

**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
İÇ MİMARLIK PROGRAMI**

**KONUTLARDA TESİSAT UYGULAMALARININ İÇ MEKAN
KURGUSUNA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ / YÜKSEK LİSANS DÖNEM PROJESİ

**Hazırlayan
Nil Pelin ALTINTAŞ**

**Danışman
Prof. Dr. Aydın ESEN**

İstanbul – 2014

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim ve çalışmam süresi boyunca engin bilgilerini ve tecrübelerini benimle paylaşan çalışmamı büyük gayret ve titizlikle takip eden sabır ve büyük hoşgörüyle bana destek olan tez danışmanım Sayın Prof. Aydın Esen' e çok teşekkür ederim. Bu çalışmaya fikir ve destekleriyle yardımcı olan Doç. Dr. Füsun Seçer Kariptaş' a ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam süresince maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen bana hep güven ve güç vererek destekleyen canım aileme sonsuz teşekkür ederim

İstanbul, 2014

Nil Pelin ALTINTAŞ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
ÖNSÖZ
ŞEKİLLER	III
ÖZET	V
ABSTRACT	VI
1.GİRİŞ	1
1.1.Tezin Amacı.....	2
1.2.Tezin Kapsamı ve Yöntemi.....	2
2.ISITMA	3
2.1.Isı Nedir.....	3
2.2.Isının Tarihçesi.....	4
2.3.İnsanın Isınma İhtiyacı.....	5
2.4.Isının İnsan Üzerindeki Etkileri.....	6
2.5.Isının Değerlendirilmesi.....	8
2.5.1 Isıl Konfor.....	10
2.5.1.1.Hava Hızı Etkisi.....	11
2.5.1.2 Hava Nemi.....	11
2.5.1.3.Hava Sıcaklığı.....	12
2.5.1.4.Vücut Yüzey Alanı.....	12
2.6.Isı Sığıması ve Özgül Isı.....	12
2.7.Isı Aktarımı.....	13
3.TARİHSEL SÜREÇ İÇERİSİNDE ISITMA	16
3.1. Antik Yunanda Isıtma.....	18
3.1.1. Romada Isıtma.....	19
3.1.2. Bizansta Isıtma.....	22
4.OSMANLI DÖNEMİNDE ISITMA	23
4.1. Erken Dönem.....	26
4.1.1. Klasik Dönem.....	26
4.1.2. Klasik Dönem Sonrası.....	28
5.GÜNÜMÜZDE ISITMA VE YÖNTEMLERİ	29
5.1.Geçmişten Günümüze Gelen Isınma Araçları.....	30
5.2.Ocakların Tarihçesi.....	33

5.2.1. Ocaklar.....	35
5.2.2. Türk Mimarisinde Ocak.....	47
5.2.3. Sobalar ve Şömine	51
5.2.4. Döşemeden Isıtma.....	57
5.2.5. Döşemeden Isıtmanın Tarihçesi.....	60
5.2.6. Döşemeden Isıtmanın Avantajları	62
5.2.7. Döşemeden Isıtmanın Uygulama Alanları.....	65
5.2.8. Isıtılan Bölümlerde Değişik Isıtma Düzenleri Dağılımları	66
5.2.9. Döşeme Konstrüksiyonu	67
6. MERKEZİ ISITMA	68
6.1. Merkezi Isıtmanın Faydaları	68
6.2. Merkezi Isıtmanın Dezavantajları.....	70
6.2.1. Buharlı Isıtma	71
6.2.2. Hava ile Isıtma	71
6.2.3. Uzaktan Isıtma	72
6.2.4. Boru Isıtıcılar	72
6.2.5. Kat Kaloriferi.....	73
6.2.6. Kanatlı Boru Isıtıcılar	77
6.2.7. Dilimli Isıtıcılar.....	78
6.2.8. Pano Levha Isıtıcılar	78
6.3. Radyatörler	79
6.3.1. Demir Döküm	81
6.3.2. Çelik	82
6.3.3. Alüminyum	83
6.4. Konvektörler	85
6.5. Duvardan ve Tavandan Isıtma	87
7. MEKANLARDA ENERJİ EKONOMİLERİ	90
7.1 Mekanlarda Yeterli Isıtıcı Eleman Hesabı.	90
7.2. Isı Kaybı.....	91
8. SONUÇLAR	93
9. KAYNAKLAR	94
10. ÖZGEÇMİŞ.....	96

ŞEKİLLER

Sayfa No.

Şekil 3.1. Scipio Africanusun Liternum'daki evindeki hamam örneği	19
Şekil 4.1. Edirne'de en çok görülen oda ocakları davlumbaz örneği	24
Şekil 4.2. Fazıl Ahmet Paşa Konağında yatak odasındaki ocağın kesiti	25
Şekil 4.3. Külhan tesisatı örneği	27
Şekil 5.1. Kapadokya bölgesinde bulunan kiler ve Depolama	32
Şekil 5.2. Kızılderelilerin ateşi nasıl kullandıklarını gösteren çalışma	33
Şekil 5.3. Deliklerden çıkan yanan ocağın dumanını gösteren çalışma	36
Şekil 5.4. XI. Asır sonları İngiliz Mediaeval ocak	37
Şekil 5.5. XII. Asır Fransız Romanesk stili ocak	38
Şekil 5.6. XIV. Asır İngiliz M. stili ocak	38
Şekil 5.7. 20.XVI Asır İtalyan Rönesans stili ocak	39
Şekil 5.8. XVIII. Asır. Fransız ocağı ve XVIII. Asır İtalyan ocak Barok	40
Şekil 5.9. Soğuk hava ceryanlı prefabrika ocak	42
Şekil 5.10. Topkapı Sarayı şehzadeler okulunda ocak	44
Şekil 5.11. Hararete dayanıklı od taşından yapılmış türk ocağı	45
Şekil 5.12. Davlumbaz ve yaşmak demirlerinin asılış şekli	46
Şekil 5.13. İstanbul haseki imaretinde ocak	48
Şekil 5.14. Topkapı velihat dairesinde ocak	49
Şekil 5.15. Topkapı Sarayı Ahmet III. Yemek odasında ocak	50
Şekil 5.16. Demir soba örneği	52
Şekil 5.17. Dökme demirden yapılmış tam yanırlı soba	55
Şekil 5.18. Sultan Abdülhamid'in Albümünden Topkapı Sarayı	57
Şekil 5.19. Yerden ısıtma kesit uygulaması genel görünüm	58
Şekil 5.20. Yunanlıların ve Romalıların döşemeden ısıtma sistemi	61

Şekil 5.21. Rehau döşemden ısıtma uygulama örneği	64
Şekil 5.22. Değişik ısıtma uygulamalarının bölümde sağladığı ısı dağılım eğrileri .	66
Şekil 6.2. Boru Isıtıcılar	73
Şekil 6.3. Kat kaloriferi su dolaşımı prensip şeması.....	74
Şekil 6.4. Açık genişleme alttan dağıtımlı alttan toplamalı ısıtma sistemi	75
Şekil 6.5. Kapalı genişleme alttan dağıtımlı alttan toplamalı ısıtma sistemi	75
Şekil 6.6. Açık genişleme üstten dağıtımlı alttan toplamalı ısıtma sistemi	76
Şekil 6.7. Kapalı genişleme üstten dağıtımlı alttan toplamalı ısıtma sistemi.....	77
Şekil 6.8. Kanatlı boru ısıtıcı kanat çeşitleri	77
Şekil 6.9. Kanatlı boru ısıtıcı	78
Şekil 6.10. Kollektör levha ısıtıcı.....	79
Şekil 6.11. Radyatörün ısı yayışı	80
Şekil 6.12. Isı tekniğine uygun olarak pencere önüne konulmuş ısıtıcı.....	80
Şekil 6.13. Isıtıcı yeri yanlış seçilmiş ısıtıcı örneği	81
Şekil 6.14. Dökme demir radyatörler	82
Şekil 6.15. Çelik radyatör	83
Şekil 6.16. Alimünyum radyatörler.....	84
Şekil 6.17. Alimünyum radyatör üst görünüm.....	84
Şekil 6.18. Alimünyum ısıtı mekan içinde kullanım	85
Şekil 6.19. Döşemede kullanılan konvektör	86
Şekil 6.20. Döşemede kullanılan konvektör iç detay	87
Şekil 6.21. Rehau duvardan ısıtma sistemi	88
Şekil 6.22. Tavandan ısıtma detay görünüm.....	89

GENEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Nil Pelin ALTINTAŞ
Anabilim Dalı : Mimarlık
Programı : İç Mimarlık
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Aydın ESEN
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans – Ağustos 2014

ÖZET

KONUTLARDA TESİSAT UYGULAMALARININ İÇ MEKAN KURGUSUNA ETKİLER

Araştırma konumuz ısıtmanın tarihsel süreçteki gelişimini ve iç mekanlarda ısıtma elemanlarının yerini ve önemini anlatmayı amaçlamıştır.

Başlangıç kısmında, ısıtmanın tanımını yaparak insan için önemini ve tarihsel süreçte ısıtma elemanlarının nasıl olduğu ilerleyen dönemlerde ise, ısıtma elemanlarının nasıl geliştiğini ve kullanım biçimini, türlerini, mekanlarda kullanım alanlarını ve tasarımların mekana göre çeşitlenmesini inceledik.

Mekanalara göre tasarlanan ısıtma elemanlarının insan konforuna ve verimliliğine göre üretilip üretilmediğine göz atmaya çalıştık bu incelenen elemanların kullanım ve teknik özelliklerini örneklerle açıklamaya çalıştık.

En son kısımda ise çalışmalarımızın sonuçlarını değerlendirmeye çalıştık.

Anahtar Kelimeler: Isıtma elemanları, iç mekan ısıtma, tasarım

GENERAL INFORMATION

Name and Surname : Nil Pelin ALTINTAŞ
Field : Architecture
Program : Interior Architecture
Supervisor : Prof.Dr. Aydın ESEN
Degree Awarded and Date : Master of Science – August 2014

ABSTRACT

THE EFFECTS OF THE INSTALLMENT APPLICATIONS ON THE INDOOR CONSTRUCTION

This article aims to explain the development of heating systems in the historical process and to present the role and significance of the indoor heating elements.

In the introduction, the definition of ‘heat’ will be clarified along with its significance for the human race. In the following chapters, the course of the development of heating elements throughout the history, their usages, their types as well as the indoor spaces they have been used will be studied. The diversification of the designs of the heating systems will be examined.

In the article, the heating elements which are designed according to the indoor spaces are analyzed in terms of the comfort and efficiency they provide for their users. The usages and specifications of the studied elements will be reviewed along with the examples.

In the conclusion, the results of the whole study will be summarized and evaluated

Keywords: Heating system, Indoor heating elements, Design

1.GİRİŞ

İnsanoğlu yaratılışından itibaren, hayatta kalma ve barınma ihtiyaçları için mücadele etmiştir. Ve bu mücadele içinde yemek arayışından sonra ısınma olgusu insanoğlu için önemli temel ihtiyaç haline gelmiştir. İlk çağlardan bu yana insan yaşadığı mekanları ısıtmak için, değişik yöntemler geliştirmeye başladı. Bu gelişmeyle beraber ısıtmanın iç mekanlara uyarlanmasıyla ısıtma sistemlerini teknolojik yöntem ve tasarımlarla koşullara uygun hale getirilmeye başlandı. Tarihsel süreçlerde ısıtma sistemlerinin problemlerinden yola çıkarak günümüz ısıtma elemanlarına,yenilik ve işlevsellik kazandırmak için üretimler yapıldı. Isı problemlerini çözmek amacıyla,iç mekanlar da analizler yapılmaya başlandı. Ve bunların sonucunda ekonomik,ergonomik, insan konforuna uygun ısıtma elemanları tasarlanmaya başlandı.. İç mekanlarda mekana özgü yapısal özellikler ele alınarak, ısıtma elemanlarının malzeme, insan, donanım gibi özelliklerin nasıl uygulanması gerektiğini inceledik.

İç mekan tasarımlarını uygularken her zaman önceliği, tasarımcı kullanılan tasarım elemanlarının işlevselliğini ve önceden uygulanan ısıtma elemanlarının kabul görmüş sistemlerini ele alarak, daha da geliştirilmiş ısıtma elemanlarıyla birleştirerek insan konforuna uygun iç mekanlar kurgulamalıdır.

1.1. Tezin Amacı

Bu konunun incelenmesinin sebebi; eski çağlardan başlayarak tarihsel süreçte ısınmanın insan yaşamındaki önemi ve insan fizyolojisine etkilerini araştırmak ve mekanlarda ısı problemlerine karşı yeni elemanların tasarlanması ve analizler yaparak ergonomik hale getirmek, ihtiyaçları karşılamak mekanlara ve ısıtma yapılarına yeni işlevsel çözümler getirmek.

1.2. Tezin Kapsam ve Yöntemi

Konun kapsamı; ısıtmanın tanımını yaparak ilk çağlardan başlayarak uygulanmış sistemlerin incelenmesi ve bu sistemlerin iç mekan düzenlemelerini araştırmak.

2.ISITMA

2.1.Isı Nedir

Bir cismin uzamasına, genişmesine, buharlaşmasına, erimesine, sıcaklığının artmasına, bir iş yapmasına neden olan fiziksel enerjiye ısı denir. Ayrıca ortamda bulunan tüm moleküllerinin sahip olduğu çekim potansiyel enerjileri ile kinetik enerjilerinin toplamı da ısının tanımına dahildir.

Isı, belirli sıcaklıktaki bir sistemin sınırlarından, daha düşük sıcaklıktaki bir sisteme, sıcaklık farkı nedeniyle transfer edilen enerjidir. Isı da iş gibi bir enerji transfer biçimidir. Isı ve iş hiçbir cisimde depo edilemez, ancak sistem sınırlarında ve geçiş halinde iken belirlenebilmektedir. Her ikisi de birer eğri fonksiyonudur. Bir başka deyişle, ısı ve iş geçiş halindeki enerjilerdir. Isı, sıcak bir maddenin soğuk maddeye iletildiği sıcaklığı sağlayan bir enerji türüdür.

Isı, diğer enerjilere dönüşebilmektedir. Isı enerjisi, moleküllerin hareketi ile transfer edilmektedir. Herhangi bir maddenin ısısının artmasıyla moleküllerinin hareketi hızlanmaktadır. Cisim ısındıkça moleküllerin kinetik enerjisi artmaktadır. Bu nedenle, enerjisi fazla olan cisimler sıcak, enerjisi az olan cisimler ise soğuk olarak hissedilmektedir. Isı, kalorimetre kabı ile ölçülmektedir.

Isı, bütün maddelerin içindeki atom ve moleküllerin sürekli hareketiyle ortaya çıkmaktadır. Atom ve moleküller ne kadar hızlı hareket ederse, madde ya da nesne de o kadar çok ısınmaktadır. Atom ve moleküllerin hareketi birkaç yoldan hızlandırılabilir. Bunlardan biri kimyasal tepkimedir. Örneğin, bir yakıt yandığı zaman bir kimyasal tepkime gerçekleşmektedir. Bir başka hızlandırıcı da sürtünmedir. İki cismi birbirine sürterek ısı üretilebilmektedir.

Isı ile sıcaklık aynı şey değildir. Bir nesnenin sıcaklığı, onun ne kadar soğuk ya da sıcak olduğunu belirtmektedir. Sıcaklık termometre ile ölçülmektedir. Isı ise sıcaklık farkı sonucunda bir nesnenin bir başka nesneye aktardığı enerjidir. En çok kullanılan ısı ölçü birimi kaloridir. Bir kalori, 1 gram suyun sıcaklığının 1 derece yükseltilmesi için gerekli olan ısı miktarıdır. Buna gram kalori de denmektedir. Besinlerdeki enerji miktarı kilogram-kaloriyle ölçülmektedir. Yani besinin bir kalorisi dendiğinde 1.000 gram-kalori olarak anlaşılmaktadır.

Isı birimi, iş birimi ile aynıdır ve joule (j) olarak gösterilmektedir.

2.2. Isının Tarihçesi

Bilim adamları ısıyı uzun süre yalnızca bir kavram olarak kullanmışlardır. 18. yüzyılda bile hâlâ ısının "akışkan bir madde" olduğunu düşünülmekteydi ve bir cisimde bu akışkandan ne kadar çok bulunursa cismin o kadar sıcak olduğuna inanılmaktaydı. Kont Rumford adıyla tanınan İngiliz subay ve fizikçi Sir Benjamin Thompson Almanya'daki Bavyera prensinin hizmetinde çalışırken, 1798'e doğru çok önemli bir sonuca vardı. Münih'te Bavyera ordusu için yapılan pirinç topların matkapla delinmesi sırasında büyük miktarda ısı açığa çıktığını fark etmişti. Eğer ısı sanıldığı gibi cismin içindeki bir akışkan olsaydı bir an gelip tükenmesi gerekmekteydi; oysa matkap ucu sürtündükçe bu metal alایشm soğuyacağına giderek ısınmaktaydı. Rumford bu olayı araştırmak üzere delme işlemini su dolu bir kabın içinde yaptı ve matkap bir süre çalıştıktan sonra suyun kaynadığını gördü. Bu ısıyı yaratacak bir ateş ya da alev olmadığına göre, matkap ucunun pirince sürtünmesiyle sürekli olarak ısı üretilebildiğini, dolayısıyla ısının bir madde olamayacağını öne sürdü. Bir metali matkapla delerken bu sürtünmenin etkisiyle matkap ucunun ısındığını, hatta daha basit yoldan ellerin birbirine sürtüldüğünde ellerin ısındığı hissedilebilmektedir.

Rumford'un ısı konusundaki bu görüşlerine o zamanlar kimse inanmamıştır ve yapılan iş miktarı ile oluşan "ısı" miktarı arasında sıkı bir bağlantı olduğunu kanıtlama onuru İngiliz fizikçi James Prescott Joule'e kalmıştır. Joule, Manchester yakınlarındaki laboratuvarında 1843'te yaptığı deneylerle, belirli miktardaki suyu ısıtmak için gereken iş miktarını ölçmüştür.

Suyu ısıtmak için başvurduğu iki yöntemden biri, bir dinamoyla ürettiği elektrik akımını suya daldırdığı bir tel bobinden geçirmekti. Böylece günümüzde kullanılanlara benzeyen bu tip su ısıtıcılarının ilk örneğini yapmış oldu. Sonra sudaki sıcaklık artışını termometreyle ölçerek bulduğu ısı miktarını dinamoyu döndürmek için kullanılan iş miktarıyla karşılaştırdı. Uyguladığı ikinci yöntemde ise, suyu dönen bir su çarkıyla karıştırarak ısıttı ve gene yapılan mekanik iş miktarı ile bu işin suya kazandırdığı ısı miktarını karşılaştırdı. Sonuçta, belirli miktardaki işin her zaman aynı miktarda ısı oluşturduğunu buldu ve aralarındaki oranı belirledi. Bu oran ya da bağıntı ısının mekanik eşdeğeri olarak bilinir. Böylece, Joule'ün çalışmalarıyla ısının bir enerji biçimi olduğu bütün bilim adamlarınca kabul edildi. Isı enerjisi bir iş yapmak için kullanılabilir ya da öbür enerji biçimleri yapılan iş aracılığıyla ısı enerjisine dönüştürülebilmektedir. Her iki durumda da sonuçtaki toplam enerji miktarı başlangıçtakiyle aynıdır. Bu durum, enerji maddesinde açıklandığı gibi bilimin temel kavramlardan biri olan enerjinin korunumu ilkesine uygundur. Enerji ya da iş ölçü birimine joule adı James Joule'ün onuruna verilmiştir.

2.3. İnsanın Isınma İhtiyacı

Isıtma ihtiyacı, yılın soğuk günlerinde insan vücudunun ürettiği ısı miktarını, insanın içinde bulunduğu ortamı ısıtmak suretile ayarlamak insan vücudu ile çevresi arasında bir ısı değişimi dengesi kurmak ve insanın, ısı psikolojisi yönünden rahatlık hissetmesini sağlamak gereğinden doğmaktadır.

Bu rahatlık hissine etki eden faktörler, bilhassa havanın sıcaklığı ortalama duvar sıcaklığına tesir eder. Diğer faktörlerin ayarlanması, ancak klima tesisatı ile mümkün olmaktadır.

Lokal ısıtmanın bütün memleketlerdeki en eski şekli, yer ocağında odun yakmak suretile ile yapılan ocakla ısıtmadır. Bu ocak aynı zamanda yemek hazırlamak maksatıyla da kullanılmaktaydı. En büyük sakıncası ise, fazla duman meydana getirmesidir. Bu mahzuru önlemek için, Romalılar odun kömürünü bularak, bunu düz satırlı madeni kaplar içinde yakmaya başladılar. Bu, eski zamanlarda geniş ölçüde kullanılan ısıtma tarzıdır. 10.yüzyıldan sonra, açık ocaklar, yanma mahsulü gazları

bacadan atmak suretiyle,kapalı ocak şekline getirilmiş olarak ve gittikçe tekamül ettirilerek ,taşve kil sobalar,daha sonra 14.yüzyılda çini soba halinde kullanılmıştır.zamanla daha da mükemmel hale getirilmiş olanları ,bugün dahi kullanılmaktadır.

17.yüzyılda yapılan demir sobalar,aynı şekilde tekamül ettirilerek bugün dahada ıslah edilmiş halde kullanım sahası bulmaktadır

Zamanımızda ,sobalar,şekillerinin estetik yönden uygun hale getirilmesi sıcaklık ayarlama tertibatı ve konveksiyon kılıfları ile teçhiz edilmesi suretiyle,en mükemmel halini bulmuştur.

İlk merkezi ısıtma,romalılar tarafından yapılmıştır.

Ocak, evin alt kısmında yapılmış olup,yakıt olarak odun veya odun kömürü kullanılmaktadır ve ızgara yoktur.Yanmadan hasıl olan gazlar,evin alt kısmındaki boşluklardan geçmekte ve ısıtma döşemelerden yapılmaktadır.Çekiş,duvarlar içine yerleştirilmiş bir veya birkaç boru yahut yine duvarlar içine yapılmış boşluklar vasıtasıyla temin edilmektedir. Gazların çıkışı,yan taraflarda bulunan deliklerden olmaktadır,baca yoktur.

Kanalla ısıtmada,gazlar teknil döşeme altından geçirilmeyip,döşeme altına yapılan münferit kanallardan geçirilir.Bu metod,döşemede,ateş yandığı müddetçe kapalı tutulan,ateş söndürüldükten sonra açılan kapaklar yapmak suretiyle,ıslah edilmiş ve taze hava ile ısıtma tarzı bulunmuştur.Böylece daha iyi bir sıcaklık ayarı mümkün olmuştur.

Buna benzer bir metod da 12.asırda Almanya'da tatbik edilmiştir.

Bu metotda odun ateşi ile taş parçaları ısıtılmakta,ateş söndürüldükten sonra sıcak taşları yalılarak odalara giren hava,odaları ısıtmaktadır. ¹

2.4. Isının İnsan Üzerindeki Etkileri

¹ Otto, Roth (1970). Isıtma Kılavuzu Cilt 1. Hayri Baştemur (Çev).

İnsanın ısısı çok küçük limitler içerisinde kendi kendine kontrol edilebilmektedir. Vücut sıcaklığındaki artış, çalışma yüküne veya çalışma sırasında harcanan kaloriye bağlı olarak değişmektedir.

Çalışma yükü aşağıdaki üç kategori olarak;

- a) Uyku ve oturma halinde 63-100 Kcal/Saat
- b) Hafif işlerde (Oturma, ayakta makinaları kontrol etme, hafif el ve ayak çalışması) 200 Kcal/Saat
- c) Orta ağır işlerde (Oturarak ağır el ve ayak hareketi, ayakta makina kullanmak, orta derecede bir ağırlık taşımak) 200-350 Kcal/Saat
- d) Ağır işlerde (Ağır bir malzemeyi taşımak veya itmek) 350-500 Kcal/Saat

ele alınmaktadır.

Hafif ve orta ağır işlerde, vücut ısısı, çalışmanın 30-40'ıncı dakikalarında bir dengeye ulaşır. Oluşan bu yeni ısı dengesi kişiden kişiye değişmekle birlikte, temel olarak kişinin maksimal O₂ alım düzeyine bağlıdır.

Maksimal O₂ alımı arttıkça vücut ısısı düşer. Örneğin, yüksek O₂ alımına sahip bir işçi, O₂ alımı düşük olan oranla, kapasitesinin daha az yüzdesi ile çalışabilir ve vücut ısısı daha az artar.

Vücut ısısını etkileyen ikinci faktör ise vücuttaki su açığının meydana gelmesidir. Su ihtiyacının karşılanmış olduğu durumlarda, vücut terleme yoluyla cilt ısısını düşürür ve böylece buharlaşma ile oluşan ısı kaybı artar. Eğer vücutta yeteri kadar sıvı yoksa yeterli terleme olmaz ve kan hacmi ile cilt altındaki kan akım hızı düşer.

Yüksek sıcaklığın sebep olduğu rahatsızlıklar incelendiğinde;

- a) Vücut ısı regülasyonunun bozulması ile vücut ısının 410 C dereceye kadar ulaşması sonucu, ısı çarpması
- b) Aşırı terleme nedeni ile kaslarda ani kasılmalar şeklinde ısı krampları
- c) Aşırı yüklenme sonucu tansiyon düşüklüğüne, baş dönmesine yol açan ısı yorgunlukları

d) Ayrıca, yüksek sıcaklık, kaşıntılı kırmızı lekeler şeklinde deri bozukluklarına, moral bozukluklarına, konsantrasyon bozukluklarına ve aşırı duyarlılık ile endişeye

Sebepe olmaktadır.

Yapılan araştırmalar kişilerin başlangıçta sıcaklığa karşı duyarlı yani dayanıksız olduklarını göstermekte ise de sıcaklığa karşı zamanla alıştıklarını yani uyum sağladıklarını da göstermiştir.

Endüstride düşük sıcaklığa daha az rastlanır. Soğuk işyeri ortamları, daha çok soğuk hava depolarında yapılan çalışmalarda ve kışın açıkta yapılan işlerde olur. Düşük sıcaklık yani soğuk, insan üzerinde olumsuz etkiler yapar. Uyuşukluk, uyku hali, organlarda hissizlik ve donma gibi haller de aşırı soğğun insanlar üzerindeki olumsuz etkileridir.

2.5. Isının değerlendirilmesi

İşyeri ortamlarında, sıcaklıktan etkilenmede, ana faktör ısı ise de, termal radyasyon, nem ve hava akım hızlarının da bilinmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Çünkü, ısı yalnız başına büyük bir anlam ifade etmemektedir. Isı ile birlikte, termal radyasyon, nem ve hava akım hızına, termal konfor şartları olarak adlandırılmaktadır.

Havanın ısısı kuru termometre ile ölçülür. Genellikle cam hazneli cıvalı termometrelerdir. Bu termometre radyant enerji kaynaklarından etkilenmeyen cinsten olması gerekir.

Radyant ısı, ısı kaynaklarından ışıma yolu ile yayılan ısı olup, glop termometre ile ölçülür. Glop termometre, ince ve dış yüzü, mat siyah boya ile boyanmış, 15 cm. çapında bakır bir küre ve bu kürenin merkezine yerleştirilmiş bir termometreden oluşur.

Havanın nemi kata termometreler (psikrometre) ve higrometreler ile ölçülür. Kata termometreleri, birinin haznesine ıslak bez yerleştirilmiş bir çift termometreden oluşur.

Hava akım hızı ise, çeşitli anemometreler ile ölçülür. Pervaneli veya ısıya duyarlı elemanlı olan tipleri vardır. Elektronikteki hızlı gelişmeler, dijital göstergeli cihazlarla

hava sıcaklığının, neminin, hava akım hızının ve benzeri faktörlerin kolayca ölçülmesini sağlamıştır.

İnsanların buldukları ortamlardaki hissettikleri sıcaklık, kuru termometre ile ölçülen sıcaklık değil, fizyolojik olarak hissettikleri ısıdır. Bu ısı ise; içinde bulunulan ortamdaki kuru termometre sıcaklığı, ortamdaki hava akım hızı ve havanın nemine bağlı olarak oluşan ısıdır. Bu üç faktörün etkisi altında duyulan ısıya efektif ısı denir.

Efektif ısının ölçülmesi için, kuru termometre sıcaklığı, ortamdaki hava akım hızı, yaş termometre sıcaklığı ve ayrıca bu iş için hazırlanmış nomograma ihtiyaç vardır.

Yukarıda belirtilen faktörler dışında, termal faktörü etkileyen başka faktörler de vardır. Bunlar:

- a) Yapılan işin niteliği (Ağır - hafif iş gibi)
- b) Çalışanın fiziki ve ruhsal yapısı (Zayıf, şişman, sakin, tez canlı, heyecanlı gibi)
- c) Kişinin sağlık durumu (Hasta - sağlıklı olma hali gibi)
- d) Çalışma sırasında giyim durumu (ince - kalın giyimli)
- e) Çalışanın beslenme durumu (Yapılan işe uygun veya uygun değil gibi)

Olarak ele alınmaktadır.

Termal konfor şartları tek tek incelenirse;

1. Hava sıcaklığı
2. Radyant ısı: İşyerinde işin gereği olarak sıcak yüzeyler bulunabilmekte ve bu yüzeylerden ısı radyasyonu olabilmektedir. Termal radyasyon, radyant ısı absorblanacağı bir yüzeye çarpmadıkça, ısı meydana getirmeyen elektromanyetik bir enerjidir. Dolayısı ile hava akımları radyant ısıyı etkileyememektedir. Ancak, ortamdaki hava akımı çalışana biraz rahatlık verebilmektedir. Termal radyasyondan korunmanın tek yolu, çalışanla kaynak arasına ısı geçirmeyen bir perde koymaktır. Ancak, konulan perde ısıyı yansıtmıyorsa, ısıyı absorblayarak ısı kaynağı haline gelebilir.

3. Nem: Havada belli bir miktarda nem bulunur. Havadaki nem miktarı mutlak ve bağıl nem olarak ifade edilir.
 - a) Mutlak nem; birim havadaki su buharı miktarıdır.
 - b) Bağıl nem; aynı sıcaklıkta doymuş havadaki mutlak nemin yüzde kaçını ifade ettiğini gösterir. İşçi sağlığı açısından bağıl nemin önemi büyüktür. Bir işyerinin bağıl nemi değerlendirilirken sıcaklık, hava akım hızı gibi diğer termal konfor şartlarının da göz önünde bulundurulması gerekir. Genel olarak bir işyerinde bağıl nem % 30 ile % 80 sınırını aşmamalıdır. Yüksek bağıl nem (% 80 - % 100) ortam sıcaklığının yüksek olması halinde bunalma hissine neden olur ve kişinin çalışma gücünü düşürür. Yüksek bağıl nem, sıcaklığın düşük olması halinde ise üşüme ve ürperme hissi verir.
4. Hava akım hızı: İşyerinde termal konforu sağlamak ve sağlığa zararlı olan gaz ve tozları işyeri ortamından uzaklaştırmak için uygun bir hava akım hızı temin edilmesi gerekir. Ancak, hava akım hızı iyi ayarlanmalıdır. Çünkü vücut ile çevresindeki hava arasında hava akımın etkisi ile ısı transferi olur. Bu transferin yönü sıcaklığın değişmesine bağlıdır. Hava vücuttan serinse, vücut ısısı kaybolur. Hava vücuttan sıcaksa vücut ısısı artar. Böyle durumlarda ısı stresleri meydana gelir.

Uygun bir çevre ısısının seçilmesinde hava akımlarının da dikkate alınması gerekir. İşyerinde hava akımlarının varlığı bir serinlemeye neden olur. Ancak, hava akım hızının saniyede 0,3 ile 0,5 metreyi aşmamasına dikkat edilmelidir. Çünkü, daha hızlı hava akımları rahatsız edici esintiler halinde hissedilir. Bu hususa işyerlerinde sıklıkla rastlanır, işçiler genellikle üşüme nedeni ile var olan havalandırma sistemini çalıştırmaktan kaçınırlar. Böyle durumlar incelendiğinde havalandırma sistemlerinin hava akımı hızlarının yüksek olduğu gözlenir.²

2.5.1. Isıl Konfor

İnsanın vücut ısısı fizyolojik olarak 37°C'dir. Bunun değişmemesi gereklidir. Vücuttaki ısı düzenleyeci sistem çevre koşullarına ve değişen metabolik

² ISK Teknik Dergisi

düzene karşı vücut sıcaklığını değişmez kılar.Isıl konforun korunabilmesi için vücuttaki ısı girdisi ve çıktısı arasında denge olması gerekir.İç hacimlerin konfor durumlarının belirlenmesinde;

1. İç hacimdeki havanın hızı
2. İç hacim bağıl nem derecesi
3. İç hacim hava ısısı
4. Mekan iç yüzeylerinin sıcaklık dereceleri
5. İç hacim yapı malzemelerinin ısı depo etme nitelikler

Etkili olmaktadır.³

2.5.1.1. Hava Hızı Etkisi

İnsan ve çevre arasındaki ısı alışverişlerini ve dengesini belirleyen faktörlerden birisi de,hava hareketleridir.Havanın hareket hızı arttıkça insanın üşemesi artar.Hava hareketlerinin artması insanın çevresindeki hareketsiz hava tabakasının azalmasına neden olur,bu da üşeme hissini oluşturur.Konfor şartlarının sağlanabilmesi için hava hızı ortalama 0,05m/s olarak önerilmektedir.Hava hızlarının artması halinde iç ortam,esintili ve rahatsız edici olabilmektedir. Düşük hava hızlarında ise ortamdaki havanın hareketi azaldığından ortamda ikamet eden bireyler için havasız ortam oluşur.Vücut yüzey sıcaklığı büyük olduğunda yüksek hava hızlarının ısı kayıplarını çok fazla miktarda arttırdığı ve ısıl konforu olumsuz etkilediği bilinmektedir.

2.5.1.2. Hava Nemi

Havadaki nem miktarı,insanın derisindeki olan buharlaşma ile su ve enerji kaybıdır.Havadaki nem arttıkça konforsuzluk olur.İnsanlar 20°C için%30-%80 oranında nemli ortamlarda bulanabilinirler.Düşük bağıl nemlerde solunum problemleri başlar.Nemin önemini ortaya koymak üzere 6 hasta,45 sağlık elemanın katıldığı bir çalışmada kış mevsimi hastahane ortamında %40 tan az orandaki nem oranı katılımcıların %54.9 unda kaşıntı,%73.4 ünde susama hissi yaratmıştır..Bunun

³ Prof.Aydın Esen ‘Yapılarda Isıl Konfor’Ders Notları

da, influenza virüsünün yayılmasına neden olduğu bildirilmektedir. 2004 yılı ASHRAE Standart-55 kriterlerine göre %30 luk bağıl nem oranında kabul edilen ofis ısıları yaz mevsimi 24.5-28°C, %60 bağıl nemde 23-25.5°C, %60 bağıl nemde 20-24°C arasında olmalıdır.⁴

2.5.1.3. Hava Sıcaklığı

Isıl koforu etkileyen en önemli fiziksel parametre hava sıcaklığıdır. Çin’de yapılan araştırmaya göre termal konforun sağlanması için ofis ısısının en az 26°C olması gerektiği saptanmıştır. Başka bir çalışmada az enerjili serinletme sisteminin çalıştığı bir ortamda ofis içi ısısının termal konfor için ortalama 23°C ve %55 nem oranında olması gerektiği saptanmıştır.

2.5.1.4. Vücut Yüzey Alanı

Vücut yüzey alanı da ısı dengesinde direkt rol oynayan faktörlerden birisidir. Vücut yüzey alanı başına insan ve çevre arasındaki ısı değişimi dengesi;

$$S=M-W_k-E_{sk}-E_r-C-R-C_k(W.m^{-2})$$

Olarak yazılabilir.⁵

2.6. Isı Sığıması ve Özgül Isı

Bir maddenin iç enerjisi bütün moleküllerinin toplam enerjisine eşittir. Bir çaydanlık kaynar su ile bir küvet dolusu sıcak suyu ele alındığında, çaydanlıktaki bir su molekülünün enerjisinden daha fazladır, çünkü kaynayan suyun sıcaklığı küvettikine göre daha yüksektir. Buna karşılık küvetteki suyun iç enerjisi çaydanlıktaki suyunkinden daha fazladır; çünkü küvette çok daha fazla su molekülü vardır. Görüldüğü gibi, bir maddenin iç enerji kütesine ve sıcaklığına bağlıdır.

⁴ S.D.Ü Tıp Fak.Derg.2009:16(1)/21-25

⁵ S.D.Ü Tıp Fak.Derg.2009:16(1)/21-25

İki kg suyun sıcaklığını 10°C yükseltmek için gereken ısı enerjisi ise bunun iki katı kadardır. İki kg suyun sıcaklığını 30°C yükseltmek için de ilkinin üç katı kadarısı enerjisi vermek gerekir.

İki maddenin molekül yapıları arasındaki farklılık maddelerin iç enerjisinde etkiler.Örneğin 1kg suyun sıcaklığını 1°C arttırmak için yaklaşık 4.200 Joule'lük enerji gerekirken,1 kg bakırda 1°C 'lık sıcaklık artışı için yalnızca 400 Joue'lük enerji yeterlidir.Demek ki bakırdan yapılmış bir cismin ısı sığası,yani dışarıdan aldığı ısı enerjisinin sıcaklığında yarattığı artışa oranı,aynı kütledeki bir suyun ısı sığasından daha küçüktür.Birim kütlenin sıcaklığını 1°C arttırmak için gereken ısı miktarına özgül ısı yada ısınma ısı denir.Yukarıdaki örnekten de anlaşılacağı gibi suyun özgül ısı yaklaşık 4.200 Joule,bakırınki ise yaklaşık 400 Joul'dür.⁶

2.7. Isı Aktarımı

Isının bir maddeden,kendisinden daha soğuk maddeye geçişi:Isı transferi diye adlandırılır.Bu geçiş:kondüksiyon,konveksiyon veya raidasyon yoluyla olur.

Isının bir maddeden diğerine kondüksiyon yoluyla geçişi,bu maddelere ait partiküllerin birbirlerine değmeleri sonucunda oluşur.Bu anda madde parçacıkları arasında görünür bir hareket oluşmaz.Bu olaya en canlı örneği bir buhar kazanında ısının metalik cidar yoluyla duman gazından suya su buharına geçişi oluşturur.Diğer bir karakteristik örnekte lehimleme işlemi anında havya yardımıyla ısının lehim malzemesinden,lehim yapılan malzemeye geçişidir.

Isının bir maddeden olur.diğerine konveksiyon yoluyla geçişi ısınan kitlelerin hareket etmeleri yoluyla olur.Bu konuda en canlı önek,sirkülasyon durumunda bulunan sıcak su veya su buharı yardımıyla binaların ısıtılmasıdır.Diğer bir karakteristik örneğide sıcaklıkları farklı bulunan 2 ayrı sıvı veya gaz kitleleri arasında,doğal olarak değişen özgül ağırlıkların veya yapay olarak yapılan bir karıştırmanın doğurduğu konveksiyon akımları oluşturur.

⁶.Emre Kavut Yüksek Lisans Tezi (Ana Britanica.Isı) s.8-9

Kondüksiyon veya konveksiyon olayları birbirinden tam olarak ayırmak oldukça zordur.Bu nedenle iki olay,çoğunlukla ısı iletimi adı altında ortak olarak görülür.

Isının raidasyon ve diğer adıyla ışınım yoluyla sıcaklığı yüksek maddeden,soğuk olana geçişine,birinci maddeye ait atomları yaptıkları termik titreşim hareketleri neden olur.Bu işlem anında sıcak madde etrafına elektomagnetik dalgalar yollar.Bu durumda sıcak madde sıcaklığı yeterli derecede yüksek olduğu zaman,koyu kırmızı renkten parlak beyaza kadar gidebilen ve insan gözüyle görülebilen bir ışık oluşur.Madde sıcaklığının düşük olması durumunda,ünite başına enerjisi daha az olan ve bu nedenle göz ile görülmeyen:kırmızı ötesi veya diğer adıyla enfraruj dalgalar oluşur.Bu dalgalar,içine dağıldıkları madde tarafından absorbe edilerek içine dağılır.⁷

İnsan Vücudunda Isı Taşımını;

Vücudumuzun hayatı sıvısı olan kanın bir görevi de vücudumuza ısı taşımını yaparak vücut sıcaklığımızı sabit tutmaktır. Yediğimiz besinlerin vücudumuzda yakılması sonucu ortaya çıkan enerjinin bir bölümü kaslarımızda işe çevrilerek kullanılır, kalan kısmı ise dışarı atılarak vücut sıcaklığının artması önlenir. Ortam sıcaklığı 23 °C'den aşağıya düştüğünde kan damarları büzüşerek derimize olan kan akışını, dolayısıyla ısı taşımını yoluyla ısı kaybetmemizi engellemeye çalışır. İnsan aşırı bir soğuğa maruz kaldığında ise çok miktarda kanın vücudun uç kısımlarından çekilmesi sonucu el ve ayaklarda morarmalar görülür ki tedbir alınmazsa kangren tehlikesi ortaya çıkar.

Eğer insanın yaşadığı ortamın sıcaklığı yüksek olursa bu defada kan damarları açılarak vücudun dış kısımlarına ısı taşımının artması dolayısıyla daha fazla ısının atılmasına çalışılır. Bu yüzden sıcak bir ortamda kalan insanın yüzü kızarır. Bu yeterli olmazsa bu defa ter bezleri çalıştırılarak deri üzerine ter pompalanır. Ter, derimizin üzerinden ısı alarak buharlaşır ve bu şekilde ısı taşımını yoluyla fazla ısı atılmaya çalışılır. Ancak terlemenin işe yarayabilmesi için sıcak ortamın bağıl nem oranının yüksek olmaması gerekir. Bu tip soğutma şekline "buharlaşmalı soğutma" adı verilir. Sıcak bir havada gölgeye bırakılan bir testi içerisindeki suyun soğuması da bu şekilde

⁷ Isı Ekonomisi Cilt 1,s.199 Suavi Yenice

gerçekleşir. Testi gözeneklerinden sızan az miktardaki su, kalan sudan ısı taşınımı mekanizması ile ısı çekerek buharlaşırken testi içerisindeki suyun soğumasını sağlar. Yer yüzündeki diğer canlılarda da benzer sistemler mevcuttur.

Teknik Sistemlerde Isı Taşınımı;

İklimlendirme ve soğutma sistemleri taşınım mekanizması ile iş gördüğünden mühendislik uygulamalarında ısı taşınımı önemli bir yer tutar. Bu sistemlerden biri olan kaloriferi yukarıda anlatmıştık. Isı taşınımını kullanan bir diğer teknolojik âlet buzdolabıdır. Buzdolabının borularında dolaşan soğutucu akışkan, buzdolabının içerisine sıvı hâlde girer ve buradan ısı çekerek buharlaşır. Buharlaşan akışkan buzdolabının arkasındaki yoğuşturucu denilen borularda sıvılaşarak içeriden çektiği ısıyı dışarıya bırakır. Bu olay bir çevrim hâlinde devam eder. Klimalar da benzer bir çevrimle çalışır. Birçok mühendislik uygulamasında sıvı veya gaz akışı dolayısıyla ısı taşınımı hesabı gerekir. Taşınım ile ısı transferi, akışkanın akış şekli (türbülanslı veya laminer), geçtiği yerin şekli gibi bir çok faktöre bağlıdır. Bu yüzden bir yerde taşınım mekanizmasının varlığı birçok karmaşık problemin çözülmesini gerektirir. Bu problemlerin çözümünde kullanılan denklemler boyutsuz büyüklükler içeren karmaşık ampirik formüllerdir ve yaklaşık bir çözüm sunduklarından yeni deneyler yapıldıkça sürekli değişirler.

Görüldüğü gibi yer yüzünde ve canlıların vücutlarında sürekli ısı transferi olmaktadır. Bu ısı transferi sayesinde sıcaklıklar hassas bir şekilde istenilen aralıklarda tutulmaktadır. Dikkati çeken nokta günümüzde mühendislik alanındaki bunca ilerlemeye rağmen ısı transferi hesaplarının birçok kabul ve basitleştirmeden sonra ancak yaklaşık olarak çözülebildiği, fakat aynı problemin yer yüzünde yağış, rüzgâr, okyanus akıntısı, güneş ışınımı gibi bir çok unsurlarla canlıların lehine son derece hassas bir şekilde çözüldüğüdür.⁸

⁸ Sızıntı Dergisi (Bilim Felsefesi 1999)

3. TARİHSEL SÜREÇTE ISITMA

En eski çağlarda insanlar açık havada ya da mağralarda ateş yakarak ısınırlardı.Daha sonra ateşin dumanın çıkması için çatısında bir delik bulunan kulube ve evler yaptılar;bu ısıtma yöntemi zamanla ocak ve bacaya dönüştü.

Havalandırma sorunu yoktu,açık ocakta yanan ateşten yayılan ısının çoğu bacadan çıkıp gider,bunun yol açtığı hava akımı odanın içinde dolaşırdı.Isı kaybını önlemek üzere ateşi kapalı ocaklarda yakma düşüncesi şömine ve sobaların yapımıyla sonuçlandı.

Böylece yakıtın yanma hızı ayarlanabiliyor ve sobanın ısısı büyük ölçüde konveksiyon yoluyla yayılarak odanın havasını ısıtıyordu.

Isıtma yöntemlerinin gelişmesinde sonraki adım,birden çok odayı tek ocakla ısıtmak oldu.Bu tip merkezi ısıtma sistemini geliştiren Romalılarıdır. Evin döşemelerinin altında sıcak hava dolaştırmaya dayanan bu sistem 5.yüzyılda Roma imparatorluğunun çöküşünden sonra unutulup gitti ve orta çağ boyunca Avrupa'da eskisi gibi açık ocaklar kullanıldı.

Günümüzde konut ve işyerlerinin ısıtılmasında en yaygın yöntem kalorifer dediğimiz merkezi ısıtma sistemidir.Bu sistemde kalorifer kazanında üretilen ısı,borulardan geçen bir akışkanla taşınarak evin bütün bölümlerine yerleştirilmiş olan radyatörlere iletilir.Isıyı taşıyan akışkan ya sıcak hava ya sıcak su yada sıcak buhardır.Sıcak havalı merkezi ısıtmada,bir sıcak hava fırınından ateşin yakınından geçen hava konveksiyon yoluyla ısınır ve yapının her yanında borulara taşınarak odaların tabanında yada duvarında bulunan panjurlu hava pencerelerinden içeri üflenir.

Isısını odaya vererek soğuyan hava başaka kanallardan fırına geri döner ve yeniden ısınır.Havanın bu dolaşımı yalnızca sıcaklık farkından kaynaklanan doğal hava akımına bırakılmaz,vantilatörlerle hızlandırılır.

Ülkemizde çok daha yoğun olan sıcak sulu merkezi ısıtmada,genellikle yapının bodrumuna yerleştirilmiş bir kalorifer kazanında ısıtılan su odalardaki radyotörlere giden pompalara pompalanır.Kaynakla birleştirilmiş çelik lehvalardan yada dökme demirden yapılan radyatörlerin içi boştur ve dış yüzeyinin geniş olması için oluklu olarak yapılmıştır.Sistemde sürekli olarak dolaşan sıcak su radyatörlerin içinden geçerken ısını vererek soğur ve kazana dönerek yeniden ısınır.Radyatör adı ışıma anlamındaki radyasyon sözcüğünden türetilmiştir.;oyşa radyatördeki ısının yaridan çoğu konveksiyonla,geri kalanı ışıma yoluyla yayılır.

Bir çok ülkede büyük iş hanlarını ısıtmak için daha çok buharlı merkezi ısıtma sistemi uygulanır.Çünkü,elektrik santrallerindeki buhar türbinlerini ısıtma sistemi uygulanır.Çünkü, elektrik santrallerindeki buhar türbinlerini besleyen kullanılmış buhardan yararlanıldığında bu sistem çok daha ekonomiktir.Her yapıda ayrıca buhar üretmektense ,santrallerin atık(çürük) buharı kentin geniş bölgelerinin merkezi ısıtmasında kullanılabilir. Sıcak sulu ısıtma sistemlerinde,banyoda kullanılan sıcak su da kalorifer kazanında ısıtılır ama ayrı bir boru sistemiyle dağıtılır.Sıcak havayla ısıtılan yapılarda ise sıcak su için ayrı bir kazan vardır.

Eskiden kalorifer kazanlarda yakıt olarak yalnızca kömür kullanılırdı.Bugün fuel-oil ya da doğal gaz büyük ölçüde kömürün yerini almıştır;çünkü bu yakıtlar daha temizdir ve dağıtımı daha kolaydır.

Merkezi ısıtma sistemlerinde mutlaka sıcaklığı denetleyen termostat bulunur.Böylece yaşanılan ya da çalışan yerin sıcaklığı isteğe göre ayarlanabilir.Termostatın başka bir yararı da daha çok ısı gerektiğinde kazanı otomatik olarak devreden çıkarılarak sistemin en ekonomik şekilde çalışmasını sağlamaktır.

Kalorifer ya da merkezi ısıtma kuşkusuz konutları ısıtmanın tek yolu değildir. Birçok evde hala odun, kömür, gaz ya da elektrik sobaları kullanılır. Tek bir odayı ısıtmak için elektrikli radyatör ya da konvektörler yeterlidir.

Gene bu amaçla tasarlanan ısı depolayıcı elektrikli ısıtıcılar adından da anlaşılacağı gibi ısıyı önce depolayıp sonra yayar. Bu ısıtıcıların en büyük üstünlüğü fabrika mağaza ve iş yerleri çalışmadığı için elektrik tüketiminin daha az olduğu gece saatlerinde depolanan ısının ertesi gün kullanılabilmesidir. Bütün gece elektrik prizine takılı bırakılan aygıtın içindeki ısıtıcı elemanlar tuğlaya benzeyen blokları ısıtır böylece bu bloklar bütün gün yetecek kadar ısı depolayabilir. Konutların ısıtılmasında en yeni yöntemlerden biri güneş enerjisi ile ısıtmadır. Çatıların üzerine yerleştirilen güneş panoları ya da toplayıcıları çok bulutlu ve soğuk kış aylarında bile bir evi ısıtmaya yetecek kadar güneş enerjisi toplayabilir.

Hangi yöntem uygulanırsa uygulansın ısı kaybını azaltmak için etkili bir yalıtım çok önemlidir. Çift camlı pencereler duvar ve çatı boşluklarına döşenen cam yünü gibi gereçler ısıyı tutan bir ceket işlevi görerek ısı yalıtımında etkili olur. Merkezi ısıtmada ayrıca su boruları ile tankların da yalıtılması gerekir.⁹

3.1. Antik Yunanda Isıtma

Yunan mimarisinde ısıtma hakkında bilgi günümüzde çok az miktarda ulaşılmıştır. Bilinen ocak, tek merkezli ısıtma dışında uygulanan bir yöntemle rastlanılmamaktadır. İç mekanlarda dönemin karakteristiğine baktığımızda rastlarız. Bunlara örnek teşkil eden Yunan halk hamamlarında ve Yunan Gymnase'lerinde tek merkezli çok fonksiyonlu ısıtma sistemlerine, konut tipi mekanlarda ocaklara, açık ateş tiplerine ve daha büyük yerleşim şekillerinde ocak dahil merkezi ısıtma sistemlerine rastlarız.

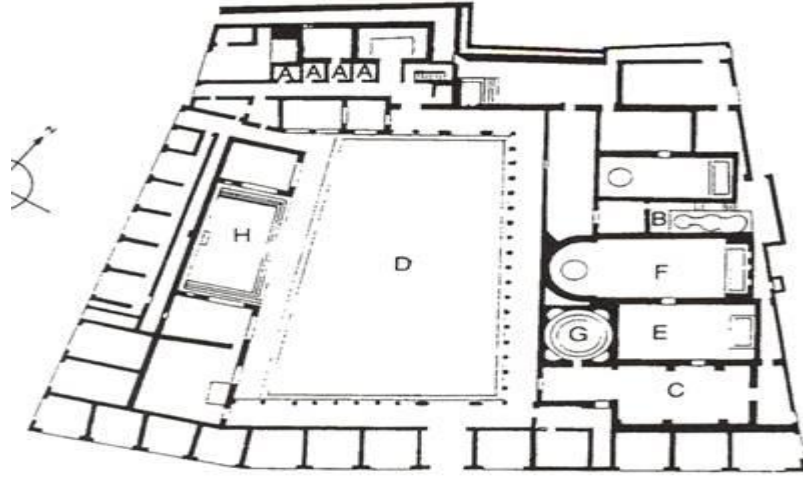
Bunun örneğine Assos Harabeleri'nde rastlayabiliriz. Mekanların kenarlarına yıkanma yerleri ve buna bağlı olarak buhar ve sıcak su ile ısıtma sistemine

⁹ Emre Kavut Yüksek Lisans Tezi. s.19

rastlarız.Ayrıca,mekanların içinde ana merkezde büyük bir ocak bir çok işleve cevap verecek şekilde yerleştirilmiştir.¹⁰

3.1.1. Romada Isıtma

Patara ve Tlos'daki Roma Dönemi'ne ait hamamlarda, yüzey kalıntıları ve kazılar sonucu elde edilen yeni bulgulardan hareketle, Likya hamamlarındaki duvardan ısıtma sistemlerinin ayrıntılıca irdelenmesini ve bunların mimari özellikleri aracılığıyla bölgeler arası ilişkilerin saptanmasını içermektedir. (Şekil 3.1.)



Şekil 3.1.Seneca(Epistulae Morales,86)Scipio Africanusun Liternum'daki evindeki hamam

Hamamların duvardan ısıtılmasındaki amaç, hypokausttaki ısıyı duvarlara taşıyarak sıcak havadan en üst düzeyde yararlanmak ve böylece hamam içindeki ısı oranını artırabilmektir. Duvar ısıtma sisteminde en erken tegulae hamatae/tegulae mammatae kullanılmıştır. Bu teknikte geniş ve kare biçimli terrakotta levhaların köşelerinde metal çivilerin geçebileceği, içleri delik küçük ayaklar bulunur. Levhalar duvarlara metal çivilerle, "T" şeklinde kelepçelerle ya da nadiren terrakotta çivilerle sabitlenmiş ve duvarla ayaklı plakalar arasında kalan boşlukta, hypokausttan gelen sıcak havanın dolaşması sağlanmıştır.

¹⁰ Aru, Kemal Ahmet. A.G.E s.12

Duvar ısıtma sistemi elemanlarının üzerini örten kaplama levhalarının belirli bir Roma ölçüsü bulunmamakla birlikte, Likya'dakiler kare ya da dikdörtgen formlu ve eni boyunun 1:2, 2:3 ya da 4:5 oranına sahiptirler. Bu levhalar yatay ya da dikey örülebilmektedir.

Tlos Palaestra Hamamı'nın kaldarium ve tepidariumunda, duvarların içine açılmış büyük, kemerli ve düz nişlerin içinde terrakotta çivi kullanımı tespit edilmiştir. Bu nişler, paneller şeklinde olup Likya'da, Tlos Palaestra Hamamı'na özgüdür. Nişlerin tamamında çivilerin üzerini kapatan terrakotta levhaların duvarlar üzerindeki oturma izlerini ve bacalar içinde sağlam kalmış terrakotta künkleri görmek mümkündür.

Patara'da Nero-Vespasian, Hurmalık ve Küçük hamamlar, Tlos'da Palaestra ve Büyük Hamam, Kyaneai'da Antoninus Pius ve Limyra Hamamı'nda olduğu gibi Likya'daki birçok hamamda dışa taşkın kornişler üzerinde duvar ısıtma sistemlerinin bacaları görülmektedir. Nero-Vespasian, Hurmalık ve Küçük Hamam'da kornişlerin alt kısımları içe kavislidir ve böylelikle sıcak havanın, baca çıkışlarına daha kolay ulaşması için yarım yuvarlak bir tüp-yol yapılmıştır. Tlos Büyük Hamam'da kornişler dışa çıkıntılı ve alt kısımları düz, Palaestra Hamamı'nda ise alt kısımları düz üstleri açıktır. Tonoz örtünün ağırlığını taşıyan kornişler, duvardan ısıtma sistemlerinin baca yuvaları için uygun birer çıkış kanalına dönüşmüşlerdir.

Pompei Stabian Hamamı'nın kaldariumunda tegulae mammatae, tepidariumda ise tubuli kullanılmıştır. Ancak tubuli ve terrakotta çivi yöntemlerinin aynı hamamda birlikte kullanıldığı bir örnek şimdilik bilinmemektedir. Tlos Büyük Hamam, Patara Nero-Vespasian, Hurmalık ve Merkez hamamları ile Oenoanda MI 1, Sidyma ve Nisa hamamlarının duvarlarında düşey girintiler şeklinde baca kanalları, Patara Küçük Hamam'da ise yuvarlak baca yuvaları tespit edilmiştir. Nisa dışındakilerde, terrakotta çivi ve baca kanalları, aynı mekanlarda, bir arada kullanılmıştır. Bunların, birlikte mi yoksa farklı dönemlerde mi kullanıldıkları, hamamlarda yapılacak kazı çalışmalarıyla anlaşılacaktır. Tlos Palaestra Hamamı'nda yalnızca terrakotta çivi kullanılırken, Büyük Hamam'da büyük bir olasılıkla duvardan ısıtma tekniği kullanılmamıştır ya da zayıf bir olasılıkla kullanılmışsa da bu tubuli olmalıdır. Eğer Tlos Büyük Hamam'da tubuli kullanımı kesinleşirse, bu Likya'da bilinen tekil örnek olacaktır.

Tegulae mammataenin, terrakotta çivi ile aynı hamamda, birlikte kullanıldığı bir örnekte şimdilik bilinmemekle birlikte, Terrakotta çivi ve tegulae mammatae arasındaki benzerlik göz önüne alınacak olursa, Likya hamamlarında ileriki yıllarda, terrakotta çivi ve tegulae mammatae elemanlarının birlikte kullanıldığı hamam örneklerinin bulunması şaşırtıcı olmayacaktır. Böylece Merkezi Roma ve Eyaletlerdeki İmparatorluk hamamlarında, yaygın bir şekilde kullanım bulan ve en erken tarihli duvardan ısıtma elemanı tegulae mammataeden, Likya'nın özgün duvardan ısıtma elemanı terrakotta çiviye nerede, nasıl ve ne zaman geçildiği ve bu geçişin aşamalarının niteliği daha rahat anlaşılabilir.

Isıtma yöntemlerinin birbirlerine göre farklı açılardan üstünlükleri olmasına karşın, Likya'nın bu özgün duvardan ısıtma sistemi elemanı, terrakotta çivi; gelenekler, iklim, dayanıklılık, maliyet, teknik imkanlar, pratiklik, servis-bakım, yerel ustaların rahatça iş yapabilmesi ve 1000 m²'yi geçmeyen hamam yapılarında ısıdan elde edilecek randımanla ilişkili olarak, Merkez Roma dışında Likya ve tüm Akdeniz havzasına yayılmıştır.

Terrakotta çivi kullanımının tam olarak nerede ve ne zaman ortaya çıktığı bilinmemekle birlikte, tegulae mammataenin daha ilkel bir türü olduğu düşünülmektedir. Oysa tegulae mammatae ve terrakotta çivi teknikleri birbirlerine benzemekle birlikte, kullanılan levhaların yapısallığı ve montaj tekniğinde farklılıklar vardır. Roma'nın kendi merkezinde bile kullanmadığı terrakotta çivi, Likya'ya ya da eyaletlere ihraç etmesi mümkün görünmemektedir. Roma dışında sistemin görüldüğü merkezlerde ise terrakotta çivilerin tip, profil ve duvara sabitlendikleri yuvalar Likya'dakilerden farklıdır. Kaldı ki, Likya dışında bilinen örneklerin çoğu 2. yy.'dan hatta bazıları 2. yy. sonu 3. yy. başlarındandır. Buna karşın Likya'da bilinen en erken hamam, yakın zamana kadar Vespasian Hamamı olarak adlandırılan, fakat kente gelen su yollarıyla birlikte İmparator Nero Dönemi'nde yaptırıldığı tespit edilen Patara Nero-Vespasian Hamamı'dır ve yukarıda sistemin kullanıldığını belirttiğimiz söz konusu örneklerden çok daha erken bir tarihe sahiptir. Şu andaki bilgilerimizle Likya'da, Nero Dönemi'nden öncesine tarihlenen bir hamam yapısı bulunmamakla birlikte, özel coğrafi ve politik konumu ile Patara'da, bir liman kenti olmanın beraberinde getirdiği

zorunlulukla da, bu tarihten önceye giden hamam yapılarının beklenmesi şaşırtıcı olmayacaktır. Bu bulgular ışığında “Likya’da Flaviuslar Dönemi’nden önce inşa edilmiş olan hiçbir hamam binasının bulunmadığı” tezi artık geçerliliğini yitirmiştir. Kadyanda Vespasian ve Kandyba hamamları da, Likya’daki en erken tarihli hamamlar arasındadır ve sistemi kullandığı bilinen diğer bölgelerdeki hamamlar, Likya’dan çok daha geç tarihlenmektedir. Böylelikle, Likya’ya özgü bu duvardan ısıtma elemanı, “terrakotta çivi tekniği”nin, Anadolu’da ya da İmparatorluğun diğer eyaletlerinde kullanıldığını gördüğümüz söz konusu örneklere bir model oluşturduğunu görebilmekteyiz.¹¹

3.1.2.Bizansta Isıtma

Bizans’ta ısıtma sistemleri Yunan ve Roma’nın devamı niteliğinde süreklilik gösterir.Yunandaki gibi büyük ana ocaklar açık ateş tipleri ve merkezi ısıtma sistemi.Bu durumda ısıtma sistemi Yunandan başlayarak, Roma’da gelişimini göstermiş ve Bizans’ta bu iki durumdan yararlanıp, ısıtma sistemlerini kullanmıştır.Olan sistemlerin dışında bir başka teknoloji kullanılmamış, fakat küçük değişiklikler kullanıma dair müdahaleler yapılmıştır. Örneğin,İstabil’da bulunan büyük Bizans hamamlarında,büyük bir alanı kaplayan yapılar,palaestra ile merkezden ısıtılan sıcak odalardan oluşmaktadır.Küçük,yuvarlak tuğlalardan yapılmış 1.30 cm.Yüksekliğindeki direkler,hamamın döşemesini taşımakta ve ocaklarla sağlanan sıcaklığı korumaktaydılar.¹²

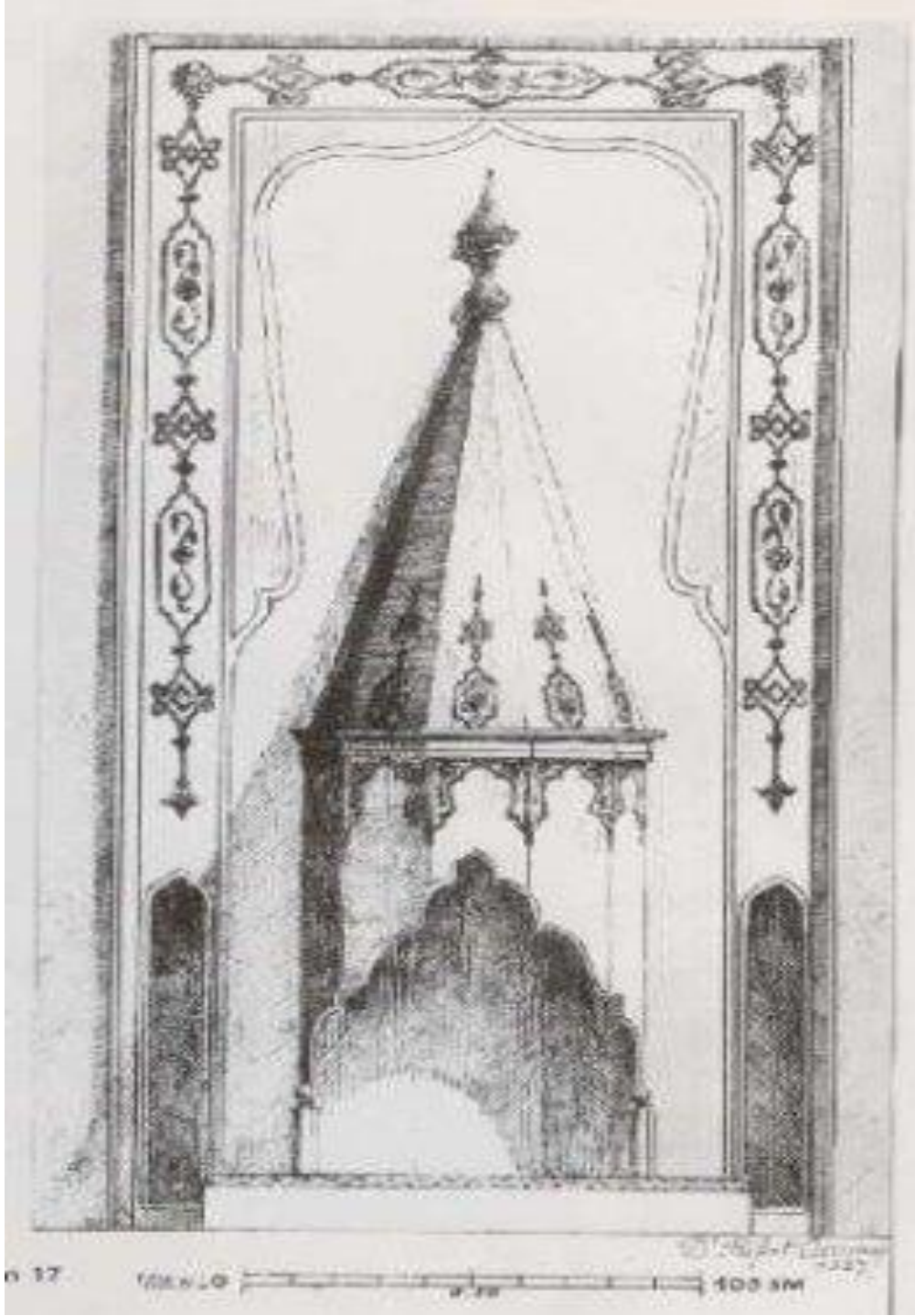
¹¹ Suna,İnanç Kıraç Akdeniz Medeniyetleri Araştırma Enstitüsü Yıllığı(Adalya)

¹².Emre Kavut Yüksek Lisans Tezi. s.22

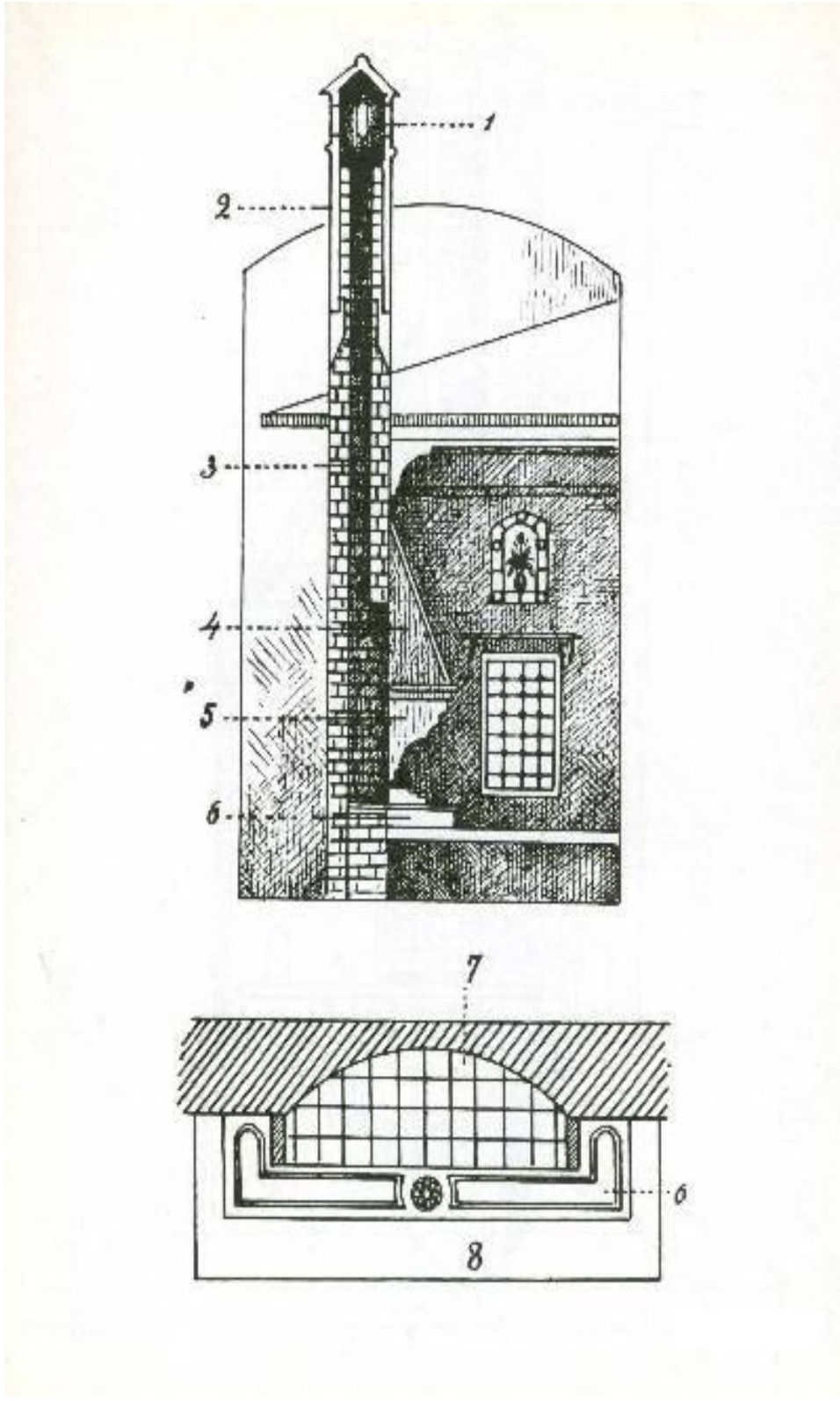
4.OSMANLI DÖNEMİNDE ISITMA

Osmanlılar göçebe döneminden,yerleşik düzene geçmelerinden itibaren,oturdukları ev,konak ve sarayların ısıtılmasında, mimariye bağlı sabit birer eleman olan ocaklardan yararlanıyorlar.

Davlumbazları sade,çini ve bakır kaplamalı olanların yanı sıra kalem işleri ile bezeli olanlarını da görmek mümkün oluyor.Aynı dönemde,diğer bir ısıtma aracı olarakda mangalları da kullanıyorlar.Osmanlı'nın batıyla yakınlaşması sonucu,sultan mekanlarının yapısal değişikliğine ayak uydurarak saraya sokulan ve görsel zengiliğe adeta insanı büyüleyen kristal,mermer,çini kaplamalı şömineler ve ocakları yerini alıyor. 19. yüzyılda is, kataloglardan beğenilerek, Avrupa'dan sipariş edilen çini ve dökümden yapılan görkemli sobalar, saray, köşk ve kasırlara giriyor. Bunu, endüstri devrimi sonrası, havagazlı ve sıvı gazlı sobalar takip ediyor. 20. yüzyılın başında ise, kaloriferle ısıtma dönemi başlıyor. Görselliklerinin yanı sıra, tarihi değerleri de paha biçilmez olan bunca ısıtma aracını ve aksesuarlarını tanıtan belgeseller oluşturuluyor.(Şekil 4.1)



Şekil 4.1. Edirne’de en çok görülen oda ocakları davlumbazlardan biri (Dr.R.O)



Şekil 4.2. 1231 (1815) de kale içinde Köprülüzade Fazıl Ahmet Paşa Konağında yatak odasında ocağın kesiti 1120-1164 (1708-1750) arasında (Dr. Rıfat Osman 1911

4.1. Erken Dönem

Çifte hamamlarda,aradaki ortak duvar boyunca mekanların ardarda sıralanmasıyla oluşan düzenleme şekli ise; su deposu ile külhanın köşesini oluşturduğu bir dik açının kenarları boyunca,her iki kısımdaki mekanların sıralanmasıdır.(Edirne’de XV.yy.’a ait Gazi Mihal Bey Hamamı)¹³ Bu da ısınmada kazanç sağlamıştır.Bu dönemde,birbirinden değişik örtü sistemleri yoğun şekilde kullanılmıştır.İlk örneklerinden itibaren örtü sistemine geçiş ve örtü elemanları,hareketli bir iç mimari ortamının yaratılmasına yol açmıştır.Mekanlar iç mimari yönünden bütünlemeye çalışılmış ve ısıtma için alanlar belirtilmiştir.¹⁴

4.1.1. Klasik Dönem

Bu dönemde küçük ve asimetrik planlar terk edilmiş,tamamen simetrik ve çifte hamamlar ortaya çıkmıştır.

Klasik devirde oluşan hamamlarda şu kısımların belirginleştiği görülmektedir.Ortada şadırvan,kenarlarda soyunma yerleri ile soyunmalık, peştemal değiştirilen,tuvaletlerin bulunduğu,sıcaklıkla soyunmalığı bağlayan soğukluk,göbek taşı,kurnaların yer aldığı sıcaklık,buna bitişik olarak külhan.¹⁵

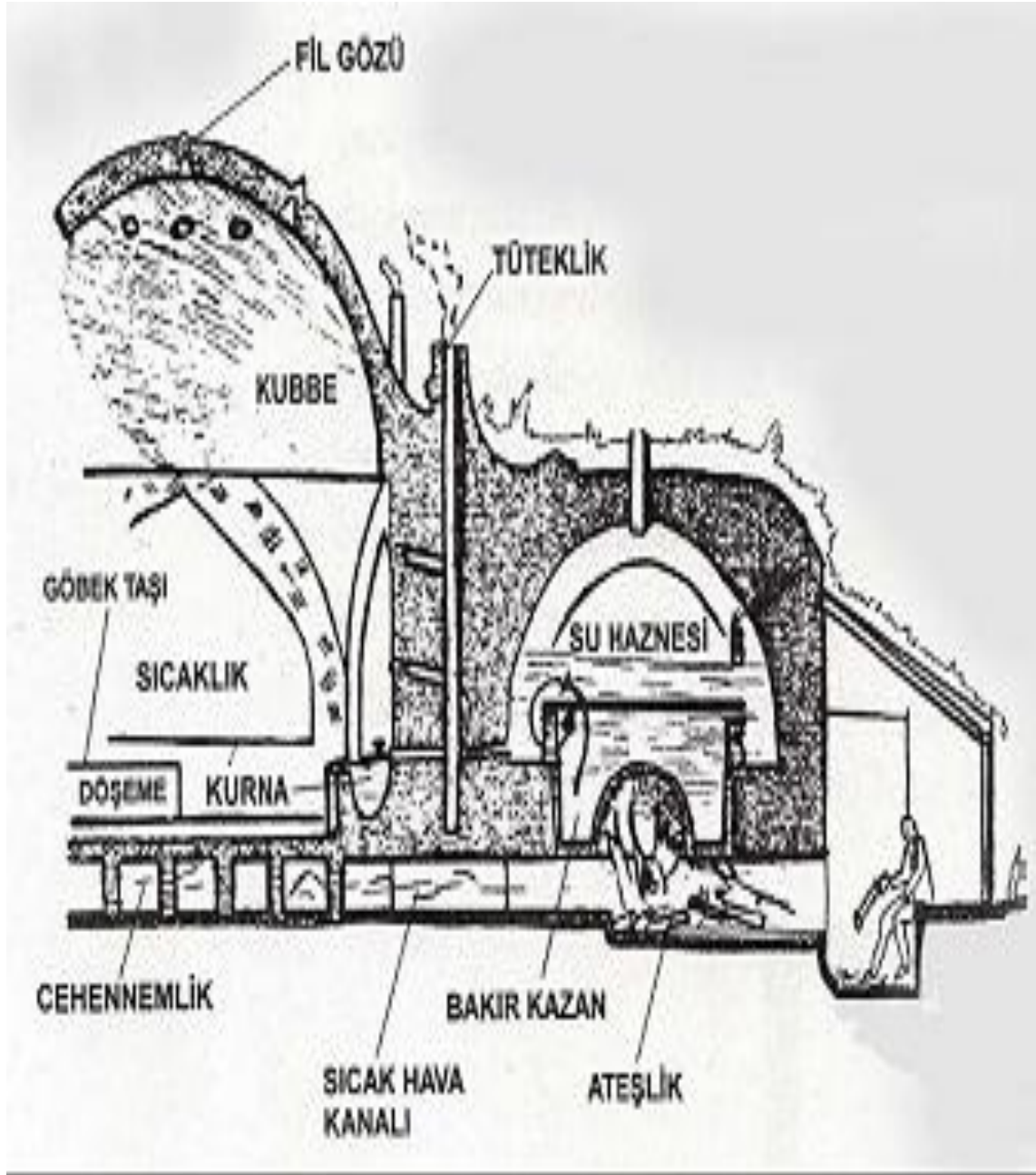
Klasik dönemde Osmanlı hamamları, kubbe ile örtülü ve soyunma yeri olarak kullanılan ve camekan.sıcak bölüm ile camekan arasında geçit olan soğukluk,merkezi kubbeli sıcaklık ve sıcaklık kısmına bitişik külhan gibi bölümleri içerir. Isı,külhandan gelen sıcak havanın döşemelerin altındaki galerilerde dolaşmasıyla sağlanır.Çok örneği bulunmayan bu dönemin çeşmeleri basit nişlidir.Özellikle 18.yüzyıldan itibaren çok sayıda çeşme yapılmıştır.Sebiller ise hayır için su dağıtılan bağımsız ya da külliyenin içinde yer alan kubbeli,daire veya çokgen planlı,küçük su yapılarıdır.¹⁶(Şekil4.3.) (Şekil4.3.)

¹³ Emre Kavut Yüksek Lisans Tezi. s.28

¹⁴.Emre Kavut Yüksek Lisans Tezi. s.28

¹⁵ Sözen,Metin a.g.e.s.225

¹⁶ [http:// www.gate of turkey.com](http://www.gateofturkey.com)



Şekil 4.3. Külhan Tesisatı (Aru,1949) (www.havuzz.com)

4.1.2. Klasik Dönem Sonrası

En iyi hamam örnekleri Klasik Dönemde görülmüştür. Bu dönemde plan, merkeziyetini kaybeder. Rokoko, barok ve Ampir üslupların etkileri görülür. Saray ve konak hamamlarında da daha önceki dönemin güzelliği mevcut değildir.

Hamam özelliğini biraz yitirmiş şekilde mekanlara girmeye başladı (tabii ki belli stiller doğrultusunda). Bu da ısıtma işlevini mekanda merkeziyetçiliğe götürmüştür. Ocak ısıtmasının yanında yalı ve köşklere hamam oluşması merkezi ısıtmayı ortaya çıkarır.

5.GÜNÜMÜZDE ISITMAVE YÖNTEMLERİ

Günümüzde konut ve işyerlerinin ısıtılmasında en yaygın yöntem kalorifer dediğimiz merkezi ısıtma sistemidir.Bu sistemde,kalorifer kazanında üretilen ısı,borulardan geçen bir akışkanla taşınarak evin bütün bölümlerine yerleştirilmiş olan radyatörlere iletilir.

Isıyı taşıyan akışkan veya sıcak hava ya sıcak su ya da sıcak buhardır. Sıcak havalı merkezi ısıtmada,bir sıcak hava fırınında ateşin yakınından geçen hava konveksiyon yoluyla ısınır ve yapının her yanında borularla taşınarak odaların tabanında ya da duvarında bulunan panjurlu hava pencerelerinden içeri üflenir.

Isısını odaya vererek soğuyan hava,başka kanallardan fırına geri döner ve yeniden ısınır.Havanın bu dolaşımı yalnızca sıcaklık farkından kaynaklanan doğal hava akımına bırakılmaz,vantilatörlerle hızlandırılır.

Ülkemizde çok daha yoğun olan sıcak sulu merkezi ısıtmada,genellikle yapının bodrumuna yerleştirilmiş bir kalorifer kazanında ısıtılan su odalardaki radyatörlere giden pompalara pompalanır.Kaynakla birleştirilmiş çelik levlardan yada dökme demirden yapılan radyatörlerin içi boştur ve dış yüzeyinin geniş olması için oluklu olarak yapılmıştır.

Sistemde sürekli olarak dolaşan sıcak su radyatörlerin içinden geçerken ısınıp vererek soğur ve kazana dönerek yeniden ısınır.

Radyatör adı,işima anlamındaki radyasyon sözcüğünden türetilmiştir; oysa radyatördeki ısının yarısından çoğu koveksiyonla,geri kalanı işima yoluyla yayılır.

Birçok ülkede büyük iş hanlarını ısıtmak için daha çok sıcak buharlı merkezi ısıtma sistemi uygulanır.Çünkü,elektrik santrallerindeki buhar tribünlerini besleyen

kullanılmış buhardan yararlanıldığında bu sistem çok daha ekonomiktir. Her yapıda nayırca buhar üretmektense, santrallerin atık (çürük) buharı kentin geniş bölgelerinin merkezi ısıtmasında kullanılabilir. Sıcak sulu ısıtma sistemlerinde, banyoda kullanılan sıcak su da kalorifer kazanında ısıtılır ama ayrı bir boru sistemiyle dağıtılır. Sıcak havayla ısıtılan yapılarda ise sıcak su için ayrı kazan vardır.

Eskiden kalorifer kazanlarında yakıt olarak yalnızca kömür kullanılırdı. Bugün fuel-oil yada doğalgaz büyük ölçüde kömürün yerini almıştır; çünkü, bu yakıtlar daha temizdir ve dağıtımı daha kolaydır.

Merkezi ısıtma sistemlerinde mutlaka sıcaklığı denetleyen termostat bulunur. Böylece yaşanan yada çalışan yeri sıcaklığı isteğe göre ayarlanabilir. Termostatın başaka bir yararı da daha çok ısı gerektiğinde kazanı otomatik olarak devreye sokup, sıcaklık yükseldiğinde yine otomatik olarak devreden çıkararak, sistemin en ekonomik şekilde çalışmasını sağlamaktadır.

5.1. Geçmişten Günümüze Gelen Isınma Araçları

Çok eski çağlarda atalarımız, yaşamlarını büyük ölçüde avcılık ve toplayıcılıkla sürdürürken kış aylarında soğuk havanın ve karın etkisiyle dışarıya çıkamıyor ve yapmış oldukları barınaklarda yaktıkları ateşin çevresinde oturuyorlardı. Diğer dönemlerdeyse yaşamlarının büyük bir bölümü dışarıda yani açık havada geçiyor ve barınak adıyla anılan o dönemdeki evlerine sadece yatmak için giriyorlardı. İşte o zamanlarda, yuvalarında yaktıkları ateşin karşısında oturdukları döneme ateş yakılan yer anlamında ocak adı veriliyordu. Günümüzden yüzyıllar öncesinde kış aylarının dondurucu soğuklarından korunabilmek için çeşitli ısıtma araçları ve teknikleri kullanılıyordu. Yakın zamana kadar ılıman kuşakta yer alan hemen hemen tüm uygarlıklar kentlerini çoğunlukla denizden uzakta bulunan yamaçlara kurmuşlardır. Bunun bir nedeni güvenliğin sağlanmasıdır. İkinci neden de soğuktan korunmak gereksinimi. Denizden uzak ve yamaçlarda kurulmuş yerleşkelerde kış aylarında denizden gelecek ve havanın ısınıp düşürecek nemli rüzgarlardan etkilenilmez. Ayrıca, kış aylarında soğuyan havanın ağırlaşarak vadi tabanı, ova gibi düzlük alanlarda birikmesi nedeniyle alçak kesimlerde

bulunan düz alanlar her zaman yamaçlara göre daha soğuk olur. Bu nedenle eski dönemlerde soğuğu sevmeyen üzüm bağları ve zeytinlikler hep yamaçlarda kurulmuştur.

Doğal ısınma tekniklerinden bir diğeri de ev yapma biçimleri. Günümüzde her ne kadar apartmanlar, çeşitli çok katlı ve merkezi ısıtma sistemli sitelerde oturulsa da, soğuk havanın etkisini daha çok gösterdiği yüksek rakımlı dağlık bölgelerimizde bulunan köylerde ve yaylalarımızda hala ilkel tipli evler kullanılıyor. Isıyı saklamak için yapılan bu tip evlerin başında, toprağa gömülü olanlar gelmekte. Bu evler, genellikle tek odalı olup toprak altında kazılarak yapılıyor ve üzeri ahşap malzemelerle kaplanarak tekrar toprakla kapatılıyor.

Genellikle tek bir penceresi bulunan bu evlerin kapıları, ön cepheye bakan bir çukura açılıyor. Kışın çok ağır geçtiği yerlerde yapılan bu gömme evler, toprağın ısıyı tutma özelliğinden dolayı kışın sıcak olurken, yazın da serin oluyor. Ayrıca toprağın içerisinde bulunan hava taneciklerinden dolayı, iyi yalıtılmış evlerde odanın ortasına yakılmış küçük bir ateşle rahatlıkla ısınabiliyor. İklimin çok sert olmadığı yerlerde gömülü konutlar, yarısı toprağın içerisinde yarısı dışında kalacak şekilde de yapılabilir. Isınma açısından önemli bir diğer ev yapma biçimi de yamaca oyulmuş evler. Bu evlerin özellikleri de gömülü evlere benzemektedir. Günümüzde Kapadokya bölgesinde hala kullanılmakta olan bu evlerde, ana kayanın kumtaşı, kıltaşı gibi yumuşak malzemeden olduğu yamaçlarda yapılıyor. Kayaların oyulmasının kolay olduğu bu bölgelerde uygun yamaçlarda bulunan oyuk ve mağaralar genişletilerek ön kısmı briket, tuğla ya da doğal taşlarla örülerek ev haline getiriliyor. Bu tip yapılan oyma evler yamacın yapışma göre birkaç odalı olabilmekle birlikte, toprağa gömülü evlerde olduğu gibi kış aylarında sıcak olurken, yaz aylarında ise doğal bir buzdolabı soğutucusu özelliği taşıyor köy halkının çoğu kullanmaktadır.(Şekil 5.1.)



Şekil 5.1. Kapadokya Bölgesinde Bulunan Kiler Ve Depolama

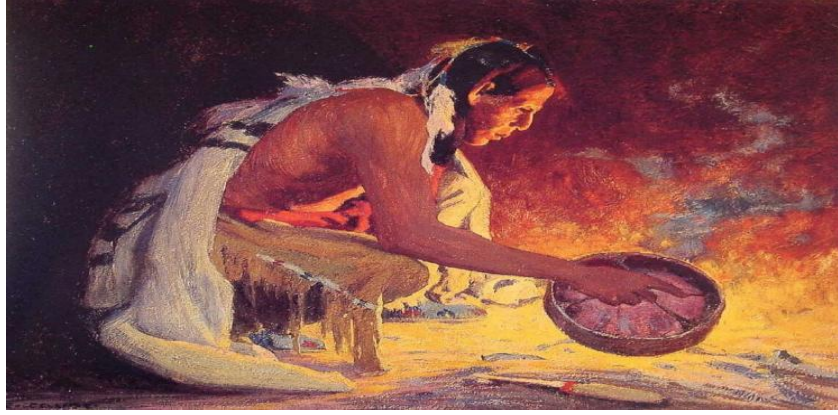
Büyüklerimiz sobalar icat edilmeden önce uzun yıllar mangal aracılığıyla ısınıyorlardı. Yörelere göre, dıngal, korluk, kozluk adları da verilen mangallar topraktan ya da metalden yapılıyordu. Çok eskiden yere sabit olarak yapılan mangallar, zaman geçtikçe yerlerini daha küçük ve seyyar olanlarına bıraktı. Genel olarak bu mangallarda odun ve odun kömürü yakılıyor ve alevli yanma bitip odun veya kömürler köz haline geldiğinde mangallar içeriye alınıyordu. İyi yanmış kömürlerin ısısının korunması için közler küle örtülüyordu. Mangallar basit ısıtıcılar olduğu için ısıyı bünyelerinde hapsedemiyor ve közler geçtikten sonra ısıtma yeteneğini kaybediyorlardı.

Günümüzde kullanılan elektrikli battaniyelerin atası sayılabilecek bu yöntemle göre, büyük odalarda kullanılan kısa ayaklı, dört köşe bir masanın alt kısmına delikli bir raf yapılırdı ve üzeri tenekeyle kaplanırdı. Bu tenekeyle kaplanmış rafın üzerine de bir mangal koyulurdu. Bu masanın üzerine tandır yorganı veya tandır kebesi adı verilen, pamuk ya da yünden yapılmış geniş bir örtü örtülerek mangalın ısısı masanın içerisine hapsedilirdi. Ev halkıysa bu masanın çevresine oturarak örtüyü dizlerine çekerek ısınırlardı. Yapılan istatistik çalışmalarına göre, Anadolu'da en çok kullanılan yakıtların başında tezek geliyor. Büyükbaş hayvanların dışkıları, su ve samanla karıştırılarak hazırlanan tezelerde hazırlanma yöntemine göre çeşitlere ayrılıyor. Örneğin yaz

aylarında hayvan dışkıları toplanarak suyla yoğrulduktan sonra hayvanların yemediği iri samanlarla karıştırılıp tekerlek halinde duvarlara yapıştırılıp kurutuluyordu. Ya da günü güne ahırlardan elde edilen taze gübreler, samanla karıştırılarak kurutuluyordu. Tezekler genellikle ısınma için kullanılırken yemek pişirme de kullanılmıyordu. Ağaç bulunmayan yerlerdeyse ekmek pişen fırınlarda kurutulmuş geven, sütleğen gibi bitkiler kullanılıyordu. o dönemlerde kullanılmıyordu. Ağaç bulunmayan yerlerdeyse ekmek pişen fırınlarda kurutulmuş geven, sütleğen gibi bitkiler kullanılıyordu. O dönemlerde ateş yakmak için kibrit ya da çakmak olmadığı için bizim bildiğimiz kibrit ve çakmaklar yerine çakmak taşları kullanılıyordu.

5.2. Ocakların Tarihçesi

İlk insanlar tarafından ateş bulunduğunda ve kullanılmaya başladığında, onun etrafında toplanıp ısınma ihtiyacı, en basit olgulardan olan topluluk duygusunu meydana gelmiştir. (Şekil5.2.)



Şekil 5.2. Kızılderelilerin ateşi bulduklarını ve nasıl kullandıklarını gösteren bir çalışma

Şöminenin en bilinen tanımı "Evlerde ısınmak ve yemek pişirmek için kullanılan önu açık çeşitli boyutlarda ocak".

İlk kez ortaya çıkma sebebi ise Ortaçağda ev tpi olsun ve daha büyük mekanlara (han ,sato v.b) dumanı dışarı atmak için bacalar yapılması ile başlanmıştır. Önceleri taştan yapılan ve pişmiş topraktan yapılan borularla dışarı duman çıkışını sağlayan bu ocaklar, zamanla yerini tuğlaya bıraktı.

Bu olaylar insanların gelişimi süresince devam etti. Isınma ihtiyacı hep birleştirici bir factor olarak tarih boyunca insanoğlunun karşısına çıktı. Tarih ilerledikçe insanlar teknolojik olarak daha da gelişip mekan kavramlarını geliştirmeye başladılar. Böylece tek hücreli mekanlar oluştu. Bu şekilde tek hücreli eski mesken tiplerinde ateş, meskenin daha doğrusu odanın ortasında bir kademede (bir çukurda veya tümsek üzerinde) yanardı. Ateşin vermiş olduğu duman çatıdaki açıktan, sazlar arasından çıkardı. Ateşin yandığı çukur ve tümsekler, ya ateşe dayanıklı taşlarla etrafı çevrilerek yada başka bir yöntem olarak sıkıştırılmış kilden yapılırdı.

Daha sonraki dönemlerde (bu dönemlere tek hücreli mekanlar da dahil) çatıda bir delik açılmaya başlanmıştır ve duman oradan çıkmaya başlamıştır. Geleneksel şöminelerde sıcaklık doğrudan odaya verilmekteydi. Oysa gelişen teknoloji sayesinde artık yandığı zaman ocaklardan yükselen hava, şömine üzerine yerleştirilen menfezlerden veyahut hava kanallarından çıkar ve odada bu şekilde dağılır. Böylelikle mekanda estetik bir açıdan tatmin sağlayan ve aynı zamanda fonksiyonel olarakta işlevini yerine getiren şartlar sağlanmış olur.

Zaman ilerledikçe ihtiyaçlar göz önüne alınmış, hava şartları yağmurlu, karlı olduğu günlerde bu delikten içri su girmemesi için üzeri bir kapakla örtülmüştür. Bu tip kapaklar genellikle kapak formunda formunu taşıyordu ve baca vazifesini görmekten başka çevreyi aydınlatma görevini de yerine getiriyordu. Buna Latince "Testudo" denmekteydi.

Ocağın meydana gelişi, ilk zamanlar formundan önce, ocağın bir tamamlayıcısı olan bacanın yapısına doğru gitmiştir.

Bu nedenle ilk ısıtma aparatları hücrenin ortasında idi. Daha sonraları kenara çekilmiş ve duvarlar delinerek dumanın çıkması sağlanmıştır.

İnsanoğlunu tatmin etmeyen ve zorluklar çıkaran bu şekil terk edilerek baca kullanılmaya başlanmıştır. İlk baca şekilleri ahşap malzeme kullanılarak üretiliyordu.

Bunun örnekleri çok eski zamanlardan beri kullanılıyordu. Örnek olarak, Afrika ve Sibirya'daki uygulamayı görebiliriz.¹⁷

İki kültürde birbirine uzak olmasına rağmen, birbirine yakın uygulamalarda bulunmuşlardır. Bu uygulamalara bakarak, coğrafi konumlar farklılaşsa da, ısınma elemanlarının gelişiminin paralel gittiğini söyleyebiliriz. Buarada çepeçevre ahşap malzeme ile çevrelenmiş ve tabana kül doldurulmuş bir tabana, eğik ve silindirik formlar içeren yuvarlak ağaçlardan oluşan ve çatı oluşumunu kat eden bir baca ilavesi oluşmuştur. Bu kullanılan dairesel form uzun süreler kullanılmış ve her yere yayılmıştır.

Zaman ilerledikçe, insanların ihtiyaçları çeşitlenip artınca karşımıza tek hücreli mekanların yanı sıra, çift hücreli mwskwni geçiş yaşanmıştır. Bu ikiye ayrılmış mekanın iki odası bulunuyordu. Bu odalardan biri doğu odası, biri de batı odasıydı. Bu odaların birincisinde ısınma ocağı, ikincisinde ise pişirme ocağı bulunuyordu.

İki hücreli mekanlar zaman içinde ihtiyaca karşılık vermediğinde ortaya çıkan çok hücreli mekanlar da uygulamaları görebiliriz.

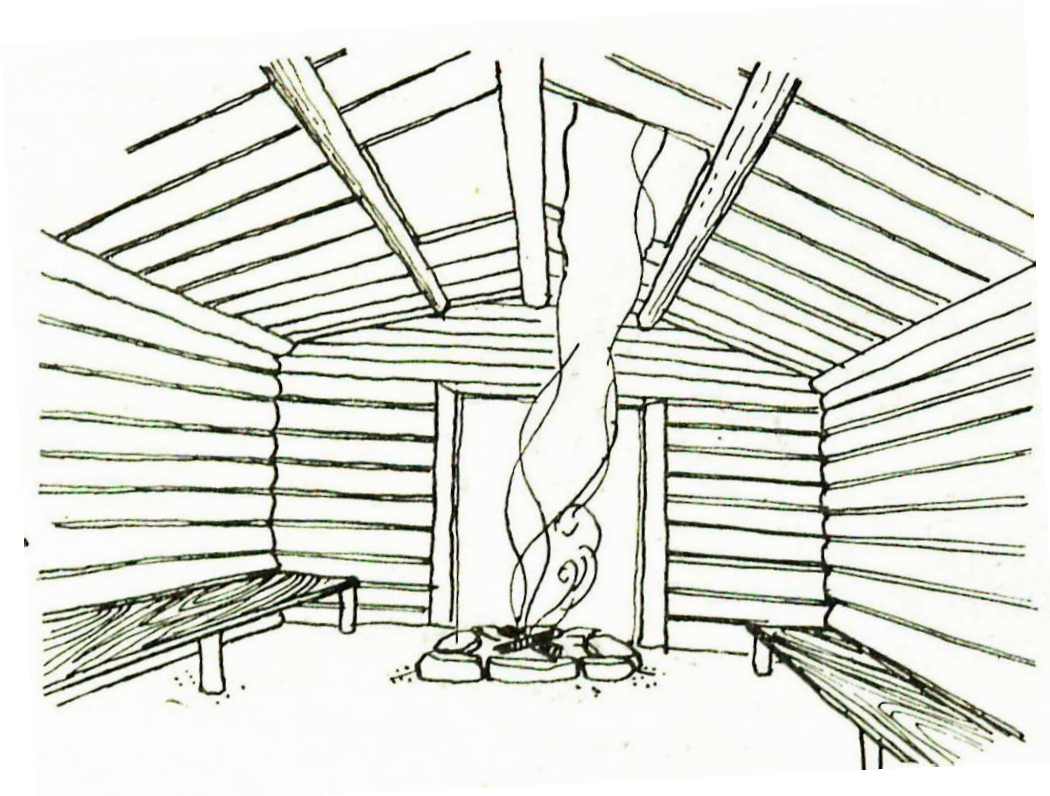
Bunun ilk örneğine, IX. yüzyılda S.Gallen Manastırı'nda rastlanmıştır. Merasim sonunda ortaya, misafir ve normal odalarda duvarlara ocak yerleştirilmiştir. Meskenlerde mevcut olan hücrelerin sayıları artınca ocak merkezi bir yerde teşkil edildi. Ateş bir yerde yanardı ki, buna "duman odası" denirdi ve diğer ocaklarla aralarında kurulan toprak setlere sıcak hava akımı sağlayarak, daha doğrusu sıcak hava göndererek, her hücrenin kendi içinde tek tek ısınması sağlandı. Daha sonraları Avrupa'da ilk defa X. yüzyılda, duvara yaslanmış ve bacası da bu duvar içinde teşkil edilmiş olarak karşımıza çıkar.

5.2.1. Ocaklar

Tek hücreli mesken'den çift hücreli mesken geçildiğinde;bu iki odadan biri şark,diğeri garp odası olup birincide yemek pişirme ikincisinde ise ısınma ocağı bulunurdu.Odada adeti çoğladıkça,her birini ısıtıcak şekilde hareket edilmiştir.Bunun ilk örneğine IX.asırda S.Gallen manastrında rastlanmıştır.Büyük merasim salonunda

¹⁷.Emre Kavut Yüksek Lisans Tezi. s.34

ortadaki ocaktan başka, kıymetli misafirlerin, yatacağı yeri ısıtılabilecek şekilde yan duvarlarada ocaklar yerleştirilmiştir. Meskenlerde hücre adedi artınca, ocak merkezi bir yere kurulup ateş birinde yanar (buna duman odası denir) ve diğerlerinde kurulan toprak kümbetlerde sıcak hava göndererek, hücrelerin ısınması sağlanırdı. (Aynı prensip üzerine müesses peçeler bu gün dahi bir çok bölgelerde vardır.) Avrupada ilk defa XII. asırda duvara yaslanmış bacası yine bu duvar üzrine yerleştirilmiş ocağa rastlanır. Bu, şarktan haçlı seferleri ile gelmiş olabilir. İngiltere, bulunduğu iklim dolayısı ile ocağa ayrı bir önem vermiş ve üzerinde çalışmıştır. (Şekil 5.3.)

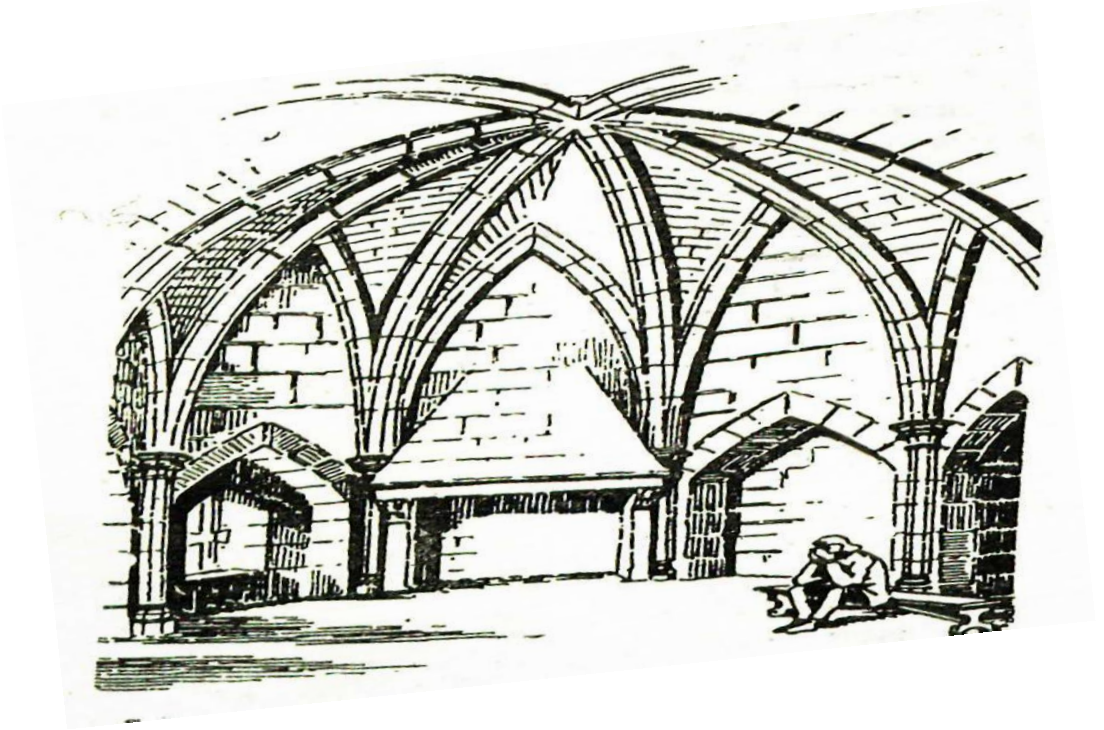


Şekil 5.3. Deliklerden Çıkan Yanan Ocağın Dumanını Gösteren Çalışma

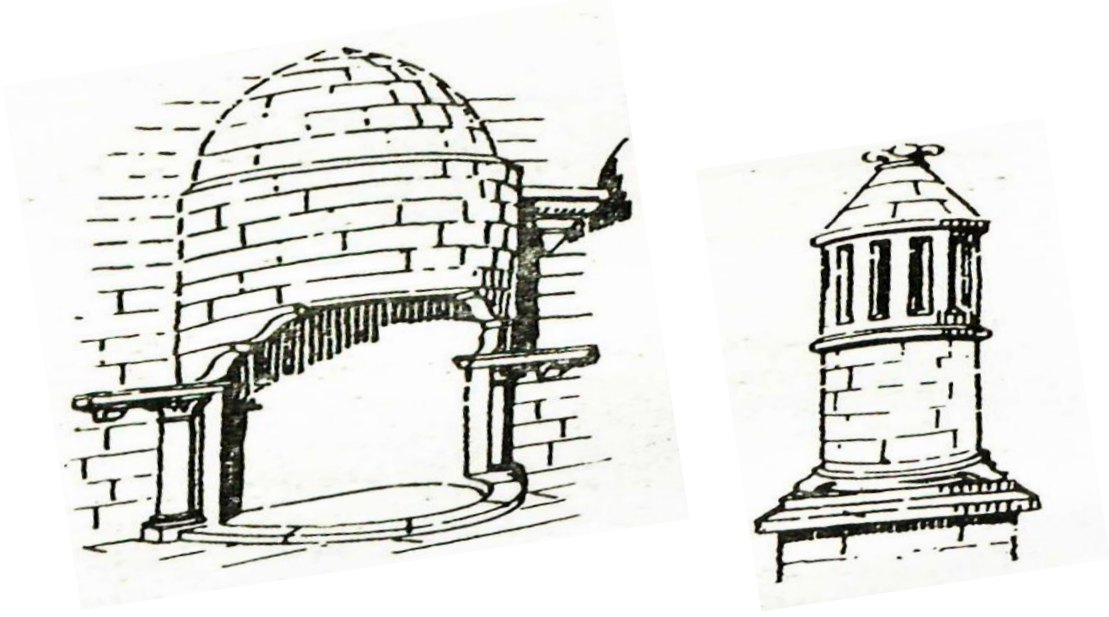
Ocağın bu şekilde şekli ilk formu tayin edilmiştir. Bütün yüksekliğince ateşin üstünü kaplayan ve dumanı sevk etmeye yarıyan bir davlumbaz vardır. Bunun ağırlığını iki tarafa yerleştiren konsollar taşırdı. Orta çağ ocakları eb'ad bakımından çok büyüktür. Bunlarda kütük yanardı. İlk zamanlarda, ocağın iki yanında yanakların

bulunmaması, çekiş gücünü meydana getiriyordu. Bu sebeple daha sonraları, ateşlik kısmını duvara doğru gömülmüştür. Bu şekli ile ocak ve davlumbaz ve konsollarında dekoratif unsurları toplamış ve aynı zamanda mimari karakterini belirtmiştir. (Şekil 5.4.)

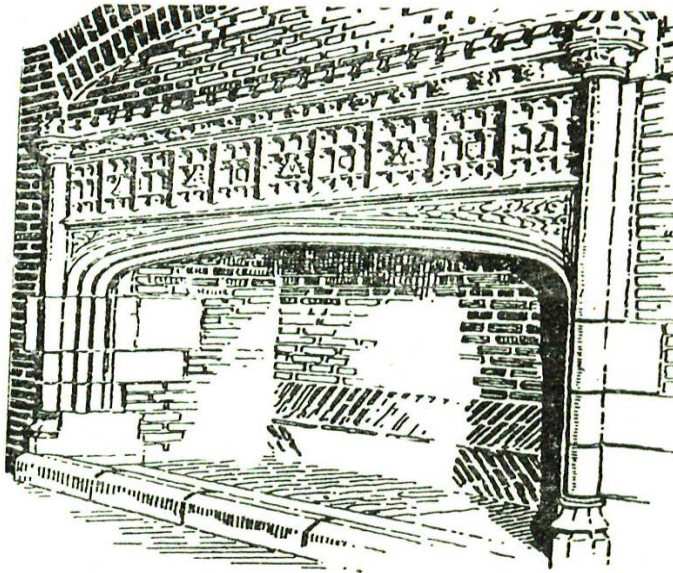
Ocak tekniği uzun seneler bir gelişme gösterememiştir. Sadece orta çağın son zamanlarında ocak ağız formu dikdörtgen olmuştur. En önemli değişiklik dekoratif yöndendi. Bu devir ocaklarının en eskilerinden biri olarak Londra'da Byward kalesinde görülmektedir. 1078-1090 senelerinde inşa edilmiş olup İngiliz Mediaeval stilin Norman perioduna aittir. Yine ilk ocaklardan Fransada S.Gilles'de Senangue manastrında görülmektedir. (Şekil 5.5.) Bu XII. Asıra ait olup Romanesk stildedir. Gotik devrin sonuna kadar olan ocakların her asırda muhtelif örneklerini göstermektedir. (Şekil 5.6.)



Şekil 5.4. XI. Asır sonları İngiliz Mediaeval ocak (Norman devri)



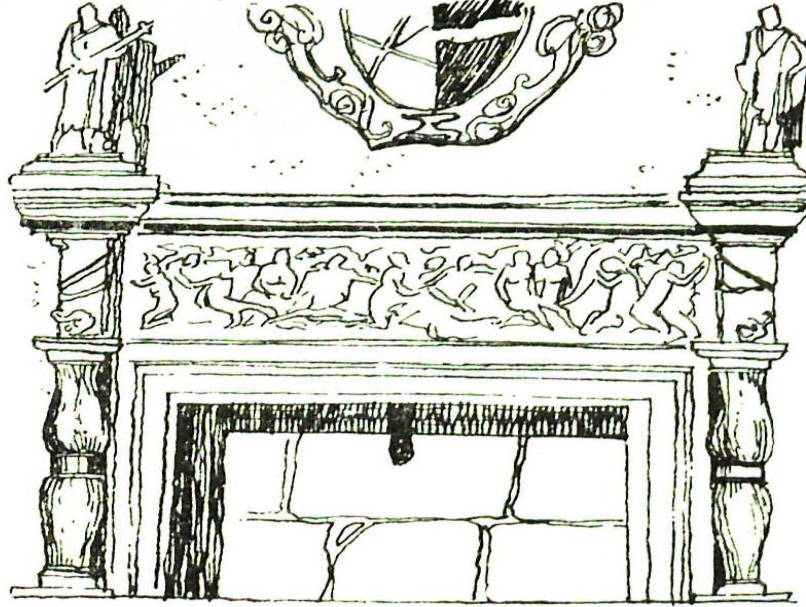
Şeki 5.5. XII. asır Fransız Romanesk stili ocak



Şekil 5.6. XIV. Asır İngiliz M. stili ocak (Tudor)

Rönesansla beraber ocak formunda da esaslı değişiklikler olmuştur. O muazzam ocak ağızları daha küçülmüştür. Öne doğru sarkan davlumbazlar ocağın iki yanındaki kolonlara oturmuştur. Fakat daha bu devrin ilk zamanlarında, ateşliğin duvar içinde oyuk olup harareti iyi aksettirememesi ve o devirdeki inşaatın evvelkilere nazaran daha ince

oluşu,ocağın ileri doğru çıkmasına ateşliğin iki yanında ayakların biçim kazanmasına sebep olmuştur.Bu şekilde ocağın altında olma bu da bir çok süsler yapılmasına imkan veriyordu. Bu devirde ocak salonların kıymetli bir elemanı olmuştur.Bunların hazırlanışında en kıymetli mimarlar ve heykeltıraşlar çalışmışlardır. (Şekil 5.7.) Avrupada ocakların teknik bakımından gelişmesine dair ilk hareket XVII. Asırda olmuştur. Sovat adında bir Fransız 1620 senesinde ocaklara vantuz koymuştur.Bu sayede dışarıdan hava doğrudan doğruya ateşliğe geliyordu ve ateşin yanması için oda içindeki hava kullanılmayıp, bir miktar ceryanın önüne geçilmiş oluyordu.XVIII. asrın ortalarında ise Benjamin Franklin ilk madeni ateşliği yapmış ve bundan başka; oda içersindeki havayı borularda sıcak duman vasıtası ile ısıtırak tekrar odaya vermiştir.



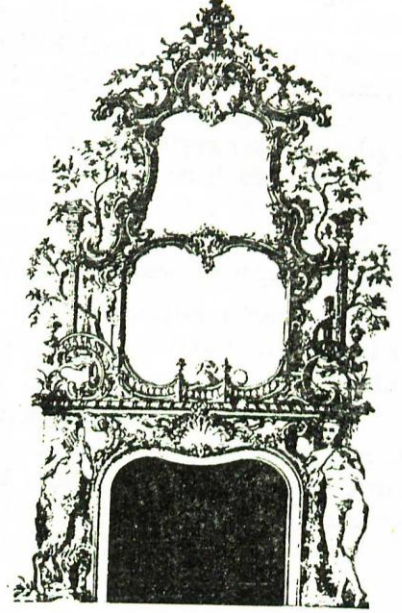
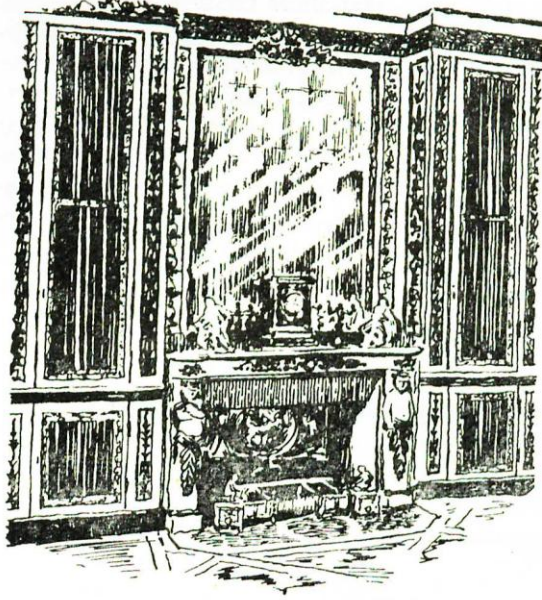
Şekil 5.7. 20.XVI asır İtalyan Rönesans stili ocak

Yine bu asrın sonlarına doğru,Diğer bir Amerikalı Kont Rumford,ocak inşaatında bir reform yapan, boğaz kısmının teşkilini ve ateşliğin iki yanının ortaya doğru meyilli olmasını ortaya koymuştur.

XVII. ve XVIII. asırlarda form bakımından ocak ağızları biraz daha küçülmüştür. Bu devirde dekarasyona çok büyük kıymet verilmiştir. Ocak artık duvar panolarıyla ile

beraber düşünölmektedir ve aynı dekarotif karakteri taşımaktadır. (Şekil 5.8) Ocak üzerine ayna koymak özellikle Fransa'da moda halini almıştır. Bazılarında ateşliğin içine ve kenarlarına muhtelif desenler yapılırdı.

Nihayet XIX. asırda ocak nispetlerine ve fonksiyonuna geri dönüş edebilmiştir. Artık ocak büyük solanların dekorasyonun ziyade, her hacmin ayrı ayrı ısıtılmasında kullanılmıştır. Bu devir ocaklarında duman tamamen duvar içinden sevkediğinden, davlumbazın şişikliği kalkmıştır. Ocak plastik dekorasyondan da çok uzak kalmıştır.¹⁸



Şekil 5.8. XVIII. Asır. Fransız ocağı (Lois. XVI) ve XVIII. Asır İtalyan ocak Barok

Ocakların Tekniğı ve Yapıları;

Yanma olayı açıkta vuku bulan, bu yanmadan husule gelen duman ve gazlar bağı olduğu baca vasıtasile dışarı atılan, bulunduğu yeri radyasyon ile ısıtan taş tuğla, alçı vs gibi malzemelerle binanın bünyesi içinde veya tamamen izole olarak inşa edilen mahalli ısıtma vasıtasına ocak derler.

¹⁸ Ocaklar (Şömineler) Lütfi Zeren 1947

Ocakların ısıtma kabiliyetleri pek yüksek değildir, bu sebeple fazla yakıt sarfederler. Evvelce bu nevi bir ısıtma tesisatının randımanı %5-%10 olarak kabul edilebilirdi. Son senelerde bulunan formlara göre yapılan deneylerde bu yüzde biraz artmıştır.

Ocak esaslı iki kısımdan meydana gelir:

1. Ateşlik iki ocağın esas kendisidir ve ateş bu hacimde yanar.
2. Yanan ateşten meydana gelen dumanları toplayıp dış havaya sevk eden kısım

Ateşlik şu kısımlardan meydana gelir:

- a) Taban: Ocağın en alt kısmıdır, arka taban ve ön taban olmak üzere ikiye ayrılır.

Arka Taban: Yakıtların yandığı esas yerdir.

Ön Taban: Arka tabanın önünde bulunup döşemeye doğru biraz uzanan kısım.

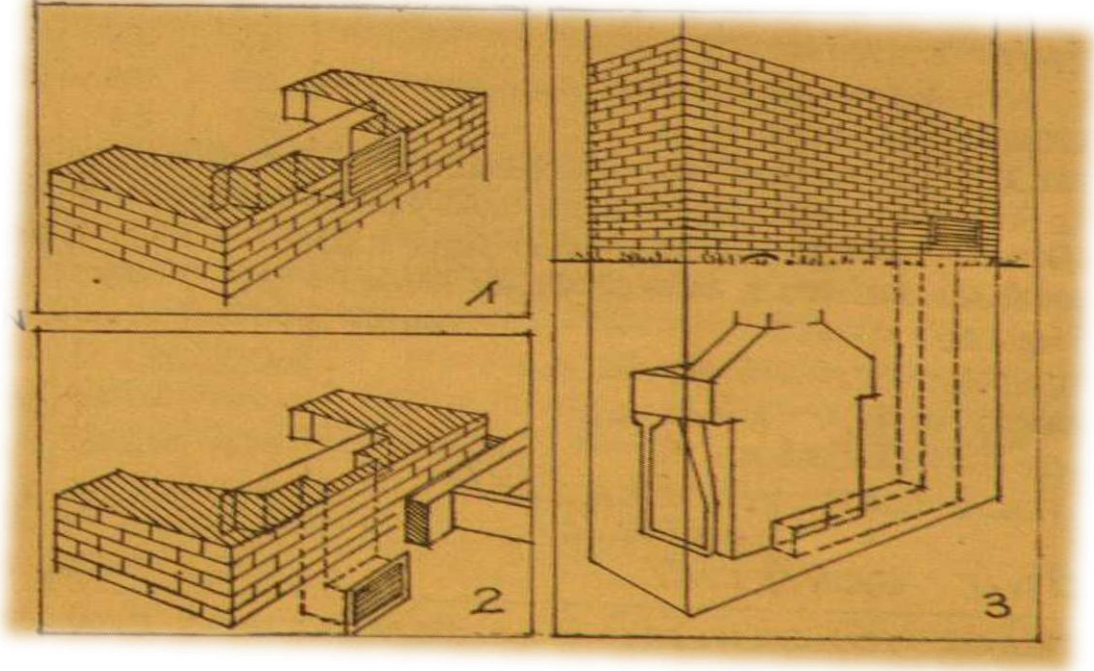
- b) Yansıtıcı Kısımlar: Bunlar ocağın iki yanakları ile, arkada sırt kısmı olup buda ikiye ayrılır: Düşey sırt ve eğik sırt.
- c) Dudak: Ocak açıklığının üst kısmını teşkil eden kısım.
- d) Boğaz: Ateşlik ile duman hücreğini ayıran dar geçittir. (Şekil 5.9.)

Duman sevk eden kısımlardan oluşur:

- a) Duman kapağı: (varsa) boğazda veya önemli hallerde duman hücreğini ile baca deliğinin birleştiği yere konan bir elemandır.
- b) Tepme Rafı: Eğik sırtın bitiminde, boğazdan ocağın arka duvarına kadar uzanan kısım.
- c) Duman hücreğini: Boğazdan, baca deliğine kadar olan konik kısım.
- d) Baca: Duman hücreğini üst seviyesinden başlayıp bina yükseliğince devam ederek dışarı çıkan kısım.

Muhtelif kısımlarını saydığımız ocakların şu kısımları lazımdır:

1. Bulunduğu oda veya salona esaslı hararet verip yaymalı ve meydana yakıtın elinde olduğu nitelikler en çok faydayı elde etmelidir.
2. Yakacağın iyi yanması ve dumanların tamamen bacaya gitmesini mümkün kılmalıdır.
3. Yangına karşı emniyetli olmalıdır.



Şekil 5.9. Soğuk Hava Ceryanlı Prefabrika Ocak

1. Dışarıdan ve ocağın hemen arkasından
2. Bodrumdan
3. Yine dışardan

Türk Yapıcılığında Ocak;

Ateş insanlar için en mühim ihtiyaçlardan biri olduğuna göre; bunu yakacak yerinde zamanla ne kadar önem kazandığını ve bu münferit ateş yakma yerlerinin ne gibi aşamalar geçirdiğini görmüştük. Türklerde de münferit ateş yakma yerleri; en

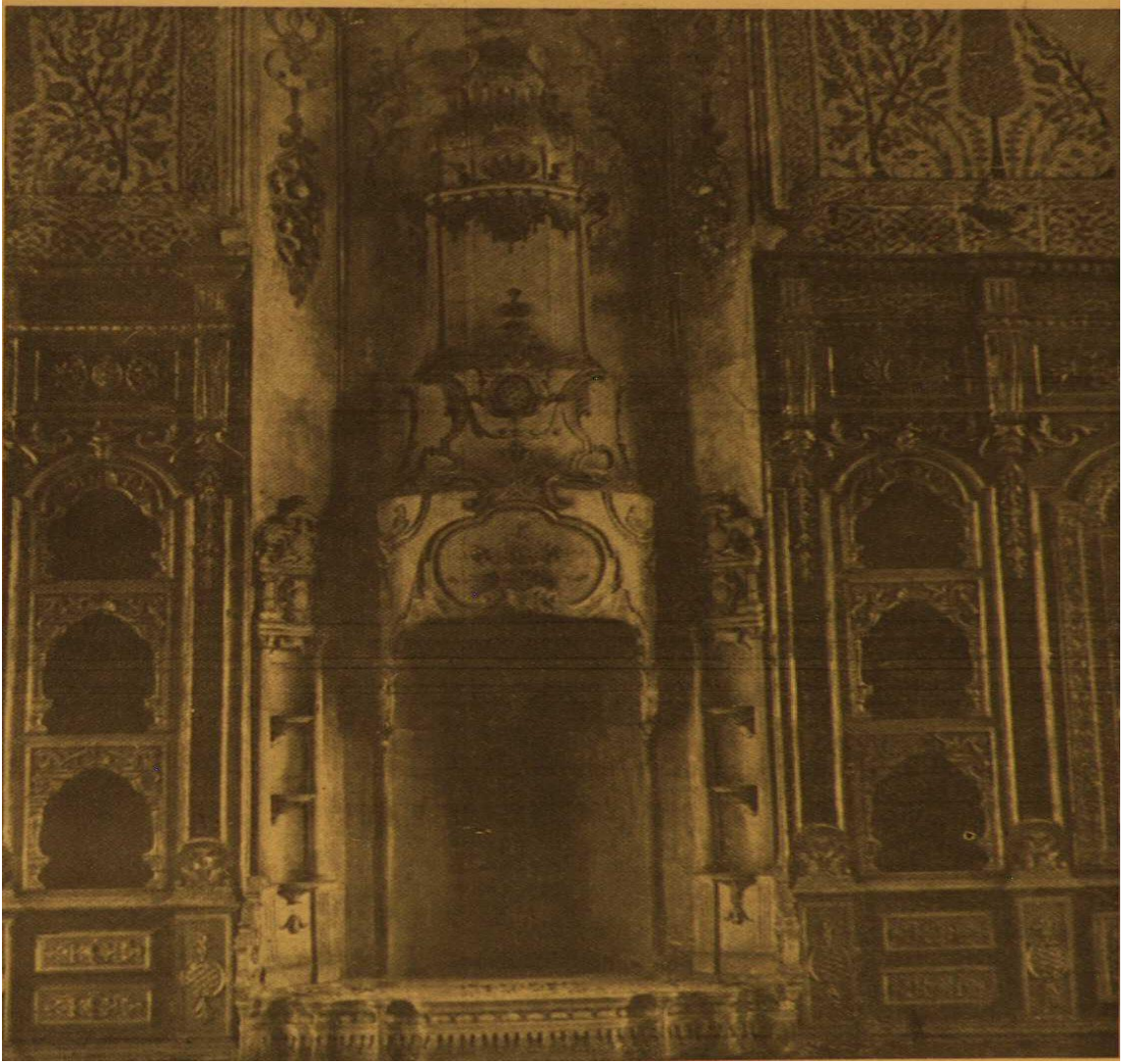
mükemmel şekil ve yapılar ile bütün safhaları takip etmiştir. En basit form'dan en olgunlaşmış forma kadar, her türlü numunelerine rastlanmaktadır. Basit köy ocaklarından, normal ikametgahlara ve muhteşem sarayların ocaklarına kadar, hepsi muhitin yapısına ve mimarisine uyularaktan yapılmıştır.

Türk yapısı ocaklara ait numunelere maalesef ancak Bursa devrinden sonra rastlayabiliyoruz. Daha öncekiler binalarla birlikte tahribata uğramışlardır. Bundan sonrakilerden de ,orjinal olarak pek azı kalabilmiştir. (Bunların en iyilerine Topkapı sarayında rastlıyoruz. Bu sebeple ekseri misaller ortadan alınmıştır), ya da sonraki zamanlarda ocağa tercih edilen birteshin vasıtası ikame edilerek ocak yerinden sökülmesi; veya bakımsızlıktan harab olmuşlardır. Böylece elde bulunan ocaklardan, devrine göre Türklerin bunları çok esaslı bir şekilde , değişik imkanlara göre hazırladıklarını görüyoruz. Ocakla ısınma, bulunan prensiplere göre bir çok şekillerde gelişme göstermiştir. İlk önceleri, ikametgahlarda her odanın bir ocağı bulunurdu ve odadaki oturma tahta sedirleri bu ocağa göre tercih tiplenirdi. Daha sonraları Edirne Kum kasrında olduğu gibi bir odada tertiplenen, Çini bir soba vasıtası ile ikinci ve daha küçük bir oda açılarak, orada yanan, ateşten istifade ile ,bunun üzerine yerleştirilen bir kazanda su ısınır ve görünüş devamlı sıcak su temin edilmiş olur.(Şekil 5.10.) Mangal,ısıtma bakımından ocakların esaslı bir yardımcısı olmuştur. Büyük binalarda iki çeşit ocak bulunurdu. İçinde ateş yanan ocaklar ve mangal ocakları.Birincisinde, normal olarak odun yanardı. İkincisinde ise,binanın bir yerine yapılan büyük ocaklarda yanan ateş, mangallara alınarak bu ocaklara konurdu. Bunlarında bacaları olup mangalda yanan ateşin gazlarını çeker.

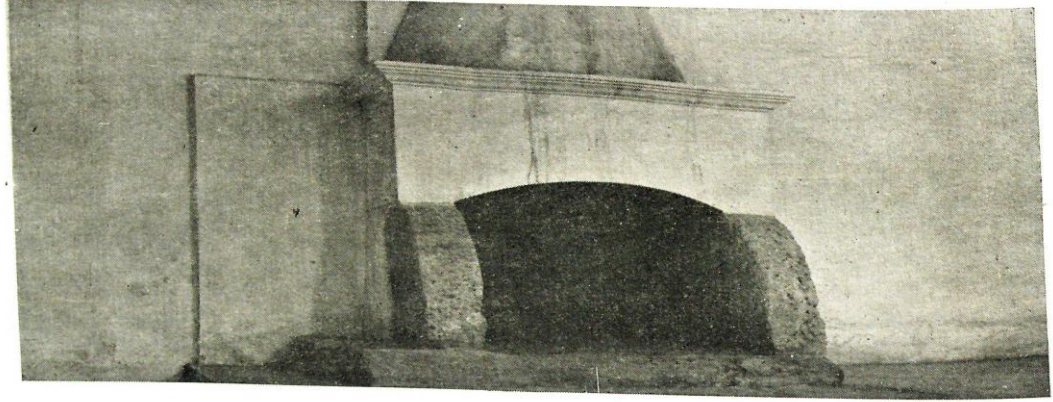
Türk Ocaklarında Yapı Özellikleri;

Türk ocak tipleri gayet basit fakat tamamen ihtiyaçları karşılayacak şekilde yapılmışlardır.Heman hepsinde taban döşeme seviyesinden daha yüksektir.Ön taban oldukça geniştir, yanıcı olamayan ve kolay tahrib edilmeyen malzemedendir yapılmıştır. Mermer,tabi taş,tuğla,ve saç veya bronz kaplama olduğu bir çoklarında görülmüştür. Ön taban üzerinde ve ocak ağzının iki yanında kıvılcımların sıçramamasına mani olacak spiler konur. Bunların malzemesi özenle ön tabanın malzemesinin aynısıdır. Arka taban ,ön taban seviyesinde ve bazan dahada yüksektir.(Şekil 5.11.) Hararete çok dayanıklı

malzeme ile yapılır. Ekseriya tabi taş ve bir de hararete çok dayanıklı od taşı kullanılırdı. Bundan başka tuğla ve daha sonraları kalın dövme saç levlarda konulmakta idi. Ahşap binalarda tabanın altına pişmiş topraktan künkler koymak ve bunların uçlarına dışarıdan hava girecek şekilde açık bırakmak adettiki bu yöntemle hararete karşı izolasyon temin edilmiş oluyordu.



Şekil 5.10. Topkapı Sarayı Şehzadeler Okulunda Ocak (Alçı,Ön Taban, Mermer)

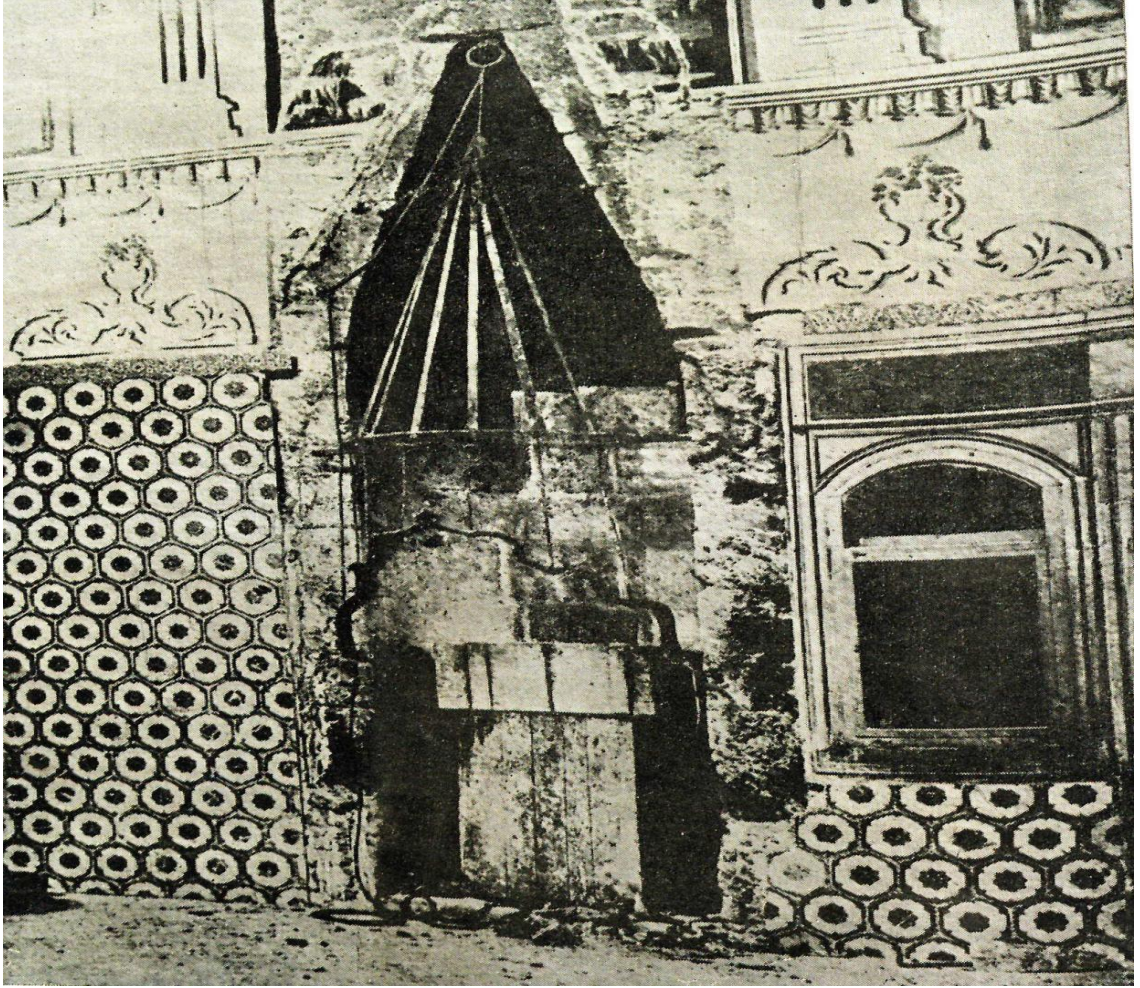


Şekil 5.11. Hararete Dayanıklı Od Taşından Yapılmış Türk Ocağı

Ocağın sırtı ve yanları da yine tař veya tuğladandır, bazen de yaşmak seviyesine kadar alçı veya horasan harcı ile sıvanmıştır. Daha sonraları büyük ocaklarda ateř yeri 1,5 - 2 santimetre kalılığında dövme demir lamalarla 80-90 santimetre irtifaa kadar kaplanmıştı. Nihayet saç levhalar bu lamaların yerini almıştır. Bütün ocaklarda duman hücresi mevcuttur. Yalnız bu hususi bir teşkilat olmayıp, baca zembili şeklinde dir. Aynen ocak duvarının veya bacanın malzemesinden inşaa olunmuştur, ve tahribata uğramayan yerlerde bunların satırlarının gayet düzgün olduğu görölr. Bunun odaya olan cephesi bir davlumbazla çevrilmiştir ve bunlar konik formdadır. Bursa devrine kadar olanlarda bu koni çok basıktır, klasik devre geçince daha sivrilir. Davlumbazdan aşağı sarkan silindir şeklinde bir kısım vardır ki buna dayaşmak derler. Bu yaşmağın her iki tarafından ocak ačíklılıđının yanlarına doğru sarkan kısımlarına da koltuk denir. Bütün bu kısımlar aynı malzemelerden yapılırlar. Davlumbazın fonksiyonel olduğu kadar dekoratif yönüde vardır. Fonksiyonu şudurki; yanan odundan husule gelen dumanın odaya yayılmasına mani olur ve sonra kızgın alev ve dumanlar yaladıkça kızar ve dolayısı ile odanın ısınmasına yardım eder. Dekoratifdir, çünkü ocak zamanla odaların en esaslı unsuru olarak iç mimariye tesir etmiştir. Bu sebeple bulunduğu odanın imkan, ve mimarisne, davlumbazlar ve yaşmakları muhtelif malzeme bezenmişlerdir çeşitlidir; tař, tuğla, kıtıklı alçı ve bunlar üzerine de zamanına göre saç, bronz, çini ve hatta ahşap dahi kaplanmıştır. noktasında bulunan ve iki uçlarından kenar duvarlara ankre edilen demir bir çembere perçinlenir. Yaşmağında yine düşey lamaları yine bu çembere bağlanır.(Şekil 5.12.)

Bu şekilde karkas kurulunca bunun üzerine kırıklı alçıdan veya horasandan yapılmış bir harç sıvanır. Bazı ocaklarda bu kısım alaturka kiremitle kaplanıp her iki yüzü sıvanmıştır. Bu haldeki ocaklarda görülmüştür. Eğer davlumbaz taş veya tuğladansa, o takdirde çember çok kuvvetli bir emir olup üzerindeki ağırlığı taşıyacak şekildedir.¹⁹

Davlumbaz'ın yapısı şu şekilde olur; tepe noktasından ışınlar lama demirleri asılır, bunların uçları belli aralıklarla davlumbaz ve yaşmağın kesim



Şekil 5.12. Davlumbaz ve yaşmak demirlerinin asılış şekli

¹⁹ Lütfi Zeren Ocaklar(Şömineler) 1955 s.92-93

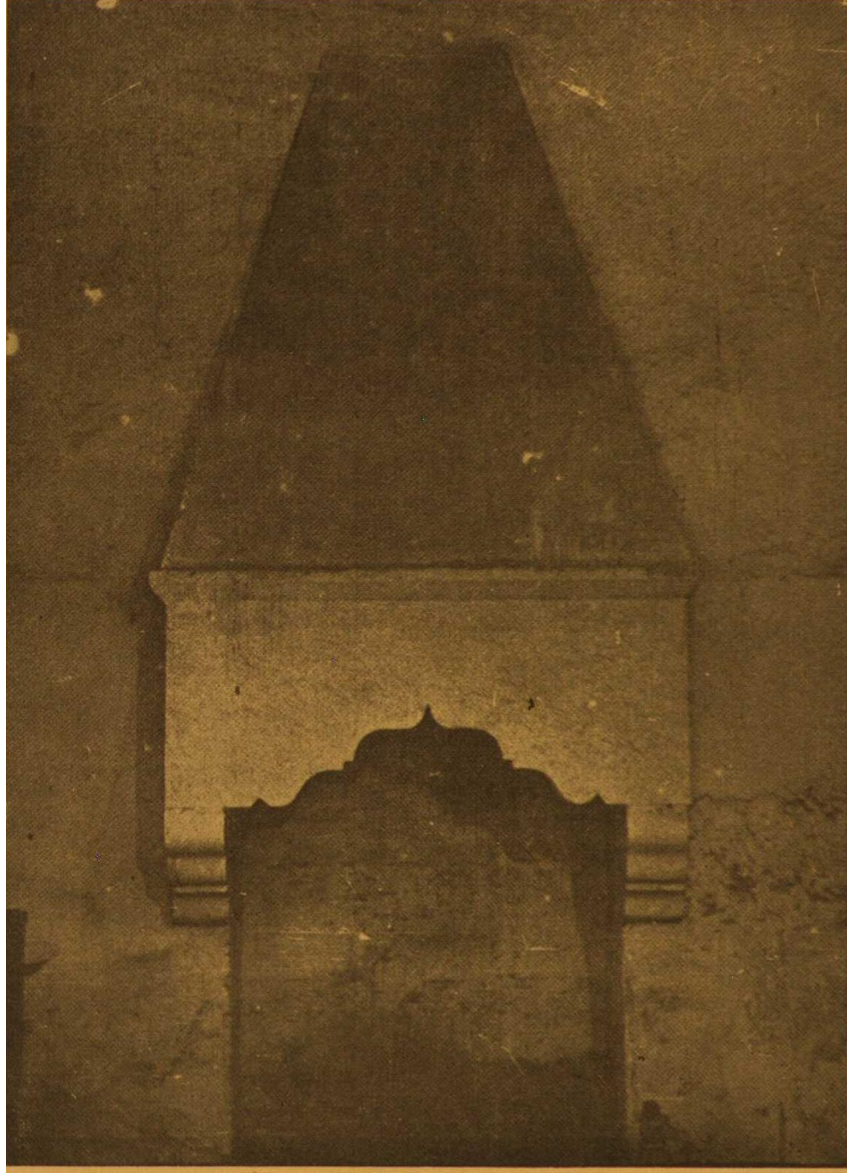
5.2.2. Türk Mimarisinde Ocak

Türk ocaklarının etüdüne, ancak ilk örneklerini bulduğumuz Bursa devrinden itibaren başlayabiliyoruz, Bu devrin ocakları, eb'ad bakımından büyük değildir Ateşlik kısmı itibaren yerden en az 25 santimetre kadar yüksektir. Bunu Fatih medresesinde yıkılmış ocakların kaba inşaat kısımlarında ve Akşemseddin medresesindeki, kapatılmış ocağın, çerçeve kordonunun aşağıda dönmesinden görebiliyoruz. Buna karşılık Bursada (415-420) senelerinde inşa edilen Yeşil cami hünkâr mahfilindeki ocaklardan bir tanesinin taban, da döşeme seviyesindedir. (Aynı devirde yapılan İstambuldaki çinili köşkün restore edilen ocaklarında kufeta taşından 0. santimetre kadar yükseklikte bir taban yapılmıştır, bu ocaklarda henüz siper,ere rastlanılmaz. (Bu ocağın da Yeşil camidekilerle aynı ebad da olduğu gözlenmiştir.). Bu devir ocaklarında davlumbaz gayet, basıktır. Buna karşılık yaşmak kısmı, ocak yüksekliğine nispeten fazladır. Bu kısımlar alçıdan yapılmıştır. Bu devirden kalma, yine Bursada, Murat evinde'de ocak mevcutsa da sonradan bununun davlumbaz ve yaşmağının değiştirilmiş olduğu söylenebilir.. Yalnız taban karakteri ve ebadı devrim belli etmektedir.

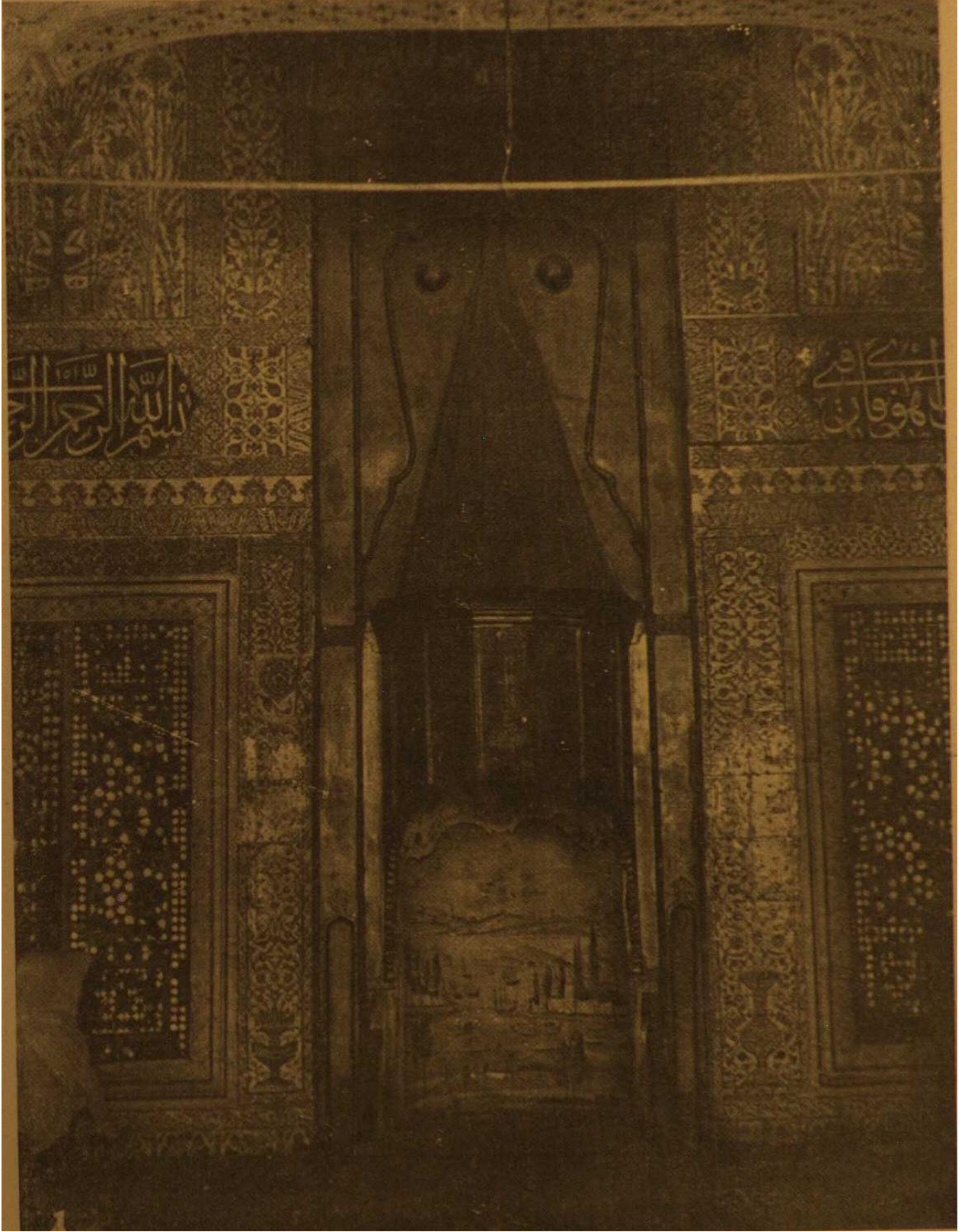
Klâsik devir ocaklarında birden form bakımından değişiklik olmuştur. Ateşlik daha, fazla büyümüştür ve davlumbazda iyice sivrilerek daha yüksek bir kon, şeklin, almıştır. Değişik bir malzeme olarak, davlumbaz ve yaşmak kaplamasında bronz kullanılmıştır. Bu devrin ilk eserlerinden olan Beyazı, imaretindeki ocakların tabanlarının yine döşemeden yüksek olduğu görülür. Daha sonralar, bu taban inmiştir (Şekil 5.13.) yer verilmiştir. Bunların en güzel numunesi olan Murat 111. yatak odasındaki ocaktır .Mimar Sinan tarafından yapılan bu ocağın tablası da duvarlarla ahenk teşkil edecek şekilde çinidendir. Davlumbaz, yaşmak, ön taban ve siper er altın yıldızlı bronz kaplamalıdır, maşalıklar ise mermer çerçevesidir. En kıymetli çimler, toplayan bu ocak bir şaheserdir.

Klâsik devrin 1616 senelerinden itibaren kaydettiği yenileşme ocak mimarîsinde de görülmeğe başlamıştır. Form artık yerleşmişti. Fakat davlumbaz ve yaşmak malzemesi, Lak bronz kaplamaya önceleri çok kıymet verilmiş ve ocağın bütün tablası maşalıklarla bu malzemedan yapılmaya başlanmış ve oymalarla süsleme yapılmıştır. (Şekil 5.14.) da görülen demir kafes ocağın bünyesine ait olmayıp sonradan konmuştur. Bu tip

ocaklar bronz tablalarıyla sanki duvara yamanmış gibi durmaktadır. Bunlar ile kıyas edildiğine, olumlu yönde olabilir.

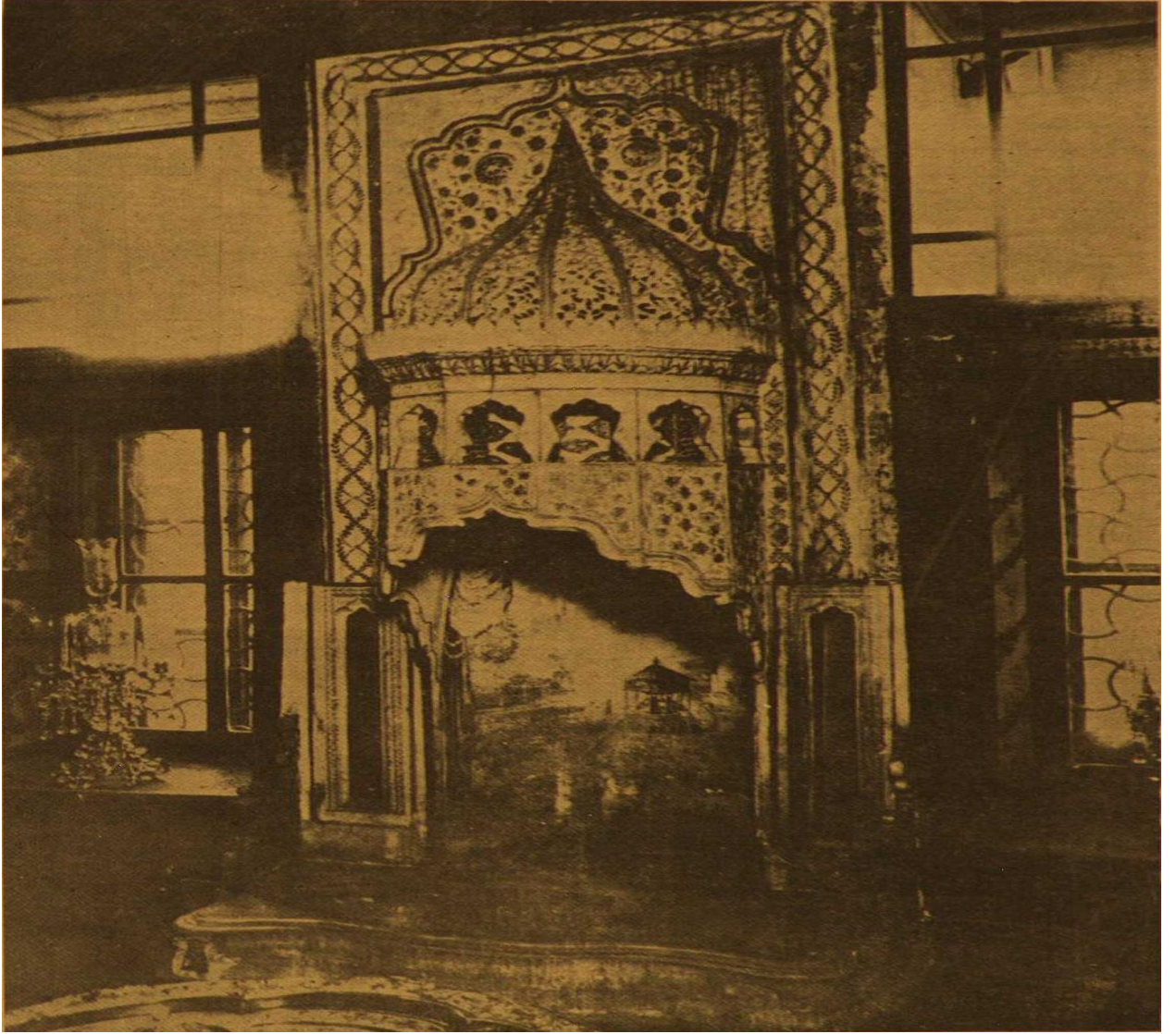


Şekil 5.13. İstanbul Haseki İmaretinde Ocak



Şekil 5.14. Topkapı Velihat Dairesinde Ocak (bronz kaplamalı)

Böylece XVII. asrın ortalarından sonra ocaklar daha ziyade çini kaplanarak duvar kaplamasıyla ahenk teşkil edilmiştir. Klâsik devirden sonra Türk mimarîsinde görülmeğe başlanan barok tarzı; kendini göstermiştir. Malzeme olarak daha ziyade alçı, mermer ve ahşap kaplama kullanılmıştır Bu arada Lâle devrine isabet eden senelerde (1703 - 1730); barok tarzına çok vakm bir stilde çalışm ya başlanmıştır (Şekil 5.15.) 1705 senesinde yapılan bu ocağın tabla davlumbaz ve yaşmağı alçıdandır. On taban, siperler ve maşalıklar mermerdir.



Şekil.5.15. Topkapı Sarayı Ahmet III.Yemek Odasında Ocak

5.2.3. Sobalar ve Şömine

Sobalar;

Bazen, sık kullanılmıyan yerlerde tesis masrafları kullanma masraflarından daha ehemmiyetlidir. Özellikle ısı ihtiyacı az olduğu zaman ve bir evin yalnız bir kısmının ısıtılması için sobalar kullanılır.

Oturulan mahallerde soba ile devamlı ısıtma olduğu zaman, kullanılan sobanın ayar kabiliyetini elinde bulunduran bir konstrüksiyon olması lâzımdır, aksi halde soba ile ısıtma pek sağlıklı değildir. Oda içinde devamlı olarak sabit bir sıcaklık temin etmek mümkün olmaz, ayrıca da sobanın civarı çok sıcak, uzak köşeler soğuk olur.

Genel olarak şu söylenebilir; ızgara sathı en az 120.000 ilâ 150.000 Kcal/m² yüküne karşılık gelmelidir. Aksi halde ateş sıcaklığı çok yüksek olur. Gazı az olan yakacaklar için büyük ızgara ve küçük ocak tercih edilmeli, gazı çok olan yakacaklar için ise ufak ızgara ve büyük ocak kullanılmalıdır.

Demir sobalar: Bunlar ya dökme demirden veya çelik saçtan yapılırlar, çelik saçtan yapıldıkları zaman iç taraf ateşe dayanıklı tuğla ile kaplanmış olmalıdır. Devamlı oturulan yerler için kullanılacak soba, itinalı bir soba olmalıdır, kapakları hava sızdırmaz yapılmalıdır (Şekil 5.16.)

Top soba: Alt tarafta bir ızgara bulunduran yuvarlak dökme demirden olan en basit sobaya top soba denir. Isıtma çabuk olur, fakat sıcaklık muhafaza edilmez.

Devamlı yanan İrlanda tipi soba: Gövde kare ve yuvarlak olur, kare olanların dökme demir plâklardan yapıldığı olmuştur. Çoğunlukla çelik saçtan imal edilir ve iç taraf daima şamot (ateş tuğlası) ile sıvanır. Alt tarafta sallanabilir yatay bir ızgara vardır, ekseriya gazlar bacaya gitmeden evvel aşağı inip tekrar çıkarak dolaşırlar.²⁰

²⁰ Isıtma Havalandırma İklim Tesisleri Cilt 1
Nejat Aybers 1964 s.239



Şekil 5.16. Demir Soba Örneği

Fayans Karolu Sobalar;

İki odanın ısıtılması işinde kullanılan fayans karolu sobayı tarif ederken, apareyin dış yüzeylerine ilâveten, iç düzenle ilgili yüzeylerden ısıtma yüzeyi olarak istifade edebilmek imkânına işaret etmiştik bunda amaç, faydalanılması mümkün olan gücü artırmaktı. Birçok odanın birtek soba ile ısıtılması gerektiği hallerde bu imkâna özellikle başvurulur. Doğrusunu söylemek gerekirse, artık bu takdirde, münferit ısıtma söz konusu olmaktan çıkar. Gerçekten, odalardan biri ya da en fazla ikisi doğrudan doğruya sobanın cidarları yardımı ile ısınmış bulunur.

Diğer odalar, ısı iletici bir ortamın, burada havanın aracılığı ile ısınma imkanına kavuşur. Ama, ısıtma tekniği bakımından bu cins ısıtma tesisi, iki odanın soba ile ısıtılması durumundan farklı olduğu için, bu konuyu da soba ile ısıtma bölümü içinde ele alabiliriz.

Birçok odanın ısıtılması için gerekli ısı gücü, ancak, apareye daimî ateşli bir karkasın ilâvesiyle elde edilebilir. Bu karkas, genellikle geniş depolu, ağır dökme demir bir sobadan meydana gelmiştir. Bu sobanın etrafına kanallar yerleştirilmiş durumdadır. Kanal parkuru boyunca hava ısınır. İçinde sıcak yanma gazlarının dolaştığı ve ısı kaybederek soğuduğu, çelik sacdan ya da karo örgüsünden yapılmış duman kanalları söz konusu düzeni tamamlayan elemanlar olabilir. Bu sıcak gazlar, taşıdıkları ısıyı çevrime giren havaya ya da doğrudan doğruya ısıtılacak olan odalara iletir. Bu sayede gücün yaklaşık olarak %80 oranındaki kısmı, iç soba tarafından, kalanı da duman kanallarınca temin edilir.

Bir yerin ısıtılması işinde, soba yapının orta kısmına yerleştirilir. O şekilde ki, ısıtılacak odalar, hemen soba civarında bulunur. Isıtma merkezinin, içinde oturan odaların kirlenmesini önlemek, amacıyla mümkün mertebe, iki oda arasındaki bir ara bölmede olması öngörülür. İki katlı bir yapının ısıtılması işinde kullanılan sıcak havalı bir soba görülmektedir.²¹

Tam Yanırlı Sobalar;

²¹ Isıtma ve Havalandırma Tesisleri Dr. Ing. W.RAISS ,Uğur Köktürk (Çev). 1968 , s.9

Bu cins sobaların en basit uygulama şekli İrlanda tipi denilen apareylerdir. Bu sobalar, alt kısmında bir ızgara bulunan geniş bir yükleme (doldurma) deposu ihtiva eder. Sobanın gövdesi, çelik sac ya da dökme demirden yapılmış bir zarf kısmından müteşekkildir. Bu zarfın iç yüzeyi yüksek sıcaklığa dayanıklı malzeme ile (ateş tuğlası ile) kaplanmıştır. Bu kaplama, zarfı, aşırı bir ısınma halinden koruduğu gibi, dış yüzeyler sıcaklığını, kabul edilebilir sınırlar içinde muhafaza eder. Izgara, çoklukla, temizleme işlemini kolaylaştıran bir sarsma düzeni ile donatılmış durumdadır. Ocak kapağının arka kısmına konulmuş olan düşey bir ızgara bu ocak içine yanaşabilme durumunu sağladığı gibi, yakıtın dışarıya saçılıp dökülmesine de engel olur. Sobanın üst kısmında, ön cephe üzerinde doldurma (yükleme) kapağı bulunur. Arka cephede ise, bir ayarlama klapesi ihtiva eden duman büzü (borusu) mevcuttur. Yanmanın, dolayısıyla gücün ayarlanması işinde, küllük kapağı içine yerleştirilmiş ayarlanabilen bir yanma havası giriş klape- sinden istifade edilir.

Önceleri, tam yanlılı sobalar kömür yakmak için yapılmışlardı. Bu sebeple, yüksek bir doldurma deposu ile donatılmış bulunuyor ve alışıl gelmiş her cins ev yakıtını yakmak imkânını sağlıyorlardı. Bununla beraber yanma halinde bulunan yakıt tabakasının yeter derecede ince tutulması gereği vardı. Yüksek oranda uçucu maddeler içinde barındıran yakıtlar kullanıldığı zaman, bir defada ancak az miktarda yakıt yükleme durumuna dikkat etmek gerekmektedir. Bu yapılmazsa, havanın yetersiz oluşu ve yanma odasında hüküm süren çok düşük sıcaklık yüzünden yakıt doldurma işleminden hemen sonra, yanmamış distilasyon gazlarının kaçıp gittiğini görmek riskine girilmiş olunur. Diğer taraftan, içeri sokulan hava miktarının, hatta sögönder hava miktarının önceleri çok fazla olması da gücün ani olarak artışı olayını doğurur. (Şekil 5.17.)



Şekil 5.17. Dökme Demirden Yapılmış Tam Yanışlı Soba

Şömineler;

Şömine mekânları ısıtmak, ve bazen yöresel olarak yemek pişirmek vb. amaçlarla içinde ateş yakılan bir bölmeyle sahip olan mimari yapı ögesidir. Yakılan ateşten çıkan dumanın doğrudan dışarı atılması düz bir baca sisteminin kurulması ile sağlanır. Modern kültürde şömineler yapıların içlerinde, en çok vakit geçirilen alanlarda bulunsa da pek çok yerde ev dışında ya da avlularda dekoratif amaçlarla kullanıldığı görülebilir. Şöminelerin insanoğlunun yaşamında ateşin kullanılmaya başladığı çok eski çağlardan bu yana var olduğu sanılmaktadır. Bu dönemlerde yerlere kazılan çukurlar biçiminde kullanılan şöminelerde yakılan ateşin dumanları yapının tavanına delikler açmak amacıyla oluşturulan ilkel bacalardan atılırdı. İki katlı evlerin ilk yapıldığı dönemlerde bile bu teknolojinin kullanıldığı şömineler aynı dönemde yapıların dış kesimlerinde de yer almaya başladı.

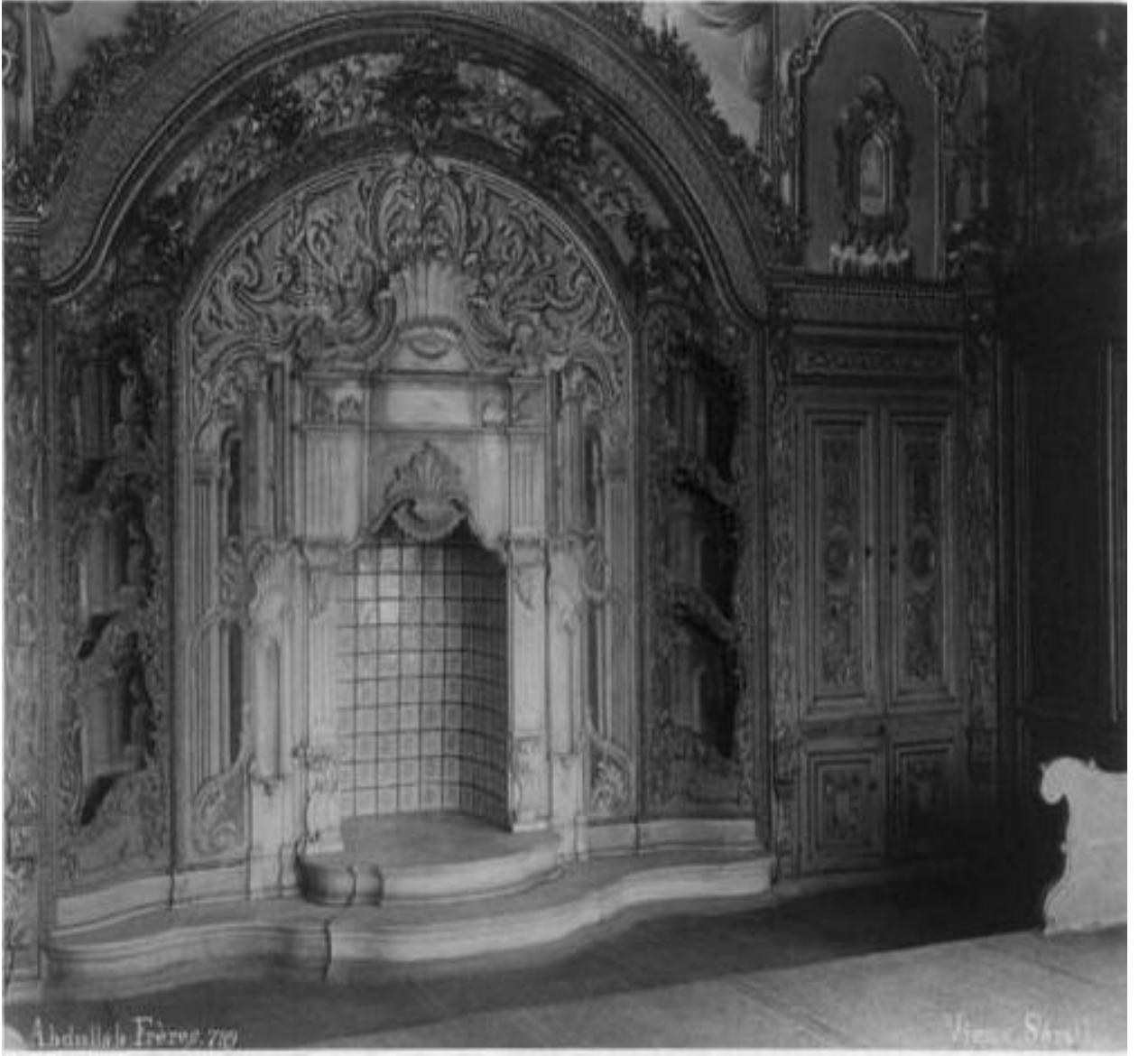
1678 yılında İngiltere Kralı II. Charles'ın yeğeni Prens Ruppert'ın şöminelerde hava akımı ve bugünkü baca sistemini geliştirmesi ile şöminenin tarihinde iki büyük devrim gerçekleşmiş oldu. Şöminenin Türk kültüründe eski yeri Ocak şeklindedir. Orta Asya köklerimizde otağın ilerisinde ocak yeri bulunur. Ocaktan oluşan köz içinde mangal

denel bakraçlara alınır otağın ısıtılması yapılırdı. Yerleşik hayata geçişle birlikte ocak evlerimize girdi. Ocak yemeklerin pişirilmesi ve evin genel ısınması içindi. Avrupa ülkelerinde de ocak aynı seyri izledi. Büyük Avrupa saraylarında ocak ve mutfak yerinin ayrılması ocağın gülümseyen ateşini şömineye çevirerek salonlarda hem ısıtma aracı hemde romantik seyir aracı haline getirdi.

Şömine (Şekil 5.18.) iç mekanlarda, daha çok salonlarda kullanılan ama yatak odası, çalışma odası, ofis ve işyerlerindeki yerini almaya başlayan, içinde ateş yakma bölmesi olan, odun yakılan, ısıtmada kullanılan, pişirme ve ızgarada yapılabilen dekoratif bir kullanım aracı.

Şöminenin tarihi ilk insanın yıldırım düşmesi ile yanan ağaçlardan bildiği ve korktuğu ateşi, vahşi hayvanları korkutmak için mağarasının veya sığınağının önünde kullanmasıyla başlar. İnsanoğlu için sezgilerinden sonra aklını kullanmaya başladığı ilk olaydır ateş. Önce korunmak için sonra pişirmek için kullanır ateşi, ateşe düşen bir hayvanın etini yiyerek, pişmiş etin lezzetini keşfeder, sonra ısınmanın lüksüne varır ve sığınağında da yakmaya başlar.

Doğada yıldırımın yaktığı ateşi devamlı besleyerek sönmemesini sağlayan akıl, daha sonra gerektiğinde kullanmak için kuru odunları birbirine sürterek ateş yakmış belkide ilk icadını yapmıştı. Bu çakmaktaşıyla odunları tutuşturmak ve günümüzde bir tuşa basarak yakmanın öncülüydü.



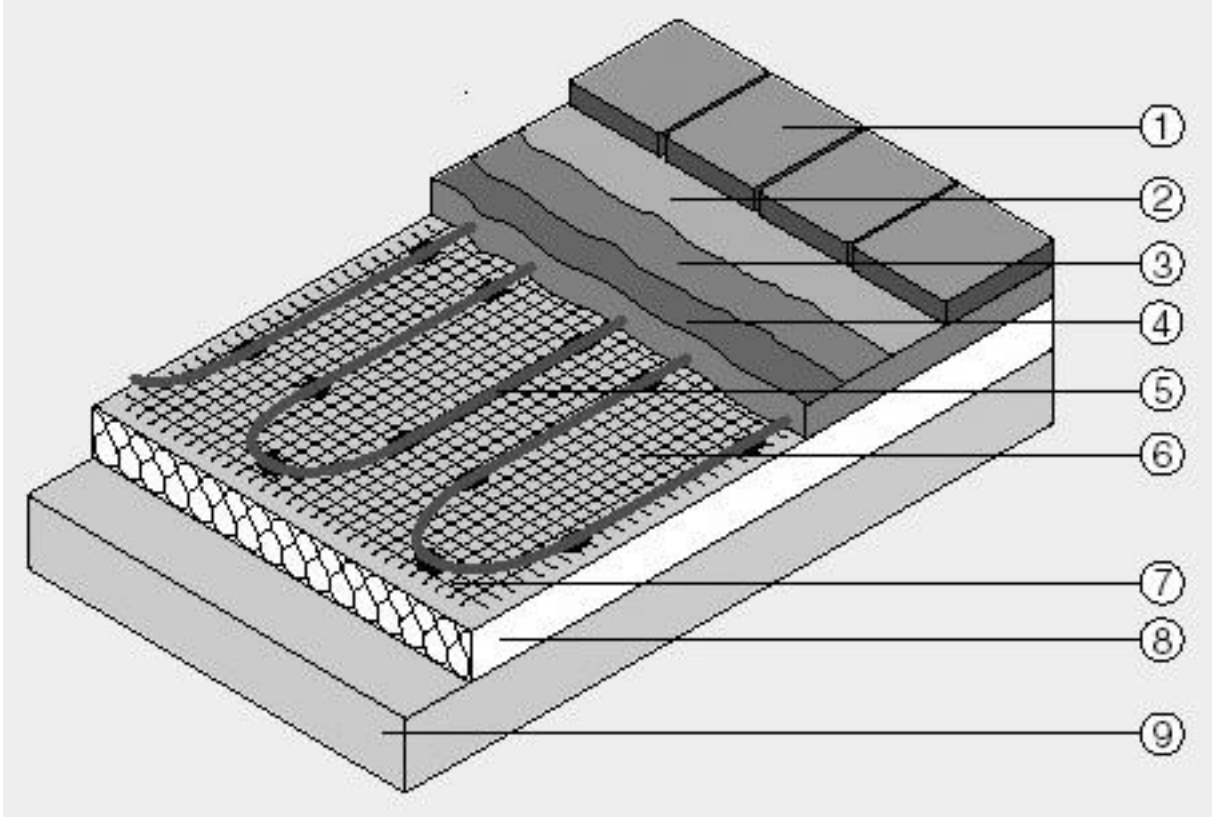
Şekil 5.18. Sultan Abdülhamid'in Albümünden Topkapı Sarayı (Şömine ve Çeşme)

5.2.4. Döşmeden Isıtma

Döşmeden ısıtma düzeni 1907'de İngiltere'de A. H. Berker ve 1929'da Almanya'da Dr. Ing. Kolmar tarafından günümüzün koşullarına uygun anatomic bir ısıtma düzeni olarak geliştirilmiştir.

Özellikle 1962'de Almanya'da yapılan 150 konuta uygunlanan döşmeden ısıtma kalorifer düzenleri aralıksız teste tabi tutulmuştur. Döşmeden ısıtma kaloriferlerinin

diğer birçok faydalı yönlerinden başka ortalama %35 enerji tasarrufu sağladığı saptanmıştır. Döşemeden ısıtmada ana prensip, ısı kaybı hesaplanan herhangi bir bölümde yeterli ısı kaybını karşılayacak ısının radyatör veya diğer ısı üniteleri yerine, alt kısmına ısı izolasyonu yapılmış döşemenin içine yerleştirilen borulardan sıcak su geçirilerek döşemeden bölüme verilmesidir. (Şekil 5.19.)



Şekil 5.19. Yerden Isıtma Kesit Uygulaması Genel Görünüm

1. Seramik/fayans/granit kaplama
2. Yapıştırıcı
3. Su sızdırmaz katman (ıslak zeminler için)
4. Yerden ısıtma sistemine özel sıva (30-50 mm)
5. T2Blue ısıtıcı kablo

6. Metal/örgü
7. Plastik katman
8. Yüksek yoğunlukta polistiren izolasyon (30-50 mm)
9. İzole edilmemiş alt zemin (beton, fayans, ahşap, pvc, ...)

Dikkat edilirse döşeme içine yerleştirilen boruların alt kısmına ısı izolasyonu yapıldığı için ısıtıtıcılak bölüme teoraik olarak sadece döşemden yukarıya doğru ısı verilmektedir. Çok katlı yapılarda tavandan aşağıya doğru ısının geçmediği de kabul edilmektedir.

Döşemenin içine yerleştirilen borular eskiden olduğu gibi 1/2 -1/3 parmak çelik boru seçilmekle beraber son yıllarda Multubeton firması tarafından gerçekleştirilen basınçlara dayanıklı sentetik asılı özel alışımlı plastik borularda kullanılmaya başlanmıştır. Sentetik asıllı boruların bir faydasıda paslanmamasıdır.²²

Döşemenin ısıtma yapılabilmesi için ısı yalıtımın çok iyi olması gerekir. Cam yüzeylerinin fazla olduğu binalarda, cam yüzeyinden aşağıya inen hava miktarı ve camdan soguk yüzey etkisi hissedilecektir. Konfor bozulacaktır.

İyi izoledilmeyen yapılarda ısı kaybı fazla olduğundan, bütün döşeme altına yerleştirilse dahi, döşeme sıcaklığı 23°C - 24°C'den fazla olacaktır. Bu da istenilen konforu bozacaktır. Döşemden ısıtma kat betonu üzerine yerleştirilen izolasyondan sonra, ana maddesi Polypropilen PPC), Polietilen Crossling (VPE) veya Polybutylen olan bir plastik malzemeden çekilen (extruzyon) borularla veya bakır borularla yapılan ısıtmadır. Boruların üzerine bir tesviye (flap) betonu atılarak kaplama malzemesi yerleştirilir. Bu tip ısıtma döşemeden olabildiği gibi, duvardan veya tavandan da olabilir. Ancak en yaygın uygulama döşemeden ısıtmadır. Boruların altında, ısı ve ses yalıtımı için hesaplanan kalınlıkta izolator bulunmakta ve borular bir flap tabakası ile

²² Ahmed Arpad" Yapı Tesisatı Bilgisi " 1981 s.234

örtülmektedir. Bu şekilde yer kaloriferi için kat betonundan sonra 8-10 cm'lik bir yükseklik yeterlidir.²³

5.2.5. Döşemeden Isıtmanın Tarihçesi

Döşeme, tavan veya duvar gibi yapı elemanı yüzeylerinden mekan ısıtılması uygulamaları çok eski çağlara kadar uzanmaktadır. İl olarak M.Ö.1200 yıllarında Güney batı Anadolu'da Kral Artowa'nın Antalya yakınında Perge'de inşa ettirdiği sarayında bu sistemi kullandığı yapılan kazılardan anlaşılmaktadır. Pompei ve Saalburg'da yapılan kazılardan M.Ö. yıllarında Romalıların duvar içi döşeme altı kanallardan sıcak hava geçirerek yapıları ısıttıkları ortaya çıkmıştır.(Şekil 5.20.)Eskiden sıcak duman gazlarının duvar içerisinden geçirilmesi şeklinde yapılan ısıtma sistemler günümüzde daha çok sıcak sulu panel ısıtması şeklinde uygulanmaktadır.

Çağdaş, anlamda ilk uygulama İngiltere'de A.H.Barker (1870-1954) tarafından yapılmış ve 1907 yılında 28477 numaralı patenti "Panel Isıtılması" ünvanı ile almıştır. Kıta Avrupa'sındaki ilk firmalar ise 1929 yılında Hollanda'da ve 1930 yılında Almanya'da kurulmuştur. Yine aynı yıllarda, Amerika Birleşik Devletlerinde Indiana'da benzer bir yöntem, okul ısıtmasında uygulanmıştır. Almanya'da ise panel ısıtmanın esasları ve teme teorisi daha 1930 yılı başında ortaya konmuş ve kitap halinde yayınlanmıştır. Ülkemizde ise münferit uygulamalar 1950'li yıllarda başlamış olup, bakır borular ile yapılan bu belirgin uygulama Ankara'da 1970'li yıllarda inşa edilen Kocatepe Camiidir.

1960'lı yıllardan sonra dünyada daha da hız kazanan yerden ve diğer yüzeylerden ısıtma, ülkemizde de 1970'li yıllardan beri gelişen plastik teknolojisi ve hızlanan enerji tasarrufu ve dolaylı olarak hava kirliliğini önleme çabaları ile birlikte giderek artan bir hızla uygulamaya girmektedir.²⁴

Bugün, bir çok Avrupa ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de yerden ısıtma tanınma ve denenme süresin çoktan geçirmiş ve tercih edilen, aranan bir sistem olarak günlük hayata yaygın bir şekilde girmiş bulunmaktadır.

²³ Isısan Akademi "Döşemeden Isıtma"

²⁴ www.makinamuhendisi.com



Şekil 5.20. Yunanlıların ve Romalıların Döşemden ısıtma sistemi

Roma yapılarının çoğunda, yapının döşemesi alttan sütunlarla desteklenir ve böylece sütunların arasında hava menfezleri oluşturulurdu.

Isıtılacak odaların altındaki merkezi bir bölmede odunkömürü ya da odun yakılır ve böylece sıcak gazın döşemenin altındaki boşluklarda dolaşmasıyla odaların ısıtması sağlanırdı.

5.2.6. Döşemeden Isıtmanın Avantajları

a- Döşemeden ısıtma sisteminde ısı bütün bir döşeme alanında yayılmakta ve oda içinde homojen bir ısı dağılımı sağlanabilmektedir. alanında yayılmakta ve oda içinde homojen bir ısı döşeme seviyesinden itibaren yükseldikçe soğuyacak ve hacmin yüksek kısımlarında hava hareketi zayıflayacaktır.

b- Bu sistemde açıkta görülen hiçbir boru ve radyatör yoktur. Estetik açıdan mükemmel bir sistemdir.

c- Sistemde mahal havası kendisinden 4-5°C daha yüksek sıcaklıktaki döşeme ve 1-2°C'de daha yüksek sıcaklıktaki duvarlar tarafından ısıtıldığından mahal havası bağıl neminde rahatsızlık verici bir düşme görülmez. Ortama göre döşemedeki 4-5°C daha fazla olan sıcaklıktan dolayı 1-2 mm yükseklikte kuru bir ortam oluşur. Bakteri üremesini önleyen bu durum nedeniyle döşemeden ısıtma özellikle hastaneler ve çocuk yuvaları için tavsiye edilmektedir.

d- Mahal havası ile onu ısıtan geniş yüzeyler arasındaki düşük sıcaklık farkı nedeni ile mahal havasının, küçük yüzeyli ve çok sıcak ısıtıcıların üzerinden geçerken fazlaca ısınması ve içinden toz ayırıştırması buna bağlı olarak kirlenme gibi problemler sistemde bertaraf edilmiştir.

e- Isınmanın daha çok radyasyon ile olması neticesi diğer ısıtma sistemlerine göre 1~2°C düşük sıcaklıklarda aynı konforu bulmak mümkündür.

f- Döşemeden ısıtma sistemi özellikle yüksek yapılar (cami, kilise, spor salonu) için ideal bir ısıtma isteniyorsa zorunluluktur. Ayrıca konutlar, okullar, işyerleri gibi mekanlarda senelerdir başarı ile uygulanmaktadır. Isı ihtiyaçlarının çok yüksek olduğu mekanlarda döşemeden ısıtma kullanmamak veya takviyeli kullanmak gereklidir. Burada sınır 120 kcal/m²h olmalıdır. Döşeme sıcaklığı +29°C'yi geçmemelidir. Hafta sonu evleri ve ani sıcaklık değişimi istenen (düğün salonları gibi) yerlerde geç ısınma ve geç soğuma özelliğinden dolayı kullanılması pek uygun olmayabilir. Sistem düşük

sıcaklıkta (max.60°C) ısıtma suyu ile çalışmaktadır. Kazan korozyonunu önlemek için (Buderus kazanlar hariç) karıştırıcı vana konulması zorunludur.²⁵

Mekan içerisindeki sıcaklığın hem yatay, hem de dikey ekseninde homojen dağılması sayesinde konforlu bir ortam sağlar. Odanın her yanı eşit ısınır. Radyatör sisteminde yaşanan; peteklere yakın yerlerin sıcak, uzak yerlerin serin olması problemi yoktur. Yerden ısıtma sistemlerinde elde edilen sıcaklık dağılımı grafiğinin, ideal dağılıma çok daha yakın olduğu görülmektedir. Özel kollektör sistemleri ve oda termostatlarıyla birlikte, arzuunuza göre, evinizi ister komple, ister kat, isterseniz de oda bazında sıcaklığını kontrol edebilir, istediğiniz sıcaklık değerlerine ayarlayabilirsiniz. Zamanlama modülü ile evde olmadığımız zamanlarda sıcaklıkları düşürür, eve dönüşünüzden evvel mekan sıcaklığının istenen noktaya ulaşmasını sağlayabilirsiniz. (Şekil 5.21.)

Günümüz standartlarına göre ve doğru bir şekilde uygulanmaları durumunda yerden ısıtma sistemlerinin insan sağlığına herhangi bir zararları bulunmamaktadır. TS EN 1264 yerden ısıtma uygulamalarında genel alanların sıcaklıklarını 29°C ile sınırlandırmıştır. İnsanın sahip olduğu ortalama 37°C'lik vücut sıcaklığı ve 33°C'lik ayak sıcaklığı göz önünde bulundurulduğunda 29°C mertebesinde bir zeminin bacak damarlarında bir genişlemeye sebep olup varis meydana getirmeleri mümkün değildir.

Yerden ısıtma sistemlerinin duvardan veya tavanda uygulamaları söz konusudur. Duvarda yapılan uygulamalar ıslak yani sıvalı uygulamalar olabildikleri gibi, plakalar içinde yapılmış hazır uygulamalar da söz konusudur. Asma tavanlarda yapılan uygulamalar ise asma alçıpan plakaların içinde döşenmiş hazır modüllerle gerçekleştirilmektedir.

Bunun dışında hangarlar, depolar, fabrikalar gibi alanlarda uygulanan endüstriyel yerden ısıtma, beton ısı kontrolü sistemi, futbol sahalarının buzlanmasını engellemek için uygulanan çim saha yerden ısıtma, açık alan yerden ısıtma ve buz pateni soğutma literatürde sıkça karşılaşılan diğer uygulamalardır.

²⁵ "Isısan Akademi"

Mekan içerisinde uçuşan tozların sebebi ortamdaki hava akımıdır. Hava akımının ise sebebi, mekandaki sıcak hava ile soğuk havanın yer değiştirmesidir. Yani ortamdaki sıcaklık farkı ne kadar çok olursa, uçuşan toz miktarı da artacaktır. Yerden Isıtma Sisteminde mekan içerisindeki sıcaklık farkları radyatör sistemi ile karşılaştırıldığında çok daha düşük olduğundan, oluşacak toz da bu oranda az olacaktır. Günlük yaşamdan da bilinmektedir ki radyatörlerin bulunduğu camların perdeleri islenir. Bunun sebebi radyatörlerin ortamla aralarındaki sıcaklık farkının sebep olduğu hava hareketleridir.²⁶



Şekil 5.21. Rehau Döşmeden Isıtma Uygulamaları

²⁶ Rehau" Döşmeden Isıtma Sistemleri"

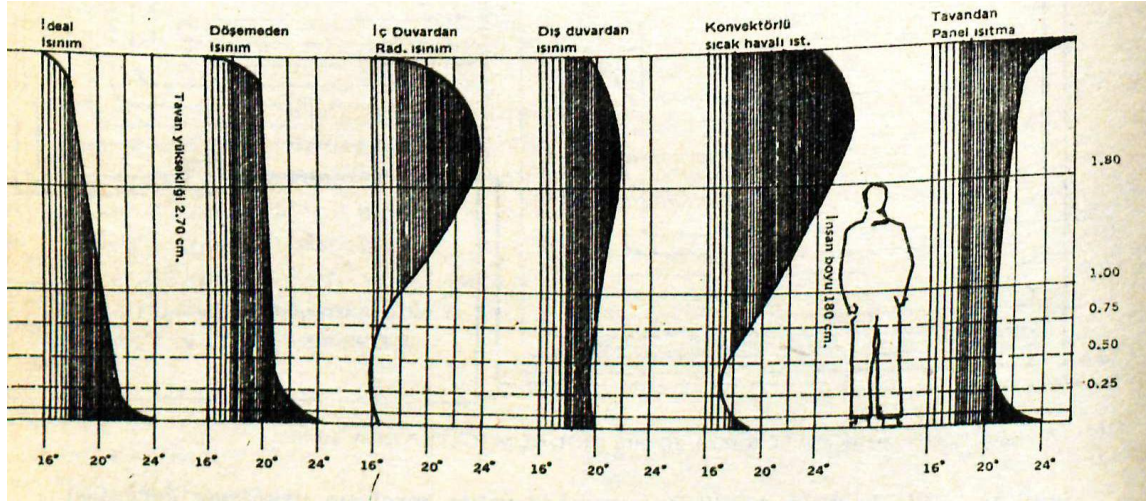
5.2.7. Döşemeden Isıtmanın Uygulama Alanları

- 1) Bölüm içinde döşemeden tavana doğru ısıtma bölümünde amacına en uygun ortamı sağlamaktır.
- 2) İnsan anatomisine en uygun ve ısıya en çok gereksinime duyulan oturma bölgesinde fazla sıcaklık sağlayarak ekonomik ısınmayı sağlar.
- 3) Tabandaki ısı yalıtım tabakası, katlar arasındaki akustik ve termik sızmaları tümüyle önler.
- 5) Isının taban yüzeyinde dağılımı hava dolayısıyla çeşitli mikroorganizma ve toz dolaşımını önler.
- 6) Diğer ısıtma düzenlerinde görülen bölümün tavanında ısı yoğunlaşması nedeniyle fazla ısı kaçağı olmadığından verilen ısıdan hızlı ve sağlıklı ekonomik bir yararlanma sağlanır.
- 7) Yerden ısıtma kalorifer düzeninde ısı tabandan insan anatomisine uygun yakıtı sahaya dağılması nedeniyle bölümlerin ısı ihtiyaçları radyatör ve diğer ısıtma düzenlerinde öngörülen hava sıcaklıklarından 2-3° daha az hesaplanmaktadır. Örneğin; a) banyo ve duşlar 22°, b) salon ve oturma odaları 20°, c) yatak odası, wc , antre, koridor 18°, d) çalışma alanları 15° olarak hesaplara girer.
- 8) Döşeme yüzeyleri ortalama 24° olduğundan havanın bağıl nemi korunur, düzen havayı kurutmaz.
- 9) Özel alaşımli plastik ısıtıcı borularında fittings ye bağlantı gereçleri gerekmediğinden korozyon ve kireçlenme olmaz.
- 10) Isıtma yüzeyinin büyüklüğü nedeniyle 45-50° lik ılık su dolaşımı yeterli olduğundan döşemeden ısıtma düzeninde gerekli enerji; her türlü yanar madde, jeotermal enerji, ısı pompası, özellikle güneş enerjisinden de sağlanabilmektedir.

5.2.8. Isıtılan Bölümlerde Değişik Isıtma Düzenleri Dağılımları

Isıtılan bölüm ortamında uygulanan ısıtma düzenleri'ne ısıtıcı ünitelerin cins ve yerleşme durumlarına göre ortamın içinde oluşan sıcaklık dağılımı farklı olur.

Bu konuda A. Kollmar'ın yaptığı çalışmalar (Şekil 5.22.) 2.70 yüksekliği olan bir bölümde ısıtma düzenlerine göre sıcaklık dağılımları gösterilmiştir. Bu diyagramlar sırasıyla aşağıdadır.



Şekil 5.22. Değişik ısıtma uygulamalarının bölümde sağladığı ısı dağılım eğrileri

Döşemeden Isıtma Uygulamasında Dikkat Edilecek Yapım Özellikleri;

1. Boruları örtecek olan harcın suyuna gözegenleri iyice kapaması için için sika veya lateks gibi maddeler karıştırmak zorunluluğu vardır.
2. Hazırlanmış olan harç döşenip iyice tokmaklanacaktır.
3. şap kalınlığı en az 5 en fazla 7 cm olmalıdır.
4. Multebetonun aniden kuruması önlenmelidir.
5. Döşemelerin çatlaması önlenmelidir. Aksi halde döşemeleri yeniden yapmak zorunluluğu vardır.
6. Diresasyonlarda, ısıtıcı borular koruyucu borular içinde geçirmeli.

7. Isıtıcı borular, 70°C de sıcak su dolu iken döşenmeli, sıkıştırma bükme işlemleri yapılmalıdır.²⁷

5.2.9. Döşeme Kontrüksiyonu

Yerden ısıtma sisteminde seramik, mermer, parke halı gibi her türlü kaplama malzemesi kullanılabilir. Kullanılan özel sap, naylon branda ve strapor gibi yalıtım malzemeleri yapıda önemli ölçüde ek ısı ve ses yalıtımı sağlar. Döşeme kontrüksiyonu görülmektedir.

Bu sistemde oda ve kat sıcaklıklarının bağımsız ve merkezi kat kollektörlerinden kontrol imkanının bulunması, enerji tasarrufu ve daha iyi konfor sağladığı gibi toplu konutlarda işletme giderlerinin daha objektif olarak paylaşırma imkanı tanır. Isı Dayölçer uygulaması çok daha kolaydır. Sistemin tabanda meydana getirdiği ek yükselti 4 cm. kadardır.

Isıtma boruları tamamen döşeme içinde olduğundan mimaride yepyeni serbestilere, seçeneklere ve uygulamalara, iç mekan ferahlığına, konfora ve büyük ölçüde temizliğe imkan tanımaktadır. Radyatör ve benzeri bireysel ısıtıcılar olmadığından yerden tasarruf sağlar.

Bu tasarrufun yapı maliyetine oranı tek başına %5 dolayındadır. Döşeme sıcaklığı en çok 29°C alındığından canlılara hiçbir olumsuz etkisi olmadığı gibi aksine radyatör, soba gibi kızgın herhangi bir yüzey olmadığından özellikle çocuklar ve hastalar için daha emniyetli bir yapı sunar.

²⁷ Ahmed Arpad "Yapı Tesisatı Bilgisi" 1981 s. 238

6. MERKEZİ ISITMA

Merkezi ısıtma sistemi, birden fazla bağımsız bölümün bir kazan dairesinden ısıtılmasıdır. Genellikle 12 veya daha fazla bağımsız bölüm içeren binalarda ilk yatırım maliyeti ve tesisatın işletme şartları açısından tavsiye edilmekte olsalar da daha az daire sayısının olduğu binalarda da kullanımları yaygındır. Merkezi ısıtma sistemlerinde yakıt ekonomisini sağlamak için, tesisatta bir otomatik kontrol panelinin bulunması önerilmektedir .

Merkezi ısıtma sistemleri genel olarak soğuk iklimlerdeki apartman veya kamu binalarında kullanılır. Sistem, kullanılacak akışkanı (su, hava veya buharı) ısıtmak için merkezi kazan veya ısıtıcı, ısıtılmış akışkanın dağıtımı için boru tesisatı ve ısıyı ortam havasına transfer etmek için radyatörleri içerir. Merkezi ısıtma sistemlerinin temel bileşenleri, brülörler, kalorifer kazanı, genleşme deposu, su pompaları ve ısı enerjisinin ortamlara aktarılmasında kullanılan radyatörlerdir. Merkezi ısıtma sistemlerinin kurulum ve işletme maliyetlerinin düşük olması için bahsi geçen bu elemanların seçiminin doğru yapılması çok önemlidir. Merkezi ısıtma sistemlerinde seçimine en önem verilmesi gereken eleman kazanlardır. Çünkü kazanların ısı kapasitesi binada ihtiyaç duyulan ısı enerjisinin karşılanabilmesi açısından çok önemlidir.²⁸

6.1. Merkezi Isıtmanın Faydaları

1. Doğalgaza dönüşüm yapılması durumunda ya da modernizasyonda tadilatlar sadece kazan dairesinde olacaktır.
2. İşletme, bakım ve arıza giderme, apartman sakinlerinden bağımsız olarak yönetim tarafından her zaman yaptırılabilir ve sadece kazan dairesi meşgul edilir.

²⁸ X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi 2011/İzmir

3. Ekipman kazan dairesinde olduğundan, ses, gürültü, koku, duman v.b. rahatsızlık veren faktörler apartman sakinlerinden uzaktadır. Daireler içerisinde gaz dağıtımı ve ısıtma cihazı olmadığından, can ve mal güvenliği açısından risk daha azdır.
4. Hermetik kombi bacalarının dış cephede görüntü kirliliği yaratması, bacalardan çıkan duman gazlarının diğer daireleri rahatsız etmesi ve dış cephe boyasını karartması gibi sorunlar yoktur.
5. Baca mesafeleri kombilerden daha fazladır.
6. Katlar ve daire duvarları arasında ısı izolasyonunun olmadığı durumlarda, bireysel sistemlerde olduğu gibi komşu dairelerin kombilerinin çalışmamasından dolayı ısı kayıplarının ve yakıt tüketiminin artması, soğuk dönemlerin ve duvarların konforu bozması gibi sorunlar yoktur.
7. Bireysel sistemlerde, mahal ısıtma ihtiyacının az olduğu dönemlerde ve küçük dairelerde, kombinin modülasyon aralığı dışında kalan düşük mahal ısıtma talebi ve sıcak su ısıtmasına göre belirlenmiş yüksek kombi kapasitesi nedeniyle uzun dur-kalk çalışma süreleri ile bundan kaynaklanan kayıp artışları sözkonusu olabilir. Merkezi sistemler bu açıdan daha avantajlıdır.
8. Sıcak su konforu bireysel sistemlerde olduğu gibi sınırlı değildir.
9. Çok kazanlı sistemlerle yedekleme yapılarak işletme sürekliliği sağlanabilir.
10. Isı payölçerler yardımı ile işletme masrafları dağılımı daha kolay yapılabilir, tasarruf bilinci teşvik edilebilir.
11. Dönüşümlerde ve modernizasyonda alternatif enerji kaynakları gibi daha fazla sayıda seçeneğin değerlendirilmesi imkanı vardır.
12. Ekonomik ömrü daha fazladır.

13. İlk yatırım maliyeti, işletme giderleri ve amortisman giderlerinden oluşan toplam maliyeti çok daireli binalarda daha azdır²⁹

6.2. Merkezi Isıtmanın Dezavantajları

1. Bloklar arasındaki galeri ve kanallarda ısı kayıpları meydana gelmektedir. (Eskişehir'deki bir merkezi ısıtma sisteminde her yer kar ile kaplı iken, kalorifer borularının geçtiği kanalın üzerinin kar tutmadığı gözlenmiştir.)

2. Bloklar arasındaki galerilerdeki boruların izolasyonlarının zamanla cürümesi ısı kaybını daha da arttırmaktadır.

3. Sistemde herhangi bir kaçak olması durumunda, bu kazağın bulunabilmesi için sistemde bazı yerlerin kırılması veya kazılması gerekmekte, bu esnada sitenin ısıtma sisteminin tamamen durması ve kesintiye uğraması söz konusu olmaktadır. Bunun sonucunda belirli süre ısınamama durumu ile karşılaşmaktadır.

4. Herhangi bir kaçak durumunda teorik olarak vana kapatılarak arıza lokalize edilecek ve daha sonra arızalı kısım açılarak tamir edilecektir. Bu pratikte mümkün olamamaktadır. Eğer ısıtma sistemi kesintiye uğramasın diye kaçak kabul edilirse, her gün eklenecek kaçak su miktarına bağlı olarak ısı kaybı çok büyük değerlere ulaşır.

5. Çok bloklu sitelerde; bloklar arasında sıcaklık farkları meydana geldiği ve her blok aynı sıcaklıkta ısıtılmadığı için, yakıt tüketiminin arttığı bilinmektedir. Uzaktan ısıtmada binalar arasında 5-6°C'ye varan sıcaklık farkları oluşmaktadır.

6. Eğer tesisatta kullanılan su kireçli ise ve bir su yumuşatma sistemi yok ise, döküm kazanlarda dilimler kireç bağlar. Kireç dilimler üzerinde ısı izolasyonu görevini görür. Bunun sonucunda dilimlerde iç gerilmeler oluşur. Önce kılcal çatlaklar oluşur, daha

²⁹ www.mmo.org.tr

Bireysel ve Merkezi Isıtma Sistemlerinin Tanıtımı ve Karşılaştırılması Ahmet Türkeri

sonra dilimler çatlar. Ancak dilimler de, değiştirilerek kazan tekrar devreye alınır. Eğer sistemde döküm kazan değil de, çelik kazan kullanılırsa aynı durumda çelik kazanda deformasyon ortaya çıkar, çehennemlik çöker ve çelik kazan tekrar kullanılmayacak duruma gelir.

7. Tüm bu dezavantajlardan dolayı (site yakınlarında atık enerjiden faydalanabilecek bir termik santral yoksa) sitelerde bloğun altına veya çatıya bir kazan yapmak daha avantajlıdır.³⁰

6.2.1. Buharlı Isıtma

Alçak basınçlı buharlı ısıtmada, yalnızca 0.5 atü basınca kadar buhar kullanılır. Daha yüksek buhar kullanılan sisteme, yüksek basınçlı buhar ısıtma adı verilir. Nadiren 2 atü, nünüzerine çıkılır. Zamanımızda, ısıtıcılık derecesinin yüksek olması sakıncalı olması nedeniyle, bu sistem hemen hemen sadece endüstriyel maksatlarla ve atölyelerin ısıtılmasında kullanılmaktadır. Bir de vakum buharlı ısıtma sistemi vardır ki, kullanılmamaktadır.³¹

6.2.2. Hava ile Isıtma

1. Sıcak havayla ısıtma sistemi daha ucuz olup, villa tipi yapıların kısmen veya tamamen ısıtılmasında kullanılabilir.

2. Sıcak hava üretici (furnace) gaz, sıvı veya katı yakıtla çalışabileceği gibi, elektrikli tipleri de vardır.

3. Sistemin kontrolü kolaydır ve çok hızlı etkiler, ısınma için gerekli zaman çok azdır.

4. Su kaçağı ve donma riski yoktur.

5. Hava kanallarının iyi izole edilmesi gerekir.

³⁰ Isısan Akademi

³¹ Otto Roth 1970 s.6 Uygulamalı Isıtma Kılavuzu Cilt 1
Hayri Baştemur (Çev).

6. Havanın sıcak hava üreticisine tekrar geri döndürülmesi için kapılarda ızgaralar bırakılmalıdır.
7. Kullanma sıcak suyu ayrı bir bireysel cihazla üretilir.
8. Yanma havasının temini için dış hava giriş açıklıkları gerekir.
9. Yapılardaki taze hava ihtiyacı genellikle açılabilen pencerelerden temin edilir. Ancak istenirse, dönüş havası kanalına taze hava bağlantısı yapılabilir.

6.2.3. Uzaktan Isıtma

Bölge ısıtması, endüstri tesisleri, toplu konut uygulamaları, mahalle ve şehir ısıtmaları gibi büyük ölçekli ısıtma olarak tanımlanabilir. Bölge ısıtmasında çeşitli sistemler oluşturulabilir. Klasik bölge ısıtmasında bir ısı merkezinde üretilen ısı, boru şebekesi ile primer devre akışkanı tarafından ısıtılacak binalara taşınır. Her binanın altındaki ısı değiştirgecinde sekonder devrede dolatırılacak ısıtıcı akışkan ısıtılır. Primer devrede sıcak su, kızgın su veya buhar; sekonder devrede ise genellikle 90/70 °C sıcak su dolaşır. Sekonder devre daha önce üzerinde durulan sıcak sulu merkezi ısıtma sistemidir. Bölge ısıtmasında kullanılan diğer bir sistemde ise; Primer devrede üretilen sıcak su veya kızgın su doğrudan bloklara verilir. Burada her blok altında bir otomatik karıştırma vanası vardır. Bu vanada primer devreden alınan yüksek sıcaklıktaki su ile bloktan dönen düşük sıcaklıktaki su istenen oranda karıştırılarak bloktaki ısıtıcılara gönderilir. Daha küçük boyutlu uygulamalarda ise bir merkezde üretilen sıcak su ile doğrudan blokları ısıtmak mümkündür.³²

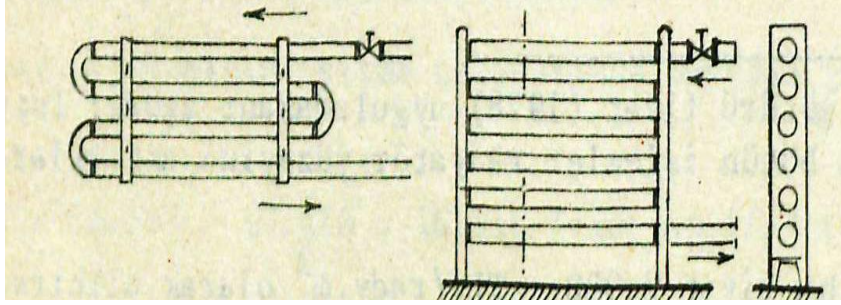
6.2.4. Boru Isıtıcılar

Borular bükülerek veya kaynakla birleştirilerek yapılır. Borular içinden geçen sıcak su veya buhar, borunun iç yüzü ile temas etmesi ve boruya vermesi, borunun dış yüzü ise hava ile temas eder ve sıcaklığını havaya vererek ısıtma yapar, ısı verimi yüksektir. Isıtma yüzeyi küçük olduğundan istenilen ısıyı, elde etmek için uzun boru kullanılır.

³² Mustafa Timur Kırıkkale Üniversitesi Ders Notları 2013

ğer yüzeyindeki suya veya havaya iletir. Bu ısınan su, kaynar su, buhar veya hava, bölümlere giderek burada ısıtıcı ismi verilen ısıtma elemanları içinden geçerler. Bu geçiş sırasında ısıtma elemanları da içindeki ısıyı kondüksiyon, konveksiyon, radyasyon gibi bölümlere vererek ortamın ısınmasını sağlarlar. İşte ısıtma elemanları ısı işlemine göre veya kullanım şekline ve y erine göre ısıyı alırlar. (şekil 6.2)

Borular üst üste gelirse verim düşer. Bu tip ısıtıcılar özellikle buharlı tesisatlarda, fabrikalarda kullanılır.



Şekil 6.2. Boru Isıtıcılar

6.2.5. Kat Kaloriferi

Villa, ev gibi müstakil bir katlı evlerde kazan ve ısıtıcılar aynı katta olarak yapılabilir. Bu tip tesisata kat kaloriferi denir.(Şekil 6.3.)

Burada kazan radyatöre nazaran aşağıda olmadığından suyu dolaştıran kuvvet radyatörlerdeki soğumadan ileri gelmeyip gidiş borularındaki soğumadan meydana gelir. Bunun için kat kaloriferlerindeki gidiş boruları çıplak döşenir. Kat kaloriferlerin suyu dolaştıran kuvvet küçük olduğundan çalışabilmesi için:

- 1.Boru uzunlukları ve kıvrımları az yapılır. Özellikle dönüş borusunda.
2. Radyatörler duvarlara konur ve yüksek tip seçilir.
3. Boru çapları en yakın radyatöre göre seçilir. Çünkü boru kısa olduğundan az soğuma nedeniyle en zor çalışan en yakın radyatördür.
4. Borular kısa olduğundan tesisat ucuz olur.

5. Binanın ısı kayıpları önceden hesap edildiği gibi hesaplanır. Fakat radyatör yüzeylerine %10- %30 eklemek gerekir.

Herhangi Bir Apartman Dairesine Kat Kaloriferi Yapmak Zordur Çünkü;

. Çok kapı nedeniyle dönüş borularının alt katın tavanından geçmesi gerekir, bu ise alt tavanında çirkin görünür.

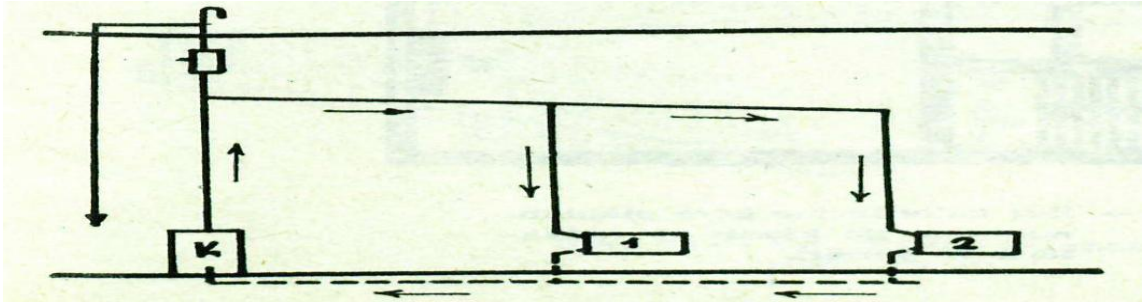
2. Radyatörler pencere altına konmak istendiğinden geniş pencereler sebebiyle büyük ısıtıcılar ve uzun borular çıktığından çalışması zorlaşır.

3.. Kazanı merkezi bir konamadığından kalın borular çıkar.

4. Sonradan yapılıyorsa yeteri kadar büyüklükte baca bulunmayabilir.

5. Yakıt temini ve depolanması zordur.

Bunun için katlar için üstten dağıtımlı pompalı mazotlu kalorifer tesisatı en uygun ise de bu pahalıya mal olmaktadır.



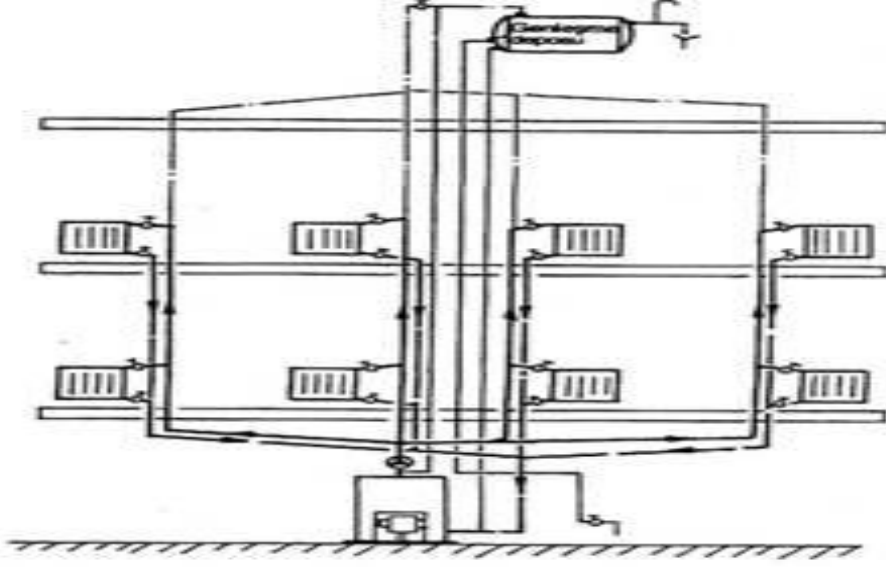
Şekil 6.3. Kat kaloriferi su dolaşımı prensip şeması

Alttan Dağıtımlı Alttan Toplamalı Isıtma Sistemi;

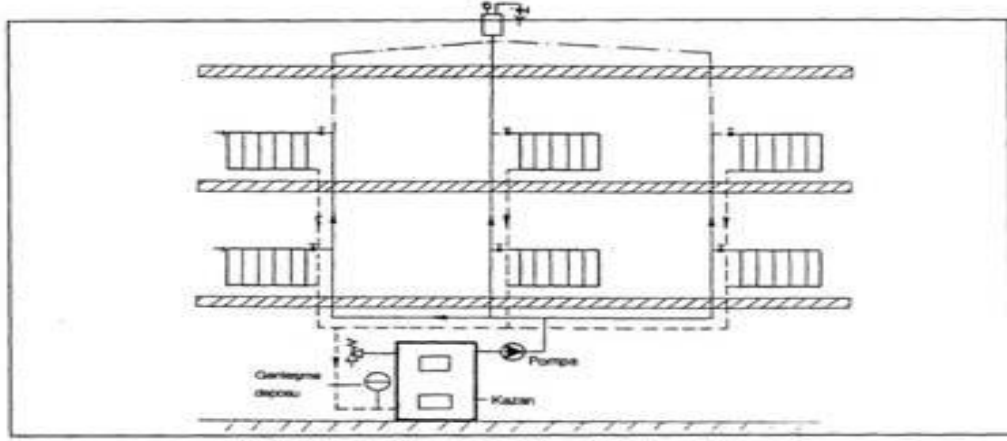
Kazan dairesi zemin katının bütün bina tabanına yayılması, yani bodrumu tam olan binalarda rahatlıkla uygulanabilir. Ve günümüzde en çok uygulanan sistemlerden biridir.

Bu sistemi, düz teras çatılı binalarda uygulamak zorunludur. Pompalı ve doğal olarak çalışabilir.

Doğal akımlı sistemlerde kazan dairesi kotundaki radyatörler yüksekliğe monte edilmeli ve dönüşü zemin kotundan götürülmelidir. Pompalı sistemlerde buna gerek yoktur.(Şekil 6.4.) (Şekil 6.5.)



Şekil 6.4. Açık Genleşme Altan Dağıtım ve Altan Toplamalı



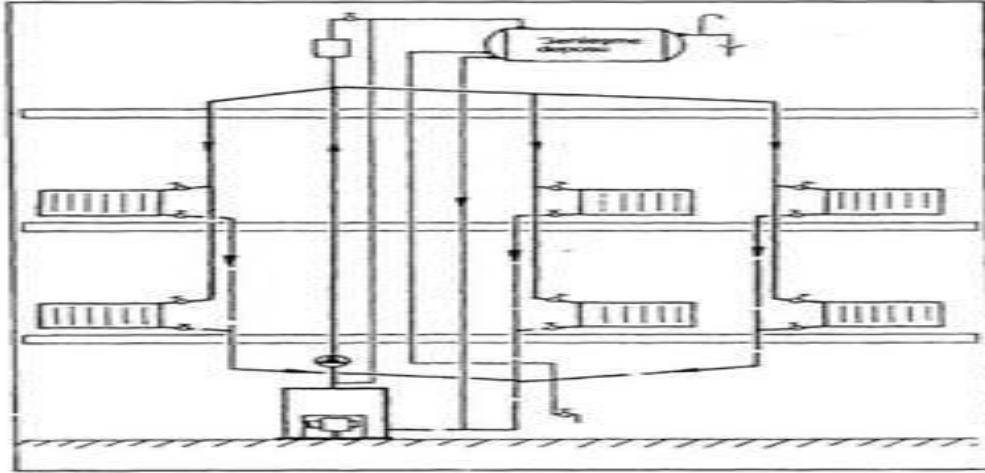
Şekil 6.5. Kapalı Genleşme Altan Dağıtım ve Altan Toplamalı

Üstten Dağıtım ve Altan Toplamalı Isıtma Sistemi;

Bu sistem, çatısı olmayan ve tam bodrumlu binalarda uygulanabilir. Bütün katları aynı derecede homojen olarak ısıtmak mümkündür. Bu nedenle en iyi çalışan sistem olarak bilinmektedir. Pompalı ve doğal olarak çalışabilir. (Şekil 6.6) (Şekil 6.7.)

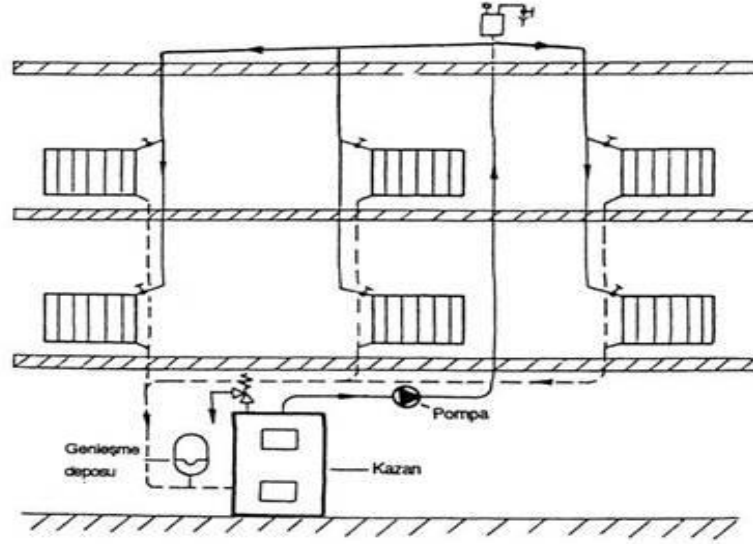
Üstten Dağıtım Üstten Toplamalı Isıtma Sistemi;

Bu tip sistemler genelde bodrumu olmayan binalar için kullanılır. Bu sistemin uygulanabilmesi bir diğer şartta çatının teras olarak kullanılmamasıdır. Bu sistemin bir diğer adı da şemsiye sistemidir. Bodrumu olmayan yerlerde alttan toplama için yer altı tesisat kanallarına ihtiyaç vardır. Bu kanallarda herhangi bir nedenle kaçak olduğu takdirde kaçağı bulabilmek için zemin döşemesinin sökülmesi gerekir. Yani maddi zararlara yol açabilir. Kaçak anında evde bulunmama hallerinde ise eşyaların zarar görmesi de mümkündür. Isıtma bakımından istenmeyen ve en kötü olan bir sistemdir. Zorunlu hallerde uygulanır ve bu gün için çok az uygulanan bir sistemdir. Bu sitede diğer sistemler de olduğu pompalı olarak çalışabilir, fakat doğal akımlı olarak çalışmaz.³³



Şekil 6.6. Açık Genleşme Üstten Dağıtım Üstten Toplamalı

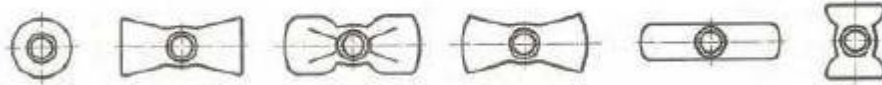
³³ Demir Döküm



Şekil 6.7. Kapalı Genleşme Üstten Dağıtımli Alttan Toplamalı

6.2.6. Kanatlı Boru Isıtıcı

Serpatin veya kollektör boru ısıtıcıların ısıtma alanın ıarttırmak için boru dışına çeşitli biçimlerde kanatlar takılır. Kanatlar; kaynak pres veya sıkı geçme yöntemiyle boruya monte edilen saclardan oluşur. Boru akışkan ısını, kondüksüyon (temas) yoluyla kanatlara aktarır. Isıtılacak hacime, ısı transferi konveksiyon (taşınım) yoluyla gerçekleşir. Kanatlı boru ısıtıcılar birbirine uyumlu metallerden yapılır. Çelik boru, çelik kanatlı, bakır boru alimünyum kanatlı ve pirinç boru, kanatlı olarak üretilir.³⁴(Şekil 6.8.) (Şekil 6.9.)



Şekil 6.8. Kanatlı Boru Isıtıcı Kanat Çeşitleri

³⁴ Mustafa Timur Kırıkkale Üniversitesi Ders Notları 2013



Şekil 6.9. Kanatlı Boru Isıtıcı

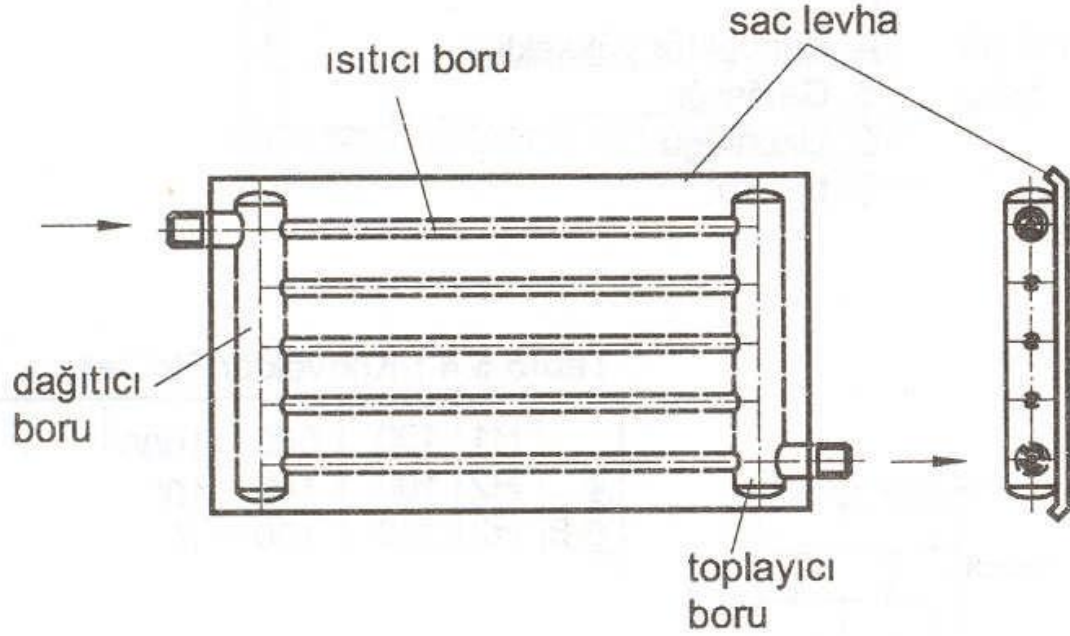
6.2.7. Dilimli Isıtıcılar

Buharlı ve sıcak sulu tesislerde en uygun şekilde kullanılan ısıtıcılar dilimli ısıtıcılardır. Dilimleri eklemek şartı ile istenilen büyüklükteki ve küçüklükteki ısıtma yüzeyi elde edilebilceğinden ve dış görünüşleri çirkin olmadığından çok kullanılmaktadır. İstenildiği zaman da çoğaltılıp azaltılabilir.

6.2.8. Panel Levha Isıtıcılar

Alüminyum veya saç levhalardan yapılı, kalınlığı az olan bu ısıtıcıların içinden sıcak su veya buhar dolaşır.

Duvar boyu veya pencere altına yerleştirilir. Bunlar oda içerisinde az çıkıntı yaparlar ve duvarlara biraz açıkta ve özel şekilde yerleştirilerek kondüksiyon, konveksiyon ve radyasyon sayesinde bölümün geniş yüzeylerinin çabuk ısınmasını sağlarlar.(Şekil 6.10.)

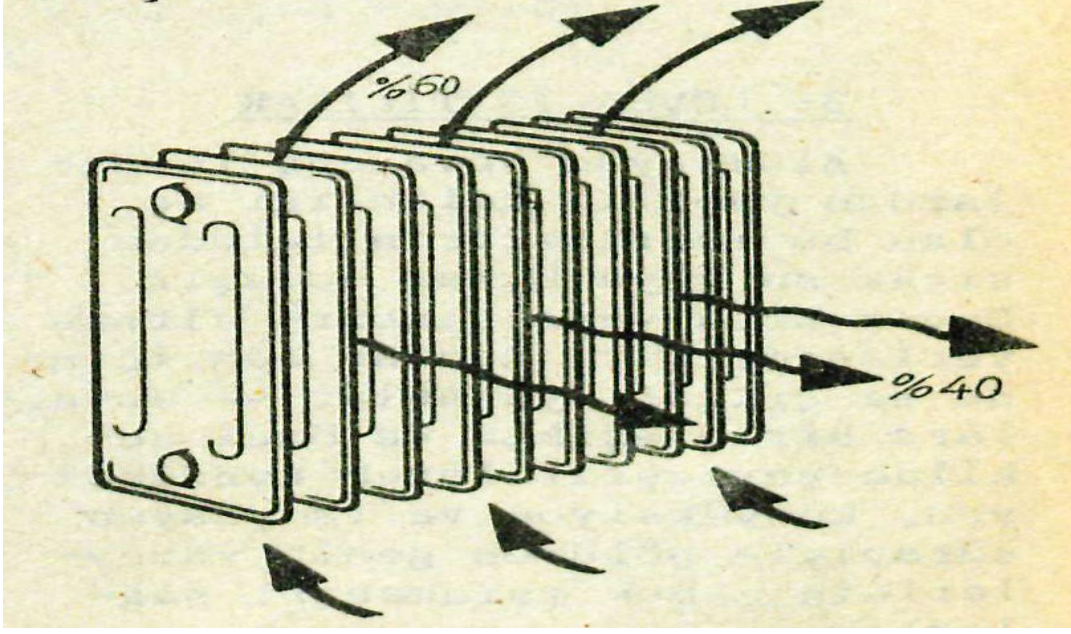


Şekil 6.10. Kollektör Levha Isıtıcı

6.3. Radyatörler

Radyatörler yapılmış olduğu gerecin cinsine göre isim alırlar. Döküm, sac veya çelik radyatörler gibi. Bunlar dış görünüşlerine göre de düz yüzlü, hastahane tipi veya sıhhi tip ile bir de kolonlu tip olmak üzere iki tip vardır. Döküm radyatörler çok uzun ömürlüdür, paslanmaz. Çelik radyatörler 10-15 sene sonra paslanırlar, delinir. Radyatörün yüzü denildiği zaman, hava ile temas eden ısıtma yüzü anlaşılır. Bunları kataloglardan bulmak mümkündür. Radyatörlerin genişliği dıştan dışa olan genişliğidir, yüksekliği ise daima ek yeri olan nippellerin ortasından ortasına kadardır. Radyatör dilimlerini birbirine nippel aralarına kağıttan conta koyulur . İki taraflı dişli parça bağlar. Bunlar sayesinde dilimler istenildiği gibi kadar yan yana getirilip birleştirilir. Nippelli radyatör bujisi döndürerek radyatör dilimlerini sıkıştırır ve açar.(Şekil 6.11.)³⁵

³⁵ Ahmet Arpad Uygulamalı Yapı Tesisatı Bilgisi 1981 s. 217

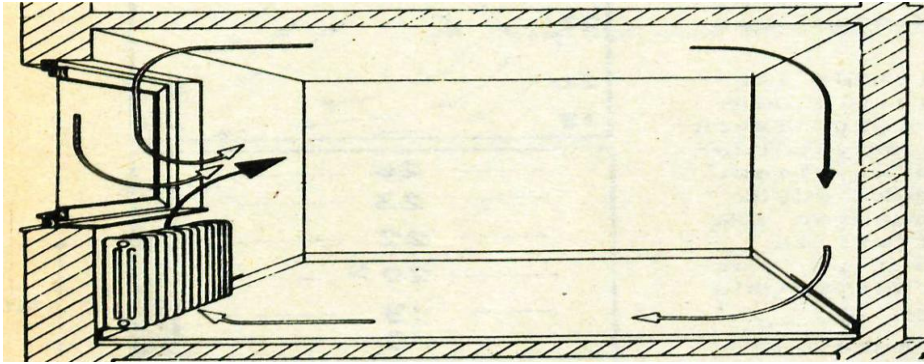


Şekil 6.11. Radyatörün Isı Yayışı

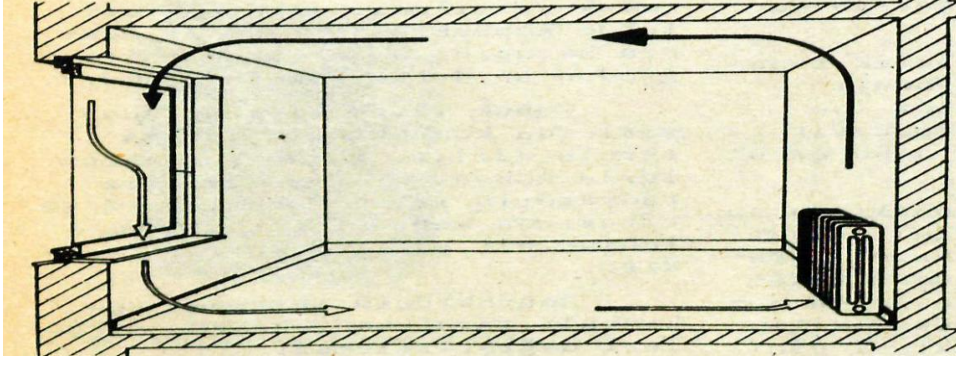
Isıtıcıların Yerleştirilmesi ve Kullanıldığı Yerler ;

Isıtıcıların vazifelerini yapabilmeleri için yani, içinden geçen su veya buhardaki ısıyı odaya vererek odayı ısıtması için :

1. Soğuk havanın ısıtıcıları yalaması lazımdır.
2. Bir saat süresinde fazla oranda havanın ısıtıcıyı yalaması lazımdır. Bir ısıtıcının odaya verdiği ısı yalayan hava ne kadar soğuk ve bir saat zarfında ne kadar fazla ise ısıtıcı odayı okadar fazla ısıtır.(Şekil 6.12.) (Şekil 6.13.)



Şekil 6.12. Isı Tekniğine Uygun Olarak Pencere Önüne Konmuş Isıtıcı Örneği



Şekil 6.13. Isıtıcı Yeri Yanlış Seçilmiş Isıtıcı Örneği

6.3.1 Demir Döküm

Dökme dilimli ısıtıcılar lamelli grafit dökme demirden, dökme kalıplarında dilimler halinde üretilir. Dilimlerin her iki yanında bırakılan vidalı delikler sayesinde, başka bir dilimle birleştirilecek biçimde şekilde yapılıır. (Şekil 6.14.). Dilimlerin bir yüzünde Ø32 mm sağ, diğer yüzünde Ø32 mm sol dişli bağlantı deliği bulunur. Birleştirmede Ø32 mm sağ-sol dişli çelik nipeller kullanılır. Dilim kalınlığı 60 mm'dir. Delik eksenleri arası ve dilim genişliği ölçüsüyle adlandırılır. Dökme demir radyatörler, malzeme özelliğinden dolayı geç ısınır, geç soğur. Yüzey alanı geniş, havayla temas alanı fazladır. İstenilen dilim sayısında grup elde etmek mümkündür. Bakım ve tamiri kolaydır. Korozyona dayanıklıdır. Et kalınlığı fazla olduğu için uzun ömürlüdür. İşçiliği zor ve ağırdır. Dökme demir ısıtıcılar farklı yüzey şekillerinde görülür. Yüzey şekilleri, düz veya kolonlu biçimdedir. Isıtıcıların isimlendirilmesi sırasında yüzeylerinin biçimleri de belirtilir. Çünkü ısıtma yüzey alanları farklıdır. Isı verim kapasiteleri yüzey alanlarına bağlıdır.

Düz yüzeyli radyatörler dışarıdan dolu ve pürüzsüz görünür. Et kalınlığı içinde alt ve üstte bulunan bağlantı delikleri arasında akışkan iletimini sağlayan kanallar bulunur.

Bu kanallara seksiyon adı verilir. Dışarıdan, seksiyonlar daha şişkin görülerek ayırt edilir. Bu tür radyatörler; bir, iki, üç vs. seksiyonlu yapılıır.³⁶

³⁶ Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirme Projesi
Ankara 2008



Şekil 6.14. Dökme Demir Radyatörler

6.3.2. Çelik

Çelik dilimli ısıtıcılar, presle dilim parçalarının, özel direnç kaynağı yapılarak üretilir. Yaklaşık 1 mm çelik sac kullanılır. Gerekirse birkaç grup çelik nipellerle birleştirilir ve büyük gruplar elde edilebilir, 7 bar test basıncına tabi tutulduktan sonra piyasaya verilir.

Çelik dilimli radyatör gruplarının ilk ve son dilim bağlantı deliklerine Ø32 mm vida açılır. Vida yönü birbirine sağ - sol yönündedir. Anma ölçüleri delik eksenleri arası ve dilim genişliği ölçüleriyle anılır. Bütün çelik dilimli radyatörlerin dilim kalınlığı 50 mm'dir. iki, üç, dört vs. sekiyonlu olarak yapılır.(Şekil 6.15.)

Çabuk ısınır, çabuk soğur. Çatlamaya karşı dayanıklıdır. Çatlakların kaynak yoluyla tamiri yapılabilir. Bunun yanında korozyona dayanımı az, ömrü kısadır.



Şekil 6.15. Çelik Radyatör

6.3.3. Alüminyum

Alüminyum dilimli ısıtıcılar, pres döküm yöntemiyle üretilir. Estetik ve pürüzsüz yüzeyleri göze hitap eder. (Şekil 6.16.) Dilim arasında bırakılan kanatlarla hava temas yüzeyi, mümkün olduğu kadar arttırılmıştır. Alüminyumun özelliğinden dolayı hafif ısıtıcılardır. Bunun yanında maliyeti yüksektir. Yüksek oranda oksijen bulunan suyun ısıtıcı akışkan olarak kullanılması durumunda korozyon tehlikesi vardır. Bu nedenle bazı alüminyum radyatörlerde suyun geçtiği kanallara çelik boru konur. Bu çelik borular

alüminyum folyo ile kaplanır. Hava türbülansı ve ısı gücünün yükseltilmesi için kanatlarla şekillendirilir.³⁷ (Şekil 6.17) (Şekil 6.18.)



Şekil 6.16. Alimünyum Radyatörler



Şekil 6.17. Alimünyum Radyatör Üst Görünüm

³⁷ Mesleki eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirme Projesi
Ankara 2008



Şekil 6.18. Alimünyum Isıtı Mekan İçinde Kullanım

6.4. Konvektör

Çalışma sistemi bakımından etrafı herhangi bir dekoratif bölüm içine alındığından mimarlar tarafından çok tercih edilir

Konvektörle Döşmeden Isıtmak ;

Pencereleri yere kadar inen salon ve odalarda ısıtma elemanlarını yerleştirmek çok zordur. En çok soğun geldiği yere ısıtıcıyı yerleştirmek soğu karşılamak en ideal ısıtma şeklidir. Fakat asacak ya da gizliyecek yer olmadığından cam önüne koyulacak ısıtıcı hem dışarıdan çirkin hemde içeriden dışarıyı görmeye engel olmayacaktır.

İşte bunları karşılayan döşemeye yerleştirilen konvektörlerle ısıtmaktadır. Bunun içinin odanın ihtiyacı olan ısıyı verecek büyüklükteki konvektörü içine alacak pencere önünde bir kanal yapmak lazımdır. Bu kanal ve konvektörün zaman zaman temizlenmesini sağlayacak tedbir alınmalıdır.

Konvektörün uzunluğunu seçerken mümkün olduğu kadar camlı yüzün uzunluğu kadar seçmelidir. Kaçan ısı pencerelerden ise konvektörün kanalın, iç yüzüne, harcanan ısı pencereden ziyade başka elemanlardan ise dış yüzeyine yerleştirilir. Yalnız %20

kadar, ek hava direnci, yön değiştirme sebebi ile randıman azalmasını çıkarmak lazımdır. Kapak kafesinin % 70 serbest ve inşaatın detaylarına uygun olması şarttır.

İşte bunun için mimari planlar hazırlanırken binanın ısıtılacağı dūřunulerek ve ısıtma şeklini dūřunerek pencre altları veya nişlerin ölçüleri önceden kullanılacak ısıtıcılara göre tesbit edilecektir.³⁸

Nişlerin yapılış şekli ısıtıcıyı havanın yalmasına engel olmamalıdır. Gelişi güzel nişler ısıtıcının verimini çok azaltır ve sonradan yapılmış hesapsız nişler odanın ısınmasını engeller.

Konvektör aslında buharlı ısıtmada kullanılmak üzere geliştirilmiş bir ısıtıcıdır. Isıtıcı yüzeylerin görünmesini istememek ve bir mobilya içine alma ve ayırma duvarlarına yerleştirme imknı, konvektörün sıcak sulu ısıtma alanında da kullanılmasına yol açmıştır. Başka bir faydası da, konvektörün su hacminin az olması, ısıtma tesisatının rejime geçmesi için geçecek zamanı kısaltmasıdır. Konvektrl ısıtma tesisinde genleşme kabı da daha küçük olur. Bu avantajlarına rağmen, tamamen konvektrlerden oluşan ısıtma tesisleri nisbeten az yapılmaktadır. (şekil 6.19.)

Konvektrn yapılışi gösterilmiştir. Isıtıcı ortam kabı olarak yuvarlak veya oval boru, bazen de küçük levha ısıtıcı kullanılmaktadır. Bunların zerine az aralıklı lameller geçirilir. Bu lameller sayesinde küçük bir yerde büyük ısıtma yüzeyi sağlanır. Son zamanlarda bakır borulu konvektrlerde yapılmakta yapılmaktadır.³⁹ (şekil 6.20.)



şekil 6.19. Döşemede Kullanılan Konvektör

³⁸ Ahmed Arpad "Yapı Tesisatı Bilgisi " 1981

³⁹ Otto Roth 1970 s.61 Uygulamalı Isıtma Kılavuzu Cilt 1



Şekil 6.20. Döşemede Kullanılan Konvektör İç Detay

6.5. Duvardan ve Tavandan Isıtma

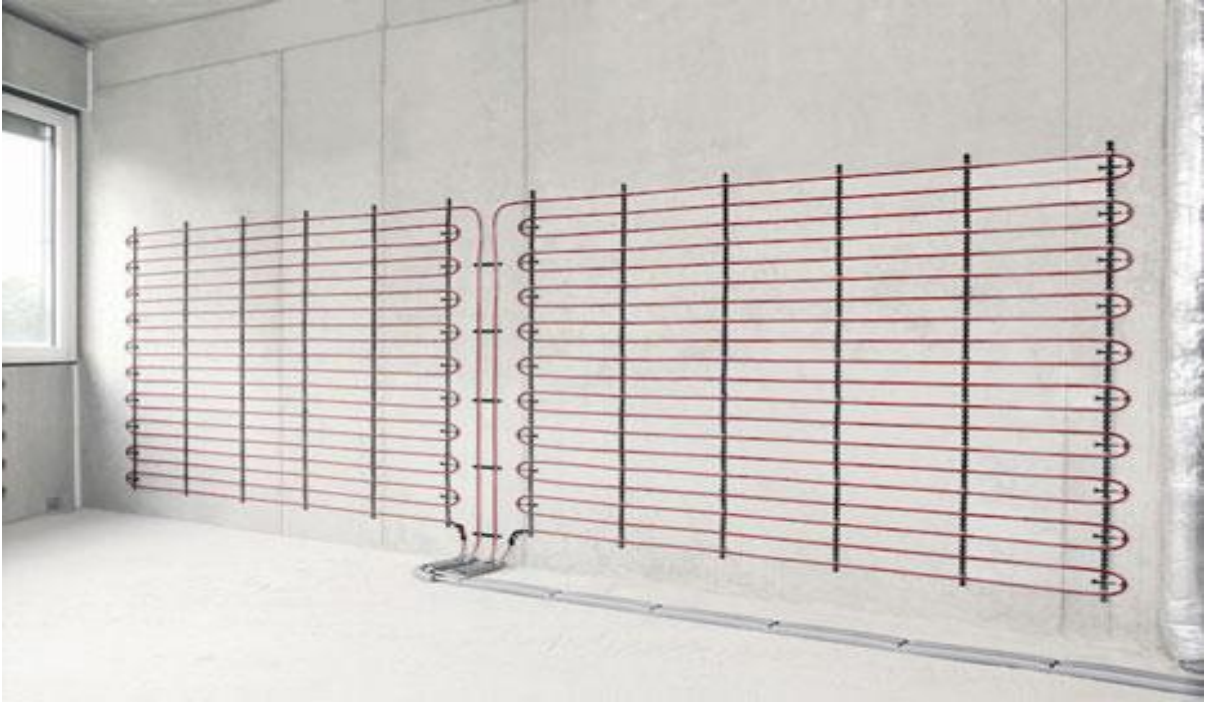
Duvardan Isıtma ve Soğutma;

Duvardan ısıtma ve soğutma sistemi, ısıtma veya soğutma ihtiyacını karşılamak üzere binaların duvarlarına monte edilmiş ızgara şeklindeki serpantinli panellerden oluşan bir sistemdir. Panellerin içinde dolaşan ve ısı enerjisinin duvarlara taşımalarını sağlayan akışkan genellikle sudur ve bu paneller serpantin şeklindeki dairesel veya dikdörtgen kesitli ızgaralar şeklindedir. Paneller duvara monte edildikten sonra üzeri alçı sıva ile kapatılarak normal duvar görüntüsü oluşturulur. Termofilmler veya sıcaklık ölçerlerle duvarlarda boruların nereden geçtiği ve sistemin nasıl çalıştığı gözlemlenebilir.(Şekil 6.21.)

Duvardan Isıtma ve Soğutmanın Avantajları;

1. Duvarlardaki yüzey alanı tavan ve tabandan daha fazla olduğundan yerden ısıtmaya göre daha düşük sıcaklık aralığında çalışabilirler.
2. Hem ısıtma hem de soğutma yapılabilir.
3. Homojen ısı dağılımı nedeni ile ısıl konfor daha iyi sağlanır.

4. Havayı kurutmazlar.
5. İnsanı rahatsız edecek yüksek ısıda hava akımı olmaz.
6. Isıtmada duvarlarda nemlenme olmaz, soğutma da ise çalışma aralığı ve odadaki nem oranı kontrol edilmelidir.
7. Binalardaki mevsimsel dağıtım verimi diğer sulu sistemlerden yüksektir,
8. Ekipmanlar bakım ve onarım hizmetlerini kolaylaştıracak şekilde merkezi bir yere kurulabilir.
9. Dört borulu sistem kullanılarak zonlamaya gerek duyulmaksızın ısıtma ve soğutma aynı anda sağlanabilir.⁴⁰



Şekil 6.21. Rehau Duvardan Isıtma Sistemi

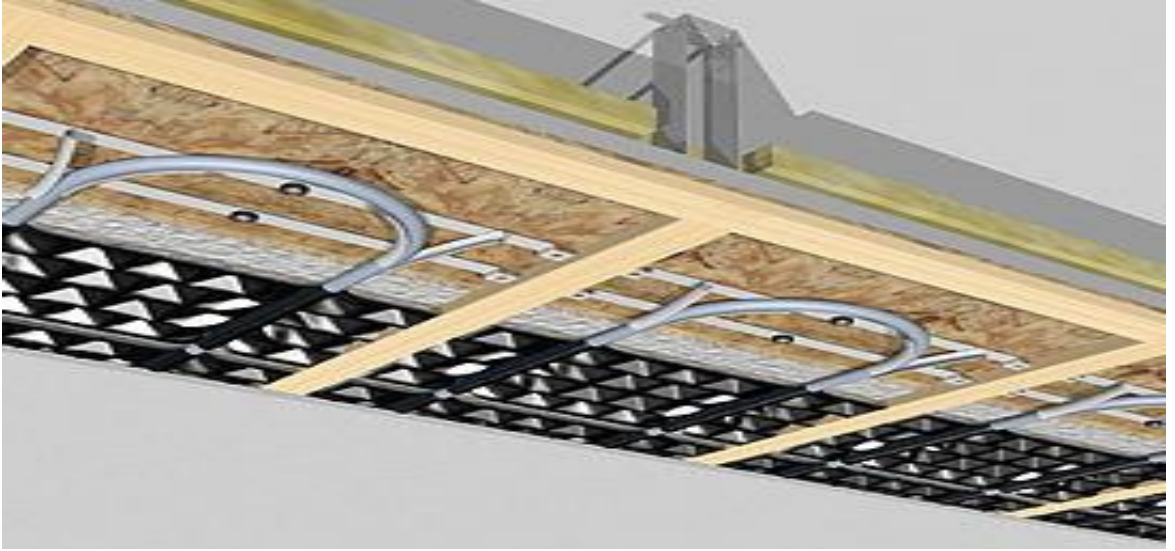
⁴⁰ Kınay ve Karakoç " Duvarlarda Isıtma – Soğutma Sistemleri ve Tasarım İlkeleri"

Tavandan Isıtma ;

Panel ısıtma düzeni ilk önce İngiltere’de kullanılmaya başlanmış kısa zamanda her tarafa yayılmıştır. Bu düzendeki donatımda ısıtıcı borular tavan betonun içine koyulur. Bı ısıtıcı borular parmaklık kalın etli ve aralarında 10-15cm aralıklarla (Şekil 6.22) döşenir. 1/2 parmak, 50m 3/4 parmak borulardan 80m’ ye kadar ısıtıcı serpantin devreleri yapılabilir. Bu döşenen ısıtıcı serpantin boru devreleri 30 atmosfer basınç tecrübesi yapıldıktan sonra üstüne beton dökülür.

Bu ısıtma düzeninde betonun üstüne ısı izolasyonu yapıldığından ısının yayılması tavandan aşağı doğru olur.

Bu ısıtma düzeninde böüm radyasyon ve konveksiyon yoluyla ısıtılmış olur.⁴¹



Şekil 6.22. Tavandan Isıtma Detay Görünüm

⁴¹ Ahmed Arpad "Yapı Tesisatı Bilgisi " 1981

7. MEKANLARDA ENERJİ EKONOMİLERİ

7. 1. Mekanlarda Yeterli Isıtıcı Eleman Hesabı

Mekanların toplam ısı yükünü belirli bir döşeme yüzeyinden en iyi şekilde karşılayabilmek için hem boru aralığının (M) hem de boruların döşeniş deseninin seçimi ve uygulaması büyük önem taşımaktadır. Boru aralığı (modül) komşu iki borunun merkezi arasındaki mesafedir (mm). Standart boru aralıkları sırası ile 100 mm, 150 mm, 200 mm, 250 mm, 300 mm, 350 mm, ve özel hallerde 400 mm.dir. Borular döşemeye ne kadar sık konursa, birim ısıtma kapasitesi yani ısıtılan her m² döşemeden mekana arz edilen ısı artar. Her bir m² yüzeye kullanılan ısıtıcı boru uzunluğu yaklaşık olarak;⁴²

$$\frac{L}{A_t} = \frac{1000}{M} \quad (\text{m/m}^2) \quad (\text{m=mm}) \quad (6-8)$$

formülünden bulunur. Döşeme alanına sık aralıklarla boru döşemek başlangıçta birim alandan daha fazla ısı alındığı düşünülse de aslında verim düşer. Bunun yanında fazla boru kullanarak maliyeti arttıracığından çok sık boru döşemekten sakınılmalıdır. Buna ek olarak aralıkların fazla olduğu bir modülasyonda sıcaklık dağılımının dengesiz olacağı unutulmamalıdır.

Bir mekandaki brüt döşeme alanı A_D ile gösterilirse, ısıtma yapılabilecek yüzey alanı $A_T = A_D - \square A$ (6-9)

şeklinde ifade edilebilir. Mekanlarda sabit eşyaların ve dış duvarlara yakın olan bölgelerin ısıtma bakımından faydalı olamayacağı düşünülürse, brüt alandan (A_D),

⁴² www.makinemuhendisi.com

faydasız olan ($\square A$) çıkarılarak net alan bulunur. $\square A$ duvar kenarındaki yaklaşık 25 cm kalınlığındaki bir bandı ifade eder.

7. 2. Isı Kaybı

Isı kaybı hesabı yapılırken, gerekli sayısal bilgilerin bir kısmı mimari projeden bir kısmı ise mimari proje esas alınarak seçilmiş veya hesaplanmış verilerden alınır. Binanın ısı ihtiyacının belirlenmesi için, binadaki her bir odanın hacminin ısı kaybı hesabı yapılmalıdır.

Odaya konulacak ısıtıcının kapasitesi belirlenirken, odanın kaybettiği ısı esas alınır. Dışarının belli bir sıcaklık düzeyine karşılık , odanın konforlu bir sıcaklıkta tutulabilmesi için saatte kaybettiği ısı miktarı (kcal/h veya kW) bulunmalıdır. Saatte kaybettiği ısı bulunabilirse, bunu karşılayabilecek bir ısıtıcı (radyatör, soba) yerleştirilmesi, söz konusu ortamı istenilen sıcaklık düzeyinde tutacaktır. Odaların toplam ısı kayıpları toplanarak dairenin ısı kaybı bulunur.

Bireysel ısıtma yapıyorsa, dairenin ısı kaybına karşılık gelen bir ısıtıcı (kat kaloriferi, kombi) seçilir. Bina ısıtması yapıyorsa, dairelerin toplam ısı kaybına karşılık gelen bir ısıtıcı kazan seçilir.

Odanın ısı kaybı hesabı yapılırken, duvarlardan iletim ve taşınım yoluyla kaçan ısıyla, pencere ve kapının açılan kenarlarından sızıntı yoluyla kaçan ısı toplanır.

Isı Geçiş Şekilleri;

Isı bir enerji çeşididir ve termodinamiğin ikinci yasasında da belirtildiği gibi yüksek sıcaklıktaki bir ortamdan düşük sıcaklıktaki bir ortama doğru kendiliğinden geçer.

Isı geçişi üç türlü olmaktadır:

- Isı iletimi (kondüksiyon),
- Isı taşınımı (konveksiyon),

• Isı ışıınıımı (radyasyon).

1. Isı geçişli yukarıdaki türlerin biri, ikisi, hatta  bir arada olmak üzere meydana gelebilir.

2. Isı iletimi, katı cisimlerde ısı enerjisinin bir molekülden diğlerine aktarılması şeklinde olur.

3. Isı taşınıımı gaz veya sıvı akışkanlarda moleküllerin makroskopik hareketleri şeklinde olur.

4. Isı ışıınıımı ise, katılar ile sıvı veya gaz halindeki akışkanların dalga boyları, ışığın dalga boyundan daha büyük olan elektromanyetik dalgalar şeklindeki yaydıkları ya da yuttukları ısı geçiş şeklidir.⁴³

⁴³ Türk Tesisat Mühendisleri Derneği 1992 s.19

8. SONUÇLAR

Araştırmalarımızın sonucunda gelinen en önemli nokta; iç mekanlarda tasarımları uygularken dikkate alınması gereken konuların başında ısıtma tesisatının mekanlara göre tasarlanmasıdır.

Yapılan tasarımların sonucunda iç mekanların insanların üzerinde ruhsal ve fizyolojik etkiler bıraktığı için en doğru ısıtma elemanlarının seçilmesi, insanların konforunu ve mutluluğunu arttıracaktır.

İç mekanları projelendirilirken tasarımcı ısıtma elemanlarının işlevselliğini, niteliklerini, inceleyip mekanlara göre en doğru ısıtma elemanlarını kullanmalıdır. Elemanlar doğru kullanıldığında iç mekanların ömrü artar, ve yeni tasarımlar üretilirken daha sağlıklı ve verimli sonuçlar elde edilir. İnsanların yaşam kalitesini ve mutluluğunu arttırır.

Tarihsel süreçlerde ısınma ve ısıtma üzerine araştırmalar yapılarak belirli bir sistem otutturulmuştur. Ve tasarımcının bu sistemleri göz ardı etmeden kabul görmüş ısıtma elemanlarını inceleyip mekanlar için en iyi sonuca varmalıdır.

Sonuç olarak tasarımcı iç mekan ısıtma elemanları yerleştirilirken en iyi teknoloji ve tasarımları bularak, mekanların doğru kullanılmasını sağlamak ve ısıtma elemanlarından iyi bir şekilde faydalanıp yaşanan mekanlara göre insanların yaşam standartlarını arttırmalıdır.

9. KAYNAKLAR

Aru, K.A., *Türk Hamamlar*

Ahmed Arpad (1981). *Yapı Tesisatı Bilgisi* . İ.T.Ü. Merkez Kütüphanesi İstanbul

Ahmed Arpad (1981). *Yapı Tesisatı Bilgisi* . İ.T.Ü. Merkez Kütüphanesi İstanbul

Ahmed Arpad (1981). *Yapı Tesisatı Bilgisi* . İ.T.Ü. Merkez Kütüphanesi İstanbul

Aybers Nejat (1964). *Isıtma Havalandırma İklim Tesisleri .Cilt 1*. İ.T.Ü Merkez Kütüphanesi İstanbul

Aybers Nejat (1964). *Isıtma Havalandırma İklim Tesisleri .Cilt 1*. İ.T.Ü Merkez Kütüphanesi İstanbul

Esen Aydın. *Yapılarda Isıl Konfor*. Ders Notları

Isısan Akademi. (2000). *Isıtma Tesisatı*.No:265

Isısan Akademi. (2000). *Isıtma Tesisatı*.No:265

Karakoç H. (2006). *Kalorifer Tesisatı Hesabı*. İ.T.Ü. Merkez Kütüphanesi. Demir Döküm Yayınları, İstanbul

Kavut E. (2000). *Isıtma- Havalandırmanın Tarihsel Gelişimi ve İç Mimaride Isıtma Elemanlarının Tasarımdaki Yeri Ve Etkisi*. Yüksek Tezi. MSÜ.Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Kavut E. (2000). *Isıtma- Havalandırmanın Tarihsel Gelişimi ve İç Mimaride Isıtma Elemanlarının Tasarımdaki Yeri Ve Etkisi*. Yüksek Tezi. MSÜ.Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Kavut E. (2000). *Isıtma- Havalandırmanın Tarihsel Gelişimi ve İç Mimaride Isıtma Elemanlarının Tasarımdaki Yeri Ve Etkisi*. Yüksek Tezi. MSÜ.Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Kavut E. (2000). *Isıtma- Havalandırmanın Tarihsel Gelişimi ve İç Mimaride Isıtma Elemanlarının Tasarımdaki Yeri Ve Etkisi*. Yüksek Tezi. MSÜ.Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Kavut E. (2000). *Isıtma- Havalandırmanın Tarihsel Gelişimi ve İç Mimaride Isıtma Elemanlarının Tasarımdaki Yeri Ve Etkisi*. Yüksek Tezi. MSÜ.Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirme Projesi. (2008). Ankara

Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirme Projesi. (2008). Ankara
Rehau. *Döşemden Isıtma.*

Roiss W ve Köktürk U (1968). *Isıtma Havalandırma İklim Tesisleri Cilt 1.*

Roth, O (1970). *Isıtma Kılavuzu Cilt 1.*H. Baştemur(Çev). İstanbul

Roth, O (1970). *Isıtma Kılavuzu Cilt 1.*H. Baştemur(Çev). İstanbul

Roth, O (1970). *Isıtma Kılavuzu Cilt 1.*H. Baştemur(Çev). İstanbul

S.D.Ü. (2009). *Tıp Fakültesi Dergisi*, 21-25

S.D.Ü. (2009). *Tıp Fakültesi Dergisi*, 21-25

Sözen M, A.G.E.S.

Timur M (2013). *Kırıkkale Üniversitesi Ders Notları.*

Timur M (2013). *Kırıkkale Üniversitesi Ders Notları.*

Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi. (2011). İzmir

Yenice S. *Isı Ekonomisi Cilt 1.*

Zeren L (1947). *Ocaklar (Şömineler).* İstanbul

İnternet

Kınay ve Karakoç , (2011) . *Duvaradan Isıtma-Soğutma Sistemleri Ve Tasarım İlkeleri.*
Sayı: 26,

[http:// www.org.tr](http://www.org.tr)

İnanç, Suna ve Kıraç. (2014) *Akdeniz Medeniyetleri Araştırma Enstitüsü Yıllığı* (Adalya)
Antalya, [http:// www. akme.dadalya.com](http://www.akme.dadalya.com)

Sızıntı Dergisi Bilim Felsefesi. (1999), [http:// www.sizinti.com](http://www.sizinti.com)

[http:// www.gate of turkey .com](http://www.gateofturkey.com)

[http:// www. makinemuhendisi.com](http://www.makinemuhendisi.com)

[http:// www. makinemuhendisi.com](http://www.makinemuhendisi.com)

Türk Tesisat Mühendisleri Derneği [TTMD]. (1992). Sayı: 19 [http:// www.ttmd.org.tr](http://www.ttmd.org.tr)

10.ÖZGEÇMİŞ

2 Aralık 1986 tarihinde doğdu, Diyarbakır doğumlu. İlk, Orta ve Liseyi Nevşehir’de tamamladıktan sonra, Haliç Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümüne kaydoldu. Bu bölümden 2010 yılı mezun oldu. 2011 yılında da, Haliç Üniversitesi, İç Mimarlık Anabilim Dalında yüksek lisan eğitimine başladı.