına aktararak duvardan ısıtma işlemini de sağlamıştır. Daha sonra tubuli kanallarından atık duman / gaz dışarıya tahliye edilirdi. Tubuliler pişmiş topraktan yapılmıştır ve duvar içerisinde modüler şekilde bir baca gibi üst üste eklenerek oluşturulmuşlardır. Caracalla Hamamı'nda ise ana ısı kaynağı praefurnium'dur. Praefurnium ateşi, hem hamam içerisinde ısıtılması için gereken sıcak dumanı oluştururken hem de üzerinde buluna kazan / havuz içerisinde de yıkanmak için gerekli suyu ısıtırdı ve buradan da hamam içerisine dağıtırdı. Bizans hamam yapıları da hypocaust ısıtma sistemini devam ettirmişler ve ufak değişikliklerle ya da aynı şekilde kullanmıştır. İstanbul Kartal Bizans Hamamı'nda da bir praefurnium vardır ve ısıtma için gerekli ateş bu kısımda yanar ve yanan ateşin dumanı hypocaust kanallarında dolaşarak yerden ısıtmayı sağlar. Hypocaust kanallarında dolaşan duman, Bizans hamamında sıcak su havuzunun etrafında bulunan tubulilerden geçerken aynı zamanda tekil bir tubuli kanalı gibi düşünebileceğimiz tüteklikten de dışarıya tahliye edilmiştir. Praefurnium, Roma hamamında olduğu gibi üzerinde bulunan havuzda suyun ısınmasını sağlamış ve buradan da ısınan su, hamam içerisine yıkanma mekânlarına dağıtılmıştır.

Beylikler dönemi hamam yapısı olan Hatun Hamamı'nda ise ısıtma sistemi şeklini ve çalışma prensibini koruyarak farklılıklarla devamlılığını sürdürmüştür. Hypocaust sistemi cehennemlik adını almıştır ve hamam yapısını alttan ısıtmaya devam etmiştir. Bu cehennemlik kanallarına dumanı ve ısıyı ise külhan bölümünde yanan ateş sağlamıştır. Külhan, Roma ve Bizans hamamlarındaki praefurnium ile aynı yerdir. Hatun Hamamı'nda cehennemlik kanallarında dolaşan duman, duvar içerisinde yer alan tekil bacalardan/ tütekliklerden tahliye edilmiştir ve bu sırada da kısmi düzeyde de olsa duvardan ısıtma sağlamıştır. Hamamın yıkanma için gerekli olan suyu ise praefurnium'un karşılığı olan külhan üzerindeki bakır kazanda ısıtılmıştır. Külhanda yanan ateşin ilk yoğun dumanı külhan üzerinde yer alan tütekliklere göre daha büyük bir kesite sahip olan ana bacadan dışarıya

tahliye edilmiştir. Osmanlı hamamı olan Valide Sultan Hamamı'nda ise Hatun Hamamı ile benzer bir ısıtma sistemi vardır. Hatun Hamamı ve Valide Sultan Hamamı'nın külhanları su depoları ile bitişik konumlandırılmıştır. Valide Sultan Hamamı'nda da yapı zeminden cehennemlik kanalları ile ısıtılmıştır ve cehennemlik kanallarında dolaşan duman, duvar içine yerleştirilmiş toprak künk tütekliklerden dışarıya atılmıştır. Valide Sultan Hamamı'nda da külhan ocağının üzerinde tütekliklerden daha büyük kesitli bir ana baca yer almaktadır. Gerekli olan su yine Hatun Hamamı'nda olduğu gibi külhan ocağının üzerinde yer alan bakır kazan üzerinde ısıtılmaktadır ve bu kazandan hamam içerisine dağıtılmaktadır. Tablo 3.2'de örneklem hamam yapılarının ısıtma sistemleri açısından karşılaştırılmasına başlıca başlıklar altında özetlenerek yer verilmiştir.

Tablo 3.2. Örneklem hamam yapılarının ısıtma sistemleri açısından karşılaştırılması.

ISITMA SİSTEMLERİ									
ÖRNEKLEM HAMAM YAPISI	ISITMA SİSTEMLERİ	ISI KAYNAĞI / MERKEZİ	ISITILAN MEKANLAR	SİSTEM ELEMANLARI	YAPIDAKİ KONUMU	YAPI MALZEMESİ	ATIK GAZ / DUMAN TAHLİYESİ	SU ISITILMASI VE YERİ	AÇIKLAMA
ANKARA ROMA (CARACALLA) HAMAMI M.S.3.YY	HYPOCAUST	PRAEFURNİUM	SUDATORİUM CALDARIUM TEPIDARIUM	PRAEFURNİUM	PRAEFURNİUM	TUĞLA	TUBULİLER İLE DUVAR YÜZEYLERİNDEN DIŞ ORTAMA ATILMIŞTIR.	PRAEFURNİUM	Ankara Caracalla hamamı içerisine dağıtılan sıcak su için 12 adet praefurnium yapıda er almaktadır. Praefurniumda yanan ateşin dumanı hypocaust kanallarını dolayarak duvar ısıtma elemanları olan tubulilerden tahliye edilmektedir.
				HYPOCAUST KANALI	ZEMİNDE	TUĞLA			
				PILAE	ZEMİNDE	TUĞLA			
				TUBULİ	DUVARLARDA	TUĞLA			
İSTANBUL KARTAL BİZANS HAMAMI M.S.6.YY	HYPOCAUST	PRAEFURNİUM	SUDATORİUM CALDARIUM TEPIDARIUM	PRAEFURNİUM	PRAEFURNİUM	TUĞLA	ATIK GAZLAR PRAEFURNİUMUN YANINDA BULUNAN TÜTEKLİKTEN DIŞARIYA ATILMIŞTIR.	PRAEFURNİUM VE SU HAVUZU	İstanbul Kartal Bizans hamamında praefurnium sudatoriumun yanındadır ve üzerinde bulunan havuzda su ısınır. Praefurniumun ağızı servis koridorlarına bakmaktadır.
				HYPOCAUST KANALI	ZEMİNDE	TUĞLA			
				PILAE	ZEMİNDE	TUĞLA			
				TÜTEKLİK	DUVARLARDA	TUĞLA			
KARAMAN HATUN HAMAMI 14. YY	CEHENNEMLİK	KÜLHAN	HALVETLER SICAKLIK ILIKLIK	KÜLHAN	KÜLHAN	TAŞ	KÜLHANDA YANAN ATEŞİN İLK YOĞUN DUMANI KÜLHAN ÜZERİNDEKİ ANA BACADAN ATILIRKEN CEHENNEMLİKTE DOLAŞAN DUMAN İSE TÜTEKLİKLERDEN ATILIR.	KÜLHAN VE BAKIR KAZAN	Karaman Hatun hamamında külhan su deposunun bitişiğinde yer alır ve ağızı odunluk kısmına bakar. Külhan üzerinde yer alan bakır kazana su deposundan su akışı olur ve daha sonra külhanda yanan ateş ile su ısıtılmış olur.
				CEHENNEMLİK KANALI	ZEMİNDE	TAŞ			
				TÜTEKLİK	DUVARLARDA	TOPRAK KÜNK			
KARAPINAR VALİDE SULTAN HAMAMI 16.YY	CEHENNEMLİK	KÜLHAN	HALVETLER SICAKLIK ILIKLIK	KÜLHAN	KÜLHAN	TAŞ	KÜLHANDA YANAN ATEŞİN İLK YOĞUN DUMANI KÜLHAN ÜZERİNDEKİ ANA BACADAN ATILIRKEN CEHENNEMLİKTE DOLAŞAN DUMAN İSE TÜTEKLİKLERDEN ATILIR.	KÜLHAN VE BAKIR KAZAN	Karapınar Valide Sultan hamamında külhan su deposunun bitişiğinde yer alır ve ağızı odunluk kısmına bakar. Külhan üzerinde yer alan bakır kazana su deposundan su akışı olur ve daha sonra külhanda yanan ateş ile su ısıtılmış olur.
				CEHENNEMLİK KANALI	ZEMİNDE	TAŞ			
				TÜTEKLİK	DUVARLARDA	TOPRAK KÜNK			

Ankara Caracalla Hamamı'nda aydınlatma ve havalandırma işlemleri üst örtüde ve yan duvarlardaki açıklıklar sayesinde gerçekleştirilmiştir. Dışarıya cephesi olmayan caldarium, tepidarium, sudatorium gibi mekânların aydınlatmaları üst örtülerinde açılan oculi boşlukları ile sağlanmıştır. Dış ortama cephesi olan mekânlarda ise aydınlatma ve havalandırma işlevi cephede üst sıralarda yer alan, boyut olarak çok büyük olmayan pencereler sayesinde gerçekleştirilmiştir. Bu pencere boyutlarının küçük olmasının nedeni, ısı kaybını en aza indirmektir. Hamamın bütün mekânlarında pencereler küçük boyutlu olsa da *Heliocaminus* gibi güneş banyosu yapılan mekânlarda çok büyük boyutlu kapalı veya açık pencereler yer alabiliyordu. Oculi ve pencereler de hamamların aydınlatma ve havalandırma işlevleri için Bizans hamamlarında kullanılmıştır. Kartalda yer alan Bizans hamamının üst örtü ve duvar aydınlatmaları için elimizde veri olmasa da Bizans hamamlarının genelinde oculi ve pencerelerin olduğunu bilmekteyiz. Buna en güzel örneklerden birisi Yunanistan'ın Selanik kentinde bulunan Bizans hamamıdır. Hamamın kubbelerinde yer alan oculiler ve duvarlarında yer alan pencereler açıkça görülmektedir.

Beylikler dönemine ait Hatun Hamamı'nın aydınlatması da önceki diğer dönemler gibi üst örtüden ve yan duvarlardan olmuştur. Türk hamamlarında mahremiyet önemli olduğu için yan duvarlarda çok fazla açıklığa rastlamayız veya alt sıralarda çok fazla açıklık gözlenmez. Hatun Hamamı'nda da sıcaklık, ılıklik, halvetler ve oda mekânlarının aydınlatmaları kubbelerinde yer alan fil gözleri ile sağlanmıştır. Bu fil gözleri Roma ve Bizans'taki oculiler ile aynı sistemlerdir. Hatun Hamamı'nda duvar açıklığı olan pencereler sadece odunluk bölümünde havalandırma ve aydınlatma için mevcuttur. Hamamın soyunmalık mekânı ise çatısı üzerinde yer alan fener sayesinde hem havalandırılır hem de aydınlatılır. Kare bir plana sahip olan bu pencereler 4 cephesinde de yer almakta, böylece hem hava akışı sağlanmakta, hem de fenerden başka aydınlatma elemanı olmayan soyunmalık bölümünün içerisine gün ışığının girmesi mümkün olmaktadır. Hamamın bir diğer havalandırma elemanları ise tütekliklerdir. Tüteklikler atık gaz / duman tahliyesi için çok önemlidir ve cehennemlikte dolaşan dumanın dışarıya tahliyesini sağlamaktadır. Aydınlatma ve havalandırma sistemi olarak Valide Sultan Hamamı'nda da benzer olgular görülmektedir. Sıcaklık, ılıklik ve halvetler, kubbelerinde yer alan fil gözleri ile aydınlatılmıştır. Osmanlı hamamı olan bu hamamda Hatun hamamından farklı olan durum ise soyunmalıklarında yer alan pencerelerdir. Soyunmalık bölümünün üç cephesinde 6 adet pencere yer alır ve bu pencereler yerden çok fazla yüksekte değildir. Dış ortamdan bakıldığı zaman soyunmalık içerisi görülebilmektedir. Bu durum Türk ve Osmanlı hamamları için çok alışılmış bir durum değildir. Valide Sultan Hamamı ile Hatun Hamamı işlevsel sistemleri arasındaki bir diğer fark ise Hatun

Hamamı'nda fenerin ahşap bir çatı üzerine oturması ve kare bir plana sahip olmasıdır. Valide Sultan Hamamı'nda ise fener altıgen bir plana sahiptir ve soyunmalık kubbesi üzerine oturmaktadır. İki hamamda da işlev ve sistem olarak aynı olan aydınlatma ve havalandırma fenerleri, boyut ve şekil olarak farklılık göstermektedir. Valide Sultan Hamamı'nın bir diğer havalandırma elemanı ise tüteklikler ve külhan üzerinde yer alan ana bacadır. Bu iki eleman cehennemlik kanallarında ve külhanda dolaşan dumanı / gazı dışarıya tahliye ederek hamam içerisine giresini önlemektedir. Örneklem hamam yapılarının aydınlatma ve havalandırma sistemleri açısından karşılaştırılması Tablo 3.3'de özetlenmiştir.

Tablo 3.3. Örneklem hamam yapılarının aydınlatma ve havalandırma sistemleri açısından karşılaştırılması.

AYDINLATMA VE HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ								
ÖRNEKLEM HAMAM YAPISI	AYDINLATMA SİSTEMLERİ	AYDINLATMA KAYNAĞI	AYDINLATILAN MEKANLAR	SİSTEM ELEMANLARI	YAPIDAKİ KONUMU	YAPI MALZEMESİ	HAVALANDIRMADA KULLANILMA DURUMU	AÇIKLAMA
ANKARA ROMA (CARACALLA) HAMAMI M.S.3.YY	OCULİ	GÜN IŞIĞI	SUDATORİUM CALDARIUM TEPIDARIUM FRIGİDARIUM APODYTERİUM	OCULİ	ÜST ÖRTÜ	CAM	HAYIR	Ankara Caracalla hamamında oculü ve pencere kullanımları varsayımlar ve tahminler üzerine olsada o dönem Roma hamamlarında ocullerin tepe aydınlatması ve olarak kullanıldığı bilinmektedir. Roma imparatorluk hamamlarında pencereler ise duvarların üst hizalarıdır ve gün / güneş ışığını hem aydınlatma ve güneş banyolarının olduğu odalarda tedavi için içeriye almıştır.
				PENCERE	DUVARLARDA	AHŞAP VE CAM	EVET	
İSTANBUL KARTAL BİZANS HAMAMI M.S.6.YY	OCULİ	GÜN IŞIĞI	SUDATORİUM CALDARIUM TEPIDARIUM FRIGİDARIUM APODYTERİUM	OCULİ	ÜST ÖRTÜ	CAM	HAYIR	Kartal Bizans hamamında havalandırma ve aydınlatmaya dair oculü ve pencerelere ait izler günümüze kadar gelememiştir fakat tepe aydınlatmalarının ve pencerelerin Bizans hamamlarında kullanıldığı bilinmektedir. Yunanistan Selanik'de bulunan Bizans hamamında kubbelerde bulunan oculü delikleri ve duvar pencere açıklıkları günümüze kadar gelmiştir.
				PENCERE	DUVARLARDA	AHŞAP VE CAM	EVET	
KARAMAN HATUN HAMAMI 14. YY	FİL GÖZLERİ	GÜN IŞIĞI	ODUNLUK HALVETLER SICAKLIK ILIKLIK SOYUNMALIK	FİL GÖZÜ	KUBBELERDE	CAM	HAYIR	Karaman Hatun hamamının sıcaklık, ılıklik ve halvet mekanları kubbelesinde yer alan fil gözleri ile aydınlatılmaktadır. soyunmalık çatısında yer alan fener ise hem aydınlatmayı hemde mekanın havalandırmasını sağlamaktadır. Soyunmalık ve diğer mekanlarda pencere bulunmamaktadır sadece odunluk duvarında özgünlüğü kesin olmayan iki adet pencere vardır.
				İŞIKLIK / AYDINLIK FENERİ	SOYUNMALIK ÇATISINDA	AHŞAP VE CAM	EVET	
				PENCERE	ODUNLUK DUVARINDA	AHŞAP VE CAM	EVET	
KARAPINAR VALİDE SULTAN HAMAMI 16.YY	FİL GÖZLERİ	GÜN IŞIĞI	HALVETLER SICAKLIK ILIKLIK SOYUNMALIK	FİL GÖZÜ	KUBBE VE TOZOZLARDA	CAM	HAYIR	Konya Karapınar Valide Sultan hamamının soyunmalık kubbesinde sekizgen bir fener mevcuttur ve mekanın havalandırması ile aydınlatmasını sağlamaktadır. Soyunmalık duvarlarında ise altı adet pencere vardır. Ilıklık ve halvetler kubbelesinde yer alan yuvarlak kesitli fil gözleri ile aydınlatılırken sıcaklık mekanı sağında ve solundaki tonozlarda yer alan yıldız kesitli fil gözleri ile aydınlatılır. Sıcaklık ana kubbesinde ise altıgen kesitli fil gözleri bulunur.
				İŞIKLIK / AYDINLIK FENERİ	SOYUNMALIK KUBBESİNDE	AHŞAP VE CAM	EVET	
				PENCERE	SOYUNMALIK DUVARINDA	AHŞAP VE CAM	EVET	

Ankara Caracalla Roma Hamamı'nın ihtiyacı olan temiz su, 60 km uzaklıkta yer alan Elmadağ'dan taş borular ile taşınmıştır (Erdoğan ve ark. (2007), 63). Hamam içerisindeki dağıtım ise borular, havuzlar ve su depoları ile olmuştur. Praefurnium üzerinde yer alan depolarda ısınan temiz su borular sayesinde hamam içerisindeki yıkanma mekânlarına ve sıcak su havuzlarına dağıtılmıştır. Hamam içerisinde yer alan soğuk su ise depodan ve kaynağından direkt olarak aktarılmıştır. Kirli su ise yapı zemininde yer alan kanallar sayesinde tahliye edilmiştir. Zeminde oluşturulan üzeri açık ve kapalı kanallar yıkanma sonrası kalan atık suyu hem yapı içerisinde toplarken hem de yapıdan tahliyesini sağlamıştır. Kartal Bizans Hamamı'nda ise su kaynağından hamam bitişiğinde bulunan su deposuna toplanıp buradan da preafurnium üzerinde yer alan havuza ve frigidarium içerisinde yer alan soğuk su havuzuna duvarlarda ve duvar zemin birleşiminin kenarlarında yer alan kanallardan aktarılmıştır. Preafurnium havuzunda ısınan su da aynı şekilde taş kanallarla caldarium, tepidarium mekânlarına ve caldarium içerisindeki havuzlara taşınmıştır. Temiz suyun su deposundan preafurnium havuzuna nasıl alındığı hakkında bir iz ve kalıntı olmasa da taş kanallarla taşınmış olma ihtimali yüksektir. Bizans hamamının atık su tahliyesi ise hypocaust zemininde yer alan kanallar sayesinde olmuştur. Hypocaust zeminine akan atık su zeminde yapılmış tuğla kanallarla yapıdan uzaklaştırılıp tahliye edilmiştir. Bu kanallar hypocaust zemin döşemesinin kanalların olduğu yerlerde daha düşük yapılması ile oluşturulmuş, üzeri açık kanallardır. Bu kanallarda atık su, yapıdan tahliye noktasına doğru kanalın sahip olduğu hafif eğim sayesinde gitmekteydi.

Beylikler dönemine ait Hatun Hamamı'nda ise temiz su yapıya bir depodan dağıtılmaktadır. Su deposunun kaynağı ise yapının yaklaşık 50 metre kuzeyinde yer alan çeşmedir. Çeşmeden yapıya temiz su pişmiş toprak künklerle taşınmıştır. Daha sonra su deposundan soğuk su yıkanma mekânlarına, helaya, odalara duvar içerisine gömülü toprak künklerin oluşturduğu su yolu ile taşınmıştır. Sıcak su ise yine aynı şekilde külhan ocağı üzerindeki bakır kazanda ısıdıktan sonra duvar içerisindeki toprak künklerle mekânlara taşınmıştır. Toprak künklerin oluşturduğu kanalların başlangıç noktası su deposudur ve burası en yüksek kottur. Bitiş noktasının çıkışı ise hela içerisinde ve en düşük kottadır. Soyunmalık içerisinde yer alan havuzun suyu ise yapının güney cephesinden içeriye giren künk kanal sayesinde sağlanmıştır. Hatun Hamamı'nın atık suyu ise zeminde oluşturulan üstü açık taş kanallar ile toplanıp yapıdan tahliye edilmiştir. Halvetlerden ve sıcaklık eyvanlarından gelen su, göbek taşı etrafında dönen kanallardan toplanıp ılık zeminde yer alan üzeri açık kanallar ile birleşmiştir. Bu kanallar yapı içerisindeki suyu topladıktan sonra

soyunmalık zemininden toprak künklerle devam ederek yapıdan tahliye edilmiştir. Hatun Hamamı'nın içerisinde soyunmalık bitişiğinde yer alan helanın suyu ise zeminden geçen toprak künk kanallar sayesinde atılmıştır. Bu pişmiş toprak künk kanallar duvar içerisinde yer alan temiz su künklerine göre daha büyük kesitli bir çapa sahiptir. Valide Sultan Hamamı'nda ise yine benzer şekilde su, yapı içerisinde ilk olarak su deposuna alınmıştır ve buradan yıkanma mekânlarına dağıtılmıştır. Su deposundan çıkan soğuk su ve bakır kazanda ısınan su, duvar içerisinde yer alan toprak künklerin oluşturduğu doğal eğimle / kendi cazibesi ile yıkanma mekânlarına taşınmıştır. Su deposundan künk kanallara alınan su, sıcaklık, ılıklik, halvetler gibi mekânların duvarlarında yer alan lüle taşlarına getirilmiştir. Daha sonra lüle taşlarından akan sıcak ve soğuk su, mermer kurnalar içerisinde karışarak uygun sıcaklıkta hazır hale gelmiştir. Yıkanma sonucunda oluşan atık su ise hamam zemininde yer alan üzeri açık mermer kanallar ile tahliye edilmiştir. Halvetlerden başlayarak sıcaklık ve ılıklik olarak devam eden eğimde atık su kanallarla toplanmıştır ve daha sonra künk kanallarla yapı dışarısına atılmıştır. Valide Sultan Hamamı'nda bir diğer atık su tahliye işlemi ise hamam içerisinde yer alan hela kısmından gerçekleşmiştir. Hela kısmının atık su tahliyesini zeminde yer alan taş kanallar yapmıştır ve atık suyu yapıdan uzaklaştırmıştır. Hela taşından ve zeminden gelen atık su bu kanal sayesinde tahliye edilmiştir. Tablo 3.4'de örneklem hamam yapılarının temiz ve atık su sistemleri açısından karşılaştırılmasına yer verilmiştir.

Tablo 3.4. Örnekleme hamam yapılarının temiz ve atık su sistemleri açısından karşılaştırılması.

TEMİZ VE ATIK SU SİSTEMLERİ									
ÖRNEKLEM HAMAM YAPISI	SU SİSTEMLERİ	TEMİZ SU KAYNAĞI	TEMİZ SU SİSTEM ELEMANLARI	YAPIDAKİ KONUMU	YAPI MALZEMESİ	KULLANILDIĞI MEKANLAR	KİRLİ SU SİSTEM ELEMANLARI	YAPIDAKİ KONUMU	YAPI MALZEMESİ
ANKARA ROMA (CARACALLA) HAMAMI M.S.3.YY	ATIK VE TEMİZ SU	DOĞAL KAYNAK	TAŞ KANALLAR	YAPI ZEMİNİNDE	TAŞ	SUDATORİUM CALDARIUM TEPIDARIUM	TAŞ KANALLAR	ZEMİNDE	TAŞ
			SU BORULARI	ZEMİN VE DUA VAR			TOPLU WC'LER	BİLİNMIYOR	BİLİNMIYOR
			SU KAZANI	PRAEFURNIUM		FRİGİDARIUM APODYTERIUM			
			HAVUZ	FRİGİDARIUM CALDARIUM	MERMER				
İSTANBUL KARTAL BİZANS HAMAMI M.S.6.YY	ATIK VE TEMİZ SU	BİLİNMIYOR	TAŞ KANALLAR	ZEMİN VE DUA VAR	TAŞ	SUDATORİUM CALDARIUM TEPIDARIUM FRİGİDARIUM	TAŞ KANALLAR	HYPOCAUST ZEMİNİNDE	TUĞLA
			SU DEPOSU	YAPI DIŞINDA	TAŞ				
			HAVUZ	FRİGİDARIUM CALDARIUM PRAEFURNIUM	MERMER				
KARAMAN HATUN HAMAMI 14. YY	ATIK VE TEMİZ SU	ÇEŞME	TOPRAK KÜNK	DUVARLARDA	PIŞMIŞ TOPRAK	SU DEPOSU HALVETLER	TOPRAK KÜNK	DUVARLARDA	PIŞMIŞ TOPRAK
			SU DEPOSU	SU DEPOSU	TAŞ		SICAKLIK ILIKLIK SOYUNMALIK HELA	TAŞ KANAL	ZEMİNDE
			HAVUZ	SOYUNMALIK	MERMER	HELA TAŞI		HELA	TAŞ
			SU KANAZI	KÜLHAN / SU DEPOSU	BAKIR				
			KURNA	YIKANMA MEKANLARI	MERMER				
KARAPINAR VALİDE SULTAN HAMAMI 16.YY	ATIK VE TEMİZ SU	AKARSU	TOPRAK KÜNK	DUVARLARDA	PIŞMIŞ TOPRAK	SU DEPOSU HALVETLER	TOPRAK KÜNK	DUVARLARDA	PIŞMIŞ TOPRAK
			SU DEPOSU	SU DEPOSU	TAŞ		SICAKLIK ILIKLIK SOYUNMALIK HELA	TAŞ KANAL	ZEMİNDE
			HAVUZ	SOYUNMALIK	MERMER	HELA TAŞI		HELA	TAŞ
			SU KANAZI	KÜLHAN / SU DEPOSU	BAKIR				
			KURNA	YIKANMA MEKANLARI	MERMER				

Ankara Roma Caracalla Hamamı'nın üst örtü elemanları tonozlardır. Bu tonozlarda tubuli tarzı ısıtma kanallarının varlığı, bazı Roma hamamlarında bulunmuştur, fakat Ankara Roma Caracalla Hamamı'nda bunun varlığına dair kalıntılar / izler mevcut değildir. Tonoz örtülerin üstü kiremit kaplamadır. Bu son kat örtü taş kiremittir ve yapı duvarlarından belli bir mesafe çıkıntı yaparak ve saçak oluşturarak yağmur, kar gibi üst örtü sularını yapıdan uzaklaştırmıştır. Yapılan kazılar sırasında ortaya çıkan parçalar ve bulgular Ankara Caracalla Hamamı'nda oluk sisteminin de mevcut olabileceğini işaret etmektedir. Bizans hamamın üst örtü elemanlarının ise tonoz ve kubbeler olduğu dönem örneklerine ve yerinde bulunan verilerden tahmin edilmektedir. Günümüze kadar ulaşmış Bizans hamam yapısının üst örtüsü ve üst örtü kaplamasına ait bir bulgu ve veriye rastlanmamıştır. Dönem örnekleri ve literatür araştırması sonucu tonoz ve kubbe örtü üst örtülere sahip olduğu varsayımları yapılmaktadır.

Karaman Hatun Hamamı'nın üst örtüsü ise tonoz ve kubbeler ile geçilmiştir. Ilıklık, sıcaklık, halvetler ve oda mekânlarının üst örtüleri kubbe ile geçilirken koridorların, sıcaklık eyvanlarının ve su deposunun üzeri tonoz örtü ile geçilmiştir. Soyunmalık ahşap bir çatıya sahiptir ve ahşap çatı üzeri kiremit kaplamadır. Tonoz ve kubbe üzerleri günümüz mevcut halinde harç kaplama olmasına rağmen özgün halinde kiremit kaplama ve toprak dam olduğu bilinmektedir. Yapının üst örtü suyu, duvarlardan günümüzde korniş taşları ve harç örtüde yapılan damlalıklı saçaklarla uzaklaştırılmıştır. Taş kornişler 15 cm ve damlalıklı saçak 10 cm çıkıntı yaparak toplamda 25 cm bir saçak ile üst örtü suyu yapıdan uzaklaştırılmıştır. Soyunmalık çatısında ise korniş taşları üzerine oturan kiremit uçları üst örtüden gelen suyu yağmur oluşuna aktarmıştır ve bu oluktan da yağmur suları iniş boruları ile duvar yüzeyinden tahliye edilmiştir. Günümüzde yıkanma mekânları üzerinde yer alan kubbelerden ise ılık ve sıcaklık kubbelerinin üstü kiremit kaplamadır ve diğer geri kalan kubbeler harç kaplamadır. Valide Sultan Hamamı'nın üst örtüleri ise tonoz ve kubbedir. Soyunmalık, ılık, sıcaklık ve halvetlerin üst örtüleri kubbe iken su deposu ve sıcaklık ile ılıklığın iki yanında bulunan mekânların üst örtüleri tonozdur. Hamamın özgün halinde kubbeleri harç kaplama iken diğer kalan düz alanlar toprak dam şeklindedir. Özgün halinde üst örtüden gelen su, duvardan toprak damın hasır kamışları ile oluşturulan saçaklar ile yapıdan uzaklaştırılmıştır. Duvar üzerinde özgün halinde korniş taşları mevcut değildir. Son yapılan restorasyon çalışması ile duvar bitişlerine taş kornişler eklenmiştir ve duvardan 10 cm çıkıntılıdır. Yapının mevcut üst örtüsü son katmanı kurşun kaplamadır. Kurşun kaplama duvar bitişlerinde korniş üzerinden 5 cm çıkıntı yaparak damlalıklı saçak oluşturulmuştur ve toplamda 15 cm bir saçak çıkıntısı oluşturularak üst örtüden gelen yağmur, kar suyu duvarlardan uzaklaştırılmıştır. Valide Sultan Hamamı'nın soyunmalık kubbesi de kurşun kaplamadır ve duvar bitişlerinde

yine aynı taş korniş ile damlalıklı kurşun saçak sistemi mevcuttur. Örnekleme hamam yapılarının çatı akaçlama sistemleri açısından karşılaştırılmasına Tablo 3.5’de özetlenerek yer verilmiştir.

Tablo 3.5. Örneklem hamam yapılarının çatı akaçlama sistemleri açısından karşılaştırılması.

ÇATI AKAÇLAMA SİSTEMLERİ							
ÖRNEKLEM HAMAM YAPISI	ÜST ÖRTÜ TAŞIYICI ELEMANLARI	YAPI MALZEMESİ	KULLANILDIĞI MEKANLAR	SON KAT ÜST ÖRTÜ KAPLAMASI	YAPI MALZEMESİ	DUVAR VE ÜST ÖRTÜ BİRLEŞİMİ	ÜST ÖRTÜ SU TAHLİYE ELEMANLARI
ANKARA ROMA (ÇARACALLA) HAMAMI M.S.3.YY	TONOZ	TAŞ	SUDATORIUM CALDARIUM TEPIDARIUM FRIGIDARIUM APODYTERIUM PRAEFURNIUM	KİREMİT	TAŞ KİREMİT	SAÇAK	SAÇAK VE OLUK
İSTANBUL KARTAL BİZANS HAMAMI M.S.6.YY	TONOZ VE KUBBE (İZLER)	TAŞ TUĞLA	SUDATORIUM CALDARIUM TEPIDARIUM FRIGIDARIUM APODYTERIUM SERVİS KORİDORLARI SU DEPOSU	TUĞLA KİREMİT (İZLER)	TUĞLA (İZLER)	BİLİNMIYOR	BİLİNMIYOR
KARAMAN HAÜN HAMAMI 14. YY	TONOZ	TAŞ	KORİDÖR SU DEPOSU	HARÇ TESVİYE (MEVCUT)	MOZAIK (ÖZGÜN)	KORNİŞ TAŞLARI VE SOYUNMALIKTA YAĞMUR OLUĞU (MEVCUT)	KORNİŞ TAŞLARI VE AÇAK SOYUNMALIKTA YAĞMUR OLUĞU (MEVCUT)
	KUBBE	TAŞ	ILIKLIK / SICAKLIK HALVETLER	KİREMİT (ÖZGÜN) HARÇ TESVİYE (MEVCUT)	KİREMİT (ÖZGÜN) MOZAIK (ÖZGÜN)		
	AHŞAP ÇATI	AHŞAP	SOYUNMALIK	KİREMİT (MEVCUT)	KİREMİT (MEVCUT)		
KARAPINAR VALİDE SULTAN HAMAMI 16.YY	TONOZ	TUĞLA	ILIKLIK / SICAKLIK SU DEPOSU	TOPRAK DAM (ÖZGÜN) KURŞUN KPLM. (MEVCUT)	KURŞUN (MEVCUT)	KORNİŞ TAŞLARI VE KURŞUN SAÇAK (MEVCUT)	KORNİŞ TAŞLARI VE KURŞUN SAÇAK (MEVCUT)
	KUBBE	TAŞ	ILIKLIK / SICAKLIK HALVETLER SOYUNMALIK	TOPRAK DAM (ÖZGÜN) KURŞUN KPLM. (MEVCUT)	KURŞUN (MEVCUT)		

4. TARİHİ HAMAM YAPILARI İŞLEVSEL SİSTEMLERİNİN GÜNÜMÜZ TEKNOLOJİ VE KONFOR KOŞULLARINA YANSIMASI

4.1. Isıtma ve Soğutma Sistemlerinin Günümüz Teknoloji ve Konfor Koşullarına Yansımaları

Isıtma ve soğutma sistemleri Antik çağlardan günümüze kadar hamamlarda kullanılmıştır ve ana işlevlerden olmuşlardır. Özellikle yerden ısıtmanın öncüsü olan hypocaust sisteminin kökeni geç Antik Yunan hamamlarına kadar dayanmaktadır. Daha sonra Antik Yunan'ın devamı olan Roma, hypocaust sistemini zirve seviyelerine çıkartmıştır ve sadece hamam yapılarında değil birçok kamu yapısında ve konutlarda yerden ısıtma kullanılmıştır.¹⁷ Isıtma işlemi hamam yapılarında yerden yapıldığı gibi duvardan da yapılmıştır, öyle ki bazı örneklerde duvarlarda oluşturulmuş çift cidar sayesinde ısıtmanın yapıldığını düşündüren örnekler de vardır (Yegül, 2006 a, 97). Soğutma sistemleri ise özellikle hamamların soyunmalık / camekân / soğukluk kısımlarında etkili olmuş ve yıkanma sonrası dinlenme ve ferahlama için bu mekâna gelen kişileri serinletmede etkili çözümler ortaya konmuştur. Bu sistemler tarihte kalıp yok olmamış, değişerek ve gelişerek günümüz teknoloji ve yapılarında kullanılmış ve kullanılmaya devam etmektedir. Hypocaust sistemini birçok yapı teknolojisinde, binada yerden ısıtma şeklinde halen kullanmakta ve devam ettirmekteyiz.

Hypocaust geleneksel sistemi sadece yerden ısıtmayı sağlamamış, aynı zamanda tubuli, spacer pin, tagulae mammatae vb. aracılığı ile duvardan da ısıtma yapılmasına olanak vermiştir. Günümüz yapı teknoloji ve konfor koşullarında atası / çıkış noktası hypocaust sistemine dayanan veya benzer olan birçok aktif ve pasif işlevsel sistem mevcuttur. Günümüz yapılarında kullanılan bu sistemler ısıtma sisteminin öncüsü olan hypocaust sisteminin izlerini taşımaktadır ve çalışma prensibi, form, işlev, konum vb. farklı açılardan benzer oluşumlar göstermektedir. Bu bölümde günümüz yapılarında kullanılan başlıca aktif ve pasif ısıtma sistemlerinin geleneksel hypocaust sistemi ile olan benzer ve farklı noktaları açıklanmıştır. Hypocaust yerden ve duvardan ısıtma sistemi ile karşılaştırılan ve günümüz teknolojisine yansımaları incelenen başlıca ısıtma / soğutma sistemleri aşağıda verilmiştir;

Pasif Sistemler;

-Tromp Duvarları

¹⁷ Isparta, Yalvaç Pisidia Antiocheia Antik Kentinde yapılan kazılarda Roma dönemine ait (M.Ö. 25.yıl) bir evde yerden ısıtma sistemi ortaya çıkmıştır.

-Güneş Odaları

-Termosifon Duvarı

-Çift Cidarlı Cepheler

Aktif Sistemler;

-Labirent Sistemler

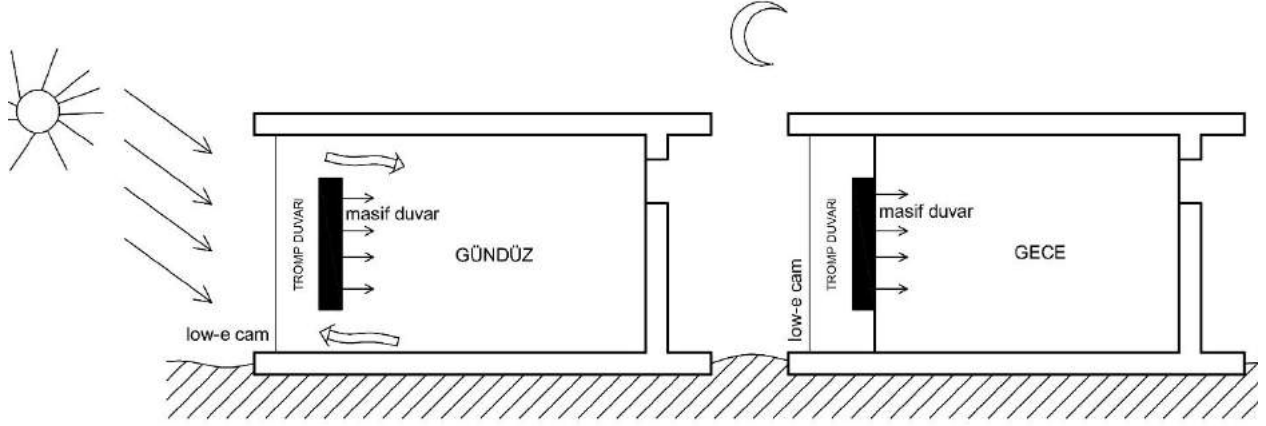
-Isı Pompaları

bu başlık altında kıyaslama yapılan başlıca ısıtma sistemleridir.

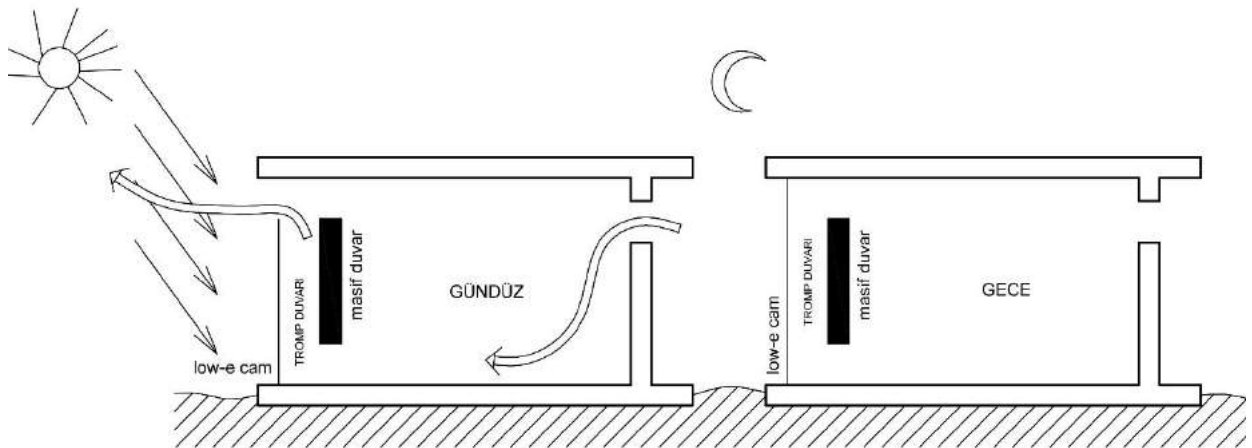
4.1.1. Tromp Duvarı

Tromp duvarları ısınan havanın yükselmesi prensibi ile çalışmaktadır. Genellikle yapıların güney cephelerinde daha verimli olan tromp duvarları, yapıların iç mekânlarında ısıtma ve soğutma sağlamaktadır. Tromp duvarı basitçe dış katmanda bir low-e cam ve iç mekânda masif bir duvardan oluşmaktadır. Low-e camda üst kısımda bir havalandırma açıklığı ve masif duvarda altta ve üstte olmak üzere iki havalandırma açıklığı bulunmaktadır. Tromp duvarlarının havalandırma menfezleri kış mevsimlerinde gündüz açık tutularak low-e cam ve masif duvar arasında güneş ile ısınan hava üst menfezden içeri girer ve oda içerisinde soğuyan hava alt menfezden ara boşluğa çıkar, böylece sürekli hava dolaşımı sağlanarak mekân sıcaklığı sabit tutulmuş olur. Kış mevsiminde geceleri ise menfezler kapalı tutularak ısıtma kütlesi görevi gören masif duvarın sıcaklığı mekân içerisine aktarılır (Şekil 4.1). Yaz mevsimlerinde ise masif duvarda ve low-e cam üzerinde yer alan menfezler açık tutularak mekândaki ısınan hava yükselerek dışarıya atılır ve böylece hem soğutma hem de havalandırma işlemi gerçekleştirilmiş olur (Engin, 2012, 66) (Şekil 4.2). Tromp duvarları, çalışma prensibi olarak hypocaust duvar ısıtma sistemleri ile benzerlikler göstermektedir. Tromp duvarlarının açılır/kapanır kontrol edilebilir düzenekteki alt ve üst menfezleri, kontrollü bir ısıtma ve havalandırma sağlarken, hypocaust duvar ısıtma sisteminde, sürekli bir ısıtma söz konusudur. Hypocaust sisteminde kontrol mekanizması ise, duvar içi tütekliklerinin çatıdaki uzantısı olan bacalarının gerekli hallerde açılıp kapanması ile sağlanmaktadır. Baca üstlerinin genellikle yassı bir taş ya da tuğla ile kapatılmasıyla cehennemlikteki hava dolaşımı hızlandırmakta ve hamamda daha fazla ya da daha ısıtılması istenilen mekânların ısısı ayarlanabilmektedir. Isısı artması istenen mekânın üzerine denk gelen tüteklik bacasının üzerini örten taş kapak kaldırılarak, hypocaust kanallarındaki sıcak hava o yöne doğru hareket etmekte ve oluşturulan sirkülasyon sayesinde ve zaman zaman külhan ocağındaki ateşin de tazelenmesi ile mekân daha fazla ısıtılabilir. Özellikle hamamın kullanımda olmadığı

gece saatlerinde ise tütelik bacalarının kapakları kapalı tutulmakta, böylece, hamamın ısısının sabitlenmesi sağlanmaktadır. Tütelik bacalarının taş kapaklarla kontrol edilmesine dair bu geleneksel detaylar, tromp duvar sistemin açılır/kapanır menfez sistemi ile benzerdir. Her iki sistemde de mekânın iç sıcaklığının ayarlanması, temel amaçtır.



Şekil 4.1. Tromp duvarı kış mevsimi gündüz/gece durumu. *Şekil yazar tarafından çizilmiştir.

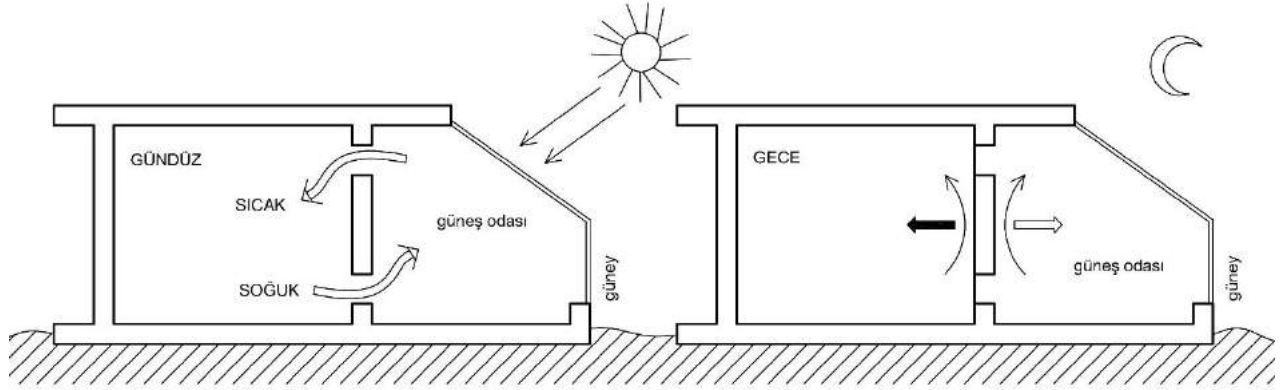


Şekil 4.2. Tromp duvarı yaz mevsimi gündüz/gece durumu. *Şekil yazar tarafından çizilmiştir.

4.1.2. Güneş Odaları

Güneş odaları içerisinde yaşanabilen ısıyı toplayan alanlardır. İç ortam ile dış ortam arasında ısı alışverişini, geçişini sağlar ve iç mekân havalandırılmasında da etkilidir. Genellikle kış ayları kullanımı için daha elverişlidir. Kış aylarında güneşten gelen ışınları cam yüzey tutarak güneş odasında depolanır ve sera etkisi oluşturur. Kış aylarında gündüz depolanan ısı gece iç mekâna alınır. Yaz aylarında gündüz ise iç mekân ve dış mekân pencereleri açık tutularak havalandırma sağlanmış olur ve aşırı ısınmanın önüne geçilir. Dış

yüzeyde bulunan pencerenin çok olması durumu yazın gereksiz ısı fazlalığı ve güneşin olmadığı zamanlarda ise ısı kaybına neden olmaktadır. Bu nedenle kış akşamları için gece yalıtımı, yaz gündüzleri için ise güneş kırıcılar gibi elemanlarla güneşten koruma, güneyde yer alan pencereler için büyük önem taşımaktadır (Demircan ve Gültekin, 2017, 43) (Şekil 4.3). Sistem, çalışma prensibi olarak tubuli, tüteklik, spacer pin, tagulae mammatae duvar ısıtma ve duman tahliye elemanları ile benzer özellikler göstermektedir.

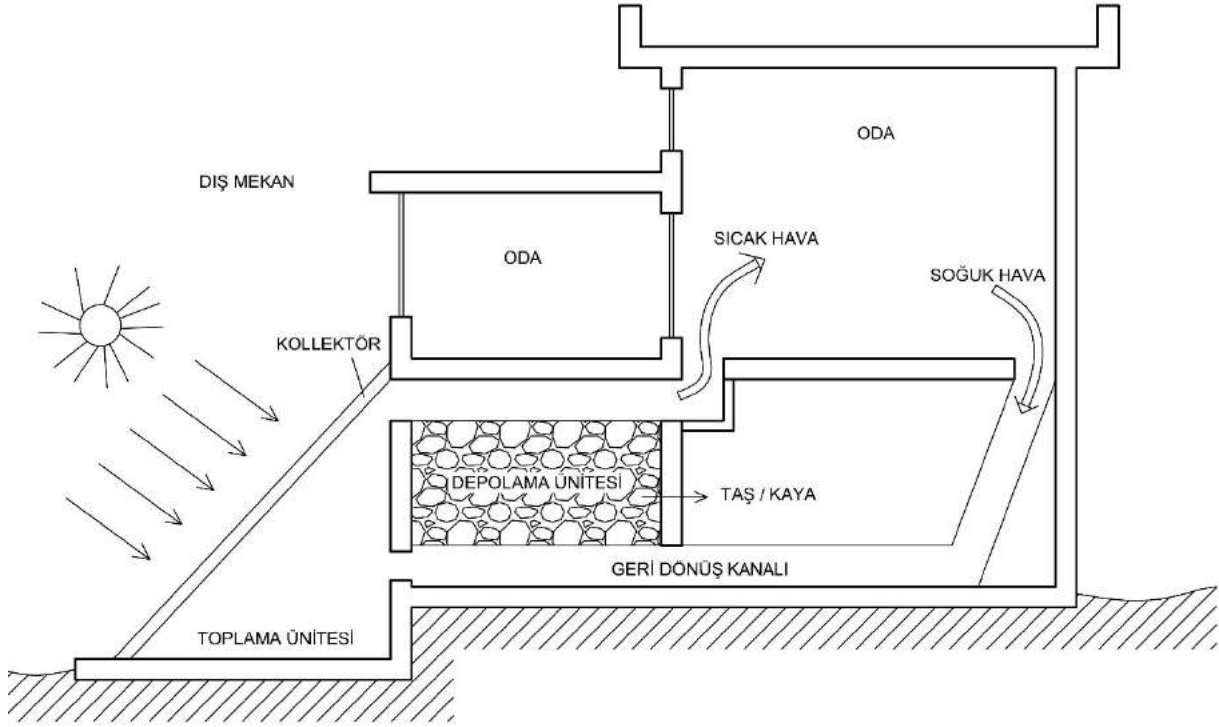


Şekil 4.3. Güneş odası gece ve gündüz ısı transfer şeması. *Şekil yazar tarafından çizilmiştir.

4.1.3 Termosifon Duvarlar

Termosifon sistemlerin amacı güneş enerjisini kullanarak yapıda ısınmayı sağlamaktır. Termosifon sistemlerde bina cephesinden ayrı olarak bina ile bağlantısı doğrudan olacak şekilde bir toplayıcı alan oluşturulur. Bina dışarısına yerleştirilen güneş toplayıcı kolektörler toplanan ve ısınan havayı depolama odasına aktarır. Bu depolama odaları genellikle taş / kaya parçaları ile doludur. Taş malzeme iyi bir ısı tutucu olmasının yanında taş / kaya arasında oluşan boşluklarda depolayıcı ve ısınan havayı aktarmada etkili olur. Daha sonra yapı zeminine depolama odası ve toplama alanı oluşturularak zeminde hava dolaşım kanalları meydana getirilir. Bu kanallar sıcak hava girişi ve soğuk hava çıkışı sağlar. Kolektörlerden alınan sıcak hava, depolama ünitesine aktarılır ve burada toplanan sıcak hava, zeminde oluşturulan hava kanalları ile iç mekâna verilir. İç mekânda soğuyan hava ise geri dönüş kanalı ile toplama ünitesine alınarak tekrar ısıtılır ve depolama ünitesine aktarılır (Şekil 4.4). Sistemin sağlıklı bir şekilde çalışabilmesi için toplama ünitesi, depolama ünitesi ve hava kanallarının sırası ile birbiri üzerine doğru bir sıra ile kurulması gereklidir (Onar, 2010, 46). Bu yerleşim sırası ile yapı dışında güneş kolektörü ve toplama ünitesi, yapı zemininde ise altta geri dönüşüm kanalı, toplama ünitesinin bitişiğinde depolama ünitesi ve depolama ünitesinden

de yapı zeminine açılan bir hava giriş kanalı şeklinde olmalıdır. Termosifon duvar sistemi çalışma prensibi olarak hypocaust yerden ısıtma sistemine benzerlik göstermektedir. Depolama ünitesi, pilae ayaklarının bulunduğu cehennemlik kanalları ile benzerken, geri dönüş kanalı, tüteklik kanallarının çalışma prensibi ile örtüşmektedir. Birinde soğuk hava, geri dönüşüm kanallarından atılmakta, diğerinde ise duman, baca aracılığı ile tahliye edilmektedir.



Şekil 4.4. Termosifon duvarı sistem çalışma şeması. *Şekil yazar tarafından çizilmiştir.

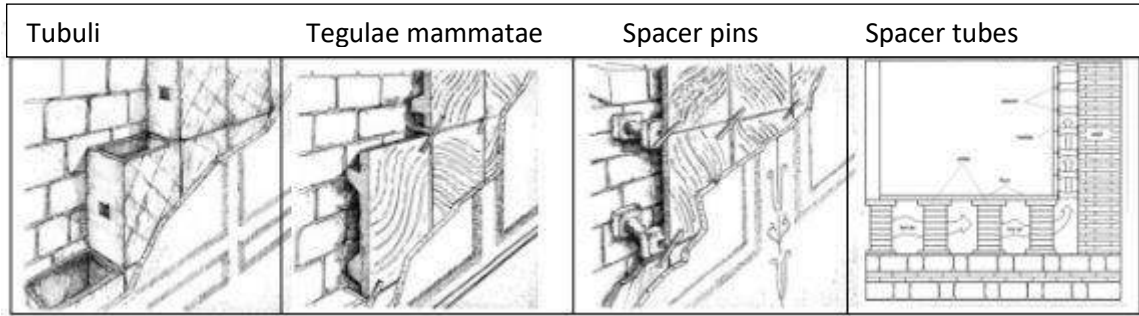
4.1.4 Çift Cidarlı Cepheler

Tarihi hamam yapılarının ana ısıtma sistemleri ne kadar yerden ısıtma olsa da bununla birlikte duvardan ısıtma sistemleri de fazlaca kullanılmıştır. Özellikle Roma döneminde kullanılan duvar içerisine yerleştirilen *tubuli* olarak adlandırılan tuğlalar ve *teguale mammatae* sistemi ısıtmada çok önemli bir yer tutmuştur (Şekil 4.5) (Fotoğraf.31). Bunlarla birlikte cehennemlik kanallarında dolaşan dumanı tahliye etmeye yarayan düşey kanallar / *tüteklikler* havalandırma işlevi görürken, duvardan ısıtmaya da katkı sağlamıştır. Günümüz teknolojisinin kullanıldığı çağdaş yapılara baktığımızda ise bu duvardan ısıtma sistemini ve benzer olgularının çok fazlaca kullanıldığını görmekteyiz. Çift cidarlı cepheler, tromp duvarları, güneş odaları, su duvarları bunun benzer örnekleridir.

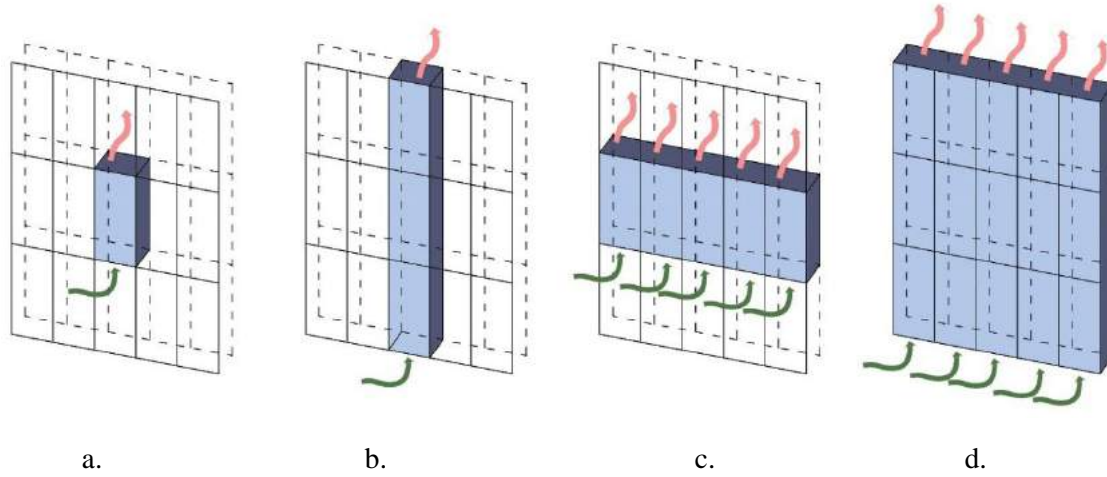
Çift cidarlı cepheler tarihi hamam yapılarında kullanılan duvardan ısıtma sistemleri ile çok fazla benzerlik gösteren pasif bir sistemdir. Duvar yüzeyinin en alt noktasından iki cidar arasında dolaşan hava, kontrollü bir şekilde yapı içerisine alınarak ısıtma ve soğutmaya çok büyük katkı sağlamaktadır. Çift cidarlı cephe sistemleri, binanın birincil, yani ana cephesinin önüne ikincil bir cam cephenin entegre edilmesi ile oluşur. Bina dış ve iç ortamı arasında tampon görevi yapan cidarlar arasındaki boşlukta farklı akış modları kullanılabilir. Mevsim farklılıklarına göre istenilen enerji performansını sağlamak için hava akım yönü değiştirilebilir. Bununla birlikte çift cidarlı cephelere monte edilen gölgelendirme elemanları yaz aylarında yapılarda önemli ölçüde soğutma işlemi gerçekleştirmektedir. Bu soğutma işleminde gölgelendirme cihazlarının konumu ve boyutları önemli yer kaplamaktadır. Bu gölgelendirme cihazları iki cidar arasında iç cidara yakın, dış cidara yakın veya ortada olacak şekilde konumlandırılabilir (Gratia ve Herde, 2007, 368). Tarihi hamam yapılarında duvar sistemlerinin görevi sadece ısıtmayı sağlamak iken günümüz duvar ve yüzey teknolojilerinin görevi dengeli bir ısı kontrol değişimi sağlamak ve en az enerji ihtiyacı ile pasif iklimlendirme sistemlerini kullanmaktır. Bu teknoloji ve gelişimin kaynağı geçmişten gelen örneklerin ve tecrübelerin günümüze yansımalarıdır. Tarihi hamam yapılarının ısıtma ve soğutma sistemleri de çift cidarlı cepheler gibi birçok günümüz teknoloji / yapılarında varlığını göstermektedir.

Çift cidar sistemi ile yapı kabuğunda oluşturulan çift cephe sayesinde yapı için ısıtma, soğutma ve havalandırma yapılmış olur. Güneş ışığından alınan sıcak hava, çift cidar arasındaki boşlukta depolanarak yapıda ısıtma için kullanılırken, kuzey yönden ya da yapı zemininden alınan temiz ve serin hava da yine cidarlar arasına alınarak yapının soğutulmasında kullanılır. Bu sistemde ısıtma, soğutma ve havalandırma doğal yolla yoğunluk farkı ile oluşmaktadır. Cepheler arasında yer alan hava boşluğu ısınan havanın yükselmesi ve soğuyan havanın alçalması prensibi ile katlardaki pencerelerin açılıp kapanması ile istenilen ısıtma soğutma durumuna göre ayarlanır. Cidarlar arasındaki hava yoğunluk farkı ile doğal yollarla yönlendirilebildiği gibi istenilen durumlarda mekanik yollarla da hareket ettirilebilir. Genellikle bu sistemde iki cidarda cam olurken iç kısımda yer alan cidarın cam dışında başka malzeme ya da camın yanında farklı malzemelerin kullanıldığı örnekleri de mevcuttur. Sistemlerdeki cidarlar arası boşluk ortalama 20 cm ile birkaç metre arasında değişebilir. Genellikle dış cephe tek saydam camdan oluşurken, iç cephe kısmen veya tamamen çift camdır ve bu yoğunlukla low-e veya güneş kontrollü camlardan oluşur (İnan ve Başaran, 2014, 133). Tablo 4.5’de tarihi hamam yapılarının duvardan ısıtma

sistemleri (tubuli / tegulae mammatae / spacer pins / spacer tubes) ve günümüz yapı teknolojilerinden olan çift cidarlı cephelerin kıyaslanmasına yer verilmiştir.



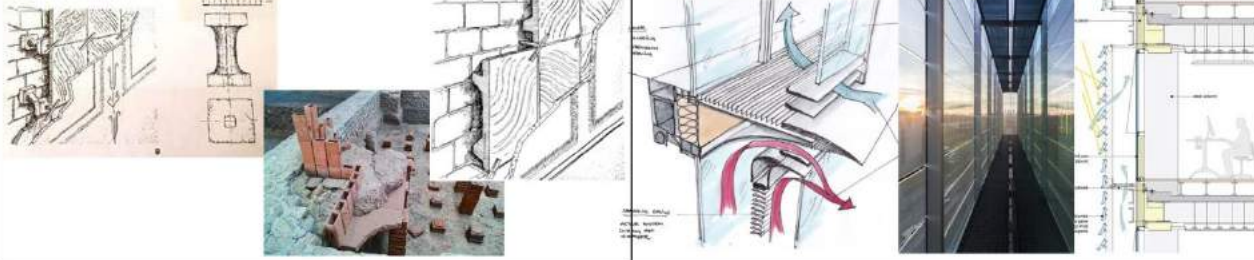
Şekil 4.5. Roma hamamlarında farklı duvar ısıtma sistemlerini gösteren şematik çizim (Dişli ve Günel, 2014, 10).



Şekil 4.6. Çift cidarlı cephe türleri. *Şekil yazar tarafından çizilmiştir.

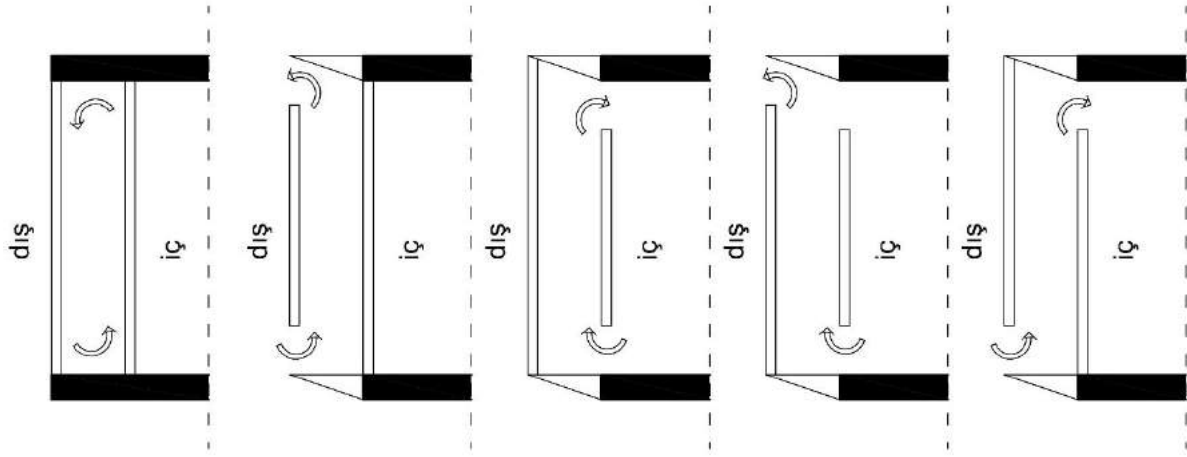
Çift cidarlı cepheler kat yüksekliği boyunca devam eden çift cidarlı cepheler ve bina yüksekliği boyunca devam eden çift cidarlı cepheler olmak üzere iki ana başlıkta toplanmıştır. Kat yüksekliği boyunca devam eden çift cidarlı cepheler kutu pencereler (Şekil 4.6 a), şaft kutu pencereler (Şekil 4.6 b) ve koridor cepheler (Şekil 4.6 c) olmak üzere üç gruptan oluşmaktadır. Bina yüksekliği boyunca devam eden çift cidarlı cepheler ise çok katlı çift cidarlı cepheler (Şekil 4.6 d) olmak üzere sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.1. Tubuli ve Çift Cidarlı cephe ısıtma sistemlerinin kıyaslanması.

TANIMLAR	GELENEKSEL SİSTEMLER	GÜNCEL TEKNOLOJİ SİSTEMLERİ
SİSTEM ADI	TUBULİ / TEGUALE MAMMATAE / SPACER PINS	ÇİFT CİDARLI / ÇİFT KABUK CEPHE
SİSTEM İŞLEVİ	ISITMA <input checked="" type="checkbox"/> SOĞUTMA <input type="checkbox"/>	ISITMA <input checked="" type="checkbox"/> SOĞUTMA <input checked="" type="checkbox"/>
ISI KAYNAĞI	PRAEFURNİUM / KÜLHAN (ATEŞ)	DOĞAL KAYNAK (HAVA / GÜNEŞ)
ISI DEPOLAMA	VAR <input type="checkbox"/> YOK <input checked="" type="checkbox"/>	VAR <input checked="" type="checkbox"/> YOK <input type="checkbox"/>
YAPIDAKİ KONUMU	YAPI DUVARLARI	YAPI CEPHELERİ
SİSTEM FORMU	DÜŞEYDE DOĞRUSAL KANALLAR	DÜŞEYDE DOĞRUSAL DÜZLEM
YAPI MALZEMESİ	TUĞLA / HARÇ / METAL BAĞLANTI ELEMANI	BETONARME / CAM / ÇELİK
SİSTEME EK ELEMANLAR	VAR <input type="checkbox"/> YOK <input checked="" type="checkbox"/>	VAR <input checked="" type="checkbox"/> (GÜNEŞ KIRICILAR, BİYOLOJİK EKLER) YOK <input type="checkbox"/>
SİSTEM İLE İLİŞKİLİ ENERJİ ETKİN DİĞER SİSTEMLER	HAVALANDIRMA <input checked="" type="checkbox"/> AYDINLATMA <input type="checkbox"/>	HAVALANDIRMA <input checked="" type="checkbox"/> AYDINLATMA <input checked="" type="checkbox"/>
SİSTEM ENERJİ ETKİNLİĞİNİ SAĞLAMA STRATEJİLERİ	HAVA <input checked="" type="checkbox"/> SU <input type="checkbox"/> DİĞER <input type="checkbox"/>	ISI <input checked="" type="checkbox"/> IŞIK <input type="checkbox"/> HAVA <input checked="" type="checkbox"/> SU <input type="checkbox"/> DİĞER <input type="checkbox"/>
SİSTEMLER BENZEŞİM TÜRÜ	SİSTEMLER ANALOJİK OLARAK BENZEMEKTEDİR VE ÇİFT CİDARLI CEPHE SİSTEMİNDE TEKNOLOJİK SİSTEM BİLEŞENLERİ MEVCUTTUR.	
SİSTEM FOTOĞRAFLARI		
GELENEKSELDEN GÜNÜMÜZ TEKNOLOJİSİNE OLAN GELİŞİMİNDE FORM / KONUM / MALZEME AÇISINDAN SİSTEMLER ARASI BENZERLİKLER VE FARKLAR		
FORM	FORM OLARAK TUBULİ / TEGUALE MAMMATAE VE SPACER PINS İKİ YÜZEY ARASINDA YATAY BOŞLUKLAR / KANALLARI OLUŞTURARAK DÜŞEYDE YAPI DUVARLARINA YAYILMIŞLARDIR. TUBULİLER DÖRT YÜZEYLİ OLAN TÖP ŞEKLİNDE İKEN TEGUALE MAMMATAE VE SPACER PINS TEK YÜZEYDİR VE İKİNCİ YÜZEY OLARAK DUVAR YÜZEYİ KULLANILMIŞTIR. ÇİFT CİDARLI CEPHELER DE DÜŞEY DÜZLEMDE İKİ KABUK ARASINDA YAYILAN BİR HAVA KORİDORU OLUŞTURMUŞLARDIR.	
KONUM	KONUM OLARAK TUBULİ / TEGUALE MAMMATAE VE SPACER PINS DÜZEY DÜZLEMDE YAPI BEDEN DUVARLARINA KONUMLANDIRILMIŞLARDIR. ÇİFT KABUK CEPHELER DE DÜŞEY DOĞRULTUDA YAPI DIŞ CEPHELERİNDE OLUŞTURULMUŞLARDIR.	
MALZEME	TUBULİLER TUĞLADAN YAPILMIŞTIR. VEPARÇALARI BİRİBİRİNE HARÇ İLE BAĞLANMIŞTIR. TEGUALE MAMMATAE VE SPACER PINS TUĞLA MALZEMEDEN YAPILARAK BİRİBİRİNE VE DUVAR YÜZEYİNE METAL BAĞLANTI ELEMANLARI İLE TUTTURULMUŞTUR. ÇİFT CİDARLI CEPHELERDE İSE CAM KABUK ÇELİK KONSTRÜKSİYON İLE TAŞITILMIŞTIR. BU ÇELİK KONSTRÜKSİYON BETONARME VEYA ÇELİK DÖŞEMEYE MESNETLENMİŞTİR.	
GENEL FARKLAR VE BENZERLİKLER	GELENEKSEL SİSTEMLER TUBULİ, TEGUALE MAMMATAE, SPACER PINS DUVAR YÜZEYİNDEN SADECE ISITMA İŞLEMİ GERÇEKLEŞTİRMİŞLERDİR. ÇİFT CİDARLI CEPHELER İSE YANAL YÜZEYLERDEN ISITMA VE SOĞUTMA YAPMIŞLARDIR. ÇİFT CİDARLI CEPHELER AÇILIP KAPANABİLİR PENCERELER İLE HAVALANDIRMA DA SAĞLARKEN GÜNEŞ KIRICI GİBİ SİSTEM ELEMANLARI İLE DE GÜNEŞ KONTROLÜ SAĞLAMISLARDIR.	



Fotoğraf.31. Tubuli (solda) (URL – 16) Fotoğraf. Tegulae Mammatæ (ortada) (URL – 17) Fotoğraf. Spacer Pins (sağda) (URL – 18).



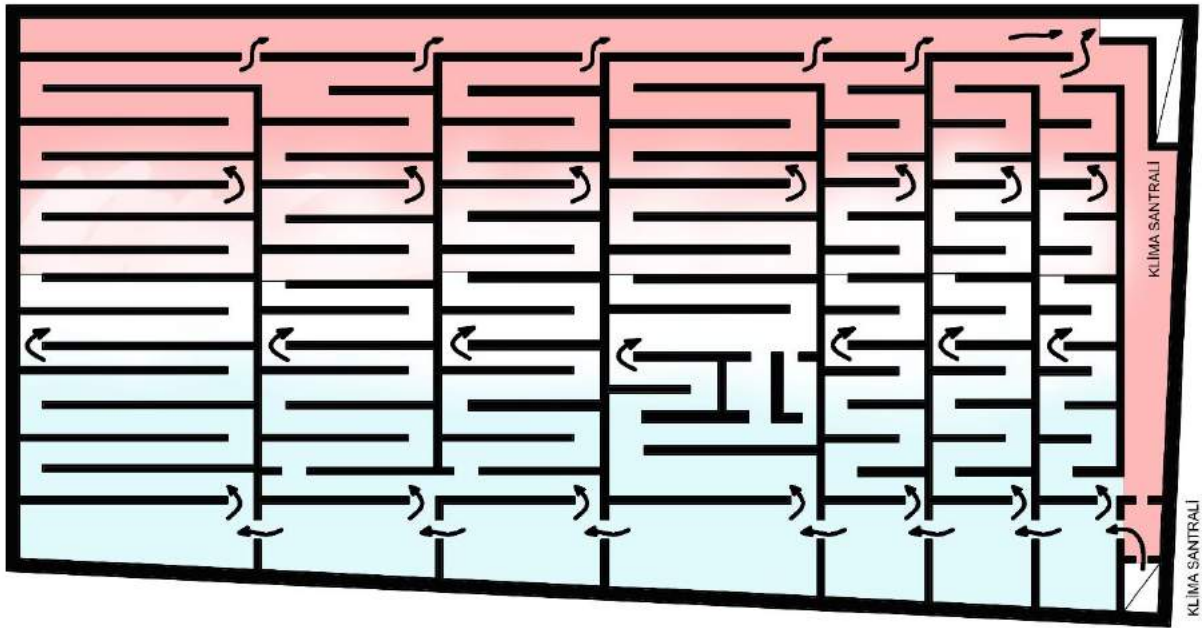
Şekil 4.7. Çift cidarlı cephelerin hava akış yönleri. *Şekil yazar tarafından çizilmiştir.

Hypocaust ve çift cidarlı cephe sistemlerinde iki kabuk arasında dolaşan hava akımı sisteme aşağıdan bağlanır ve hypocaust sisteminde hamam duvar yüzeylerini ısıtarak, dumanın fazlası üst örtüden dışarıya atılır. Çift cidarlı cephe sisteminde ise hava akımı kabuklar arasında dolaşır ve ısıtma ile birlikte soğutma işlemi de sağlanır. Isıtma ya da soğutma isteğine göre iç kabuktan cidarlar arasındaki hava mekânlara alınır. Çift cidarlı cephelerde sıcak ve soğuk hava akış yönleri iç ve dış mekânı ayıran cidarların açıklığına göre ayarlanabilir ve kontrol edilebilir (Şekil 4.7).

4.1.5. Labirent Sistemler

Labirent sistemler yapı zeminine veya bodrum kata bir labirent kanalları gibi yerleştirilen içi boş, yan yüzeyleri kapalı veya duvar ile çevrelenmiş hava kanallarıdır (Fotoğraf.32). Gece ve gündüz sıcaklık farkının 15-20 derece olduğu bölgelerde yaz döneminde gece var olan doğal serinliği kullanmaktadır. Bununla birlikte kış döneminde yer

kabuğunun altındaki belli bir derinlikte toprak sıcaklığının yıl boyunca sabit olmasından da yararlanmaktadır. Isıtma ve serinletme işlemi labirente gelen havanın doğal yollarla yazın gece gündüz sıcaklık farkından ve kışın toprağın sabit ısısı ile ısıtılarak klima santrallerine iletilmesi ile gerçekleştirilir (Şekil 4.8). Labirent kanallarından gelen hava, klima santrali ile bina içerisindeki katlara aktarılır. Labirent sistem ülkemizde ilk kez 2013 yılında Ankara Türkiye Mühendisler Birliği (TMB) genel merkez binasında uygulanmıştır. Bu sistemle yapıda %35-40 oranlarına varan enerji tasarrufu sağlanmıştır (URL – 19).



Şekil 4.8. Ankara Türkiye Mühendisler Birliği Merkez Binası labirent sistem planı. *Şekil yazar tarafından çizilmiştir.





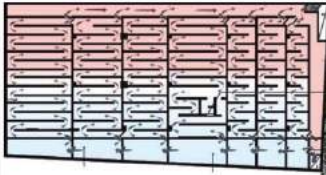

Fotoğraf.32. Ankara Türkiye Mühendisler Birliği Merkez Binasına ait labirent sistem planı (solda) ve labirent koridorları arası boşluklu geçiş kapıları (sağda) (URL – 20).

Labirent örnekleri çok eski tarihlere dayanmaktadır ve dünyanın her yerinde görülmektedir. Bilinen en aktif kullanım örnekleri için Mezopotamya'daki Harran Evleri, İran'da Ab Anbar'lar, pek çok Ortadoğu ve Kuzey Afrika şehirlerinin yerleşimleri, Akdeniz kıyılarının etrafındaki geleneksel evler sayılabilir (Heval, 2014). Bu sistemde, aynı geleneksel hypocaust sisteminde olduğu gibi ısı, oluşturulan labirent duvarlar arasında dolaşmakta, böylece cehennemlik kanalları/ayakları ile benzerlik göstermektedir. Analogik olan bu benzerlik çalışma prensibi olarak da söz konusu olup, her iki sistemde de amaç üst zemine ısıyı en yüksek düzeyde iletmektir. Tablo 4.2'de tarihi hamam yapılarında yer alan hypocaust ve cehennemlik kanalları yerden ısıtma sistemleri ile günümüz yapı teknolojilerinde yer alan labirent yerden ısıtma sistemlerinin kıyaslaması yer almaktadır.

4.1.6. Isı Pompaları

Yerden ısıtma günümüzde birçok farklı şekilde yapılarda uygulanmış ve kullanılmıştır. Toprak zemine kurulan ısı boruları ve ısı pompası sayesinde mevsim değişikliklerine bağlı olarak toprak üzerindeki ve toprak altındaki ısı farklı kullanılarak ısıtma ve soğutma sistemleri geliştirilmiştir. Toprak altına yerleştirilen borularda dolaşan su, hypocaust sisteminde kanallarda dolaşan duman ile benzer bir olgudur. Bu sistemde ısı üretmesi gereken bir enerji kaynağına ihtiyaç yoktur, toprağın mevsim değişikliğine bağlı olarak farklılık gösteren ısı, ısıtma ve soğutmanın ana kaynağıdır. Böylece geleneksel hypocaust sisteminde ısı merkezi ve ana besleme ünitesi olan ocağın yerini, ısı pompası teknolojisinde toprağın kendisi almıştır. Isı pompaları da labirent sistemler gibi belli bir kaynaktan aldıkları ısıyı kompresörler yardımı ile yapı içerisine aktarması ile çalışır. Hava, su ve toprak kaynaklı olmak üzere 3 ana tip ısı pompası mevcuttur. Hypocaustta yerden ısıtmayı sağlayan duman kanallar arasında dolaşırken ısı pompası sisteminde ısıtmayı sağlayan su / sıvı kolektör borular içerisinde dolaşmaktadır. Bu dolaşım sisteminin temellerinin hypocaust ısıtma sisteminden geldiği açıkça görülmektedir ve benzer olgular üzerine kurulmuş ısı pompası sistemine hypocaust sistemi temel oluşturmuştur denilebilir.

Tablo 4.2. Hypocaust ve Labirent ısıtma sistemlerinin kıyaslanması.

TANIMLAR	GELENEKSEL SİSTEMLER	GÜNCEL TEKNOLOJİ SİSTEMLERİ
SİSTEM ADI	HYPOCAUST / CEHENNEMLİK KANALI	LABİRENT SİSTEM
SİSTEM İŞLEVİ	ISITMA <input checked="" type="checkbox"/> SOĞUTMA <input type="checkbox"/>	ISITMA <input checked="" type="checkbox"/> SOĞUTMA <input checked="" type="checkbox"/>
ISI KAYNAĞI	PRAEFURNIUM / KÜLHAN (ATEŞ)	DOĞAL KAYNAK (TOPRAK)
ISI DEPOLAMA	VAR <input type="checkbox"/> YOK <input checked="" type="checkbox"/>	VAR <input checked="" type="checkbox"/> YOK <input type="checkbox"/>
YAPIDAKİ KONUMU	YAPI ZEMİNİ	YAPI ZEMİNİ / BODRUM KAT
SİSTEM FORMU	LİNEER / DOĞRUSAL 2 YÖNLÜ KANALLAR	LİNEER / DOĞRUSAL 2 YÖNLÜ KANALLAR
YAPI MALZEMESİ	TUĞLA / TAŞ / HARÇ	BETON / BETONARME
SİSTEME EK ELEMANLAR	VAR <input type="checkbox"/> YOK <input checked="" type="checkbox"/>	VAR <input checked="" type="checkbox"/> (EK ELEMAN KLİMA SANTRALİ) YOK <input type="checkbox"/>
SİSTEM İLE İLİŞKİLİ ENERJİ ETKİN DİĞER SİSTEMLER	HAVALANDIRMA SİSTEMİ (TÜTEKLİK) TEMİZ SU SİSTEMİ (HAVUZLAR VE SICAK SU KAZANI)	HAVALANDIRMA SİSTEMİ (KLİMA SANTRALİ)
SİSTEM ENERJİ ETKİNLİĞİNİ SAĞLAMA STRATEJİLERİ	HAVA <input checked="" type="checkbox"/> ISI <input checked="" type="checkbox"/> SU <input type="checkbox"/> IŞIK <input type="checkbox"/> DİĞER	HAVA <input checked="" type="checkbox"/> ISI <input checked="" type="checkbox"/> SU <input type="checkbox"/> IŞIK <input type="checkbox"/> DİĞER (TOPRAK)
SİSTEMLER BENZEŞİM TÜRÜ	SİSTEMLER ANALOJİK OLARAK BENZEMEKTEDİR VE LABİRENT SİSTEMDE TEKNOLOJİK SİSTEM BİLEŞENLERİ MEVCUTTUR.	
SİSTEM FOTOGRAFLARI	<p>HYPOCAUST</p>  <p>CEHENNEMLİK</p> 	 
GELENEKSELDEN GÜNÜMÜZ TEKNOLOJİSİNE OLAN GELİŞİMİNDE FORM / KONUM / MALZEME AÇISINDAN SİSTEMLER ARASI BENZERLİKLER VE FARKLAR		
FORM	FORM OLARAK HYPOCAUST VE CEHENNEMLİK KANALLARINDAKİ LİNEER / DOĞRUSAL ISI DOLAŞIM KANALLARI LABİRENT SİSTEMDE DE AYNI FORM VE LİNEER / DOĞRUSAL KANALLAR OLARAK KENDİNİ KORUMUŞTUR. ÇOK FAZL BİR DEĞİŞİM SÖZ KONUSU DEĞİLDİR.	
KONUM	KONUM OLARAK HYPOCAUST VE CEHENNEMLİK KANALLARI YAPI ZEMİNİNDE DOLAŞAN SICAK HAVANIN İSİNİNİ DOĞRUDAN YAPI ZEMİNİNE İLETİRKEN, LABİRENT SİSTEM KANALLARINDA DOLAŞAN SICAK - SOĞUK HAVANIN İSİNİNİ YAPI ZEMİNİNDE / BODRUM KATTA YER ALAN HAVA KLİMA SANTRALLERİ İLE ÇOKLU KATLARA İLETİLMİŞTİR.	
MALZEME	HYPOCAUST KANALLARINI OLUŞTURAN AYAKLARI VE AYAKLARIN ÜST ÖRTÜSÜNÜ OLUŞTURAN ZEMİN PİLAE VE BİPEDALES ADI VERİLEN TUĞLALARDAN YAPILMIŞTIR. CEHENNEMLİK KANALA AYAKLARI İSE TAŞTIR VE CEHENNEMLİK KANALLARININ ÜZERİ SALTAŞI ADINI ALAN TAŞ MALZEME İLE KAPATILMIŞTIR. LABİRENT SİSTEMİN KANALLARI İSE BETONARME MALZEME İLE YAPILMIŞTIR.	
GENEL FARKLAR VE BENZERLİKLER	GELENEKSEL SİSTEMLERDE HYPOCAUST VE CEHENNEMLİK KANALLARI SADECE ISITMA İŞLEMİNİ YAPARKEN LABİRENT SİSTEM ISITMA VE SOĞUTMA İŞLEMİNİ BİRLİKTE YAPMAKTADIR. HYPOCAUST VE CEHENNEMLİK KANALLARININ YANAL TÜM YÜZEYLERİ AÇIKKEN LABİRENT SİSTEM KANALLARINDA İKİ YANAL YÜZEYLERİ KAPALIDIR.	



Şekil 4.10. Düşey tip döşenmiş toprak kaynaklı ısı pompası şematik çizimi (URL – 22).

Su kaynaklı ısı pompaları; yaklaşık 10 metre derinlikten sonra yeraltı suyunun sıcaklığı değişime uğramaz. Isı pompası kuyularının yerleştirildiği alan ve yer altı suyunun mevcut durumuna göre sıcaklık değişimi, kış aylarında ortalama 8-12 derece, yaz aylarında ise ortalama 10-14 derece arasında değişmektedir. Su kaynaklı ısı pompalarında da ısı sıcak ortamdan soğuk ortama doğru yönelir. Topraktan alınan sıcak su, sistem içerisinde bulunan ısı değiştiriciye (evaporatör) aktarılır. Isı değiştiriciye gelen suyun sıcaklığı ve basıncı artırılarak ısıtma ve soğutma işlemleri gerçekleştirilmiş olur (Temel, 2016, 9).

Hava kaynaklı ısı pompası; en yaygın kullanılan ısı pompası çeşididir. Hava kararlı bir yapıya sahip olmadığından ve gün içerisinde mevsim farklılıklarına göre çok değişken bir sıcaklık derecesine sahip olduğu için dezavantajı yüksektir. Hava sıcaklık değişimi ısı pompasının çalışma performansını düşürdüğü için hava değişim farkının fazla olduğu karasal iklim bölgelerinde kullanımı yaygın değildir. Kış aylarında sistemde oluşacak buzlanma, sistemin tersine çalışmasına neden olacağından dolayı sisteme ek elemanlar gerekmektedir. Hava kaynaklı ısı pompalarının kurulum maliyeti toprak kaynaklı ısı pompalarından daha düşüktür (Temel, 2016, 25).

Yerden ısıtma hypocaust sisteminin günümüz teknolojilerine ve yapılarına olan bir yansımasıdır. M.Ö. 5. yy. sonlarında, Olympia'daki hamamın ilk evresinde görülen ilkel zeminden ısıtma sistemi, ilk hypocaust sistemi olarak düşünülebilir (Başaran, 1997, 1010).

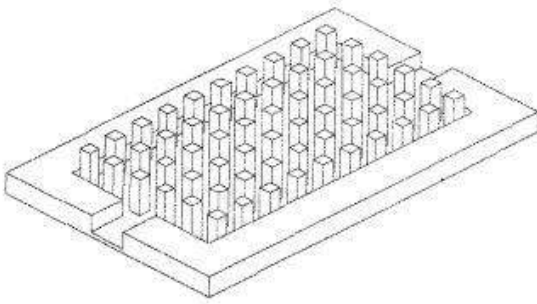
Gerek ısı pompaları gerekse geleneksel hypocaust sisteminde pasif (toprak) veya aktif (ocak) bir kaynaktan çıkan ısı enerjisi mekânların zeminini dolaşarak ısıtma işlevini gerçekleştirmektedir. Hypocaust sisteminde, ocakta yanan odun ateşinden elde edilen ısı enerjisi ile ısıtma işlemi gerçekleştirilirken, günümüzde kullanılan yerden ısıtmalarda zemin döşemesi içerisine yerleştirilen kanalların/boruların içerisinde dolaşan su / sıvı sayesinde bir ısı kaynağından (toprak, doğalgaz, katı yakıt, sıvı yakıt) çıkan ısı ile ısıtma işlemi gerçekleşmektedir. Yerden ısıtma boruları döşenmeden önce tesviyelenen zemine ısı yalıtım katmanı serilir ve bu katman malzemesindeki boşluklu kanallar üzerinden yerden ısıtma boruları geçirilir, en son olarak üzerine zemin kaplaması yapılır (Şekil 4.11). Daha sonra bu boruların ucu bir kolektör/vanaya bağlanır ve bu vana da enerji kaynağına yakıt kazanına / makinasına bağlanır ve yerden ısıtma sistemi tamamlanmış olur. Hypocaust ya da cehennemlik kanalları ile ısıtma sistemine benzeyen günümüz yerden ısıtma sistemi (Fotoğraf.33), restorasyonu yapılan farklı veya kendi işlevinde kullanılan bazı hamam yapılarında da kullanılmaktadır.¹⁸

Isıtmanın kaynağından çıkan ısı mekânlara ulaşırken bir ısı kaybı olacaktır, yapılan bir test sonucu hypocaust ve günümüz yerden ısıtma düzeneğinde bu farklar hesaplanmıştır. Hypocaust sisteminde mekânlarda istenilen yüzey sıcaklığını elde etmek için gerekli ısının *praefurnium*'da yanan ateşin 73 kat daha fazla ısı üretmesi gerekirken, çok az miktarda olduğu anlaşılmıştır (Başaran, 1997, 1014). Günümüz yerden ısıtma teknolojisi ile hypocaust sistemi ısı kayıpları arasında uçurum sayılacak bir fark vardır. Günümüz yerden ısıtmasında ısı kaybı hesaplanan bir hacimde, ısı kaybını karşılayacak enerji miktarı ısı kaynağından alınarak ve zemin döşemesi altındaki borulardan suyun dolaşması sağlanarak temin edilmektedir. İnsan vücut sıcaklığından daha düşük sıcaklıkta bir ortamda bulunduğu zaman ısı kaybetmektedir ve bu ısı kaybı da en çok zemin ile sürekli temas halinde olan ayaklardan olmaktadır. Bu yüzden yerden ısıtma sistemi insanın ısısal fizyolojik ihtiyaçlarına en uygun ısıtma sistemidir.

¹⁸ Karaman'da 2017-2019 yıllarında 1381 tarihli (Karamanoğlu Beyliği) Hatun Hamamı restore edilmiştir, özgün ısıtma sistemi cehennemlik kanalları korunmuştur ve bununla birlikte yerden ısıtma uygulaması yapılmıştır.



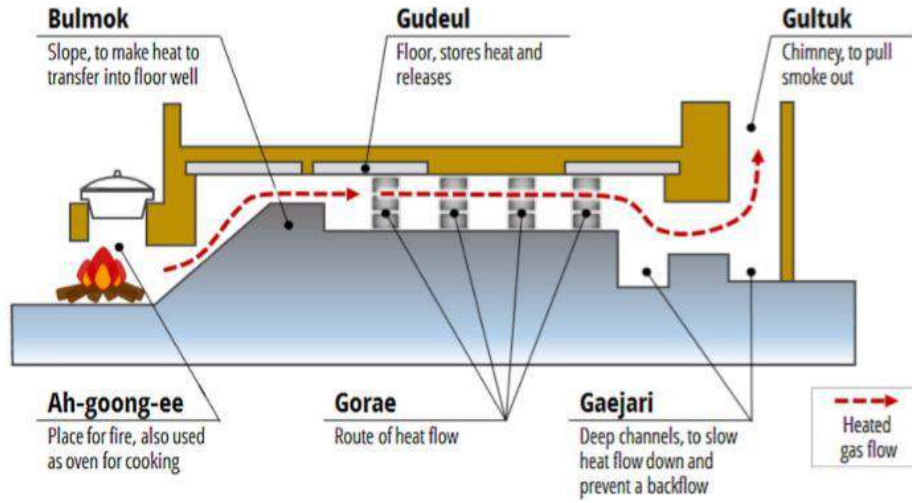
Fotoğraf.33. Roma hamamı caldarium bölümü zemini hypocaust sistemi ayakları. (solda) (URL – 23) Fotoğraf. Yerden ısıtma borularının ısı yalıtım panelindeki boşluklu yapıya yerleşim şekli. (sağda) (URL – 24).



Şekil 4.11. Hypocaust yerden ısıtma sisteminde duman dolaşım kanallarını oluşturan ayaklar ve boşluklu yapısı (Başaran, 1997, 1013). Fotoğraf. Günümüz yerden ısıtma sisteminin ısı yalıtım levhası ve sıcak su dolaşım boruları (URL – 25).

Ondol Kore’de halen kullanılmakta olan geleneksel bir yerden ısıtma sistemidir ve hypocaust sistemi ile benzer özelliklere sahiptir. Ondol sisteminde de ısı kaynağı hypocaust gibi ocak ya da şöminedir. Ondol kelime olarak Çin harf sistemine göre “*sıcak taşlar*” anlamına gelir. Ocak, yapının mutfak bölümünde veya dış duvarlarında yer alır. Genellikle ısınan oda sayısı kadar ocak bulunur ve ocaklar üzerinde de yemek pişirmek için kullanılan kazanlar yer alır. Mutfak diğer odalardan yaklaşık bir metre daha düşük kotta yapılır ve böylece ocakta yanan ateşin dumanı odaların altında yer alan kanallarda rahatlıkla dolaşıp ısıtma işlemini gerçekleştirir. Bu kanallar ise **Gudul** olarak adlandırılmaktadır. Gudullar arasında dolaşan duman ise duvar içerisine veya yüzeyine yerleştirilen **gultuk** isimli bacadan dışarıya atılır. Hamamlarda yer alan **tüteklik** ile **gultuk** bacalarının aynı işlevde olduğu açıkça görülmektedir. Kanalların üzeri 8-10 cm’lik taşlarla kapatılır ve taşların üzeri ise kil ile tesviyelenir. Isı kaybı fazla olacağından ocağa yakın zeminlerin üzeri daha kalın taşlarla örtülüdür (Şekil 4.12). Ondol sisteminin Kore yapılarına modern yansıması ise hidrolik

ışıklı zemin sistemidir. Bu sistemde zemin sıcak hava ile değil, sıcak su ile ısıtılmaktadır (Song, 2005, 67).



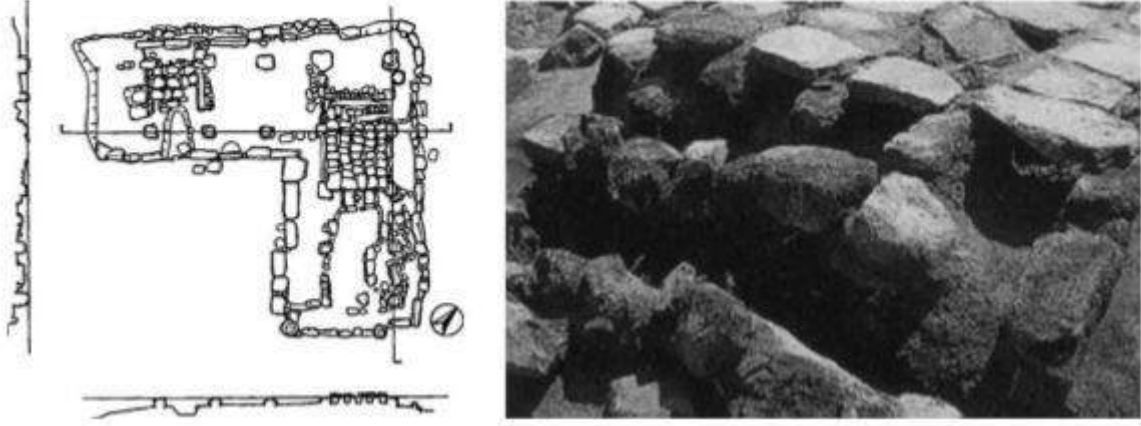
Şekil 4.12. Ondol sistemin çalışma şeması ve sistemi oluşturan elemanlar (URL – 26).

Ondol ve hypocaust sisteminin ocak/kanal/zemin ilişkisi benzerliği Şekil. net bir biçimde görölmektedir.



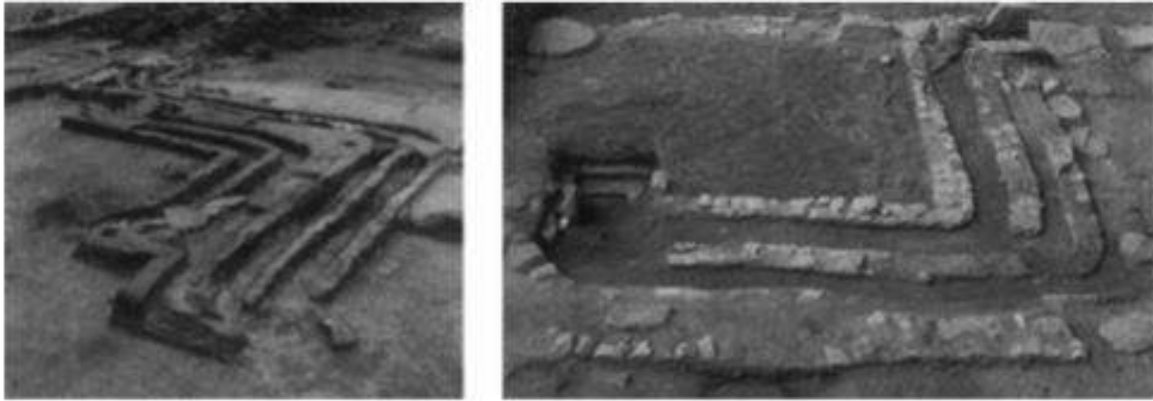
Fotoğraf.34. Ondol sisteminde yer alan Gudul kanallarının modeli. (solda) Fotoğraf. Kore’de uygulanan modern ondol olarak adlandırdıkları yerden ısıtma sistemi (sağda) (URL – 27).

Geleneksel Kore yapılarında yer alan ondol/gudul ve hypocaust sistem kanallarının benzerliği (Fotoğraf.34) açık şekilde görölmektedir. (Fotoğraf.34) yer alan Kore yapılarında modern ondol olarak tanımlanan sistem ise günümüz teknoloji/yapılarında kullanılan yerden ısıtma sisteminin aynısıdır.

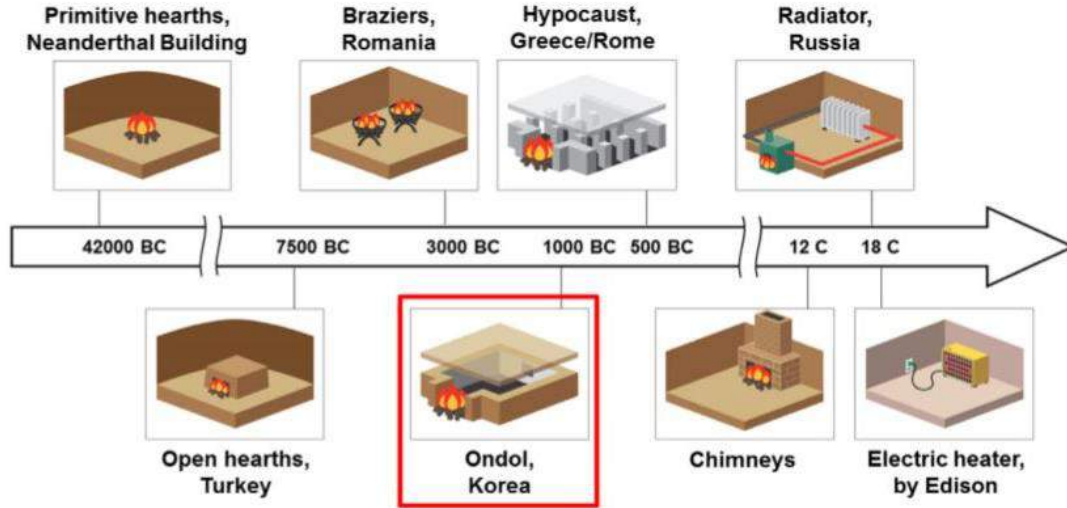


Fotoğraf.35. Ondol sistemi planı ve zeminde duman dolaşmasını sağlayan kanal boşlukları (Yeo ve Kim, 2003, 719).

Fotoğraf.35 yerden ısıtma sistemleri olan hypocaust ve ondol sistemlerinin taş / tuğla ayak, kanal yapısı, zemin döşeme elemanları ve biçimleri arasındaki benzerliği göstermektedir. Yerden ısıtma geçmiş çağlarda tek bir ateş mekân ısıtması olarak başlayarak tüm zemini ısıtan bir sistem olmaya devam ederek günümüze kadar gelmiştir. Ondol da bu tarihsel gelişim içerisinde yerden ısıtmanın bir parçası olarak diğer sistemlere örnek ve başlangıç olmuştur (Şekil 4.13).



Fotoğraf.36. L tipi planlı gudul sistemine sahip bir yapının kalıntıları (Yeo ve Kim, 2003, 720).



Şekil 4.13. Tarihsel süreçte yerden ısıtma sisteminin gelişimi ve ondolun yeri (Chu ve Ahn, 2017, 407).

4.2. Havalandırma ve Aydınlatma Sistemlerinin Günümüz Teknoloji ve Konfor Koşullarına Yansıması

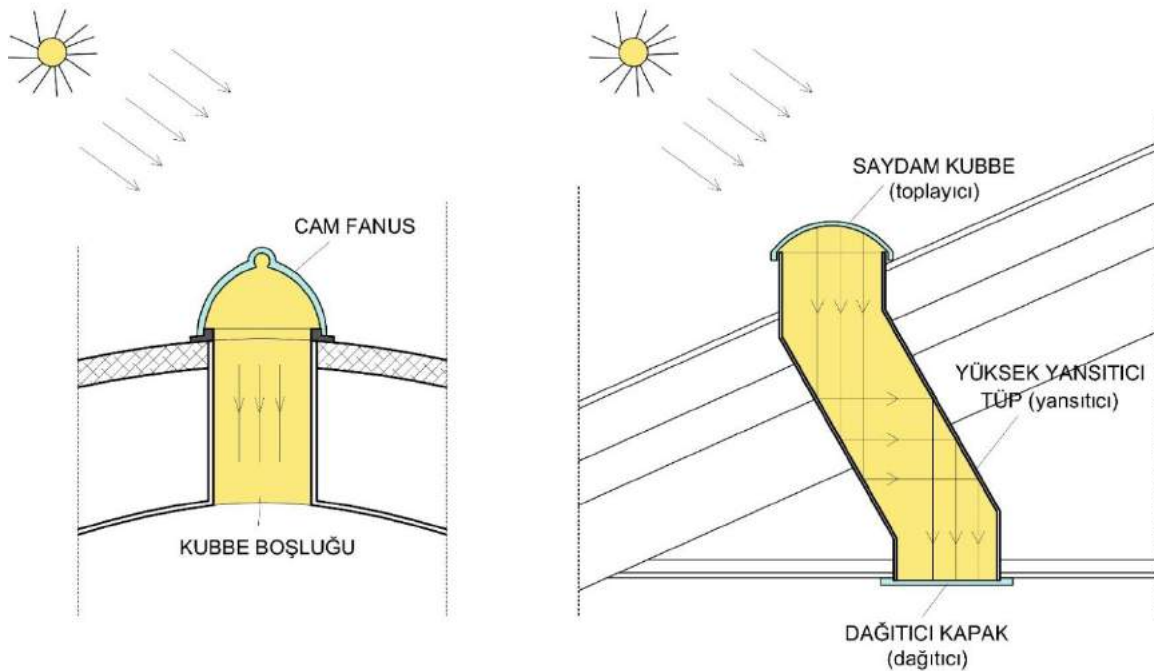
Havalandırma ve aydınlatma sistemleri hamam yapılarının sağlıklı ve konforlu bir şekilde işleyebilmesi için geçmişten günümüze kadar kullanılmıştır ve halen de kullanılmaktadır. Antik çağdan itibaren Roma, Bizans, Selçuklu, Osmanlı ve hemen tüm dönemlerde hamam yapıları aydınlatma ve havalandırma sistemlerine sahipti. Pencerele sadece hamam yapılarına özgü olmayıp başka yapı türlerinde de kullanılsalar da hamamların havalandırmasını ve aydınlatmasını yapmışlardır. Yan duvar yüzeylerinden aydınlatma açıklığı yapmak mümkün olmayan mekânlar ise bugünkü ışık tüplerinin atası olan oculi/fil gözleri ile aydınlatılmıştır. Oculiler mekânların üzerindeki kubbe ya da tonozdan gün ışığını geçirerek mekân içerisine ulaştırmışlardır. Genellikle mahremiyet gereği yan yüzeylerinde pencere gibi açıklıkların yapılamadığı apodyterium / soyunmalık gibi mekânların üst örtülerinde oluşturulan ışıklık fenerlerinin ise günümüz atriumlarının çıkış kaynaklarından, örnek aldığı sistemlerden biri olduğu düşünülmektedir. Işıklık fenerleri mekânların hem havalandırılmasını hem de aydınlatılmasını sağlamıştır. Bu bölümde geleneksel hamam yapıları havalandırma ve aydınlatma sistemleri ile kıyaslayacağımız başlıca günümüz teknolojisinde kullanılan sistemler aşağıda verilmiştir;

- Işık Tüpleri
- Gökyüzü Pencerele (skylight)
- Işık Rafları
- Atriumlar

-Rüzgâr Bacaları

4.2.1. Işık Tüpleri

Işık tüpleri hamam yapılarının kubbe ve tonozlarında yer alan oculi/fil gözleri ile aynı sistemattikte çalışmaktadır ve işleyiş olarak çok benzer olgulardır. Latince göz anlamına gelen oculi kelimesi kubbe ve tonozda yer alan aydınlık açıklıklarını tarif etmek için şekil ve görev benzerliğinden dolayı Antik çağlardan bu yana kullanılmıştır. Tablo 4.3’de oculi / fil gözleri ve ışık tüplerinin kıyaslanmasına ve benzerliklerine yer verilmiştir. Işık tüpleri tıpkı oculi/fil gözleri gibi gökyüzünden aldığı gün ışığını çatı örtüsünü delerek doğrudan ya da dolaylı yoldan mekân içerisine alır. Işık tüpleri güneş ışığını çatı örtüsünden bina içerisine alan içi boş tüplerdir. Işık tüpleri basitçe çatı örtüsü dışında kalan dış toplayıcı saydam bir kubbe, çatı örtüsü içerisinde kalan yüksek yansıtıcı bir tüp ve mekân içerisinde yer alan ışığın son çıkış noktası olan dağıtıcı başlıktan oluşur. Toplayıcı saydam kubbe güneşten gelen UV ışınlarını geri yansıtarak bina içerisine alınmasını engeller (Kutlu, 2010, 157).



Şekil 4.14. Oculi / fil gözü ve ışık tüpünün çizimleri ve sistem bileşenleri *Şekil yazar tarafından çizilmiştir.

Hamam oculi/fil gözleri (Fotoğraf. 37) ve ışık tüpleri aralarında bin yılı aşkın bir zaman farkı olmasına rağmen çok benzer çalışan sistemlerdir. Oculi/fil gözünde yer alan cam fanus ve ışık tüpünün toplayıcı elemanı olan saydam kubbe şekil, malzeme ve form olarak çok benzemektedir (Şekil 4.14). Eliptik / oval bir forma sahip olan cam fanus ve saydam kubbeler cam malzemedendir. Saydam kubbe cam dışında farklı polikarbonat, akrilik gibi UV özelliği

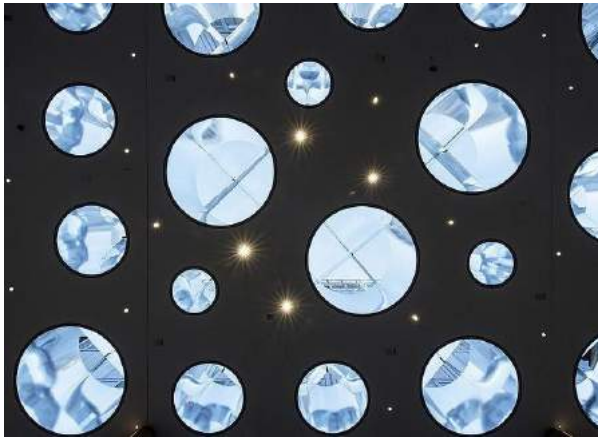
olan malzemelerden da yapılmaktadır. Saydam kubbede kullanılan farklı malzeme seçimleri aydınlatmada % 40 daha fazla verim sağlayabilmektedir. Toplayıcı elemanlara gelen güneş ışığı oculi/fil gözleri için kubbe/tonoz örtüde açılan boşluktan geçerken ışık tüpünde yüksek yansıtıcı özelliğe sahip yansıtıcı tüp içerisinden geçer. Reflektif (yansıtıcı) özelliğe sahip kanal, yüksek yansıtıcı yüzeyi sayesinde bir ayna gibi çalışarak ışığı difüzöre (dağıtıcı kapak) iletir. Geleneksel oculi/fil gözü sisteminde ise toplayıcıdan gelen ışın bir değişime uğramadan kubbe/tonoz boşluğundan doğrudan içeriye alınır (Fotoğraf.38). Kubbe / tonoz içerisinde yer alan kanal, yansıtma özelliğine sahip değildir ve çoğunlukla pişmiş toprak künkten oluşmakta ya da hamam duvar yüzeylerini kaplayan horasan sıva ile aynı malzemeden yapılmaktadır. Oculi/fil gözü kanal boşluklarının çapları genellikle 20 cm olurken, ışık tüpünde bu boyut 30-100 cm arasında değişebilmektedir. Bununla birlikte çapları 2 – 3 metreye kadar çıkabilen birden fazla mekâna ışık dağıtan ışık tüpü örnekleri de mevcuttur. Oculi/fil gözü ve ışık tüpü kanalları çıkışları arasında fark bulunur. Oculi/fil gözleri kanalından (kubbe/tonoz boşluğundan) gelen ışık kanal çıkışında bir engel ile karşılaşmadan doğrudan mekân içerisine yayılırken, ışık tüpünde yüksek yansıtıcı kanalda ilerleyen ışık difüzöre (dağıtıcı kapak) ulaşır ve buradan mekân içerisine homojen bir şekilde dağıtılır (Fotoğraf. 39 -40-41). Işık tüpü sisteminde kullanılan toplayıcı, yansıtıcı ve dağıtıcı sistem elemanları sayesinde gökyüzünden sisteme ulaşan ışınlar, toplayıcı saydam kubbe sayesinde tutularak kayıp, en aza indirilir.



Fotoğraf.37. İstanbul Süleymaniye hamamının (1557) kubbesinde yer alan fil gözleri/cam fanusları (URL – 28).



Fotoğraf.38. Karaman Hatun Hamamı halvet kubbelerinde yer alan fil gözlerinin kanal boşlukları ve döküm kasnak üzerine cam fanus ile sonlandırılması.* Yazara ait fotoğraf arşivi, 2020.



Fotoğraf.39. Almanya Garmisch – Partenkirchen kliniği yapısının fuayesinin üst örtüsündeki ışık tüpleri (URL – 29).



Fotoğraf.40. Almanya Berlin Potsdamer Platz tren istasyonuna ait farklı bir ışık tüpü örneği (URL – 30).



Fotoğraf.41. Dar bir koridorun çatısından zemine kadar inen farklı bir ışık tüpü örneği (URL – 31).

Tablo 4.3. Ocullu ve Işık Tüpü aydınlatma sistemlerinin kıyaslanması.

TANIMLAR	GELENEKSEL SİSTEMLER		GÜNCEL TEKNOLOJİ SİSTEMLERİ	
SİSTEM ADI	OCULİ / FIL GÖZÜ		IŞIK TÜPÜ	
SİSTEM İŞLEVİ	AYDINLATMA <input type="checkbox"/>	HAVALANDIRMA <input type="checkbox"/>	AYDINLATMA <input type="checkbox"/>	HAVALANDIRMA <input type="checkbox"/>
IŞIK KAYNAĞI	GÜN IŞIĞI / GÜNEŞ		GÜN IŞIĞI / GÜNEŞ	
ENERJİ DEPOLAMA	VAR <input type="checkbox"/>	YOK <input type="checkbox"/>	VAR <input type="checkbox"/>	YOK <input type="checkbox"/>
YAPIDAKİ KONUMU	KUBBE / TONOZ / ÜST ÖRTÜ		ÇATI BOŞLUĞU / ÜST ÖRTÜ	
SİSTEM FORMU	KÜRESEL FANUS / DOĞRUSAL BOŞLUK		KÜRESEL KUBBE / DOĞRUSAL TÜP	
YAPI MALZEMESİ	CAM / TAŞ / TUĞLA / HARÇ		CAM / METAL / PLASTİK	
SİSTEME EK ELEMANLAR	VAR <input type="checkbox"/>	YOK <input type="checkbox"/>	VAR <input type="checkbox"/>	YOK <input type="checkbox"/>
SİSTEM İLE İLİŞKİLİ ENERJİ ETKİN DİĞER SİSTEMLER	VAR <input type="checkbox"/>	YOK <input type="checkbox"/>	VAR <input type="checkbox"/>	YOK <input type="checkbox"/>
SİSTEM ENERJİ ETKİNLİĞİNİ SAĞLAMA STRATEJİLERİ	HAVA <input type="checkbox"/> SU <input type="checkbox"/> DİĞER	ISI <input type="checkbox"/> IŞIK <input type="checkbox"/>	HAVA <input type="checkbox"/> SU <input type="checkbox"/> DİĞER	ISI <input type="checkbox"/> IŞIK <input type="checkbox"/>
SİSTEMLER BENZEŞİM TÜRÜ	SİSTEMLER ANALOJİK OLARAK BENZEMEKTEDİR VE IŞIK TÜPÜ SİSTEMDE TEKNOLOJİK SİSTEM BİLEŞENLERİ MEVCUTTUR.			
SİSTEM FOTOGRAFLARI				
GELENEKSELDEN GÜNÜMÜZ TEKNOLOJİSİNE OLAN GELİŞİMİNDE FORM / KONUM / MALZEME AÇISINDAN SİSTEMLER ARASI BENZERLİKLER VE FARKLAR				
FORM	FORM OLARAK OCULİ / FIL GÖZÜ CAM FANUSLARI VE IŞIK TÜPÜ SAYDAM KUBBE TOPLAYICILARI KÜRESEL FORMDADIR. İKİ SİSTEMDE DE CAM FANUS VE SAYDAM KUBBE İLE TOPLANAN IŞIĞIN İZLEDİĞİ / YOL ÜST ÖRTÜ BOŞLUĞU ÇATI DÖŞEMESİNİ DELEN DOĞRUSAL BİR SİLİNDİR BOŞLUKTUR.			
KONUM	KONUM OLARAK OCULİ / FIL GÖZÜ VE IŞIK TÜPÜ YAPI ÜST ÖRTÜSÜNDE YER ALMAKTADIR. OCULİ / FIL GÖZLERİ ÜST ÖRTÜ DÖŞEMESİNİ DELEREK GÜN IŞIĞINI DOĞRUDAN İÇ MEKANA İLETİRKEN IŞIK TÜPÜ ÇATI ÖRTÜSÜNE / BOŞLUĞUNA YERLEŞTİRİLEN YÜKSEK YANSITICI TÜP KANAL İLE IŞIĞIN İÇ MEKANA DAHA FAZLA ALINMASINI SAĞLAR.			
MALZEME	OCULİ / FİL GÖZLERİNİN IŞIK TOPLAYICI FANUSLARI CAMDAN YAPILMIŞTIR. IŞIK TÜPLERİNİN SAYDAM KUBBELERİ İSE CAM VE PLASTİKTEN YAPILMIŞTIR. OCULİ / FİL GÖZLERİNİN KUBBE, TONOZ BOŞLUKLARI İSE ÜST ÖRTÜ MALZEMESİ İLE AYNI HARÇ, TAŞ, TUĞLADAN YAPILMIŞTIR. IŞIK TÜPLERİNİN TAŞIYI BOŞLUKLARI TÜP KANALLARI İSE YÜKSEK YANSITICILI METALDEN YAPILMIŞTIR.			
GENEL FARKLAR VE BENZERLİKLER	OCULİ / FİL GÖZLERİ VE IŞIK TÜPÜ ÇATI ÜST ÖRTÜSÜNDEN ALDIKLARI GÜN IŞIĞINI YAPI İÇ MEKANLARINA İLETMEKTEDİR. OCULİ / FİL GÖZÜ TOPLADIĞI GÜN IŞIĞINI DOĞRUDAN İÇ MEKANA İLETİRKEN IŞIK TÜPÜ GÜNEŞ IŞIĞININ ZARARLI UV IŞINLARINI GERİ YANSITIR VE İÇ MEKANA TOPLADIĞI IŞIĞI YANSITICI TÜP DEN GEÇİREREK DAH FAZLA ŞEKİLDE İLETİR.			

4.2.2. Gökyüzü Pencereleeri (Skylight)

Çatı pencereleri genellikle çatı katında yer alan ve yan yüzeylerden havalandırma ve ışıklandırmanın olanaklı olmadığı mekânların aydınlatılması ve havalandırılması için kullanılır (Fotoğraf.42). Sadece çatı katı mekânlarında değil büyük fabrika yapıları, avm, ofis binaları gibi yapıların da havalandırılmasında ve aydınlatılmasında tercih edilmektedir. Açılır ve sabit olarak kullanılabilen gökyüzü pencereleri çatı örtüsünde yatayda ve düşeyde konumlandırılabilir (Fotoğraf.43). Gökyüzü pencereleri form ve boyut olarak oculi/fil gözü ve aydınlatma fenerlerine benzemeseler de konum ve işlev olarak benzer oluşumlardır. Gökyüzü pencereleri üst örtüden veya çatı elemanından iç mekân aydınlatması ile havalandırmasını sağlarken, oculi/fil gözleri sadece aydınlatma görevi görmektedir. Gökyüzü pencereleri, hamamların genellikle soyunmalık bölümü üstünde yer alan aydınlık fenerleri ile de işlev ve kısmen konum olarak benzerlik içindedir.



Fotoğraf.42. Balkon olarak da kullanılabilen bir gökyüzü penceresi (URL – 32).

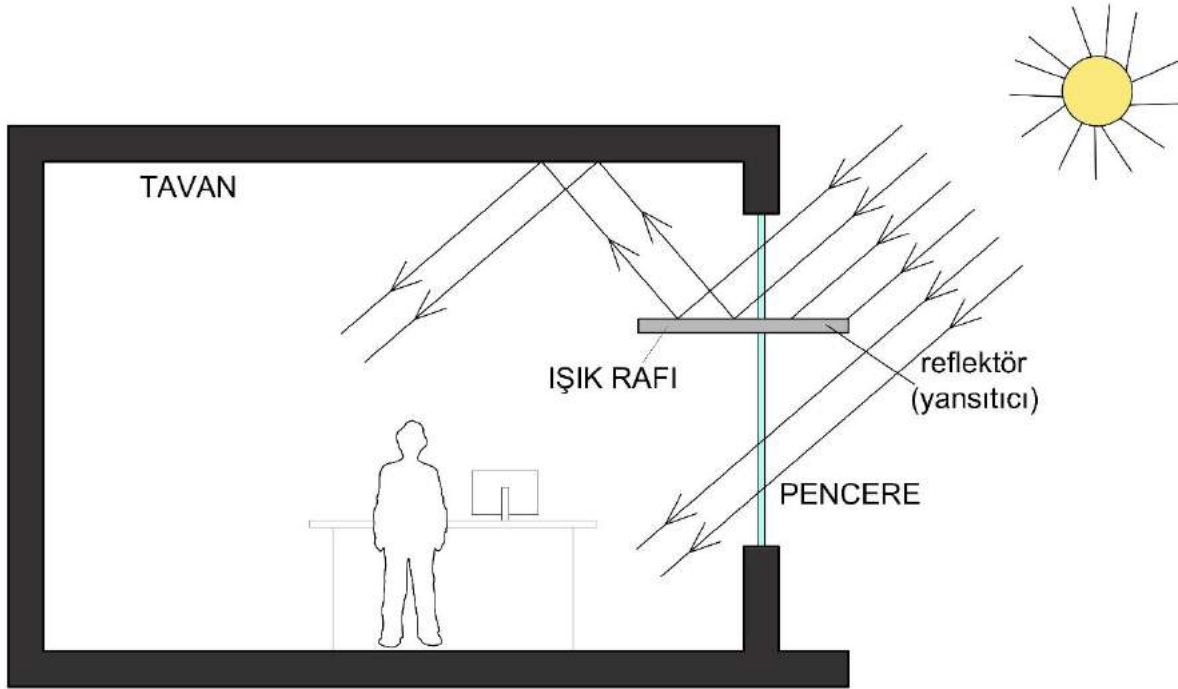


Fotoğraf.43. Çatı örtüsün kaplamasında yer alan bir gökyüzü penceresi (URL – 33).

4.2.3. Işık Rafları

Işık rafları Antik Mısırdan günümüze kadar gelmiş aydınlatma sistemleridir (Ruck, 2000, 7). Sistemin basitçe amacı gün ışığını pencere üzerinde yer alan ışık rafları sayesinde tavandan yansıtarak mekânın daha derin noktalarına ulaştırmaktır. Işık raflarında amaç homojen bir ışık dağılımı ve mekân derinliklerine daha fazla ışık aktarılmasını sağlamaktır. Geleneksel hamam yapılarında ise bu durum, ışıklık fenerleri ve oculi / fil gözleri ile tepeden alınan ışık sayesinde homojen bir ışık dağılımı ve daha kaliteli bir aydınlatma ile sağlanmıştır. Işık rafları günümüz yapı aydınlatma sistemlerine geleneksel hamam yapılarının tepe aydınlatma elemanlarının teknolojik birer yansımasıdır. Işık rafları yer aldığı cephenin bir parçası olabileceği gibi sonradan cepheye dâhil edilen elemanlar da olabilmektedir. Işık raflarının iç mekân görüş açısını kısıtlamak ve gölgeleme kalitesini düşürmemek için, ayrıca kullanıcının gözünde oluşturacağı rahatsızlığı ve kamaşmayı önlemek için göz hizasından yukarı yapılması daha sağlıklı olmaktadır (Demircan ve Gültekin, 2017, 46) (Şekil 4.15). Raf elemanları maksimum verim için göz hizasının üzerine yatay ya da yataya yakın olarak yerleştirilmektedir. Işık rafı sistemi dört ana bileşenden oluşmaktadır. Işık rafı, pencere ünitesi, tavan ve güneş kırıcılar gibi yardımcı elemanlar mevcuttur. Işık rafı dışarıdan gelen güneş ışığını tavana yansıtır, pencere ünitesine ise ışık rafı elemanı birleştirilir ve tavan ışık rafından yansıyan ışınları mekân derinliklerine iletir. Tavan elemanları/malzemesi özelleşmiş istenilen yansıtma özelliğine göre çeşitli malzemelerden seçilebilir. Yardımcı elemanlar ise gün içerisinde istenmeyen güneş ışığını mekân içerisine almamak veya kontrollü bir şekilde

alabilmek için kullanılan ayarlanabilir sistem bileşenleridir (Fotoğraf.44). Işık raflarının cephe pencereleri, tepe pencereleri gibi farklı kullanım alanları vardır (Laylo ve Şahin, 2020, 53).



Şekil 4.15. Işık rafı çalışma prensibi ve sistem bileşenleri *Şekil yazar tarafından çizilmiştir.

Güneş ışığının içeriye daha fazla alınabilmesi için ışık rafının üst yüzeyinde yansıtıcı özelliği yüksek olan ve açık renkli malzemeler tercih edilmelidir.



Fotoğraf.44. Clackamas High School binası (2002) dış cephe güneş rafları (solda) ve içeriden görünümü (sağda) (URL – 34).



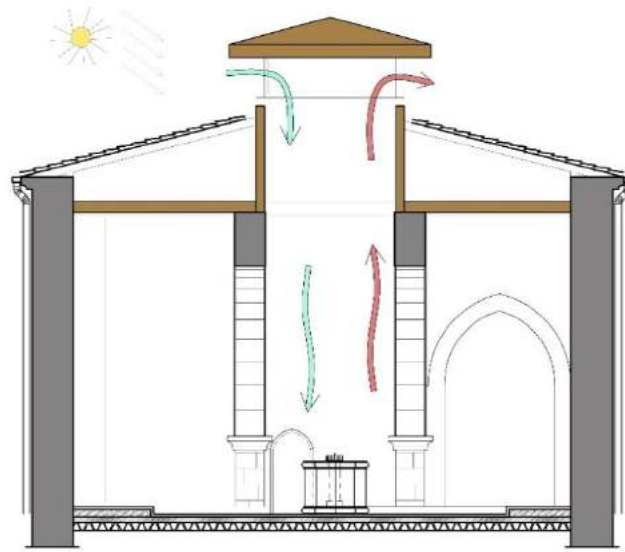
Fotoğraf.45. Ash Creek Intermediate School binası (1998) dış cephe güneş rafları ve içeriden görünümü (URL – 35).

Örnek yapıların cephesinde yer alan ışık rafları göz hizasının üzerine yerleştirilerek görüş açısını bozmamış gün ışığının içeri alınmasında yüksek verimlilik sağlamıştır (Fotoğraf.45). Gölgeleme için de kullanılan ışık rafları cephelerdeki konumları ile gün ışığını tavanlara yansıtarak mekânların daha derinlerine iletmiştir. Kullanıcı sayısının ve mekân ihtiyaçlarının büyük olduğu iki okul yapısı örneği için ışık rafları doğru ve verimli bir sistem seçimi olmuştur.

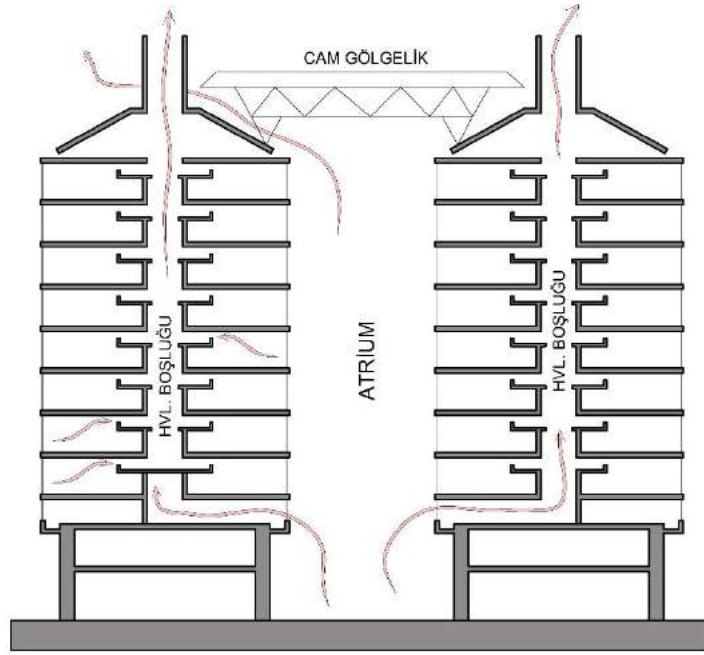
4.2.4. Atriumlar

Atriumlar doğal havalandırma ve aydınlatma için bina içerisinde bırakılan boşluklardır. Atrium Roma mimarisinde üstü açık avlulara ve bahçelere verilen isimdir (Uzun, 2007, 51-62). Atriumlar pasif havalandırma ve aydınlatma sağlayan havanın ısınması ilkesi ile çalışan sistemlerdir. Yapı içerisinde ısınan hava atriumlarda yükselerek tepe noktasından dışarıya atılır ve temiz hava ile değiştirilmiş olur. Atriumlar havalandırma yaptıkları gibi buldukları koridorlar, fuayeler, galeri boşlukları gibi mekânların aydınlatmasını da sağlamaktadır (Şekil 4.17). Atriumlar geleneksel hamam yapılarının aydınlatma ve havalandırma sistemleri olan ışıklık fenerleri ile benzer özelliklere sahiptirler ve aynı ilke doğrultusunda çalışmaktadırlar. Işıklık fenerleri genellikle apodyterium, soyunmalık gibi mekânların tepe noktalarında bulunan aydınlatmayı ve havalandırmayı sağlayan yapı elemanlarıdır (Fotoğraf. 46-47-48). Kare, altıgen, sekizgen vb. gibi değişik formlara sahip olan ışıklık pencereleri yan yüzeylerinde bulunan pencereler/açıklıklar sayesinde temiz hava giriş çıkışı ile

havalandırmayı ve gün ışığını içeri alarak da aydınlatmayı sağlamıştır (Şekil 4.16). Hamam yapılarının apodyterium, soyunmalık gibi mekânları dinlenme, ferahlama, toplanma alanlarıdır. Atriumlar sayesinde havalandırılan ve aydınlatılan fuaye, galeri boşluğu, koridor gibi mekânlar da hamam soyunmalık mekânları ile benzer sirkülasyon alanlarıdır. Işık fenerleri tamamen doğal aydınlatma ve havalandırma sağlarken atriumların tepe noktalarına yerleştirilen mekanik elemanlarla ve özel camlarla istenilen durumlarda istenilen şekilde havalandırma ve aydınlatma sağlanabilir. Soğukluk çatılarında yer alan ışıklık fenerlerinin açık yan pencerelerinden iç mekâna temiz hava girerken, soğukluk içerisindeki sıcak ve temiz hava yükselerek bu açıklıklardan dışarıya atılır ve hava dolaşımı sağlanmış olur. Aynı biçimde atriumlarda da bu dolaşım doğal yollarla olabilirken, yan yüzeylere veya üst örtüye yerleştirilen mekanik sistemlerle kontrollü bir şekilde de yapılabilmektedir. Atriumlar hem doğal hem mekanik havalandırma ve aydınlatma sağlayabilmektedirler. Tablo 4.4’de hamam ışıklık fenerleri ve günümüz yapı teknolojisi atriumlarının kıyaslanmasına yer verilmiştir.



Şekil 4.16. Karaman Hatun Hamamı soyunmalık çatısında yer alan fener kesiti ve işleyiş şeması. *Şekil yazar tarafından çizilmiştir.



Şekil 4.17. Atrium boşluğu ve etrafında yer alan mekânlardaki hava akımını gösteren şema. *Şekil yazar tarafından çizilmiştir.



Fotoğraf.46. Mardin Sıhhi Emir Hamamı (12.yy) soyunmalık kubbesi ışıklık / havalandırma feneri (URL – 36).



Fotoğraf.47. Karaman Yeni hamam (16.yy) soyunmalık kubbesi ışıklık / havalandırma feneri. *Fotoğraf 2019 yılında yazar tarafından çekilmiştir.



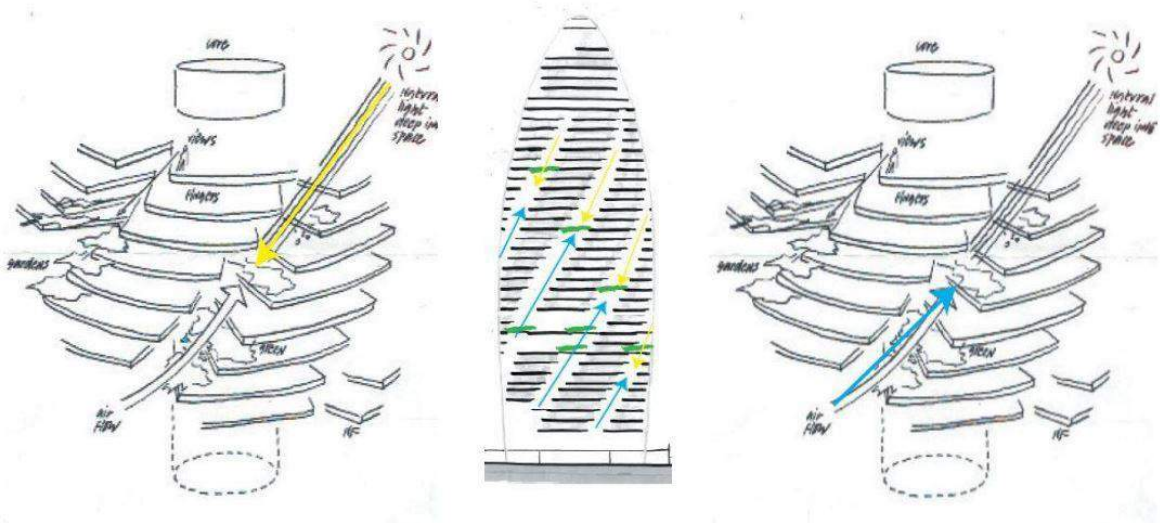
Fotoğraf.48. Karaman Hatun Hamamı (14.yy) soyunmalık fenerinin üstten görünüşü (solda). Fotoğraf. Hatun Hamamı soyunmalık fenerinin alttan görünüşü (sağda). *Fotoğraflar yazar tarafından 2019 yılında çekilmiştir.



Fotoğraf.49. Swiss Re Genel Merkez Binası Londra – İngiltere (1997-2004) (URL – 37).

Norman Foster imzalı Swiss Re Genel Merkez Binasını çevreleyen zeminden yukarı yapı zirvesine kadar giden altı adet spiral şeklinde her katta havalandırma boşlukları mevcuttur (Fotoğraf.49). Her katta birleşerek yapının en üst katına kadar ulaşan bu boşluklar atriumları oluşturmaktadır. Genellikle tek boşluk halinde ve bina kütesinin merkezinden inen atrium boşlukları örneğine rastlamamıza karşın, Norman Foster bu yapısında bina kabuğuna yapışık bir atrium örneği ortaya koymuştur (Şekil 4.18). Geleneksel hamam yapılarının ışıklık/havalandırma fenerleri yapıların üstüne konumlandırılmıştır ve Norman Foster

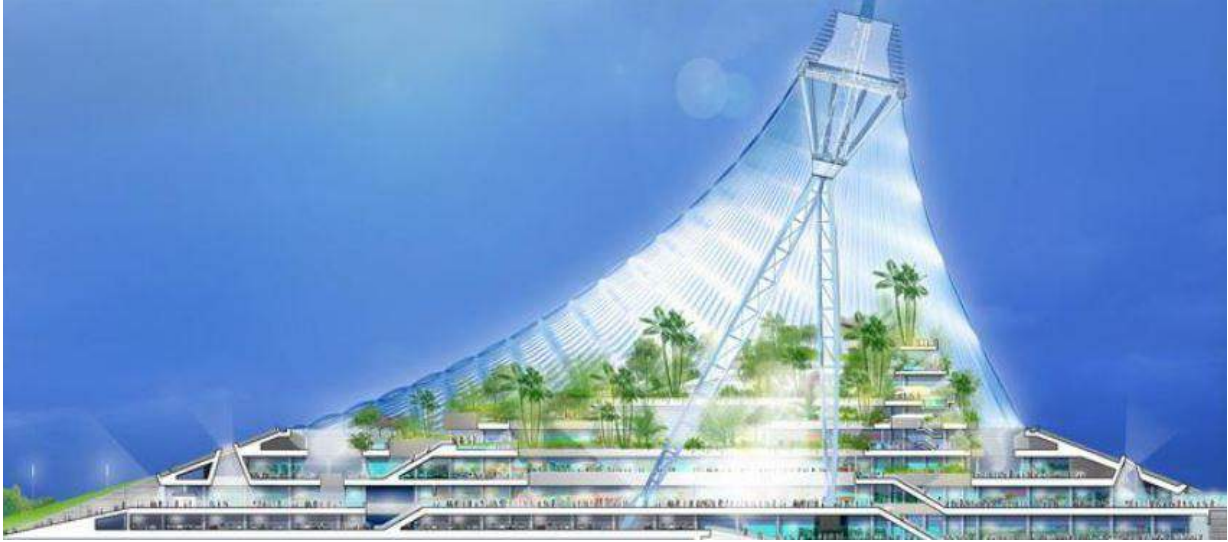
yapısının atriumları cephe boyunca uzansalar da son nokta olarak yapının en üst katında birleşmektedirler. Geleneksel ve günümüz yapılarında konum, form, boyut olarak farklılık gösterse de Norman Foster yapısında yer alan atriumlar da geleneksel sistemlerle aynı prensip üzerinde çalışmaktadır. Bilinenin aksine merkezde değil cephelere yapışık olan atriumlar, yaz aylarında baca etkisi ile bina içerisindeki sıcak havayı yukarı yönlendirerek dışarı atarken, kış aylarında sera etkisi oluşturarak ısıtma yükünü azaltmaktadır (Öztürk, 2012, 71).



Şekil 4.18. Swiss Re Genel Merkez Binası atriumları havalandırma şeması (Öztürk, 2012, 72).



Fotoğraf.50. Tamamı bir atrium şeklinde olan Han Çadırı yapısı Kazakistan (2010) (URL – 38).

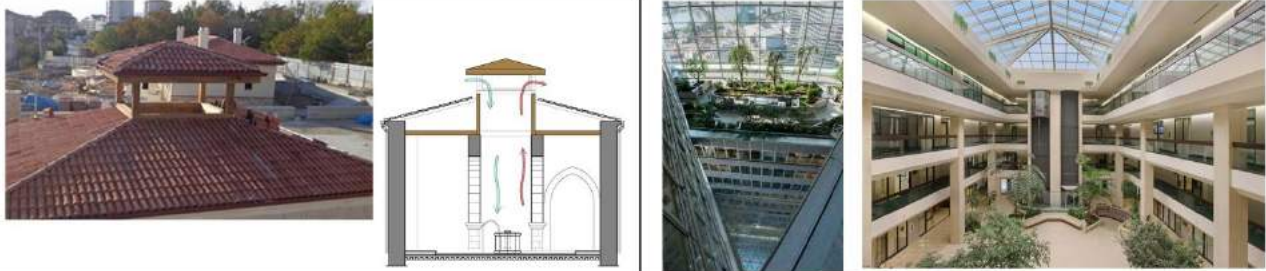


Fotoğraf.51. Tamamı bir atrium şeklinde olan Han Çadırı kesiti Kazakistan (2010) (Öztürk, 2012, 88).

Roma konutlarının başlıca iki bölümü atrium ve peristillerdir.¹⁹ Atriumlar geçmişten günümüze yapılarda önemli bir yer tutarak, aydınlatma ve havalandırma işlemlerini gerçekleştirmişlerdir. Norman Foster sıcaklığın kış aylarında -35° 'ye yaz aylarında ise $+35^{\circ}$ 'ye ulaştığı Kazakistan'ın başkenti Astana'da uyguladığı tamamı bir atriumu andıran Han Çadırı yapısı (Fotoğraf.50) ile atriumda ve yapının zemine oturduğu alanlarda yaptığı havalandırma ile çok iyi bir mikro klima çözümü oluşturmuştur (Fotoğraf.51).

¹⁹ Peristil: Üstü açık sütunlu koridorlarla çevrilmiş dikdörtgen biçiminde üstü açık avlu. Yunan ve Roma mimarisinde sık olarak kullanılmıştır (URL – 39)

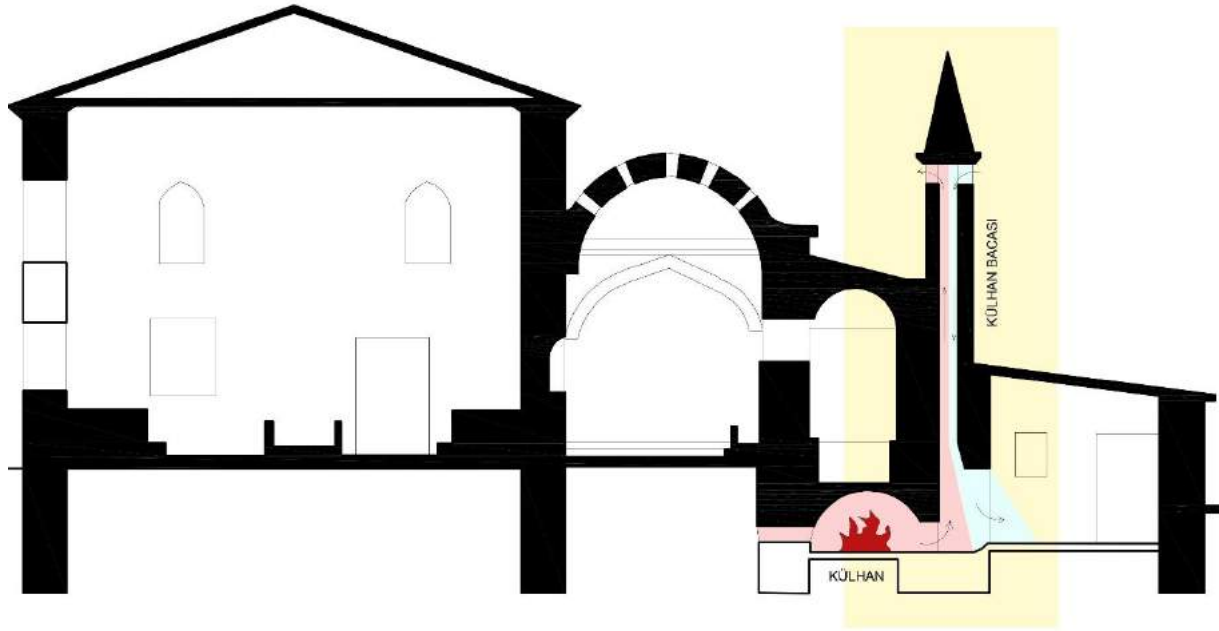
Tablo 4.4. Işıklık / Havalandırma Feneri ve Atrium aydınlatma sistemlerinin kıyaslanması.

TANIMLAR	GELENEKSEL SİSTEMLER	GÜNCEL TEKNOLOJİ SİSTEMLERİ
SİSTEM ADI	İŞIKLIK / HAVALANDIRMA FENERİ	ATRİUM
SİSTEM İŞLEVİ	HAVALANDIRMA <input type="checkbox"/> AYDINLATMA <input type="checkbox"/>	HAVALANDIRMA <input type="checkbox"/> AYDINLATMA <input type="checkbox"/>
HAVA KAYNAĞI	DOĞAL KAYNAK	DOĞAL KAYNAK
HAVA DEPOLAMA	VAR <input type="checkbox"/> YOK <input type="checkbox"/>	VAR <input type="checkbox"/> YOK <input type="checkbox"/>
YAPIDAKİ KONUMU	ÇATI / ÜST ÖRTÜ	ÇATI / ÜST ÖRTÜ
SİSTEM FORMU	ÇOKGEN PLANLI / İÇİ BOŞ HACİM	AMORF VEYA DÜZGÜN YÜZEYLİ BOŞ HACİMLER
YAPI MALZEMESİ	TAŞ / TUĞLA / AHŞAP / CAM	CAM / ÇELİK / BETONARME
SİSTEME EK ELEMANLAR	VAR <input type="checkbox"/> YOK <input type="checkbox"/>	VAR <input type="checkbox"/> (GÜNEŞ / ISI KONTROL PANELLERİ) YOK <input type="checkbox"/>
SİSTEM İLE İLİŞKİLİ ENERJİ ETKİN DİĞER SİSTEMLER	ISITMA <input type="checkbox"/> SOĞUTMA <input type="checkbox"/>	ISITMA <input type="checkbox"/> SOĞUTMA <input type="checkbox"/>
SİSTEM ENERJİ ETKİNLİĞİNİ SAĞLAMA STRATEJİLERİ	HAVA <input type="checkbox"/> SU <input type="checkbox"/> DİĞER <input type="checkbox"/> ISI <input type="checkbox"/> IŞIK <input type="checkbox"/>	HAVA <input type="checkbox"/> SU <input type="checkbox"/> DİĞER <input type="checkbox"/> ISI <input type="checkbox"/> IŞIK <input type="checkbox"/>
SİSTEMLER BENZEŞİM TÜRÜ	SİSTEMLER ANALOJİK OLARAK BENZEMEKTEDİR VE ATRİUMLARDA TEKNOLOJİK SİSTEM BİLEŞENLERİ MEVCUTTUR.	
SİSTEM FOTOGRAFLARI		
GELENEKSELDEN GÜNÜMÜZ TEKNOLOJİSİNE OLAN GELİŞİMİNDE FORM / KONUM / MALZEME AÇISINDAN SİSTEMLER ARASI BENZERLİKLER VE FARKLAR		
FORM	FORM OLARAK İŞIKLIK / HAVALANDIRMA FENERLERİ ÇOKGEN PLANLI ÜZERİ KUBBE VEYA KÜLAH ŞEKLİNDE ÖRTÜLÜ BOŞLUKLARDIR. ATRİUMLAR İSE DAHA ESNEK VE AMORF FORMLARA SAHİP OLABİLEN FENERLERE GÖRE ÇOK DAHA BÜYÜK BOYUTLARDA OLABİLEN BOŞLUKLARDIR.	
KONUM	KONUM OLARAK İŞIKLIK / HAVALANDIRMA FENERLERİ HAMAM YAPILARININ SOYUNMALIK / APODYTERİUM MEKANLARININ ÜST ÖRTÜSÜNE ÇATISINA KONULANLARDIR. ATRİUMLAR İSE YAPININ TAMAMINI KAPSAYACAK ŞEKİLDE BİNA İÇERİSİ VE BİNA ÇATISINDA BULUNAN BOŞLUKLARDIR.	
MALZEME	İŞIKLIK / HAVALANDIRMA FENERLERİ YAN YÜZEYLERİ CAM AÇIKLIKLI VEYA TAMAMEN AÇIK BOŞLUKLARDIR. FENERLER AHŞAP, TAŞ VE TUĞLA MALZEMEDEN YAPILMIŞTIR. ATRİUMLAR İSE ÇOK AZ OLARAK BETONARME OLARAK YAPILMIŞTIR VE ÇOĞUNLUKLA ÇELİK KONSTRÜKSİYON ÜZERİNE CAM GIYDİRME İLE OLUŞTURULAN BOŞLUKLAR OLMUŞTUR.	
GENEL FARKLAR VE BENZERLİKLER	İŞIKLIK / HAVALANDIRMA FENERLERİ VE ATRİUMLAR DOĞAL HAVALANDIRMA VE AYDINLATMA SİSTEMLERİDİR. ATRİUMLAR FENERLERE GÖRE DAHA GELİŞMİŞ VE KAPSAMLI BOŞLUKLAR OLSADA FENERLERDEN ÇALIŞMA PRENSİBİ VE İŞLEV OLARAK FARKLARI YOKTUR. ATRİUMLAR HAVALANDIRMA VE AYDINLATMA / GÖLGELENDİRME İŞLEMİNİ KONTROLLÜ OLARAK YAPABİLMEKTEDİRLER.	

4.2.5. Rüzgâr Bacaları

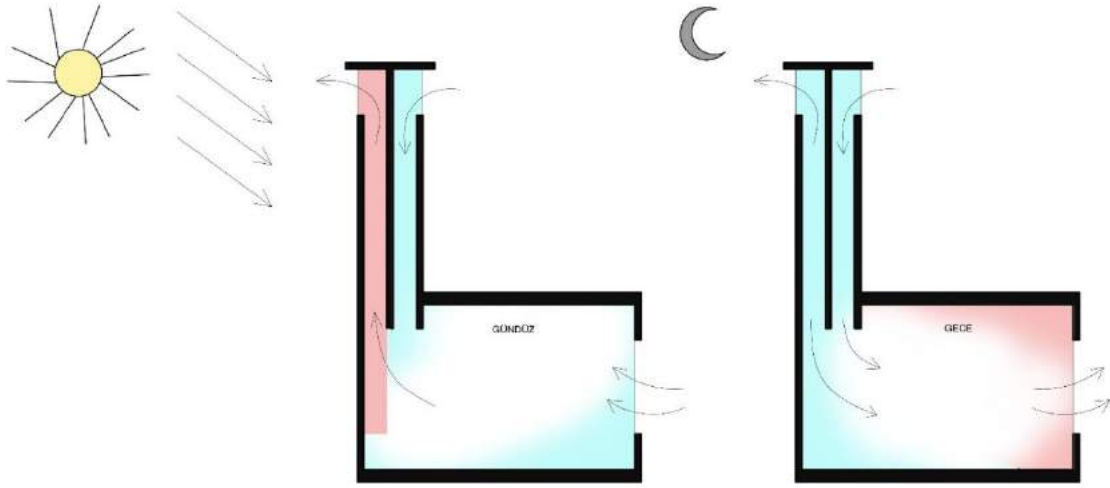
Rüzgâr bacalarının kökeni Mısırda M.Ö. 4.yy'la kadar dayanmaktadır. Günümüz yapılarında da kullanılan rüzgâr bacaları sürdürülebilir bir yapı elemanıdır. Güneş ve rüzgârın birlikte kullanıldığı bu elemanlar mekânın havalandırılmasını ve gerekli ısı konforun oluşmasını sağlar. M.Ö. 4.yy *Arastu* ve M.Ö. 1.yy da Romalı Mimar *Vitruvius* kentsel tasarımda ve mimarlıkta rüzgâr enerjisinin yönetiminden bahsetmiştir (Zargari, 2016, 85). Rüzgâr bacaları çok eski zamanlardan günümüze kadar güneş ve rüzgâr ile birlikte iç mekân havalandırılması ve serinletilmesi ve ısı denginin korunmasında için kullanılmıştır. Çoğunlukla çöl iklimine sahip Ortadoğu ülkelerinde yer alan rüzgâr bacalarından günümüzde İran'da 713 rüzgâr bacası ayaktadır (Ali ve Özer, 2012, 32). Geleneksel hamam yapılarında rüzgâr bacalarının görevini tüteklikler ve külhan ana bacaları yerine getirmekteydi. Tablo 4.5'de bu bölüm ile ilgili tüteklik ve rüzgar bacalarının kıyaslanması yer almaktadır. Tüteklik ve külhan/praefurnium bacaları duman tahliyesini gerçekleştirerek havalandırma işlemini gerçekleştirmiştir. Rüzgâr bacaları sadece kapalı mekânlara açılmazlar, bununla birlikte avlu, eyvan gibi mekânlara da açılırlar. Rüzgâr bacaları çok sıcak çöl iklimine sahip bölgelerde su depoları ve sarnıçların soğutulmasında da kullanılmıştır.

Rüzgâr bacaları iki temel prensip üzerine çalışmaktadırlar; bunlar yüksek ve alçak basınç arasındaki hava akımı ve iç ve dış mekân arasındaki sıcaklık farkıdır. Geleneksel hamam yapılarında yer alan bacalar sıcaklık farkı ilkesi ile çalışır, yanan ateşten çıkan sıcak duman baca boyunca yükselerek dışarıya atılır.



Şekil 4.19. Sapanca Rüstem Paşa Hamamı (1555) külhan çalışma şeması. *Şekil yazar tarafından çizilmiştir.

Şekil 4.19’da Rüstem Paşa Hamamı’nın külhanı üzerinde yer alan bacasının ısınan havanın yükselmesi ilkesi ile çalıştığına dair şematik bir çizim görülmektedir. Külhanda yanan ateşin büyük kısmı cehennemlik kanallarına giderken kalan kısmı bacadan dışarıya atılır. Isınan hava yükselerek bacadan dışarıya çıkarken aynı zamanda dış ortamdan serin ve temiz hava içeriye alınır, böylece cehennemlik bölümünde hava sirkülasyonu sağlanır ve mekânlar arası ısı değişimi mümkün kılınır. Tarihi hamam yapılarındaki tüteklik ve baca sistemi ile rüzgâr bacaları şekil, boyut, işlev gibi birçok yönden birbirine benzerdir. Külhan bacaları ocağın odunluk kısmına bakan kemerli ya da düz lento ile geçilmiş ağzının hemen üzerine yerleştirilir. Ocağın odun ya da yakıt beslemesi bu ağızdan olacağı için en yoğun duman burada oluşacaktır ve cehennemlik kanallarında dolaşana kadar bir kısmının tahliye edilmesi gerekecektir. Aksi halde fazla duman odunluk kısmına dolar.



Şekil 4.20. İç ve dış mekân sıcaklık farkı ile çalışan rüzgâr bacasının gece ve gündüz durumu. *Şekil yazar tarafından çizilmiştir.

Rüzgâr bacasının gündüz durumunda bacanın güney cephesi ısınarak içinde olan sıcak havayı dışarı atar, kuzey cephe açıklığından ise serin ve temiz hava içeriye girer. Gece durumunda ise iç mekânda ısınmış olan hava dışarıya atılırken baca yolu ile iç mekâna serin hava alınır ve hava dolaşımı sağlanır (Ali ve Özer, 2012, 33) (Şekil 4.20). Katar Üniversitesi binalarının çatılarında yer alan rüzgâr bacaları dört tarafından açıklıklara sahiptir ve bu bacaların uzantıları mekânlar içerisinde zemine kadar inmektedir (Fotoğraf. 52-53).



Fotoğraf.52. Katar Üniversite (1992) binalarının çatısında yer alan alışılmışın dışında bir rüzgâr bacası örneği (URL – 40).




Fotoğraf.53. Katar Üniversite (1992) binaları rüzgâr bacalarının içeriye açılan kısımları (URL – 41).

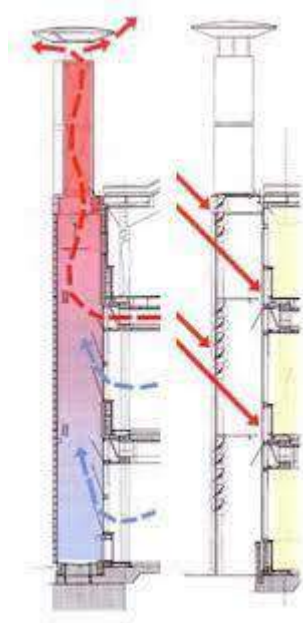


Fotoğraf.54. Building Research Establishment Ofis binası (1996) cephesinde yer alan rüzgâr bacaları (URL – 42).

Building Research Establishment ofis binasının çift cidarlı cephesine yerleştirilen havalandırma bacası alışılmışın dışında mekânlara üstten değil, yan cepheden bağlanmaktadır (Fotoğraf.54). Doğal havalandırma sağlayan bu bacalar cepheye bağlı oldukları pencereler (Şekil 4.21) sayesinde kullanıcılar tarafından da kontrol edilebilmektedir. Havalandırma bacalarının dış cepheleri cam malzeme ile yapılarak güneşin baca etkisini arttırmasından yararlanılmıştır.

Tablo 4.5. Tüteklik ve Rüzgâr Bacası havalandırma sistemlerinin kıyaslanması.

TANIMLAR	GELENEKSEL SİSTEMLER	GÜNCEL TEKNOLOJİ SİSTEMLERİ
SİSTEM ADI	BACA / TÜTEKLİK	RÜZGAR BACASI
SİSTEM İŞLEVİ	HAVALANDIRMA <input checked="" type="checkbox"/> AYDINLATMA <input type="checkbox"/>	HAVALANDIRMA <input checked="" type="checkbox"/> AYDINLATMA <input type="checkbox"/>
HAVA KAYNAĞI	DOĞAL KAYNAK	DOĞAL KAYNAK
HAVA DEPOLAMA	VAR <input type="checkbox"/> YOK <input checked="" type="checkbox"/>	VAR <input type="checkbox"/> YOK <input checked="" type="checkbox"/>
YAPIDAKİ KONUMU	YAPI DUVARLARI VE ÇATI	YAPI DUVARLARI VE ÜST ÖRTÜ
SİSTEM FORMU	DÜŞEY DOĞRUSAL / YUVARLAK VEYA DİKDÖRTGEN KESİTLİ BOŞLUK	DÜŞEY DOĞRUSAL / YUVARLAK VEYA DİKDÖRTGEN KESİTLİ BOŞLUK
YAPI MALZEMESİ	TUĞLA / TAŞ / HARÇ	TAŞ / BETONARME / METAL
SİSTEME EK ELEMANLAR	VAR <input type="checkbox"/> YOK <input checked="" type="checkbox"/>	VAR <input checked="" type="checkbox"/> (ISI CAMLARI) YOK <input type="checkbox"/>
SİSTEM İLE İLİŞKİLİ ENERJİ ETKİN DİĞER SİSTEMLER	ISITMA <input checked="" type="checkbox"/> SOĞUTMA <input type="checkbox"/>	ISITMA <input checked="" type="checkbox"/> SOĞUTMA <input checked="" type="checkbox"/>
SİSTEM ENERJİ ETKİNLİĞİNİ SAĞLAMA STRATEJİLERİ	HAVA <input checked="" type="checkbox"/> ISI <input checked="" type="checkbox"/> SU <input type="checkbox"/> IŞIK <input type="checkbox"/> DİĞER	HAVA <input checked="" type="checkbox"/> ISI <input checked="" type="checkbox"/> SU <input type="checkbox"/> IŞIK <input checked="" type="checkbox"/> DİĞER
SİSTEMLER ANALOJİK OLARAK BENZEMEKTEDİR VE RÜZGAR BACASI SİSTEMİNDE TEKNOLOJİK SİSTEM BİLEŞENLERİ MEVCUTTUR.		
SİSTEM FOTOGRAFLARI		
GELENEKSELDEN GÜNÜMÜZ TEKNOLOJİSİNE OLAN GELİŞİMİNDE FORM / KONUM / MALZEME AÇISINDAN SİSTEMLER ARASI BENZERLİKLER VE FARKLAR		
FORM	FORM OLARAK TÜTEKLİK / BACALAR VE RÜZGAR BACALARI AYNI FORM VE ŞEKİLLERE SAHİPTİR. RÜZGAR BACALARI GELENEKSEL SİSTEM ELEMANLARINA GÖRE DAHA FAZLA SAYIDA VE BÜYÜKLÜKTE BACA KANALINA SAHIP OLABİLMEKTEDİR. RÜZGAR BACALARINDA İÇE DOĞRU YADA DIŞA DOĞRU AÇILAN FORM OLARAK GELİŞMİŞ BACA ÇIKIŞLARI MEVCUTTUR.	
KONUM	KONUM OLARAK TÜTEKLİK / BACALAR VE RÜZGAR BACALARI YAPI DUVARLARININ İÇİNE YADA YÜZEYİNE VE ÜST ÖRTÜ SİSTEMLERİNE KONUMLANDIRILMIŞTIR.	
MALZEME	TÜTEKLİK / BACALAR TUĞLA VE TAŞ MALZEMEDEN YAPILMIŞ İÇİ BOŞ HAVALANDIRMA KANALLARIDIR. RÜZGAR BACALARI İSE BETONARME OLDUĞU GİBİ TAŞ, TUĞLA GİBİ GELENEKSEL MALZEME İLE DE YAPILMAKTADIR VE RÜZGAR BACALARININ YÜZEYLERİ CAM, METAL MALZEMEDEN DE OLUŞTURULMAKTADIR.	
GENEL FARKLAR VE BENZERLİKLER	TÜTEKLİK / BACA VE RÜZGAR BACALARI ARASINDA SİSTEM İŞLEVİ VE ÇALIŞMA PRENSİBİ OLARAK ÇOK FARK YOKTUR. RÜZGAR BACALARI TÜTEKLİK SİSTEMİNİN DAHA GELİŞMİŞ VE TEKNOLOJİK EKLERİN YER ALDIĞI SİSTEMLERDİR. TÜTEKLİKLER HAVALANDIRMA VE ISITMA İŞLEMİ SAĞLARKEN RÜZGAR BACALARI ENERJİNİN ETKİN KULLANIMINI AMAÇLAMAKTADIR.	

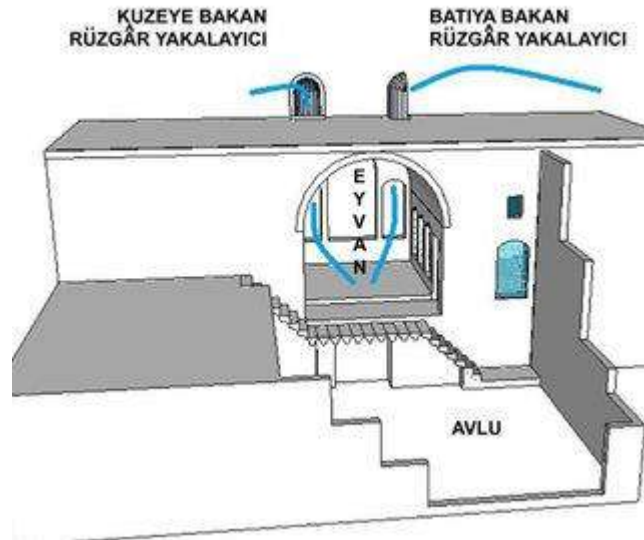


Şekil 4.21. Building Research Establishment Ofis binası (1996) rüzgâr bacası hava akımını ve çift cidarlı cepheye yansıyan gün ışınlarını gösteren çizim (URL -43).

Özellikle sıcak ve kurak iklimlerde oluşan geleneksel mimari tasarımlarda rüzgâr bacalarının önemi büyüktür. İran, rüzgâr bacalarının geleneksel mimaride halen aktif olarak kullanıldığı ülkeler arasında ilk sıralardadır (Fotoğraf.55). Rüzgâr bacaları rüzgâr hızı ve yönü ile işlevini gerçekleştirmektedir. İç mekânda ısınan hava baca boşluğundan yukarıya doğru çıkarken rüzgâr yönünden gelen temiz ve serin hava baca deliğinden içeriye girerek hava değişimi sağlanır. Rüzgâr bacaları rüzgâr akışı olmadığı zaman sıcaklık farkı ile çalışmaktadır, baca duvarları içerisinde ve dışarısında sıcaklık farkından dolayı hava akışı oluşmaktadır. İran geleneksel yapılarında kullanılan rüzgâr bacaları *vücut*, *kılıç (paye)*, *çeşme*, *çatı* ve *havuz* olarak beş ana bölümden oluşmaktadır. Havuz, dışarıdan gelen havayı süzerek serinletir ve temizler, daha sonra iç mekâna ulaşmasını sağlar (Zargari, 2016, 96).



Fotoğraf.55. İran yapılarında yer alan geleneksel rüzgâr bacaları (badgir) (URL – 44).



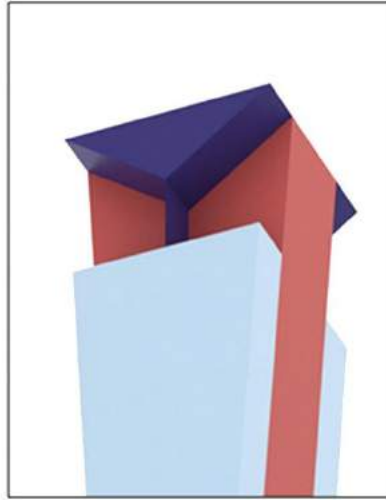
Şekil 4.22. İran geleneksel yapılarında eyvana bağlı rüzgâr bacalarının hava akışını gösteren şekil (Melikoğlu ve Bekleyen, 2020, 277).

İran geleneksel konutlarında rüzgâr bacaları mekân içerisine bağlı olduğu gibi avluda yer alan bir eyvana veya direkt olarak avluya da bağlı olabilmektedir (Şekil 4.22). Avlu ve dış ortam arasında yaptığı hava akışı sayesinde yaz aylarında avluların serin kalması sağlıyordu. Bununla birlikte avluda yer alan havuz da serin hava ile soğuyarak avluların soğumasını ve hava akışının düzenlenmesini sağlıyordu. Hamam yapılarının soyunmalık kısmında yer alan su havuzları da aynı işleve hizmet eden sistem elemanlarıdır.



Fotoğraf.56. Diyarbakır Güneş Evinde yer alan rüzgâr / venturi bacası (URL – 45).

Genellikle binaların en yüksek noktalarına yerleştirilen rüzgâr kepçeleri/venturi bacaları ile doğal havalandırma yapılmaktadır (Fotoğraf.56). Esen rüzgâr ağız kısmında daralan huniye benzer bir elemandan geçerek hız kazanır ve düşey bir kanal ile mekân içerisine aktarılır. Mekân içerisinde ısınan hava ise venturi bacası adı verilen yine ağız kısmında daralan bir mimari elamanla dışarı atılmaktadır (Şekil 4.23) (Fotoğraf.57) (Aykal ve ark. (2009), 81).



Şekil 4.23. Birbirine bitişik olarak yerleştirilmiş kulelerin ucunda yer alan rüzgâr bacaları (URL – 46).



Fotoğraf.57. Birbirine bitişik olarak yerleştirilmiş kulelerin ucunda yer alan rüzgâr bacaları (URL – 46).

Kulelerin yan taraflarında buluna rüzgâr kepçeleri, havayı her yönden yakalama kabiliyetine sahiptir. Difüzör şeklindeki tasarım, yakalanan havayı rüzgâr hızının ortalama iki katına kadar türbin girişinden önce hızlandırır. Rüzgâr kepçesi, hava kalitesini mekân konforunu arttıran bir yöntemdir.

4.3. Temiz ve Atık Su Sistemlerinin Günümüz Teknoloji ve Konfor Koşullarına Yansıması

Tarihi hamam yapıları işlevleri gereği çok gelişmiş ve sistematik bir temiz ve atık su sistemlerine sahiptirler. Yıkama işleminin gerçekleşmesi için sürekli bir sıcak ve soğuk su akışının olması yanında içeride biriken kirli suyun da aynı hızda dışarıya tahliye edilmesi gereklidir. Bu tahliye ve döngü hamamlarda kullanılan temiz ve atık su sistemleri sayesinde gerçekleştirilmiştir. Kaynağından hamam yapısının içerisine kadar ya da su deposuna kadar taşıyan su kemerlerinden hamam içerisinde dolaşımı sağlayan duvar içi künkleri, kanallar, borular, su havuzlarına kadar kullanılan sistemler ve yöntemler temiz ve atık su sistemi elemanlarını oluşturmaktadır. Günümüz yapı ve teknolojilerine de bakıldığı zaman birçok kanallarla, borularla, beton künklerle (Fotoğraf.60) temiz ve atık su yönetiminin yapıldığını görmekteyiz. En ilkel dönemlerde bile görülen taşlarla oluşturulmuş atık su kanal sistemlerinin benzerlerini şehirlerimizin alt yapılarında ve kanalizasyon sistemlerinde görmek mümkündür. Geçmişte kullanılan eğim ve akıntı yönü sayesinde atık su tahliyesi veya temiz su temini düzeneği, günümüz teknoloji / yapılarında da mevcuttur. Bununla birlikte elektronik

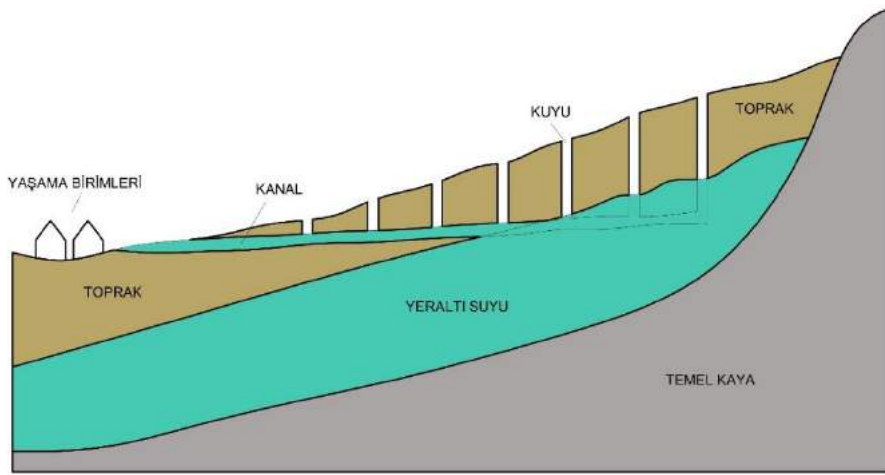
sistemler, pompa sistemi, arıtma çukuru gibi mekanik sistemler de mevcuttur. Geçmişte su kemerlerinin ulaştığı şehir depolarını, bentlerini ve sarnıçlarını günümüzün barajları ile kıyaslamak yanlış olmayacaktır.

Geleneksel yapı sistemlerinde kaynağından getirilen suyu toplamak ve depolamak üzerine sistemler tasarlanıp oluşturulurken günümüz teknoloji ve arayışlarında suyu elde tutmak, su kaynaklarını koruyup ilerleyen dönemlerde baş gösterecek olan susuzluk sorununu önlemek esastır. Su hayat boyunca her dönem yaşam kaynağı olmuştur ve insanlar suya ulaşım muhafaza etmek için çeşitli sistemler, teknolojiler geliştirmişlerdir. Çalışmamızın bu bölümünde tarih boyunca suyu bulmak ve muhafaza etmek için oluşturulmuş sistemleri ve teknolojileri inceleyeceğiz.

Kehriz kurak iklim bölgelerinde su toplamak ve taşımak için oluşturulmuş sistemlerden birisidir. Kökeni Orta Asya'ya 3000 yıl öncesine kadar dayanan kehriz sistemi birbiri ardına dizilmiş derin kuyuların yer altında birleşmesi ile oluşmaktadır (Timor, 2015, 72) (Fotoğraf.58). Sistem yüksekte bulunan kaynak suyunu kot farkı ile alçaktaki yaşama mekânlarına taşıma prensibi ile çalışmaktadır. Geleneksel kehriz sistemi çalışma mantığı olarak hamamların duvar yüzeylerinde yer alan toprak su künklerine benzemektedir. İki sistem de başlangıç ve bitiş noktasındaki kot farkı ile su taşınımı yapmaktadır. Kehriz sisteminde yer altında yer alan kemerli tüneller suyu taşıma işlemini yaparken tünele tepeden bağlanan kuyular tünel kazılırken çıkan toprağı dışarıya atmak için oluşturulmuştur. Bununla birlikte açılan kuyular havalandırma işlevi görmekte ve suyun serin tutulmasını sağlamaktadır (Şekil 4.24). Yerin belli bir seviyesinde sıcaklığın sabit ve serin olması kehriz içerisinde ilerleyen suyun buharlaşmadan serin bir şekilde ilerlemesini sağlıyordu. Bu geleneksel yöntem, günümüz teknoloji ve sürdürülebilir enerji etkin tasarımlarında ısı pompalarında kullanılmaktadır.



Fotoğraf.58. İran'da yer alan havadan görülebilen kehriz kuyuları (URL – 47).



Şekil 4.24. Kehriz sisteminin çalışma şemasını ve sistem elemanlarını gösteren şekil. *Şekil yazar tarafından çizilmiştir.



Fotoğraf.59. Ordu-Aybastı Sefalı Köyü Büyük hamam sıcaklık duvarında yer alan sıcak ve soğuk su künkleri,(solda) (URL – 48) Antalya Yivli Minare Camii (1230) zemininde yer alan küp içerisine su taşıyan toprak künkler. (sağda) (URL-49).

Toprak künkler binlerce yıldır gerek hamam yapılarında gerekse diğer yapı türlerinde temiz ve atık su taşınmasında büyük rol oynamışlardır. Künkler yalnızca pişmiş topraktan değil taş, ahşap, kurşun gibi malzemelerden de yapılmıştır. Modüler parçalardan oluşan künkler bazen bir çeşmeden, bazen bir dağın yamacından, bazen bir su sarnıcından kanallar oluşturarak suyu istenilen alanlara taşımışlardır (Fotoğraf.59). Toprak ve taş künk kullanımı ne kadar çok yaygın olsa da Efes Artemis Tapınağında kurşun künklerle rastlanmıştır (Temekoğlu ve ark. (2018), 171). Osmanlı döneminde kurşun künkler / borular yaygın kullanılmakla beraber geç dönemlerde pik döküm su boruları da kullanılmıştır. Geleneksel yapıların su kaynağı olan künkler modern su kanallarının ve kanalizasyon sisteminin öncü oluşumlarıdır. Günümüz teknoloji sistemleri malzeme, boyut ve sistem elemanları olarak geleneksel künk kanallardan farklılıklar gösterse de tamamen zıt değildir, modern su kanalları / kanalizasyon sistemleri geleneksel künk, taş, oyma kanalların izlerini taşımaktadır.



Fotoğraf.60. Yuvarlak kesitli su hattında kullanılan beton künk / büz (solda) (URL – 50) Kare kesitli su hattında kullanılan beton künk / büz (sağda) (URL – 51).

Geçmişten günümüz teknoloji ve sistemlerine kadar gelen künk ve kanal sistemi atık / temiz sutaşıma kanalları boyut, malzeme ve form olarak değişiklikler göstermiş olsalar da işlev olarak bir değişime uğramadan gelebilmişlerdir. Günümüz teknoloji sistemlerinde de modüler parçalar halinde üretilerek taşıma kanallarını oluşturan künkler malzeme, form ve boyut olarak değişime uğramışlardır. Günümüz sistemlerinde daha çok beton ve plastik (Fotoğraf.61) modüllerden oluşan künkler / borular boyut olarak daha büyük kesitlere sahiptir. Form olarak yuvarlak ve kare kesitlere sahip olan günümüz sistem elemanlarının karşılıkları toprak künkler daha çok yuvarlak kesitli olarak kullanılmıştır. Fakat Roma, Osmanlı dönemi su kanallarında dış kesiti kare iç boşluğu yuvarlak olan taş künkler de kullanılmıştır.



Fotoğraf.61. Şehir şebeke sulama hattında kullanılan plastik koruge boru (URL – 52).

Su kuyuları/sarnıçlar geçmişten günümüze önemli su depoları ve saklama alanları olmuşlardır. Kuyular/sarnıçlar hamam yapılarının ve birçok yapının su ihtiyacını karşılamıştır. Sarnıçlar, su kemerleri, yağmur suları ve akarsu ya da kaynak suları ile beslenerek doldurulmuştur. Kuyular da yine aynı yöntemlerle beslenip dolarken kuyular zemin sularını da çekmiştir. Yapı yakınlarına yapılan kuyuların görevi büyük ölçüde su depolayıp yapının su kaynağı olmakla beraber, yapı etrafındaki zemin suyunu da çekerek yapıları nem ve rutubetten korumak olmuştur. Kuyular yer altında açılan çukurların etrafının taş duvarlarla örülmesi ile oluşturulmuştur (Fotoğraf.64). Bazen bu duvarların yüzeyi kireç harcıyla veya horasan harcı ile sıvanırken bazen de sıvasız olarak da bırakılmıştır. Sarnıçlar ise zemine yapılabildiği gibi yapılara ve şehirlere su dağıtmak için şehir yerleşiminden yüksek yerlere de yapılmıştır (Fotoğraf.62). Sarnıçlar üzeri genellikle tonoz örtülü ve tek mekândan oluşan taş yapılardır (Fotoğraf.63). Sarnıç yapılarının üst örtüleri tonoz olabildiği gibi bu yapılar kubbeli olarak da yapılmıştır. Sarnıçların içerisi ise çoğunlukla su yalıtımı konusunda oldukça iyi olan horasan sıva ile sıvanmıştır. Sarnıç yapılarının çoğunluğu tek mekândan oluşsa da bunun dışında daha gelişmiş ve daha çok mekândan oluşan sarnıç yapıları da mevcuttur. Sarnıçlar yapılardan bağımsız olabildiği gibi yapı zeminlerinde yapı ile birlikte de olabiliyordu.



Fotoğraf. 62. Üzeri kubbe örtülü tek mekândan oluşan Bodrumda yer alan bir su sarnıcı (solda) (URL – 53) İznik Orhan Gazi Hamamı (13. yy) su deposu ve su kazanının oturduğu yer (sağda) (URL – 54).



Fotoğraf.63. Konya Karatay Kral Yolu üzerinde yer alan Roma dönemine ait bir su sarnıcı (URL – 55).

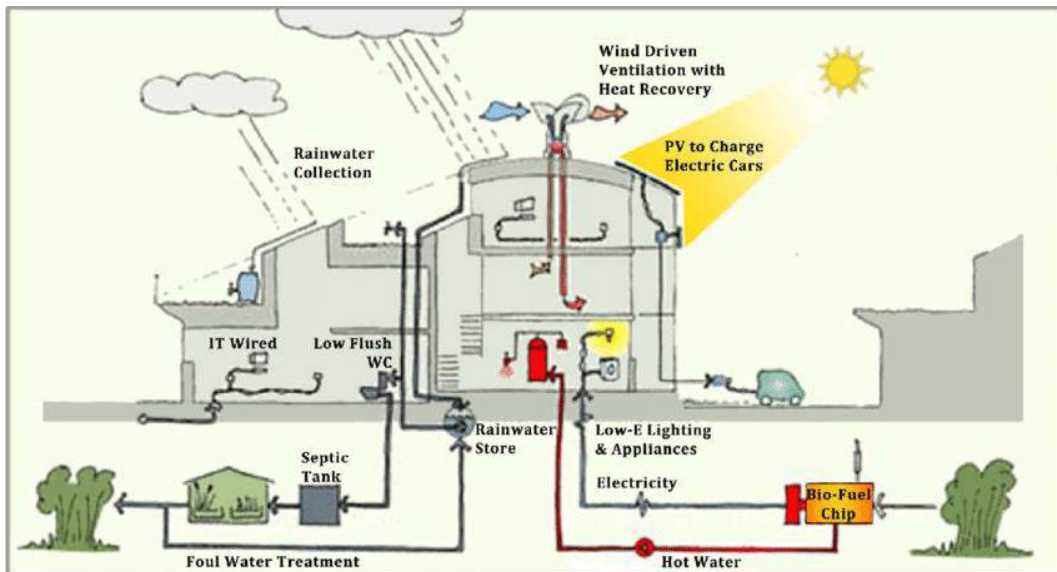
Su sarnıçları günümüzde de varlıklarını ve devamlılıklarını sürdürmektedirler. Günümüzde yapılan modern sarnıçların malzeme dışında form ve işlev olarak geleneksel sarnıçlardan çok farklı yanları yoktur (Tablo 4.6). Sarnıçların günümüz modern temsilcileri yağmur suyu toplama ve gri su kullanım sistemleridir (Fotoğraf.65). Gri su sistemleri ve yağmur suyu toplama sistemleri ilerleyen zamanlarda baş gösterecek olan susuzluk sorununu önlemek için önemli teknolojilerdir.



Fotoğraf.64. Hindistan Rajasthan şehrinde M.S. 9.yy'da inşa edilmiş alışılmışın dışında büyüklüğe ve şekle sahip basamaklı su kuyusu (URL – 56).



Fotoğraf.65. Yağmur suyu toplamak için yapılmış betonarme modern bir sarnıç (URL – 57).



Şekil 4.25. Londra bedZED konutlarına (2000-2002) yağmur suyu toplama ve atık / gri su yönetim sistemi çalışma şemasını gösteren şekil (URL – 58).

Yapıda yağmur suyu toplama çatıdan borularla alınarak içerisinde yer alan yaprak, çöp vb. gibi büyük boyutlu atıklar filtreden süzülerek yer altındaki depoda toplanır (Fotoğraf.66) (Şekil 4.26). Depolanan su bahçe sulamasında ve rezervuarlarda gri su olarak kullanılmaktadır. Wc'den gelen su ise siyah su olarak adlandırılmaktadır. Siyah su biyolojik arıtma ünitesi ile arıtılarak gri su olarak depolanıp, wc sifonları ve bahçe sulama için kullanılır (Gökşen ve ark. (2017), 104) (Şekil 4.25). Yağmur suyu, yapılarda kullanılan toplam su tüketiminin %50'sini karşılayabilecek kapasiteye sahiptir. Lavabo, wc yağmur suyunun en çok tüketildiği yerlerdir. Gri / yağmur suyu toplama sistemleri su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir bir çevre için önemli ve gereklidir, fakat bu sistemin faydaları ile birlikte dikkat edilmesi gereken sorunları da vardır. Siyah su ve gri suyun depolanmasında bekleme ile oluşacak bakterilerin ve zararlı mikroorganizmaların kullanım yolu ile bulaşmasını önlemek ve sağlık problemleri ile karşılaşmamak için çok iyi bir arıtma ve depolama ünitelerinin oluşturulması gerekmektedir.

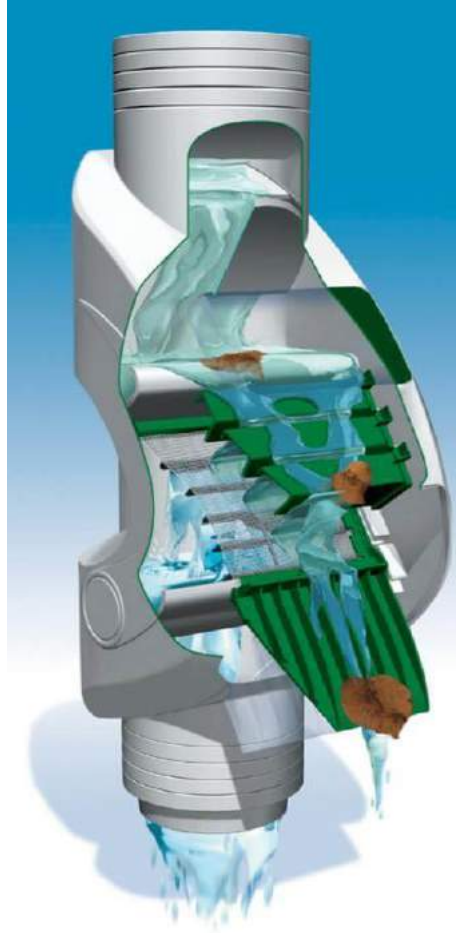


Fotoğraf.66. Yağmur suyu tanklarının yapıdaki konumu ve uygulaması (URL – 59).

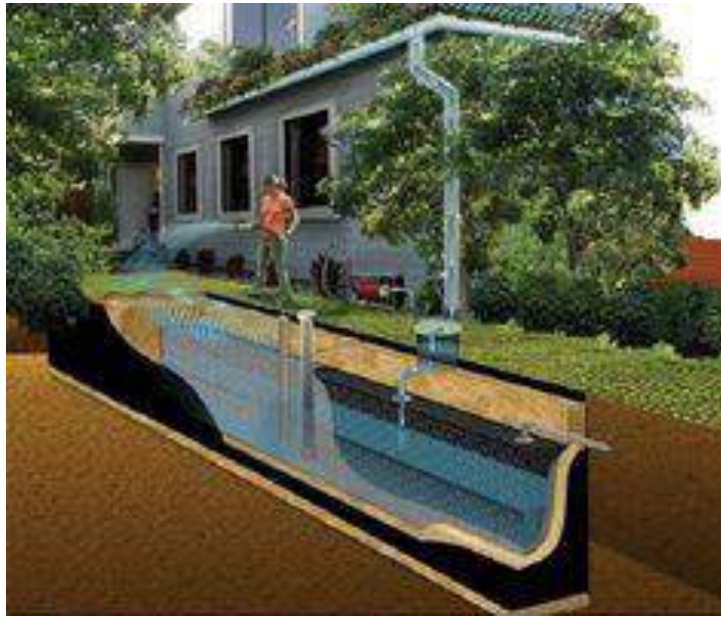
Yağmur suyu/gri su sistemleri atık su tahliyesi ve geri dönüşümü konusunda günümüz teknolojisinde yer alan önemli ve sürdürülebilir bir sistemdir. Geleneksel sistemler suyu depolamayı ve su kaynaklarını kurutmadan kullanmayı planlamışken, günümüz teknoloji ve sistemleri yağmur suyunu ve temiz su kullanımı sonucu oluşan gri/siyah suyu geri dönüştürerek uygun mekânlarda kullanmayı hedeflemiştir (Şekil 4.27). Günümüz teknoloji ve sistemleri su kullanımı açısından sürdürülebilir sistemler üretmede ve geliştirmede önemli gelişmeler sağlamıştır.

Tablo 4.6. Kuyu / Sarnıç / Su Deposu ve Yağmur Suyu Toplama Su sistemlerinin kıyaslanması.

TANIMLAR	GELENEKSEL SİSTEMLER	GÜNCEL TEKNOLOJİ SİSTEMLERİ
SİSTEM ADI	KUYU / SARNIÇ / SU DEPOSU	YAĞMUR SUYU TOPLAMA / GRİ SU
SİSTEM İŞLEVİ	SULAMA <input checked="" type="checkbox"/> ARTIMA <input type="checkbox"/>	SULAMA <input checked="" type="checkbox"/> ARTIMA <input checked="" type="checkbox"/>
SU KAYNAĞI	DOĞAL KAYNAKLAR / YAĞMUR / YERALTI SUYU	YAĞMUR SUYU / YAPI İÇERİSİ ATIK SU
SU DEPOLAMA	VAR <input checked="" type="checkbox"/> YOK <input type="checkbox"/>	VAR <input checked="" type="checkbox"/> YOK <input type="checkbox"/>
YAPIDAKİ KONUMU	YAPI BAHÇESİ / YERALTI / YAPI İÇERİSİ / YAPI ZEMİNİ	YAPI BAHÇESİ / YERALTI / YAPI İÇERİSİ / YAPI ZEMİNİ
SİSTEM FORMU	DAİRESEL / DİKDÖRTGEN YAPILAR	DAİRESEL / DİKDÖRTGEN DEPOLAR
YAPI MALZEMESİ	TAŞ / TUĞLA / HARÇ / SIVA	BETONARME / PLASTİK
SİSTEME EK ELEMANLAR	VAR <input type="checkbox"/> YOK <input checked="" type="checkbox"/>	VAR <input checked="" type="checkbox"/> (SU POMPASI / FİLTRE / BİYOFİLTRE) YOK <input type="checkbox"/>
SİSTEM İLE İLİŞKİLİ ENERJİ ETKİN DİĞER SİSTEMLER	VAR <input type="checkbox"/> YOK <input checked="" type="checkbox"/>	VAR <input checked="" type="checkbox"/> (ÇATI AKAÇLAMA) YOK <input type="checkbox"/>
SİSTEM ENERJİ ETKİNLİĞİNİ SAĞLAMA STRATEJİLERİ	HAVA <input checked="" type="checkbox"/> ISI <input type="checkbox"/> SU <input checked="" type="checkbox"/> IŞIK <input type="checkbox"/> DİĞER	HAVA <input checked="" type="checkbox"/> ISI <input type="checkbox"/> SU <input checked="" type="checkbox"/> IŞIK <input type="checkbox"/> DİĞER
SİSTEMLER BENZEŞİM TÜRÜ	SİSTEMLER ANALOJİK OLARAK BENZEMEKTEDİR VE YAĞMUR SUYU TOPLAMA SİSTEMDE TEKNOLOJİK SİSTEM BİLEŞENLERİ MEVCUTTUR.	
SİSTEM FOTOGRAFLARI		
GELENEKSELDEN GÜNÜMÜZ TEKNOLOJİSİNE OLAN GELİŞİMİNDE FORM / KONUM / MALZEME AÇISINDAN SİSTEMLER ARASI BENZERLİKLER VE FARKLAR		
FORM	FORM OLARAK KUYULAR TOPRAĞA GÖMÜLÜ SİLİNDİR ŞEKLİNDE ÇUKURLARDIR. SARNIÇLAR VE SU DEPOLARI İSE DİKDÖRTGEN PLANLI ÜZERİ KUBBE VEYA TONOZ ÖRTÜLÜ BİRİMLERDİR. YAĞMUR SUYU TOPLAMA DEPOLARI İSE SİLİNDİR VEYA DİKDÖRTGEN / KUTU ŞEKLİNDE DEPOLAMA BİRİMLERİDİR.	
KONUM	KONUM OLARAK KUYULAR YAPI BAHÇESİNDE TOPRAĞA GÖMÜLÜ ÇUKURLARDIR. SU DEPOLARI VE SARNIÇLAR İSE YAPI İLE BİRLİKTE OLDUĞU GİBİ YAPILARDAN BAĞIMSIZ YAPI DIŞINDA DA OLABİLMEKTEDİR. YAĞMUR SUYU TOPLAMA DEPOLARI DA YAPI ZEMİN KATINA VE YAPI BAHÇESİNE TOPRAĞA GÖMÜLÜ KONUMLANDIRILMIŞLARDIR.	
MALZEME	SU KUYULARI GENELLİKLE TAŞTAN ÖRÜLMÜŞTÜR VE ÇOĞUNLUKLA DUVAR YÜZEYLERİ SIVASIZDIR. SU DEPOLARI VE SARNIÇLAR TAŞ, TUĞLA İLE YAPILARAK İÇ DUVAR YÜZEYLERİ SU YALITIMI İÇİN HOROSAN SIVA İLE SIVANMIŞTIR. YAĞMUR SULAMA DEPOLARI İSE BETONARME, METAL VEYA PLASTİK MALZEMEDEN YAPILMIŞTIR.	
GENEL FARKLAR VE BENZERLİKLER	KUYULAR, SU DEPOLARI VE SARNIÇLAR YAPININ VE KULLANICININ İHTİYACI OLAN TEMİZ SUYU TOPLAYIP DEPOLAMAK İÇİN OLUŞTURULMUŞ SİSTEMERDİR. YAĞMUR SUYU TOPLAMA VE GRİ SU SİSTEMLERİ ATIK VE GRİ SUYU TOPLAYIP ARITARAK İÇME, TEMİZLENME DIŞINDA KULLANARAK SU TASARRUFU VE SUYUN ETKİN KULLANIMINI SAĞLAMAYI AAÇLAMAKTADIR.	



Şekil 4.26. Yağmur suyunun toplama deposuna gitmeden önce yapraklardan ve diğer cisimlerden temizleyen filtrasyon ünitesi (URL – 60).

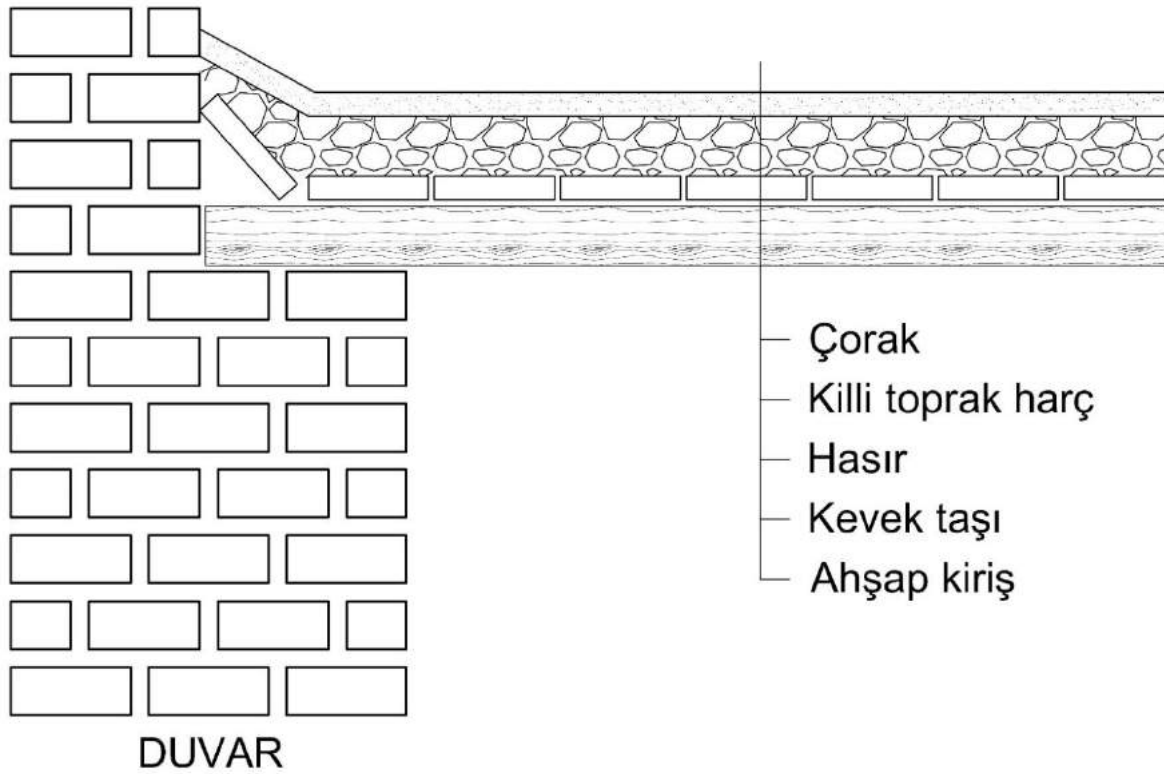


Şekil 4.27. Toprak altında yer alan depoda toplanan yağmur suyunun bahçe sulamada kullanımı (URL – 61).

4.4. Çatı Akaçlama Sistemlerinin Günümüz Teknoloji ve Konfor Koşullarına Yansıması

Yağmur, kar, dolu, kısacası yağış faktörü her coğrafyada var olmuştur. Yapıları ve mekânları bu dış hava koşullarından koruyan elemanlar duvarlar ve üst örtülerdir. Yapının zarar görmemesi için ve konforlu bir iç mekân kullanımı için bu yağış sularının yapıdan uzaklaştırılması gerekmektedir ve bu uzaklaştırma işlemini yapılardaki çatı akaçlama sistemleri yapmaktadır. Bu akaçlama sistemleri birçok yöntem ile gerçekleştirilmiştir. Eğimli yüzeyler, toprak damlar, tuğla, taş, kiremit örtüler, saçaklar, çörtlenler, parapet duvarları gibi yöntemler bunlardan bazılarıdır. Toprak damlar çok eskilerden yakın zamana kadar tarihi hamam yapılarında ve diğer yapılarda yoğun olarak kullanılmıştır. Hamam yapılarında soğukluk ve yıkanma mekânlarının kubbeleri ve eğimli şekilde ayarlanan etekleri toprak dam şeklinde olabiliyordu. Yağış esnasında veya her yıl belirli mevsimlerde bu toprak damların *yuvak (loğ)*²⁰ adı verilen ortasına bağlı demir ile çekilen silindir bir taş ile sıkıştırılıp su geçiriminin minimuma indirilmesi gerekiyordu. Şanlıurfa Harran geleneksel konutları ve Suriye Hama geleneksel konutları toprak dama güzel örneklerdir. Harran konutlarında, toprak kaplı sivri koni şeklindeki kubbeler toprak dama örnekken, kubbelerin tepesinde yer alan açıklık hamam soğukluk bölümü havalandırma fenerleri ile aynı işlevdedirler. Günümüz yapı ve teknolojilerine baktığımız zaman ise toprak damının çok benzerini ve daha gelişmiş halini yeşil çatılarda görmekteyiz.

²⁰ Yuvak ya da loğ: Toprak damın veya toprak dolgunun, yolun, harman yerinin gevşeyen zeminini sıkıştırmak için ortası delikli silindir şeklinde genellikle taştan yapılmış araç.



Şekil 4.28. Toprak dam sisteminin katmanlarını gösteren kesit. *Şekil yazar tarafından çizilmiştir.

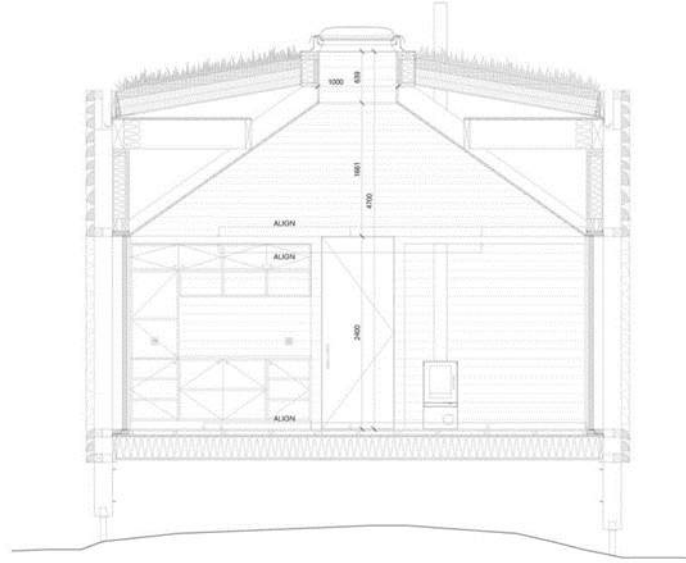
Toprak dam çoğunlukla yuvarlak kesitli olan ahşap kirişlerin yapı beden duvarları üzerine oturtulmasıyla kirişlemeler üzerine kurulur. Yuvarlak kesitli kirişlere hezen de denilmektedir. Tavana döşenen hezen araları tamamen kapalı birbirine bitişik olabilirken aks araları 50 cm kadar açıklıkla da yapılabilmektedir. Hezenler tavana döşendikten sonra bu katman üzerine kevek taşları, birbirine bitişik olacak şekilde yerleştirilir. Kevek taşları gözenekli yapıya sahip kolay kırılabilen taşlardır. Kevek taşları döşendikten sonra üzerine kamış hasır (Fotoğraf.67) serilir ve kamış hasır üzerine killi toprak serilerek sıkıştırılır. Serilen bu toprağın su geçirmemesi için kil oranının yüksek olması gereklidir. Killi toprak serilip sıkıştırıldıktan sonra da üzerine güneşten ve sudan daha az etkilenmesi için son katman olarak çorak toprak serilir (Şekil.4.28). Bu son katman çorak her sene ya da yılın belli mevsimlerinde yuvak ya da loğ adı verilen silindir şeklinde taşın üzerinde yürütülmesi ile sıkıştırılır. Bu sıkıştırma işlemi ile gevşeyen ve kabaran son katmanın su sızdırmazlığı artırılır (İner ve Çağlar, 2013, 58).



Fotoğraf.67. Konya Sonsuz Şükran Köyünde yer alan bir evi toprak damını oluşturan ahşap hezenler ve kamış hasırlar net bir biçimde görülmektedir (URL – 62).

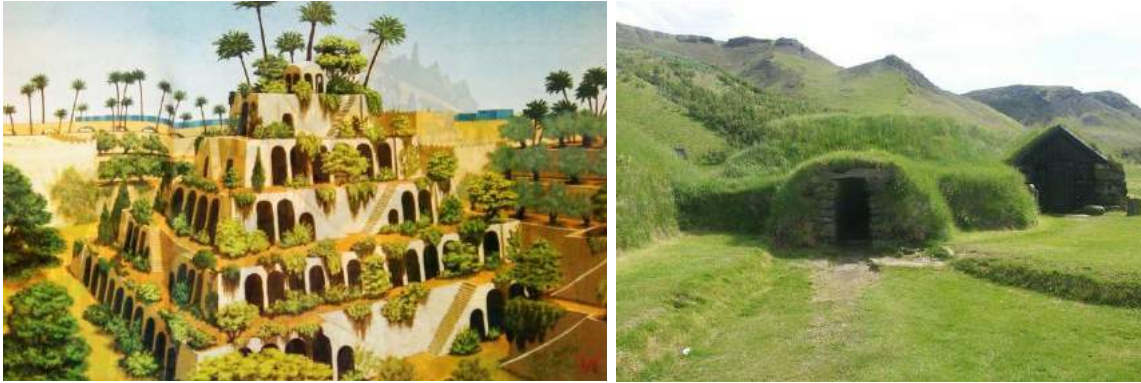


Fotoğraf.68. Norveç'te yer alan Skigard Hytte bağ evinin (2019) toprak damı (URL – 63).



Şekil 4.29. Norveç Skigard bağ evinin toprak dam kesitini gösteren kesit (URL – 63).

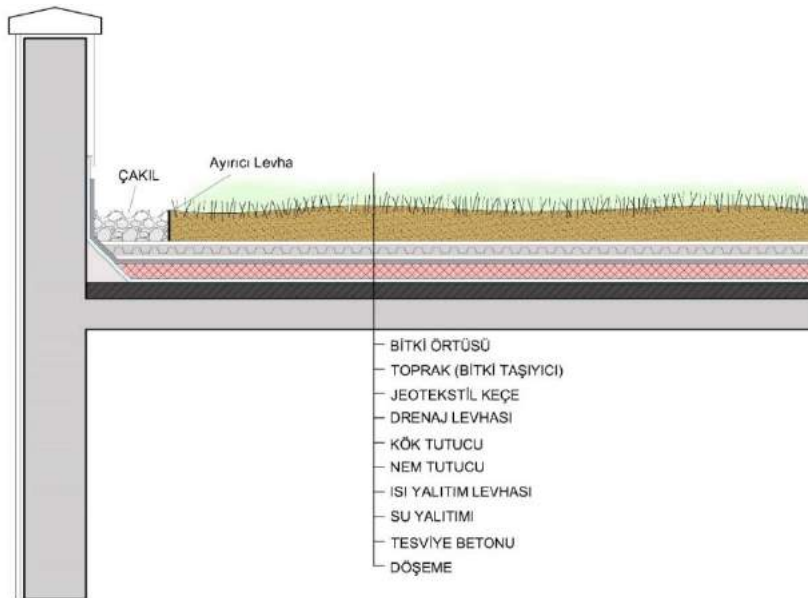
Bitkilendirilmiş örtülerin ilk örnekleri M.Ö. 4000’li yıllardan M.Ö. 6000’li yıllara kadar inşa edilen Zigurat isimli tapınaklardır. Zemin seviyesinden yüksekte olan bu bahçeler yeşil çatıların ilk örnekleri kabul edilir (Küleççi, 2017, 37). Babilin asma bahçeleri de yine tarih öncesi çağlara ait çatı bahçelerinden birisidir. M.Ö. 800-1000 yılları arası Vikigñler dönemine ait çim çatılı evler yeşil çatının ilk örneklerindedir. Viking dönemine ait bu evlerin çatısı çim veya deniz yosunu kaplı olabiliyordu (Fotoğraf.69).



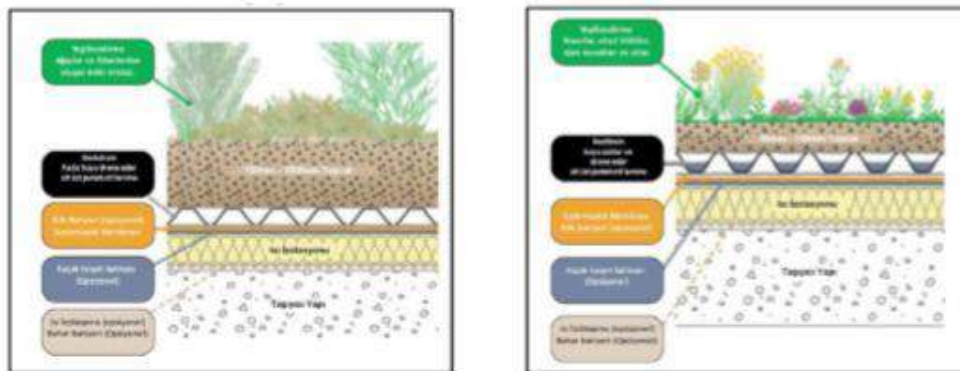
Fotoğraf.69. Babil’in asma bahçelerini tasvir eden bir çizim. (solda) (URL – 64) İzlanda’da yer alan Viking dönemine ait bir Torf ev örneği (sağda) (URL – 65).

Yeşil çatılar toprak damın günümüze yansımış en iyi örnekleridir (Tablo 4.7). Toprak dam halen bazı günümüz modern yapılarında çatı örtüsü olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde ve çeşitli ülkelerde bunun örneklerine rastlamak mümkündür (Fotoğraf.68) (Şekil 4.29).

Günümüz yeşil çatılarında çeşitli peyzaj tasarımları ve hatta bitki, ağaç yetiştiriciliği dahi yapılabilmektedir. Çeşitli katmanlara sahip yeşil çatılar döşemeden son toprak katmanına kadar birden fazla katman içerir ve yapı döşemesini üst örtüyü su ögesinden korur (Şekil 4.30). Yeşil çatıların büyüklüğüne ve bitki habitatlarına göre toprak kalınlığı değişiklik göstermektedir. Yeşil çatılar bitki yoğunluğuna göre geniş, yoğun ve yarı yoğun olmak üzere üç gruba ayrılır (Korol ve Shushunova, 2016, 1822). Ortalama bir yarı yoğun yeşil çatı için toprak derinliği 15-30 cm arasındır. Yeşil çatılar kullanıcılar tarafından yararlanılacak yüzeyler olarak görülmektedir. Yeşil çatılar yağmur suyu problemlerine çözümler getirirken yapı enerji performansını, hava kalitesini ve kent ekolojisini iyileştirir (Fotoğraf. 70-71). Yeşil çatılar bitki yoğunluğuna göre ise yoğun (intensif), seyrek (ekstensif) olmak üzere ikiye ayrılır (Şekil 4.31).




Şekil 4.30. Yeşil çatı sisteminin katman elemanlarını ve sıralamasını gösteren kesit. *Şekil yazar tarafından çizilmiştir.



Şekil 4.31. Yoğun ve Seyrek Yeşil Çatı katmanları (URL – 66).

Tablo 4.7. Toprak Dam ve Yeşil Çatının çatı akaçlama sistemlerinin kıyaslanması.

TANIMLAR	GELENEKSEL SİSTEMLER	GÜNCEL TEKNOLOJİ SİSTEMLERİ
SİSTEM ADI	TOPRAK DAM	YEŞİL ÇATI
SİSTEM İŞLEVİ	ÇATI AKAÇLAMA <input type="checkbox"/> SU TAHLİYESİ <input type="checkbox"/>	ÇATI AKAÇLAMA <input type="checkbox"/> SU TAHLİYESİ <input type="checkbox"/>
ENERJİ DEPOLAMA	VAR <input type="checkbox"/> YOK <input type="checkbox"/>	VAR <input type="checkbox"/> YOK <input type="checkbox"/>
YAPIDAKİ KONUMU	ÜST ÖRTÜ / DAM	ÜST ÖRTÜ / ÇATI
SİSTEM FORMU	YATAY / DÜZLEMSEL	YATAY / DÜZLEMSEL
YAPI MALZEMESİ	AHŞAP / TAŞ / TOPRAK	BETON / POLİMER PLASTİK / XPS / JEOTEKSTİL KEÇE / TOPRAK
SİSTEME EK ELEMANLAR	VAR <input type="checkbox"/> (ÇÖRTEN) YOK <input type="checkbox"/>	VAR <input type="checkbox"/> (YAĞMUR SUYU TOPLAMA) YOK <input type="checkbox"/>
SİSTEM İLE İLİŞKİLİ ENERJİ ETKİN DİĞER SİSTEMLER	VAR <input type="checkbox"/> YOK <input type="checkbox"/>	VAR <input type="checkbox"/> YOK <input type="checkbox"/>
SİSTEM ENERJİ ETKİNLİĞİNİ SAĞLAMA STRATEJİLERİ	HAVA <input type="checkbox"/> SU <input type="checkbox"/> DİĞER (TOPRAK) ISI <input type="checkbox"/> IŞIK <input type="checkbox"/>	HAVA <input type="checkbox"/> SU <input type="checkbox"/> DİĞER (TOPRAK) ISI <input type="checkbox"/> IŞIK <input type="checkbox"/>
SİSTEMLER BENZEŞİM TÜRÜ	SİSTEMLER ANALOJİK OLARAK BENZEMEKTEDİR VE YEŞİL ÇATI SİSTEMDE TEKNOLOJİK SİSTEM BİLEŞENLERİ MEVCUTTUR.	
SİSTEM FOTOGRAFLARI		
GELENEKSELDEN GÜNÜMÜZ TEKNOLOJİSİNE OLAN GELİŞİMİNDE FORM / KONUM / MALZEME AÇISINDAN SİSTEMLER ARASI BENZERLİKLER VE FARKLAR		
FORM	FORM OLARAK TOPRAK DAM VE YEŞİL ÇATI YAPI ÜSTLERİNDE YATAY DÜZLEMDE YAYILMIŞTIR. TOPRAK DAM SİSTEMDE TOPRAK KALINLIĞI YAKLAŞIK STANDART BİR ÖLÇÜDE İKEN YEŞİL ÇATIDA YAPILACAK BİTKİLEME TÜRÜNE GÖRE TOPRAK KALINLIĞI DEĞİŞMEKTEDİR.	
KONUM	KONUM OLARAK TOPRAK DAM TEK KATLI VEYA BİR KAÇ KATLI YAPILARIN ÇATISINI ÖRTMEKTEDİR. YEŞİL ÇATILAR İSE ÇOK YÜKSEK KATLI YAPILARIN ÇATISINDA BİR BAHÇE OLUŞTURABİLİR VEYA ÇATI VE ZEMİNİ BİRLEŞTİRİP ÜST ÖRTÜYÜ KULLANIMA AÇAN YEŞİL ÇATI SİSTEMLERİ DE MEVCUTTUR.	
MALZEME	TOPRAK DAM ALT SIRADAN ÜSTE DOĞRU AHŞAP, TAŞ VE TOPRAK MALZEMELERDEN OLUŞMAKTADIR. YEŞİL ÇATI SİSTEMLERİNDE ÜST ÖRTÜ ANA DÖŞEME BETONARME, AHŞAP, ÇELİK GİBİ ÇEŞİTLİ YAPI MALZEMELERİ OLABİLMEKTEDİR VE EN ÜST KATMAN YİNE TOPRAKTIR. ANA DÖŞEME VE TOPRAK KATMAN ARASINDA ÇEŞİTLİ ISI, SU YALITIMI KÖK TUTUCU GİBİ POLİMER PLASTİK MALZEMELER VE JEOTEKSTİL KEÇE KATMANI YER ALIR.	
GENEL FARKLAR VE BENZERLİKLER	TOPRAK DAM SİSTEMLERİN AMACI YAPILARIN ÜST ÖRTÜLERİNİ KAPATIP TOPRAĞIN KILLI YAPISI SAYESİNDE YAPILARI VE İÇ MEKANLARI SUDAN KORUMAKTIR. YEŞİL ÇATILARIN İSE YAPILARA BİR ÜST ÖRTÜ OLUŞTURMAKLA BİRLİKTE GÜNÜMÜZ YEŞİL ALAN SORUNUNA VE EKOLOJİK ÇEVRE ARAYIŞINA ÇÖZÜM BULMAK OLMUŞTUR. YEŞİL ÇATILAR BİTKİ / SEBZE / MEYVE YETİŞTİRİCİLİĞİ GİBİ OLANAKLARLA EKONOMİK BİR GETİRİDE SAĞLAYABİLMEKTEDİR.	



Fotoğraf.70. Chicago belediye binası yeşil çatısı (URL – 67).



Fotoğraf.71. İspanya Leon Evi Yeşil Çatısı (2009) (URL – 68).

Yukarıda tüm detayları ile anlatılan geleneksel işlevsel sistemlerin günümüz çağdaş sistemlerine yansımalarını gösteren kıyaslama tablosu Tablo 4.8.'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Sistemlerin geleneksel ve modern uygulamalardaki genel karşılaştırması.

SİSTEMLER	GELENEKSEL ÖRNEKLERİ	GÜNÜMÜZ YAPI / TEKNOLOJİSİNE YANSIMASI	TARİHİ HAMAM YAPILARINDAKİ KONUMU	GÜNÜMÜZ YAPI / TEKNOLOJİSİNE YANSIMASINDAKİ KONUMU
ISITMA VE SOĞUTMA SİSTEMLERİ	HYPOCAUST	YERDEN ISTMA, LABİRENT, ONDOL, GUDUL	ZEMİN	ZEMİN
	CEHENNELİK	YERDEN ISTMA, LABİRENT, ONDOL, GUDUL	ZEMİN	ZEMİN
	TUBULİ	ÇİFT CİDARLI CEPHE	DUVAR İÇİ	CEPHE
	TEGUALE MAMMATAE	ÇİFT CİDARLI CEPHE	DUVAR İÇİ	CEPHE
	SPACER PİNS	ÇİFT CİDARLI CEPHE	DUVAR İÇİ	CEPHE
	SPACER TUBES	ÇİFT CİDARLI CEPHE	DUVAR İÇİ	CEPHE
HAVALANDIRMA VE AYDINLATMA SİSTEMLERİ	OCULİ	İŞIK TÜPÜ	KUBBE VE TONOZLARDA	ÜST ÖRTÜ VE ÇATIDA
	FİL GÖZLERİ	İŞIK TÜPÜ		
	İŞIKLIK FENERİ	ATRİUM, GALERİ BOŞLUĞU RÜZGAR BACASI, RÜZGAR KEPÇESİ	SOYUNMALIK ÇATISI	
TEMİZ VE ATIK SU SİSTEMLERİ	SU DEPOSU	YAĞMUR SUYU TOPLAMA	KÜLHAN BİTİŞİĞİNDE	TOPRAK ALTINDA VEYA BODRUM KATTA
	KUYU	YAĞMUR SUYU TOPLAMA	TOPRAK ALTI	
	SARNIÇ	YAĞMUR SUYU TOPLAMA	YAPI DIŞI VEYA YAPI İÇİ	
ÇATI AKAÇLAMA SİSTEMLERİ	TOPRAK DAM	YEŞİL ÇATI	ÜST ÖRTÜ	ÜST ÖRTÜ

5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Bugün kullandığımız birçok yapı elemanı, işlevsel sistem, yapım teknolojisi gibi birçok teknik, geçmişin izlerini taşımaktadır ve geçmişten aldığı birikimin üzerine ekleyerek halen gelişmeye devam etmektedir. Çalışmamızda bu durum tarihi hamam yapılarının işlevsel sistemleri için belirlenen örnekler üzerinden incelenmiştir. Günümüz yapı ve teknolojilerine bakıldığında Antik Yunan'dan Osmanlıya kadar tarihi hamam yapılarında kullanılan işlevsel sistemlerin günümüz yapı ve teknolojilerine yansımalarının en az bir örneğinin mevcut olduğu anlaşılmaktadır. Isıtma ve soğutma sistemleri, aydınlatma ve havalandırma sistemleri, temiz ve atık su yönetimi sistemleri, çatı akaçlama sistemleri gibi geleneksel işlevsel sistemlerin yansımalarını konum, malzeme, teknik, işçilik, boyut gibi birçok yönden görmek mümkündür. Bu esinlenme ve örnek alma ile hamam yapılarında kullanılan geleneksel işlevsel sistemler tarih boyunca gelişerek günümüze kadar gelebilmiştir. Öyle ki, bu sistemler günümüz teknoloji ve yapılarında halen kullanılmaktadır. Günümüz yapılarında kullanılan ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma, temiz ve atık su vb. sistemlerin birçoğunda tarihi hamam yapılarında kullanılan işlevsel sistemlerin izlerini ve yansımalarını açıkça görmek mümkündür. Böylece tarihi ve mimari yapım sistemleri ve tecrübeleri günümüz çağdaş yapılarında kendini yaşatmakta ve devamlılığını sürdürmektedir. Çalışmada bu bilinçle yola çıkılarak geleneksel hamam yapılarında yer alan işlevsel sistemler detaylı olarak tanıtılmış, örneklem hamam yapıları üzerinde incelenmiştir. İncelenen bu işlevsel sistemlerin günümüz teknoloji ve yapılarında kullanılan sistemlere olan yansımaları araştırılarak örnekler, şemalar, çizimler ve fotoğraflar üzerinden anlatılmış, kıyaslamalı bir incelemesi yapılmıştır.

Antik Yunan'dan başlayıp Roma ile devam eden ve Osmanlı dönemine kadar gelip gelişimini devam ettiren hamam yapılarının işlevsel sistemleri değişen ve gelişen teknoloji ile günümüz yapılarında varlığını ve izlerini korumuştur. Öyle ki, Roma döneminde zirve konumuna ulaşan hypocaust sistemi bugün bazı ülkelerde esas şekli ile halen kullanılmaktadır. Örneğin Kore'de kullanılan *ondol* ve *gudul*, bugün de halen kullanılmaya devam etmektedir. Bizans hamamları Roma hamamlarının bir devamı olarak farklı işlevsel sistemleri, hamam yapılarında kullanmışlardır, fakat Roma hamam yapılarına göre daha küçük ve spor alanı palaestarası olmayan yapılardır. Beylikler ve Selçuklu dönemi hamam yapılarında plan sıralaması olarak Bizans hamamları gibi soğuktan sığa doğru ilerleyen bir mekân sıralaması mevcuttur. İslam geleneğinde durgun su ile yıkanma olmadığı için Bizans dönemi hamam yapılarında görülen durgun su havuzları Selçuklu ve Beylikler dönemi hamamlarında görülmez. Osmanlı devleti de yaptığı hamam yapılarında Türk hamam plan

şemalarını, soğuktan sıcağa ilerleyen mekân kurgusunu devam ettirmiştir. Hamam yapılarının bilinen en eski örnekleri ise Antik Yunana dayanmaktadır.

Çalışma kapsamında farklı dönemlerden seçilen hamam yapılarının işlevsel sistemlerinin korunmuş ve hamam yapılarında mevcut olmasına dikkat edilmiştir. Günümüz teknoloji ve yapılarının anlaşılıp tarihi hamam yapı örneklerinin sistemleri ile karşılaştırılabilmesi için bu önemli bir etkidir ve bu sayede tarihi hamam yapılarının işlevsel sistemleri ile günümüz yapı ve teknolojileri doğru bir şekilde kıyaslanıp günümüze olan yansımaları ortaya konulabilmiştir. Ülkemizden seçilen tarihi hamam yapılarındaki işlevsel sistemler günümüz sistemleri ile benzerlikleri ve farklılıkları ile değerlendirilip karşılaştırılmıştır. Özellikle konum ve şekil olarak tarihi sistemler ve günümüze yansımalarının çok benzer olduğu anlaşılmıştır. Örneğin hypocaust ve ondol ikisi de yapı zemininde yer alırken tamamen aynı sistemattikçe çalışmaktadır. Yine hypocaust temelli olan labirent sistemi yapıyı zeminden ısıtırken, aktif hypocaust sisteminden farklı olarak (bir enerji kaynağı var) pasif (ısı kaynağı toprak ve dış ortam arasındaki ısı farkı) bir sistemdir. Hamamların en önemli havalandırma sistemi olan soyunmalıklarının ışıklık fenerleri birçok alışveriş merkezi, otel, kültür merkezi gibi yapılara ilham kaynağı olmuş ve atriumların galeri boşluklarının oluşmasını şekillendirmiştir. Hamam yapıları ısı kaybını önlemek için ve İslam geleneğine göre mahremiyet için yan yüzeylerden çok fazla aydınlatılmamış ve havalandırılmamıştır. Bunun yerine üst örtüde açılan havalandırma feneri, oculi, fil gözü gibi açıklıklarla aydınlatılıp havalandırılmıştır. Aydınlatma sistemlerinde bu oculi veya fil gözlerinin birer yansımaları günümüz yapılarının çatılarında/üst örtülerinde ışık tüpleri olarak görmekteyiz. Oculi veya fil gözleri aldıkları gün ışıklarını hamamların halvet, eyvan, sıcaklık vb. mekânlarına doğrudan yansıtırken, ışık tüpleri özel yansıtıcı borusu sayesinde gün ışığını mekân içerisine daha fazla miktarda yansıtabilmektedir.

Su yıkanmanın ana unsurudur ve hamam yapılarında işlevi gereği fazlaca kullanılmıştır. Bu yüzden suyun kullanımı ve yönetimi sadece hamam değil, pek çok yapı türü için geçmişten günümüze oldukça önemli olmuştur. Susuzluğun ve kuraklığın arttığı son zamanlarda yağmur suyunun kullanımı ve yönetimi önem kazanmıştır. Yıkanmanın temel kaynağı olan su hamam yapılarına kaynağından toprak künk, su kemerleri, taş kanallar, gibi sistemlerle taşınmış ve hamam yapılarının içerisinde ya da dışarısında su deposu, sarnıç, kuyu, havuz gibi yapılarda depolanıp saklanmıştır. Farklı olarak akarsu, dere gibi kaynaklardan direkt olarak da hamam yapılarına alınıp kullanılmıştır. Hamam yapılarında yer alan su depoları, su kuyuları, sarnıçlar suyun korunumu ve yönetimi için kullanılan sistemler arasındadır. Kaynağından kanallarla, su kemerleriyle, künklerle gelen su hamam yapılarının

depolarında toplanırken, benzer şekilde günümüzde çatıdan gelen yağmur suyu yapı zeminine ya da toprak altına yerleştirilen depoda toplanır ve mekân içerisinde kullanılan alanlara dağıtılır.

İlk çağlardan bu yana kapalı mekân, korunma barınma ve konfor için hep gerekli olmuştur. Bu yüzden yapıların yağış, rüzgâr, güneş gibi faktörlerden korunması için bir üst örtüye ihtiyaç duymuştur. Toprak dam da bu üst örtülerden birisidir. Hamam yapılarını birçok dış etkenden koruyan toprak dam, günümüze değin önemini ve kullanımını yitirse, de son zamanlarda yeşil çatı olarak tekrar yapılarda üst örtü olarak kullanılmaya başlanmıştır. Toprak dam ve yeşil çatı işlev olarak yapıyı dış etkenlerden, yağmur suyundan korumak için yapılmış olsa da yeşil çatının peyzaj alanı olarak kullanım payı da büyüktür. Yeşil çatılar bir çatı örtüsü oluşturmakla birlikte yapılarda tarım, peyzaj ve doğal alan da oluşturmaktadır.



















Sonuç olarak tarihte hamam yapıları yıkanmanın ve temizlenmenin çok önemli bir yere sahip olmasından dolayı gelişmiş işlevsel sistemlere sahip olmuştur ve bu sistemler yapıların uzun yıllar boyunca sürdürülebilmelerinde etkili olmuştur. Hamam yapıları günümüzde ne kadar unutulmaya yüz tutmuş olsa da işleyişlerini sağlayan işlevsel sistemler yok olmamış, farklı yansımalar ve teknolojiler olarak günümüz yapılarında varlıklarını kısmen devam ettirmişlerdir. Bu nedenle bu kaybolma ve yok oluş durumuna karşı hamam yapılarının ve sistemlerinin bilinirliğini daha da arttırmak önemlidir.

Ülkemizde mevcut geleneksel sistemlerin tümünün aktif halde olduğu ve işlediği tarihi hamam yapısı bulunmamaktadır. Bu tez ile birlikte bahse konu tarihi hamamlarda geleneksel teknolojinin çağdaş teknolojiye uyarlanabilme potansiyelleri irdelenmiş ve bu konuda yol gösterici olması hedeflenmiştir. Ayrıca günümüz çağdaş restorasyonlarında bu sistemlerin nasıl entegre edilebileceği konusuna ışık tutabileceği değerlendirilmektedir.

Gelecek dönem önerisi olarak çağdaş / geleneksel işlevsel sistem entegrasyonun restorasyonlarda işlerlik kazanabilmesi için gerekli araştırmaların yapılması önerilmektedir. Ayrıca günümüzde özgün pasif sistemlerin kullanılamama gerekçeleri araştırılmalıdır. Yine günümüz yapılarında kullanılan sistemlerin daha iyi anlaşılabilmesi ve geliştirilebilmesi için mimarlık eğitimi veren kurumlarının restorasyon, bina bilgisi vb. gibi derslerine konu olarak ya da ayrı bir ders olarak geleneksel pasif yöntemlerin günümüz teknoloji ve yapılarına uyarlanma potansiyellerinin aktarılması öneriler arasındadır. Böylece, daha lisans düzeyinde mimarlık öğrencilerine bu farkındalığın kazandırılması önemlidir. Ayrıca, Koruma Kurullarında tarihi yapıların restorasyonlarında pasif sistem detaylarının korunup korunmadığı daha detaylı incelenmeli, böylece bu sistemlerin sürdürülmesi garanti altına alınmalıdır.

Yukarı bölümlerde tüm detayları ile anlatılan örneklem hamam yapılarının geleneksel işlevsel sistemlerin günümüz çağdaş sistemlerindeki karşılığını gösteren kıyaslama tablosu aşağıda Tablo 5.1.'de verilmiştir.

Tablo 5.1. Örnekleme hamam yapılarının geleneksel işlevsel sistemlerin günümüz çağdaş sistemlerindeki karşılığı.

ÖRNEKLEM HAMAM YAPILARI	ISITMA VE SOĞUTMA SİSTEMLERİ		HAVALANDIRMA VE AYDINLATMA SİSTEMLERİ		TEMİZ VE ATIK SU SİSTEMLERİ		ÇATI AKAÇLAMA SİSTEMLERİ	
	GELENEKSEL	ÇAĞDAŞ	GELENEKSEL	ÇAĞDAŞ	GELENEKSEL	ÇAĞDAŞ	GELENEKSEL	ÇAĞDAŞ
ANKARA ROMA CARACALLA HAMAMI	HYPOCAUST 	LABİRENT SİS. YERDEN ISITMA ISI POMPASI	OCULİ	İŞIK TÜPÜ GÖKYÜZÜ PEN.	TOPRAK KÜNK  TAŞ KANAL	BETON KÜNK PVC. BORU	-	-
	TUBULİ	ÇİFT CİDARLI CEPHE TROMP DUVARI	TÜTEKLİK	RÜZGAR BACASI	SU DEPOSU 	YAĞMUR SUYU TOPLAMA KUYUSU		
İSTANBUL KARTAL BİZANS HAMAMI	HYPOCAUST 	LABİRENT SİS. YERDEN ISITMA ISI POMPASI	OCULİ İŞIKLIK FENERİ	İŞIK TÜPÜ GÖKYÜZÜ PEN. ATRİUMLAR	TOPRAK KÜNK  TUĞLA KANAL	BETON KÜNK PVC. BORU	-	-
	TUBULİ	ÇİFT CİDARLI CEPHE TROMP DUVARI	TÜTEKLİK 	RÜZGAR BACASI	SU DEPOSU 	YAĞMUR SUYU TOPLAMA KUYUSU		
KARAMAN HATUN (KALE) HAMAMI	CEHENNEMLİK KANALLARI 	LABİRENT SİS. YERDEN ISITMA ISI POMPASI	FİL GÖZÜ  İŞIKLIK FENERİ	İŞIK TÜPÜ GÖKYÜZÜ PEN. ATRİUMLAR	TOPRAK KÜNK  TAŞ KANAL	BETON KÜNK PVC. BORU	TOPRAK DAM (ÖZGÜN) KİREMİT KAPLAMA (MEVCUT)	YEŞİL ÇATI
			TÜTEKLİK 	RÜZGAR BACASI	SU DEPOSU 	YAĞMUR SUYU TOPLAMA KUYUSU		
KONYA KARAPINAR VALİDE SULTAN HAMAMI	CEHENNEMLİK KANALLARI 	LABİRENT SİS. YERDEN ISITMA ISI POMPASI	FİL GÖZÜ  İŞIKLIK FENERİ	İŞIK TÜPÜ GÖKYÜZÜ PEN. ATRİUMLAR	TOPRAK KÜNK TAŞ KANAL	BETON KÜNK PVC. BORU	TOPRAK DAM (ÖZGÜN) KURŞUN KAPLAMA (MEVCUT)	YEŞİL ÇATI
			TÜTEKLİK 	RÜZGAR BACASI	SU DEPOSU 	YAĞMUR SUYU TOPLAMA KUYUSU		

KAYNAKLAR

- Abay, N., 2014, Antakya'daki Narlıca ve Çekmece Hamamları. Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Arkeoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır, (Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Oya San)
- Akbulut, U., 2018, Roma Hamamları: Arınma ve Sosyalleşme Mekânları. ODTÜ Kimya Bölümü, Ankara
- Akok, M., 1969, Ankara Şehrindeki Roma Hamamı. Türk Arkeoloji Dergisi, 1(17): 5-37.
- Ali, C. ve Özer SY., 2012, Sıcak İklimlerde Bina İçi İklimlendirme İçin Geleneksel Bir Sistem: Rüzgâr Bacaları. Tesisat Mühendisliği Dergisi, 127: 31-35.
- Atik, Ş., 2019, Karaman Hamamları Koruma Önerileri. Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, (Tez Danışmanı: Prof. Dr. İlder Büyükdığan)
- Avşar, Z ve Avşar S., 2016, Var Olmanın ve Arınmanın Tarihi Seyri İçerisinde Bedensel – Ruhsal Temizlik Mekânları Olarak Hamamların İletişim Bakımından Önemi. İdeal Kent Dergisi, 7(19): 628-658.
- Aykal, D., Gümüş, B. ve Özbudak Akça B., 2009, Sürdürülebilirlik Kapsamında Yenilenebilir ve Etkin Enerji Kullanımının Yapılarda Uygulanması. V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, 78-83. Diyarbakır, TÜRKİYE.
- Aykutlu, F., 2014, Şehzade ve Süleymaniye Külliyesi'nde Su Mimarisi. Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, (Tez Danışmanı: Yrd. Do. Dr. M. Lütfi Yazıcıoğlu)
- Başaran T., 1997, Roma Dönemi Hypokaust Sisteminin Isıl Analiz Yönünden Günümüz Yerden Isıtma Sistemiyle Karşılaştırılması. Makine Mühendisleri Odası Yayını, III. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Serisi, 1009-1018, Ankara, TÜRKİYE.
- Bean, R., Kim, K. and Olesen B., 2010, History Of Radiant Heating and Cooling Systems. ASHARE Journal, 40-47.
- Bingül A., 2013, Antik Dönemde Gymnasiumun Önemi ve Pergamon Gymnasiumu. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Arkeoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya, (Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Mustafa Yılmaz)
- Bozok D., 2015, Türk Hamamı ve Geleneklerinin Turizmde Uygulanışı (Bursa Merkez İlçede Bir Araştırma). Sosyal Bilimler Dergisi, 8(13): 62-86.
- Büyükmihçı, G., Salgın, B. ve Özkan A., 2015, Yeşil Çatı Çözümlerinin Tarihi Dokularda Çatı Örtüsü Olarak Uygulanabilirliği Üzerine Bir İnceleme. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 32(2): 163-171.
- Chu, W. and Ahn S., 2017, Desing and Performance Evaluation of Korean Traditional Heating System-Ondol: Case study of Nepal. Energy and Buildings, 138:406-414.
- Crema L., 1962, Architettura Romana. The Journal of Roman Studies, 52: 71-73.

- Çiçek, P., 2009, Thermal Performance Assessment of Historical Turkish Baths. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Demircan, RK. ve Gültekin AB., 2017, Binalarda Pasif ve Aktif Güneş Sistemlerinin İncelenmesi. Türk Bilim Araştırma Vakfı, 10(1): 36-51.
- Dişli, G., 2018, Analysis of Ancient Ventilation and Illumination Practices in Anatolian Seljuk and Ottoman Hospitals and Suggestion for Their Conservation Measures. International Journal of High Performance Systems Architecture, 2(1): 174-185.
- Dişli, G., 2008, An investigation on the water supply and drainage systems of historical Turkish baths. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Dişli, G. ve Günel G., 2014, Inventory and Technological Aspects of Historic Crimean Hamams. 9th International Symposium on Conservation of Monuments in the Mediterranean Basin
- Dülgerler, ON., 1993, Konya Karapınar Selimiye Külliyesi ve Konya Mahkeme Hamamı. Selçuk Üniversitesi ile Vakıflar Genel Müdürlüğü'nün İşbirliği ile Yürütülen Projeler, 379-398.
- Engin, N., 2012, Enerji Etkin Tasarımda Pasif İklimlendirme: Doğal Havalandırma. Tesisat Mühendisliği Dergisi, 129: 62-70.
- Erdoğan, A. ve Günel G., Kılıcı A., 2007, Tarih İçinde Ankara. Ankara Büyükşehir Belediyesi Ankara Tarihi ve Kültürü Dizisi, 1, s. 63-65.
- Ergin, N., 2012, Anadolu Medeniyetlerinde Hamam Kültürü: Mimari, Tarih ve İnceleme, Koç Üniversitesi Yayınları, İstanbul
- Erol, H., 2017, Yüksek Binalarda Enerji Etkin Mimari Tasarım Yaklaşımları ve Uygulama Örneklerinin İncelenmesi. Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, (Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Uğur Özcan)
- Ertuğrul, A., 2009, Hamam Yapıları ve Literatürü. Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi, 7(13): 241-266.
- Ertuğrul, A., 2002, Mimar Sinan'ın İstanbul'daki Mevcut Hamamları. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, (Tez Danışmanı: Doç. Dr. İlknur Kolay)
- Eyice, S., 1960, İznik'de "Büyük Hamam" ve Osmanlı Devri Hamamları Hakkında Bir Deneme. Tarih Dergisi, 11(15):99-102.
- Gökşen, F., Güner, C. ve Koçhan A., 2017, Sürdürülebilir Kalkınma İçin Ekolojik Yapı Tasarım Kriterleri. Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi, 3(1):92-107.
- Gratia, E. and Herde A., 2007, The Most Efficient Position of Shading Devices in a Double-Skin Facade. Energy and Buildings Dergisi, 39: 364-373.

- Gültekin, RE., 2017, İslam İnancına Göre Türklerde Yıkanma Kültürü ve Türk Hamam Mimarisi. www.esergulteekin.com.
- Halaç, HH. ve Demir İ., 2017, İşlevini Kaybetmiş Hamamların Yeni İşlevleri ile Turizme Kazandırılması; Kütahya Örneği. IV. Uluslararası Türk Dünyası Araştırmaları Sempozyumu, 457-467. Niğde, TÜRKİYE.
- Heval, ZY., 2014, Mimari’de Enerji Verimliliği: Yerellik, [online], <http://mimdap.org/2014/03/mimaride-enerji-verimlilik-yerellik-h-zeliha-yuksel/> [Ziyaret Tarihi: 30 Mart 2021]
- İnan, T. ve Başaran T., 2014, Çift Cidarlı Cepheler Üzerine Bir Araştırma. Megaron Dergisi, 9(2): 132-142.
- İner, G. ve Çağlar E., 213, Doğal Yaşam Örüntüsü-Toprak Dam. SDU International Technologic Science, 5(2): 56-63.
- Ilıca, A., 2002, Tarihi Mirasımızdan Bir Örnek: Çorum Güpür Hamamı ve Vakfiyesi. Gazi Üniversitesi Çorum İlahiyat Fakültesi Dergisi, 1: 316-343.
- Kim, B. and Lee J., 2003, ‘A Study of the Ondol (Gudul, Floor Heating System) and Kitchen Space in the Traditional Houses on Jeju Island, Korea’. International Journal of Human Ecology, 4(1): 15-23. Jeju Island, KOREA
- Koçyiğit, O., 2019, İmparator Iustinianus’un İmar Programı Kapsamında Anadolu’da Hamamlar Ve Su Yapıları. Akdeniz Sanat Dergisi, 13: 627-638.
- Korol, E. and Shushunova N., 2016, Benefits of a Modular Green Roof Technology. WMCAUS, Procdia Engineering, s. 1820-1826.
- Kutlu, R., 2010, Ofislerde Enerji Etkin Aydınlatma Sistemleri. İTÜY 2010 Tasarımda Genç Bakışlar Ulusal Sempozyumu, 16: 153-162. İstanbul, TÜRKİYE.
- Külekçi, EA., 2017, Geçmişten Günümüze Yeşil Çatı Sistemleri ve Yeşil Çatılarda Kalite Standartlarının Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma. ATA Planlama ve Tasarım Dergisi, 1(1): 35-53.
- Laylo, D. ve Şahin BE., 2020, Sürdürülebilir Okul Tasarımında Gün Işığı Kullanımına Yönelik Uygulamalar Üzerine Bir İnceleme. Atrium Dergisi, 8(1): 44-60.
- Mccomish, J., 2015, A Guide to Ceramic Building Materials. York Archaeological Trust Finding the Future, 10.
- Melikoğlu, Y., 2020, Bekleyen A. Şanlıurfa’nın Geleneksel Rüzgâr Yakalayıcıları: Kaybolan Bir Geleneğin Günümüze Kadar Gelen Örnekleri. El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(1): 268-286.
- Onar, İ., 2010, Enerji Etkin Duvar Sistemlerinin Çok Katlı Yapılara Uygulama Olanaklarının Araştırılması. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, (Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nihal Arıoğlu)
- Önge, Y., 1988. "Anadolu Türk Hamamları Hakkında Genel Bilgiler ve Mimar Koca Sinan'ın İnşa Ettiği Hamamlar." Mimarbaşısı Koca Sinan: Yaşadığı Çağ ve Eserleri, 1: 403-412.

- Önge, Y., 1995, Anadolu'da XII.-XIII. Yüzyıl Türk Hamamları. Vakıflar Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Önge, Y., 1968, Konya – Beyşehir'de Eşrefoğlu Süleyman Bey Hamamı. Vakıflar Dergisi, 7: 139-144.
- Önge, Y., 1978, Eski Türk Hamamlarında Aydınlatma. Vakıflar Dergisi, 12: 125-135.
- Öz, HM, ve Yavuz ÖA., 2018, Menteşeoğulları Beyliği Dönemi Hamamları'nın Kural Tabanlı Analiz Yöntemi ile Mekân Kurgusunun Çözümlemesine Yönelik Araştırma. SETSCI Conference Indexing System, 12: 305-311. Tokat, TÜRKİYE.
- Öztürk, Ü., 2012, Ekolojik ve High Tech Mimari Tasarım İlkeleri Bağlamında 2000 Yılı Sonrası Norman Foster Yapıları. T.C. Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, (Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet İrklî Eryıldız)
- Ruck, N., 2000, Daylighting in Buildings -A Source Book on Daylighting Systems and Components. International Energy Agency Energy Conservation in Buildings and Community Systems Programme, 2-7.
- Seviç, F., 2014, İstanbul, Kartal'da Bizans Dönemi Hamam Yapısı. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanat Tarihi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, (Tez Danışmanı: Doç. Dr. Vahit Macit Tekinalp)
- Song, G., 2005, Buttock Responses to Contact with Finishing Materials Over the Ondol Floor Heating System in Korea. Energy and Buildings, 37: 65-75.
- Steskal, M., 2011, Erken Bizans Döneminde Ephesos'ta Yıkınma ve Hamam Mimarisi. İstanbul: Ege Yayınları, 77-94. Bizans döneminde Ephesos / Falko Daim ve Sabine Ladstätter (ed.) ; çeviri Selma Gün, Filiz Öztürk, Banu Yener-Marksteiner.
- Şimşir, N., 2010, XVIII Yüzyılın Ortalarında İstanbul ve Çevresindeki Hamamların Sosyal ve İktisadi Özellikleri. XVI. Türk Tarih Kongresi 20 -24 Eylül 2010 Ankara Kongreye Sunulan Bildiriler, 6: 87-118.
- Temekoğlu, E., Aslan Y. ve Fidan AM., 2018, Kayseri Keykubadiye Sarayı Kazısı Künk, Tuğla ve Tandırları. Kalemîşi Dergisi, 6(12): 169-184.
- Temel, Ö., 2016, Türkiye'de Bölgelere Göre Isı Pompası Seçim Kriterleri. Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, (Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ramazan Uğurlubilek)
- Timor, NA., 2015, Dünya Bölgeleri Ortadoğu. İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi Coğrafya Lisans Programı, 72-84. İstanbul.
- Uzun, İ., 2007, Farklı İşlevli Mimari Yapılardaki Atrium Mekânı Üzerine Bir İnceleme. DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen Ve Mühendislik Dergisi, 9(2): 51-62.
- Ürük, FZ., 2016, Medeniyetler İçinde Hamamın Gelişimi ve Kültürel Olarak Mekân Analizleri. Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 28: 185-209.
- Vanlı, Ş., 2015, Mimarlık Üzerine On Kitap – Vitruvius, Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı Yayınları, Ankara.

- Yegül, F., 2006 a, Anadolu'da Hamam Kültürünün Evrimi, Z Dergisi.
- Yegül, F., 2006b, Antik Çağ'da Hamamlar ve Yıkanma, Homer Kitabevi, İstanbul.
- Yener, KA., 2007, Binalarda Günışığından Yararlanma Yöntemleri: Çağdaş Teknikler. VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Sempozyum Bildirisi, 231-241.
- Yeo, M., Yang, I. and Kim K., 2003, Historical Changes and Recent Energy Saving Potential of Residential Heating in Korea. Energy and Buildings, 35: 715-727.
- Yüksel, ZH., 2014, Mimari'de Enerji Verimliliği: Yerellilik. Mimdaporg.
- Zargari, SS., 2016, Binalarda Rüzgâr Bacası ve Enerji Verimliliği. İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, 30: 85-101.
- Weber, F., 2014, Antik Çağdan Bugüne, Hamam Kültürü ve Adetleri, [online], <https://doczz.biz.tr/doc/42389/antik-%C3%A7a%C4%9Fdan-bug%C3%BCne--hamam-k%C3%BClt%C3%BCr%C3%BC-ve-adetleri> [Ziyaret Tarihi: 5 Kasım 2020]

Web İletileri:

- URL - 1: <https://ekstremlbilgi.com/arkeoloji/roma-hamam-kulturu-ve-mimari-ozellikleri/> [Ziyaret Tarihi: 15 Temmuz 2020]
- URL – 2: https://tr.wikipedia.org/wiki/Forma_Urbis [Ziyaret Tarihi: 15 Temmuz 2020]
- URL – 3: <https://worldarkeoloji.blogspot.com/2017/11/roma-imparatorlugunda-hamamlar-ve.html> [Ziyaret Tarihi: 15 Temmuz 2020]
- URL – 4: <https://domus-romana.blogspot.com/2019/12/hypocaustum-la-calefaccion-domestica-en.html> [Ziyaret Tarihi: 15 Temmuz 2020]
- URL – 5: <https://domus-romana.blogspot.com/2019/12/hypocaustum-la-calefaccion-domestica-en.html> [Ziyaret Tarihi: 15 Temmuz 2020]
- URL – 6: <https://domus-romana.blogspot.com/2019/12/hypocaustum-la-calefaccion-domestica-en.html> [Ziyaret Tarihi: 15 Temmuz 2020]
- URL – 7: <https://domus-romana.blogspot.com/2019/12/hypocaustum-la-calefaccion-domestica-en.html> [Ziyaret Tarihi: 15 Temmuz 2020]
- URL - 8: <https://bizansconstantin.wordpress.com/2016/08/10/zeuksippos-hamami-zeus-hippios-tapinagi/> [Ziyaret Tarihi: 18 Temmuz 2020]
- URL - 9: <https://www.haberturk.com/bursa-da-insaat-kazisi-sirasinda-tarihi-hamam-bulundu-2714285> [Ziyaret Tarihi: 18 Temmuz 2020]
- URL – 10: <https://arkeofili.com/selanikteki-bizans-hamami-restore-edildi/> [Ziyaret Tarihi: 18 Temmuz 2020]
- URL – 11: <http://www.kalinti-istanbul.com/item/cardakli-hamam/> [Ziyaret Tarihi: 18 Temmuz 2020]

- URL – 12: <https://www.haberturk.com/osmanli-nin-iznik-te-yaptirdigi-ilk-hamam-bulundu-2188321> [Ziyaret Tarihi: 12 Eylül 2020]
- URL – 13: https://www.arkeolojisanat.com/shop/blog/topkapi-sarayinda-hunkar-hamaminin-kulhani-bulundu_3_344817.html [Ziyaret Tarihi: 12 Eylül 2020]
- URL – 14: <https://archives.saltresearch.org/handle/123456789/70572> [Ziyaret Tarihi: 5 Kasım 2020]
- URL – 15: <https://m.facebook.com/konyaresim/posts/2339864112725886> [Ziyaret Tarihi: 11 Kasım 2020]
- URL – 16: <https://la.wikipedia.org/wiki/Hypocaustum> [Ziyaret Tarihi: 4 Ocak 2021]
- URL – 17: <https://domus-romana.blogspot.com/2019/12/hypocaustum-la-calefaccion-domestica-en.html> [Ziyaret Tarihi: 4 Ocak 2021]
- URL – 18: <https://domus-romana.blogspot.com/2019/12/hypocaustum-la-calefaccion-domestica-en.html> [Ziyaret Tarihi: 4 Ocak 2021]
- URL – 19: <https://www.tmb.org.tr/tr/tmb-yesil-binasi/mimari-ve-teknik-ozellikler/labirent-sistemi/201> [Ziyaret Tarihi: 25 Ocak 2021]
- URL – 20: <http://mimdap.org/2014/03/mimaride-enerji-verimlilik-yerellik-h-zeliha-yuksel/> [Ziyaret Tarihi: 25 Ocak 2021]
- URL – 21: <http://www.yerelenerji.net/tr/u/toprak-kaynakli-su-isitma---sogutma/toprak-kaynakli-isi-pompasi> [Ziyaret Tarihi: 13 Şubat 2021]
- URL – 22: <http://www.bodrumaritma.com/?pnum=57&pt=Profesyonel+Is%C4%B1+Pompas%C4%B1+Sistemleri> [Ziyaret Tarihi: 22 Şubat 2021]
- URL – 23: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Roman_baths_hypocaust.JPG [Ziyaret Tarihi: 26 Şubat 2021]
- URL – 24: <http://www.kgnmuhendislik.com/yerden-isitma-ankara.html> [Ziyaret Tarihi: 26 Şubat 2021]
- URL – 25: <https://albamekanik.com.tr/mekanik-izmir/yerden-isitma-sistemi/> [Ziyaret Tarihi: 26 Şubat 2021]
- URL – 26: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378778816319673> [Ziyaret Tarihi: 2 Mart 2021]
- URL – 27: <https://permies.com/t/40500/Ondol-ancient-original-form-heating> [Ziyaret Tarihi: 2 Mart 2021]
- URL – 28: <https://twitter.com/mimarilugat/status/1384171759922925571> [Ziyaret Tarihi: 8 Mart 2021]

URL – 29:

https://www.bartenbach.com/de/projekte/detail/?tx_bbprojects_projects%5Bprojects%5D=31&tx_bbprojects_projects%5Baction%5D=show&tx_bbprojects_projects%5Bcontroller%5D=Project&cHash=61a7463e45792c5c41f491493c9f87bd [Ziyaret Tarihi: 8 Mart 2021]

URL – 30: <https://enerjiguru.wordpress.com/enerji-verimliligi/> [Ziyaret Tarihi: 8 Mart 2021]

URL – 31: [http://www.erra.com.tr/medya/yansitma/Designs_for_Dynamic_Facades\[1\].pdf](http://www.erra.com.tr/medya/yansitma/Designs_for_Dynamic_Facades[1].pdf) [Ziyaret Tarihi: 8 Mart 2021]

URL – 32: <https://kodus.ee/artikkel/katuseakende-soetamise-5-pohitode> [Ziyaret Tarihi: 21 Mart 2021]

URL – 33: <https://kodus.ee/artikkel/katuseakende-soetamise-5-pohitode> [Ziyaret Tarihi: 21 Mart 2021]

URL – 34: <http://www.2030palette.org/solar-shading/> [Ziyaret Tarihi: 21 Mart 2021]

URL – 35: <https://www.adslimited.net/view-projects/56~catterick-garrison> [Ziyaret Tarihi: 30 Mart 2021]

URL – 36: <http://emirhamami.com/haber-detay-Mardin-Sihhi-Emir-Hamami.html> [Ziyaret Tarihi: 30 Mart 2021]

URL – 37: <https://www.geograph.org.uk/photo/1083532> [Ziyaret Tarihi: 30 Mart 2021]

URL – 38: <https://www.insaport.com/makale/yuksel-kaya/muhendislik-harikalari-han-cadiri/> [Ziyaret Tarihi: 4 Nisan 2021]

URL – 39: <http://www.xn--terimlerszl-zfb4fa83c.com/Peristil-Nedir-Hakkinda-Bilgi.html> [Ziyaret Tarihi: 4 Nisan 2021]

URL – 40: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Qatar_University.Campus.jpg [Ziyaret Tarihi: 12 Nisan 2021]

URL – 41: <https://www.flickr.com/photos/smsm89/1312839090/in/photostream/> [Ziyaret Tarihi: 17 Nisan 2021]

URL – 42: <https://www.geograph.org.uk/photo/2638222> [Ziyaret Tarihi: 17 Nisan 2021]

URL – 43: www1.mmo.org.tr [Ziyaret Tarihi: 23 Nisan 2021]

URL – 44: <https://www.flickr.com/photos/riotbaby/14456271569/> [Ziyaret Tarihi: 3 Mayıs 2021]

URL – 45: <https://v3.arkitera.com/h30516-diyarbakira-gunes-evi.html> [Ziyaret Tarihi: 3 Mayıs 2021]

URL – 46: <http://www.hybridenergytower.com/kule.html> [Ziyaret Tarihi: 10 Mayıs 2021]

URL – 47: <https://www.yameraktan.com/kategoriler/genelvideolar/bilim-adamlari-burayi-gorunce-inanmadilar-tipki-imkansiz-bir-yer-gibiydi.html> [Ziyaret Tarihi: 10 Mayıs 2021]

URL – 48: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/560881> [Ziyaret Tarihi: 10 Mayıs 2021]

- URL – 49: <http://www.arkist.com/?portfolio=yivli-minare-cami> [Ziyaret Tarihi: 10 Mayıs 2021]
- URL – 50: <http://www.ozlemboru.com/urun/> [Ziyaret Tarihi: 14 Mayıs 2021]
- URL – 51: <http://www.eminelbeton.com/urunlerimiz.php> [Ziyaret Tarihi: 14 Mayıs 2021]
- URL – 52: <https://www.firat.com/kanalizasyon-boru-sistemleri/fks-boru-ve-ek-parcalari-uygulama-resimleri> [Ziyaret Tarihi: 14 Mayıs 2021]
- URL – 53: <https://www.bodrumlu.com/bodrum-sarniclari/> [Ziyaret Tarihi: 16 Mayıs 2021]
- URL – 54: <https://www.haberturk.com/osmanli-nin-iznik-te-yaptirdigi-ilk-hamam-bulundu-2188321> [Ziyaret Tarihi: 16 Mayıs 2021]
- URL – 55: <https://haberglobal.com.tr/yasam/konya-daki-kral-yolu-nda-heyecanlandiran-kesif-67327> [Ziyaret Tarihi: 16 Mayıs 2021]
- URL – 56: <https://www.cnnturk.com/fotogaleri/yasam/gezi/dunyanin-en-sasirtici-kuyusu-chand-baori> [Ziyaret Tarihi: 16 Mayıs 2021]
- URL – 57: <https://www.be-connect.online/themenwelt/aussenbereich/> [Ziyaret Tarihi: 16 Mayıs 2021]
- URL – 58: https://www.researchgate.net/publication/272368122_Analysis_of_Sustainable_Energy_Systems_in_Ecovillages_A_Review_of_Progress_in_BedZED_and_Masdar_City [Ziyaret Tarihi: 16 Mayıs 2021]
- URL – 59: <https://www.ekoyapidergisi.org/2203-suyu-depolamada-cozum-yerin-altinda.html> [Ziyaret Tarihi: 16 Mayıs 2021]
- URL – 60: <https://www.metamuhendislik.com/> [Ziyaret Tarihi: 16 Mayıs 2021]
- URL – 61: <https://www.ecooutdoor.com.my/rainwater-harvesting/> [Ziyaret Tarihi: 1 Haziran 2021]
- URL – 62: <https://www.zingat.com/blog/sonsuz-sukran-koyunun-kerpic-evleri/> [Ziyaret Tarihi: 1 Haziran 2021]
- URL – 63: <https://www.arkitera.com/proje/skigard-hytte/> [Ziyaret Tarihi: 1 Haziran 2021]
- URL – 64: <https://buradasin.com/dunyanin-yedi-harikasi-nelerdir/> [Ziyaret Tarihi: 1 Haziran 2021]
- URL – 65: <http://yapiguncesi.blogspot.com/2012/02/izlandann-geleneksel-mimarisi-torf.html> [Ziyaret Tarihi: 1 Haziran 2021]
- URL – 66: http://enyecilcatilar.blogspot.com/2013/03/catlar-yesilleniyor_13.html [Ziyaret Tarihi: 1 Haziran 2021]
- URL – 67: <https://www.consoglobe.com/toit-vegetalise-cg> [Ziyaret Tarihi: 1 Haziran 2021]
- URL – 68: <https://www.archdaily.com/171423/house-at-leon-alarcon-asociados> [Ziyaret Tarihi: 1 Haziran 2021]