



T. C. ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İLKEL FIRINLAR

Cemalettin SEVİM /

ESKİŞEHİR, 1991

İ Ç İ N D E K İ L E R

Ö Z E T	
G İ R İ Ş	1

B i r i n c i B ö l ü m

SERAMİĞE GİRİŞ

I- SERAMİĞİN TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI	3
II- SERAMİĞİN TARİHÇESİ	6
III- SERAMİK ÜRÜNLERİN ÜRETİM YÖNTEMLERİ	7
IV- SERAMİK ÜRÜNLERİN ÜRETİMİNDE FIRINLARIN YERİ	8

İ k i n c i B ö l ü m

İLKEK FIRINLAR

I- ÜRÜN PİŞİRİMİ VE ATEŞ	10
1. Fırının Tanımı	10
2. Fırının Tarihçesi	11
3. Ateşin Tanımı	14
4. Ateşin Bulunuşu	15

5. Ateşin Kullanımı	15
6. İlkel Pişirim	16
A) Açıkta Pişirim	16
B) Kuyuda (Çukurda) Pişirim	18
7. Ateşin İlkel Fırınlara Aktarımı	19
II- İLKEİ FİRINLAR	19
1. İlkel Fırının Tanımı	19
2. İlkel Fırının Yapımı	19
3. İlkel Fırınlarda Kullanılan Yapım Malzemeleri	23
4. İlkel Fırınlarda Kullanılan Fırın Yakıtaları	25
5. Yakıtların Fırınlarda Kullanımı	27
6. İlkel Fırınlarda Doldurulması	28
7. İlkel Fırınlarda Yakılması	29
8. İlkel Fırınlarda Seramik Ürünlerin Pişiriminde Kullanılan Yardımcı Malzemeler	30
A) Destek Parçaları	31
B) Sırlı Pişirim ara Parçaları	32
9. Baca Kontrolü	37
10. Pişme ve Fırın Sıcaklığının Kontrolü	37
11. Pişen Seramik Ürünlerinin Soğuması ve Fırının Boşaltılması	39
12. Fırın Bakımı ve Yeni Sezona Hazırlık	41

Ü ç ü n c ü B ö l ü m

FIRIN ÇEŞİTLERİ

I- İLKEĞ FIRIN ÇEŞİTLERİ	42
1. Periyodik Çalışan İlkel Fırınlar	42
A) Kubbeli Yuvarlak Fırın	42
B) İki Katlı Kubbeli Yuvarlak Fırın	43
C) Kamara Fırın	45
D) Kassel Fırın	46
E) Roma Fırını	48
F) Basamaklı Fırın (Uzak Doğu)	49
G) Şişe Biçimli Fırın	50
H) Odalı Fırın	51
I) Raku Fırını	53
J) Sahra Fırını	54
2. Sürekli Çalışan İlkel Fırınlar	56
A) Hoffman Fırını	56
B) Zikzak Fırını	58
II- YURDUMUZUN ÇEŞİTLİ BÖLGELERİNDE BULUNAN İLKEĞ	
FIRIN ÖRNEKLERİ	59
1- İznik ve Kütahya Fırınları	59
2- Kınık Fırınları	61
3- Menemen Fırınları	63
4- Konya Bozkır Fırınları	64
5- Avanos Fırınları	66
6- Konya Őille ve Ankara Gölbaşı Fırınları	67

III- ENDÜSTRİYEL FIRINLAR	68
1. Periyodik Çalışan Endüstri Fırınları	69
A) Kamara Fırınlar	69
a) Elektrikli Kamara Fırınlar	69
b) Gazlı Kamara Fırınlar	71
B) Çam Fırını	72
C) Deneme Fırınları	72
2. Sürekli Çalışan Fırınlar	73
A) Tünel Fırın	73
B) Hızlı Pişirim Fırınları (Roller Fırın)	75
S O N U Ç	
Y A R A R L A N I L A N K A Y N A K L A R	
R E S İ M L İ S T E S İ	

G İ R İ Ő

Seramik fırınları ilk kullanılıőından günümüze gelinceye kadar çeşitli aşamalar geçirmiőtir. İlkel fırınlarda görülen bu gelişmeler çeşitli yazılı kaynaklarda çok az olarak deęinilmiő ve teknik konulara girilmemiőtir.

Bu çalıőmanın amacı günümüzdeki fırınların atası olan ilkel fırınları geniş bir Şekilde incleyip ele almaktır.

Araőtırmanın temel konusunu oluşturan ilkel fırın basit olarak Şöyle tanımlanabilir; fırın bir bacanın ısı ve duman vermesinin dışında bir ya da daha fazla ocağın ateşlenmesi ile ısınan ateşe dayanıklı ilkel malzemelerden oluőtmuş odalar olarak nitelendirilebilir. Bu genel anlamından baőtlanılarak fırınların seramik üretimindeki yeri, tarihçesi, ilkel tiplerinden günümüze kadar kullanılan örnekleri sınıflandırılarak incelenmiőtir.

Bu çalıőmanın konusuna giren ilkel fırınların yapımı, yapım malzemeleri, piőtirimde kullanılan yardımcı malzemeler (uçaayaklar, raflar gibi), fırınların doldurulması piőtirim

teknikleri, kullanılan yakıtlar ve fırınların çalışma sistemleri ile fırın çeşitleri ele alınmıştır. Dünyanın çeşitli bölgelerindeki ilkel fırın tipleri ile Anadolu'da halen kullanılagelen fırın örneklerine değinilmiştir.

İlkel fırınlar temel alınmak üzere tekniğin ve endüstrinin gelişmesi ile birlikte seramik ürünlere olan gereksinim artmıştır. Seri ve nitelikli üretim amacı güdülerek ortaya konan endüstriyel fırınların çalışmaları, yapı malzemeleri yönünden farklılıkları ortaya konarak kısaca anlatılmıştır.

B i r i n c i B ö l ü m

SERAMIĞE GİRİŞ

I. SERAMIĞİN TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI

"Seramik sözcüğünün kelime anlamı Yunan'ca Keramos sözcüğünden geldiği bilinmektedir. Keramos, boynuzdan yapılan bir içki kabıdır. Bu kap daha sonra yerini kilden yapılan kaplara bırakınca bu ürünlere de içki kabı anlamında seramik denmiştir" (1).

Aslında günümüzde seramik: Bir teknolojiye, o teknolojinin ürünlerine ve bir sanat dalına verilen isimdir. Sadece sonuç olarak görmeye alıştığımız seramiğin temelde aynı olmakla beraber çeşitli tarifleri vardır.

Seramiğin tanımı çeşitli kaynaklarda şöyle yapılmaktadır.

(1) Ateş ARCASOY, **Seramik Teknolojisi**, M.Ü.G.S.F. Ya.No.2, İstanbul, S.2.

"Metal ve alaşımları dışında kalan inorganik sayılan tüm mühendislik malzemeleri ve bunların ürünlerinden olan her şeye seramik denir" (2).

"Seramik denilince, organik metallere dönüşen maddelerin şekillendirilmesi, sırlanması ve pişirilmesi prosesleri yoluyla sert mamul imalatına ait bilim, teknoloji ve sanat anlaşılır" (3).

"Anorganik maddelerin herhangi bir usul ile şekillendirilip pişirilmesi ile meydana gelen ürünlere seramik denir" (4).

"Genel tanımda seramik; tabii veya sentetik ürünlerden üretilen ürünlerdir" (5).

"Seramik, çamurun biçimlendirilip yüksek sıcaklıklarda fırınlanması ile elde edilen kullanım ya da süs amaçlı eşyalardır" (6).

Bütün bu tanımların yanı sıra seramiğin tanımı şöyle de yapılabilir.

Organik olmayan hammaddelerin ocaklardan çıkarılıp işlenip ve belirli oranlarda karıştırıldıktan sonra çeşitli yöntemlerle şekillendirilip, kurutulup, sırlı ve sırsız olarak

(2) ARCASOY- S.L.

(3) Güner SÜMER, Seramik Sanayi El Kitabı, Ankara, 1977, s.2.

(4) Yüksek GÜNER, Seramik, İstanbul, ?, s.1.

(5) Zeliha METE-Hüseyin TANIŞAN, Seramik Teknolojisi ve Uygulaması, Söğüt, 1988, s.1.

(6) Ana Britanika, C.19, İstanbul, s.250.

seramik fırınlarında pişirilip sağlamlık kazanan ürünlerdir.

Bir çok tarifi olan seramiğin sınıflandırılması farklı yöntemlerle yapılabilmektedir. Bu sınıflandırma zaman zaman seramiğin üretim teknolojisine göre yapılabildiği gibi, bazen de kullanım alanlarına göre yapılabilir. Hepsinin de anlatmak istediği çok geniş bir alana dağılmış olan seramik olgusunun anlaşılır bir biçimde sınıflandırılmasıdır. Bu sınıflandırma aşağıdaki gibi yapılabilir.

1- GELENEKSEL SERAMİKLER: Yapılış amacına göre kaba ince ve teknik seramikler olmak üzere kendi aralarında üç gruba ayrılırlar. Geleneksel seramiğin bu türleri içersine: Porselen, cam, sıhhi tesisat, fayans, tuğla, kiremit, çanak-çömlek ve çimento gibi ürünler girmektedir.

2- YENİ SERAMİKLER: Bu grubun türleri içersine tek kristaller, sentetik kristaller, ferro elektrikler, sermetler, pür oksitler ve nükleer metaryaller girmektedir.

Seramik eşyaların bünye yapısına göre yapılan sınıflandırma ise poroz seramikler ve sinter seramikler diye iki gruba ayrılır.

Poroz Seramikler: Bünyesinde por yani boşluklar bulunan seramiklerdir.

Sinter Seramikler: Bünyesinde por yok veya yok denecek kadar az olan seramiklerdir (7).

(7) METE- TANIŞAN, s.3-4.

II. SERAMİĞİN TARİHÇESİ

İnsan var oluşundan bu yana doğayı ve onun verdiklerini tanımaya çalışmıştır. İnsanın bu tanıma ve yapma isteği deneme yanılma yoluyla ihtiyacı olan araç ve gereçleri yapmasını sağlamıştır. yapılan bu ilk gereçler arasında ham kilden yapılmış kullanım eşyaları ve çanak çömlekler yer almaktadır.

İnsanoğlunun kili tanıyıp şekillendirmesini öğrendikten sonra onu ateşte pişirerek mukavemet kazandığını görmesi ise seramiğin gelişimi açısından oldukça önemlidir. Kilin şekillendirilip, kurutulup açık ateşte pişiriminin yapıldığı ilk seramik örneklerine incelemeler sonucu "Türkistan'ın As-kava bölgesinde (M.Ö. 8000) Filistin'in Jericho ve Dicle Fırat nehirleri arasında (M.Ö. 6000) rastlanmıştır" (8).

İlk seramik ürünlerin şekillendirilmesi el ile yapılmaktaydı, gelişmelere paralel olarak şekillendirme yöntemlerinde de pekçok değişiklikler olmuştur. bunlardan en önemlisi tornanın bulunuşu ile seramik üretiminin seri hale getirilmesidir.

Yapılan ilk süsleme örnekleri seramik çamuru üzerine insanın elleriyle bastırarak yaptıkları şekiller olmuştur. Daha sonra yapılan süslemeler doğadaki renkli topraklardan yararlanılmıştır. bu süslemeler Astarlayarak, Perdahlayarak,

(8) ARCASOY, s.1.

sırlayarak yapılan süslemeler seramiğe parlak ve zengin bir görünüm kazandırmıştır.

Açık ateşte yapılan pişirimler sonucu meydana gelen büyük kayıp karşısında insanoğlu bu kez de bir başka problemi çözmeye yoluna gitmiştir. Kazanılan deneyim ve yapılan değişik pişirimlerde açık ateş kapalı mekanlara taşınarak ilk seramik fırın örneği yapılmıştır. "En eski fırın örneklerine M.Ö. 5000 yıllarında Halep'in güneydoğusunda bulunan Hububa Kabira'da ortaya çıkmıştır. İlk çağlarda yapılan bu fırınların yapı malzemesi kerpiç ve bağlantı malzemesi samanlı kil-dir" (9).

Daha sonraki devirlerde ihtiyaca göre şekli değiştirilen ve geliştirilerek kullanılan fırınların seramiğin tarihi gelişiminde büyük bir payı vardır.

III. SERAMİK ÜRÜNLERİN ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Seramik ürünlerin üretimi insanların kili şekillendirilmesi ile başlamıştır. İlk üretimler günlük ihtiyaçlardan doğan kullanım eşyalarının üretimine yönelik olarak el ile şekillendirilerek ihtiyaç kadar yapılmaktaydı.

Teknolojinin gelişmediği bu dönemlerde el ile plastik çamurun şekillendirilmesiyle yapılan bu üretim yöntemine el ile şekillendirme denir. Daha sonraki dönemlerde tornanın

(9) Eva STROMMENGİR, Habuba-Kabire Eine Stadt Von 5000 Gahren, Maine Am Rhein, 1980, s.77.

icadı ile üretim yine el ile fakat torna yardımı ile yapılmaya başlandı. Seramik tornasının icadı ilkel olan elle üretim yöntemine yeni bir görünüm ve üretimde serilik kazandırdı. El ile veya torna yardımı ile olsun kendine has yapıları ve tadı olan bu seramik ürünlerin üretimi teknolojinin gelişmesi ve talebin artması ile endüstriyel şekillerde üretilmeye başlanmıştır.

Günümüzde seramik ürünlerinin üretim yöntemleri ürünün niteliği, üretimin seriliği ve üretilecek olan ürünün teknik ve sanatsal özelliğinden dolayı farklı şekillerde yapılmaktadır. Seramik ürünlerin üretim yöntemlerini şöyle sıralayabiliriz.

- 1- El ile
- 2- Torna ve şablon torna ile
- 3- Pres ile
- 4- Döküm ile
- 5- Ahşap kalıp yardımı ile
- 6- Vakum Pres başlığı ile
- 7- Özel üretim yöntemleri ile

IV. SERAMİK ÜRÜNLERİN ÜRETİMİNDE FIRINLARIN YERİ

Seramik üretiminin son aşaması şekillendirme işlemi değildir. Seramik üretiminde şekillendirme üretimin birinci aşamasıdır. İkinci ve ana işlem ise çeşitli üretim yöntemleriyle şekillendirilmiş olan ham seramik bünyelerin suya kim-

yasal maddelere ve çarpmalara dayanıklı sağlam bir yapıya dayanıklı sağlam bir yapıya dönüşmesi için ise seramik fırınlarına gereksinim vardır. İlk seramik ürünlerin pişirimi için kullanılan alttan yanmalı topraktan yapılmış düşük sıcaklıkta pişirim yapan fırınlar zamanla yerini sürekli çalışan ve en yeni malzemeler kullanılarak yapılmış fırınlara bırakmışlardır.

Seramiğin ilk yapılışından bu güne kadar fırınların önemini bilen insan seramik fırınlarını geliştirerek en ideal fırını yapabilmek için denemeler ve araştırmalar yaparak bu günkü tekniğe erişmiştir.

Seramik fırınlarının bugünkü tekniğe ulaşmasında ise en büyük etmen, seramik üretiminde fırınlara duyulan gereksinimden dolayıdır. bu gereksinim kaliteli, sağlam, temiz ve süratli ürün pişirimi olduğundan seramik fırınlarının üretimdeki yerinin ne kadar önemli olduğunun bir göstergesidir.

İ k i n c i B ö l ü m

İLKEL FIRINLAR

I. ÜRÜN PİŞİRİMİ VE ATEŞ

Seramiğin Pişirimi: Şekillendirilmiş seramik çamuru-
nun kurutulduktan sonra açık havada veya seramik fırınların-
da ateş ile 800^o-1300^oC'ye kadar pişirilmesi olayıdır. Pişir-
me işlemi üretilen seramik ürününe teknik ve kimyasal özel-
likler vermenin yanında sertlik ve sağlamlık kazandırmak i-
çin yapılan bir işlemdir.

1- Fırının Tanımı

"Fırın basitçe bir bacanın ısı ve duman vermesi dışın-
da bir ya da daha fazla ocağın ateşlenmesi ile ısınan ateş
kilinden yapılmış oda olarak düşünülebilir" (10).

(10) Bernart Leach, A Potter's Books, London, s.178.

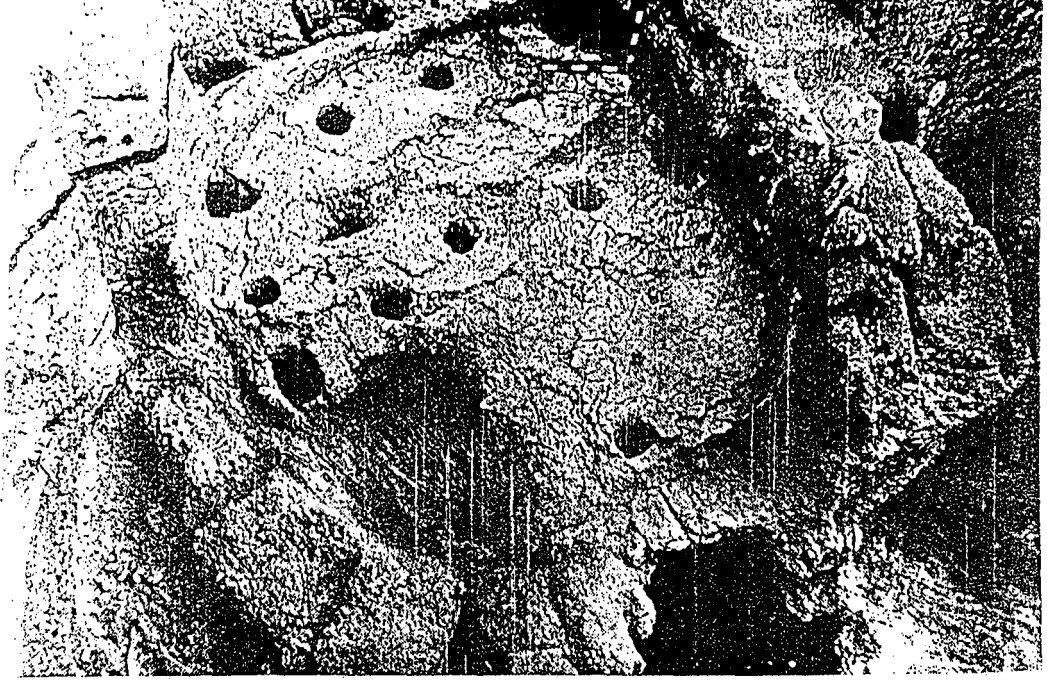
Günümüzde ise seramik fırınları farklı pişirimler için çeşitli tip ve boyutlarda yapılmaktadır. İyi bir pişirim yapabilmek için kullandıkları yakıt türleri ve pişirme süreleri de farklı olan bu fırınlar değişik özelliklerinden dolayı Kamara, Tünel, Hoffmon, Roller gibi isimler almışlardır. Değişik özelliklere sahip olan bu fırınların tarifleri ise getirdiği yeni sistemler ve teknik özellikleri belirtilerek yapılmaktadır. Örneğin, "Tünel fırınlar adından da anlaşılacağı gibi tünel şeklinde olan ısınma pişme ve soğuma bölgelerinin sabitleşip pişecek ürünlerin hareket ettiği bir fırın tipidir" (11).

2- Fırının Tarihçesi

Seramik ürünlerin pişirilmesinde büyük bir payı olan fırınların yapımları, şekilleri, yapı malzemeleri, gelişmesi çağlara ve bölgeler göre değişmektedir.

Birinci bölümde seramiğin tarihçesinde anlatıldığı gibi Kariba'da bulunan fırın kare plan özelliği gösterir ve kerpiçten yapılmıştır.

(11) GÜNER, s.154.



Resim 1. Neolitik Dönem Fırını
Hubaba-Kabira'dan

Diğer bir kalıntı örneği ise (M.Ö. 2900-2800) Filistin de rastlanmıştır. Silindirik yapıya sahip olan fırının taban platformu çok ateş deliklidir" (12).



Resim 2. Neolitik Dönem Fırın Örneği

(12) Malcolm HASLAM, Pottery, London, 1975, s.9.

Yapılan bu ilk fırın örneklerinin yapı malzemeleri kerpiç olup bağlantı ve sıva malzemesi olarak da samanlı kil kullanılmıştır. Yapı planları kare ve silindirik olan fırınların üstü açıktır. Fırının doldurulması açık olan üst kısımdan yapılmaktadır. Fırının ateşlenmesi ise çok delikli tabanın altında bulunan ateşlikten yapılmaktadır. Alt kısımda yakılan ateş çok delikli tabandan yukarıya çıkarak üst bölüme ısıtmaktadır.

Akdeniz havzasında (M.Ö. 700) Antik Yunan ve Roma dönemlerinde ise üst örtüsü sivri kubbeli çok ateş delikli ve silindirik yapıları fırınlara rastlanmaktadır.

Anadolu Selçuklu döneminde ise yuvarlak planlı ateşhanenin üzeri kubbe ile örtülü kubbe ortası tek ateş delikli fırınlar görülmektedir. Bu fırınların pişirim hazneleri ise sivri kubbe şeklinde ve üzerinde bir insan girecek kadar delik bulunmaktadır. bu delik pişirim sırasında kapatılmaktadır. Bu dönem fırınlarının iç yüzleri ise raflar oluşturacak şekilde kazıklarla sıralanmıştır.

Daha sonraki dönemlerde yapılan İznik ve Kütahya fırınlarda ise aynı yapı özellikleri yaklaşık olarak görülmektedir. Bu fırınlar genellikle çok ateş delikli ve üstten doldurmalı olup yapı malzemesi olarak kerpiç ve samanlı kil kullanılmıştır. Bu yapı malzemesi son dönemlerde yerini tuğlaya bırakmıştır.

20. yüzyılda ise teknolojinin ilerlemesi ile yeni fırın tipleri gelişmiştir. Fırınların yapıları, yapılarında kullanılan malzemeler ebatlar ve teknik özellikler değişerek fırınlar arasında farklılıklar görülmektedir. Günümüzde farklı yapıdaki fırınların yapımları devam ederken eski fırınlar ise ortadan kaybolmayıp çağdaş fırınlarla birlikte üretimlerini sürdürmeye devam etmektedirler. Bu fırınların seramik sanatında ve sanayinde teknolojik ve ilkel pişirimdeki üretim birlikteliğinin en güzel örnekleri yurdumuzda görülmektedir.

3- Ateşin Tanımı

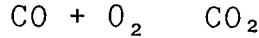
İnsanın kullandığı en temel araçlardan birisi olan ateşin teorik olarak açıklaması şöyle yapılabilir. Bir maddenin oksijenle reaksiyona girerek çevresine ısı, ışık ve bazen de alev çıkararak yanması olayıdır. "Ateşin yanabilmesi için uygun koşul gereklidir. Bu koşulları şöyle sıralayabiliriz:

- a) Yanma özelliği bulunan bir nesne,
- b) Bunu tutuşturacak bir ısı
- c) Yanmayı sağlayacak hava (oksijen)" (13)

Ateşin teknik olarak açıklaması ise oksijenin herhangi bir yanıcı madde ile girdiği kimyasal reaksiyondur. Ateşte yanan maddenin yapısına göre ateşin formülü de değişmektedir.

(13) Bilgiler Ansiklopedisi "Ateşin Kullanımı, C.II, İstanbul, 1986, s.120.

Örneğin, odun yanan bir ateşin formülü şöyledir:



4- Ateşin Bulunuşu

İlk ateşin kaynakları yanar dağlardan çıkan lavlar, düşen yıldırımlar, ağaç dallarının sürtünmesinden çıkan yangınlar olmuştur.

Ateşin bulunuşuna ilişkin birçok söylenceler vardır. Fakat bunlardan en yaygın olanı şöyledir. "Eski Yunan söylencesine göre Prometheus Olimpos dağında yanmakta olan tanrıların ateşinden bir kıvılcım alarak insanlara vermiştir" (14). "1981 yılında Kenya'da bulunan bulgulara göre ise ateşin ilk kullanımı günümüzden 1 milyon 420 bin yıl öncesine gitmektedir. İnsanın çakmak taşı veya çeşitli parçaları sürtme yoluyla ateş yakma tekniklerini öğrenmesi ise M.Ö. 7000 yıllarındadır" (15).

5- Ateşin Kullanımı

Ateşin bulunuşundan sonra insanoğlu ateşi denetimi altına alarak uygarlık yolunda büyük bir ilerleme kaydetmiştir. İnsan denetimi altına aldığı ateşi önceleri aydınlatma, pişirme, kendini koruma ve ısınma ihtiyaçlarını karşılamada kullanmıştır.

(14) Bilgelik Ansiklopedisi, "Ateşin Kullanımı", C.II, İstanbul, 1986, s.120.

(15) Ana Britanika, C.II., İstanbul, s.500.

Uygarlığın ilerlemesi ateşin kullanım alanını genişletmiştir. Daha sonra insan topraktan yaptığı kap kacağın pişiriminde ateşi kullanmış ve çeşitli pişirim denemelerinde bulunmuştur.

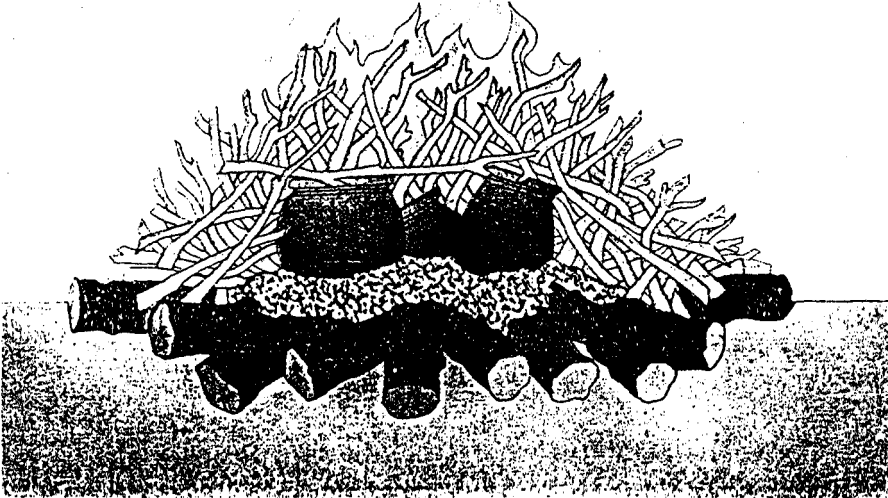
6- İlkel Pişirim

Seramik ürünlerin yapılmaya başlanıp seramik fırınlarının inşaa edilmediği çağlarda pişirim olayı açıkta ve doğal ortamda yapılmakta idi. Tamamen doğal malzeme ile gerçekleştirilen bu pişirme olayına ilkel pişirim denir. Açık ateşte yapılan ilkel pişirim günümüzde de dünyanın ve yurdumuzun bazı bölgelerinde kullanılmakta olan bir pişirim şeklidir. Seramik fırınlarının yapımına temel oluşturan açıkta ilkel pişirim iki şekilde yapılmaktadır.

A) Açıkta Pişirim

İlk seramik ürünlerinin pişirilmesi insanların kilden yaptığı kap kacakları ve kullanım eşyalarını yanmakta olan ateşin üzerine atarak pişirmeyi denemekle başlamıştır. Bu şekilde yapılan pişirimlerde bir çok ürünün çatlamasını, kırılmasını ve patlamasını önlemek için, kalın kumla ve mikalı kilden hazırlanıp kurutulmuş ürünler üst üste konulacak bir yığın oluşturulur. Eğer pişecek olan ürünlerin boyutları büyük veya geniş ise hafifçe yakılan bir ateşte 1 saat kadar ön ısıtma yapılır. Daha sonra pişirilecek malzemelerin üzeri çalı çarpı parçaları ile örtülerek ateşlenir. Ateşleme 1-2

saat sürer. Ateşleme anında devamlı odun atılarak hem ürünler pişirilir hem de ortam ısıtılarak ürünlerin hava akımından dolayı çatlaması önlenir.



Resim 3. Açıkta Fırınlama

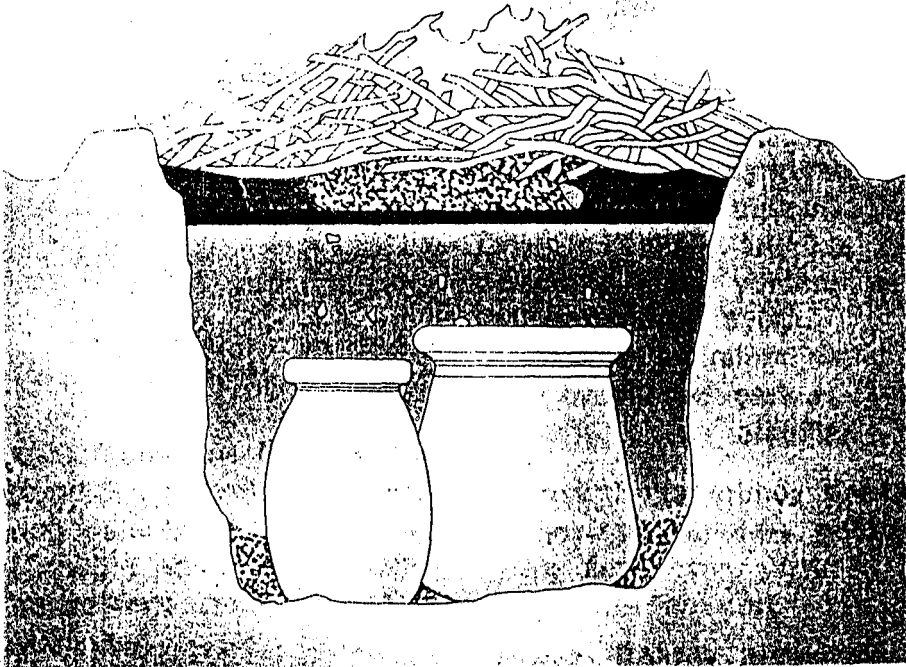
Açıkta yapılan pişirimlerde ısı $750-800^{\circ}\text{C}$ geçmez ürünler kontrolsüz bir ateşte pişirildikleri için değişik renklerde olabildikleri gibi üzerlerinde çatlamalar da görülebilir. Açıkta yapılan pişirimlerde eşit bir ısı dağılımı olmadığı için sırlı pişirme söz konusu değildir" (16).

(16) LEACH, s.180.

Açıkta yapılan pişirimlerde ürünleri hava akımından koruyabilmek için pişirim yöntemlerinde basit değişimler olmuştur. Aşama aşama görülen bu değişimler daha sonraki dönemlerde çukur pişirim şekline dönüşmüştür.

B) Çukurda Pişirim (Kuyu Pişirimi)

"Bu pişirim şekli kuzey Afrika kıızılderelilerince uygulanan bir pişirim yöntemidir. Aşağı yukarı 450 mm. derinlikte bir çukur kazılır. Çukur direkt olarak kazıldığı gibi tuğlalar inşa edilerek de kullanılabilir. Çubuk içine seramikler dizildikten sonra üzerlerine ateşleme çubukları konularak ateş bunların üzerinde yakılır. Ateş yakıldıkça yavaş yavaş kapatır. Bu işlem tamamlandıktan sonra pişme işlemi tamamlanmış olur" (17).



Resim 4. Çukurda Pişirim

(17) Emmanuel Copper, *Seramik ve Çömlekcilik*, s.85.
(Çev. Ömür BAKIRER)

7- Ateşin İlkel Fırına Aktarımı

Ateş bulunup insanlar tarafından kontrollü olarak kullanılmaya başlandıktan sonra çeşitli şekillerde seramik ürünlerin pişirimlerinde de kullanıldı.

İlk seramik ürünlerin pişirimlerinde ateş, açıkta ve doğal ortamda kullanılmakta idi. Fırında pişirimin yapılması ve ilkel fırının yapımı açık ateşin kapalı mekanlara taşınması ile gerçekleşti. İlkel fırınların yapılmasındaki amaç, seramiğin yaygınlaşması ile özel pişirim mekanlarına duyulan ihtiyaçtan dolayı ve açık pişirimde görülen hataların ortadan kaldırılması için ateşin, sıcaklığın ve pişirilecek ürünlerin kontrol altına alınmasıydı. Açık pişirim ateşinin seramik fırınlarına taşınması ile de değişik yapılarda seramik fırınları ortaya çıkmıştır.

II. İLKEL FIRINLAR

1- İlkel Fırının Tanımı

Teknolojik malzeme ve ürünler kullanmadan tamamen kil, çanak çömlek kırığı, kerpiç vb. doğal malzemeler kullanılarak ilkel malzemeler ile şekillendirilip yapılan fırın tipidir.

2- İlkel Fırın Yapımı

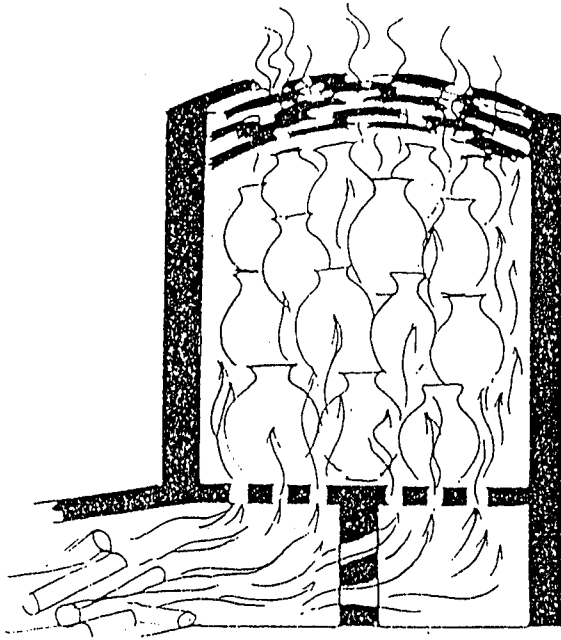
İlkel fırınların yapımı, gelişmesi açık pişirimde görülen soğuk hava akımına engel olmak ve boşa giden ısıyı kontrol etme gereğinden doğmuştur. Açık pişirimde görülen bu etkilerden dolayı çömlekçilerin etrafına duvar çevirmekle

ve de kanallara ve bacaya ısı vermek yoluyla ilk fırın örnekleri oluşmaya başlamıştır.

"Bu fırınların yapımı için çamur desteklerden yapılan aralıklı bir ateşleme kutusu hazırlanır ve destekler üzerine çömler sıralanır.

Üzerleri eskiden pişirilmiş çömler veya otlarla örtülür. Tepede bir baca deliği bırakılarak bir fırınlama odası oluşturulur. oda içinde alıkonulan ısı açık hava fırınlarında elde edilenden daha çok olurdu. Bu fırınlar tepeden havalandırmalı ilk fırınlardı" (18).

İlk şekillendirilmiş fırın tipleri kare veya silindirik plan üzerine alttan ateşlenen çok ateş delikli yapıya sahiptirler.



Resim 5. Alttan Ateşlemeli Üstü Açık İlk Fırın Örneği

Günümüzde ilkel pişirim tekniklerinin ve ilkel fırınların her türü hala kullanılmakla beraber pişirimden doğan bir takım özelliklerden dolayı farklı yapı teknik ve planları gösterirler. İlkel fırınların kendi aralarında değişmelerine ve yapı farklılıklarına neden başlıca etmenler şunlardır:

- a) İyi pişirim yapmak
- b) Fazla miktarda ürün pişirmek
- c) Az kayıp vermek
- d) Belirli bir sıcaklığa çıkmak
- e) Odun dışında farklı yakıt kullanmak
- f) Fırını devamlı yanık tutmak
- g) Üretimi devamlı gerçekleştirmek
- h) Sırlı veya sırsız pişirim yapmak
- j) Az yakıt kullanmak

Bu nedenlerden dolayı yeni yapılan ve bir takım özellikleri olsun istenilen fırınlar devamlı olarak gelişip değişmişlerdir.

Bernard Leach A Patter's Book" adlı kitabında ilkel fırın yapı ve oranları konusunda seramik kimyageri Mr.Motsu-boyoshi ve Kırsal kesim endüstri bürosu çömlek danışmanı Mr. R.W. Baker'in bu konudaki görüşlerini şöyle aktarmaktadır.

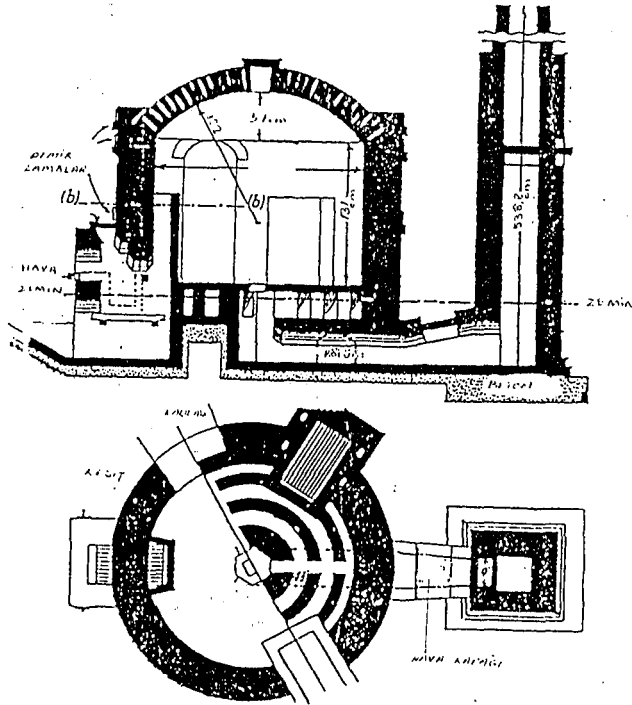
Mr. Motsuboyoshi'nin görüşleri:

- Fırınların ölçülerinde yüksekliği ve eni eşit olmaktadır.

- Fırının ateşhane (ateş bölgesi) kesit alanı ne çok büyük ne de çok küçük olmalıdır.
- Ocak alanı büyük olursa sırda kabarma, küçük olursa sırda matlaşma olur.
- Bacanın yüksekliği baca çapının 25 katı kadar olmalıdır.
- Fırın gazları için en iyi hız her saniye için aşağı yukarı 2 feet'dir. (1 feet=30,5 cm)

Mr. R.W. görüşleri:

- Fırın odalarının yüksekliği, eni ve uzunluğu ısı hareketinin yönünde belirlenir.
- Baca çapı fırın çapının 1/10'u kadar olmalıdır.



Resim 6. Leach ve Matsuboyashinin tasarladığı
İdeal Fırın Örneği

- Baca gazları için genellikle verilen hız 5 feet'dir.
- Uzun bacalar hızı yükseltir ve düzensiz ısıya neden olur.
- Oranları iyi saptanmış bir fırın dizaynı karışık dizaynı bir fırına oranla daha güvenlidir.

3- İlkel Fırında Kullanılan Yapım Malzemeleri

İlkel fırınlarda kullanılan yapı malzemeleri ateşe dayanıklı kilden yararlanılarak yapılmış; kerpiç, samanlı kil (bağlayıcı malzeme) tuğla, kum ve pişmiş ateşe dayanıklı kil ve kerpiç kullanılmış olup daha sonraki dönemlerde ise kerpiç yerini özel olarak imal edilerek pişirilmiş tuğlaya bırakmıştır.

Kerpiç ilkel fırınların imalinde kullanılan özel olarak şekillendirilip kurutulmuş ilk fırın malzemesidir. Kerpiçin yapılması şöyledir; özel olarak seçilen ateşe dayanıklı kumlu kil saman ile karıştırılarak iyice özleştirilir. Ve daha sonra fırının çeşitli bölgelerine göre hazırlanmış kalıplarda şekillendirilerek açık havada iyice kurutulur. Kurutulan kerpiç fırın imalinde kullanılır.

Fırın imalinde kullanılan kerpiç ve bağlantı harcına saman katmanın amacı ise şekillendirilen malzemeye kuru mukavemet kazandırması ve ısı izolasyonu sağlamasıdır.

Kerpiç ve fırın malzemesi kilinin kumlu olması ısı karşısında fırındaki genleşmeleri azaltmak için kullanılmıştır. Fırın malzemelerindeki genleşmeyi azaltmak için kile

yanmış odun külünü eleyip iyice doyuncaya kadar katılıp şekillendirilmesi ile de fırındaki genleşmeler önlenmeye çalışılmıştır.

Fırın teknolojisinin ilerlemesine rağmen ilkel malzemelerden yapılan fırınlar günümüzde kullanılmaya devam etmektedir. Bu fırınların çalışan örnekleri ülkemizde Menemen, Avanos, Pazaryeri-Kınık, Konya-Bozkır, Aydın vs. yerlerde görülmektedir.

Teknolojinin gelişmesi ile ilkel fırınlarda kullanılan yapı malzemelerine teknolojik ortamlarda üretilmiş tuğlalar, harçlar ve plakalar katılmıştır. İlkel yapıyı bozmadan yapılan fırınlarda kullanılan bu yeni fırın malzemelerinin kullanım amacı;

- 1- Daha yüksek sıcaklığa çıkma
- 2- Isıl şoklara dayanma
- 3- Pişme sırasında oluşan artık gazlara ve kimyasal etkilere karşı koyma
- 4- Aşınmaya karşı koyma
- 5- Isı altında basınca dayanıklılık göstermektir.

Pişme İşlemi bir ısı enerjisi ile gerçekleştiğinden ısı enerjisinin pahalı olması nedeni ile fırınlar ısı enerjisini en ekonomik kullanacak biçimde ve ısı kaybını önleyecek özellikler olmak zorundadır.

Fırın yapı malzemelerinin en önemli özelliği ateşe karşı dayanımıdır. Isıya dayanıklı, kullanımı, tedariği kolay

malzeme seramiktir. bu özelliğinden dolayı seramik fırınların imalinde seramik ürünler kullanılmıştır.

Günümüzde kullanılan fırın malzemeleri ise gerek ilkel yapıda olsun veya teknolojik şartları içersin fırın imalinde genel olarak kullanılan;

- 1- Refrakter
- 2- Seramik lifler
- 3- Ateş çimentosu
- 4- Seramik harçlar
- 5- Adi tuğla' dır.

4- İlkel Fırınlarda Kullanılan Fırın Yakıtları

Fırınların ısıtılarak seramik ürünlerin pişirilmesinde kullanılan ısı enerjisi farklı yapılara sahip olan yakacakların yakılması ile elde edilmektedir. İlkel fırınların yapılmasıyla fırınlarda kullanılan yakıt, insanların iyi tanınması ve de kolay temin edebilmesinden dolayı çalı çırpı, odun ve sonraları da kömür olmuştur. Odunu ısı aracı olarak kullanabilen insan yaptığı fırınlarını da bu yakıtı göre biçimlendirmiştir.

İlkel fırınlarda kullanılan odun ve odun türü yakıtlar günümüzde de yakıt türü olarak tercih edilmektedir. Bunun nedeni ilkel fırın yakıtı olarak istenilen sıcaklığa oldukça kolay çıkabilme özelliğidir. Odunun pişme süresini kısaltan ısıtmı aracı olmasına karşın; odunun yaş olması cinsinin gürgen, kavak veya çam olması bile fırın sıcaklığına etki etmek-

tedir. Örneğin; kuru bir çam odunu fırın sıcaklığını çabuk yükseltir. Pişme süresini kısaltır. Yağ olması halinde ise yanma hızı azaldığından pişirme süresini uzatarak istenilen sıcaklığa geç ulaşılır.

odun genellikle şeklinden dolayı alttan ve yandan yanmalı kamara fırınlarda ısıtma aracı olarak kullanılmaktadır. Kömür ise sahra fırınları, kiremit ve tuğla fırınları gibi endüstriyel ürünlerin pişirildiği fırınlarda kullanılmaktadır.

Kömürlü fırın tipleri kömürün şeklinden dolayı odun fırınlarına göre farklıdır. Bu fırınlarda odun fırınlarından farklı olarak ateşleme ocaklarının şekilleri ve yerleri değişmiştir.

Kömürle ısıtılan fırınlar odunla ısıtılan fırınlara göre istenilen sıcaklığa daha geç ulaşmaktadırlar. Fakat kömür oduna göre ucuz ve kalorisi fazla olduğundan endüstriyel üretim yapan fırınlarda tercih edilmektedir.

İlkel fırınlarda odun ve kömürün kullanımı günümüzde de devam ederken yeni yakıt türlerinin bulunması ile yerini yeni fırınlar ve yüksek türlerine bırakmıştır. Günümüz fırınlarında ise kullanılan diğer yakıt türleri şunlardır. Sıvı yakıtları (mazot, fuel-oil, nafta yapı ve ağır yağlar). Gaz yakıtlar (doğal gaz, kömür gazı likit petrol gazı, hava gazı) ve elektrik enerjisidir.

5- Yakıtların Fırınlarda Kullanımı

Farklı türde yakıtların aynı fırında kullanılması uygulama zorluğundan dolayı mümkün olmamaktadır. Fırınlar imal edilirken kullanılacak yakıtın türüne ve pişirilecek ürünün özelliklerine göre şekillendirilirler.

Fırınlarda kullanılan farklı yakıt türleri fırınların çalışma sistemi ve şeklini etkiler. Fırınlarda farklı yakıt kullanımı şu özelliklere bağlıdır.

1. Fırının şekline göre yakıt kullanımı;

Fırınların şekilleri sistem farklılıklarından kullanım amaçlarından dolayı değişiktir, değişik yapılardaki bu fırınlarda aynı tür yakıtı kullanmak mümkün değildir. Örneğin; sahra fırını ile kamara fırınının, tünel fırın ile çan fırınının kullandıkları yakıtlar farklı olabilmektedir.

2. Pişecek ürünün cinsine göre yakıt kullanımı;

Pişecek ürünün kalitesi, şekli, sırlı veya sırsız oluşu kullanılacak yakıt türü bakımından önemlidir. Örneğin; bir tuğla, kiremit pişirimi için elektrik enerjisi lüks ve üretilen ürünün değeri bakımından gerekli değildir.

3. Pişirme süresine göre yakıt seçimi;

Çağımızda zaman çok önemlidir. Üretimin seri olması ve sıcaklığın da yüksek olması isteniyorsa bu şartlara uygun yakıt türü seçilmelidir.

4. Yakıtın özelliklerine göre yakıt türü seçimi;

Yakıtın özelliklerini bilmek ve bilerek kullanmak fırın yapımı kadar önemlidir. Özelliklerini veriminin teminini hesaplamadan yakıt seçimi yapmak büyük maddi ve zaman kayıplarına neden olabilir.

6- İlkel Fırınların Doldurulması

İlkel fırınların doldurulması iki şekilde yapılır;

a) Yığma

b) Raf sistemi ile

Yığma veya raf sistemi ile olsun fırını doldurabilmek için öncelikle doldurulacak olan fırını iyi tanımak gerekmektedir. Fırını tanımak ise: daha önce fırını tecrübeli birisi ile fırının özelliklerini uygulamalı olarak öğrenerek doldurmak veya değişik doldurma yöntemleri deneyerek olumlu olanı uygulamakla kazanılmaktadır.

İlkel fırınlardasırsız ve sırlı olmak üzere iki çeşit pişirim uygulanır. Sırsız ürünlerin pişirimi ve fırınlara doldurulması yığma şeklinde yapılmaktadır. Bu şekilde fırın doldurmada dikkat edilmesi gereken nokta ağır ve büyük ürünlerin alta hafif ve küçük ürünlerin üste gelecek şekilde doldurulmasıdır.

Sırlı ürünlerin fırına doldurulması ise bazı fırınlarda birbirine çok az noktalarından gelecek şekilde yığma olarak yapılmakta ise de genellikle fırın rafları kullanılarak doldurulmaktadır.

Her iki fırın doldurma yönteminde de hava sirkülasyonunun fırının her tarafında homojen bir şekilde olmasına dikkat edilerek fırın doldurma işlemi yapılmalıdır. Fırın doldurma işleminde gerekli boşluklar bırakılıp hava sirkülasyonu sağlanamazsa fırın içinde farklı sıcaklık bölgeleri oluşacağından ürünlerde homojen bir pişirim sağlanamaz.

7- İlkel Fırınların Yakılması

İlkel fırınların yakılması fırınların alt kısımlarında ve yanlarında bulunan ateşlikten delikli bir taban ile pişirim haznesine bağlanırken fırının yanlarında bulunan ateşlikler ise kanallar veya boşluklar ile pişirim haznesine bağlanmaktadır. Kubbeli veya kare planlı kemerli kamara fırınlarda ateşlik genellikle fırının alt kısmında bulunmaktadır. Büyük hacimli kare planlı fırınlarda ise birden fazla ateşlik haznesi bulunabilmektedir. Bu fırınların yakılması yanlarda bulunan ateşliklerden yapıldığı gibi hoffman ve zikzak fırınlarda olduğu gibi üstten de yapılabilmektedir.

İlkel fırınlarda ürünlerin iyi bir şekilde pişirilmesi için fırınların dikkatli bir şekilde yakılması gerekmektedir. En çok kullanılan ilkel fırın şekli olan alttan yanmalı kubbeli veya kare planlı kemerli bir kamara fırınının yakılması şöyledir;

Ürünler pişirme haznesine kurallara uygun olarak doldurulduktan sonra fırının ağzı tuğla ile örülerek kapatılır.

Doğal olarak kurutulan ürünlerin bünyelerinde kalan rutubeti atmak ve ürünleri pişirime hazırlamak için çok az ve ağır yanan ateşte 3-4 saat ısıtma yapılır.

İlkel fırınlarda ön ısıtma yapmanın amacı ürünlerin bünyelerinde bulunan rutubeti atmak ve aniden yükselecek ısı karşısında meydana gelecek çatlama ve patlamaları önlemektir. Isıtmadan sonra fırın sıcaklığının fırının her yerinde aynı olmasını sağlamak için bir müddet beklenir. Daha sonra pişirim ateşi yavaş yavaş arttırılır. bu safha pişirim safhasıdır. Pişirim safhası fırının büyüklüğüne göre iki veya üç safhada gerçekleştirilir. birinci safha pişirim fırının ön kısmında yapılır, ikinci safha orta kısmında, üçüncü safha ise arka kısmında yapılarak pişirim tamamlanır. Pişirim safhaları ısıtmadan sonra 5-6 saat sürer, fırın istenilen dereceye geldikten sonra homojen bir ısı dağılımı sağlayabilmek için fırın sıcaklığı belirli bir müddet daha sabit tutulmaya çalışılır. Pişirme işlemi bitip ateşleme kesildikten sonra kapaklar kapatılarak soğuma işlemine geçilir.

8- İlkel Fırınlarda Seramik Ürünlerin Pişiriminde

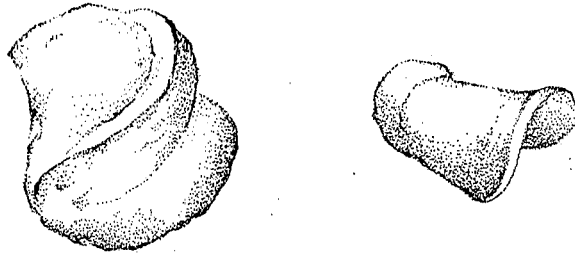
Kullanılan Yardımcı Malzemeler

İlkel fırınlarda sırsız seramik ürünlerin pişirimi yağma şeklinde yapıldığından yardımcı malzeme pek kullanılmaz. Yardımcı malzemeler genellikle sırlı ürünlerin pişiriminde kullanılmaktadır. sırlı pişirimlerin yapılmaya başlandığı dönemlerden günümüze kadar kullanılan pişirim yardımcı malzeme-

leri kırmızı ve farklı renklerdeki çamurlar kullanılarak kullanım amacına göre şekillendirilirler. Şekillendirilmelerinde belirli bir kural olmayan yardımcı malzemelerin en çok kullanılanları kullanım amacına göre

A) Destek parçaları

a) İki açık seramik formun dış yüzeyleri arasında kullanılan destek parçaları fırın tabanına dayanmakta, ısı karşısında çatlayarak kopacak olan seramikleri sıkıştırarak düşmesini yamulmasını ve yıkılmasını engellemektedir. Özellikle aralarında buldukları seramiklerin dış cidarlarına uygun olarak elle, plastik çamurdan şekillendirilen bu parçaların genel görünümü eğer şeklidir.

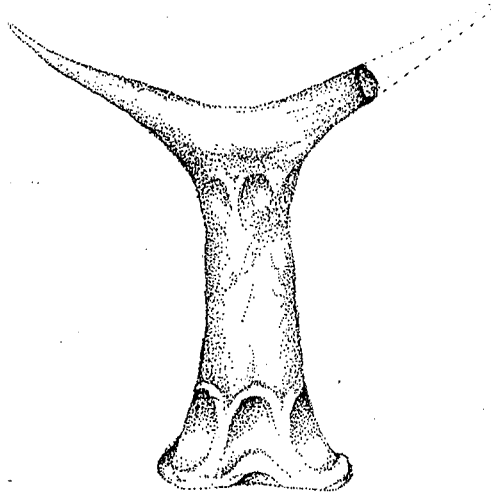


Resim 7. Eğer Şeklinde Destek Parçaları

b) Fırın içinde konulan seramik ile fırın iç duvarı arasında destek parçaları olarak kullanılanlar: Seramik formunun dış cidarına uygun olarak hazırlanmış ay biçimli

iki kollu kırmızı çamurdan yapılmış parçalardır.

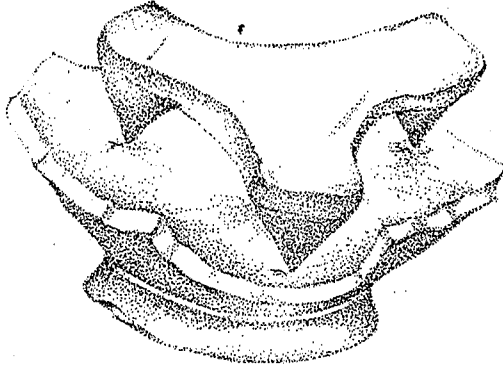
seramik formunu dış cidarından belirli noktalarda kavrayan ay biçimli iki kol, üçüncü ve daha kalın ayakla fırın duvarı arasında köprü görevi görerek sıkıştırıp seramiklere destek sağlar.



Resim 8.

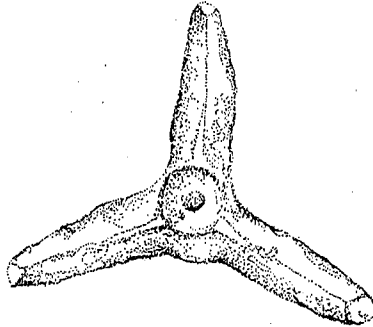
B) Sırlı Pişirim Ara Parçaları

A) Üç ayaklar: Adından da anlaşılacağı gibi, üç kollu ve her kol ucunda prizmatik sivri uca sahip irili ufaklı parçalar olup fırın malzemeleri içinde kolay tanınanlarıdır. Doğal çömlekçi hamurundan kalıplama ve el ile şekillendirilmişlerdir. Sırlı pişirim sırasında seramik formların aralarına konularak bir birlerine yapışmaları önlenir. Böylelikle fırın hacmi içinde açık seramik formları iç içe koyarak çok sayıda fırınlanabilir.



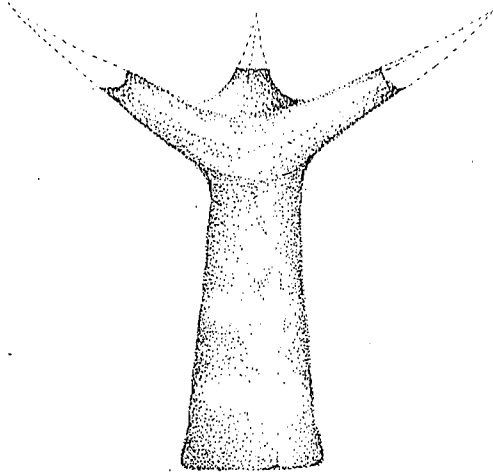
Resim 9. Üçayak

b) Üç ayak formunda kırmızı çamurdan yapılmış kollarının her iki yanı eğilendirilerek hazırlanmış üç ayaklardır. Bunlar vazo, maşrapa gibi kapalı seramik formların sırlı pişiriminde kullanılırlar.



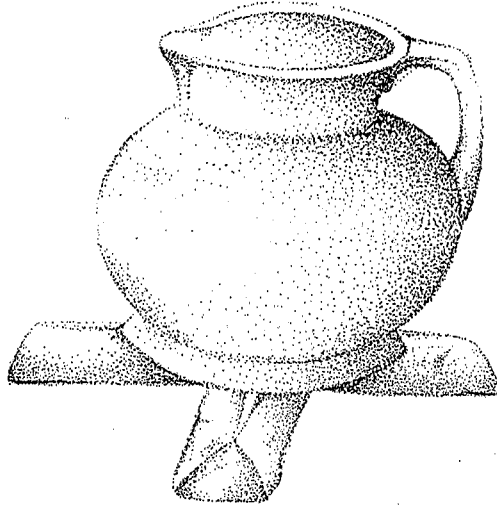
Resim 10. Kapak ve Vazo için Üçayak

c) Değişik formdaki bir üç ayak şekli de klasik üç ayak şeklinin silindirik bir kaide üzerine oturtulması ile ortaya çıkmıştır. Bu tip üç ayaklar elde şekillendirilmiş olup kase tabak gibi açık seramik formları üzerinde vazo ve sürahi gibi kapalı seramik formların sırlı pişirimlerinde kullanılmıştır.



Resim 11. Kaideli Üçayak

d) Bir başka ayak tipi de, üç ayak formundan tamamen ayrılan iki yanı eğri seramik çubuk şeklindedir. Bu seramik çubuğun kalınlığının yarısı kadar bastırarak, bu açıklığı bütünleyen aynı karakterde bir başka parça konarak meydana getirilen dört kollu ayak üzerine kapalı formlar koyarak sırlı pişirim yapılmaktadır.

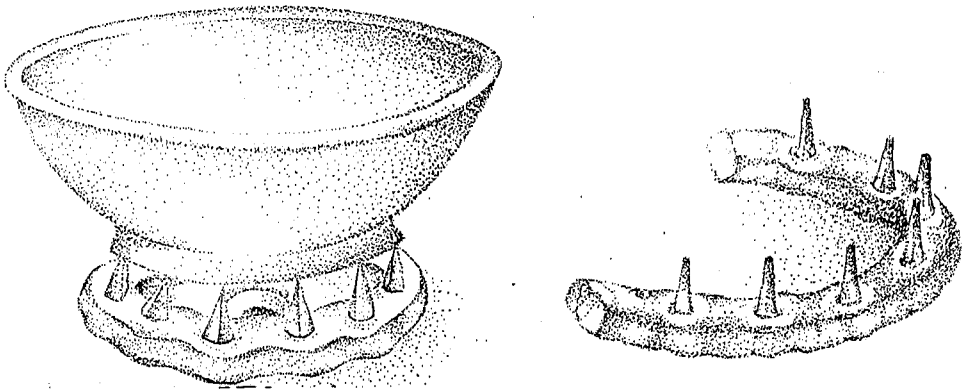


Resim 12. Dört Kollu Ayağın Kapalı Formlarda Kullanımı

e) Özel kullanım amaçlı ayaklar

1- Halka formulu ayaklar

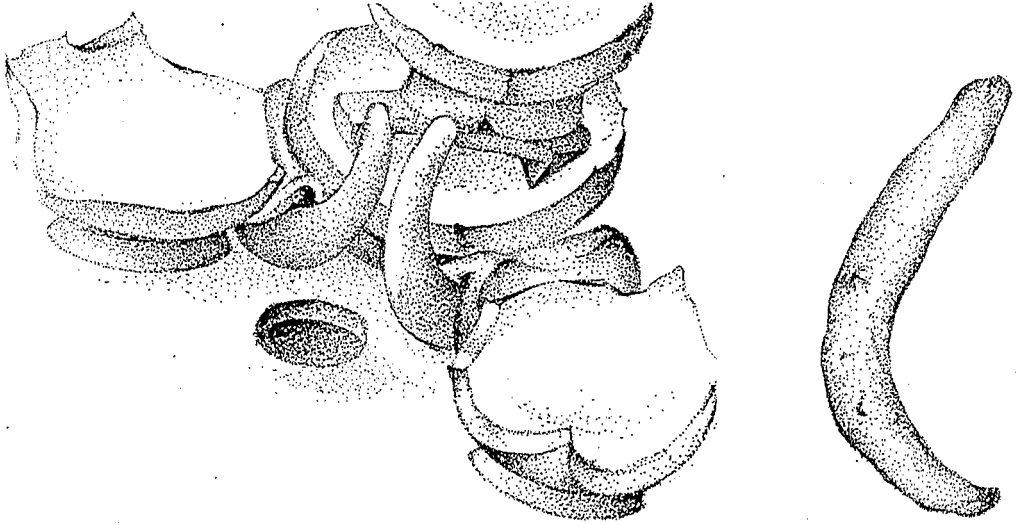
Sırlı fırınlama sırasında kapalı seramik formların ayak çapı büyüklüğünde plastik çömlekçi hamurundan hazırlanmış halka şeklindeki çamura çivi şeklinde çubuklar bastırarak yerleştirilmiştir. Kaide olarak kullanılan ateş deliklerini ortalayarak ısı ve ateş geçişini engellemeden seramik pişiriminde kullanılmıştır.



Resim 13. Halka Şeklinde Düzenlenmiş Pişirim Gereci

2- Olta iğnesi şeklinde ayaklar

İrili ufaklı inceli kalınlı plastik çömlekçi çamurundan elde şekillendirilen olta iğnesi şeklinde parçalardır. İki seramik formu arasında kullanılan eğer şeklindeki destek parçalarının arasından geçirilerek hem destek parçalarını seramikler arasına sıkıştırmakta hem de serbest kalan uçları dört yönden dörtlü ayak oluşturmaktadır. Eğer biçimli destek parçaları olta iğnesi şeklindeki ayakla sıkıştırılarak kuvvet dengesi sağlanmaktadır" (19).



Resim 14. Olta İğnesi Biçimli Ara Destek Parçaları

Bu yardımcı malzemelerin dışında yığma şeklinde sırlı pişirim yapan fırınlarda ürünlerin fırın tabanına yapışmaması için kuvars tozu (Avanos fırınlarında) ve Kaolin tozu (Kınık fırınlarında) fırın tabanına yayılarak pişirim yapılmaktadır.

(19) Faruk ŞAHİN- İlk Devir Osmanlı Seramikleri Teknolojisi, (Basılmamış Yüksek Lisans tezi), İstanbul, 1989, s.39.

Ayrıca ürünlerin çok az yüzeylerden birbirlerine değmeleri için sırsız seramik parçacıkları ürünler arasına konularak yardımcı malzeme olarak kullanılmaktadır.

9- Baca Kontrolü

Endüstriyel ve ilkel fırınlarda iyi bir pişirim ortamı sağlayabilmek için fırın sıcaklığını ve yanma hızını kontrol etmek gerekmektedir. Seramik fırınlarında sıcaklık ve yanma hızı değişik şekillerde kontrol edilebildiği gibi baca kontrolü ile de sağlanabilmektedir. Baca kontrolü endüstri fırınlarında teknik olarak çözümlenmiştir. İlkel fırınlarda ise bu olayın çözümü şöyle yapılmıştır. Baca içerisine basit bir şekilde yerleştirilmiş baca sürgüsü veya klapesi gerektiği zaman açılıp kapatılarak baca çekişi ve fırının yanma hızı arttırılıp azaltılabilmektedir. Aynı zamanda bacaya yerleştirilmiş bu düzenek pişirim sonunda kapatılarak fırının ani soğumasını önlemek için de kullanılmıştır.

10- Pişme ve Fırın Sıcaklığının Kontrolü

"Seramik malzemelerin üretilmesinde pişme en önemli süreci oluşturur. Amaçlanan yapının oluşması için fırın ortamının sürekli olarak denetlenmesi zorunludur.

Birçok seramik bünye gerekli sıcaklığın altında ya da üzerinde pişirildikleri taktirde faz yapıları değiştiğinden hatalı ürünler oluşur. Bu nedenle sıcaklık denetlenmesi gereken en önemli değişkendir " (20). Fırın atmosferinin kont-

(20) GÜNER, s.142.

rolünde iç mekandaki hava sirkülasyonları kadar fırın dışındaki hava sirkülasyonlarının da fırın sıcaklığının kontrolünde önemli bir yeri vardır.

Sıcaklığın denetim altına alınması olayı endüstri fırınlarında terma kupul, pirometre ve seger konileri ile yapılmaktadır. İlkel fırınlarda ise fırın sıcaklığını gösteren cihaz ve malzemeler kullanılmadığından sıcaklık kontrolünü sağlamak tamamen tecrübe ve ustalığa bağlıdır.

İlkel fırınlarda fırın sıcaklığı ve atmosferi kontrolü fırın imali evresinden başlayıp ürün pişirim evresinin sonuna kadar düşünülmesi gereken bir etmendir. Fırın yapılırken fırının çeşitli bölgelerinde bırakılan delikler pişirim sırasında fırın sıcaklığı ve atmosferinin kontrolüne yardımcı olurlar. Fırını yakan kişi fırını doldururken fırın sıcaklığını anlayabilmek için (fırın duvarlarına bırakılan) gözetleme deliklerinin karşısına daha önce denenmiş sırlı ürünler koyarak sıcaklığın istenilen dereceye gelip gelmediğini kontrol eder.

Büyük hacimli ilkel fırınlarda ise fırın sıcaklığının kontrolü zor olduğundan fırın iki veya üç aşamalı yakılarak kontrol sağlanmaya çalışılır. Örneğin, (Kınık fırınlarında önce fırının ön kısmı pişirilir daha sonra ateşleme orta kısma, son olarak da ateş arka kısma kaydırılarak pişirim tamamlanır.)

İlkel fırınlarda daha önceki pişirimlerden edinilen tecrübelere dayanılarak fırın sıcaklığı ve atmosferinin

durumu hakkında bilgi sahibi olunabilir. Gözle yapılan bu kontrollerde fırın alevinin uzunluğu-kısalığı, fırın ortasının rengi, ürünlerin pişme anındaki rengi, fırın sıcaklığını yaklaşık olarak anlamamızda bize yardımcı olur. Yine tecrübeye dayalı olarak edinilen pratik değerler bize fırın sıcaklığı ve atmosferi hakkında bilgi verebilmektedir. bu değerler şunlardır. Pişirim sırasında yakılan odun miktarı, fırın yakımı için geçen zaman, fırında kullanılan yakıtın türü.

Fırınların yapılarındaki değişiklikler fırın sıcaklığını ve atmosferini direk etkilemektedir. bu sebepten edinilen kişisel tecrübeler farklı yapılara sahip ilkel fırınlar için geçerli değildir.

11- Pişen Seramik Ürünlerin Soğuması ve Fırının Boşaltılması

Fırınların soğutulması ürün pişiriminden sonra denetim altında tutulması gereken önemli bir olaydır. Fırın atmosferinde meydana gelecek ani soğumalar fırının bünyesinde ve ürünlerde şok etkisi yapar. Şok etkisinden dolayı fırın duvarlarında ve ürünlerde çatlama görür. Fırın bünyesinde görülen bu çatlama fırının ömrünü kısaltır ve kısa süreler içerisinde tamir ve onarım gereksinimi doğurur. Ani soğutmadan doğan bu olumsuz etkiler dikkate alınarak, soğutma işlemi düzenli ve bilinçli olarak yapılmalıdır.

İlkel fırınların soğuması ateşleme kesildikten sonra yaklaşık olarak 12-15 saat arasında tamamlanmaktadır. Bu süre içinde fırının soğutma işlemi şu şekilde yapılır.

Fırın ateşlenmesi bittikten 1-2 saat sonra kapanan ateş bölgesi kapağı ve baca kapağı açılarak soğuma işlemi hızlandırılır. Daha sonraki 6-7 saat içerisinde fırını doldurma ve boşaltma için kullanılan fırın ağzı tuğlaları yavaş yavaş sökülerek fırının iyice soğuması sağlanır. Fırın soğumasında takip edilen bu işlemler fırın ustasının edindiği tecrübelerle göre değişebilir. Fırının soğutulması ve boşalma işlemi bazı fırınlarda ise ateşleme kesildikten sonra 8-10 ve 1 gün beklemeden sonra fırın açılarak boşaltma işlemi yapılmaktadır.

İlkel fırının soğutulmasında içindeki ürünün şoklara karşı hassasiyeti soğutma işleminin önemini arttırmaktadır. Örneğin; sırlı ürünler sırsız ürünlere göre daha hassas bir soğutma istemektedir. Aksi halde ürünlerde sır ve bünye çatlama oluşmaktadır. İlkel fırınlardan edinilen bu tecrübeler endüstri fırınları için değerlendirilmesi gereken örnekler olmuştur. Bu tecrübelerden yararlanılarak endüstri fırınlarının soğutulması ve boşaltılması teknik olarak çözümlenmiştir.

12- Fırın Bakımı ve Yeni Sezona Hazırlık

İlkel fırınlar periyodik olarak çalışan fırınlardır. Bu fırınların bakımları da çalışma aralarında ihtiyaca göre yapılmaktadır. Fırın bakımları genellikle ürün pişirimleri sırasında fırında meydana gelen çatlakların, sıvalarda ve kemerlerde meydana gelen dökülmelerin onarılması şeklinde yapılmaktadır. Sezon sonlarındaki onarımlar ise kışa girerken fırının komple olarak bakımını yapıp yeni sezona hazırlamaktır. İlkel fırınların yapı malzemesi kerpiç veya tuğla olduğundan tamir ve bakımlarında da ateşe dayanıklı samanlı kil, kerpiç ve tuğla kullanılmaktadır.

Ü ç ü n c ü B ö l ü m

FIRIN ÇEŞİTLERİ

I. İLKEL FIRIN ÇEŞİTLERİ

1- Periyodik Çalışan Fırınlar

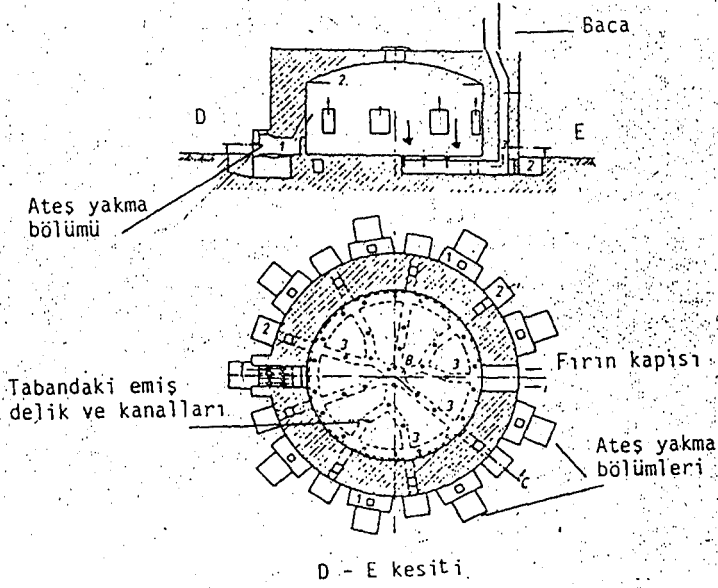
Az sayıda üretim yapan veya üretim kapasitesi düşük olan atölyelerde belirli zaman aralığı ile yakılan fırınlardır. Periyodik çalışan ilkel fırınlara pişecek olan ürünler doldurulur, pişirilir ve soğutularak boşaltılır. Doldurma ve boşaltma işlemleri bittikten sonra fırın yeni pişirim için hazırlanır.

A) Kubbeli Yuvarlak Fırın

Bu fırınlar şekil farklılığı olmakla beraber, kamara fırınların özelliğine sahip fırınlardır. "Büyük hacimli fırın ihtiyacı olduğunda başvurulmuş, cami kubbesi gibi kemerli kubbe ile büyük hacimler elde edilmiştir. Yuvarlak fırınlara

ürünler yandan açılan kapıdan yerleştirme yapıldığı gibi üstten yerleştirilenleri de vardır. Yakma işlemi altta ve yanda bulunan yakma bölgelerinde yakılan katı ve sıvı yakıtlarla gerekli ısı sağlanmaktadır" (21).

Bu tip fırınların yapı malzemesi özel olarak yapılmış kerpiç ve tuğladır.



Resim 15. Kubbeli Yuvarlak Fırın

B) İki Katlı Kubbeli Yuvarlak Fırın

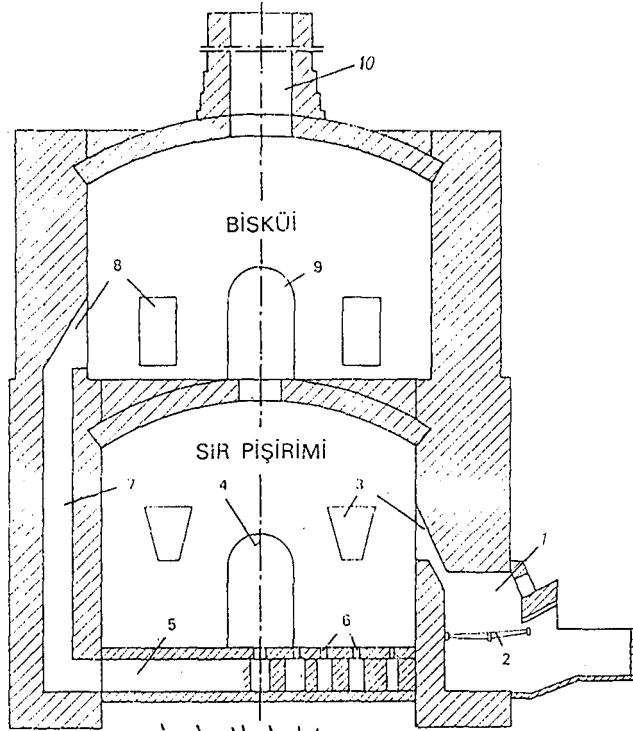
Fırın içindeki sıcaklıktan iyi yararlanabilmek için yuvarlak fırınlar iki katlı olarak yapılırlar.

Altta sıra pişirimi ile üstte bisküvi pişirimi aynı anda yapılabilir.

(21) GÜNER, s.149.

Fırının önemli bölgeleri şunlardır;

1. Ateşleme bölgesi,
2. Izgara,
3. Ateş giriş delikleri,
4. ve 9. Kapı, 5. ve 7. Kanal,
5. ve 7. Kanal,
6. Yanma gazları çıkış delikleri,
8. Yanma gazı giriş delikleri,
10. Baca (22).



Resim 16. İki Katlı Kubbeli Yuvarlak Fırın

C) Kamara Fırın

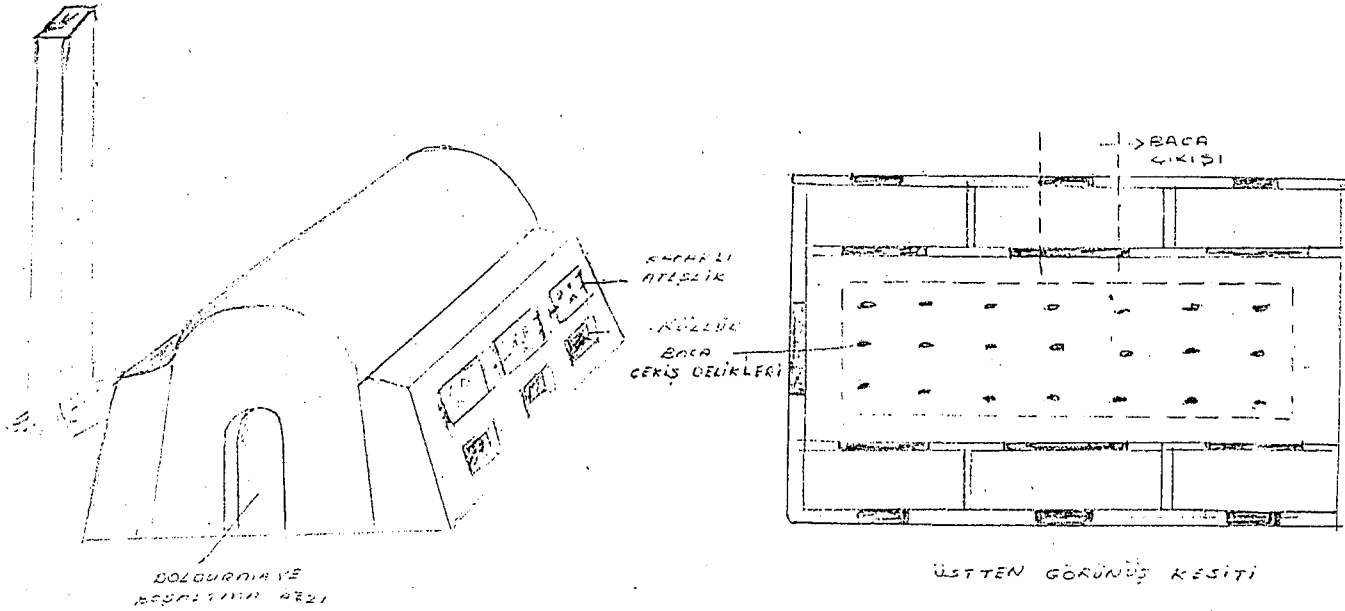
"Başlangıçta ilkel kamara fırınlarda ateş tabanda yanar. Malın arasından geçerek üstten bacaya ulaşırdı. Tavanları düz ya da çatı şeklindeydi, sonradan ateşlemenin yanlarda baca çekişinin tabanda olduğu dikdörtgen biçimli tavanları kemer şeklinde olan fırınlar yapılmıştır. Kemerlerin yükünü oldukça kalın örülmüş yan duvarlar taşır. Dış duvarlar demir konstrüksiyonlar ile deforme olmamaları için iyice sıkılır. Yakıt olarak odun, kömür, gaz ve petrol ürünleri kullanılır. Yanma gazları bacaya tabandan geçerek ulaştıklarından ateş malların arasında dolaşır. Bu fırınlarda kiremit tuğla ateş tuğlası çanak-çömlek, saksı ve sırlı künklerin pişirimleri yapılmaktadır" (23). Günümüzde hala başka adlar altında kullanılmakta olan bu fırınların bir örneği Eskişehir'de künk ve saksı pişirimi için kullanılmaktadır. Fırının teknik özellikleri ve çalışması şöyledir:

Fırının her iki yanında üçer adet yanma ocağı bulunmaktadır. Fırında yakıt olarak odun ve kömür kullanılmaktadır. Baca çekişi fırının tabanından yapılmaktadır. Fırının doldurulmasında malların dizimi için raflar ve raf ayakları kullanılmaktadır.

Fırının ölçüleri 8 metre uzunluk, 2,20 metre en, 2,50 metre yüksekliktedir. Fırın şekli dikdörtgen plan üzerine kemer tavanlıdır. Fırının ön kısmında doldurma ve boşaltma ka-

(23) ARCASOY, s.92.

pısı bulunmaktadır. Bu kapı fırın yanacağı zaman tuğla örülerek kapatılır. Fırın 900°C sıcaklığa yaklaşık olarak 24 saatte ulaşmaktadır. Soğuması kendi halinde 2-3 gün içerisinde olmaktadır. Fırının bu sıcaklığa çıkabilmek için 6 ton civarında kömür kullanılmaktadır. Kömür ocaklarda yandığı için elle besleme yoluyla yakıldığından çapı önemli değildir. Fakat kalorisinin yüksek olması kullanılan kömür miktarını azaltmaktadır. Fırında yapı malzemesi olarak harman tuğlası (sahra fırın tuğlası) kullanılmıştır.

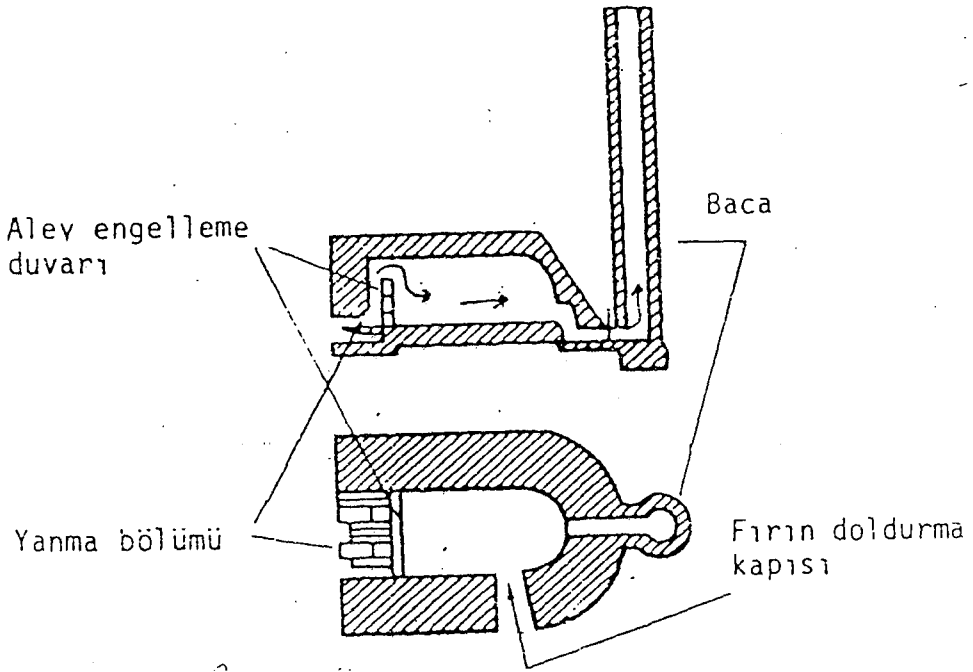


Resim 17. Kamara Fırını

D) Kassel Fırın

"Eski tip uzun fırın türlerinin gelişmiş bir şekli olan kassel fırınlarda ateşleme alından yapılır. Ayrıca tavandan da ateşleme delikleri bulunabilir. Bacanın çekişi nedeni ile

ateş malların arasından geçerek bacaya ulaşınca dek içerde kalır" (24). Enine kesitleri tonoz şeklinde olan kassel fırınların diğer fırınlardan en önemli farkı bacalarının olmasıdır. "Bu fırınların uzunluğu 5-8 m, genişliği 2-3,5 m, yüksekliği ise 2,6-3,2 m. arasında değişmektedir" (25). Yakıt olarak odun ve kömür kullanılan bu fırınların yapı malzemesi tuğladır. Baca çekişinin önemli faktör olduğu bu fırınlarda çekişi ayarlayabilmek için kamara arasında baca sürgüsü kullanılmıştır.



Resim 18. Kassel Fırın

(24) ARCASOY, s.93.

(25) Mustafa GÜVERCİN, **Konferans Notları**, 1989, s.2.

E) Roma Fırını

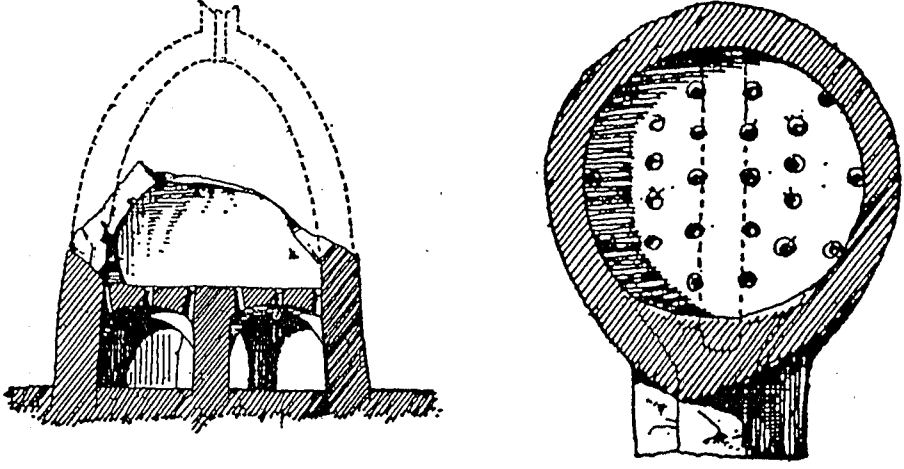
"Güney Almanya'da yapılan kazılar sonucunda bulunan roma fırınlarında, tuğla pişirim fırınları ile çömlek pişirim fırınları arasında önemli bir fark olmadığı görülmüştür. Yapılan kazılarda çömlek fırınlarının yuvarlak tuğla fırınlarının dört köşeli olduğu anlaşılmıştır" (26). Bu fırınlarda ateş ortada yükselen delikli bir platformun altındaki bölmede yakılır ve çömler bunun üzerine dizilerek fırınlanırdı. Fırınlarda yakıt olarak kullanılan odun düz bir oluktan beslenir. Ayrıca bu oluk içeri giren hava akımının düzenlenmesine yardımcı olurdu".

"Zürich Üniversitesi Arkeoloji bölümü Profesörlerinden Hugo Blummer (1877)'de Roma fırınlarını şu şekilde tarif etmiştir. Bu fırınlar kısmen pişmiş ve kısmen pişmemiş alt bölüm ateşleme ocağı olarak, üst bölüm ise pişirilecek ürünlerin konulduğu yer olarak kullanılmışlardır."

Yeni fırınların gelişmesinde alt yapıyı oluşturan bu tür fırınların kullanımı bir bölge olarak sınırlanmayıp Batıda ve Ortadoğuda yüzyıllarca kullanılmıştır.

(26) GÜVERCİN, s.4.

(27) COOPER, s.14.



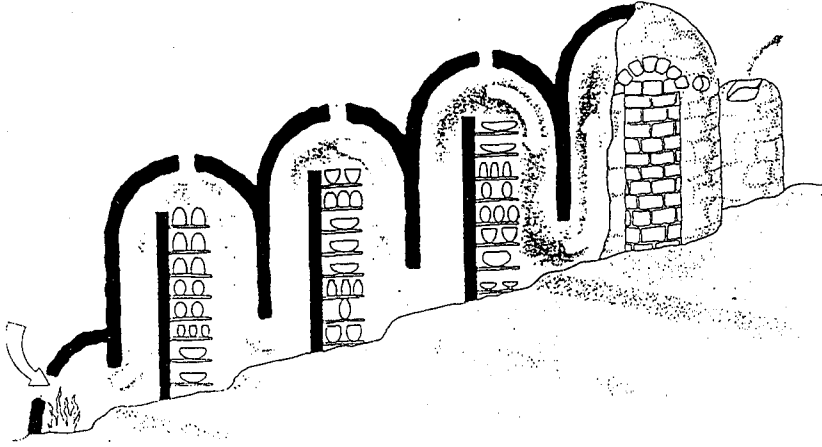
Resim 19. Roma Fırını

F) Basamaklı Fırın (Uzak Doğu Fırını)

"Çin'de çömlekçiler daha değişik tür fırınlar kurdular. Fırınları toprak zemine oturtmak yerine tepe yamaçlarına koydular. Ateş tepenin eteğinde yakılırdı, böylece çömleklerin yerleştirildiği yer bacanın bir bölümüne benzerdi. Fırının tepesine yerleştirilen ateş düzenleyici kapak dışarı atılan sıcak gazları denetlemeye yarar; böylece fırında yükselen ısı korunabilirdi. Tepe fırınının üstünlüğü yüksek ısı elde edilmesinden ileri geliyordu. Ateş düzenleyici kapak ve toprak yakılığını sayesinde ısı kaybı önlenemediği için özellikle ateşin yakıldığı bölgede ısı 1200°C dolayında yükselbilirdi. Bu derecede çoğu çamurlar sertleşir ve camlaşır, hatta gre olmaya başlar.

Bu tür fırınlar geliştikçe bir kısmı toprak altında bir kısmı toprak üzerinde olmak üzere basamak sırası biçiminde kurulmaya ve bazıları değişik bölmelere ayrılmaya başlandı. Fırın kenarlarında küçük yakacak besleme delikleri açılarak fırının her tarafından eşit olarak dağılması sağlandı.

Bu fırınlar özellikle bölgeden bölgeye farklılıklar göstermekle birlikte uzak doğuda yaygınlaşmıştır" (28).



Resim 20. Basamaklı Fırın

G) Şişe Biçimli Fırınlar

"18. yüzyılda Avrupa'da porselen üretimi yapabilmek için geliştirilmiş tepeden havalandırmalı ve sıcaklığı 1300°C kadar çıkabilen fırınlardır.

Bu fırınlar silindir biçimindedir. Alt bölmede bir kaç tane ateşleme ağzı bulunur. Alevler ürünlerin etrafından yukarıya doğru yükselip bacadan dışarıya çıkarlar, çömlükler koruyucu denilen seramik kutular içinde pişirilerek alevlerden korunur.

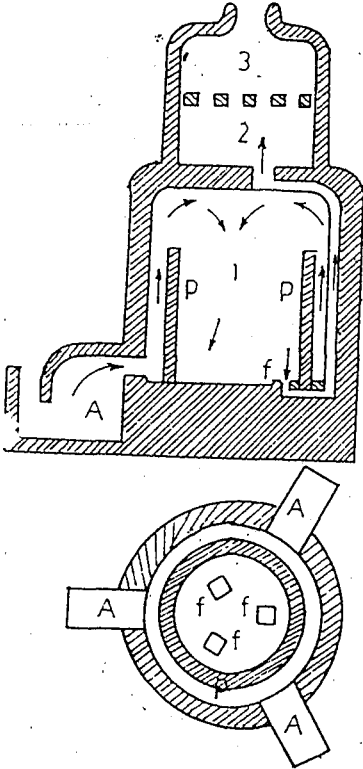
Bu fırınların imalinde refrakter tuğla kullanılmıştır. Ateşleme bölgeleri de dikkatle yapılarak önüne dökme demirden parmaklıklar konulmuştur. Bu sayıda odunun yerine maden ve kok kömürü kullanılmıştır. Fırının sıcaklığı yükseltilecek daha yüksek sıcaklığa çıkılmıştır" (29).

H) Odalı Fırınlar

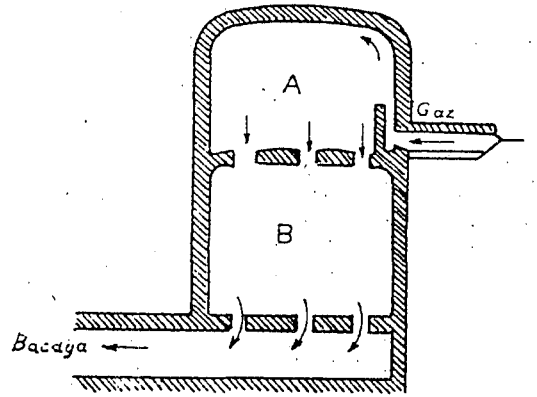
Bu fırınlar hem kubbenin ve çeperlilerin radyasyonu hem alevin direk teması ile ısınır. silindirik veya dördörtgen olan fırınlar, ısıtılarak ürünlerin yığıldığı büyük odalardan ibarettir. Dış duvarların sebep olduğu ısı kayıplarını asgariye indirmek için bu odaların kapasitesini arttırmakta fayda varsa da ünitedelerin büyütülmesi bazı hallerde çok lüzumlu olan uniform bir sıcaklığın sağlanmasını güçleştirir. (Mesela, porselen fırınlarında $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ayarlanması gerekir). Bununla beraber alevin kırılmasına dayanan bir çalışma usulü ile bu güçlükler çok az ortadan kaldırılmıştır. Bu usulde ocaktan çıkan alev ve sıcak gazlar doğruca odanın tavanına gönderilerek burada yatay bir etek halinde yayılmaları sağ-

(29) COOPER, s.15.

lanır. Daha sonra yanma ürünleri tabanın altında bulunan ve baca ile bağlantı halinde olan deliklerde emilerek pişirme odasına düzgün bir şekilde geçerler. Böylece ısının odalara uniform bir şekilde dağılması sağlanır. Bu tip fırınlar por-selen üretiminde daha basitleri ise testi, çanak-çömlek v.s. imalinde kullanılırlar (30). Bu fırınlarda yakıt olarak odun, kömür ve gaz kullanılır. aynı prensibe göre çalışan ve yakıt olarak gaz kullanılan fırın örneği Resim 22'de gösterilmiştir.



Resim 21. Odalı Fırın



Resim 22. Odalı Fırın

I) Raku Fırını

"Japonya'da raku ve sır üzeri emayeleri geleneksel olarak odun ya da kömürle üstten doldurulan fırınlarda pişirilir. Yine aynı fırını ilk pişirim veya bisküi pişirimi için mufulu ya da iç kutusu alınmış olarak da kullanmak mümkündür. Bu doğuda her çeşit seramik için 700°C dolaylarında yapılır.

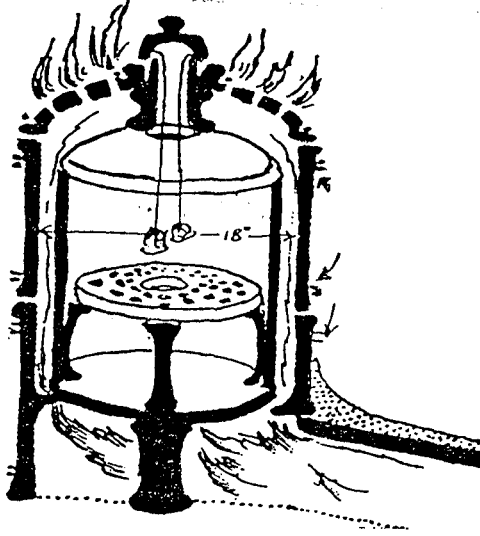
Kömür pişirimli raku fırınları ise herhangi bir küçük soba ölçüsü ve şeklinde olup taşınabilir şekilde yapılmışlardır. İngiltere'de herhangi bir fırın raku pişirimi için kullanılabilir. Bu fırınlar 750°C civarında olup oksidif atmosfere sahiptirler. Çay fincanlarında sıkça görülen düzensiz gri yamaları vermek için çok az bir duman içinde tutulur.

İngiliz ve Roma fırınlarına benzeyen basit şişe tipi fırınlar, halen düşük ısıllı işler için odun kullanmayı tercih eden çömlekçiler için en iyisidir.

Böyle bir fırının yapımı için, kırılmış tuğla parçaları, çamur, kum gibi malzemeler kullanılabilir. Fırının genleşip göçmesini önleyebilmek için etrafını tel gibi malzemelerle sarmakta yarar vardır. Fırınlarda pişirim süresi 3 saat civarındadır.

"Fırın ölçütleri ihtiyaca göre belirlenir" (31).

(31) LEACH, s.196-197.



Resim 23. Raku Fırını

J) Sahra Fırını

"Seramik endüstrisinde ilerlemiş ülkelerde görülmeyen ilkel bir fırın türüdür. Açık havada çalışıklarından genellikle uygun kil yataklarının bulunduğu yerlerde kurulan tuğla harmanlarında şekillendirilen tuğlaların pişiriminde kullanılır.

Genellikle el ile şekillendirilen tuğlalar açık havada kurutulduktan sonra aralarına kömür tozu serpilerek kesik bir pramit oluşturacak şekilde yerleştirilirler. Daha iyi yanmayı ve ateşlemeyi sağlayan bazı açıklıklar bırakılarak tüm yığın çamur ile sıvanır ve ateşlenir. Pişme 15-20 gün süren çok

kötü olan sıcaklık dağılımı nedeni ile tuğlalar farklı pişerler ve ıskarta (bozuk mal) sayısı çok yüksektir. Tüm tuğlaların fırından alınması ile birlikte fırın da ortadan kalkar"(32).

Eskişehir-İstanbul yolu SSK Hastanesi mevkiinde bulunan sahra fırınında yapılan araştırmada bu fırının yaklaşık 450-500.000 adet tuğlayı, 300-350 ton kömür tozu ile pişirildiği ve pişirme işleminin 2-3 ay sürdüğü belirtilmiştir. Eğer fırındaki üretimin devamlı olması isteniyorsa, bir taraftan kuruyanlar sahra fırına aynı şekilde ilave edilirken diğer taraftan da pişenler alınabilmektedir.

Bu fırınlarda zaiyat genellikle fırından çığ çıkma veya fazla ateşte kalmadan dolayı kaynama şeklinde olmaktadır.



Resim 24. Sahra Fırını

2- Sürekli Çalışan İlkel Fırınlr

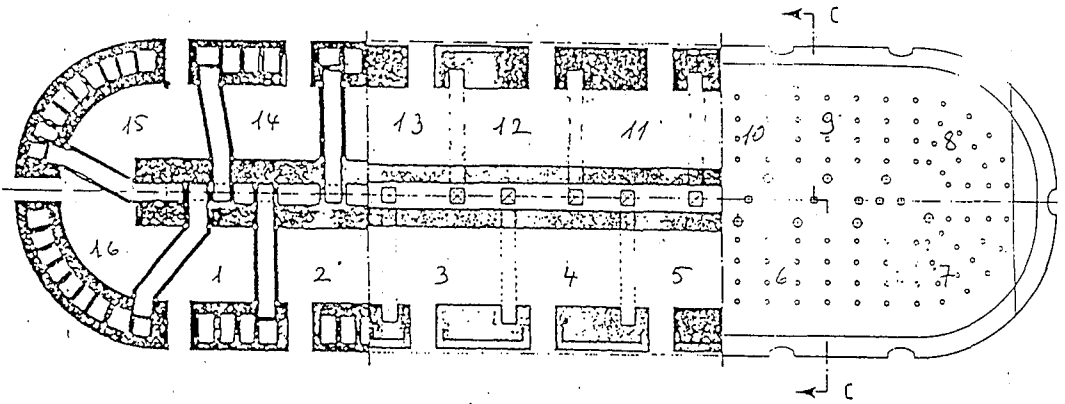
Periyodik olarak çalışan ilkel fırınlar çağın gelişmesi ile artan tuğla, kiremit, künk gibi endüstri ürünleri ve günlük kullanım eşyalarına cevap vermekte yetersiz kalmışlardır. Bundan dolayı seri üretim yapan ve sürekli çalışan fırınlara ihtiyaç duyulmuştur. "Sürekli çalışan fırınların ortaya çıkması ise 1849 yılı civarında olmuştur. Ustabaşı Mason Arnold ilk defa merkezi bir baca ile çalışan halka fırını yaptı. Diğer taraftan Maide isimli bir başka kişi benzer sistemde çalışan bir sürekli fırın yaptı. Fakat bu sürekli fırınların hiç biri pratik uygulama için geliştirilemedi. Daha sonara patenti onaylanan usta başı Friedrich Hoffmann prensibine göre 22 Kasım 1959'da yapıldı ve işletildi" (33).

A) Hoffmann Fırını

İlk yapılan Hoffman fırınının boyutu (iç çevresi) 44 m. civarında ve 12 kamaradan ibaretti. 16 kamaralı Hoffman fırınında pişirme şöyle yapılmaktadır. 16-1-2 nolu kamaralar boş iken 3-4-5-6 nolu kamaralar pişmiş olup soğumaktadır. 7 nolu kamarada pişme hemen hemen tamamlanmaktadır. 8-9 nolu kamaralarda pişirim işlemi yapılmakta olup önündeki 10-11-12-13-14 nolu kamaralar ise pişecek ürünlerle doludur. 14 nolu kamara ile 15 nolu kamara arasında çekişi arttırmak için kâğıt konulur, bu kâğıt fırın kesitini tamamen kaplar. Böylece gazların 8 ve 9'dan kolaylıkla 14 nolu kamaraya çekilmesi sağlanır.

(33) GÜVERCİN, s.34.

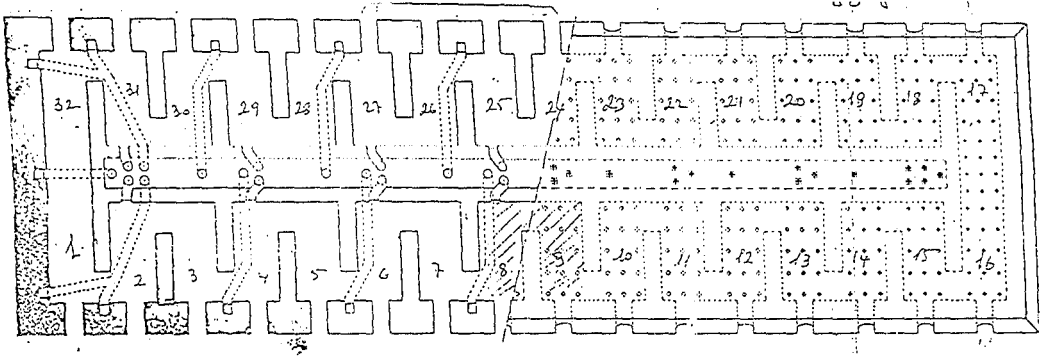
Bu gazlar ise baca damperi açık olan 14 nolu delikten geçerek bacaya ulaşır. Pişme 9-10'a ilerlerse kâğıt 15 ile 16 arasında (Pişmemiş mallarla doldurulan) konulur. Bu işlem devam eder. Hoffmann fırınlarında yanmış gazlar ortada toplanır ve oradan da bacaya intikal eder. Her kamarada ise doldurma kapıları olup dolan kamaralarda bu kapılar tuğla ile örülerek dışarıdan hava alması önlenmiş olunur. Pişmenin devam ettiği kamaralarda kullanılan yanma havası arkada soğumakta olan kamaralardan ve onlardan da daha arkada olan boş kamaralardan çekilir. Bu esnada hava ısınır. Böylece yanmaya yardımcı olur. Bu fırınlarda yakıt üstteki sobalardan düzenli aralıklar halinde verilerek yanma sağlanır (34).



Resim 25. Hoffmann Fırını (Üstten Kesit)

B) Zikzak Fırınlar

Sürekli fırınların bir diğer çeşidi de zikzak fırınlardır. 1868 Jakob Buhrer tarafından yapılmıştır. Alevin ve yanmış gazların fırın içerisinde ilerlemesi zikzak şeklindedir.



Resim 26. Zikzak Fırın

Şekilde görüldüğü gibi bu fırınlarda daha küçük yerleşim alanı yanında daha büyük pişirim kapasiteleri elde edilir. Şekilde 32 kamaralı bir zikzak fırın görülmektedir. Bu fırının kamara iç boyutları 1x2x3 m.'dir. 32 kamaralı bir fırında ateşin ilerlemiş şöyle olur: Yanma (pişme) 8 ve 9 nolu kamaralarda olurken 7-6-5-4-3-2 ve 1 nolu kamaralar pişmiş ve soğumaktadır. 32,31,30,29,28,27,26,25 ve 24 nolu kamaraların yan kapıları açılmış ve soğumuş durumda olup boşaltılmaktadırlar. 10,11,12,13,14 ve 15 nolu kamaralar ise dolmuş ve pişmeye hazır olurlar. 16,17,18,19,20,21,22 ve 23 nolu kamaralar boş

olup 16'dan başlamak üzere dolmak için beklemektedirler. Pişme kısmının arkasında kalan kamaralar soğurken, soğutan hava ısınır ve 8 ve 9 nolu kamaraların yanma havası olur. Bu yanmış gazlar 10,11,12,13,14,15 nolu kamaraların ön ısıtmasında kullanılır ve bu kamaralarda bulunan deliklerden çıkarak oradan da bacaya geçerler.

Her kamarada baca ile irtibatlı delikler olup, pişme 8 ve 9 nolu kamaralarda olurken yanmış gazlar yalnızca 10,11, 12,13,14,15 nolu kamaralardaki deliklerden dışarıya çıkarlar. Diğer deliklerin hepsi kapalı durumdadır. Dolan kamaraların önleri baca çekişini sağlamak için kâğıt ile kapatılmaktadır. Yakıt üstten yani 8 ve 9 nolu kamaralar üzerindeki sobalardan verilir. ateş ilerlerken beslemeyi yapan sobalarda kamaralar üzerinde ilerleyerek sürekliliği sağlarlar (35).

II. YURDUMUZUN ÇEŞİTLİ BÖLGELERİNDE BULUNAN İLKEL FIRIN

ÖRNEKLERİ

1- İznik ve Kütahya Fırınları

"İki bölümden oluşan üstten havalandırmalı geleneksel ortaçağ islam fırınlarından. ateşlik denen alt bölme, pişirmeyi yapan üst bölmeden, bir taban vasıtası ile ayrılır. Bu tabanın ortasında tek bir delik ve bir kaç tane baca bulunur. Bu fırınlarda ateşlik 1,5 m. çapında ve yüksekliğinde kubbeli dairesel bir hücredir" (36).

(35) GÜVERCİN, s.5.

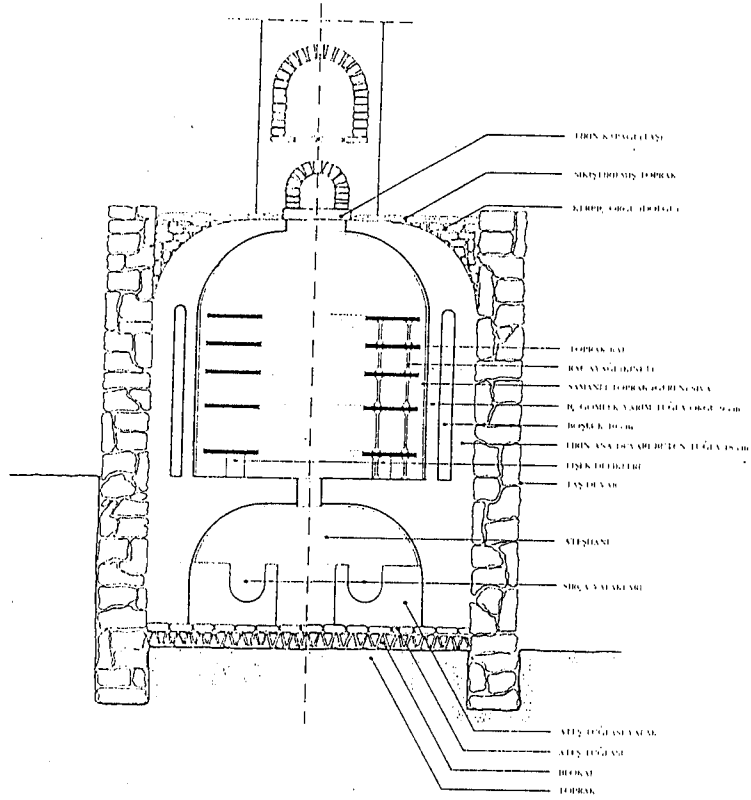
(36) Nurhan ATASOY-Julian RABY, İznik Seramikleri, İstanbul, 1989, s.59.

Profesör Oktay aslanapa İznik'te yaptığı kazılarda bir çok fırın kalıntısı bulmuştur. Bu kalıntılar genellikle küçük boyutlardadır. "Ayasofya Kilisesi arkasındaki kazıda çıkan fırın 2 m. derinliği, 2 m. genişliği olan silindirik birer kuyu halinde küçük fırınlardır. Yine İznik'te hamam sokağındaki kazıda diğer fırınlardan farklı olarak dikdörtgen biçiminde takriben 2,25 m. derinlik, 1,80x1,50 m. genişlikte bir kuyudur. Ayrıca bu fırınlarda raf yerleri tuğla duvarların içine doğru oyularak belirtilmiştir. Bu fırınlar ateşe dayanıklı çok kalın ve büyük kırmızı tuğladan yapılmışlardır" (37).

Kütahya'da geleneksel fırınların tümü İznik fırınları gibi aynı biçimde yapılmasına karşın boyutları farklıdır. İznik ve Kütahya fırınlarında, yakıt olarak odun kullanılır. Kullanılan odunun miktarı fırının ebatına bağlıdır. Kütahya ve İznik fırınlarının benzerliğini gösteren örnek "Kütahya'da 1986 yılında bir inşaat harfiyatı sırasında bulunan seramik fırını kalıntısı İznik fırınları ile benzerlik göstermekte ve tuğla yapı malzemesi ile dikkati çekmektedir" (38).

(37) Oktay ASLANAPA, Eski Türk Çini Fırınları, Türk Kültürü III, No.36, Ankara, s.977-978.

(38) Faruk ŞAHİN, "Kütahya'da Eski Seramik Fırını Üzerine Notlar, 1981, s.39.



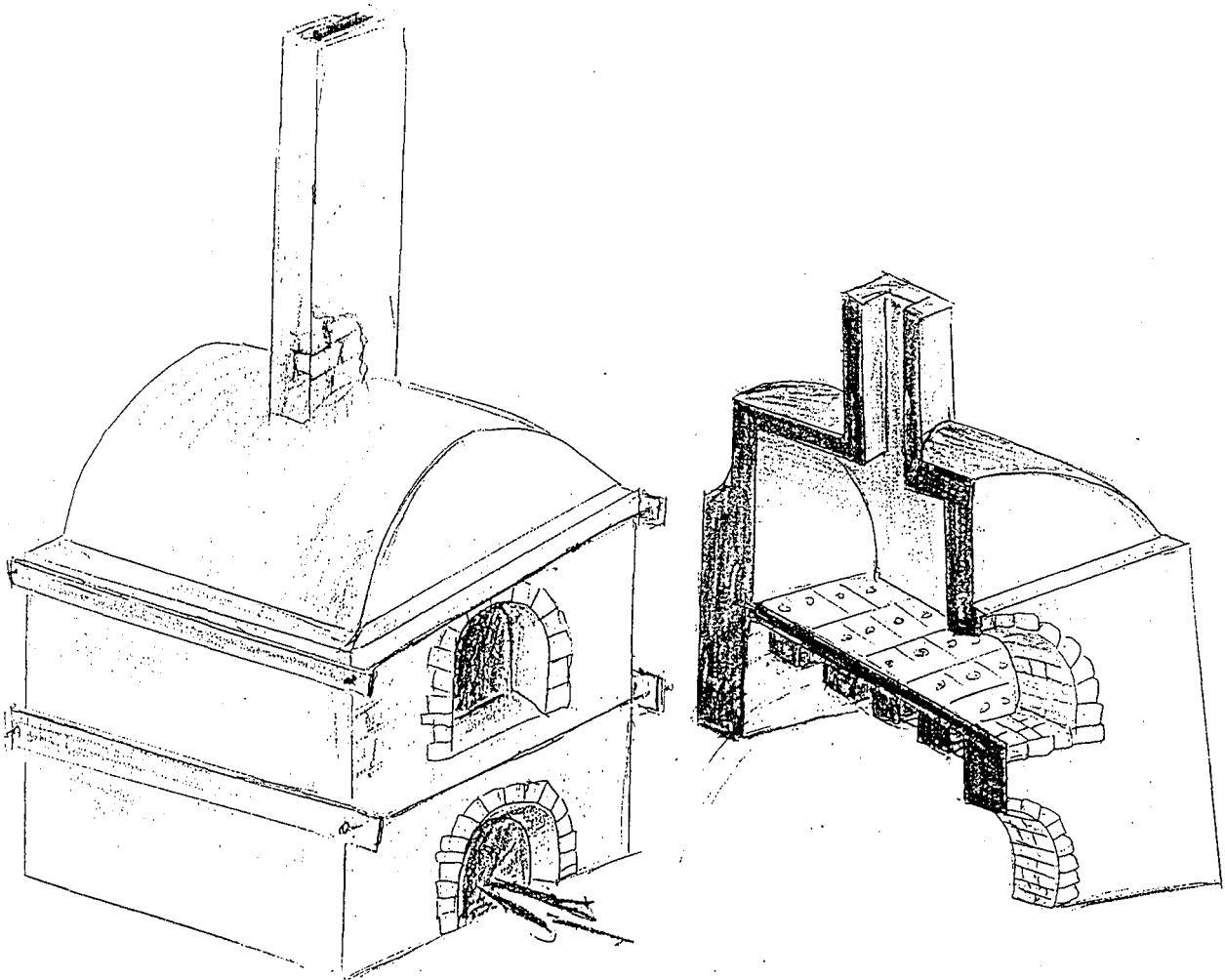
Resim 27. Kütahya Fırını

2- Kınık Fırınları

Kınık fırınları şekil olarak dikdörtgen zemin üzerine kemer kubbeli olarak yapılmış kamara fırınlardır. Fırın boyutları atölyenin büyüklüğüne ve pişecek ürünlerin boyutlarına uygun olarak seçilerek yapılır. Fırının çalışma şekli, ateş altta bulunan ateşlikte yanar. Mal ateşliğin üzerinde bulunan üst bölümde pişer. Ateşlik kısmı ile ürünün piştiği mekan arasında bulunan platformda ateşin üst kısma geçmesi için delikler vardır. alevler bu delikleri geçerek malların arasından bacaya ulaşır. Bu fırınlarda baca fırının büyüklüğüne göre 1 veya 2 tane olabilir.

Kınık fırınlarının imalinde yapı malzemesi olarak kerpiç kullanılır. Kerpiçler fırın yapılmadan önce saman, kil karışımı olarak ahşap kalıplarda şekillendirilir. Fırın imal edilirken kerpiç çığ olarak kullanılır. Fırın yakıldığında kerpiçler pişerek sağlamlık kazanırlar.

Fırının doldurulması yığma olarak yapılır. bu fırınlarda pişirim yaparken yardımcı malzeme kullanılmamaktadır. Fırının doldurulması ve boşaltılması ön kısımda bulunan fırın ağzından yapılır. Kınık fırınlarında yakıt olarak odun kullanılmaktadır.



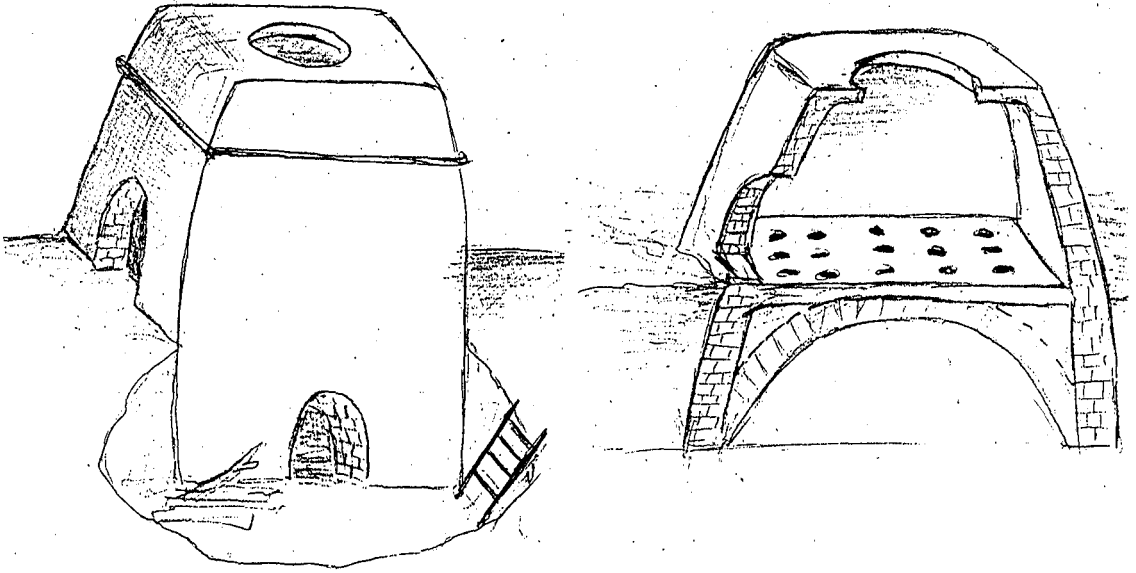
Resim 28. Kınık Fırını ve Kesiti

3- Menemen Fırınları

Menemen fırınları kare plân üzerine yapılmış bacasız, üstü açık alttan yanmalı çok ateş delikli fırınlardır. Fırınların doldurulması üstten ve fırının yan tarafına açılmış kapıdan yapılmaktadır. Fırınların yapı malzemesi fırının iç duvarları tuğla, dış duvarları ise taştan yapılmıştır. Bu fırınlarda diğer fırınlardan farklı olarak ateş bölgesi ile pişirim bölgesini ayıran taban kısmı ve kemerler Konya Sille taşı denilen ve ateşe dayanıklı taştan yapılmıştır. Taştan yapılan bu kısımlar kil ve saman karışımı ile sıvanarak kullanılmaktadır.

Menemen fırınlarının doldurulması büyük parçalar fırının alt kısmına, küçükler ise üst kısmına koyularak yığma şeklinde yapılmaktadır. Bu fırınlarda doldurma işlemi üstten yapıldığı gibi parçalar büyük olduğundan genellikle yan kısımdaki doldurma kapısından yapılmaktadır. Fırının doldurulup doldurma ağzının örtülmesi veya tuğla ile örülmesi işleminden sonra üst kısım kırık parçalar ile örtülerek yakılmaya hazır hale getirilir. Fırının yakılması toprak zemin hizasında bulunan ateşlikten yapılmaktadır. Fırın tam olarak yakılmadan önce 7-8 saat ön kurutma yapılır, ön kurutmadan sonra ateşleme hızlandırılarak 12 saat kadar pişirim yapılır. Bu süre içinde 850-900°C'ye çıkılır. Fırınlarda yakıt olarak çam odunu tercih edilir. 3x3x2 metre bir fırında pişirim yapabilmek için 2,5 ton civarında odun kullanılmaktadır.

Fırın kurallara uygun olarak yakıldığında zaiyat % 2'yi geçmemektedir. Fırının yakılmasında ve doldurulmasında yardımcı malzeme kullanılmamaktadır. Pişirim yapmada en önemli konu fırının iyi şekilde kurallarına uygun olarak tecrübeli kişiler tarafından doldurulması ve yakılmasıdır. Doldurulması 1-15 gün süren bu fırınlar pişirimden, 12 saat soğuduktan sonra 1-15 günde boşaltılmaktadır.



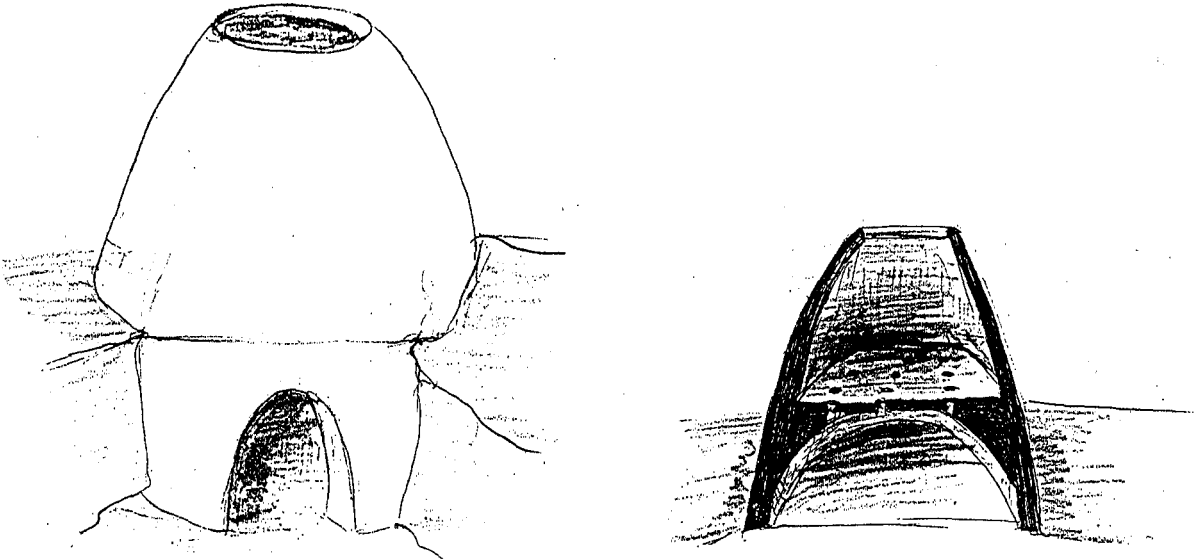
Resim 29. Menemen Fırını Kesiti

4- Konya Bozkır Fırınları

Konya Bozkır fırınları Menemen fırınları gibi alttan yanmalı çok ateş delikli ve ateşlik kısmı toprak zemin hizasında yapılan bir fırındır. Ateşliğin toprak zeminin içinde olması hem ısı kaybını önlemek hem de toprak zemini destek olarak kullanarak fırının deformesini engellemektir. Fırınlarda yapı malzemesi olarak kerpiç kullanılmıştır. Bacası

olmayan bu fırınların üstleri açıktır. Fırınların doldurulması ve boşaltılması baca görevi gören üst kısımdaki boşluktan yığma şeklinde yapılmaktadır. Aynı zamanda diğer fırınlardan farklı olarak fırınların ateşlik bölgelerinde de pişirim yapılmaktadır. Bozkır fırınlarında çamurun sır ile uyum sağlamamasından dolayı sırlı pişirim yapılmamaktadır. Doldurulması deneyimli kişilerce yapılan fırınların üst kısımları da kırık parçalarla örtülerek pişirim hazır duruma getirilir.

Fırınlarda pişirim yapılmadan önce çamurun çatlama özelliğinden dolayı iki gün ön ısıtma yapılmaktadır. Ön ısıtmadan sonra yavaş yavaş arttırılan pişirim ateşi 8-10 saat sürmektedir. 900-1000°C kadar çıkan fırınlarda yakıt olarak çam, ardıç, ladin gibi yakacaklar kullanılmaktadır. Bir fırının yakılması için yaklaşık olarak 2 ton civarında odun kullanılmaktadır. Ürünler piştikten 1 gün sonra boşaltma işlemi yapılır.



Resim 30. Konya Bozkır Fırını Kesiti

5- Avanos Fırınları

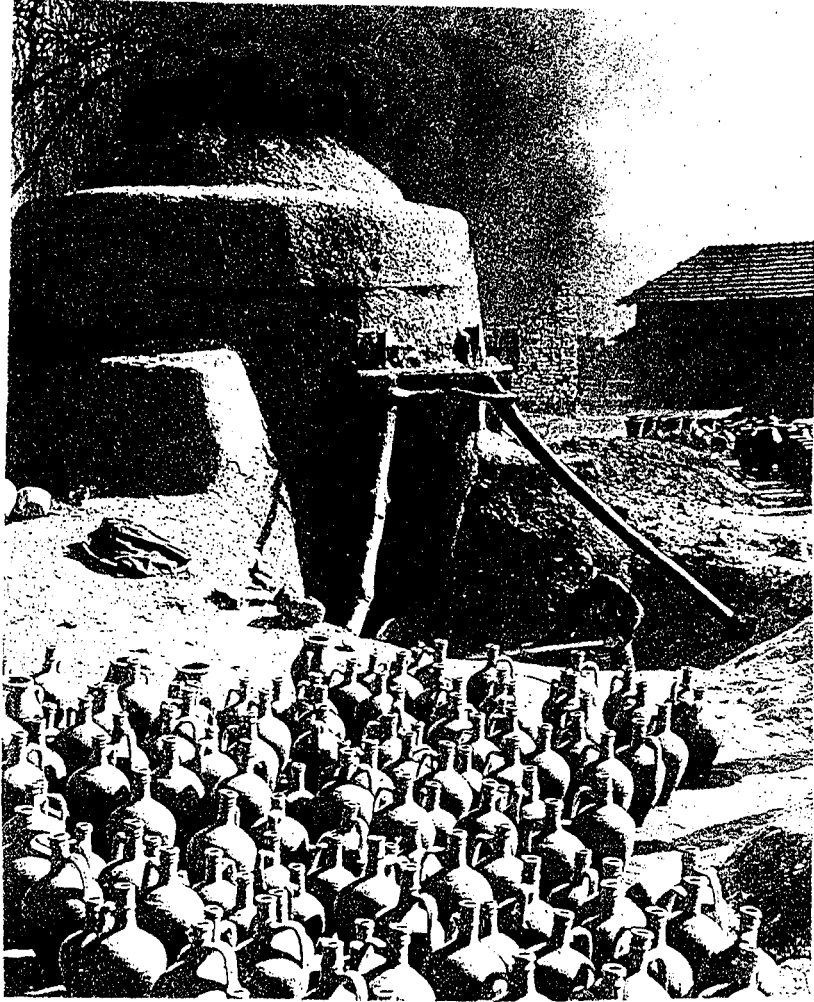
Avanosta seramik ürünlerin pişirimi için iki tip fırın kullanılır. Birinci tip fırın torna ürünlerinin pişirildiği çömlekçi fırını ikinci tip fırın ise torna ürünleri dışında tuğla kiremit vs. gibi ürünlerin pişirildiği fırınlardır.

Her iki Avanos fırınının bir birinden ayrıldığı nokta sanayi fırınının üzeri tamamen açık olmasıdır. Çömlekçi fırının üzeri ise kubbe şeklinde olup sadece bir insan girip çıkacak kadar açık olmasıdır.

Avanos fırınlarının yapı malzemesi yörede çıkartılan ve ateşe dayanıklı taştır. Fırınlar küçük ve yuvarlak plânlıdır. Pişirim haznesi ve ateşlik çok ateş delikli bir platformla bir birinden ayrılır. Fırınların ateşlik kısmı fırının deforme olmasını önlemek, ısı kayıplarını azaltmak, yükleme ve boşaltmayı kolay yapabilmek için 1 m. kadar toprak zeminin içerisinde yer alır. Fırınların doldurma ve boşaltılması baca görevi de yapan üstteki boşluktan yapılmaktadır. Avanos fırınlarının sırlı pişirim yapılmadığı için fırını doldurma işlemi yağma şeklinde yapılmaktadır. sanayi tipi fırınlarda fırın doldurulduktan sonra ürünleri doğal etkenlerden korumak için üzerleri daha önce pişirilmiş kap kacaklarla kapatılır.

Fırınlarda yakıt olarak odun pahalı olduğundan saman ve talaş kullanılmaktadır. Fırın doldurulduktan sonra uzun bir kurutma yapılır. kurutmadan sonra 12-14 saat pişirim ya-

pılarak 700-750°C sıcaklığa ulaşır. Bu sıcaklığa ulaşabilmek için yaklaşık olarak 12 çuval talaş kullanılır. Pişirimden sonra fırının soğuması ise bir gün sürmektedir. Bu süreden sonra fırının boşaltılma işlemi yapılabilir.

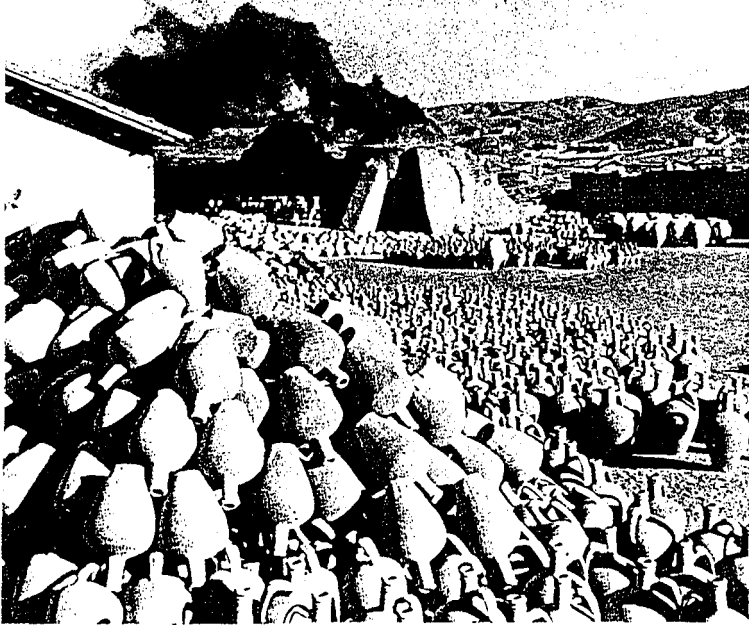


Resim 31. Avanos Fırını

6- Konya Sille ve Ankara Gölbaşı Fırınları

Konya ve Gölbaşı fırınları, irili ufaklı aynı tiplerdir. Bu fırın tipleri, eski Selçuklu fırınlarına benzer fırınlar iki kısımdır: Ocak kısmı toprak altında iki metre derin-

likte; eşyanın pişeceği kısım ise, toprak üstündedir. Fırınların alt boşluğu, duvarları ve üst kısmı taşıyan kemerler ile fırın tabanı, Sille'de çıkan 1100°C sıcaklığa dayanıklı kesme taşlardan örülmüştür. Fırın içine ateş tabandaki açık yuvalardan gelir. Pişme derecesi 800 ile 900°C arasındadır. Fırınlarda yakıt maddesi olarak talaş kullanılır.



Resim 32. Gölbaşı Fırını

III. ENDÜSTRİYEL FIRINLAR

İlkel fırınlar yapıлып kullanılmaya başlandıktan sonra teknolojinin gelişmesi ile talep ve ihtiyaçların artmasından dolayı devamlı gelişmişlerdir. İlkel fırınlarda görülen bu

(39) İ.Hakkı OYGAR, Anadolu Çömlekçileri, Akademi Dergisi, S.1, Mart 1964, s.25.

gelişmeler pişirme ihtiyacından doğmuş ve farklı fırın tiplerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Başlangıçta, ilkel olarak yapılan fırınlar daha sonra tecrübe ve ustalıkla bütünleşmiştir. Buna teknolojik gelişmeler ve yenilikler de eklenince endüstri ürünleri ile donanmış seramik fırınları ortaya çıkmıştır. Geçmişten günümüze kadar ulaşan ve hala üretimde bulunan ilkel fırınların gelişmesinin sonucu olan endüstri fırınlarının çeşitli tipleri vardır. Bu fırınlar, fırının tipine, çalışma şekline, yakıtın türüne veya pişirilecek ürünlerin cinslerine göre adlandırılırlar.

1- Periyodik Çalışan Endüstri Fırınları

A) Kamara Fırınları

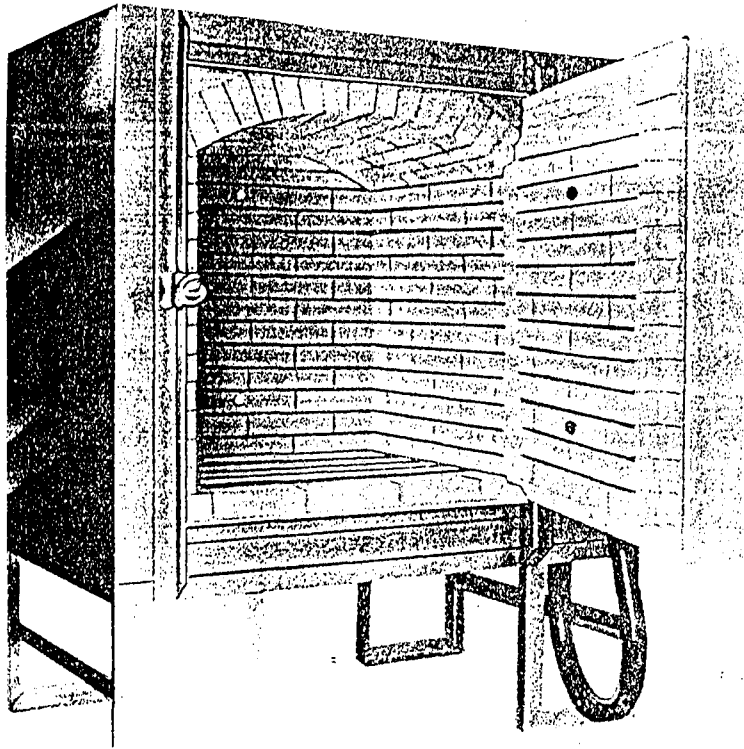
Plânları dikdörtgen veya kare şeklinde olan, üzerleri ise kemer veya düz şekilde yapılmış fırınlardır. Günümüzde kullanılan bu fırınlar yanlardan ve alttan yanmalı olarak kullanılacak yakıtın türüne göre dizayn edilmişlerdir. Bu fırınları iki şekilde incelemek mümkün olabilir.

a) Elektrikli Kamara Fırınlar

Elektrik enerjisini bulunduğu yerlerde kolaylıkla çalıştırılabilen ve çeşitli boylarda imal edilebilen bir fırın tipidir. Kontrolü kolay olduğundan ve hatasız pişirim yaptığından tercih edilir.

"Fırındaki pişme sıcaklığını, üzerinden elektrik akımı geçirilen özel rezistans telleri sağlar. Atmosfer olarak temiz bir yanma atmosferi vardır. Yakıtın çıkardığı herhangi bir duman söz konusu olmadığından baca yerine yalnızca havalandırma delikleri vardır. Pişecek olan ürünler elektrikli kamara fırınının içine direkt olarak yerleştirilebildiği gibi, dışarıda doldurulan fırın arabaları aracılığı ile de sokulabilir" (40).

Fırın duvarları ateş tuğlası ve ateşe dayanıklı fiberle kaplanarak yalıtım sağlanır.



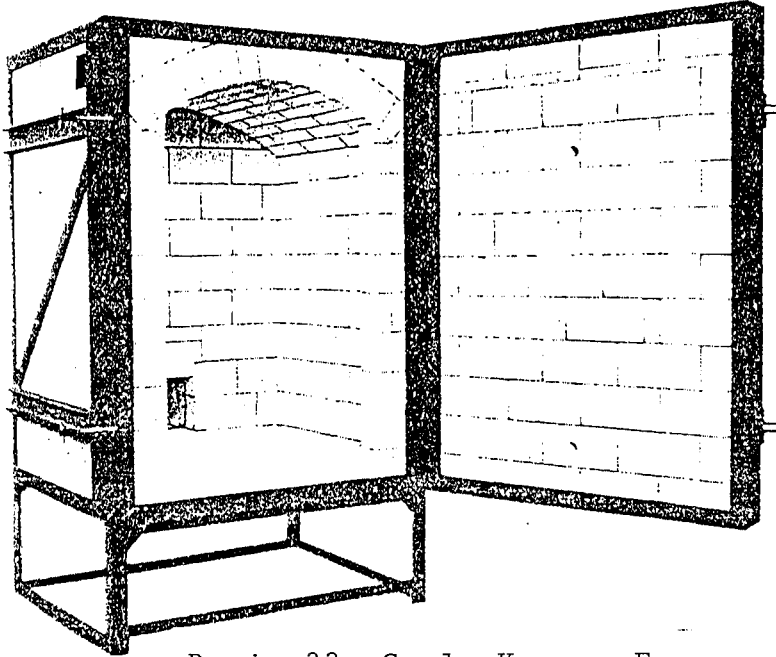
Resim 32. Elektrikli Kamara Fırın

(40) ARCASOY, s.94.

b) Gazlı Kamara Fırınlar

Şekil olarak elektrikli kamara fırınlara benzeyen bu fırınlarda pişirme doğal gaz veya (LPG) gazı ile yapılmaktadır. Bu fırınlarda ısıtmayı sağlayacak burülör sistemi bulunmaktadır. Burülör sayısı fırının büyüklüğüne göre artmaktadır. Gazlı fırınlarda burülörler aşağıdan veya yanlardan verilerek pişirim yapılmaktadır. Isı enerjisi elektrikli fırınlarda olduğu gibi her yerde eşit olmadığından çok iyi bir sirkülasyon ve baca çekişi yapılmalıdır, aksi halde pişecek ürünler farklı sıcaklıklara maruz kalabilirler.

Gaz tehlikeli bir yakıt olduğundan ocağın sönmemesi ve gaz kaçağının olmaması için özen gösterilmesi gerekmektedir. Pişirimde gaz ve kokular çıktığından iyi bir pişirim gerekmektedir. Gazlı fırınlar doldurulurken ürünler direkt olarak konduğu gibi arabalı sistemleri de bulunmaktadır.



Resim 33. Gazlı Kamara Fırın

B) Çan Fırın

Fırın iki kısımdan oluşur. Birincisi pişecek malların üstüne istif edildiği sabit platform, ikincisi ise malların üzerine kapanan çan şeklindeki esas fırındır.

Çan şeklindeki fırının yukarıdan askıya alınmış şekilde, raylar üzerinde hareket ederek istiflenmiş malların üzerine oturtulur. Çan, her türlü yakıt ateşleme donatımını üzerinde taşır. Fırın yanması sırasında bir sonraki mallar hazırlanır ve pişme işlemini bitiren çan, bu kez bunların üzerine indirilir ve böylece zaman ve malzemedan büyük kazanç sağlanır. Orta büyüklükteki işletmelerde, akçini, sağlık gereçleri, zımpara taşı gibi malların pişirilmesinde kullanılır (41).

C) Deneme Fırınları

Üretilecek olan ürünün seri imalatına geçilmeden önce prototiplerinin pişirildiği fırın tipidir. Bu fırınlar çok küçük ölçülerde olup sadece deneme için kullanılmaktadır. Yakıt olarak genelde elektrik enerjisi kullanılan fırınlarda 1300°C kadar çıkılabilmektedir. Yapı malzemesi olarak ateş tuğlası ve ateşe dayanıklı sentetik elyaf kullanılmaktadır. Deneme fırınları laboratuvarlarda biraz büyük ebatlı olanları ise hobi olarak çalışan kişilerce veya sanatsal iş yapan atölyelerde kullanılmaktadır.

(41) ARCASOY, s.94.

2- Sürekli Çalışan Fırınlr

A) Tünel Fırın

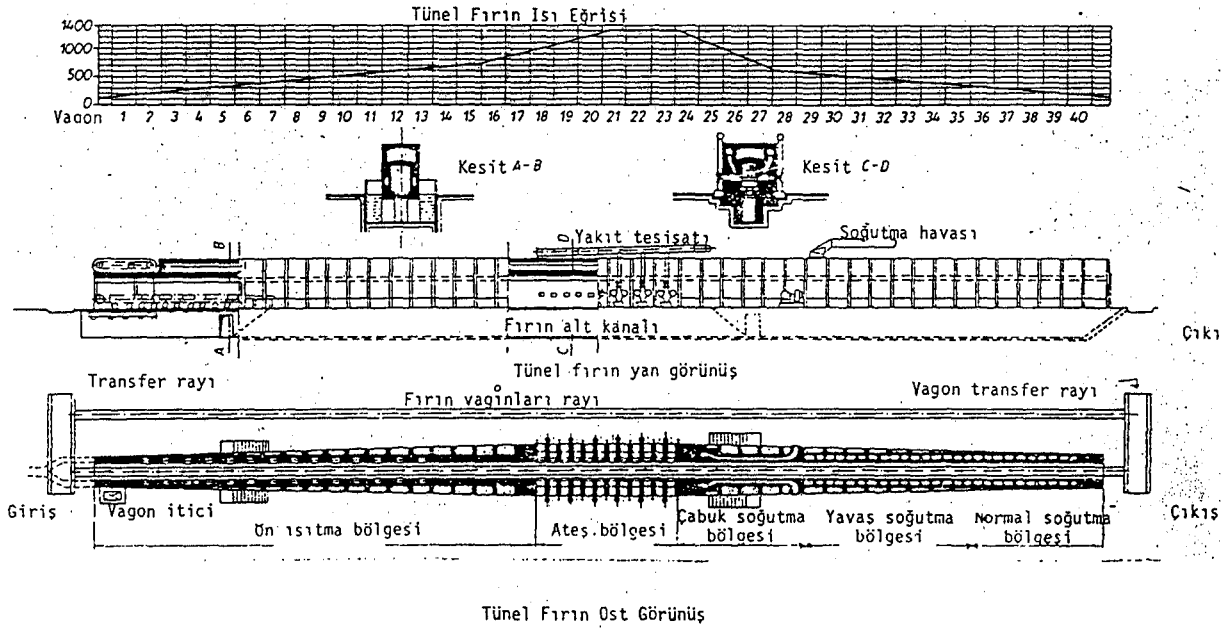
"Tünel fırınların ilk yapılışı ring fırınların yapı-
lışlarından daha eskidir. İlk kez 1840 yılında yapılan tünel
fırınlar esas şeklini 1910 yılında almaya başlamıştır" (42).
Ring ve zikzak fırınlardan ayrılan en büyük özelliği ateş
bölgesinin sabit, pişecek malın hareketli oluşudur.

tünel fırınlarda kanal düz olarak uzanır ve genellikle
la 20-200 m. arasında olabilir. Fırın içinde pişecek malları
ateş bölgesinden geçirerek taşımayı tünel fırın arabaları ya-
parlar. Diğer taşıma araçları fırın boyutu ve kesiti küçük
olduğu hallerde kullanılan fırın içinde kayarak ilerleyen a-
teşe dayanıklı plakalardır. Genellikle küçük kesitli tünel fı-
rınlar çok kanallı olarak yapılırlar ve pasaj fırın adını a-
lırlar. Sürekli verimli ve ekonomik oluşları nedeni ile pişir-
mede büyük aşamalar getirmişlerdir. en çok pişirilen mallar
arasında duvar karoları, elektroporselenler, özel seramik ü-
rünleri vardır.

- Pasaj fırınlarında kanalları birbirine çok yakın ol-
ması nedeni ile sıcaklık kayıpları azdır. Kanalların
beslenmesi aynı yönden yapıldığı gibi çoğu zaman kar-
şılıklı olarak da yapılabilir. Böylelikle birinin so-
ğuma bölgesi diğerinin ilk ısınma bölgesine çakışa-
rak büyük sıcaklık tasarrufu sağlanır.

(42) ARCASOY, s.97.

- Tünel fırınlar ayrıca, direkt ve indirekt ısıtılma-
larına göre de adlandırılabilir. Direkt ısıtmada
sıcaklık kaynağının önünde herhangi bir engel yok-
tur. Kullanılan yakıtın türüne göre, ateş ya malla-
rın arasında dolaşır veya elektrikli tünel fırın-
larda olduğu gibi yanlarda mallardan belirli uzak-
lıkta yanar. Direkt ısıtılan fırınlarda sıcaklık da-
ğılımı daha kolay olduğundan fırınların tünel geniş-
likleri 3,50 m., yükseklikleri 2,20 m. dolayında ola-
bilmektedir.



Resim 34 Tünel Fırın

Mufl adı verilen indirekt ısıtılan fırınlarda ateş bir kapalı kanal içerisinde yanar ve oluşan pişirme sıcaklığı bu kanalda yayılarak malları pişirir. Çok temiz atmosferli pişirimi gerektiren malların pişirimi mufl fırınlar kulla-

nılır. Pişirme sıcaklığı indirekt olarak yayıldığından fırının tünel ölçüleri daha küçük olup yaklaşık 1,20x1,30 m. dolayındadır.

tünel fırınlarda katı yakıtlar dışında tanınan tüm yakıtlar kullanılabildiği gibi en çok elektrik, petrol ve gaz yakıtlar ekonomik olarak kullanılır.ve her türlü mal pişirilebilir.(43).

Tünel fırınlar üç ana kısımdan oluşur, ön ısıtma bölgesi, ateş bölgesi, soğutma bölgesi. Fırına mallar arabalara yüklenerek düzenli olarak verilir, bunun için de yüklemesi ve boşaltılması kolaydır.

Tünel fırınlar ateşe dayanıklı olan ateş tuğlaları ile örülür. Fırınların örülmesinde kullanılan tuğlaların kullanımı bölgedeki ateşin durumuna göre seçilir.

B) Hızlı Pişirim Fırınları (Roller Fırınlar)

"Tünel fırın gibi yine bir koridor şeklinde olup, ürünlerin fırın içinden geçişini fırın tabanındaki dönen rulolar vasıtası ile sağlanan fırın tipidir. Hızlı pişirim fırınlarında kesitler pişecek ürün tipine göre en düşük kesite indirilmiş ve kesitten hep aynı ağırlık üç boyda ürünlerin geçmesi ile ısıtma rejimi standart hale getirilmiştir.

(43) ARCASOY, s.97-100.

Fırın duvarları ve tavanı en az ısı kaybı yaratabilecek malzemeler ile inşaa edilmiştir. Fırın kesitinin ufak olması hep aynı türürünlerin pişirilmesi ve ısı kayıplarının minimize edilmesi ile hızlı pişmeye uygun hamur ve sır geliştirilerek pişme süresi yaklaşık 7 ile 10'da bir gibi bir zaman kazanacak şekilde hızlandırılmıştır.

Fayans, yer karosu gibi düz plaka şeklinde olan seramikler klasik tünel fırınlarda üst üste yerleştirilen refrakter kasetlerde pişirilmekte iken hızlı pişirim fırınlarında direk olarak ilerlemekte olan rulolar üzerinde pişirilmektedir" (44).

Roller fırınında düşük sıcaklık bölgesinde kullanılan rulolar çelikten, yüksek sıcaklıkta kullanılanlar ise refrakter malzemelerden yapılır. Yakıt olarak LPC ve elektrik enerjisi tercih edilir. Rulolar arızalanma durumunda fırın akışı aksamadan dışarıdan değiştirilir (45).

(44) GÜNER, s.59.

(45) GÜVERCİN, s.7.

S O N U Ç

Geçmişi neolitik çağa kadar uzanan seramik ürünlerin, kullanım alanlarının çoğalması ile birlikte üretimi de artarak devam etmektedir. Seramik ürünlerin üretiminde son aşama olan pişirim fırınlarda yapılmaktadır. Habuba Kabira da rastlanan ilk fırın örneği ilkel fırınların fazla gelişmeden günümüze kadar geldiğini göstermektedir.

Fırınların fazla değişmemesine rağmen üretim yöntemleri değişebilen, seramik ürünlerin pişirilmesinde değişik isimlerle tanınan fırınlar kullanılmıştır. Yapıldığı yöre yapısının özelliği pişirilecek olan ürünün cinsi veya yapan kişinin adı ile tanınan bu fırınlarda, pişirim yapmak için deneyimli olmak ve pişirim yapılacak olan fırını iyi tanımak gerekir.

Yapılması ve yakılması deneyime dayanan ilkel fırınlardan edinilen tecrübeler daha verimli ve ekonomik fırınların tasarlanmasına etken olmuştur.

Sonuç olarak endüstriyel fırınlarla birlikte kullanılmakta olan ilkel fırınların yapımları ve üretimleri devam etmektedir. İlkel fırınlarda pişen ürünlerin pişirimden gelen ürünün görünümündeki kendine has özelliği, tekniğinin basit oluşu, yapı olarak sadeliği, yapımının ve üretiminin ekonomik oluşu gibi yönlerden üretimlerini sürdürmekte ve sürdüreceği bilinmektedir.

KAYNAKÇALAR

- ANABRİTANİKA : C.19, İstanbul.
- ARCASOY Ateş : Seramik Teknolojisi, M.Ü.G.S.F. Ya.No.2, İstanbul.
- ASLANAPA Oktay : Belleten Dergisi, İstanbul, 1969.
- ATASOY Nurhan RABY Julian : İznik Seramikleri, İstanbul, 1989.
- BİLGİLİK ANSİKLOPEDİSİ : C.II, İstanbul, 1986.
- COPPER Emmanuel
Çev.BAKIRER Ömür : Seramik ve Çömlekçilik.
- GÜVERCİN Mustafa : Konferans Notları, 1989.
- GÜNER Yüksel : Seramik, İstanbul.
- HASLAM Malcolm : Pottery, London, 1975.
- LEACH Bernart : A Potter's Book, London
- METE Zeliha-TANIŞAN Hüseyin : Seramik Teknolojisi ve Uygulaması; Söğüt, 1988.
- OYGAR İ. Hakkı : Anadolu Çömlekçileri, Akademi Dergisi, S.1, Mart, 1964.
- STROMMINGER Eva : Habubç-Kabire Eine Stadt, Von 5000, Gahren, 1980.
- SÜMER Güner : Seramik Sanayii El Kitabı, Ankara, 1977.
- ŞAHİN Faruk : İlk Devir Osmanlı Seramikleri Teknolouisi, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul, 1989.
- ŞAHİN Faruk : Kütahya'da Eski Seramik Fırını Üzerine Notları, 1987.

RESİM LİSTESİ

- Resim 1 : Eva STROMMINGER, **Habuba-Kahire Eine Stadt**, Mainz, 1980, s.77.
- Resim 2 : Robert J.Charleston, **World Ceramics**, London, 1981,
- Resim 3 : Emmanual COOPER, **Seramik ve Çömlekçilik**, İstanbul, 1978, s.84.
- Resim 4 : COOPER, s.85.
- Resim 5 : Çizim.
- Resim 6 : Bernard LEACH, **A Potter's Books**, London, s.17.
- Resim 7,8,9,10,11,12,13,14 : Faruk ŞAHİN, **Basılmamış Yüksek Lisans Tezi**, 19.
- Resim 15 : Yüksel GÜNER, **Seramik**, İstanbul, s.149.
- Resim 16 : Ateş ARCASOY, **Seramik Teknolojisi**, İstanbul, s.93.
- Resim 17 : Çizim.
- Resim 18 : GÜNER, s.148.
- Resim 19 : Yazarlar Grubu, **Handbuch Für Die Ziegelindus**, Berlin, 1982, s.345.
- Resim 20 : COOPER, s.14.
- Resim 21 : Hüseyin TANIŞAN-Zeliha METE, **Seramik Teknolojisi ve Uygulaması**, Söğüt, 1988, s.128.

Resim 22 : TANIŞAN-METE- s.129.

Resim 23 : LEACH, s.197.

Resim 24 : Fotoğraf.

Resim 25 : Mustafa GÜVERCİN, Konferans Notları, 1989.

Resim 26 : GÜVERCİN, Konferans Notları.

Resim 27 : Julian DABY-Nurhan ATASOY, İznik Seramikleri,
İstanbul, s.60.

Resim 28,29,30 : Çizim.

Resim 31 : Ozan SAĞDIÇ, **Kapadokya**, Ankara, 1987.

Resim 32 : Akademi Dergisi S.1. Mart 1964, s.25.

Resim 33 : John B.KENNY, **The Complete Book of Pottery Making**,
Pennsylvania, 1970, s.201.