



**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ**  
**RESİM ANASANAT DALI**

**TERME SİMENİT KUMU İLAVELİ SIR  
KOMPOZİSYONLARININ SERAMİK YÜZEYLERDE  
KULLANIMI**

Hazırlayan  
**Didem ÖGE**

Danışman  
**Dr. Öğr. Üyesi Ceren PEKŞEN**

**Yüksek Lisans Tezi**

Samsun, 2019



**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ**  
**RESİM ANASANAT DALI**

**TERME SİMENİT KUMU İLAVELİ SIR**  
**KOMPOZİSYONLARININ SERAMİK YÜZEYLERDE**  
**KULLANIMI**

Hazırlayan  
**Didem ÖGE**

Danışman  
**Dr. Öğr. Üyesi Ceren PEKŞEN**

**Yüksek Lisans Tezi**

Samsun, 2019

## BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Hazırladığım Yüksek Lisans tez çalışmasında, bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet ettiğimi, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel olarak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak doğrudan veya dolaylı yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu taahhüt ederim.

10/06/2019

Didem ÖGE

## KABUL VE ONAY

**Didem ÖGE** tarafından hazırlanan “**Terme Siment Kumu İvelı Sır Kompozıyonlarının Seramik Yüzeylerde Kullanımı**” başlıklı bu tez çalışması, aşığıdaki jüri tarafından oy birliğı/oy çokluğu ile başarılı bulunarak Ondokuz Mayıs Üniversitesi **Resim** Anasanat Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Başkan:** Prof.Dr. Metin EKER

**Üye:** Dr. Öğr. Üyesi Ceren PEKŞEN (Danışman)

**Üye:** Dr. Öğr. Üyesi Hasan BALTAÇI

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

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

Prof. Dr. Bozkurt KOÇ

Enstitüsü Müdürü

## ÖZET

### TERME SİMENİT KUMU İLAVELİ SIR KOMPOZİSYONLARININ SERAMİK YÜZEYLERDE KULLANIMI

Didem ÖGE

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü

Resim Anasanat Dalı, Yüksek Lisans, Haziran / 2019

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ceren PEKŞEN

İnsanlık yaratılışı gereği yaşamı boyunca, günlük ihtiyaçlarını karşılamak ve yaşamını kolaylaştırmak adına birtakım malzemelere gereksinim duymaktadır. Bu ihtiyaçlarını karşılayabilmek için ilk çağlardan itibaren çevresindeki malzemeleri kullanarak araç gereçler üretmiş ve kullanmışlardır. En eski uygarlık evreleri içinde yerleşik yaşam düzenine geçişin ve tarım-hayvancılığın başlamasından sonraki en önemli aşamalarından biri de kilin şekillendirilip yüksek ısıda pişirilmesiyle fiziksel değişikliğe uğratarak çanak-çömlek yapımının başlamasıdır. Taştan daha kolay biçimlenmesi, hammadde olan kilin diğer hammaddelerden daha kolay bulunabilirliği nedeniyle pişmiş topraktan yapılan kapların en küçük yerleşim yerinde bile kullanılmasına olanak tanımıştır. Seramikler; yeme-içme, oyun, iletişim, tapınma, ritüeller gibi birçok alanda kullanım bulmuştur.

Öncelikle seramik yüzeylerin dayanımını ve kullanım alanlarını arttırmak ve sonrasında estetik değer kazandırmak için farklı dekor teknikleri ve sır uygulamaları yapılmıştır. Bu teknikler ve uygulamalar çamur üzerine bezeme, astarlama ve renklendirme olarak çeşitlenmektedir. Zamanla gelişen teknolojik yeniliklerin de etkisiyle dekorlama teknikleri de gün geçtikçe artmıştır.

Seramik sırları, 1900'lere kadar gelişme göstermiş, ancak 20. Yüzyılın ilk yarısında Herman Seger öncülüğünde sırım bilimsel olarak incelenmesi söz konusu olmuştur. Günümüzde kullanılan sırlar, bileşim ve yüzey özelliklerine göre çeşitlendirilmiştir. Aynı zamanda doğal hammaddeleri seramik sır reçetelerine ilave ederek alternatif kompozisyonlar oluşturmakta mümkündür.

Bu çalışmada Samsun'un Terme ilçesinde bulunan Simentit Gölü kıyısından temin edilen kumun sır kompozisyonlarında yeni bir renklendirici kaynağı olarak kullanımı araştırılmıştır. Kimyasal kompozisyonları ve termal davranışlarının belirlenmesi için yapılan analizler sonrasında Simentit Gölü kumu farklı oranlarda transparan sır kompozisyonlarına ilave edilmiş ve farklı seramik bünyelere uygulanmıştır. Farklı oranlarda Simentit Gölü kumu katkısı ile hazırlanan sırlarda sarıdan kırmızı kahveye renk geçişi gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Seramik, Seramik Sırları, Sır Hammaddeleri, Demir Oksit, Simentit Gölü

## ABSTRACT

### USAGE OF TERME SİMENİT SAND ADDED GLAZE COMPOSITIONS ON CERAMIC SURFACES

Didem ÖGE

Ondokuz Mayıs University, Institute of Fine Arts

Painting master's program, Post Graduate, June / 2019

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ceren PEKŞEN

Humanity requires a number of materials throughout his life to meet its daily needs and to make life easier. In order to meet these needs, they have produced and used tools from the early ages by using the materials around them. One of the most important stages after the transition to settled life and the beginning of agriculture and animal husbandry in the oldest civilization phases is the shaping and baking of clay at high temperatures, and the clay exposed by physical changes is the beginning of pottery making. Because it is easier to form than stone and the clay, which is the raw material, is more easily available than the other raw materials, it has allowed the use of terra cotta wares even in the smallest settlement. Ceramics have been used in many fields such as eating and drinking, play, communication, worship and rituals.

Firstly, different decor techniques and glaze applications have been made in order to increase the durability and usage areas of ceramic surfaces and then add aesthetic value. These techniques and applications vary as decoration, lining and coloring on sludge. With the influence of technological innovations that have evolved over time, decorating techniques have increased day by day.

Ceramic glazes developed until the 1900s, but under the leadership of Herman Seger in the first half of the 20th century, there was a scientific investigation of the glaze. The glazes used today are diversified according to their composition and surface properties. It is also possible to create alternative compositions by adding natural raw materials to ceramic glaze recipes.

In this study, the use of sand obtained from the shores of Simentit Lake in Terme, Samsun as a new colorant source in glaze compositions was investigated. Simentit Lake sand was added to transparent glaze compositions in different proportions and applied to different ceramic bodies after the analyzes to determine their chemical composition and thermal behavior. The color transition from yellow to red coffee was observed in the glazes prepared with the contribution of Lake Simentit sand in different proportions.

**Keywords:** Ceramics, Ceramic Glazes, Glaze Raw Materials, Iron Oxide, Simentit Lake

## TEŞEKKÜR

Tez çalıŐmalarımın yönlendirilmesi ve değerlendirilmesinde bana yol gösterici olan tez danıŐmanı hocam Dr. Öğr. Üyesi Ceren PEKŞEN'e, lisans/yüksek lisans eğitim dönemim boyunca görüŐ ve nerileri için Prof. Dr. Memduh ERKİN'e ve Prof. Dr. Metin EKER'e, çalışmalar esnasında yardımını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Fidan TONZA ve ArŐ. Gör. Hüseyin UZUNTAŐ'a, seramik-cam bölümü ğrencisi Hilal KARTAL'a, hayatımın her anında destekçim olan aileme ve arkadaŐlarıma en içten teŐekkürlerimi sunarım.

“Terme Simenit Kumu İlaveli Sır Kompozisyonlarının Seramik Yüzeylerde Kullanımı” başlıklı tezin kaynakçasında belirtilen, birçok bilimsel ulusal ve uluslararası kitap, makale, bildiri, yüksek lisans-sanatta yeterlik ve doktora tezleri ile internet kaynaklarından faydalanılmıŐtır. Tezin oluşum sürecinde faydalanılan tüm kaynakların yazarlarına teŐekkürü borç bilirim.

Didem GE

Samsun / 2019



## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR .....	xi

## GİRİŞ

1. Problem .....	1
2. Araştırmanın Amacı .....	2
3. Araştırmanın Önemi .....	2
4. Sayıtlar .....	2
5. Sınırlılıklar.....	2
6. Yöntem .....	3

## BİRİNCİ BÖLÜM

### SERAMİK

1.1 Seramik Tanımı ve Tarihçesi .....	4
1.2 Seramik Dekorları .....	7
1.2.1 Seramik Yüzeylerde Dekor Uygulamalarının Amacı .....	9
1.2.2 Seramik Dekor Teknikleri .....	10
1.2.2.1 İzleme Dekorları .....	10
1.2.2.2 Kazıma Dekorları.....	11
1.2.2.3 Yontma Dekorları .....	11
1.2.2.4 Oyma Dekorları .....	11
1.2.2.5 Ajur Dekorları.....	12
1.2.2.6 Kesme Dekorları .....	12
1.2.2.7 Parça Eklemeli Dekorlar .....	12
1.2.2.8 Kabartma Konturlu Dekorlar .....	13

1.2.2.9 Bölmeli Dekorlar .....	13
1.2.2.10 Sgraffito Dekorları .....	13
1.2.2.11 Dekorlu Döküm Kalıplar .....	14

## İKİNCİ BÖLÜM

### SERAMİK SIRLARI

2.1 Seramik Sırının Tanımı Ve Özellikleri .....	15
2.2 Seramik Sırlarının Tarihsel Gelişimi .....	17
2.3 Seramik Sırlarının Sınıflandırılması .....	18
2.4 Sır Hazırlamasında Kullanılan Hammaddeler .....	21
2.5 Seramik Sırlarının Renklendirilmesi.....	26
2.5.1 Seramik Sırlarının Renklendirilmesinde Kullanılan Oksitler.....	26
2.5.2 Seramik Sırlarının Hazırlanması .....	28
2.5.2.1 Hazırlanan Sırların Kullanılması .....	30
2.5.3 Sırlama Yöntemleri .....	30
2.5.3.1 Daldırma Yöntemi .....	30
2.5.3.2 Püskürtme Yöntemi .....	31
2.5.3.3 Akıtma Yöntemi .....	32
2.5.3.4 Fırça ve Benzeri Malzemelerle Sırlama Yöntemi.....	33
2.5.3.5 Katkılı Sırlar .....	33
2.5.3.6 Doğal Katkılarla Hazırlanmış Sır Çalışmaları .....	34

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### DENEYSEL ÇALIŞMALAR

3.1 Sırda Renklendirici Olarak Kullanılan Simenit Gölü Kumunun Temini.....	39
3.2 Sır Uygulanacak Deneme Plakalarının Hazırlanması .....	40
3.3 Simenit Gölü Kumunun Karakterizasyonu .....	40
3.4 SGK Katkılı Sır Hazırlanması, Deneme Plakalarına Uygulanması ve Pişirilmesi .....	41
3.5 Kişisel Çalışmalar .....	42
3.6 Sonuç ve Değerlendirmeler.....	43

3.6.1. Sır Uygulanacak Deneme Plakalarının Hazırlanması .....	43
3.6.2 Simenit Gölü Kumunun Karakterizasyonu .....	43
3.6.3 SGK Katkılı Sır Hazırlanması, Deneme Plakalarına Uygulanması ve Pişirilmesi .....	46
3.6.4 Kişisel Çalışmalar.....	47

## SONUÇ

Sonuç ve Vargılar.....	51
Kaynakça.....	54
İnternet Kaynakları .....	56
Özgeçmiş.....	57

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 1:</b> Seramik yüzeylere renkli sır uygulamaları (www.pinterest.com).....	16
<b>Şekil 2:</b> İhtar Kapısı yüzeyindeki seramik tuğlalar .....	18
<b>Şekil 3:</b> Seramik tuğlaların detay görüntüsü.....	18
<b>Şekil 4:</b> Simenit Gölü .....	39
<b>Şekil 5:</b> SGK doğal bulunuşu .....	40
<b>Şekil 6:</b> Öğütme sonrası SGK kumu.....	40
<b>Şekil 7:</b> Kırmızı, şamot ve beyaz vakumlu çamur deneme plakaları. ....	43
<b>Şekil 8:</b> SGK na ait XRD analizi sonucu.....	43
<b>Şekil 9:</b> SGK na ait ısı mikroskobu analizi sonucu .....	45
<b>Şekil 10:</b> SGK na ait TG-DTA analizi sonucu.....	45
<b>Şekil 11:</b> Farklı oranlarda SGK katkısı ile hazırlanan sır örnekleri.....	46
<b>Şekil 12:</b> %0,5-%5 arasında değişen oranlarda SGK katkısı ile hazırlanmış sırların sırasıyla döküm, şamot ve kırmızı çamur deneme plakaları üzerindeki görüntüsü..	47
<b>Şekil 13:</b> Seyreltik ve yoğun sırlanmış seramik yüzeylerin pişirim sonrası görüntüleri.....	47
<b>Şekil 14:</b> Farklı baskılar ile hazırlanmış ve sırlanmış seramik çalışmaları.....	48
<b>Şekil 15:</b> Farklı oranlarda SGK ile hazırlanmış sırların seramik yüzeylerdeki uygulamaları.....	48
<b>Şekil 16:</b> Farklı oranlarda SGK ile hazırlanmış sırların seramik yüzeylerdeki uygulamaları.....	49
<b>Şekil 17:</b> Farklı oranlarda SGK ile hazırlanmış sırların seramik yüzeylerdeki uygulamaları.....	49
<b>Şekil 18:</b> Farklı oranlarda SGK ile hazırlanmış sırların seramik yüzeylerdeki uygulamaları.....	50

## TABLÖLAR LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Sır yapımı için kullanılan hammadde ve oksitler (Sarıışık, 2010). .....	25
<b>Tablo 2:</b> Transparan sır/SGK oranları .....	41
<b>Tablo 3:</b> Yeni sır kompozisyonları için transparan sır/SGK oranları .....	42
<b>Tablo 4:</b> SGK kimyasal bileşimi. ....	44



## KISALTMALAR

**Vd** : Ve Diğerleri

**SGK** : Siment Gölü Kumu

**Ark** : Arkadaşları



# GİRİŞ

Seramik; pişirilmiş kil mamulüdür. Kilin su ile yoğurularak plastik hale getirilip biçim kazanması ve pişirim işlemi uygulanarak dayanıklılık ve kalıcılık sağlanması ile seramik yapılar oluşturulmaktadır (Turani, 2010: 131).

İnsanoğlunun ateşi bulmasıyla başlayan ve günümüze kadar olan süreçte değişen ve gelişen dünyaya uyum sağlamaya çalışan seramikler, farklı form ve biçimlerde karşımıza çıkmaktadır. Uygulanan dekor teknikleri, buldukları bölgelerdeki hammaddelerin kullanımı ve şekillendirme adına farklılık gösteren seramikler günümüzde arkeolojik veri niteliğindedir. Zamanla seramiklere öncelikli olarak; dayanıklılık ve hijyenik bir yapı sağlanması daha sonrada estetik bir bakış açısı kazandırmak adına sır uygulamaları yapılmaya başlanmıştır.

Teknolojinin gelişimiyle birlikte seramik dekor ve sırlarında kullanılan hammadde çeşitliliği artmaktadır. Ticari sır üretiminin yanı sıra doğadan temin edilen malzemelerle alternatif sır reçeteleri oluşturulmakta ve seramik yüzeylere uygulanmaktadır.

Bu çalışma ile Samsun'un Terme Simenit Gölü kıyısından temin edilen kumun yüksek metal oksit içeriğine sahip olmasından dolayı sırda renklendirici olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır.

## 1. Problem

Seramik bünyelere dayanımlarının artması ve dış etkenlerden korunması için sır uygulamaları yapılmaktadır. Aynı zamanda sır uygulamaları ile seramik bünyelerin estetik bir değer kazandırılması da amaçlanmaktadır. Seramik sırlar hammaddeler ve metal oksitler ile belirlenen kompozisyonlar hazırlanabildiği gibi ticari olarak hazır uygulanan sırlarda bulunmaktadır. Sırların renklendirilmesi için pigmentlerden, metal oksitlerden veya doğal hammadde kaynaklarından yararlanılmaktadır.

Günümüzde hammadde kaynaklarının azalması ve temininin yurtdışına bağlı olması ekonomik açıdan yüksek maliyetli sır üretimine neden olmaktadır. Aynı zamanda 1050°C ve daha yüksek sıcaklıkta olgunlaşan seramik sırları ile özellikle çift pişirim seramik ürünlerde yüksek enerji kayıpları oluşmaktadır. Sır kompozisyonunda

kullanılabilecek metal oksit içeriği yüksek yeni bir doğal hammadde kaynağının bulunması ve farklı seramik bünyelerde renklendirme potansiyelinin değerlendirilmesi bu çalışmanın problemini oluşturmaktadır. Aynı sũrete enerji tasarrufu aından daha dũřuk sıcaklıklarda olgunlaşan sır oluşturulması alt problem olarak tanımlanmaktadır.

## **2. Araştırmanın Amacı**

Ticari sırlara alternatif olarak doğal hammadde katkısı ile seramik bünyelerde dũřuk sıcaklıklarda olgunlaşan renkli sır kompozisyonu hazırlamak ve seramik yũzeylerde bu sıru etkilerini araştırmak amaçlanmıştır.

## **3. Araştırmanın Önemi**

Yurt dışı kaynaklı hammadde teminine karşın; metal oksit oranı yüksek doğal kaynakların sırlarda renklendirici olarak kullanımı ile dũřuk sıcaklıklarda olgunlaşan renkli sır elde edilmesi hem ekonomik olarak hem de enerji tasarrufu aından önem taşımaktadır.

## **4. Sayıtlar**

Bu araştırmada, bulgulara dayanak teşkil eden ve değişkenlik özelliği gösteren, ancak araştırmacının manipũle alanı dışında kalan sayıtlı ve sınırlılıklar bulunmaktadır. Belirlenen alışma yönteminin, araştırmanın konusuna, amacına, problemin özũmüne ve sınırlılıklarına uygun olduğu dũřünũlmektedir.

Araştırmanın kapsamında doğal hammadde kaynağının kimyasal içeriği ve termal davranışlarının belirlenmesi ve farklı katkı oranlarında ticari sıra ilavesi ile yeni bir sır renklendirici kaynağı olarak olumlu sonuçlar alınabileceği varsayılmaktadır.

## **5. Sınırlılıklar**

Bu araştırmada; yeni bir sır renklendirici doğal hammadde kaynağı olarak Samsun ili Terme ilçesi Simenit gölü kumu ile yapılan sır denemeleri ile sınırlandırılmıştır. Simenit Gölü kumu kimyasal içeriği ve termal davranışları belirlendikten sonra farklı oranlarda ticari olarak satılan sır kompozisyonuna ilave edilmiş ve farklı seramik bünyelerde davranışları incelemiştir.



## 6. Yöntem

Çalışmanın ilk aşamasında Simentit gölünden temin edilen kum sır değirmenlerinde öğütülmüş ve tane boyutu küçültülmüştür. İkinci aşamada ise kimyasal bileşimi ve termal davranışının belirlenmesi için yapılan analizlerden sonra farklı oranlarda ticari transparan sıra ilave edilmiş ve farklı seramik bünyelerde renkli artistik etkiye sahip sır eldesi için araştırmalar yapılmıştır. Çalışmanın son aşamasında kızıl kahve renk aralığında elde edilen sır ile kişisel seramik çalışmalar farklı yöntemler kullanılarak sırlanmış ve tek pişirim/çift pişirim olarak pişirilmiştir. Pişirilen seramiklerde renk ve sırlama yönteminin etkisi incelenmiştir.



# BİRİNCİ BÖLÜM

## SERAMİK

### 1.1 Seramik Tanımı ve Tarihçesi

Seramik; pişirilmiş kil mamulüdür. Kilin su ile yoğurularak plastik hale getirilip biçim kazanması ve pişirim işlemi uygulanarak dayanıklılık ve kalıcılık sağlanması ile seramik yapılar oluşturulmaktadır (Turani, 2010: 131).

Başka bir tanım olarak seramik; metal ve metal olmayan elementlerin birbirleri ile birinci derecede iyonik ve/veya kovalent bağıyla bağlandığı inorganik metal dışı malzemelerdir. Seramik malzemeler, kimyasal bileşim olarak bakıldığında basit bileşiklerden karmaşık fazlara kadar geniş bir aralığa sahiptir (Smith, 2001: 547).

“Yenitaş Çağı tarihten önceki zamanlar için en önemli dönüm noktalarından birisi olup, taş delme, cilalama, toprağı pişirerek kaplar yapma gibi buluşların yapıldığı dönem olmuştur” (Turani, 2011: 35).

Seramiğin en eski örnekleri Mezopotamya’da bulunmuş olup, seramik formlar ve süsleme çeşitleri değişik çağların kültür özelliklerini de taşımaktadır. İlk olarak Orta Taş (Mezolitik) Çağı’nda elle biçimlendirilmiş ve üzeri çizilerek süslenmiş seramikler görülmüş, seramiğin üretilmeye başlanması, insanların yerleşik hayata geçişi ile olmuştur (Turani, 1993: 131).

Bir başka tanımı ile Seramik; organik olmayan malzemelerin oluşturduğu bileşimlerin çeşitli yöntemlerle şekil verildikten sonra sırlanarak veya sırlanmayarak, sertleşip dayanıklılık kazanmasına varacak kadar pişirilmesi bilim ve teknolojisidir (Arcasoy, 1983: 1).

Teknolojik olarak seramik sözcüğünü tanımlarsak; “anorganik maddelerin belirli ölçüde hazırlanıp harmanlanması, biçimlendirilmesi ve kurutularak pişirilmesi yoluyla elde edilen ürünlerdir” (Ayda, 2001: 7).

Seramiğin hammaddesi kildir (topraktır) ancak her kil seramik hammaddesi olarak kullanılamamaktadır. En elverişli ve seramik üretimine uygun killer feldspatlı granitlerin ayrışması ile oluşmaktadır. Hammaddesinin doğal olarak bulunmasının bir sonucu olarak seramik sanat/bilim dalı, binlerce yıl öncesinden gelişimini sağlamıştır (Ayda, 2001: 7).

Seramik daha basit tanımı ile farklı biçimlendirme yöntemleri kullanılarak şekillendirilse bile şeklini pişirildikten sonra alan killi topraktan yapılan porselen, , mutfak gereçleri, yapı ve süs eşyalarıdır (Ayda, 2001: 7).

Seramiğin tarihçesi insanların ateşi bulmasıyla başlamaktadır. “En eski ve önemli seramik buluntulara Türkistan’ın Aşkava bölgesinde (M.Ö. 8000), Filistin’in Jericho bölgesinde (M.Ö. 7000), Anadolu’nun çeşitli höyüklerinde (M.Ö. 6000) ve Mezopotamya olarak adlandırılan Dicle- Fırat nehirleri arasında kalan bölgede rastlanmıştır” (Ayda, 2001: 7-8).

İnsanoğlunun var olduğu andan itibaren hayatını sürdürebilmesi için bir takım ihtiyaçları ve gereksinimleri olmuştur. Hayatta kalma mücadelesinin yanı sıra hayatını kolaylaştıracak, buldukları bölgelerdeki malzemeler yardımıyla kendilerine yardımcı materyaller üretmiş ve geliştirmişlerdir. İş bu malzemelerden biri olan seramik, insanoğlunun yerleşik hayata geçmesiyle bu ihtiyaçlarını karşılayan, dayanıklılığı ve kolay şekil alabilirliğinden ötürü tercih edilen bir malzeme olmuştur. Seramikler yeme-içme, oyun, iletişim, tapınma, ritüeller ve birçok alanda kendine yer bulmuştur.

İnsanlığın en eski uygarlık evreleri içinde en önemlisi olan yerleşik yaşam düzenine geçişin, tarım ve hayvancılık aşamasından sonraki en büyük aşamalardan birisi de, kilin şekillendirilip yüksek ısıda pişirilmesi yoluyla fiziksel değişikliğe uğratarak çanak-çömlek haline getirilmesi olmuştur. Taştan daha kolay biçimlenmesi, hammaddesi olan kilin diğer hammaddelerden daha kolay bulunabilirliği nedeniyle seramikten yapılan kaplar tüm yerleşim bölgelerinde kullanım alanı bulmuşlardır. Seramiklerin en önemli özelliği 400 derecenin üzerindeki bir sıcaklıkta pişirilmesinin ardından başlangıç malzemesi olan plastik kil haline geri dönüştürülememesidir. Bundan dolayı seramikler kırıldıktan sonra tekrar kullanılamamaktadırlar. Seramikler yok olmayan çöp olarak günümüze değin kalabilmekte ve böylelikle seramik kaplar arkeolojik araştırmalarda en yoğun ve yaygın olarak bulunan en eski teknoloji ürünü olarak bilinmektedirler. Çamurunun yapısı, pişirilme ve biçimlendirme teknikleri, kap biçimleri ve yüzey görünümleri incelendiğinde, kullanıldıkları devir toplumlarının gereksinimlerini, ulaştıkları teknolojik aşamaları, zevklerini, farklı toplumların birbiriyle olan ilişkilerini, sosyal yapılaşmalarını hatta etnik farklılıklarını, bu toplumların yaşadıkları bölgeyi ve yaşam süreçlerini ortaya koyan en önemli ipuçlarını vermektedir (Ökse, 1999: xııı).

Göçebe toplulukların, zamanla yerleşik hayata geçmesiyle gıda depolama kaplarına gereksinimleri artmış ve böylece toprak kap-kacak yapımı da yaygınlaşmıştır. Seramik, kap-kacak ürünlerin yanı sıra süs eşyaları, oyuncaklar, ritüellerde kullanılan araç-gereçler şeklinde kullanım alanlarında yer bulmuştur. Eski çağlardan günümüze insanoğlunun yaşadığı her bölgede seramiğin izlerine rastlanmakta ve birçok işlevler ile günlük yaşamın bir parçası olarak varlığını sürdürmektedir. Seramikler uygarlığın gelişimine katkıda bulunmakta ve tüm çağlarda yer aldığı toplumların ekonomisinin ve kültürel gelişiminin bir göstergesi olmaktadır (Ayda, 2001: 7-8).

İnsanoğlunun seramiği bulduğu ilk yıllardan itibaren (M.Ö. 8000-7000) yapmış oldukları ürünleri başlangıçta elle biçimlendirerek ihtiyaçlarına göre farklı formlar üretmişlerdir. Üretmiş oldukları formları dekorla birleştirerek duygularını, inançlarını, sevinçlerini, yaşayış biçimlerini, kısacası kültürel kimliklerini bu dekorlara yansıtmışlardır. İnsanlığın var oluşundan itibaren çevresini olduğu gibi, kullandıkları eşyaları da süsleyerek daha güzel görünüm kazandırma kaygısı daim olmuştur. Bu kaygıdan dolayı seramik kapları da daha estetik hale getirebilmek için dekor yöntemleri geliştirilerek farklı arayışlara gidilmiştir. İlk olarak parmakla ve çeşitli aletler yardımı ile dekorlar seramik yüzeylerde yaş çamurlar üzerine uygulanmıştır. Devam eden zamanlarda toplumların ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak dekor yöntemleri ve bu yöntemlerde kullanılan aletler geliştirilmiş bunların yardımıyla seramik formların üzerlerini boyayarak, kazıyarak, oyarak ve çamur ekleyerek sır altı, sır içi ve sır üstüne dekorlar uygulanmaya başlanmıştır. Bu dekorlar yapılırken gerek sanatsal üretimlerde gerekse toplu üretim seramiklerinde estetik değerlerin yanı sıra pazarlama kaygısı da göz önünde bulundurulmuştur (Sevim, 2003: 1).

Günümüzde ise seramik ürünlerini dekorlama amaçlı olarak kullanılan yöntemler; seramik formlara estetik olarak değer kazandırmak, biçim-dekor ilişkisi ile renk öğesinin birleştirilerek değişik anlatımlar sağlamak ve seramik endüstrisinde ekonomik etkenler nedeniyle ticari değer artırılması amacıyla yapılmaktadır. Seramik endüstrisinde makineleşmenin getirdiği kolaylıklarla seramik dekorları çok daha kolay ve pratik bir biçimde yapılabilir. Gerekteğinde teknik dekorlar el dekorlarıyla, el dekorları da teknik dekorlarla desteklenerek çalışmalar yürütülmektedir (Sevim,2003: 1).

Seramik bir malzeme olarak veya diğerk sanat dallarında yardımcı/destekleyici malzeme olarak kullanılmasının yanı sıra bağımsız bir sanat dalı olarak da kabul görmektedir. Seramik sanatının tarihinin insanlığın tarihi kadar eski olduğu kabul edilmekte olup, antik dönemlerde seramik üretiminin insanoğlunun yaşamlarını idame ettirmesi için gerekli ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla ortaya çıkmış olduğu bilinmektedir. Bu dönemlerde kalın cidarlı üretilen seramikler; elle şekillendirilmiş olup günlük kullanım ve dinsel amaçla üretilmiş kapları kapsamaktadır. İnsanoğlunun ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla üretilmiş ilk seramiklerin ardından tarihsel süreç içerisinde arkeolojik kazılar göstermişlerdir ki, seramik ustalarının renkli kil kullanarak çömlüklerini süslemeyi öğrenmelerinin uzun zaman almamıştır. Yüzey üzerinde farklı renkte görünen topraklar kazılıp, sonra içlerine bitki ve hayvansal maddeler ve çeşitli mineraller ilave edilip renkleri değiştirilerek kullanılmıştır. Bununla birlikte ustalar kısa sürede renkli astar, perdahlama ve astar ile farklı dekor yöntemleri geliştirmeyi başararak bu yöntemi günümüze dek taşımaktadırlar (Çobanlı, 1996: 5).

## **1.2 Seramik Dekorları**

Seramikler, biçimleri ile karşısındakini etkin bir biçimde işe katılmaya, devindirici bir girişime dahil etmektedirler. “Kendi başına belirlenmiş olan biçim ikircilikli görünmekte ve kendisine bakılacak açığa göre farklılık kazanmaktadır”. Seramikte bu durum işlerin görsel algısı adına estetik değerini arttıran bir durumdur (Eco, 1992: 113).

Seramik yüzeyine uygulanan dekorlar; şekillendirme işlemi son bulmuş ürünlerin estetik anlamda değerini arttırmak ve farklı ifadeler kazandırmak amacıyla sıraltı, sırüstü, sıriçi,ve yaş çamurlar üzerine farklı tekniklerle yapılan uygulamalar olarak tanımlanmaktadır (Ayta, 1976: 5).

Seramik üretiminde yapılan süsleme amaçlı yapılan dekor uygulamaları ürüne görünüm bakımından estetik bir değer kazandırmaktadır. Seramik formlar üzerine yapılan dekorlar, biçim ve dekor ilişkileri bakımından biçimin etkisini arttırması, formlara ait oldukları kendine özgü renklerinin ve şekillerinin yanı sıra özgün bir ifade kazanmaları sağlanarak ürünün ticari değerinin yükseltilmesi amacıyla yapılmaktadır. Ayrıca seramik formlar üzerinde oluşan hataları kapatmak ve mümkün olduğu kadar

n aza indirerek ürünün değer kazanması için dekorlama yöntemleri uygulanmaktadır (Ayta, 1976: 5).

Seramik boyalarından yararlanılarak yapılan dekor işlemleri ve biçimin rengi, biçime kendi etkisinin yanı sıra ayrı bir katkıda bulunmaktadır. Örnek verilecek olursa bir seramik form yüzeyine aynı rengin farklı tonları ya da farklı renkler uygulanarak değişik renk etkileri kontrollü bir şekilde uygulandığında, dekor ve biçim ilişkisi güçlenmiş hem de estetik bir anlam kazanmış olmaktadır (Sevim, 2003: 1).

Biçim formun dış hatları veya yüzeyidir ve forma üstünlük kalitesi vermektedir. Form ise şeklin ötesinde bir bütünlüktür. İşin tüm aşamalarını kapsamaktadır. Dekorun amacı ise formun temel şeklini çeşitlendirip zenginleştirmektir. Seramik formlar üzerine yapılan dekor tasarım ve uygulamaları, tasarımcının ana düşüncesini geliştirerek üç boyutlu forma yeni bir anlam, farklı bir anlayış kazandırmakta ve formun bir parçası olmaktadır. Dekor tasarımcıları yapmış oldukları çalışmalarda şekil ve yüzey zenginliği arasında bir bütünlük sağlamaya çalışırken bütünlük arayışında; fonksiyon-biçim-dekor ve insan ruhunun zenginliğini de yansıtmaya amaçlamaktadır (Sevim, 2003: 1).

Seramik yüzeylerde uygulanan dekorlarda “renk”, biçime artistik değer katan başlı başına önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Seramik formlarda formla birlikte rengi kontrollü ve kat kat olacak biçimde kullanmak forma, biçimsel katkısının öneminin yanı sıra estetik bir anlam katmaktadır. Bu katkı sayesinde biçim ve dekor ilişkisi farklı bir anlam kazanmış olmaktadır. Fakat bu durumda dikkat edilmesi gereken en önemli problem rengin başlı başına etken olmasının yanı sıra tamamlayıcı bir unsur olarak kullanılmasıdır. Renklerin fazla kullanımı veya kontrolsüz olarak kat kat kullanılması, seramik yüzeylerde görsel olumsuzluklara neden olmaktadır. Ayrıca teknik anlamda da dökülme ve atmalara sebep olabilmektedir. Bu durumun önlenmesi için uygulama dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Bu sebeple seramik bünyeler üzerinde uygulanan dekorun asıl amacı; formun şeklini güçlendirecek yeni ve farklı ifade olanakları sunmaktır. Seramik formlar üzerinde yapılan dekor tasarımları ve uygulamaları ne kadar formla bütünlük içerisinde ise, bu durum uygulayıcısının o kadar başarılı olduğu anlamına gelmektedir (Çevik, 2010: 37).

### 1.2.1 Seramik Yüzeylerde Dekor Uygulamalarının Amacı

Seramiğin bulunmasıyla başlayan formları dekorlama eğilimi zamanla seramiğin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiş ve zamanla geliştirilerek estetik değer bakımından önemli bir yer almıştır. İnsanlar yerleşik düzene geçmesinden hemen sonra seramik eşyayı üretmiş ve kullanmışlardır. Bu kullanım hiçbir zaman önemini yitirmeden gelişerek günümüze kadar gelmektedir. Seramik tarihi boyunca dekor, seramiklerin formuyla bir bütünlük oluşturarak gelişme göstermiştir. Uygulanan bu dekorlar ait oldukları uygarlıkların tanınmasında belirleyici birer etken olmuştur. Seramikler; tarihi olayları, dönemleri, stilleri, dinsel inanışları, kısaca toplumların yaşayış biçimlerini formlar ve üzerine yapılan dekorlarla günümüze kadar taşımaktadır. Bu bilgilerin elde edilmesindeki temel neden seramiğin zamana ve doğa koşullarına karşı direncinden dolayı belge niteliğine sahip olmasıdır (Sevim, 2003: 29).

Seramik formlara uygulanan dekorların temel amacı, ürünün görünümünü açısından estetik bir değer kazandırmaktır. Bunun anlamı her seramik objeye mutlaka dekor yapılmalı değildir. Çanak, duvar tabağı, karo gibi formlara dekor yapılırken onların estetik değerleri ön plana çıkartılabilmektedir. Bazen de üç boyutlu artistik bir forma dekor yapıldığında estetik yönden değer kaybı görülebilmektedir. Bu nedenle biçim-dekor ilişkisi çok iyi irdelenerek ne tür dekor yapılacağına karar verilmesi gerekmektedir. Bunlarla birlikte seramik dekorlarının diğer amaçları; biçim ve dekor arasındaki anlatımın kuvvetlendirilmesi, formlara kendi renk ve biçimleri ötesinde farklı anlatımlar yüklenmesi, ticari kaygılar gözetilerek ekonomik anlamda değerinin yükseltilmesi amacıyla yapılmaktadır. Bütün bunların yanı sıra seramik formları üretirken bazen çeşitli hatalar meydana gelebilmektedir. Bu hataları geriye dönüp tamir etmek mümkün değildir. Bu noktada hatalı parçanın üzerine ustalıklı ve bilinçli olarak uygulanacak olan dekor, seramiğin kurtulmasına neden olacaktır. Böyle bir durumda seramiğin kurtulması ve görünümüne estetik bir değer kazandırılmasıyla dekorun önemli bir amacı yerine getirmiş olacaktır. Seramik yüzeylerinin dekorlanması seramiğe özgün bir ifade katmayla birlikte estetik bir bakış açısı da geliştirmektedir. Uygulanan tekniklerle seramikler, benzeri olmayan özgün eserlere dönüştürülmüş olmaktadır. Bu teknikler gerekse yaş çamur üzerine yapılan uygulamalarla birlikte renklendirme ve farklı pişirim teknikleriyle çeşitlendirilebilmektedir (Sevim, 2003: 29).

### **1.2.2 Seramik Dekor Teknikleri**

Seramik dekorlarında üretildiği ilk zamanlardan itibaren belirli temel teknikler kullanılmaktadır. Bu temel tekniklerle birlikte teknolojinin gelişimi farklı teknikler ve farklı materyallerin geliştirilmesine sebep olmuştur (Sevim, 2015: 27).

Seramikte dekor teknikleri şekillendirilmiş ya da şekillendirilmekte olan seramik ürünü daha estetik hale getirmek, ticari olarak değerini arttırmak ve seramiğe çeşitli anlamlar yüklenmesi gibi kaygılarla dekor teknikleri kullanılır. Seramik tornalarında, el ve dökümle ya da mekanik yollarla şekillendirilmiş çamurun kuruması ve ilk pişirim işleminin gerçekleşmesine kadar, yaş halde - orta kurulukta -kuru halde dekorlanmaları çeşitli yöntemlerle yapılmaktadır. Bu yöntemler; İzleme dekorları, kazıma dekorları, yontma dekorları, oyma dekorları, ajur dekorları, kesme dekorları, parça eklemeli dekorlar, kabartma kontürlü (rölie) dekorlar, bölmeli dekorlar, sgraffito dekorları, dekorlu döküm kalıpları olarak sınıflandırılabilir (Aslan, 2018: 1370).

#### **1.2.2.1 İzleme Dekorları**

İzleme, çamurun şekillendirme işlemi uygulandıktan sonra belirli bir kuruluğa geldiğinde yüzeye belirli biçim ve büyüklüklerde gereçlerin bastırılmasıyla uygulanan bir dekorlama türüdür. Düzeltmelerin yapılma işlemi son bulduğunda çömlekçi tornalarına yerleştirilen parçalar torna hareket halindeyken de uygulama yapılabilmektedir. Hacimli parçalar için ise el turnetlerinde de yüzeysel biçimler için yatay konumda uygulamalar yapılabilmektedir. İzleme dekorları sabit parçalar üzerinde daha kolay ve serbest biçimler rahatlıkla uygulanan bir işlemdir. Yaş hamur yüzeylerde izlemeli parçalar el ve parmak yardımıyla torna üzerinde süsleme yapılabilmektedir. Dekorlamada kullanılmak üzere özel olarak tasarlanan şimşir, abanoz, kemik, metal, plastik vs. gibi araçlardan da yararlanılabilmektedir. Bunlarla birlikte, üstlerinde çeşitli desenler bulunan dekorlama için üretilmiş ruletler de izleme yapımında kullanılmaktadır. Bu amaçla üretilen izleme ruletleri pişmiş toprak, alçı, tahta, metal, plastik ve daha başka malzemelerden de üretilmektedir (Ayta, 1976: 8).



### 1.2.2.2 Kazıma Dekorları

Kazıma, şekillendirilmiş yaş seramik çamur yüzeyine uygulanabilen dekor tekniklerindedir. Dekorlama işlemi, seramik bünyenin şekillendirilme işlemi bittikten sonra belli bir sertliğe geldiğinde yapılmaktadır. Çamur fazla yaş olmasından ötürü yüzeyinde çalışılması güçtür. Bu durumda çalışılmak istendiğinde, yüzeyde işlem sırasında biçim bozulmaları (deformasyon) ve zedelenmeler meydana gelebilmektedir. Çok kurumuş çamurlar üstünde ise yapılan kazımalarda parça atmaları, kopmalar ve kırılma gibi dönüşü olmayan hatalar meydana gelmektedir. Yaş çamur yüzeyinde kazıma dekorları için özel olarak üretilen, tercihen çelikten yapılmış, keskin uçlu madenî araçlar kullanılmaktadır. Bir seramik ürünün süslenmesinde iki şekilde kazıma yapılmaktadır. Bu yöntemler, dolaysız ve dolaylı kazıma olarak yapılmaktadır.

- Dolaysız kazıma: uygulanmak istenen dekor; sivri uçlu madeni bir modalaj kalemi ile serbest olarak parça üstüne işaretlenir daha sonra kazıma yapılarak dekorlama işlemi gerçekleştirilmektedir.
- Dolaylı kazıma; önce dekorun kartondan şablonu çıkartılıp daha sonra bu şablon yardımıyla dekor hafifçe izlenerek parçaya işaretlenir. Çizimden sonra da kazımaya geçilerek dekorlama işlemi gerçekleştirilmektedir (Ayta, 1976: 10).

### 1.2.2.3 Yontma Dekorları

Yontma işlemiyle süslenmek istenen, plastik tornada ya da elle şekillendirilmiş seramik eşya orta kurulukta yontulabilir bir hale geldiğinde, bu işe uygun çeşitli madeni bıçaklar ve benzeri araçlar yardımıyla yontma işlemi gerçekleştirilmektedir. Ön şekillendirmesi yapılmış plastik çamurun deri sertliği kıvamına gelinceye dek, rutubeti ve sıcaklığı ayarlanabilir odalarda bekletilerek sertleştirilmesi gerekmektedir. Yontma, parçanın uygun kuruluğa geldiğinde yapılırsa eğer yaş çamur üzerinde çalışmak ve istenilen sonucu almak kolaylaşmış olmaktadır (Arcasoy, 1983: 73; Ayta, 1976: 12).

### 1.2.2.4 Oyma Dekorları

İşlem uygulanabilecek orta kurulukta bulunan yaş çamur üzerinde yapılan oyma işlemi; yüzeyde dekorlama için ayrılmış bölümlerinde, dekorun derin bir halde kazınmasıyla elde edilen çukur bölümler ile desenin biçimsel kurgusuna göre

geliştirilip, boşaltılmış ve yer yer oyulmuş planlar meydana getirmektedir (Ayta, 1976: 15).

#### **1.2.2.5 Ajur dekorları**

Ajur, seramikte şekillendirilme son bulmuş forma geçirilen desenlerin, form yaş iken yüzeyden kesilerek çıkarılması ya da delinmesiyle oluşturulan bir dekor yöntemidir. Delikli motif olarak da bilinen bu teknik, seramik yüzeyler üzerine yerleştirilen dekoratif biçimlerin kesilmesi ve çeşitli boşluklar meydana getirecek şekilde delinip çalışılması yoluyla elde edilen bir dekorlama tekniğidir (Ayta, 1976: 16; Gökçe, 2013).

#### **1.2.2.6 Kesme Dekorları**

Seramik yüzeyine kesip çıkartılabilecek kuruluğa gelen parçaya sivri uçlu bir aletle uygulanacak desenin kopyasının çizilmesi ve daha sonra keskin bir çamur bıçağıyla desene bağlı olarak istenilen bölümlerin çıkarılmasıyla gerçekleştirilmektedir (Ayta, 1976: 18).

#### **1.2.2.7 Parça Eklemeli Dekorlar**

Parça eklemesi süsleme amaçlı ya da kullanışlılık gereği, çeşitli seramik çamurlarında uygulama imkanı veren bir dekorlama yöntemidir. Parça ekleme işlemi, formda kullanılan çamur ile aynı çamurdan hazırlanan koyu boza kıvamındaki bulamaç ile yapılmaktadır. Hazırlanan bulamaç yeterli olmadığı takdirde hamur barbotinine %5-10 oranlarında saydam bir sıratkısı yapılarak seramiklere pişirim aşamasında yüzeye yapışması bakımından sağlamlık kazandırılabilir. Eklene parçaların işlem esnasında yüzeyle aynı kurulukta olması gerekmektedir. Aksi takdirde kurumaya bırakıldıklarında çamurların küçülme farklılıkları sebebiyle eklenmiş parçalar ile ilgili yüzeyde tutunamama, çatlama, kopma, dökülme, deformasyon, vb. sorunlar gözlemlenebilmektedir (Ayta, 1976: 20).

### **1.2.2.8 Kabartma Konturlu Dekorlar**

Kabartma kontur dekorları, birçok farklı yöntemlerle üretilen seramiklerde rölie olarak da bilinen süslemelere verilen addır. Kabartma dekorlarda parça yüzeyi desene bağlı olarak pozitif-negatif (rölie) değerlerde bir görünüş vermektedir. Parçanın boyutları ve dekorun kaplayacağı alan göz önünde bulundurularak, belirli kalınlıklarda uzun ya da kenarlı fitiller hazırlanır. Bu fitiller aynı çamurundan olduğu gibi, değişik renkte çamurlardan da yapılabilmektedir. Farklı çamur kullanımında çamurların fiziksel nitelikleri ile pişme derecelerine dikkat edilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, çamurlar arasındaki farklılıklar uyumsuzlıklara yol açabilmekle beraber kontur fitilleri parça yüzeyine gereği gibi yapışamaz, kırılma, çatlama ve hatta kopmalara sebebiyet verebilmektedir. Eklenecek parçaların yapıştırılması esnasında, parça eklemeli dekorlarda olduğu gibi, aynı çamurların sulandırılmasıyla hazırlanan bir çamur barbotiniyle yapılmaktadır. Desenin ekleme yapılacak kısmı üstüne bir parça sulu çamur sürüldükten sonra, altları çizilmiş fitiller parça parça alınarak, yapıştırma işlemi uygulanmaktadır (Ayta, 1976: 22).

### **1.2.2.9 Bölmeli Dekorlar**

Bölmeli dekor tekniği, belirli aralıklarla yüzeyin oyularak birbirinden bağımsız bir motif oluşturma şeklidir. İşlem kazıma araçlarıyla, parça yüzeyinde önceden belirlenmiş olan dekorun konturları üstünden gidilerek, istenilen bölümlere uygulanmaktadır. Bu işlem esnasında bölünmelerde desenin bütünlüğünü yitirmemelidir. Aksine bölümler arasında bir bütünlük kurmak gerekmektedir. Bunlara ek olarak, sırlama esnasında oluşabilecek bazı uyumsuzluklar ve pişirim sırasındaki sır hatalarını gidermeye yarayan bir dekorlama tekniğidir (Ayta, 1976: 24).

### **1.2.2.10 Sgraffito Dekorları**

Sgraffito genel olarak seramik ürünlerinin dekorlanmasında ürünün üzerini kaplayan astar veya boyanın kazınarak uygulandığı bir dekor tekniğidir. Bu teknikte bünyenin renginden farklı renklerde astar veya boyalar kullanılmaktadır. Sgraffito dekorları, aslında seramik ürünler arasında "Çiğ Hamurlar Üstünde Dekoratif Uygulama Türleri" olarak geçmektedir. Bu teknik, çamurun yanı sıra sır ve angob üstündeki kazıma dekorlarında da yararlanılan bir süsleme yöntemidir. Kazıma

dekorlarından farkı, dekorun bütünü kapsayan bir biçim araştırmasından ziyade, asıl desen üstünden geliştirilen çizgisel kazımlar ile planları birbirinden ayırmak amaçlanmaktadır (Ayta, 1976: 26; İrdelp, 2013:139).

#### **1.2.2.11 Dekorlu Döküm Kalıplar**

Seramiklerin belli bir dekorla üretilmesi durumunda, dekorlu döküm kalıpları kullanılmaktadır. Öncelikle belirlenen modelin kalıbı hazırlanır ve hazırlanan kalıbın istenilen dekor pozitif ya da negatif olarak model kalıbına işlenir. Dekor hazır şablon kullanılarak veya çizim yapılarak, sonradan kazıma yoluyla model kalıbı üstünde çalışılır, kalıp hazırlama teknikleriyle döküm kalıbı hazırlanır ve ihtiyaç duyulduğu takdirde teksir kalıpları da hazırlanmaktadır. Bu şekilde hazırlanmış kalıplar bir dizi baskı ya da döküm yapıldığında, çıkan tüm parçalar tek işlemlerle dekorlanmış olarak istenildiği sayıda üretilebilmektedir (Ayta, 1976:28).

## İKİNCİ BÖLÜM

### SERAMİK SIRLARI

#### 2.1 Seramik Sırının Tanımı ve Özellikleri

Sır; belirli bir tane boyutuna getirilmiş birbirine uygun bileşimli seramik hammaddelerden elde edilen ve seramik yüzeyinde pişirme işlemi sonucunda cam yapıya benzer bir yapı oluşturabilen karışımlara ve oluşan katmana verilen addır. “Sır; bileşimini oluşturan çeşitli oksit karışımlarının, ısıl reaksiyon sonucunda eriyerek seramik ürünlerin yüzeyini örten, kullanıldığı seramik yüzeyi nem, kir, sıcaklık vb. çevre koşullarından koruyan, farklı renk ve dokularıyla uygulandığı seramik ürünün değerini arttıran camsı bir oluşumdur” (Kartal, 1998: 1).

“Seramikte “sır” denilen madde, seramik çamurunun yüzeyini kaplayan ve pişirim işleminde eriyen cam veya camsı bir oluşumdur”. Sırların erime sıcaklıkları, üzerine çekildiği çamurdan daha düşüktür (Arcasoy, 1983: 162).

Sırların üzerine çekildiği çamur ile, fiziksel ve kimyasal bağlar kurup, örtüşmesi gerekmektedir. Bu bağların farklı nedenlerle iyi veya zayıf olmaları sırların başarısını belirleyen etkenlerdendir. Sır tabakasının hatasız olması için seramik bünyede genelde çatlamadan ve kavlamadan kalması gerekmektedir. Ancak artistik amaçlı üretilen sırlarda, bu tür veya daha değişik sır hataları, bilerek ve istenerek oluşturulmaktadır (Arcasoy, 1983: 162).

Seramik ürünlerde sırların kullanım amaçları vardır. Bunlar; seramikleri sıvılardan ve gazlardan korumak, çamurun direncini arttırmak, parlak ve kaygan bir yapı oluşturmak, renkli sır uygulamalarında örtücü bir katman görevi almak, renke ve doku gibi estetik değerler kazandırmak, seramik yüzeye uygulanan dekoru korumak ve dış etkenlerden korumaktır (Arcasoy, 1983, s.163).



Şekil 1: Seramik yüzeylere renkli sır uygulamaları ([www.pinterest.com](http://www.pinterest.com))

Sır, belli sıcaklıklarda belli bir silikat karışımının eritilmesiyle elde edilen bir oluşumdur. Pişirim esnasında sıranın silikat karışımının zinterleşmesine bağlı olarak, kimyasal bir reaksiyon süresince yavaş yavaş gerçekleşmesi gerekmektedir. Artan sıcaklık ile birlikte zinterleşme giderek cama dönüşür ve bunun sonucunda sır artık akışkan hale gelmektedir (Arcasoy, 1983: 162).

Uygun silikat karışımının katı durumundan akışkan duruma gelmesi, nasıl pişirme sıcaklığının artırılması ile elde edilebiliyorsa, bu oluşumun tersine olması, yani sıranın akışkan durumundan donmuş ve katı duruma gelebilmesi için de soğutma işlemi gerekmektedir. Bu reaksiyonlar sırasında, sıranın katı durumdan artan sıcaklığın etkisi ile yumuşamaya başlaması, seramik dilinde “sıranın transformasyon noktası” veya “transformasyon sıcaklığı” olarak adlandırılmaktadır. Sıra etki eden sıcaklık arttıkça, sonucu belirleyen anlamda olmak üzere “deformasyon noktası” adını almaktadır (Arcasoy, 1983: 163).

Bisküvi fırınlanması yapılmış seramik formlara çeşitli yöntemlerle sır uygulanmaktadır. Günümüz seramik çalışmalarında kullanılan sırlar, seramik çamurunun gözenekli yapısından dolayı su geçirmezlik kazandırmak amacı ile uygulanan, örtücü olan camsı tabakalardır. Sırlama su geçirmezliğin yanı sıra düzgünlük, estetik, sağlık ve temizlik, dayanıklılık ve süsleme amacı içinde yapılmaktadır. Genel olarak şeffaf ve örtücü sırlar kullanılmaktadır. Bu sırların içine belirli oranlarda sıriçi boyaların ilavesi ile renkli sırlar elde edilmektedir. Ayrıca ticari olarak üretilen artistik ve çeşitli sırlar da seramik yüzeylere uygulanmaktadır (Ayla, 2001: 28).

## 2.2 Seramik Sırlarının Tarihsel Gelişimi

Sır ile çamur birbirinden ayrılmaz iki unsurdur. Sır, seramik ürünlerin yüzeylerine uygulandığında renkli, örtücü ve şeffaf görünümde olabilmektedir.

Mısırlı ve Çinli çömlekçilerin bulduğu bilinen en eski seramik sırları, M.Ö. 2000’li yıllara tarihlenmektedir. Mısırlı çömlekçiler doğal çamur kullanarak, bilinen ilk sır formlarından birini keşfetmişlerdir. Denemelerden sonra kabul ve değer gören parlak turkuaz renk “scrab”larda, boncuk süslemelerde, küçük heykel ve tören kaplarında kullanılmıştır. Mısır pastası sodyum tuzları içermektedir. Soda suda çözünerek kuruma aşamasında yüzeyde birikir ve düşük ısıda eriyerek basit bir sır oluşturmaktadır. Eski Çinli çömlekçiler odunlu fırınlarda pişirim yaparken kilin yüzeyinde biriken külün bir sır tabakası oluşturduğunu keşfetmişlerdir. Külün bileşimindeki sodyum oksit gibi ergitici oksitler seramik formun yüzeyini örterek doğal bir sır tabakasının oluşmasını sağlamaktadır. “Kül sırları M.Ö. 1500’de Shang Hanedanlığı döneminde keşfedilmiş, ilk defa Çinli ustalar tarafından seramik yüzeylerde kullanılmaya başlanmıştır”. Çin’de bunların yanı sıra, Shang döneminde (yaklaşık M.Ö. 1600-1027) incecik kurşunsuz sırlar görülmektedir. Çin’de, Chou hanedanlığı döneminde ise M.Ö. 1122-255 yılları arasında çömlekler yüksek (yaklaşık 1200°C) sıcaklıkta pişirilmiş ve bu çömlekler Stoneware olarak bilinmektedir. Yüksek sıcaklıklarda pişirilen seramiklerin üzerinde M.Ö. 1600-1500’lerde Çin’de kalsiyum oksit ve odun külü içeren stoneware sırları, birkaç yüzyıl sonra da feldspatik sırlar görülmektedir. Başlangıçta tesadüf sonucunda bulunan seramik sırları değişik oksitlerin sır bünyesine ilave edilmesiyle çeşitlilik göstermeye başlamıştır. M.Ö. 600 Pers, Babilli ve Asyalı çömlekçiler kurşunlu sırlara kalay oksit ilave ederek rölyefli karoları sırlamada kullanmışlardır. Daha sonraki dönemlerde çok renkli karolar yapıldığı görülmektedir. Babillilerin en önemli sırlı yapıları arasında yer alan İhtar Kapısıdır. İhtar Kapısının yüzeyinde turkuaz sır ile sırlanmış sırlı tuğlalar mevcuttur. Şekil 2 ve Şekil 3 ile turkuaz sır ile sırlanmış tuğlaların görselleri verilmektedir. (Güneş, 2017: 37)



Şekil 2: İhtar Kapısı, seramik tuğlalar



Şekil 3: Seramik tuğlaların detay görüntüsü

Seramik sırları, 1900'lere kadar gelişim göstermiştir. Ancak, sırların bilimsel yanı 20. Yüzyılın ilk yarısında ortaya çıkan Herman Seger'in öncülüğüne kadar çok az anlaşılmıştır. 1888 yılından itibaren geçerli olan kanunlarla, kurşunlu sırların çözünürlüğünü sınırlayan kurallar ortaya konulmuştur. On yıl öncesi kurşun kullanmadan sır reçetelerinin farklı hammaddelerle oluşturulabileceği bulunmuş ve kurşunsuz sırların kullanımı büyük ölçüde yaygınlaşmıştır. Günümüzde çok çeşitli bileşim ve yüzey görüntüsüne sahip sırlar hazırlanarak kullanılmaktadır. (Arcasoy, 1983:166)

Seramik mamülleri sırlamanın iki temel amacı vardır. Bunlar; genellikle gözenekli ve mikro seviyede pürüzlü yüzeye sahip olan cam tabakasıyla kaplayarak daha hijyenik, daha kolay temizlenebilir bir yapıya sahip olmasını sağlamak, diğer bir amacı estetik açıdan güzel bir görünüme sahip dekorlamalarla sağlamaktır. Sırın bünyeye faydaları; mukavemeti artırır, ürüne görsel açıdan zenginlik katar, kimyasal ve mekanik olarak sır altındaki bünyenin dayanımını artırır, fonksiyonel kullanımlarda bünyeden gelebilecek zararlı ve zehirli maddelerin sızmasını engellemektedir (Kartal, 1998:1).

### 2.3 Seramik Sırlarının Sınıflandırılması

Sırların sınıflandırılması, sırların ortak özellikleri göz önüne alınarak yapıldığında;

#### Bileşimlerine göre sır çeşitleri:

- Fritsiz (ham) sırlar
- Porselen sırlar
- Bristol (çinko oksit içerikli) sırlar
- Kurşunlu sırlar



- Fritli sırlar
- Kurşunlu sırlar
- Kurşunsuz sırlar

#### **Yüzey özelliklerine göre sır çeşitleri:**

- Parlak sırlar
- Mat sırlar
- Krakle (çatlaklı) sırlar
- Toplanmalı sırlar
- Akıcı sırlar
- Kristal sırlar
- Aventurin sırlar
- Redüksiyon sırları
- Lüsterli sırlar
- Çin kırmızısı
- Seladon sırları

#### **Optik özelliklerine göre sır çeşitleri**

- Saydam (transparant) sırlar
- Örtücü (opak) sırlar
- Kristal sırlar

Günümüzde seramik sırlarına farklı sınıflandırmalar yapılabilmektedir. Bu sınıflandırmalarda daha çok kullanılan, seramik ürünlerin isimleri ile bilinen sırlardır. Sırları, tek pişirim, çift pişirim ya da değişik pişirim atmosferlerine göre sınıflandırmakta mümkündür. Sırlar, seramik yüzeye ham sır olarak veya fritleştirme işlemi yapılmış bileşimler halinde kuru ya da belli su oranına sahip sıvılar şeklinde uygulanabilmektedir. Endüstride kullanılan seramik sırlarında aranan özelliklerin başında uygulandığı bünye ile uyumlu olması, sırn çatlamaması istenmektedir. Ancak bir sanat seramiğinde sırn çatlaklı olması istenilen bir durumdur. Bu tür özellikler sırların sınıflandırılmasında etken bir rol oynamaktadır. Bir sınıflandırma yapmadan önce; sırların bileşimleri oluşturulurken hangi hammaddelerin kullanıldığı, hangi ürün üzerinde kullanılacağı, pişme sıcaklıkları, pişirim atmosferleri, örtücü veya şeffaf olması gibi birçok faktörün etkili olduğu gözlenmektedir (Şölenay, 2009: 3-4).

Aynı zamanda sırları Fritli Sırlar, Ham Sırlar ve Tuz Sırları olarakta sınıflandırmak mümkündür.

Hazırlanan sır, ister fritli isterse ham sır olsun; oluşturulan reçetelerde kullanılan hammaddeler önemli yer tutmaktadır. Sırın bileşiminde kullanılan hammaddelere ve oksitlere göre ise sırlar; Fritsiz (ham) sırlar; Porselen sırlar, Bristol (çinko oksit içerikli) sırlar, Kurşunlu sırlar ve Fritli sırlar; Kurşunlu sırlar, Kurşunsuz sırlar olarak sınıflandırılabilir.

Hazırlama ve sır bileşimindeki hammaddelere göre yapılan sınıflandırmanın dışında birçok seramik sırtı olduğu bilinmektedir. Diğer bir sınıflandırma ise; sırların endüstride kullanılması ya da sanatsal seramiklerde kullanılması şeklinde bir gruptandırma yapılmaktadır. Sırları iki ana başlıkta toplayarak, ana başlıkları alt başlıklar şeklinde açıklamak sırların sınıflandırılması açısından da kolaylık sağlayacaktır.

- Endüstriyel sırlar: Seramik endüstrisinde üretilen ürün çeşidinde kullanılan sırlar aklımıza gelmektedir. (örneğin; Porselen Sırları, Duvar ve Yer Karosu Sırları, Sağlık Gereçleri Sırları, İzolatör Sırları vb.)
- Artistik sırlar: artistik sırlar adı altında seramik yüzey üzerinde verdikleri etkilere göre ve pişirim atmosferine göre bir sınıflandırma yapmak doğru olacaktır. Artistik sırlar; oksidasyon ve redüksiyon atmosfer pişiriminde elde edilen sırlar şeklinde gruptandırılarak pişirim atmosferlerine göre bir sınıflandırma yapılmıştır. Bunlar; Oksidasyon pişirim atmosferine göre; Mat sırlar, Krakle (çatlaklı) sırlar, Toplanmalı sırlar, Akıcı sırlar, Kristal sırlar, Avantürin sırlar yer almaktadır. Redüksiyonlu pişirimle elde edilen sırlar; Lüsterli sırlar, Çin kırmızısı sırlar, Seladon sırları bulunmaktadır. (Şölenay, 2009: 4).

#### **Sır kullanımının seramik bünyeye kazandırdığı özellikler:**

- Sıvı ve gazlardan koruyup yalıtım,
- Çeşitli mekanik güçlere karşı koyma gücünü arttırmak,
- Parlak ve kaygan bir yüzey oluşturmak,
- Renkli pişme gösteren çamurların üzerinde örtücü tabaka oluşturmak,
- Seramik yüzeyine renk ve doku özellikleri getirerek estetik değerini arttırmak,
- Sır altına uygulanan dekorasyonu koruyup, dış etkilere yalıtım.

Bunlardan en önemli özelliklerden birisi de sırın; cam gibi pürüzsüz ve geçirgen bir yapı olması, mikro organizmaların üremesini engelleyerek kolay

temizleme olanağı sağlamasıdır. Bu kadar çok özelliğe sahip sırların en uygun malzemelerle hazırlanıp doğru uygulanması ve pişirilmesi için seramikçinin bilgisinin yanı sıra deneyimli olması da gerekmektedir (Şölenay, 2009: 3-5).

#### 2.4 Sır Hazırlamasında Kullanılan Hammaddeler

Sırın bünyesini oluşturan hammaddeler ve bileşikler çeşitli olup, bu hammaddelerin bünyesinde bulunan elementlerin bir kısmı sıcaklıkla cam oluşumunu gerçekleştirir ve asidik karakterdedir. Diğer sır bileşiminde bulunan hammaddeler ise camlaştırıcı elemanlardır ve genellikle bazik karakterdedirler. Bazı bileşikler kısmen camlaşır ve camlaştırır. Bunlar ara grup elemanları olup amfoter özellik gösterirler. Kaolin, kuvars, feldspat, mermer, magnezit, soda, dolomit, wollastonit, bor bileşikleri (üleksit, boraks vb.), kurşun bileşikleri, baryum, çinko, titan bileşikleri gibi pek çok hammadde sır oluşturmak için kullanılır. Bu hammaddelerle birlikte sırı oluşturan, yani camlaşan, camlaştırıcı, sırdaki camsı yapıyı meydana getiren elemanlar bileşime girmektedir (Ergün, 2009: 3).

Sır bünyesinde farklı miktar ve çeşitlerde bileşikler bulunduğu için bünye karmaşık bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla Seger, bu karmaşık yapıyı bir formül ile ifade etmiştir ve günümüzde hala etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Pişirme hızı, sırı oluşturan hammaddelerin tane boyut dağılımları, kimyasal bileşim, bünye bileşimi, sır kalınlığı ve inceliği, fırın atmosferi sırnın oluşmasını etkileyen faktörlerdendir. Sırlarda kullanılan hammaddelerle birlikte, sır bileşimine giren farklı metal oksitler vardır. Bu oksitler sıcaklıkla birlikte sırnın gelişimi esnasında, sır içinde farklı görevlerde bulunmaktadırlar. Pişirme sıcaklığına göre; camlaştırıcı, ergitici, matlaştırıcı, kristallendirici, kararlılık sağlayıcı ve opaklaştırıcı olarak görev yapmaktadır (Ergün, 2009: 4).

Sır yapımında kullanılan hammaddeler sır içerisindeki özelliklerine göre üç gruba ayrılmaktadırlar:

- Bazlar: eritici olarak kullanılırlar. RO ve RO<sub>2</sub> kimyasal formüllerini içerirler. (R- elementin ismi, O- oksijen) Oksitler, elementlerin oksijen ile bileşik oluşturmuş halidir. Bazik oksitler: PbO, CaO, ZnO, BaO, MgO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, Li<sub>2</sub>O
- Amfoterler: hem asidik, hem bazik özellikler gösterirler. R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kimyasal formüllerini içermektedir. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> genel temsilcidir.

- Asitler: cam oluşumunu sağlarlar.  $RO_2$  kimyasal formüllerini içermektedirler.  $SiO_2$ ,  $B_2O_3$

Sırların moleküler şeklinde formüle edilmesi ile SEGER kendi adı ile anılan “Sege Formülü”nü ortaya koymaktadır. Seger formülü:  $1.0 RO-R_2O. xR_2O_3. yRO_2$  bağıntıyı oluşturacak şekilde yazılmaktadır (MEGEP, 2007:4).

### **Sır Hazırlanmasında Kullanılan Oksitler**

- **Kurşun oksit (PbO)**

Sırlarda eritici oksit olarak kullanılır. Erime noktası düşük olmasından ( $880^{\circ}C$ ) ve renk verici oksitler için iyi bir çözücü olduğundan sırlarda çok kullanılmaktadır. Zehirli olduklarından ötürü gıda kaplarında kullanılmamaktadır. Fritleme yapılarak da kullanılabilirler. Sırlara şu hammaddelerden alınmaktadır;

Mürdesenk PbO, Kurşun karbonat  $PbCO_3$ , Üstübeç  $2PbCO_3 .Pb(OH)_2$  ve Sülyen  $Pb_3O_4$  hammaddelerden sıra katılmaktadır.

- **Kalsiyum Oksit (CaO)**

Her sırda yer alan temel hammaddelerden biri olup, sır-çamur arasında ara tabaka oluşumunu sağlamaktadır. İyi bir eriticidir. Sır içerisinde diğer oksitlerle birleşerek cam oluşumuna yardımcı olmaktadır. Sıra Mermer, tebeşir  $CaCO_3$ , Dolomit  $CaCO_3.MgCO_3$ , Volastonit  $CaO.SiO_2$  gibi hammaddelerden sağlanmaktadır (Arcasoy, 1983:168; MEGEP, 2007:4).

- **Çinko Oksit (ZnO)**

Sırlarda  $11000 C^{\circ}$ 'nin altında parlaklığı arttırıcı rol oynar. Sır çatlaklarını önler. Aynı zamanda kristal sırların oluşumunda kullanılan ZnO, Çinko oksit ZnO, Çinko karbonat  $ZnCO_3$ , Çinko borat  $ZnO_2B_2O_3$  gibi hammaddelerden sır bünyesine katılmaktadır (MEGEP, 2007:4).

- **Baryum Oksit (BaO)**

Sırlarda az oranlarda kullanıldığında sıra parlaklık veren BaO miktarı arttıkça matlaşmaya neden olur. Zehirli olduğundan kullanımı dikkat gerektirir. Sır bünyesine Baryum karbonat  $BaCO_3$ , Baryum silikat  $BaO.SiO_2$  gibi ile katılmaktadır (MEGEP, 2007:4).

- **Magnezyum Oksit (MgO)**

Sırlarda az oranlarda kullanıldığında 11000 C'nin altında parlaklığı artırıcı rol oynayan MgO miktarı arttıkça matlaşma oluşturur. Sırda çatlama oluşumunu önlemekte aynı zamanda hava koşullarına dayanım için sırların elde edilmesinde kullanılmaktadır. Sert sır elde edilmesinde kullanılırlar. Magnezyum oksit MgO, Magnezit MgCO<sub>3</sub>, Dolomit CaCO<sub>3</sub>.MgCO<sub>3</sub>, Talk 3MgO.4SiO<sub>2</sub>.H<sub>2</sub>O kaynağı olarak kullanılmaktadır (Arcasoy, 1983:169; MEGEP, 2007: 4-7).

- **Potasyum ve Sodyum Oksit (K<sub>2</sub>O ve Na<sub>2</sub>O)**

Alkali oksitler olan K<sub>2</sub>O ve Na<sub>2</sub>O sırlarda eritici olarak kullanılmaktadırlar. Yüksek genleşme katsayılarına sahip olduklarından sırlarda çatlama hatasına sebep olmaktadır. Alkalili sırların yumuşamaya başladığı sıcaklık ile tam erimenin olduğu sıcaklık aralığı dardır. Potasyum karbonat K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Potasyum nitrat KNO<sub>3</sub>, Ortoklas (Feldspat) K<sub>2</sub>O.Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.6SiO<sub>2</sub>, Kristal soda Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.10H<sub>2</sub>O, Kristal boraks Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.10H<sub>2</sub>O, Şili güherçilesi NaNO<sub>3</sub>, Albit (Feldspat) Na<sub>2</sub>O .Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.6SiO<sub>2</sub> ile sır bünyesine katılırlar (MEGEP, 2007: 4-7).

- **Lityum Oksit (Li<sub>2</sub>O)**

Sırlarda eritici olarak kullanılan Li<sub>2</sub>O, alkali oksitlerdendir. Genleşme katsayısı diğer alkalilere göre daha düşük olup, sırlara parlaklık vermektedirler. Sıra Lityum karbonat Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Lityum silikat Li<sub>2</sub>OSiO<sub>2</sub>, Lityum aluminat Li<sub>2</sub>O .Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spodumen Li<sub>2</sub>O .Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.4SiO<sub>2</sub> hammaddelerinden alınmaktadırlar (MEGEP, 2007: 4-7).

- **Aluminyum Oksit (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)**

Sırlarda kullanılan temel oksittir. Hem asitlerle hem de bazlarla reaksiyon oluşturabilmektedirler. Sırda kullanım miktarı arttıkça sırn erime sıcaklığını, Sırn sıcaklığa dayanımını, Mekanik direncini arttırmaktadırlar. Isıl genleşmeyi azaltır ve sertlik verir. Sırlarda vizkoziteyi yükselttiği gibi, sırn kimyasal direnç kazanımını da sağlamaktadır. Sıra Aluminyum oksit Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Kaolin (saf) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.2SiO<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O hammaddelerinden alınmaktadır (Arcasoy, 1983:170;MEGEP, 2007: 4-7).

- **Silisyum Dioksit (SiO<sub>2</sub>)**

Sırlarda ortak olarak kullanılan oksittir. Cam oluşturucu olarak kullanılmaktadırlar. Ancak bu görevini bazik oksitlerle uygun oranlarda birleştiği zaman gerçekleştirmektedirler. Sır çatlağı oluşumunu önlemektedirler. Sıra Kuvars

SiO<sub>2</sub>, Kaolin (saf) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>2SiO<sub>2</sub>2H<sub>2</sub>O hammaddelerinden alınmaktadır (MEGEP, 2007: 4-7).

- **Bor Oksit (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)**

Cam oluřturucu olarak görev yapan B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sırların erime sıcaklıklarını dūřürmektedirler. Sırda ok miktarda kullanıldıđında bor tūlū adı ile bilinen beyaz rtūcūlūk meydana gelmektedir. Bor oksitli 7 sırlar izilmeye karřı direnli, parlak yūzeyli ve geniř bir erime aralıđına sahiptir. Sıra řu hammaddelerden alınmaktadır; Kalsiyum borat CaOB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>6H<sub>2</sub>O, Kristal boraks Na<sub>2</sub>O2B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>10H<sub>2</sub>O, Borik asit B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>3H<sub>2</sub>O, inko borat ZnO<sub>2</sub>B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Pandermit 2CaO3B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>3H<sub>2</sub>O, Kolemanit 2CaO3B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>5H<sub>2</sub>O, Őleksit Na<sub>2</sub>O 2CaO5B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>12H<sub>2</sub>O (MEGEP, 2007: 4-7).

**Tablo 1:** Sır yapımı için kullanılan hammadde ve oksitler (Sarışık, 2010).

Hammadde adı	Kimyasal bileşeni	Bazık	Amfoter	Asit	Suda çözünmez
Kaolin	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$	-	$Al_2O_3$	-	Suda çözünmez
Alüminyum Oksit	$Al_2O_3$	-	$Al_2O_3$	-	Suda çözünmez
K-Feldispat	$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$	$K_2O$	-	-	Suda çözünmez
Potasyum Nitrat	$KNO_3$	$K_2O$	-	-	Suda Çözünür
Mermer	$CaCO_3$	$CaO$	-	-	Suda çözünmez
Dolomit	$CaCO_3 \cdot MgCO_3$	$CaO/MgO$	-	-	Suda çözünmez
Kolemanit	$2CaO \cdot 3B_2O_3 \cdot 5Al_2O_3$	$2CaO$	-	$3B_2O_3$	Suda çözünmez
Üleksit	$NaCaB_3O_6 \cdot 6H_2O$	$2CaO/Na_2O$	-	$5B_2O_3$	Suda çözünmez
Na-Feldispat	$Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$	-	$Al_2O_3$	$6SiO_2$	Suda çözünmez
Kalsine Soda	$NaCO_3$	$Na_2O$	-	-	Suda Çözünür
Kristal Soda	$NaCO_3 \cdot 10H_2O$	$Na_2O$	-	-	Suda Çözünür
Kristal Boraks	$Na_2O \cdot 2B_2O_3 \cdot 10H_2O$	$Na_2O$	-	$2B_2O_3$	Suda Çözünür
Kalsine Boraks	$Na_2O \cdot 2B_2O_3$	$Na_2O$	-	$2B_2O_3$	Suda Çözünür
KurGün Karbonat	$PbCO_3$	$PbO$	-	-	Suda Çözünür
Sülyen	$Pb_3O_4$	$PbO$	-	-	Suda çözünmez
Baryum Karbonat	$BaCO_3$	$BaO$	-	-	Suda çözünmez
Mg Oksit	$MgO$	$MgO$	-	-	Suda çözünmez
Magnezit	$MgCO_3$	$MgO$	-	-	Suda çözünmez
Çinko Oksit	$ZnO$	$ZnO$	-	-	Suda çözünmez
Çinko Karbonat	$ZnCO_3$	$ZnO$	-	-	Suda çözünmez
Rutil	$TiO_2$	-	-	$TiO_2$	Suda çözünmez
Kuvars	$SiO_2$	-	-	$SiO_2$	Suda çözünmez

## 2.5 Seramik Sırlarının Renklendirilmesi

Seramik sırlarının renklendirilmesinde genellikle renklendirici oksitler ve çeşitli boyalardan yararlanılmaktadır. Seramik sırlarının renklendirilmesini etkileyen faktörler ise şunlardır;

- Renklendiricinin cinsi ve miktarı
- Renklendirilecek olan sırn bileşimi
- Fırın atmosferi
- Pişme sıcaklığı

Bu faktörlerin biri bile değişmezliğini yitirirse sırn renklendirilmesinde ön görülen renk etkisi elde edilememektedir (Arcasoy, 1988).

### 2.5.1 Seramik Sırlarının Renklendirilmesinde Kullanılan Oksitler

Seramik sırlarının renklendirilmesinde bakır oksit ( CuO, Cu<sub>2</sub>O), demir oksit (FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), kobalt oksit (CoO, Co<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), krom oksit (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), mangan dioksit ( MnO<sub>2</sub>), kalay dioksit (SnO<sub>2</sub>), zirkon dioksit (ZrO<sub>2</sub>), titan dioksit ( TiO<sub>2</sub>), nikel oksit (NiO, Ni<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) gibi oksitler, karbonatlar, fosfatlar ve selen bileşikleri kullanılmaktadır.

- **Bakır Oksit (CuO, Cu<sub>2</sub>O)**

Bakır oksit sır bileşimine bağlı olarak yeşilin tüm tonlarını ve mavi rengi vermektedir. Alkalili kurşunsuz sırlarda, Mısır mavisi rengini, borlu sırlarda özellikle borlu kalaylı sırlarda turkuaz rengi vermektedir. Normal parlak bir sırn, bakır bileşikleri ile doyurulması sonucu, (%8-25) siyah mat metalik sırlar elde edilmektedir (Arcasoy, 1983: 190).

- **Demir Oksit (FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)**

Demir oksit hemen hemen bütün geleneksel hammaddelerde farklı miktarlarda bulunabilen en önemli renklendirici oksitlerden biridir. Sır ve bünye rengi üzerinde etkilidir. Fırın atmosferine ve sır bileşimine bağlı olarak Sarı ve kırmızıdan kahverengiye, griden siyaha değişen renkler oluşturmaktadır. Ayrıca, seladon, aventurin ve temmoku gibi özel artistik sırların üretiminde kullanılmaktadır (Rhodes, 1973, Hopper, 1984).



- **Kobalt Oksit (CoO, Co<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)**

Seramik sırlarında, açık maviden laciverte kadar mavinin tüm tonlarını verebilen kobalt oksit, diğer renk verici oksitlerden daha sert olduğu için çok iyi öğütülmezse sırda çözünmesi güçleşmektedir. CoO yerine CoCO<sub>3</sub> kullanılması ile sırda çözünme daha kolay olmaktadır. Saydam bir sırn siyaha boyanmasında kobalt oksit ile demir, krom ve mangan oksitlerin belirli oranlarda birlikte kullanılmalarından yararlanılmaktadır (Arcasoy, 1983: 191).

- **Krom Oksit (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)**

Genelde yeşil rengi veren krom oksit artan miktarlarda çinkolu sırlarda kullanıldıklarında yeşil renk bozularak gri ve kahverengiye dönüşmektedirler. Yüksek refrakter özelliği gösteren krom oksit ile opak yüzeyler elde edilebilmektedir. Krom oksit ile bol kurşunlu bazik sırlarda nötr ve oksitleyici fırın atmosferinde çok bilinen krom kırmızısı elde edilir (Çetin, 2005; Arcasoy,1988).

- **Mangan Oksit (MnO, MnO<sub>2</sub>, MnCO<sub>3</sub>)**

Manganez bileşikleri, oksit ve karbonat halleriyle doğrudan sır bileşimlerinde kullanıldıkları gibi, pembe, kahverengi, gri-siyah pigment reçeteleri içinde de yer almaktadırlar. Seramik sırlarında bileşime bağlı olarak değişen bir renk çeşitliliğine sahiptirler. Kurşun bazlı sırlarda, bejden kahverenginin farklı tonlarına, alkali ve borlu sırlarda pembe ve mordan yine kahverengiye giden bir renk skalası oluşturmaktadırlar (Sala, 2003; Hopper, 1984).

- **Kalay Dioksit (SnO<sub>2</sub>)**

Kalay oksidin en belirgin özelliği sırlarda örtücülük sağlamasıdır. Örtücülüğünün yanı sıra çok pahalı bir oksittir. Kalay oksit aynı zamanda birçok seramik boyasının temelini oluşturmaktadır. Vanadyum ile kullanımında yeşil renkler, bakır ile kullanımında ise pembe renk elde edilmektedir (Çetin, 2005).

- **Zirkon Dioksit (ZrO<sub>2</sub>)**

Sırların örtücülük kazanması için tercih edilen zirkon oksitin en çok kullanılan şekli zirkon silikattır. Zirkon oksit ile hazırlanan sırlar bakır katkısı ile mavi renk vermekteler. Sert ve mekanik dirence sahip mat beyaz sırların elde edilmesinde, zirkonlu sırlara %20'nin üzerinde talk katkısından yararlanılmaktadır (Arcasoy, 1983:196)

- **Titan Dioksit (TiO<sub>2</sub>)**

Mineral formları; rutil ve ilmenittir. Bunlar sır üretiminde temel kaynak malzemelerdir. Frit ve sırlarda titanyumun temel rolü asit dayanımını arttırmaktır. Titan oksitin en belirgin özelliği sırları matlaştırması ve kristalleştirmesidir. Bu özellikleri ile genelde artistik sırlarda tercih edilmektedirler. Kobaltlı sırlarda, gri-maviden yeşile kadar değişen renkler, bakırlı sırlarda sarıdan maviye kadar değişen renkler, kromlu sırlarda kirli gri renkler oluşmaktadır. Manganlı sırlarda titan oksit rengin griye dönüşmesine neden olmaktadır (Arcasoy, 1983: 198).

- **Nikel Oksit (NiO, Ni<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)**

Sırlara nikel oksit veya nikel karbonat şekillerinde katılmaktadır. Mat sırlara NiCO<sub>3</sub> katkısı, kolay çözünebilirliği açısından daha avantajlıdır. Bol çinkolu, düşük kurşunlu sırlarda, alkalilerinde varlığı ile 1060°C üzerinde nikel bileşikleri katkısı ile pembeden yosun yeşili ve maviye kadar değişen renkler elde edilmektedir. Büyük bir yüzey gerilimine sahip olan nikel, fazla katkılarında sırda da aynı olaya neden olur ve sırda toplanma göstermektedir (Arcasoy, 1983: 195).

## 2.5.2 Seramik Sırlarının Hazırlanması

Hazırlanması istenen sır, reçetedeki hammadde oranlarına göre tartılmakta, bu tartımın öğütüleceği değirmen, hammaddeleri, suyu ve değirmen bilyalarını alabilecek büyüklükte seçilmesi gerekmektedir. Bundan da anlaşılacağı gibi, sır öğütmede genellikle bilyalı değirmenler kullanılmakta ve öğütme sulu olarak yapılmaktadır. Değirmenlerde öğütme, sırn belli inceliğe gelene kadar sürmektedir. Sırn istenen incelikte öğütüldüğü, elekler ile kontrol edilmekte ve normal koşullarda, sır cm<sup>2</sup> sinde 9000-10000 delik bulunan elek üzerinde hiç kalıntı bırakmamalıdır veya bu kalıntının oranı en çok %0,1 olması gerekmektedir. Sırn gerektiğinden fazla öğütülmesi, başka bir anlatım ile sırn çok ince öğütülmesi, bazı önemli sır ve sırlama hatalarına sebep olabilmektedir. Bu hatalar şunlardır; sırn parça üzerinde toplanması, sırn parça üzerinde yaprakçıklar şeklinde kalkması, sıra öğütme süresinin uzunluğu ile orantılı olarak değirmenin aşınan malzemelerinden (değirmen örgü taşları ve bilyalarından) diğer maddelerin karışmasıdır (Arcasoy, 1983: 177).

Sır değirmenlerinde öğütme sırasında ortaya çıkabilecek en önemli hatalardan biri de, sırn çökmesi olayıdır. En çok sırçalı sırlarda rastlanan bu olayın neden kısaca

alkalilerin “hidrolize” olması ile açıklanabilmektedir. “Sırın bu hidrolize sonucu, alkali reaksiyon gösteren bir sıvıya dönüşmesi ile birlikte, taşlaşarak çökmesi kaçınılmaz bir sonuç olmaktadır. Önlem olarak ilk aşamada sırın daha az su ile, daha kısa sürede öğütülmesi denenmelidir”. Ayrıca sıra çok özlü kaolin ve kil katkısı da zorunludur. Ancak bu katkı oranlarının Seger formülündeki sınırları aşmaması da gerekmektedir. “Bazı organik yüzdürücüler, örneğin dekstrin, selüloz veya başka organik yapıştırıcıları da en çok % 2-3 oranında kullanmak da hatayı önlemede yardımcı olmaktadır. Sirke gibi zayıf asitler veya amonyum klorid ve amonyum oksalat gibi maddeler, sırı sulandırmakla birlikte, daha iyi süspansiyonda kalmasını da sağlamaktadırlar”. Sırın çökmesi olayına çoğu zaman daha pratik bir çözüm getirilir ve çok az bir bentonit katkısı ile sırın hem değirmen içinde, hem de kullanmadan önce depolanması sırasında çökmesi önlenmektedir (Arcasoy, 1983: 178).

Hazırlanan sırların sürekli olarak aynı özellikleri taşımalarını sağlamak için, hazırlamanın her aşamasında uyulması gereken kurallar vardır. Bu kuralların başında, doğal olarak, sır reçetesinin eksiksiz ve doğru tartılması gerekmektedir. Ancak tartılan bu sır hammaddelerin özelliklerinin sürekli kontrol altında tutulması, değişmeyen hammadde türlerine, kalitelerine ve aynı tane büyüklüğüne sahip olmaları sağlanmalıdır. Sırın öğütüldüğü değirmenin seçimi ve özellikleri de sır hazırlamadaki başarıyı etkilemektedir. Sırın öğütülmesinde kullanılan değirmenin, zorunlu olmadıkça değiştirilmemesi, değirmen dolgusu olarak tanımlanan hammadde, su ve değirmen bilyalarının ağırlıklarının hep aynı tutulması gerekmektedir. Su ve öğütülen hammadde ilişkisinin önem göz önünde tutularak, hazırlanan sırın yoğunluğunun sıkı bir denetim altında tutulması gerekmektedir. “Yoğunluk ölçümünde kullanılan bir aygıt olan areometre, sırları ölçümünde de kullanılır ve sır yoğunluğunun baumé derecesi türünden saptanmasını sağlamaktadır”. Sırın litre ağırlığın kontrolü de, sırın yoğunluğunun kontrol ve saptanmasında en çok kullanılan bir yöntemdir. Hazırlanan sırların kullanılmadan önce manyetik tutuculardan geçirilmesi gerekebilir. Bu önlem, en çok beyaz, saydam veya açık renkli pişen sırlarda alınan bir önlemdir. Tüm hazırlama aşamalarında sırın içine karışan serbest demir tanecikleri, sırın akışkanlığının elverişli olmasının da yardımı ile manyetik tutucu adı verilen özel elektromıknatıslarda sırdan ayrılarak tutulmaktadır. Hatasız bir sırlama yapabilmek adına akışkanlık önemli bir koşuldur. Bunun için gerektiğinde elektrolit ilavesi yapılabilmektedir (Arcasoy, 1983: 178; Kartal, 1998:35).

### **2.5.2.1 Hazırlanan Sırların Kullanılması**

“Sırları kullanmadan önce, yani “sırlama” olarak adlandırılan işleme başlamadan önce, bazı önlemlerin alınması gerekmektedir”. Bu önlemlerin çoğu, sırnın daha hazırlama aşamasında iken kontrolü ile başlamaktadır. Başarılı bir sırlama işlemi sürdürebilmek için, sırnın su oranlarının çok iyi ayarlanması gerekmektedir. “Fazla sulu bir sır ile sırlanan parçalar ince, az sulu yani koyu bir sır ile sırlanan parçalar ise kalın sırlanırlar ve bu nedenlerle ortaya çıkan hataların belirtilerini göstermektedirler”. Sırlanacak olan parçaların da sırlanma işlemine hazırlıklı ve hatasız gelmesi sağlanmalıdır. Genel olarak kalın et kalınlığına sahip olan parçalar bisküvi pişirimi yapılmadan sırlanabilmektedirler. Fakat ince parçalara sırlama öncesi direnç kazanmaları amacı ile seramik teknolojisindeki türüne uygun sıcaklığa kadar bisküvi pişirimi uygulanması gerekmektedir. “Bisküvi pişirim sıcaklığının sık sık değişmesi sonucu az pişmiş parçalar, normal pişmiş parçalara oranla daha fazla sır emmektedirler”. Fazla pişmiş parçalarda görülen en büyük hata da sırnın emilmemesi sonucu ince sırlanması ve parçanın uzun süre ıslak kalması olayıdır. Sırlanacak olan parçaların yüzeylerinin tozsuz yağsız ve kuru olmaları sağlanmazsa, toplanma, sır almama gibi sırlama hataları ortaya çıkmaktadır. Sırlama sırasında ortaya çıkan bir diğer hata da çok ince et kalınlığına sahip olan parçaların, sırlama sırasında çabucak ıslanıp suyu dışarı kusmasıdır. Çoğu zaman piştikten sonra fark edilebilen bu hatanın önüne geçebilmek için, ince parçaların önce bir yüzünün sırlanması daha sonra iyice kurduğundan emin olduğunda ikinci yüzeyinin sırlama işlemi yapılmalıdır. Diğer önlemler de sırnın litre ağırlığını çok düşük tutmamak ve gerekiyorsa sırnı veya parçayı hafif ıslatmak gerekebilmektedir (Arcasoy, 1983: 179).

### **2.5.3 Sırlama Yöntemleri**

Bu bölümde sırlama yöntemleri, uygulama şekilleri ile birlikte açıklanmıştır.

#### **2.5.3.1 Daldırma Yöntemi**

Daldırma yöntemiyle sırlama, bisküvi veya kuru yarı mamulün sulu sır içine daldırılarak çıkartılması ile sırnın mamul üzerinde film tabası şeklinde kalınlık oluşturulmasıdır. Et kalınlığı ince olan ürünlerin sırlanması, bisküvi pişirimi sonrası daldırma yöntemi ile yapılabilmektedir. Et kalınlığı fazla olan ürünlerin de sırlanması,

kurutma sonrası, daldırma yöntemi ile yapılabilir. Ürünün sır içinde kalma süresi ve sırım yoğunluğu, ürünün kalın veya ince sırlamasını doğrudan etkilemektedir. Sırım yoğunluğu, boumetre ile ölçüldüğünde, 45-50 bome; litre ağırlığı ile ölçüldüğünde 1450-1500g/l arasında olması gerekmektedir. Bisküvinin sır içinde kalma süresi, sırım yoğunluğuna bağlı olarak 5-15 saniye arasında değişmektedir.

Daldırma yöntemiyle sırlamada işlem basamakları şu şekildedir:

- Bisküvinin tozu alınır, Gerekirse hafif nemlendirilir.
- Sırım yoğunluğu, boumetre ile ölçülür veya litre ağırlığına bakılarak ayarlanır.
- Bisküvi, maşa veya el ile sırım içine daldırılır.10–15 saniye sır içinde bekletildikten sonra çıkarılır. 2–3 saniye bekletilir, masanın üzerine konur.
- Maşa ile veya elle tutulan yerlerin sırları fırça ile sırlanarak tamamlanır.
- Sır rötuşu yapılır.
- Fırın plakasına gelen alt yüzeylerin sırsulu sünger ile silinir. Fırın plakasına yerleştirilir (MEGEP,2007: 3).

### 2.5.3.2 Püskürtme Yöntemi

Püskürtme yöntemi ile sırlama, kuru veya bisküvi yarı mamulün üzerine sulu sır karışımının püskürtülerek, mamul üzerinde ince sır tabakası oluşturmaktır. Sır, mamul üzerine pistole adı verilen özel püskürtme tabancaları ile yapılmaktadır. Bu teknikte sır yüzeye kesikli ince çizgiler halinde eşit olarak dağılmaktadır.

Püskürtme yöntemi ile sırlamayı etkileyen faktörler şunlardır:

- Pistolenin püskürtme ağız açıklığı
- Püskürtme basıncı
- Sırım kıvamı (yoğunluğu)
- Püskürtme mesafesi

Püskürtme yöntemi ile sırlama elle veya otomatik olarak gerçekleştirilebilmektedir. Mamullerin girintili yüzeyleri genelde el ile sırlanmaktadır. Bu yöntem deneyimlemeye dayanmaktadır. Pistole ile sırlayan kişi sırsu mamul yüzeyine her yerine aynı olacak şekilde püskürtmelidir. Eşit dağılım oluşmazsa, pişirim sonrası renk tonu farklılıkları meydana gelebilmektedir.

Püskürtme yöntemi ile sırlama işlem basamakları şu şekildedir:

- Bisküvinin tozu alınır. Gerekirse hafif nemlendirilir.
- Sırın yoğunluğu, boumetre ile ölçülür veya litre ağırlığına bakılarak ayarlanır.
- Sırın yoğunluğu, 60–65 boume, litre ağırlığı, 1650g/l civarında olmalıdır.
- Kompresörün hava basıncına bakılır. Hava basıncı, 7–8 bar olmalıdır.
- Pistolenin ağız açıklığı ayarlanır.
- Bisküvi ürün, sırlama kabinindeki turnetin üzerine konur.
- Pistolenin haznesine sır doldurulur. Sırlama mesafesi ayarlanır.
- Sırlama işlemi gerçekleştirilir. Sırlama yaparken turnet belirli bir hızda döndürülür. Pistoleden püsküren sırın, ürün yüzeyinin her yerine eşit olacak şekilde dağılması sağlanır.
- Sırlanan ürün masa üzerine alınır.
- Sır rötuşu yapılır.
- Pistoleden püsküren sırın, ürün yüzeyinin her yerine eşit olacak şekilde dağılması sağlanır.
- Fırın plakasına gelen alt yüzeylerin sırsulu sünger ile silinir (Kartal, 1998: 37; MEGEP, 2007: 12).

### 2.5.3.3 Akıtma Yöntemi

Akıtma yöntemi ile sırlama, sırın sürekli olarak beslenen bir haznenin alt kesit açıklığından veya dairesel bir yüzeyin orta merkezine yakın bir yerden, sürekli bir film oluşturacak şekilde akması sonucu yatay ürün üzerinde ince sır tabakası oluşturma işlemidir. Sırlama işlemi, yürüyen bir bant üzerinde sabit olan akıtma sisteminin, hareketli hâldeki ürünler üzerine akması ile gerçekleşmektedir. Akıtma sistemi olarak genelde kampana dediğimiz dairesel ve aşağıya doğru belirli bir eğimi olan metal sistem kullanılmaktadır. Kampananın merkezine yakın bir yerden dökülen sır, yayılarak film tabakası hâlinde aşağıya doğru akmaktadır. Hareketli hâldeki ürün belirli bir kalınlıkta sırlanmış olur. Diğer akıtma sistemi, disk yoluyla sırlamadır. Disk, merkez kaç kuvvetine bağlı olarak dönme hareketi sırasında sulu sırsu yatay konumdaki ürünler üzerini sırlayacak şekilde savurmaktadır. Hareketli hâldeki bant hızı ayarlanarak sırlama kalınlığı belirlenmiş olmaktadır. Akıtma yöntemi ile sırlama seramik endüstrisinde en çok fayans ve yer karosu üretiminde kullanılmaktadır. Duvar

ve yer karoları üretimi için yüksek verimli bir sırlama yöntemidir. Aynı ürünün seri olarak üretimi bu yöntemle kolaylıkla sağlanmaktadır. Akıtma yöntemi ile sırlamayı etkileyen faktörler şunlardır:

- Sır haznesinin iyi beslenmesi gerekir.
- Akan sır her yerde aynı incelikte akmalıdır.
- Sır bandının hızının çok iyi seçilmesi gerekir.
- Sırın yoğunluğu istenilen değerlerde olmalıdır (MEGEP, 2007: 22).

#### **2.5.3.4 Fırça ve Benzeri Malzemelerle Sırlama Yöntemi**

Fırça ve benzeri malzemeler ile sırlama, bisküvi veya kuru yarı mamulün yüzeyine fırça ve benzeri malzemeler ile sırın, ince tabaka hâlinde sürülmesidir. Sır karıştırıldıktan sonra bir kaba alınır. Sırlanacak ürünün tozu alınır. Fırça sırın içine daldırılır, sırlanacak ürün üzerine sürülür. Sürme sırasında sır kalınlığının her yerde aynı olmasına dikkat edilir. Fazla sırlar rötüşlanır. Fırça ve benzeri malzemelerle sırlama, diğer sırlama yöntemleri ile sırlanamayacak küçük boyutta ürünlerin, deneme plakalarının, daha önceden pişirilmiş ürünlerin sırsız yerlerinin tekrar sırlanmasında kullanılmaktadır. Sırlı ürünler üzerine artistik görünüm kazandırmak amacıyla da uygulanmaktadır (MEGEP, 2007: 30).

#### **2.5.3.5 Katkılı Sırlar**

Yaygın kullanım alanının yanı sıra geniş bir tarihsel sürece sahip olan seramikler, üretim aşamalarında da farklı tekniklerle farklı görünüm kazanmaktadırlar. Bu süreçte kontrollü ya da kontrolsüz olarak pişirim aşamalarında tesadüfi gelişimlere rastlanabilmektedir. Bunlara örnek olarak pişirim esnasında sırların pişme derecesi, içeriğinde bulundurduğu hammaddeler ya da renklendirici oksitler, çamurun bünyesi vb. birçok etken sayılabilmektedir. Sırı farklılaştırmak ve doğal ya da atık malzemelerle renklendirme üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

İlkel pişirimler esnasında yakıt olarak kullanılan odunun, küllerinin fırın içerisinde uçuşup, buharlaşması ve seramik bünye üzerine tutunarak erimesi sonucu oluşan kül sırları, bilinen en eski seramik sırları olarak kabul edilmektedir. Tesadüfi elde edilen bu sonuçlar, daha sonra seramik teknolojisinde rasyonel bir çalışma alanı

oluşturmuş, çeşitli odun ve bitki külleri etkin olarak seramik sırı yapımında kullanılmaya başlanmıştır.

### **2.5.3.6 Doğal Katkılarla Hazırlanmış Sır Çalışmaları**

Günümüzde seramik teknolojisinin çok hızlı bir şekilde ilerlemesinde doğal kaynak ve atık malzemelerin seramik ve seramik sır hammaddesi olarak kullanılmalarının araştırılması önemli bir etkiye sahiptir. Ülkemizde bulunan doğal kaynaklar ve aynı zamanda endüstriyel atıklar ile ilgili olarak literatürde birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. Bu çalışmanın amacı kapsamında araştırılmış ve konu ile ilgili yapılmış seramik sır renklendiricisi olarak kullanılabilirliği araştırılmış çalışmalara ulaşılmıştır. Bu çalışmalar neticesi birçok doğal katkının sır bünyelerinde renklendirici olarak kullanılabilirliği denenmiş ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Mirdalı ve Ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada seramik sır ve bünyelere doğal bir katkı olarak Osmaniye ilinin Almanpınarı köyünün çıkarılan Almanpınarı kırmızı kilinin boya amaçlı kullanılabilirliği araştırılmıştır. Almanpınarı kırmızı kili farklı oranlar ile şeffaf sır ve çamur bünyede renklendirici olarak doğrudan kullanılmış ve sır olarak duvar karosu altlıklara daldırma yöntemi ile uygulanmıştır. Pişirilme sıcaklığı 1040°C'de iki saattir. Döküm çamuru ile hazırlanarak renklendirilmiş bünyelerin ise pişirim sıcaklığı 1000°C'de olarak belirlenmiştir. Pişirme işlemini takiben sırlı numunelerde açık kırmızı kahveden koyu kırmızı kahveye değişen geniş bir renk yelpazesi gözlemlenmiştir. Almanpınarı kilinin metal oksitler ve organik maddeler ile doğal olarak renklenmiş halde bulunduğu bildirilen çalışmada aynı zamanda mineral içerikleri ve kimyasal bileşimleri ile de doğada bulunmuş renklerinin beyaz, krem, sarı, pembe, kırmızımsı, kahverenginin farklı tonları, mavimsi yeşil, mor, gri ve siyahımsı olabildiği bildirilmiştir. Ancak en önemli konu kilin doğal halindeki renginden değil pişirim sonrası ortaya çıkan rengidir.

Kil yapısında bulunan serbest demir oksidasyon-redüksiyon şartları pişirme rengini belirleyici en önemli faktörlerden birisi olup, pişirme rengi, demirin oksidasyon aşamasına, pişirme sıcaklığına, kil minerallerindeki Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO ve MgO oranına ve yanma sırasında oluşan gazların bileşimine bağlı olarak değişim göstermektedir.

Çukurova Üniversitesinde yapılan bu çalışma neticesinde Almanpınarı kırmızı kilinin seramik bünye ve şeffaf sırlarında doğrudan boyar madde olarak



kullanılabilirliği ve bu kilin, yüksek demir içeriğinden dolayı seramik bünye ve sırlarında renklendirici olarak kullanılabilirliği ve renklendirme özellikleri incelenmiştir olup; pişirilmiş tüm sırlarında sır-bünye uyumu sağlanmış, bir yüzey hatasına rastlanmamış ve denemeler sonucu ortaya çıkan sırlarda açık kıvılcık kahveden, kil miktarının yükselmesi ile koyu kıvılcık kahveye kadar geniş bir renk aralığına ulaşılmıştır. Plastiklik özelliği yüksek olan Almanpınarı kili ile şekillendirilen bünyelerin küçülmesinin yüksek olması kil miktarı arttıkça küçülme yüzdelerinde de artmış olduğu belirlenmiştir. Bu durum neticesinde % 40'dan fazla kil ilavesinin döküm çamurunun reolojik özelliklerini kötü yönde etkilediği bildirilmiştir. Bu çalışma ile Almanpınarı kırmızı kilin son üründe problem ve hataya sebep olmadan sır ve seramik bünyelerde boya olarak kullanılabilmesi bildirilmiştir (Mirdalı, 2006:230).

Karasu ve Ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada ise Artvin ili, Hopa-Borçka ilçeleri arasında, Cankurtaran mevkiinden alınan kırmızı kilin, 1000-1160°C'de pişen ve rengi kırmızıdan kahveye değişen bünyelerin eldesinde ve ayrıca beyaz pişen stoneware ürünlere uygun astar üretiminde kullanılabilirliği açısından yapılan araştırmada, yapılan analizlerle (XRD-XRF) ısıl genişleme, küçülme, su emme ve mukavemet özellikleri belirlenmiştir. Analiz sonucunda optimum döküm konsantrasyonunu sağlayan döküm reçetesi oluşturulmuş, bünye özellikleri incelenmiş beyaz bünye üzerinde kil astar olarak denenmiştir. Ülkemizin farklı bölgelerinden temin edilen kiler ile temizleme ve süzme işlemlerinden sonra farklı yüzey etkileri ve zengin renkler elde edilmiştir.

Astar uygulamalarında Artvin kili kullanılmış öğütme işlemi gerçekleştirildikten sonra 100 meş'lik elekten süzülüp püskürtme yöntemiyle beyaz bünyeli seramik bünyeye uygulanmış 1100°C de pişirilmiştir. Astarın aynı form üzerinde sırlanmış ve sırlanmamış olarak etkisini daha iyi gözlemlemek için formların bir kısmı borlu ve kurşunlu 1000°C ve 1160°C de gelişen sırlarla örtülerek pişirilmiştir. Pişirim derecesi arttıkça renkler daha belirgin hale gelmiştir ve camlaşma oranı yükselmiştir. Denemeler sonucu kiremit kırmızısından kahverengiye değişen yüzeyler elde edilmiş, 1100°C ve 1160°C pişen örneklerde çatlaklı dokular oluşmuştur (Çakı, 2007: 495).

Karasu ve Ark. (2002) tarafından yapılan başka bir çalışmada Seydişehir Alüminyum Tesisi Atığı olan kırmızı çamurdan pigmentler üretilmiş ve bu pigmentlerin karolarda etkisi incelenmiştir. Seramik ürünlerin değerini arttırmak için

renklendirmenin etkisi açıktır. Bu etkiyi seramik ürünlere saf metal oksitler ilave ederek elde edilebildiği gibi geçiş elementleri ile de uygun bir kristal latis içerisinde alınan pigmentlerle de sağlanabilmektedir. Aynı zamanda sıranın kristalleşme sergilediği durumlarda renk veren iyonlar ile ilgili kristal fazlar tarafından emiliminin gerçekleştirir ve sonuç olarak farklı renklerin ortaya çıkması mümkündür.

Üç ayrı seride renklendirici bileşen olarak; bu çalışmada Konya Seydişehir Alüminyum Tesislerinde boksit cevherinden alümina eldesi sırasında açığa çıkan demir oksit içeriği yüksek, rengi kırmızı olan atık çamurdan üretilmiş pigmentler yer ve duvar karosu sırlarında kullanılabilirliği incelenmiştir.

Duvar ve yer karosu sırlarında atık kırmızı çamur ham ve herhangi bir katkı içermeden kalsine edilmiş formu ile kullanılmıştır. Sırlar kirli sarı ve bu rengin açık tonlarını olarak ortaya çıkmış ancak yüzeyde istenmeyen siyah noktalar gözlemlenmiştir. Aynı süreçte atık  $Cr_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $CoO$ ,  $ZnO$  ile harmanlanmış, kalsine edilmiş ve tekrar uygulanmıştır. Kalsine edilmiş atıktan oluşan pigmentler sonucu elde edilen karo sırlarında sır olgunlaşması, yayılma, çekilme, iğne deliği hataları gözlemlenmezken, rengin homojen olarak dağıldığı bildirilmiştir. Sonuç olarak kırmızı çamur atığının renklendirici olarak farklı sır reçetelerinde sorunsuz bir biçimde kullanılabilirliği ortaya çıkartılmıştır (Karasu, 2002: 496).

Çetin ve Ark. (2004) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise Osmaniye iline bağlı Tüysüz köyünden alınan bazalt tüfünün özellikle duvar karosu sırları için renklendirici olarak kullanımı incelenmiştir. Bazalt tüfü %80-85 oranında şeffaf ve %10-15 oranında opak frite, eklenerek sır hazırlanmıştır. Bazalt katkısıyla elde edilen sır kompozisyonlarındaki denemelerde açık sarıdan koyu kahveye değişen renkler elde edildiği gibi, sırlanmış denemeler  $1000^{\circ}C$  ve  $1150^{\circ}C$  de pişirilip sıcaklığın renk üzerindeki etkileri gözlenmiş ve yapılan analizler sonucu endüstriyel uygulamalar için uygun olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak yüksek oranda demir içerdiği için Tüysüz köyünden temin edilen bazaltın duvar karosu sırlarında renklendirici olarak kullanılabilmesi belirlenmiştir. Farklı sıcaklıklarda açık ve koyu renkler elde edilmiştir. Bu bazalt ile üretilen duvar karosu sırlarda sır-bünye uyumunun iyi olması ile bu sırların endüstriyel üretimde renklendirici olarak kullanımının mümkün olduğu sonucuna varılmıştır (Çetin, 2004: 89).

Tizgül ve Ark. (2016) tarafından gerçekleştirilmiş olan “Bir sera atığı olarak patlıcan dalı külünün düşük dereceli seramik sırlarında kullanımı” başlıklı çalışmada ise; sera atığı olarak bilinen ve yıllık binlerce ton yakılarak yok edilmeye çalışılan patlıcanın odunsu gövdesi bir sır bileşeni olarak denenmiş, bitki külünün düşük dereceli (1040°C) seramik sırları için hammadde olarak kullanılabilirliği ile seramik bilimine katkı sağlamak ve atık bitki küllerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Zengin alkali metal kaynağı olan odun ya da bitki külleri bu özelliklerinden dolayı fırın ısısı ile akışkan ve camsı bir yapıya geçiş yapmakta ve böylelikle yüzeyde parlak/saydam bir tabaka oluşturmaktadır. Bilindiği üzere bitkisel maddeler hidrojen ve karbon bileşiklerinden oluşmakta ve yakıldığında yanıcı olmayan ve alümina, silis, kalsiyum, sodyum, potasyum ve magnezyum olan temel altı ana seramik oksit olan bir yığın olmaktadır. Bitki küllerinin kimyasal analizleri gerçekleştirilmiş ve kimyasal içerikleri %10-15 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, %30-70 SiO<sub>2</sub>, toplamda %15 Na<sub>2</sub>O ve K<sub>2</sub>O, en fazla %30 CaO ve düşük miktarda Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içerdikleri görülmüştür.

İki bileşenli olarak hazırlanmış harmanlara eritici ve kalsine edilmiş kül dört farklı oranda harmana dâhil edilerek, külün artan oranlarda seramik sırtına etkileri değerlendirilmiştir. Hazırlanan kompozisyonlarda ergitici olarak kurşun oksit, kolemanit, nefelin siyenit, üleksit ve kalsine boraks kullanılmıştır. Hazırlanan kompozisyonlar sulu olarak havanda öğütülmüş ve sonra 920°C’de bisküvi pişirimi yapılmış deneme plakalarına sırlanmıştır. Deneme plakaları için üç farklı çamur tipi (beyaz vakumlu (Söğüt), kırmızı (Menemen) ve şamotlu) kullanılmış olup bu plakalar 1040°C’de pişirilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada; renk veren oksitlerin kullanılmadığı düşük sıcaklık denemelerinde; ergitici türü, harmandaki ergitici-kül oranı ve bünyeye göre değişiklik gösteren sonuçlar gözlenmiştir. Sülyen-kül denemeleri için hazırlanan 4 ayrı harmanlarda yüzeye tutunma gözlenmiş fakat kül oranının en fazla olduğu I numaralı harmanda tam bir camlaşma gözlenmemiştir. Aynı zamanda IV. grupta yarı mat bir görünüm elde edilmiş olup, tüm sülyen denemelerinde sarıdan kahveye birçok renk alternatifinin elde edildiği, kolemanit-kül harmanlarında ise yüzeye tutunma ve camlaşmanın tüm denemelerde gözlemlendiği, ergitici miktarı yükseldikçe reçetelerde daha parlak yüzeyler elde edildiği bildirilmiştir. Farklı bünyelerde farklı renk tonları elde edilmiştir. Örneğin; beyaz vakumlu bünyede sarı-krem tonlar elde edilirken; şamot ve kırmızı bünyede sarı-hardal oranının daha arttığı gözlemlenmiştir. Ergitici

olarak kullanılan nefelin siyenitin sırda olgunlaşma problemine yol açmış olup bunun nedeni sıcaklığın düşük olmasıdır. Üleksit-kül harmanında ise bor tülü oluşum gözlemlenmiştir. I. grup denemelerde ipek matı yüzey oluşumları elde edilirken, ergitici oranı arttıkça parlaklığın yanı sıra beyaz vakumlu bünyede çatlak oluşumu gözlemlenmiştir. Beyaz kremden, sarı hardala renklerin elde edildiği plakaların bazı bölgelerinde kristalleşme bulunmaktadır. Ergitici olarak kalsine boraksın kullanıldığı son grupta ise orana göre mattan parlağa giden sır oluşmuş, bor tülünün yoğunlukla gözlemlendiği bu harmanda, tıpkı üleksitteki gibi kristalize olmuş yüzey görmek mümkündür. Bunun yanı sıra krem, sarı, hardal ve kahve tonları elde edilmiştir (Tizgöl, 2016: 11).

Mirdalı ve Ark. (2008) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise atık malzemelerden yararlanılmış olup, duvar karosunda renklendirici etkisi incelenmiştir. Kromit konsantresi üreten Minsan Madencilikten sağlanan kromit atığının duvar karosu sırlarında renklendirici olarak değerlendirilmesi, çevreye ve insan sağlığına zarar vermeden yüksek katma değerli forma dönüştürülmeleri amaçlanmıştır. Standart şeffaf fritli sırlara %2-20 oranlarında kromit atığı ilave edilmiş ve sırlanmış duvar karoları 1135°C'de pişirilmiştir. Sırlı yüzeylere kalite kontrol testleri olan Harkort ve Otoklav testi uygulanmış, karakterizasyonları (Taramalı Elektron Mikroskopu), CIE-L \* a \* b \* renk parametreleri, kimyasal dayanım testleri % 10 HCl ve % 10 NaOH içerisindeki asit ve baz dayanımları ve sertlik gibi yüzey özellikleri belirlenmiştir.

Bu çalışmada ekonomik değeri olmayan endüstriyel katı atıklardan, eramik renklendiricisi elde etmek amaçlanmış ve kromit atığı seramik sırlarında boya olarak değerlendirilmiştir. Sırlı yüzeylerde sır renklerinin açık kremden artan oranlarla birlikte kahverengi ve tonlarında geniş bir renk aralığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar ile seramik kaplama malzemeleri üretiminde sıklıkla kullanılan renklerden olan krem, kahverengi ve tonlarının, demir içerikli kromit atığından daha ekonomik bir şekilde elde edilebileceğini bir sır çatlaması ya da sır-bünye genleşme uyumsuzluğu problemine neden olmadan ortaya koymaktadır (Mirdalı, 2008: 12).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Ticari sırlara alternatif olarak doğal hammadde katkısı ile seramik bünyelerde düşük sıcaklıklarda olgunlaşan renkli sır kompozisyonu hazırlamak ve seramik yüzeylerde bu sırı etkilerini araştırmak amaçlanmıştır. Yurt dışı kaynaklı hammadde teminine karşın; metal oksit oranı yüksek doğal kaynakların sırlarda renklendirici olarak kullanımı ile düşük sıcaklıklarda olgunlaşan renkli sır elde edilmesi hem ekonomik olarak hem de enerji tasarrufu açısından önem taşımaktadır.

Çalışmanın ilk aşamasında Simenit gölünden temin edilen kum sır değirmenlerinde öğütülmüş ve tane boyutu küçültülmüştür. İkinci aşamada ise kimyasal bileşimi ve termal davranışının belirlenmesi için yapılan analizlerden sonra farklı oranlarda ticari transparan sıra ilave edilmiş ve farklı seramik bünyelerde renkli artistik etkiye sahip sır eldesi için araştırmalar yapılmıştır. Çalışmanın son aşamasında kırmızı kahve renk aralığında elde edilen sır ile kişisel seramik çalışmalar farklı yöntemler kullanılarak sırlanmış ve tek pişirim/çift pişirim olarak pişirilmiştir. Pişirilen seramiklerde renk ve sırlama yönteminin etkisi incelenmiştir.

#### 3.1 Sırda Renklendirici Olarak Kullanılan Simenit Gölü Kumunun Temini

Bu çalışmada, Samsun'un Terme ilçesinde yer alan Simenit Gölü kıyısından temin edilen kum seramik sırlarında kullanılabilirliği incelenmiştir. Şekil 4'de Simenit Gölü kumunun sağlandığı bölge gösterilmektedir.



Şekil 4: Simenit Gölü

SGK sır katkısı olarak kullanılmadan önce sır değirmenin yaşı öğütme işlemine tabi tutulmuş ve tane boyutu düşürülmüştür. Şekil 5 ve şekil 6'da kumun doğal bulunuşu ve öğütme sonrası hali görülmektedir.



Şekil 5: SGK doğal bulunuşu



Şekil 6: Öğütme sonrası SGK kumu.

### 3.2 Sır Uygulanacak Deneme Plakalarının Hazırlanması

Simenit Gölü kumu (SGK) katkısı ile hazırlanacak farklı sırların farklı bünyelerdeki davranışını incelemek üzere kırmızı çamur, stoneware ve beyaz vakumlu çamurdan deneme plakaları hazırlanmıştır. Seramik çamurları yoğurulmuş, belirli ölçülerde şekillendirilmiş ve kurumaya bırakılmıştır. Kuruma işlemini takiben deneme plakalarının 900 °C de bisküvi pişirimi yapılmış ve sır uygulaması için hazır hale getirilmiştir.

### 3.3 Simenit Gölü Kumunun Karakterizasyonu

SGK'nın faz analizini gerçekleştirmek için X-ışınları difraktometresi (XRD, Rigaku-Rint 2200) kullanılmıştır. XRD analizleri 10-80 ° açıları arasında 2 °/dak hız ile gerçekleştirilmiştir. Kumun kantitatif analizleri X-ışınları floresans (XRF, Rigaku ZSX PrimusI) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiş içerdiği metal oksit miktarları belirlenmiştir.

SGK'nın termal özelliklerinin belirlenmesi amacı ile ısı mikroskobu analizi (Misura 3.32 ODHT HSM) ve Termogravimetrik-Diferansiyel Termal analizi (TG-DTA, Netzsch) gerçekleştirilmiştir.

### 3.4 Sgk Katkılı Sır Hazırlanması, Deneme Plakalarına Uygulanması ve Pişirilmesi

Çalışmanın ilk aşaması ticari olarak bulunan transparan sır içerisine farklı oranlarda SGK ilavesi ile gerçekleştirilmiştir. Belirlenen sır kompozisyonları tartılmış, sır değirmeninde 30 dakika öğütülmüş ve deneme plakalarına daldırma yöntemi kullanılarak sırlanmıştır. Transparan sır/SGK katkı oranları Tablo ile verilmiştir. Sırlanmış plakalar 900 °C de kamara tipi elektrikli seramik fırınında pişirilmiştir.

**Tablo 2:** Transparan sır/SGK oranları

Transparan sır (gr)	SGK (gr)	Transparan sır/SGK oranı
38	2	%5
36	4	%10
34	6	%15
32	8	%20
30	10	%25
28	12	%30
24	16	%40
20	20	%50

Pişirim sonrasında ilk aşamada kullanılan oranlar ile ortaya çıkan sonuçlar renk ve bünyeye tutunma açısından değerlendirilmiş ve çalışmanın ikinci aşamasında denemelere %5 oranının alt oranları ile devam edilmiştir. İkinci aşamada hazırlanan kompozisyonlar ve transparan sır/SGK oranları Tablo ile verilmiştir. Yeni sır kompozisyonları tartım işlemini takiben sır değirmeninde 30 dakika öğütülmüş ve deneme plakalarına daldırma yöntemi ile sırlanmıştır. Sırlanmış plakalar 900 °C de kamara tipi elektrikli seramik fırınında pişirilmiştir.

**Tablo 3:** Yeni sır kompozisyonları için transparan sır/SGK oranları

Transparan sır (gr)	SGK (gr)	Transparan sır/SGK oranı
39,8	0,2	% 0,5
39,6	0,4	%1
39,2	0,8	%2
38,8	1,2	%3
38,4	1,6	%4
38	2	%5

### 3.5 Kişisel Çalışmalar

Kişisel çalışmalar üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada; beyaz vakum çamuru ile farklı boyutlarda hazırlanan seramik yüzeylere baskı tekniği ile dekor çalışması yapılmıştır. Seramik yüzeylerde görsel olarak farklılık yaratmak için SGK katkısı ile hazırlanmış sır kompozisyonlarının su miktarları değiştirilerek fırça yöntemi ile sırlama yapılmış ve sırlanmış seramikler 900 °C de kamara tipi elektrikli seramik fırınında pişirilmiştir.

İkinci aşamada ise; farklı oranlarda SGK ile hazırlanmış sır kompozisyonları, beyaz döküm çamurundan şekillendirilmiş ve 950 °C de bisküvi pişirime tabi tutulmuş seramik bünyelere daldırma yöntemi, fırça ile sırlama yöntemi ve akıtma yöntemi ile sırlanmıştır. Sırlanmış seramikler 900 °C de kamara tipi elektrikli seramik fırınında pişirime tabi tutulmuştur.

Son aşamada ise elle şekillendirilip, doku verilen stoneware çamuru seramikler kurutulmuş ve fırça ile sırlandıktan sonra tek pişirim olarak 900 °C de kamara tipi elektrikli seramik fırınında pişirime tabi tutulmuştur.



### 3.6 Sonuç ve Değerlendirmeler

#### 3.6.1. Sır Uygulanacak Deneme Plakalarının Hazırlanması

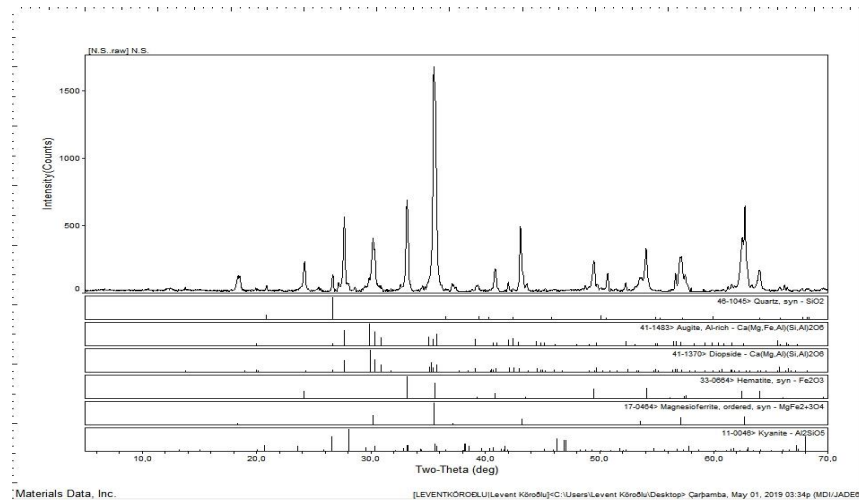
Simenit Gölü kumu (SGK) katkısı ile hazırlanacak farklı sırların farklı bünyelerdeki davranışını incelemek üzere kırmızı, şamot ve beyaz vakumlu çamurdan deneme plakaları hazırlanan deneme plakaları pişirim sonrası görüntüsü şekil 7 ile verilmiştir.



Şekil 7: Kırmızı, şamot ve beyaz vakumlu çamur deneme plakaları.

#### 3.6.2 Simenit Gölü Kumunun Karakterizasyonu

SGK kumu için 10-80 ° açıları arasında 2 °/dk ile çekilen XRD analizi sonucu elde edilen paternler JCPDS kataloğundaki verilerle karşılaştırılmış ve yapının hematit fazı ve kuvars fazı içerdiği belirlenmiştir (Şekil 8).



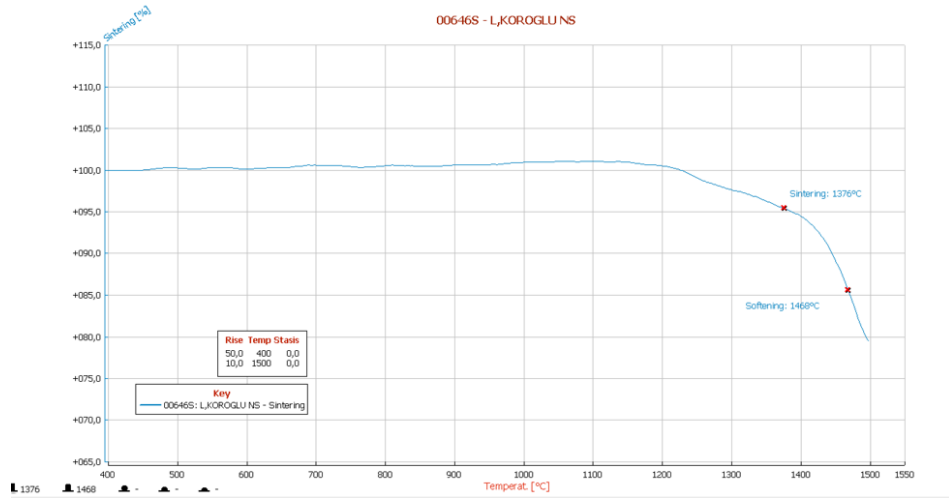
Şekil 8: SGK na ait XRD analizi sonucu.

SGK nın kimyasal bileşimini belirlemek için XRF cihazı kullanılmış ve içerdiği metal oksit oranları belirlenmiştir. SGK nun XRF analizi sonuçları Tablo ile verilmiştir. Analiz sonuçlarından da görüleceği üzere SGK yüksek miktarda demiroksit içermektedir.

**Tablo 4:** SGK kimyasal bileşimi.

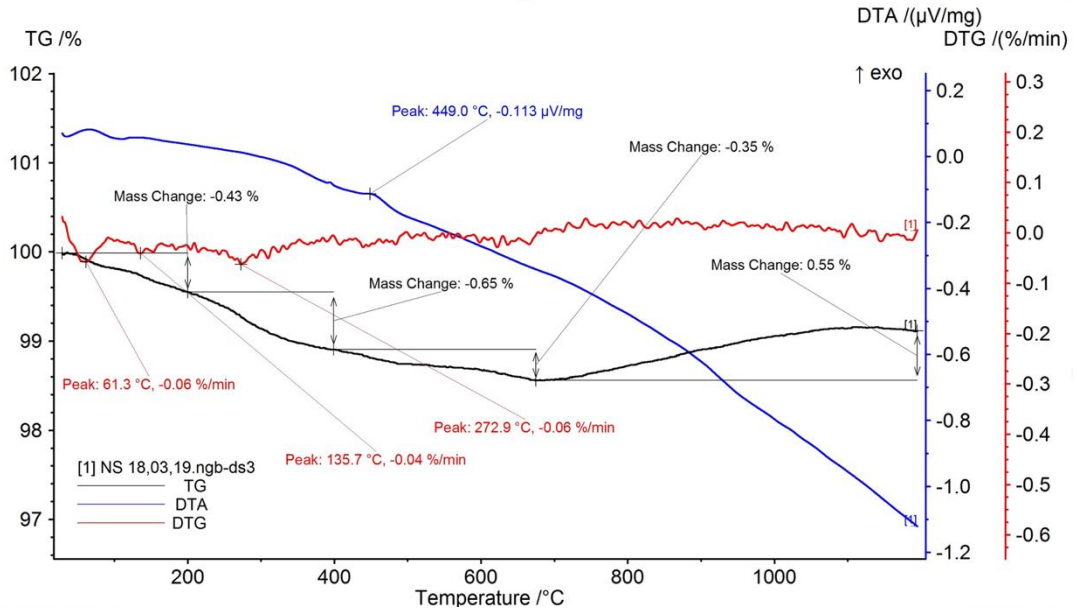
<b>SGK</b>	
MgO	1.6222
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.3769
SiO <sub>2</sub>	5.4573
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.1190
SO <sub>3</sub>	0.0337
K <sub>2</sub> O	0.1040
CaO	2.1717
TiO <sub>2</sub>	7.0825
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.5804
MnO	0.6376
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	78.3688
ZrO <sub>2</sub>	0.1042
BaO	0.34117

Şekil 9’da SGK nın ısı mikroskobu grafiği ile kumun sinterleme ve yumuşama sıcaklıkları görülmektedir. SGK 1376 °C sinterleme sıcaklığına sahipken, yumuşama sıcaklığı 1468 °C’dir.



Şekil 9: SGK na ait ısı mikroskobu analizi sonucu.

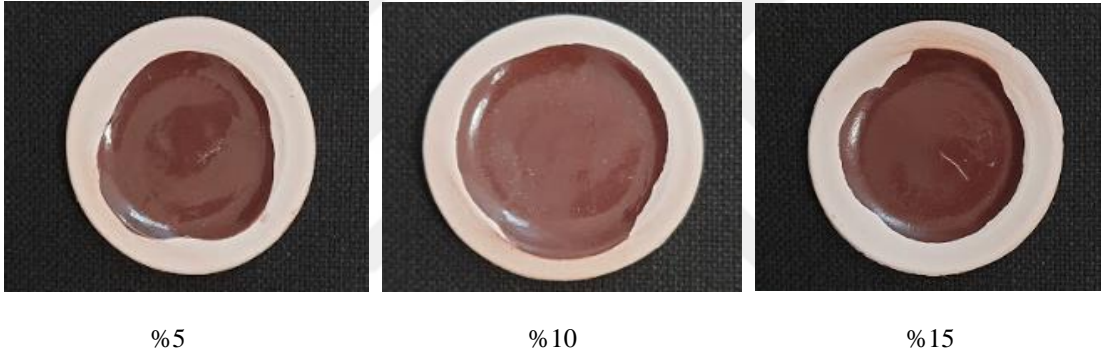
SGK na ait TG-DTA analizi sonucu Şekil 10 ile verilmektedir. TG-DTA eğrisinde yaklaşık 30 °C-1400 °C ye kadar toplam %1.98 ağırlık kaybı gözlemlenmiştir. 50 °C-200 °C sıcaklık aralığında gözlemlenen başlangıç ağırlık kaybı kum tarafından absorblanan suyun buharlaşmasından kaynaklanmaktadır. TG-DTA eğrisinde keskin bir pik görülmemekle birlikte toplam ağırlık kaybı çok düşüktür.



Şekil 10: SGK na ait TG-DTA analizi sonucu.

### 3.6.3 SGK Katkılı Sır Hazırlanması, Deneme Plakalarına Uygulanması ve Pişirilmesi

Çalışmanın ilk aşamasında ticari olarak bulunan transparan sır içerisine farklı oranlarda (%5, %10, %15, %20, %25, %30, %40, %50) SGK katkısı ile hazırlanan sır ile seramik yüzeyler sırlanmış ve pişirimi gerçekleştirilmiştir. 900 °C de pişirilmiş seramiklerde kahverengi-bordo renklerine sahip sır oluştuğu gözlemlenmiştir. Sırların düşük sıcaklıkta olgunlaştığı ve aynı zamanda yüzeye iyi tutunma gösterdikleri belirlenmiştir. Ancak katkı oranı %5 ve yukarısında renk olarak bir farklılık görülmemiş ve bu düşük oranlarda katkı ile çalışmaya devam edilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. SGK katkı oranı %5-%50 arasında hazırlanan sırların pişirim sonrası görselleri Şekil 9 ile verilmektedir.



Şekil 11: Farklı oranlarda SGK katkısı ile hazırlanan sır örnekleri.

SGK katkı oranı %5 ve altında olarak hazırlanan sır kompozisyonlarının pişirim sonrasında sarıdan yeşile, yeşilden kahverengi bir renk skalasına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Sırlanmış örneklerde çok az sır hatası görülse de, genel olarak sırların yüzeye tutunmalarında herhangi bir probleme rastlanmamıştır. SGK katkı oranı %0,5-%5 arasında hazırlanan sırların pişirim sonrası görselleri şekil 10 ile verilmektedir.

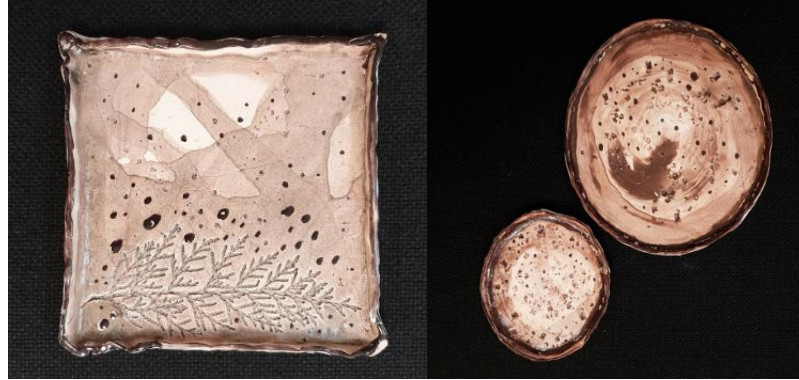


**Şekil 112:** %0,5-%5 arasında değişen oranlarda SGK katkısı ile hazırlanmış sırların sırasıyla döküm, şamot ve kırmızı çamur deneme plakaları üzerindeki görüntüsü.

### 3.6.4 Kişisel Çalışmalar

Beyaz vakum çamuru ile farklı boyutlarda hazırlanan seramik yüzeylere baskı tekniği ile yapılan dekor çalışmaları SGK katkısı ile hazırlanmış sır kompozisyonlarının su miktarları değiştirilerek fırça yöntemi ile sırlama yapılmış ve sırlanmış seramikler 900 °C de kamara tipi elektrikli seramik fırınında pişirilmiştir.

Pişirilen seramiklerde suluboya etkisi elde edilmeye çalışılmış, ince ve seyreltik olarak sırlanan kısımlarda suluboya etkisi elde edilirken, kalın ve daha yoğun sırlanan kısımlarda etki gözlemlenmemiştir (Şekil 11 ve 12).



**Şekil 13:** Seyreltik ve yoğun sırlanmış seramik yüzeylerin pişirim sonrası görüntüleri.



**Şekil 14:** Farklı baskılar ile hazırlanmış ve sırlanmış seramik çalışmaları.

Farklı oranlarda SGK ile hazırlanmış sırların daldırma yöntemi, fırça ile sırlama yöntemi ve akıtma yöntemi ile sırlanmış ve 900 °C de ikinci pişirime tabi tutulmuş seramik yüzeyler Şekil 13, Şekil 14 ve Şekil 15 ile verilmektedir. Seramik yüzeylerde artan SGK oranı ile renk etkisinin arttığı gözlemlenmektedir.



**Şekil 15:** Farklı oranlarda SGK ile hazırlanmış sırlın seramik yüzeylerdeki uygulamaları.



**Şekil 16:** Farklı oranlarda SGK ile hazırlanmış sırın seramik yüzeylerdeki uygulamaları.



**Şekil 17:** Farklı oranlarda SGK ile hazırlanmış sırın seramik yüzeylerdeki uygulamaları.

Elle şekillendirilip, doku verilen stoneware çamuru seramikler farklı SGK katkıli sır kompozisyonları fırça ile sırlandıktan sonra tek pişirim olarak 900 °C de pişirilmiştir. Seramik yüzeylerde farklı oranlardaki renk etkisi Şekil 16 ile görülmektedir. Yüksek SGK katkıli sır kompozisyonlarında koyu kahve rengi elde edilirken, katkı miktarı düştükçe renk açılmaktadır.





**Şekil 18:** Farklı oranlarda SGK ile hazırlanmış sırn seramik yüzeylerdeki uygulamaları.





## SONUÇ ve VARGILAR

Seramikler, hammaddelerinin bulunurluğu ve kolay şekil alabilirliğinden ötürü tarih boyunca yaygın kullanım alanı bulmuştur. Hammaddelerin bulunduğu bölgelere göre farklılıkları seramiklerde farklı renk ve dokuya sahip olmalarını sağlamıştır. Kil, doğadan temin edilebilirken zamanla doğal kaynakların zarar görmesi ve azalması ticari anlamda yeni bir sektör oluşmasına sebep olmuştur. Sonuç olarak; hazır bulunabilen katkı malzemelerine ek olarak doğal kaynak kullanımını azalmıştır. Sorun olarak görülen bu duruma karşılık fabrika atıkları, doğadan temin edilen malzemelerle alternatif sır reçeteleri oluşturmak adına çeşitli çalışmalar yapılmaya başlanmıştır.

Seramik sırlarındaki ticari ve yurtdışı kaynaklı hammadde sağlanmasına karşı olarak doğal malzemelerin kullanılmasını amaçlayan bu çalışmada sır katkılarına alternatif olarak kum kullanılmıştır.

Samsun, Terme ilçesinde bulunan Simenit Gölü kıyısından alınan ve belirli bir tane boyutuna indirilen kumun faz analizi ve kimyasal bileşimini belirlemek için analizler yapılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen verilerle SGK'nın hematit ve kuvars fazı içerdiği ve demir oksit oranının yüksek olduğu belirlenmiştir. SGK'nın ısı mikroskobu ve TG-DTA analizleri ile termal davranışları belirlenmiştir.

SGK'nın ticari transparan sıra farklı oranlarda katkısı ile hazırlanan alternatif sır reçeteleri farklı seramik bünyelerde denenmiştir. Hazırlanan sır kompozisyonları öncelikle deneme plakalarına sonrasında kişisel çalışmalara artistik sır olarak uygulanmıştır. Farklı oranlarda SGK katkısı ile hazırlanan sırlarda sarıdan kırmızı kahverengine renk geçişi gözlemlenmiştir.

Kişisel çalışmalarda beyaz vakum çamuru ile farklı boyutlarda hazırlanan seramik yüzeylere baskı tekniği ile dekor çalışması yapılmıştır. Seramik yüzeylerde görsel olarak farklılık yaratmak için SGK katkısı ile hazırlanmış sır kompozisyonlarının su miktarları değiştirilerek fırça yöntemi ile sırlama yapılmış ve sırlanmış seramikler 900 °C de kamara tipi elektrikli seramik fırınında pişirilmiştir. Pişirilen seramiklerde suluboya etkisi ince ve seyreltik olarak sırlanan kısımlarda elde edilirken, kalın ve daha yoğun sırlanan kısımlarda bu etki gözlemlenmemiştir.

Farklı oranlarda SGK ile hazırlanmış sır kompozisyonları, beyaz döküm çamurundan şekillendirilmiş ve 950 °C de bisküvi pişirimine tabi tutulmuş seramik

bünyelere daldırma yöntemi, fırça ile sırlama yöntemi ve akıtma yöntemi ile sırlanmıştır. 900 °C de ikinci pişirime tabi tutulmuş seramik yüzeylerde artan SGK oranı ile renk etkisinin arttığı gözlemlenmektedir.

Elle şekillendirilip, doku verilen stoneware çamuru seramikler farklı SGK katkılı sır kompozisyonları fırça ile sırlandıktan sonra tek pişirim olarak 900 °C de pişirilmiştir. Seramik yüzeylerde farklı oranlardaki renk etkisi Şekil 16 ile görülmektedir. Yüksek SGK katkılı sır kompozisyonlarında koyu kahverengi elde edilirken, katkı miktarı düştükçe renk açılmaktadır.

Sonuç olarak; ticari olarak bulunan transparan sır kompozisyonuna %5 ve daha düşük oranlarda SGK katkısı ile renkli sır elde etmek mümkündür. SGK katkısı ile hazırlanan kompozisyonlar farklı seramik bünyelerde uygulanmakta ve uygulanan tüm bünyelerde sarıdan kırmızı kahverengine renk geçişi elde edilmektedir. Aynı zamanda enerji tasarrufu açısından değerlendirildiğinde tek pişirim ile renk etkisinin sağlanmış olması önemli bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

## ÖNERİLER

Samsun ile Terme ilçesi Simenit Gölü kıyısından temin edilen kum ile yapılan çalışmalar sonucunda; farklı oranlarda transparan sıra ilave edilen kumun tek pişirim ve çift pişirimde sarıdan kırmızı kahverengi renk aralığında renkli sır oluşturduğu gözlemlenmiştir.

Yapılacak çalışmalar ile yeni sır reçeteleri hazırlanarak, ticari olarak transparan sır kullanılmadan yeni renkli sır kompozisyonları oluşturmanın mümkün ve ekonomik olabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda enerji tasarrufu dikkate alındığında, diğer seramik bünyeler ile tek pişirim çalışmalarının yapılabileceği öngörülmektedir.



## KAYNAKÇA

- Andıç, L. (1994), “**Artistik Amaçlı ‘Kül Sırları’ Araştırma ve Uygulamaları**”, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uygulamalı Sanatlar ASD (Seramik): İzmir
- Arcasoy, Ateş. (1983), “**Seramik Teknolojisi**”, Marmara Üniversitesi Yayın No:457 Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Anasanat Dalı Yayınları, No:2: İstanbul
- Aslan, P (2018), “**Seramikte Dekor Tekniklerinin Kavramsal Bir İfade Aracı Olarak Kullanımı**”, İdil Dergisi
- Ayda, Deniz. (2001), “**Seramik Tasarımı**”, Gazi Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi, YA-PA Yayınları: İstanbul
- Çakı, Münevver Vd. (2007), “**Artvin-Borçka Bölgesi Kırmızı Kilinin Özellikleri, Seramik Çamur Ve Astar Üretiminde Kullanımı**” SERES Iv. Uluslararası Katılımlı Seramik, Cam, Emaye Sır Ve Boya Semineri. Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik Bölümü, Anadolu Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Malzeme Bilimi Ve Mühendisliği Bölümü: Eskişehir
- Çetin, Suna ve Kılınç Nergis. (2004), “**Tüysüz Köyü Bazaltının Duvar Karosu Sırlarında Kullanım Olanakları**”, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Adana
- Çevik, Naile. (2010). “**Çağdaş Seramik Sanatında Resimsel Yönelimler**”. Sanat ve Tasarım Dergisi: Gazi Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi: Ankara
- Çobanlı, Zehra. (1996), “**Seramik Astarları**”, Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Yayınları no:15: Eskişehir
- Eco, Umberto. (1992), “**Açık Yapıt**”, Kabalcı Yayınevi: İstanbul
- Ergün, Mine (2009), “**Afyonkarahisar Bölgesi Bazaltının Seramik Sır Hammaddesi Olarak Değerlendirilmesi (1200 °C)**” Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi: Afyonkarahisar
- Genç, Soner. (2013), “**Artistik Seramik Sırları**”, Boyut Yayınları: İstanbul
- Gökçe, Ezgi. (2013), “**Mısır’da Üretilmiş Ajurlu (Delikli) Seramik Süzgeçler**”, Akdeniz Sanat Dergisi, Cilt 6, Sayı 12.
- Güneş, Pınar. (2017), “**Tarihte Bilinen En Eski Seramik Sırlarından: Kül Sırları**”, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 5, Sayı: 45.
- İrdelp, Vefa ve Yardımcı, İsmail. (2013), “**Günümüz Çini Sanatında Sgraffito Tekniği ve Uygulamaları**” Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi(2013) 6/2: Uşak
- Karasu, Bekir vd. (2002), “**Seydişehir Alüminyum Tesisi Atığı Kırmızı Çamurdan Üretilen Pigmentlerin Yer Ve Duvar Karosu Sırlarında Değerlendirilmesi**”, Anadolu Üniversitesi, Seramik Mühendisliği Bölümü, İki Eylül Kampüsü, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik Bölümü, Yunusemre Kampüsü: Eskişehir
- Kartal, Ali. (1998), “**Sır ve Sırlama Tekniği**”, Çizgi Matbaacılık: Ankara

- MEGEP. (2007), “**Seramik ve Cam Teknolojisi Sır Hazırlama**”, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı: Ankara
- Mirdalı, Nergis ve İşler, Fikret. (2008), “**Kromit Atığının Duvar Karosu Sırlarında Renklendirici Olarak Değerlendirilmesi**” Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yıl:2008, Cilt:17-1: Adana
- Mirdalı, Nergis vd. (2006), “**Almanpınarı Kırmızı Kilinin Seramikte Boya Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması**” Çukurova Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 15, Sayı 1: Adana
- Sarıışık, Gencay. (2010), “**Afyon-İscehisar Volkanik Kayaçlarının Sırlanabilirliğinin Ve Sır Malzemesinin Araştırılması**” Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü: Konya
- Sentance B. (2004), “**Ceramics- A World Guide to Traditional Techniques**” , Thames&Hudson, London
- Sevim, Sıdıka Sibel. (2003), “**Seramik Dekorları**” Anadolu Üniversitesi Kütüphane ve Dökümantasyon Merkezi E.A II.Dizi Gsf Yayınları No:30
- . (2015), “**Seramik Dekorlar Ve Uygulama Teknikleri**” , Nobel Akademik Yayıncılık: Ankara
- Şölenay, Emel. (2009), “**Seramik Sanat Eğitiminde Sırlama Ve Pişirme Yöntemleri El Kitabı**” , Murat Kitabevi: Ankara
- Ökse, A. Tuba (1999), “**Arkeoloji ve Sanat Yayınları/ Ön Asya Arkeolojisi Seramik Terimleri**” , Arkeoloji Ve Sanat Yayınları: İstanbul
- Tizgöl, Kemal ve Demir Gündeşlioğlu, Özgü (2016), “**Bir Sera Atığı Olarak Patlıcan Dalı Külünün Düşük Dereceli Seramik Sırlarında Kullanımı**” , Akdeniz Sanat Dergisi, 2016, Cilt 9, Sayı 18 11: Antalya
- Turani, Adnan. (2010), “**Sanat Terimleri Sözlüğü**” , Remzi Kitabevi: İstanbul
- (2011), “**Dünya Sanat Tarihi**” , Remzi Kitabevi: İstanbul

## İNTERNET KAYNAKLARI

Ayta, Tülin. (1976). “**Toprak Sanatlarında Dekoratif Uygulama Yöntemleri**”  
<http://www.tulinayta.com/pdf/ToprakSanatlarindaUygulamaYontemleri.pdf> (Erişim  
Tarihi: 12. 05. 2019)



## ÖZGEÇMİŞ

Didem ÖGE 19.05.1986 tarihinde Samsun'da doğdu. Samsun Milli Piyango Anadolu Lisesi'ni bitirdikten sonra Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Seramik önlisans programından 2007 yılında mezun oldu. Daha sonra 2011 yılında girdiği OMÜ Eğitim Fakültesi Resim-iş Öğretmenliği bölümünü 2015 yılında bitirdi. OMU GSE Resim Anasanat Yüksek Lisans programından 2019 yılında mezun oldu. İyi derecede İngilizce bilmekte olup Anadolu Üniversitesi AÖF İşletme bölümü 3. Sınıf öğrencisi olarak eğitim hayatına devam etmektedir.

İletişim Bilgileri E mail: [didem86@gmail.com](mailto:didem86@gmail.com)

Telefon :0 534 454 15 05