

**DEMİR BİLEŞİKLERİNİN
(HEMATİT, LİMONİT, WÜSTİT,
DEMİR SÜLFAT) SERAMİK DÖKÜM
ÇAMURU, ASTAR VE SIRIN
(1160°C) BÜNYE ÖZELLİKLERİNE
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**
Yüksek Lisans Tezi
ELÇİN TELLİ
ESKİŞEHİR 2019

**DEMİR BİLEŞİKLERİNİN (HEMATİT, LİMONİT, WÜSTİT, DEMİR
SÜLFAT) SERAMİK DÖKÜM ÇAMURU, ASTAR VE SIRIN (1160°C) BÜNYE
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Elçin TELLİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Seramik Anasanat Dalı

Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışman: Prof. Emel ŞÖLENAY

ESKİŞEHİR

Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü

Mayıs 2019

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Elçin TELLİ'nin “Demir Bileşiklerinin (Hematit, Limonit, Wüstit, Demir Sülfat) Seramik Döküm Çamuru, Astar ve Sırın (1160°C) Bünye Özelliklerine Etkilerinin Araştırılması” başlıklı tezi **14 Mayıs 2019** tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, **Seramik Anasanat Dalı Yüksek Lisans** tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Prof. Emel ŞÖLENAY

Üye : Prof. Dr. Münevver ÇAKI

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Leyla KUBAT

Prof. Hayri ESMER
Anadolu Üniversitesi
Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürü

ÖZET

DEMİR BİLEŞİKLERİNİN

(HEMATİT, LİMONİT, WÜSTİT, DEMİR SÜLFAT)

SERAMİK DÖKÜM ÇAMURU, ASTAR VE SIRIN (1160⁰C) BÜNYE

ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Elçin TELLİ

Seramik Anasanat Dalı

Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Mayıs 2019

Danışman: Prof. Emel ŞÖLENAY

Sanatsal ve endüstriyel seramiklerde çamur, astar, sır bünyelerinin özelliklerinin fiziksel ve görsel olarak olumlu yönde geliştirilebilmesi için birçok inorganik hammaddeler kullanılmaktadır. Doğada bol miktarda bulunan demir bileşikleri de bu gruptandır. Demir oksit içeren kayaç, mineral veya bileşikler renklendirme amaçlı olarak geçmişten günümüze seramik bünyelerde farklı şekillerde kullanılmıştır. Pişirim sıcaklıklarına bağlı olarak demir bileşiklerinin bünyede etkileri değişmektedir. Araştırmada; Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümünde bulunan döküm çamuru kullanılmıştır. Ayrıca çamur bünyeye ve pişme sıcaklığına uygun mat ve şeffaf sır reçeteleri oluşturulmuştur. Daha sonra demir bileşiklerinden Hematit, Limonit, Wüstit ve Demir sülfatın ikili sisteme göre artan oranlarda katkısı ile çamur, astar ve sır bünyelerin renklendirmesi yapılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda demir bileşiklerinin seramik döküm çamuruna, astar ve sırlarına etkileri incelenmiştir. Genel olarak; Kızıl kahve, sarı, bej ve gri tonlarında değişen renkler verdiği, bunun yanı sıra farklı dokular elde edildiği gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Seramik döküm çamuru, Astar, Sır, Demir bileşikleri.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF IRON COMPOUNDS (HEMATITE, LIMONITE, WÜSTITE, IRON SULPHATE) ON CERAMIC CASTING CLAY, SLIP, AND GLAZE (1160⁰C) OF EFFECTS PROPERTIES

Elçin Telli

Ceramic Arts Major

Anadolu University Fine Arts Institute, May 2019

Advisor: Prof. Emel Şölenay

In artistic and industrial ceramics, many inorganic raw materials are used in order to improve the properties of clay, slip and glaze structures in a physical and visual way. Iron compounds that are found abundantly in nature are also from this group. Iron oxide containing rocks, minerals or compounds for coloring purposes from past to present ceramic structures are used in different ways. The effects of iron compounds on the structure vary depending on the firing temperatures. In this research, casting clay from Faculty of Fine Arts Ceramics Department is used. In addition, mat and transparent glaze recipes were created in accordance with the clay and firing temperature. Later, with the increasing contribution of iron compounds such as Hematite, Limonite, Wüstite and Iron Sulphate to the double system, clay, slip and glaze structures were coloured. As a result of this research, the effects of iron compounds on ceramic casting clay, slip and glaze were analysed. It is observed that these compounds in general ancolor the structures with varying colors such as red coffee, yellow, beige and gray. Besides various textures were obtained.

Key words: Ceramic casting clay, Slip, Glaze, Iron compounds.

TEŞEKKÜR

“Demir Bileşiklerinin (Hematit, Limonit, Wüstit, Demir Sülfat) Seramik Döküm Çamuru, Astar ve Sırın (1160⁰C) Bünye Özelliklerine Etkilerinin Araştırılması” isimli yüksek lisans tez çalışmam sırasında tüm yardım ve destekleri için değerli tez danışmanım Prof. Emel Şölenay’a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Münevver Çakı’ya, verdiği destek için Prof. Dr. Yaşar Kibici’ye, tezim için katkıda bulunan değerli seramik sanatçılara, okulumuz çalışanlarına ve kıymetli arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

Tüm destekleri için aileme, özellikle annem; Semra Telli’ye ve değerli arkadaşım; Yeliz Erdoğan’a teşekkür ediyorum.

Elçin TELLİ

14.05.2019

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

İmza

Elçin TELLİ

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| BAŞLIK SAYFASI | i |
| JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI | ii |
| ÖZET | iii |
| ABSTRACT | iv |
| TEŞEKKÜR | v |
| ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ | vi |
| İÇİNDEKİLER | vii |
| TABLolar DİZİNİ | xi |
| GÖRSELLER DİZİNİ | xii |
| GİRİŞ | 1 |

BİRİNCİ BÖLÜM

| | |
|---|---|
| 1. SERAMİK DÖKÜM ÇAMURU, ASTAR VE SIR BÜNYELERİNİN (1160°C) GENEL ÖZELLİKLERİ VE RENKLİ SERAMİK BÜNYELER | 3 |
| 1.1. Seramik Döküm Çamurların Genel Özellikleri | 3 |
| 1.2. Seramik Astarların Genel Özellikleri | 4 |
| 1.3. Seramik Sırların Genel Özellikleri | 6 |
| 1.4. Renkli Seramik Bünyeler (Çamur, Astar)..... | 7 |

İKİNCİ BÖLÜM

| | |
|---|----|
| 2. SERAMİK ÇAMUR, ASTAR VE SIRLARDA KULLANILAN HAMMADDELERİN, DEMİR BİLEŞİKLERİNİN ÇEŞİTLERİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ | 11 |
| 2.1. Seramik Çamur, Astar ve Sırlarda Kullanılan Hammaddelerin Çeşitleri ve Genel Özellikleri | 11 |
| 2.1.1. Kuvars | 11 |

| | |
|---|----|
| 2.1.2. Feldspat | 12 |
| 2.1.3. Kaolin | 13 |
| 2.1.4. Kil | 14 |
| 2.1.5. Kalsit | 14 |
| 2.1.6. Çinko oksit | 15 |
| 2.1.7. Üleksit | 16 |
| 2.2. Demir Bileşiklerinin Çeşitleri ve Genel Özellikleri | 16 |
| 2.2.1. Hematit (Fe_2O_3) | 19 |
| 2.2.2. Limonit ($Fe_2O_3 \cdot nH_2O$) | 21 |
| 2.2.3. Wüstit (FeO) | 22 |
| 2.2.4. Demir sülfat ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) | 23 |
| 2.2.5. Manyetit (Fe_3O_4) | 23 |
| 2.2.6. Götite ($FeO \cdot OH$) | 24 |
| 2.2.7. Siderit ($FeCO_3$) | 24 |
| 2.2.8. Pirit (FeS_2) | 25 |
| 2.3. Demir Bileşik Katkılı Seramik Döküm Çamuru, Astar ve Sır ile Çalışan Seçilmiş Sanatçılar, Eserlerinden Örnekler | 26 |
| 2.3.1. Andrew Martin | 26 |
| 2.3.2. Hamiye Çolakoğlu | 27 |
| 2.3.3. Jackie Masters | 28 |
| 2.3.4. Jamie Newton | 28 |
| 2.3.5. John Post | 29 |
| 2.3.6. John Mathieson | 30 |
| 2.3.7. Sevim Çizer | 30 |
| 2.3.8. Thomas Hoadley | 31 |
| 2.3.9 Zehra Çobanlı | 32 |

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

| | |
|---|-----------|
| 3. SERAMİK DÖKÜM ÇAMURU, ASTAR VE SIR BÜNYELERİNDE DEMİR BİLEŞİKLERİ (HEMATİT, LİMONİT, WÜSTİT, DEMİR SÜLFAT) İLE YAPILAN DENEYSEL ÇALIŞMALAR VE SERAMİK UYGULAMALAR | 33 |
| 3.1. Deneysel Çalışmalar | 33 |
| 3.1.1. Seramik döküm çamur, astar ve sırlarda kullanılan hammaddeler ve özellikleri | 33 |
| 3.1.2. Sırlarda kullanılan hammaddelerin kimyasal analizleri | 34 |
| 3.1.3. Denemelerde kullanılan hammaddelerin reçete (%) oranları | 34 |
| 3.1.4. Deneysel çalışmalarda kullanılan seramik çamuruna (döküm çamuru) yapılan testler | 36 |
| 3.1.4.1. Litre ağırlığı | 36 |
| 3.1.4.2. Küçülme testleri | 36 |
| 3.1.4.3. Su emme | 37 |
| 3.2. Demir Bileşikleri Katkılı Seramik Döküm Çamurlarının Araştırmaları... | 42 |
| 3.2.1. Hematit'in seramik döküm çamurundaki etkileri | 42 |
| 3.2.2. Limonit'in seramik döküm çamurundaki etkileri | 46 |
| 3.2.3. Wüstit'in seramik döküm çamurundaki etkileri | 50 |
| 3.2.4. Demir sülfat'ın seramik döküm çamurundaki etkileri | 54 |
| 3.3. Demir Bileşikleri Katkılı Seramik Astar Araştırmaları | 57 |
| 3.3.1. Hematit'in seramik astardaki etkileri | 57 |
| 3.3.2. Limonit'in seramik astardaki etkileri | 58 |
| 3.3.3. Wüstit'in seramik astardaki etkileri | 60 |
| 3.3.4. Demir sülfat'ın seramik astardaki etkileri | 61 |
| 3.4. Demir Bileşikleri Katkılı Seramik Sır Araştırmaları (Şeffaf, Mat) | 62 |
| 3.4.1. Hematit'in şeffaf ve mat seramik sırlarındaki etkileri | 62 |
| 3.4.2. Limonit'in şeffaf ve mat seramik sırlarındaki etkileri | 65 |
| 3.4.3. Wüstit'in şeffaf ve mat seramik sırlarındaki etkileri | 67 |
| 3.4.4. Demir sülfat'ın şeffaf ve mat seramik sırlarındaki etkileri | 70 |

| | |
|-------------------------------|-----------|
| 3.5. Uygulamalar | 73 |
| SONUÇ | 95 |
| KAYNAKÇA | 97 |
| EKLER | |
| ÖZGEÇMİŞ | |

TABLolar DİZİNİ

| | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| Tablo 2.1. Dünya’da bulunan demir yatakları | 18 |
| Tablo 2.2. Temel Demir Mineralleri (Sarı, 2010, 24) | 19 |
| Tablo 3.1. Seramik Döküm Çamurunun Kimyasal Analizi (%) (Seramik Araştırma Merkezi 2019) | 33 |
| Tablo 3.2. Sırlarda Kullanılan Hammaddelerin Kimyasal Analizleri (Seramik Araştırma Merkezi 2017) | 34 |
| Tablo 3.3. Döküm çamuru ve sır denemelerindeki hammadde % oranları | 34 |
| Tablo 3.4. Astar (Kuru döküm çamuru) denemelerindeki hammadde % oranları | 35 |
| Tablo 3.5. Araştırmada kullanılan şeffaf sır reçetesinin bileşimi (%) | 35 |
| Tablo 3.6. Şeffaf sıranın Seger formülü | 35 |
| Tablo 3.7. Araştırmada kullanılan mat sır reçetesinin bileşimi (%) | 36 |
| Tablo 3.8. Mat sıranın Seger formülü | 36 |
| Tablo 3.9. Seramik döküm çamurunun litre ağırlığı, kuru küçülme, pişme küçülmesi, toplam küçülme ve su emme değerleri | 38 |
| Tablo 3.10. Seramik döküm çamuru ve Hematit ile hazırlanan reçete bileşimleri | 43 |
| Tablo 3.11. Seramik döküm çamuru ve Hematit katkılı bünyelerin litre ağırlığı, kuru küçülme, pişme küçülmesi, toplam küçülme ve su emme değerleri .. | 43 |
| Tablo 3.12. Seramik döküm çamuru ve Limonit ile hazırlanan reçete bileşimleri | 46 |
| Tablo 3.13. Seramik döküm çamuru ve Limonit katkılı bünyelerin litre ağırlığı, kuru küçülme, pişme küçülmesi, toplam küçülme ve su emme değerleri .. | 47 |
| Tablo 3.14. Seramik döküm çamuru ve Wüstit ile hazırlanan reçete bileşimleri | 50 |
| Tablo 3.15. Seramik döküm çamuru ve Wüstit katkılı bünyelerin litre ağırlığı, kuru küçülme, pişme küçülmesi, toplam küçülme ve su emme değerleri .. | 51 |
| Tablo 3.16. Seramik döküm çamuru ve Demir sülfat ile hazırlanan reçete bileşimleri .. | 54 |
| Tablo 3.17. Seramik döküm çamuru ve Demir sülfat katkılı bünyelerin litre ağırlığı, kuru küçülme, pişme küçülmesi, toplam küçülme ve su emme değerleri .. | 55 |

GÖRSELLER DİZİNİ

| | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| Görsel 1.1. Agataware | 9 |
| Görsel 2.1. Kuvars | 11 |
| Görsel 2.2. Feldspat | 12 |
| Görsel 2.3. Kaolin | 13 |
| Görsel 2.4. Kil | 14 |
| Görsel 2.5. Kalsit | 15 |
| Görsel 2.6. Çinko Oksit | 15 |
| Görsel 2.7. Üleksit | 16 |
| Görsel 2.8. Türkiye’de bulunan demir yatakları | 17 |
| Görsel 2.9. Hematit, Dumlupınar Üniversitesi Laboratuvarı, Kütahya/Türkiye | 20 |
| Görsel 2.10. Hematit (a) Ham- (b) 1160°C | 20 |
| Görsel 2.11. Limonit, Dumlupınar Üniversitesi Laboratuvarı Kütahya/Türkiye | 21 |
| Görsel 2.12. Limonit (a) Ham- (b) 1160°C | 21 |
| Görsel 2.13. Wüstit | 22 |
| Görsel 2.14. Wüstit (a) Ham- (b) 1160°C | 22 |
| Görsel 2.15. Demir sülfat (a) Ham- (b) 1160°C | 23 |
| Görsel 2.16. Manyetit | 24 |
| Görsel 2.17. www.mineraltivadar.hu – Fas, Dumlupınar Üniversitesi Laboratuvarı Kütahya/Türkiye, www.mineraltivadar.hu Macaristan | 24 |
| Görsel 2.18. Dumlupınar Üniversitesi Laboratuvarı – Kütahya/Türkiye | 25 |
| Görsel 2.19. Dumlupınar Üniversitesi Laboratuvarı – Kütahya/Türkiye | 26 |
| Görsel 2.20. Andrew Martin Fotoğraf: Nick Elias, 2000 | 27 |
| Görsel 2.21. Hamiye Çolakoğlu | 27 |
| Görsel 2.22. Jackie Masters, demir oksitli çanak | 28 |
| Görsel 2.23. Jamia Newton “Tirepots” 2001 | 29 |
| Görsel 2.24. John Post Seramikleri | 29 |
| Görsel 2.25. John Mathieson | 30 |
| Görsel 2.26. Sevim Çizer Terra Sigillata Çalışmaları | 31 |
| Görsel 2.27. Thomas Hoadley | 31 |
| Görsel 2.28. Zehra Çobanlı, demir oksit astar ile renklendirilmiş seramik formlar ... | 32 |

| | |
|--|----|
| Görsel 3.1. Seramik döküm çamurunun pişirim sonrası (1160°C) görünümü | 38 |
| Görsel 3.2. Hematit katkılı döküm çamuru ile hazırlanan deney çubuklarının ham, pişirim öncesi görünümleri | 39 |
| Görsel 3.3. Hematit katkılı döküm çamuru ile hazırlanan deney çubuklarının pişirim sonrası (1160°C) görünümleri | 39 |
| Görsel 3.4. Limonit katkılı döküm çamuru ile hazırlanan deney çubuklarının ham, pişirim öncesi görünümleri | 40 |
| Görsel 3.5. Limonit katkılı döküm çamuru ile hazırlanan deney çubuklarının pişirim sonrası (1160°C) görünümleri | 40 |
| Görsel 3.6. Wüstit katkılı döküm çamuru ile hazırlanan deney çubuklarının ham, pişirim öncesi görünümleri | 41 |
| Görsel 3.7. Wüstit katkılı döküm çamuru ile hazırlanan deney çubuklarının pişirim sonrası (1160°C) görünümleri | 41 |
| Görsel 3.8. (a) Demir sülfat katkılı döküm çamuru ile hazırlanan deney çubuklarının ham, pişirim öncesi görünümleri. (b) Demir sülfat katkılı döküm çamuru ile hazırlanan deney çubuklarının pişirim sonrası (1160°C) görünümleri | 42 |
| Görsel 3.9. Seramik döküm çamuruna Hematit katkısı ile yapılmış pişirim öncesi ham bünyeler | 44 |
| Görsel 3.10. Seramik döküm çamuruna Hematit ilave edilerek 1160°C’de pişirilmiş deney plakaları | 45 |
| Görsel 3.11. Seramik döküm çamuruna Limonit katkısı ile yapılmış ham bünyeler | 48 |
| Görsel 3.12. Seramik döküm çamuruna Limonit katkısı ilave edilerek 1160°C’de pişirilmiş deney plakaları | 49 |
| Görsel 3.13. Seramik döküm çamuruna Wüstit katkısı ile yapılmış ham bünyeler | 52 |
| Görsel 3.14. Seramik döküm çamuruna Wüstit katkısı ilave edilerek 1160°C’de pişirilmiş deney plakaları | 53 |
| Görsel 3.15. Seramik döküm çamuruna Demir sülfat katkısı ile oluşturulmuş ham bünyeler | 55 |
| Görsel 3.16. Seramik döküm çamuruna Demir sülfat katkısı ilave edilerek 1160°C’de pişirilmiş deney plakaları | 56 |
| Görsel 3.17. Seramik astarına Hematit ilave edilerek 1160°C’de pişirilmiş deney plakaları | 58 |

| | |
|--|----|
| Görsel 3.18. Seramik astarına Limonit ilave edilerek 1160 °C'de pişirilmiş deney plakaları | 59 |
| Görsel 3.19. Seramik astarına Wüstit ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları | 60 |
| Görsel 3.20. Seramik astarına Demir sülfat ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları | 61 |
| Görsel 3.21. Şeffaf seramik sırına Hematit ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları | 62 |
| Görsel 3.22. Mat seramik sırına Hematit ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları | 64 |
| Görsel 3.23. Şeffaf seramik sırına Limonit ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları | 65 |
| Görsel 3.24. Mat seramik sırına Limonit ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları | 66 |
| Görsel 3.25. Şeffaf seramik sırına Wüstit ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları | 68 |
| Görsel 3.26. Mat seramik sırına Wüstit ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları | 69 |
| Görsel 3.27. Şeffaf seramik sırına Demir sülfat ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları | 70 |
| Görsel 3.28. Mat seramik sırına Demir sülfat ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları | 72 |
| Görsel 3.29. L1-H5 kodlu seramik döküm çamurlarının birlikte kullanıldığı seramik vazo Millefiori Tekniği, 1160°C, 2 x15,5x13 cm, 2018 | 74 |
| Görsel 3.30. L1-H5 kodlu seramik döküm çamurlarının birlikte kullanıldığı seramik vazo, Millefiori Tekniği, 2 x15,5x13 cm, 1160°C, 2018 | 75 |
| Görsel 3.31. L1-H5 kodlu seramik döküm çamurlarının birlikte kullanıldığı seramik vazo, Millefiori Tekniği, 1160°C, 5,5x20,5x20 cm, 2019..... | 76 |
| Görsel 3.32. L1-H5 kodlu seramik döküm çamurlarının birlikte kullanıldığı seramik vazo, Mermer Tekniği, 1160°C, ,5x20,5x20 cm, 2019 | 77 |
| Görsel 3.33. L1-H5 kodlu seramik döküm çamurlarının birlikte kullanıldığı seramik vazo, Mermer Tekniği, 1160°C, ,5x20,5x20 cm, 2019 | 78 |
| Görsel 3.34. LA9 kodlu seramik astarı ile renklendirilmiş seramik pano, Sigrafitto Tekniği, 1160°C, 18 x 27 cm, 2018 | 79 |

| | |
|--|----|
| Görsel 3.35. LA9 kodlu seramik astarı ile renklendirilmiş seramik pano, Sigrafitto Tekniği, 1160 °C, 18 x 27 cm, 2018 | 80 |
| Görsel 3.36. LA9, WA9 kodlu seramik astarı ile renklendirilmiş seramik pano, Sigrafitto Tekniği, 1160 °C, 18 x 27 cm, 2018 | 81 |
| Görsel 3.37. WA9, LA9 kodlu seramik astarı ile renklendirilmiş seramik pano, Sigrafitto Tekniği, 1160 °C, 18 x 27 cm, 2018 | 82 |
| Görsel 3.38. DSA9 kodlu seramik astarı ile renklendirilmiş seramik pano, Rölyef Tekniği, 1160 °C, 18 x 27 cm, 2018 | 83 |
| Görsel 3.39. DSA9 kodlu seramik astarı ile renklendirilmiş seramik pano, Rölyef Tekniği, 1160 °C, 18 x 27 cm, 2018 | 84 |
| Görsel 3.40. MSH3 kodlu mat seramik sıırı ile renklendirilmiş seramik çanak, 1160 °C, 7,5 x 30 x 15,5 cm, 2018 | 85 |
| Görsel 3.41. LŞ3, LŞ13 kodlu şeffaf seramik sıırı ile renklendirilmiş seramik çanak 1160 °C, 7,5 x 30 x 15,5 cm, 2018 | 86 |
| Görsel 3.42. LŞ3 kodlu şeffaf seramik sıırı ile renklendirilmiş seramik çanak 1160 °C, 7,5 x 30 x 15,5 cm, 2018 | 87 |
| Görsel 3.43. MSH3 kodlu mat seramik sıırı ile renklendirilmiş seramik vazo 1160 °C, 5,5 x 20,5 x 20 cm, 2018 | 88 |
| Görsel 3.44. LŞ3 kodlu şeffaf seramik sıırı ile renklendirilmiş seramik vazo 1160 °C, 5,5 x 20,5 x 20 cm, 2018 | 89 |
| Görsel 3.45. MSW7 kodlu mat seramik sıırı ile renklendirilmiş seramik vazo 1160 °C, 5,5 x 20,5 x 20 cm, 2018 | 90 |
| Görsel 3.46. LŞ3 LŞ13 kodlu şeffaf seramik sıırı ile renklendirilmiş seramik vazo 1160 °C, 5,5 x 20,5 x 20 cm, 2018 | 91 |
| Görsel 3.47. HŞ13 kodlu şeffaf seramik sıırı ile renklendirilmiş seramik vazo, 1160 °C, 5,5 x 20,5 x 20 cm, 2018 | 92 |
| Görsel 3.48. LŞ3 kodlu şeffaf seramik sıırı ile renklendirilmiş seramik vazo, 1160 °C, 2 x 15,5 x 13 cm, 2018 | 93 |
| Görsel. 3.49. MSDS11 kodlu mat seramik sıırı ile renklendirilmiş seramik vazo 1160 °C, 2 x 15,5 x 13 cm, 2018 | 94 |

GİRİŞ

Sanatsal çalışmalarda kullanılan malzemeler ve bunların nasıl değerlendirildiği geçmişte olduğu gibi günümüzde de oldukça önem arz etmektedir. Seramik sanatının ana malzemesi çamurdur. Seramik bünyeler renklendirildiği takdirde yapılan ürüne çok daha geniş bir yelpazede renk ve doku özellikleri kazandırmaktadır. Renklendiricilerin çamur, astar ve sırlara katılması seramik bünyelerin teknik özelliklerinin iyileştirilmesine de olumlu etkiler sağlar. Sanatsal çalışmalarda Seramik bünyelerin renklendirilmesi işleminde pahalı pigmentlerin yerine metal oksitler, kayaçlar tercih edilmektedir. Ayrıca seramik bünyenin renklendirilmesi pahalı olacağından daha az maliyetli astar bünyeleri renklendirilerek kullanılmaktadır. Seramik yüzeyini kaplayan camsı tabaka olan sanatsal etki yaratan sırlar genellikle teknik ve estetik açıdan olumlu etkiler kazandırmak için çeşitli, bileşik ve oksitlerle renklendirilmektedir. Bu tür araştırmaların artması, teknik ve sanatsal açıdan bakıldığında; seramik bünyelerin yapısında katkı maddeleri ile farklılıkların oluşması sağlanmıştır. Bu da seramik üreticisi ve sanatçısına alternatif malzemeler kazandırmıştır.

Çamurun cinsi, şekillendirme yöntemi, pişme sıcaklığı gibi özellikler seramiğin üretilmesinde önemli noktalar. Genellikle, sofraya eşyası, sağlık gereçleri üretiminde kullanılan, kalıpla şekillendirilen döküm çamurlarının diğer seramik çamurlarına göre farklı özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Bunlar, döküm özellikleri, kalınlık alma vb.dir. Bu çalışmada demir bileşiklerinin çamur, astar ve sır üzerindeki etkilerini araştırarak ortaya çıkan farklılıklardan yararlanıp sanatsal işler yapılması amaçlanmaktadır. Seramiklerin üretiminde kullanılan döküm çamuruna artan oranlarda demir bileşikleri (Hematit, Limonit, Wüstit ve Demir sülfat) katkısı yapılarak pişmiş bünye, astar ve sır üzerine etkileri incelenmiştir. Bu bağlamda yerli yabancı kaynak ve sanatçılara ulaşılmış ayrıca kitap, tez, makale, dergi, maden teknik araştırma enstitüsü raporları incelenmiştir. Demir bileşiklerinin farklı sektörlerde yaygın olarak kullanılıyor olması ve seramik çalışmalarda önemli bir renklendirici olması nedeni ile bu konu ele alınmıştır. Birçok demir bileşiği olmasına rağmen bu tezde dört farklı demir oksit ele alınmıştır. Bunlar; Hematit, Limonit, Wüstit ve Demir sülfattır.

Belirlenen oranlardaki demir bileşik katkılarının bünyenin döküm özelliklerine, litre ağırlığı, toplam küçülme ve su emme özelliklerine etkileri deneysel çalışmalarda tespit edilmiş, çalışma sonucunda ortaya çıkan olumlu sonuçlar sanatsal uygulamalarda kullanılmıştır.

Tezin birinci bölümünde, seramik döküm çamur, astar, sır (1160⁰C) ve renkli bünyeler hakkında genel bilgiler verilmiştir. İkinci bölümde, seramik çamur, astar ve sırlarda kullanılan hammaddelerin çeşitleri ve genel özellikleri, demir bileşiklerin çeşitleri ve genel özellikleri ile bu konuda çalışan seramik sanatçıları yer almaktadır. Son bölümde ise seramik döküm çamuru, astar, ve sırn uygulandığı eserler ve değerlendirmeler bulunmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. SERAMİK DÖKÜM ÇAMURU, ASTAR VE SIR BÜNYELERİNİN (1160°C) GENEL ÖZELLİKLERİ VE RENKLİ SERAMİK BÜNYELER

1.1. Seramik Döküm Çamurların Genel Özellikleri

Seramik çamurları genel olarak gözenekli ve gözeneksiz olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Seramik çamurlarının bu yapıları pişirim sıcaklıklarını doğrudan ilgilendirmektedir. Yüksek sıcaklıklarda pişen seramik çamuru ise az gözenekli yapısı ve yüksek sıcaklıkta olgunlaşması ile bilinmektedir. Buna, stoneware, vitrifiye ürünlerin üretiminde kullanılan döküm çamurları örnek olarak gösterilebilir. Seramik çamurları yüksek sıcaklıkta pişirildiğinde porozitesi az ve su emme katsayısı düşüktür. Bu özelliklerinden dolayı Seramik sektöründe ve sanatsal seramiklerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yapılan araştırmalarda stoneware; kelime anlamı olarak Art Terms sözlüğünde; nispeten yüksek sıcaklıkta pişirilen kalın, saf olmayan kilden yapılmış, son derece sert, gözenekli olmayan seramik eşya olmasının yanı sıra sıklıkla üzeri sırlanarak kullanılan bir seramik çamurudur (Art Terms, 2001). Longman sözlüğüne göre ise stoneware; çanak çömlek ve benzerlerinin sert ve özel bir çamur ile üretilmesi olarak tanımlanmıştır (Longman, 2009, s.1735). Bu tür özellik gösteren çamurlar; alçı kalıp ile şekillendirilebilirler, sırlı veya sırsız kullanıma uygun bir yapıya sahiplerdir. “Stoneware; yaklaşık 1200°C’de pişen bünye ve sır uyumu iyi olan düşük poroziteli üründür (Karaağaç, 2006, s.2)”.

Yüksek sıcaklıkta pişirimi yapılan seramik çamurları düşük sıcaklıkta pişen seramik çamurlarına göre daha dayanıklı bir yapıya sahiptir. Bu nedenle seramikçiler tarafından tercih edilen çamurlardır. Genellikle bu tür çamurların, pişme sonrası renkleri; krem rengi, kahverengi ve siyaha kadar değişebilmektedir. Fırınlanmış haldeki rengini kil içindeki doğal metalik oksitler, pişirme esnasındaki oksidasyon ve redüksiyon etkileyebilir. Bu tür seramikler diğer seramiklere oranla ortalama bir ısıda olgunlaşırlar. İki nedenden dolayı taştan daha yumuşak olduğu söylenmiştir. Birincisi; kalite bakımından seramikçi bu çamurun kendine has özel bir adı olmasını uygun görmüş, ikinci olarak içerisinde %90 ile %95 arasında vitreous barındırdığından daha az gözenekli bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. Bunun sebebi çamur içerisindeki doğal metalik oksitler ve pişirim sırasındaki atmosfer farklılıklarıdır (Chappell, 1991, s.50-62).

Döküm ile şekillendirmeye uygun diğer bir çamur, kırığı beyaz, ince sert çini grubunun bir alt dalı olan Vitreous China incelendiğinde; pişmiş renginin, açık gri ve beyaz olduğu gözlemlenmiş olup kırılma olmadığı tespit edilmiştir. İçeriğinde sert çini killerin yanı sıra kuvars, feldspat ve kaolin bulunmaktadır. Vitreous China türleri ise; sağlık gereçleri, yer karoları, mutfak eşyası ve aside dayanıklı tuğlalardır (Arcasoy, 1983, s.6).

Alçı döküm yöntemi ile şekillendirme ilk kez 1780 yılında Belçika’da uygulanmıştır. Döküm çamuru yaş olarak hazırlanan sulu kıvamda bir çamur türüdür. Döküm çamuru hazırlanırken özsüz seramik hammaddelerinin öğütülebilmesi için bilyalı değirmenlerde hammadde ve su karışımıyla istenilen tane iriliğine gelinceye kadar öğütülür. Çamurun uygun kıvama gelebilmesi için içerisine sodyum silikat ve sodyum karbonat gibi elektrolitler ilave edilir. Elektrolit ilavesi çamur ve su karışımı oranına göre yapılmaktadır. Değirmenlerde hazırlanan çamurların içerisinde bulunan demir parçacıkları, eleklerde bulunan mıknatıs aracılığı ile ayrıştırılır. Dinlenme havuzunda bekletilen çamurlar pervaneli karıştırıcılarla karıştırılır. Karmaşık yapılı, çok parçalı kalıplardan meydana gelen vitrifiye, sağlık gereçleri ve mutfak eşyaları vb. gibi ürünler döküm çamuru ile şekillendirilerek üretilmektedir (Kundul, 2013, s.214-215).

Yüksek sıcaklıkta pişen seramik çamurlara örnek olarak gösterilebilen stoneware ve vitrifiye seramik döküm çamurları dayanıklı oluşu, düşük su emme özelliği ve kalıpla şekillendirmeye uygun olması nedeniyle seramik üreticilerinin yanı sıra sanatçılarında tercih ettikleri çamur türlerindedir.

1.2. Seramik Astarların Genel Özellikleri

Seramik astar; bünye ile uyumlu killerden oluşan, seramik bünye üzerine çeşitli yöntemlerle uygulanan, isteğe göre bünyeyi oluşturan kilin doğal hali veya kilin renk veren oksitler ile renklendirilerek kullanıldığı, dekoratif özellikler gösteren akışkan bir maddedir. “Seramikte astar olarak bilinen madde, kuru kil ve suyun eşit oranda karıştırılması ile elde edilen, yarı sıvı, akıcı, ince taneli, uygulandığı seramik ürünün yüzeyinin rengini değiştiren, ürüne bazı dekoratif değerler katan renkli bir kil tabakası olarak tanımlanan seramik çamurudur (Çobanlı, 1996, s.1)”. Astar farklı coğrafyalarda çok çeşitli isimlerle tanınmaktadır. Ülkemizde ise astar ya da angop gibi isimler verildiği gibi yöresel isimleri de bulunmaktadır. “Boyak, sürü, avusku, madina, halas, badanalama ve killeme gibi yöresel isimleri de bulunmaktadır. İngiltere’de slip, Fransa’da engope,

barbotin, Japonya'da keşo, Almanya'da oberfluchenschammung veya uberzug olarak bilinmektedir (Çobanlı, 1996, s.1)''.

Astar; seramik yüzeylere estetik ve sanatsal değerler katmasının yanı sıra düşük maliyeti olması nedeniyle günümüzde de tercih edilmektedir.

Astarlar incelendiğinde birçok seramikçi tarafından çalışmalarında bir veya daha fazla astarı kullandıkları görülmektedir. Pişme rengi koyu olanlarda kırmızı kil kullanırken diğer renkler için beyaz veya beyaza yakın astar kullandıkları bilinmektedir. Ükelere göre popüler olmuş kil türleri vardır. Renkli astarlar farklı kil veya çeşitli kil karışımlarından elde edilmekte, astarlarda ise çeşitli oksit katkıları ile astar renklendirmeleri gerçekleştirilebilmektedir. Bu oksitlerin genellikle; (kobalt oksit % 0.5-4 mavi, bakır oksit %1-5 yeşil, kobalt ve bakır oksit birlikte turkuaz, demir oksit %1-10 kahverengi, mangan oksit %1-10 kahverengi, demir oksit ve mangan oksit birlikte siyah, krom oksit %0.5-4 yeşil renkleri) olarak belirtilen oranlarında kullanıldığında istenen en iyi sonuçları verdikleri bilinmektedir (Mathieson, 2010, s.27).

Stoneware seramik astarları bu açıdan değerlendirildiğinde seramik döküm çamur bünyesinin daha akışkan kıvama getirilmiş şeklidir. İsteğe göre ham haliyle kullanılarak ya da çeşitli boya ve oksitlerle renklendirilerek uygulanabilen bir yapıdadır. Henüz pişmemiş ürüne; yaş, deri sertliğinde ve kuru olarak uygulanabileceği gibi bisküvi pişirimi yapılmış seramik çamurunun üzerine ince bir tabaka halinde çeşitli yöntemlerle de uygulanabilirler.

Seramik astarının sırdan farklı olan en temel özelliği sır gibi parlak olmayıp aksine mat görünümlü olmasıdır. İnsanlar sırı bulmadan önce astarı kullanmaya başlamışlardır. İlk buluntulara bakıldığında koyu renkli pişen bünyelerin üzerine daha açık renkli çamurlar ile astar kullanıldığı görülmektedir. Astar kullanımının çeşitli amaçları vardır. Bunlardan bazıları; kirli pişme rengi gösteren bünyeyi kapatmak ve temiz bir görünüm sağlamaktır. Sinterleşmiş bir astar kullanarak bünyenin mukavemetini arttırmak ayrıca su emme özelliğini daha düşük seviyelere indirmek gibi amaçlarla astarlar kullanılmaktadır. Seramik astar yapımında %70 oranında ham çamur artığı, %20 pişmiş çamur artığı ve %10 oranında feldspatlardan kullanılabilir. Daha farklı yöntemler ile oluşturulabilen astarlar bulunmaktadır. Bunlar çeşitli seramik hammaddeleri kullanılarak yapılan astarlardır (Arcasoy, 1983, s.145). Astarlar genellikle şekillendirmede kullanılan seramik bünyeler sulandırılarak hazırlanmaktadır. Bunların dışında, hammaddeler uygun oranlarda karıştırılarak, bilyalı değirmenlerde öğütülür. Öğütme işlemi tamamlanan seramik astarına döküm testleri yapılır (Rodrigo, vd., tarihsiz, s.398).

Seramik astarının akışkanlığı, uygulama kalınlığı, malzemenin temiz ve nemlendirilmiş olması bünyeye tutunabilmesi açısından önemlidir. Uygulama esnasında kalınlık iyi ayarlanamazsa bünye astarı kabul etmeyecek ve kavlamlar, çatlamlar, toplanmalar meydana gelecektir. Yapılan kaynak araştırmalarında astarların sektörlere göre farklı isimlerle adlandırıldığı görülmüştür. Seramik sektöründe engop, angop, astar en yaygın kullanılan isimlerdir. Genel itibariyle uygulanacak bünye çamurunun daha sıvı hale getirilmesi ile isteğe göre ham bırakılarak ya da renklendirilerek bünye üzerine uygulanabilirler.

1.3. Seramik Sırların Genel Özellikleri

Seramik sırtı, reçetede yer alan çeşitli hammaddelerin belirlenen oranlarda tartılıp, öğütülmesi ve pişirme işlemi sonunda, seramik çamurunun yüzeyini camsı bir tabaka halinde kaplayan bir yapıdır. Sır içindeki hammadde özelliklerine göre pişirim derecesi belirlenir. Uygulanacak çamur bünyenin pişirim sıcaklığı, sır ile uyumlu olmalıdır. Seramik sırları, bünyeyi çeşitli kimyasal ve darbelere karşı koruma altına almaktadır.

Stoneware sırlar yüksek ve düşük dereceli sırlar olmak üzere genellikle iki gruba ayrılır. Düşük dereceli stoneware sırlar 1200-1250°C aralığında gelişirler. Yüksek dereceli stoneware sırlar ise 1250°C ve üzerindeki sıcaklıklarda gelişen sırlardır. Stoneware sırlar termal şoklara, asitlere bazlara, çizilmeye ve aşınmaya karşı dayanıklı örtücü parlak, mat-yarı mat ve benekli sırlardır. Bu sırlar çoğunlukla sofr eşyalarının, seramik süs eşyalarının ve sanat seramiklerinin kaplanmasında kullanılırlar. Stoneware sırların yüzey özellikleri (dokulu-dokusuz) reçete bileşiminde, yer alan hammaddelerin özelliklerine göre değişir. Sofra eşyalarının kaplanmasında kullanılan stoneware sırları kurşun içermemelidir (Taçyıldız, 2018, s.88).

Sırlar, çamur bünyeye camsı bir görüntü vermenin yanı sıra, farklı desen ve renklerle uygulanarak ürüne dekoratif etkiler sağlamaktadır. Sırların yapısı incelendiğinde; en basit sır üç bölümden oluşur; Ergimiş halde bir camı oluşturan silika, feldspat ve alüminadır. Silica 1710°C gibi yüksek bir sıcaklıkta eridiğinden, erime sıcaklığını düşürmek için feldspat ilavesi gerekmektedir. Alümina ise viskozitesini artırmak ve yüzeyi kaplaması için kullanılmaktadır. Geleneksel sır hesaplamalarında Seger Formülü, bu üç bileşeni RO, R₂O₃, RO₂ sırasıyla bazik, amfoter ve asit oksitler olarak temsil etmektedir (Daily,1995, s.7-8).

Sır iki oksitten oluşuyorsa en basit sır formülü RO. SiO₂ şeklindedir. Renkli sır hazırlanmak istenirse renk veren oksitler ilave edilerek renklendirilirler. Burada dikkat

edilmesi gereken nokta bazik oksitlerin mol ağırlığı toplamı 1.0 olmalıdır (Arcasoy, 1983, s.163). Sırlar seramik çamur bünyesine akıtma, daldırma, püskürtme gibi yöntemlerle uygulanabilir. Uygulama esnasında viskozitesi oldukça önemlidir. Homojen bir dağılım ve yeterli kalınlık istenen sonucu vermektedir. Bu özelliklere dikkat edilmeyen uygulamalarda sır çatlağı, kavlama, toplanma gibi pek çok sır hatası meydana gelmektedir.

Stoneware seramik sırları çok çeşitlidir, şeffaf ve mat stoneware sırların renkli ya da renksiz kullanımları yaygındır. Şeffaf sırlar diğer sırlara oranla camsı görünüme daha yakındır. Cam gibi kristal bir yapıya sahip olmamasına rağmen donmuş bir sıvı gibidir. Sır içeriğinde % 55 ile 70 oranında feldspat, silika ve camı oluşturan silikatlardan bulunmaktadır. Akışkanlığını kontrol altında tutabilmek için kil (%3-6) içermelidir (Zakin, 1990, s.54). Şeffaf sırlar uygulandıkları seramik yüzeyin rengini gösteren, örtücü özelliği olmadığı için sır altı dekorlu seramiklerin sırlanmasında tercih edilirler.

Mat sır ise, kristalleşmenin bir sonucu olarak gerçek mat yüzeyleri geliştirdiği için, mat sırlar bir çeşit kristal sır olarak da kabul edilebilir. Gerçek mat sırlar, sır içine yeterli miktarda çinko veya kalsiyum ilave edilerek üretilir. Pişirim sırasında sır olgunlaşp soğumaya başladığında kristaller çöker. Bu soğumanın yavaş olması kristal oluşması için önemli bir süreçtir. Mat sır üretmenin en çok bilinen yollarından biride %50'ye kadar çinko oksit ve kaolin karışımına %10 - %40 aralığında matlaştırıcı hammaddelerden eklemektir (Fraser, 1998, s.67). Seramik yüzeyini örtücü bir görüntüyle kaplayan mat sırlar, sanatsal işlerde yaygın bir şekilde kullanılmakta ve renk veren oksit ve pigment boyalarla renklendirilerek, renkli sır olarak uygulanabilirler.

1.4. Renkli Seramik Bünyeler (Çamur, Astar)

Seramik yüzeylerinin çeşitli renkleri vardır. Bu renkler pişme sıcaklıklarına ve içinde bulunan hammaddelerin özelliklerine göre değişiklik gösterirler. Ham halde bulunan seramik bünyeler genellikle açık pembe, gri, krem rengi ve açık kahveye giden renklere sahiplerdir. Seramik bünye içerisine ilave edilen boya ve oksitlerle çamur bünyesi renklendirebilmektedir. Renklendirilmesi istenen seramik bünyenin doğal ve pişme öncesi sahip olduğu renk, yapılan boya ve oksit ilaveleri ile değiştirilebilmektedir.

Killerin şekillendirilme ve metalik oksitlerle bir araya gelmesi incelendiğinde renkli çamurların aslında bir jeolojik olay sonucu meydana geldiği anlaşılmaktadır. Rastlantısal olarak oluşan bu durum seramikçilerin çamur seçimine etki etmiş olsa da

tarih boyunca seramikçiler kendi seçtikleri özel killeri kullanmışlardır (Connell, 2007, s. 11-12).

Seramik hammaddelerinin birçoğunun pişirim öncesi rengi ile pişirimi yapıldıktan sonra ortaya çıkan renk özellikleri farklıdır. Bu açıdan bakıldığında ilk bakışta seramik hammaddesinin piştikten sonra vereceği rengi tahmin etmek oldukça güçtür.

Seramik yüzeye ilk bakıldığında dikkat edilen, renktir. Seramik hammaddelerinin birçoğu pişirim sırasında ortaya çıkan renk özelliklerine sahiptir. Bunun çeşitli sebepleri vardır; fırın içi atmosfer, pişirim sıcaklığı ve sır içindeki diğer malzemeler ile reaksiyona girmiş olmasıdır. Seramiğin pişirim sonrasında rengi dayanıklı ve değişmez olacaktır. Seramikçiler uzun yıllardır doğal olarak oluşan minerallerin sınırlı renklerini kullanmışlardır. 18. yüzyılda ise doğal olarak oluşan renklendirici mineralleri keşfederek renk seçeneklerini arttırmışlardır. Buna ek olarak oksitlerin renklendiricilere eklendiği yeni bir bileşik grubunu nasıl yapıldığını öğrenerek kullandıkları renkleri çeşitlendirmişlerdir. Tüm bu gelişmelere rağmen seramik boyaların aksine doğal mineraller ucuz ve güçlüdür. Ancak seramik boyaları alışılmadık renk seçenekleri sunarlar. Bu iki farklı kaynak çağdaş seramikçilere çok geniş bir renk seçeneği sunmuştur (Zakin, 2001, s.17).

Renk veren oksitler veya seramik boyaları ile renklendirilen seramik çamurlarının renklendirilmiş hali renkli çamurlar olarak adlandırılır. Renkli seramik çamurlarını plastik ya da sıvı halde kullanarak çeşitli dekoratif etkiler vermek mümkündür. Seramik tarihinde yaygın olarak kullanılan renklendirme işlemleri ülkelere göre farklı isimlerle anılmışlardır. İngiltere’de Colored Clay, Fransa’da Argile Colore, Almanya’da Farbiges Ton, Japonya’da Nerikomi ya da Neriage olarak renkli çamurlar bilinmektedir. Bünye renklendirilmelerinin en eski örneği Eski Mısır’da mısır çamuru olarak görülmektedir. Bünye üzerine sıvı, yarı yağ gibi uygulamalarla uygulanan renkli çamurlar angop adını aldığı gibi, renklendirilmiş çamurlar ile yapılan form şekillendirmeleri renkli çamur tekniği olarak bilinmektedir (Uzuner, 2005, s 1-2).

Uzun yıllar birkaç renk seçeneğine sahip olan seramikçiler, keşfettikleri hammaddeler ve teknolojinin ilerlemesiyle birçok renk veren seramik boya ve oksitler sayesinde geniş bir renk skalasına sahip olmuşlardır. “Pişirme işlemi yapılmış olan seramik çamurunun renk aralığı; saf beyaz, gri, taba rengi, ten rengi, toprak kırmızıları, turuncu kırmızılar, kahverengiler, karbon siyahı gibi birçok renk değerine sahiptir (Chappell,1991,s.134)”.

Seramik çamuru çeşitli renkler bir araya getirilerek desenli görünümlü, farklı renklerden oluşmuş, bazen doğal taşlara benzerlik gösteren teknikler de kullanılabilir. Bu tekniklerden biri mermer tekniğidir. En az iki farklı renkteki çamurun bir araya getirilip yoğrulması ile damarlı görünümlü desenler çıkardığı için bu yöntemde ülkemizde “mermer tekniği” denilmektedir. Bir kütle haline getirilen çamur misina, ip, tel gibi bir yardımcı alet ile kesildiğinde ortaya çıkan desen agat taşına benzediğinden İngiltere’de marbling, Dünya genelinde “agateware” Japonya’da Neriage ya da Nerikomi olarak bilinmektedir. Almanya’da ise “achateare” olarak adlandırılır (Önder Er, 2004, s.3).



Görsel 1.1. *Agataware*

Kaynak: <http://irachaudhuri.com/pots/agateware-set/> Erişim Tarihi: 05.03.2019

Seramik çamurunun ham rengi farklılıklar gösterse de özellikle piştikten sonra rengi değişmez. Çeşitli oksit ve boyalarla renklendirilebilen bu çamurların denemeler sonucunda renk aralıkları belirlenmektedir. Seramik çamurlarının genel olarak içerisine ilave edilen oksitler ve diğer malzemelerin artması ile (yapıları ve renkleri) değişiklik göstermektedir. Eğer farklı oksitler ile karıştırılmış iki veya daha fazla seramik çamuru bir arada kullanılacak ise kuru küçülmesi ve pişme küçülmesi yakın olanlar tercih edilmelidir. Küçülme farklılıkları fazla olursa bünyede çatlama, kırılma gibi hatalar meydana gelebilir. Bu tür hataların önüne geçmek için şekillendirmede kullanılacak farklı renklerdeki seramik çamurların fiziksel özelliklerinin tespit edilmesi gereklidir. Seramik çamurunda olduğu gibi seramik astar ve sırları da aynı şekilde pigment boyalar ve çeşitli renk veren oksitler ile renklendirilir. Maliyet açısından bünye yerine astarın

renklendirilmesi daha elverişlidir. Renkli seramik sırları formun yüzeyine çeşitli dekoratif etkiler vermektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. SERAMİK ÇAMUR, ASTAR VE SIRLARDA KULLANILAN HAMMADDELERİN, DEMİR BİLEŞİKLERİNİN ÇEŞİTLERİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

2.1. Seramik Çamur, Astar ve Sırlarda Kullanılan Hammaddelerin Çeşitleri ve Genel Özellikleri

2.1.1. Kuvars

Yeryüzündeki hammaddelerin başlıcalarından olan kuvars, seramik sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır. Özsüz seramik hammaddeler grubundandır ve ergime derecesi yüksektir.

Kuvars SiO_2 bileşiminde sertliği 7, özgül ağırlığı $2,85 \text{ gr/cm}^3$, ergime sıcaklığı 1785°C olan yer kabuğunda en yaygın minerallerden biridir. Saydam veya mat, renksiz veya beyaz, kırmızı, pembe, mavi, mor gibi çeşitli renklerde kuvars vardır. Kristallerin büyüklüğü bakımından iri kristalli olanlar: Dumanlı kuvars, Morion, Venüs saçı, Ametist, Neceftaşı; kriptokristalin olanlar: Akik, Kalsedon, Çakmaktaşıdır (DPT, 1995, c.3 s.3).



Görsel 2.1. *Kuvars*

Kaynak: <https://www.aniyuzuk.com/kuvars-tasi-ozellikleri.dhtml> Erişim Tarihi: 12.05.2019

Kayaçalarda farklı şekillerde bulunmaktadır. “Doğada kristal olarak dağ kristali, serbest halde kum, kayaç olarak da kuvarsit ve flint olarak bulunur (Yılmaz, Toplan, Demirkıran, 2015, s.32-33)”. Kuvars’ın seramik çamuruna etkileri; “bağlayıcı özelliği ve kuru direnci katkı oranı arttıkça azalır. Pişmiş çamurda gözeneklilik ve su emme artar. Kuru ve pişme küçülmesi değerlerinde azalma ortaya çıkar. Katkı oranının çok artması ile birlikte küçülme yerine büyüme görülür (Arcasoy 1983 s.15)”. Kuvars’ın birçok çeşidi

vardır. Bunlar özelliklerine göre farklı isimlerle adlandırılabilirler. Görünüm olarak dekoratif amaçlı kullanılan kuvars çeşitleri de bulunmaktadır.

Tam ve yarı değerli taşlar dışında kuvars, bir kum olduğu gibi aynı zamanda bir yapı taşıdır. Ayrıca çimento bileşenlerindedir (Walker, Tarn, 1991, s.938). Kuvars; cam ve seramik gibi sektörlerde kullanılmaktadır.

2.1.2. Feldspat

Feldspat seramik hammaddelerinde önemli bir yere sahiptir. Özsüz hammaddeler grubundan olup birkaç çeşidi bulunmaktadır. “Yeryüzünü oluşturan minerallerden en önemlilerinden biri olan feldspatlar bir mineral grubunun genel adıdır. Feldspatlar, izomorf karışımları ve oluşum özellikleri bakımından 2 gruba ayrılırlar (DPT, 1995, c.1 s.97)”. Özsüz hammaddeler grubundan olan feldspat, çamurlarda yüksek sıcaklıkta eritici olarak kullanılabilir. “Aynı şekilde sırlarda çok kullanılan önemli bir eriticidir. Feldspat içinde alkali bulunan püskürük bir alümina silikat kayadır. Doğal feldspatlarda Na, K, Ca, Li, Cs (sezyum) gibi oksitler farklı oranlarda yer alır (Yılmaz, Toplan, Demirkıran, 2015, s.34)”. Feldspatlar farklı renklerde bulunabilir.

Feldspatların iyi bilinen karakteristikleri beyaz, gri ve pembe renk, birbirlerine dik açılarda iki iyi dilinim ve 6 ya da 6,5 sertliktedir. Magmatik kayaların en yaygın minerali ve yerkabuğunda çok bulunan bir mineral olmasına rağmen, başlıca ticari yatakları pegmatitlerdir ve kaba taneli granitik kayalarla da çok yakın ilişkilidir (Kuşçu, 2001, s.224).



Görsel 2.2. Feldspat

Kaynak: <http://www.hccmaden.net/endustriyel-hammadde/feldspat-sodyum/> Erişim Tarihi: 12.05.2019

Seramik sır ve çamurlarına erime sıcaklıkları hesaplanarak eklenmelidir. “Saf potasyumlu feldspatın (ortoz) erime sıcaklığı 1170⁰C, sodyumlu feldspatın (albit) ise

1120⁰C'dir. Ancak ortozun tam erime sıcaklığı yaklaşık 1280⁰C dolayına ulaşmaktadır (Kibici, 2002, s.27)". Feldspatlar seramik sektörünün dışında cam, boya, plastik gibi çalışma alanlarında da yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.1.3. Kaolin

Kayaçların en önemlilerinden biri olan "Kaolin en önemli endüstriyel kil minerallerinden birisidir, ağırlıklı olarak, hidratlanmış bir alüminyum silikat olan; mineral kaolinitten oluşur (Murray, 2006, s.85)". Jeolojik olaylardan etkilenen "Kaolin, hava değişimleri veya alüminyum silikatların (özellikle feldspatların) hidrotermal değişimi neticesinde meydana gelir ve her zaman ikincil bir mineral olarak karşımıza çıkar. Değişime uğrayan kayalarda feldspatla birlikte bulunur (http-4)". Seramik üretiminde Kaolin farklı hammaddeler ile birlikte kullanılmaktadır.

Fayans yapımında kullanılacak karışım maddelerin beyazlatıcısıdır. Bu karışım maddenin iskeletini oluşturur. Kil ve kaolin fayans üretiminde kullanılan karışım maddenin esas hammaddesidir. Buna göre iyi bir kaolinin Al₂O₃ miktarı %39 civarındadır. Kaolin kristal suyunu 300⁰C 450⁰C arasında kaybeder sinterleşme noktası 1410⁰C, ergime noktası 1730⁰C -1800⁰C civarındadır (Kibici, 2002, s.32-33,77).



Görsel 2.3. Kaolin

Kaynak: <https://www.hmicronpowder.com/industries/mineral/kaolin> Erişim Tarihi:12.05.2019

Geniş bir kullanım alanı bulunan Kaolin; seramik ve kağıt endüstrisinde yaygın olarak kullanılır. Seramik sırtı yapımı için önemli bir hammaddedir. Diğer kullanım alanları incelendiğinde; boya, plastik, lastik sanayilerinde ve mürekkep, cam elyaf yapımlarında kullanıldığı bilinmektedir (Ece, Yüce, 1999, s.2).

2.1.4. Kil

Yeryüzündeki kayaçların büyük bir bölümünü oluşturan “Kil terimi; kayaç olarak doğal, topraklı, ince taneli ve su ile karıştırıldıklarında plastik özellikleri gelişen materyalleri içine almaktadır. Mineralojik olarak bileşiminde %90’a kadar kil minerali bulunduran kayaçlara kil denilmektedir (DPT, 1996, c.1, s.50).” Birçok mineral, içerisinde yarıdan fazla kil bulundurduğundan kil olarak adlandırılabilir. Bir mineralin tam olarak kil olduğunu anlamak için plastiklik özelliğine bakmak gerekir. Genel olarak ince taneli malzemeler bir araya gelmişse plastiklik özelliği fazla olabilir (Grim, 1953, s.2). Birçok sektörde kullanılan kil, seramik sektörü için büyük önem arz etmektedir. Seramik fabrikaları kil mineraline yakın yerlere kurulmuştur. Bölgelere göre çeşitlilik gösteren killeri vardır. Seramik, cam, plastik, çimento ve ilaç gibi pek çok sektörde kullanılan bir malzemedir.



Görsel 2.4. Kil

Kaynak: <http://www.matel.com.tr/> Erişim Tarihi: 12.05.2019

2.1.5. Kalsit

Farklı isimler altında bilinen karbonat türevi hammaddelerden, “Kalsit; kimyasal bileşimi CaCO_3 ve ortalama sertliği 3 olan kalkerin içinde bulunur. Tebeşir ve mermer de benzer özelliklere sahiptir (Yılmaz, Toplan, Demirkıran, 2015, s.34)”. Fiziksel olarak; “Kolay kırılır, cam parıltılı, doğada yarı saydam ve mat olarak bulunur (Şahin, 2008, s.48)”. Boya, kağıt, ilaç, seramik, cam, plastik gibi bir çok alanda kullanılmaktadır.



Görsel 2.5. Kalsit

Kaynak: <http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/kalsit> Erişim Tarihi: 12.05.2019

2.1.6. Çinko oksit

Çinko, yeryüzünde genellikle saf halde bulunmaz. “Olağan metaller arasında en fazla çözelti haline geçebilen, dolayısı ile atmosfer koşullarında kolaylıkla ayrışan ve de ortamdan süratle uzaklaşan bir metaldir (Gümüş, 1995, s.98)”. Fiziksel ve kimyasal özelliklerine bakıldığında; “görünüşü parlak mavimsi, beyaz renkte olup, atom ağırlığı 65,38, özgül ağırlığı 20 derecede 7,137gr/cm³, ergime noktası 419,5 derece ve kaynama sıcaklığı 907⁰C, ergime ısısı 24,09 cal/gr ve buharlaşma ısısı 425.6 cal/gr’ dır (DPT, 1994, s.6)”.



Görsel 2.6. Çinko Oksit

Kaynak: <https://www.kimyadersi.org/cinko.html> Erişim Tarihi: 12.05.2019

Genellikle kurşun oksit ile birlikte bulunan çinko oksit; “sırın parlaklığını arttırmaktadır. Sağlık gereçleri pişirim sıcaklığında anahtar rol oynamaktadır. Sırın ergime sıcaklığını ve viskozitesini düşürmektedir. Vitrifikasyonu önlediğinden yüksek

yüzdelerde kullanılmaz (Imola sacmi, 2010, s.60)”. Çinko genellikle uçak, gemi, otomotiv, inşaat gibi ağır sanayilerde, ilaç yapımında, seramik üretiminde, kullanılmaktadır.

2.1.7. Üleksit

Nitratlar, karbonatlar, boratlar grubundan olan Üleksit'in kimyasal formülü $\text{NaCaB}_5\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 'dur. Nadiren farklı kristallerde görülür. Hafif, süngerimsi, beyaz, ipeksi, tüy benzeri liflerden oluşan yığınlardır. Fiziksel olarak oldukça yumuşak, hafif, kırılğan, ipeksi parıltılı ve şeffaf bir yapıdadır. Sıcak suda çözünür. Mükemmel bir prizmatik bölünmesi olmasına rağmen bu yalnızca mikroskop altında görülebilir. Bor cevherinden üretilir (Mottana, 1978, s,110). Geniş bir kullanım alanına sahiptir. “Genelde Kolemanit, Hidroboraksit ve Probertit ile birlikte oluşmuştur. B_2O_3 içeriği %43'tür. Boraks depolarında jeodlar içerisinde de görülür. Ülkemizde Kırka, Bigadiç ve Emet yörelerinde, Dünya'da ise Arjantin'de bulunmaktadır (Yiğitbaşıoğlu, 2014, s:14-15)”. Seramik, uçak sanayi, deterjan üretimi gibi birçok sektörde kullanılmaktadır.



Görsel 2.7. Üleksit

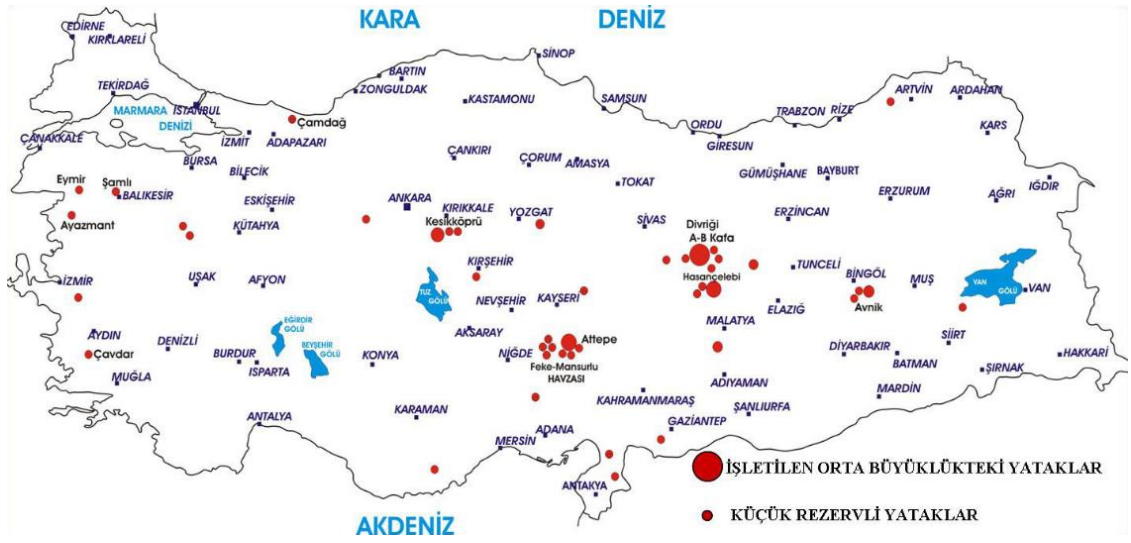
Kaynak: <https://www.kiyemlitaslar.com/uleksit-uleksite/> Erişim Tarihi: 12.05.2019

2.2. Demir Bileşiklerinin Çeşitleri ve Genel Özellikleri

Seramikçilerin sanatsal çalışmalarına çeşitli doku ve renk özelliği kazandırmak için oldukça sık kullanılan demir oksitler, çamur, astar ve sırlarda çeşitli renkler vermektedir. Yerkabuğunda birçok bileşik bulunmaktadır. Bunların başlıcalarından biri demir bileşiğidir. Demir bileşiğinin birçok çeşidi bulunmakla birlikte sahip olduğu Fe oranı ve özelliklerine göre ayrılmaktadır.

Demir yer kabuğunda % 5,4 oranıyla dördüncü sırada yaygın olarak bulunan bir elementtir. Atom numarası 26, atom ağırlığı 55,85, ergime sıcaklığı 1535°C, kaynama noktası 2750°C ve yoğunluğu 7,874 gr/cm³'dür. Demir minerallerinin başlıcası; Hematit (Fe₂O₃), Limonit (2Fe₂O₃. 2H₂O), Manyetit (Fe₃O₄), Götit (Fe₂O₃. H₂O) ve Siderit (FeCO₃)'tir. Demir, tüm metaller içinde en çok kullanılandır ve dünyada üretilen metallerin ağırlıkça %95' ini oluşturur (MTA,2017,s.3-7).

Maden Teknik Araştırma Enstitüsü'nün verilerine göre ülkemiz demir bileşiği açısından oldukça zengin yataklara sahiptir. Sivas Divriği ve Niğde Attepe ilçeleri demir yataklarının başlıcalarındandır. Bunlar aşağıdaki haritada ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



Görsel 2.8. Türkiye'de bulunan demir yatakları

Kaynak: <http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/maden-yataklari> Erişim Tarihi: 31.01.2019

Demir cevheri Dünya'da birçok ülkede bulunmaktadır. Bunların bazıları; Avustralya, Brezilya, Çin, Hindistan ve Rusya olmak üzere bu ülkeler dünya demir cevheri üretiminin neredeyse %80'ini oluşturmaktadır (MTA, 2017, s.1).

Tablo 2.1. Dünya’da bulunan demir yatakları

| Ülkeler | Üretim | | Rezerv | |
|---------------------------------|--------------|--------------|----------------|---------------|
| | 2015 | 2016* | Ham Cevher | Demir İçeriği |
| ABD | 46 | 41 | 3.000 | 790 |
| Avustralya | 817 | 825 | 52.000 | 23.000 |
| Brezilya | 397 | 391 | 23.000 | 12.000 |
| Kanada | 46 | 48 | 6.000 | 2.300 |
| Çin | 375 | 353 | 21.000 | 7.200 |
| Hindistan | 156 | 160 | 8.100 | 5.200 |
| İran | 27 | 26 | 2.700 | 1.500 |
| Kazakistan | 21 | 21 | 2.500 | 900 |
| Rusya | 101 | 100 | 25.000 | 14.000 |
| Güney Afrika | 73 | 60 | 1.200 | 770 |
| İsveç | 25 | 25 | 3.500 | 2.200 |
| Ukrayna | 67 | 58 | 6.500 | 2.300 |
| Diğer Ülkeler | 132 | 120 | 18.000 | 9.500 |
| Dünya Toplamı (yaklaşık) | 2.280 | 2.230 | 170.000 | 82.000 |

Kaynak: <http://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgi-merkezi/maden-serisi/Demir.pdf>

Erişim Tarihi: 31.01.2019

Dünya’da ve Türkiye’de birçok yerde rastlanan demir bileşiği genellikle çeşitli doğal nedenlerle diğer madenlerle karışmış halde çıkarılabilir.

Demir Minerallerinden en çok tanınan bileşikleri; Wüstit ve Manyettir... Demir bileşikleri seramik malzemelerde ve alüminyum silikatlarda az ya da çok miktarda bulunurlar. Birçok mineralin demir içerdiği bilinmektedir. Bunların başlıcaları Hematit ve Manyetit’tir. Limonit hidroksit içerir. Markazit ve pirit demir sülfatlardandır. Demir krom sisteminden ise çok iyi siyah ve gri renkli boyalar elde edilmektedir. Bu boyaların hata oranları çok düşüktür (Ünlütürk, 2005, s.16).

Yer kabuğunun büyük bir bölümünü kaplayan demir saf halde gümüşe benzeyen beyaz renkli bir metaldir. Metal olarak çokça bulunmasına karşın onu saf halde bulmak zordur, genellikle diğer maddelerle karışmış durumda karşılaşılr. Çok ender olsa da bazı göktaşları ve bazaltik kayalarda saf haliyle karşımıza çıkabilmektedir. Tüm canlıların yaşamak için demire ihtiyacı olduğu değişmeyen bir gerçektir. İnsan hücrelerinde demir bulunmaktadır (Kahraman, 2007, s.49). Demir eksikliği sağlık açısından istenmeyen bir durumdur ve çeşitli ilaçlarla tedavi edilmesi gerekebilmektedir. Seramikte ise “genel olarak sırlarda oksitleyici pişirimlerde, demir oksit ile katkı oranlarına göre, sarı, kahverengi, kızıl kahverengi, şarap kırmızısı renkler elde edilir (Arcasoy,1983, s.191)”.

Kayaçlarda karışık halde bulunan birçok mineral öncelikle ayrıştırma işlemlerinden geçmektedir. Seramik sektöründe bünye üzerinde istenmeyen renkler bırakacağından demir oksitler eleklerden geçirilerek ayrıştırılır.

Seramik bünye ve sırlarında arzu edilmeyen renklenmelere sebep olmalarından dolayı istenmeyen demir bileşenleri bazı uygulamalarda bizzat renklendirici şeklinde kullanılmaktadır. Demirin bileşik şeklinde bulunduğu minerallerin sayısı çok fazladır. Birçok mineral az ya da çok oranda demir içerir. Bu mineraller demirin oksijen, karbon, kükürt ve hidrojen ile yaptığı bileşiklerdir Manyetit (Fe_3O_4), Hematit (Fe_2O_3), Limonit ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), Pirit (kübik- FeS_2) ve Markazit (ortorombik- FeS_2) gibi (Karasu ve Kaya, 2001, s.1).

Tablo 2.2. Temel Demir Mineralleri (Sarı, 2010, 24)

| Adı | Formül | Sınıf | Teorik demir içeriği |
|----------|--|---------------------|----------------------|
| Manyetit | Fe_3O_4 | Ferik oksit | 72,4 |
| Hematit | Fe_2O_3 | Ferik oksit | 70 |
| Limonit | $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ | Hidrate demir oksit | 59,8 |
| Siderit | FeCO_3 | Demir karbonat | 48,2 |

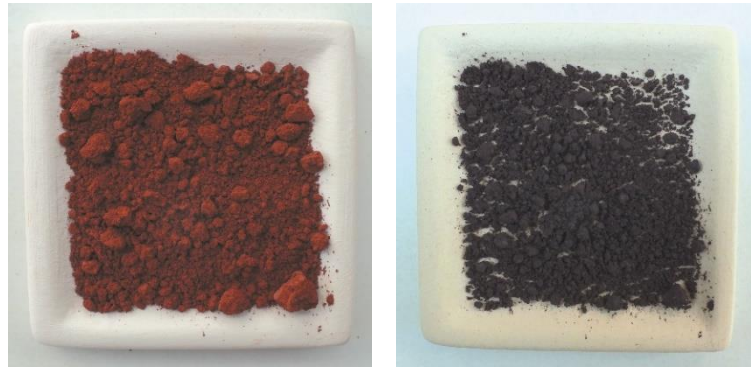
Yapılan kaynak araştırmalarında, demir oksitin sarı ve tonları, kahverengi ve kırmızı tonları; indirgeyici atmosferde gri mavi, koyu gri gibi renkleri verdiği görülmüştür. Yeryüzünde en çok rastlanan hammaddelerden olmasına rağmen diğer hammaddeler ile karışmış halde daha fazla görülmektedir. Öncelikle ayrıştırma işlemlerinden geçmesi gerekmektedir. Renk ve özelliklerine göre birçok çeşidi bulunmaktadır. Bütün demir bileşikleri içerisinde demir ve oksijen oranları değişiklik gösterebilir. Bu değişiklik durumlarına göre farklı isimlerle anılırlar. Seramik sektörünün yanı sıra demir çelik sanayi, kimya, boya, ilaç üretimi gibi pek çok sektörde kullanılmaktadır.

2.2.1. Hematit (Fe_2O_3)

Hematit yer kabuğunda en çok rastlanılan demir bileşiklerindedir. Kırmızımsı bordo bir renge sahiptir. Yumuşak bir yapısı vardır. Pişme rengi açık kahverengiden ilave oranı arttıkça koyu kahverengiye kadar değişiklik gösterebilir. Seramikçiler tarafından kırmızı çamur olarak bilinen çamurda değişen oranlarda bulunur. Bu çamur içerisindeki demir oranına göre renginde koyulaşma olduğu ham halindeyken de gözlenebilir.



Görsel 2.9. Hematit, Dumlupınar Üniversitesi Laboratuvarı, Kütahya/Türkiye (Kibici, 2015, s.144)



(a)

(b)

Görsel 2.10. Hematit (a) Ham- (b) 1160°C

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Demir bileşiğinin başlıcalarından olan Hematit, “yüksek yoğunluğu, iri tane boyutu ve düşük yağ absorblama özelliklerinden dolayı birincil boyama işlerinde kullanılmaktadır. Ayrıca korozyona karşı koruma etkisi göstermektedir (İpekoğlu, tarihsiz, s.2)”. Ham halinde “Rengi kırmızımsı kahve renklidir. İçindeki Fe tenörü azami %70 kadardır. Pul pul ve parlak yapıya sahip olan spekülatif adı verilen bir hematit cinside mevcuttur (Yeniçeri, 1981, s.39)”. Hematit (Fe_2O_3) demirin birincil cevheridir. Kırmızı demir cevheri de denir. Yeryüzünün, kayalıkların sarı, kahverengi, kırmızı renkte olması içerisinde bulunan demir oksit bileşiğindedir. Hematit demir çağının başlangıcından antik dönemlere kadar kullanılmıştır. Kırmızı toprak rengi olarak halen kozmetik üretiminde kullanılmaktadır. Demir oksit, krom, nikel ve alüminyum hammaddelerinin yedeği olarak fotoğraf ve cam maskelerin imalatında bunların alternatif kaplaması olarak kullanılır (Walker, Tarn, 1991, s.618).

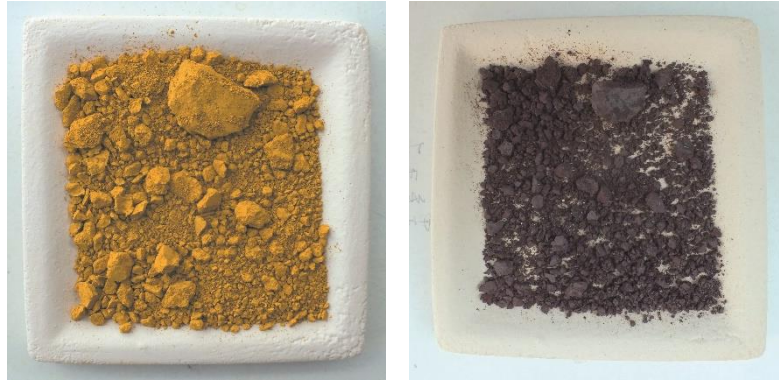
Demir bileşiklerinin en çok rastlanan türü olan hematit ülkemizde ve Dünya’da pek çok yerde çıkarılmaktadır. Seramik boyalarında, kozmetikten, sanayi ürünlerine kadar çok geniş bir yelpazede kullanılan önemli bir hammaddedir.

2.2.2. Limonit ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)

Demir bileşiklerinden limonit sarı, hardal sarısı bir renge sahiptir. Toz haldeki Limonit Hematit'e göre daha yumuşak ve hafiftir, karıştırıldığı seramik çamurunu koyulaştırır ve tiksotropi meydana gelir. Ham rengi sarı tonlarında olan limonit “içerisinde bulunan su moleküllerinin pişme esnasında yok olmasıyla Hematit'e dönüşmektedir (Y. Kibici, kişisel iletişim, Mart 2019)”.



Görsel 2.11. *Limonit, Dumlupınar Üniversitesi Laboratuvarı Kütahya/Türkiye (Kibici, 2015, s.153)*



(a)

(b)

Görsel 2.12. *Limonit (a) Ham - (b) 1160°C*

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Bu dönüşümden dolayı piştikten sonra hematit gibi kahverengi tonlarında bir renge sahip olmaktadır. Limonit yerkabuğundan kolayca çıkarılabilecek kadar hassas bir yapıya sahiptir. “Yumuşak, kolay ufalanır bir yapıda olan limonit % 58-59 oranında demir oksit içerir sarı, turuncu ve koyu kırmızı kadar renkleri vardır. Teorik olarak hidrate demir oksit, mangan dioksit, karbon silisyum dioksit, alüminyum oksit ve kimyasal bağlı su içerir” (Mete ve Özçalık, 1998). Limonit, “En çok çıkarıldığı yer İtalya'dır. Venezüella, Kanada,

Brezilya ve Hindistan'da da rezervleri mevcuttur (Karasu, Kaya, 2001, s.1)”. Seramik, boya, kimya, demir çelik sanayi gibi pek çok sektörde kullanılmaktadır.

2.2.3. Wüstit (FeO)

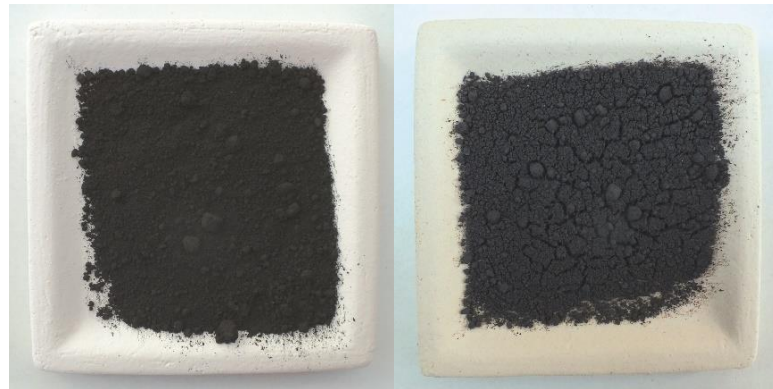
Demir bileşiklerinden wüstit; siyah renge sahiptir. Piştikten sonra açık griden, koyu gri ve siyaha yakın renklere dönüşmektedir.

Kimyasal formülü FeO olan siyah demir oksit, demir monoksit ya da ferrous oksit olarak da adlandırılır. Demir ve oksijenin en basit bileşimidir. Oda sıcaklığında durağan olan siyah demir oksit kızdırıldığında aktivasyon kazanır. Bu aktivasyon moleküler bağlarını kaybetmesi ve böylece silikatlarla bileşik oluşturmasıdır. Bu nedenle sır bünyelerde, alkali bir ergitici gibi davranır (Özçalık, 1998, s.10-11).



Görsel 2.13. Wüstit

Kaynak: <https://www.dakotamatrix.com/products/5140/wustite> Erişim Tarihi: 15.05.2019



(a)

(b)

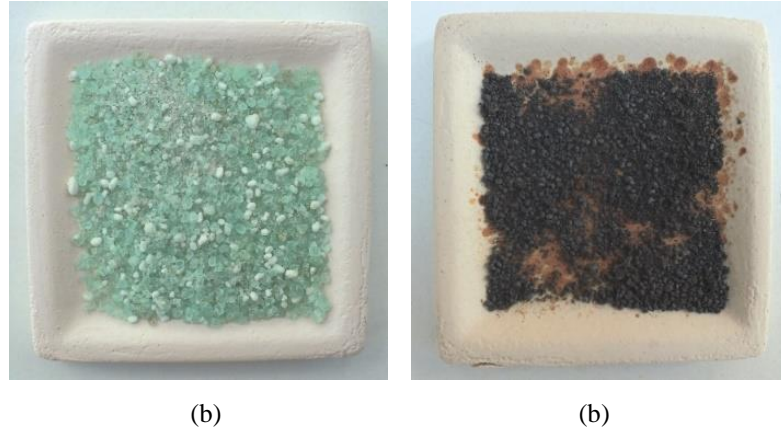
Görsel 2.14. Wüstit (a) Ham - (b)1160°C

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Wüstit, seramik çamur, sır ve astar renklendirmelerinde kullanılan yaygın bir demir bileşiğidir.

2.2.4. Demir sülfat

Demir sülfat açık yeşil bir renkte olup camsı bir görünüme sahiptir. Nem aldığı anda açık sarı cam kristalleri şeklinde görülür. Su ile karıştırıldığında zehirli bir etki ortaya çıkarır. Demir bileşiklerinden olan Demir sülfat; “laboratuvar reaktifi, kırmızı boya üretimi, dezenfektan, tarımda bazı zararlı bitkilerin temizlenmesi, Berlin Mavisini ve mürekkep üretimi, küp boyaların indirgenmesi, deri ve yünlerin siyaha boyanması gibi geniş kullanım alanı bulunan değerli bir maddedir (Tıncılıç, Erdem, 1996, s.137)”.



Görsel 2.15. Demir sülfat (a) Ham – (b) 1160°C
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

2.2.5. Manyetit (Magnetit - Fe₃O₄)

Manyetit mıknatıs özelliği ile tanınan bir demir bileşiğidir. Siyah renktedir. “İçinde demir miktarı %45-70 (Teorik 72.4)’tür. Mıknatıslı olma özelliği vardır. Rengi siyah veya koyu esmerdir. Haddelene veya dövme esnasında parçalanarak etrafa sıçrayan demir oksitlerin kimyasal bileşimleri manyetitlerle aynıdır (Yeniçeri, 1981, s.39)”.

Magnetit (Fe₃O₄), adını magnetit özelliklerinden alan ve yüzde 72 demir kapsayan en zengin demir filizidir. Eşkenar paralel yüzlü ve sekiz yüzlü sistemlerde billurlaşır. Magnetit su ve çözelti halindeki gazların kimyasal olarak aşındırmaya uğrattığı olivin ve biyotit gibi kayaların değişiminden de oluşur (http-5).



Görsel 2.16. *Manyetit*

Kaynak: <http://www.trgemoloji.com/minerallerin-%C3%B6zellikleri-mineral-tan%C4%B1mlama/demir-grubu-hematit-magnetit-s/manyetit> Erişim Tarihi: 10.01.2019

2.2.6. Götüt (Fe_2O_3)

Demir bileşikleri yeryüzünde en çok rastlanan hammaddelerdendir. “Sulu demir bileşiklerinden biri olan Götüt, genelde doğada limonit ve hematitle birlikte bulunmakta, önemli bir demir cevheri olarak kabul edilmektedir (Yıldız, 2013, s.15)” Kayaçlarda birçok renkte görülen “Götüt; siyahımsı kahverengi, kırmızımsı-sarımsı kahverengi; opak” renklere bulunmaktadır (Fathalizadeh, 2013, s.54).



Görsel 2.17. www.mineraltivadar.hu – Fas, Dumlupınar Üniversitesi Laboratuvarı Kütahya/Türkiye, www.mineraltivadar.hu Macaristan (Kibici, 2015, s.141,142)

2.2.7. Siderit (FeCO_3)

Demir bileşiklerinden olan siderit; normal ortamda beyaz renktedir. Yeryüzündeki kayaçlarda içindeki karbonat ile birlikte bulunur.

Siderit, FeCO_3 formülüyle gösterilen ve yüzde 43 demir kapsayan bir demir II karbonattır. Billurları eşkenar paralel yüzlüdür. Siderit değişimi uğramadığı surece beyazdır; ama yükseltildiğinde (oksitlendiğinde), rengi sarı ile ya da kahverengiyle dönüşür. Siderit, çeşitli türlerde tortul kayalarda birleşme ya da kayaların kimyasal değişimleri sonucu oluşur (Sarı, 2010, s.25).

Siderit “Çoğunlukla kireç, mangan ve düşük oranda fosfor içerir. En ünlü cevher dağı olan Steiermark (Avusturya), bu tür cevherden oluşmaktadır. Siderit madenleri günümüzde ekonomik olarak önemini yitirmiştir (Yıldız, 2013, s.15)”.



Görsel 2.18. *Dumlupınar Üniversitesi Laboratuvarı – Kütahya/Türkiye (Kibici, 2015, s.23)*

2.2.8. Pirit (FeS₂)

Genel olarak doğal minerallerden biri olan “pirit (FeS₂)” olarak adlandırılır. En iyi bilinen demirli pirit mineral grubudur. Markazit, piritin izometrik yapısından ziyade ortorombik bir yapıya sahiptir. Pirit alkalın koşullar altında oluştuğunda, markazit asit koşulları altında oluşmuş olur ve daha stabil bir yapıya sahiptir. Pirit, her türdeki kaya ve büyük toprak parçalarında bulunabilir. Demir cevherinin yaklaşık %75'i piritlerden gelir, hem demir hem de kükürt içeriği için önemlidir ve bulunduğu yere bağlı olarak bakır, altın ve gümüş yüzdesi için önemlidir. Açık sarı renginden dolayı “sahte altın” olarak adlandırılır. Ancak altından kolaylıkla ayırt edilebilir. Baskı uygulandığında çürük yumurta kokusu çıkararak siyah bir toz haline gelir. Oysa altın çok ince tabakalar şeklinde dövülebilmektedir. Oksitleyici koşullar altında kükürt özelliğini kaybedebilir ve oksijen ile değiştirilebilir, ancak yine de orijinal pirit mineralinin kübik yapısını korur (Walker, Tarn, 1991, s.739). Demir bileşiklerinden olan; “Pirit temelde 2 ana kullanım alanına sahiptir. Sülfürik asit üretimi için SO₂ kaynağı ve barut üretimi için elementel sülfür kaynağı olarak kullanılır (Başlayıcı, 2014, s.17)”. Sahte altın olarak adlandırılan Pirit, “Yunanlılar ve Romalıların eski medeniyetlerinde, otantik mücevher olarak, Güney Amerika'daki İnkalar'da ise, ayna olarak kullanılmıştır (Habashi, 2013, s.18)”.



Görsel 2.19. *Dumlupınar Üniversitesi Laboratuvarı – Kütahya/Türkiye (Kibici, 2015, s.120,121)*

2.3. Demir Bileşik Katkılı Seramik Döküm Çamuru, Astar ve Sır ile Çalışan Seçilmiş Sanatçılar, Eserlerinden Örnekler

Seramik sanatçılarının kullandığı birçok çamur türü bulunmaktadır. Döküm çamurları Endüstriyel çalışmalar ve çok parçalı üretimler için kullanılır. Yüksek ısıda pişen, su emme oranı düşük ya da earthenware gibi düşük ısıda pişen ve su emme özellikleri yüksek olabilir. Kalıpla şekillendirilerek çoğaltmaya uygundur. Bu özelliklerinden dolayı birçok seramik sanatçısı tarafından kullanılmaktadır.

2.3.1. Andrew Martin

Martin 1978 yılında henüz üniversite öğrencisiyken döküm yöntemi ile seramik yapımını öğrenerek bu tekniğe yönelir. İlk model ve kalıplarını bu yıllarda amatörce yapmaya başlar. Zamanla yalnızca yuvarlak formların değil daha farklı modellerinde parçalı kalıpları alınabileceğini öğrenerek bu doğrultuda çeşitli kalıplar yapmaya başlar. Söz konusu kalıplar için estetik, teknik, mekanik ve kavramsal daha fazla bilgiye ihtiyacı olduğunu anlar. Kendisini bu konularda geliştiren sanatçı seramiğin tarihsel gelişimi ile de ilgilenir. El yapımı seramiklere bakış açısı ile endüstriyel üretim arasında araştırmalar yapar. Her ikisine de yönelerek farklı çalışmalar ortaya çıkarır (Martin, 2006, s.4-5). Çalışmalarında döküm çamuru kullanan sanatçının, renkli oksitlerle çalıştığı görülmektedir.



Görsel 2.20. Andrew Martin Fotoğraf: Nick Elias, 2000

2.3.2. Hamiye Çolakoğlu

Trabzon'un Sürmene ilçesinde 1933 yılında Dünya'ya gelen Hamiye Çolakoğlu 1959-1963 yılları arasında 4 yıl İtalya'nın Floransa Devlet Seramik Sanat okulunda eğitim almıştır. Yurda döndükten sonra kendi seramik atölyesini açmış ve çalışmalarına burada devam etmiştir. Çolakoğlu 1983 yılında Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümünü kurarak burada eğitim vermeye başlayarak birçok öğrenci yetiştirmiştir. Sanatçı yurt içi ve yurt dışında birçok kişisel ve karma sergiye katılmış ayrıca kamu koleksiyonlarına giren seramik çalışmaları ve seramik panoları bulunmaktadır. Birçok ödül alarak sanat yaşamına devam ederken 1998 yılında Türkiye Cumhuriyeti Devlet Sanatçısı ödülüne layık görülmüştür (<http-14> ve <http-15>). Çolakoğlu çalışmalarında çeşitli çamur ve oksitler kullanmıştır. Döküm yöntemi ile şekillendirdiği (Görsel 1-2) çalışmalarında demir oksit kullandığı görülmektedir.



Görsel 2.21. Hamiye Çolakoğlu

Kaynak. http://www.turkishpaintings.com/index.php?p=37&l=1&modPainters_artistDetailID=1974

Erişim Tarihi: 10.03.2019

2.3.3. Jackie Masters

Kil ile yaşamını özdeşleştirmiş olan sanatçı kendisini “ben kilim” olarak ifade eder. Hayatının kil etrafında döndüğünü anlatır. Öğrencileri ile birlikte çalışmaktan büyük keyif duyar ve onların sanat hayatlarının bir sürecine şahit olmuş olmak onun için tarifsiz bir mutluluk kaynağıdır. Çalışmalarının başlarında birçok denemeler yapar ve başarılı olduğu kadar başarısızlıklarda yaşamıştır. Farklı formlar ve kendine özgü sırlar yapmak istediği için çalışmalarına devam eder. Hayatının önemli bir bölümünü bu çalışmalarına ayırır. İnsanlar tarafından seramik çalışmalarının beğeniliyor olması oldukça hoşuna gitmektedir. Çeşitli sır denemelerinin üzerine yoğunlaşmıştır (http-17). Masters ile yapılan görüşmede (kişisel iletişim, Mart 2019) ; çalışmalarında demir oksit kullandığını söylemiştir.



Görsel 2.22. Jackie Masters, demir oksitli çanak

Kaynak: https://www.instagram.com/p/BtaxP0_Ae9U/ Erişim Tarihi: 01.03.2019

2.3.4. Jamie Newton

Newton ressam, heykeltıraş ve yazardır. ABD'nin batısında Portland bölgesinde yaşamaktadır. Yıllar önce kille çalışmaya başlamıştır. Peter Voulkos, Paul Soldner ve Rudy Autio gibi sanatçıların eserlerinden esinlenerek çalışmalar yapmıştır. Newton ile yapılan e mail görüşmesinde çalışmasını (Görsel 1-3) nasıl yaptığını anlatmıştır. Tirepots ismini verdiği çalışmasının raku ve stoneware içeren, lastik izi motifleri taşıyan önceki bir çalışmasına dayandığını söyler. Bu çalışmasında iyi bir sonuç elde etmek için yeteri miktarda demir oksit kullanmıştır. Demir oksit katkı oranı arttıkça, kullandığı çamur koyu bir renk almıştır. Yüzeydeki lastik izlerini belirgin hale getirmek istemiştir. Seramik çalışmasını elektrikli bir fırında pişirmiştir (J. Newton, kişisel iletişim, Aralık 2018).



Görsel 2.23. Jamie Newton "Tirepots" 2001

Kaynak: <https://www.instagram.com/p/BqfT-jgl0K8/> Erişim Tarihi: 25.11.2018

2.3.5. John Post

John Post resimden seramiğe, eğitiminden; psikoloji odaklı sanat öğretimine kadar birçok farklı dalda çalışmalar yapan eğitmen ve sanatçıdır. Çocuklar ile eğitim yapmanın en iyi öğrenme yolu olduğunu belirtir. Çeşitli sır denemeleri yapan sanatçı demir oksit içeren birçok sır denemesi yapmış ve bu denemeler sonucunda farklı formlarda demir oksit içeren sırlarla sırladığı seramik kase ve vazoları vardır.



Görsel 2.24. John Post Seramikleri

Kaynak: <http://www.johnpost.us/main-pages/iron-reds.html> Erişim Tarihi: 24.11.2018

Yukarıdaki görseller sanatçının uyguladığı "Post's Tomato Red" sıryla sırlanmıştır. En çok kullandığı üç demir kırmızı sır vardır. İlki, Pete Pinnell'in Clay Times'daki, Demir Kırmızısı, makalesinden faydalanarak yaptığı sırdır. İkinci ve üçüncü sırlarını, farklı demir oksitlerini kullanarak yapmıştır.

2.3.6. John Mathieson

Mathieson seramik astar ile seramik bünye üzerine renklendirmeler yapmaktadır. Londra’da tamamen tesadüf olarak keşfettiği seramik onun hayatının en önemli parçalarından biri olmuştur. Kısa bir süre sonra çeşitli kurumlarda seramik dersi vermeye başlamıştır. Özellikle astar, seramik, porselen ve raku teknik ve malzemelerinden oluşan işler yapmıştır. Seramiğe ilk başladığı yıllarda Leach geleneğinden daha sonra Michael Cardew, Clive Bowen ve Peter Dick gibi isimlerden etkilendiğini belirtmektedir. Bu isimlerin yanı sıra Nic Collins’e hayran olduğunu ve anagama eserlerini beğendiğini söyler. Sanatçı yumuşak çamur ile çalışmayı sever ve sigrafitto tekniğini kullanır. Siyah demir oksit içeren seramik çamur ile yaptığı denemeleri bulunmaktadır (Mathieson, 2010 s.123-124).



Görsel 2.25. John Mathieson (Mathieson, 2010, s.123,125)

2.3.7. Sevim Çizer

1951 yılında Muğla’da doğmuştur. On yıl kadar seramik sektöründe çalıştıktan sonra 1987 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümünü kurmuştur. 1996 yılında profesör ünvanını almıştır. Yoğun olarak Terra Sigillata ve Lüster ile ilgili çalışmaları bulunmaktadır. Öğrencilik yıllarında arkeolojik seramikler ile ilgilenmeye başlamıştır. Bu ilgisi Terra Sigillata astarları ile olan yolculuğunu başlatmıştır. Yurt dışı ve yurt içinde pek çok sunum, workshop, çalıştay ve sergilere imza atmıştır. Terra Sigillata için; “rengarenk sırların albenili çekiciliğine karşın bu astarı tercih ederek, işlerinde kullanmak, onun yalın ama derinlikli güzelliğini keşfetmiş olmayı gerektirir (Çizer, 2014, s.124)” demektedir. Aşağıda; 2000 yılında Macaristan’da yaptığı Kecskemet’de müze koleksiyonunda yer alan Terra Sigillata çalışmaları (Görsel 1)’de, 2005 yılında Çin’de yaptığı bir Terra Sigillata çaydanlık (Görsel 2)’de, 2009 yılında Hindistan’da tarih öncesi Anadolu kaplarından esinlenerek yaptığı kaseleri (Görsel 3)’de görülmektedir.



Görsel 2.26. *Sevim Çizer Terra Sigillata Çalışmaları* (Çizer, 2014, s.125,129)

2.3.8. Thomas Hoadley

Thomas Hoadley kuzey Adams'da doğup, New Hampshire bölgesinde büyümüştür. 1971 yılında Amherst Koleji'nin stüdyo sanatları bölümünden mezun olmuştur. Avrupa'da mimarlık üzerine kapsamlı bir seyahat yaptıktan, kısa bir süre sonra eşi ile birlikte Güney Vermont bölgesine yerleşmiştir. Vermont'da okuduktan sonra Japonya'da okuduğu Karatsu tarzı ahşap ve çömlek geleneklerini çalışan çömlek ustası Malcolm Wright'a çıraklık yapmıştır. Hoadley Illinois State Üniversitesi'nde Seramik anasanat dalında yüksek lisans eğitimi alarak daha sonra ailesi ile Berkshires şehrine taşınıp kendisine ait bir çömlek stüdyosu kurmuştur. Japon seramik sanatının Nerikomi tekniği ile yaptığı renkli porselen çalışmaları birçok müzenin koleksiyonlarına dahil edilmiştir (http-13).

Hoadley çalışmalarında kobalt karbonat ve çeşitli demir oksit formlarının yanı sıra ABD'de Mason Rengi ve kimyasallar ile yapılan seramik boyaları ve metal oksitleri kullandığını söylemektedir. İsteddiği renkleri elde etmek için yıllar boyunca geliştirdiği karışımları kullanmaktadır (T. Hoadley, kişisel iletişim, Aralık 2018).



Görsel 2.27. *Thomas Hoadley*

Kaynak: <https://thomashoadley.com/ceramics/2008-2010/1> Erişim Tarihi: 20.03.2019

2.3.9. Zehra Çobanlı

1958 yılında Bandırma’da doğmuştur. 1981 yılında lisans eğitimini, 1986 yılında sanatta yeterliğini tamamlamıştır. 1989 yılında öğretim üyesi olduğu Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümü lisansüstü eğitim programlarının kurulmasına öncülük etmiştir. Aynı fakültede dekanlık görevi yapmıştır. Yurt içinde ve yurt dışında birçok kişisel ve karma sergiye katılmıştır. Genellikle döküm çamuru kullandığı görülmektedir. Renkli çamurlar ile yaptığı çalışmaları bulunmaktadır. Bu çamurları; Mavi, toprak, rengârenk ve beyaz dönem olarak adlandırılır. Farklı oksit ve boyalarla çalışmalarını renklendirmiştir. Demir oksit ile yaptığı çanak, vazo ve tabakları bulunmaktadır. Demir oksiti astar olarak kullanarak seramik formun yüzeyini renklendirmiştir.



Görsel 2.28. Zehra Çobanlı, demir oksit astar ile renklendirilmiş seramik formlar. (1. fotoğraf: Çobanlı, 1996, s.37, 2.3.4. Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. SERAMİK DÖKÜM ÇAMURU, ASTAR VE SIR BÜNYELERİNE DEMİR BİLEŞİKLERİ (HEMATİT, LIMONİT, WÜSTİT, DEMİR SÜLFAT) İLE YAPILAN DENEYSSEL ÇALIŞMALAR VE SERAMİK UYGULAMALAR

3.1. Deneysel Çalışmalar

Deneysel çalışmalara başlamadan önce denemelerde kullanılacak olan döküm çamuru ve renk veren demir bileşikleri (Hematit, Limonit, Wüstit, Demir sülfat) temin edilmiş ve fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir.

3.1.1. Seramik döküm çamur, astar ve sırlarda kullanılan hammaddeler ve özellikleri

Bu çalışmada, Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik bölümünden temin edilen seramik döküm çamuru kullanılmıştır. Döküm çamurunun kimyasal analizi 2019 yılında, sırlarda kullanılan hammaddelerin kimyasal analizleri ise 2017 yılında Seramik Araştırma Merkezi tarafından yapılmıştır. Sırasıyla Tablo 3.1 ve 3.2’de yer almaktadır. Tezin ana konusunu oluşturan renk veren teknik saflıktaki demir bileşikleri Ferro AŞ’den ve Eskişehir Detsan firmasından temin edilmiştir. Astar reçetelerinde döküm çamuru kurutulmuş olarak kullanılmıştır. Sır reçeteleri mat ve şeffaf olarak belirlenmiş, sonuçları iyi olan sır reçeteleri demir bileşikleriyle renklendirilmiştir.

Tablo 3.1. Seramik Döküm Çamurunun Kimyasal Analizi (%)

| SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | H ₂ O | Na ₂ O | K ₂ O | Fe ₂ O ₃ | TiO ₂ | CaO | MgO | BaO |
|------------------|--------------------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------------------------|------------------|------|------|------|
| 65,79 | 21,82 | 5,56 | 3,80 | 0,99 | 0,71 | 0,52 | 0,44 | 0,23 | 0,13 |

3.1.2. Sırlarda kullanılan hammaddelerin kimyasal analizleri

Tablo 3.2. Sırlarda Kullanılan Hammaddelerin Kimyasal Analizleri

| Hammadde | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | H ₂ O | K ₂ O | CaO | MgO | Fe ₂ O ₃ | SO ₃ | Cr ₂ O ₃ | MnO | Na ₂ O | P ₂ O ₅ | B ₂ O ₃ | SrO | A.Z. |
|-------------------|------------------|--------------------------------|------------------|------------------|-------|------|--------------------------------|-----------------|--------------------------------|------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|------|------|
| Y.U.K. | 70,28 | 13,92 | 6,71 | 2,64 | 2,51 | 1,83 | 1,80 | 0,13 | 0,09 | 0,09 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sodyum Feldspat | 72,10 | 15,96 | 0 | 0,13 | 0,50 | 0 | 0,24 | 0 | 0 | 0,10 | 10,24 | 0,17 | 0 | 0 | 0,43 |
| Potasyum Feldspat | 71,11 | 15,58 | 0 | 9,61 | 0,37 | 2,52 | 0,20 | 0 | 0 | 0 | 0,03 | 0,07 | 0 | 0 | 0,05 |
| Üleksit | 4,16 | 0 | 23,09 | 0 | 24,71 | 2,77 | 0,10 | 0 | 0 | 0 | 9,30 | 0 | 34,93 | 0,95 | 0 |
| Kuvars | 99,21 | 0 | 0,02 | 0,12 | 0,08 | 0 | 0,18 | 0 | 0 | 0 | 0,38 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kalsit | 0,52 | 0,68 | 0 | 0 | 56,97 | 0 | 0,07 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,36 | 0 | 0 | 0 |

3.1.3. Denemelerde kullanılan hammaddelerin reçete (%) oranları

Denemelerde kullanılan seramik döküm çamuru ve sır (mat ve şeffaf) reçeteleri için standart olarak %1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 oranlarında demir bileşikleri ilavesi, denemelerde kullanılan astar reçeteleri için demir bileşikleri ilavesi %1, 3, 5, 7, 9 oranlarında belirlenmiştir. Kullanılan reçeteler aşağıdaki Tablo 3.3. ve Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.3. Döküm çamuru ve sır denemelerindeki hammadde % oranları.


| Reçete No | Reçete Bileşimi % | |
|-----------|----------------------|-------------------|
| | Döküm Çamuru, Sırlar | Demir Bileşikleri |
| 1 | 100 | 1 |
| 2 | 100 | 3 |
| 3 | 100 | 5 |
| 4 | 100 | 7 |
| 5 | 100 | 9 |
| 6 | 100 | 11 |
| 7 | 100 | 13 |
| 8 | 100 | 15 |
| 9 | 100 | 17 |

Tablo 3.4. Astar (Kuru döküm çamuru) denemelerindeki hammadde (%) oranları.

| Reçete No | Reçete Bileşimi % | |
|-----------|---------------------------|-------------------|
| | Astar (Kuru Döküm Çamuru) | Demir Bileşikleri |
| 1 | 100 | 1 |
| 2 | 100 | 3 |
| 3 | 100 | 5 |
| 4 | 100 | 7 |
| 5 | 100 | 9 |

Mat ve şeffaf sır reçeteleri (Tablo 3.5. ve 3.7’de verilmiştir.) aşağıda yer almaktadır.


Tablo 3.5. Araştırmada kullanılan şeffaf sır reçetesinin bileşimi (%)

| | | |
|-----------------------|----|--|
| Potasyum Feldspat | 20 |  |
| Sodyum Feldspat | 20 | |
| Üleksit | 30 | |
| Kuvars | 20 | |
| Yıkanmış Uşak Kaolini | 10 | |

Tablo 3.6. Şeffaf sıranın Seger formülü

| Sır | Seger formülü | |
|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Şeffaf Sır | 0,404 Na ₂ O | 4,388 SiO ₂ |
| | 0,414 CaO | 0,575 Al ₂ O ₃ |
| | 0,181 K ₂ O | 1,036 B ₂ O ₃ |

Tablo 3.7. Araştırmada kullanılan mat sır reçetesinin bileşimi (%)

| | | |
|-----------------------|----|---|
| Potasyum Feldspat | 30 |  |
| Sodyum Feldspat | 25 | |
| Çinko | 10 | |
| Kuvars | 15 | |
| Yıkanmış Uşak Kaolini | 10 | |
| Kalsit | 10 | |

Tablo 3.8. Mat sıranın Seger formülü

| Sır | Seger formülü |
|---------|--|
| Mat Sır | 0,164 K ₂ O 0,145 Na ₂ O 0,427 Al ₂ O ₃ 2,866 SiO ₂ 0,309 CaO 0,380 ZnO |

3.1.4. Deneylerde kullanılan seramik çamuruna (döküm çamuru) yapılan testler

3.1.4.1. Litre ağırlığı

Litre ağırlığı testi sıvı haldeki çamur, astar ve sırlarda kullanılmaktadır.

Kuru madde ve su oranlarını belirlemede etkili bir yöntemdir. Bu test için öncelikle mezür boşken tartılır (T1), daha sonra kontrolü yapılacak sırdan 1000 ml'lik işaret çizgisine kadar doldurulur, tartılır (T2). Litre ağırlığı tespit edilir. Aşağıda verilen formül ile sıran içindeki kuru madde miktarı hesaplanır. $P=T2-T1$ (Şölenay, 2011, s.19).

3.1.4.2. Küçülme testleri

Küçülme testleri; kuru küçülme, pişme küçülmesi ve toplu küçülmedir. Küçülme testleri Ateş Arcasoy'un "Seramik Teknolojisi" isimli kitabında bulunan formüllere göre hesaplanmıştır. Kuru küçülme testleri için; hazırlanan reçetelerden dört adet deney çubuğu yapılmıştır. Kalıptan çıkarılan deney çubukları kumpas yardımıyla işaretlenerek plastik uzunlukları alınmış, kurutularak kuru uzunlukları kaydedilmiştir. Ortalamaları alınarak döküm çamuru reçetelerinin kuru küçülmesi bulunmuştur.

Pişme küçülmesi testleri için; hazırlanan reçetelerden dört adet deney çubuğu yapılmıştır. Kalıptan çıkarılan deney çubukları kumpas yardımıyla işaretlenerek plastik uzunlukları alınmış, kurutularak kuru uzunlukları kaydedilmiştir. Pişirme işlemi 1160⁰C’de yapılmış, pişme sonrası uzunluklar ölçülmüştür. Ortalamaları alınarak döküm çamuru reçetelerinin pişme küçülmesi bulunmuştur.

Toplu küçülme testleri için; hazırlanan reçetelerden dört adet deney çubuğu yapılmıştır. Kalıptan çıkarılan deney çubukları kumpas yardımıyla işaretlenerek plastik uzunlukları alınmıştır. Pişirme işlemi 1160⁰C’de yapılmış, pişme sonrası uzunluklar ölçülmüştür. Ortalamaları alınarak döküm çamuru reçetelerinin toplu küçülmesi bulunmuştur. Aşağıda küçülme testlerinin formülleri bulunmaktadır.

$$\% \text{ Kuru Küçülme} = \frac{(\text{Plastik Uzunluk} - \text{Kuru Uzunluk})}{\text{Plastik Uzunluk}} \cdot 100$$

$$\% \text{ Pişme Küçülmesi} = \frac{(\text{Kuru Uzunluk} - \text{Pişmiş Uzunluk})}{\text{Kuru Uzunluk}} \cdot 100$$

$$\% \text{ Toplu Küçülme} = \frac{(\text{Plastik Uzunluk} - \text{Pişmiş Uzunluk})}{\text{Plastik Uzunluk}} \cdot 100$$

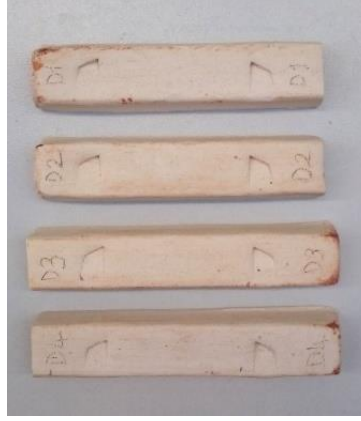
3.1.4.3.Su emme

Hazırlanan reçetelerden dört adet deney çubuğu dolu döküm ile şekillendirilmiştir. Hazırlanan deney çubukları kurutulduktan sonra 1160⁰C’de pişirilmiştir. Kuru olarak hassas terazide tartımları yapılmıştır (Kuru Pişmiş Ağırlık). Su emme deneyi; 12 saat su içinde bekletilmiş, deney çubukları üzerindeki nemli yapısı kaybolmayacak şekilde hafifçe bir bez ile kurularak hassas terazide yaş tartımları alınmıştır (Yaş Pişmiş Ağırlık). Her bir deney çubuğu için hesaplamalar ayrı yapılarak ortalamaları alınıp döküm çamuru ve renklendirilmesi yapılmış reçetelerin su emme oranları hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Su Emme} = \frac{(\text{Yaş Pişmiş Ağırlık} - \text{Kuru Pişmiş Ağırlık})}{\text{Kuru Pişmiş Ağırlık}} \cdot 100$$

Kaynak: Arcasoy, 1983, s.36

Görsel 3.1’de fiziksel testler için hazırlanan deney çubukları yer almaktadır. Seramik döküm çamuru ile alçı kalıpta şekillendirilerek 1160⁰C’de pişirilmiştir.



Görsel 3.1. Deneş çubukları (1160°C)
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Tablo 3.9. Seramik döküm çamurunun litre ağırlığı, kuru küçülme, pişme küçülmesi, toplam küçülme ve su emme değerleri.

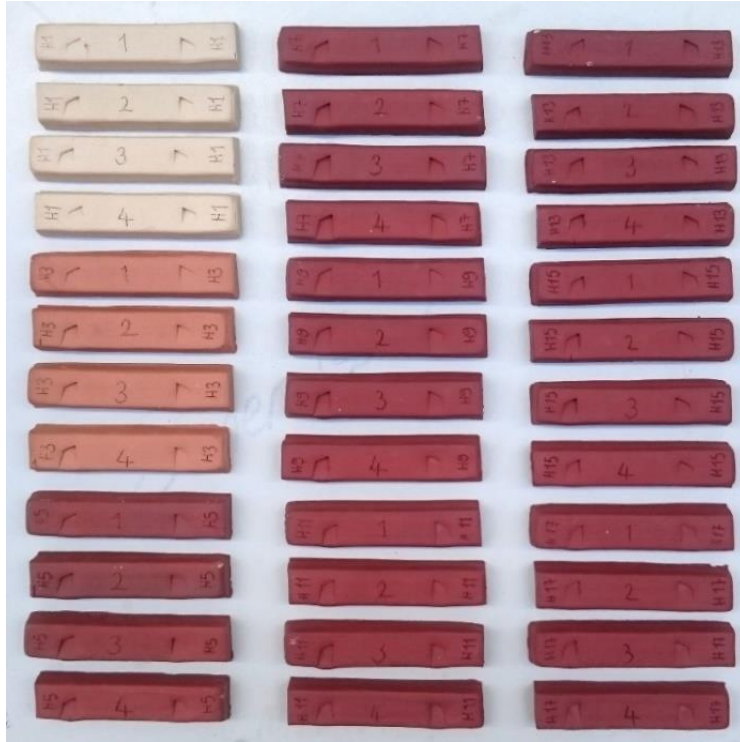
| Reçete No | Reçete Bileşimi % | | | | |
|--------------|-------------------|--------------|-----------------|----------------|---------|
| | Litre Ağırlığı | Kuru Küçülme | Pişme Küçülmesi | Toplam Küçülme | Su Emme |
| Döküm Çamuru | 1728,00 | 2,40 | 6,91 | 9,15 | 4.18 |

Belirlenen oranlarda hematit, limonit, wüstit ve demir sülfat katkılarıyla hazırlanan döküm çamurlarının ham halde ve 1160°C’de pişirildikten sonraki yüzey görüntüleri görsel 3.2. ve görsel 3.8 arasında verilmiştir.



Görsel 3.2. Hematit katkılı döküm çamuru ile hazırlanan deney çubuklarının ham, pişirim öncesi görünümleri.

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



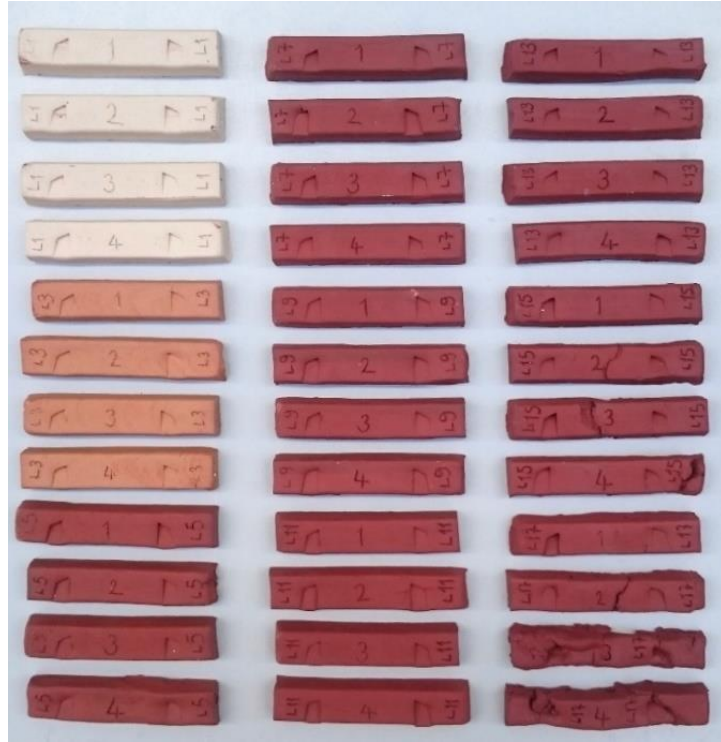
Görsel 3.3. Hematit katkılı döküm çamuru ile hazırlanan deney çubuklarının pişirim sonrası (1160°C) görünümleri.

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



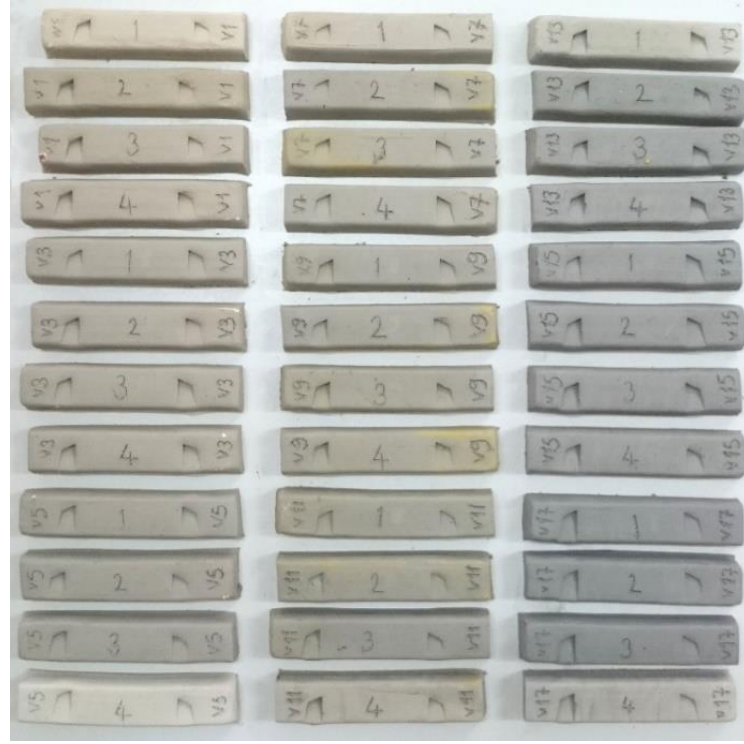
Görsel 3.4. Limonit katkılı döküm çamuru ile hazırlanan deney çubuklarının ham, pişirim öncesi görünümleri.

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.5. Limonit katkılı döküm çamuru ile hazırlanan deney çubuklarının pişirim sonrası (1160°C) görünümleri.

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



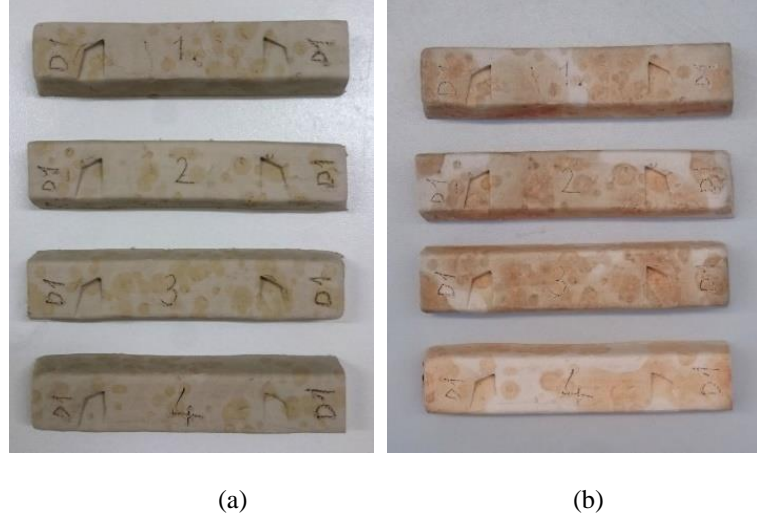
Görsel 3.6. *Wüstit katkılı döküm çamuru ile hazırlanan deney çubuklarının ham, pişirim öncesi görünümleri.*

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.7. *Wüstit katkılı döküm çamuru ile hazırlanan deney çubuklarının pişirim sonrası (1160°C) görünümleri.*

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.8. (a) Demir sülfat katkılı döküm çamuru ile hazırlanan deney çubuklarının ham, pişirim öncesi görünümleri.

(b) Demir sülfat katkılı döküm çamuru ile hazırlanan deney çubuklarının pişirim sonrası (1160°C) görünümleri. Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Fiziksel testler için hazırlanan Demir Sülfat katkılı deney çubukları ilave oranı %1'i geçtikten sonra çamur tiksotropi olmuş döküm özelliği bozulmuştur.

3.2. Demir Bileşikleri Katkılı Seramik Döküm Çamurlarının Araştırmaları

3.2.1. Hematit'in seramik döküm çamurundaki etkileri

Seramik döküm çamuruna Hematit %1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 oranlarında katılmıştır. Hematit porselen havanda su ile öğütülmüş, sıvı haldeki döküm çamuruna ilave edilerek mikser ile homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Karışımın alçı deney kalıplarında şekillendirmesi yapılmıştır. Kurutulduktan sonra Hematit katkılı deney plakaları 900°C'de bisküvi pişirimi yapılarak plakanın yarısı şeffaf sır ile sırlanmış 1160°C'de elektrikli kamara fırınında sırlı pişirimleri gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.10. *Seramik döküm çamuru ve Hematit ile hazırlanan reçete bileşimleri.*

| Reçete no | Reçete bileşimi % | |
|-----------|----------------------|---------|
| | Seramik döküm çamuru | Hematit |
| H1 | 100 | 1 |
| H3 | 100 | 3 |
| H5 | 100 | 5 |
| H7 | 100 | 7 |
| H9 | 100 | 9 |
| H11 | 100 | 11 |
| H13 | 100 | 13 |
| H15 | 100 | 15 |
| H17 | 100 | 17 |

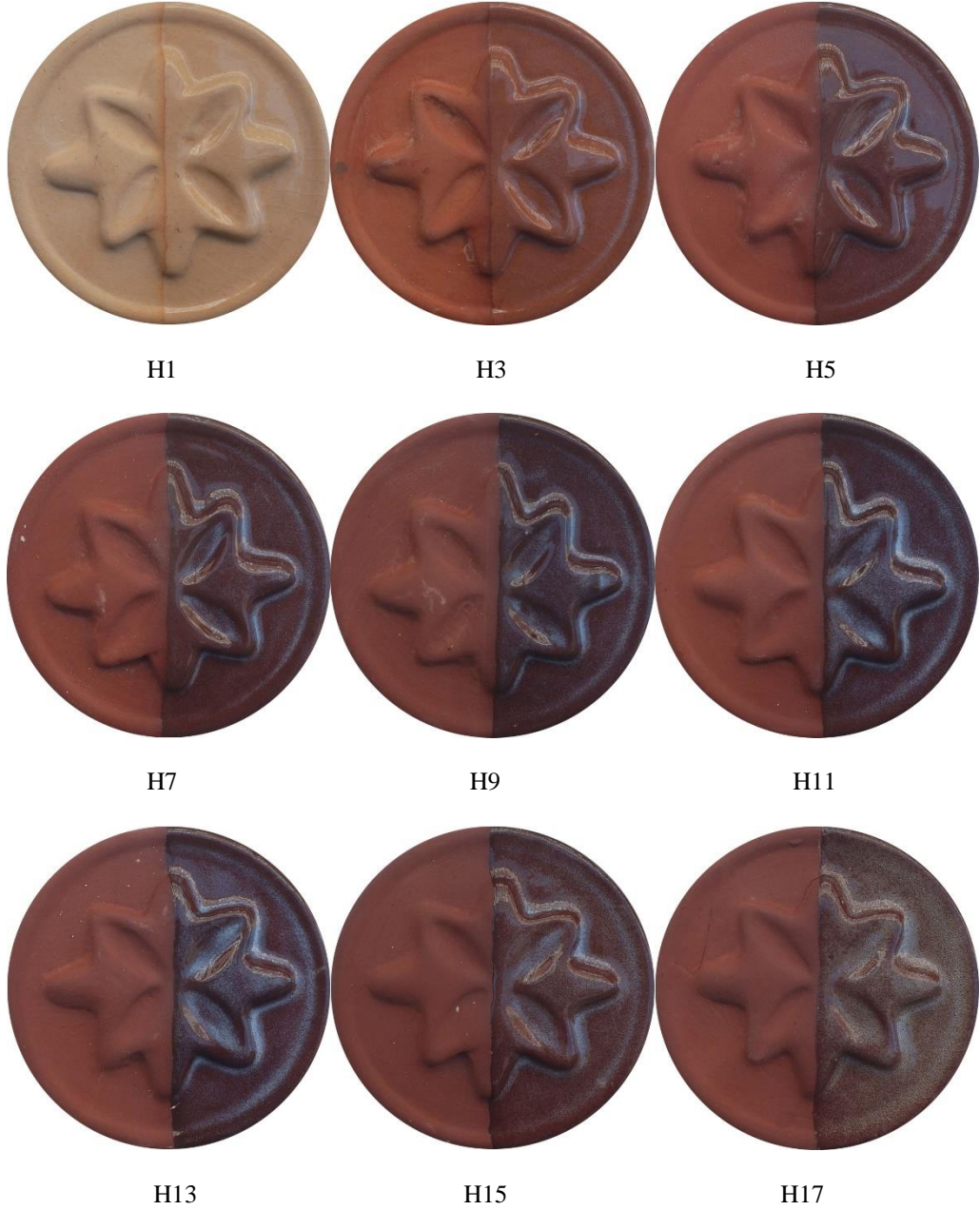
Tablo 3.11. *Seramik döküm çamuru ve Hematit katkılı bünyelerin litre ağırlığı, kuru küçülme, pişme küçülmesi, toplam küçülme ve su emme değerleri.*

| Reçete No | Reçete Bileşimi % | | | | |
|-----------|-------------------|---------|----------|-----------|---------|
| | Litre Ağırlığı | Kuru K. | Pişme K. | Toplam K. | Su Emme |
| H1 | 1719,9 | 2,55 | 6,97 | 9,35 | 3,85 |
| H3 | 1754,85 | 2,57 | 7,18 | 9,57 | 3,18 |
| H5 | 1804,10 | 2,17 | 7,84 | 9,85 | 2,12 |
| H7 | 1802,20 | 2,40 | 8,03 | 10,25 | 2,18 |
| H9 | 1825,05 | 2,55 | 8,38 | 10,72 | 2,08 |
| H11 | 1843,00 | 2,10 | 8,65 | 10,57 | 1,85 |
| H13 | 1866,75 | 2,37 | 8,52 | 10,70 | 1,78 |
| H15 | 1888,75 | 2,35 | 8,62 | 10,77 | 1,77 |
| H17 | 1889,15 | 2,17 | 9,04 | 11,02 | 1,69 |



Görsel 3.9. *Seramik döküm çamuruna Hematit katkısı ile yapılmış pişirim öncesi ham bünyeler.*

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.10. Seramik döküm çamuruna Hematit ilave edilerek 1160⁰C'de pişirilmiş deney plakaları.

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Seramik döküm çamuruna artan oranlarda Hematit ilavesi ile oluşturulan deney plakalarının ham halinde renkleri açık bordo dan koyu bordo renge kadar değişiklik göstermiştir. Deney plakaları, 1160⁰C'de pişirilmeden önce yarısı şeffaf sır ile sırlanmıştır. Seramik döküm çamuruna %1 Hematit ilavesi ile çamur sarımsı bej rengini almıştır. Hematitin %3 ilavesinde açık kiremit kırmızısı rengini alan çamur % 5 ile %7 oranlarında koyu kiremit kırmızısı rengini almıştır. Oran %9 ve %11 değerlerindeyken birkaç ton koyulaşma gözlemlenmiş, %13 ve %15 oranlarında ise kiremit renginin oldukça koyulaştığı koyu kızıl kahve olduğu görülmüştür. Hematitin %17 oranında renk

değişikliği aynı kalmış fakat bünyede bozulmalar meydana gelerek çatlaklıklar oluşmuştur.

3.2.2. Limonit'in seramik döküm çamurundaki etkileri

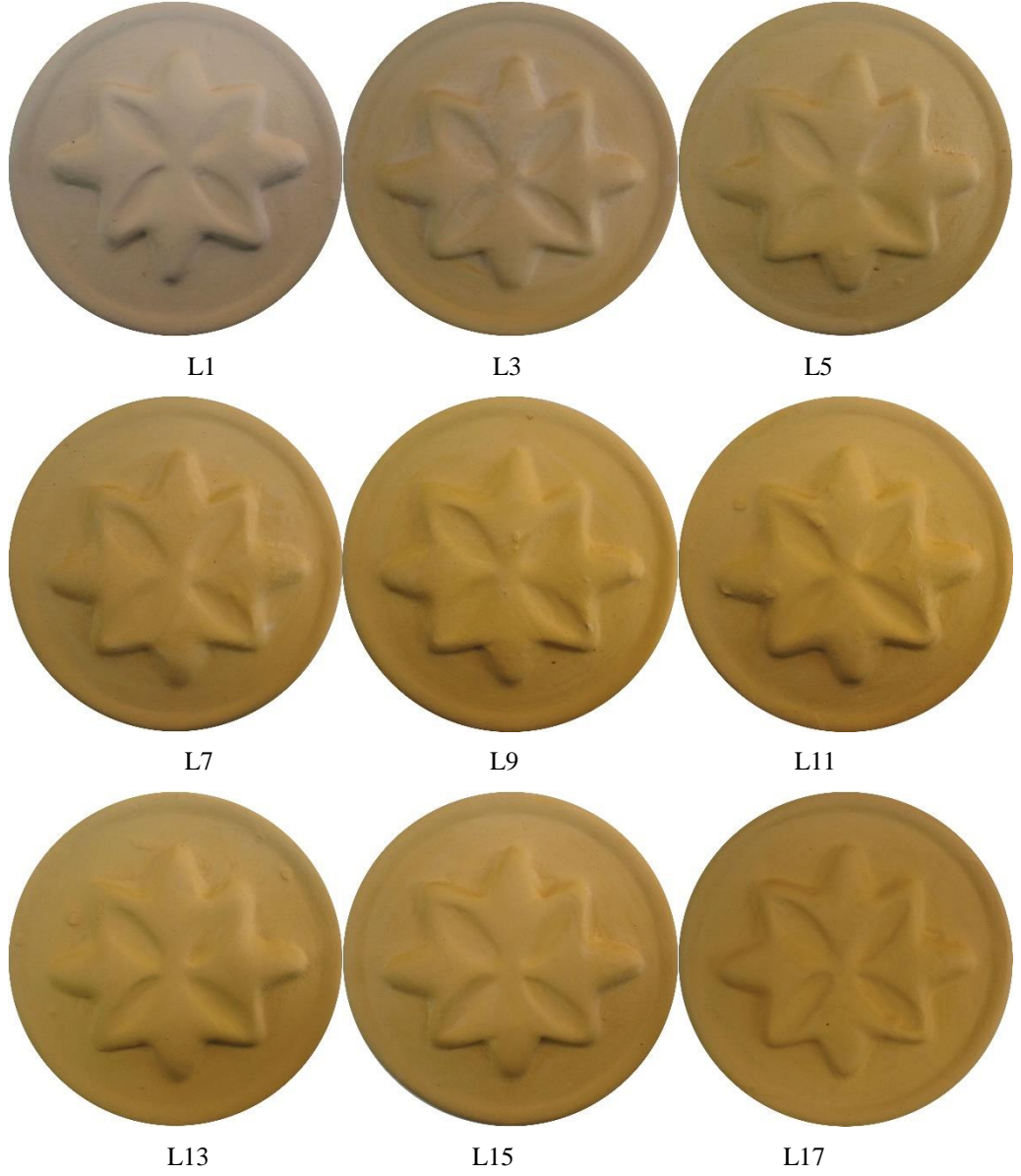
Seramik döküm çamuruna Limonit %1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 oranlarında katılmıştır. Limonit porselen havanda su ile öğütülmüş, sıvı haldeki döküm çamuruna ilave edilerek mikser ile homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Karışımın alçı deney kalıplarında şekillendirmesi yapılmıştır. Kurutulduktan sonra Limonit katkılı deney plakaları 900⁰C'de bisküvi pişirimi yapılarak plakanın yarısı şeffaf sır ile sırlanmış 1160⁰C'de elektrikli kamara fırınında sırlı pişirimleri gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.12. *Seramik döküm çamuru ve Limonit ile hazırlanan reçete bileşimleri*

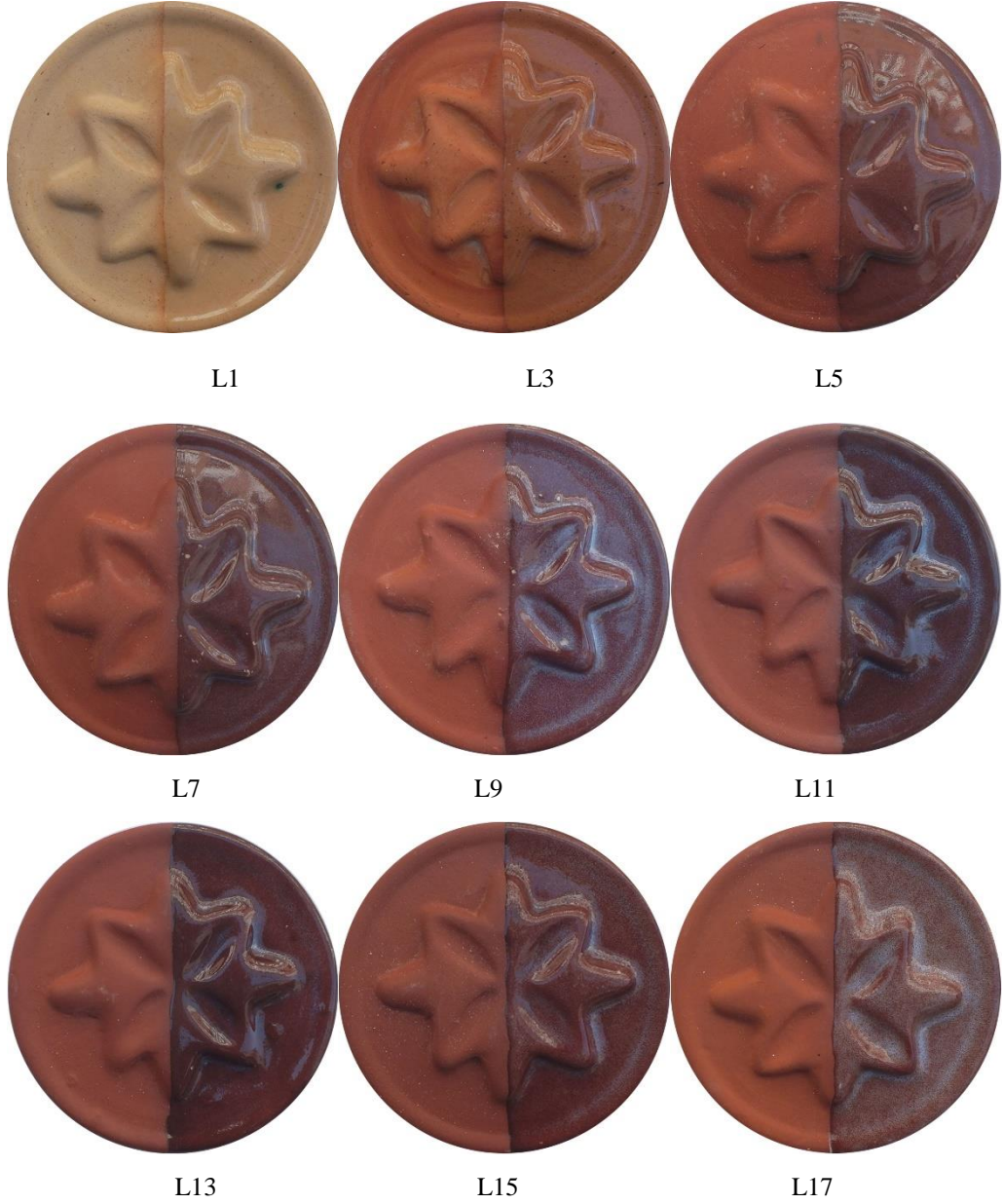
| Reçete no | Reçete bileşimi % | |
|-----------|----------------------|---------|
| | Seramik döküm çamuru | Limonit |
| L1 | 100 | 1 |
| L3 | 100 | 3 |
| L5 | 100 | 5 |
| L7 | 100 | 7 |
| L9 | 100 | 9 |
| L11 | 100 | 11 |
| L13 | 100 | 13 |
| L15 | 100 | 15 |
| L17 | 100 | 17 |

Tablo 3.13. *Seramik döküm çamuru ve Limonit katkılı bünyelerin litre ağırlığı, kuru küçülme, pişme küçülmesi, toplam küçülme ve su emme değerleri.*

| Reçete No | Reçete Bileşimi % | | | | |
|-----------|-------------------|--------------|-----------------|----------------|---------|
| | Litre Ağırlığı | Kuru Küçülme | Pişme Küçülmesi | Toplam Küçülme | Su Emme |
| L1 | 1748,40 | 2,35 | 6,93 | 9,12 | 4,43 |
| L3 | 1761,75 | 2,67 | 8,13 | 10,60 | 3,42 |
| L5 | 1800,10 | 3,00 | 8,67 | 11,42 | 3,12 |
| L7 | 1813,65 | 3,25 | 8,98 | 11,95 | 2,94 |
| L9 | 1861,70 | 3,12 | 9,36 | 12,20 | 3,48 |
| L11 | 1863,30 | 3,32 | 9,33 | 12,35 | 3,45 |
| L13 | 1845,50 | 3,65 | 10,11 | 13,40 | 3,43 |
| L15 | 1855,75 | 3,37 | 9,83 | 12,87 | 4,02 |
| L17 | 1906,20 | 5,05 | 10,65 | 15,17 | 4,89 |



Görsel 3.11. *Seramik döküm çamuruna Limonit katkısı ile yapılmış ham bünyeler*
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.12. *Seramik döküm çamuruna Limonit katkısı ilave edilerek 1160⁰C'de pişirilmiş deney plakaları.*

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Seramik döküm çamuruna artan oranlarda limonit ilavesi ile oluşturulan deney plakalarının ham halinde renkleri açık gri den hardal sarısı renge kadar değişiklik göstermiştir. Deney plakaları, 1160⁰C'de pişirilmeden önce yarısı şeffaf sır ile sırlanmıştır. Seramik döküm çamuruna %1 Limonit ilavesi ile çamur sarımsı bej rengini almıştır. Limonit, %3 ilave edildiğinde açık kiremit kırmızısı rengini alan çamur % 5 oranında biraz koyulaşarak %7 ve %9 oranlarında bordo renge dönüştüğü görülmüştür. Ayrıca %9 ,%11 ve %13 Limonit ilavelerinde yer yer toplanmalar ile birlikte birkaç ton

koyulaşma olduğu görülmüştür. Limonitin %15 oranında renk değişikliği aynı kalmış %17 oranında ise koyu kiremit rengi oluşmuştur.

3.2.3. Wüstit'in seramik döküm çamurundaki etkileri

Seramik döküm çamuruna Wüstit %1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 oranlarında ilave edilmiştir. Wüstit porselen havanda su ile öğütülmüş, sıvı haldeki döküm çamuruna ilave edilerek mikser ile homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Karışımın alçı deney kalıplarında şekillendirmesi yapılmıştır. Kurutulduktan sonra Wüstit katkılı deney plakaları 900⁰C'de bisküvi pişirimi yapılarak plakanın yarısı şeffaf sır ile sırlanmış 1160⁰C'de elektrikli kamara fırınında sırlı pişirimleri gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.14. *Seramik döküm çamuru ve Wüstit ile hazırlanan reçete bileşimleri*

| Reçete no | Reçete bileşimi % | |
|-----------|----------------------|--------|
| | Seramik döküm çamuru | Wüstit |
| W1 | 100 | 1 |
| W3 | 100 | 3 |
| W5 | 100 | 5 |
| W7 | 100 | 7 |
| W9 | 100 | 9 |
| W11 | 100 | 11 |
| W13 | 100 | 13 |
| W15 | 100 | 15 |
| W17 | 100 | 17 |

Tablo 3.15. *Seramik döküm çamuru ve Wüstit katkılı bünyelerin litre ağırlığı, kuru küçülme, pişme küçülmesi, toplam küçülme ve su emme değerleri.*

| Reçete No | Reçete Bileşimi % | | | | |
|-----------|-------------------|--------------|-----------------|----------------|---------|
| | Litre Ağırlığı | Kuru Küçülme | Pişme Küçülmesi | Toplam Küçülme | Su Emme |
| W1 | 1800,70 | 2,50 | 6,84 | 9,17 | 3,20 |
| W3 | 1802,60 | 2,30 | 6,72 | 8,87 | 1,86 |
| W5 | 1843,80 | 2,55 | 6,81 | 9,20 | 2,87 |
| W7 | 1782,35 | 2,30 | 7,11 | 9,35 | 3,19 |
| W9 | 1810,60 | 2,30 | 6,99 | 9,32 | 2,93 |
| W11 | 1777,80 | 2,30 | 7,36 | 9,55 | 2,80 |
| W13 | 1846,90 | 2,45 | 7,25 | 9,52 | 2,80 |
| W15 | 1920,00 | 2,45 | 6,32 | 8,62 | 4,31 |
| W17 | 1853,10 | 2,70 | 6,44 | 8,97 | 3,92 |



Görsel 3.13. *Seramik döküm çamuruna Wüstit katkısı ile yapılmış ham bünyeler.*

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.14. *Seramik döküm çamuruna Wüstit katkısı ilave edilerek 1160°C’de pişirilmiş deney plakaları.*
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Seramik döküm çamuruna artan oranlarda Wüstit ilavesi ile oluşturulan deney plakalarının ham halinde renkleri griden koyu gri renge kadar değişiklik göstermiştir. Deney plakaları, 1160°C’de pişirilmeden önce yarısı şeffaf sır ile sırlanmıştır. Seramik döküm çamuruna %1 Wüstit ilavesi ile çamur bej rengini almıştır. Wüstit’in %3,% 5 ve %7 oranlarında renk kademeli olarak artarak koyu kahverengi olmuştur. Oran %9 ve %11 değerlerindekiyken gri renge yakın bir kahverengi olduğu gözlemlenmiş, %13 oranında tekrar koyu kahverengi olup %15 ve %17’de kahverengi grilemiştir.

3.2.4. Demir sülfat'ın seramik döküm çamurundaki etkileri

Seramik döküm çamuruna Demir sülfat %1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 oranlarında ilave edilmiştir. Demir sülfat porselen havanda su ile öğütülmüş, sıvı haldeki döküm çamuruna ilave edilerek mikser ile homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Karışımın alçı deney kalıplarında şekillendirmesi yapılmıştır. Kurutulduktan sonra Demir sülfat katkılı deney plakaları 900⁰C'de bisküvi pişirimi yapılarak plakanın yarısı şeffaf sır ile sırlanmış 1160⁰C'de elektrikli kamara fırınında sırlı pişirimleri gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.16. *Seramik döküm çamuru ve Demir sülfat ile hazırlanan reçete bileşimleri*

| Reçete no | Reçete bileşimi % | |
|-----------|----------------------|--------------|
| | Seramik döküm çamuru | Demir Sülfat |
| DS1 | 100 | 1 |
| DS3 | 100 | 3 |
| DS5 | 100 | 5 |
| DS7 | 100 | 7 |
| DS9 | 100 | 9 |
| DS11 | 100 | 11 |
| DS13 | 100 | 13 |
| DS15 | 100 | 15 |
| DS17 | 100 | 17 |

Tablo 3.17. *Seramik döküm çamuru ve Demir sülfat katkıli bünyelerin litre ağırlığı, kuru küçülme, pişme küçülmesi, toplam küçülme ve su emme değerleri.*

| Reçete No | Reçete Bileşimi % | | | | |
|-----------|-------------------|--------------|-----------------|----------------|---------|
| | Litre Ağırlığı | Kuru Küçülme | Pişme Küçülmesi | Toplam Küçülme | Su Emme |
| DS1 | 1769,00 | 2,85 | 8,53 | 10,88 | 4,00 |



Görsel 3.15. *Seramik döküm çamuruna Demir sülfat katkısı ile oluşturulmuş ham bünyeler.*
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.16. *Seramik döküm çamuruna Demir sülfat katkısı ilave edilerek 1160⁰C'de pişirilmiş deney plakaları.*

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Demir sülfat ilaveli çamurlar ilk yapıldığında renk yeşil tonlarındayken kuruma esnasında gri ve açık sarı tonlarına dönüştüğü görülmüştür. Ayrıca plakaların üzerinde kuruma esnasında beyaz pamuksu bir yapı oluşmuştur. Demir sülfat döküm çamurunu tiksotropi yapmış ve fiziksel bozulmalar gözlemlenmiştir. Deney plakaları, 1160⁰C'de pişirilmeden önce yarısı şeffaf sır ile sırlanmıştır. Seramik döküm çamuruna %1 Demir sülfat ilavesi ile çamur gri renkte olup çok az kiremit kırmızısı renk oluştuğu görülmüştür. Demir Sülfat'ın %3 ilavesinde gri renk birkaç ton daha kızılaşmıştır. Kızıl renk % 5, %7

ve %9 oranlarında kademeli olarak artmıştır. Oran %11 olduğunda çamur; açık kiremit rengi olmuştur. Katkı oranı %13 olduğunda koyu kiremit rengi görülmüştür. Demir sülfatın %15 oranında renk değişikliği çok az bir alanda aynı kalmış buna ek olarak turuncu renk oluşmuştur. Genellikle her plakada meydana gelen fiziksel bozulmalar bur plakada daha fazladır. %17 ilave oranında renk koyu kiremit kırmızısıdır ve bünyedeki bozulmaların devam ettiği görülmüştür.

3.3. Demir Bileşikleri Katkılı Seramik Astar Araştırmaları

3.3.1. Hematit'in seramik astardaki etkileri

Toz haldeki seramik döküm çamuruna Hematit %1, 3, 5, 7, 9 oranlarında ilave edilmiştir. 10 gr üzerinden hazırlanan reçeteler su ile karıştırılarak porselen havanda öğütülüp önceden bisküvi pişirimi (900⁰C) yapılmış deney plakalarına akıtma yöntemi ile uygulanmıştır. Astar uygulanan deney plakaları tekrar 900⁰C'de pişirilmiştir. Plakanın yarısı şeffaf sır ile sırlanıp 1160⁰C'de elektrikli kamara fırınında sırlı pişirimleri gerçekleştirilmiştir.



Görsel 3.17. *Seramik astarına Hematit ilave edilerek 1160⁰C'de pişirilmiş deney plakaları.*

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Astar deney plakaları, 1160⁰C'de pişirilmeden önce yarısı şeffaf sır ile sırlanmıştır. Seramik astarı %1 Hematit ilavesi ile açık kahverengi rengini almıştır. Hematit'in %3 ilavesinde açık kahverengi renk birkaç ton koyulaşmıştır. Oran %5 olduğunda astar kiremit kırmızısı renk olmuştur. Hematit %7 ve %9 ilave edildiğinde koyu kiremit kırmızısı renk oldukları görülmüştür.

3.3.2. Limonit'in seramik astardaki etkileri

Toz haldeki seramik döküm çamuruna Limonit %1, 3, 5, 7, 9 oranlarında ilave edilmiştir. 10 gr üzerinden hazırlanan reçeteler su ile karıştırılarak porselen havanda öğütülüp önceden bisküvi pişirimi (900⁰C) yapılmış deney plakalarına akıtma yöntemi ile uygulanmıştır. Astar uygulanan deney plakaları tekrar 900⁰C'de pişirilmiştir. Plakanın yarısı şeffaf sır ile sırlanıp 1160⁰C'de elektrikli kamara fırınında sırlı pişirimleri gerçekleştirilmiştir.



Görsel 3.18. *Seramik astarına Limonit ilave edilerek 1160 °C'de pişirilmiş deney plakaları.
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi*

Astar deney plakaları, 1160°C'de pişirilmeden önce yarısı şeffaf sır ile sırlanmıştır. Seramik astarı %1 Limonit ilavesi ile bej rengini almıştır. Limonitin %3 ilavesinde açık kiremit kırmızısı olduğu görülmüştür. Oran %5 olduğunda kiremit kırmızısı renk birkaç ton koyulaşmıştır. Limonit %7 ve %9 ilave edildiğinde kiremit kırmızısı renk oldukları görülmüştür.

3.3.3. Wüstit'in seramik astardaki etkileri

Toz haldeki seramik döküm çamuruna Wüstit %1, 3, 5, 7, 9 oranlarında ilave edilmiştir. 10 gr üzerinden hazırlanan reçeteler su ile karıştırılarak porselen havanda öğütülüp önceden bisküvi pişirimi (900°C) yapılmış deney plakalarına akıtma yöntemi ile uygulanmıştır. Astar uygulanan deney plakaları tekrar 900°C'de pişirilmiştir. Plakanın yarısı şeffaf sır ile sırlanıp 1160°C'de elektrikli kamara fırınında sırlı pişirimleri gerçekleştirilmiştir.



Görsel 3.19. Seramik astarına Wüstit ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları.

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Astar deney plakaları, 1160°C'de pişirilmeden önce yarısı şeffaf sır ile sırlanmıştır. Seramik astarı %1 Wüstit ilavesi ile açık gri rengini almıştır. Wüstitin %3 ve %5 ilavelerinde gri renk kademeli olarak birkaç ton artmıştır. Wüstit %7 ve %9 ilave edildiğinde koyu gri renk oldukları görülmüştür.

3.3.4. Demir sülfatın seramik astardaki etkileri

Toz haldeki seramik döküm çamuruna Demir Sülfat %1, 3, 5, 7, 9 oranlarında ilave edilmiştir. 10 gr üzerinden hazırlanan reçeteler su ile karıştırılarak porselen havanda öğütülüp önceden bisküvi pişirimi (900°C) yapılmış deney plakalarına akıtma yöntemi ile uygulanmıştır. Astar uygulanan deney plakaları tekrar 900°C'de pişirilmiştir. Plakanın yarısı şeffaf sır ile sırlanıp 1160°C'de elektrikli kamara fırınında sırlı pişirimleri gerçekleştirilmiştir.



Görsel 3.20. Seramik astarına Demir sülfat ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları.

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Astar deney plakaları, 1160°C'de pişirilmeden önce yarısı şeffaf sır ile sırlanmıştır. Seramik astara %1 ve %3 Demir Sülfat ilavesi ile yüzey krem rengini almıştır. Demir sülfat katkı oranı %5 ve %7 olduğunda krem renginin birkaç ton koyulaştığı ve plakanın rölyeflerinde çok açık kiremit kırmızısı rengin olduğu görülmüştür. Seramik astara Demir sülfat %9 ilave edildiğinde özellikle rölyeflerde açık kızıl renk oluşmuştur.

3.4. Demir Bileşikleri Katkılı Seramik Sır Araştırmaları (Şeffaf, Mat)

3.4.1. Hematit'in şeffaf ve mat seramik sırlarındaki etkileri

Hazırlanan seramik sır reçetelerine (şeffaf, mat) Hematit %1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 oranlarında ilave edilmiştir. Kuru hammadde tartımları 10 gr üzerinden yapılarak su ile karıştırılıp porselen havanda ortalama beş dakika öğütülmüştür. Önceden hazırlanan deney plakalarının 900⁰C'de bisküvi pişirimleri yapılmıştır. Bu plakalara hazırlanan sır reçeteleri akıtma yöntemi ile uygulanmış ve elektrikli kamara fırınında 1160⁰C'de pişirilmiştir.



Görsel 3.21. Şeffaf seramik sırına Hematit ilave edilerek 1160⁰C'de pişirilmiş deney plakaları.

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Şeffaf seramik sırtına %1 oranında Hematit ilave edildiğinde çok açık sarı renk olduğu görölmüştür. Hematit oranı %3 iken hardal sarısı, %5 olduğuunda koyu hardal sarısı olan yüzeyin rölyeflerinin koyu kiremit kırmızısı olduğu gözlemlenmiştir. Hematit %7 ve %9 olduğuunda koyu kızıl kahve olan yüzeyde yer yer hardal sarısı lekeler oluşmuştur. %11 ilavesinde koyu kızıl kahverengi birkaç ton artmış, hardal sarısı lekelerde azalma görölmüştür. Hematit %13 ile %17 arasında koyu kızıl kahverengidir.



Görsel 3.22. Mat seramik sırna Hematit ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları.

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Mat seramik sırna %1 oranında Hematit ilave edildiğinde bej renk olduğu görülmüştür. Hematit oranı %3 iken kahverengi , %5 olduğunda kızıl kahverengi olmuştur. Oranı %7'den %15'e doğru çıkarıldığında renk koyu kahverengi olmuş ve çok değişiklik göstermediği görülmüştür. Hematit %17 ilave edildiğinde koyu kahverengi rengin birkaç ton arttığı ve yüzeyde toplanmalar meydana geldiği gözlemlenmiştir.

3.4.2. Limonit'in şeffaf ve mat seramik sırlarındaki etkileri

Hazırlanan seramik sır reçetelerine (şeffaf, mat) Limonit %1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 oranlarında ilave edilmiştir. Kuru hammadde tartımları 10 gr üzerinden yapılarak su ile karıştırılıp porselen havanda ortalama beş dakika öğütülmüştür. Önceden hazırlanan deney plakalarının 900⁰C'de bisküvi pişirimleri yapılmıştır. Bu plakalara hazırlanan sır reçeteleri akıtma yöntemi ile uygulanmış ve elektrikli kamara fırınında 1160⁰C'de pişirilmiştir.



Görsel 3.23. Şeffaf seramik sırına Limonit ilave edilerek 1160⁰C'de pişirilmiş deney plakaları.

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Şeffaf seramik sırına %1 oranında Limonit ilave edildiğinde krem rengi olduğu görülmüştür. Limonit %3 oranında açık sarı, %5 olduğunda hardal sarısı renk

gözlemlenmiştir. Limonit %7 olduğunda koyu hardal sarısı olan yüzeyde çok az kıvıllı kahverengi lekeler bulunmaktadır. %9 ilavesinde koyu hardal sarısı ve koyu kıvıllı kahverengi görülmüştür. Limonit %11 ilave edildiğinde birkaç ton koyu kıvıllı kahverengi rengin artmış olduğu ve koyu hardal sarısı görülmüştür. Oran %13'de; koyu kıvıllı kahverengi, %15'de birkaç ton koyulaşarak mor kahverengiye dönüştüğü gözlemlenmiştir. Limonitin %17 ilavesinde koyu kıvıllı kahverengi olduğu görülmüştür.



Görsel 3.24. Mat seramik sırtına Limonit ilave edilerek 1160 °C'de pişirilmiş deney plakaları.
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Mat seramik sırtına %1 oranında Limonit ilave edildiğinde açık krem rengi olduğu görülmüştür. Limonit %3 oranında koyu hardal sarısı olmuştur. Oran %5 olduğunda açık

kahverengi görülmüştür. Artan oranlarda %7 ve %9 renk kahverengi olmuştur. Limonit %11 ile %17 aralığında rengin koyu kahverengi olduğu ve çok değişiklik göstermediği görülmüştür. Buna ek olarak %17'de çok az toplanma ve çatlaklıklar oluşmuştur.

3.4.3. Wüstit'in şeffaf ve mat seramik sırlarındaki etkileri

Hazırlanan seramik sır reçetelerine (şeffaf, mat) Wüstit %1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 oranlarında ilave edilmiştir. Kuru hammadde tartımları 10 gr üzerinden yapılarak su ile karıştırılıp porselen havanda ortalama beş dakika öğütülmüştür. Önceden hazırlanan deney plakalarının 900⁰C'de bisküvi pişirimleri yapılmıştır. Bu plakalara hazırlanan sır reçeteleri akıtma yöntemi ile uygulanmış ve elektrikli kamara fırınında 1160⁰C'de pişirilmiştir.



Görsel 3.25. Şeffaf seramik sırına Wüstit ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları.
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Şeffaf seramik sırına %1 oranında Wüstit ilave edildiğinde krem rengi olduğu görülmüştür. Wüstit %3 oranında hardal sarısı, %5 olduğunda koyu hardal sarısı ve kırmızı kahverengi olduğu gözlemlenmiştir. Wüstit %7 olduğunda koyu kırmızı kahve olan yüzeyde yer yer hardal sarısı görülmektedir. %9 ilavesinde koyu kırmızı kahverengi birkaç ton artmış, hardal sarısı lekelerde azalma görülmüştür. Wüstit %11 ilavesinde koyu kırmızı kahverengi olup çok az hardal sarısı lekeler vardır. Oran %13 ile %17 arasında koyu kırmızı kahverengi birkaç ton artmış ve aralarında belirgin bir değişim görülmemiştir.



Görsel 3.26. Mat seramik sırna Wüstit ilave edilerek 1160 °C'de pişirilmiş deney plakaları.

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Mat seramik sırna %1 oranında Wüstit ilave edildiğinde sarımsı krem renk oluşmuştur. Wüstit %3 oranında koyu hardal sarısı, %5 olduğunda kahverengi renk görülmüştür. Wüstit katkısı %7 olduğunda rengi koyu kahverengidir. Wüstit %9 ile %17 oranlarında ilave edildiğinde renk birkaç ton artmış ve oranlar arasında belirgin bir değişiklik görülmemiştir.

3.4.4. Demir sülfatın şeffaf ve mat seramik sırlarındaki etkileri

Hazırlanan seramik sır reçetelerine (şeffaf, mat) Demir sülfat % 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 oranlarında ilave edilmiştir. Kuru hammadde tartımları 10 gr üzerinden yapılarak su ile karıştırılıp porselen havanda ortalama beş dakika öğütülmüştür. Önceden hazırlanan deney plakalarının 900⁰C’de bisküvi pişirimleri yapılmıştır. Bu plakalara hazırlanan sır reçeteleri akıtma yöntemi ile uygulanmış ve elektrikli kamara fırınında 1160⁰C’de pişirilmiştir.



Görsel 3.27. Şeffaf seramik sıraına Demir sülfat ilave edilerek 1160⁰C’de pişirilmiş deney plakaları.

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Şeffaf seramik sıraına %1 oranında Demir sülfat ilave edildiğinde krem rengi olduğu görülmüştür. Demir sülfat %3 oranında sarımsı krem rengi olduğu, %5 ve %7’de rengin

birkaç ton koyulaştığı gzlemlenmiştir. Demir sülfat %9 ilave edildiğinde renk hardal sarısı olmuştur. %11 ilavesinde hardal sarısı birkaç ton artmış, çok az kıızıl kahve grlmştir. Demir sülfat %13 ile %15 olduğunda koyu hardal sarısı ve yer yer koyu kıızıl kahverengi grlmştir. Oran %17’de koyu kıızıl kahverengi olup, koyu hardal sarısında azalma olmuştur.



Görsel 3.28. Mat seramik sırna Demir Sülfat ilave edilerek 1160 °C'de pişirilmiş deney plakaları.
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Mat seramik sırna %1 oranında Demir Sülfat ilave edildiğinde krem rengi olduğu görülmüştür. Demir Sülfat %3 oranında renk açık sarı , %5 oranında birkaç ton koyulaşarak sarı renk olmuştur. Demir Sülfat oranı %7 ve %9 olduğunda hardal sarısı olmuş ve yüzeylerinde bor tülüne benzer beyaz etkiler vardır. Demir Sülfat %11 ilave edildiğinde rölyeflerde açık kahverengi diğer alanlarda yoğun olarak örtücü beyazlık vardır. Demir Sülfat %13 ile %17 arasında kahverengi renk tonları birkaç ton artmış genel olarak örtücü beyaz renk görülmüştür.

3.5. Uygulamalar

Seramik döküm çamuru, şeffaf ve mat sırlara demir bileşikleri %1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 seramik astara %1, 3, 5, 7, 9 oranlarında ikili sisteme göre ilave edilmiştir. Olumlu çıkan sonuçlardan çamur, astar ve sırlar seçilerek çeşitli boyutlardaki seramik formlara uygulanmıştır. Döküm çamuru ile çalışıldığından kalıp ile şekillendirmeye uygun tasarımlar yapılmıştır. Alçı torna ile hazırlanan üç farklı boyuttaki vazolara ek olarak alçı ile karo model ve kalıplar yapılmıştır. Çamur bünye için; en az farklı iki renkteki çamuru sucuklar haline getirdikten sonra birbiri ile karıştırarak çeşitli desenler oluşturmaya olanak sağlayan millefiori ve mermer tekniği ile tasarımlar yapılarak çeşitli boyutlarda vazolar üzerine uygulanmıştır. Astar bünyeleri için Eskişehir Frig vadisinde yaşamış Frig Uygarlığı taş oyma desenlerinden tasarımlar yapılarak sigrafitto ve rölyef tekniği ile karo üzerine aktarılmıştır. Şeffaf ve mat seramik sırları farklı boyutlardaki seramik vazolar üzerine akıtma ve püskürtme yöntemi ile uygulanmıştır.



Görsel 3.29. L1-H5 kodlu seramik döküm çamurlarının birlikte kullanıldığı seramik vazo
Millefiori Tekniği, 1160 °C, 2 x 15,5 x 13 cm, 2018
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.30. L1-H5 kodlu seramik döküm çamurlarının birlikte kullanıldığı seramik vazo
Millefiori Tekniği, 1160 °C, 2 x 15,5 x 13 cm, 2018
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.31. L1-H5 kodlu seramik döküm çamurlarının birlikte kullanıldığı seramik vazo
Millefiori Tekniği, 1160 °C, 5,5 x 20,5 x 20 cm, 2019
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.32. L1-H5 kodlu seramik döküm çamurlarının birlikte kullanıldığı seramik vazo
Mermer Tekniği, 1160 °C, 5,5 x 20,5 x 20 cm, 2019
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.33. L1-H5 kodlu seramik döküm çamurlarının birlikte kullanıldığı seramik vazo
Mermer Tekniği, 1160 °C, 5,5 x 20,5 x 20 cm, 2019
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.34. LA9 kodlu seramik astarı ile renklendirilmiş seramik pano

Sigrafitto Tekniği, 1160 °C, 18 x 27 cm, 2018

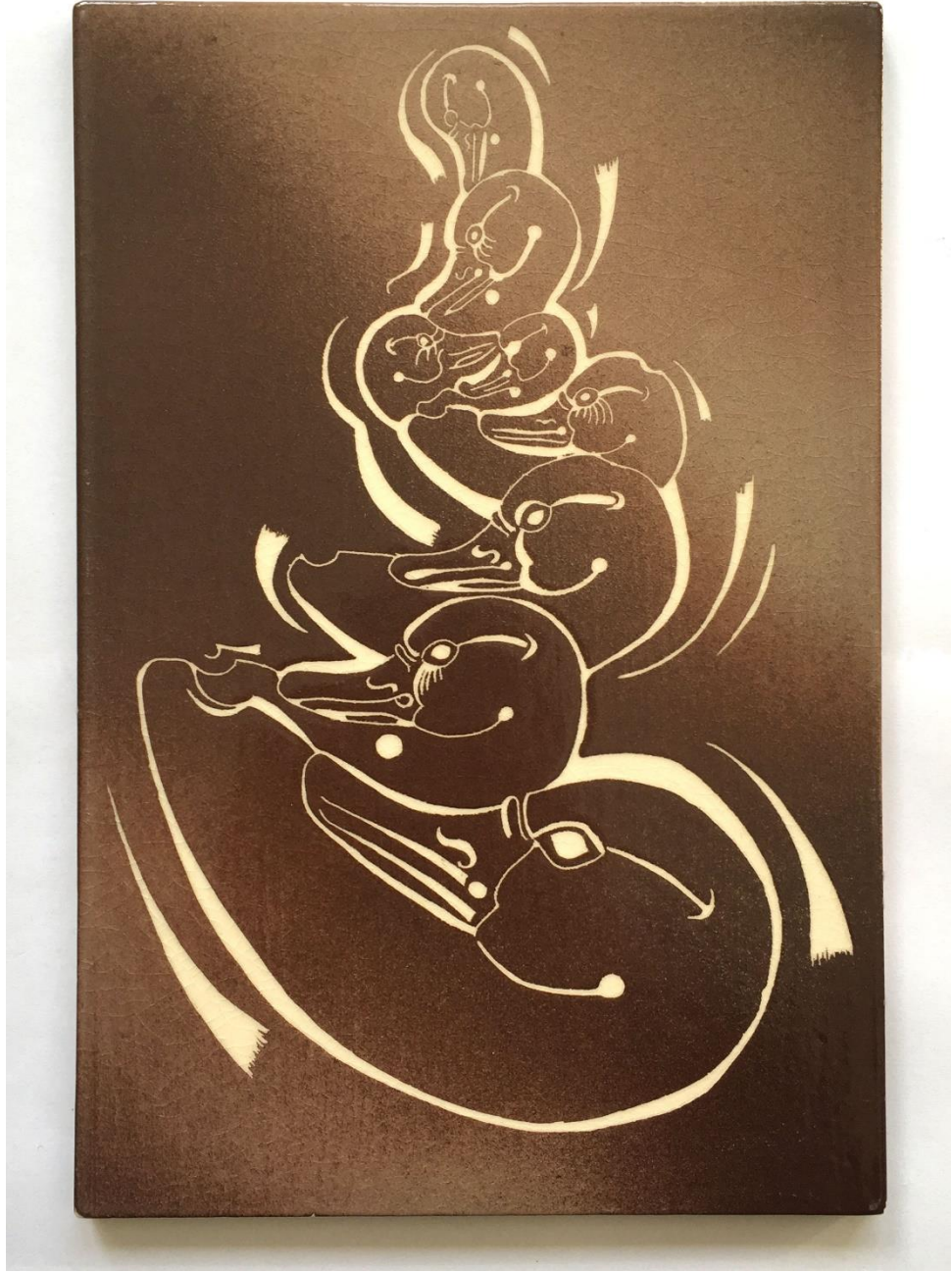
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.35. LA9 kodlu seramik astarı ile renklendirilmiş seramik pano

Sigrafitto Tekniği, 1160 °C, 18 x 27 cm, 2018

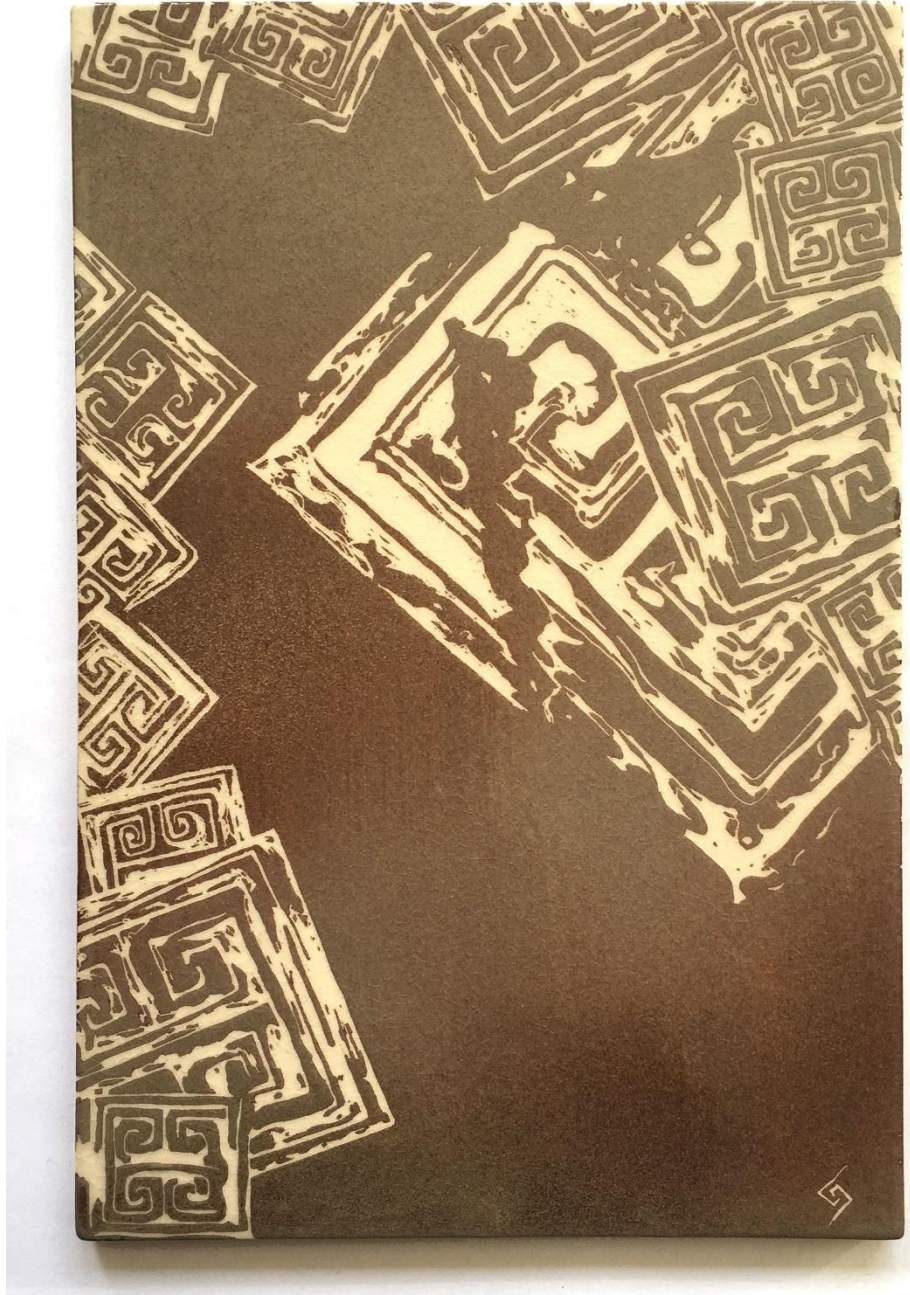
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.36. LA9, WA9 kodlu seramik astarı ile renklendirilmiş seramik pano

Sigrafitto Tekniği, 1160 °C, 18 x 27 cm, 2018

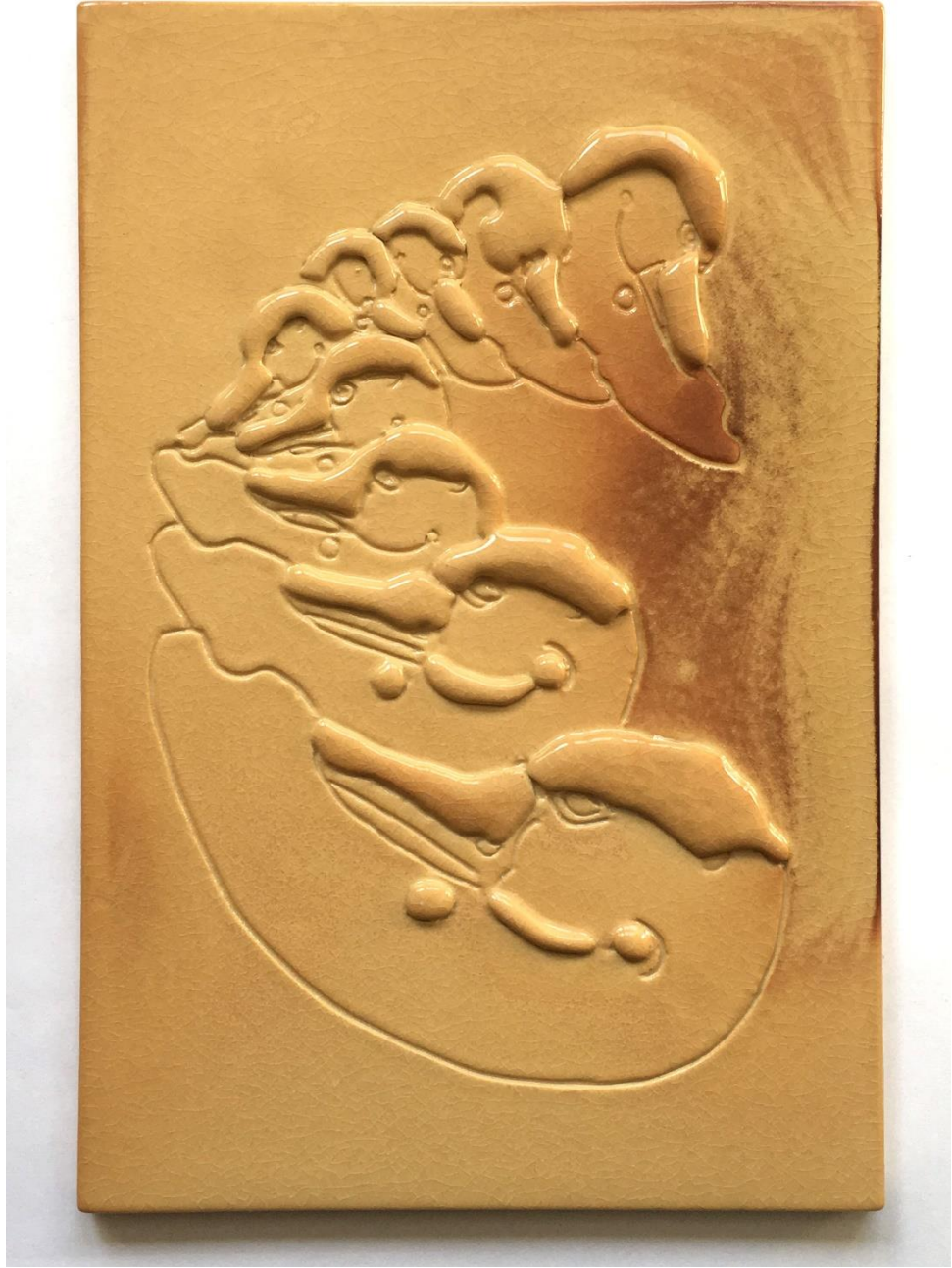
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.37. WA9, LA9 kodlu seramik astarı ile renklendirilmiş seramik pano

Sigrafitto Tekniği, 1160 °C, 18 x 27 cm, 2018

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.38. DSA9 kodlu seramik astarı ile renklendirilmiş seramik pano

Rölyef Tekniği, 1160 °C, 18 x 27 cm, 2018

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.39. DSA9 kodlu seramik astarı ile renklendirilmiş seramik pano

Rölyef Tekniği, 1160 °C, 18 x 27 cm, 2018

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.40. *MSH3 kodlu mat seramik sıırı ile renklendirilmiş seramik anak*

1160 °C, 7,5 x 30 x 15,5 cm, 2018

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.41. *LŞ3, LŞ13 kodlu şeffaf seramik sırtı ile renklendirilmiş seramik çanak
1160 °C, 7,5 x 30 x 15,5 cm, 2018
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi*



Görsel 3.42. *LŞ3 kodlu şeffaf seramik sırlı ile renklendirilmiş seramik çanak
1160 °C, 7,5 x 30 x 15,5 cm, 2018
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi*



Görsel 3.43. *MSH3 kodlu mat seramik sıırı ile renklendirilmiş seramik vazo
1160 °C, 5,5 x 20,5 x 20 cm, 2018
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi*



Görsel 3.44. *LŞ3 kodlu şeffaf seramik sırtı ile renklendirilmiş seramik vazo
1160 °C, 5,5 x 20,5 x 20 cm, 2018
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi*



Görsel 3.45. MSW7 kodlu mat seramik sıı ile renklendirilmiş seramik vazo
1160 °C, 5,5 x 20,5 x 20 cm, 2018
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.46. LŞ3 LŞ13 kodlu şeffaf seramik sırla boyanmış seramik vazo
1160 °C, 5,5 x 20,5 x 20 cm, 2018
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.47. HŞ13 kodlu şeffaf seramik sıı ile renklendirilmiş seramik vazo
1160 °C, 5,5 x 20,5 x 20 cm, 2018
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



Görsel 3.48. *LŞ3 kodlu şeffaf seramik sıırı ile renklendirilmiş seramik vazo
1160 °C, 2 x 15,5 x 13 cm, 2018
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi*



Görsel. 3.49. *DSŞ11 kodlu mat seramik sıırı ile renklendirilmiş seramik vazo
1160 °C, 2 x 15,5 x 13 cm, 2018
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi*

SONUÇ

Seramik sanatı için en önemli malzeme olan çamur kendi pişme renginin dışında çeşitli pigment veya oksitler ile renklendirilebilir. Birçok seramik sanatçısı çalışmalarına bu şekilde renkli etkiler kazandırmaktadır. Kullanılacak çamur, tasarımı etkileyen önemli bir unsurdur. Döküm çamuru akışkan yapısından dolayı kalıp ile şekillendirmeye uygundur. Çeşitli dekoratif etkiler vermeye olanak sağlayabilir. Bu araştırmada kullanılan seramik döküm çamuru, astar ve sırlarına demir bileşikleri (Hematit, Limonit, Wüstit ve Demir sülfat) belirli oranlarda ilave edilerek hazırlanmıştır.

Araştırmanın birinci aşamasında, Standart (renklendirici katkısı olmayan döküm çamuru) ve demir bileşikleri ilave edilmiş karışımların litre ağırlığı, su emme ve boyutça küçülme testleri yapılarak fiziksel özellikleri tespit edilmiştir. Karışımlar, alçı deney plaka kalıplarında döküm yöntemi ile şekillendirilmiş, kurutulduktan sonra bisküvi pişirimi 900⁰C'de, sırlı pişirimleri 1160⁰C'de elektrikli kamara fırınında yapılmıştır. İkinci aşama da, kurutulmuş döküm çamuru demir bileşikleriyle renklendirilmiş, deney plakalarına akıtma yöntemiyle uygulanmış ve bisküvi pişirimi yapılmıştır. Plakanın yarısı şeffaf sır ile sırlanarak, 1160⁰C'de pişirimleri yapılmıştır. Araştırmanın üçüncü aşamasında ise Demir bileşikleri hazırlanan mat ve şeffaf sırlara ilave edilerek sırlar renklendirilmiş ve 1160⁰C'de pişirilmiştir. Bu çalışmada renklendirme işleminde kullanılan döküm çamurunun pişme sıcaklığı (1260⁰C) yüksek olmasına rağmen katkılar sonucunda daha düşük sıcaklıkta (1160⁰C) etkilerinin araştırması yapılmıştır.

Seramik döküm çamuruna %1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 oranlarında ilave edilen Hematit, Limonit ve Wüstit'in renklendirilmeye uygun olduğu Demir sülfatın ise genel olarak bünyeyi bozarak kullanımının zorlaştığı görülmüştür. Seramik astarlarına demir bileşikleri %1, 3, 5, 7, 9 oranlarında ilave edildiğinde seramik formun yüzeyini çeşitli etkiler ile birlikte renklendirdiği, sanatsal çalışmalarda kullanmaya olanak sağladığı, kavlama çatlama gibi olumsuz durumların olmadığı görülmüştür. Şeffaf ve mat seramik sırlarını demir bileşikleri ile %1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 oranlarında renklendirildiğinde krem rengi, sarı, kahverengi, gri renkler ve tonları oluşmuş genel olarak bünyeye uyum sağlayarak seramik form yüzeyinde olumsuz bir durum oluşturmamıştır.

Seramik döküm çamuru, astar, şeffaf ve mat sırlardan elde edilen sonuçlara göre sanatsal çalışmalar yapılmıştır. Seramik döküm çamuru renklendirmeleri, renkli çamur ile seramik formlar ve dekorlar yapmaya olanak sağlamıştır. Millefiori ve mermer teknikleri kullanılarak yapılan seramik vazo ve çanaklar sanatsal açıdan değerlendirilmiştir. Seramik astar çalışmalarında sigrafitto ve rölyef tekniği ile Frig

uygarlığına ait desenlerden çıkışlı tasarımlar yapılarak duvar panoları oluşturulmuştur. Seramik sırlar ile vazo ve çanaklar sırlanarak artistik sırlı çalışmalar ortaya çıkarılmıştır. Demir sülfatın artan oranlarda seramikte renklendirici olarak kullanılmasına karşın (Bkz. s.23) zehirli bir etkiye sahip olduğu için yalnızca sanatsal çalışmalarda kullanılması önerilebilir. Demir bileşikleri ile renklendirilen seramik döküm çamuru, astar ve sırların sanatsal çalışmalarda kullanmaya uygun olduğu farklı renk ve desenler ortaya çıkarılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Arcasoy, A. (1983). *Seramik Teknolojisi*, İstanbul: Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Anasanat Dalı Yayınları No:2
- Başlayıcı, S. (2014) *Baca Gazındaki Düşük SO₂'nin Kalsine Dolomit Kullanılarak Tutulması*, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Chappell, J. (1991) *The Potter's Complete Book Of Caly And Glazes*, New York: Watson-Guptill Publications, a division of BPI Communications, inc., 770 Broadway, N.Y. 10003
- Connell, J. (2007). *Coloring Clay*. London: A&C Black Publishers Limited
- Çizer, S. (2014) *Terra Sigillata*, İzmir: Tibyan Yayıncılık Basım Yayım Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti.
- Çobanlı, Z. (1996). *Seramik Astarları*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları. Güzel Sanatlar Fakültesi Yayınları
- Daily, G. (1995) *Glazes And Glazing Technigues*, Londra: A&C Black (Publishers) Limited 35 Bedford Row
- Diamond, D. (Ed.) (2001) *The bulfinch pocket dictionary or art terms* (3.Geliştirilmiş Baskı). USA: Little, Brown and Company.
- DPT (1994) *Ana Metal Sanayi Özel İhtisas Komisyonu, Demi Dışı Metaller Alt Komisyonu, Çinko, Kurşun, Kadmiyum, Çalışma Grubu Raporu*, Ankara: T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı Yayın No: DPT: 2397 ÖİK: 458
- DPT (1995) *Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu, Seramik Refrakter Cam Hammaddeleri Çalışma Grubu Raporu Cilt.1* Ankara: T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı Yayın No: DPT: 2318 ÖİK: 477
- DPT (1995) *Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu, Seramik Refrakter Cam Hammaddeleri Çalışma Grubu Raporu Cilt.3* Ankara: T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı Yayın No: DPT: 2418 ÖİK: 477
- DPT (1996) *Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu, Çimento Hammaddeleri ve Yapı Malzemeleri Çalışma Grubu Raporu Cilt.1* Ankara: T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı Yayın No: DPT: 2434 ÖİK: 491

- Ece, I. Yüce, E. (1999) Kaolin, İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi, *In, Industrial Raw Materials Handbook* (Eds. by G. Önal et al.), İstanbul Association of Mineral Exporters, 77-83.
- Fathalizadeh, A. (2013) Eski Çağda Demir Üretim, Teori ve Teknolojisi, *Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Metalurji Mühendisleri Odası*, (164) 53-60.
- Fraser, H. (1998) *Glazes For The Craft Potter*, Londra: A&C Black (Publishers) Ltd 35 Bedford Row
- Grim, R. E. (1953) New York Mcgraw - Hill Book Company, Inc. 195
- Gümüş, A. (1995) *Maden Jeolojisi*, İzmir: Bilim Ofset
- Habashi, F. (2013) *Pyrite: The Strategic Mineral That Became An Industrial Nuisance*, Laval University
- Hoadley, T. (2018) 10.12.2018, Kişisel iletişim
- İpekoğlu, B. (Tarihsiz) *Demir Oksitler*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
- Kahraman, D. (2007) *Demir Oksit İçeren Kilerle Kırmızı Rengin Elde Edilmesi*, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Karaağaç, Z. (2006) *Stoneware Maseye Farklı Katkılar İlave Ederek Massenin Teknik Özelliklerinin İyileştirilmesi* Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- Karasu, B. Kaya, G. (2001) Potansiyel Renklendirici Hammadde Olarak Limonitin Çeşitli Seramik Sırlarında Değerlendirilmesi, İzmir, Türkiye, 4. *Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu* 18-19 Ekim 2001
- Kibici, Y. (2002). *Seramik Hammaddeleri ve Teknolojik Özellikleri*, Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi Yayınları
- Kibici, Y. (2019) 06.03.2019 Kişisel iletişim
- Kundul. M. (2013) *Endüstriyel Seramikte Alçı ve Çamur Şekillendirme Yöntemleri* İstanbul: Biltur Basım Yayın ve Hizmet A.Ş.
- Kuşçu, M. (2001) *Endüstriyel Kayaçlar ve Mineraller*, Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No:10 Mühendislik Mimarlık Fakültesi
- Longman Sözlüğü (2009) İngiltere: Pearson Education Limited
- Martin, A. (2006) *The Essential Guide To Mold Making & Slip Casting*, New York: Lark Books
- Mathieson, J. (2010) *Techniques Using Slips*, Amerika: A&C Black Visual Arts.

- Mete, Z. Özçalık, G. (1998) Seramikte Kullanılan Doğal Demir Renklendiricileri, *Seramik Sırlan Semineri, 26-27 Mart, Bildiriler Kitapçığı*, Türk Seramik Derneği
- Mottana, A. (1978) *Simon & Schuster's guide to rocks and minerals*, Arnoldo Mondadori Editore, New York: Simon & Schuster's Inc. Simon & Schuster's Building Rockefeller Center
- Murray, H. (2006) Developments in Clay Science, *Elsevier*, 85-109.
- Newton, J. (2018) 01.12.2018, Kişisel iletişim
- Önder Er, Ç. (2004). *Seramik Sanatında Mermer Tekniği*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Özçalık, H. (1998) *Demir İçeren Seramik Boyaları Üzerine Bir İnceleme*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Rodrigo, J. Vives, M. Moreno, A. Monfort, E. (Tarihsiz) A Study How The Engobe Responds During The Glazing Process, *II World Congress on Ceramic Tile Quality*, Alcora, Castellon 395-412.
- Sacmi Imola S.C. (2010) Çeviren: M. Atalay Serin, *Seramik Sağlık Gereçleri Üreticileri Derneği*
- Sarı, H. S. (2010) *Düşük Dereceli (750⁰C -1020⁰C) Kromatlı Sırlar*, Çanakkale: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Şahin, N. (2008) Kalsit Hakkında Bazı Bilgiler, *Madencilik Bülteni*, Temmuz Eylül Sayısı, 48.
- Şölenay, E. (2011) *Seramik Sanat Eğitiminde Sırlama ve Pişirme Yöntemleri El Kitabı* Ankara: Murat Kitabevi Yayınları
- Taçoıldız, E. (2018) *Seramik Sırının Sırrı*, Eskişehir: Hayalperest Yayınevi
- Tıncılıç, N. Erdem, E. (1996) Kırmızı Çamurdan Demir (II) Sülfat (FeSO₄.7H₂O) Üretimi, Denizli: *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik, 137.Bilimleri Dergisi Cilt:2, Sayı:2, 135-137*
- Tuncel, S. ve diğerleri (MTA) (2017) Dünya'da ve Türkiye'de Demir, *Maden Teknik Arama Genel Müdürlüğü*
- Uzuner, O. (2005). Seramik sanatinde renkli çamur tekniğinin tarihsel gelişimi, *Anadolu Sanat*, Bahar 2005, Sayı:16
- Ünlütürk, G. (2005) *Elektro Porselenlerde Kullanılan Kahverengi Pigmentin Endüstriyel Atıklardan ve Doğal Hammaddelerden Üretimi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi

- Yeniçeri, M. (1981) *Demir Çelik Madenciliğinin El Kitabı*, Ankara: Türkiye Demir ve Çelik İşletmeleri Genel Müdürlüğü
- Yıldız, K.(2013) Sakarya: Sakarya Üniversitesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği, *Demir – Çelik Metalurjisi Ders Notları*
- Yılmaz, Ş. Toplan, Ö. Demirkıran, Ş. (2015) Seramik Malzemeler, Sakarya: Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi *Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü 2015- 2016 Güz Yarıyılı Ders Notları*
- Yiğitbaşıoğlu, H. (2014) Türkiye İçin Önemli Maden: BOR Ankara: *Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih – Coğrafya Fakültesi, Coğrafya Bölümü*, 14-15.
- Zakin, R. (1990) *Ceramics: Mastering The Craft*, Pensilvanya: Chilton Book Company
- Zakin, R. (2001) *Second Edition, Ceramics: Mastering The Craft* Amerika: Krause Publications
- Walker, P. Tarn, W. (Ed.) (1991) *Handbook of Metal Etchands*, New York: CRC Press

İnternet Kaynakları

- http-1 <http://irachaudhuri.com/pots/agateware-set/> (Erişim Tarihi: 05.03.2019)
- http-2 <https://www.aniyuzuk.com/kuvars-tasi-ozellikleri.dhtml>
(Erişim Tarihi: 12.05.2019)
- http-3 <http://www.hccmaden.net/endustriyel-hammadde/feldspat-sodyum/>
(Erişim Tarihi: 12.05.2019)
- http-4 http://www.investinbalikesir.com/upload/Node/24442/xfiles/GMKA_Balikesir_Maden_Potansiyeline_Bir_Bakis+1.pdf
(Erişim Tarihi:06.07.2017)
- http-5 <https://www.hmicronpowder.com/industries/mineral/kaolin>
(Erişim Tarihi:12.05.2019)
- http-6 <http://www.matel.com.tr/> (Erişim Tarihi: 12.05.2019)
- http-7 <http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/kalsit> (Erişim Tarihi: 12.05.2019)
- http-8 <https://www.kimyadersi.org/cinko.html> (Erişim Tarihi: 12.05.2019)
- http-9 <https://www.kiyemtlitaslar.com/uleksit-uleksite/> (Erişim Tarihi: 12.05.2019)
- http-10 <http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/maden-yataklari>
(Erişim Tarihi: 31.01.2019)

- http-11 <http://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgi-merkezi/maden-serisi/Demir.pdf>
(Erişim Tarihi: 31.01.2019)
- http-12 <https://www.dakotamatrix.com/products/5140/wustite>
(Erişim Tarihi: 15.05.2019)
- http-13 <http://www.trgemoloji.com/minerallerin-%C3%B6zellikleri-mineral-tan%C4%B1mlama/demir-grubu-hematit-magnetit-s/manyetit>
(Erişim Tarihi: 10.01.2019)
- http-14 <http://www.turkishpaintings.com> (Erişim Tarihi: 01.03.2019)
- http-15 <http://www.tamsanat.net> (Erişim Tarihi: 01.03.2019)
- http-16 http://www.turkishpaintings.com/index.php?p=37&l=1&modPainters_artistDetailID=1974
(Erişim Tarihi: 10.03.2019)
- http-17 <http://www.jackiemasters.com/about/4561950520> (Erişim Tarihi: 01.03.2019)
- http-18 https://www.instagram.com/p/BtaxP0_Ae9U/ (Erişim Tarihi: 01.03.2019)
- http-19 <https://www.instagram.com/p/BqfT-jg10K8/> (Erişim Tarihi: 25.11.2018)
- http-20 <http://www.johnpost.us/main-pages/iron-reds.html> (Erişim Tarihi: 24.11.2018)
- http-21 <https://thomashoadley.com/ceramics/2008-2010/1> (Erişim Tarihi: 20.03.2019)