

**ALKOL REDÜKSİYONLU  
BAKIR MATI SIRLARI  
Yüksek Lisans Tezi**

**Sezin AKGÜN**

**Eskişehir 2019**

**ALKOL REDÜKSİYONLU BAKIR MATI SIRLARI**

**Sezin AKGÜN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Seramik Anasanat Dalı**

**Tezli Yüksek Lisans Programı**

**Danışman: Prof. Soner GENÇ**

**Eskişehir**

**Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü**

**Mayıs 2019**

## **JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI**

**Sezin AKGÜN**'ün “**Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sırları**” başlıklı tezi **22 Mayıs 2019** tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, **Seramik Anasanat Dalı Yüksek Lisans** tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

**İmza**

**Üye (Tez Danışmanı) : Prof. Soner GENÇ**

**Üye : Doç. Nurettin GÜLAÇTI**

**Üye : Doç. Dilek ALKAN ÖZDEMİR**

  
**Prof. Hayri ESMER**  
**Anadolu Üniversitesi**  
**Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürü**

## ÖZET

### ALKOL REDÜKSİYONLU BAKIR MATI SIRLARI

Sezin AKGÜN

Seramik Ana Sanat Dalı

Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Nisan, 2019

Danışman: Prof. Soner Genç

Alkol redüksiyonlu bakır matı sırları uzun süre deneyim, uğraş ve sabır gerektiren bir pişirim tekniğidir. Ekip çalışması gerektiren bu teknik artistik sırlar kategorisinde yer almaktadır. Sır uygulama, doğru pişirim sıcaklığı ve redüksiyon süresi önemli noktalardandır. Bünyesinde bulunan yüksek oranlı bakır bileşikleri redüksiyon sırasında alkol ile etkileşime girerek başarılı renk tonları elde edilmektedir. Bu araştırmada alkol redüksiyonlu bakır matı sır deneyimlenerek, uygulamalar yapılmıştır.

Üç bölümden oluşan bu araştırmada; birinci bölümde kısaca seramik, alkol redüksiyonlu bakır matı sır uygulaması ve seramikte uygulanan pişirim çeşitleriyle ilgili bilgiler sunulmuştur. İkinci bölümde bakır matı sırları, bakır matı sır pişirimini kullanarak seramik üreten seramik sanatçıları, bakır matı sırlarda kullanılan hammadde ve oksitler, bakır matı sırlarının hazırlanmasında kullanılan malzemeler, sır hazırlama ve sırlama yöntemleri, pişirimde kullanılan fırınlar ve pişirim teknikleri anlatılmıştır. Üçüncü bölümde de denemeler, tablolar ve uygulamalar verilmiştir. Sonuç bölümünde ise uygulamalar incelenerek, olumlu ve olumsuz sonuçlar ele alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Alkol, Bakır mat sırlar, Pişirim, Raku.

## **ABSTRACT**

### **ALCOHOL REDUCTION of COPPER MATTE GLAZES**

**Sezin AKGÜN**

Department of Ceramics

Anadolu University, Graduate School of Fine Arts, April, 2019

Advisor: Prof. Soner Genç

The alcohol reduction of copper matte glaze is a firing technique that requires a long time experience, struggle and patience. This technique belongs in artistic glazes category which requires teamwork. Application of glaze, accurate firing temperature and length of reduction time are the important points. The contents of high rated copper compounds interact with alcohol while reducing, which creates successful color tones. In this research, alcohol reduction of copper matte glazes are practiced and experienced.

This research, consists of three main chapters; in the first chapter, brief information about ceramic, raku and alcohol reduction of copper matte glaze applications presented. The second chapter contains applied firing techniques, summary, history and implementations of ceramic, copper matte glazes, the artists who are using the copper matte glaze firing process, raw materials and oxides used in copper matte glazes, tools and assets in copper matte glaze preparation, methods used in glaze preparation and application techniques, kilns used in firing and firing techniques and these are explained. In the third chapter, charts and consequent productions are presented. In the conclusion; those shown consequent products are examined, then positive and negative results are reviewed.

**Keywords:** Alcohol, Copper matte glazes, Firing, Raku.

## TEŞEKKÜR

*‘Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sırları’* adlı tez konumda sabır ve anlayış gösteren, yardım ve desteklerini esirgemeyen tez danışmanım ve hocam Prof. Soner Genç’e, teşekkürlerimi iletiyorum. Eğitim hayatım süresince her daim yanımda olan maddi, manevi desteklerini esirgemeyen değerli annem, babam, ağabeyim ve Altan Artuk’a sonsuz minnetlerimi sunarım.

22.05.2019

Sezin Akgün

## **ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ**

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

Sezin AKGÜN

## İÇİNDEKİLER

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

## BİRİNCİ BÖLÜM

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 1. SERAMİKTE UYGULANAN PİŞİRİM ÇEŞİTLERİ ..... | 2  |
| 1.1. Nötr Pişirim .....                        | 2  |
| 1.2. Oksidasyonlu Pişirim .....                | 2  |
| 1.3. Redüksiyonlu Pişirim .....                | 2  |
| 1.3.1. Fırın Dışı Redüksiyonlu Pişirim .....   | 3  |
| 1.3.1.1. <i>Raku Pişirimi</i> .....            | 3  |
| 1.3.1.2. <i>Naked Raku</i> .....               | 7  |
| 1.3.1.3. <i>Obvara Pişirimi</i> .....          | 9  |
| 1.3.2. Fırın İçi Redüksiyonlu Pişirim .....    | 11 |
| 1.3.2.1. <i>Sagar Pişirimi</i> .....           | 11 |
| 1.3.2.2. <i>Çin Kırmızısı Sırlar</i> .....     | 14 |
| 1.3.2.3. <i>Seladon Sırları</i> .....          | 16 |
| 1.3.2.4. <i>Lüsterli Sırlar</i> .....          | 18 |

## İKİNCİ BÖLÜM

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2. BAKIR MATI SIRLAR .....                                                              | 22 |
| 2.1. Bakır Matı Sır Pişirimini Kullanarak Seramik Üreten Bazı Seramik Sanatçıları ..... | 23 |
| 2.1.1. Alex Long .....                                                                  | 23 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.2. Don Ellis .....                                              | 25 |
| 2.1.3. William K. Turner .....                                      | 27 |
| 2.1.4. Jesus Minguez III .....                                      | 29 |
| 2.2.Bakır Matı Sırlarda Kullanılan Hammaddeler .....                | 31 |
| 2.2.1. Bakır karbonat .....                                         | 31 |
| 2.2.2. Bakır oksit .....                                            | 31 |
| 2.2.3. Boraks .....                                                 | 31 |
| 2.2.4. Demir oksit .....                                            | 32 |
| 2.2.5. Frit .....                                                   | 32 |
| 2.2.6. Kalay oksit .....                                            | 33 |
| 2.2.7. Kobalt oksit .....                                           | 33 |
| 2.2.8. Kobalt karbonat .....                                        | 33 |
| 2.2.9. Kolemonit .....                                              | 33 |
| 2.2.10. Krom oksit .....                                            | 34 |
| 2.2.11. Lityum karbonat .....                                       | 34 |
| 2.2.12. Magnezyum oksit .....                                       | 34 |
| 2.2.13. Mangan oksit .....                                          | 34 |
| 2.2.14. Plastik beyaz kil .....                                     | 35 |
| 2.2.15. Titan dioksit .....                                         | 35 |
| 2.2.16. Üleksit .....                                               | 35 |
| 2.3.Bakır Matı Sırların Hazırlanmasında Kullanılan Malzemeler ..... | 36 |
| 2.4.Bakır Matı Sırların Hazırlanması ve Sırlama Yöntemleri .....    | 37 |
| 2.5.Bakır Matı Sırların Pişiriminde Kullanılan Fırımlar .....       | 37 |
| 2.6.Bakır Matı Sırların Pişirimi .....                              | 38 |

### ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3. ALKOL REDÜKSİYONLU BAKIR MATI SIR DENEMELERİ,<br>TABLOLAR VE UYGULAMALAR ..... | 40 |
| SONUÇ .....                                                                       | 53 |
| KAYNAKÇA .....                                                                    | 55 |
| EKLER                                                                             |    |
| ÖZGEÇMİŞ                                                                          |    |

## TABLÖLER DİZİNİ

|                                                                         | <b><u>Sayfa</u></b> |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Tablo 3.1.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları.....  | 40                  |
| <b>Tablo 3.2.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları.....  | 40                  |
| <b>Tablo 3.3.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları.....  | 41                  |
| <b>Tablo 3.4.</b> Alkol RedüksiyonluBakır Matı Sır Araştırmaları.....   | 41                  |
| <b>Tablo 3.5.</b> Alkol RedüksiyonluBakır Matı Sır Araştırmaları.....   | 42                  |
| <b>Tablo 3.6.</b> Alkol RedüksiyonluBakır Matı Sır Araştırmaları.....   | 42                  |
| <b>Tablo 3.7.</b> Alkol RedüksiyonluBakır Matı Sır Araştırmaları.....   | 43                  |
| <b>Tablo 3.8.</b> Alkol RedüksiyonluBakır Matı Sır Araştırmaları.....   | 43                  |
| <b>Tablo 3.9.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları.....  | 44                  |
| <b>Tablo 3.10.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları..... | 44                  |
| <b>Tablo 3.11.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları..... | 45                  |
| <b>Tablo 3.12.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları..... | 45                  |
| <b>Tablo 3.13.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları..... | 46                  |
| <b>Tablo 3.14.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları..... | 46                  |
| <b>Tablo 3.15.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları..... | 47                  |
| <b>Tablo 3.16.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları..... | 47                  |
| <b>Tablo 3.17.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları..... | 48                  |
| <b>Tablo 3.18.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları..... | 48                  |
| <b>Tablo 3.19.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları..... | 49                  |
| <b>Tablo 3.20.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları..... | 49                  |
| <b>Tablo 3.21.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları..... | 50                  |
| <b>Tablo 3.22.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları..... | 50                  |
| <b>Tablo 3.23.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları..... | 51                  |
| <b>Tablo 3.24.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları..... | 51                  |
| <b>Tablo 3.25.</b> Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları..... | 52                  |

## GÖRSELLER DİZİNİ

|                                                                                                                                                                                 | <u>Sayfa</u> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Görsel 1.1.</b> Mürşit Cemal Özcan’a Ait Raku Sırlı Araf Adlı Seramik Form<br>20x20 cm .....                                                                                 | 6            |
| <b>Görsel 1.2.</b> Mürşit Cemal Özcan’a Ait Raku Sırlı Şişe 40x45 cm (Güray Müze<br>Avanos).....                                                                                | 7            |
| <b>Görsel 1.3.</b> Sercan Filiz’e Ait "Döngü" Stoneware Çamuru, Kalıp ve Serbest<br>Şekillendirme, Naked Raku Pişirim Tekniği,<br>950 °C, 47x45x13 cm.....                      | 9            |
| <b>Görsel 1.4.</b> Sercan Filiz’e Ait "Kadın Kırmızı, Kadın Siyah" Stoneware Çamuru,<br>Kalıp ve Serbest Şekillendirme, Naked Raku Pişirim Tekniği,<br>950 °C, 48x50x10 cm..... | 9            |
| <b>Görsel 1.5.</b> Marcia Selsor’a Ait Obvara Uygulaması .....                                                                                                                  | 10           |
| <b>Görsel 1.6.</b> Mehmet Tüzüm Kızılcın’a Ait Şişeler .....                                                                                                                    | 14           |
| <b>Görsel 1.7.</b> Kadir Sevim’e Ait Çin Kırmızısı Sırlı Vazo .....                                                                                                             | 16           |
| <b>Görsel 1.8.</b> Soner Genç’e Ait Seladon Sırlı Vazo .....                                                                                                                    | 18           |
| <b>Görsel 1.9.</b> Kamuran - Sevim Çizer’e Ait “Korunamayan İnsan” Serisinden, Sırıçı<br>Bakır Lüsteri Uygulanmış Torso, 1995 .....                                             | 21           |
| <b>Görsel 1.10.</b> Pınar Genç’e Ait Rezinat Lüsterli Tabak .....                                                                                                               | 21           |
| <b>Görsel 2.1.</b> Alex Long’a Ait Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Uygulamaları .....                                                                                         | 25           |
| <b>Görsel 2.2.</b> Don Ellis’e Ait Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Uygulama Hazırlığı                                                                                         | 27           |
| <b>Görsel 2.3.</b> Don Ellis’e Ait Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır<br>Redüksiyon Uygulama .....                                                                               | 27           |
| <b>Görsel 2.4.</b> Don Ellis’e Ait Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Uygulama .....                                                                                             | 27           |
| <b>Görsel 2.5.</b> William K. Turner’in Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı<br>Sır Uygulaması.....                                                                                    | 29           |
| <b>Görsel 2.6.</b> Jesus Minguez III’e Ait Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı<br>Sır Uygulama .....                                                                                  | 30           |
| <b>Görsel 2.7.</b> Alkol redüksiyonlu bakır matı sır hazırlamada kullanılan<br>bazı malzemeler .....                                                                            | 36           |
| <b>Görsel 2.8.</b> Alkol redüksiyonlu bakır matı sır pişirim aşamaları .....                                                                                                    | 39           |
| <b>Görsel 2.9.</b> Alkol redüksiyonu ile bakır matı etkilerinin oluşumu .....                                                                                                   | 39           |
| <b>Görsel 2.10.</b> Alkol redüksiyonlu bakır matı sır uygulama .....                                                                                                            | 53           |
| <b>Görsel 2.11.</b> Alkol redüksiyonlu bakır matı sır uygulama .....                                                                                                            | 54           |

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Görsel 2.12.</b> Alkol redüksiyonlu bakır matı sır uygulama ..... | 54 |
| <b>Görsel 2.13.</b> Alkol redüksiyonlu bakır matı sır uygulama ..... | 55 |
| <b>Görsel 2.14.</b> Alkol redüksiyonlu bakır matı sır uygulama ..... | 55 |

## GİRİŞ

Seramik, insanoğlunun ateşi bulduğu zamandan bu yana varlığını sürdürmektedir. Ateşin keşfi ve bu doğa keşfinin yine diğer bir doğal malzeme olan çamur ile birleştirilmeleri ile çamur bünyenin fiziksel değişime uğradığını keşfeden insanlar, bunu dini figürlerde kullanırlarken aynı zamanda taşıma ve saklama amaçlı yapılan seramik ürünler için uygulamışlardır. İlkel dönemlerde ve daha sonra ilk yerleşim dönemlerinde bu amaçla kullanılan seramiğin yeri oldukça önem kazanmıştır. Tamamen yerleşik hayata geçildiği sırada farklı çalışmalar deneyimleyerek pişirim teknikleri geliştirmişlerdir.

Bu tekniklerden bir tanesi de ilk olarak Japonya’da 4. yüzyıl civarında yapılmaya başlanmış olan Raku pişirim tekniğidir. Kelime anlamı ‘mutluluk, zevk’ gibi terimleri içeren bu pişirim tekniği ile, ilk olarak düşük derece pişirilen ürünlerin hızlı bir biçimde pişirim ve redüksiyon uygulanarak çeşitli renk tonlarının elde edilmesi amaçlanmıştır. Günümüze kadar gelen ve bünye üzerinde her pişirim sonrası farklı sonuçlar elde edilen raku, günümüz seramik sanatçıları tarafından yeni teknikler geliştirilerek farklı uygulamaları yapılmaya başlamıştır. Bu tekniklerden birisi; redüksiyon aşaması sırasında su yerine alkol uygulaması yapılarak göz alıcı, heyecan verici, kadifemsi renk tonları ortaya çıkartan, adını tekniğinden alan alkol redüksiyonlu bakır matı sırlarıdır. Bakır matı sırlar, bünyesi içinde yüksek miktarda bakır oksit ve bakır karbonat bulundurmaktadır. Bu hammaddeler redüksiyon aşaması sırasında alkol ve bir miktar oksijen ile buluşturularak bakır, çeşitli renk skalasına dönüşmektedir. Bu çalışmada da redüksiyon çeşitleri incelenerek ve alkol redüksiyonlu bakır matı sırları üzerine araştırma yapılarak uygulamalar ile örneklendirilmiştir.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. SERAMİKTE UYGULANAN PİŞİRİM ÇEŞİTLERİ

#### 1.1. Nötr Pişirim

Nötr pişirim, elektrikli veya gazlı fırınlarda, modeli yapılarak kurutulan çamurun dış etkenlere karşı dayanıklılığını arttırmak adına yapılan işlem olarak tarif edilebilir. Pişirimi yapılmayan modelin bir seramik ürünü olması imkansızdır. Günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle tasarlanan elektrikli fırınlar ısı ayarlama programları ile kullanılan refrakterlerle ısı kaybına engel olunmaktadır. “Teorik olarak hava ve yakıtın karışımı veya yanma işlemi için gerekli derecedeki havadan alınan oksijen miktarı ve yakıt miktarı arasındaki mükemmel denge olarak da tanımlanabilmektedir (İn, 2014, s. 75)”.

#### 1.2. Oksidasyonlu Pişirim

Oksidasyon temiz yanan atmosfer ortamıdır. Oksidasyon devamlı olacak ise her yanma süreci oksijen gerektirmektedir. Ateş yeterli oranda hava bulunan ortamda ise, ateşin tamamen yanmaya dönüştüğü, temiz ve parlak olarak yanabildiği oksitleyici bir atmosfer meydana gelmektedir. Oksidasyon artistik sınırlar kategorisinde kullanılan bir uygulamadır ve sırlı yüzeylere belirli görünüm kazandırmaktadır (Speight, Toki, 2004, s.439-440).

#### 1.3. Redüksiyonlu Pişirim

Redüksiyon, duman ve karbon oluşturan tamamlanmamış yanmanın sonucudur. Fırının içinde böyle bir atmosfer oluştuğunda oksijene aç olan ateş, seramikten oksijen veya sırdan oksit çekerek karbon ve karbon monoksit oluşturmaktadır. Bu durum oluştuğunda, kildeki veya sırdaki oksitler oksijen kaybeder ve bu olaya “azalma” (redüksiyon) denir. Oksitlerin ne oranda oksijen kaybettiğine bağlı olarak işin veya sırnın rengi büyük ölçüde değişmektedir. Redüksiyonun bir sır malzemesine yapabileceği etki olarak örnek bakır oksit hammaddesinde gözlenmektedir. Bakır oksit, oksitleyici bir atmosferde pişirildiğinde, bakır oksit yeşil rengine dönüşmektedir. Fakat başarılı bir redüksiyon atmosferinde kırmızı renk elde edilmektedir. Fırın içi atmosferin sır efektleri oluşturmadaki rolü çok önemlidir. Redüksiyon pişirimi sürecinde redüksiyon işleminin

gözlemlenebilir kanıtları bulunmaktadır. Yukarı çekişli bacalı fırınlarda alevler yeşilimsi renkte, aşağı çekişli fırınlarda ise gözetleme delikleri ve kapak kenarları siyah karbonla renk değiştirmektedir. Fırınına veya kullanılan metoda göre, fırının içindeki atmosferi oksitleyiciden redüksiyonlayıcıya, fırın içinde olan hava akışını kontrol ederek yada baca çekişini kısararak değiştirilebilir. Gaz fırını hava çıkışının %85'ini kapatarak hava fırın içine geri gönderilerek ve yeni havanın da fırın içine girmesi engellenmektedir. Böylece fırın içindeki oksijen tükendikçe, ateş oksitlerden oksijen çekmek zorunda kalmaktadır. Her seramikçi kendine özgü bir redüksiyon pişirim şekli geliştirmektedir. Bazı sanatçılar redüksiyon işlemine 1046 °C'de başlayıp, oluşan atmosferi pişirimin sonuna kadar devam ettirirler. Bazıları ise iki kez redüksiyon uygulamaktadır. İlk Redüksiyon 1038 °C civarında bir saat süreyle yapılmakta olup, ikinci redüksiyon pişirimin son bir saatinde yapılmaktadır (Speight, Toki, 2004, s.439-440).

### **1.3.1. Fırın Dışı Redüksiyonlu Pişirim**

Pişirimi yapılan seramik ürünlerin fırından maşa yardımıyla alınarak metal kap içinde bulunan gazete, talaş, kuru yaprak gibi redüksiyon ortamı sağlayacak malzemeler ile redüksiyona maruz bırakılması fırın dışı redüksiyonlu pişirim tekniği olarak adlandırılmaktadır.

#### **1.3.1.1. Raku Pişirimi**

Raku; renkleri, heyecan verici, etkileyici renkler sunan, düşük sıcaklıkta uygulanan, hızlı pişirim sürecine sahip olan bir tekniktir. Çoğu pişirim tekniği uygulaması fırına yerleştirilerek yavaş pişirilmeyi, daha sonra fırından işleri çıkartmadan önce kapatarak 24 saat veya daha fazla soğuması beklenen, fırından çıkacak sır renkleri olmayan bir pişirim uygulama tekniğidir ve Raku'da ürünü düşük sıcaklıkta pişirerek fırının soğuması beklenmeden fırından çıkartılarak, akkor halindeki ürünün talaş, at kılı, gazete gibi redüksiyon ortamı sağlayacak metal bir kap içinde 5-10 dakika kadar yoğun dumana maruz bırakıldıktan sonra istenilen etkiye göre soğuk suya atılarak şoklanıp soğumaya bırakılan bir tekniktir. Raku, halen seramik sanatçıları tarafından sıkça kullanılan, heyecan verici, şaşırtıcı ve sonsuz bir renk çeşitliliğine sahip olan, hala keşfedilip, deneyimlenen bir tekniktir. Japonya'nın geleneksel Raku tekniği bu sınırları aşarak bugün zengin ve evrensel bir kültürel miras haline dönüşmüştür.

Çağdaş ve teknik bağlamda Raku, pişirme işlemi olarak tanımlanmaktadır. Raku pişiriminde kil ve sırn kimyasal yapısı; ısı şoku ile birlikte gözenekli (porlu) ve yumuşak hale gelmektedir. Raku ürünlerinin kilin maruz kaldığı ısı şokundan dolayı daha kırılgan ve su geçirgenliğinin olmasından dolayı, yemekler için mutfakta veya yemek servisinde kullanılması sağlıklı bulunmamaktadır. Raku işlevsel değil, dekoratif ve sanatsal olarak görülmelidir (Branfman, 2001, s.19).

Raku pişirimi öncesinde doğru malzemelere, kaynaklara ve mekana sahip olunmalıdır. Hızlı pişirim sürecine ve soğumaya dayanıklı kil kullanılmalı ayriyetten bir kil parçasına şekil verilirken, pişirim süresince maruz kalacağı fiziksel işlev göz önünde bulundurulmalıdır. Hazırlanan sırlar olgunlaşma sıcaklığına, fırınlar ise hızlı sıcaklık yükselişine ve ürünlerin kolayca yerleştirilip çıkarılmasına uygun olarak tasarlanmalıdır. Raku genel olarak ekip işidir ve pişirim ile redüksiyon işlemini sıkıntısız bir şekilde halledebilmek için yardımcılarının olması gerekmektedir.

Raku pişirimi önceki zamanlarda yüksek oranlı şamot ve kum içeren gözenekli çamurdan yapılan ürün, bisküvi pişirimi yapıldıktan sonra erime sıcaklıkları düşük sırlarla sırlanarak, sırlanan ürün yanmakta olan odun yakıtlı fırın üzerinde ya da kenarlarında bir müddet ısıtılıp, 750-950 °C’de ki fırına maşa yardımıyla yerleştirilerek, sırn gelişim süresi gözetleme deliğinden izlenirdi. Sırn köpürmesi bitip erimeye başladığı anda, fırın içinde oksijensiz bir atmosfer yaratmak için baca kapatılır ve 5-10 dakika bu koşulda bekletilen ürün 750-950 °C’de ki fırından çıkarılarak açık havada soğumaya bırakılmaktaydı. Günümüzde ise fırından çıkarıldıktan hemen sonra talaş ya da su içerisine atılarak redüksiyon yapılır (Özcan, 1997, s.2).

Raku, bir çömlekçilik tarzı olarak, Momoya döneminde Kyoto’da başlamıştır. Bernard Leach 16.yy sonlarında Kore ’li çömlekçiler Ameya ve Teirin ’in Raku ile alakalı ilk pişmiş toprak ürününü ürettiğinden bahsetmektedir. Fakat ilk üreten tüm zamanların en iyi çay ustası olarak kabul edilen Kyoto ’nun Çay ustası Sen-No-Rikyu ’nun rehberliği ve eğitimiyle çalışan Ameya ve Teirin ’in oğlu Chojiro ’dur. Sen-No-Rikyu bu ürünü zamanın imparatoru Hideyoshi ’ye sunmuştur. Rikyu bu erdemleri yansıtan işler yapabilen zanaatkar aramış ve onlarla çalışmıştır. Chojiro, bu zanaatkarlardandır. Bu ikisinin birlikte çalışmasının ve anlaşmasının bir ürünü Raku olarak adlandırılacaktır. Yıllar sonra Hideyoshi, Chojiro ’nun anısına Chojiro ’nun oğlu ve ikinci çömlekçisi Jokei ’ye altından bir mühür bahşetmiştir. Raku kelimesi bu

mühürün üzerine kazınmış olan (kanji) sembolünden gelmektedir (Branfman, 2001, s.25).

Raku 'ya bu denli değer verilmesinin mütevazılığı, estetikliği, zevk ve mutluluğu Zen Felsefesi ile Wabi idealini temsil etmesindendir. “Wabi; azla yetinmeyi, geçiciliği, inzivayı ve huzuru kapsayan bir kavramdır. Wabi çay merasiminin manevi özüdür (Branfman,2001, s.25)”. İnsan bedeniyle kilin gözenekli dokusu sıcak çay ile aralarındaki yalıtım Wabi kavramında bahsedilen huzuru açıklamaktadır.

Çay, Japon adalarına, Zen rahibi Yoşai tarafından 8.yy'da Çin'den getirilmiştir. Muromaçi devrinde de Zen rahiplerinin yine Çin'den getirdikleri Zen düşüncesi ve kültürleri Samurai'lerin arasında çok yayılmış ve önceki dönemlerde görülmeyen değişik bir çin hayranlığı başlamıştır. Bu devirde popüler olmaya başlayan “Çan oyu” denilen çay törenleri Zen kültürünün getirdiği yeni bir terbiye ve Zen tarikatının dini bir faaliyeti olarak düzenlenmiştir. Daha sonraki zamanlarda Japon halkının yaşamında da değer kazanmaya başlamış ve kimi Japonlar için Japon kültürünün “en güzel” kalıntısı olmuştur. Çay törenlerine Zen Rahibi Şukü Murata tarafından yalınlık ve ölçü kuralları getirilmiştir. 16.yy'da Mamayoma devrinde ise ünlü çay ustası Sen-No-Rikyu tarafından getirilmiştir. Zen felsefesiyle yakın ilişkili, sadelik ve doğal güzelliği vurgulayan, günümüzde bile hala geçerli olan çoğu çay töreni kuralları ve görgüsü Sen-No-Rikyu tarafından oluşturulmuştur. Rikyu ustanın tasarımına göre oluşturulan “Sükiya” denilen çay evi, çay bahçesi ile dünyadan soyutlanmış bir yapıdır. Her şey doğal ve yalındır. Bu yaşam biçimi mükemmel olmayanın asimetrik biçimin, doğal güzelliğin bilinçliliğini geliştirmenin bir aracı olarak derin düşünceye dalma ve meditasyona büyük önem verir. Özelliğini doğadan esinlenmiş olaylardan almaktadır (Çobanlı, 1995, s. 13, 14, 15).

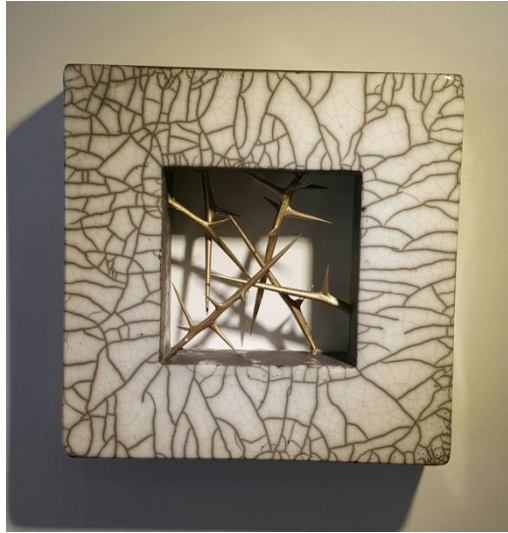
Seramik ustalarının doğadan esinlenerek, yalın anlam kazandırdıkları, el yordamı ile ürettikleri çay kaplarını yaratıcı bir çömlekçilik tekniğinden sanata dönüştürmüşlerdir. Çay kapları her iki elde tutulmak üzere tasarlanmıştır ve sonsuz formlara sahiplik etmektedir. Raku çay kaplarının en değerli kısmı tabanıdır. Kapların taban şeklinden ve sırsız bırakılan tabanından hem ustanın anlaşılabilceği hem de kabın yapıldığı kilin açığa çıkacağı düşünülmektedir.

Çay içilen kaplar ve bu kapları yapan ustalar çok önemlidir. Uzun zaman, emek, disiplin gerektiren Zen felsefesi içinde yaşamda uzun yıllar süren deneyim olmadan hiçbir çömlekçinin çay törenleri için uygun bir eser oluşturması beklenemezdi. Öyle ki çay içildikten sonra kase zarif bir şekilde çevrilerek kaseinin alt kısmında bulunan, Japon ustanın imzasına bakılır. Ünlü bir seramik ustasının şekillendirdiği kaseden çay içmek bir onurdur. Çay içildiği zaman her daim kaseinin dibinde bir miktar çay kalır. Cha-damari diye adlandırılan bu çay birikintisinin bir kaya üzerindeki çukura birikmiş

yağmur damlalarına benzediğini düşünen Japonlarca, çay gerçek bir çay ustasınca düzenlenmişse o çay töreni sanatsallaşır (Çobanlı, 1995, s.16).

Tüm yazılanlardan anlaşılacağı üzere Raku, Japon geleneğinde önemli bir yere sahiptir. Raku bizi bir şekilde geçmişle bağ kurmaya yönlendirmektedir. Ancak Raku'nun çağdaş bulunmuş hali geleneksel çay kaplarının dışına çıkarak günümüzde seramik sanatçıları tarafından modern formlarda üretilmeye başlamıştır. Raku tekniğinde gerçekleşmesi gerekenler değiştikçe koyulan kurallar ve gelenekler de değişime uğramaktadır.

Raku halen kesin surette evrilmeye devam etmektedir. Kuzey Amerika'nın batı kıyısında başlayarak ve 1970'ler ile 1980'lerin "Raku çılgınlığı" moda çılgınlığına yakın çekiciliğiyle birlikte geçmektedir. Günümüzde Raku kıyıdan kıyıya, okyanustan okyanusa varolarak ve yaygınlaşarak gelişmektedir. Lakin Amerikan Raku formu genişlemeye ve gelişmeye devam ederken bile, Raku ailesinin 15. Kuşağı Japonya'da Raku çay seremonisi eşyaları üretmeye modern versiyonundan etkilenmeden devam etmektedir. Raku tekniğinin gelişimine ve bu heyecan verici uygulamaya etkileyici ve belirgin çeşitlilikler sağlayan diğer ustalar Wayne Higby, David Middlebrook, Angelo Garzio, Jim Romberg, Richard Hirsch, Susan ve Steven Kemenffy ve dahası dahildir (Branfman, 2001, s.27).



**Görsel 1.1.** *Mürşit Cemal Özcan'a Ait Raku Sırlı Araf Adlı Seramik Form 20x20 cm*

*(Mürşit Cemal Özcan, Kişisel Fotoğraf Arşivi).*



**Görsel 1.2.** Mürşit Cemal Özcan 'a Ait Raku Sırlı Şişe 40x45 cm (Güray Müze Avanos)

(Mürşit Cemal Özcan, Kişisel Fotoğraf Arşivi).

#### **1.3.1.2. Naked Raku**

İnsanoğlunun ateşi bulmasıyla birlikte zaman içinde pişirim teknikleri de keşfedilmeye başlamıştır. Dumanlı pişirim tekniği başlığı altında yer alan Naked Raku, bisküvi pişirimi yapılan seramik bünye üzerinde sır kullanılmadan redüksiyon ortamında süslemeli alanlar oluşturmak için uygulanan bir tekniktir. Düşük bütçe ile ortaya konulan ürünler seramik sanatçıları tarafından da tercih edilmektedir. Geleneksel Raku pişirim tekniği üzerinde de yeniliklere, araştırmalara gidilerek seramik bünye üzerinde sır kullanımı olmadan denemeler yapılmaya başlanmıştır.

Bilinen en eski 'sırsız raku' öncüsü ve uygulayıcısı Jerry Caplan 'dır. İlk dumansız raku seminerini 1980 'de Ventura, California 'da Hanna Lore Hombordy 'nin atölyesinde vermiştir. Caplan 'ın şablon yöntemi ile desenlediği ve Raku pişirimi gerçekleştirdiği teknik aslında bugün bizim tek aşamalı sırsız raku olarak tanımladığımız tekniktir (Koçak, 2014, s.11).

Jerry Caplan 'dan sonra 1986 'da Kate ile Will Jacobson astar ve sır kullanarak iki aşamadan oluşan sırsız raku tekniklerini; Eylül 1996 'da Charlie ve Linda Riggs, sadece astar kullanarak kendi tek pişirim aşamalı sırsız raku tekniklerini geliştirmişlerdir. Naked Raku tekniğinde seramik ürünler 700 °C- 900 °C aralığında pişirilmelidir. 900 °C ısıya yükseldiğinde ürünler fırından çıkarılarak kapaklı çelik kapların içinde 3 dakika ile 30 dakika aralığında redüksiyon ortamına bırakılmalıdır (Koçak, 2014, s.12). Redüksiyon sırasında seramik bünye üzerine uygulanan sır ile astar katmanı bünye

üzerine dumanın birebir etki etmesini engellemektedir. Uygulama sonunda sır ile astar katmanı elle soyulur ya da redüksiyon kabından çıkarıldığı sırada dökülür ve yüzeyde belirgin bir şekilde griden siyah beyaza kadar çatlaklı dekoratif desenler elde edilir. Ayrıca Naked Raku, ‘Çıplak Raku’ , ‘ Sırsız Raku’ ve ‘Resist Slip Raku’ gibi adlar ile de anılmaktadır. Kullanılacak çamur türü Naked Raku’ da önemli faktörlerden birisidir. Termal şok etkisine dayanabilen ve kusursuz bir yüzey oluşturmak için seçilen çamurla başarılı sonuçlar elde edilebilir. “Stoneware çamurları, porselen çamuru, kırmızı çömlekçi çamuru, kağıt katkılı çamurlar, sanatçıların ‘sırsız raku’ uygulamalarında kullandıkları çamur çeşitleridir (Koçak, 2014, s.14)”. Seramik bünyenin kusursuz görünmesini sağlamak için perdahlama ve terra sigillata yöntemleri önemli bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda bisküvi pişiriminden sonra ürün zımpara ile zımparalanabilir. Bu yöntemler bünyeye dayanıklılık ve parlaklık katmaktadır. Astar, bünye üzerine pistole ile püskürtülerek veya fırça ile uygulanır. Redüksiyon ortamı metal kap içinde bulunan talaş ve gazete kağıtları ile yapılmaktadır. Astarlı Naked Raku’da iyi sonuçlar elde etmek için uygulanacak katman yoğun ve kalın olmalıdır. Pişirim, uygulanan astarın kuruması beklenmeden yapılabilmektedir. Sırlı ve astarlı Naked Raku’da uygulanacak katman daha ince olmalıdır.

Astar, sır ve bünye arasında ayırıcı kat vazifesi görür. Pişirim sonrasında ürün redüksiyon bölümüne alınmadan önce sır soğumaya ve çatlamaya başlar. Eğer parça üzerinde Sgraffito ya da maskeleme yöntemi ile yapılmış desenleme bulunuyor ise sır bu desenlerin etrafında çatlamaya devam eder. Redüksiyon ortamında duman sırdaki çatlakların arasına girerek astara ve ürün üzerine etki sağlar. Dumanın etki edebilmesi için, astar katmanının ince olması önemlidir (Koçak, 2014, s.24).

Naked Raku da diğer redüksiyon teknikleri gibi deneme yanılma yöntemi ile emek ve çabayla olumlu sonuçlar elde edilen eğlenceli bir tekniktir. Rastlantısal desenler oluşturması, kolay uygulanabilir ve maliyeti uygun bir yöntem olmasıyla günümüz seramik sanatçıları tarafından sanatsal işler üretmek için hala kullanılmaktadır.



**Görsel 1.3.** *Sercan Filiz'e Ait "Döngü" Stoneware Çamuru, Kalıp ve Serbest Şekillendirme, Naked Raku Pişirim Tekniği, 950 °C, 47x45x13 cm*  
(*Sercan Filiz, Kişisel Fotoğraf Arşivi*)



**Görsel 1.4.** *Sercan Filiz'e Ait "Kadın Kırmızı, Kadın Siyah" Stoneware Çamuru, Kalıp ve Serbest Şekillendirme, Naked Raku Pişirim Tekniği, 950 °C, 48x50x10 cm*  
(*Sercan Filiz, Kişisel Fotoğraf Arşivi*)

### **1.3.1.3. Obvara Pişirimi**

Obvara pişirimi 900 °C’ de bisküvi pişirimi yapılan seramik bünyenin fırından çıkartılarak organik malzemelerden hazırlanan (maya, un, su, şeker, buğday, bira) karışımın içerisine daldırılarak birbirinden farklı desenler elde edilmesidir. Hazırlanan doğal karışım bir ile dört gün arasında mayalanması için dinlenmeye bırakılmalıdır. Kullanılacak çamurun termal şoklara dayanabilmesi ve oluşacak desenlerin, renklerin belirginliği açısından beyaz çamurların kullanılması önemli bir seçimdir. Seramik bünye üzerindeki desenlerin etkili olması için karışımın içerisine hızla daldırılarak, 3-5 saniye tutulmalı ve ardından hızlıca suya daldırılmalıdır. Uzun süre tutulan ürünler üzerinde koyu renk tonları oluşacağından kötü sonuçlar meydana gelir. “Özellikle Baltık bölgelerinde (Rusya, Belarus, Litvanya) çavdar unu üretiminin yaygın olmasından dolayı Obvara pişirim tekniği sıklıkla yapılmaktadır (http-1)”.

Evlerde temiz ve pis su tesisatı döşenmeden önce mutfakta bulunan atıklar için büyük boy kovalar kullanılmaktaydı ve bu kovalar içerisinde haşlanmış patates, süt, sebze ve un artıkları bulunmaktaydı. Bekletilen atıkların karışımı ile asidite oranıyla mayalanır. Bazı inanış kültürlerine göre “Obvara pişirim süreci, sıcak bir seramik kabın bu atık dolu kovaya düşmesi sonucu başlamıştır”. Sıcak seramik kabın yüzeyinde, kova içerisinde bulunan atık malzemeler “göze” benzer desenler oluşturmuştur. Seramik kap üzerinde oluşan bu desenler, içine konulan yiyecek ve içecekleri koruyarak kötülüklerden de uzak tutulduğuna inanılırdı (http-1).

Obvara pişirim tekniğinde çamurun türü, fırının ısıtma derecesi, fırından alınan ürünün karışıma daldırma arasında geçen süre, daldırma biçimi ve süresi gibi etkenler yanma izlerinin renk tonlarını, koyuluğunu, açıklığını ve oluşacak deseni etkileyecek etkenlerin başında gelir. İstenen deseni elde etmek deneyimlerle oluşur. Obvara pişirim tekniğiyle elde edilen yüzeylerde beyaz, kahverengi, siyah renk skalalarına kadar resimsel etkiler ortaya çıkar (Aslan, Canduran, İrdelp, 2016, s.85). Obvara pişirim tekniği geçmişten günümüze gelen desenlerin, renklerin rastlantısallıkla ve deneyimler sonucu oluşarak seramik sanatına yeni fikirler sunmaktadır. Farklı organik malzemeler (kırmızı turp suyu, sirke, kefir) gibi sıvı gıdalar kullanılarak deneme yapılabilir.



**Görsel 1.5.** Marcia Selsor'a Ait Obvara Uygulaması

(<https://nebula.wsimg.com/38a23c00c5553edc7710620cc6855c5b?AccessKeyId=B35649CC5C285F1E3AC0&disposition=0&alloworigin=1>)

### 1.3.2. Fırın İçi Redüksiyonlu Pişirim

Fırın içindeki sıcaklığın belli bir dereceye geldikten sonra havalandırma deliğinden fırın içerisine şeker, naftalin, tuz, yağ gibi malzemelerin atılmasıyla içerideki oksitli ortamın aniden değişerek ısının düşmesiyle redüksiyon işleminin gerçekleşmesidir.

#### 1.3.2.1. Sagar Pişirimi

Sagar, işlerin pişirim sırasında izole edilmesini sağlayan yüksek ısıya dayanıklı, refrakter özellikli killerden üretilen kapaklı bir kaptır. Sagar pişirim tekniğinin ortaya çıkış amacı kömür ve odun pişirimli kaplarda bulunan sülfür dumanı, yanma sırasında oluşan kül ve döküntülerden ürünleri korumak adına tasarlanan bir pişirim tekniği yöntemidir. “Geleneksel anlamda Sagarlar, ürünleri, odun ve kömür ile pişirim yapılırken oluşan kül ve kalıntılardan, alevlerin direkt etkilerinden korumak amacıyla kullanılmaktadır (Başkırkan, 2010, s.78)”. Üretilen ürünleri fırın içindeki duman, kül ve alevlerden olası olumsuz sonuçları elde etmemek için tasarlanan bu kaplar günümüz seramik sanatçıları tarafından farklı şekilde kullanılmaktadır. Isıya dayanıklı, ısıya dirençli malzemeden üretilmiş toprak ürünleri pişirim sırasında kapların içine, görsel anlamda heyecan uyandıracak yüzey efektleri elde etmek için kolay yanan organik maddeler deneyerek Sagar’ ın bir başka yönünü bulmuşlardır. Sagar iri taneli, yüksek

sıcaklığa dayanıklı killerden üretilmelidir. Sagar kabının boyutu ve şekli pişirimi yapılacak ürüne göre ayarlanmalıdır. Kap, içine konacak üründen daha büyük ve geniş olmalıdır. Kilden yapılan Sagar kaplar kısa ömürlü olduğu için birkaç pişirimden sonra kırılma riskleri olacağından yeni Sagar kapları hazırlanmalıdır.

Fonksiyonel bir kutu olan sagarın kullanım amacı, minyatür bir atmosfer ortamı yaratarak kısmi redüksiyon ve oksidasyon sağlamaktır. Sagar kutusu, refrakterliği yüksek killerden yapılmalıdır. Yaklaşık %50 kaolin, %50 kuvars bileşimine sahip çamurlar bu kutular için uygun bir reçetedir (Başkıran, 2010, s.79).

Sagar pişiriminde kullanılan tuzlar ve kimyasal metaller ile pişirim yapılırken oluşacak dumanı ve tozu filtreleyen bir solunum maskesi kullanılmalıdır. Çünkü bu kimyasallar metalik duman oluşturdıkları gibi zehirli klor ve hidroklorik asit buharı da oluşturmaktadır. Aynı zamanda Sagar kutusunun iç kısmında bulunan oksijen döngüsünü kontrol etmek için açılacak deliklere fiber battaniyeler sokularak karbon emilimi sağlanabilmektedir. Daha fazla delik kapandıkça da ürün üzerinde daha koyu renkler elde etmek mümkündür.

Sagar pişirim tekniği sınırsız renk seçenekleri sunmaktadır. Çukur pişirimi ile düzinelerce ürün tek pişirimde uygulanan emeğin boşa gitmesine yol açabilir. Fakat Sagar pişirimde her bir Sagar kabında ürünün boyutuna göre bir veya birden fazla ürün bulunduğu için, her kapta farklı denemeler yapılarak farklı sonuçlar elde edilebilir. Eğer Raku fırını kullanılacaksa bir veya üç Sagar kabı pişirilerek, pişirim sonrasında çıkan sonuçlar gözlemlenebilir. Bakır karbonat, tuz, soda, potasyum karbonat, bakır sülfat çözünebilir veya çözünemeyen demir, kobalt gibi inorganik maddeler ve saman talaşı, yosun gibi kolay tutuşan organik maddeler, metal talaş ve teller ile farklı pişirim zamanları, sıcaklıkları, farklı kil bünyeleri, farklı perdahlama yöntemleri ile denemeler yapılabilir. Gaz fırını kullanılıyor ise, birkaç ürünü tek büyük Sagar kabına yerleştirerek veya fırın içine kapakları fırın rafından, duvarları ateş tuğlalarından oluşan kutulara bölerek kullanılabilir. Birçok küçük Sagarı fırın içine tek seferde yerleştirmek de istifleme verimliliği açısından alternatif olabilir. Bu değişikliklerin karşılıklı etkileşimleri her seramik sanatçısının Sagar pişirimi yapılmış ürünlerinin benzersiz olmasındaki değerlerdir. Denemeler yapıldıkça, bu değişikliklerin hakkında dikkatlice alınan notlar, olumlu sonuçların ileride tekrarlanabilmesi için vazgeçilmez bir olanak olacaktır (Dassow, 2009, s.84, 86).

Sagar pişirim tekniği seramik sanatçıları tarafından farklı yöntemlerde uygulanmaya ve çeşitlilik göstermeye başlamıştır. Bu yöntemler; maskeleye yöntemi,

alüminyum folyo yöntemi ve toprak sagar yöntemidir. Herbirinde önemli olan şey indirgen atmosferde pişirim yaparak seramik bünyelerinde farklı, özgün, etkileyici yüzeyler yakalamaktır.

Maskелеme yöntemi isli yüzeyler yakalamak adına uygulanan ideal bir yöntemdir. Bu uygulama, zemin astarı yapılmış ve perdahlanmış yüzeylerde olumlu sonuç vermektedir. Terra sigillata burada önemli bir astar çeşidi olup, seramik bünyeye parlaklık, sertlik vererek, suya dayanıklı bir yüzey oluşturmaktadır. Maskелеme yönteminde kaliteli siyah yüzeyler elde etmek için kolaylıkla tutuşan sert dokulu tuvalet kağıtları kullanılabilir. Maskелеme uygulamasını elektrik bantları ile bisküvi pişiriminin üzerine çizilen motifin üstünü kaplayarak buradaki oluşacak olan işleme aza indirgenebilir. İnce bir terra sigillata astarı ile geriye kalan yüzeyler, fırça yardımıyla astar ile kaplanır. Astar kaplaması ardından olumlu sonuçlar elde etmek için yumuşak bir kumaş veya güderi ile yüzey parlatılmalıdır. Maskелеme yapılan yüzeyden bantlar sökülerek sert dokulu tuvalet kağıdı ile kalın bir katman oluşturularak metal veya toprak sagar kapları yerleştirilip pişirime hazırlanmalıdır. Kaplar içerisinde boş kalan kısımlar gazete, talaş ile doldurularak 900 °C'ye kadar ısı yükseltilip, soğuma aşamasına bırakılmalıdır.

Sagar tekniğinde bir başka yaratıcı yöntem alüminyum folyo yöntemidir. Bu yöntem buruşturulmuş alüminyum folyo içerisine renklendirici oksitler, tuz, organik maddeler eklenerek seramik ürünü sarmalamalayaarak pişirme yöntemidir. Hazırlama aşaması eğlenceli, basit ve pratiktir. Diğer sagar pişirim yöntemlerine göre daha düşük sıcaklıkta fırınlanarak, zaman açısından tasarruf sağlanabilir. Alüminyum folyo yöntemi uygulanan işlerin gazlı fırınlarda pişirilmeleri daha doğru olanıdır. Tuz elementleri fırın içinde aşınmalara sebep olacağından bu yöntemde elektrikli fırınlar kullanılmamalıdır. Lastik bir eldiven giyilerek uygulamaya başlanmalıdır. Seramik bünyenin üzerine ince bir katman demir klorür, tuz ve sülfatlarla kaplayarak, buruşturulan folyoyu düzensiz bir şekilde açarak orta kısmına belli bir miktarda tuz, demir veya bakır sülfat ekleyerek bünyeye sarılmalıdır. Sarılan bünye döndürülerek folyo içerisindeki hammaddelerin daha homojen bir şekilde bünye üzerine yayılması sağlanmalıdır. Alüminyum folyolu sagarlar Raku fırınına yerleştirilerek 630 °C'ye kadar ısı yükseltilmelidir. Tuz temas ettiği seramik yüzeylerde pas efekti yaratacaktır. Buruşturulan folyo ise yüzeyin temas ettiği yerlerde farklı görüntü ve desenlerin oluşmasını sağlayacaktır. Kullanılacak folyo ev tipi olmayıp, yüksek gramajlı sanayi

tipi alüminyum folyo olmalıdır. Bu teknik kullanılıp uygulandıkça renk oluşumlarında daha iyi sonuçlar elde etmek mümkün olacaktır.

Toprak sagar yöntemi; bisküvisi yapılmış yüksek kaliteli seladon sırlı porselenlerin odun ve kömür gibi yakıtların pişirim sırasında yaydığı kül ve oluşan olumsuz gazlardan korumak adına icat edilmiştir. Ancak günümüz sanatçıları sagar pişirim yöntemini farklı şekilde uygulamaktadır. Sagar kapları içerisine seramik bünyeye beraber konulan organik malzemeler, tuzlar ve sülfatlar ile isleme işlemi yapılmaktadır. Bu işlem için gazlı veya elektrik fırınlar tercih edilebilir.

Sagar kapları sayesinde fırın içinde oluşacak duman, kül, is ve tuzların aşındırıcı etkilerinden kaynaklanacak olumsuzluklar engellenmektedir. Sagar kapları genel olarak gözenekli bir yapıya sahip olan şamotlu kilden üretilmektedir. Seramik sanatçıları tarafından tercih edilen bu yöntemin en büyük üstünlüğü, sagar kaplarının pişirilecek seramik bünyenin formuna ve büyüklüğüne göre yapılabilmesidir. Yapılacak olan kaplara konulacak redüksiyon malzeme türleri sınırsız sayıda olabileceğinden çeşitli renk tonları elde etmek mümkündür. Ancak toprak sagar kaplar uzun ömürlü kullanıma uygun değildir.



**Görsel 1.6.** Mehmet Tüzüm Kızılcın'a Ait Şişeler  
(Aslan, Canduran, 2006, s.94)

### 1.3.2.2. Çin Kırmızısı Sırlar

Çin kırmızısı sırlar Mısır ve Orta Doğu'da görülmektedir. En üst aşamaya ulaşarak etkisini sürdürdüğü dönem Çin'dir. Çin Kırmızısı sırnın, pişirim şartları oldukça zor, emek ve sabır isteyen bir aşamadır. Sırın, hazırlanma, uygulanma ve pişirim süreçlerine göre artistik sır kategorisinde yer almaktadır.

İndirgen sır türlerinden birisi olan Çin Kırmızısı, bakır oksit'in ( $\text{CuO}$ ) indirgeme esnasında bakır oksidul'a ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) dönüşerek kalan küçük bir miktar bakırında kolloidal şekilde bölünerek hayranlık uyandıran kırmızı rengin ortaya çıkmasını sağlamaktadır (Arcasoy, 1983, s.237). Çin Kırmızısı sırlarda bakır oksit ile kırmızı rengi elde etmek uygulanacak pişirim tekniği ile ilgilidir. Arcasoy'a göre en çok uygulanan pişirim tekniği şudur;

Sır nötr veya oksitleyici atmosferde normal pişme sıcaklığında pişirilir. Soğuma sırasında yaklaşık 850 °C'ye sıcaklığında redüksiyona başlanır. Redüksiyonun etkili olabilmesi için, fırın bu sıcaklıkta en az 30 dakika bekletilir. Fırında redüksiyonu sağlamak amacı ile katran, naftalin, ağır yağ, odun gibi maddeler kullanılabilir (Arcasoy, 1983, s. 238).

Çin Kırmızısı sırların pişirim ve indirgeme ortamı özel olmalıdır. Bu sırlar aynı zamanda yaygın sıcaklık aralığında olgunlaşmaktadır. Olgunlaşarak elde edilen kırmızının tonuna ve görünen biçimine göre adlar almaktadır. Bunlar; bakır kırmızısı, flambe, peach blum, song de boeuf, öküz kanı kırmızısı, lang yao, ox blood gibi adlardır.

Bakır kırmızısı rengin ilk kullanımı mısırlılarda 8. Hanedanlık döneminde üretilen (M.Ö. 1500'ler) camlarda görülmüştür. Seramik bakır kırmızısı sırlı örnekler ise Çin'de Tang Hanedanlığının (M.S. 618-907) sonlarında ve Kuzey Sung (Song) Hanedanlığı (M.S. 960-1126) döneminde, Hunan eyaletinin Changsha köyündeki Stoneware fırınlarında üretilmiştir. Chun (Jhun) okulunda üretilen ürünlerde kullanılan bakır oksitli Chun sırları, bakır oksit miktarının yüksek oranda olması nedeniyle kırmızı, mor, mavi renklerde üretilmiştir. Ayrıca Kore'li seramikçiler 12. Yüzyılda yüksek sıcaklıkta pişirilmiş ürünler üzerinde uygulanması zor bir teknik olan sıraltı bakır kırmızısı dekorlamayı ilk olarak başarıyla uygulamışlardır. Chun sırlarında belirgin olarak gözlenen bakır kırmızısı etkileri, Yuan Hanedanlığının (M.S. 1279-1368) başlamasıyla sıraltı kırmızılara dönüşmüştür. 14. Yüzyılın 2. Yarısında Çin'de sıraltı tekniğiyle mavi beyaz porselen yapımında geleneksel olarak kullanılan ve dışarıdan ithal edilen kobalt madenini elde etme güçlükleri, Jingdezhenli seramikçileri bakır

renklendiricisinden sıraltı kırmızıları yapma düşüncesine yöneltmiştir (Genç, 2013, s. 203).

Bakır oksit son derece önemli bir hammadde olup, indirgen pişirim ortamında pembe, parlak, dinamik ve zengin bakır kırmızısı tonları vermektedir. Yükseltgen pişirim ortamında ise zümrüt yeşili, turkuaz tonundan, mavi tonuna kadar etkili renk seçenekleri ortaya çıkartmaktadır.

Ming Hanedanlığının Wanli döneminde (M.S. 1573-1620) Çinliler' in "Yao Pien" Fransızların ise "Flambe" adını verdikleri bakır kırmızısı sırlarda, mor ve turkuaz damarlı, yoğun kırmızı benekli etkiler elde edilmiştir. 1644 yılında başlayan ve 1911 yılında biten Ch>ing (Qing) Hanedanlığı boyunca Çin porselenleri ve seramikleri altın çağını yaşamış ve 3 farklı bakır kırmızısı türü yeniden keşfedilmiştir. Bunlar; pembemsi-kırmızı, "Şeftali çiçeği" (peach bloom) ya da "sarhoş edici güzellik" anlamına gelen (drunken beauty) olarak adlandırılan kırmızı sırlar, kurbanlara ait "kan kırmızısı" (sacrificial red) olarak da adlandırılan Ming tarzı parlak kırmızı sırlar ve son olarak "akıcı bakır kırmızısı sırlar" flambe oluşumu gösteren ve (Lang Yao) olarak bilinen sırlardır (Genç, 2013, s. 204).

Çin kırmızısı sırlar, birçok seramik sanatçısının etkilendiği, uzun uğraş, emek ve sabır göstererek elde etmeye çalıştıkları bir konu olmuştur. Bu nedenle artistik sırlar kategorisinde bulunan diğer sırlara göre daha az kullanılmaktadır.



**Görsel 1.7.** Kadir Sevim'e Ait Çin Kırmızısı Sırlı Vazo  
(Genç, 2013, s.204)

### 1.3.2.3. Seladon Sırları

Seladon sırları, Uzak Doğu'nun kültürel, coğrafi, zengin doğal koşullarından etkilenecek farklı hanedanlıklar döneminde hammadde pişirim ve kilin bünye yapısı bazen korunarak devam ettirilirken bazen de yeni teknikler geliştirilmiştir. "Tang sülalesi (M.S. 618-907) döneminde seladonların pişirim teknolojisi ve çamur bünyesi geliştirilmiştir. Sung (960-1279) Hanedanlığı döneminde seladonlar en üst kalitedeki seviyesine ulaşmıştır (Genç, 2013, s.221)". Seladon sırları içeriğinde yüksek miktarlarda feldspat, demir oksit, az miktarda silika bulunduran indirgen atmosfer ortamında pişirimi yapılan sırlardır. Pişirim sonrasında griden yeşile, yeşilden sarıya, mavi ve kahverengi tonlarında renk skalası oluşturmaktadır. Artistik sırlar kategorisinde yer alan sırlardan biri olup, seramik sanatındaki yeri nitelik ve önem taşımaktadır.

10. ve 14. Yüzyıllar arasında Uzak Doğu'da çok uygulanan bu sır adını, 18. Yüzyılda Celadon adlı bir çobanın yeşil renkli giyisilerinden almıştır. Renk üzerinde rol oynayan etkenler, başta redüksiyon olmak üzere, sırn bileşiminde yer alan demir, krom, kalay, titan ve nikel bileşikleridir. Eski Çin'de sırn içine sedir ağacı, kiraz ağacı, eğrelti otu gibi bitkilerin külleri de katılmaktaydı (Arcasoy, 1983, s. 238).

Seladon sırlarına renk veren hammadde demir oksittir. Demir oksit oranına göre indirgen pişirim ortamında yeşilimsi, mavi yeşilimsi veya kahverengi yeşilimsi renk tonları elde edilir. Fırınlama işlemi, Yeşil tonlarını elde etmenin en önemli faktöründen biridir.

Yükseltgen pişirim ortamında, sırlara %4 oranındaki kırmızı demir oksit ilavesi sarı, %4 ile %6 oranındaki kırmızı demir oksit ilavesi sarı kahverengi, %6 ile %10 oranındaki kırmızı demir oksit ilavesi kahverengi, %10 ile %25 oranındaki kırmızı demir oksit ilavesi ise koyu kahverengi vermektedir. Gösterişli renkler yüksek oranda silisyum ve düşük alümina içeren sırlarla elde edilebilir. Ayrıca bir sırn rengi, kullanılan hammaddenin tane iriliğine ve eğer varsa bileşimindeki diğer renk veren oksitlerin miktarına göre de değişim gösterir. Fırın sıcaklığı 1220 °C'de iken sır içindeki demir oksit miktarı biraz fazla ise demir oksit yavaşça bozunur ve kendini indirgemeye başlayarak renk değişimine neden olur (Güngör, 2002, s. 31).

Sırn yüksek miktarda kalsiyum içermesiyle indirgen atmosfer pişirim ortamında başarılı ve kaliteli sonuçlar elde etmek mümkündür. Seladon sırları, Kuan'ın mavimsi yeşil sırları Yuan'ın deniz yeşili ile Ming seladonu alt seviyededir. Sung döneminde ise seladon sırları en yüksek mükemmelliğe erişmiştir. Sır içerisine konulan demir oksit miktarı, hatalı pişirim şartları oksidasyon nedeniyle kahverengimsi soluk yeşil olarak

ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda fırınların yapımında artan verimlilik, çaba ve emek ile pişirim şartları üzerinde hakimiyet sağlanmıştır.

Çin seladonlarının üretiminin önemli bir kısmı Moğol işgali ile sona ermiştir. Yuan hanedanlığı döneminde seladon üretimine devam edilmiş, ancak tasarımlar ve süslemeler detaysızlaşmıştır. Günümüze kadar Çin seladonlarından otuz parça kalmıştır. Kore seladonları (10.yüzyıl) Koryo Hanedanlığı döneminde siyah ve beyaz astarlı, bünyesinde rölyefli çiçek desenleri bulunduran, koyu mavimsi-yeşil ya da grimsi-kahverengi tonunda seladon sırları ile Çin geleneğinin en iyi varisleri olmuş ve Çin seladonlarının önüne geçmiştir. Japon çömlekçiler (13. Yüzyılda) Seto'da Kore ve Yue seladonlarını (zeytinyeşili) kopya etmeye başlayarak, ilk seladon üretimlerini gerçekleştirmişlerdir. Uzak Doğu'da seladon üretimi 20. Yüzyıla kadar devam etmiştir (Genç, 2013, s. 222). Seramik sanatında Çin, günümüzde hala dünyanın en etkili değerli seramik üretim yeri olmaya devam eder ve Çin'li ustalar, birçok pişirim tekniği geliştirerek mükemmel eserler ortaya çıkarıp, bu kültürel geleneği bozmadan yaşatmaya devam etmektedir. Günümüz sanatçıları da seladonun eşsiz sadeliğinden etkilenerek sanatsal işler ortaya çıkarmaktadırlar.



**Görsel 1.8.** Soner Genç'e Ait Seladon Sırlı Vazo  
(Genç, 2013, s.220)

#### **1.3.2.4. Lüsterli Sırlar**

Lüster sırları ışığın görüş açısının değişimiyle gökkuşağını çağrıştıran, yanardöner metalik parlıtsıyla seramik ürünlere çekicilik, göz alıcı güzellik ve hareket katmaktadır. Lüster oluşumu sırların bileşiminde bulunan hammadde ve oksitlerin özelliklerine, aynı zamanda da fırın atmosferinin ortamına bağlıdır.

Lüster, fiziksel anlamda metal ve camsı yapının oluşturduğu bir nano birleşiktir. Bir başka deyişle onu, bakır ve gümüşün nano boyutlu taneciklerinin, silisyum temelli bir camsı

zemin (sırın üst tabakası) içine gömülmesiyle oluşan bir film tabakası olarak tanımlayabiliriz. Bu nano tanecikler bakır ve gümüş iyonlarının, sırdaki alkali iyonları ile yer değiştirmeleri sonucunda oluşur ve bu oluşum indirgen bir pişirim ortamında daha fazla gelişir (Çizer, 2010, s. 12, 13).

Lüster, ilk olarak cam ürünlerin üzerinde görülmüştür. Cam yansıtma işlemi ile beraber saydamlığının ışığını kırıp dağıtarak lüster renklerinin ortaya çıkmasını sağlamaktadır.

İlk lüsterli seramiklerin bilinen en eski örneklerin Irak'ta, Bağdat, Basra ve Kûfe kentlerinde, 9. yüzyıl başlarında üretildiğine inanılmaktadır. Ancak ilk olarak ortaya nasıl çıktığı ve yapıldığı bir sırdır. Büyük olasılıkla bir rastlantı sonucu oluşmuştur. Bilindik bir gerçek, ilk lüsterli kapları üreten çömlekçiler lüsterli renk efektlerini elde etmeyi, çağdaşları olan cam ustalarından öğrendiler. Renksiz ve saydam cam eşya üzerine gümüş ve bakır bileşikleriyle süslemeler yapmayı keşfeden cam ustaları, ürünü fırında tekrar ısıtarak, camın yumuşamasını ve süslemenin sabitleşmesini sağlıyorlardı. Isıtma sırasında alev, yanma sırasında ortamda bulunan oksijeni tüketmesiyle, aleve tutulan cam parça üzerindeki gümüş ve bakır bileşiklerinden yapılmış süsleme indirgemeye uğruyor ve lüster renkleri ortaya çıkıyor. Bu teknik dördüncü ve beşinci yüzyıldan itibaren Mısırlı cam ustalarınca biliniyordu. Lüsterli seramik kapları, 9. yüzyılda cam ustalarının süsleme ve tekniği taklit edilerek Irak'ta üretime başlanmıştır. İslamiyetin hakim olduğu ülkelerle birlikte, Suriye, Mısır, İran, Selçuklu ile Anadolu Selçuklu dönemi, İlhanlılar ve Safaviler dönemiyle, İtalya, İspanya ve Avrupa'nın diğer ülkelerinde yayılmaya başlamıştır. Lüsterli sırlar artistik sırlar kategorisinde yer alan redüksiyonlu pişirim tekniğidir. İndirgen ve yükseltgen pişirim tekniği olarak iki türden oluşmaktadır (Çizer, 2010, s.19).

İndirgenme lüster kompozisyonunda bulunan metal tuzları, oksijeni tüketilmiş ortamda karbon monoksit tarafından oksijeni tüketilerek, metale indirgenirler. İndirgen ortam, fırının içine atılan yaş odun, talaş, yağ, naftalin gibi yanıcı ve duman oluşturan maddelerin ya da gazların fırın içinde karbon monoksit oluşturmasıyla sağlanır. İndirgenmiş pigment (kil-macun) lüsterleri, indirgenmiş sır lüsterleri (sır içi lüsterler) veya lüsterleşen sırlar olarak iki gruba ayrılmaktadır. İndirgenmiş pigment lüsterleri yöntemi 9. yüzyılda Irak olmak üzere, Mısır, Suriye ve İtalya'da uygulanmaya başlanmıştır. Bu teknik sır üstüne dekor uygulama imkanı sağlamaktadır. Gümüş ve bakır bileşiklerinden meydana gelen pigmentler ile indirgen ortamdaki sıcaklık derecesi doğru olmalıdır. Pigmenti üzerinde tutan kil yardımıyla sıra yapışması engellenir ve

ürünün soğuma işleminden sonra sırn üzerinde oluşan isli kil kabuğu ovalanarak temizlenir. Sedefli ve metalik görünümlü lüster efektleri ortaya çıkar. İyi bir sonuç elde etmek için lüster uygulamasında indirgen ortama, indirgeme süresine, kullanılan hammadde içeriğine ve malzeme miktarına önem verilmektedir (Çizer, 2010, s. 116).

İndirgenmiş sır lüsterleri bisküvisi yapılan ürün üzerine uygulandığında rastlantısal bezemeler ortaya çıkarabilir. Sırlı pişirim bir sefer yapılacağından fırın sıcaklığı önem verilmesi gereken bir unsurdur.

İndirgenmiş sır lüsterleri (sırıçi lüsterleri) reçetesi içeriğine lüsterleşen (bakır, demir, krom, mangan, kobalt, gümüş ve bizmut tuzları ya da karbonatları) konur ve bütün malzemeler sulu olarak değirmende öğütülür. Gümüş nitrat ile yapılan denemeler iyi sonuçlar verir. Öğütülen sır, 100 meshlik elekten süzildükten sonra bisküvisi yapılmış seramik ürün yüzeyine sürülür ve nötr ortamda pişirilir. Soğumaya geçildiğinde, 900-700°C sıcaklıkta fırın içerisinde indirgeme işlemi gerçekleştirilir (Genç, 2013, s. 214).

Yalnızca metalsi renk görünümü veren lüster çeşidi içerisinde yer alan sıvı yaldızlardır. Yükseltgen ortamda geliştirilmektedir. Günümüz seramik endüstrisinde kullanıldığı bilinen sıvı yaldızlardan biri altın yaldızdır. “Altın yaldız, başlangıçta varak veya toz altının, sodyum silikattan oluşan bir flaks (eritici) ile parça üzerine tutturulması ile oluşturuldu ve pişirim mufl fırınlarda, yükseltgen ortamda yapıldı (Çizer, 2010, s.145)”. Sıvı yaldızların uygulama esnasında yoğunluğuna dikkat edilmesi gerekmektedir. Pişirim sonrasında kapatıcı ve mükemmel bir yüzey kaplaması oluşturmak için Çözelti içinde bulunan metalin yoğunluğu önemli bir etkidir. İndirgenme lüsterlerinde sırn kalınlığı önemli bir etkidir. Lüster uygulanacak bünye üzerinin temiz ve kuru olması oluşacak lüster hatalarını engellemektedir. İyi bir metalik parlaltı elde etmek için sır ince katman halinde bünye üzerine uygulanmalıdır. Düşük ve yüksek sıcaklıklarda yapılan indirgemedede başarısız sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

Rezidant lüsterleri, metal tuzlarının reçine sabunuyla yaptığı bileşiklerin eteri yağlarla inceltilmesiyle elde edilir. Eteri yağlar; lavanta, rosmari, karanfil, terebantın, v.b. yağlarıdır. Kendilerine özgü kokuları ve pekmezimsi görünümleri vardır. Pişmiş sırlı parçalara uygulanarak fırınladıklarında, sır yüzeyinde parlak, metalik bir lüster tabakası oluştururlar (Çizer, 2010, s.148).

Lüster sırları seramik bünyelere yeni nitelikler kazandırmıştır. Günümüzde hala çekiciliği ve göz kamaştırması ile seramik sanatına heyecan katmaktadır.



**Görsel 1.9.** Kamuran - Sevim Çizer'e Ait "Korunamayan İnsan" Serisinden, *Sırıçı Bakır Lüsteri Uygulanmış Torso*, 1995.  
(Çizer, 2010, s.10)



**Görsel 1.10.** Pınar Genç'e Ait *Rezimat Lüsterli Tabak* (Redüksiyonsuz)  
(Genç, 2013, s.2017)

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. BAKIR MATI SIRLAR

Bakır matı sırları, uzun bir süre uğraş ve deneyim gerektiren pişirim sonrası tekniğidir. Bünyesinde yüksek oranda bakır oksit ve bakır karbonat barındırmaktadır. Bakır matı sırlarını diğer redüksiyon tekniklerinden ayıran en önemli özelliği; pişirim sonrasında akkor halindeki seramik yüzeyine püskürtülen (%70 veya %99) izopropil alkoldür. İzopropil alkol, ovalama ve temizlik alkolü olarak da bilinmektedir. Alkol, seramik yüzey üzerine çarptıkça bir an için parlak, göz alıcı, renkli dokular belirmektedir. Uygulama sırasında alkol yüzey üzerine çarptığı anda ürünün üzerinde alevler yükseleceği için dikkat etmek gerekmektedir. Spreyleme bir kol boyu uzaklığında ürün üzerine eğilmeden, korunaklı kıyafetler giyilerek, pompalı bahçe spreyi ile birkaç kez tekrarlanarak uygulanır.

Bakır matı sırları ile siyah veya kıvıllı kahve arka yüzeyler üzerinde ışıldayan, yanıp sönen, göz alıcı renkleri olan, çarpıcı sonuçlar üretilebilir. Sır reçetelerinde kullanılan frit, bakır oksidin ya da bakır karbonatın seramik ürün yüzeyine yapışması için gerekli olan hammaddelerden biridir (Mathieson, 2002, s. 22). Ayrıca hazırlanan sır seramik ürün üzerine ince katman halinde uygulandığında etkili sonuçlar elde etmek mümkündür. Kalın bir sır tabakası uygulandığında ise seramik ürün yüzeyinde pullu bir doku oluşur. Ancak bakır matı sırlar yüzeyinde istenen, aranan kadifemsi, pürüzsüz bir dokudur.

Bakır matı sırların doğru sıcaklıkta pişirimi önemli noktalardan biridir. Diğer sırların aksine eriyerek birleşmemekte ve kolaylıkla tanımlanacak camsı bir yapıda değildir. Deney sırasında fırın ateşlemeye, koni ya da yüksek ısı ölçer termometresi ile yaklaşık olarak 982 °C'den 1037 °C'ye kadar ta ki olgunluğa ulaşınca kadar devam edilir. Standart raku sır seçimiyle bakır mat sırları ile birlikte ufak iki test parçası fırınlanır. Bakır mat sır için doğru ısıya ulaşıldığında diğer sırların durumuna bakılmalıdır. Bu sırların durumu fırın ateşleme rehberi olarak kullanılır (Brannan, 1997, s. 150). Alkol redüksiyonlu bakır matı sır uygulama tekniği ekip çalışması gerektirmektedir. Uygulanacak adımlar, hızlı bir şekilde ve önceden hazırlıklar yapılarak tekrar edilmelidir. Aksi takdirde, herhangi bir adım doğru şekilde uygulanmazsa oluşacak renk tonlarını etkileyecektir. Bakır matı sırlarında zaman içerisinde renk solmaları meydana gelebilir, bu problem ile karşı karşıya kalmamak adına John Wheeldon'ın tavsiyesi;

“Sır, pişirimi daha yüksek sıcaklıkta yapılmalıdır. Yüksek sıcaklıkta yapılan pişirim sırtı sertleştirir ve kimyasal değişime daha az elverişli hale getirir.” Frit oranısı daha yüksek bir bakır mat sırtı kullanan Tim Adrews ise “redüksiyon, oksidasyon işlemi herhangi bir tariftten çok daha önemlidir” şeklinde yorumlamaktadır (Mathieson, 2002, s. 22).

## **2.1. Bakır Matı Sır Pişirimini Kullanarak Seramik Üreten Bazı Seramik Sanatçıları**

### **2.1.1. Alex Long**

Bakır matı sırtı ustalaşması en zor sır çeşitlerinden biridir. 30 yılda raku tekniğini uygulamasına rağmen hala Alex için bu sır şaşırtıcı ve kafa karıştırıcıdır. İlk olarak 750 gram CMC’yi (karboksimetil selüloz) 11 galon (yaklaşık olarak 41.6 litre) sıcak su ile karıştırmaktadır. CMC’yi 11 galon suya azar azar ekleme yaparak, eklediğini bir mikser ya da matkap yardımıyla karıştırmaktadır. Sır reçetesinde bulunan diğer hammaddeleri de CMC’yi eklediği gibi azar azar ekleyerek tekrar karıştırma yapmaktadır. Bu sır; CMC’nin sakızlı yapısından dolayı suya eklendiğinde etrafı kirleterek yapışma gösterecektir. Karıştırma işleminden sonra sır süzgeçten geçirilmelidir. İyi renk tonları elde etmek için daldırma ya da dökme yöntemi uygulamaktadır. Daldırma işlemi yapılmadan önce sır karıştırılmalıdır. Çünkü hazırlanan sır hızlı bir şekilde dibe çökmektedir. Sırtı, iki kez ince katman şeklinde uygulandığında daha iyi sonuçlar elde ettiğini keşfetmiştir. Daha kalın bir sır uyguladığında çatlaklı ve pul pul dökülen bir sonuç ortaya çıkmıştır. Pişirimi 1049 °C civarında yapmaktadır. Seramik ürünü fırından çıkartmadan önce sıcaklığı 788 °C’ye düşürmektedir. Redüksiyon kabı içerisinde bulunan alan, seramik ürün ile birlikte ne kadar dar ve sıkıştırılmış olursa redüksiyon için o kadar büyük önem taşımaktadır. Redüksiyon kapları tasarlanan seramik ürün boyutuna göre seçilmelidir. Alex, redüksiyon kaplarının çoğunu büyük hırdavat marketlerinden birinde bulmuştur. Ayrıca boya ve inşaat mağazasından 5 galonluk (19 litrelik) kapaklı çelikten kaplar almıştır. Redüksiyon bölmesini alt zemine kıvrılmış gazete kağıtları, ipler, halatlar yerleştirerek hazırlamaktadır. Yerleştirmeyi, sıkıştırmadan aralarda boşluklar bırakılarak yapmaktadır. Bir diğer sevdiği yöntem kumdan zemin metodudur. Bu yöntemde ters çevrilmiş teneke üste, fakat şeffaf kapaklara dik olmasıyla seramik ürünlerin renk değiştirmelerini görmektedir. Redüksiyon işlerinde ayrıca az miktarda sedir rendesi kullanmaktadır. Fırından

çıkarttığı seramik ürünlerin üzerlerini kapatmak için yanında yardımcı bir arkadaşını bulundurmaktadır. Bu işlem ne kadar hızlı yapılırsa renkler okadar iyi sonuçlar vermektedir. Şeffaf kapaklara sahip olmayan kaplar için; Her kabı, 3 defa, 5 saniyeliğine havalandırmaktadır. Kapakları 2-3 inch (5-8 cm) açmaktadır. Daha sonra ürünlerin redüksiyon kabında dinlenmelerine izin vermektedir. Küçük işleri 20 dakika, büyük işleri ise 1-2 saat redüksiyon kabında bekletmektedir. Şeffaf kurabiye kavanozu redüksiyon bölmeleri için; 1-2 galonluk (4-7 litrelik) şeffaf cam kurabiye kavanozlarını alışveriş mağazasından temin etmiştir. Kavanozların her kenarına ve en ucuna yüksek ısıya dayanıklı conta fitili uygulamaktadır. Bu malzemeyi de büyük bir hırdavat mağazasından temin etmiştir. Kavanozun dibine ufak bir parça ısı yalıtımı yünü yerleştirerek conta fitiliyle yapıştırmaktadır. Sedir rendelerini ve iki adet tek yaprak gazeteyi buruşturarak zemine yerleştirmektedir. Bahçe spreyini %71 ve %90 izopropil alkol ile doldurarak, her seramik ürünü fırından çıkarttığı gibi üzerine alkol uygulamaktadır. Redüksiyon kavanozlarına koyduğu anda da alkol uygulamaya devam etmektedir. Kapağını kapattığında seramik ürünleri bakır para rengine dönüşmeye başlamaktadır. Seramik ürünlerini boyut, ağırlık ya da kalınlığa bağlı olarak 5-10 dakika soğumaya ve dinlenmeye bırakmaktadır. Havalandırma işleminde renkler belirip hemen kayboluyorsa ürün hala sıcak olduğunu belirtmektedir. Ürünü havalandırdıkça renkler daha yavaş belirip kaybolacaktır. Bu işlemleri yaparken sabırlılık göstermektedir. Çok erken havalandırması yapılan ürünler mavi, kahverengi, siyah renkte olup geri dönüşleri mümkün olmayacaktır. Çünkü ürün bu noktada okside olacağını belirtmektedir. Ürünün renklerini; bakır para, magenta, mavi, beyaz, kahverengi ve siyah tonlarında elde etmektedir. Rengin gelişmesi için sadece 1 inch (2.5 cm) aralayarak 2-3 saniye havalandırmaktadır. Magenta rengi bazen geç geliştiği için birkaç dakika daha bekletmektedir ve oluşan renkleri sabitlemek için suya daldırmaktadır. Bakır matı sırtı direkt güneş altında veya deniz havasında solacağı için ürünleri korumalı alanda, vitrinde saklamanın iyi olacağını belirtmektedir (A. Alex, kişisel iletişim, Nisan 2018).



**Görsel 2.1.** Alex Long'a Ait Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Uygulamaları

(<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=1210932528972123&set=pb.100001661621983.-2207520000.1555178138.&type=3&theater>)

(<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=1211430015589041&set=pb.100001661621983.-2207520000.1555178138.&type=3&theater>)

### 2.1.2. Don Ellis

Don Ellis bu redüksiyon tekniği için ovalama alkolünü (%70 izopropil alkolünü ya da %100 alkol) halihazırda sıcak olan ve bakır yıkama yöntemiyle pişirilen işin üzerine sıkmaktadır. Alkol, redüksiyon atmosferinde yandıkça; parlak, renkli desenler oluşmaktadır. Don, ustalık gerektiren bir redüksiyon bölmesi kullanmakta ve bu bölme kendisinin redüksiyon sürecindeki yüzey renklerinin değişimini görmesini sağlamaktadır. Bu sayede işi hızlıca ve doğru anda bölmeden alarak anlık değişen renkleri suyla sabitleyebilmektedir. Don, sadece bir marka sızdırmazlık maddesi öneriyor, “Jasco Silikon sıva mühürleyicisi”. Bu madde bakırı etkili bir şekilde oksijen ve toz tarafından yüzeyin lekelenme ve donuklaşmasını önlemektedir. Bakırın daha ileri seviyede korunmasını garantilemek içinse; ürün üzerine altı ayda bir su püskürtülmesi gerektiğini söylemektedir. Redüksiyon bölmesini iki parçadan oluşturmakta; ilk parça bir adet paslanmaz çelik kabın büyükçe başka bir kap içine tepeleme ince taneli kum ile (deniz kumu) gömülmesiyle elde etmektedir (bkz: görsel 3.2.). Hazırladığı bölme sırlayacağı işin boyutlarına göre değişir. 3.2. numaralı görselde farklı boyutlardaki temperli camdan oluşturulmuş kapakları göstermektedir. Küçük bir iş için, temiz bir cam kase iş görmektedir. Fakat daha büyük işler için daha büyük bir cam kaseyi metal bir kaba ya da seramik bir halkaya yüksek ısıya dayanıklı otomobil sızdırmazlık contası ile yapıştırmaktadır. Kum, redüksiyon bölgesinin alt kısmı için seçtiği büyük kabın ağzına kadar doldurmaktadır. Alt kısmın içine gömeceği paslanmaz çelik kabın

zemininde de birkaç santimetre kum bırakmaktadır. Kum, bir yalıtım malzemesi görevi görerek bölme içindeki sıcaklığın hızlıca düşmesini önlemektedir. Ayrıca paslanmaz çelik kabın içine de birkaç santimetre kum koyarak sıcak işin termal şoka uğramasını önlemekte ve işe sabit bir zemin sağlamaktadır. Hazırladığı kuma bir düzine çam iğnesi ekleyerek işin üzerinde ilginç desenlerin oluşmasını sağlamaktadır. Çam iğneleri işe temas ettiği anda alev alarak bölme içindeki oksijen tüketimine yardımcı olmaktadır (bkz: görsel 3.3.). Don Ellis bakır sır katmanını, bisküvi üzerine orta ve makul kalınlıkta spreylemektedir. Eğer sır katman kalınlığı abartılırsa işin yüzeyi pullu bir yapı oluşturmaktadır. İş 954 °C’de pişirmektedir. Bakır matı sırlar fırında mat siyah bir görünümde olmaktadır. İşin olgunluğunu ölçmek için görsel yargıları yerine yüksek sıcaklık ölçer ya da ısı ölçüsel koni kullanmaktadır. Turneti tubureye ya da yüksek bir stande yerleştirerek işi maşayla alarak hızlıca turnete yerleştirmektedir (bkz: görsel 3.4.). Alkolü yüzeye eşit bir şekilde bahçe spreyiyle uygularken turneti yavaşça çevirmektedir. Alkol sıkılırken işin turnet üzerinde dönmesi önemlidir. Çünkü alkol bütün yüzey boyunca eşit bir katman halinde uygulanmasını istemektedir. Spreyleme işlemini birkaç defa tekrarlamaktadır. Her spreyleme sırasında 5 saniye beklemektedir. Her spreylemede renkli bir halkanın oluşarak yok olacağını belirtmektedir. İşin etrafının; ilk önce kırmızı sonra mavi en sonunda da mor tonuna dönüşeceğini söylemektedir. 6-7 katmandan sonra, her spreylemesinde iş üzerinde mor bir halka ya da hale görünümü yakaladığında yeterli alkolü uyguladığını anlamaktadır. İş paslanmaz çelik kaba yerleştirirken maşaları kullanmaktadır. Bir düzine çam ağacı iğnesini işin üstüne koyup, biraz yanmasına izin vermektedir (bkz: görsel 3.5.). Cam kapağı işin üstüne, kenar kısımları da kumla kapatarak havasız bir ortam oluşturmaktadır (bkz:görsel 3.6.). 10-12 saniye sonra, oksijen tüketildiğinde, işin renginin bakır rengine dönüşmeye başladığını belirtmektedir. Bir dakika sonra ise işin tüm yüzeyi bakır rengini almaktadır. Cam kapağın kenarını hafif aralayarak bölme içine tekrar hızlıca alkol sıkılmaktadır. Aynı hızla kapağı kapatarak alkolün yanmasını beklemektedir. Alkol yandığı sırada kırmızı, mavi, mor renkler tekrar işin yüzeyinde görüşmeye başlar. Küçük işler 8-9 dakika, büyük işler 13-14 dakikada soğumaya geçtiğinde kapağı hafifçe açıp havayı içeri alarak ve ardından kapatarak (geçirtme) yöntemiyle kontrol etmektedir. Renk görüntüsü havanın girdiği yerin karşı tarafında oluştuğunu belirtmekte ve eğer iş tam olarak doğru oranda soğursa turuncu, mor değişken renklerde yüzey dokusu görmektedir. Bunun reoksidasyonun sonucu olduğunu belirtmektedir. İş çok

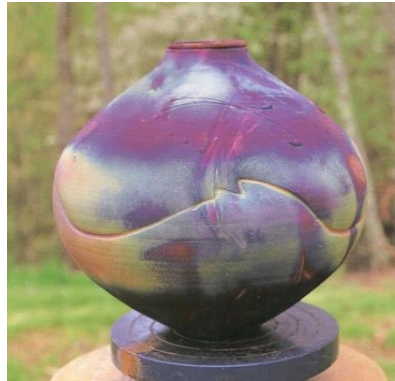
sıcak ise sarıya eğer fazla soğuk ise bir renkte kalarak bir miktar turuncu ve çok az mor renk elde edileceğini söylemektedir. Oluşan renkleri, işi maşa ile tekrar turnetin üzerine alarak suyla üzerini spreyleyerek sabitlemektedir. Renklerin uzun süre dayanıklı kalması için de (fayans) yüzey koruyucusu uygulamaktadır (Watkins, Wandless, 2006, s. 42-45).



**Görsel 2.2.** *Don Ellis'e Ait Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Uygulama Hazırlığı*  
(Watkins, Wandless, 2006,s.43)



**Görsel 2.3.** *Don Ellis'e Ait Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Redüksiyon Uygulama*  
(Watkins, Wandless, 2006, s.45)



**Görsel 2.4.** *Don Ellis'e Ait Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Uygulama*  
(Watkins, Wandless, 2006, s.42)

### 2.1.3. William K. Turner

William, 18 yıldır bakır matı raku sırası ile uğraşmaktadır. Kullandığı sır, Alligator (timsah) adı verilen bir Piepenberg sırandan türetilmiştir. Yıllar yılı bugün kullandığı formülü deneyip, ayarlayarak elde etmektedir. Sır uygulamasını iki kat olarak spreyle yapmaktadır. İlk katmanı yavaş, ikinci katmanı daha hızlı spreylemektedir. Bazen sır uygulamasını dökerek, fırça tekniğiyle de uygulamaktadır. Turner, ortaya çıkan bakır matı seramik ürün renklerinin uzun yıllar dayanabilmesi için güneşten uzak ve sabit hava koşullarında tutulmasını belirtmektedir. Turner, bakır matı sıranın muhteşem olduğunu belirtmekte ve aşamaları şöyle tarif etmektedir; “Seramik ürün üzerine sır spreyle uygulanmaktadır fakat birçok kişi fırçalama, dökme ya da daldırma tekniğini kullanmaktadır. Fırçalama tekniğinde birkaç dikkat edilmesi gereken nokta bulunmaktadır ve tutarlı renkler elde edilmesi için bunlara uyulması gerekmektedir. Bakır matı sırası ürüne temas anında kurumaktadır, yani fırça tekniği ile uygulama yapılıyorsa bisküvi pişirimi yapılmış işi sır uygulamasından önce hafif nemli bir havlu ile silmek önemli noktalardandır. Sırlama sırasında büyük yumuşak bir fırça kullanılmalı ve damlatmamaya özen gösterilmelidir. Uygulama yapanın el hızına göre iki ya da üç katman sır uygulaması yapılmalıdır. Damlayan fazlalıkları ya da sıranın kalın düşen kısımlarını bir alet ya da el yordamıyla inceltilmeli ve birkaç defa deneme yapılmalıdır. Pişirim yapıldıktan sonra sıranın kalın uygulandığı anlaşılırsa, sonraki pişirimde katman bir miktar inceltilmelidir. Ürünlerin, redüksiyon zamanlamasını denk getirebilmek amacıyla tekrar tekrar pişirimi yapılabilir. Tekrar pişirim sırasında ürünler çatlama yapmaktadır fakat ilk ürünler tecrübe ve öğrenme ürünü olacağı için bu çok da önemli değildir. Bütün renkler kap içerisindeki indirgemeden kaynaklanmaktadır. Gazete kağıdı ile kabın kenarları ve dibi 3 kat kaplanmalıdır. Seramik ürünü, kabın merkezine alevlerin kapağı kapatana kadar işin etrafına değmesini sağlayacak şekilde yerleştirmek gerekmektedir. Ürünler kap içerisinde bir saat kadar bekletilmelidir ve ürünün etrafı fırçayla temizlenmelidir. Bütün ürünler temizlendiğinde ve soğuduğunda ürünler fırına tekrar yerleştirilmeli ve düşük ısıya ayarlanmalıdır. Fırın sıcaklığı yaklaşık olarak 150-180 °C olmalıdır. Bu uygulama ürün üzerindeki renkleri sabitler ve kokuyu uzaklaştırır. Ayrıca bakırın bazı mavi ve mor renklerini öne çıkartmaktadır. Eğer bakır tonunun çok hafif kaldığı düşünülüyorsa ürün tekrar pişirim yapılabilir. Sırlama ince gelirse bir katman daha sır uygulanarak tekrar pişirim de yapılabilir. Gerçek renk farklılıkları yakalanmak isteniyor ise ürünün kaba

aktarım sıcaklığı önemli bir etkidir. Eğer ısı düşükse renkler açık tonda oluşmaktadır, eğer ısı yüksekse daha koyu renk tonları elde edilmektedir. Deneme yapılarak, zamanlama ve ortaya çıkacak renk tonlamalarında uzmanlaşılacaktır. Seramik ürünün 950 °C’de pişirimi yapılmalıdır ve 860 °C’ye düştüğünde fırından ilk ürün alınmalıdır. Ürün fırından acele etmeden çıkartılmalıdır. Çünkü ürün havada ne kadar kalırsa renkler o kadar hafif ve açık olmaktadır. Ürünün kap içinde dik olduğundan emin olunması gerekmektedir. Turner, pişirimin elektrikli fırın kullanılarak yapılması gerektiğini söylemekte, çünkü bakır matı sırnın oksidasyona ihtiyacı olduğunu belirtmektedir. Eğer gazlı fırında pişirim yapılıyorsa redüksiyonda alev kullanılmamalıdır. Alevin fırın üzerinden çıkmaması gerektiğini belirtmektedir. Fırın içinde oksijen karışımı yüksek olmalıdır. Fırın sıcaklığını ölçmek için pirometre kullanılmalıdır, sonlara doğru ısı oranı azaltılmalıdır. 950 °C’ye hemen 30 dakikada çıkarılmamalı ve pişirim yavaş yapılmalıdır. Bakır sırnın olgunlaşması için zaman gerekmektedir. Fırın içinde pişirim esnasında bakır matı sıra bakıldığında olgunlaştığı anlaşılmamaktadır. Hazır olduğu hissedildiğinde sır, aşırı pişmiş olabilmektedir (http-2).



**Görsel 2.5.** William K. Turner'in Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Uygulaması  
(<https://www.worthpoint.com/worthopedia/william-turner-raku-art-decorative-1753536622>)

#### 2.1.4. Jesus Minguez III

Jesus, bakır matı sır tekniğini dostu olan çömlekçi ve heykeltıraş Kathy Mathise'den öğrenmiştir. Bu sır bakırın raku işlemi sırasında atmosfer değişimiyle nasıl etkileşime girdiğinin mükemmel örneği olduğunu belirtmektedir. Bakır, tümden indirgeme altında bakır kırmızısı rengi olmaktadır. “Geğirtme” adı verilen işlem ile ürünün oksijenle temasıyla, bakır kırmızısı; diğer renklerin skalasına dönüşmektedir.

Fazla oksijen soluk yeşil tonu ile sonuçlanmaktadır. Bakır matı sırları oldukça zor meşakatli bir uygulamaya sahiptir. Bakır matı sırası %80 bakır karbonat ve %20 frit içermektedir. Bakırın sır içinde yüksek yoğunlukta olması ürüne zenginlik ve daha uzun raf ömrü katmaktadır. Birçok sıranın aksine bu sır bisküvi pişirimi yapılmamış kuru seramik ürün üzerine tırnak kalınlığında spreylenebilir. Bu adımın nedeni sır bisküvi pişirimi sırasında olgunlaştırmaktır. Sırın raku pişirimi sırasında 1000 °C’de olgunlaşmamasının sebebi, sırda bulunan bakırın redüksiyon ile etkileşime girmesi için yüksek sıcaklıklar gerektirmemesidir. Fakat ürün sıcaklığı yüksek olduğu sırada “geğirtip” hava aldırıldığında, sıcaklık yüzünden renk değişimi sabitlenemeyecektir. Ürün “geğirtilip” ortama eklenilen oksijeni yakmaktadır. Bu teknik daha soğuk pişirimde yapıldığında (300 °C fark ile) ürün oksijeni yakacak kadar sıcak olmamaktadır. Bisküvi pişirimi yapılmış ürün üzerine spreylenecek uygulanan sır 717 °C’de pişirildiğinde sır olgunlaşmayarak, sıranın içindeki frit erimemektedir ve sır pullanarak ürün üzerinden dökülmektedir. Bakır matı sır tekniği, deneme yanılma oyunu olarak adlandırılabilir. Bir ürünün 3 kopyasını aynı anda pişirmek başarılı bir sonuç elde etmek için gereken bir tekniktir. İlk üründe “geğirtmeden” önce 2 dakika beklenmelidir, sonrakinde 4 dakika ve üçüncüde 6 dakika beklenmelidir. Kabı açmadan önce yarım saat tamamen soğuması ve fazla oksitlenmeyi önlemek adına beklenmelidir. Bu işlem sır renginin sabitleşmesini sağlamaktadır. Ardından sonuçlar irdelenmektedir. Bakır matı sıranın kötü yanı geçici bir sır olmasıdır. Burada belirtilen sır içinde bulunan bakır, etrafındaki hava ile etkileşime devam etmektedir ve bakır lüsterlerinden daha uzun ömürlü olmaktadır. Lüsterler bir yıldan kısa bir sürede reokside olurken, bakır mat sırların reokside olması yaklaşık on yıl kadar sürmektedir. Bakır mat sıranın oranı (%80) buradaki farkın kaynağıdır. Lüster sırları genelde %10 ve daha az bakır karbonat içermektedirler (http-3).



**Görsel 2.6.** *Jesus Minguez III’e Ait Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Uygulama*

**Kaynak:** (<http://potterjesus.blogspot.com/2007/01/raku-copper-matte.html>)

## **2.2. Bakır matı sırlarda kullanılan hammaddeler**

### **2.2.1. Bakır karbonat**

Bakır karbonat ( $\text{CuCO}_3$ ), suda çözünmeyen bir bakır bileşenidir. Kalsinasyon yapılarak bakır bileşiklerine kolaylıkla dönüştürülmektedir. Erime noktası  $1083\text{ }^\circ\text{C}$  olup, kaynama noktası  $2595\text{ }^\circ\text{C}$ 'dir. Sır bünyelerine en etkili renk veren, kullanıldıkları sır içeriklerine göre yeşil, mavi, turkuaz, kırmızı ve lacivert renk tonlarını elde etmek mümkündür. Eski Mısır çamurlarında da sıkça kullanılmıştır. Lüsterli sır yapımında kolaylıkla elde edilen ve geniş bir renk skalasına sahip olan artistik seramik sırlarında çokça kullanılmaktadır (Sarı, 2010, s. 65, 68).

### **2.2.2. Bakır oksit**

Bakır oksit, bakır ve oksijen elementlerinden oluşan bir bileşiktir. Metal oksitler grubunda yer almaktadır. Sırlı bünyeye renk verici oksitlerden biridir. Suda çözünmektedir. Ancak  $\text{HCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$  gibi asitlerde çözünmektedir ve ergime sıcaklığı  $1235\text{ }^\circ\text{C}$ 'dir. Kurşunlu sırlarda yeşil ve tonlarını vermektedir. Turkuaz renk tonlarının elde edilmesi için kullanılan bir oksittir. Bakır oranı fazla miktarda kullanıldığında (yaklaşık %20) metalik ve aventurin sırları oluşturmaktadır. Fırın içi indirgemedi, bakır kırmızısı, çin kırmızısı seramik sırları elde edilmektedir. Fırın dışında yapılan indirgemedi özellikle raku sırlarında metalik kırmızı renk tonlarında sır efektleri vermektedir. Alkali sır bünyeleri içinde ve nötr fırın atmosferinde bakır oksit, turkuaz ve mavi tonlarını vermektedir. Bakırlı sırlar, pişirim sıcaklığındaki derece farklılıklarına karşı aşırı hassas bir yapıdadır. Sıcaklığa göre kırmızı, yeşil ve siyaha kadar renk değişimleri göstermektedir. Siyah metalik görünümlü sırlar yapmak için yüksek oranda bakır oksit kullanılmaktadır (Genç, 2013, s. 76).

### **2.2.3. Boraks**

Tüvenan (doğadan çıkarıldığı gibi) veya konsantre bor cevherinin rafinasyonu veya kimyasal reaksiyonu sonucunda elde edilen inorganik boratlar ile bu ürünlerin ısı işlem sonucu dehidrasyona uğramış hallerinden biri de boraktır. Boraks, su ve gliserinde çözünmektedir. Sırlı bünyelerde ergitici ve camlaşma özelliği için kullanılmaktadır. Sır içerisinde kullanılmadan önce yaklaşık olarak  $570\text{ }^\circ\text{C}$ 'de kalsine edilerek su ile öğütülebilir duruma getirilmelidir. Bu sayede boraksın suda çözünürlüğü en aza indirgenmiş olur. Yüksek derecede camlaşma yetisine sahiptir. Bu nedenle sırn

viskozitesini düşürmektedir. Artistik sırlar içinde önemli bir yere sahip olan aventurin sırların temel hammadde olan boraks, kristal oluşumunu sağlamaktadır. 1000 °C’de erime başlamakta olup 1200 ve 1300 °C’de tamamen eriyerek camsı yapıya dönüşmektedir (Genç, 2013, s. 23).

#### **2.2.4. Demir oksit**

Demir oksit sırlarda oksitleyici pişirimlerde katılan oranlarına göre, sarı, kahverengi, kırmızı kahverengi ve şarap kırmızısı renk tonları elde edilmektedir. Sır bileşiğinde  $Al_2O_3$ ’ün artması ile birlikte sarı tonlar kahverengiye,  $SrO$ ,  $CaO$  ve  $BaO$  katkıları ise sarımsı kahverengi tonunu vermektedir.  $TiO_2$  katkısı ile kahverengi,  $SnO_2$  katkısı ile de kırmızı kahverengi tonlarına ulaşılmaktadır. Bol kurşunlu sırlarda antimon oksit ile elde edilen sarı renk,  $Fe_2O_3$  katkısı ile turuncu-kırmızıya dönüşmektedir. Demir oksit, aventurin türü kristal sırların üretiminde bol alkalili ve kuvars sırlarının demir oksit ile doyurulmasıyla kırmızı bakır rengi oluşturmaktadır. Sırın oluşturulması sırasında  $Al_2O_3$ ’ün büyük ölçüde uzaklaştırılması gerekmektedir (Arcasoy, 1983, s. 191).

#### **2.2.5. Frit**

Frit, bir hammadde karışımının ergitilerek, suda soğutulması ve öğütülerek toz haline getirilmesinden sonra sır reçetelerine eklenen bir hammaddedir. Bir diğer adı da “sırça” olarak bilinmektedir. Fritlerin kullanım sebeplerinden biri, gereken içeriklerin suda çözünabilirliğidir. Bu içerikteki malzemeler doğrudan kullanıldığında hazırlamanın normal aşaması olan ıslak öğütme ve sır uygulaması olarak sulu süspansiyonun gerçekleşmesi mümkün olmaz. Suda çözünebilen bu içerikleri çözülmez hale getirmek gerekmektedir ve bunu diğer tüm sır içeriği ile birlikte kuru olarak karıştırarak, ardından da ön eritim yaparak cama dönüştürülmektedir ve bu dönüşüme frit adı verilmektedir. Fritlerin birinci önemli kullanım sebebi erime oranıdır. Ham sır malzemeleri fritlendiğinde aralarındaki reaksiyonlar tamamlanmaya çalışır ve tüm gazlar dışarı atılmaktadır. Böylece sır katmanını pişirmek için gereken ısı düşmüş olacaktır. Bunun sonucu olarak yüksek fritli sır yüzeyi, aynı içerikteki ham sır oranla daha üstün olmaktadır. Alternatif olarak fritlenen sır, pişirim süresini düşürebilmektedir. Frit kurşun oksitin zehirli doğasıdır. Kurşun oksit, uygun oksitlerle yeterli miktarda fritlendiğinde çözünmez olmaktadır ve kullanması çok tehlikeli hale gelmektedir. Bazı

hammadeler diğerlerine oranla farklı yoğunluktadır. Böylece ham sır slip hazırlamasında bu maddeler dibe çökebilir ve katmanlı tortulaşma oluşabilmektedir. Magnezyum karbonat gibi bazı hammadeler kullanıldığında küçük parçacık boyutu ve düşük gövde yoğunluğu dolayısıyla zorluklar çıkabilir (Eppler, Obstler, 2005, s. 71, 74).

#### **2.2.6. Kalay oksit**

Kalay oksit, ( $\text{SnO}_2$ ) saydam sırlara örtücülük, beyazlık ve parlaklık katmak amacı ile kullanılmaktadır. Saydam sırtı tamamen beyaz hale getirmek için %5-10 kalay oksit katkısı kullanılması yeterli olmaktadır (Sarı, 2010, s. 74).

#### **2.2.7. Kobalt oksit**

Kobalt oksit ( $\text{CoO}$ ,  $\text{Co}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Co}_3\text{O}_4$ ) mavi sırların üretilmesinde en çok kullanılan oksittir. Sırın bileşimi, pişirme sıcaklığı ve fırın atmosferine karşı diğer oksitlerde olduğu gibi hassas bir yapıda değildir. Koşullar ne olursa olsun, sadece tonu değişen bir mavi renk elde edilmektedir. Açık mavi, lacivertten siyaha uzanan renk tonları oluşturmaktadır. Titanlı sırlarda gri, mavi, yeşil renk tonlarını vermektedir.  $\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$  bileşiği kullanıldığında  $\text{MgO}$  ile birlikte mavi mordan, koyu mora değişen renk tonlarını vermektedir.  $\text{CaO}$  ve  $\text{B}_2\text{O}_3$  kalsiyum borattan alındığında  $1100\text{ }^\circ\text{C}$ 'de güzel bir turkuaz oluşturmaktadır. Ayrıca  $\text{CaO}$  sır çatlamlarını engelleyici rol oynamaktadır (Çakı, 2010, s.71).

#### **2.2.8. Kobalt karbonat**

Kobalt Karbonat; sır bünyesinde dolomit bulundurduğu zamanlarda pembemsi mor, alkalili sırlarda canlı mavi, feldspatik sırlarda gece mavisi tonlarına kadar değişim gösteren mavi renk tonları vermektedir. % 0,25-3 aralıklarında değişen katkı miktarları, indirgen ve yükseltgen atmosfer ortamında sonuçlar değişmemektedir (Cooper, Mete, 2011, s.19).

#### **2.2.9. Kolemonit**

Sırın yapımında ergiticilerin arasında bulunan üleksit genellikle tercih edilen bir hammadedir. Ancak üleksit bulunmadığı zamanlarda yerine kolemanit kullanılmaktadır. Kolemonitin, üleksite göre erime sıcaklığı daha yüksektir ve  $1000\text{ }^\circ\text{C}$ 'de üleksit gibi tam erime göstermemektedir. Bünyesinde kalsiyum ve bor oksit

bulunduran çok iyi bir ergiticidir. Önemli özelliğinden biri suda çok az ve yavaş çözünmektir. Sırın beyazlaşmasını ve opaklaşmasını sağlamaktadır (Genç, 2013, s. 29).

#### **2.2.10. Krom oksit**

Krom oksit ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) özellikle yüksek sıcaklıkta gelişen sırlarda yeşil renk elde edilmesinde kullanılmaktadır. Sırın erime sıcaklığını yükseltmektedir. Kromlu sırlarda artan oranda ZnO ilavesi yeşil tonunu, gri kahve tonuna dönüştürmektedir. Alkalili sırlarda yeşil, borlu alkalili sırlarda, benekli yeşil, kurşunlu sırlarda sarı ve tonları, bol kurşunlu bazik sırlarda 1000 °C'nin altında kırmızı rengi vermektedir. Krom kırmızısı 980 °C'de gelişen bir sırdır. Bu tür sırda kristallenme engellenmek istenir ise sır bileşimine %3-5 oranında  $\text{SnO}_2$  ilavesi yeterli olmaktadır.  $\text{SnO}_2$  sırlı bünyeye parlak ve yumuşak bir yüzey oluşturmaktadır (Çakı, 2010, s.71, 72).

#### **2.2.11. Lityum karbonat**

Lityum karbonat ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) 1700 °C'de erimektedir. Sır içerisinde bulunan diğer hammaddeler ile güçlü bir ergiticiye dönüşmektedir. Alkalili artistik sırlarda lityum oranının artmasıyla kristal sırlar elde edilmektedir. Bu sırlar daha parlak ve dış erkenlere karşı da daha çok dayanıklılık sağlamaktadır (Genç, 2013, s. 31).

#### **2.2.12. Magnezyum oksit**

Magnezyum oksit ( $\text{MgO}$ ) düşük genleşme katsayılarına sahip olduğu için sırda oluşacak sır çatlaklarını önlemektedir. Yüksek oranda kullanıldığında ise sır bünyede matlaşma ve bölgesel toplanmaların oluşmasını sağlamaktadır. Bu nedenle lüsterli sırların hazırlanmasında az oranda kullanılmaktadır. Magnezya olarak bilinen magnezyum oksit, magnezyum karbonat veya magnezyum hidroksitin kavrulmasıyla elde edilmektedir (Sarı, 2010, s. 57).

#### **2.2.13. Mangan oksit**

Mangan oksit ( $\text{MnO}$ ) yaklaşık 200 yıldır seramik sırlarının renklendirilmelerinde kullanılmaktadır ve özellikle alkalili sırlarda, sıraltı ve sırüstü uygulamalarında patlıcan moru renkler elde edilmektedir. Seramik boyalarının yapımında da kullanılmaktadır. Mangan bileşikleriyle hazırlanan boyaların boyama etkisi yetersiz olduğu için yüksek

oranlarda kullanılması daha iyi sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Sır bünyelerinde en çok kahverengi, mor ve siyah tonlarını elde etmek için kullanılan bir oksittir. Sülyenli veya alkali sır bünyelerinde %1-3 oranında ilave edildiğinde kahve tonlarını vermektedir. Bu oran arttıkça siyah tonu elde edilmektedir. Ayrıca sır bünyesinde ilave edilen boron fosfat ( $BPO_4$ ) ile mor renk oluşturmak mümkündür (Genç, 2013, s. 80).

#### **2.2.14. Plastik beyaz kil**

Plastik beyaz kil karakteristik özellikleri ince partikül boyutlu olmaları ve yüksek yoğurulabilirlik sergilemeleridir. Bu materyaller değişen oranlarda karbon, demir ve titanyum içermektedir. Dolayısıyla sadece yüksek saflıkta olan plastik killer, beyaz renk pişirim için elverişli ve sırlama uygulamalarında kullanışlı olmaktadır. Hatta fazlasıyla renklendirilmiş sırlarda, beyaz pişirim olmayan killer rengin saflığını azaltarak daha gri tonlarında oluşmaktadır. Kaolinler gibi, plastik killer de sırları içinde alümina ve silika içermektedir. Sır formülasyonundaki fazla plastik kili sonuç olarak çok fazla küçülmeye ve sırsız alan hataları oluşmasına sebep olmaktadır (Eppler, Obstler, 2005, s. 66).

#### **2.2.15. Titan dioksit**

Titan dioksit ( $TiO_2$ ) demir içeriği bulunmayan saf titan oksit ile kurşunsuz sır bünyelerinde beyaz, kurşunlu sır bünyelerinde ise açık sarı renkler elde edilmektedir. Titan dioksitin en önemli özelliği matlaştırmacı ve kristal oluşturan yapısıdır. Bu özelliği ile artistik seramik sırları elde edilmektedir. Kobaltlı sırlarda gri-maviye yeşile, bakırlı sırlarda sarıdan maviye, kromlu sırlarda ise kirli gri renkler oluşturmaktadır. Mangan katkılı sır bünyelerinde titan rengin griye dönüşmesine neden olmaktadır. Titan dioksit ile saydam bir sırnın matlaştırılması istendiğinde  $TiO_2$  katkısının %6-15 arasında olması gerekmektedir. Redüksiyonlu pişirimlerde homojen olmayan koyu mavi renk oluştururlar (Arcasoy, 1983, s. 198).

#### **2.2.16. Üleksit**

Bor bileşiklerinden biri olan üleksit, cam yapıcı özelliğinden dolayı sırlarda tercih edilmektedir. İçeriğinde alüminyum bulundurmadığından sır bünyesinde güçlü bir ergitici olmaktadır. Kolemonit ile benzer yapılarda oldukları için birinin bulunmadığı zamanlarda diğeri tercih edilebilir. Yapısında bulunan kalsiyum ve bor oksit sırlarda bor

tülünün oluşmasını sağlamaktadır ve etkili sırların elde edilmesinde de sır bünyesinde kullanılmaktadır. Sırın viskozitesini düşürmektedir. Üleksitin içerisinde bulunan bor, renklendirici oksitler üzerinde güçlü çözücü etkiye sahip olup, düşük genleşme katsayısıyla sırda çatlama hatalarını azaltmaktadır. Üleksit, 1000 °C’de erimeye başlamaktadır ve 1200-1300 °C sıcaklığa gelindiğinde renksiz camsı yapıya dönüşmektedir. Tüm artistik seramik sırlarının bünyesinde kullanılmaktadır (Genç, 2013, s. 39, 40).

### 2.3. Bakır Matı Sırların Hazırlanmasında Kullanılan Malzemeler

Redüksiyon ortamı için kapaklı metal kap, pompalı bahçe spreyi, yüksek ısı ölçer, maşa, turnet, %70 - %99 oranında izopropil alkol, su dolu sprey şişesi, redüksiyon için çam iğnesi, sedir ve ahşap talaşı, kuru yaprak, gazete, at saç kılı, kabı dolduracak aynı zamanda ısı yalıtımını önleyecek ince kum, ısı geçirmeyen korunaklı kıyafetler, eldiven ve maske bakır matı sırların hazırlanmasında kullanılan malzemelerdir.

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| Pompalı bahçe spreyi                                                                | Sprey şişe                                                                          | Maşa                                                                                  |
|  |  |  |
| Paslanmaz çelik kase, cam kumu ve talaş                                             | Yüksek ısı ölçer                                                                    | Turnet                                                                                |

**Görsel 2.7.** Alkol redüksiyonlu bakır matı sır hazırlamada kullanılan bazı malzemeler  
(Akgün, 2018)

#### **2.4. Bakır Matı Sırların Hazırlanması ve Sırlama Yöntemleri**

Bakır matı sırların hazırlanması, ilk olarak hammaddelerin tartımı ile başlamaktadır. Tartım seramik ürünün boyutuna göre yapılmalıdır. 100 gram üzerinden hazırlanan sır bünyesine 200 mililitre su ilavesi edilerek sır hazırlama değirmenlerinde 20 dakika öğütülmelidir. Öğütüm işlemi sonrası hazırlanmış olan sır 100 mikronluk elekten geçirilerek uygulama için hazır hale gelmektedir. Bakır matı sırları seramik bünye üzerine orta kalınlıkta veya ince katman halinde uygulanmalıdır. İnce katman halinde uygulanan sır olumlu sonuçlar vermektedir. Sır uygulaması yüksek basınçlı hava tabancası, daldırma ve akıtma yöntemi ya da fırça tekniği ile uygulanabilmektedir. Kalın uygulanan sır bünyede toplanarak pullu bir yüzey oluşturmaktadır.

#### **2.5. Bakır Matı Sırların Pişiriminde Kullanılan Fırınlr**

İndirgeme pişirim uygulamalarında fırın seçimi önemli konulardan biridir. Bakır matı sırları pişiriminde iki farklı fırın tipi kullanılmaktadır. Elektrikli fırınlar az sayıda raku sanatçısı tarafından tercih edilmektedir. Elektrik ile elde edilecek standartlık ve kontrol edilebilirlik gözden kaçırılmamalıdır. Sanatçılar dört, beş elektronik kontrollü fırın ve genişçe havadan havaya ısı dönüştürücüleri kullanarak bulundukları atölyeler de ısınmaktadır. Kışları soğuk geçen bölgelerde bu yöntem çok faydalı olabilmektedir. Seramik ürünler fırından çıkartılmadan önce 700 °C' ye kadar soğutulmaktadırlar ve ahşap talaşı, doğranmış gazete kağıdı ile indirgenirler. Beş, altı kaseyi alacak küçük bir elektrik fırını da kullanılabilir. Elektrik fırını, sanatçıya eşit ısı ve kontrol sağlamaktadır. Belirli dereceye gelindiğinde otomatik olarak kapatılmaktadır. Elektrikli fırınlarda güvenlik önemlidir. İlk olarak fırın kapağında otomatik devre kesici bulunmalıdır. Akım geçen unsurlar ölüme sebebiyet verebilir. İkinci olarak fırınlar iç mekanlarda yer almaktadırlar ve kapakları açıldığında uygulayıcı yanma tehlikesi ile karşı karşıya kalabilir. Üçüncüsü ise redüksiyon bölmesinin yakınlığı ve fırınla arasında olası tehlike engellerdir. Gazlı fırınlar, seramik lifli yalıtım malzemeleriyle bağlaşıklık olarak şişelenmiş propan, bütan gazı bulunabilirlikleri artınca Raku'nun da büyüyen popülerliğini arttırmıştır. Raku tekniğini kullanan sanatçıların çoğunluğu bu yakıtı kullanmaktadır. Propan gaz tüpü alternatiflere göre ucuzdur ve fırın boyutuna bağlı olarak birkaç pişirime yetmektedir. Büyük tüpler ev, atölye kullanımında ufak tüpler sunumlarda ve çalıştaylarda kullanılmaktadır. Gaz tüpten çekildikçe kalan sıvı soğuyarak buharlaşma oranı azalmaktadır. Raku sanatçısı için bütan ile propan

arasındaki fark; bütan 0 °C altında sıvıdan gaza dönüşmemektedir fakat propan daha düşük sıcaklıklarda da kullanılmaktadır. Bütan düşük basınçlı küçük çaplı işlerde ve iç mekanlarda, yazları ise dışarıda kullanıma uygundur. Bütan mutfaklarda kullanılan gazdır. Propan tüpler ise daha yüksek basınca sahip olmasından dolayı her zaman dışarıda saklanmaktadır. Tüplü pişirim için; açma kapama vanasına sahip yakıcı pürmüz, iki metre kadar hortum ve gaz düzenleyici gerekmektedir. Malzeme sağlayıcısından fırın boyutunuz ve pürmüz boyutu ile gerekli bilgiler ve tavsiyeler öğrenilebilir. Özellikle eğitimsel alanlarda alev kontrolü cihazı (termal ısı kesici) tavsiye edilmektedir. Düz yana sahip plastik elcikli pürmüz kullanılabilir. Pişirim esnasında etrafta bulunan tuğlalarla kolaylıkla sabitlenebilir. Metal elcikler daha dayanıklıdır fakat kesitleri silindirik olduğundan sabitlemesi daha zor olmaktadır. Yakıcıyı fırına açıyla yaklaştırmak alev bölücü olarak işlev görür ve ısıyı daha etkin bir şekilde fırında devirdaim etmektedir. Bazı sanatçılar iki karşılıklı birbirine zıt yakıcı kullanmaktadır. Bu durum uzun fırınlarda diğerine göre yavaş pişirim sağlamaktadır. Ancak pişirilen işin daha büyük olmasına olanak vermektedir. Bu nedenle daha dikkatli bakım gerekmektedir (Mathieson, 2002, s. 33, 34).

## **2.6. Bakır Matı Sırların Pişirimi**

Bakır matı sırları; içeriğinde bulunan hammaddelerin özelliğine göre pişirimi yapılmaktadır. 950 °C ile 1050 °C sıcaklığındaki pişirimlerde etkili sonuçlar elde etmek mümkündür. Pişirim sıcaklığını ve ürünün olgunluğunu ölçmek için yüksek ısı ölçer veya ısı ölçüsel koniler kullanılmaktadır fakat yinede bu süreç zamanla uzmanlaşılacak bir süreçtir ve doğru sonuçlar için çok miktarda deneme yapılmalıdır. Redüksiyon sırasında, kullanılan ürünün formu, boyutu ve miktarı önemlidir. Fırında pişirimi yapılacak form sayısı arttıkça redüksiyon bölmesine aktarım sırasında ısı kaybı yaşanmakta ve bu durum soluk renk tonları oluşmasına neden olmaktadır. Pişirimde kullanılan küresel formların tabanları fırında hareket etmemesi için, dökümden sonra tabanları hafifçe düzeltilmiştir. Çünkü başarılı bir redüksiyon tekniği uygulamak için ürünün zeminde dik durması önemlidir. Eğer redüksiyon sırasında ürün devrilir ise redüksiyon bölmesindeki yanıcı organik malzemeler bünyede siyah leke bırakmaktadır. Aynı zamanda redüksiyon sırasında oluşacak alevin tüm form yüzeyini kaplaması gerekmektedir.

|                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Redüksiyon öncesi fırın içi atmosfer</p>                      |  <p>Piştirimi yapılan ürünlerin maşa yardımı ile fırından alınması</p> |  <p>Alkolün ürün üzerine uygulanması</p>          |
|  <p>Geniş metal kap, cam kumu, paslanmaz çelik kase ve talaş</p> |  <p>Ürünlerin redüksiyonlanması</p>                                   |  <p>Oluşan bakır matı renklerin sabitlenmesi</p> |

**Görsel 2.8.** Alkol redüksiyonlu bakır matı sır pişirim aşamaları

(Akgün, 2018)



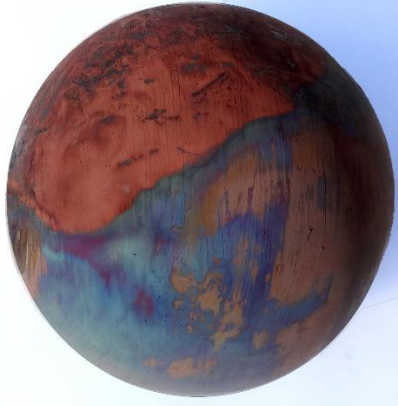
**Görsel 2.9.** Alkol redüksiyonu ile bakır matı etkilerinin oluşumu

(Akgün Sezin, 2018)

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. ALKOL REDÜKSİYONLU BAKIR MATI SERAMİK DENEMELER, TABLOLAR VE UYGULAMA

**Tablo 3.1.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 1                                                                           |    | Deneme 2                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                        | %  | Hammaddeler                                                                         | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                  | 95 | Siyah Bakır Oksit                                                                   | 90 |
| Plastik Kil (Beyaz)                                                                | 5  | Frit (11501)                                                                        | 10 |
|  |    |  |    |

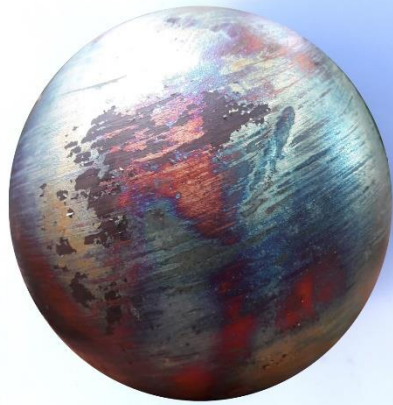
**Tablo 3.2.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 3                                                                            |    | Deneme 4                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                         | %  | Hammaddeler                                                                          | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                   | 20 | Siyah Bakır Oksit                                                                    | 45 |
| Plastik Kil (Beyaz)                                                                 | 80 | Bakır Karbonat                                                                       | 35 |
| +Bentonit                                                                           | 3  | Frit (11501)                                                                         | 20 |
|  |    |  |    |

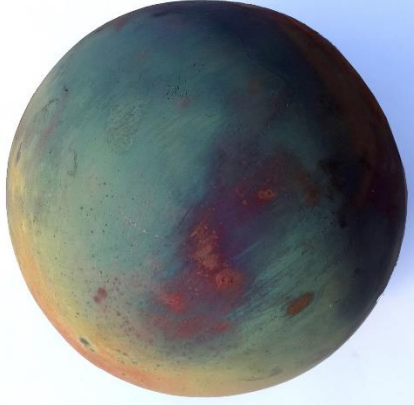
**Tablo 3.3.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 5                                                                          |    | Deneme 6                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                       | %  | Hammaddeler                                                                        | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                 | 70 | Bakır Karbonat                                                                     | 70 |
| Frit (11501)                                                                      | 10 | Üleksit                                                                            | 10 |
| Plastik Kil (Beyaz)                                                               | 15 | Titan Dioksit                                                                      | 10 |
| Kalay                                                                             | 5  | Demir                                                                              | 10 |
|  |    |  |    |

**Tablo 3.4.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 7                                                                            |    | Deneme 8                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                         | %  | Hammaddeler                                                                          | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                   | 90 | Siyah Bakır Oksit                                                                    | 70 |
| Frit (11501)                                                                        | 10 | Frit (11501)                                                                         | 30 |
| Lityum karbonat                                                                     | 5  |                                                                                      |    |
| +Kobalt karbonat                                                                    | 2  |                                                                                      |    |
| +Titan Dioksit                                                                      | 2  |                                                                                      |    |
|  |    |  |    |

**Tablo 3.5.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 9                                                                          |    | Deneme 10                                                                          |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                       | %  | Hammaddeler                                                                        | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                 | 40 | Siyah Bakır Oksit                                                                  | 80 |
| Plastik Kil (Beyaz)                                                               | 60 | Frit (11501)                                                                       | 20 |
|                                                                                   |    |                                                                                    |    |
|                                                                                   |    |                                                                                    |    |
|  |    |  |    |

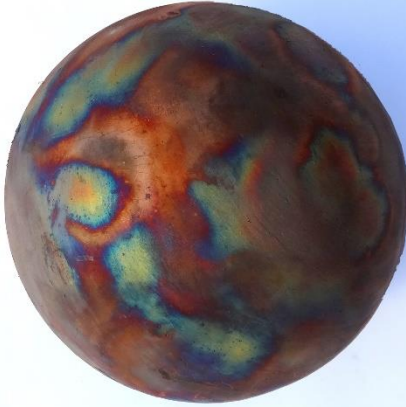
**Tablo 3.6.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 11                                                                           |    | Deneme 12                                                                            |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                         | %  | Hammaddeler                                                                          | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                   | 70 | Bakır Karbonat                                                                       | 10 |
| Frit (11501)                                                                        | 5  | Kobalt Karbonat                                                                      | 5  |
| Üleksit                                                                             | 10 | Bakır Oksit                                                                          | 70 |
| Demir Oksit                                                                         | 15 | Boraks                                                                               | 15 |
|                                                                                     |    | Frit (11501)                                                                         | 5  |
|  |    |  |    |

**Tablo 3.7.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 13                                                                          |    | Deneme 14                                                                           |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                        | %  | Hammaddeler                                                                         | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                  | 60 | Siyah Bakır Oksit                                                                   | 80 |
| Bakır Karbonat                                                                     | 10 | Boraks                                                                              | 15 |
| Kobalt Karbonat                                                                    | 15 | Frit (11501)                                                                        | 5  |
| Magnezyum Karbonat                                                                 | 3  | Kobalt Karbonat                                                                     | 2  |
| Boraks                                                                             | 15 |                                                                                     |    |
|  |    |  |    |

**Tablo 3.8.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 15                                                                           |    | Deneme 16                                                                            |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                         | %  | Hammaddeler                                                                          | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                   | 60 | Siyah Bakır Oksit                                                                    | 90 |
| Plastik Kil (Beyaz)                                                                 | 40 | Frit (11501)                                                                         | 10 |
|                                                                                     |    |                                                                                      |    |
|                                                                                     |    |                                                                                      |    |
|  |    |  |    |

**Tablo 3.9.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 17                                                                         |    | Deneme 18                                                                          |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                       | %  | Hammaddeler                                                                        | %  |
| Bakır Karbonat                                                                    | 80 | Siyah Bakır Oksit                                                                  | 70 |
| Frit (11501)                                                                      | 15 | Frit (11501)                                                                       | 5  |
| Kobalt Karbonat                                                                   | 20 | Mangan                                                                             | 15 |
|                                                                                   |    | Üleksit                                                                            | 10 |
|  |    |  |    |

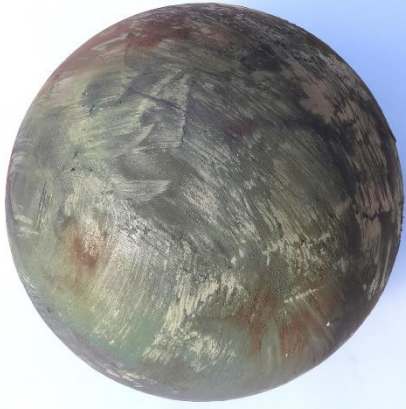
**Tablo 3.10.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 19                                                                           |    | Deneme 20                                                                            |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                         | %  | Hammaddeler                                                                          | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                   | 50 | Kolemanit                                                                            | 80 |
| Frit (11501)                                                                        | 50 | Kobalt Oksit                                                                         | 1  |
|                                                                                     |    | Magnezyum Oksit                                                                      | 4  |
|                                                                                     |    | Plastik Kil (Beyaz)                                                                  | 20 |
|  |    |  |    |

**Tablo 3.11.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 21                                                                          |    | Deneme 22                                                                           |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                        | %  | Hammaddeler                                                                         | %  |
| Bakır Karbonat                                                                     | 80 | Siyah Bakır Oksit                                                                   | 60 |
| Frit (11501)                                                                       | 10 | Frit (11501)                                                                        | 10 |
| Boraks                                                                             | 20 | Krom Oksit                                                                          | 20 |
| Kobalt                                                                             | 8  | Kolemanit                                                                           | 10 |
|  |    |  |    |

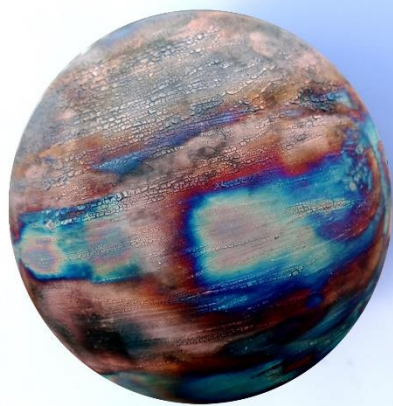
**Tablo 3.12.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 23                                                                           |    | Deneme 24                                                                            |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                         | %  | Hammaddeler                                                                          | %  |
| Bakır Karbonat                                                                      | 80 | Bakır Karbonat                                                                       | 85 |
| Frit (11501)                                                                        | 20 | Frit (11501)                                                                         | 15 |
|                                                                                     |    |                                                                                      |    |
|                                                                                     |    |                                                                                      |    |
|  |    |  |    |

**Tablo 3.13.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 25                                                                         |    | Deneme 26                                                                          |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                       | %  | Hammaddeler                                                                        | %  |
| Bakır Karbonat                                                                    | 75 | Siyah Bakır Oksit                                                                  | 40 |
| Frit (11501)                                                                      | 10 | Bakır Karbonat                                                                     | 40 |
| Plastik Kil (Beyaz)                                                               | 10 | Frit (11501)                                                                       | 20 |
| Krom Oksit                                                                        | 5  |                                                                                    |    |
|  |    |  |    |

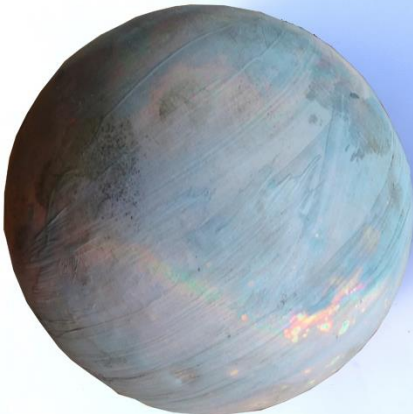
**Tablo 3.14.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 27                                                                           |    | Deneme 28                                                                            |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                         | %  | Hammaddeler                                                                          | %  |
| Kolemanit                                                                           | 90 | Bakır Karbonat                                                                       | 90 |
| Üleksit                                                                             | 10 | Frit (11501)                                                                         | 10 |
| +Bakır Karbonat                                                                     | 8  | +Kobalt Karbonat                                                                     | 2  |
| +Kobalt Oksit                                                                       | 2  | +Lityum Karbonat                                                                     | 5  |
|                                                                                     |    | +Titan Dioksit                                                                       | 2  |
|  |    |  |    |

**Tablo 3.15.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 29                                                                          |    | Deneme 30                                                                           |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                        | %  | Hammaddeler                                                                         | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                  | 80 | Siyah Bakır Oksit                                                                   | 40 |
| Frit (11501)                                                                       | 20 | Plastik Kil (Beyaz)                                                                 | 60 |
|                                                                                    |    |                                                                                     |    |
|                                                                                    |    |                                                                                     |    |
|  |    |  |    |

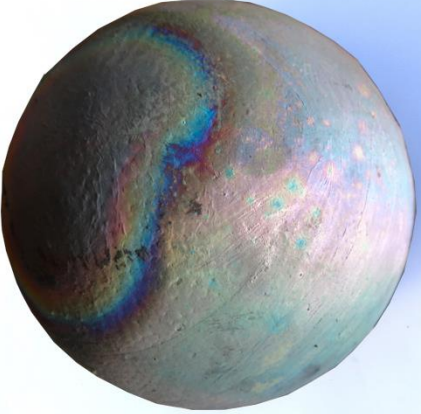
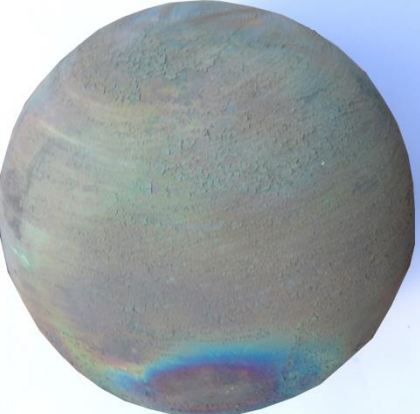
**Tablo 3.16.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 31                                                                           |    | Deneme 32                                                                            |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                         | %  | Hammaddeler                                                                          | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                   | 10 | Siyah Bakır Oksit                                                                    | 85 |
| Üleksit                                                                             | 80 | Frit (11501)                                                                         | 15 |
| Kolemanit                                                                           | 10 |                                                                                      |    |
|                                                                                     |    |                                                                                      |    |
|                                                                                     |    |                                                                                      |    |
|  |    |  |    |

**Tablo 3.17.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 33                                                                          |    | Deneme 34                                                                           |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                        | %  | Hammaddeler                                                                         | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                  | 70 | Bakır Karbonat                                                                      | 90 |
| Frit (11501)                                                                       | 30 | Frit (11501)                                                                        | 10 |
|                                                                                    |    | Demir Oksit                                                                         | 5  |
|                                                                                    |    |                                                                                     |    |
|  |    |  |    |

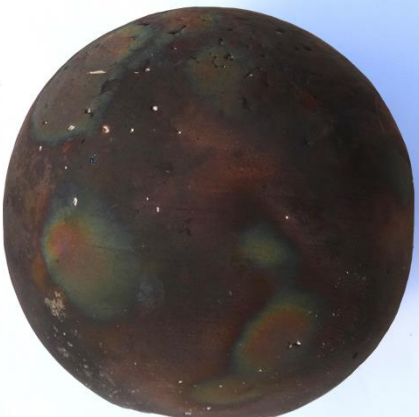
**Tablo 3.18.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 35                                                                           |    | Deneme 36                                                                            |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                         | %  | Hammaddeler                                                                          | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                   | 65 | Siyah Bakır Oksit                                                                    | 75 |
| Frit (11501)                                                                        | 35 | Üleksit                                                                              | 15 |
|                                                                                     |    | Kalay Oksit                                                                          | 10 |
|                                                                                     |    |                                                                                      |    |
|  |    |  |    |

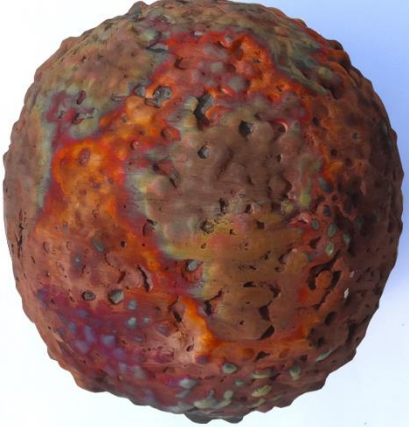
**Tablo 3.19.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 37                                                                         |    | Deneme 38                                                                          |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                       | %  | Hammaddeler                                                                        | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                 | 30 | Siyah Bakır Oksit                                                                  | 70 |
| Frit (11501)                                                                      | 70 | Üleksit                                                                            | 10 |
|                                                                                   |    | Demir Oksit                                                                        | 15 |
|                                                                                   |    | Frit (11501)                                                                       | 5  |
|  |    |  |    |

**Tablo 3.20.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 39                                                                           |    | Deneme 40                                                                            |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                         | %  | Hammaddeler                                                                          | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                   | 80 | Siyah Bakır Oksit                                                                    | 95 |
| Plastik Kil (Beyaz)                                                                 | 20 | Plastik Kil (Beyaz)                                                                  | 5  |
|                                                                                     |    |                                                                                      |    |
|                                                                                     |    |                                                                                      |    |
|  |    |  |    |

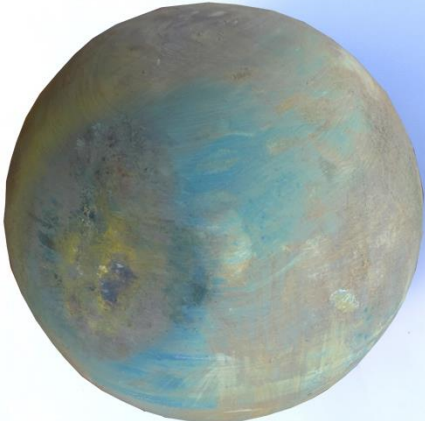
**Tablo 3.21.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 41                                                                          |    | Deneme 42                                                                           |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                        | %  | Hammaddeler                                                                         | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                  | 90 | Siyah Bakır Oksit                                                                   | 65 |
| Üleksit                                                                            | 10 | Frit (11501)                                                                        | 25 |
| + Bakır Karbonat                                                                   | 8  | Bakır Karbonat                                                                      | 10 |
| + Demir Oksit                                                                      | 2  |                                                                                     |    |
|  |    |  |    |

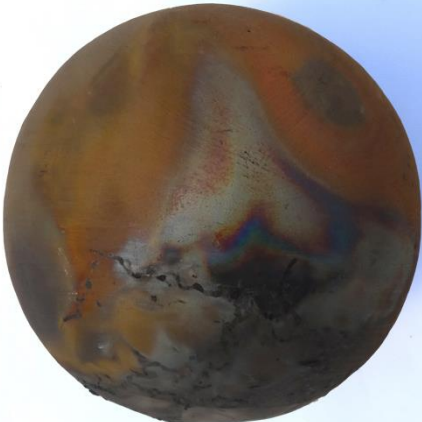
**Tablo 3.22.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 43                                                                           |    | Deneme 44                                                                            |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                         | %  | Hammaddeler                                                                          | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                   | 50 | Siyah Bakır Oksit                                                                    | 90 |
| Frit (11501)                                                                        | 50 | Frit (11501)                                                                         | 10 |
|                                                                                     |    | + Kobalt Karbonat                                                                    | 2  |
|                                                                                     |    | + Lityum Karbonat                                                                    | 2  |
|                                                                                     |    | + Titan Dioksit                                                                      | 2  |
|  |    |  |    |

**Tablo 3.23.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 45                                                                          |    | Deneme 46                                                                           |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                        | %  | Hammaddeler                                                                         | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                  | 60 | Siyah Bakır Oksit                                                                   | 60 |
| Plastik Kil (Beyaz)                                                                | 40 | Frit (11501)                                                                        | 10 |
| + Kobalt Oksit                                                                     | 5  | Krom Oksit                                                                          | 20 |
|                                                                                    |    | Kolemanit                                                                           | 10 |
|  |    |  |    |

**Tablo 3.24.** Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları

| Deneme 47                                                                           |    | Deneme 48                                                                            |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                         | %  | Hammaddeler                                                                          | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                   | 55 | Siyah Bakır Oksit                                                                    | 65 |
| Plastik Kil (Beyaz)                                                                 | 45 | Frit (11501)                                                                         | 35 |
|                                                                                     |    |                                                                                      |    |
|                                                                                     |    |                                                                                      |    |
|  |    |  |    |

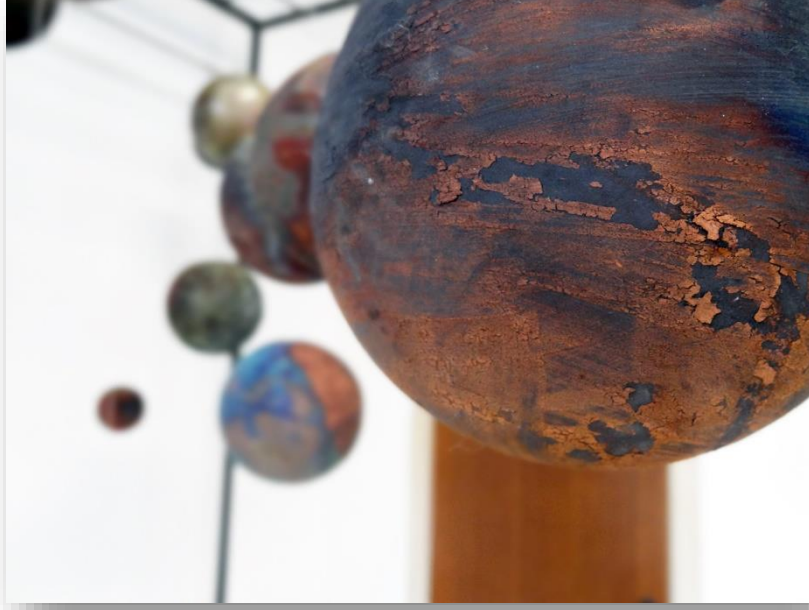
**Tablo 3.25.** *Alkol Redüksiyonlu Bakır Matı Sır Araştırmaları*

| Deneme 49                                                                          |    | Deneme 50                                                                           |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hammaddeler                                                                        | %  | Hammaddeler                                                                         | %  |
| Siyah Bakır Oksit                                                                  | 10 | Bakır Karbonat                                                                      | 75 |
| Kobalt Oksit                                                                       | 3  | Frit (11501)                                                                        | 10 |
| Plastik Kil (Beyaz)                                                                | 30 | Krom Oksit                                                                          | 5  |
| Boraks                                                                             | 22 | Plastik Kil (Beyaz)                                                                 | 10 |
| Üleksit                                                                            | 35 |                                                                                     |    |
|  |    |  |    |

## UYGULAMALAR



**Görsel 2.10.** Alkol redüksiyonlu bakır matı sır uygulama  
(Akgün, 2019)



**Görsel 2.11.** Alkol redüksiyonlu bakır matı sır uygulama  
(Akgün, 2019)



**Görsel 2.12.** Alkol redüksiyonlu bakır matı sır uygulama  
(Akgün, 2019)



**Görsel 2.13.** Alkol redüksiyonlu bakır matı sır uygulama  
(Akgün, 2019)



**Görsel 2.14.** Alkol redüksiyonlu bakır matı sır uygulama  
(Akgün, 2019)

## SONUÇ

Alkol redüksiyonlu bakır matı sırlar uzun müddet uğraş, sabır ve tecrübe gerektiren meşakkatli bir uygulama tekniğidir. Seramik bünye üzerine renkli, kadifemsi, şaşırtıcı ve göz alıcı yüzey dokusu vermektedir. İlk olarak ne zaman ve kim tarafından yapıldığı literatür taramasında bulunmamaktadır. Günümüz seramik sanatçıları alkol redüksiyonlu bakır matı sır uygulamalarında kendilerine ait pişirim ve uygulama yöntemi geliştirmişlerdir. Sır uygulama kalınlığı, pişirim sıcaklığı, redüksiyon süresi başarılı renk tonları oluşturmak adına önemli noktalardan olup, birçok kez deneme ve uygulama yapılarak istenilen sonuca ulaşılmaktadır.

Seramik formlar 10, 15, 20 cm. ölçülerindeki kürelerin alçı kalıp modelleri yapılarak döküm çamuru ile oluşturulmuştur. Dökümü yapılan formlar nötr ortamında 900°C’ de bisküvi pişirimleri yapılmıştır.

Uygulamalar 2, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 16 ve 20’ de görüldüğü gibi bünye üzerine sürülen ince sır katmanı, doğru pişirim ve redüksiyon süresi sonucunda başarılı renk tonları elde edilmiştir. Sırlı pişirimler 925°C sıcaklıkta yapılmıştır. Pişirimler tamamlandıktan sonra işler dikkatli ve hızlı bir şekilde redüksiyon bölmesine taşınmıştır. Bünye üzerine yaklaşık 20 saniye süresince alkol uygulanmıştır. Bu işlemin ardından redüksiyon bölmesi kapatılıp 10-15 dakika bekletilerek, redüksiyon bölmesinin kapağı açılıp 2 saniye süreyle oksijen akımına maruz bırakılmıştır. Tekrar kapak kapatılarak 15 dakika redüksiyon işlemine devam edilmiştir. Oluşan renk tonları ürünün üzerine su püskürtülerek sabitlenmiştir. Aynı sıcaklıkta pişirimi yapılan 17 ve 18. uygulamalarda görülen soluk renk tonlarının oluşma sebebi redüksiyon süresinin 15 dakikadan kısa tutularak işlerin çabuk soğutulmasıdır. Uygulama, 26, 27 ve 28’ e bakıldığında uygulanan sır kalın katman olduğu için form yüzeylerinde toplanmalar görülmektedir. 900°C sıcaklıkta pişirimleri yapılmış ve renk tonları istenilen etkide oluşmuştur.

3, 5, 6, 12, 13, 14, 19, 23, 24’deki uygulamalara bakıldığında ise 850°C’de pişirimleri yapılmış olan sır bünyeleri gelişme göstermemiştir. Pişirim sıcaklığının düşük olması, redüksiyon süresinin kısa tutulması başarılı bir redüksiyon sağlamamıştır. Bu nedenle canlı, göz alıcı renk tonları meydana gelmemiştir. 23 ve 24. uygulamalarda kullanılan bakır karbonat bileşiği su ile çözünmediği için sırlama sırasında zorluklar yaşanmıştır. Fırça yöntemiyle yapılan sırlama kalın katman olup, seramik bünye

üzerinde fırça izleri oluşturmıştır. 830°C’de pişirilen 20, 25 numaralı uygulamalarda da renk gelişimi görülmemiştir. Denemeler öncesinde alkol redüksiyonlu bakır matı sır tekniğini kullanan sanatçılar ile iletişime geçilip, kullanılan hammaddeler hakkında bilgi edinilmiştir. Elde edilen bilgilere göre hammaddelerin yüzdelik oranları değiştirilerek farklı hammaddeler eklenip yeni reçeteler oluşturulmuştur. Ayrıca fırın içine konulan form sayısı, biçimi ve hava koşulları pişirim ve redüksiyon sırasında önemli etkenlerdendir. Sayı artıkça fırın içinden redüksiyon bölmesine taşıma sırasında ısı kaybı yaşanacak ve bu da renk oluşumunu engelleyecektir. Form olarak küre modeli yapılan bu uygulamada redüksiyon bölgesinde ara ara sıkıntılar yaşanmıştır. Formun taban kısmı tam oturmadığında redüksiyon sırasında form yuvarlanarak istenilen renk tonları yerini siyaha bırakmıştır. Soğuk hava koşullarında da fırın geç ısınacağı için zaman kaybı yaşanacaktır.

Alkol redüksiyonlu bakır matı sırların elde edildiği bu çalışmada kullanılan hammaddelerin içeriği, pişirim sıcaklıkları, sır uygulama yöntemleri ve doğru redüksiyon süresi araştırılmıştır. Başarılı bakır matı sırlı seramikler elde edebilmek için bu konuda sabırla denemeler ve pişirimler yapılmalıdır. Bu tez, uygun teknik şartlar ve ortam sağlandığında, araştırmada sunulan veriler doğrultusunda üretim yapmak isteyen akademik ve serbest çalışan seramikçilere önemli bir kaynak oluşturacaktır.

## KAYNAKÇA

- Anderson, T. (2007). *Raku, Pit & Barrel: Firing Techniques*. Westerville, Ohio: American Ceramic Society, 2007.
- Arcasoy, A. (1983). *Seramik Teknolojisi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik Anasanat Dalı Yayınları No: 2.
- Aslan, Canduran, E. K. (2006). *Seramik: Pişirim Teknikleri ve Fırınları*, Ankara: Opus Basım Yayın ve Ambalaj Ltd. Şti.
- Bailey, M. (2004). *Oriental Glazes*. London: A&C Black, 2004.
- Başkırkan, H. (2010). 'Dumanlı Pişirim Teknikleri' Sanatta Yeterlik Tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Seramik ve Cam Tasarımı Anasanat Dalı Seramik Tasarım Programı, İstanbul, 2010.
- Bozkurt, E. (2012). 'Alternatif Pişirim Tekniklerinden Sagarın Araştırılması ve Uygulanması' Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Enstitü Anabilim Dalı Seramik, Enstitü Bilim Dalı Seramik, Sakarya, 2012.
- Branfman, S. (1991). *Raku A Practical Approach* London: A&C Black, 1991.
- Branfman, S. (2001). *Raku A Practical Approach 2nd Edition*. United States of America: Iola, Wis.: Krause Pub., c2001.
- Cooper, E. (2011). *Seramik Sır Reçeteleri El Kitabı*. (Çev: Z. Mete). İzmir: Karakalem Kitapevi Yayınları
- Çakı, M. (2010). *Seramik Teknolojisi Ders Notları*.
- Çizer, S. (2010). *Lüster Tarihi Tekniği Sanatı*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Matbaası.
- Dassow, S. (2009). *Low-firing and Burnishing*. London: A&C Black, 2009.
- Eppler, Obstler, R., M. (2005). *Understanding Glazes*. Westerville, Ohio: American Ceramic Society, c2005.
- Ferguson, G. (2005). *Raku Secrets*. Nampa: Cherry Creek Pub., c 2005.
- Genç, S. (2013). *Artistik Seramik Sırları Sır Sanatı*. İstanbul: Boyut Matbaacılık A. Ş.
- Gompertz, G. St. G. M. (1980). *Chinese Celadon Wares*. London: Faber and Faber, 1980.

- Güngör, C. (2002). '*Demir İçeren Sırlarla İlgili Araştırmalar ve Örneklemeler*' Sanatta Yeterlik Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Seramik Anasanat Dalı, İzmir, 2002.
- İn, H. (2014). '*Seladon Sırları*' Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Seramik Anasanat Dalı, Eskişehir, 2014.
- Koçak, Ş. (2014). '*Sırsız Raku Araştırma ve Uygulamaları*' Sanatta Yeterlik Eseri Çalışması Raporu. Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Seramik ve Cam Anasanat Dalı, İzmir, 2014.
- Mathieson, J. (2002). *Raku*. London: A&C Black, c 2002.
- Özcan, M. (1997). '*Geleneksel Raku Tekniği ve Artistik Seramik Formlarda Uygulanması*' Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 1997.
- Piepenburg, R. (1976). *Raku Pottery*. New York, N.Y.: Collier Books, 1976, c1972.
- Riegger, H. (2001). *Raku, Art & Technique*. Oviedo, Fl. : Gentle Breeze Pub., 2001.
- Sarı, S. (2010). '*Düşük Dereceli (750°C-1020°C) Kromatlı Sırlar*' Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Seramik Anasanat Dalı, Çanakkale, 2010.
- Sevim, K. (2006). '*1200°C Sıcaklıkta Gelişebilen Bakır Kırmızısı Sırlar*' Sanatta Yeterlik Tezi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Seramik Anasanat Dalı, Eskişehir, 2006.
- Speight, Toki, C., J. (2004). *Hands In Clay*. Boston: McGraw-Hill, c2004.
- Watkins, Wandless, J., P. (2006). *Alternative Kilns & Firing Techniques*. New York: Lark Books, 2006, c2004.

#### İNTERNET KAYNAKLARI

- http-1: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/622077> (Erişim Tarihi: 04.01.2019)
- http-2: <http://raku-art.com/buy-my-raku-glaze-1/> (Erişim Tarihi: 02.03.2019)
- http-3: <http://potterjesus.blogspot.com/2007/01/raku-copper-matte.html> (Erişim Tarihi: 02.03.2019)