

**BALIKESİR DURSUNBEY BÖLGESİ SİLİSLİ
KİLİNİN VE SEYDİŞEHİR ALUMİNYUM TESİSİ
ATIĞI KIRMIZI ÇAMURUNUN SERAMİK
BÜNYELERDE KULLANIM
OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

Şenol KUBAT
Sanatta Yeterlik Tezi

Danışman:
Doç. Dr. Münevver ÇAKI

Eylül 2009
Eskişehir

**BALIKESİR DURSUNBEY BÖLGESİ SİLİSLİ KİLİNİN ve SEYDİŞEHİR
ALUMİNYUM TESİSİ ATIĞI KIRMIZI ÇAMURUNUN SERAMİK
BÜNYELERDE KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

Şenol KUBAT

SANATTA YETERLİK TEZİ

Seramik Anasanat Dalı

Danışman: Doç. Dr. Münevver ÇAKI

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü

Eylül 2009

SANATTA YETERLİK TEZ ÖZÜ
BALIKESİR DURSUNBEY BÖLGESİ SİLİSLİ KİLİNİN ve SEYDİŞEHİR
ALUMİNYUM TESİSİ ATIĞI KIRMIZI ÇAMURUNUN SERAMİK
BÜNYELERDE KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Şenol KUBAT

Seramik Anasanat Dalı

Anadolu üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Eylül 2009

Danışman: Doç. Dr. Münevver ÇAKI

Yapı malzemelerinden, günlük yaşamın her alanına kadar sıklıkla ve çeşitli şekillerde kullanılan, geniş bir yelpazede üretimleri yapılan seramik ürünler, seramik hammaddeleri olarak bilinen farklı hammaddelerin bir araya getirilmesi ile oluşurlar. Endüstriyel ve sanatsal seramik üretim alanları içinde çamur, sır, pigment ve astar ara ürünleri için hammadde en önemli unsurlardandır.

Günümüzde akçini, karo, sağlık gereçleri ve porselen gibi geleneksel seramik ürünlerin reçete bileşimlerinde yer alan kil, kaolin, kuvars, feldspat ve diğer yardımcı hammaddelerin dışında Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde bulunan alternatif hammadde kaynaklarının seramik bünyelerde kullanımı ile ilgili birçok araştırma yapılmaktadır.

Ergitici özelliği olan, pişme sonrası ürün yüzeyinde istenilen renk ve dokuları oluşturan, yaş, yarı yaş ve kuru şekillendirme yöntemleri ile şekillendirilmeye uygun özellikler taşıyan farklı kimyasal, fiziksel, mineralojik yapı ve özelliklere sahip olan pek çok hammadde değişik açılardan incelenmektedir. Türkiye özellikle sanatsal üretimlerde kullanıma uygunluk taşıyan mineraller, kayaçlar ve kil yatakları açısından çok zengin bir ülkedir. Doğal kaynakların yanı sıra çeşitli endüstrilerde üretim girdileri sonunda açığa

ıkan katı atıkların seramik sektöründe değerlendirilmesi de üzerinde çalışılan önemli konulardandır.

Tezde yapılan araştırma dört bölümden oluşmaktadır. Bu araştırmanın birinci bölümünde kil minerallerinin oluşumu, jeolojisi, özellikleri ve kullanım alanları, ikinci bölümünde; Konya- Seydişehir Alüminyum tesisinde işlenen alüminyum cevheri üretimi sonunda açığa çıkan atık kırmızı çamurun oluşumu ve seramikte kullanımını ile ilgili yapılmış olan çalışmalarla ilgili bilgiler yer almıştır. nc bölümde, işlevsel ve sanatsal amaçlı olarak düşük ve yüksek sıcaklıklarda üretimi yapılan earthenware ve stonware bünyelerin tanımı, özellikleri, bu bünyelerle çalışan sanatçılardan örnekler verilmiştir.

Dördüncü bölümde; Balıkesir Dursunbey kili ve Seydişehir alüminyum tesisi atığı kırmızı çamurunun farklı seramik bünyelerde kullanım uygunluğu deneysel olarak araştırılmıştır, teknik ve görsel özellikler açısından en uygun sonuçları veren reçetelerden elde edilen bünyelerle seramik uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

ABSTRACT**THE EVALUATION OF BALIKESİR DURSUNBEY REGION CLAY AND THE
RED CLAY WASTE OF SEYDİŞEHİR ALUMINIUM FACTORY AS A RAW
MATERIAL IN CERAMIC BODIES****Şenol KUBAT****Department of Ceramics****Anadolu Universty, Institute of Fine Arts , Eylül 2009****Advisor: Associated Prof. Dr. Münevver ÇAKI**

Ceramic products which are being produced in a wide range and used from the construction materials to the every field of the daily life are manufactured from different raw materials known as ceramic raw materials. The raw material is the most significant element for clay bodies, glaze, pigment and engobe in the industrial and artistic ceramic production.

Today, apart from the clay, kaolin, quartz, feldspar, and the other auxiliary raw materials that are used as the components of the traditional ceramic products like tile, sanitary, stoneware and porcelain; many researches are being done related to the usage of alternative raw materials, which have already exist in the several parts of our country in order to utilize in the ceramic bodies .

A great many of raw materials; which have different melting property, chemical, physical, mineralogical properties and the appropriate forming characteristics for wet, semi-wet or dry shaping and which display the desired colours and texture on the ceramic surface after the firing are researched from various points. Türkiye is a rich country from the mineral ores, rocks and especially clay deposits that are available for using in the artistic produces.

Evaluation of the solid wastes resulting from the various industrial production input beside the natural resources is an another substantial subject in the ceramic sector.

This study has four parts. In the first part of this study the formation of the clay minerals, their geology, properties and areas of usage, in the second part, the studies about the formation of the waste red clay resulting from the production of aluminium ore and information on its use in ceramics has been given. In the third part, the definition and properties of the functional and artistic ceramic bodies and artists who make use of these clays and samples of their works have been presented.

In the forth part, the usability of Balıkesir Dursunbey clay and waste red mud taken from Seydişehir Aluminium factory has been investigated experientially in the ceramic bodies and ceramic applications have been done by using the bodies obtained from the receipts providing the optimal features from the point of technical and visual images.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Şenol KUBAT' ın “Balıkesir – Dursunbey Bölgesi Silisli Kilinin ve Seydişehir Alüminyum Tesisi Atığı Kırmızı Çamurunun Seramik Bünyelerde Kullanım Olanaklarının Araştırılması” başlıklı tezi **26 Ekim 2009** tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, **Seramik** Anasanat Dalı **Sanatta Yeterlik** tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı) : Yrd. Doç. Dr. Münevver ÇAKI
Üye : Prof. Zehra ÇOBANLI
Üye : Prof. Nazan SÖNMEZ
Üye : Doç. Dr. Candan TERVİEL
Üye : Doç. Soner GENÇ

İmza




Prof. Atilla ATAR
Anadolu Üniversitesi
Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürü

ÖNSÖZ

“Balıkesir Dursunbey Bölgesi Silisli Kaolininin ve Seydişehir Aluminyum Tesisi Atığı Kırmızı Çamurunun Seramik Bünyelerde Kullanım Olanaklarının Araştırılması” isimli tez araştırması boyunca her konuda bilgi ve destek veren danışmanım Doç. Dr. Münevver ÇAKI’ya ve çalışmalarım esnasında sanatsal ve bilimsel anlamda bilgi ve birikimleriyle desteğini aldığım değerli hocam, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Zehra ÇOBANLI’ya, Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik bölümü öğretim üyelerine ve çalışanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Yakın ilgi ve katkılarından dolayı Bozüyük Meslek Yüksekokulu çalışma arkadaşlarıma, yüksekokul personeline, Terra Mola-ŞEF-SER Ltd.Şti. çalışanlarına ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince her türlü desteği veren ve her zaman yanımda olan sevgili eşim Leyla KUBAT’a ve kızlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

Şenol KUBAT

Seramik Ana Sanat Dalı

Sanatta Yeterlik

Eğitim

Y. Lis.1993 Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Seramik Anasanat Dalı

Lisans 1989 Anadolu Üniversitesi, Uygulamalı Güzel Sanatlar Yüksekokulu, Seramik

İş

1993 Anadolu Üniversitesi, Bozüyük M.Y.O., Öğretim Görevlisi

Katıldığı Etkinlikler

2009 Cermed-Supporting the Artistic Ceramic Sector in the Mediterranean Area

Akdeniz Bölgesindeki Artistik Seramik Sektörünü Desteklemek Amaçlı Olan

Avrupa Birliği Projesi, ORİSTANO, İTALYA

2008 Türk Seramik Derneği, Anadolu Üniversitesi “Kınık Köyü Yaz Okulu Projesi-

2008”, “Kınık Köyü Atölyelerinin Tanıtımı ve Torna Uygulamaları ile İlgili

Bilgilendirme, Kınık Köyü Seramik Fırınları, Seramik Torna Uygulamaları, Raku

Pişirimi ve Odunlu Pişirim” konulu konferans ve çalıştay, KINIK, BİLECİK

2007 Bilecik Verimliliği Arttırma Projesi”, “Yöresel El Sanatlarının Endüstriyel

Dönüşümü” Proje Çerçevesi İçinde “5000 Yıldan Bugüne Anadolu Çömlekleri”

Konusu ile Düzenlenen “Kınık Köyü Çömlekçilik Yaz Okulu Uygulamalı Eğitim

Programı, KINIK, BİLECİK

2007 Uluslararası Karma Seramik Sergisi İngiltere-Londra Farnham International

Society for Ceramics Art Education Exchange Symposium and Ceramics Exhibition

Farnham,Londra-İNGİLTERE

2007 Aybastı-Kabataş Kurultayı Karma Seramik-Cam-Heykel-Resim Sergisi, Perşembe

Yaylası, ORDU

- 2006 Leyla Kubat, Şenol Kubat, “Günümüzde Kullanılmaya Devam Eden Geleneksel Kınık Fırınları”, Türk Seramik Derneği-Sakarya Üniversitesi VI. Uluslararası Katılımlı Seramik Kongresi Bildiriler Kitabı, SAKARYA,
- 2006 Muammer Çakı Aramızda Karma Seramik Sergisi, Devlet Güzel Sanatlar Galerisi, ESKİŞEHİR
- 2006 Eskişehir Çevre Koruma ve Geliştirme Derneği yararına Karma Seramik Sergisi, Devlet Güzel Sanatlar Galerisi, ESKİŞEHİR,
- 2005 Anadolu Üniversitesi Bozüyük Meslek Yüksekokulu Öğretim Elemanları Karma Seramik Sergisi, Anadolu Üniversitesi Kütüphane Sergi Salonu, ESKİŞEHİR
- 2000 İstanbul Menkul Kıymetler Borsa Sanat Galerisi, Karma Sergi, İSTANBUL
- 2000 Osmanlı İmparatorluğu 700. Yıl dönümü, Karma Seramik Sergisi, Söğüt/BİLECİK
- 2001 Anadolu Üniversitesi Öğretim Üyeleri Karma Sergisi, I. Uluslararası Eskişehir Pişmiş Toprak Sempozyumu, ESKİŞEHİR,
- 1999 I. The International Ceramic Workshop-International Society for Ceramics Art Education Exchange-Academy of Arts-Desing BEIJING, ÇİN
- 1998 Anadolu Üniversitesi Öğretim Elemanları Karma Seramik Sergisi, Uğur Mumcu Kültür Merkezi, BOZÜYÜK, BİLECİK
- 1989 Seramik Sergisi, Akbank Sanat Galerisi, ESKİŞEHİR

Diğer Etkinlikler

- 2006 Cersaie Uluslararası Seramik Fuarı Bologna, İTALYA
- 1999 Toplam Kalite ve Başarı Belgesi, ESKİŞEHİR
- 1998 II.Bozüyük Seramik Festivali, BOZÜYÜK, BİLECİK
- 1997 II.Bozüyük Seramik Festivali, BOZÜYÜK, BİLECİK

Kişisel Bilgiler

Doğum Yeri ve Yılı: Büyükelmalı, Pazaryeri, 03.01.1966, Cinsiyet: Erkek, Yabancı Dil: İngilizce

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZ.....	ii
ABSTRACT.....	iv
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	vi
ÖNSÖZ.....	vii
ÖZGEÇMİŞ.....	viii
TABLOLAR LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
RESİMLER LİSTESİ.....	xvi
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

KİL MİNERALLERİNİN OLUŞUMU, JEOLJİSİ, ÖZELLİKLERİ, KULLANIM ALANLARI

1. JEOLJİK HAMMADDELER, MİNERALLER ve KAYAÇLAR.....	3
1.1. Mineraller.....	5
1.2. Kayaçlar.....	6
2. KİL MİNERALLERİNİN TANIMI OLUŞUMU VE SINIFLANDIRILMASI.....	9
3. KİL MİNERALLERİNİN ÖZELLİKLERİ VE KULLANIMLARI.....	11
3.1. Kolloidal Özellik.....	12
3.2. Dehidratasyon.....	13
3.3. Plastiklik.....	13

3.4. Kuru Mukavemet.....	14
3.5. Küçülme.....	14
3.6. Pişme Rengi.....	14

İKİNCİ BÖLÜM

SEYDİŞEHİR ALUMİNYUM TESİSİ ATIĞI KIRMIZI ÇAMURU

1. ALUMİNYUM CEVHER MİNERALLERİ.....	15
2. ATIK KIRMIZI ÇAMURUN OLUŞUMU.....	16
3. ATIK KIRMIZI ÇAMURUN SERAMİKTE KULLANIMI ve YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	17

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SERAMİK BÜNYELER

1. SERAMİK BÜNYELERİN SINIFLANDIRILMASI.....	21
2. EARTHENWARE.....	22
2.1. Tanım ve Özellikler.....	22
2.2. Tarihçe.....	24
3. STONEWARE.....	40

3.1. Tanım ve Özellikler.....	40
3.2. Tarihçe.....	42

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BALIKESİR DURSUNBEY BÖLGESİ KİLİNİN VE ATIK KIRMIZI ÇAMURUN FARKLI SERAMİK BÜNYELERDE KULLANIM UYGUNLUĞUNUN ARAŞTIRILMASI

1. DURSUNBEY KİLİNİN VE KULLANILAN DİĞER HAMMADDELERİN ÖZELLİKLERİ.....	52
2. ÇAMUR REÇETESİ ARAŞTIRMALARI.....	55
2.1. Yarıyaş Yöntemle Şekillendirmeye Uygun Reçete Araştırmaları.....	55
2.2. Dursunbey Kilinin Kuru Presleme Yöntemiyle Kullanımı.....	78
2.3. Dursunbey Kilinin Stoneware Üretiminde Kullanımı.....	97
3. UYGULAMALAR.....	98
SONUÇ.....	114
KAYNAKÇA.....	117

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1 . Dursunbey Kilinin XRF ile Belirlenen Kimyasal Analizi(ağırlıkça).....	53
Tablo 2 . Reçete Araştırmalarında Kullanılan Diğer Hammaddelerin Kimyasal Bileşimleri(ağırlıkça).....	54
Tablo 3 . Dursunbey Kili ve Plastik Kil ile Hazırlanan Karışımların Reçete Bileşimleri(ağırlıkça).....	56
Tablo 4 . Dursunbey Kili, Plastik Kili Karışımlarının 1000 °C’de Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri.....	56
Tablo 5 . Dursunbey Kili, Plastik Kil Karışımlarının 1040 °C’de Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri.....	57
Tablo 6 . Dursunbey Kili, Plastik Kil Karışımlarının 1080 °C’de Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri.....	58
Tablo 7 . Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil Karışımlarının Reçete Bileşimleri.....	60
Tablo 8 . Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil Karışımlarının 1000 °C’deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri.....	60
Tablo 9 . Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil Karışımlarının 1040 °C’deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri.....	61
Tablo 10 . Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil Karışımlarının 1080 °C’deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri.....	62
Tablo 11 . Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil Karışımlarının Reçete Bileşimleri.....	64
Tablo 12 . Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kili ile Oluşturulan Bünyelerin 1000 °C’de Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri.....	65
Tablo 13 . Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Ateş Kili ile Oluşturulan Bünyelerin 1040 °C’de Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri.....	66
Tablo 14 . Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kili ile Oluşturulan Bünyelerin 1080 °C’de Toplam Küçülme	

ve Su Emme Değerleri.....	67
Tablo 15 . Dursunbey Kili ve Atık Kırmızı Çamur ve Plastik Kili Karışımlarının Reçete Bileşimleri	69
Tablo 16 . Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Atık Kırmızı Çamur ve Plastik Kili ile Oluşturulan Bünyelerin 1000 °C’de Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri.....	70
Tablo 17 . Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Atık Kırmızı Çamur ve Plastik Kili ile Oluşturulan Bünyelerin 1040 °C’de Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri.....	71
Tablo 18 . Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Atık Kırmızı Çamur ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1080 °C’deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri.....	72
Tablo 19 . Seydişehir Alüminyum Tesisi Atığı Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil Karışımlarının Reçete Bileşimleri.....	74
Tablo 20 . Atık Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1000 °C’deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri.....	75
Tablo 21 . Atık Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1040 °C’deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri.....	76
Tablo 22 . Atık Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1080 °C’deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri.....	77
Tablo 23 . Kuru Presleme Yöntemiyle Şekillendirilen Bünyelerde Kullanılan Renklendiriciler ve Katkı Oranları.....	81
Tablo 24 . Dursunbey Kilinin Stoneware Reçetesindeki Katkı Oranları.....	97
Tablo 25 . Dursunbey Kilinin Stoneware Üretiminde Kullanımının Bazı Fiziksel Özelliklere Etkisi.....	97
Tablo26 . Dursunbey Kilinin Stoneware Bünyenin Renk Değerlerine Etkisi.....	98

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1 . Dursunbey Kilinin XRD Desenleri (■ illit, ▲ montmorillonit, ▼ kuvars).....	53
Şekil 2 . Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile Oluşturulan Üçlü Sistem.....	64
Şekil 3 . Dursunbey Kili, Seydişehir Alüminyum Tesisi Atığı Kırmızı Çamur ve Plastik Kil ile Oluşturulan Üçlü Sistem.....	69
Şekil 4 . Seydişehir Alüminyum Tesisi Atığı Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile Oluşturulan Üçlü Sistem.....	74

RESİMLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Resim.1 . Süs Taşları	4
Resim.2 . Kuvars ve Kalsit Mineralleri.....	5
Resim 3 . Magmatik Kayaçlardan Granit ve Siyenit	6
Resim 4 . Volkanik Kayaçlardan Bazalt ve Andezit.....	7
Resim 5 . Damar Kayaçlarından Pegmatit ve Porfir.....	7
Resim 6 . Metamorfik Kayaç Örneklerinden Kalker ve Mermer.....	8
Resim 7 . Kil Ocakları.....	8
Resim 8 . Kaolinitin Tabaka Yapısı.....	12
Resim 9 . Küçük Güveç ve Ocak İçi Kap Altlığı, İ.Ö.6000., Çatalhöyük.....	24
Resim 10 . Kalkolitik Dönem, Boya Bezekli Kulplu Kap, İ.Ö.6000, Hacılar.....	24
Resim 11 . Kalkolitik Dönem, Boya Bezekli Kulplu Kap, İ.Ö.5000, Canhasan,İlk Yarısı.....	25
Resim 12 . Tunç Çağı, İ.Ö.5000 İlk Yarısı, Beycesultan.....	25
Resim 13 . Boya Bezekli Kap İ.Ö. 8. yy., Frigya.....	25
Resim 14 . Baklava Dilimli Cephe Kaplama Plakası, Frigya.....	26
Resim 15 . Sırsız, Aplik, Form Stampa Dekorlama 7. yy., Suriye.....	26
Resim 16 . Yeşil Sır ile Dekorlanmış, 8 yy., Suriye.....	27
Resim 17 . Beyaz-Siyah Astar Dekorlama Saydam Sır, 10 yy., Batı İran bölgesi.....	27
Resim 18 . Beyaz Astar ile İncised Dekorlama,Saydam Sır, 13 yy., Suriye.....	28
Resim 19 . Çini Tabak, 12-13. yy., Selçuklu.....	28
Resim 20 . Sıraltı, 15.yy.,İznik.....	29
Resim 21 . Çini Matara, 18 yy., Kütahya	29
Resim 22 . Gemili Tabak, 18. yy Sonu, Çanakkale.....	30
Resim 23 . Çömlek Örnekleri, 2009, Kınık.....	30
Resim 24 . Çömlek Örnekleri, 2009, Karacasu.....	31
Resim 25 . Saksı Örnekleri, 2009 Menemen,.....	31

Resim 26 . Mayolika Dekorü ile Yapılmış, San Giovanni Kilisesinde İbadet Salonunda Bulunmuş İlk Yer Fayansı Örneği,1447, İtalya	32
Resim 27 . İlaç Kavonozu, Delfware, 17.yy İkinci Yarısı, İngiltere ya da Hollanda'da Yapılmış,.....	33
Resim 28 . Delfware, Hollanda, 14.yy.....	33
Resim 29 . Delfware, İngiliz, 1725.....	33
Resim 30 . Thomas Toft, Staffordshire, Kurşun Sırlı Erthanware Tabak, 17. yy İngiltere.....	34
Resim 31 . Earthenware Seramik Örnekleri, 2008, İspanya.....	34
Resim 32 . Earthenware Seramik Örnekleri, 2008, Kore,	34
Resim 33 . Michael Cardew, ,Erthanware, 1933.....	35
Resim 34 . Merilyn Wiseman,130x45x38, 1996, Yeni Zellenda.....	36
Resim 35 . Betty Woodman, Yastık Sürahi, 41 cm, ABD.....	36
Resim 36 . Angelio Di Petta, 41x24 cm, 2000 Kanada.....	37
Resim 37 . Jeff Irwin, Gece-Gündüz Çaydanlığı, 48x40.5, 1997, ABD.....	38
Resim 38 . Roseline Delisse, 58.5x31 cm, 2000, Kanada.....	39
Resim 39 . Wedgwood, Mavi ve Beyaz Jasper, 1777-1800.....	42
Resim 40 . Weedwood Pegasus Vazo, Mavi ve Beyaz Jasper,1786.....	43
Resim 41 . Wedgwood, Vazo, Siyah ve Beyaz Jasper, 1793.....	43
Resim 42 . Bernard Leach, şişe, Stoneware, Leach Pottery, St. Ives, Cornwall, İngiltere.....	44
Resim 43 . Bernard Leach, Astar Akıtmalı Tabak, 1923, Japonya.....	44
Resim 44 . Shoji Hamada, Stoneware, Sır Akıtma Uygulaması, Japonya.....	45
Resim 45 . Mary Wondrausch Astarlı Tabak, Stoneware.....	46
Resim 46 . Peter Voukos, Stoneware Heykel ve Form, 1996, Metropolitan Museum of Art.....	46
Resim 47 . Paul Solder, Stoneware Form.....	47
Resim 48 . Monikaj, Schoedel-Müller, ç.30 cm, 2000, Almanya	48
Resim 49 . Terry Davies, Stoneware, Sürahi, Avusturalya.....	48
Resim 50 . Barbara Tipton, h.20 cm, 1995, Kanada.....	49

Resim 51 . Zehra Çobanlı Mavi Dönem Çanak, Türkiye.....	50
Resim 52 . Dursunbey’de Örneklerin Alındığı Saha 1.....	52
Resim 53 . Dursunbey’de Örneklerin Alındığı Saha 2.....	53
Resim 54 . Dursunbey Kilinin Doğal Halde ve 1200°C’deki Pişirim Sonrası Renk Değişimi ve Ergime Davranışları.....	54
Resim 55 . Dursunbey Kili ve Plastik Kil Karışımlarının 1000°C’de Sırsız Pişme Renkleri.....	56
Resim 56 . Dursunbey Kili ve Plastik Kil Karışımlarının 1040°C’de Sırsız Pişme Renkleri.....	57
Resim 57 . Dursunbey Kili ve Plastik Kil Karışımlarının 1080°C’de Sırsız Pişme Renkleri.....	58
Resim 58 . Dursunbey Kili ve Plastik Kili Karışımlarının 1020°C’de Sırlı Pişme Renkleri.....	59
Resim 59 . Dursunbey Kili ve Kınık Kırmızı Kili Karışımlarının 1000°C’de Sırsız Pişme Renkleri.....	60
Resim 60 . Dursunbey Kili ve Kınık Kırmızı Kili Karışımlarının 1040°C’de Sırsız Pişme Renkleri.....	61
Resim 61 . Dursunbey Kili ve Kınık Kırmızı Kili Karışımlarının 1080°C’de Sırsız Pişme Renkleri.....	62
Resim 62 . Dursunbey Kili ve Kınık Kırmızı Kili Karışımlarının 1020°C’de Sırlı Pişme Renkleri.....	63
Resim 63 . Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1000°C’deki Sırsız Pişme Renkleri.....	65
Resim 64 . Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil ve Plastik Kili ile Oluşturulan Bünyelerin 1040°C’de Sırsız Pişme Renkleri	66
Resim 65 . Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1080°C’deki Sırsız Pişme Renkleri	67
Resim 66 . Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Ateş Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1020°C’de Sırlı Pişme Renkleri.....	68

Resim 67 . Üçlü Sistemde Dursunbey Kil ve Atık Kırmızı Çamur ve Plastik Kil ile oluşturulan Bünyelerin 1000°C’de Sırsız Pişme Renkleri.....	70
Resim 68 . Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Atık Kırmızı Çamur ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1000°C’de Sırsız Pişme Renkleri.....	71
Resim 69 . Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Atık Kırmızı Çamur ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1080°C’de Sırsız Pişme Renkleri.....	72
Resim 70 . Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Atık Kırmızı Çamur ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1020°C’de Sırlı Pişme Renkleri.....	73
Resim 71 . Atık Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile oluşturulan Bünyelerin 1000°C’de Sırsız Pişme Renkleri.....	75
Resim 72 . Atık Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile oluşturulan Bünyelerin 1040°C’de Sırsız Pişme Renkleri.....	76
Resim 73 . Atık Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile oluşturulan Bünyelerin 1080°C’de Sırsız Pişme Renkleri.....	77
Resim 74 . Atık Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile oluşturulan Bünyelerin 1020°C’de Sırlı Pişme Renkleri.....	78
Resim 75 . Pres Kalıbının Hammadde ile Doldurulması.....	79
Resim 76 . Kalıp Yüzeyinin Düzeltilmesi	79
Resim 77 . Kalıp Yüzeyinin Sıkıştırılması	79
Resim 78 . Presleme.....	80
Resim 79 . Presleme Sonrası Son Görünüm	80
Resim 80 . Dursunbey Kilinin Renklendirici Katkısı Yapılmadan Preslenmiş ve 1200°C’de Pişirilmiş Sırsız Yüzey Görüntüsü.....	81
Resim 81 . CoO Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C.....	82
Resim 82 . CoO Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C	82
Resim 83 . CoCO ₃ Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C.....	83
Resim 84 . CoCO ₃ Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C.....	83
Resim 85 . MnO Katkılı ve 1200°C’de Pişirilen Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri.....	84
Resim 86 . MnO Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C	84
Resim 87 . Cr ₂ O ₃ Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C.....	85

Resim 88 . Cr ₂ O ₃ Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C	85
Resim 89 . Fe ₂ O ₃ Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C	86
Resim 90 . Fe ₂ O ₃ Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C	86
Resim 91 . TiO ₂ Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C	87
Resim 92 . TiO ₂ Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C	87
Resim 93 . ZnO Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C	88
Resim 94 . ZnO Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C	88
Resim 95 . ZrO ₂ Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C	89
Resim 96 . ZrO ₂ Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C	89
Resim 97 . Mavi Boya Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C.....	90
Resim 98 . Mavi Boya Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C	90
Resim 99 . Kırmızı Boya Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C.....	91
Resim 100 . Kırmızı Boya Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C	91
Resim 101 . Kahverengi Boya Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C	92
Resim 102 . Kahverengi Boya Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C	92
Resim 103 . Turuncu B. Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C	93
Resim 104 . Turuncu B. Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C	93
Resim 105 . Sarı Boya Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C	94
Resim 106 . Sarı Boya Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C	94
Resim 107 . Siyah Boya Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C	95
Resim 108 . Siyah Boya Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C	95
Resim 109 . Mavi-Yeşil Boya Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C	96
Resim 110 . Mavi Yeşil Boya Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C.....	96
Resim 111 . Çanak, Tornada Şekillendirme, Kırmızı-Siyah Astar Dekor, Kırmızı Sırlı, 14x24cm 1040°C.....	99
Resim 112 . Çanak, Tornada Şekillendirme, Beyaz-Siyah Astar Dekor, Sırlı, 13x27cm 1040°C.....	99
Resim 113 . Tabak, Tornada Şekillendirme, Beyaz-Mavi Astar Dekor, Sırlı, 6x35cm 1040°C.....	100
Resim 114 . Tabak, Tornada Şekillendirme, Beyaz-Kırmızı Astar Dekor,	

6x46cm 1040°C.....	101
Resim 115 . Tabak, Tornada Şekillendirme, Siyah-Yeşil Astar Dekor, Yeşil Sırlı, 7x44cm 1040°C.....	102
Resim 116 . Küp, Tornada Şekillendirme, Siyah Astarlı, Saydam Sırlı, 48x24,5x12 cm,1040°C.....	103
Resim 117 . Küp, Tornada Şekillendirme, Siyah Astarlı, Saydam Sırlı, 48x24,5x12 cm,1040°C.....	103
Resim 118 . Çanak, Tornada Şekillendirme, Kırmızı-Mavi Astar Dekor, Sırlı, 25x33cm 1040°C.....	104
Resim 119 . Çanak, Tornada Şekillendirme, Siyah Astar Dekor, Saydam Sırlı, 22x29cm,1040°C.....	104
Resim 120 . Çanak, Tornada Şekillendirme, Kırmızı-Beyaz Astar Dekor, Sırlı, 8x32cm 1040°C.....	105
Resim 120 . Çanak, Tornada Şekillendirme, Kırmızı-Beyaz Astar Dekor, Sırlı, 10x32cm 1040°C.....	106
Resim 122 . Çanak, Tornada Şekillendirme, Siyah Sırlı, 16x32cm 1040°C.....	107
Resim 123 . Çanak, Tornada Şekillendirme, Kırmızı Astarlı Dekor, Kırmızı Sırlı, 14,5x33,5cm 1040°C.....	108
Resim 124 . Vazo, Tornada Şekillendirme, Siyah- Beyaz Astar Dekor, Sırlı, 37x32x14cm 1040°C.....	109
Resim 125 . Vazo, Tornada Şekillendirme, Siyah Astar Dekor, Sırlı, 27x37x15cm 1040°C.....	110
Resim 126 . Küp, Tornada Şekillendirme, Mavi Sırlı, 19x25x10cm, 1040°C.....	111
Resim 127 . Çanak, Tornada Şekillendirme, Beyaz Astar Dekor, Mavi Sırlı, 19x25x10cm, 1040°C.....	111
Resim 128 . Kap, Tornada Şekillendirme, Siyah Astar Dekor, Saydam Sırlı,	

15,5x34cm, 1040°C.....	112
Resim 129. Çanak, Tornada Şekillendirme, Siyah Astar Dekorü, Saydam Sırlı, 19,2x39cm, 1040°C.....	112
Resim 130. Matara, Tornada Şekillendirme, Yeşil Sırlı, 22x30cm, 1040°C.....	112

GİRİŞ

Seramik geleneksel ve çok işlevli teknolojik ürünlerde başlangıçtan günümüze çok geniş bir alan oluşturmaktadır. Geçmişi çok uzun yıllar öncesine dayanan çömlekçilikle başlamış ve özellikle son birkaç on yıllık süre içinde çok önemli bir gelişme kaydederek, yer ve duvar kaplamaları, dış cephe kaplama malzemeleri, tuğla-kiremit, çimentolar, sağlık gereçleri, mineler, özel camlar, aşındırıcılar, süper iletkenler, ileri teknoloji ürünleri gibi çok geniş bir yelpazede önemli sanayi dalları haline dönüşmüştür (Bayraktar, I., Ersayın, S., Gülsoy, Ö. ve Ekmekçi, Z., 1999).

Bir seramik bünyenin bileşimi; üretilmek istenen ürün tipine, kullanım alanına ve kullanılan hammaddelere bağlıdır. Eğer amaç, bölgesel hammaddelerden yararlanmak ise bunlar ürün tipine ve seramikteki kullanılabilirliğine bağlı olarak denir.

Hangi tip seramik ürün üretilirse üretilsin, hammaddelerin belirli standartlara uygun olması gerekir. Özellikleri sürekli değişmeyen, farklılıklar göstermeyen hammaddelerle çalışmak, endüstriyel ve sürekli üretimde değişmeyen bünyelerin hazırlanmasında bir önkoşuldur. Yani hammadde; fiziksel, kimyasal, mineralojik ve reolojik özellikler açısından standartlarını korumalıdır. Ancak, doğadan doğrudan elde edilen hammaddelerde malzeme karakteristikleri açısından her türlü değişimin olabileceği gerçeği her zaman vardır. Endüstriyel üretimin dışında, sanatsal üretimlerde ve bireysel çalışmalarda ise hammaddelerdeki bu değişkenlik çok fazla sorun olmayabilir. Hammaddedeki kimyasal ve fiziksel farklılıklar(hammaddedeki alkali oksit, silisyum dioksit, alüminyum oksit ve diğer oksitlerin miktarları pişme rengi, şekillendirme yöntemlerine uygunlukları) üretilen formlarda çamur, sır ve astar bünyeleri açısından görsel zenginlikler, farklılıklar oluşturulabilir.

Yapı malzemelerinden, günlük yaşamın her alanında sıklıkla ve çeşitli şekillerde kullanılan geniş bir yelpazede üretimleri yapılan seramik ürünler, seramik hammaddeleri olarak bilinen farklı hammaddelerin bir araya getirilmesi ile oluşurlar.

Bu hammaddeler; kil ve kaolin grubu, feldspat grubu, kuvars grubu olarak üç ana grupta incelenmektedir. Ancak bunların yanı sıra; kalsit, dolomit, magnezit, boksit, talk, korund, wollastonit vb. hammaddelerde; ürün bileşimi, kullanım alanları ve pişme sıcaklıklarına bağlı olarak kullanılmaktadır.

Geleneksel seramik hammaddeleri olarak bilinen bu hammaddelerin yanı sıra son yıllarda inorganik kökenli, kil mineralleri veya feldspatik kayalara benzeyen farklı kimyasal ve mineralojik özelliklerde çeşitli malzemelerin seramik çamur, sır, astar ve boya üretimlerinde kullanılmaya başladığı gözlenmektedir.

Dünyada ve Türkiye’de, hızlı nüfus artışına bağlı olarak birey ve toplumların yaşam biçimlerini etkileyen bir değişim sürecinin yaşanmakta olduğu gözlemlenmektedir. Bu süreç ve etkileri tüm sosyal ve kültürel alanlarda kendini göstermektedir. Dolayısıyla her alanda mevcut yaşam kalitesinin korunabilmesi, ya da daha iyi koşullar oluşturabilmek için farklı arayışlar söz konusudur. Hammadde, ürün ve üretim teknolojileri açısından seramik sanayi ve seramik sanatında bu arayışlar önemli ölçüde hız kazanmıştır.

Endüstriyel ve sanatsal seramik üretim alanları içinde çamur, sır, pigment ve astar ara ürünleri için hammadde en önemli unsurlardandır. Günümüzde akçini, karo sağlık gereçleri ve porselen gibi geleneksel seramik ürünlerin reçete bileşimlerinde yer alan kil, kaolen, kuvars, feldspat ve diğer yardımcı hammaddelerin dışında Türkiye’nin çeşitli bölgelerinde bulunan alternatif hammadde kaynaklarının seramik bünyelerde kullanımı ile ilgili birçok araştırma yapılmaktadır. Ergitici özelliği olan, pişme sonrası ürün yüzeyinde istenilen renk ve dokuları oluşturan, yaş, yarı yaş ve kuru şekillendirme yöntemleri ile şekillendirilmeye uygun özellikler taşıyan farklı kimyasal, fiziksel ve mineralojik yapı ve özelliklere sahip olan hammaddeler ekonomik anlamda da fayda sağlayacaktır.

Türkiye özellikle sanatsal üretimlerde kullanıma uygunluk taşıyan mineraller, kayalar ve özellikle kil yatakları açısından çok zengin bir ülkedir.

Bu çalışmada iki farklı özellikte malzemenin seramik bünye harmanında kullanılabilirliği incelenmiştir. Bu malzemeler; Balıkesir ili, Dursunbey ilçesinden temin edilen, yapılan mineralojik analizler sonucunda montmorillonitik ve illitik, yapıda olduğu saptanan, ancak yüksek oranda silisyum içeren ateş dayanımı yüksek, tek başına plastik özellik göstermeyen kil ve Seydişehir Alüminyum tesislerinde alüminyum üretimi esnasında açığa çıkan atık kırmızı çamurdur. Her iki hammadde, ikili ve üçlü sistemlerde belirlenen oranlarda kullanılarak renkli beyaz pişme rengine sahip çamurlar oluşturulmuştur. 1160 C’de pişirilen bünyelerin fiziksel özellikleri, şekillendirme yöntemlerine uygunlukları, sır-bünye uyumları araştırılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

KİL MİNERALLERİNİN OLUŞUMU, JEOLJİSİ, ÖZELLİKLERİ, KULLANIM ALANLARI

1. JEOLJİK HAMMADDELER, MİNERALLER ve KAYAÇLAR

Yer küresi, minerallerin oluşturduğu, taş ve madenler ile bitkiler, hayvanlar ve insanlardan oluşan canlılardan meydana gelmiştir. Mineraller ve madenler, jeolojik geçmişten kalan mirasın bir parçasıdır. Bunlar yeryüzünün katı kısmının temel yapı taşlarıdır, inşa edilen binalardan, otomobillere, sağlıkla ilgili eylemlerin yapıldığı ürünlerden, ileri teknoloji ürünlerine pek çok şeyin üretiminde temel kaynakları oluştururlar (Akyol, Kayabalı, 2006, s.7).

Yer kabuğunda; insanların ihtiyaç duydukları ve paraya çevrilebilen her türlü element ve mineral; Jeolojik hammaddeler, mineral kaynakları veya yeraltı zenginlikleri olarak tanımlanır. Jeolojik hammaddeler kullanım alanlarına göre; Metalik madenler veya cevherler ve metalik olmayan madenler olarak iki gruba ayrılır. Doğadan çıkarıldıktan sonra metalürjik işlemlerle, (Fe, Cu, Pb ve Zn gibi) üretimi yapılan yeraltı zenginlikleri, metalik madenlerdir (cevherler). Metalürjik işlemlerle metal üretimi yapılmadan değişik amaçlarla kullanılabilen yeraltı zenginlikleri ise metalik olmayan madenlerdir. Bu durumda metalik olmayan madenler; enerji hammaddeleri, süs taşları, yeraltı suları ve endüstriyel hammaddeler şeklinde alt gruplara ayrılırlar.

Enerji Hammaddeleri; Sahip oldukları özellikler nedeniyle enerji üretiminde kullanılabilen yeraltı zenginlikleridir. Petrol, kömür ve doğal gaz gibi yakılarak enerji

üretileen hammaddeler “fosil yakıtlar”, ısı kaynağı olarak değerdendirilebilen sıcak su kaynakları “jeotermal enerji”, uranyum ve toryum gibi radyoaktif elementlerin oluşturdukları zenginleşmeler “nükleer enerji hammaddeleri” olarak adlandırılmaktadır.

Süs Taşları; Kimyasal bozunmaya ve fiziksel parçalanmaya dayanıklı, göze hoş gelen renk ve desene sahip minerallerdir (elmas, zümrüt, yakut, opal, agat). Kıymetli ve yarı kıymetli taşlar (süs taşları) tarih öncesi çağlardan beri güzellik, zenginlik ve statü simgeleri olarak kullanılmışlardır. Günümüzde süs taşlarının bir kısmı, az da olsa farklı sanayilerde kullanılır. Kıymetli-yarı kıymetli taşların tümünü kapsayan ve genel kabul görmüş net bir tanımlama yoktur. Buna rağmen bir malzemenin kıymetli veya yarı kıymetli taş (süs taşı) sayılabilmesi için, dayanıklılık, güzellik, nadirlik gibi bazı temel ölçütler vardır.



Ametist



Kalsedon



Zümrüt



Agat

Resim 1. Süs Taşları

www.tuanagem.com

Gemoloji (süs taşı bilimi); mineralojinin çok yeni bir alt disiplini olarak yukarda adı geçen malzemelerin incelenmesi, tanımlanması ve sınıflanması konusunda çalışır. Amaç süs taşını gerek ham, gerekse işlenmiş haliyle, üzerinde yıpratıcı ve zarar verici hiç bir test yapmadan en doğru şekilde tanımlamaktır. Malzemeye maddi bir değer biçmek ise

deneyime dayalı kişisel bir tercihtir. Çünkü taş kesimi (lapidary) ve mücevher yapımı (kuyumculuk) gemoloji ile çok yakından ilgilidir. Süs taşları, yüksek sıcaklıktaki magmadan, silikatların kristalleşmesi, yüksek ısı ve basınç koşulları altında kristalleşme, sulu çözeltilerden itibaren çökeltme veya tüm bu etkenlerin çeşitli şekillerde birleşmesiyle oluşabilmektedir (DPT, 2001, s.8-9).

Endüstriyel Hammaddeler; Metalürjik işlemlerle metal üretimi yapılmayan, doğadan çıkarıldıkları şekliyle veya kullanım yerine göre bileşimleri fazla değişmeyecek şekilde çok az işlenerek kullanılan (kil, kaolen, feldspat, mermer, dolomit gibi) yeraltı zenginlikleridir (Gökçe, 1995, s.1-4).

1.1. Mineraller

Mineral; yeraltından (yer kabuğundan) çıkarılan cisim anlamına gelen “Mineralis” sözcüğünden gelmektedir. Doğal yollarla oluşan, homojen, belirli kimyasal bileşimi ve atomik düzeni olan, yerkabuğuna ait genelde katı ve anorganik maddelerdir. Canlı organizmadaki hücre gibi, cansız doğada mineral, en küçük birimi oluşturur. Her mineral Kuvars (SiO_2), Kalsit (CaCO_3), gibi, bir kimyasal formüle sahiptir. Kuvars ve kalsit katı, su (H_2O) ve petrol ise sıvı minerallerdir.



Kalsit



Kristal Kuvars

Resim 2. Kuvars ve Kalsit mineralleri

www.tuanagem.com

Doğal koşullarda oluşan, genellikle homojen ve kristal yapıları olan mineraller ekonomik önem taşıyorlarsa cevher veya maden adını alırlar. Mineral bilimin konusuna giren, tam olarak tanımlanmış çok sayıda mineral vardır. Bunların bir kısmı sıkça rastlanılan mineraller olup, maden yatakları açısından önem taşırlar. Bilim ve teknolojinin ilerlemesi

ile insanlar bugün mineral ve kayaçları en ince ayrıntılarına kadar incelemekte ve onlardan yararlanma yollarına gitmektedirler (Kurt, Arık, 2005, s.172).

1.2. Kayaçlar

Kayaçlar, mineral topluluklarıdır. Çeşitli minerallerin ve taş parçacıklarının bir araya gelmesinden, veya bir mineralin çok sayıda birikmesinden meydana gelirler. Granit ve bazalt; farklı minerallerden, kum taşı; değişik kum tanelerinden, mermer ve kuvarsit tek mineralden oluşmuş kayaçlardır. “Kayaç” terimi, eski türkçede “sahre”, yeni türkçede, “külte” ve yabancı dillerdeki “rock, roche, gesteın” sözcükleri karşılığı kullanılmaktadır. Kayaçlar, oluşumları sırasındaki doğal ortamı yansıtan belgelerdir. Yerkabuğunun jeolojik gelişiminin izleri bu tip kayaçlar üzerine işlenmiştir. Bu nedenle “yer tarihinin doğal belgeleri” sayılırlar. Kayaçların jeolojideki önemi de buradan gelir. Oluşum şartlarına ve kökenlerine göre; magmatik, tortul ve metamorfik olmak üzere üç gruba ayrılırlar (Ketin, 2005, s.223-224).

Magmatik Kayaçlar; ergimiş halde bir silikat hamuru durumunda bulunan magmanın yer kabuğunun derinliklerinde veya yeryüzünde soğuyarak katılaşması sonucu meydana gelen kayaçlardır. Kütle halinde bulunurlar. Magmanın soğuması ve katılaşması, derinlerde, oldukça yavaş ise, derinlik kayaçları adı verilir. Granit, gabro ve siyenit en bilinen örneklerdendir.



Granit



Siyenit

Resim 3. Magmatik Kayaçlardan Granit ve Siyenit

www.yeryuzu.com/TASLAR.ppt

Soğuma ve katılaşma yeryüzünde veya yüzeye yakın derinliklerde hızlı bir şekilde gerçekleşmiş ise yüzey kayaçları veya volkanik kayaçlar olarak tanımlanırlar. Bu grup için bazalt ve andezit örnek verilebilir.



Bazalt



Andezit

Resim 4. Volkanik Kayaçlardan Bazalt ve Andezit
www.yeryuzu.com/TASLAR.ppt

Derinlik ve yüzey kayaçları arasında bir geçiş aşaması oluşturanlar ise (pegmatit, porfir vb.) damar kayaçları olarak bilinir.



Pegmatit



Porfir

Resim 5. Damar Kayaçlarından Pegmatit ve Porfir
www.departments.fsv.cvut.cz

Magmatik kayaçların sınıflandırılması ve adlandırılması, bunların bileşimine giren kuvars, feldspat veya demirli minerallerin cinsine, miktarına göre yapılır (Ketin, 2005, s.244).

Metamorfik Kayaçlar; Tortul ve magmatik diğer kayaçların sıcaklık, basınç etkisiyle değişimleri ile oluşurlar. (Metamorfizma; yerkabuğunun derinliklerinde hüküm süren değişik fiziksel ve kimyasal şartların etkisiyle oluşan mineral değişiklikleridir)



Kalker



Mermer

Resim 6. Metamorfik Kayaç Örneklerinden Kalker ve Mermer
www.serki.com tr.wikipedia.org

Tortul Kayaçlar; tortulaşma veya sedimantasyon sonucu meydana gelirler. Mercanlar gibi taş yapan organizmaların katı kısımlarının taşlaşması ve fosilleşmesiyle oluşanlar, (diatomit) “organik tortul kayaçlardır”. Doymun eriyiklerin ve tuzlu suların çökmesi sonucu meydana gelen sarkıt-dikitler, travertenler ise kimyasal tortul kayaçlar olarak tanımlanır. Çeşitli büyüklüklerdeki mineral ve taş parçalarının karalarda ve denizlerdeki tortulaşma havzalarında çökelmeleri ile, “kıvrıntılı tortul kayaçlar” oluşur. Kil mineralleri bu gruptaki en yaygın olarak bulunan ve bilinen örneklerdir (Ketin, 2005, s.251).



Şile Kil Ocağı



Bilecik İli, Söğüt İlçesi, Çamlıdere Kil Ocağı

Resim 7. Kil Ocakları
http://www.kalemaden.com.tr/maden_uretim_ocaklari.asp

2. KİL MİNERALLERİNİN TANIMI, OLUŞUMU VE SINIFLANDIRILMASI

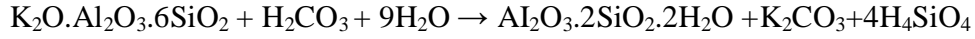
Dünyada ve Türkiye'de seramik denilince akla killer gelmektedir. Kil kaynaklarına yakın yerlerde ilk seramik fabrikaları bu nedenle kurulmuştur. Çünkü seramikte kullanılan hammaddelerin içinde hem teknolojik, hem de miktar açısından en önemlisi killerdir. Dünyada ve Türkiye'de nüfus artışına paralel olarak inşaat sektöründeki gelişme olduğu müddetçe seramik killerinin önemi devam edecek ve seramik sektörünün olduğu her dönemde killer en önemli hammadde olma özelliğini devamlı gündemde tutacaktır (DPT, 1995, s.53).

Kil, taşların ve maden kütlelerinin fiziksel nedenlerle en ileri safhada parçalanmalarıyla, 4 mikron veya daha küçük boyutlu taneciklerinin birikmesiyle oluşan tortul bir kayadır. Ufak boyutlara ayrılan taş ve madenlerin büyük kısmı su veya diğer çözücü doğal sıvılar tarafından kimyasal yolla eritildikleri için taneli yapılarını koruyamamakta ve giderek ayrı bileşiklere dönüşmektedirler. Tüm bu kimyasal etkilere rağmen, yalnızca küçülen ancak taneli varlıklarını koruyan maddeler kili meydana getirir. Bunlar, başta silisyum ve alüminyum olmak üzere, magnezyum, demir ve titanyum gibi dayanıklı elemanlardır. Ancak bu elemanlar; killeri değil, birbirleriyle veya çözülmüş haldeki sodyum, potasyum ve kalsiyum gibi alkali ve toprak alkalilerin iyonlarıyla birleşerek “kil minerallerini” meydana getirirler. Parçalanmaya maruz kalmış ana maddelere ve birikme esnasındaki kimyasal şartlara bağlı olarak, farklı kil mineralleri oluşur. Kil minerallerinin az veya fazla oranda karışarak meydana getirdiği killer çok sayıdadır. Nedeni, kalabalık kil mineral ailesinin doğada beklenmedik şekillerde ve oranlarda bir araya gelebileceğidir. İnsanlar killerden öylesine hızlı bir tempoda yararlanmaktadır ki, bugün ad konulmamış, ince taneli bir birikim, şu veya bu şekilde kullanılabilirliği anlaşılınca yeni bir kaynak olarak ortaya çıkmakta ve isimlendirilmektedir (Önem, 2000, s.19-33).

Kil ve kaolen grubuna giren hammaddeler genel anlamda, “Kil mineralleri” olarak tanımlanır. Kil mineralleri, granit gibi feldspatik kayaların doğa koşullarında fiziksel ve kimyasal bozunmasından oluşmuştur. Granitlerin içinde veya serbest halde bulunan

feldspatlar, kimyasal etkenlerle ayrışarak (H_2CO_3 asidi veya organik çürüme sonucunda oluşan asitlerin etkileri) kaoliniti meydana getirirler.

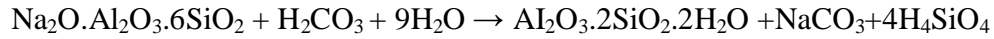
Kayaç ortoglas, yani (potasyum feldspat) ise;



ortoglas

kaolin

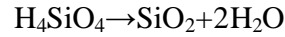
Kayaç albit yani (sodyum feldspat) ise;



albit

kaolin

reaksiyonlarına göre “kaolinit” oluşur. K_2CO_3 (potasyum karbonat) ve Na_2CO_3 (sodyum karbonat) suda çözüldüğü için yağmur suları ile gider. Silikat asidi de su kaybederek SiO_2 'ye dönüşür;



Bu oluşum modeline göre değişen ana kayacın taşınmadan yerinde kalması sonucu kaolinit yatakları oluşur. Ana kayaçların bozunma öncesi taşınması ve sonra depolanması veya bozunmayla taşınıp sedimanter yataklarda depolanması sonucu kaolinit bileşimli kil yatakları oluşur. Yani bir kaolin yatağını bir kil yatağından ayıran en önemli fiziksel faktör, cevherleşme ile orijinal kayacın aynı yerde olmasıdır. Kil yatakları ise taşınarak depolanmış yataklardır. İster kaolin yatağında, ister kil yatağında ana mineralin kaolinit olması halinde, kaolin olarak sınıflandırılabilir. Kil yatağında, orijinal birincil mineralin başka mineral olması halinde kaolinden ayrılarak halloysit, illitik kil, montmorillonitik kil gibi isimlerle orijinal kaynaktan itibaren ayrılmaktadır. Kil ve kaolinlerin yani kil minerallerinin içinde daima bozulmamış feldspat ve bozulma sonucunda oluşan bir miktar kuvars bulunur. Sert ve yumuşak olmak üzere iki tür kaolin vardır. Sert kaolin suya atıldığı zaman dağılmaz, yumuşak kaolin ise suda dağılır. Bu tür kaolinlere “Yıkabilir Kaolin” de denir. Yıkamayla feldspat ve kuvars gibi sert maddelerden ayrılarak -Kaolinitçe zengin- kaolin elde edilir. Yıkabilir kaolinlerin plastikleri, sert kaolinlerden daha fazladır (DPT, 1995, s.53).

Feldspat grubu mineralleri içeren kayaçlardan özellikle granit, siyenit ve riyolit grubu kayaçlarla, pegmatit ve apilit gibi kayaçlarda bu minerallerin dışında kuvars, mika grubu

mineraller yer alabilir. Çok ince taneli kuvars içeren kaolinleşmiş kayalarda açığa çıkan silis, kaolin yatağını silis çimentosu ile çimentolaştıracığından kaolinleşmiş ana kayaç ve dolayısıyla kaolin yatağı sertleşir. Oluşan kaolin yatağında kaolinit mineralinin yanı sıra montmorillonitin bulunup bulunmadığı da belirlenmelidir. Kaolinit ile montmorillonit bir arada bulunursa, kaolinitin plastikliği artar. Ateşe dayanıklılığı azalır. Türkiye'deki kaolin yatakları genellikle andezit, granit, tuf ve riyolit gibi magma kökenli kayaçlarla geçişli olarak bulunur.

Kil mineralleri bilimsel olarak bakıldığında çok içerikli bir bölüm ve çok geniş bir gruptur. Literatürde kil minerallerinin sınıflanmasında bir birliktelik mevcut değildir. Birçok araştırmacı tarafından kabul edilen sınıflamalar mevcuttur.

Kil Minerallerinin Sınıflaması (R.L. BATES'e göre);

- a) Kaolinit grubu; kaolinit, dikit, nakrit, halloysit $[Al_2Si_2O_5(OH)_4]$
- b) Smektit grubu; montmorillonit, $[Mg_2Al_10Si_24(OH)_{12}(Na,Ca)]$ saponit $[Mg_{18}Si_{22}Al_2O_{60}(OH)_{12}(Na_2)]$
- c) İllit grubu; İllit $[(Al_4Fe_4Mg_6)O_{20}(OH)_4Ky(Si_8-yAl_y)]$
- d) Klorit grubu; [sepiyolit $Mg_6Si_8O_{20}(OH)_4.n H_2O$] şeklindedir (Kibici, 2002, s.30-33).

3. KİL MİNERALLERİNİN ÖZELLİKLERİ ve KULLANIMLARI

Kil minerallerinin; mineralojik, kimyasal, fiziksel ve reolojik özellikleri kullandıkları endüstri dallarını ve ürünleri belirleyen temel faktörlerdendir. Günümüzde bilinen pek çok endüstriyel alanda (kimya, petrol, çimento, kağıt, tekstil, inşaat vb.) önemli hammadde girdilerindendir. En çok tüketildiği alan seramik endüstrisidir.

Seramikte kullanılan kil minerallerinin; mineral ve kimyasal bileşimleri, kuruma ve boyutça küçülme, plastiklik, kuru ve pişmiş mukavemet, deformasyon, genleşme, pişme rengi, şekillendirilebilme gibi özellikleri, sanatsal veya endüstriyel üretimlerde sanatçı ve üretici için çok önemlidir. Çünkü yukarıda ifade edilen bu özellikler tasarımda ve üretimde inanılmaz olanaklar sunabilir. Bu olanakların sınırını ise, o hammaddenin özellikleri belirler.

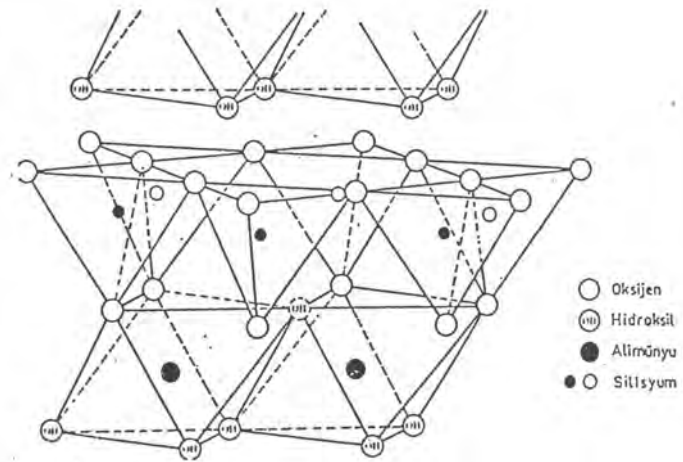
Kil ve kaolen grubu mineraller "Tabakalı Silikatlar" olarak tanımlanır. Tabakalı silikat minerallerin kristal yapıları, (SiO_4) tetrahedralarının (düzgün dörtyüzlü) oluşturduğu

tabakalar üzerine kuruludur. Tetrahedraların tabanları bir düzlem içindedir, üç oksijen paylaşarak birleşirler. Tepe noktaları bir yödedir. Buradaki oksijenler negatif yüklüdür, tetrahedral tabakanın dışındaki katyonlarla birleşirler. Tabakalar, tepe noktalarındaki serbest oksijen ve aralarındaki katyonlarla birbirlerine bağlanırlar.

Katyonların oktahedral olarak oksijen ve (OH) gruplarıyla çevrenmesi ile oluşan tabakaya “oktahedral tabaka” yani “düzgün sekizyüzlü” adı verilir.

Tabakalı silikatlar, tetrahedral ve oktahedral tabakaların çeşitli kombinasyonlarıyla oluşurlar.

Tetrahedral tabakadaki (silika tabakası) tetrahedraların tepeleri ve oktahedral tabakadaki oktahedraların bir yüzeyindeki bazı oksijen iyonlarının ortaklaşa kullanılmasıyla kaolinit mineralinin (TO) şeklinde simgelenen birim katmanı oluşmuştur. Çok sayıda birim katmanının üst üste istiflenmesiyle “kaolinit partikülleri” ve bu partiküllerin gelişi güzel dağılarak bir araya gelmesiyle “kaolinit minerali” oluşur (Tanışan, Mete, 1986, s.5).



Resim 8. Kaolinitin Tabaka Yapısı

Münevver Çakı, “Seramik Bünye Özelliklerinin Geliştirilmesinde Ünye

Karahamza Bentonitlerinin Değerlendirilmesi” Yayınlanmamış Doktora Tezi, İTÜ, FBE, 1995

3.1. Kolloidal Özellik

Bazı kil ve kaolinler, sıvı gibi maddeler su ile karıştırıldıklarında bulanık bir hal alırlar. Fakat bir müddet bekletilince bir tortu olarak dibine çökerler. Üstte berrak bir sıvı kalır.

Filtre kağıdından süzülmediğinde aşağıya sadece su geçer. Kendisi bir tortu olarak kağıdın üzerinde kalır. Bu tip karışımlar “süspansiyon” olarak tanımlanır.

Çok küçük taneli bazı cisimler suda erimedikleri halde su içinde uzun müddet yüzerek durulabilirler. Normal mikroskopla bakıldıklarında görülmezler. Tane boyutları, (0,1 mikron=0,001 mikron) arasında olduğundan (1 mikron= 10^{-3} mm) ancak elektron mikroskopu ile görülebilirler. Filtre kağıdından süzülünce kağıttan geçerler. Bu tip çözeltilere “kolloid çözelti” denir. Bazı maddeler kolloid çözelti vermeye elverişlidirler. CMC (Karboksi metil selüloz), Nişasta, Dekstrin kolloid çözelti veren maddelerdendir. Kolloid çözelti içinde taneciklerin çökmeden durabilmesi, elektrikle yüklü olmalarından ileri gelir. Aynı cins elektrikle yüklü iki tanecik birbirini ittiğinden yan yana gelip çökmez. Killer su ile karışınca negatif elektrikle yüklenirler. Bazı kimyasal maddeler elektrolit ilavesiyle bu kolloid hal daha da artırılır. Elektrolit adı verilen bu maddeler NaOH, Na_2CO_3 ve Na_2SiO_3 'tür ve suya (OH) grubu verirler. maddelerdir. Bu şekilde killer, çok az su ile yüzme olanağı kazanarak, çok yoğun konsantrasyonlarda bile akışkan bir çamur meydana getirebilirler. Killerin bu özelliğinden döküm ile şekillendirilmede faydalanılır (Kibici, 2002, s.30-33).

3.2. Dehidratasyon

Killer, hava ile kurutulduklarında sertleşirler, su ile ıslatıldıklarında yeniden yumuşak hale gelirler. Ancak ısıtıldıklarında 80–160 °C’de absorpsiyon sularını, 400°C’den başlayarak 600°C’ye kadar “bünye sularını” kaybederler. Killerin ısıtılmasıyla; sertlikleri artar, belli oranda büzülme ve gözeneklilik görülür. Suyun bıraktığı boşluk büzülme nedeniyle her ne kadar azalsa da tamamen kaybolmaz. Na, K, Ca ve Mg oksitleri, kile 700°C civarında etki ederek kilin erime sıcaklığını düşürürler. Diğer taraftan bu maddeler, kısmen eriyerek erimemiş olan kil taneciklerini birbirine yapıştıran alümina silikatları oluşturdukları için bünyenin sağlamlığını artırır.

3.3. Plastiklik

Killerin plastiklik ve kaplayıcılık özellikleri, kristallerinin ince levhacıklar (plakalar) halinde olmasından ileri gelir.

Kil içinde levhacıklar üst üste birikmiş paketler halinde bulunur. Su ile karıştırıldığında, su levhalar arasına girer. Çamur bir taraftan basıldığında levhalar birbiri üzerinden kayarak verilen şekli alır. İki cam levha ıslatıldığında nasıl birbiri üzerinde kayarsa, kil plakaları da öyle kayar ve ıslak olan iki cam levhayı birbirinden ayırmak nasıl kolay değilse, kil levhaları da aynen böyle olup sağlamlık kazanırlar.

3.4. Kuru Mukavemet

Çamur kuruyunca mukavemet kazanır. Bu, levha halindeki taneciklerin üst üste bulunmasından kaynaklanır. Kuru mukavemet, ince ve büyük boyutlu parça üretimi için önemlidir. Plastikleri yüksek olan killer her zaman, plastikleri düşük olan killerden daha yüksek kuru mukavemete sahiptirler (Küçük tane boyutu, büyük yüzey alanı, yüksek plastisite ve yüksek kuru mukavemet).

3.5. Küçülme

Killer kuruma ve pişme esnasında hacimce küçülürler. Buna çekme (rötre) adı verilir. Küçülme özelliği kil veya kaolinin plastiklik özelliğiyle orantılıdır.

3.6. Pişme Rengi

Kil mineralleri, doğada beyaz, sarı, gri, kırmızı, kahverengi ve siyahımsı renklerde olabilirler. Doğal haldeki renk çok önemli değildir. Kahverengi veya siyah renkli bir kil, piştikten sonra beyaz renkli olabilir. Kilin doğal haldeki koyuluğu kömür ve organik maddelerden ileri gelebilir. Killere pişme sırasında renk veren husus, içerdikleri yabancı maddelerdir. Bunların başında Demir bileşikler gelir. Kil içinde (+3) değerlikli demir bileşikler varsa (Fe_2O_3) sarı-kırmızı-koyu kırmızı ve kahverengi renkler verir. (+2) değerlikli demir bileşikler varsa gri, koyu gri ve siyah renk verir. Mangan bileşikler, demirin boyama gücünü artırır. Kaolinler primer oluşumlar oldukları için, bünyesinde daha az yabancı madde içerirler dolayısıyla sekonder oluşumlu killere göre pişme renkleri beyazdır. Killerin pişme sırasında sinterleşmesi ilerledikçe renk şiddeti artar (Tanışan, Mete, 1986, s.5).

İKİNCİ BÖLÜM

SEYDİŞEHİR ALUMİNYUM TESİSİ ATIĞI KIRMIZI ÇAMURU

1. ALUMİNYUM CEVHER MİNERALLERİ

Boksit ilk defa Fransa'nın Baux kasabasında keşfedilmiş (1821) ve adını bu kasabadan almıştır. Boksitin ne olduğu o zamanlarda tam anlaşılamadığı için bir mineral olarak kabul edilmiş ve bu tabir yaygın olarak kullanılmıştır. Boksit, sertliği mohs'a göre 1-3, yoğunluğu 2,5-3,5 gr/cm³ arasında değişen alüminyum oksit ve hidroksitlerin bir karışımıdır. Dünyadaki metal alüminyum üretiminin % 90'ı bu cevherden temin edilmektedir. Bu bakımdan boksit cevheri dünya ticaretinde önemli bir yer tutmaktadır. Rengi, içerdiği demir miktarına bağlı olarak sarı, kahverengi ve kırmızı olabileceği gibi kirli-beyazdan, griye kadar değişmektedir. Kayaçları oluşturan minerallerin fiziksel ve kimyasal etkilerle kompozisyonlarının değişmesi sonucu kaolin ve kil teşekkül etmesi bazı özel şartlar altında daha ileri derecelere kadar gidebilir. Bu şartlar altında silikatların büyük bir kısmı bozularak yağmur suyu ile çözünür ve esas kayaçtan ayrılır. Geride kalan mineraller ise alüminyum ve diğer elementlerin oksitleri ve kısmen silikat hidratlarıdır. Bu gibi maden filizlerine, alümina veya alüminyum üretimi için ekonomik hale geldiği zaman boksit denir (Hacıoğlu, 2007, s.3).

Gibsit ($Al_2O_3 \cdot 3H_2O$), diasporit ($Al_2O_3 \cdot H_2O$), böhmit ($Al_2O_3 \cdot H_2O$), korund (Al_2O_3) alüminyum cevher minerallerinden olup, bu mineraller doğada değişik oranlarda karışımlar şeklinde bulunurlar ve toplu halde boksit olarak adlandırılırlar. Bu nedenle alüminyum yatakları "boksit yatakları" olarak bilinir. Boksit, homojen bir kimyasal

bileşime ve kristal yapıya sahip bir mineral olmayıp, bu minerallerin heterojen bir karışımı şeklindedir. Genel olarak silis, demir oksitler ve TiO_2 içermektedir.

Türkiye'deki önemli boksit yataklarının % 95'i Muğla'dan başlayıp, Hatay'a kadar uzanan Toros kuşağı boyunca gözlenmektedir. Bu yataklardan özellikle Seydişehir-Akseki bölgesi yatakları önemli olup, Seydişehir'deki tesislerde işlenerek alüminyum metali üretilmektedir. Bu bölgede Doğankuzu, Mortaş, Kızıltaş (Değirmenlik) yatakları en önemli boksit yataklarıdır. Halen boksit cevheri üretimi faaliyetinde bulunan yerli kuruluş sadece Eti Holding'in bağlı ortaklığı olan Eti Alüminyum A.Ş.'dir. Seydişehir alüminyum fabrikası verilerine göre boksit cevherinin kimyasal bileşimi ortalama % 59 Al_2O_3 , % 16, Fe_2O_3 , % 8 SiO_2 , % 2.5 TiO_2 ve % 12 H_2O şeklindedir (Gökçe, 1995, s. 147; Öztürk, Hanılcı, 1999, s. 121-185-197; DPT, 2001).

2. ATIK KIRMIZI ÇAMURUN OLUŞUMU

Endüstriyel hammaddeler dünyasında, gerek hacim gerekse üzerinde yapılan çalışmalar olarak işletmeleri ve araştırmacıları en çok uğraştıran konulardan birisi kırmızı çamurdur. Boksitin, sodyum hidroksitle tepkimesi sonucu çözünmeyen, demir, alumina, silis, kalsiyum ve titan ile aşırı miktarda sodyum hidroksit içeren kırmızı renkli atığa görünüşünden dolayı kırmızı çamur denmektedir. Boksitin mineralojik ve kimyasal bileşimine bağlı olarak, bir ton alüminyum metali için 0.3 ile 2.5 ton arasında kırmızı çamur üretilmektedir. Bu da her yıl dünyada milyonlarca metreküp kırmızı çamur hacmi oluşturur. Kırmızı çamur çok yüksek alkali nitesi ($pH >12$) nedeniyle mutlaka atık barajında tutulmak zorundadır (Bayraktar, 2005, s.81).

Kırmızı çamur, Bayer prosesiyle alumina (saf Al_2O_3) üretiminde elde edilen atık bir maddedir. Bu proste 1 ton boksitin yaklaşık 0.45 tonu kırmızı çamur olarak atılmaktadır. Böylesine büyük bir atığın bertaraf edilmesi için yer temini mecburiyeti vardır. Prosesin niteliğinden dolayı kırmızı çamur bünyesinde NaOH bulunmakta bu da ekolojik problemlere sebep olmaktadır ($pH=10$). Hem meydana getirdiği çevre problemlerinin bertaraf edilmesi hem de değerlendirilmesi bakımından kırmızı çamur, adsorban, inşaat malzemesi, özellikle kömürün sıvılaştırılmasında katalizör ve pigment

olarak kullanılabilirdiği gibi bünyesindeki değerli bileşenlerin geri kazanılması yönünde de çalışmalar yapılmaktadır Boksitteki alüminyum, Bayer Prosesinde cevherin otoklavda derişik NaOH ile muamelesiyle NaAl(OH)_4 halinde çözeltilmeye alınır, sonra soğutularak çöktürülür. Çözelti ve çözünmeyen kısmın ayrılmasından sonra çözeltiliden pH ayarlaması ile Al(OH)_3 , Al(OH)_3 'in kalsinasyonu ile da Al_2O_3 elde edilir. NaOH ile çözünmeyen kısma kırmızı çamur denmektedir.

Boksitlerin çözünürleştirilmesi sırasında toplam alüminanın %76-93 kadarı alüminat çözeltilisinde sıvı faza geçer. Boksitteki silis ya SiO_2 yada sodyum alüminyum silikatlar halinde demir, titan ve az miktarda bulunan Ga, V, P, Ni, Cr, Mg gibi maddeler katı kısımda kalarak kırmızı çamuru oluşturur. Boksit atıklarının diğer iki ana bileşeni sodyum ve kalsiyum genellikle boksitte bulunmayıp atığa teknolojik işlemler sonucu geçerler. Kırmızı çamurun kimyasal kompozisyonu genel olarak; Fe_2O_3 % 30-60, Al_2O_3 % 5-20, SiO_2 % 1-20, Na_2O % 1-10, CaO % 2-8, TiO_2 eser-% 10 ve % 5-15 kızdırma kaybı oranındadır. Tane büyüklüğü 1 mikronla 2 mm arasında değişir ve çoğu 100 mikronun altındadır. Yoğunluk ise 2.7 - 3.2 ton/m³ arasında değişir (Kır, 2002, s.4).

3. ATIK KIRMIZI ÇAMURUN SERAMİKTE KULLANIMI ve YAPILAN ÇALIŞMALAR

Hacminin çok büyük olması nedeniyle, ortaya çıkardığı çevre sorunu ile birlikte işletme ekonomisine katkı sağlayacak ürünlere dönüştürülmesi için üzerinde çok sayıda araştırma yapılmıştır.

Günümüzde kırmızı çamurun tuğla, kiremit veya yer karosu üretimi, asidik maden sularının nötralizasyonu ağır metal içeren çözeltilerin arıtılması gibi farklı alanlarda değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır.

Kırmızı çamurun, bünyesindeki demir, alüminyum, sodyum ve titan oksitleri gibi maddeler sebebiyle değerlendirilmesi gereken bir hammadde olduğu ifade edilebilir. Bu yönde yapılan çalışmalar oldukça fazladır, fakat henüz ekonomik olarak endüstriyel bir proses geliştirilmemiştir. Yapılan çalışmaları, kırmızı çamurun tümünü veya bazı bileşenlerini hammadde olarak kullanıp kimyasal ürünler elde etme amacına dönük

araştırmalar ve kırmızı çamurun inşaat sektöründe veya başka amaçlarla olduğu gibi değerlendirilmesi yönündeki denemeler olarak incelemek mümkündür (Kır, 2002, s.21).

Seramik sır ve bünyelerin renklendirilmesinde atık kırmızı çamur, ana bileşen olarak farklı şekillerde kullanılmıştır.

Kırmızı çamura belirli oranlarda çeşitli ergiticilerin ilave edilmesiyle, farklı yüzey ve doku özelliklerine sahip artistik sırların oluşturulabildiği, ayrıca sodyum ve potasyum karbonat ile hazırlanan karışımların astar malzemesi şeklinde değerlendirilebileceği belirtilmektedir (Mete, am, 1993, s. 215-217).

Bir başka çalışmada, boksit atığından üretilen sırların kırmızı pişen seramik ürünlerin üzerine uygulanmasıyla dekoratif, toplanmalı yüzey etkilerinin oluştuğu, kırmızıdan, açık ve koyu kahverengiye değişen renkli sırların oluştuğu ifade edilmektedir (Yalçın, 2001, s.118-123).

Boksit cevherinden Bayer süreci ile alümina eldesi sırasında açığa çıkan yüksek demir oksit ve titanyum oksit içerikli kırmızı atık çamurun, % 30-60 arasında Cr_2O_3 , CoO , ZnO , Al_2O_3 ile değişen oranlarda harmanlanması ve kalsine edilmesiyle seramik boyalar üretilmiş, bu boyalar yer ve duvar karolarının renklendirilmesinde kullanılmıştır. Yarı şeffaf, mat ve opak duvar karosu sırları ve parlak opak ile mat yer karosu sırlarında, açık kahverengiden koyu kahverengiye değişen bir renk yelpazesi meydana geldiği görülmüştür. Bu sırlarda %3 ve %5 oranlarında kullanılan kırmızı atık çamur katkılı pigmentlerin sırlı pişmiş yüzeylerde homojen renk dağılımı oluşturduğu ve sır hatalarına neden olmadığı belirtilmektedir (Karasu, akı, Akgün, 2002, s.137-144).

Farklı oksit ve atık kombinasyonlarından hazırlanan yığından türetilen pigment boyalar, granit bünyelere de renklendirme amaçlı katılmıştır. Granit bünyede açık sarı ve kahveden koyu yeşil ve siyaha geniş aralıkta renkler elde edilmiştir. Granit bünyelere standart testler uygulanmış, numuneler testleri başarıyla geçmiştir. Sonuçta, gerek çevreye etkilerinden dolayı bir atık malzemenin değerlendirilmesi gerekse seramik boya maliyetlerinin düşürülmesi sağlanmıştır (Akgün, 2003, s.95).

Atasoy ve Ünal'ın, araştırmasında Seydişehir atık kırmızı çamuru kil ile belirli oranlarda karıştırılarak döküm yöntemi ile şekillendirilen ürünlerde kullanılmıştır. Bu amaçla hazırlanan çamurun döküme uygunluğu su emme özelliği ve pişme sonrası mikro yapı incelemeleri yapılmıştır (Atasoy, Ünal, 2006, s.185-190).

Erol, Küçükbayrak ve Meriçboyu'nun yaptıkları çalışmada, alüminyum üretimden elde edilen kırmızı çamur, Türkiye genelinde ikinci büyük rezerve sahip Çayırhan-Ankara linyitlerinin yakıldığı termik santralin uçucu külüne ilave edilerek cam ve cam seramik üretimi gerçekleştirmişlerdir. Cam-seramik üretimini belirleyen en önemli faktör, camın kristalizasyon özelliğidir. Yüksek oranlardaki SiO_2 , Fe_2O_3 , MgO ve Al_2O_3 içerikleri camın kristallenmesini kolaylaştırıcı etkilere sahiptir. Özellikle Fe_2O_3 'ün cam-seramiğin çekirdeklenme safhasında, çekirdek oluşumunu artıran ve hızlandıran bir etkisi olduğundan, bileşimdeki oranının yüksek olması gerekmektedir (Erol, Küçükbayrak, Ersoy, 2007, s.106-119).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SERAMİK BÜNYELER

Çömlekçilik eski Yunanlıların kabul ettiği gibi yeryüzünü oluşturan dört elemanın (toprak, su, hava, ateş) mükemmel bir birleşimidir. Çömlek; topraktan yapılır, suyla şekillendirilir, havada kurutulur ve ateşle dayanıklı hale getirilir. Neolitik dönemde, ekmek pişirme fırınları çömlek pişirmek içinde kullanılıyordu. Ve yukarıda da ifade edildiği gibi toprak hammadde olarak kendine hizmet ediyordu (fırın topraktan, çömlek ürünleri topraktan...).

En çok, en kolay ve her yerde bulunan malzeme yer kabuğu üzerinde bulunan kil'dir. Kilin en önemli özelliği olan plastisite, çömlekçiliğin temelini anahtar oluşturan bu malzemenin potansiyelinin anlaşılmasını sağlamıştır. İlk insan, ortadan kaldırmak amacıyla bir çömleği ateşe, atmış veya kazara düşürmüş olabilir. Çömleğin ısıyla karşılaştığında daha dayanıklı hale geldiğini ve parmakla vurulduğunda çok hoş bir ses çıkarttığını bulmak herhalde ilk insan için oldukça heyecan veren bir deneyimdi. Bu şekilde çömleğin küçülmüş olduğunu belirledi ve bilinçsizce pişirmeyle; sinterleme, kimyasal reaksiyonlar, cam faz oluşumu gibi inanılmaz olayların farkına vardı. Ve benzer şekilde plastisitenin karakteristiklerini keşfetmiş oldu. Çömleğin sağlam yapısı onu arkeologlar için çok değerli kılmaktadır. Öyle ki çok sayıda parçacığa bölünmüş bir kavanoz bile yok olamaz.

Seramik üretiminde, bünye tanımı, yaş ve pişmiş ürünün tanımlanmasında da kullanılır. Ürünün ana yapısını ifade eder (çamur bünyesi, sır bünyesi gibi) (Rado,1988, s.176-177).

1. SERAMİK BÜNYELERİN SINIFLANDIRILMASI

Seramik ürünler konusunda, bugüne kadar sistematik bir düzen gözetilerek yapılan çeşitli sınıflandırmalarda değişik özelliklerin dikkate alındığı gözlenmektedir. Görünümleri, kullanım alanları, çamur tipleri ve bileşimleri, su emme özellikleri ve pişme sıcaklıkları ürünlerin ya da bünyelerin tanımlanmasında önemli olanlardır. Bunların hemen her biri, kendi aralarında farklılıklar ve benzerlikler taşımaktadır. Görünümleri ile değerlendirildiklerinde ürün; sırlı parlak, mat, yarı mat, saydam, sırsız, renkli, renksiz, dekorlu olabilir. Kullanım alanlarına göre yapılan sınıflandırma (sanat seramikleri, süs eşyaları, sofraya eşyaları, bahçe, yapı seramikleri, sağlık gereçleri, iç ve dış mekân kaplama malzemeleri, refrakter malzemeler vb.) birbirinden değişik seramik eşya ve malzemeyi içine alır. Bu çeşitlerin bir bölümü günlük yaşamın vazgeçilmezleri arasındadır. Bir bölümü ise farklı alanlarda kullanılmakla birlikte varlıkları özel nedenler dışında pek fark edilmez. Kısacası, seramik günlük kullanım alanları ile bilimsel, teknolojik ve sanatsal hizmet alanlarına yayılmıştır.

Çamur tipi ve bileşimlerine göre bir sınıflama yapılacak ise, çamurun hazırlanması, şekillenebilme özelliği, pişme rengi ve pişme sıcaklığı gibi kavramlar önemlidir. Şekillendirilecek çamurun fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bu çamurdan üretilmesi programlanan ürünlere ilişkin irdeleme yapıldığında çamurun nem ve plastisite özelliklerinin şekillendirme yöntemini belirlediği görülür. % 3-7 nem içeren özsüz çamurlar, mekanik yada otomatik kuru presleme ile, plastikliği düşük olanlar yaş döküm yöntemi ile, plastik karakter taşıyanların ise serbest, torna veya otomatik preslerde şekillendirilmesi gerekir.

Gözeneklilik (porozite), seramik ürünlerin ve bünyelerin kaliteleri ile kullanım alanlarının belirlenmesinde önem taşır. Su emme düzeyi, ürünün fiziksel özelliklerini büyük ölçüde etkiler. Ürünün ya da bünyenin tanımlanmasında (camsı ve yarı camsı) bu özellik genel olarak kullanılır.

Bünyenin gözeneklilik oranına bağlı olarak yapılan ve genelde kullanılan bir başka gruplandırma aşağıdaki gibidir;

1) Gözenekli (boşluklu) Ürünler;

a) Kırığı renkli olanlar

- Tuğla ve kiremit
- Çömlekçi ürünleri
- Ateşe dayanıklı (refrakter) ürünler (dolomit, magnezit vd.)

b) Kırığı beyaz olanlar

- Akçini (kalklı, karışık, feldispatik vd.)
- Refrakter ürünler (silika, şamot vd.).

2) Gözeneksiz (boşluksuz) Ürünler;

a) Kırığı renkli olanlar

- Sert çini (klinker, kanalizasyon boruları, yer karoları)

b) Kırığı beyaz olanlar

- İnce sert çini (sağlık gereçleri, yer karoları, mutfak eşyası)
- Porselen (yumuşak porselen, sert porselen).

Çeşitli seramik ürünler arasında, pişme sıcaklıklarına göre yapılacak bir sınıflamada genel olarak, belirli gruplar için ortak pişme sıcaklıkları verilebilse de gerçekte, literatürden ve uygulamalardan elde edilen rakamsal veriler farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklarda rol oynayan en önemli etken hammaddedir. Yalnızca saf hammaddelerle üretilmesi zorunlu olan teknik (özel) seramikler dışında, doğal hammaddeler karışımıyla üretilen sanatsal veya endüstriyel seramiklerin pişme sıcaklıklarının ve buna bağlı olarak bünye ya da ürün tipinin tanımlanmasında kullanılan hammaddelerin özellikleri (mineralojik, fiziksel, kimyasal) etkili olmaktadır (Kibici, 2002, s.51-58; Arcasoy, 1983, s.4-7)

2. EARTHENWARE

2.1. Tanım ve Özellikler

Bu tip ürünler genellikle kırığı beyaz veya renkli olan ürünlerdir. Earthenware diye adlandırılan, pişmiş kil ürünleri doğadan çıkartılan hammaddelerden elde edilen gözenekli, ışık geçirmeyen ve çoğunlukla opak, kırmızı ve tonlarında pişen, buna bağlı

olarak üretimi kolay ürünlerdir. Earthenware killeri, çömlekçilikte kullanılan en eski malzemedir. Süsleme ve sofraya eşyası üretimi için çömlek ürünlerinde yaygın olarak kullanılır (Bengisu, 2006, s.530).

Günümüzde ise hem dekoratif hem de fonksiyonel seramikler earthenware bünyelerle üretilebilmektedir. Her ne kadar ülkeden ülkeye ve bölgeden bölgeye bünyesinde farklılıklar olsa da genel olarak kullanılan hammadde bileşimi; ince seramik killeri %25, kaolin %28-32, kuvars, kuvars kumu %32-35, feldspat %15 oranlarında değişiklik göstermektedir. Earthenware ürünlerin bisküvi pişirimleri genellikle 900⁰C-1150⁰C arasında yapılır. Sırlı pişirimleri ise 950⁰C-1050⁰C arasında gerçekleştirilir. Verilen pişirim dereceleri her ne kadar en yaygın olan sıcaklık aralıkları olsa da bazı sanatçılar tarafından bisküvi pişirimi 900⁰C-1050⁰C, sırlı pişirimde 1040⁰C-1150⁰C arasında gerçekleştirilmektedir (Ryan, Radfaord, 1987,s.46; Clark, 1993, s.16)

Pişirim derecelerindeki farklılaşmadan kaynaklanan geniş yelpaze, sonuçta elde edilecek olan ürünün karakteristik özelliklerini de etkilemektedir. Bu farklılık genelde kullanılan hammaddelerden kaynaklanmaktadır. Earthenware bünyeler pişirim sonrası gözenekli bir yapıya ve kullanılan hammaddeye bağlı olarak opak beyazdan pembeye ve kırmızıya kadar uzanan renk skalasına sahiptirler. Kırmızı earthenware bünye renginde demir oksit etkilidir. Beyaz earthenware'de ise hammaddeler, beyaz ve sarı pişen bağlayıcı özelliği olan killerden oluşmaktadır. Bu bünyeler genellikle daha kırılımandır. Stonware bünyeye göre daha gözenekli ve daha az mukavemetlidir. Ancak uygulama kolaylığı ve düşük maliyetiyle bu dezavantajlarını kapatır. Earthenware bünyelerin su emmesi % 6-15, arasında değişmektedir (Özcan, 2002, s.3).

Yüksek derecede pişirim yapılmadığından gözenekliliği yüksektir. Bünyenin tamamı ya da bir kısmı süsleme amaçlı astarlanır. Pişme sıcaklığı, bünyeyi camlaştırmak için yeterince yüksek olmasa da sırlama için yeterlidir. Pişmiş bünyenin kullanım alanları arasında tuğla ve kiremit gibi yapı malzemeleri yanında, sanatsal ürünlerde bulunur. Ateşe dayanıklı (refrakter) ürünler, akçini, fayans, terracotta ve mayolika earthenware bünye ile üretilen ürünler arasında verilebilir (www.cartlex.com).

2.2. Tarihçe

Earthenware bünye kullanımı Anadolu'da ilk olarak Neolitik dönemde Çatalhöyük yerleşiminde çanak-çömleklerde görülmektedir. Çatalhöyük'te "çanak-çömlek ilk olarak X-IX tabakalarından M.Ö. 6000'li yıllarda bulunmuştur. Çatalhöyük, Yakınoğu'nun en büyük neolitik kültürünü oluşturmaktadır. Çatalhöyük'ün Avrupa'ya olan etkisi, Yakınoğu'ya nazaran daha fazla olmuştur. Çünkü Anadolu neolitik kültüründen, özellikle Çatalhöyük'ten taşınmıştır. Çatalhöyük, Hacılar ve Canhasan dışında, Yumuktepe, Beycesultan, Tilkitepe, Alishar, Alacahöyük, Eskiyaşar, Kültepe, Boğazköy, Hattuşaş, Eskiyaşar, Gordion gibi merkezlerde earthenware bünye ile çanak-çömlek yapıldığı görülmektedir. Bu merkezlere ait earthenware bünye örneklerinden bazıları resim 9-14 arasında görülmektedir.



Resim 9. Küçük Güveç ve Ocak İçi Kap Altlığı, İ.Ö. 6000, Çatalhöyük
Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi, Rehber Kitabı, Dönmez Ofset, Ankara



Resim 10. Kalkolitik Dönem, Boya Bezekli Kulplu Kap, İ.Ö. 6000, Hacılar
Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi, Rehber Kitabı, Dönmez Ofset, Ankara



Resim 11. Kalkolitik Dönem, Boya Bezekli Kulplu Kap, İ.Ö. 5000'in İlk Yarısı, Canhasan

Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi, Rehber Kitabı, Dönmez Ofset, Ankara



Resim 12. Tunç Çağı, İ.Ö. 5000'in İlk Yarısı, Beycesultan

Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi, Rehber Kitabı, Dönmez Ofset, Ankara



Resim 13. Boya Bezekli Kap, İ.Ö. 8. yy, Frigya

Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi, Rehber Kitabı, Dönmez Ofset, Ankara

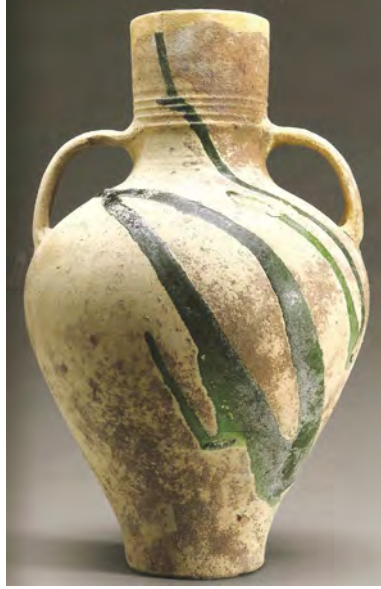


Resim 14. Baklava Dilimli Cephe Kaplama Plakası, Frigya
Gordion Sergi Katalođu, Ankara, T.C. Kùltür Bakanlığı, 1983

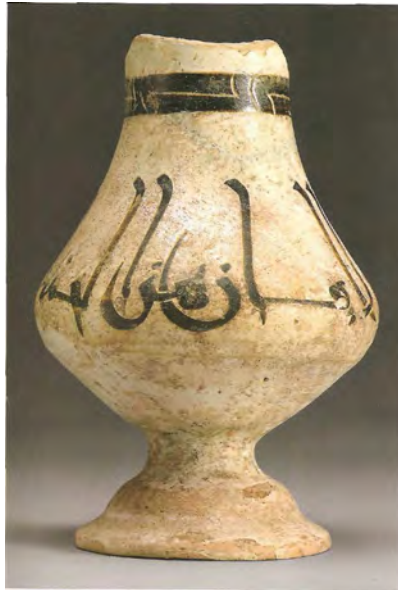
7. yüzyıl erken İslam döneminden itibaren Suriye, Mısır, İran gibi bölgelerde yapılan kaplarda earthenware bünyelerin kullanıldığı bilinmektedir. Resim 15-18 arası bu döneme ait örneklerdir.



Resim 15. Sırsız Aplik, Stampa Dekorlama, 7. yy, Suriye
Watson Oliver, Ceramic From Islamic Lands, Kuwait National Museum, London, 2004



Resim 16. Yeşil Sır ile Dekorlanmış Form, 8. yy, Suriye
Watson Oliver, Ceramic From Islamic Lands, Kuwait National Museum, London, 2004



Resim 17. Beyaz-Siyah Astar Dekorlama, Saydam Sır, 10. yy, Batı İran Bölgesi,
Watson Oliver, Ceramic From Islamic Lands, Kuwait National Museum, London, 2004



Resim 18. Beyaz Astar ile Incised Dekorlama, Saydam Sır, 13.yy, Suriye
Watson Oliver, Ceramic From Islamic Lands, Kuwait National Museum, London, 2004

11. yüzyılda Anadolu Selçuklu döneminden itibaren 14-15. yüzyıl erken Osmanlı dönemi seramiklerinden günümüze kadar, İznik, Kütahya ve Çanakkale seramiklerinde earthenware bünye kullanımı yoğun olarak görülmektedir.



Resim 19. Çini Tabak, 12-13. yy, Selçuklu
Konya Karatay Müzesi, 2009



Resim 20. Sıraltı, 15. yy, İznik,
Watson Oliver, Ceramic From Islamic Lands, Kuwait National Museum, London, 2004

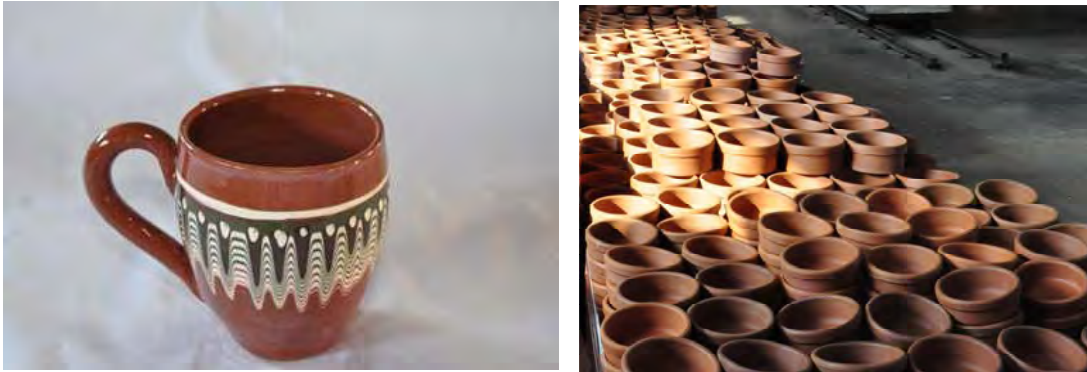


Resim 21. Çini Matara, 18. yy, Kütahya
Watson Oliver, Ceramic From Islamic Lands, Kuwait National Museum, London, 2004



Resim 22. Gemili Tabak, 18. yy Sonu, Çanakkale
http://seramik.kaleicimuzesi.com/seramik_tr.php?sid=19&page=3, 08-08-2009

Anadolu'da geçmişten günümüze üretimlerini kırmızı renkli earthenware hammadde ile sürdüren pek çok geleneksel çömlekçi merkezi bulunmaktadır. Bunların içinde Kınık, Avanos, Karacasu ve Menemen en çok bilinen merkezlerdir.



Resim 23. Çömlek Örnekleri, 2009, Kınık
 Kınık, 2009



Resim 24. Çömlek Örnekleri, 2009, Karacasu
<http://www.fotokritik.com/1699686,08-08-2009>



Resim 25. Saksı Örnekleri, 2009, Menemen
 Terra Mola, 2009

En çok bilinen earthenware ürünler Maiolicalardır ki bunlar İtalya'da geliştirilmiş ve buradan Avrupa'ya aktarılmış bir seramik dekorlama tekniğidir. Maiolica ismini İspanya'da Balear Adalarının en büyüğü olan Mayorka'dan alan, kırığı beyaz olmayan, beyaz örtücü bir sırla sırlanmış ve renkli sır üstü tekniği ile dekorlanmış seramik ürünlerdir (Dizdar,1991,s.9).

Maiolica; ilk pişirimi yapıldıktan sonra, kalay yada kurşunlu örtücü bir sır ile kaplanan seramik yüzeyin fırça, püskürtme, akıtma ve baskı gibi yöntemlerle sır pişirimi yapılmadan dekorlanarak 900-1000 C de pişirilmesidir (Dizdar,1991,s.11).

İlk Maiolicalar dendiğinde; Maiolica Tekniği ile yapılmış ilk seramikler akla gelir.Maiolica Tekniğinin ilk kullanımı ise 'sırın' keşfedilmesinden sonraya rastlar.Bu teknik bisküvi pişiriminin ardından yapılan bir dekorlamadır.Bu tekniğin doğuşunda Asya Avrupa arasındaki ticaretin rolü büyük olmuştur.Anadolu ve Avrupa'ya ipek yolu

aracılığıyla ulaşan Çin porselenleri hem 'çini'nin hem de Maiolica'nın doğuşunu ve gelişimini sağlamıştır. Anadolu ve Avrupa'da renkli pişen kilin yüzeyini kalaylı opak sır ile örtterek porselen benzeri seramik kap-kacak ve çini üretiminin yapılması geleneği çok eskilere dayanır (Dizdar,1991,s.13).

XIII yüzyıl ve XIV yüzyıllarda Faenza'da üretilen çizi bezemeli seramikler Po Vadisine yayılmış ve burada arkaik çizi bezemeli seramikler üretilmiştir. Süsleme öğeleri olarak standart bezeme motifleri, yeşil, koyu sarı kullanılmıştır. Ortaçağ sonrası Faenza seramiği, özellikle maiolica beyaz camsı sıranın rengi ve içeriği açısından daha yetkinleşmiş, süslemede renk çeşitliliği kazanmıştır. Ortaçağ süsleme öğelerinin yanı sıra Bizans ve Arap Sanatı Süsleme öğelerine yer verilen bir aşama geçirilmiş ve Gotik Sanatı çağrıştıran süsleme öğeleriyle Ortadoğu ve Uzakdoğu süslemelerine yer verilmiştir (Dizdar,1991,s.15).



Resim 26. Mayolika Dekorü ile Yapılmış, San Giovanni Kilisesinde İbadet Salonunda Bulunmuş İlk Yer Fayansı Örneği,1447, İtalya
Gordon Lang, 1000 Tiles 2000 years of decorative ceramics, London, 2004

Asurluların bulduğu ve yaklaşık M.S. 9 yüzyılda Mezopotamya yöresinde yeniden canlanan kalay sırlı seramik, Müslüman İspanya'ya ve oradan maiolica adı ile İtalya'ya yayıldı. Özellikle Faenza'da yapılanlar başta olmak üzere çok beğenilen İtalyan Maiolicası 16. yüzyıl başlarında Fransa'da taklit edildi. İlk Fransız kalay sırlı seramikleri ve daha sonra İspanya, İskandinavya ve Almanya'da yapılan seramikler için

kullanılan fayans sözcüğü Faenza'dan gelmektedir. 17. yüzyıl başlarında Flemenk'te Delf kentinde yapılan kalay sırlı seramik buradan İngiltere'ye geçti. Flemenk ve İngiltere'de üretilen kalay sırlı seramiklerin Delf seramiği adıyla bilinmesinin nedeni budur (Dizdar,1991,s.28-29).



Resim 27. İlaç kavanozu, Delfware, 17. yüzyılın İkinci Yarısı, İngiltere ya da Hollanda'da Yapılmış
Seramik Sanat Tarihi Ders Notları,1994



Resim 28. Hollanda Delfware, 14. yy

Resim 29. İngiliz Delfware, 1725

Gordon Lang, 1000 Tiles 2000 years of decorative ceramics, London, 2004



Resim 30. Thomas Toft, Staffordshire, Kurşun Sırlı Earthenware Tabak, 17. yy, İngiltere
Thomas Shafer, Pottery Decoration, Watson-Guption Publication, New York, 1976

Gelişen teknolojinin tüm olanaklarından yararlanarak bütün dünyada earthenware bünye içerikli üretimler geleneksel, endüstriyel ve sanatsal anlamda devam etmektedir.



Resim 31. Earthenware Seramik Örnekleri, İspanya
Zehra Çobanlı, 2008



Resim 32. Earthenware Seramik Örnekleri, Kore
Zehra Çobanlı, 2008

Earthenware bünye kullanan ve yükseltgen ortamda pişirim yapan sanatçılar arasında Bernard Leach'in öğrencileri; Michael Cardew, Mary Wondrausch, Betty Woodman gibi birçok sanatçı bu özelliklerde birçok eser vermişlerdir.



Resim 33. Michael Cardew, Earthenware, 1933

Annabel Freyberg, Ceramics For The Home, King Publishing, London, 1999

Bernard Leach'in öğrencisi olan Michael Cardew, (1901-1983) hayatı boyunca geleneksel çömlek sanatını yaşatmak için girişimlerde bulunmuştur. Leach'in atölyesinde üç yıl geçirdikten sonra, Gloucestershire'da eski bir çömlek atölyesi olan Winchcombe'yi devralarak kendi atölyesini kurmuştur. Çiftlik olan, bu eski çömlek atölyesini tekrar faaliyete geçirmiştir. Cardew kullanım amaçlı yaptığı seramiklerini "çömlekçiler, halka özgü, faydalı, kullanışlı, içlerinden bir şeyler yenilebilen çömlekler yapmalıdır" inancıyla düşük fiyata satmıştır. Seramiklerinin üzerine akıtmalarını canlı, zarif çizgilerle yaparak bu görkemli eserlerini bal sarısından kahverengine kadar farklı renkte sırlamıştır. Daha sonra, çömlek atölyesini Winchcombe'den etkilenerek yemek takımları yapan 1914 doğumlu Ray Finch'in idaresine bırakmıştır. Kendisi ise, Cornwall'daki Wendorf Bridge atölyesine taşınmıştır. 1934 doğumlu olan oğlu Seth Cardew, Wendorf Bridge atölyesinde çalışmalarına devam etmektedir (Freyberg, 1999, s.99; Kubat, 2002, s.98).



Resim 34. Merilyn Wiseman, 130x45x38, 1996, Yeni Zellanda

Matthias Ostermann, The Ceramic Surface, London, 2002

Merilyn Wiseman, formunu beyaz erthanware bünye kullanarak yüksek magnezyum katkılı, bakırlı sırla sırlayarak yükseltgen ortamda pişirmiştir. Form iki büyük üçgenin birleşmesinden oluşmuştur. Düzgün bir ağız yüzeyi ile form yukarıdan aşağıya doğru şekillendirilmiş, köşeli yapısını yumuşatan kavisler yapılmıştır. Yeni Zellanda'nın okyanuslarla çevrili bir ada olması ve Merilyn Wiseman'ın çocukluğunun bu adada geçmesi onun işlerine yansımıştır (Ostermann, 2002, s.41).



Resim 35. Betty Woodman, Yastık Sürahi, 41 cm, ABD
Kenneth Clark, The Potter's Manual, London, 1998

Bu parça, hem çamurun büyük bir coşkuyla şekillendirildiğini hem de sırlanıp dekor tekniklerinin uygulandığını gösterir. Benzer yöntemler ortaçağ çömlekçilerinde olduğu gibi ilk dönem Çin seramiklerinde kullanılmıştır. Yeşil sır veya bakır oksit, sarı sır içinde

serbestçe kullanılmıştır. Daha koyu vurgular mangan ile temin edilmiştir. Sırlar bu şekilde uygulandığında her bir sırn sertliği ve pişme sıcaklığı hayati etmenlerdir (Clark, 1998, s.16; <http://www.artlex.com/ArtLex/e/earthenware.html> 01-05-2009).



Resim 36. Angelio Di Petta, 41x24 cm, 2000, Kanada
Matthias OSTERMANN, The Ceramic Surface, London, 2002

Form kalıpta şekillendirilmiş, formun iç kısmı kuruduktan sonra kırmızı terrasiğilata ile kaplanmış, 1100⁰C’de bisküvi pişirimi yapılmış ve mayolika sırları fırça yardımıyla iç yüzeye uygulanmıştır. 1040⁰C’de yükseltgen ortamda sırlı pişirim yapıldıktan sonra iki ayrı transfer uygulanarak 1000⁰C’de tekrar pişirim yapılmıştır. Angelio Di Petta, genelde doğadan hareketle tasarlanmış süsleme öğelerinin yoğunlukla kullanıldığı çalışmalara ağırlık vermiştir. Bu formun adı “Vale” dir. “Vale” İtalyanca bir kelimedir, saklama kabı anlamındadır. Angelio Di Petta, Vale ile kase arasındaki fiziksel bağı kullanarak, yeryüzüne bir gönderme yapmak için kille bir vurgulama yapmaktadır. Doğadaki yakın uzak ilişkisi, yapılan süsleme öğeleri ile yüzeye aktarılmaya çalışılmıştır. Formun çıkış noktası olan İtalyan kökenli kelime mayolika tekniği ile de köken açısından doğrudan bağlantılıdır(Ostermann, 2002, s.160),(<http://www.artlex.com/ArtLex/e/earthenware.html> 01-05-2009).



Resim 37. Jeff Irwin, *Gece-Gündüz Çaydanlığı*, 48x40.5, 1997, ABD
Matthias Ostermann, *The Ceramic Surface*, London, 2002

Jeff Irwin'in çaydanlık şeklindeki formu, elde şekillendirilmiş ve beyaz earthenware bünye kullanılmıştır. Bisküvi pişirimi yapılan ve beyaz sırla kaplanan yüzey, parafinle dekore edildikten sonra bu yüzeylere siyah sır uygulanmış ve sgraffito tekniği ile detaylar verilmiştir. Form elektrikli fırında yükseltgen ortamda 1060⁰C'de pişirilmiştir. Sanatçı çevresindeki her türlü konuyu deneyici bir yaklaşımla yaratım aracı olarak kullanmaktadır. Ağaç imajı formlarında sıklıkla görülmektedir. İnsanoğlunun varlığını doğadan aldığı sembolik görüntülerle yansıtmaya, yanılısama ve algı konularına vurgu yapmaya çalışmıştır (<http://www.artlex.com/ArtLex/e/earthenware.html> 01-05-2009).



Resim 38. Roseline Delisse, 58.5x31 cm, 2000, Kanada,
Matthias Ostermann, The Ceramic Surface, London, 2002

Roseline Delisse'nin resim 38'de verilen formu, çömlekçi çarkında şekillendirilmiş, ham bünye üzerine zinter astar, fırça yardımı ile uygulanmış ve parlatılmıştır. Elektrikli fırında 1060⁰C'de tek pişirim yapılmıştır. Seramikle 17 yaşında tanışan sanatçı genellikle çarkta şekillendirme yapmıştır. Yüksek ve karmaşık parçaların bir arada bulunduğu eserleri göze çarpmaktadır. Genellikle çalışmalarında yalınlığı vurgulamasının yanı sıra siyah, beyaz, hareketlilik, durağanlık, güç kırılma gibi imgesel zıtlıkları bir arada kullanmaktadır(<http://www.artlex.com/ArtLex/e/earthenware.html> 01-05-2009).

3. STONEWARE

3.1. Tanım ve Özellikler

Stoneware; yumuşak porselen ürünlerin dışında, 1150 ve 1300 °C arasında pişirilen ürünlere verilen isimdir. Taşa benzerliği nedeniyle bu ismi almıştır. Pişirildiğinde sert, dayanıklı, su geçirgenliği hemen hemen hiç olmayan bir malzemedir. Termal şok dayanımı yüksektir ve uygulanan sızlarla uyumludur. Bununla birlikte bütün stoneware ürünler bu tanıma uymayabilir. Üründe amaçlanan fonksiyon ve özelliklere bağlı olarak oldukça poröz olabilir (Hopper, 1984, s.25).

Stoneware genel çömlek ürünlerinin geliştirilmiş halidir. En büyük farkı, yoğun ve camsı yapıda olmasıdır. Orta ve yüksek sıcaklıklarda çalışılabilen, dayanıklı, yoğun ve güvenilebilir ürünlerdir. İşlevsel, sürekli kullanıma ve sıkça temizlenmeye uygundur. Kaba çömlek ürünleri gibi, stoneware'de üretim için uygun kil yataklarının bulunduğu bölgelerde yaygınlaşmıştır. Bu tip ürünlerde yüksek bisküvi pişirimi sonrası, düşük sıcaklık sızları veya tam tersi, düşük sıcaklıkta bisküvi pişirimi ve yüksek sıcaklıkta sız pişirimi uygulanabilir.

Orta ve yüksek pişirimlerde, bünye renkleri; açık fildişi veya sarımsak bejden, koyu kırmızı ve kahverengilere kadar değişir. Redüksiyon ortamında pişirilmiş ürünlerin genel görünümü güzeldir. Renk, zengin ve canlı görsel doku oldukça aktiftir. Örneğin, açık bronz bünyeden kahverengiye değişen renk alanında redüksiyon pişiriminde kırmızı demir oksitinin siyaha dönüşmesinden dolayı, siyah lekelenmelerin olduğu bir yüzey görünümü vardır. Çoğu seramikçi, oksidasyon ortamında pişirilecek olan stoneware bünyelere, görünümünü geliştirmek için manganez ya da ilmenit gibi malzemeler ilave eder. Ancak bunlar redüksiyon pişirimli bünyelerin kötü kopyalarına benzerler. Genelde oksidasyon ortamında pişirilen bünyeler, redüksiyon ortamında pişirilenlerden daha zengin kil içeriğine sahiptirler (Zakın, 1990, s.20-21).

Stoneware bünyelerin üretimi, ergitici içeriği ve yüksek sıcaklıktan dolayı, düşük sıcaklıkta pişen ve yüksek poroziteli ürünlerden (earthenware) daha kolaydır. Bu tip

ürünlerde, yüksek sıcaklık, bünyenin zinterleşmesi sağlayan ve geniş bir pişirim aralığına sahip olan feldspatın kullanımını mümkün kılar. Ayrıca üretimde, farklı şekillendirme yöntemlerine uyum sağlayabilen, uygun plastisite, renk ve pişirim özelliklerine sahip killerin kullanılması ürün özellikleri açısından önemlidir (Rhodes, 1973, s.52-53).

Stoneware killeri, çoğunlukla, yeryüzü tabakasında, yüzey toprağının altında, doğal biçimde oluşan malzemeler olarak bulunur. Buldukları şekilleriyle mükemmel olarak işlenebilirler, ancak yinede daha iyi kullanım özellikleri kazandırmak için bazı ilaveler yapmak gerekebilir. Earthenware ürünlerde olduğu gibi bu ilaveler üç grupta toplanır; ergime, renk ve refrakterlik. Stoneware'de bünyeyi daha gözeneksiz yapmak ve ergitme için, feldspat, nefelin siyenit gibi hammaddeler kullanılır. Bazen sır-bünye uyumunu sağlamak için silika ilave edilir (Hopper, 1984, s.25).

Stoneware killeri genellikle ucuz olup, çalışma esnasında sorun çıkarmazlar. Bazı tipleri daha yüksek pişme aralığına sahip, daha sert ve daha az plastiktir. Sertliği arttırmak ve plastisiteyi düzenlemek için bazen de kum yerine %10'u geçmeyecek kadar kullanılabilirler. Stoneware killerin yüksek silika içeriği, önemli ölçüde serbest kuvars varlığını göstermektedir; demir ve titanyum açık kahverengi rengin oluşmasına yol açarken, alkaliler de yüksek sıcaklıklarda çalışma olanağı verir. Ancak bu tür bünyeler, doğal bir stoneware bünyenin plastikliğinden yoksun olabilir (Rhodes, 1973, s.52-53).

Jasper, özel olarak çalışılmış stoneware tipi olarak kabul edilmesine rağmen, porselen olarak tanımlanabilmektedir. Ana bileşen olarak sülfat içeren tek seramik bünyedi (sülfatlar özellikle sırda hataya neden olduğu için istenmez). Bünyenin % 50'si genel olarak bilinen hammadde bileşenleri (kil, cornish stone ve kuvars), kalan % 50'si ise barittir ($BaSO_4$. Heavy spar veya tiff olarak ta bilinir. Özellikle süs eşyası olarak kullanılan Jasper'in iç kısmı beyazdır, sadece dış kısmı renklendirilir. Eklemeli kısımlar sert toprak eşya kalıplarında ayrıca yapılır. Gövde negatif kabartma içinde preslenir, yüzey düzgünleştirilir ve preslenen kısımlar özel bir spatula ile kalıptan çıkartılır. Kalıptan çıkarma ve ana parçaya ekleme büyük beceri gerektirir (Rado, 1988, s.176-177).

3.2. Tarihçe

Stoneware 15. yüzyılın başında az gelişmiş ülkelerde düşük sıcaklıkta pişen, kaba seramik ürünlerin (earthenware) yerini almıştır. Grimsi beyaz bünyeler üretmek için zenginleştirilmiş killerin kullanıldığı İngiltere’de bu tip ürünlerin girişi oldukça uzun bir zaman sonradır (Norton, 1978, s.11).

Stoneware, uzman olmayanların değerini bilemediği kaba bir güzelliğe sahiptir. Yüksek pişirim sıcaklıklarına bağlı olarak değeri artar. Düşük gözenek yapısından dolayı oldukça ağırdır. Aynı nedenle, kaba çömlek ürünlerinden daha yüksek mekanik mukavemete sahiptir. Rustik görünümünden dolayı esas olarak 1970’lerden bu yana popüler hale gelmiştir. Toplumlar, genellikle endüstriyel parçalardan çok, sanatsal olarak üretilen stoneware’ın güzelliğine daha duyarlı olmuşlardır. Yeni trendin farkına varan endüstriyel üreticiler, sanatsal ürünlere benzeyen, fakat seri üretim koşullarına uygun, daha ucuz ve daha çok üretilen stoneware ürünlerin üretimine başlamışlardır. Geçmişte stoneware, çok özenli olarak çalışılmıştır. Bunların hiçbiri Josiah Wedgwood kadar başarılı değildir. Son eserleri Jasper ve Siyah bazalttır. Günümüzde hala üretilmektedir (Edwards,Hampson, 1998, s.49).



Resim 39. Wedgwood, Mavi ve Beyaz Jasper, 1777-1800

Diana Edwards, Rodney Hampson, English Dry Bodied Stoneware, Woodbridge Anique Collectors Club, 1998



Resim 40. Wedgwood, Pegasus Vazo, Mavi ve Beyaz Jasper, 1786

Diana Edwards, Rodney Hampson, English Dry Bodied Stoneware, Woodbridge Anique Collectors Club, 1998



Resim 41. Wedgwood, Vazo, Siyah ve Beyaz Jasper, 1793

Diana Edwards, Rodney Hampson, English Dry Bodied Stoneware, Woodbridge Anique Collectors Club, 1998

Bernard Leach, Shoji Hamada, Paul Solder, Peter Voulks, Barbara Tipton, Royce McGlashen, Monika J. Schoedel-Müller, Terry Davies, gibi birçok seramik sanatçısı stoneware bünye kullanarak eser vermişlerdir.



Resim 42. Bernard Leach, Şişe, Stoneware, Leach Pottery, St. Ives, Cornwall, İngiltere
Leyla Kubat, Seramik Yüzeyler Üzerinde Akıtma Dekorunun Araştırılması ve Uygulanması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 2002



Resim 43. Bernard Leach, Astar Akıtmalı Tabak, 1923, Japonya
Leyla Kubat, Seramik Yüzeyler Üzerinde Akıtma Dekorunun Araştırılması ve Uygulanması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 2002

1887 yılında Hong Kong'da doğan Bernard Leach, seramik sanatını etkileyen İngiliz seramik sanatçılarından biridir. 1897 yılında İngiltere'de Slade Sanat Okulu'nda öğrenim görmüştür. 1911 yılında Raku ustası olan Ogata Kenzan'ın, Yanagi'nin ve altıncı kuşak Japon seramikçilerinin yanında seramik yapmaya başlayan Leach; Tomito Kenkichi ile birlikte VII. Kenzan ünvanına hak kazanmıştır. Yedinci kuşak Kenzan seramikçisi olarak kabul edilerek 1914 yılında Pekin'de ilk kişisel sergisini açmıştır. 1919 yılında Tokyo'da sergi açarak burada Hamada ile tanışmış ve 1920'de Japonya'dan Hamada ile İngiltere'ye gitmiştir. Hamada ve Leach, İngiltere'de batı çömlekçiliğinin köklerini bulmaya kararlı bir şekilde ip uçları aramaya başlamışlardır. II. Dünya Savaşından sonra Bernard Leach,

yerel işler yapan küçük “kahverengi kupa” çömleklerinin büyük ölçüde tekrar ortaya çıkmasını sağlamıştır. Yaşamı boyunca birçok sergi açmış, düşüncelerini ve çalışmalarını yaratıcı bir kıvılcımla aydınlatan öncü ve aynı zamanda en önemli çömlek sanatçılarından biri olmuştur (Kubat, 2002).



Resim 44. Shoji Hamada, Stoneware, Sır Akıtma Uygulaması, Japonya
Leyla Kubat, Seramik Yüzeyler Üzerinde Akıtma Dekorunun Araştırılması ve Uygulanması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 2002

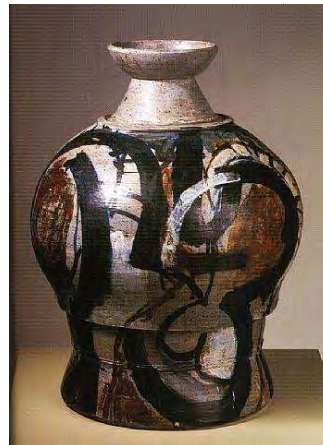
Shoji Hamada, yaşamının çoğunu Japonya’da geçirmiştir. Leach’in seramiklerinden etkilenerek kendi işlerinde uygulamıştır. Bu dönemde Londra’da açtığı ilk kişisel sergisiyle İngiltere’deki seramik sanatçıları etkilemiştir. 1925 yılında Japonya’ya geri dönmüştür. Burada Okinawa’daki çömlekçilik ailesine katılmıştır ve onların çalışmalarını benimsemiştir. Daha sonra Tokyo’nun Mashiko bölgesine yerleşerek bir seramik atölyesi kurmuştur. Hamada, atölyesinde genellikle stoneware bünyeli mutfak eşyaları ve çay seramonisinde kullanılmak üzere kaseler, çaydanlıklar yapmıştır. Buradaki çalışmalarını dışarıdan gelen kilerle değil, bu bölgedeki kileri kullanarak gerçekleştirmiştir. Mashiko’daki kilerin daha iyi sonuçlar vermesi için, yirmi yıl bu konu üzerinde çalışmış ve uzmanlaşmıştır. 1929-1930 yılları arasında Hamada Noborigama adlı fırını yapmıştır (Kubat, 2002, s.96).



Resim 45. Mary Wondrausch, Astarlı Tabak, Stoneware

Leyla Kubat, Seramik Yüzeyler Üzerinde Akıtma Dekorunun Araştırılması ve Uygulanması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 2002

Bernard Leach'in öğrencisi olan Mary Wondrausch, stoneware bünye kullanarak günümüzde astar akıtma uygulayan sanatçıların önde gelen isimlerinden biridir. 17. yüzyıl Staffordshire seramiklerini örnek alarak astar uygulamalı eserler vermiştir. Bu dönemdeki en iyi örnekler Wondrausch tarafından yapılanlardır. Astar akıtma ve sgraffito teknikleri farklı renkli stoneware çamurlar üzerine uygulanarak küçük seramik beşikler yapılmış, beşiklerin kenarlarına çocukların doğum tarihleri isimleri ve doğumlarında ailelerin bulunmaları konusu işlenmiştir. Bu işlerle Staffordshire seramikleri büyük ödülünü almıştır (Kubat, 2002, s.105).



Resim 46. Peter Voulkos, Stoneware Form, 1996, Metropolitan Museum of Art
http://en.wikipedia.org/wiki/Peter_Voulkos 01-05-2009

Yunan kökenli Amerikan sanatçısı olan Peter Voulkos, seramik çalışmalarına Montana State Üniversitesinde başlamış, daha sonra kariyerine Los Angeles County Art Institute’de devam etmiştir. 1959’dan 1985 yılına kadar seramik bölümünün kurucusu olduğu California Üniversitesinde çalışmış, tanınan birçok seramik sanatçısını yetiştirmiştir. Peter Voulks’un heykel çalışmaları görselliğiyle ünlüdür. Bu çalışmaların serbest yapısı, biçimi, hırçın ve enerjik süslemeleri gözü dolduran unsurlardır. Seramik çalışmalarında sıı ve boyayı birlikte kullanmış, ürünün en son rötuşlarını fırça darbeleriyle vermeyi tercih etmiştir. Son dönem çalışmaları genellikle odunlu pişirimdir. Çalışmaları tüm dünyada çeşitli müzelerde sergilenmektedir.



Resim 47. Paul Solder, Stoneware Form

http://www.paulsoldner.com/man/man_main.html 01-09-2009)

1956 yılında Los Angeles Sanat Enstitüsünde Peter Voulkos'ın birkaç öğrencisinden biridir Paul Solder. Seramik bölümünün kurulumundaki ekipmanlarının oluşturulması ve çömlekçi çarkını geliştirme çabaları içerisinde bulunmuştur. Paul Solder, tüm hayatı boyunca yenilikçiliğe ve buluşlara önem vermiş bu tutumunu da seramik dünyasına aksettirmiştir. Geleneksel formlar üzerinde çalışırken 8-9 fit yüksekliğinde büyük çömlekler yapmıştır. Bunların tasarımı sırasında engin zihin gücünü kullanmış, bu çalışmaları dışavurumcu bir yaklaşımla renklendirmiştir. Düşük dereceli tuz pişirimi yapmış, buna genel olarak Amerikan rakusu denilmiştir. Bu konu onun tanınmasına sebep olmuştur (http://www.paulsoldner.com/man/man_main.html, 01-05-2009).



Resim 48. Monika J. Schoedel-Müller, ç.30 cm, 2000, Almanya,
Matthias Ostermann, The Ceramic Surface, London, 2002

Monika J. Schoedel-Müller, formlarını beyaz stoneware bünye kullanarak tornada şekillendirmiş, deri sertliğindeyken kumlama yaparak farklı bir dokusal özellik kazandırmıştır. 1300⁰C’de pişirdikten sonra formun iç yüzeyine altın lüster uygulayarak 800⁰C’de üçüncü pişirimini gerçekleştirmiştir. Sanatçı eserlerinde farklı görsel anlatım dilini vurgulamak amacıyla genellikle zıt renkleri bir arada kullanmaktadır. Formda, içindeki altın lüster etkisi ile dışında kullanılan dokusal siyah yüzey güçlü bir zıtlık meydana getirmiştir. Bu uygulama forma iki zıt görsel değer katmaktadır (Ostermann, 2002, s.37).



Resim 49. Terry Davies, Stoneware Sürahi, Avustralya
Matthias Ostermann, The Ceramic Surface, London, 2002

Terry Davies'in eserlerinde, beyaz stoneware bünye kullanıldığı, döküm yolu ile şekillendirme sonrasında beyaz astar üstüne siyah boya ile dekor yapıldığı görülmektedir. Formun dış yüzeyine %80 opak beyaz sır ve %20 oranında çamurdan oluşturulmuş beyaz astar karışımı uygulanmıştır. Oluşturulan süsleme öğeleri siyah boyayla belirgin hale getirilmiştir ve 1230⁰C tek pişirim yapılmıştır. Sanatçı kültürden, gelenekten, tarihten etkilenerek eserlerini yapmıştır. Sadece Avusturalya'nın folklorik özellikleri tarihsel özellikleri ve kutlamalarda kullanılan öğelerden faydalanmıştır. Bu da esin kaynaklarını daha egzotik hale getirmiştir. Ayrıca tüm bu temaların onun fikirlerini birçok farklı seçenekle yüzeylere aktarmasına olanak sağlamaktadır (Ostermann, The Ceramic Surface, London, 2002, s.61).



Resim 50. Barbara Tipton, h.20 cm, 1995, Kanada.
Matthias Ostermann, The Ceramic Surface, London, 2002

Barbara Tipton, beyaz stoneware bünyeyi çaydanlık biçiminde çömlekçi çarkında şekillendirmiş, daha sonrada elde deforme etmiştir. Bisküvi pişiriminin ardından ana gövde sırlanmış, emzik ve kulp bölümü silikon karbit, magnezyum karbonat karışımla sırlanmıştır. Formun yüzeyindeki yeşil lekesele yapılar kum karışımının yüzeydeki ham sır tabakasına uygulanması sonucu oluşturulmuştur. Form 1040⁰C yükseltgen ortamda elektrikli fırında pişirilmiştir. Sanatçı, tasarımlarında formları soyutlama yoluna gitmiş böylelikle fiziksel etkilerini daha da güçlendirilmiştir. Genellikle fincan tabağı, çaydanlık ve diğer kullanım eşyalarını öncelikle geleneksel yöntemlerle çömlekçi çarkında

şekillendirdikten sonra, bünyenin plastik yapısını deformasyonla vurgulamayı tercih etmiştir (Ostermann, 2002, s.105).



Resim 51. Zehra Çobanlı Mavi Dönem Çanak, Türkiye
<http://www.zehracobanli.com/>

Zehra Çobanlı, bugünkü adıyla Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi olan dönemin İstanbul Devlet Tatbiki Güzel Sanatlar Yüksek Okulu Seramik Bölümü'nden 1981 yılında mezun olmuş, Yüksek lisansını 1984 yılında, şimdi Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi olarak hizmet veren Mimar Sinan Üniversitesi'nde tamamlamıştır. 1986 yılında Sanatta Yeterlik ünvanını, Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi'nden almıştır. Seramik alanında inceleme ve araştırmalarda bulunmak üzere Hollanda Ferro Seramik firmasında çalışmıştır. 1986 yılında gittiği Avusturalya'da üç yıl boyunca seramik astarları üzerine incelemelerde bulundu. 1989 yılında Anadolu Üniversitesi'nde öğretim üyesi olarak göreve başladı. Aynı yıl seramik bölümü yüksek lisans programının kurulmasına öncülük eden sanatçı, 1993 yılında burs kazanarak gittiği Japonya'da Tokyo Güzel sanatlar ve Müzik Üniversitesi'nde bulundu. Bu arada İtalya, Almanya, Finlandiya, Amerika ve Polonya'da seramik-cam merkezleri ile çeşitli müzelerde incelemeler yaptı. 1996 yılında profesör ünvanını alan Çobanlı, 2005 yılında Anadolu Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Yüksekokulu Müdürlüğü'ne atandı. İki yıl sonra ise aynı üniversitede "Güzel Sanatlar Fakültesi" dekanı oldu. Avusturalya'dan 1989

yılında döndükten sonra eserlerinde stoneware bünye kullandı ve stoneware bünye kullanımına öncü oldu. 1200⁰C zinter astar kullanarak sanat çalışmalarını “Mavi”, “Toprak”, “Rengarenk” ve “Beyaz” dönem olmak üzere dört döneme ayıran sanatçı gerek ulusal, gerekse uluslararası yarışmalarda çok sayıda ödülün de sahipliğini yapmaktadır (<http://www.zehracobanli.com/>).

Şanlıer, her sergisinde farklı temaları ele alan Çobanlı'nın ilk dönemlerinde yaptığı astarlı duvar tabaklarını, 40'lı çoğaltmaları ile yaptığı yerleştirmelerin izlediğini ve sanatçının bu çalışmalarının, Anadolu'nun binlerce yıllık belleğine göndermeler yaptığını ifade etmektedir. Tuğralar serisinde ise yine geleneksel ile çağdaşın tek bir objede bulunduğu görülmektedir. Türkiye dışında da birçok sergiye imza atan ve koleksiyonlarda yapıtları bulunan Çobanlı'ya göre, 'evrensele ulaşabilmek için yerel ve gelenekselin dikkate alınması gerekmektedir. Geleneksel seramik denince akla gelen 'mavi-beyaz'ların, Çobanlı'nın maviyi tercih etmesinde önemli bir etkiye sahip olduğu ve bu açıdan bakıldığında sanatçının kullandığı mavi çamurun, teknik arayışların ve plastik ifadenin çok ötesinde anlamlar taşıdığı belirtilmektedir. Sanatçı, astarlı mat çamur üzerine, parlak renkli siyah sırla kaligrafik unsurlar betimleyerek daha yalın örnekler sunarken, geleneksel Japon seramiğinden formları da yorumlamaktadır (Şanlıer,2004).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BALIKESİR DURSUNBEY KİLİ VE ATIK KIRMIZI ÇAMURUN SERAMİK BÜNYELERDE KULLANIM UYGUNLUĞUNUN ARAŞTIRILMASI

1. DURSUNBEY KİLİNİN VE KULLANILAN DİĞER HAMMADDELERİN ÖZELLİKLERİ

Balıkesir İli, Dursunbey İlçesi, Güğü Köyünde kayaç oluşumları halinde bulunan (resim 52-53) hammaddeden ve Seydişehir Alüminyum Fabrikasından temin edilen örnekler, araştırmanın ilk aşamasında ön kırma- parçalama ve çeneli kırıcıda boyut küçültme işlemlerine tabi tutulmuştur. 30 kg kuru hammadde kapasiteli bilyalı değirmenlerde, yaş öğütme sonrası süzme ve kurutma işlemleri yapılarak kullanıma uygun hale getirilmişlerdir. Kil örneğinin X- ışını floresan (XRF) analizi tablo 1’de, XRD değerleri (hammaddenin hangi fazları içerdiğini gösteren mineralojik analizleri) şekil 1.’de sunulmuştur.



Resim 52. Dursunbey’de Örneklerin Alındığı Saha 1

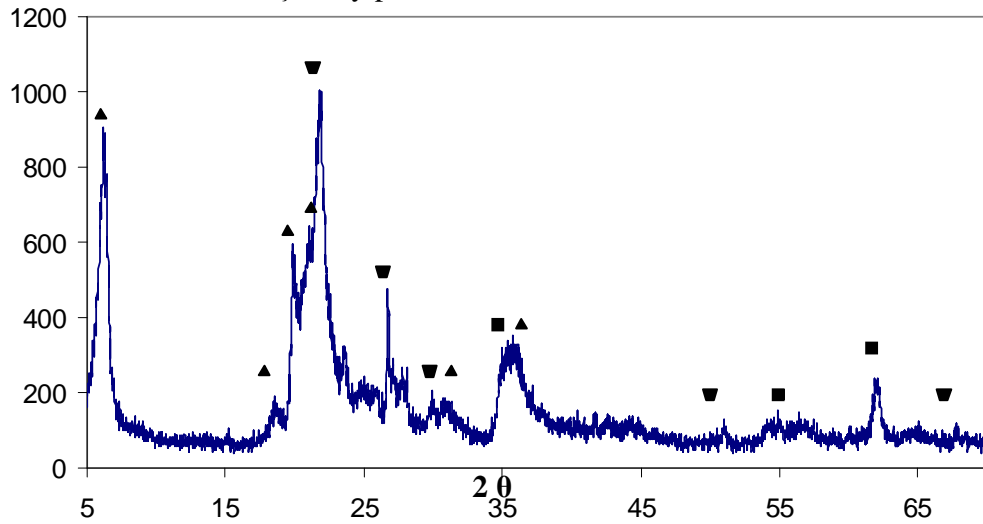


Resim 53. Dursunbey’de Örneklerin Alındığı Saha 2

Tablo 1. Dursunbey Kilinin XRF ile Belirlenen Kimyasal Analizi
(ağırlıkça %)

SiO ₂	77,10	Na ₂ O	0,523	MgO	1,316
Al ₂ O ₃	12,35	K ₂ O	2,524	TiO ₂	0,80
Fe ₂ O ₃	1,580	CaO	1,214	*A.K.	3,40

*A.K.: Ateşte kayıp



Şekil 1. Dursunbey Kilinin XRD Desenleri (■ illit, ▲ montmorillonit, ▼ kuvars)

Yüksek silisli Dursunbey kilinin, mineralojik analiz sonucunda montmorillonit, illit ve kuvars fazlarından oluştuğu belirlenmiştir. Resim 54’de öğütülmüş hammaddenin doğal

halde, ve 1200°C'deki pişirim sonrası renk değişimleri ve ergime özellikleri görülmektedir. Balıkesir Dursunbey, Güğü köyü yakınlarındaki sahalardan alınan kil örneklerinin doğal halde grimsi beyaz renkte iken 1200 °C'de sarımsak renk aldığı görülmektedir. Ayrıca bu sıcaklıkta örneklerde erime olmadığı gözlenmiştir.



Resim 54. Dursunbey Kilinin Doğal Halde ve 1200°C'deki Pişirim Sonrası Renk Değişimi ve Ergime Davranışları

Yarı yaş şekillendirmeye uygun çamur reçetelerinin araştırılmasında Balıkesir Dursunbey kili ve Seydişehir Alüminyum Tesisi atığı kırmızı çamur (boksit atığı) dışında; pişme rengi krem-beyaz olan plastik kil ve Kınık kırmızı kili hammadde olarak kullanılmıştır. Bu hammaddelerin kimyasal analizleri (plastik kil, boksit atığı kırmızı çamuru ve Kınık kırmızı kili) tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Reçete Araştırmalarında Kullanılan Diğer Hammaddelerin Kimyasal Bileşimleri (ağırlıkça %)

Hammaddeler	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	*A.K.
Atık Kırmızı Çamur	14.77	25.18	34.90	1.81	0.26	9.22	0.30	5.24	8.34
Plastik Kil	47	32,45	2,76	0,54	0,82	0,46	1,00	0,85	13,69
Kırmızı Kil	57,14	20,13	5,40	2,28	2,53	0,74	1,93	1,68	8,17

*A.K: Ateşte kayıp

2. ÇAMUR REÇETESİ ARAŞTIRMALARI

Kimyasal ve mineralojik özellikleri belirlenen Dursunbey kili ve diğer hammaddeler ile ilk aşamada yarı yaş (plastik) şekillendirme özelliğine sahip çamur oluşturmak için farklı reçete bileşimleri, ikili ve üçlü sistemlerde deneysel olarak çalışılmıştır. İkinci aşamada kilin tek başına kuru presleme ile şekillendirmeye uygun olması dolayısıyla doğrudan ve bünye renklendiricileri ilave edilmek suretiyle karo ve bordür üretimleri gerçekleştirilmiştir. Çamur bünyesi çalışmalarıyla ilgili son olarak hammaddenin endüstriyel kullanıma uygunluğunun belirlenmesi için stoneware bünyede kullanım uygunluğunun belirlenmesi için reçete harmanı içinde bu malzeme kullanılmıştır.

2.1. Yarı Yaş Yöntemle Şekillendirmeye Uygun Reçete Araştırmaları

Reçete araştırmasında düşük plastisite özelliğine sahip olan ve yarı yaş olarak tek başına şekillendirilemeyen Dursunbey kili, öncelikle plastik şekillendirmeye uygun özellikler taşıyan pişme rengi krem olan plastik kil ve Kınık kırmızı kili ile ikili sisteme uygun olarak, belirlenen oranlarda karıştırılmıştır. Reçeteler içindeki Dursunbey kilinin miktarı %60 ile %25 arasında değişmektedir. Bu sisteme göre hazırlanan reçete bileşimleri tablo 3 ve 7'de verilmiştir.

Yarı yaş çamur hazırlamada; ilk olarak Dursunbey kili ve atık kırmızı çamura ön öğütme işlemi uygulanmıştır. Daha sonra suda dağılma özelliğine sahip plastik kil ve Kınık kili ile birlikte belirlenen reçetelere uygun olarak tartılan karışımlar, 80 mesh üstü elek bakiyesi % 0,3 olacak şekilde öğütülmüştür. Sulu karışımların alçı plakalarda fazla suları uzaklaştırılmıştır. Yoğrulma işlemiyle plastik halde tornada, kalıba basarak ve serbest şekillendirmeye uygun hale getirilmişlerdir.

Küçülme ve su emme özelliklerinin belirlenmesi için numuneler, 200x200x15mm boyutlarındaki alçı kalıplarda şekillendirilmiş, kurutma işleminden sonra 1000, 1040 ve 1080°C'lerde pişirilmiştir. Pişme renklerinin ve ergime durumlarının belirlenmesi için ise çamurlar, otomatik presle şekillendirilmiş ve aynı sıcaklıklarda pişirime tabi tutulmuşlardır. Sırlı pişirim için bünyelerin önce 1000°C'de bisküvi pişirimleri yapılmış, daha sonra, fritli sırla daldırma yöntemi ile sırlanıp 1020°C'de pişirilmiştir.

Tablo 3. Dursunbey Kili, Plastik Kil ile Hazırlanan Karışımların Reçete Bileşimleri

Hammadde	Reçete No ve Bileşim (%)							
	DP1	DP2	DP3	DP4	DP5	DP6	DP7	DP8
Dursunbey Kili	60	55	50	45	40	35	30	25
Plastik Kil	40	45	50	55	60	65	70	75

Tablo 4. Dursunbey Kili, Plastik Kil Karışımlarının 1000°C'deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri

Özellik	Reçete No							
	DP1	DP2	DP3	DP4	DP5	DP6	DP7	DP8
Toplam Küçülme (%)	5,51	6,72	7,24	8,10	8,96	9,82	10,34	11,20
Su Emme (%)	14,6	14,2	13,8	13,2	12,7	12,1	11,6	10,8

**Resim 55.** Dursunbey Kili, Plastik Kil Karışımlarının 1000°C'deki Sırsız Pişme Renkleri

Tablo 5. Dursunbey Kili, Plastik Kil Karışımlarının 1040°C'deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri

Özellik	Reçete No							
	DP1	DP2	DP3	DP4	DP5	DP6	DP7	DP8
Toplam Küçülme (%)	8,96	10,34	10,86	10,86	10,34	11,55	12,06	13,62
Su Emme (%)	9,55	9,46	9,26	7,18	7,06	7,01	6,94	6,57



Resim 56. Dursunbey Kili, Plastik Kil Karışımlarının 1040°C'deki Sırsız Pişme Renkleri



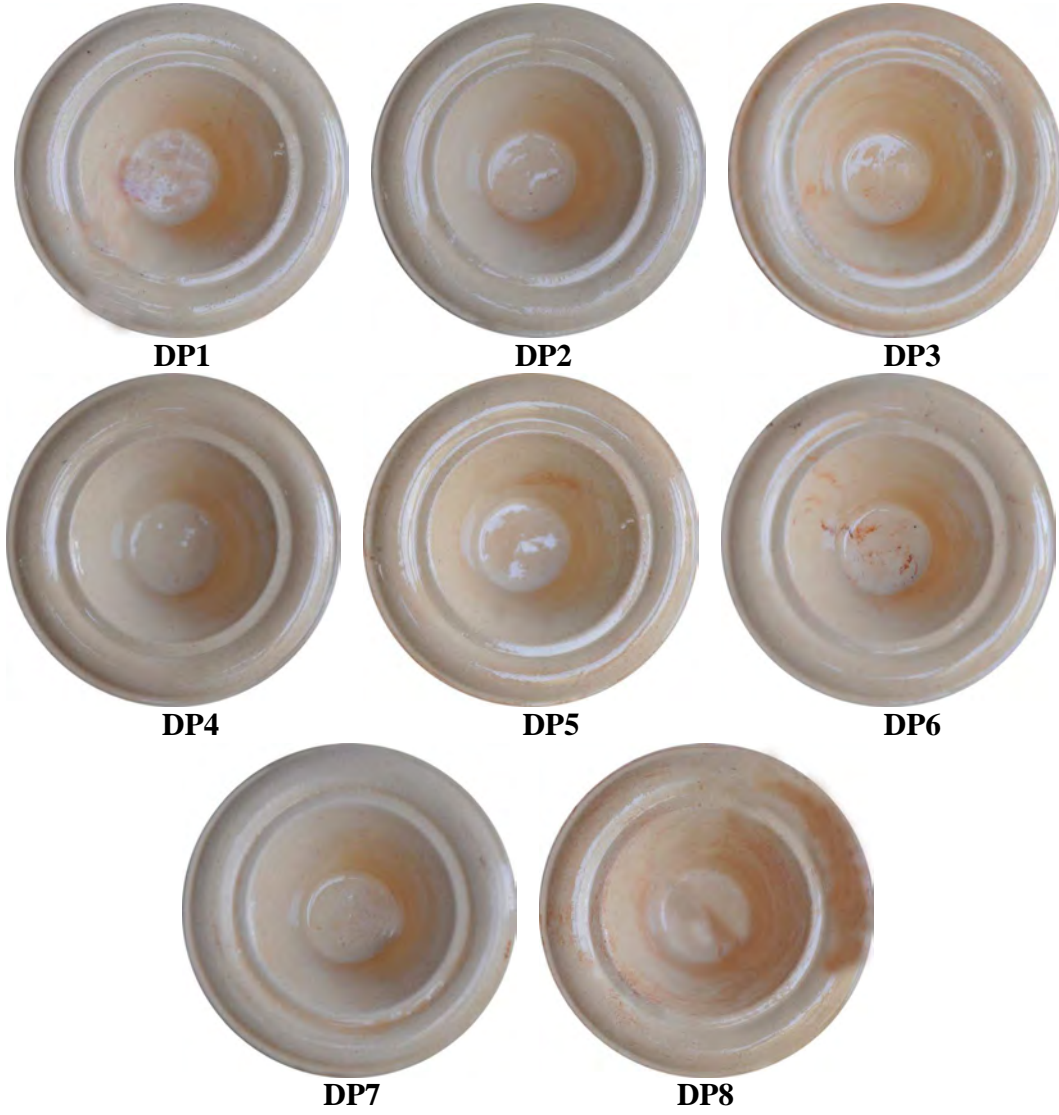
Resim 57. Dursunbey Kili, Plastik Kil Karışımlarının 1080°C'deki Sırsız Pişme Renkleri

Tablo 6. Dursunbey Kili, Plastik Kil Karışımlarının 1080°C'deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri

Özellik	Reçete No							
	DP1	DP2	DP3	DP4	DP5	DP6	DP7	DP8
Toplam Küçülme (%)	10,34	10,68	11,20	11,46	12,06	12,24	13,53	15,51
Su Emme (%)	9,19	8,37	8,01	7,3	6,79	6,30	5,9	5,3

Dursunbey kili ve pişme rengi krem-beyaz olan düşük silika ve yüksek alumina (%47,00 SiO₂, %32,45 Al₂O₃) içeriğine sahip plastik kilin, belirlenen oranlarda karıştırılması ile oluşturulan bünyelerde Dursunbey kilinin reçete içindeki miktarının artmasıyla küçülmenin azaldığı, ancak su emme oranının arttığı gözlenmiştir. Kildeki yüksek silika miktarının bu değişimde etkili olduğu düşünülmektedir. DP1 ve DP2 nolu reçetelerin

seçilen çalışma sıcaklıklarında (1000, 1040, 1080°C) pişme rengi, küçülme ve su emme özellikleri açısından uygun özellikler verdiği saptanmıştır. Ticari olarak temin edilen, fritli saydam sır uygulanarak 1020°C’de yapılan sırlı pişirimler sonucunda sırlı yüzeylerde sır-bünye uyumu mevcuttur. Çatlama, kavlama, toplanma vb. herhangi bir hataya rastlanmamıştır.



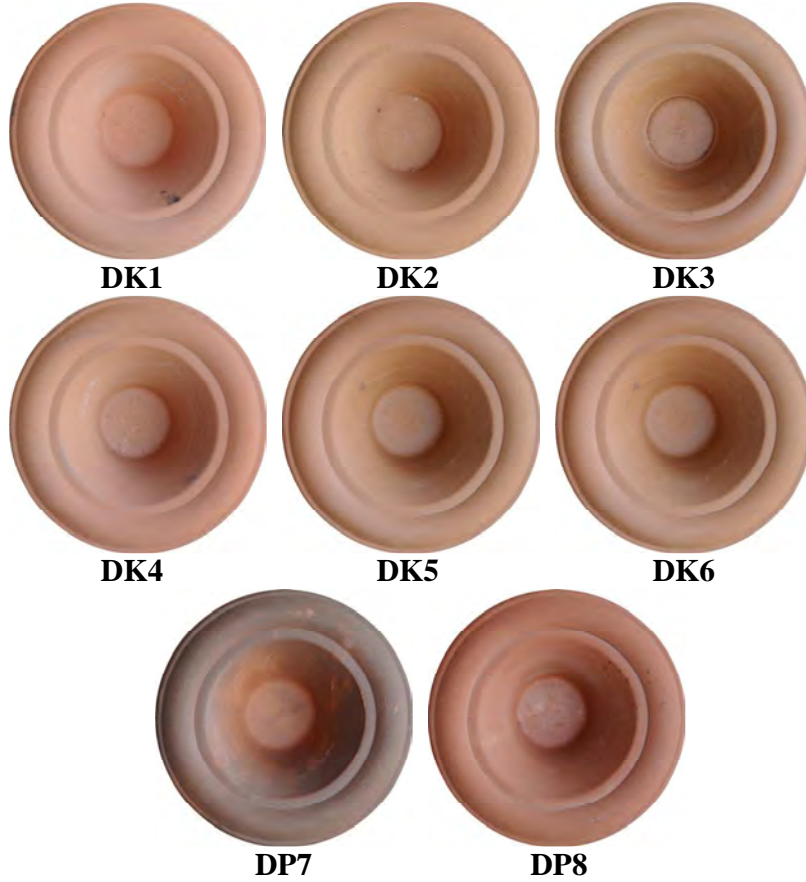
Resim 58. Dursunbey Kili, Plastik Kil Karışımlarının 1020°C’de Sırlı Pişme Renkleri

Tablo 7. Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil Karışımlarının Reçete Bileşimleri

Hammadde	Reçete No ve Bileşim (%)							
	DK1	DK2	DK3	DK4	DK5	DK6	DK7	DK8
Dursunbey Kili	60	55	50	45	40	35	30	25
Kınık Kırmızı Kili	40	45	50	55	60	65	70	75

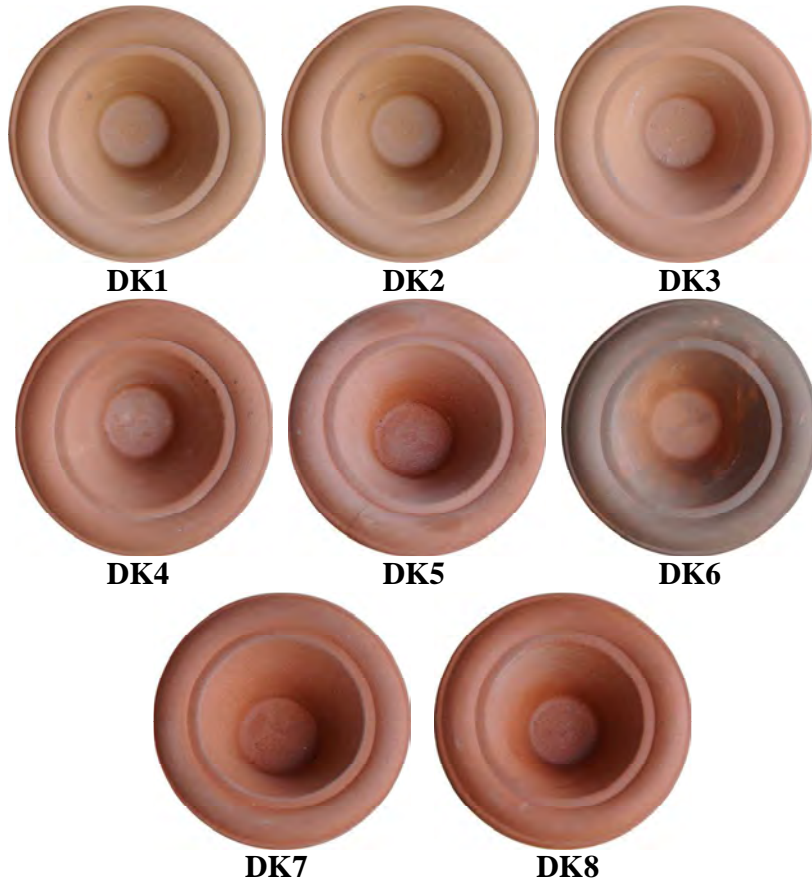
Tablo 8. Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kili Karışımlarının 1000°C'deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri

Özellik	Reçete No							
	DK1	DK2	DK3	DK4	DK5	DK6	DK7	DK8
Toplam Küçülme (%)	7,15	7,44	7,63	7,86	8,44	8,89	9,39	10,08
SuEmme (%)	13,2	12,7	10,8	10,2	9,9	8,8	8,6	7,6

**Resim 59.** Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil Karışımlarının 1000°C'deki Sırsız Pişme Renkleri

Tablo 9. Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil Karışımlarının 1040°C'deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri

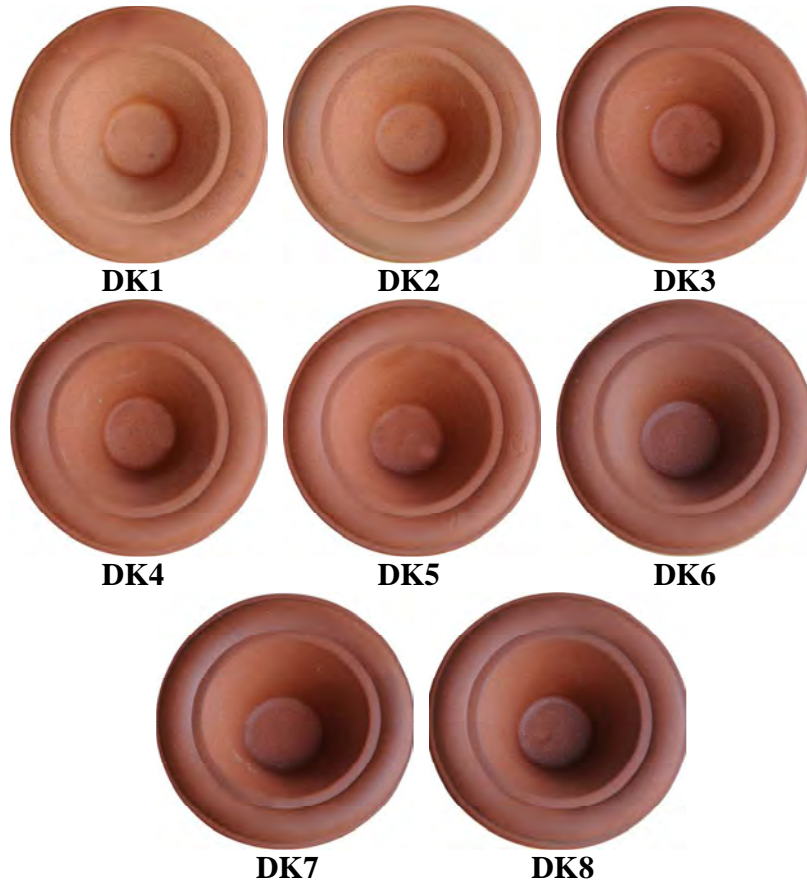
Özellik	Reçete No							
	DK1	DK2	DK3	DK4	DK5	DK6	DK7	DK8
Toplam Küçülme (%)	8,62	9,31	10,17	11,03	12,06	12,50	13,62	15,51
SuEmme (%)	10,8	10,2	9,7	8,5	7,3	6,41	4,72	3,96



Resim 60. Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil Karışımlarının 1040°C'deki Sırsız Pişme Renkleri

Tablo 10. Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil Karışımlarının 1080°C'deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri

Özellik	Reçete No							
	DK1	DK2	DK3	DK4	DK5	DK6	DK7	DK8
Toplam Küçülme (%)	10	12,06	13,79	14,31	14,65	15,51	16,46	17,24
SuEmme (%)	8,24	7,32	7,27	6,41	5,98	5,16	4,72	3,30



Resim 61. Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil Karışımlarının 1080°C'deki Sırsız Pişme Renkleri

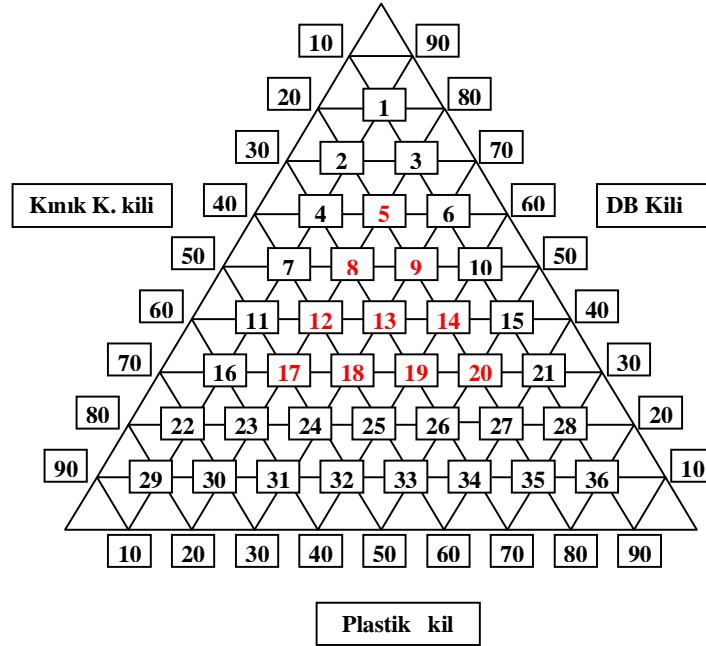
Dursunbey kilinin Kınık kili ile %60'tan % 25'e kadar azalan oranlarda karıştırılmasıyla oluşturulan bünyelerin pişme renklerinin, Dursunbey kilinin reçete içindeki miktarına bağlı olarak açık kırmızımsı kahveden kızıl kahverengiye doğru değiştiği gözlenmiştir. Kızıl kahve renk tonu, sıcaklığın artmasıyla daha da belirginleşmiştir. 1080°C'deki

pişirimler sonucunda DK4 nolu reçeteden sonra, kırmızı kil miktarının artmasıyla toplam küçülme değerlerinde artış görülmüştür. Kınık kırmızı kilin toplam küçülmesi %12-14, su emme değeri ise % 14-15 arasında değişmektedir. Bu değerlerle karşılaştırıldığında, 1040°C’de DK1-DK6, 1080°C’de ise DK1-DK4 arasındaki reçetelerin toplam küçülme oranları ve su emme değerleri açısından kullanım uygunluğuna sahip olduğu görülmüştür. 1020°C’de yapılan sırlı pişirimlerde sır-bünye uyumsuzluğu yoktur, sırlı yüzeylerde çatlama, kavlama gibi hata oluşumları gözlenmemektedir.



Resim 62. Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil Karışımlarının 1020°C’deki Sırlı Pişirme Renkleri

Dursunbey kilinin plastisite özelliği yüksek renkli ve renksiz killerle ikili sisteme uygun olarak karıştırılmasıyla üretilen reçetelerden sonra, üçlü sistem kullanılarak reçeteler oluşturulmuştur. Dursunbey kili, Kınık kırmızı kili ve plastik kil kullanılarak oluşturulan üçlü sistemde (şekil 2); 5, 8, 9, 12, 13, 14, 17, 18, 19 ve 20 no'lu reçeteler seçilmiştir.



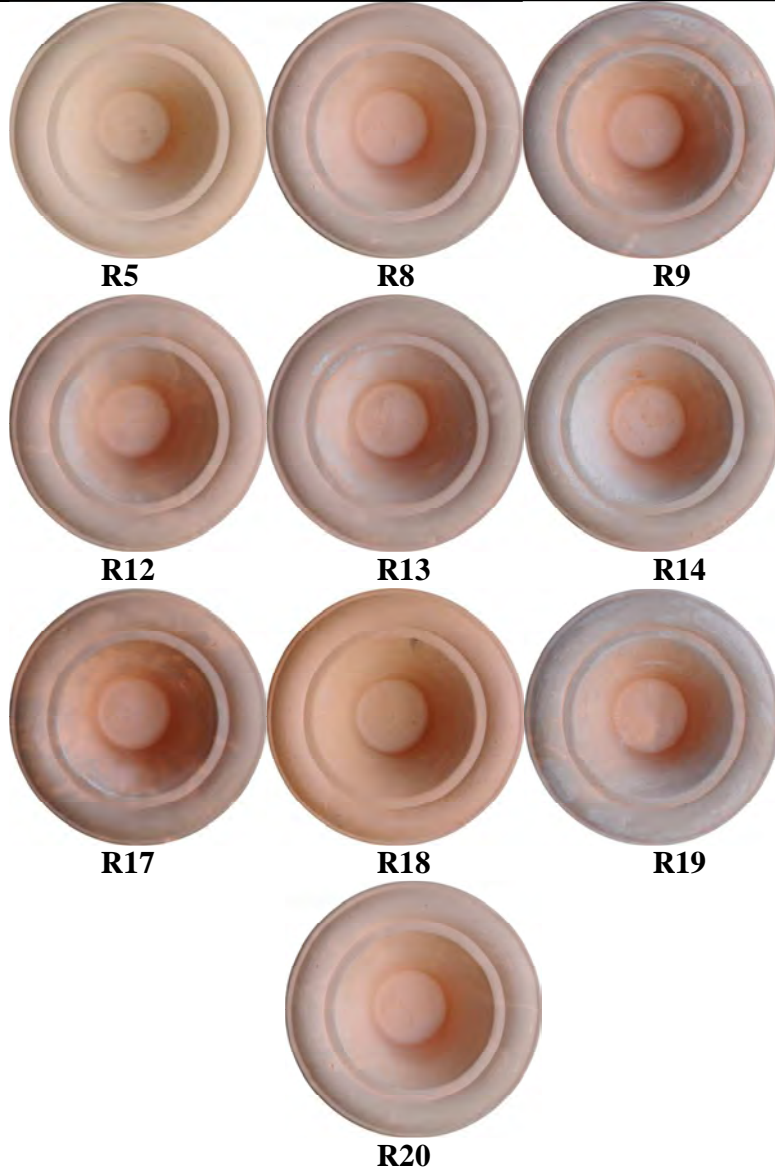
Şekil 2. Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil ve Plastik Kil ile Oluşturulan Üçlü Sistem

Tablo 11. Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil ve Plastik Kil Karışımlarının Reçete Bileşimleri

Hammadde	Reçete No ve Bileşim (%)									
	R5	R8	R9	R12	R13	R14	R17	R18	R19	R20
Dursunbey Kili	60	50	50	40	40	40	30	30	30	30
Plastik Kil	20	20	30	20	30	40	20	30	40	50
Kınık Kırmızı Kili	20	30	20	40	30	20	50	40	30	20

Tablo 12. Üçlü Sistemde, Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1000°C'deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri

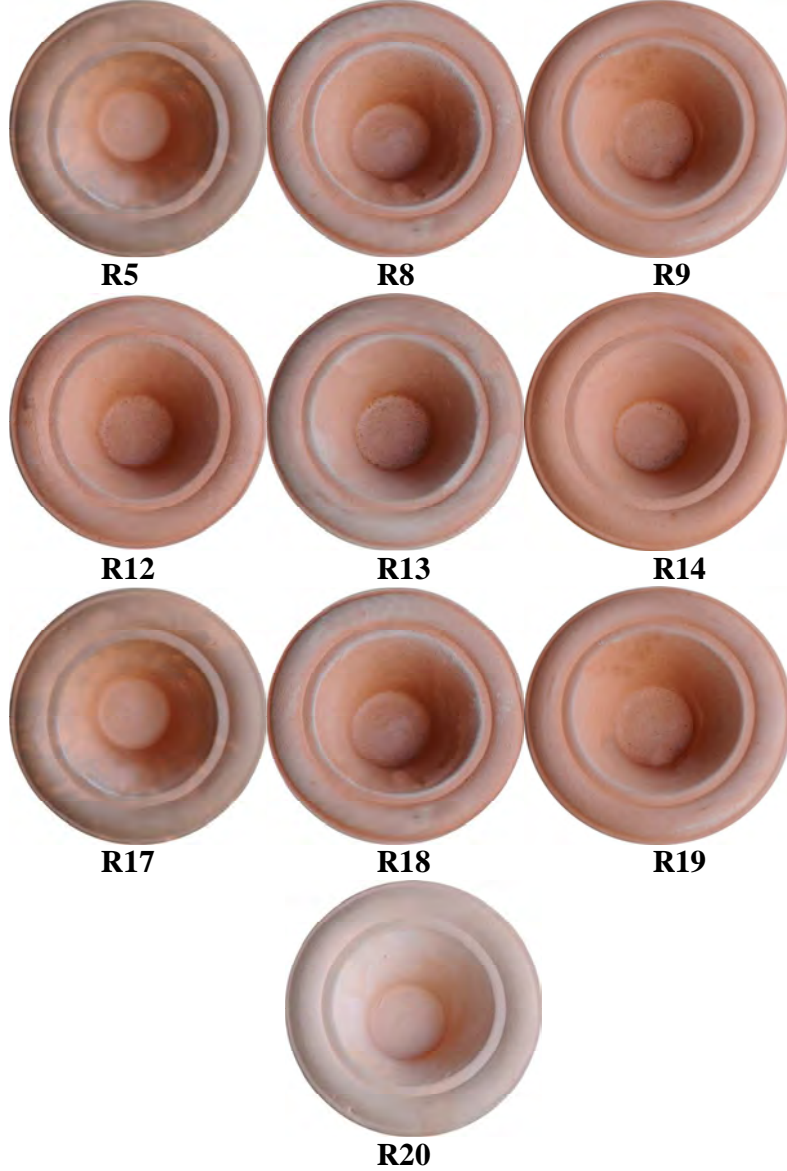
Özellik	Reçete No									
	R5	R8	R9	R12	R13	R14	R17	R18	R19	R20
Toplam küçülme (%)	8,79	8,51	10	8,62	9,13	10,34	8,89	9,48	10,34	12,06
Su Emme (%)	13,7	13,3	13	12,3	12,10	10,30	7,01	9,9	9,30	13,0



Resim 63. Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1000°C'deki Sırsız Pişme Renkleri

Tablo 13. Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1040°C'deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri

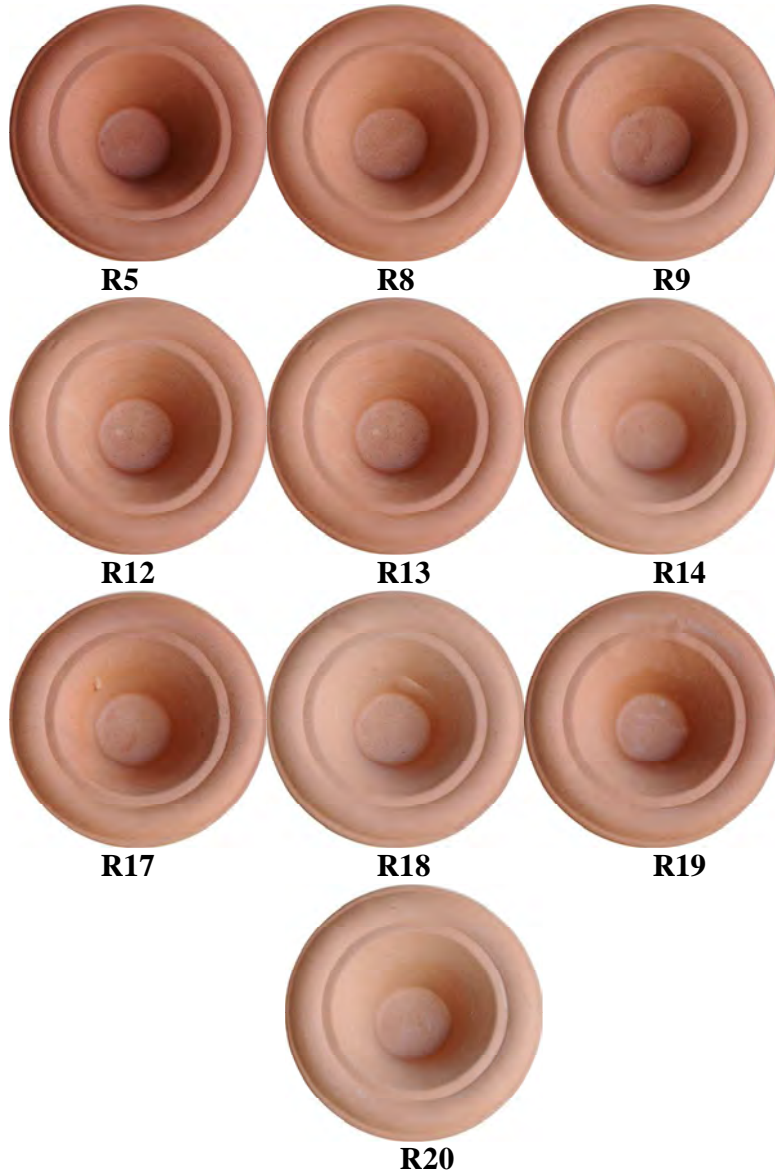
Özellik	Reçete No									
	R5	R8	R9	R12	R13	R14	R17	R18	R19	R20
Toplam küçülme (%)	10,34	7,93	12,06	8,96	11,20	11,20	10,34	10,68	10,86	13,79
Su Emme (%)	7,86	7,72	7,01	6,46	6,42	5,41	4,95	5,30	5,20	7,23



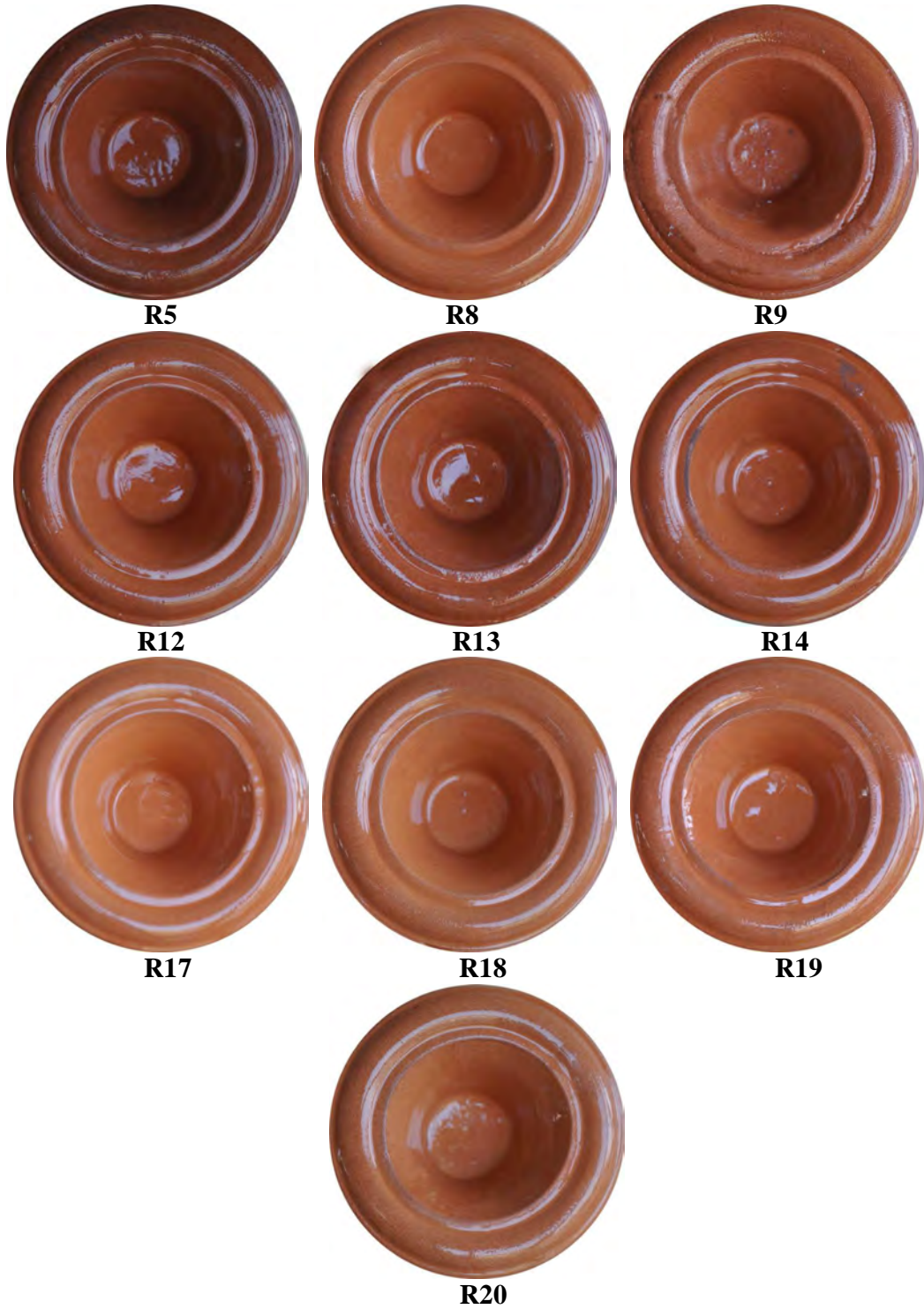
Resim 64. Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1040°C'deki Sırsız Pişme Renkleri

Tablo 14. Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1080°C'deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri

Özellik	Reçete No									
	R5	R8	R9	R12	R13	R14	R17	R18	R19	R20
Toplam küçülme (%)	12,06	10,34	14,13	9,82	13,44	11,63	12,06	11,37	11,29	14,65
Su Emme (%)	6,64	5,9	5,01	4,46	4,4	3,4	3,02	4,4	4,2	5,85

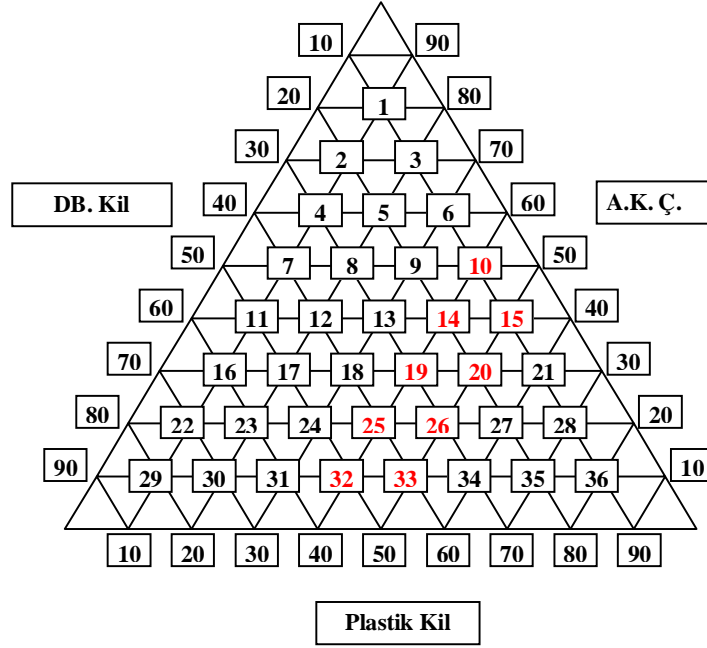


Resim 65. Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1080°C'de Sırsız Pişme Renkleri



Resim 66. Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Kınık Kırmızı Kil ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1020°C'de Sırlı Pişme Renkleri

Balıkesir İli, Dursunbey İlçesi Güğü Köyü bölgesinden temin edilen kil, yüksek oranda Fe_2O_3 (%34,9), Na_2O (%9,22), ve TiO_2 (%5,24), içeren Seydişehir Alüminyum Tesisi Atığı Kırmızı çamur ve pişme rengi krem-beyaz olan plastik kili ile yine üçlü sisteme uygun olarak kullanılmış ve oluşturulan çamurların şekillendirilebilme özellikleri incelenmiştir.



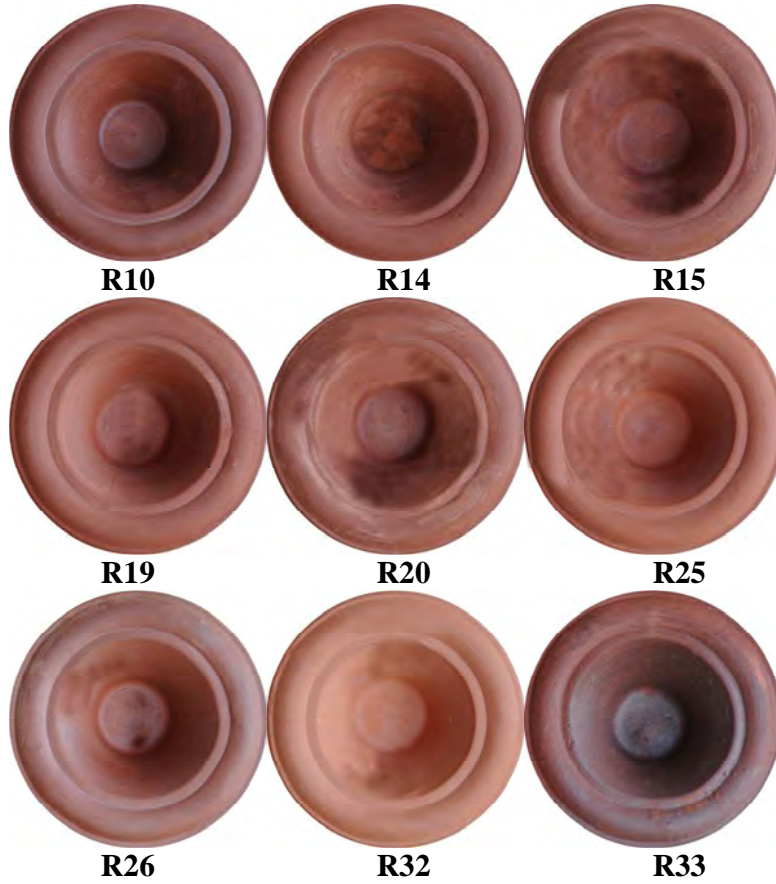
Şekil 3. Dursunbey Kili, Seydişehir Alüminyum Tesisi Atığı Kırmızı Çamur ve Plastik Kil ile Oluşturulan Üçlü Sistem

Tablo 15. Dursunbey Kili, Atık Kırmızı Çamur ve Plastik Kil Karışımlarının Reçete Bileşimleri

Hammadde	Reçete No								
	R10	R14	R15	R19	R20	R25	R26	R32	R33
Dursunbey Kili	10	20	10	30	20	40	30	50	40
Plastik Kil	40	40	50	40	50	40	50	40	50
Atık Kırmızı Çamur	50	40	40	30	30	20	20	10	10

Tablo16. Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Atık Kırmızı Çamur ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1000 °C'deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri

Özellik	Reçete No								
	R10	R14	R15	R19	R20	R25	R26	R32	R33
Toplam küçülme (%)	16,44	15,51	14,79	13,10	12,75	11,03	11,89	9,13	9,31
Su Emme (%)	0,80	0,96	1,50	1,69	1,75	1,95	2,11	3,65	3,75



Resim 67. Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Atık Kırmızı Çamur ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1000°C'de Sırsız Pişme Renkleri

Tablo 17. Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Atık Kırmızı Çamur ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1040°C'deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri

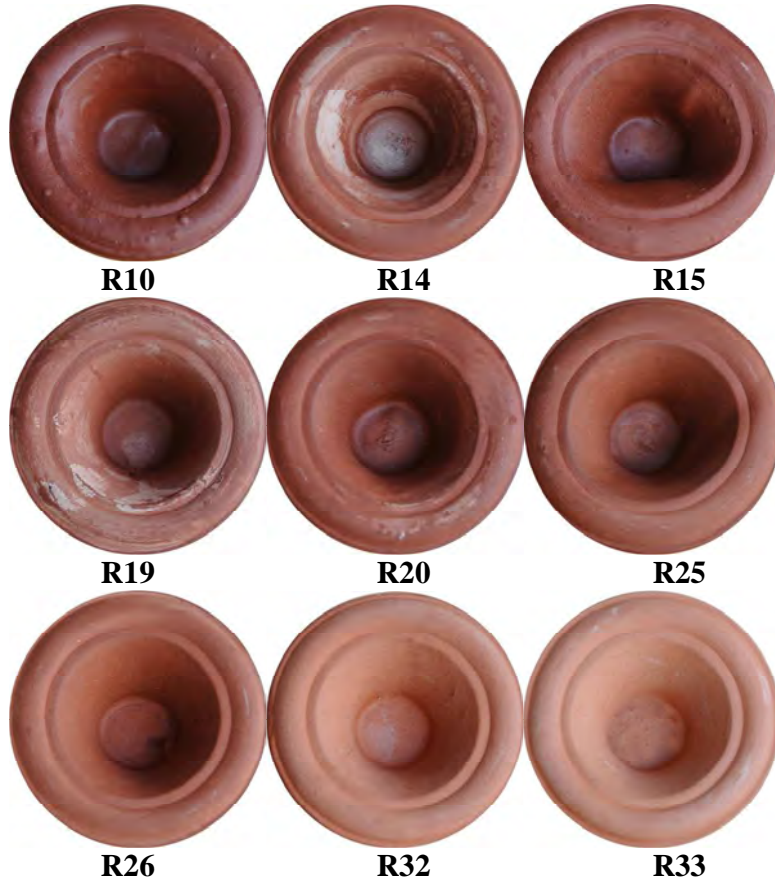
Özellik	Reçete No								
	R10	R14	R15	R19	R20	R25	R26	R32	R33
Toplam küçülme (%)	17,82	16,58	15,39	15,06	14,13	14,31	13,74	13,63	13,96
Su Emme (%)	0,20	0,40	0,90	1,0	1,2	1,15	1,80	1,78	1,70



Resim 68. Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Atık Kırmızı Çamur ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1040°C'de Sırsız Pişme Renkleri

Tablo 18. Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Atık Kırmızı Çamur ve Plastik Kil ile oluşturulan Bünyelerin 1080°C'deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri

Özellik	Reçete No ve Bileşim (%)								
	R10	R14	R15	R19	R20	R25	R26	R32	R33
Toplam küçülme (%)	19,60	17,50	16,30	17,06	15,13	15,42	14,90	14,53	14,96
Su Emme (%)	0,01	0,30	0,90	0,40	0,97	0,89	1,32	1,23	1,29



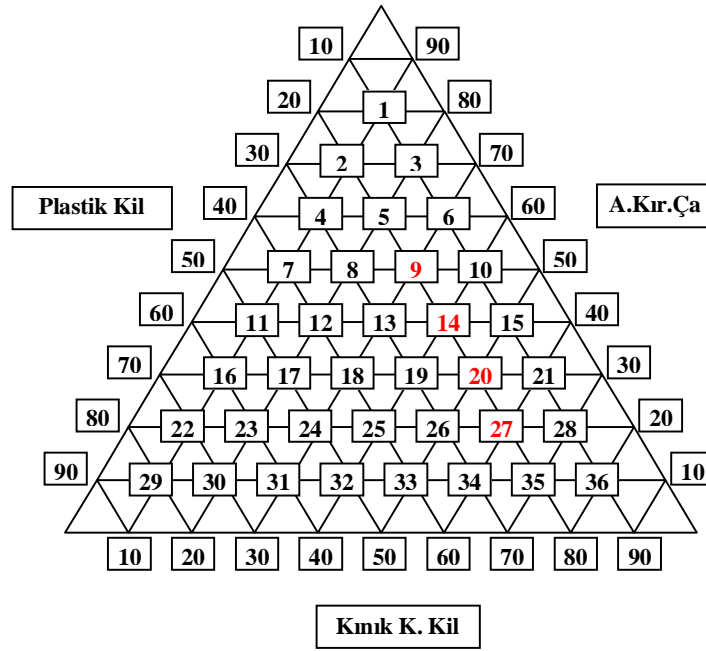
Resim 69. Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Atık Kırmızı Çamur ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1080°C'de Sırsız Pişme Renkleri



Resim 6

Resim 70. Üçlü Sistemde Dursunbey Kili, Atık Kırmızı Çamur ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1020°C'de Sırlı Pişme Renkleri

Kimyasal analiz sonuçlarında, demir oksit, sodyum oksit ve titanyum dioksit miktarlarının yüksek olduğu görülen Seydişehir alüminyum tesisi atığı kırmızı çamur; üçlü sistemde (şekil 4) Kınık kırmızı kili ve beyaz pişme rengine sahip plastik kil ile birlikte kullanılmıştır. Bu sistemde reçete bileşimleri tablo 19’da verilen 9, 14, 20 ve 27 nolu karışımlar seçilmiştir.



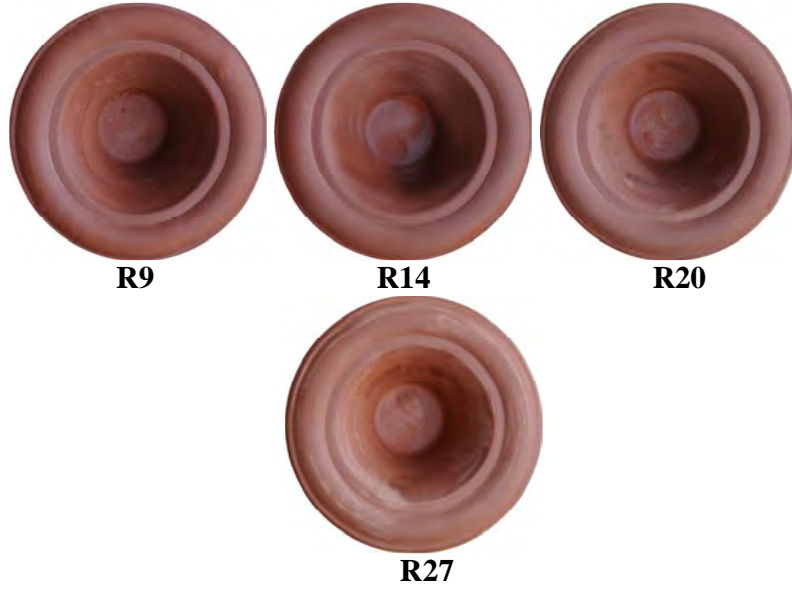
Şekil 4. Seydişehir Alüminyum Tesisi Atığı Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile Oluşturulan Üçlü Sistem

Tablo 19. Seydişehir Alüminyum Tesisi Atığı Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil Karışımlarının Reçete Bileşimleri

Hammadde	Reçete No ve Bileşim (%)			
	R9	R14	R20	R27
Kınık Kırmızı Kili	30	40	50	60
Plastik Kil	20	20	20	20
Atık Kırmızı Çamur	50	40	30	20

Tablo 20. Atık Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1000°C'deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri

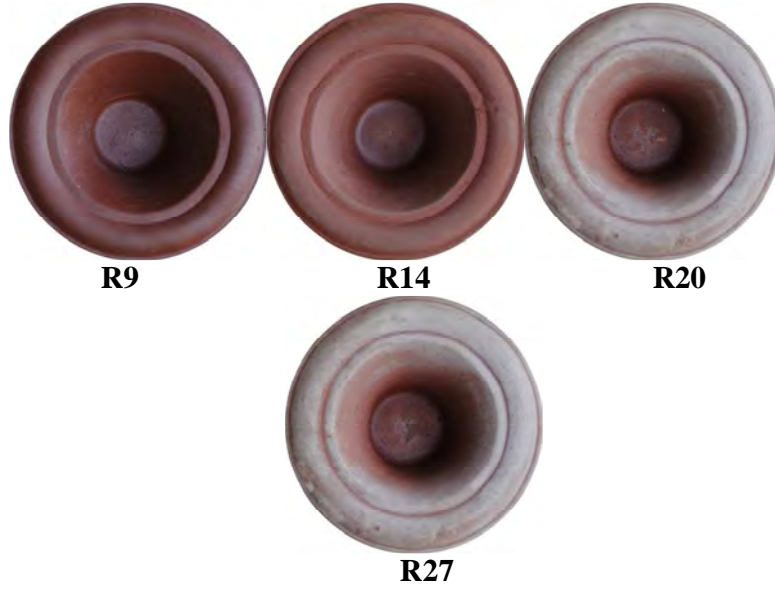
Özellik	Reçete No			
	R9	R14	R20	R27
Toplam küçülme (%)	13,79	12,41	10,86	8,27
Su Emme (%)	1,45	1,55	1,63	2,45



Resim 71. Atık Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1000°C'de Sırsız Pişme Renkleri

Tablo 21. Atık Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1040 °C'deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri

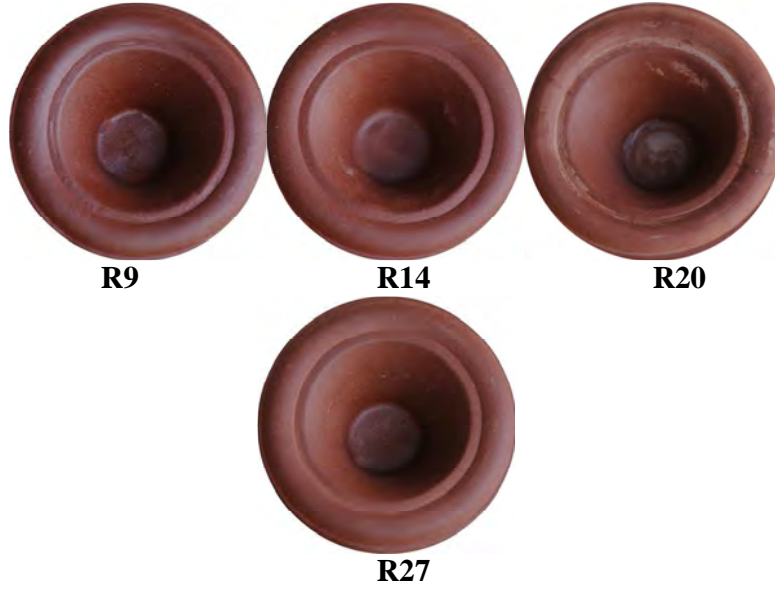
Özellik	Reçete No			
	R9	R14	R20	R27
Toplam küçülme (%)	14,82	13,06	11,20	10,34
Su Emme (%)	0,12	0,13	0,04	0,37



Resim 72. Atık Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1040°C'de Sırsız Pişme Renkleri

Tablo 22. Atık Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1080°C'deki Toplam Küçülme ve Su Emme Değerleri

Özellik	Reçete No			
	R9	R14	R20	R27
Toplam küçülme (%)	17,58	17,24	15,51	13,27
Su Emme (%)	0,03	0,0	0,02	0,12



Resim 73. Atık Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1080°C'de Sırsız Pişme Renkleri



Resim 74. Atık Kırmızı Çamur, Kınık Kırmızı Kili ve Plastik Kil ile Oluşturulan Bünyelerin 1020°C'de Sırlı Pişme Renkleri

Seydişehir Alüminyum Tesisi Atığı kırmızı çamuru, Kınık kırmızı kili ve plastik kil bileşenlerinin kullanılmasıyla üretilen bünyelere son olarak, Kütahya Evliya Çini'den temin edilen ve 1020°C'de olgunlaşan ticari bir sırlı uygulanmış ve pişirilmiştir (resim 74) Hemen hemen tüm örneklerde sırlı ve bünye arasında uyumsuzluk yoktur. Renk parlak koyu kahverengiye dönüşmüştür. Çatlama ve kavlama hataları görülmemiştir.

2.2. Dursunbey Kilinin Kuru Presleme Yönteminde Kullanımı

Balıkesir Dursunbey bölgesinden temin edilen hammadde örnekleri, kırma ve öğütme işlemi sonrası 80 meshlik elekten geçirilerek %6 nem oranıyla kuru presleme yöntemiyle, el kumandalı hidrolik preste (Resim 75-79) şekillendirmeye uygun hale getirilmiştir. Pres basıncı 90 ton/cm²'dir. Preslenen bordürler; 252x76mm, karolar; 50x50mm, boyutlarındadır.



Resim 75. Pres Kalıbının Hammadde ile Doldurulması



Resim 76. Kalıp Yüzeyinin Düzeltilmesi



Resim 77. Kalıp Yüzeyinin Sıkıştırılması



Resim 78. Presleme



Resim 79. Presleme Sonrası Son Görünüm

İlk aşamada Dursunbey kilinden herhangi bir renklendirici katkısı olmaksızın bordür basılmıştır. (Resim 80) renklendirme işlemi için Refsan firmasından temin edilen metal oksit ve seramik boyalar kullanılmıştır. Öğütülen ve 80 meshlik elekten geçirilen Dursunbey kiline %1, %3 ve %5 oranlarda renklendiriciler ilave edilerek (Tablo 23), karıştırılmıştır. Homojen hale gelen renkli karışımlar kurutulmuş, granül hale getirilmiş ve preste bordür olarak basılmışlardır. Bordürler sırsız olarak 1200°C'de pişirilmiştir ve 5x5 boyutlarındaki karolar aynı sıcaklıkta Esan A.Ş'den temin edilen, 1150-1225°C arasında olgunlaşan saydam, fritli sır ile sırlanarak pişirilmiştirlerdir. Sonuçlar resim 81-110 arasında verilmiştir. Dursunbey kilinin renklendirici katkısı olmadan preslenmesi ve 1200°C'de pişirilmesi sonrası bordür örneğinin krem-bej arası renk aldığı görülmektedir.



Resim 80. Dursunbey Kilinin Renklendirici Katkısı Yapılmadan Preslenmiş ve 1200°C’de Pişirilmiş Sırsız Yüzey Görüntüsü

Tablo 23. Kuru Presleme Yöntemiyle Şekillendirilen Bünyelerde Kullanılan Renklendiriciler ve Katkı Oranları

Renklendirici	Katkı Oranı (%)		
CoO	1	3	5
CoCO ₃	1	3	5
CuO	1	3	3
MnO	1	3	5
Cr ₂ O ₃	1	3	5
Fe ₂ O ₃	1	3	5
TiO ₂	1	3	5
ZnO	1	3	5
ZrO ₂	1	3	5
Mavi Boya	1	3	5
Mavi-Yeşil Boya	1	3	5
Kırmızı Boya	1	3	5
Kahverengi Boya	1	3	5
Turuncu Boya	1	3	5
Sarı Boya	1	3	5



%1

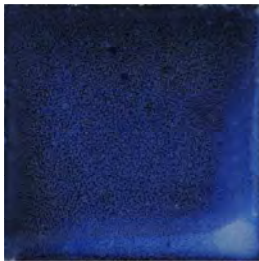


%3

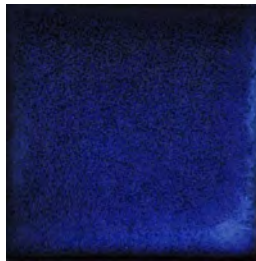


%5

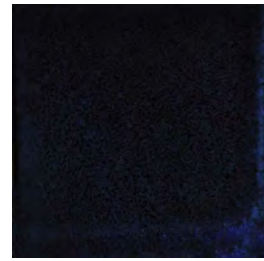
Resim 81. CoO Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

Resim 82. CoO Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3

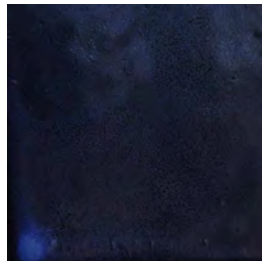


%5

Resim 83. CoCO_3 Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

Resim 84. CoCO_3 Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

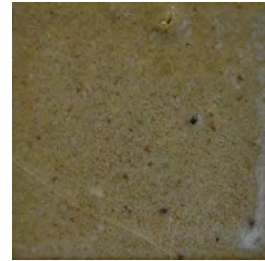
Resim 85. MnO Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

Resim 86. MnO Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C



%1

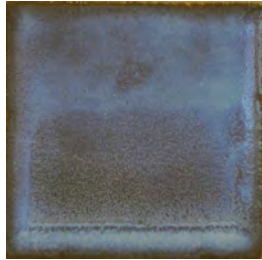


%3



%5

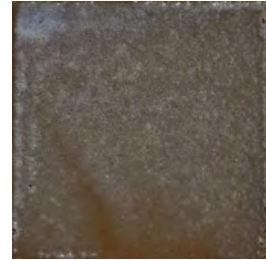
Resim 87. Cr_2O_3 Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

Resim 88. Cr_2O_3 Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C



%1

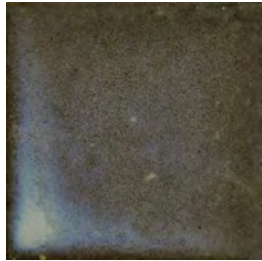


%3

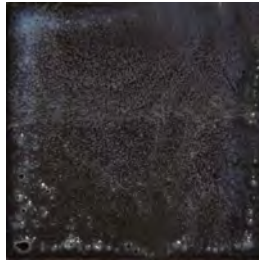


%5

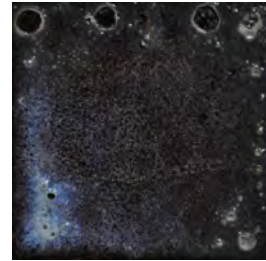
Resim 89. Fe₂O₃ Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

Resim 90. Fe₂O₃ Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C



%1

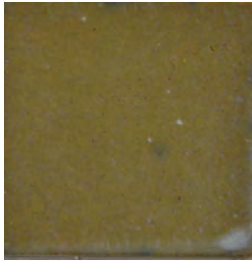


%3

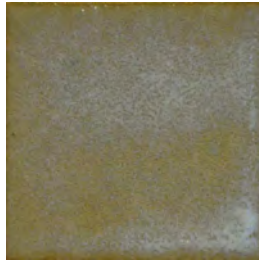


%5

Resim 91. TiO₂ Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

Resim 92. TiO₂ Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

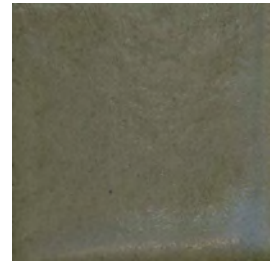
Resim 93. ZnO Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

Resim 94. ZnO Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C



%1

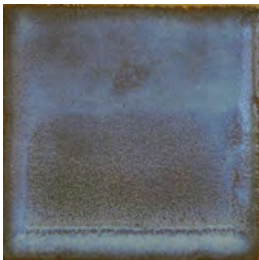


%3

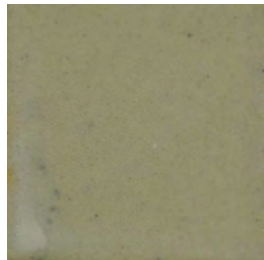


%5

Resim 95. ZrO₂ Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

Resim 96. ZrO₂ Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

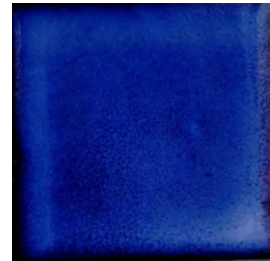
Resim 97. Mavi Boya Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C'



%1



%3



%5

Resim 98. Mavi Boya Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C



%1

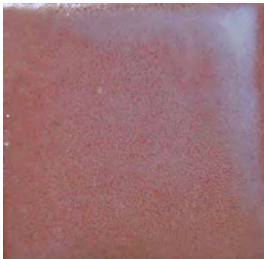


%3



%5

Resim 99. Kırmızı Boya Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

Resim 100. Kırmızı Boya Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C



%1

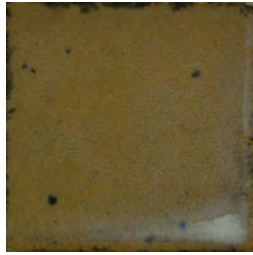


%3



%5

Resim 101. Kahverengi Boya Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

Resim 102. Kahverengi Boya Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

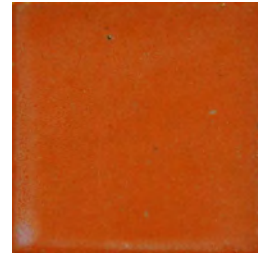
Resim 103. Turuncu Boya Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

Resim 104. Turuncu Boya Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

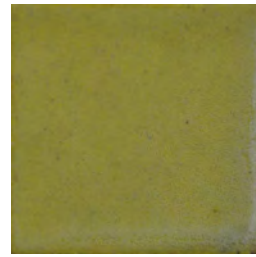
Resim 105. Sarı Boya Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

Resim 106. Sarı Boya Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C



%1

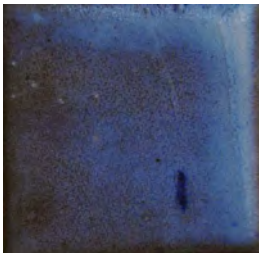


%3



%5

Resim 107. Siyah Boya Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

Resim 108. Siyah Boya Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C



%1

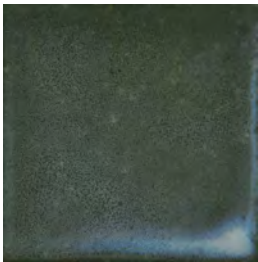


%3



%5

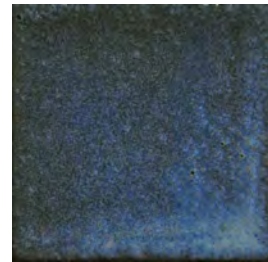
Resim 109. Mavi-Yeşil Boya Katkılı Bünyelerin Sırsız Pişme Renkleri, 1200°C



%1



%3



%5

Resim 110. Mavi-Yeşil Boya Katkılı Bünyelerin Sırlı Pişme Renkleri, 1200°C

2.3. Dursunbey Kilinin Stoneware Üretiminde Kullanımı

Dursunbey kili, endüstriyel kullanıma uygunluğunun belirlenmesi için stoneware reçete harmanı içinde kullanılmıştır. Standart reçete (STD) içinde; %10, 15 ve 20 oranlarında kullanılarak (Tablo 24) kuru mukavemet, toplam küçülme, deformasyon ve renk özelliklerindeki değişim incelenmiştir (Tablo 25). Reçetede sert hammaddeler (feldspat, sert kaolinler ve Dursunbey kili) önceden 80 meshlik elek üstünde bakiye bırakmayacak şekilde öğütüldüğü için killerle birlikte belirlenen reçete bileşimlerine uygun olarak tartılmış, su ve sodyum silikat ile karıştırılmışlardır. Hazırlanan çamur yaş yöntemle şekillendirmeye uygun özellikler taşımaktadır. Örneklerin pişirim sıcaklığı 1200°C olarak seçilmiştir.

Tablo 24. Dursunbey Kilinin Stoneware Reçetesindeki Katkı Oranları

	Katkı Oranları (%)			
	STD	DB10	DB15	DB20
Feldspat	32,5	30	30	30
Kil	19,5	19,5	19,5	19,5
Kaolin1	34	34	34	34
Kuvars	7,5	3,5	0	0
Kaolin2	6,5	3	1,5	0
Dursunbey Kili	-	10	15	20

Tablo 25. Dursunbey Kilinin Stoneware Üretiminde Kullanımının Bazı Fiziksel Özelliklere Etkisi

Özellikler	STD	DB10	DB15	DB20
Kuru Mukavemet (kg/cm ²)	21,18	20,32	20,22	20,15
Toplam Küçülme (%)	10,45	10,6	11,4	12,07
Deformasyon (%)	5,80	5,7	5,9	6,2

Deneysel sonuçlar, kullanılan reçete harmanı içinde Dursunbey kilinin maksimum %20'ye kadar kullanılabileceğini göstermektedir. Dursunbey kilinin standart örneğe göre, bünyenin kuru mukavemetinde bariz bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Ancak, stoneware bünyenin toplam küçülmesi ve deformasyon değerlerinde yükselme görülmektedir. Ayrıca renk ölçümleri sonucunda, stoneware çamur reçetesi içinde Dursunbey kilinin oranı arttıkça beyazlık derecesinin (L) azaldığı (Tablo 26) gözlenmiştir.

Tablo 26. Dursunbey Kilinin Stoneware Bünyenin Renk Değerlerine Etkisi

Reçete No	L	a	b
Standart Reçete	84,27	0,78	8,93
DBK 10	82,39	0,95	9,00
DBK 15	79,44	0,85	9,10
DBK 20	78,73	0,68	9,24

Elde edilen bünyenin özellikleri kullanılacak olan diğer hammaddelerin kimyasal, fiziksel ve mineralojik özelliklerine bağlı olarak farklılıklar gösterecektir. Üretilecek çamurun reçete bileşimi içindeki killerin plastisite oranlarına göre Dursunbey kilinin miktarının %20'den daha fazla oranlara çıkarmanın mümkün olabileceği düşünülmektedir.

3. UYGULAMALAR

Balıkesir Dursunbey kili, Kınık kırmızı kili, Seydişehir alüminyum tesisi atığı kırmızı çamuru ve Plastik kil kullanılarak ikili ve üçlü sistemlere uygun olarak hazırlanan, bünyelerden en uygun plastiklik, küçülme, su emme, ve pişirm özelliklerini gösteren reçeteler seçilmiş ve tornada şekillendirme yöntemi ile farklı boyutlarda formlar üretilmiştir. DP4, DP5, DP6 (Dursunbey kili-Plastik kil ikili karışımları), DK2, DK3, DK4, DK5, DK6, (Dursunbey kili-Kınık kırmızı kili ikili karışımları), R5, R8, R17, R18 (Dursunbey kili-Kınık kırmızı kili-Plastik kil karışımları) nolu reçetelerinden üretilen formlar Resim 111-135 arasında verilmiştir. Formların bisküvi pişirimi 1000°C'de sırlı pişirimi ise 1040°C'de, fritli sır kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Resim 111. Çanak, Tornada Şekillendirme, Kırmızı-Siyah Astar Dekorü, Kırmızı Sırlı, 14x24cm 1040°C



Resim 112. Çanak, Tornada Şekillendirme, Beyaz-Siyah Astar Dekorü, Sırlı, 13x27cm 1040°C



Resim 113. Tabak, Tornada Şekillendirme, Beyaz-Mavi Astar Dekoru, Sırlı, 6x35cm
1040°C



Resim 114. Tabak, Tornada Şekillendirme, Beyaz-Kırmızı Astar Dekorü, 6x46cm
1040°C



Resim 115. Tabak, Tomada Şekillendirme, Siyah-Yeşil Astar Dekorü, Yeşil Sırlı,
7x44cm 1040°C



Resim 116. Kp, Tornada Şekillendirme, Siyah Astarlı, Saydam Sırlı, 48x24,5x12 cm
1040°C



Resim 117. Kp, Tornada Şekillendirme, Siyah Astarlı, Saydam Sırlı, 48x24,5x12 cm
1040°C



Resim 118. Çanak, Tornada Şekillendirme, Beyaz-Mavi Astar Dekorü, Sırlı, 8,5x32,5cm
1040°C



Resim 119. Çanak, Tornada Şekillendirme, Siyah Astar Dekorü, Saydam Sırlı, 22x29
cm 1040°C



Resim 120. Çanak, Tornada Şekillendirme, Kırmızı-Beyaz Astar Dekorü, Kırmızı Sırlı, 8x32cm 1040°C



Resim 121. Çanak, Tornada Şekillendirme, Kırmızı-Beyaz Astar Dekorü, Sırlı, 10x32cm
1040°C



Resim 122. Çanak, Tornada Şekillendirme, Siyah Sırlı, 16x32cm 1040°C



Resim 123. Çanak, Tornada Şekillendirme, Kırmızı Astarlı Dekor, Kırmızı Sırlı,
14,5x33,5cm 1040°C



Resim 124. Vazo, Tornada Şekillendirme, Siyah- Beyaz Astar Dekorü, Sırlı,
37x32x14cm 1040°C



Resim 125. Vazo, Tomada Şekillendirme, Siyah Astar Dekorü, Sırlı, 27x37x15cm
1040°C



Resim 126. Kp, Tornada Şekillendirme, Mavi Sırlı, 19x25x10cm, 1040°C



Resim 127. Çanak, Tornada Şekillendirme, Beyaz Astar Dekorlu, Mavi Sırlı, 22x28 cm, 1040°C



Resim 128. Kap, Tornada Şekillendirme, Siyah Astar Dekorü, Saydam Sırlı, 22x9x20 cm, 1040°C



Resim 129. Çanak, Tornada Şekillendirme, Siyah Astar Dekorü, Saydam Sırlı, 19,2x39cm, 1040°C



Resim 130. Matara, Tomada Şekillendirme, Sırlı, 22x30cm, 1040°C

SONUÇ

Sanatsal ve endüstriyel seramik üretiminde farklı malzemelerin ve tekniklerin kullanılması nihai ürüne farklı özellikler ve değerler katması açısından her zaman önemli bir konu olarak irdelenmektedir. Bu nedenle çeşitli kullanım ve uygulama alanları için üretilen seramik ürünlere teknik, estetik, sanatsal ve ayrıca ekonomik anlamda istenilen özellikleri sağlayan hammaddelerle üzerine araştırmalar, giderek artan bir ilgiyle devam etmektedir. Seramik sanatı veya endüstriyel seramik üretimi için seramik çamuru, sır, astar ve pigmentler sanatın veya teknik üretimin ortaya çıkmasında kullanılan en önemli araçlardır. Sanatçının kendini ifade edebilmesi veya geleneksel herhangi bir seramik ürünün ortaya çıkabilmesi için kullanılan temel bileşenlerdir. Bu nedenle dünyada ve Türkiye’de mevcut olan her türlü üretimde kullanılabilecek farklı özelliklerdeki hammaddelerin değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar önemlidir.

Hammaddenin düşük sıcaklıklarda ergimesi ve camlaşma özelliği göstermesi, pişme sonrası ürün yüzeyinde değişik renk ve dokuları oluşturması, tek başına veya reçete içinde belirli oranlarda kullanıldığında farklı şekillendirme yöntemleri (plastik, sulu döküm veya kuru şekillendirme vb.) ile şekillendirilmeye uygun özellikler taşıması tasarlanan üründe farklılıklar yaratabilir. Türkiye özellikle sanatsal üretimlerde kullanıma uygunluk taşıyan mineraller, kayalar ve kil yatakları açısından çok zengin bir ülkedir. Doğal kaynakların yanı sıra çeşitli endüstrilerde üretim girdileri sonunda açığa çıkan katı atıkların seramik sektöründe değerlendirilmesi de üzerinde çalışılan önemli konulardandır.

Bu çalışmada Balıkesir-Dursunbey kili ve Konya- Seydişehir Alüminyum tesisinde işlenen alüminyum cevheri üretimi sonunda açığa çıkan atık kırmızı çamur, bünye bileşeni olarak kullanılmıştır. Bu hammaddeleri içeren çamur bünyelerinin denemeleri yapılırken çalışma sıcaklıkları 1000, 1040, 1080, ve 1200 °C olarak belirlenmiştir. Çamur reçeteleri içinde her iki hammadde de % 60’dan % 10’ye değişen oranlarda kullanılmıştır. Plastik (yarı yaş) şekillendirme yöntemlerine uygun özellikler taşıyan

reçete araştırmalarında düşük sıcaklıklarda pişirilen, gözenekli earthenware bünyelerde, Dursunbey kilinin miktarının ve sıcaklığın artmasıyla pişmiş bünyede beyaz rengin, sarımtırak krem rengine doğru değiştiği saptanmıştır. Fe_2O_3 'ün diğer safsızlıklar ile beraber içinde buldukları hammaddelerde ve katıldıkları bünyelerde pişme sonrası, krem ve sarımsı renklerden, pembe, kırmızı ve kahverengiye bariz bir renk değişimine yol açtığı bilinmektedir. Bu nedenle, XRF analizi ile belirlenen kil içindeki % 1,58 oranındaki Fe_2O_3 'ün pişme sıcaklığına bağlı olarak bünyenin son rengi üzerinde etkin bir rol oynadığı kanısına varılmıştır. Aynı sonuç daha belirgin olarak atık kırmızı çamurun kullanıldığı bünyelerde gözlenmiştir. Çünkü bu hammaddede demir oksit oranı %35 gibi oldukça yüksek bir değerdedir.

İkili ve üçlü sisteme uygun olarak belirlenen oranlarda Dursunbey kili katkısıyla hazırlanan reçete araştırmaları sonucunda; hazırlanan bünyeler, boyutça küçülme, su emme ve renk özellikleri açısından, seçilen çalışma sıcaklıklarında (1000-1040-1080 °C), genellikle earthenware bünye olarak uygun sonuçlar vermiştir. Ancak şekillendirilebilme, toplam küçülme, su emme ve renk açısından en olumlu sonuçlar DP1, DP2 (Dursunbey kili-Plastik kil ikili karışımları), DKI, DK2 (Dursunbey kili-Kınık kırmızı kili ikili karışımları), R5, R8, R17, R18 (Dursunbey kili-Kınık kırmızı kili-Plastik kil karışımları) reçetelerinden alınmıştır.

Dursunbey kili, Atık kırmızı çamur ve Plastik kil ile oluşturulan bünyelerde 1000 °C'nin üzerinde boyutça küçülme değerlerinin arttığı gözlenmiştir. Su emme değerleri oldukça düşüktür. Yüksek demir oksit içeriği nedeniyle Seydişehir alüminyum tesisi atığı kırmızı çamuru ile, reçete bileşimi içindeki miktarına ve pişme sıcaklığına bağlı olarak kırmızımsı kahverengiden, kahverenginin farklı tonlarına sahip bünyeler oluşturulabildiği gözlenmiştir. Bazı bünyelerde perdahlı bir yüzey görünümü oluşmuştur. Bu özellikleri nedeniyle atık kırmızı çamur içeren reçetelerin earthenware bünye üzerinde astar malzemesi olarak da kullanıma uygun olduğu düşünölmektedir.

Dursunbey kilinin, herhangi bir katkı malzemesine gerek olmadan kuru presleme yöntemiyle şekillendirmeye uygun özellikler taşıdığı belirlenmiştir. 90 ton/cm² basınçla hidrolik, el kumandalı pres makinesiyle üretilen ve 1200 °C’de pişirilen örneklerin aşırı küçülme deformasyon göstermediği görülmüştür. Farklı metal oksit ve seramik boyalarla renklendirilen, şekillendirilen örneklerde olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Dursunbey kilinin sırlı-sırsız, dış ve iç mekanlarda renkli veya renksiz kaplama malzemesi olarak rahatlıkla kullanılabileceği düşünülmektedir.

Bünye araştırmalarının sonuçları, Balıkesir ili, Dursunbey İlçesinden temin edilen kilin ve Seydişehir alüminyum tesisi atığı kırmızı çamurunun yarı yaş (plastik) ve kuru şekillendirme yöntemleri için uygun özellikler taşıyan hammaddeler olduğunu göstermektedir. Hazırlanacak olan bünyelerin bileşimine, pişirim sıcaklığına ve bu hammaddelerin katkı miktarına bağlı olarak zengin görsel etki ile alternatif hammadde kapsamında herhangi bir soruna yol açmaksızın endüstriyel ve sanatsal seramik alanında değerlendirilebilirler.

KAYNAKÇA

- AKGÜN, Engin. “**Seydişehir Aliminyum Fabrikası Atığı Kırmızı Çamurdan Hareketle Üretilen Pigmentlerin Seramik Sektöründe Kullanım Kapasitesinin Araştırılması**”, Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2003.
- AKYOL, Erdal. ve KAYABALI, Kamil. **Çevre Jeolojisine Giriş**, Ankara Gazi Kitabevi, Tic. Ltd. Şti., 2006.
- ATASOY, Ahmet. ÜNAL, H. Cavit. **Bayer Prosesi Sonucu Oluşan Kırmızı Çamurun Slip Döküm Yöntemi İle Seramik Mutfak Eşyası Yapımında Değerlendirilmesi**, VI. Uluslar arası Katılımlı Seramik Kongresi, Sakarya, 2006.
- BAYRAKTAR, İsmail. **Endüstriyel Hammaddelerde Çevre Sorunları ve Çözümleri**, Madencilik ve Çevre Sempozyumu, Ankara, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, 5-6 Mayıs 2005
- BAYRAKTAR, İsmail, ERSAYIN, S., GÜLSOY. Özcan. ve EKMEKÇİ, Z., **Temel Seramik ve Cam Hammaddelerimizdeki (Feldispat, Kuvars ve Kaolin) Kalite Sorunları ve Çözüm Önerileri**, 3. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 1999.
- BENGİSU, Murat. **Seramik Bilimi ve Mühendisliği**, Ankara, 2006,
- CLARK, Kenneth. **The Potters Manual**, Macdonald, co (Publishers) Ltd., London, 1993,
- ÇAKI, Münevver. “**Seramik Bünye Özelliklerinin Geliştirilmesinde Ünye Karahamza Bentonitlerinin Değerlendirilmesi**” Yayınlanmamış Doktora Tezi, İTÜ, FBE, 1995.

- DİZDAR, Candan. **“Duvar Kaplama Seramiklerinde Maiolica Tekniğinin Uygulanması”** Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1991.
- EDWARDS, Diana. HAMPSON, Rodney. **English Dry Bodied Stoneware**, Woodbridge Anique Collectors Club, 1998.
- EROL, Melek Mümine. KÜÇÜKBAYRAK, Sadriye. ERSOY-MERİÇBOYU, Ayşegül. **Endüstriyel Atıklardan Cam, Cam-Seramik ve Seramik Üretimi**, İTÜ dergisi/d, mühendislik Cilt:6, Sayı:5-6, 2007.
- FREYBERG, Annabel. **Ceramics For The Home**, King Publishing, London, 1999
- GÖKÇE, Ahmet. **Maden Yatakları**, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları, No:59, Önder Matbaacılık ve Gazetecilik A.Ş., Sivas, 1995.
- HACIOĞLU, Sibel. **“Alumina Üretiminde Seydişehir Boksitinin Öğütme Boyutunun Ekstraksiyon Verimine ve Süresine Etkisi”**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, FBE, Ankara 2007.
- HOPPER, Robin. **The Ceramic Spectrum**, Chilton Book Company, Rednor, Pennsylvania, 1984,
- KARASU, Bekir. ÇAKI, Münevver. ve AKGÜN, Engin. **Seydişehir Alüminyum Tesisi Atığı Kırmızı Çamurdan Üretilen Pigmentlerin Yer ve Duvar Karosu Sırlarında Değerlendirilmesi**, II. Uluslararası Eskişehir Pişmiş Toprak Sempozyumu, Eskişehir, 2002.
- KETİN, İhsan. **Genel Jeoloji-Yer Bilimlerine Giriş**, İTÜ Vakfı Yayınları, İstanbul, 2005.

- KIR, Esengül. **“Kırmızı Çamurdan Metallerin Geri Kazanılması ve Değerlendirilme Yollarının Araştırılması”**, T.C Selçuk Üniversitesi, FBE, Kimya Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Konya, 2002.
- KİBİCİ, Yaşar. **Seramik Hammaddeleri ve Teknolojik Özellikleri**, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Yayın No;41, 2002.
- KUBAT, Leyla. **Seramik Yüzeyler Üzerinde Akıtma Dekorunun Araştırılması ve Uygulanması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 2002)
- KURT, Hüseyin Fetullah Arık. **Mineraloji**, Nobel Basımevi, Ankara, 2003.
- LANG, Gordon. **1000 Tiles 2000 Years of Decorative Ceramics**, London, 2004.
- METE, Zeliha. ÇAM, Alp. **Aluminyum Endüstrisi Yan Ürünü Olan Kırmızı Çamurun Artistik Sırlarda Kullanımının Araştırılması**, Seramik Sırları Semineri Bildiriler Kitapçığı, Türk Seramik Derneği Yayınları, No:7, 1993.
- NORTON, F.H. **Fine Ceramics Technology and Applications**, Robert, E. Krieger Publishing Company, U.S.A., 1978.
- OLİVER, Watson. **Ceramic From Islamic Lands**, Kuwait National Museum, London, 2004,
- OSTERMANN, Matthias. **The Ceramic Surface**, London, 2002,
- ÖNEM, Yüksel. **Sanayi Madenleri**, Kozan Ofset Mat. San. ve Tic. Ltd. Şti., Ankara, 2000.
- ÖZCAN, Özlem. **“Stoneware Bünye ve Sır Kompozisyonlarında Alternatif**

- Hammadde Kullanımı'** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, FBE Seramik Mühendisliği Anabilim Dalı, 2002.
- ÖZTÜRK, Hüseyin ve HANILÇI, Nurullah. **Doğankuzu ve Mortaş Boksit Yatağının Jeolojisi Ve Sülfürlü Zonların Özellikleri, Orta Toroslar, Türkiye**, MTA Dergisi 1999.
- RADO, Paul., **An Introduction to the Technology of Potter**, The Institute of Ceramics, Pergamon Pres, 1988
- RHODES, Daniel. **Clay and Glaze for the Potter**, Chilton Book Company, Rednor, Pennsylvania, 1973.
- RYAN, W., RADFAORD, C., **Whitewares Production, Testing and Quality Control**, 1987,
- SHAFER, Thomas. **Pottery Decoration**, Watson-Guption Publication, New York, 1976
s.125
- ŞANLIER, Zeynep. **Aynı Kap'ta Pişen Tuğralar**, Radikal Gazetesi, 25 Şubat 2004
- TANIŞAN, Hüseyin. METE, Zeliha. **Seramik Teknolojisi ve Uygulaması**, Birlik Matbaası, Söğüt 1988.
- YALÇIN, Nevin **Kırmızı Pişen Seramik Ürünler Üzerine Boksit Atığından Üretilen Sırların Uygulanması**, I. Uluslararası Eskişehir Pişmiş Toprak Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 2001.
- ZAKIN, R., **Ceramics Mastering the Craft**, Chilton Book Company, Rednor, Pennsylvania, 1990.
- Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi, Rehber Kitabı, Dönmez Ofset, Ankara,
- Gordion Sergi Katoloğu, Ankara, T.C. Kültür Bakanlığı, 1983,

Konya Karatay Müzesi, 2009

Kınık, 2009

Seramik Sanat Tarihi Ders Notları, Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, 1994

TC. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, DPT: 2620 - ÖİK: 631, “**Genel Endüstri Mineralleri III**”, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2001.

TC. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, **Madencilik Özel İhtisas Komisyonu, Seramik-Refrakter-Cam Hammaddeleri Çalışma Grubu Raporu**, DPT:2418-ÖİK:477, Ankara, 1995.

TC. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Dpt: 2625 - Öik: 636, **Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu Metal Madenler Alt Komisyonu Boksit Çalışma Grubu Raporu**, Ankara 2001,

Terra Mola, 2009

Zehra Çobanlı, 2008

<http://www.artlex.com/ArtLex/e/earthenware.html> 01-05-2009.

www.cartlex.com.

www.departments.fsv.cvut.cz

<http://en.wikipedia.org/wiki/Earthenware>, 01-05-2009.

http://en.wikipedia.org/wiki/Peter_Voulkos 01-05-2009

<http://www.fotokritik.com/1699686>, 08-08-2009.

http://www.kalemaden.com.tr/maden_uretim_ocaklari.asp

http://www.paulsoldner.com/man/man_main.html

www.serki.com

http://seramik.kaleicimuzesi.com/seramik_tr.php?sid=19&page=3, 08-08-2009

www.tuanagem.com

www.yeryuzu.com/TASLAR.ppt

tr.wikipedia.org

<http://www.zehracobanli.com/>